



วารสาร แม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2560

การเพิ่มประสิทธิภาพของการค้นคืนข้อมูลโดยอาศัยการขยายคำสอบถาม
แบบจัดกลุ่ม

รัฐสิทธิ์ สุขะหุต และ คมสันต์ น้อยเทพ.....1 - 17

การพัฒนาแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ณรงค์ฤทธิ์ รินทราช และ ชเนตตี พิมพ์สวรรค์.....18 - 29

การพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น

ณัฐพล อนเชวงสกุล, ปราณีต กลั่นบุญ, สราวุธ พูลผล.....30 - 44

การทบทวนการเข้ารหัสเพื่อระบุตัวตนด้วยอาร์เอฟไอดีสำหรับอินเทอร์เน็ต
ในทุกสิ่ง

สันติพงศ์ แสงฮวด, พยุง มีสิทธิ์ และ สุนันทา สถลสี.....45 - 55

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา

กรณีศึกษา ร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

อรรถพล จันท์สมุด.....56 - 76

การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารกับลูกค้าในสถาบันอุดมศึกษา :

กรณีศึกษา ร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

อรรถพล จันท์สมุด.....77 - 88

ระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ

ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ : กรณีศึกษา สำนักงานคนบดี

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

อรรถพล จันท์สมุด.....89 - 103

วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม
MAEJO INFORMATION TECHNOLOGY AND INNOVATION JOURNAL

ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2560

ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำเนียร ยศราช อธิการบดีมหาวิทยาลัยแม่โจ้
อาจารย์ รชฏ เชื้อวิโรจน์ รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนาบุคลากรและกายภาพ

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ สิริธิ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.พจนารถ เสมอมิตร	University of Interdisciplinary Studies, Texas, USA
รองศาสตราจารย์ยืน ภู่วรรณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ บุญเชียง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.รัฐสิทธิ์ สุขะหุต	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์จักรภพ วงศ์ละคร	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติรัตน์ เชี่ยวสุวรรณ	มหาวิทยาลัยพะเยา
นางศรีกุล นันทะขมภู	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
นายวุฒิมิพล คล้ายทิพย์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
นายสมชาย อารยพิทยา	มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ สิริธิ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัตพงศ์ อวิโรธนานนท์
นางศรีกุล นันทะขมภู	อาจารย์อุทัยวรรณ ศรีวิชัย
อาจารย์ ดร.จักรภพ เตโซ	นายสุธรรม อูมาแสงทองกุล
นายสมชาย อารยพิทยา	นางสาวนรากร ทิพนี
นางอภินันท์พร ปิยะจันทร์	

เจ้าของ

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
เลขที่ 63 หมู่ที่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์ 0-5387-8505 โทรสาร 0-5387-8505
<https://mitij.mju.ac.th> Email: mitij@mju.ac.th

พิมพ์ที่โรงพิมพ์

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เลขที่ 63 หมู่ที่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์ 0-5387-5490-6 โทรสาร 0-5387-5489

บรรณาธิการผู้ทรงคุณวุฒิ

รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช โศภีรักษ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ สมพงษ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ บุญเชียง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์จักรภพ วงศ์ละคร	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐสิทธิ์ สุขะหุต	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุวรรณค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิตรรัตน์ เชี่ยวสุวรรณ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิท สิทธิ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล รำไพ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อาจารย์ ดร.ปรีดา สามงามายา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อาจารย์ ดร.มหาชาติ อินทโชติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
อาจารย์ ดร.ปิยวรรณ สิริประเสริฐศิลป์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
อาจารย์ ดร.อุดมลักษณ์ ธรรมปัญญา	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
อาจารย์ ดร.สมนึก สีนุพาน	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
อาจารย์ ดร.จักรกฤษ เตโช	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
อาจารย์ ดร.พาสน์ ปราโมกษ์ชน	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
อาจารย์ ดร.ปวีณ เชื้อนแก้ว	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
อาจารย์ ดร.ศัลยพงศ์ วิชัยดิษฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
นางศรีกุล นันทะขมภู	มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ฝ่ายประชาสัมพันธ์และเผยแพร่

นายสมชาย อารยพิทยา นางอภิณห์พร ปิยะจันทร์

จัดทำโดย

กองบรรณาธิการวารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290 โทรศัพท์ 0-5387-3601
โทรสาร 0-5387-8505 E-mail: mitij@mju.ac.th เว็บไซต์ www.mitij.mju.ac.th

วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมเป็นวารสารราย 6 เดือน กำหนดออกปีละ 2 ฉบับ ในเดือนมกราคม และเดือนกรกฎาคมของทุกปี โดยมีการเผยแพร่ออนไลน์ (Journal Online) ในรูปวารสารทางอิเล็กทรอนิกส์ และมีการเผยแพร่ในรูปแบบเล่มสำหรับจัดส่งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีจุดประสงค์หลักเพื่อเผยแพร่งานวิจัย และบทความทางวิชาการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร รวมถึงสาขาวิชาต่าง ๆ ที่นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศไปประยุกต์ใช้ และด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้แก่องค์กรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทั่วประเทศ

บทความในวารสารทุกบทความได้รับการตรวจความถูกต้องทางวิชาการโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ข้อความ และบทความในวารสารเป็นข้อคิดเห็นของผู้เขียนแต่ละท่าน มิใช่เป็นความคิดเห็นของกองบรรณาธิการ และมีข้อความรับผิดชอบของกองบรรณาธิการวารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ กองบรรณาธิการไม่สงวนสิทธิ์คัดลอกแต่ให้อ้างอิงแสดงที่มา

บทบรรณาธิการ

สวัสดีครับวารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมฉบับนี้เป็นปีที่ 3 ฉบับที่ 1 ได้มีผู้สนใจจากภายนอกส่งบทความมาตีพิมพ์ในวารสารนี้ ตรวจสอบพบว่าผู้วิจัยได้นำไปใช้ประโยชน์อ้างอิงบทความวิจัยจากวารสารนี้ ผู้สนใจสามารถนำผลงานมาลงตีพิมพ์ในการกำหนดตำแหน่งทางวิชาการได้ ผลงานเหล่านี้เป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ที่เป็นประโยชน์ มีคุณค่าและทันสมัย สามารถนำไปศึกษาและอ้างอิงต่อไป

สุดท้ายนี้ทีมบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผู้สนใจสามารถ นำความรู้ความเข้าใจด้านเทคโนโลยีสารสนเทศไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรหรือหน่วยงานที่ตนเองทำงานเพื่อก้าวสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ สิทธิ

บรรณาธิการวารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม

การเพิ่มประสิทธิภาพของการค้นคืนข้อมูลโดยอาศัยการขยายคำสอบถามแบบจัดกลุ่ม

Improvement of Retrieval Efficiency using Clustered Base Query Expansion

รัฐสิทธิ์ สุขะหุต และ คมสันต์ น้อยเทพ

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Rattasit Sukhahuta and Khomsan Noithep

Department of Computer Science, Faculty of Science,

Chiangmai University

Abstract

There has been an increasing numbers of electronic document distributed online in nowadays. Most of the data available is in a semi-structure and unstructured format. To make use of these data, we need to understand the underlying structure at some level in order for data becomes useful. This can be done using text pre-processing process and data structure analysis with natural language processing process. In information retrieval, interested documents can be retrieved using indexing technique consisting of a list of sorted terms that link to a list of documents. Each document is associated with the frequency count indicating the number of times that a term appear in the document. The users can then search for the interested documents by specify one or more keywords called 'terms query'. These keywords can be either a single word or multiple words together. The key issue in identifying search terms is that most users may not be able to identify the search terms correctly. The problems occur when user do not know what terms are indexed. Therefore, the interested documents can not be found. This paper proposes a technique that expand the query terms based on the term similarity and terms with similar meaning within the same domain. By measuring the value of recall and precision, this technique has proven that this technique resulted in increased document retrieval performance.

Keywords: *Query Expansion, Keyword Search, WordNet*

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการเผยแพร่เอกสารในรูปของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์มีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น และเป็นข้อมูลที่จัดอยู่ในประเภทของข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างตายตัว การค้นคืนข้อมูลจากเอกสารจำเป็นต้องทำความเข้าใจกับรูปแบบโครงสร้างข้อมูลที่จัดเก็บ และต้องมีการเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมก่อนการค้นคืน หลักการทำงานของระบบการค้นคืนเอกสารจะต้องอาศัยคำค้นคืน ซึ่งเป็นคำสำคัญที่ผู้ใช้งานสนใจหรือต้องการสืบค้นโดยการระบุคำที่ใช้ในการค้นคืนนั้น อาจจะเป็นคำเดียวหรือคำหลายคำมาประกอบกัน ปัญหาสำคัญของการระบุคำค้นคืนคือผู้ใช้งานส่วนใหญ่อาจไม่สามารถระบุคำค้นคืนได้อย่างถูกต้องหรือคำที่ต้องการไม่ได้ถูกจัดให้เป็นดัชนีสำหรับค้นคืน ทำให้ไม่พบเอกสารที่ต้องการ จากการทดลองพบว่า แนวคิดการขยายคำสืบค้นโดยอาศัยหลักการจัดกลุ่มคำจากคำนิยามศัพท์จากเวิร์ดเน็ต จากการวัดผลค่าระลีกและค่าความแม่นยำพบว่าเทคนิควิธีนี้ทำให้ประสิทธิภาพการค้นคืนเอกสารเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ: การขยายคำสืบค้น, สืบค้นคำสำคัญ, เวิร์ดเน็ต

1. บทนำ (Introduction)

การจัดกลุ่มเอกสารเป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับการจำแนกเอกสารตามคุณสมบัติของเอกสารที่กำหนด โดยให้เอกสารที่มีคุณสมบัติที่มีความคล้ายคลึงกันถูกจัดให้อยู่ภายในกลุ่มเดียวกัน เทคนิคการจัดกลุ่มสามารถนำไปใช้กับงานค้นคืนเอกสารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความรวดเร็วในการค้นคืนเอกสาร การจัดกลุ่มสามารถทำได้โดยการแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยๆ เมื่อผู้ใช้มีการระบุคำสำหรับการค้นคืนเพื่อให้มีการจัดกลุ่ม และลดขนาดของจำนวนกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการค้นคืนแทนการค้นหาจากเอกสารทั้งหมด การกำหนดคำสำคัญของคำที่ต้องการสืบค้นผู้ใช้จำเป็นต้องเข้าใจถึงเนื้อหาและคำสำคัญที่เป็นตัวแทนของเอกสารที่สนใจ เนื่องจากการประมวลผลข้อมูลต้นทางอยู่ในรูปของภาษาธรรมชาติ แนวคิดของการประมวลผลด้วยภาษาธรรมชาติจึงถึงนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างข้อมูล โดยการศึกษาการสกัดคุณสมบัติของคำสำคัญพบว่าการเลือกด้วยคำเดียว พยางค์ วลี หรือกลุ่มคำที่อยู่ในรูปของประโยค ที่อยู่ในระบบการสืบค้นนั้นจะอาศัยการทำดัชนี และการสกัดคุณลักษณะที่สำคัญของเอกสารที่มีการรวบรวมมาจากอินเทอร์เน็ตหรือแหล่งที่เก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งกลุ่มคำเหล่านี้เรียกว่าถุงคำ ที่ถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ โดยมีการแทนค่าด้วยคุณลักษณะของค่าความถี่ (Frequency) และความถี่ผกผัน (Inverse Document Frequency) ที่ปรากฏและค่าน้ำหนักตามโดเมนที่กำหนด นอกจากนี้การนำแนวคิดของการประมวลผลภาษาธรรมชาติมาใช้เพื่อประมวลผลคำ อาทิการตัดคำ การลดรูปของคำ (Word Inflection) เพื่อให้คำอยู่ในรูปของรากศัพท์ กรณีที่มีการผันคำให้อยู่ในรูปต่างๆ ยังอาศัยการรวมคำเดียวให้เป็นกลุ่มคำโดยอาศัย N-Gram ยังสามารถช่วยแก้ปัญหาในเรื่องของตำแหน่งการเกิดของคำอีกด้วย พิลาวณีย์ พลับรูการ และกฤษณะ ไวยมัย ได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อวัดความคล้ายคลึงของคำเพื่อนำมาจัดกลุ่มโดยอาศัย

คำนิยามศัพท์จากพจนานุกรมเวิร์ดเน็ตเพื่อนำเอาคำที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันนี้มาทำการขยายคำสอบถามเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการค้นคืนเอกสารในระบบการสืบค้นต่อไป

2. เอกสารงานวิจัยที่ผ่านมา (Research Background)

จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการค้นคืนเอกสารโดยวิธีการจัดกลุ่มได้มีบทบาทสำคัญเช่น นิเวศ จิระ วิชิตชัย (2556) การจัดหมวดหมู่เอกสารภาษาไทยแบบอัตโนมัติด้วยซอฟต์แวร์แมชชีน การปรับค่าพารามิเตอร์เคอร์เนลฟังก์ชันแบบต่างๆ โดยทดสอบประสิทธิภาพการจัดหมวดหมู่เอกสารภาษาไทยกับอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และเนอิวเบย์ (Naive-Bayes) โดยใช้วิธีการลดคุณลักษณะร่วมกับอัลกอริทึมเครื่องจักรการเรียนรู้ จากการทดลองพบว่าการลดคุณลักษณะ ด้วยวิธี Information Gain เพื่อลดมิติของข้อมูล แล้วส่งเข้าเครื่องจักรการเรียนรู้และวัดประสิทธิภาพจากค่า F-Measurement สูงสุด สามารถสรุปได้ว่า อัลกอริทึม SVM เคอร์เนลฟังก์ชันแบบ Linear และ SVM เคอร์เนลฟังก์ชันแบบ Polynomial Degree = 3 ให้ประสิทธิภาพการจัดหมวดหมู่โดยเฉลี่ยออกมาดีที่สุดคือ 95.1% รองลงมา เป็นอัลกอริทึม SVM เคอร์เนลฟังก์ชันแบบ Radial Basis Function (RBF) gamma 0.8 และ 1.0 ให้ประสิทธิภาพการจัดหมวดหมู่ 94.9% อัลกอริทึม Naive Bays ให้ประสิทธิภาพการจัดหมวดหมู่ 88.7% อัลกอริทึม C4.5 ให้ประสิทธิภาพการจัดหมวดหมู่ 79.9% ตามลำดับ ทั้งนี้จากผลงานวิจัยของ นิเวศ จิระ วิชิตชัย และคณะ (2551) ได้ทำการวิจัยการจัดหมวดหมู่เอกสารโดยอาศัยอัลกอริทึม Support Vector Machine มีพฤติกรรมที่จะแยกแยะข้อมูล โดยใช้สมการระนาบหลายมิติโดยจะพยายามหาจุดข้อมูลที่ทำได้สมการระนาบหลายมิติที่ใช่แบ่งแยกดีที่สุด (Optimal Hyperplane) ความถูกต้องที่สุด โดยพิจารณาจากระยะห่าง (Margin) ระหว่างคลาส ซึ่งเส้นระนาบที่ดีที่สุดนี้จะสามารถจำแนกกลุ่มเอกสารออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลจากการทดลองพบที่สามารถลดขนาดคุณลักษณะและทดสอบด้วยอัลกอริทึม Support Vector Machine จากกลุ่มตัวอย่าง พบว่าสามารถลดคุณลักษณะลงได้มากถึง 91.37% โดยการลดลงของคุณลักษณะดังกล่าวไม่ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการจัดหมวดหมู่เอกสารลดลงแต่อย่างใด แต่สามารถลดทรัพยากรของระบบและลดระยะเวลาในการประมวลผลได้เป็นอย่างมาก จากผลการทดลองนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการสร้างระบบจัดหมวดหมู่เอกสารอัตโนมัติ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่นๆ เช่น การคัดกรองเอกสาร (Document Filtering) การจัดทำดัชนีอัตโนมัติ เพื่อใช้ในการค้นคืนเอกสาร (Automatic Indexing for IR System) การจัดหมวดหมู่ของเว็บเพจ (Web Page Classification) เป็นต้น ในขณะที่ ชุติรัตน์ จรัสกุลชัยและคณะ (2556) ได้ศึกษาถึงแนวทางการจัดกลุ่มเอกสารสำหรับข้อความภาษาไทย งานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาวิจัยขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่มเอกสารทั้งแบบขั้นตอนวิธี การจัดกลุ่มแบบ Complete link สำหรับการกลุ่มแบบลำดับขั้น และ Single pass สำหรับการจัดกลุ่มแบบไม่เป็นลำดับขั้น โดยประยุกต์งานขั้นตอนวิธีดังกล่าวกับข้อความข่าวภาษาไทย นอกจากนี้

งานวิจัยดังกล่าวยังได้ประยุกต์หลักการประมวลผลแบบขนาน เพื่อแก้ปัญหาในการคำนวณค่าความเหมือนของเอกสาร ผลงานวิจัยเบื้องต้นสรุปได้ว่าขั้นตอนวิธีในการตัดคำไม่มีผลต่อการจัดกลุ่ม และขั้นตอนวิธีในการจัดกลุ่มทั้งสองแบบไม่ได้ให้ผลที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

จิราภรณ์ ถมแก้ว และศรัณย์ อินทโกสุม (2555) ได้นำเสนอแนวคิดของการจำแนกข้อมูลโดยการคัดเลือกคุณลักษณะที่สำคัญ งานวิจัยชิ้นนี้นำเสนอการทดสอบสมมติฐานที่ว่า การจำแนกข้อมูลจากงานวิจัยมักจะพิจารณาคุณลักษณะทั้งหมดของข้อมูล อย่างไรก็ตามคุณลักษณะบางประการมีความสำคัญน้อยซึ่งเมื่อนำมารวมคำนวณด้วยแล้วอาจเป็นสาเหตุทำให้ความแม่นยำในการจำแนกข้อมูลลดลง โดยในการทดลองประยุกต์ใช้อัลกอริธึมแบบตะกละ (Greedy algorithm) เพื่อคัดเลือกคุณลักษณะที่สำคัญของข้อมูล ร่วมกับการจำแนกข้อมูล ผลการทดลองพบว่า การใช้วิธีคัดเลือกคุณลักษณะด้วยกริดดีอัลกอริธึม ร่วมกับการจำแนกข้อมูลด้วย RBF สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกข้อมูลให้สูงขึ้นและใช้เวลาประมวลผลลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการจำแนกข้อมูลโดยไม่มีการคัดเลือกคุณลักษณะ

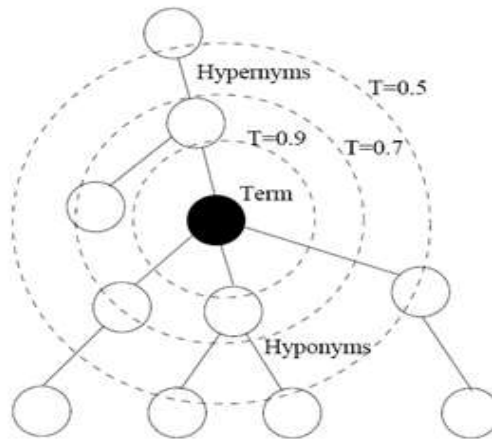
นอกจากนี้การหาค่าความสำคัญของเอกสารซึ่งจะดูที่น้ำหนักของคำที่สนใจโดยใช้ทฤษฎี $tf \cdot idf$ และการหาค่าความคล้ายเอกสารนั้นจะใช้ ทฤษฎี Vector Space Model (VSM) ซึ่งก็คือ Cosine Similarity จะได้ผลดีกว่า Inner Product และต้องเป็นคำคำเดียวกันถ้าเอกสารเป็นคำคนละคำกันแต่มีความหมายเหมือนกันก็จะไม่สามารถทำได้ ซึ่ง SSRM เป็นวิธีที่จะมาใช้แก้ปัญหานี้โดยมีวิธีการดังนี้

- (1) Term Re-Weighting การหาค่าน้ำหนักใหม่ของคำ ซึ่งน้ำหนักใหม่ของคำแต่ละคำจะแทนค่าด้วย q_i ของแต่ละการสืบค้น i จะปรับโดยดูความสัมพันธ์กับคำที่มีความหมายคล้ายกับคำ j ในเวกเตอร์เดียวกัน ดังสมการ (2.1)

$$q_i = q_i + \sum_{\substack{j \neq i \\ sim(i,j) \geq t}} q_j sim(i,j) \quad (2.1)$$

โดยที่ t คือค่าเทรชโฮลด์ (Threshold) ที่ผู้ใช้กำหนดขึ้น (ในที่นี้ $t = 0.8$) สูตรนี้ใช้เฉพาะคำที่มีคำที่คล้ายกันกับคำที่สืบค้น

- (2) เทอมเอ็กซ์แพนชัน การขยายคำศัพท์ ข้อแรกเลือกคำพ้อง หลักจากนั้นเลือกคำใน Hyponyms และ Hypernyms ของคำค้น



ภาพที่ 1 โครงสร้างต้นไม้ของเวิร์ดเน็ต

โดยแต่ละคำนั้นจะสืบค้นจาก โครงสร้างต้นไม้ของเวิร์ดเน็ต (WordNet tree) จากภาพที่ 1 ซึ่งจะมีโครงสร้างของคำคำนั้น คำที่มีค่าเทรซโฮลด์ มากกว่า 0.9 จะถูกนำมาเพิ่มในการค้นคืน คำที่นำมาเพิ่ม อาจจะมีค่าสูงกว่า หรือต่ำกว่า มากกว่า 1 ชั้นของคำคำนั้นก็ได้อ ดังสมการ (2.2)

$$q_i = \begin{cases} \sum_{\substack{i \neq j \\ \text{sim}(i,j) \geq T}} \frac{1}{n} q_j \text{sim}(i,j), & i \text{ is a new term} \\ q_i + \sum_{\substack{i \neq j \\ \text{sim}(i,j) \geq T}} \frac{1}{n} q_j \text{sim}(i,j), & i \text{ had weight } q_i \end{cases} \quad (2.2)$$

โดยที่จำนวน n คือจำนวนของ Hyponym ของแต่ละคำ j และสำหรับ Hypernym n จะมีค่าเท่ากับ 1 คำที่อยู่ในคำสืบค้นอยู่แล้วอาจจะกลายเป็นคำใหม่สำหรับคำอื่น และคำหนึ่งคำ อาจจะถูกเพิ่มมากกว่าหนึ่งครั้งได้

(3) การหาความคล้ายของเอกสาร (Document Similarity) ใช้สูตรดังนี้

$$\text{sim}(o, o) = \frac{\sum_o \sum_o \text{sim}(o, o)}{\sum_o \sum_o 1} \quad (2.3)$$

จากสมการ (2.3) โดยที่ i และ j คือคำที่สนใจและคำในเอกสารตามลำดับ คำที่สนใจจะถูกคำนวณน้ำหนักใหม่ และถูกขยายค่า โดยที่คำในเอกสารจะไม่ต้องทำอะไรนอกจากน้ำหนักโดยใช้ สูตร $\text{tf} \cdot \text{idf}$ เท่านั้น ผลการสืบค้นจะมีค่าระหว่าง 0 กับ 1

- (4) การหาค่า tf*idf คือการหาค่าความถี่ของเทอมในเอกสารและความถี่ของเอกสารที่มีเทอมนั้นอยู่ โดยแบ่งสามารถคำนวณได้จากสูตรดังต่อไปนี้

การหาค่า ความถี่ของโทเค็น (Token) ที่ปรากฏในเอกสาร หรือก็คือความถี่ของเทอมนั้น (Term weight : Term frequency) ดังสมการ (2.4)

$$t_{ij} = \text{จำนวนครั้งที่คำ } i \text{ ปรากฏในเอกสาร } j \quad (2.4)$$

การหาค่าความถี่ของเทอม (tf : Term frequency) ได้จากสมการ (2.5)

$$t_{ij} = \frac{t_{ij}}{\max\{t_{ij}\}} \quad (2.5)$$

การหาค่าน้ำหนักของเอกสาร (Term weight : inverse document frequency) ที่มีเทอมปรากฏอยู่ในเอกสาร โดยการหาค่าความถี่ของเอกสาร (Document frequency) จากสมการ (2.6)

$$d_{ij} = \frac{1}{\log\left(\frac{\text{จำนวนเอกสารทั้งหมด}}{\text{จำนวนเอกสารที่มีคำ } i}\right)} \quad (2.6)$$

การหาค่าความถี่เอกสารผกผัน (Inverse Document Frequency) หาได้จากการนำค่า Df ที่คำนวณได้มาคำนวณจากสมการ (2.7) ต่อไปนี้

$$d_{ij} = \frac{1}{\log\left(\frac{N}{d_{ij}}\right)} \quad (2.7)$$

การหาค่าน้ำหนักความสัมพันธ์ของเทอมกับเอกสาร (TF-IDF weighting) ตามสมการ (2.8)

$$t_{ij} = t_{ij} * d_{ij} \quad (2.8)$$

วงกต ศรีอุไร และคณะ (2552) ได้นำเสนองานวิจัยเกี่ยวกับการเตรียมพีเจอร์บนพื้นฐานแบบจำลองหัวข้อสำหรับการจำแนกหมวดหมู่ของเอกสาร งานวิจัยชิ้นนี้กล่าวว่าโดยทั่วไปการจำแนกหมวดหมู่ของเอกสารจะใช้การแทนเอกสารด้วยวิธี Bag of Words (BOW) ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายแต่เป็นวิธีที่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับคำที่มีความหมายเหมือนกัน ดังนั้นเมื่อนำข้อมูลไปใช้ในการจำแนกหมวดหมู่จึง

ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการจำแนกหมวดหมู่และการค้นคืนเอกสาร งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการจำแนกหมวดหมู่ของเอกสารโดยนำเสนอการแทนเอกสารด้วยวิธีสร้างแบบจำลองหัวข้อให้กับเอกสาร

เทคนิคการจัดกลุ่มข้อมูล (Data Clustering) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ได้แก่การแบ่งแบบตัดส่วน (Partitioning) โดยแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มต่างๆตามจำนวนกลุ่มที่กำหนด และการแบ่งแบบลำดับชั้น (Hierarchical) เป็นลักษณะของการแบ่งเป็นกลุ่มย่อยที่ถูกแบ่งไว้ก่อนหน้านั้นซ้ำๆหลายครั้ง โดยการแบ่งแบบลำดับชั้นนั้นสามารถแบ่งได้ 2 วิธีคือแบบบนลงล่าง หรือล่างขึ้นบน ปัจจุบันการจัดกลุ่มข้อมูลมีอยู่หลายเทคนิคด้วยกัน อาทิ Exclusive Clustering เป็นการแบ่งกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะเหมือนกันมาไว้ในกลุ่มเดียวกัน Overlapping Clustering เป็นการแบ่งกลุ่มข้อมูลให้เป็นเซตย่อยซึ่งผลลัพธ์ที่ได้มากกว่าหนึ่งคลัสเตอร์ก็ได้และมีจำนวนสมาชิกภายในเซตต่างๆที่มีค่าแตกต่างกัน, Hierarchical Clustering ซึ่งเป็นการรวมเอาคุณสมบัติของ 2 เทคนิคแรกมาไว้ด้วยกัน และ Probabilistic Clustering ซึ่งเป็นการแบ่งกลุ่มโดยวิธีทางสถิติ การแบ่งกลุ่มข้อมูลเป็นเทคนิควิธีการวิเคราะห์เซตของข้อมูลที่ถูกจัดให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ค่าเพื่อนำมาพิจารณาความคล้ายจากคุณสมบัติความเหมือน (Similarity) หรือระยะห่าง (Proximity) โดยคำนวณจากระยะห่างระหว่างเวกเตอร์ของเอกสาร เทคนิคประกอบด้วยยูคลีเดียน (Euclidean) แบบแมนฮัตตัน (Manhattan) และการเชบิเชฟ (Chebychev) ซึ่งก็จะได้ผลของการจัดกลุ่มที่แตกต่างกันไป นอกจากนี้การแบ่งกลุ่มยังสามารถแบ่งออกเป็นแบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) และไม่มีผู้สอน (Un-Supervised Learning) ได้แก่ K-Means, Hierarchical และ Self-organizing การแบ่งกลุ่มเอกสารในลักษณะนี้การให้คะแนนความคล้ายคลึงระหว่างเอกสารจะกำหนดเป็นแบบไบนารี 0 หรือ 1 หมายถึงเอกสารที่มีค่าสำคัญปรากฏอยู่ในทั้ง 2 เอกสาร ซึ่งในบางครั้งเอกสารที่ประกอบด้วยค่าที่มีความหมายเหมือนกันแต่เขียนต่างกันก็จะไม่ได้ถูกจัดให้อยู่กลุ่มเดียวกันก็เป็นไปได้ ซึ่งเป็นข้อจำกัดของเทคนิคการจัดกลุ่มแบบนี้

ปัจจุบันพบว่าการจัดกลุ่มได้นำเอาวิธีการฟัซซี (Fuzzy) อาทิ Sequence hierarchical Clustering, Hard C-Mean Clustering ถูกนำมาใช้เพื่อพิจารณาความแปรปรวนในคุณสมบัติของค่าสำคัญที่เป็นตัวแทนของเอกสาร ตัวอย่างเช่นการใช้ฟัซซี ซี-มีนส์ (Fuzzy C-Means: FCM) เป็นการแบ่งกลุ่มข้อของภาพเคลื่อนไหว เพื่อการแบ่งข้อมูล การแบ่งกลุ่มด้วย ฟัซซี ซี-มีนส์ (Fuzzy C-Means (FCM) Clustering) ศักดิ์ชัย ศรีมากรณ์ (2551) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่องการแบ่งกลุ่มข้อของภาพเคลื่อนไหว โดยใช้วิธีการแบ่งจำนวนกลุ่มโดยไม่ต้องรู้จำนวนกลุ่ม กล่าวถึงวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลนั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น Sequential Clustering Hierarchical Clustering, Hard C- Means Clustering ฯลฯ เพื่อช่วยในการแบ่งบริเวณต่างๆ ให้แยกออกจากกันได้ชัดเจนยิ่งขึ้น Fuzzy C- Means Clustering ก็เป็นวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลวิธีการหนึ่งที่ได้รับคามนิยมมาก ขั้นตอนการแบ่งกลุ่มแบบฟัซซี ซี-มีนส์

ประกอบด้วยกำหนัดจำนวนกลุ่มเริ่มต้นในชุดข้อมูล การกำหนัดระดับค่าความเป็นสมาชิกในกลุ่มข้อมูลทุกตัวจะถูกนำมาคำนวณค่าความเป็นสมาชิกในการหาตัวแทนกลุ่มแต่ละกลุ่มที่มีลักษณะสำคัญของกลุ่มครบถ้วน จากนั้นจะเข้าสู่ขั้นตอนการจัดข้อมูลเข้ากลุ่ม แล้วค่อยมาปรับค่าความเป็นสมาชิกของสมาชิกทุกตัวในแต่ละกลุ่มและการปรับค่าตัวแทน จนกระทั่งตัวแทนปรับค่าศูนย์กลางของกลุ่มได้และค่าดัชนีที่วัดความผิดพลาดของการแบ่งการกลุ่มมีค่าน้อยลงจนถึงจุดที่แสดงว่าการแบ่งกลุ่มข้อมูลน่าจะถูกต้อง สำหรับการจำแนกข้อมูลภาพออกเป็นกลุ่มๆ ข้อมูลที่กล่าวถึงในที่นี้คือค่าที่ใช้แทนแต่ละพิกเซล) จากหลักการในการแบ่งกลุ่มข้อมูลโดยวิธี (ของเฟรมภาพ FCM โดยพิจารณาชุดข้อมูล $X = \{\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n\}$ โดยที่ \bar{x}_k เป็นเวกเตอร์ใน d มิติ ถ้าเราต้องการแบ่งข้อมูลออกเป็น c กลุ่ม และมี ฟังก์ชัน ชูโดพาร์ทชัน $P = \{A_1, A_2, \dots, A_c\}$ โดยที่ $A_i(\bar{x}_k)$ คือ Membership Grades ของ \bar{x}_k ทั้งหมดที่มีต่อ Cluster i สามารถคำนวณจุดศูนย์กลางของทุกๆ กลุ่ม ได้จาก

$$\bar{v}_i = \frac{\sum_{k=1}^n [A_i(\bar{x}_k)]^m \bar{x}_k}{\sum_{k=1}^n [A_i(\bar{x}_k)]^m} \quad ; \quad i = 1, 2, \dots, c \quad (1)$$

เมื่อ $m > 1$ เป็นจำนวนจริงที่ควบคุมผลของค่าความเป็นสมาชิก (Membership Grade) ที่มีต่อการแบ่งกลุ่มข้อมูล ตามนิยามดรรชนีสมรรถนะ (Performance Index; $J_m(P)$) ของ P โดย

$$J_m(P) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c [A_i(\bar{x}_k)]^m \|\bar{x}_k - \bar{v}_i\|^2 \quad (2)$$

เป้าหมายในการทำการแบ่งกลุ่ม (Clustering) คือการหา P ที่ทำให้ $J_m(P)$ มีค่าน้อยที่สุด (Minimize $J_m(P)$) นั่นคือ ถ้าค่า $J_m(P)$ มีค่าน้อยก็หมายถึงความไม่คล้ายคลึงกัน (Dissimilarity)

การหาค่าความคล้ายของวูและพาเมอรันั้นเป็นวิธีการหนึ่งในการหาค่าความคล้ายของเอกสารถือเป็นวิธีการประเภทการหาค่าความคล้ายแบบเอดจ์เคาท์อิงเมธอด (Edge Counting Methods) มีลักษณะการหาความคล้ายโดยอาศัยระยะห่างของโหนด (Path) ที่เชื่อมต่อกันแต่ละคำ และตำแหน่งในกลุ่มของคำนั้น ๆ ซึ่งจะนิยมนำมาใช้หาค่าความคล้ายของคำหรือเอกสารที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันหรือมาจากฐานข้อมูลเดียวกัน (Single) การคำนวณหาค่าความคล้ายของวูและพาเมอรันั้นมีลักษณะสำคัญคืออาศัยความสัมพันธ์แบบแนวตั้ง (VRs) และความสัมพันธ์แบบแนวระนาบ (HRs) ของกลุ่มคำพ้อง ซึ่งระยะห่างของโหนดและความถี่ระหว่างคำทั้งหมดจะถูกกำหนดไว้แล้วในฐานข้อมูลเวิร์ดเน็ต เมื่อเราเรียกใช้คำสั่งเพื่อหาค่าความคล้ายของคำค่าความสัมพันธ์ดังที่กล่าวมาข้างต้นจะถูกนำมาคิดคำนวณแล้วแสดงผลออกมาตามสมการของวูและพาเมอรัน ดังสมการ (3.1)

$$\text{sim}_{(0,0)} = \text{sim} \left[\frac{2 * \text{sim}_{(0,0)}(\text{sim}_{(0,0)})}{\text{sim}_{(0,0)}(\text{sim}_{(0,0)}) + 2 * \text{sim}_{(0,0)}(\text{sim}_{(0,0)})} \right] \quad (4.1)$$

จากสมการเป็นการหาค่าความคล้ายด้วยวิธีการของวูและพาเมอร์ระหว่างค่าของกลุ่มชื่อพ้อง x และ y โดยค่า $depth$ คือค่าความลึกของโหนดกลุ่มคำพ้องซึ่งมีการกำหนดค่าไว้แล้วในฐานข้อมูลเวิร์ดเน็ต (The Lowest Common Subsumer) เป็นโหนดที่อยู่ต่ำที่สุดที่เป็นโหนดเชื่อมระหว่างสองโหนดที่ต้องการหาค่าความคล้ายซึ่งในที่นี้คือค่า x และ y อีกค่าหนึ่งที่สำคัญในสมการวูและพาเมอร์คือค่า $length$ เป็นค่าระยะห่างระหว่างโหนดสองโหนดโดยจะนับเป็นจำนวนของโหนดที่อยู่ระหว่างโหนด x และโหนด y ซึ่งค่า $length$ ถูกกำหนดไว้แล้ว ผลลัพธ์จากการหาค่าความคล้ายจะมีค่าอยู่ในช่วง $0 \leq sim_{x,y} \leq 1$ หากผลลัพธ์มีค่ามากแสดงว่ากลุ่มคำพ้องทั้งสองมีความคล้ายมากด้วยเช่นกัน

3. วิธีดำเนินการ (Methods)

การขยายคำค้นคืนเป็นการประมวลโดยอาศัยหลักการหาค่าน้ำหนักของคำในเทอม และนำเทอมที่ได้ไปทำการขยายซึ่งจะอาศัยฐานข้อมูลเวิร์ดเน็ต โดยฐานข้อมูลเวิร์ดเน็ตนั้นมีลักษณะดังที่กล่าวมาแล้ว ส่วนที่เราจะนำมาใช้ในการขยายเทอมของเรานั้นเป็นกลุ่มของคำที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน เรียกว่า “synsets” หมายถึงกลุ่มคำที่มีความสัมพันธ์กันในเชิงความหมายของแต่ละคำ ที่มีการจัดเก็บในรูปแบบของออนโทโลยีในพจนานุกรมเวิร์ดเน็ต ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูล `wn.synsets(“word”)` โดยอาศัยเครื่องมือ NLTK จะได้ผลลัพธ์ `synsets` ทั้งหมดของ `word` ยกตัวอย่างเช่นคำว่า `dog` ดังภาพที่ 2

```
>>> wn.synsets("dog")
[Synset('dog.n.01'), Synset('frump.n.01'), Synset('dog.n.03'), Synset('cad.n.01'), Synset('frank.n.02'),
Synset('pawl.n.01'), Synset('andiron.n.01'), Synset('chase.v.01')]
>>> |
```

ภาพที่ 2 ค่า `synsets` ของคำว่า `Dog`

จะเห็นได้ว่าคำว่า `dog` นั้นมี `synsets` อยู่หลายกลุ่มและหลายชนิดคำโดยจะแบ่งออก 3 ส่วนตามรูปแบบ ดังนี้คือ `synset(‘word.pos.nn’)` `word` คือกลุ่มคำที่เป็น `synsets` กับคำว่า “`dog`” `pos` คือชนิดของคำว่า “`dog`” ซึ่งมีทั้ง `noun` และ `verb` (`nn` เป็น `part-of-speech` หมายถึงคำนาม) คือ ตัวเลขที่บอก ลำดับที่ของกลุ่ม นอกจากนี้เรายังสามารถนำค่าต่างๆ ของ `synsets` ไปประยุกต์ใช้ได้หลายประเภททั้งการหาความสัมพันธ์ของคำประเภทต่างๆ เพื่อหาค่าความคล้ายของคำหรือเอกสาร การแสดงบริบทของคำ การแสดงประโยคตัวอย่างของการใช้คำซึ่งเป็นคุณสมบัติของ `synsets` ของคำศัพท์ที่จัดเก็บในเวิร์ดเน็ต

```

>>> dog.hypernyms()
[Synset('domestic_animal.n.01'), Synset('canine.n.02')]
>>> dog.hyponyms()
[Synset('puppy.n.01'), Synset('great_pyrenees.n.01'), Synset('basenji.n.01'), Synset('newfoundland.n.01'), Synset('lapdog.n.01'), Synset('poodle.n.01'), Synset('leonberg.n.01'), Synset('toy_dog.n.01'), Synset('spitz.n.01'), Synset('pooch.n.01'), Synset('cur.n.01'), Synset('mexican_hairless.n.01'), Synset('hunting_dog.n.01'), Synset('working_dog.n.01'), Synset('dalmatian.n.02'), Synset('pug.n.01'), Synset('corgi.n.01'), Synset('griffon.n.02')]
>>> dog.member_holonyms()
[Synset('pack.n.06'), Synset('canis.n.01')]
>>> dog.member_meronyms()
[]

```

ภาพที่ 3 คำคำที่มีความสัมพันธ์กับคีย์เวิร์ดในรูปแบบต่างๆ

synsets นั้นก็เป็นกลุ่มของคำที่มีความหมายใกล้เคียงกันหรือเหมือนกันในรูปแบบต่างๆ จากรูปตัวอย่างที่ 3.2 เป็นการเขียนคำสั่งเพื่อให้โปรแกรมแสดงคำที่มีความสัมพันธ์แบบ hypernyms hyponyms holonyms และ meronyms กับคีย์เวิร์ด “dog” หากเราต้องการดูตัวอย่างประโยคของคีย์เวิร์ดและบริบทของ “dog” ก็สามารถทำได้ดังภาพที่ 3

```

>>> wn.synset('dog.n.01').definition
'a member of the genus Canis (probably descended from the common wolf) that has been domesticated by man since prehistoric times; occurs in many breeds'
>>> wn.synset('dog.n.01').examples
['the dog barked all night']
>>>

```

ภาพที่ 4 นิยามศัพท์ของคำที่เป็นคีย์เวิร์ด

สำหรับในแต่ละ synsets ของคำต่างๆ คำจะสามารถนำมาหาความคล้ายกันของคำได้ โดยวิธีการหาค่าความคล้ายกันนั้นแบ่งออกเป็น 4 วิธีใหญ่ ๆ คือ

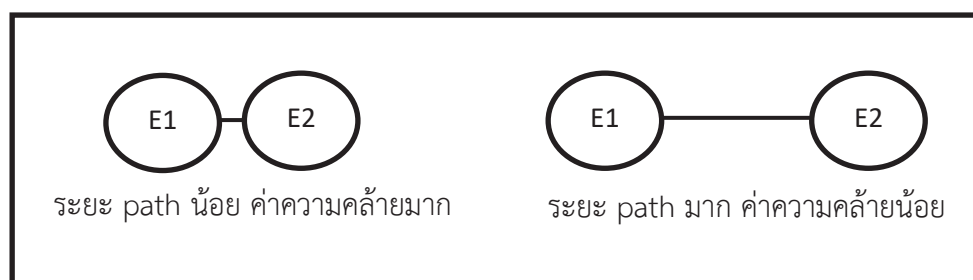
1. Edge Counting Methods วัดค่าความคล้ายกันของคำจากความยาวของ path ที่เชื่อมต่อแต่ละคำ จากคำหนึ่งไปยังอีกคำหนึ่ง
2. Information Content Methods การวัดค่าเนื้อหาของคำโดยใช้ความเป็นไปได้ที่จะเกิดในเอกสาร
3. Feature Based Method วัดค่าความคล้ายกันของคำสองคำจากคุณสมบัติของคำสองคำ
4. Hybrid Method เป็นการรวมวิธีการหาค่าความคล้ายกันของคำจากสามวิธีก่อนหน้านี้ทั้งหมดมารวมไว้ใช้ในวิธีเดียว

โดยทั่วไปแล้วการหาค่าแบบวิธีที่ (1) และวิธีที่ (2) นั้นจะนิยมใช้เปรียบเทียบจากฐานข้อมูลเดียวกัน ส่วนวิธีที่ (3) และวิธีที่ (4) จะใช้เปรียบเทียบจากฐานข้อมูลคนละฐาน ใน NLTK นี้จะใช้วิธีการหาค่าความคล้ายแบบวิธีที่ (1) และวิธีที่ (2) เท่านั้น และวิธีการหาค่าความคล้ายที่ผู้ศึกษาเลือกนำมาใช้ในโปรแกรมคือการหาค่าความคล้ายของ Wu-Palmer Similarity เพราะค่าที่ได้จากการหาค่านั้นจะถูกปรับค่าให้เหมาะสมมาแล้ว คือมีค่าตั้งแต่ 0-1 นอกจากนี้ยังง่ายต่อการใช้งาน มีเพียงแค่ synsets สองค่าก็สามารถนำมาหาค่าความคล้ายกันได้ซึ่งการหาค่าความคล้ายของ Wu-Palmer Similarity นั้น เป็นการหาค่าแบบ Edge Counting Methods ดังภาพที่ 5

```
>>> dog = wn.synset('dog.n.01')
>>> cat = wn.synset('cat.n.01')
>>> dog.wup_similarity(cat)
0.8571428571428571
>>> cat.wup_similarity(dog)
0.8571428571428571
>>>
```

ภาพที่5 การหาค่าความคล้ายของคำด้วย Wu-Palmer Similarity

จากภาพที่ 5 จะเห็นว่าอันดับแรกเราใช้วิธีการหา synsets ทั้งหมดของ “dog” และ “cat” ก่อนแล้วจึงเลือกว่าต้องการหาค่าความคล้ายกันของระหว่างกลุ่มไหนจากทั้งสองคำเมื่อเลือกได้แล้วก็นำมาหาค่าโดยการพิมพ์คำสั่ง dog.wup_similarity(cat) จะเป็นกลุ่มคำไหนไว้ที่หน้าคำสั่งก็ได้แล้วให้อีกคำอยู่ในวงเล็บท้ายคำสั่ง จะเห็นว่าถึงแม้ว่าเราจะวางคำสั่งสลับที่กันก็ตามค่าที่ได้ก็ไม่ต่างกัน จากตัวอย่างลองสลับระหว่าง synsets ‘dog.n.01’ กับ ‘cat.n.01’ ค่าที่ได้คือ 0.8571428571428571 เท่ากัน จะเห็นได้ว่าทั้งสอง synsets นี้มีค่าความคล้ายที่ได้ใกล้เคียง 1 มากเท่าใด นั่นหมายความว่าทั้งสอง synsets มีความคล้ายกันมากจากการหาค่าระยะ path ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 อธิบายความสัมพันธ์ของค่าความคล้ายกับระยะห่างของ path

ในการทดลองการขยายคำค้นคืนโดยอาศัยเทคนิควิธีการจัดกลุ่มคำ โดยคลังคำที่นำมาใช้ในการทดลองนี้มาจากพจนานุกรม WordNet และเครื่องมือ NLTK สำหรับการประมวลผลภาษาธรรมชาติ และผลลัพธ์สุดท้ายจะนำเสนอข้อมูลผลการจัดกลุ่มในรูปแบบของภาพแผนภูมิ ในการทดลองนี้ คำค้นคืนที่ผู้ใช้ระบุในคิวรีจะถูกนำมากำหนดเป็นกลุ่มคำเริ่มต้นที่จะนำมาขยายเป็นคำค้นคืนชุดใหม่ และนำมาค้นคืนใหม่อีกครั้ง ซึ่งคำที่จะขยายนั้นจะมาจากคำที่ปรากฏอยู่ในกลุ่ม Synset ที่จัดเก็บภายใน WordNet ซึ่งกลุ่มคำเหล่านี้ได้มีการจัดลำดับตามค่า Synset การขยายคำค้นคืนโดยอาศัยเทคนิคการจัดกลุ่มนี้คำเพื่อให้คำที่ต้องการขยายออกไปนั้นมีความหมายที่ใกล้เคียงกับคำค้นคืนเดิมที่ผู้ใช้ระบุ โดยการจัดกลุ่มจะอาศัยค่านิยามศัพท์ เป็นคุณสมบัติหลักจากคลังคำที่ปรากฏ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้พจนานุกรมเวิร์ดเน็ต จากค่า Synset การจัดรูปแบบของค่านิยามศัพท์ให้อยู่ในรูปแบบของเวกเตอร์ สำหรับการหากลุ่มคำที่มีคุณสมบัติเหมือนหรือคล้ายคลึงกันในการจัดกลุ่มคำค้นคืน สำหรับตัวอย่างค่านิยามศัพท์ ของคำว่า ant bat และ cat ที่เป็นคำนาม ต่อไปนี้

wn.synset("ant.n.01").definition() – ‘social insect living in organized colonies; characteristically the males and fertile queen have wings during breeding season; wingless sterile females are the workers’

wn.synset("bat.n.01").definition() – ‘nocturnal mouselike mammal with forelimbs modified to form membranous wings and anatomical adaptations for echolocation by which they navigate’

wn.synset("cat.n.01").definition() – ‘feline mammal usually having thick soft fur and no ability to roar: domestic cats; wildcats’

ภาพที่ 7 ค่านิยามของคำศัพท์จาก WordNet

ค่านิยามศัพท์จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบของเวกเตอร์และจะถูกประมวลผลด้วยเทคนิคการประมวลผลภาษาธรรมชาติ การเตรียมเอกสารก่อนการประมวลผลประกอบด้วย

1) การประมวลผลคำและการทำรากศัพท์ ประกอบด้วยขั้นตอนการขจัดอักขระพิเศษ ตัวอย่างเช่น punctuations = !()-[]{};:'"\, <> /?@#\$%^&* _~ สำหรับเครื่องหมายอักขระพิเศษที่พบจะถูกกำจัดออกจากประโยคค่านิยามศัพท์เพื่อลดค่ารบกวนที่อาจเกิดขึ้น และการคัดกรองคำที่ไม่สื่อความหมายออกจากเอกสาร คำที่พบบ่อย (Stopword) เพื่อเป็นการลดความถี่ของคำหยุด และลดความคลาดเคลื่อนในการคำนวณ

2) การแปลงข้อความให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์และการลดรูปคำ เป็นขั้นตอนในการจัดรูปแบบคำนิยามของคำให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ โดยขั้นตอนนี้จะมีการลดรูปของคำให้อยู่ของรากศัพท์ ยกตัวอย่างเช่น การตัดคำต่อท้าย (suffix) ออก การตัด -s ออกจากคำพหูพจน์ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยลดความหลากหลายของคำ เช่นการเปลี่ยนรูปคำตามเพศ และกาลเวลา โดยอาศัยเทคนิคการทำ Porter Stemming

3) การจัดกลุ่มเอกสาร เป็นการหาค่าความคล้ายคลึงของคำที่ปรากฏในแต่ละเวกเตอร์คำนิยามศัพท์เพื่อนำเอาคำมาจัดกลุ่มตามที่กำหนด โดยคำที่มีความคล้ายคลึงกันจากนิยามศัพท์จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งเราจะใช้คำที่พบในแต่ละกลุ่มคำศัพท์นี้เพื่อขยายคำค้นคืนจากคิรีเริ่มต้น

```

Threshold = 0.5, Input = [bird]

All synsets of [bird] are [Synset('bird.n.01'), Synset('bird.n.02'), Synset('dame.n.01'),
Synset('boo.n.01'), Synset('shuttlecock.n.01')]

Similarity between Synset('bird.n.01') and Synset('bird.n.01') is 1.0
Similarity between Synset('bird.n.01') and Synset('bird.n.02') is 0.235294117647
Similarity between Synset('bird.n.01') and Synset('dame.n.01') is 0.571428571429
Similarity between Synset('bird.n.01') and Synset('boo.n.01') is 0.117647058824
Similarity between Synset('bird.n.01') and Synset('shuttlecock.n.01') is 0.4

Synsets have similarity more than threshold are :
[Synset('bird.n.01'), Synset('dame.n.01')]

Lemma names of Synset('bird.n.01') = ['bird']
Lemma names of Synset('dame.n.01') = ['dame', 'doll', 'wench', 'skirt', 'chick', 'bird']
The result from expansion are ['bird', 'dame', 'doll', 'wench', 'skirt', 'chick', 'bird']
    
```

ภาพที่ 8 การจัดกลุ่มคำค้นคืนสำหรับคำว่า 'dame' และ 'bird'

จากภาพที่ 8 แสดงการจัดกลุ่มเอกสารในตอนเริ่มต้นของการทดลองเรากำหนดค่าเทรชโฮลด์ไว้ที่ 0.5 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้พบว่าจะมีคำที่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งคำที่มีความหมายเหมือนกันหรืออาจจะต่างกันบ้าง แต่เมื่อกำหนดค่าที่สูงขึ้นจำนวนคำที่ปรากฏในกลุ่มจะมีจำนวนที่น้อยลงไปซึ่งจะเหลือเพียงคำที่มีความหมายคล้ายกันมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างการขยายคำค้นคืนสำหรับคำว่า 'dame' ในรอบที่ 1 จะได้กลุ่มคำ

['dame', 'doll', 'wench', 'skirt', 'chick', 'bird']

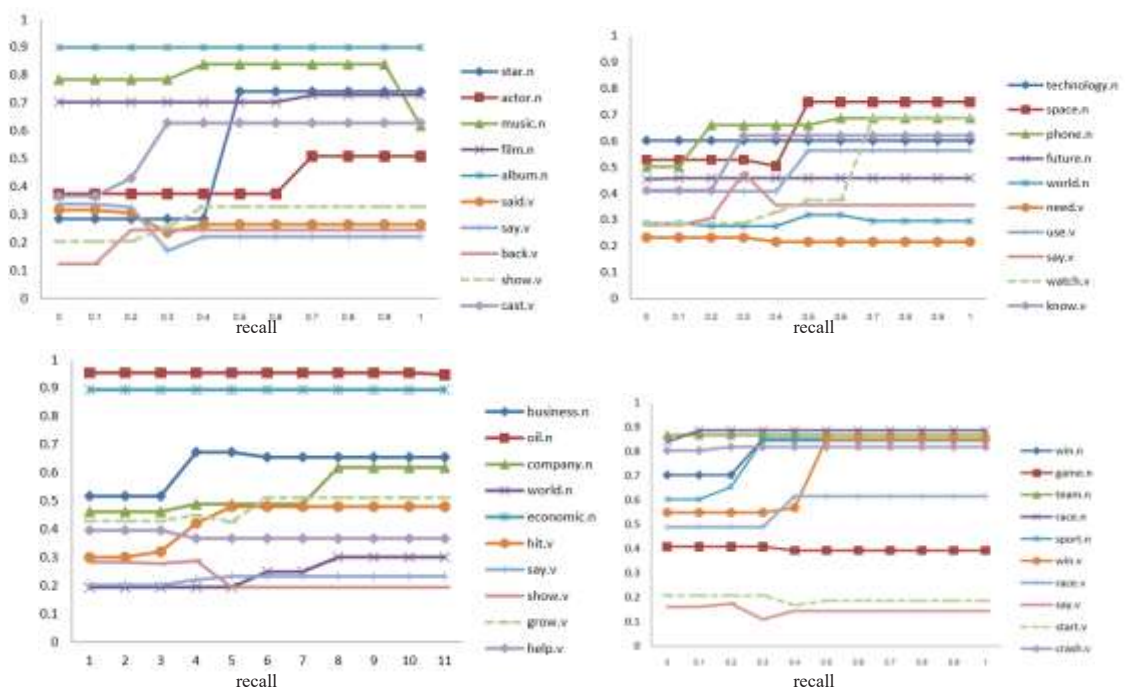
และในรอบที่สองของการขยายคำค้นคืนจากคำว่า 'bird' ก็จะได้กลุ่มคำต่อไปนี้

]bird', 'dame', 'doll', 'wench', 'skirt', 'chick', 'bird']

ด้วยค่าเทรชโฮลด์ เท่ากับ 0.5 จากข้อมูลนำเข้า คำว่า bird คือ จากที่กล่าวมาเป็นเพียงการยกตัวอย่างการทำการขยายคำจากข้อมูลเพียงคำเดียวจริงๆ แล้วข้อมูลนำเข้าอาจจะมีค่ามากกว่าหนึ่งคำ จากกลุ่มคำเดียวกัน จากกลุ่มคำหลายๆ กลุ่ม หรือแม้แต่กลุ่มคำเดียวกันสามารถมีชนิดของคำ (part-of-speech) ที่แตกต่างกันได้

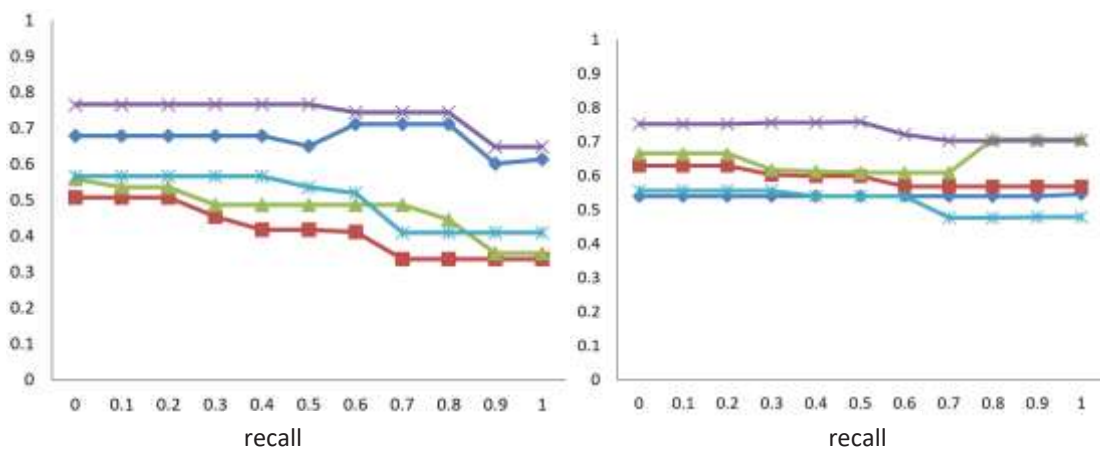
4. ผลการทดลอง (Experiment Results)

จากการทดลองการจัดกลุ่มคำจากนิยามศัพท์เพื่อนำมาใช้สำหรับการขยายคำค้นคืน โดยในงานวิจัยนี้ได้มีคัดเลือกคำจาก 4 โดเมนประกอบด้วย Entertainment, Technology, Business และ Sport โดยนำเอาคำที่พบในแต่ละโดเมนมาทำการหาค่านิยามศัพท์เพื่อนำมาจัดกลุ่ม การวัดผลและประเมินนั้นจะคิดจากค่า Precision ค่า Recall และ ค่า F-measure จากผลการทดลองในรูปที่ 4.1 ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเทรชโฮลด์ และค่าเฉลี่ยความแม่นยำจากผลของการทดลองโดยใช้คำค้นสองกลุ่มคือกลุ่มคำนามและคำกริยา ใช้ค่าเทรชโฮลด์ 0.0 - 1.0 ซึ่งค่าเทรชโฮลด์ที่มากขึ้นให้ผลที่ต่างกันออกไปหลายลักษณะ เมื่อนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์แล้วจะทำให้ทราบว่าค่าความแม่นยำของกลุ่มคำนามจะมีค่าสูงกว่าค่าความแม่นยำของกลุ่มคำกริยา โดยอ้างอิงจากค่าเฉลี่ยความแม่นยำ (Mean Average Precision)



ภาพที่ 9 ผลการประเมินค่าระลึกและค่าความแม่นยำ จาก 4 โดเมน

เนื่องจากกลุ่มคำนามนั้นจะมีความหลากหลายและเฉพาะเจาะจงกว่ากลุ่มคำกริยา ทำให้ผลการค้นหาเอกสารตรงตามคำตอบของการค้นหามากกว่าและค่าความแม่นยำจึงสูงกว่า อีกประการหนึ่งคือ คำกริยาบางคำสื่อความหมายได้หลากหลายจึงถูกนำไปใช้ในหลายโดเมน ทำให้วัดค่าความแม่นยำได้ผลที่ไม่สูงมากนัก จากผลที่กล่าวมาข้างต้นนั้นตรงตามสมมุติฐานที่การค้นหาส่วนใหญ่จะใช้คำนามมากกว่า คำกริยา สำหรับกลุ่มคำที่มีค่าแม่นยำในระดับ 1 นั้นจะถือว่าเป็นคำที่มีความคล้ายคลึงกันที่สามารถนำไปใช้ในการขยายคำค้นคืนได้มากที่สุดและหลังจากนั้นจะใช้คำที่รองลงมา ซึ่งจากผลการขยายคำเมื่อเปรียบเทียบกับค่า Synset ที่แนะนำโดยเวิร์ดเน็ตพบว่าจะมีความแตกต่างกันบ้างแต่ก็ให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน และลักษณะสำคัญที่สังเกตได้จากการทดลองอีกอย่างหนึ่งได้แก่การขยายคำโดยอาศัยค่าความคล้ายจากฐานข้อมูลเวิร์ดเน็ตนั้น บางคำนั้นจะให้ค่าความคล้ายของคำใกล้เคียงหรือเกือบจะเป็น 0 จากการคำนวณ แต่การหาค่าความคล้ายจากนิยามศัพท์นั้น จะยังมีค่าอยู่ทำให้ขอบเขตของการขยายคำกว้างกว่า ช่วยให้สามารถเพิ่มคำในกลุ่มคำที่เราทำการขยายได้มากขึ้นตามไปด้วย เมื่อได้ค่าเทรชโฮลด์จากการทดลองข้างต้นการทดลองต่อไปจะนำค่าที่ได้ไปวัดผลการค้นหาโดยการปรับค่าน้ำหนักตั้งแต่ 0.0 - 1.0 แล้วคำนวณหาค่า Average Precision และ Mean Average Precision ซึ่งจะวัดผลจากสองชุดข้อมูล โดยชุดแรกใช้เฉพาะกลุ่มคำชนิดคำนาม และชุดที่สองใช้กลุ่มคำค้นที่มีทั้งชนิดคำนามและคำกริยาเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักและค่าความแม่นยำ ในการทดลองทำให้เราทราบว่าค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการทดลองครั้งที่สองมีค่าสูงขึ้นและได้ค่าน้ำหนัก = 0.2 ที่ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความแม่นยำสูงที่สุด



ภาพที่ 10 ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความแม่นยำจากกลุ่มคำนามและคำกริยา

5. สรุปผล และอภิปรายผล (conclusion)

การวัดค่าความคล้ายของคำโดยวิธีการจัดกลุ่มคำขึ้นอาศัยความถี่ของการเกิดของคำเป็นหลัก ดังนั้นค่าความคล้ายระหว่างกลุ่มคำคั่นคั้นจะมีค่าน้อยเนื่องจากค่านิยามศัพท์ที่ได้จากเวิร์ดเน็ตนั้น ค่านิยามศัพท์บางคำมีจำนวนคำที่แตกต่างกัน อีกทั้งการวัดความคล้ายโดยอาศัยความถี่นั้นพบว่ามีบางคำที่ซ้ำกันหรือไม่ก็ตามจะทำให้ค่าความคล้ายในเอกสารสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นบางเอกสารที่มีคำในกลุ่มคำคั่นน้อยกว่าอาจจะมีค่าความคล้ายสูงกว่าเอกสารที่มีคำในกลุ่มคำคั่นมากกว่าได้ และการวัดค่าความคล้ายของเอกสารจะอาศัยความถี่ของคำไม่ได้อ้างอิงเชิงความหมาย ดังนั้นเอกสารที่มีโครงสร้างของคำที่เหมือนกันมากจะให้ค่าความคล้ายกันของเอกสารที่มากตามไปด้วย

สำหรับค่าตัวแปรที่นำมาใช้ในโปรแกรมเพื่อใช้ในการขยายคำคั่นคั้นโดยวิธีการจัดกลุ่มคำจะไม่ตายตัวขึ้นอยู่กับประเภทและลักษณะของคำ บางครั้งอาจจะต้องมีการปรับค่าตัวแปรนั้นๆ ทุกครั้งเมื่อใช้โปรแกรมกับโดเมนของข้อมูลที่ต่างชนิดกัน ประสิทธิภาพของโปรแกรมด้านความเร็ว จะแปรผกผันกับจำนวนของคำทั้งหมดในเอกสารเพราะหากจำนวนคำที่เพิ่มมากขึ้นโปรแกรมจะทำให้ต้องอ่านข้อมูล แปลงข้อมูล นับค่าน้ำหนัก และคำนวณหาผลลัพธ์ต่างๆ มากขึ้นตามไปด้วยและอาจจะพบข้อจำกัดในเรื่องของโปรแกรมจะประมวลผลคำคั่นโดยไม่พึงบริบทของคำคั่น คำที่มีลักษณะพิเศษเชิงความหมายจะถูกประมวลผลในลักษณะเหมือนคำคั่นทั่วไปโดยไม่คำนึงถึงการนำเอาบริบทมาใช้ในการคั่นคั้น ทำให้สรุปได้ว่าค่าน้ำหนักที่เหมาะสมนั้นมีผลต่อความแม่นยำของการคั่นหา และจากการทดลองครั้งที่สองทำให้ได้ค่าน้ำหนักที่ค่าเฉลี่ยความแม่นยำสูงสุดคือ 0.2 ค่าน้ำหนักที่มากเกินไปจะทำให้กลุ่มคำคั่นกระจายกันหลายกลุ่มกว่าที่ควรจะเป็น คำบางคำที่จัดกลุ่มรวมกันได้ถูกแยกออกจากกันทำให้ลำดับในการค้นหาถูกแทรกด้วยผลการค้นหาที่ไม่ถูกต้อง ค่าน้ำหนักที่น้อยจนเกินไปทำให้คำคั่นทุกคำถูกรวมเป็นกลุ่มเดียวกัน คำบางคำสื่อความหมายได้หลายลักษณะและเมื่อรวมกันทำให้ผลการค้นหาต้องอาศัยเพียงค่าความคล้ายจากความถี่ของเอกสารเท่านั้น และการหาค่าน้ำหนักที่ดีที่สุดจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาให้แม่นยำมากขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ หรือคำขอบคุณ (acknowledgement)

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2558 ประเภทโครงการวิจัยพื้นฐานสาขาวิทยาศาสตร์ ประเภทนักวิจัยรุ่นกลาง

7. เอกสารอ้างอิง (references)

- ชูลีรัตน์ จรัสกุลชัย, เจษฎา กันทะเสนา, สถาพร คิ้วสุวรรณสุข. (2556). การจัดกลุ่มเอกสารสำหรับข้อความภาษาไทย. รายงานวิจัย, ห้องปฏิบัติการงานวิจัยสารสนเทศอัจฉริยะและฐานข้อมูลภาควิชาวิทยาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิเวศ จิระวิชิตชัย. (2556). แบบจำลองการจำแนกเอกสารภาษาไทยอัตโนมัติ. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ปี ที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน 2556.
- ศักดิ์ชัย ศรีมากรณ์. (2551). การแบ่งกลุ่มข้อความเคลื่อนไหวโดยใช้วิธีการแบ่งจำนวนกลุ่มโดยไม่ต้องรู้จำนวนกลุ่ม. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นิเวศ จิระวิชิตชัย, ปริญญา สงวนสัตย์ และพยุ่ง มีสัจ. (2553). การจัดหมวดหมู่เอกสารภาษาไทยแบบอัตโนมัติด้วยซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน : Automatic Thai Document Categorization with Support Vector Machines. The 6TH National Conference on Computing and Information Technology, NCCIT2010-105, 2553.
- จิราภรณ์ ถมแก้ว และศรีณย์ อินทโกสม. (2555). การจำแนกข้อมูลโดยการคัดเลือกคุณลักษณะที่สำคัญ. สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร, การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติครั้งที่ 23.
- วงกต ศรีอุไร, พยุ่ง มีสัจ และชูชาติ หลุไชยะศักดิ์. (2552). การเตรียมพีเจอร์บนพื้นฐานแบบจำลองหัวข้อสำหรับการจำแนกหมวดหมู่ของเอกสาร. The 5th National Conference on Computing and Information Technology, NCCIT 2552.

การพัฒนาแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ The Development of Application e-Marketplace on Android

ณรงค์ฤทธิ์ รินทรราช และ ชเนตตี พิมพ์สุวรรณค์
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Narongrit Rintarach and Chanettee Pimsawan
Information Technology, Rajabhat Mahasarakam

Abstract

This study were to develop Application e-Marketplace on Android, to find out an evaluation of Application e-Marketplace on Android and to find out user' satisfaction with Application e-Marketplace on Android. The sample used in the study consisted 30 third- year information technology students of the Faculty of Information Technology at Rajabhat Mahasarakham University, attending courses in E-Business. Three types of the instruments used in the study were Application e-Marketplace on Android, a quality assessment of Application e-Marketplace on Android and a 10-item 5- rating- scale inventory on user satisfaction with Application e-Marketplace on Android. The statistics used for analyzing the collected data were mean, standard deviation.

The results of the study were as follows

1. Application e-Marketplace on Android consists of two main part: part 1 were website application for administrator; and part 2 were mobile application for user.
2. The overall quality results of Application e-Marketplace on Android was evaluated by 3 experts, were at a good level ($\bar{x} = 4.49$, S.D. = 0.34)
3. The overall usage of satisfaction results of Application e-Marketplace on Android were at a good level ($\bar{x} = 4.13$, S.D. = 0.72)

Conclude, the Application e-Marketplace on Android developed had a good quality and can be used appropriately.

Keyword: Application on Android operating system, e-Marketplace

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 2) ประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ 1) แอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 2) แบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 3) แบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาพบว่า

1. แอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีส่วนประกอบในการใช้งานด้วยกัน 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ส่วนของผู้ดูแลระบบ และ 2) ส่วนของผู้ใช้งาน

2. คุณภาพของแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.34)

3. นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 30 คน มีความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยรวมพบว่าอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.13$, S.D. = 0.72)

สรุปได้ว่าแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้งานได้เหมาะสม

คำสำคัญ: แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์, ตลาดกลางขายสินค้า

บทนำ

เนื่องมาจากอัตราการเติบโตของการใช้งานอินเทอร์เน็ตและการเพิ่มขึ้นของเว็บไซต์ทางธุรกิจที่มีอย่างต่อเนื่อง ทำให้การประกอบธุรกิจโดยเฉพาะธุรกิจบนอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางการตลาดขนาดใหญ่ของโลกยุคสารสนเทศ ที่สามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายได้โดยตรง ให้บริการลูกค้าได้อย่างทั่วถึง ขยายตลาดได้กว้าง และสามารถซื้อขายได้ทุกที่ ทุกเวลา จากการศึกษาพบว่า อีคอมเมิร์ซส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบของเว็บไซต์ ไม่ว่าจะเป็น เว็บไซต์การลงประกาศซื้อ-ขายสินค้า (E-Classified) เว็บไซต์แคตตาล็อกสินค้าออนไลน์ (Online Catalog Web Site) ร้านค้าออนไลน์ (E-Shop Web Site) การประมูลสินค้า (Auction) การค้าผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Commerce) รวมถึงตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Marketplace) ที่มีรูปแบบเป็นตลาดนัดขนาดใหญ่

โดยภายในเว็บไซต์จะมีการรวบรวมเว็บไซต์ของร้านค้าและบริษัทต่างๆ มากมาย (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, 2557) ที่จะต้องใช้เวลาในการสร้างและมีการจดทะเบียนเว็บไซต์ ซึ่งปัจจุบันนอกจากเว็บไซต์อีคอมเมิร์ซจะสามารถทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้แล้ว ยังสามารถทำงานบนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ได้อีกด้วย เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องพีดีเอ และอุปกรณ์ไร้สายบางชนิด ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาสื่อกลางการซื้อขายออนไลน์ในรูปแบบของตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ที่จะปรับเปลี่ยนจากตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถทำงานได้เฉพาะบนเว็บไซต์ให้สามารถทำการซื้อขายสินค้า แลกเปลี่ยน โพรโมทสินค้า และเป็นช่องทางให้ผู้ซื้อพบผู้ขายได้ง่ายทั่วทุกภูมิภาค ทั่วประเทศผ่านโทรศัพท์มือถือได้ โดยพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งผู้สนใจที่ต้องการขายสินค้าไม่จำเป็นต้องมีเว็บไซต์หน้าร้านในการขายสินค้าและไม่ต้องจดทะเบียนเว็บไซต์ ก็สามารถขายสินค้าที่ต้องการได้เพียงแคมีพื้นที่สำหรับแสดงรูป รายละเอียดสินค้า และข้อมูลให้ติดต่อซื้อขาย ทำให้สะดวกสบายต่อผู้ซื้อและผู้ขายมากยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 68 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 30 คน

2. ด้านระบบงาน แบ่งการใช้งานออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนของแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้งานที่เป็นสมาชิก และส่วนของเว็บไซต์สำหรับผู้ใช้งานที่เป็นผู้ดูแลระบบ ดังนี้

2.1 แอปพลิเคชันสำหรับสมาชิก ประกอบด้วย 1) ระบบค้นหาสินค้า 2) ระบบซื้อขายสินค้า และ 3) ระบบแสดงความคิดเห็น

2.2 เว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลระบบ ประกอบด้วย 1) ระบบจัดการสมาชิก 2) ระบบจัดการประเภทสินค้า 3) ระบบจัดการสินค้า และ 4) ระบบจัดการกระดานสนทนา

3. ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) ที่ใช้ในการดำเนินการประกอบด้วย 1) คอมพิวเตอร์ (Laptop Computer) 2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Core i5-3210M 2.50GHz 3) หน่วยความจำหลัก (RAM) มีความจุ 4 GB 4) ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) มีความจุ 500 GB และ 5) สมาร์ทโฟนที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เวอร์ชัน 4.0 ขึ้นไป

4. ด้านซอฟต์แวร์ (Software) ประกอบด้วย 1) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 8.1 2) โปรแกรม Microsoft Office 3) โปรแกรม Microsoft Visio 4) โปรแกรม Android Studio 5)

โปรแกรม Genymotion 6) โปรแกรม Adobe Photoshop CS6 7) ภาษา Java 8) ภาษา PHP และ 9) ฐานข้อมูล My SQL

5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา มีอยู่ 3 ชนิด ดังนี้

- 5.1 แอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 5.2 แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 5.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ผลการศึกษา

1. แอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้เป็นช่องทางการซื้อขายสินค้าผ่านโทรศัพท์มือถือ ประกอบด้วย 2 ส่วนการใช้งาน คือ 1. ส่วนของผู้ใช้งานที่เป็นแอปพลิเคชันสำหรับผู้ซื้อและผู้ขาย และ 2. ส่วนของผู้ดูแลระบบที่เป็นเว็บไซต์

1.1 ส่วนของผู้ใช้งาน

1) หน้าจอเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบได้ 2 ช่องทางคือแบบเป็นสมาชิกและแบบไม่ได้เป็นสมาชิก แต่ถ้าผู้ใช้ไม่ได้เป็นสมาชิกผู้ใช้จะไม่สามารถลงขายสินค้าได้ และไม่สามารถถูกใจและแสดงความคิดเห็นได้ แต่ถ้าเป็นสมาชิกผู้ใช้จะสามารถลงขายสินค้า ถูกใจสินค้า และแสดงความคิดเห็นได้ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ

2) หากผู้ใช้งานต้องการลงขายสินค้า ผู้ใช้ต้องสมัครสมาชิก โดยการกรอกข้อมูลในหน้าสมัครสมาชิกให้ครบถ้วน ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงหน้าจอสมัครสมาชิก

1.3 เมื่อผู้ใช้งานเข้ามาในแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานจะเห็นหมวดหมู่สินค้า และสามารถเลือกซื้อสินค้าได้ตามหมวดหมู่สินค้าที่ท่านสนใจ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงหมวดหมู่สินค้า

1.4 เมื่อผู้ใช้งานเลือกหมวดหมู่สินค้าที่ต้องการแล้ว จะเข้ามาสู่หน้ารายการสินค้า และแสดงรายการสินค้าที่มีอยู่ในหมวดหมู่นั้นๆ ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงรายการสินค้า

1.5 เมื่อผู้ใช้งานเลือกสินค้าที่สนใจแล้วจะแสดงรายละเอียดสินค้า และสามารถกดดูใจสินค้า แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสินค้าได้ ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงรายละเอียดสินค้า

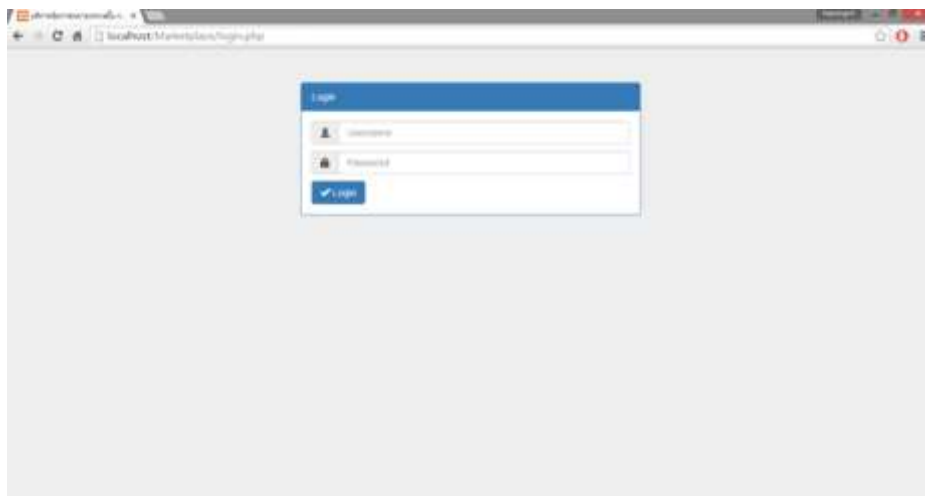
1.6 เมื่อเข้ามาในหน้าลงขายสินค้า ผู้ใช้งานสามารถลงขายสินค้าที่ต้องการได้โดย เลือกหมวดหมู่สินค้าที่มีอยู่ และกรอกรายละเอียดสินค้าให้ครบถ้วน จากนั้นใส่รูปภาพสินค้า และกดปุ่มลงขายสินค้า ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอลงขายสินค้า

2. ส่วนของผู้ดูแลระบบ

2.1 แสดงหน้าจอการเข้าใช้งานของผู้ดูแลระบบ ดังแสดงในภาพที่ 7



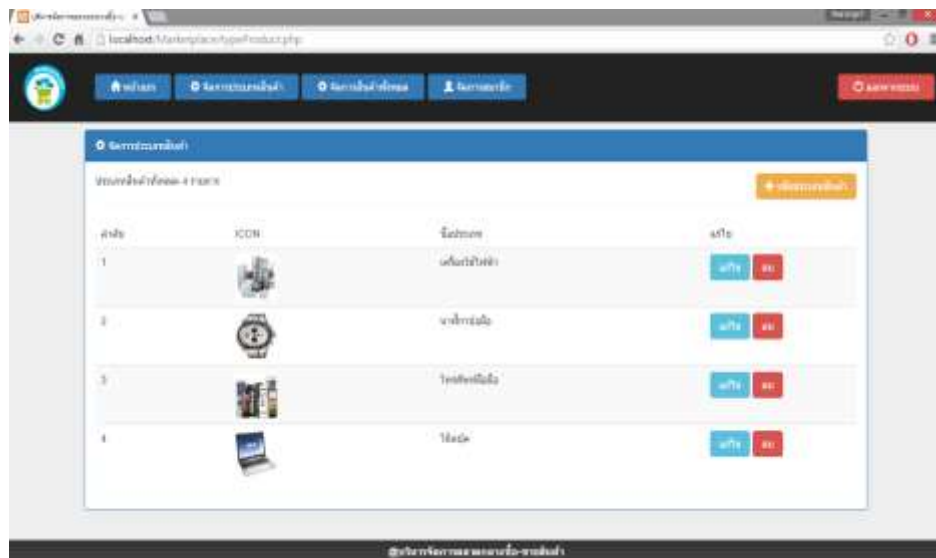
ภาพที่ 7 แสดงหน้าจอการเข้าใช้งานของผู้ดูแลระบบ

2.2 เมื่อเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจะแสดงเมนูการใช้งานดังนี้ 1.เมนูจัดการประเภทสินค้า
2.เมนูจัดการสินค้าทั้งหมด 3.เมนูจัดการสมาชิก 4.เมนูออกจากระบบ ดังแสดงในภาพที่ 8



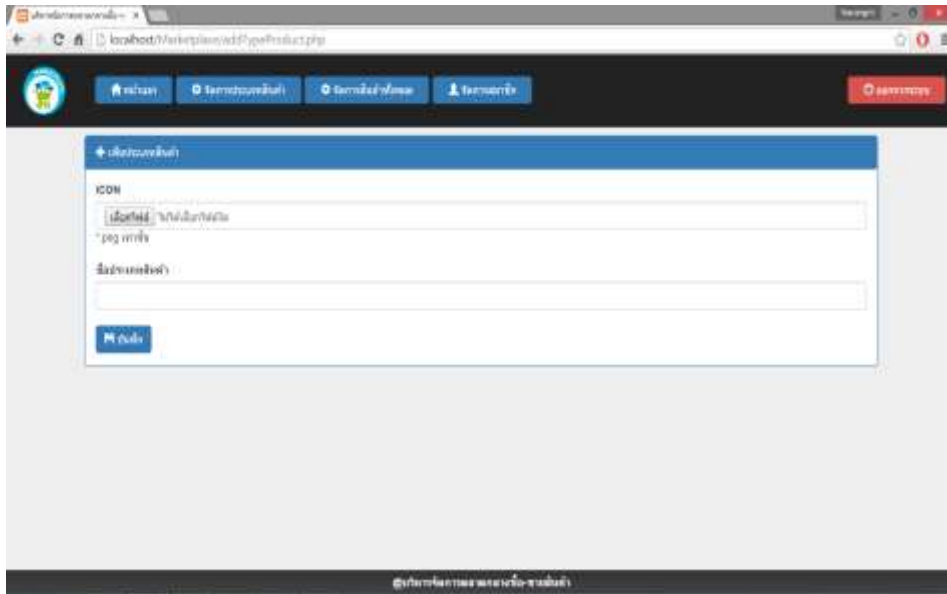
ภาพที่ 8 แสดงเมนูการใช้งานของผู้ดูแลระบบ

2.3 เมื่อกดเข้ามาในเมนูจัดการประเภทสินค้าแล้ว ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มประเภทสินค้า
แก้ไขประเภทสินค้า และลบประเภทสินค้าได้ ดังแสดงในภาพที่ 9



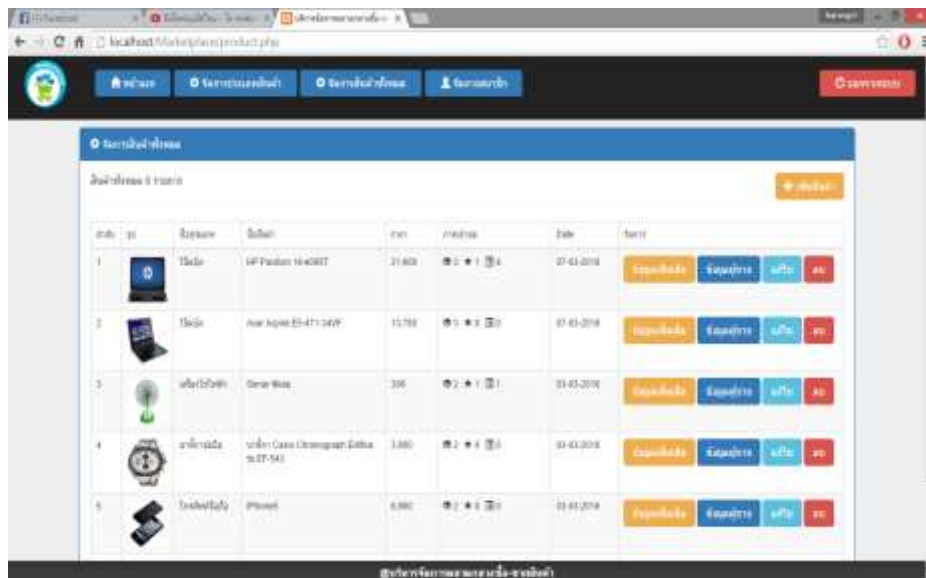
ภาพที่ 9 แสดงหน้าต่างเมนูจัดการประเภทสินค้า

2.4 เมื่อกดเข้ามาในเมนูเพิ่มประเภทสินค้าจะแสดง ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แสดงหน้าต่างเพิ่มหมวดหมู่สินค้า

2.5 เมื่อกดเข้ามาในเมนูจัดการประเภทสินค้าทั้งหมด จะแสดงรายละเอียดสินค้าและผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูลสินค้า และลบสินค้าที่ไม่เหมาะสมได้ ดังแสดงในภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แสดงหน้าต่างเมนูจัดการสินค้าทั้งหมด

2. ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ที่มีต่อแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์แบ่งออกเป็น 5 ด้าน โดยภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.49$, S.D. =

0.34) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านคู่มือการใช้งานระบบ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.12) ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.58) ด้านการใช้งานของโปรแกรม อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.58) ด้านฟังก์ชันการใช้งาน อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.54) และด้านความปลอดภัย อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.17$, S.D. = 1.08)

3. ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานจำนวน 30 คน ที่มีต่อแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน โดยรวมพบว่าอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.13$, S.D. = 0.72) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ความพึงพอใจด้านการใช้งาน อยู่ในระดับพอใจมาก ($\bar{X} = 4.18$, S.D. = 0.67) ความพึงพอใจด้านภาพรวมแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับพอใจมาก ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.74) ความพึงพอใจด้านการติดตั้งและความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับพอใจมาก ($\bar{X} = 4.14$, S.D. = 0.70) และความพึงพอใจด้านด้านรูปแบบและภาพลักษณ์ อยู่ในระดับพอใจมาก ($\bar{X} = 4.04$, S.D. = 0.78)

สรุปผล และอภิปรายผล

สรุปผลการศึกษา พบว่า 1. แอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีส่วนประกอบในการใช้งานด้วยกัน 2 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนของผู้ดูแลระบบ 2) ส่วนของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นช่องทางการซื้อขายสินค้าผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2. ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.34) และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้ใช้งาน โดยรวมพบว่าอยู่ในระดับดี อยู่ในระดับพอใจมาก ($\bar{X} = 4.13$, S.D. = 0.72)

อภิปรายผล

เมื่อนำแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ไปทดสอบการใช้งานแล้วพบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผลการศึกษา ดังนี้

1. แอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถนำไปใช้งานได้จริง เนื่องจากในกระบวนการพัฒนาระบบ ผู้ศึกษาได้ใช้กระบวนการตาม SDLC 7 ขั้นตอน ซึ่งในกระบวนการดังกล่าว ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลที่ได้ทำการพัฒนา ไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ในกระบวนการในการพัฒนา ได้นำระบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญในระบบงาน ประเมินระบบจึงทำให้ได้ข้อมูล

ออกมา สามารถใช้งานได้จริง

2. การประเมินคุณภาพของระบบมีผลการประเมินรวมอยู่ในระดับดี 4.49 ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.34) ที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้ เนื่องมาจากการพัฒนาระบบทุกขั้นตอนผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไข แล้วนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้รับคำแนะนำ

3. การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี 4.04 ($\bar{X} = 4.04$, S.D. = 0.78) เนื่องจากผู้ศึกษาได้ทำการทดลองแอปพลิเคชันตลาดกลางขายสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีคู่มือการใช้ระบบแจกให้กลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองใช้ระบบ เพื่อประเมินความพึงพอใจ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่สนับสนุนทุนในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และ พนิดา พานิชกุล. (2551). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.

พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

ดาราวรรณ นนทาวสี, วิวัฒน์ มีสุวรรณ และเอกสิทธิ์ เทียมแก้ว. (2557). การพัฒนา

แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ : กรณีศึกษาสำหรับนักเรียน
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน. งานนำเสนอวิจัย
สำหรับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ธรรมพร หาญผจญศึก และ นันทน์ภัส สุจิมา. (2554). การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อ

สนับสนุนการตัดสินใจในการประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์. สำนักวิทย
บริการ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทิร์น.

พงษ์สิทธิ์ สีเทา และ สดาวุฒิ พลสุวรรณ. (2558). แอปพลิเคชันสมุดโทรศัพท์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอน
ดรอยด์. โครงการวิจัยสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

เพชร อิมทองคำ. (2554). Android SDK. สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน. 2558.

จาก <http://1st.phet.in.th/2011/01/android-story-5-android-sdk>

วี

ชาญ เลิศวิภาตระกุล. (2530). วงจรการพัฒนาแบบ SDLC 7 ขั้นตอน. สืบค้นเมื่อ 22

กันยายน 2558. จาก [fmt.surin.rmuti.ac.th/.../jan/.../บทที่2_วงจรพัฒนา
ระบบ.doc](http://fmt.surin.rmuti.ac.th/.../jan/.../บทที่2_วงจรการพัฒนา_ระบบ.doc)

- ศูนย์พัฒนาพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์. (2542). **E-Commerce คือ การดำเนินธุรกิจโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์**. สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2558. จาก www2.jr.ac.th/puibuble/power/IS308Ecommerce.doc
- สิรินธร จิยาศักดิ์ และ ขวัญชนก อิ่มอมรชัย. (2558). **แอปพลิเคชันสมุนไพรดุแลสุขภาพบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์**. การประชุมวิชาการระดับประเทศด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (NCIT) ครั้งที่ 7
- OECD. (1997). **E-Commerce คือ ธุรกิจทุกประเภทที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเชิงพาณิชย์ทั้งในระดับองค์กรและส่วนบุคคล**. สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2558.
- ThaiCreate. (2556). **Android Studio**. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 กันยายน, 2558. จาก www.thaicreate.com/mobile/android-studio-ide.html
- Thailandsupply. (2556). **e-Marketplace คืออะไร**. สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน, 2558. จาก <http://blog.sogoodweb.com/Article/Detail/9344/E-Marketplace>

การพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น

Human-Computer Interaction Development on Internet Network System:
A Study of How to use Docker

ณัฐพล ธนเชวงสกุล, ปราณีต กลั่นบุญ, สรายุต พูลผล

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

Nattaphol Thanachawengsakul Praneed Klanboon and Sarayut Phunphon
Software Engineering Major, Faculty of Information Technology,
North Bangkok University

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop human-computer interaction on internet network system: a study of how to use Docker, and 2) to assess the quality of human-computer interaction on internet network system. In this study, 20 experts in information and communication technology, techniques education as well as software engineering techniques were selected as a sampling group (Purposive Sampling) whereby the following tools were employed for data collection. 1) human-computer interaction system on internet network system: a study of how to use Docker, and 2) evaluation forms of human-computer interaction system on internet network system in tales in which they were categorized into 2 groups, 1) contents and 2) media production techniques.

The finds of the research suggested that 1) the quality of contents in relation to human-computer interaction system on internet network system in tales was at the high level ($\bar{X}=4.25$, S.D.=0.55), and 2) the quality of media production in relation to human-computer interaction system on internet network system in tales was at the high level ($\bar{X}=4.03$, S.D.=0.50).

Keywords : *Human-computer Interaction, Internet, Docker*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น และ 2) เพื่อประเมินคุณภาพระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ด้านเทคนิคศึกษา และด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ จำนวน 20 ท่าน ใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) ระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น และ 2) แบบประเมินคุณภาพระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา และ 2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ผลการวิจัย พบว่า 1) ระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.25$, S.D.=0.55) และ 2) ระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.03$, S.D.=0.50)

คำสำคัญ : ระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์, เครือข่ายอินเทอร์เน็ต, การใช้งาน Docker

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังอยู่ในวาระของการปฏิรูปประเทศครั้งใหญ่ในทุกมิติของการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม โดยในการนี้รัฐบาลได้ตระหนักถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมาเป็นเครื่องมือสำคัญ ในการปฏิรูปประเทศไทยไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน และได้แถลงนโยบายต่อสภานิติบัญญัติแห่งชาติในด้านนโยบายเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล เพื่อส่งเสริมภาคเศรษฐกิจดิจิทัลและวางรากฐานของเศรษฐกิจดิจิทัลให้เริ่มขับเคลื่อนได้อย่างจริงจัง ซึ่งจะทำให้ทุกภาคเศรษฐกิจก้าวหน้าไปได้ทันโลกและสามารถแข่งขันในโลกสมัยใหม่ได้ (สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์, 2559) นอกจากนี้ประเทศไทยได้ประกาศใช้กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศฉบับแรกเมื่อปี พ.ศ. 2539 (IT2000) โดยกำหนดภารกิจที่สำคัญ 3 ประการคือ 1) การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศแห่งชาติที่เสมอภาค 2) การลงทุนในด้านการศึกษาที่ดีของพลเมืองและบุคลากรด้านสารสนเทศ 3) การปรับปรุงบทบาทภาครัฐ เพื่อบริการที่ดีขึ้นและสร้างรากฐานอุตสาหกรรมสารสนเทศที่แข็งแกร่งจากการประเมินผลนโยบาย IT2000 พบว่า การใช้บริการโทรคมนาคม โดยเฉพาะในชนบทสะดวกขึ้นมาก คนไทยมีความรู้และทักษะทางคอมพิวเตอร์ดีขึ้น (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2554) จึงส่งผลให้ประชากรในประเทศใช้เทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสารมากยิ่งขึ้น หรือแม้กระทั่งการเข้าสืบค้นหาความรู้ต่าง ๆ ที่ไม่จำกัดเพียงแค่การเข้าเรียนในห้องเรียนหรือห้องสมุดอีกต่อไป

การศึกษาในปัจจุบันจึงมีช่องทางในการศึกษาที่เป็นประโยชน์มากขึ้น (ธีระพงษ์ ฤทธิมาก วราพร ศรีจิว และณัฐพล ธนเชวงสกุล, 2559)

จากความสำคัญในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาประเทศ สิ่งหนึ่งที่มองข้ามไม่ได้คือการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สามารถเรียกใช้งานได้ทุกที่ ทุกเวลา รองรับทุกอุปกรณ์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งปัญหาส่วนหนึ่งของการพัฒนาซอฟต์แวร์ คือ ผู้พัฒนามักเสียเวลาไปกับการติดตั้ง Application อาทิ การติดตั้งโปรแกรม Apache ในการจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ การติดตั้งภาษา PHP ที่เป็นเครื่องมือในการพัฒนา Web Application และการติดตั้งโปรแกรม MySQL ในการจัดการฐานข้อมูล เป็นต้น อีกทั้งยังพบปัญหาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมระหว่างเครื่องผู้พัฒนา (Developer) กับเครื่องผู้ผลิต (Production) ที่มีการใช้งานโปรแกรมในการพัฒนาไม่ตรงกัน (SiamHTML, 2558) ทั้งนี้ ปัญหาดังกล่าวจะหมดไปเมื่อผู้พัฒนามีการใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Docker ซึ่งจะมีหน่วยความจำลดลงเนื่องจากบังคับให้ใช้กระบวนการเดียวต่อคอนเทนเนอร์ (Container) รวมถึงการลดข้อจำกัดของทรัพยากรบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการพัฒนา โดยผู้พัฒนาจะต้องมีองค์ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของ Docker คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับ Docker การติดตั้ง Docker บนระบบปฏิบัติการ Windows และ Linux และการใช้งาน Docker ด้วยการสร้าง Build Container และ Docker Image (Icodeforhugs, 2559)

ดังนั้น จากความสำคัญและปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขึ้น เพื่อให้ผู้ที่สนใจได้เป็นช่องทางในการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ขั้นสูงด้วยการใช้งาน Docker โดยมีรูปแบบการเรียนรู้ที่เข้าใจง่าย เข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลา ทุกอุปกรณ์ รวมถึงมีแบบทดสอบเพื่อวัดความเข้าใจของผู้เข้ามศึกษา นอกจากนี้ยังเป็นช่องทางสำหรับสถานศึกษาเพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น

3. วิธีดำเนินการ

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ด้านเทคนิคศึกษา และด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 10 ท่าน ด้านการศึกษา 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ จำนวน 5 ท่าน รวมทั้งหมด 20 ท่าน โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 ปี

3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

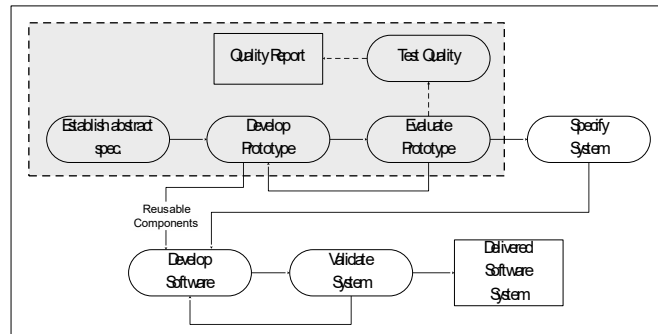
ตัวแปรต้น คือ ระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น

ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินคุณภาพระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น

3.3 ขอบเขตการวิจัย

3.3.1 การพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น ผู้วิจัยได้นำแบบจำลองตามแนวคิดการพัฒนาของญาใจ ลิ้มปิยะกรณ (2557) ซึ่งมี 7 ระยะ มาเป็นกรอบในการพัฒนา ได้แก่

- 1) การสร้างข้อกำหนดที่เป็นนามธรรม (Establish Abstract Spec)
 - 2) พัฒนาระบบต้นแบบ (Develop Prototype)
 - 3) ประเมินระบบต้นแบบ (Evaluate Prototype) โดยจะทำการวนซ้ำกลับไปขั้นตอนที่ 2 หากประเมินไม่ผ่าน
 - 4) กำหนดระบบจริง (Specify System) ภายหลังจากเห็นชอบจากลูกค้าที่ได้เห็นระบบต้นแบบ
 - 5) พัฒนาซอฟต์แวร์ (Develop Software) โดยสามารถนำบางส่วนของระบบต้นแบบมาใช้ซ้ำได้
 - 6) การยืนยันการใช้งานจริงของระบบที่พัฒนา (Validate System) โดยจะทำการวนซ้ำกลับไปขั้นตอนที่ 5 หากตรวจทานไม่ผ่าน
 - 7) การส่งมอบระบบ (Delivered Software System)
- สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เพียง 3 ระยะ โดยระยะที่ 4-7 ไม่ได้นำมาใช้เป็นกรอบในการพัฒนาระบบ และมีการเพิ่มการทดสอบคุณภาพ (Test Quality) รวมถึงรายงานผลการทดสอบคุณภาพ (Quality Report) ในระยะที่ 3 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงแบบจำลองการพัฒนาเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Development)

ที่มา: ชีระพงษ์ ฤทธิธำกร วราพร ศรีจิ๋ว และณัฐพล ธนเชวงสกุล (2559)

3.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหาของระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น ประกอบด้วยหัวข้อย่อยทั้งหมด 4 หัวข้อ ดังนี้

- 1) ความรู้เกี่ยวกับ Docker
- 2) คำศัพท์ที่มีความสำคัญของ Docker
- 3) การติดตั้ง Docker ประกอบด้วย การติดตั้งบน Windows และ Linux
- 4) การใช้งาน Docker ประกอบไปด้วย การสร้าง Build Container และการสร้าง Docker

Docker

3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น มีขั้นตอนดังนี้

1.1 การสร้างข้อกำหนดที่เป็นนามธรรม (Establish Abstract Spec)

ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างข้อกำหนดที่เป็นนามธรรมจากการศึกษาและวิเคราะห์จากเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

1.1.1 การสร้างข้อกำหนดด้านการออกแบบระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ โดยคำนึงถึงจิตวิทยาการออกแบบ (Psychology) หลักการยศาสตร์และวิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย (Ergonomics and Human Factors Engineering) วิทยาการทางด้านคอมพิวเตอร์ (Computer Science) และการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) แบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ 1) ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ด้วยการสัมผัส (Touch Screen) และ 2) ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการคลิก (Click)

1.1.2 การสร้างข้อกำหนดด้านผู้ใช้งานระบบ ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ (Admin) อาจารย์ผู้สอน (Instructor) และผู้เรียน (Students)

1.1.3 การสร้างข้อกำหนดด้านโมดูลการใช้งานระบบ ประกอบด้วย โมดูลผู้ดูแลระบบ (Admin Module) โมดูลอาจารย์ผู้สอน (Instructor Module) และโมดูลผู้เรียน (Students Module)

1.2 พัฒนาระบบต้นแบบ (Develop Prototype)

ผู้วิจัยพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น โดยใช้โปรแกรม CodeIgniter ซึ่งเป็นโปรแกรมในรูปแบบของ Open Source พัฒนาโดย Rick Ellis ซึ่งเป็น Framework ที่ถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา PHP สำหรับ CodeIgniter Framework เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยพัฒนา Web Application โดยมีโครงสร้างการพัฒนาโปรแกรมอย่างเป็นระบบและรวมคำสั่งต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาเว็บไซต์

ระยะที่ 2 การประเมินคุณภาพของระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการหาคุณภาพระบบของณัฐพล ธนเชวงสกุล ปริญญาโท ตั้งคุณานันต์ และศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี (2555) มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านที่ 2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ด้วยแบบประเมินคุณภาพมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales)

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1) ระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น

2) แบบประเมินคุณภาพระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น แบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) จำนวน 15 ข้อ

ด้านที่ 2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) จำนวน 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านตัวอักษร (Text) ด้านภาพนิ่ง (Image) ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interactive) และด้านการออกแบบหน้าจอ (Graphic User Interface)

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Cronbach (1970)

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้วิจัยทำหนังสือจากคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ เพื่อเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 ท่าน เข้าร่วมเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อของระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น

2) ผู้วิจัยนำระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น ที่ผ่านการพัฒนาและทดสอบระบบแล้ว ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน เพื่อนำผลการประเมินมาหาคุณภาพของระบบ

3) ผู้วิจัยนำผลการประเมินที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พร้อมสรุปผลข้อมูล

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

4.50-5.00	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
3.50-4.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับดี
2.50-3.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
1.00-1.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับปรับปรุง

4. ผลการศึกษา

การพัฒนาบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น สามารถสรุปผลการวิจัยได้ตามลำดับ ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการพัฒนาบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานระบบโดยพิมพ์ชื่อโดเมนเนมได้ที่ <http://learndockerv1.azurewebsites.net/> ซึ่งมีรายละเอียดประกอบด้วย

1.1 หน้าจอหลักที่ 1 แสดงหน้าจอหลักของระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น ผู้ใช้ต้องเลือกหัวข้อที่สนใจในการใช้งาน โดยการสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้ง ที่หัวข้อที่ต้องการ โดยมี 7 ทางเลือกหลักดังนี้

ทางเลือกที่ 1 ปุ่ม “HOME” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยนหน้าจอไปยัง โมเดลการโฆษณาของหน้าหลัก

ทางเลือกที่ 2 ปุ่ม “TUTORIAL” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยนหน้าจอไปยัง โมเดลการเลือกบทเรียน

ทางเลือกที่ 3 ปุ่ม “DOCKER” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยนหน้าจอไปยัง โมเดลส่วนเสริมเนื้อหาของ Docker จากแหล่งการสอนอื่น ๆ

ทางเลือกที่ 4 ปุ่ม “DOCKER HUB” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยน หน้าจอไปยัง โมเดลแนะนำการสมัครใช้งาน Docker Hub

ทางเลือกที่ 5 ปุ่ม “TEAM” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยนหน้าจอไปยัง โมเดลแสดงรายชื่อผู้พัฒนาระบบและที่ปรึกษาโครงการ

ทางเลือกที่ 6 ปุ่ม “QUIZ” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการแสดงเมนูย่อย โดยประกอบไปด้วย 4 ทางเลือกดังนี้ Docker Recommended, Definition of Docker, Install Docker และ Use Docker

ทางเลือกที่ 7 ปุ่ม “MORE” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการแสดงเมนูย่อย โดยประกอบไปด้วย 4 ทางเลือกดังนี้ Download for Windows, Download for Mac, Download for Ubuntu และ Stack Overflow



ภาพที่ 2 แสดงหน้าจอหลักของระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์

1.2 หน้าจอหลักที่ 2 ผู้ใช้ต้องเลือกหัวข้อที่สนใจในการใช้งาน โดยการสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้ง ที่หัวข้อที่ต้องการ โดยมี 4 ทางเลือกหลักดังนี้

ทางเลือกที่ 1 ปุ่ม “ทำความรู้จักกับ Docker” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยน หน้าจอไปยัง หน้าแนะนำการใช้งาน Docker

ทางเลือกที่ 2 ปุ่ม “เรียนรู้คำศัพท์” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยน หน้าจอไปยัง หน้าจอไปยังหน้าแสดงคำศัพท์ Docker ที่ควรทราบ

ทางเลือกที่ 3 ปุ่ม “การติดตั้งและการตั้งค่า” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยน หน้าจอไปยัง หน้าแสดงการติดตั้ง Docker

ทางเลือกที่ 4 ปุ่ม “การใช้งาน Docker” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยน หน้าจอไปยัง หน้าแสดงการใช้งาน Build Container



ภาพที่ 3 แสดงหน้าจอเมนูสำหรับสอนการใช้งาน Docker เบื้องต้น

1.3 หน้าจอหลักที่ 3 แสดงหน้าจอแนะนำการใช้งาน Docker ผู้ใช้ต้องเลือกหัวข้อที่สนใจในการเข้าใช้งาน โดยการสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้ง ที่หัวข้อที่ต้องการ โดยมี 7 ทางเลือกหลักดังนี้

ทางเลือกที่ 1 ปุ่ม “HOME” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยนหน้าจอไปยัง โมเดลแสดงหัวเรื่อง

ทางเลือกที่ 2 ปุ่ม “BENEFITS” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยนหน้าจอไปยัง โมเดลข้อดีของการใช้ Docker

ทางเลือกที่ 3 ปุ่ม “DOCKER CLIENT-SERVER” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยน หน้าจอไปยัง โมเดลแสดงเนื้อหาของ Docker Client-Server Architecture

ทางเลือกที่ 4 ปุ่ม “DOCKER CLIENT” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยน หน้าจอไปยัง โมเดลแสดงเนื้อหาของ Docker Client

ทางเลือกที่ 5 ปุ่ม “DOCKER DAEMON” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยน หน้าจอไปยัง โมเดลแสดงเนื้อหาของ Docker Daemon

ทางเลือกที่ 6 ปุ่ม “QUIZ” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยนหน้าจอไปยัง หน้าจอแบบทดสอบ

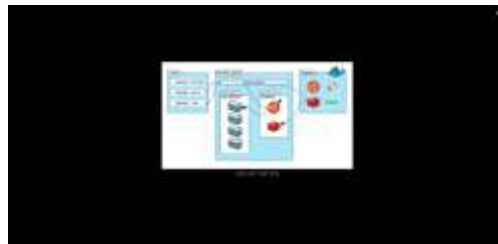
ทางเลือกที่ 7 ปุ่ม “To the top” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยนหน้าจอไปยัง โมเดลเนื้อหาส่วนแรกของหน้าแนะนำการใช้งาน Docker



ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอแนะนำการใช้งาน Docker

1.4 หน้าจอหลักที่ 4 แสดงหน้าจอรูปภาพขนาดใหญ่เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นภาพได้ชัดเจนมากขึ้น พร้อมคำอธิบายใต้ภาพ โดยมี 1 ทางเลือกให้ทำการปฏิสัมพันธ์ ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 ปุ่ม “X” เมื่อสัมผัสหรือคลิก 1 ครั้งที่ปุ่ม จะทำการเปลี่ยน หน้าจอไปยัง หน้าจอแนะนำการใช้งาน Docker



ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอรูปภาพขนาดใหญ่และคำอธิบายประกอบ

1.5 หน้าจอหลักที่ 5 แสดงหน้าจอแบบทดสอบของการพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้นโดยมีคำถามจำนวน 10 ข้อให้เลือกตอบเพียง 1 ข้อ และกดส่งคำตอบ และก่อนที่จะตอบคำถามจะมีหน้าจอให้กรอกข้อมูลเพื่อทำแบบทดสอบ เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้วแตะหรือคลิก 1 ครั้งที่หน้าปุ่ม “NEXT” จะทำการเปลี่ยนหน้าจอไปยังหน้าจอทำแบบทดสอบ



ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอแบบทดสอบของระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์

ระยะที่ 2 การประเมินระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น ประกอบด้วย

2.1 การประเมินคุณภาพระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพด้านเนื้อหา		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.25	0.55	ดี
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	4.35	0.67	ดี
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	4.05	0.60	ดี
4. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	3.90	0.79	ดี
5. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	3.85	0.88	ดี
6. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน	3.75	0.72	ดี
7. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.20	0.62	ดี
8. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4.00	0.86	ดี
9. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	3.95	0.60	ดี
10. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือแบบทดสอบ	4.20	0.70	ดี
11. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	4.45	0.51	ดี
12. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	3.85	0.67	ดี
13. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	4.43	0.69	ดี
14. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	4.20	0.77	ดี
15. การพัฒนาบทเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	4.25	0.72	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.25	0.55	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.55) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.51) รองลงมาอันดับที่ 2 คือ บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.69) และรองลงมาอันดับที่ 3 คือ บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.67) ตามลำดับ

2.2 การประเมินคุณภาพระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านตัวอักษร (Text)	4.05	0.60	ดี
2. ด้านภาพนิ่ง (Image)	4.25	0.60	ดี
3. ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interactive)	3.83	0.54	ดี
4. ด้านการออกแบบหน้าจอ (Graphic User Interface)	4.23	0.60	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.03	0.50	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.03$, S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านภาพนิ่ง (Image) อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.60) รองลงมาอันดับที่ 2 คือ ด้านการออกแบบหน้าจอ (Graphic User Interface) อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.60) และรองลงมาอันดับที่ 3 คือ ด้านตัวอักษร ($\bar{X} = 4.05$, S.D. = 0.60) ตามลำดับ

5. สรุปผลและอภิปรายผล

5.1 อภิปรายผล

ผลการประเมินคุณภาพระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา ในภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 และเมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าของข้อมูลมีความกระจายน้อย (น้อยกว่า 1.00) แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นสอดคล้องและคะแนนการประเมินอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระบบดังกล่าวมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม รวมถึงใช้หลักการออกแบบการสอนที่ดีและใช้ภาษาที่สามารถสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน สอดคล้องกับงานวิจัยของสิรินธร วัชรพิชผล จงกล จันทรเรืองและสนั่น การค้า (2558) ได้ทำการวิจัย การใช้งานอินเทอร์เน็ตโดยเทคนิคการเรียนรู้แบบปรับเหมาะกับความสามารถของนักเรียน พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.05$, S.D. = 0.73) เช่นเดียวกับ นิลุบล ทองชัย (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้สื่อการเรียนออนไลน์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏ

กาญจนบุรี พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.13$, S.D.=0.84) และไพศาล สิมิลาเต่า และอุบลรัตน์ ศิริสุขโกศา (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโมเดลบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ร่วมกับสื่อออนไลน์ที่หลากหลาย พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.77$, S.D.=0.42)

ผลการประเมินคุณภาพระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 และเมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าของข้อมูลมีความกระจายน้อย (น้อยกว่า 1.00) แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นสอดคล้องและคะแนนการประเมินอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากระบบดังกล่าวมีเทคนิคในการผลิตด้านการออกแบบหน้าจอ (GUI) ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ด้านการใช้ภาพนิ่ง (Image) และด้านตัวอักษร (Text) มีความเหมาะสมสอดคล้องกับงานวิจัยของพัชริดา วิสัยเขตและและมาลีรัตน์ โสตานิล (2558) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบบริหารจัดการและสนับสนุน การทำโครงการของนักศึกษา หมวดวิชาศึกษาทั่วไป พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.54$, S.D.=0.53) เช่นเดียวกับศรายุทธ เนียนกระโทก และอุษานาฏ เอื้ออภิสิทธิ์วงศ์ (2557) ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์สำหรับอาจารย์และนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.34$, S.D.=0.71) และดิเรก หอมจันทร์ และเกียรติศักดิ์ โยชนะนัง (2555) ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบทดสอบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบสำหรับการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง รายวิชา 4000107 : เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.46$, S.D.=0.63)

5.2 สรุปผล

ผลการศึกษาวิจัย พบว่า การพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น โดยใช้แบบจำลองการพัฒนาเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Development) ใน 3 ขั้นตอนแรก ประกอบด้วย 1) การสร้างข้อกำหนดที่เป็นนามธรรม (Establish Abstract Spec) 2) การพัฒนาระบบต้นแบบ (Develop Prototype) และ 3) การประเมินระบบต้นแบบ (Evaluate Prototype) โดยจะทำการวนซ้ำกลับไปขั้นตอนที่ 2 หากประเมินไม่ผ่าน มาเป็นกรอบในการพัฒนาระบบดังกล่าว ส่งผลให้การพัฒนาเป็นไปอย่างมีขั้นตอนที่ชัดเจน มีลำดับของกิจกรรมในแต่ละระยะที่แน่นอน อีกทั้งได้มีการเพิ่มกระบวนการสำหรับทดสอบระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น 2 ขั้นตอน คือ 1) การทดสอบคุณภาพ (Test Quality) และ 2) รายงานผลการทดสอบคุณภาพ (Quality Report) จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ด้านเทคนิคศึกษา และด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เพื่อทำการประเมินผล

รับรองการพัฒนาาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้งาน Docker เบื้องต้น ให้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไปก่อนนำไปพัฒนาต่อยอดให้ระบบมีความสมบูรณ์แบบในขั้นตอนที่ 4-7 ตามแบบจำลองการพัฒนาเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Development) สอดคล้องกับแนวคิดของธีระพงษ์ ฤทธิมาก วราพร ศรีจิว และณัฐพล ธนเชวงสกุล (2559) ได้มีการนำแบบจำลองการพัฒนาเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Development) ดังกล่าว มาเป็นกรอบในการพัฒนาาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ Scrum ส่งผลให้การประเมินคุณภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี เหมาะสมสำหรับที่จะนำไปใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ผ่านทางระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ที่สนับสนุนการทำวิจัย อีกทั้ง ขอขอบพระคุณเจ้าของบทความวิชาการและบทความวิจัย เอกสาร ตำรา รวมถึงแหล่งสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้กล่าวไว้ในเอกสารอ้างอิงทุกท่าน ที่ได้ให้ศึกษาและนำมาอ้างอิง เพราะผลงานของท่านทำให้บทความวิจัยเรื่องนี้ เกิดความสมบูรณ์ในด้านของเนื้อหาและสำเร็จไปได้ด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2554). **กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- ญาใจ ลิ้มปิยะกรณ์ (2557). **การปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์ (Software Process Improvement)**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐพล ธนเชวงสกุล ปริญญาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ และศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. (2555). การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัฏจักรทางเทคโนโลยี. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**. 11(3): 40-47.
- ดิเรก หอมจันทร์ และเกียรติศักดิ์ โยชนะนัง. (2555). การพัฒนาแบบทดสอบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบสำหรับการ เรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง รายวิชา 4000107 : เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต. **การประชุมทางวิชาการระดับชาติ NCCIT ครั้งที่ 13**. หน้า 396-402.
- ธีระพงษ์ ฤทธิมาก วราพร ศรีจิว และณัฐพล ธนเชวงสกุล. (2559). การพัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์บนระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่อง กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ Scrum. **วารสารการอาชีวและเทคนิคศึกษา**. 6(12): 75-83.

- นิลบล ทองชัย. (2558). การประยุกต์ใช้สื่อการเรียนออนไลน์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี. **การประชุมทางวิชาการระดับชาติ NCCIT ครั้งที่ 13.** 469-474.
- พัชริดา วิสัยเกตุ และมาลีรัตน์ โสตานิล. (2558). การพัฒนาระบบบริหารจัดการและสนับสนุน การทำโครงการของนักศึกษา หมวตวิชาศึกษาทั่วไป. **การประชุมทางวิชาการระดับชาติ NCCIT ครั้งที่ 13.** 475-480.
- ไพศาล สิมาลาเต่า และอุบลรัตน์ ศิริสุขโกคา. (2558). การพัฒนาโมเดลบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ร่วมกับสื่อออนไลน์ที่หลากหลาย. **การประชุมทางวิชาการระดับชาติ NCCIT ครั้งที่ 13.** 596-601.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศรายุทธ เนียนกระโทก และอุษานาฏ เอื้ออภิสิทธิ์วงศ์. (2557). การพัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์สำหรับอาจารย์และนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. **การประชุมทางวิชาการระดับชาติ NCCIT ครั้งที่ 13.** 401-406.
- สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์. (2559). **แผน Digital Economy.** สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน 2559, จาก <https://www.ega.or.th/th/profile/2008/>
- สิรินธร วัชรพีชผล จงกล จันทรเรือง และสนั่น การค้า. (2558). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการใช้งานอินเทอร์เน็ตโดยเทคนิคการเรียนรู้แบบปรับเหมาะกับความสามารถของนักเรียน. **การประชุมทางวิชาการระดับชาติ NCCIT ครั้งที่ 13.** 432-437.
- Cronbach, L, J. (1970). **Essentials of Psychological Testing.** 3rd ed., New York: Haper&Row Publicher.
- Icodeforhugs. (2559). I don't understand Docker, I hate Docker!. สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน 2559, จาก <https://www.icodeforhugs.hoggit.us>
- SiamHTML. (2558). Docker คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 21 23 เมษายน 2559, จาก <http://www.siamhtml.com/getting-started-with-docker/>

การทบทวนการเข้ารหัสเพื่อระบุตัวตนด้วยอาร์เอฟไอดีสำหรับอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง
A Review Cryptography RFID Identification Schemes for Internet of Things

สันติพงศ์ แสงฮวด, พยุง มีสัตย์, สุนันทา สดสี

ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ

Santipong Sanghoud, Phayung Meesad, Sunantha Sodsee

Major of Information Technology, Faculty of Information Technology, King Mongkut's
University of Technology North Bangkok

Abstract

At present, the advancement of information and communications technology has developed technology applied to objects around them by a technology called Internet of Things (IoT). Currently, bringing IoT applications in the various fields, whether it is House, Logistics, and Health. As a result, the convenience of daily life. But there is still a risk to the security of the data. So this article is to review recent literature about the introduction of RFID in the management of security for the IoT. From a review of the literature of the past has found three algorithms that can be applied to IoT, including Zhao's scheme Zhang, Qi's scheme and Farash's scheme of Farash's scheme is suitable to be applied to most. Because Comparison of Computational Cost is minimal.

Keywords: *Identification, Radio frequency identification, Internet of Things, Encryption*

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้มีการพัฒนาไปสู่การนำเอาเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับสิ่งของรอบตัวโดยที่เรียกเทคโนโลยีที่เรียกว่า Internet of Things (IoT) ในปัจจุบันนั้นได้มีการนำเอา IoT ไปประยุกต์ใช้กับด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ด้านที่อยู่อาศัย ด้านโลจิสติกส์ ด้านสุขภาพ เป็นต้น จึงทำให้เกิดความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน แต่ก็ยังคงมีความเสี่ยงในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลได้ ดังนั้นบทความฉบับนี้ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาเกี่ยวกับการนำเอา RFID มาจัดการในส่วนของการรักษาความปลอดภัยให้กับ IoT จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่ามี 3 อัลกอริทึมที่สามารถนำเอามาประยุกต์ใช้กับ IoT ได้ ได้แก่ Zhao's scheme Zhang, Qi's scheme และ Farash's scheme ส่วน Farash's scheme มีความเหมาะสมที่จะนำไปประยุกต์ใช้มากที่สุด เพราะ Comparison of Computational Cost น้อยที่สุด

คำสำคัญ : การระบุตัวตน, อาร์เอฟไอดี, อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง, การเข้ารหัส

1. บทนำ

Internet of Things (IoT) หรือ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง หมายถึง การที่สิ่งต่าง ๆ ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการ ควบคุมใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การสั่งเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการแพทย์ เครื่องจักรใน โรงงานอุตสาหกรรม อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดย IoT จะเปลี่ยนวัตถุสิ่งของอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดในชีวิตประจำวันของเราให้กลายเป็นส่วนหนึ่งของการเชื่อมต่อ Internet (Suwimon Vongsingthong, et al., (2014)) โดยการนำเทคโนโลยี IoT มาใช้ และได้มีการพัฒนาไปสู่ Smart City, Home Automation, Smart Grid, Traffic Management เป็นต้น ส่วนในด้านสุขภาพได้นำมาใช้ในการดูแลผู้ป่วย ผู้สูงอายุ เพื่อให้แพทย์ที่ดูแลอาการของผู้ป่วยเหล่านั้นสามารถติดตามอาการของผู้ป่วยได้อย่างใกล้ชิด (Amir Mohammad Rahmani. (2015); Partha P. Ray. (2014)) เป็นต้น หากวันนั้นมาถึงอย่างเต็มรูปแบบ จะเป็นทั้งประโยชน์อย่างมหาศาล และความเสี่ยงไปพร้อม ๆ กัน เพราะหากระบบรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ดีพอ จะทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามากระทำการที่ไม่พึงประสงค์ต่ออุปกรณ์ข้อมูลสารสนเทศหรือความเป็นส่วนตัวของบุคคลได้ ดังนั้นการพัฒนาไปสู่ IoT จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนามาตรการและเทคนิคในการรักษาความปลอดภัยไว้ที่ควบคู่กันไปด้วย

ในขนาดเดียวกันความปลอดภัยของ IoT ในปัจจุบันที่ต้องเผชิญกับความท้าทายที่มากขึ้นโดยมี

เหตุผลดังต่อไปนี้ 1) IoT ทำการขยายเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังเครือข่ายอื่น ๆ เช่น เครือข่ายมือถือ เครือข่ายการเซนเซอร์และเครือข่ายอื่น ๆ 2) สิ่งของทุกอย่างจะได้รับการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต และ 3) สิ่งของเหล่านี้จะสามารถสื่อสารกับสิ่งอื่น ๆ ดังนั้นการรักษาความปลอดภัยและปัญหาความ เป็นส่วนตัวที่จะเกิดขึ้น เราควรให้ความสำคัญกับปัญหาการวิจัยสำหรับการรักษาความลับ ความ ถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลใน IoT ซึ่งในปัจจุบัน IoT นั้นได้รับความสนใจอย่างมากในการทำ วิจัย ไม่ว่าจะเป็นในด้านการพัฒนาด้าน Application ด้าน Security เป็นต้นด้าน Security IoT ยังคงมีความเสี่ยงอยู่ซึ่งเป็นความท้าทายที่จะต้องรักษาความปลอดภัยจากผู้ไม่ประสงค์ดีทั้งหลายที่ คอยดักจับหรือขโมยข้อมูลที่มีความสำคัญไปอยู่ตลอดเวลา โดยในบทความที่ได้ทำการทบทวนมาใน เบื้องต้นนี้ได้มีการนำเสนอรูปแบบของการรักษาความปลอดภัยโดยการนำ Radio frequency identification (RFID) มาออกแบบการรักษาความปลอดภัยในมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและได้มีการ ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ IoT ที่ผ่านมามีการพัฒนาไปในทางด้านไหนบ้าง

ในบทความนี้มีการอธิบายรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ส่วนที่ 2 จะกล่าวถึงการพัฒนา IoT ที่ผ่านมา ส่วนที่ 3 จะกล่าวถึงโครงสร้างระบบและความต้องการของการรักษาความปลอดภัย สำหรับ RFID ส่วนที่ 4 จะกล่าวถึงความชองโหว่ที่มีผลต่อการรักษาความปลอดภัยสำหรับ IoT ส่วน ที่ 5 เป็นการเอนำอัลกอริทึมการเข้ารหัสมาประยุกต์ใช้งาน ส่วนที่ 6 สรุปบทความที่ได้ทบทวนมา

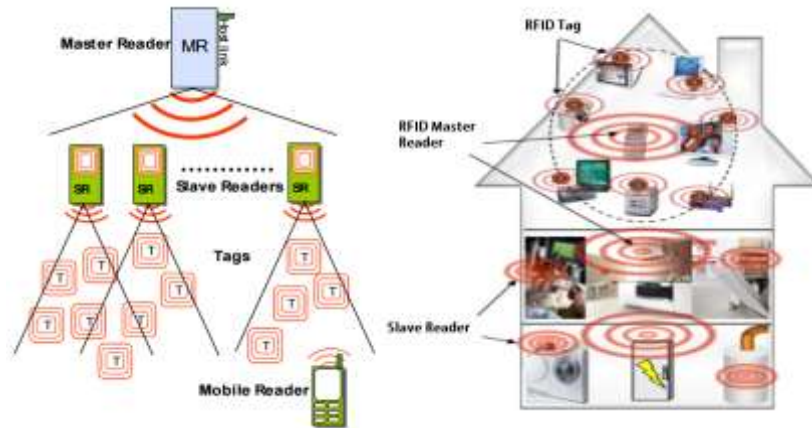
2. การพัฒนา IoT ที่ผ่านมา

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาเทคโนโลยีเริ่มเข้ามามีบทบาทกับการใช้ชีวิตประจำวันมากขึ้นเรื่อย ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านที่อยู่อาศัย ด้านโลจิสติกส์ ด้านสุขภาพ ด้านการเกษตร เป็นต้น จึงเกิดการ พัฒนา IoT กับสิ่งรอบข้างเพื่อให้ตอบสนองความสะดวกสบายของมนุษย์

2.1 ด้านที่อยู่อาศัย

ในปัจจุบันเริ่มมีการนำเอาเทคโนโลยี IoT เข้ามาใช้กับที่อยู่อาศัยเพื่ออำนวยความสะดวก ให้แก่ผู้พักอาศัยไม่จะเป็นการควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในบ้าน หรือ เซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เซนเซอร์วัดแสง ที่คอยวัดอุณหภูมิและความสว่างภายในบ้าน (Moataz Soliman, et al., (2013)) โดยการจัดการผ่านทางเว็บไซต์ โดยใช้ Hypertext Transport Protocol (HTTP) และ Extensible Markup Language (XML) ในการส่งข้อมูล (Shushan Hu, et al., (2013)) และมีการนำเอาเทคโนโลยีการสื่อสารระบบ 3G เทคโนโลยี Zigbee เข้ามาประยุกต์ใช้ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการติดต่อกับอุปกรณ์ภายในบ้าน นอกจากนี้ได้มีการจำลองสถานการณ์ใน การติดต่อกันของ IoT ระหว่างบ้านหลาย ๆ หลังโดยนำเอาเทคโนโลยี WiFi และ LTE เข้ามาใช้ ประยุกต์ใช้ (Yang Song, et al., (2012)) และยังมีมีการนำเอาเทคโนโลยี IoT มาใช้ร่วมกับ เทคโนโลยี RFID (Mohsen Darianian, et al., (2008)) ดังแสดงในภาพที่ 1, NFC (Near Field Communication) และ UHF (Ultra High Frequency) มาใช้ร่วมกับการบริหารพลังงานไฟฟ้า

บริหารการจัดการน้ำ เพื่อช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายภายในบ้าน (Alberto M. C. Souza, et al., (2013)) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการพัฒนาด้านที่อยู่อาศัยนั้นจะเน้นไปทางความสะดวกสบายเป็นส่วนใหญ่ และยังไม่ค่อยสนใจด้านความปลอดภัยมากนัก

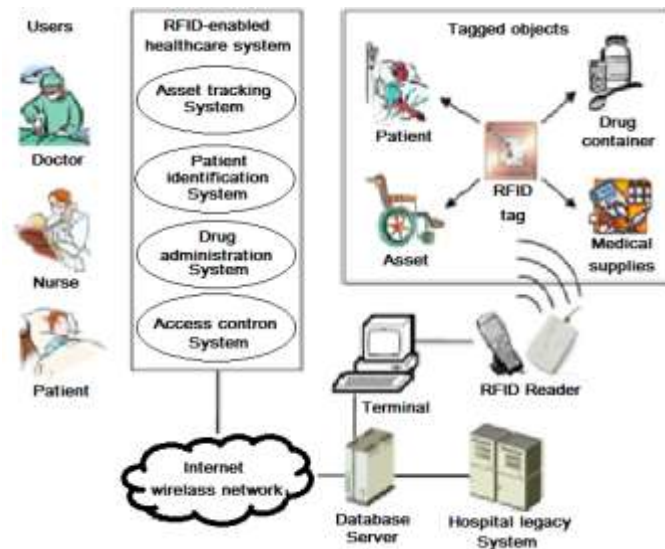


ภาพที่ 1 การนำเอา RFID มาประยุกต์ใช้กับ Internet of Things สำหรับสมาร์ทโฮม (Mohsen Darianian, et al., (2008))

2.2 ด้านสุขภาพ

ในด้านสุขภาพนี้ได้มีแนวคิดที่จะนำเอาเทคโนโลยีด้านการสื่อสารเข้ามาเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ทางการแพทย์ โดยอุปกรณ์ทางการแพทย์จะติดเซ็นเซอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารสำหรับการดูแลสุขภาพเพื่อที่จะใช้ติดตามผู้ป่วย ผู้พิการ และ ผู้สูงอายุ (Ning Yang, et al., (2012)) หากผู้ป่วยมีอาการผิดปกติอุปกรณ์ก็จะแจ้งเตือนแพทย์ผู้ทำการดูแลผู้ป่วยทันที (Iuliana Chiuchisan, et al., (2014)) และข้อมูลที่ส่งมาจะถูกเก็บไว้ที่คลาวด์

ปัจจุบันได้มีการเอานำ Radio frequency identification (RFID) มาใช้กับ IoT ร่วมกับด้านสุขภาพทำให้ข้อมูลที่รับจากผู้ป่วยมีความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลที่สำคัญในการสื่อสารไร้สายกับวัตถุอื่น ๆ และยังสามารถระบุ และติดตามวัตถุได้อย่างอัตโนมัติ โดยในปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคโนโลยี RFID มาใช้ร่วมกับ IoT ในทางการแพทย์เพื่อการติดตามผู้ป่วย การติดตามการรักษา (Debiao He, et al., (2015)) ดังแสดงในภาพที่ 2



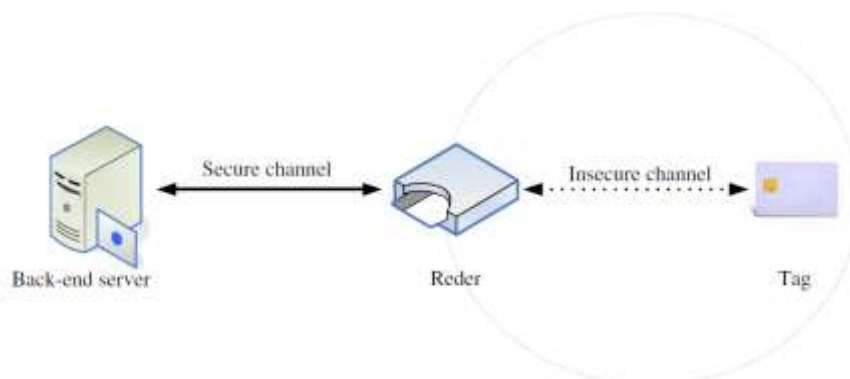
ภาพที่ 2 โครงสร้างของ RFID สำหรับระบบดูแลสุขภาพ (Debiao He, et al., (2015))

ในการพัฒนาความปลอดภัยให้กับ RFID จำเป็นต้องศึกษาหลักการทำงานหรือโครงสร้างของ RFID เพื่อทำการออกแบบโปรโตคอลที่จะใช้ในการรักษาความปลอดภัยที่จะนำมาใช้กับ IoT

3. โครงสร้างระบบและความต้องการของการรักษาความปลอดภัยสำหรับ RFID

3.1 โครงสร้างระบบ

โครงสร้างของระบบ RFID จะประกอบไปด้วย RFID tag, RFID reader และ Server ในโครงสร้างนี้จะแบ่งหน้าที่ที่แตกต่างกันไปและในแต่ละส่วนต้องการรักษาข้อมูลให้เป็นความลับระหว่างช่องทางการสื่อสาร ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 รูปแบบการตรวจสอบ RFID (Ning Yang, et al., (2012))

3.2 ความต้องการของการรักษาความปลอดภัยสำหรับ RFID (Security Requirements for RFID) (Debiao He, et al., (2015))

3.2.1 การตรวจสอบซึ่งกันและกัน (Mutual authentication) เป็นการตรวจสอบช่องทางการสื่อสารระหว่าง RFID reader และ Server เพื่อเช็คว่าอุปกรณ์ที่ติดต่อกันอยู่นั้นเป็นตัวจริงหรือไม่

3.2.2 การรักษาความลับ (Confidentiality) เป็นการรักษาข้อมูลให้เป็นความลับเพื่อไม่ให้ถูกเปิดเผย และกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูล เช่น การเก็บข้อมูลความลับไว้ใน RFID tag ซึ่งเป็นการรักษาความลับในการนำไปใช้งาน

3.2.3 การไม่เปิดเผยตัวตน (Anonymity) เป็นการปกปิดการตรวจสอบ RFID เพื่อไม่ให้ผู้ไม่ประสงค์ดีทำการตรวจสอบหรือดักจับข้อมูลได้ง่าย ๆ หรือไม่ก็ใช้เวลานานในการตรวจสอบ

3.2.4 ความพร้อมในการทำงาน (Availability) เป็นการรักษาความพร้อมในการใช้งานของข้อมูลของ RFID เพื่อไม่ให้เป็นการเปิดเผยตัวตนของ RFID tag และ server โดยจะทำการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นความลับ

3.2.5 การรักษาความปลอดภัยในอนาคต (Forward security) เป็นการรักษาข้อมูลโดยข้อมูลที่เข้ารหัสโดยการสร้าง key pair สำหรับเข้า/ถอดรหัสใหม่ทุกครั้งที่มีการเชื่อมต่อโดยไม่อิงกับ private key เดิมและเมื่อการเชื่อมต่อนั้นสิ้นสุดลง key ก็จะไม่สามารถใช้งานได้ ทำให้แม้ว่า private key จะหลุดมาในอนาคต ก็ไม่สามารถนำมาใช้ถอดรหัสข้อมูลที่ถูกดักและเก็บเอาไว้ได้

3.2.6 การปรับขยาย (Scalability) เป็นการปรับขยายหรือลดโครงสร้างเพื่อความยืดหยุ่นตามการใช้งานที่สามารถเข้าถึงแพลตฟอร์มที่หลากหลายในการตรวจสอบ RFID tag และ Sever

3.2.7 ความต้านทานต่อการโจมตี (Attack resistance) เป็นการรับรองว่าสามารถป้องกันการโจมตีรูปแบบต่าง ๆ ได้ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับระบบ RFID

โดยการพัฒนาของเทคโนโลยี IoT ที่ผ่านมานั้นยังคงมีช่องโหว่ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อข้อมูลและอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ IoT ได้

4. ช่องโหว่ที่มีผลต่อการรักษาความปลอดภัยสำหรับ IoT (OWASP, (2014))

ในปัจจุบันอุปกรณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อรับส่งข้อมูลหากันได้ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์มือถือ รถยนต์ ตู้เย็น ทีวี และอื่นๆ จึงเกิดเป็นคอนเซ็ปต์ของ IoT ขึ้น และอุปกรณ์พวกนี้ยังมีปัจจัยที่ทำให้เกิดช่องโหว่อยู่ซึ่งสามารถสรุปออกมาได้ดังต่อไปนี้

เว็บอินเทอร์เน็ตที่นำมาใช้งานกับ IoT ยังไม่ค่อยมีความปลอดภัยเพียงพอเนื่องจากการพิสูจน์ตัวตนและการกำหนดสิทธิ์ที่ยังไม่ได้ทำการเข้ารหัสข้อมูลให้ซับซ้อนมากขึ้นจึงทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีสามารถเดารหัสผ่านและใช้กลไกของ Password Recovery หรือระบบ Access Control ในการเจาะเข้าสู่ระบบ ส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมย และนอกจากนี้ยังมีความเสี่ยงทางด้านบริการด้านเครือข่ายที่จะถูกหาช่องโหว่ที่สามารถโจมตีอุปกรณ์ต่างๆของ IoT ได้อีกด้วย จากที่กล่าวมาในข้างต้นนี้ยังส่งผลกระทบต่อในด้านอื่น ๆ อีกด้วย ไม่ว่าจะเป็น ด้านความเป็นส่วนบุคคล คลาวด์อินเทอร์เน็ต

ไม่ปลอดภัย โหมบายส์อินเทอร์เน็ตที่ปลอดภัย ซึ่งที่กล่าวมานี้ถ้าไม่มีการรักษาความปลอดภัยที่ดีจะทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีทำการโจมตีเพื่อที่จะขโมยข้อมูลได้ นอกจากนี้ยังต้องให้ความสำคัญกับอุปกรณ์ด้วย ไม่ว่าจะเป็นทางด้าน การตั้งค่าความปลอดภัยให้กับอุปกรณ์โดยมีการกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลและการควบคุมอุปกรณ์ การอัปเดตซอฟต์แวร์และเฟิร์มแวร์ ที่จะได้การอัปเดตให้กับอุปกรณ์ ควรมีการป้องกันเพื่อไม่ให้ผู้ไม่ประสงค์ดีสามารถตรวจสอบเพื่อโจมตีได้ และต้องเพิ่มความปลอดภัยให้กับพวกอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น USB, SD Card หรืออุปกรณ์เก็บข้อมูลประเภทอื่น ๆ ซึ่งอาจถูกใช้เป็นช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในอุปกรณ์ได้

โดยทั้งหมดที่กล่าวมานี้เป็นช่องโหว่ทางด้านความปลอดภัยของ IoT ที่จะมีความท้าทายขึ้นไปเรื่อย ๆ ไม่ว่าจะเป็นโครงสร้างของเครือข่ายที่เกี่ยวข้องกับ IoT ยังคงเป็นสิ่งที่ท้าทายในการรักษาความปลอดภัย นอกจากนี้ได้มีการนำเอาอัลกอริทึมการเข้ารหัสเข้ามามีส่วนในการรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลสำหรับ IoT อีกด้วย

5. อัลกอริทึมการเข้ารหัส

รูปแบบการเข้ารหัสขณะนี้เป็นที่รู้จักกันดีและมีความน่าเชื่อถืออย่างมากในวิธีการเข้ารหัสลับที่นำไปใช้กับโปรโตคอลรักษาความปลอดภัยบนอินเทอร์เน็ตเพื่อช่วยในการยืนยันตัวตนไม่ว่าจะเป็นอัลกอริทึม Advanced encryption standard (AES) อัลกอริทึม Rivest Shamir adelman (RSA) อัลกอริทึม Elliptic Curve Cryptography (ECC) แต่ในการนำเอาอัลกอริทึมมาใช้กับอาร์เอฟไอดีร่วมกับ IoT ผู้วิจัยจะนิยมนำเอา อัลกอริทึม ECC เข้ามาประยุกต์ใช้เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมมากกว่าอัลกอริทึมรูปแบบอื่นๆ

5.1 Elliptic Curve Cryptography (ECC)

ECC (ภูกิจ บุรีภักดิ์ และคณะ (2012)) เป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการเข้ารหัสแบบอสมมาตร (Asymmetric Key Cryptography) ได้รับการนำเสนอโดย Neal Koblitz และ Victor S. Miller ในปี 1985 โดยอัลกอริทึมการเข้ารหัส ECC นี้ได้รับการพัฒนาจากสมการของเส้นโค้งของวงรี $y^2 = x^3 + ax + b$

ECC มีข้อดีที่เหนือกว่า RSA คือจะใช้ Key ที่สั้นกว่า (ECC 164 bit = RSA 1024 bit) แต่สามารถให้ความปลอดภัยเท่ากับ RSA ถ้าใช้ Key มีความยาวเท่ากัน ECC จะมีความปลอดภัยสูงว่า นั่นคือหากต้องการโจมตีแบบ Brute-Force จะใช้เวลามากกว่า RSA เนื่องจาก ECC ใช้ Key ที่มีขนาดเล็กกว่า RSA มากและมีความสามารถในการคำนวณที่รวดเร็วใช้พลังงานต่ำและใช้หน่วยความจำน้อยดังนั้น ECC จึงเหมาะสำหรับการใช้งานในอุปกรณ์เคลื่อนที่ขนาดเล็ก เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ และ PDA เป็นต้น สำหรับการเอานำการเข้ารหัสแบบ ECC มาประยุกต์ใช้นั้นได้มีการนำไปพัฒนาเป็นโปรโตคอลที่ใช้กับ RFID (Zhenguo Zhao, (2015)) โดยเป็นการพัฒนาออกมาเป็นต้นแบบและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบต่าง ๆ ที่มีการนำ RFID

เข้ามาใช้งานได้

นอกจากนี้ได้มีการนำเอาการเข้ารหัสแบบ ECC มาออกแบบประยุกต์ใช้กับการรักษาความปลอดภัยให้กับ RFID และได้มีการประเมินเปรียบเทียบผลในแง่ของความต้องการความปลอดภัยของ RFID (Debiao He, et al., (2015)) ทั้งหมด เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละอัลกอริทึมที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์ IoT ได้ โดยดูจากการเปรียบเทียบ Security Requirements 1-7 (SR 1-7) ดังแสดงในตารางที่ 1 และเปรียบเทียบ Computation costs ที่ได้สรุปไว้เพื่อนำเสนอว่ารูปแบบโปรโตคอลแบบไหนที่สามารถพิจารณาเพื่อหาความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งานได้จริงกับการประยุกต์ใช้กับ RFID โดยพิจารณาจาก Comparison of Computational Cost ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 Comparison of Security Requirements (Debiao He, et al., (2015))

Scheme	SR1	SR2	SR3	SR4	SR5	SR6	SR7
Lee et al.'s scheme	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No
Bringer et al.'s scheme	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No
Lee et al.'s tag identity transfer scheme	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No
Lee et al.'s tag password transfer scheme	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No
Lee et al.'s server transfer scheme	No	Yes	Yes	No	No	Yes	No
Sandhya et al.'s scheme	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No
Martinez et al.'s scheme	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Zhang et al.'s Improved EC-RAC scheme	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Zhang et al.'s Improved Schnorr scheme	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Godor and Imre's scheme	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Chen et al.'s scheme	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Bringer et al.'s scheme	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Liu et al.'s scheme	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No
Wang et al.'s scheme	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No
Liao et al.'s scheme	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Chou's scheme	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Zhao's scheme	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Zhang and Qi's scheme	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Farash's scheme	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

จากตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความต้องการของการรักษาความปลอดภัยสำหรับ RFID แสดงให้เห็นว่าจากการนำเสนอรูปแบบโปรโตคอลที่ผ่านมาพบว่ารูปแบบโปรโตคอลส่วนใหญ่ที่นำมาใช้กับการตรวจสอบ RFID โดยใช้การเข้ารหัสแบบ ECC นั้น ไม่สามารถตอบสนองทุกความต้องการของการรักษาความปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตรวจสอบซึ่งกันและกัน (SR1 Mutual authentication) รองลงมาจะเป็นการต้านทานการโจมตี (SR7 Attack resistance) ซึ่งในส่วนนี้มีความสำคัญมากในการที่จะรักษาความลับของข้อมูล โดยดูจากการเปรียบเทียบรูปแบบโปรโตคอลที่ได้นำเสนอไว้ก่อนหน้านี้ ยกเว้นรูปแบบโปรโตคอลของ Zhao, Zhang และ Farash ที่สามารถตอบสนองความต้องการของการรักษาความปลอดภัยสำหรับ RFID ได้ทั้ง 7 ความต้องการ

ตารางที่ 2 Comparison of Computational Cost (Debiao He, et al., (2015))

scheme	Server side computational cost	Tag side computational cost	Total computational cost
Farash's scheme	$1T_{mul} + 2T_{inv} + 2T_{ecm} + 2T_h = 2408T_{mul}$	$3T_{mul} + 2T_{ecm} + 2T_h = 2404T_{mul}$	$4T_{mul} + 2T_{inv} + 4T_{ecm} + 4T_h = 4812T_{mul}$
Zhang and Qi's scheme	$1T_{eca} + 2T_{ecm} + 2T_h = 2406T_{mul}$	$1T_{eca} + 2T_{ecm} + 2T_h = 2406T_{mul}$	$2T_{eca} + 4T_{ecm} + 4T_h = 4816T_{mul}$
Zhao's scheme	$2T_{mul} + 3T_{eca} + 5T_{ecm} = 6017T_{mul}$	$2T_{mul} + 3T_{eca} + 5T_{ecm} = 6017T_{mul}$	$4T_{mul} + 6T_{eca} + 10T_{ecm} = 12034T_{mul}$

จากตารางที่ 2 แสดงการพิจารณา COMPUTATIONAL COST โดยนำค่าที่ได้จาก T_{mul} T_{inv} T_{ecm} และ T_h มาคำนวณหาเวลาการทำงานของอัลกอริทึม เพื่อพิจารณาหาความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งานได้จริงโดยเรียงลำดับจากน้อยไปยังมากตามลำดับ โดยพิจารณาจากรูปแบบโปรโตคอลที่มีคุณสมบัติของความต้องการของการรักษาความปลอดภัยสำหรับ RFID ที่ครบทั้ง 7 เพื่อพิจารณาในการนำไปประยุกต์ใช้กับ RFID และ IoT ต่อไป

โดยปกติแล้วขั้นตอนวิธีการเข้ารหัสแบบสมมาตรจะใช้ในการเข้ารหัสข้อมูลสำหรับการรักษาความลับ ซึ่งเป็นมาตรฐานการเข้ารหัสแบบ AES อัลกอริทึมสมมาตรและมักจะใช้ในรูปแบบของลายเซ็นดิจิทัล ส่วนอัลกอริทึมที่มักจะใช้บ่อยคือ RSA ดังนั้นขั้นตอนวิธีการเข้ารหัสที่ได้กล่าวมานี้ ความเร็วในการประมวลผล และหน่วยความจำมีส่วนในการเข้ารหัส ส่วน ECC ก็มีคุณสมบัติที่เหมือนกับ RSA แต่ที่เหนือกว่า RSA คือสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์พกพาได้ดังนั้นวิธีการเข้ารหัสที่ได้กล่าวมานี้ที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับ IoT ยังไม่มีความชัดเจนมากนัก และจะต้องมีการ

ทำวิจัยต่อไปเพื่อให้แน่ใจว่ามีวิธีการที่ทำให้ประสบความสำเร็จในการใช้ข้อจำกัดของหน่วยความจำและประมวลผลความเร็วต่ำใน IoT นอกจากนี้ยังต้องศึกษาโครงสร้างระบบและความต้องการของการรักษาความปลอดภัยสำหรับ RFID ว่ามีผลต่อการพัฒนาร่วมกับ IoT หรือไม่

6. สรุป

การตรวจสอบ RFID เป็นหนึ่งที่ใช้ในการรักษาความปลอดภัยที่สำคัญสำหรับ IoT โดยการนำ RFID มาใช้กับการระบุตัวตนเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับ IoT มากยิ่งขึ้น จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาได้พบว่ามีการพัฒนา IoT จำนวนมากแต่ก็ยังขาดการวิจัยในด้านรักษาความปลอดภัยอย่างจริงจัง แต่ก็ยังมีแนวคิดที่จะพัฒนาการรักษาความปลอดภัยให้กับ IoT และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับ IoT โดยได้มีการนำอัลกอริทึมในการเข้ารหัสรักษาความปลอดภัยแบบต่าง ๆ มาทดสอบเพื่อหาความเหมาะสมที่จะนำมาในประยุกต์ใช้กับการรักษาความปลอดภัยให้กับ RFID ที่จะนำมาใช้กับ IoT โดยจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่ามี การนำเอาอัลกอริทึมการเข้ารหัสแบบ ECC มาประยุกต์ใช้กับ RFID ค่อนข้างมาก และยังพบว่ามี 3 อัลกอริทึมที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับ IoT ได้ ได้แก่ Zhao's scheme Zhang and Qi's scheme และ Farash's scheme ส่วน Farash's scheme มีความเหมาะสมที่จะนำไปประยุกต์ใช้มากที่สุด เพราะ Comparison of Computational Cost น้อยที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- ภูกิจ บุรีภักดี และ ปราโมทย์ กัวเจริญ. (2012). การเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการรับส่งข้อความ SMS Security and Efficiency in SMS Messaging. ค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2559, จาก http://as.nida.ac.th/~pramote/publications/security_and_efficiency_in_sms_messaging-nccit2012.pdf
- Amir Mohammad Rahmani. (2015). **Smart e-Health Gateway: Bringing Intelligence to Internet-of-Things Based Ubiquitous Healthcare Systems.** Annual IEEE Consumer Communications and Networking Conference.
- Alberto M. C. Souza and Jose R. A. Amazonas. (2013). **A Novel Smart Home Application Using an Internet of Things Middleware.** Smart Objects, Systems and Technologies (Smart Sys Tech), Proceedings of European Conference.
- Debiao He and Sherali Zeadally. (2015). **An Analysis of RFID Authentication Schemes for Internet of Things in Healthcare Environment Using Elliptic Curve Cryptography.** IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL, VOL. 2, NO. 1, FEBRUARY.

- Iuliana Chiuchisan, Hariton-Nicolae Costin and Oana Geman. (2014). **Adopting the Internet of Things technologies in health care systems.** Electrical and Power Engineering (EPE).
- Mohsen Darianian, and Martin Peter Michael. (2008). **Smart Home Mobile RFID based Internet of Things Systems and Services.** International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering.
- Moataz Soliman, Tobi Abiodun, Tarek Hamouda, Jiehan Zhou and Chung Horng Lung. (2013). **Smart Home: Integrating Internet of Things with Web Services and Cloud Computing.** Cloud Computing Technology and Science (Cloud Com), IEEE 5th International Conference. pp 317-320.
- Ning Yang, Xingli Zhao and Z. Hong. (2012). **A non-contact health monitoring model based on the Internet of things,”** Natural Computation (ICNC), Eighth International Conference, pp 502 -510.
- OWASP. (2014). **10 อันดับภัยคุกคามบน Internet of Things ประจำปี 2014.** ค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2016, จาก <https://www.techtalkthai.com/top-10-owasp-internet-of-things-2014/>
- Partha P. Ray. (2014) **Home Health Hub Internet of Things (H3IoT): An Architectural Framework for Monitoring Health of Elderly People.** International Conference on Science, Engineering and Management Research
- Suwimon Vongsingthong and Sucha Smachat (2014). **Internet of Things: A review of Applications and Technologies.**
- Shushan Hu, Cunchen Tang, Riji Yu, Feng Liu and Xiaojun Wang. (2013). **Connected intelligent home based on the Internet of Things.** Information and Communications Technologies, Beijing, China.
- Yang Song, Bingjun Han, Xin Zhang, and Dacheng Yang. (2012). **Modeling and simulation of smart home scenarios based on Internet of Things.** Network Infrastructure and Digital Content (IC-NIDC), IEEE International, pp 596 – 600.
- Zhenguo Zhao. (2015). **A Secure RFID Authentication Protocol for Healthcare Environments Using Elliptic Curve Cryptosystem.** Springer Science Business Media New York.

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา กรณีศึกษา ร้านอาหารไทยฮาลาล

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

An Information System for restaurant management in Higher Education Institute
Case study Thai halal food shop, Faculty of home Economic Technology, Rajamangala
university of technology Krungthep

อรรถพล จันทร์สมุด

สำนักงานคณบดี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

Artaphon Chansamut

Dean office Faculty of home Economic Technology

Rajamangala university of Technology Krungthep

Abstract

The purposes of this research were 1) To develop Information System for restaurant management in Higher Education Institute. 2) To study the efficiency Information System for restaurant management in Higher Education Institute. The document and data used to verify this information system in Thai Halal food shop, Faculty of home Economic Technology, Rajamangala university of Technology Krungthep. The database was designed to facilitate data entry, searching, and reporting tasks at the restaurant collection. The database, designed under Microsoft Access 2007 database program, consists of 6 tables. The System Development Life Cycle method was used for the system development. This system was separated into 5 groups 1) Administrator main menu ๒) Cook home menu 3) Input the cook home menu 4) Customers home menu 5) End product menu. The Black Box Testing evaluation included tests as follows: 1) System Requirement Test; 2) System Requirement Test; 3) Usability Test; 4) Security Test. The overall evaluation result for rating mean of, 7.72 suggesting that the information system may be applied in the restaurant support the tasks.

Keywords: *Information System, Restaurant management in Higher Education Institute*

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา งานวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลของ ร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ระบบสารสนเทศได้พัฒนาให้อยู่ในลักษณะฐานข้อมูล ทำให้สะดวกต่อการค้นหาข้อมูล และแก้ไขข้อมูล สามารถจัดทำรายงานผลที่ถูกต้อง ออกแบบฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Access 2007 ประกอบด้วย 6 ตาราง เพื่อจัดเก็บข้อมูลการพัฒนางานใช้วิธีตามหลักวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) แบ่งส่วนการทำงานออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนของผู้ดูแลระบบ 2) ส่วนลงทะเบียนรายการอาหาร 3) นำรายการอาหารเข้า 4) ลงทะเบียนลูกค้า 5) บันทึกข้อมูลการผลิตสินค้า การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม ใช้วิธีทดสอบ Black Box Testing ทำการประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของโปรแกรม 2) ด้านความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม 3) ด้านความสะดวก และง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม 4) ด้านการรักษาความปลอดภัยของโปรแกรม ผลจากการผลการประเมินทั้งหมดได้คะแนนเฉลี่ย 7.72 ตามเกณฑ์ สรุปว่าสามารถนำระบบสารสนเทศการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษาสนับสนุนการทำงานได้

คำสำคัญ : ระบบสารสนเทศ, การจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา

บทนำ

ร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์เป็นร้านที่จัดตั้งขึ้นตามยุทธศาสตร์ของรัฐบาล ซึ่งจำหน่ายอาหารฮาลาลให้กับบุคลากร นักศึกษา และบุคคลทั่วไป รวมถึงเป็นแหล่งฝึกทักษะปฏิบัติวิชาชีพ แหล่งเรียนรู้ให้กับนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ในปัจจุบันการบริหารงานของร้านจะบริหารงานด้วยเอกสารในการเก็บรวบรวมข้อมูล และใช้เครื่องคำนวณในการสรุปยอดขายอาหารของแต่ละเดือน แต่เนื่องจากมีเอกสารเพิ่มขึ้นทุกวัน การจัดเก็บเอกสาร และการคำนวณ จะมีข้อจำกัดในเรื่องความผิดพลาด หากเป็นเอกสารที่สำคัญที่จำเป็นต้องเก็บรักษาไว้เป็นหลักฐานระยะเวลาอันอาจก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องตัวเลขซึ่งอาจจะนำกลับมาทำใหม่อีกครั้ง ทำให้ต้องใช้เวลาในการดำเนินงาน

ในส่วนของการบริหารงานเอกสารของร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพมีระบบเอกสารแบบเดิมการปฏิบัติงานจะใช้เอกสาร เครื่องคำนวณ เก็บใบเพิ่ม แบ่งเป็น ข้อมูลรายการอาหาร ใบเสร็จรับเงิน รายชื่อลูกค้า ยอดขายอาหารของแต่ละเดือน และ

ปี ในบางครั้งอาจจะต้องใช้เวลานานในการปฏิบัติงานซึ่งอาจจะส่งผลทำให้เอกสารบางรายการสูญหาย ซึ่งแต่ละวันจะมีเอกสารเข้า และออกในร้านอาหารมีเป็นจำนวนมากขึ้นทำให้เสียเวลาไปกับลงรายการ รวบรวมข้อมูล เพื่อให้การควบคุมจำนวนเอกสารในร้านอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ที่เข้าให้มีความเป็นระบบ (วิณา เนตรสว่าง และสุรตนา สังข์หนู, 2555) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้จัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษาเป็นเครื่องมือในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ประจำร้านเพื่อให้จัดเก็บข้อมูลลูกค้า รายการอาหาร ใบเสร็จ สรุปรายยอดการขายอาหารของแต่ละเดือน ฯลฯ เป็นต้น บันทึกรายการอาหารได้ถูกต้อง รวดเร็ว ทำให้การบริหารงานในร้านของคณะฯ เป็นไปอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการจัดการร้านอาหารร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศการจัดการร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

สมมุติฐานการวิจัย

ผลการประเมินระบบสารสนเทศการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษาอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาการจัดเก็บเอกสารปัจจุบัน และระบบการบริหารจัดการข้อมูลจากร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2. จัดเก็บข้อมูลข้อมูลลูกค้า รายการอาหาร ใบเสร็จ สรุปรายยอดการขายอาหารของแต่ละเดือน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Access 2007

วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา ผู้วิจัยได้ออกแบบการดำเนินงานวิจัยโดยอาศัยหลักระเบียบ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและรวบรวมข้อมูลการจัดเก็บข้อมูลเดิมและการวิเคราะห์ความต้องการของเจ้าหน้าที่ ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลเอกสาร เป็นเพียงในรูปแบบเอกสารของคณะฯ บางครั้งทำให้การปฏิบัติงานของ

เจ้าหน้าที่ เกิดความไม่สะดวกไม่มีมาตรฐาน เอกสารอาจชำรุดหรือสูญหายได้ ทำให้เกิดปัญหาในการดำเนินงานจึงทำการวิเคราะห์ปัญหา

2. ศึกษากระบวนการจัดเก็บข้อมูล พบว่าไม่มีการออกแบบการค้นหาข้อมูลของเอกสารด้วยระบบงานคอมพิวเตอร์ที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์แต่มีการจัดเก็บเป็นเพียงเอกสารโดยเจ้าหน้าที่ประจำร้านเป็นผู้จัดทำ การจัดเก็บข้อมูลไม่ดีพอ ทำให้ข้อมูลนั้นไม่ทันสมัยและยากต่อการใช้งานเมื่อมีความต้องการ

3. ศึกษากระบวนการจัดทำฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารของร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

4. ออกแบบระบบฐานข้อมูลแล้วทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ เจ้าหน้าที่ ประจำร้านเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการออกแบบระบบสารสนเทศการจัดการร้านอาหารให้สอดคล้องกับงานให้ปัจจุบัน

5. ศึกษาการพัฒนาการวิเคราะห์ออกแบบระบบเชิงวัตถุด้วย UML และการประยุกต์สร้าง Use-Case Diagram, Activity Diagram และแบบจำลองโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Modeling)

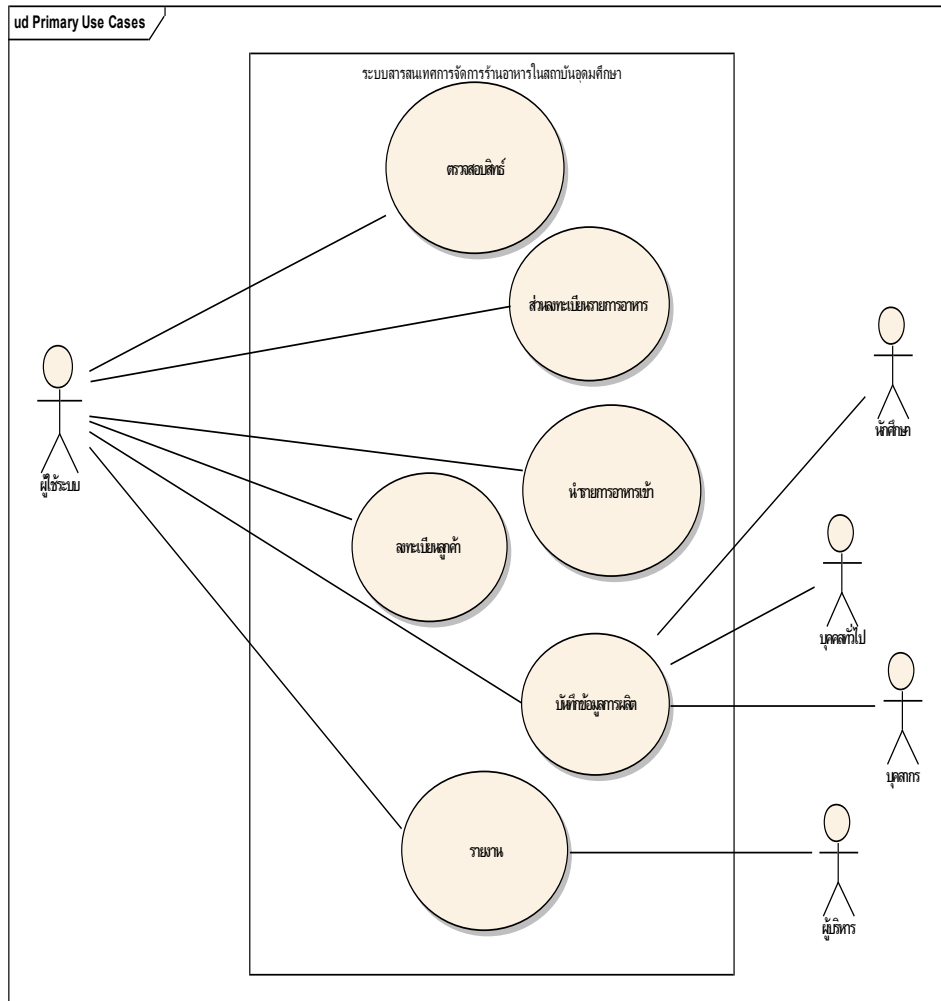
6. การพัฒนาระบบเครื่องมือที่ใช้การพัฒนาแบ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ Windows XP Professionals และ Microsoft Access 2007

7. การทดสอบและการประเมินผล ใช้วิธีการทดสอบแบบแบล็กบ็อกส์ (Black Box Testing) เพื่อดูความถูกต้องของกระบวนการทำงานและให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของโปรแกรม 2) ด้านความถูกต้องการทำงานของโปรแกรม 3) ด้านความสะดวก และง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม 4) ด้านการรักษาความปลอดภัยของโปรแกรม การทำงานของโปรแกรมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ผลที่ได้จากการทำแบบประเมินจะถูกนำมาสรุปผลเพื่อประเมินว่าระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพด้านต่างๆ อยู่ในระดับใด ทั้งนี้ข้อกำหนดการทำงานของระบบ คือ ผู้เชี่ยวชาญจะต้องทำการทดสอบระบบสารสนเทศการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องของแบบประเมิน แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบประเมินผลการของระบบแล้วหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (อรรถพล จันทร์สมุด และนรินทร์ บุญพรหมณ์, 2552; อรรถพล จันทร์สมุด, 2558, 2559)

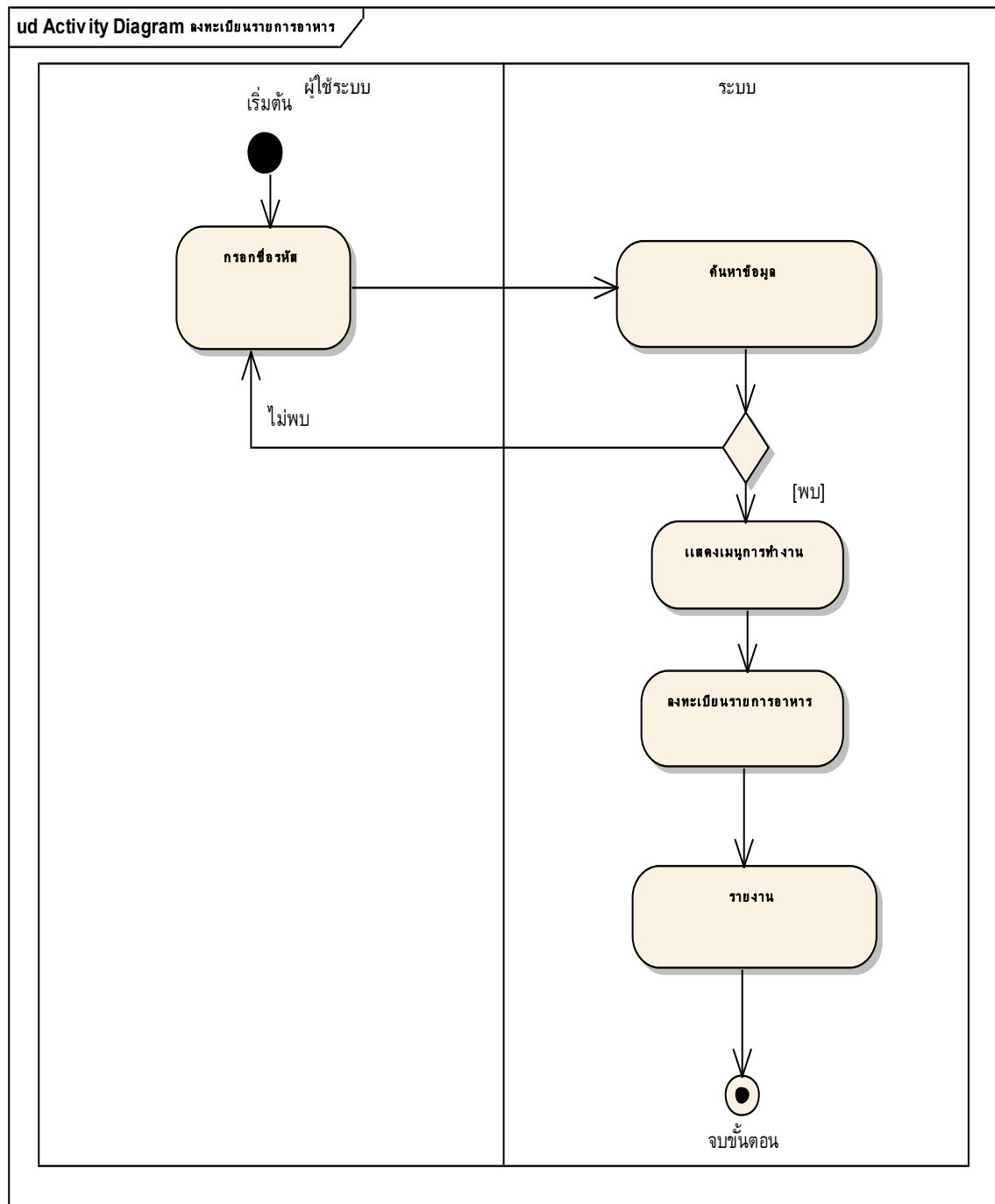
9.00 – 10.00	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดีมาก
7.00 – 8.99	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดี
5.00 – 6.99	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง
3.00 – 4.99	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาต้องปรับปรุงแก้ไข
1.00 – 2.99	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาไม่สามารถนำไปใช้งานได้

การออกแบบระบบ

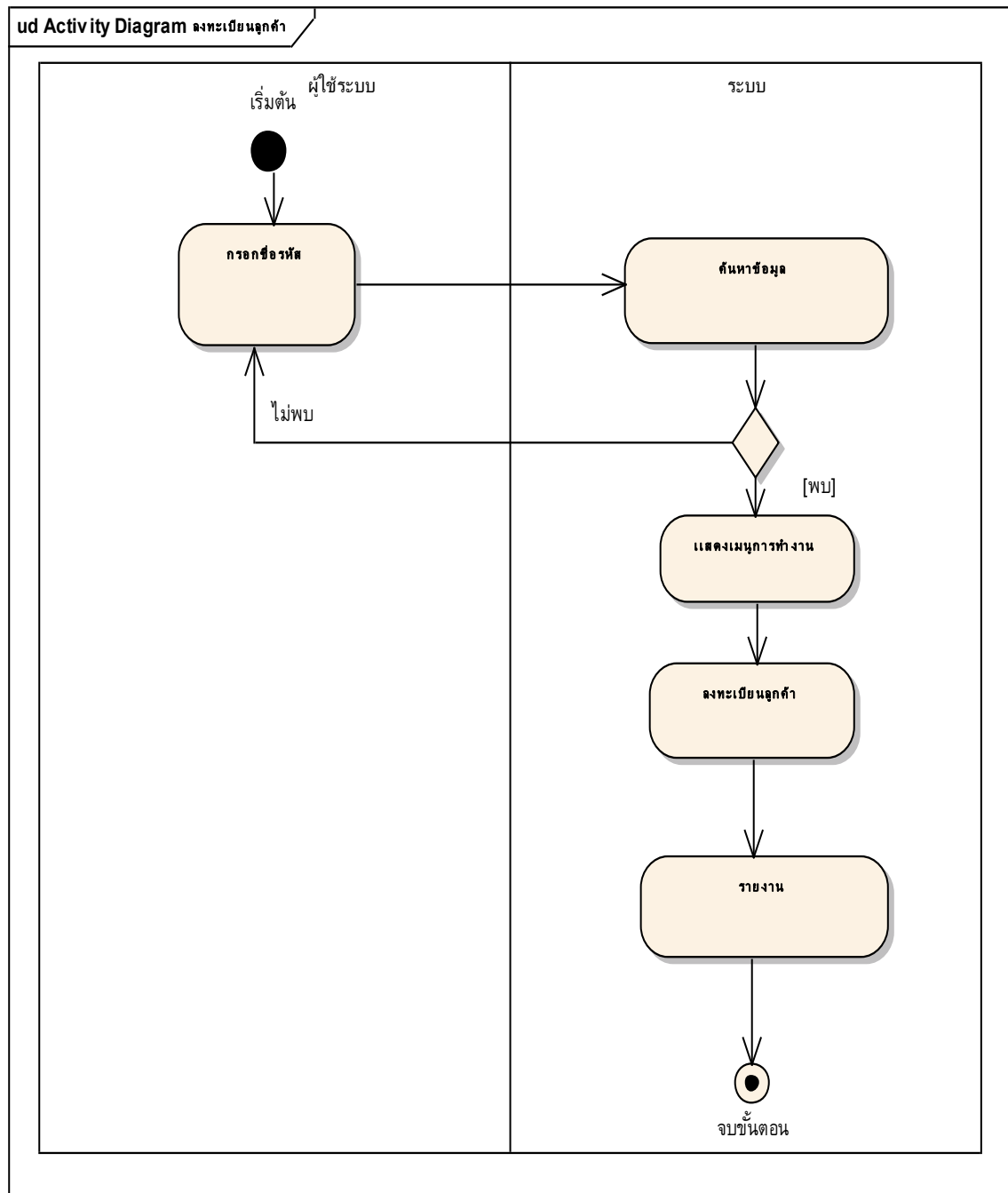
ผู้วิจัยทำการออกแบบระบบสารสนเทศการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษาโดยให้ ผู้ดูแลระบบจะสามารถจัดการระบบสารสนเทศการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษาโดยผู้ใช้ระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ค้นหาเอกสาร รายงานรายละเอียดของการออกแบบระบบจะแสดงภายในแผนภาพ Use-Case Diagram, Activity Diagram และแบบจำลองโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Modeling) ดังแสดงในภาพที่ 1 ถึงภาพที่ 5 (Ansel & Dyer,1995; Chin- Yao, Chun-Ta Lin etal,2011;Patel,2015;Pavel,Olgal etal,2015)



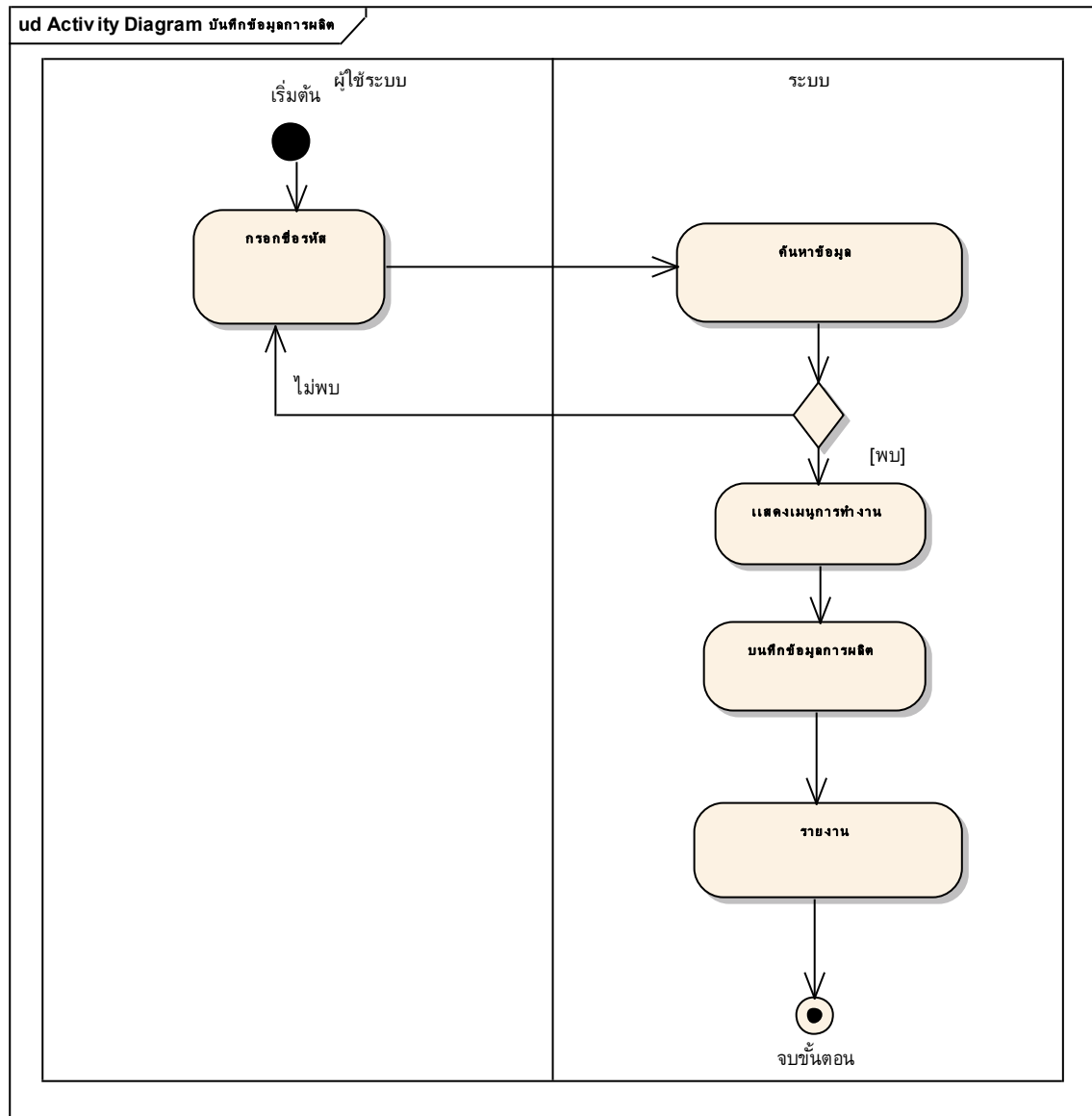
ภาพที่ 1 Use-Case Diagram ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา



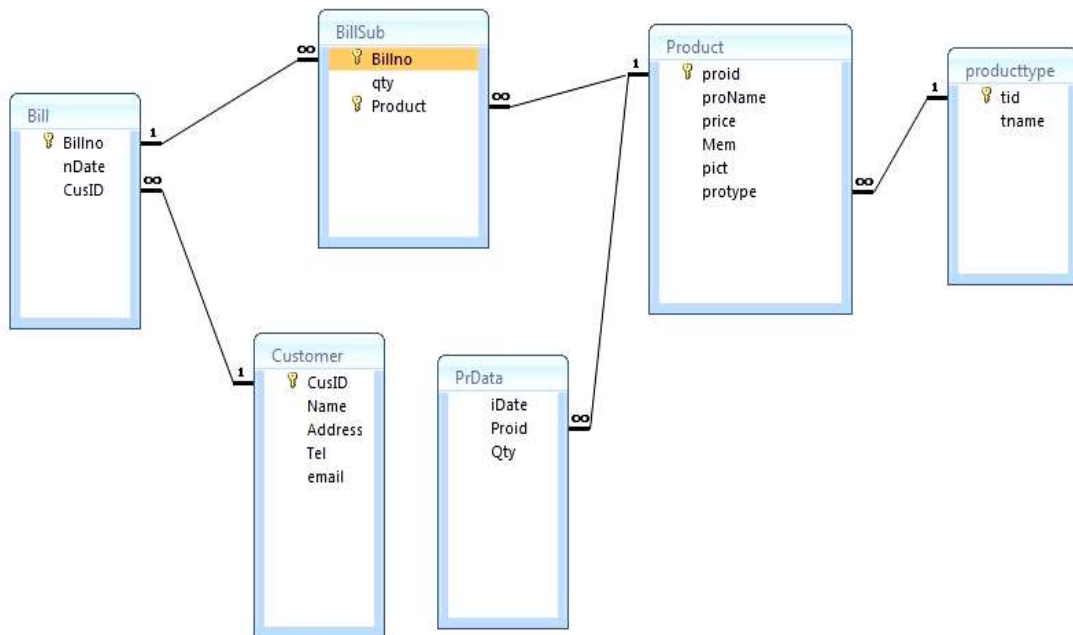
ภาพที่ 2 Activity Diagram ลงทะเบียนรายการอาหารของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา



ภาพที่ 3 Activity Diagram ลงทะเบียนลูกค้าของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา



ภาพที่ 4 Activity Diagram บันทึกข้อมูลการผลิตของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหาร
ในสถาบันอุดมศึกษา



ภาพที่ 5 แบบจำลองโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา

การดำเนินการวิจัย

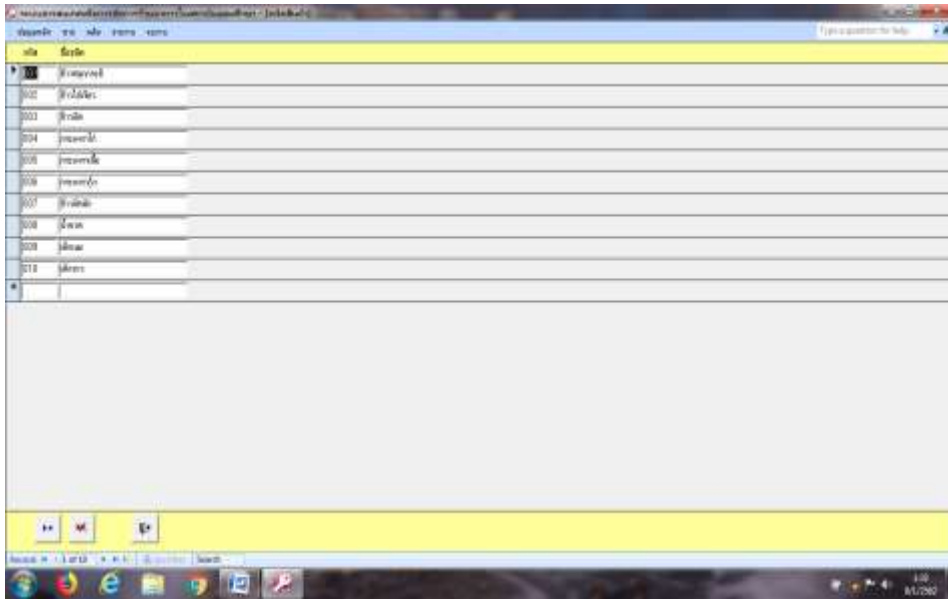
หลังจากได้โครงสร้างจากการออกแบบระบบผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบ การทำงานระบบโดยให้ ผู้ดูแลระบบ กำหนดสิทธิ์การใช้งาน สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ค้นหาเอกสาร รายงานได้ และสามารถจัดการ ลงทะเบียนสินค้า การนำสินค้าเข้า การบันทึกการขายลูกค้า และการบันทึกการผลิตสินค้า และรายการงาน ของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษาของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ รายละเอียดการทำงานทั้งหมด จะแสดงในรูปที่ 6 ถึงภาพที่ 18



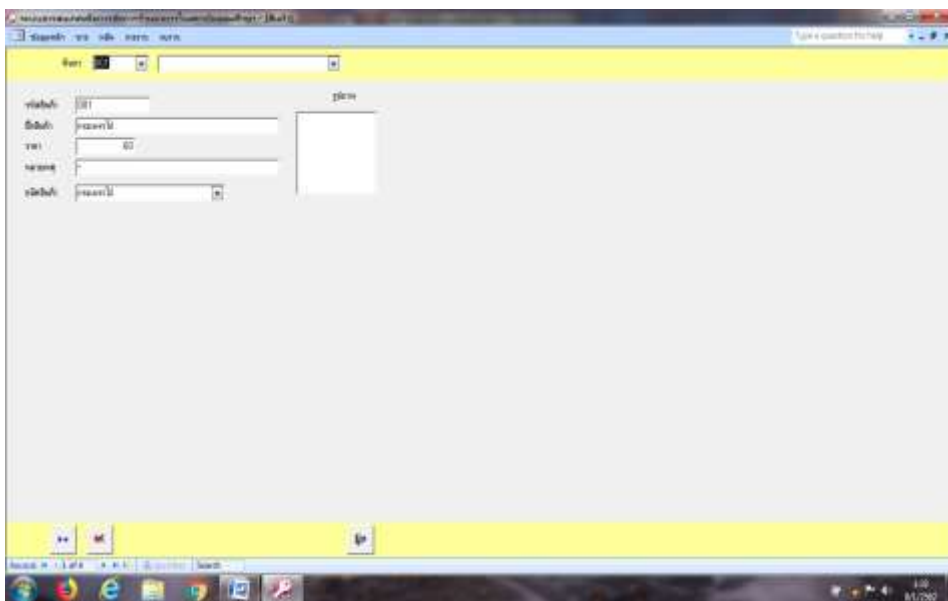
ภาพที่ 6 หน้าจอการกรอกชื่อและรหัสของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา



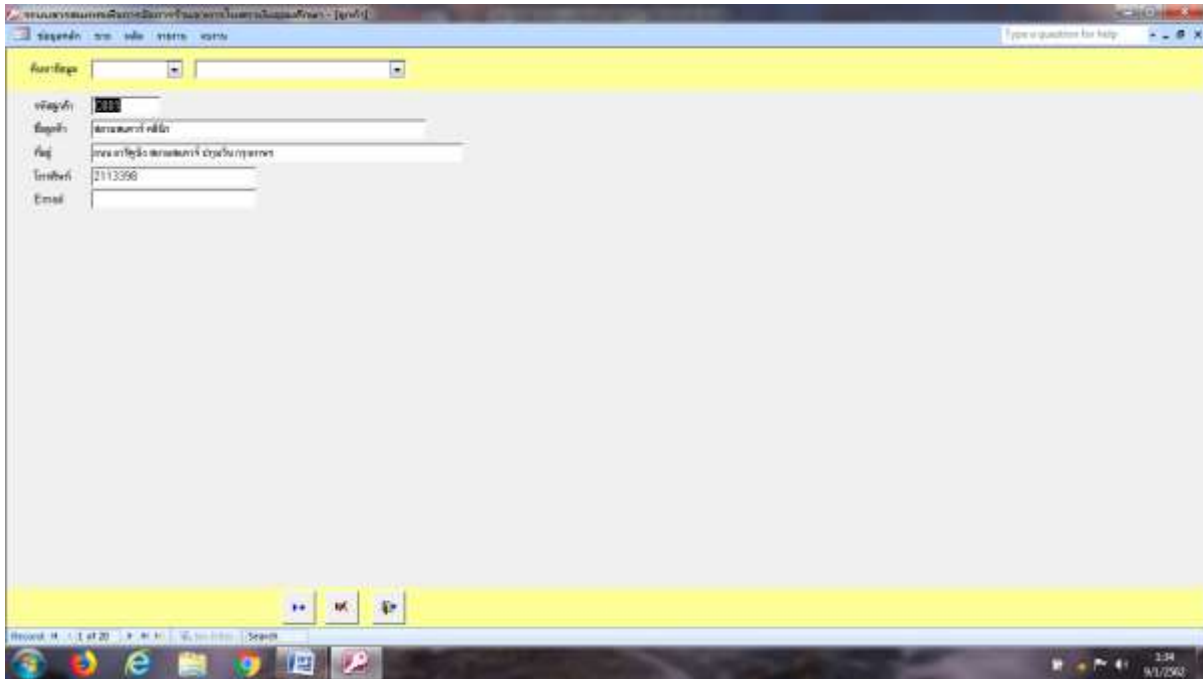
ภาพที่ 7 หน้าจอการของระบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา



ภาพที่ 8 หน้าจอการลงทะเบียนสินค้าของระบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา



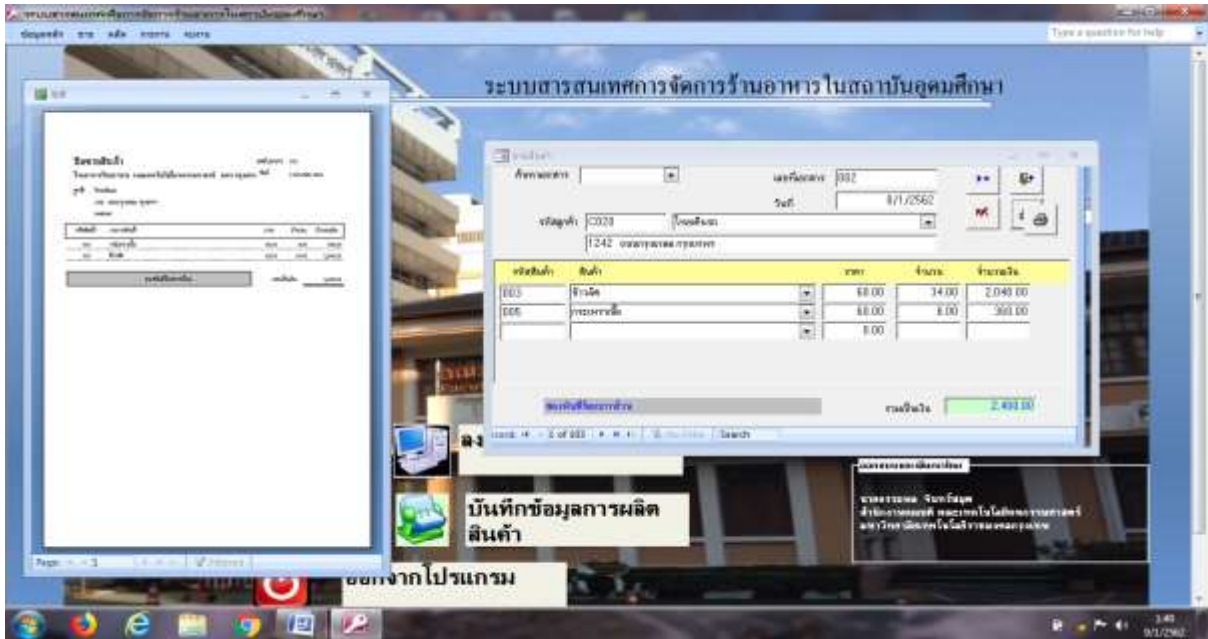
ภาพที่ 9 หน้าจอการนำสินค้าเข้าของระบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา



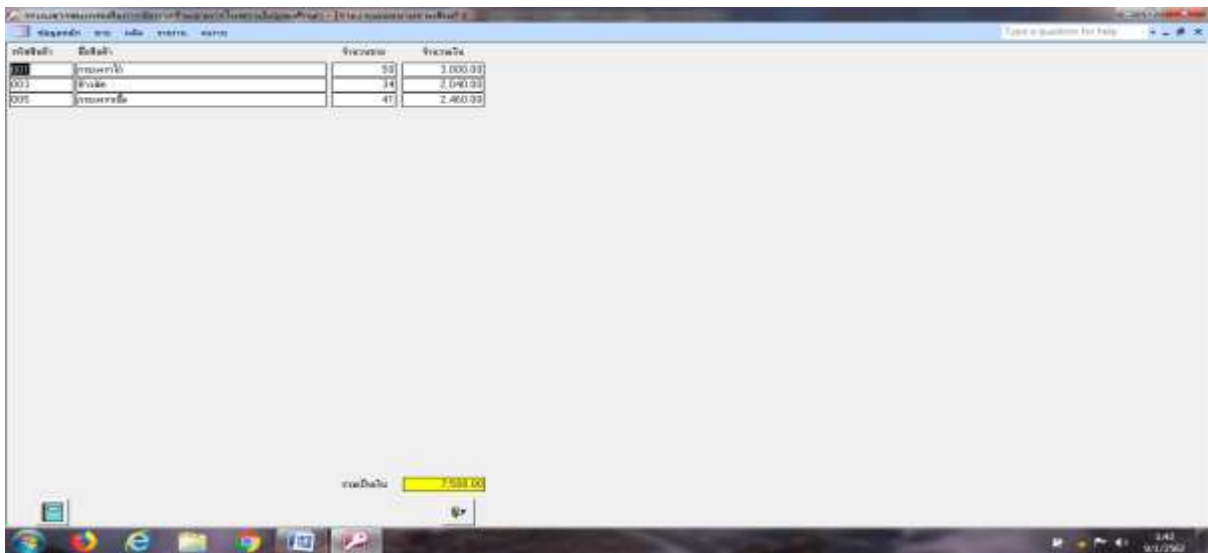
ภาพที่ 10 หน้าจอการลงทะเบียนลูกค้าของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา



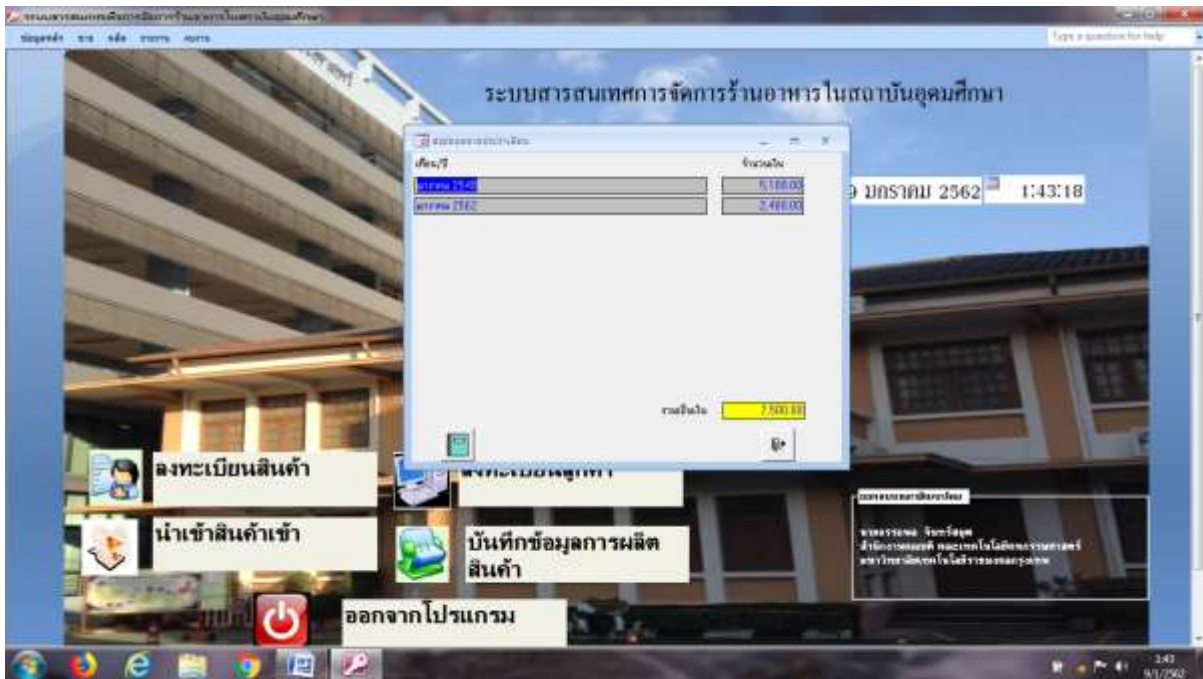
ภาพที่ 11 หน้าจอการกรบันทึกข้อมูลการผลิตสินค้าของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา



ภาพที่ 12 หน้าจอการใบเสร็จรับเงินของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา



ภาพที่ 13 หน้าจอการรายงานยอดการขายสินค้าของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา



ภาพที่ 14 หน้าจอสรุปยอดการขายประจำวันของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา



ภาพที่ 15 หน้าจอสรุปการขายสินค้าตามประเภทของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา



ภาพที่ 18 หน้าจอสรุปรายงานสินค้าคงเหลือของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษา

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบและการประเมินผล ใช้วิธีการทดสอบแบบแบล็กบ็อกส์ (Black Box Testing) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการทำงานและจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ดังแสดงในตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศการจัดการอาหารในสถาบันอุดมศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมการพัฒนาระบบพบว่าประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ ด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของโปรแกรมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.04 รองลงมาคือ ด้านการรักษาความปลอดภัยของโปรแกรมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.0 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.4 ด้านความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานของโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบ

รายละเอียด	\bar{X}	SD	ความหมาย
1. ด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของโปรแกรม			
1.1 ความสามารถของระบบการจัดเก็บข้อมูล	8.8	0.44	ดี
1.2 ความสามารถในการค้นหาข้อมูลเอกสาร	8.6	0.89	ดี
1.3 ความสามารถในการรายงานข้อมูลตรงตามที่ต้องการ	8.2	1.78	ดี
รวม	8.53	1.04	ดี
2 .ด้านความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม			
2.1 ความถูกต้องการทำงานในระบบในภาพรวม	8.2	0.44	ดี
2.2 ความถูกต้องในการบันทึกข้อมูลลงระบบ	7.2	0.44	ดี
2.3 ความถูกต้องในการประมวลผลข้อมูล	7.6	0.48	ดี
2.4 ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้	7.8	0.44	ดี
2.5 ความถูกต้องในการแก้ไขข้อมูล	7.8	0.44	ดี
รวม	7.72	0.44	ดี

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบ (ต่อ)

รายละเอียด	\bar{X}	SD	ความหมาย
3. ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานของโปรแกรม			
3.1 ความง่ายต่อการใช้งาน	7.8	0.4	ดี
3.2 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอในการทำงาน	6.8	0.44	ดี
3.3 ความสวยงามของระบบ	5.6	0.89	ปรับปรุง
3.4 รูปแบบตัวอักษรที่เลือกใช้	5.2	0.44	ปรับปรุง
3.5 การใช้ภาษาง่ายต่อการใช้งานตรงตามวัตถุประสงค์	8.8	0.44	ดี
3.6 ความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล	5.6	0.89	ปรับปรุง
รวม	6.63	0.58	ปานกลาง
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของโปรแกรม			
4.1 ความเหมาะสมต่อการตรวจสอบในการป้อนข้อมูลนำเข้าสู่ระบบ	8.8	0.4	ดี
4.2 การป้องกันการแก้ไขข้อมูลสอดคล้องกับระบบการทำงาน	7.2	0.4	ดี
รวม	8.0	0.4	ดี
สรุปผลการประเมินรวมทั้งหมด	7.32	0.39	ดี

อภิปรายผลการศึกษา

ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผล ได้ ดังนี้

1. การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษาเมื่อพิจารณาอยู่ในระดับดี มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศในด้านการออกแบบระบบ

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษาเมื่อพิจารณาอยู่ในระดับดี และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศในด้านการทดสอบประสิทธิภาพพรรณผล จันท์สมุดและนรินทร บุญพราหมณ์, 2552)

ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาระบบให้ทำงานผ่านเครือข่ายเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้
2. ควรมีระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

วีณา เนตรสว่าง, สุรัตนา สังข์หนู. (2555). การพัฒนาโปรแกรมระบบฐานข้อมูลการจัดเก็บเอกสารสำหรับ
หน่วยงานการศึกษา. วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ ปีที่ 11 ฉบับที่ 2.

อรรถพล จันท์สมุด, นรินทร บุญพราหมณ์. (2552). ระบบสารสนเทศการผลิตอ้อยในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์.
การค้นคว้าอิสระปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและพัฒนา
ชนบท) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

อรรถพล จันท์สมุด. (2559). ระบบสารสนเทศการจัดเก็บแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับบุคลากร
สายวิชาการและสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา. วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและ
นวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ปีที่ 2 ฉบับที่ 2.

อรรถพล จันท์สมุด. (2559). การพัฒนาโปรแกรมการบริหารพัสดุและครุภัณฑ์ กรณีศึกษา สำนักงาน
คณบดี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ. วารสารแม่โจ้
เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ปีที่ 2 ฉบับที่ 2.

- อรรถพล จันทร์สมุด. (2559). ระบบสารสนเทศการจัดเก็บเอกสารในสถาบันอุดมศึกษา กรณีศึกษา
สำนักงานคณบดี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ปีที่ 2 ฉบับที่ 2.
- อรรถพล จันทร์สมุด. (2559). ระบบจองรถในสถาบันอุดมศึกษา กรณีศึกษา สำนักงานคณบดี คณะ
เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ. วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศ
และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1.
- อรรถพล จันทร์สมุด. (2559). การพัฒนาโปรแกรมฐานข้อมูลบุคลากรในสถาบันอุดมศึกษา กรณีศึกษา
สำนักงานคณบดี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1.
- อรรถพล จันทร์สมุด. (2559). การพัฒนาฐานข้อมูลการบริหารจัดการห้องและอาคารเรียน. วารสารแม่โจ้
เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1.
- อรรถพล จันทร์สมุด. (2558). ระบบสารสนเทศการจัดเก็บเอกสารการเงินในสถาบันอุดมศึกษา กรณีศึกษา
สำนักงานคณบดี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
วารสารแม่โจ้สารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ปีที่ 1 ฉบับที่ 2.
- Ansel., D and Dyer., C (1995). **A framework for Restaurant Information Technology.**
Accessed on February 26 2014 Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/247273813_A_Framework_for_Restaurant_Information_Technology
- Chin-Yao Lo, Chun-Ta Lin and Chia-Lung Tsai.(2011). **Mobile Restaurant Information
system Integrating Reservation Navigating and Parking Management.**
International journal of Engineering and Technology GUJARAT. Vol 3 No 2.
- Patel., M (2015) .**Online Food order System for Restaurants.** A project Master of science
in computer Information system. Grand Valley State University.
- Pavel p. Oleynik, Olga I. Nikolenko, Svetlana Yu and Yuzefova. (2015). **Information
System for fast food Restaurants.** Engineering and Technology .American
Association for science and Technology AASCIT Vol 2 No 4.

การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารกับลูกค้าในสถาบันอุดมศึกษา : กรณีศึกษา
ร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
Customer Relationship Management food story In Higher Education Institute:
Case study Thai Halal Food Shop, Faculty of home Economic Technology,
Rajamangala university of Technology Krungthep

อรรถพล จันทร์สมุด

สำนักงานคณบดี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

Artaphon Chansamut

Dean office Faculty of home Economic Technology

Rajamangala university of Technology Krungthep

Abstract

Customer Relationship Management Thai halal food story In Higher Education Institute Case study Thai Halal Food Shop, Faculty of home Economic Technology, Rajamangala university of Technology Krungthep. Customer Relationship Management food story was used as to help organization management since it provides promoting advantages of future competition. The development of system based on Thai halal Food shop life cycle principles, The processes consisted of 1) Food Safety 2) Taste Quality 3) Sales Channel 4) Determination, price Cost Structure 5) Food Logistics 6) Serve Minded 7) Branding and The relationship building with Customer with a 360 degree Such as, The Customer information system, Enterprise Resource Planning, Solution and Use program technology, and Multi Channel Approach. Customer Relationship Management Thai halal food story will to solution and determine. This truly was the educational institute add value as The production satisfactory for the customers and relations creating long-term loyalty. These will promise Thai halal food story to achieve the goal. Customer Relationship Management Thai halal food story deigned will be applicable for halal food story management.

Keywords: *Customer Relationship Management food story, Higher Education Institute*

บทคัดย่อ

การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารกับลูกค้าในสถาบันอุดมศึกษา กรณีศึกษา ร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้องค์กรสร้างความได้เปรียบการแข่งขันในอนาคต เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจ สังคม ในอนาคต การพัฒนาระบบใช้หลักการวางจรรยาบรรณให้บริการร้านอาหารไทยฮาลาล ประกอบด้วยขั้นตอนเริ่มต้นตั้งแต่ 1) ความปลอดภัยของอาหาร 2) รสชาติดีมีคุณภาพ 3) ช่องทางการขาย 4) โครงสร้างต้นทุนราคา 5) โลจิสติกส์อาหาร 6) ให้บริการด้วยใจ 7) การสร้างตราสินค้า รวมถึงการสร้างสัมพันธ์กับลูกค้าด้วยมุมมอง 360 องศา การติดต่อด้วยระบบสารสนเทศกับลูกค้า การวางแผนจัดการทรัพยากร การใช้โปรแกรมเทคโนโลยี และการเข้าถึงช่องทางอื่นการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าในสถานศึกษา จึงเป็นเครื่องมือที่ใช้แก้ไขปัญหาตัดสินใจได้ ตลอดจนเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่สถานศึกษา มีผลผลิตเป็นที่พึงพอใจแก่ลูกค้า สร้างความผูกพันกับลูกค้ายาวนาน ทำให้ร้านอาหารไทยฮาลาลสามารถบริหารงานได้บรรลุเป้าหมายตามที่วางไว้การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในร้านอาหารไทยฮาลาลได้

คำสำคัญ : การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารกับลูกค้า, สถาบันอุดมศึกษา

บทนำ

โลกยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization) การแข่งขันร้านอาหารของสถาบันอุดมศึกษาเพิ่มมากขึ้นซึ่งมนุษย์มีความจำเป็นต้องการรับประทานอาหารนอกบ้านจึงได้รับความนิยมน้อยอย่างต่อเนื่องเพราะมีความประหยัดเวลาในการประกอบอาหาร การทำธุรกิจร้านอาหารในสถาบันอุดมศึกษาจึงเป็นธุรกิจที่เต็มที่อยู่ตลอดเวลา เนื่องจากสามารถสร้างรายได้ให้กับหน่วยงาน พฤติกรรมกรรมการบริโภคเลือกรับประทานอาหารของมนุษย์ส่วนใหญ่มนุษย์จะให้ความสำคัญกับการคำนึงถึงคุณค่า ความสะอาด ความปลอดภัย รสชาติในการบริโภคอาหาร รวมถึงการใส่ใจในเรื่องของสุขภาพ การเปิดร้านอาหารที่มีเอกลักษณ์ที่แตกต่างจากร้านอื่นจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยจัดการร้านอาหารให้สามารถเติบโตได้

ธุรกิจร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์เป็นธุรกิจขนาดเล็กที่สามารถสร้างรายได้ให้กับมหาวิทยาลัย ในปัจจุบัน การจัดซื้อวัตถุดิบ การจ้างแรงงาน ค่าจ้างตกแต่งร้าน และสถานที่จัดเป็นธุรกิจที่เปิดบริการสำหรับบุคลากร นักศึกษา บุคคลทั่วไป แต่อยู่รอดได้ยาก เนื่องจากต้องพบปัญหากับยอดขายผันแปรในแต่ละเดือนอยู่ตลอดเวลา ผู้จัดการร้าน และผู้บริหารของหน่วยงานจึงมีความจำเป็นต้องปรับกลยุทธ์การขาย และต้องมีการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง (ญาณิศา

เดือนพฤษภาคม, 2561) การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้ากับร้านอาหารจึงเป็นอีกทางเลือกที่ทำให้สถาบันอุดมศึกษาที่มีความอยู่รอด และพัฒนาต่อเนื่องได้ร้านอาหารไทยฮาลาลได้เกิดแนวคิด “อาหารร่วมคิด พันธมิตรร่วมทำ” เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาระบบเครือข่ายการขายใหม่ที่มีความมั่นคง และยั่งยืนมากยิ่งขึ้น กล่าวคือ การสร้างระบบการจำหน่ายร้านอาหารในพื้นที่รับผิดชอบซึ่งจะมีการคัดสรรพิจารณาองค์ประกอบหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ความมั่นคงทางการเงิน ความพร้อมของบุคลากร ทำเลที่ตั้ง ทัศนคติ ซึ่งหลักจากที่ร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพได้ก่อตั้งมาในวันที่ ๑ พฤศจิกายน 2548 ผู้จัดการร้านจำเป็นต้องพร้อมเข้าอบรมหลักสูตรผู้บริหารที่มหาวิทยาลัยจัดขึ้นให้กับร้านอาหารไทยฮาลาล จัดขึ้น เพื่อหล่อหลอมทัศนคติ มุมมองธุรกิจให้ไปทิศทางเดียวกัน พร้อมทั้งจะสามารถไปแข่งขันการหารายได้กับหน่วยงานได้ ขณะเดียวกันร้านอาหารที่ใหญ่โตอื่น ๆ รวมถึงบริษัท หรือองค์กรที่จำหน่ายอาหารพยายามที่จะหากลยุทธ์ต่าง ๆ มาใช้รักษาลูกค้าของตนไว้ให้ได้ตลอดไป ในแต่ละปีธุรกิจจะต้องสูญเสียลูกค้าของตนไปเป็นจำนวนมาก ลูกค้าบางรายก็หันไปซื้อสินค้าจากคู่แข่งที่ให้ข้อเสนอที่ดีกว่า ประเด็นสำคัญคือลูกค้าไม่พอใจในการบริการหรือสินค้าขององค์กรหรือมีทางเลือกสินค้าที่หลายหลายหรืออาจเป็นเพราะองค์กรไม่เอาใจใส่ลูกค้าเท่าที่ควร หลายองค์กรจึงนำแนวคิดการจัดการความสัมพันธ์ร้านอาหารกับลูกค้ามาปรับใช้เพื่อสร้างความประทับใจและก่อให้เกิดความภักดีต่อตราสินค้าและบริการขององค์กรอีกทั้งยังสามารถสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับลูกค้าในระยะยาวต่อไป (พัชรภรณ์ งามจิตร นันท์ และ พิทักษ์ ศิริวงศ์, 2554; Ilyas Masudin , Faradilla W. and Fernanda , Widayat,2018)

ดังนั้นเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อลูกค้าให้ลูกค้าเกิดความสัมพันธ์กับร้านอาหารไทยฮาลาลอยู่ตลอดไป คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จึงได้นำระบบการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าในสถาบันอุดมศึกษา มาเพื่อรักษาลูกค้า และสร้างลูกค้าใหม่ในอนาคต

การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าในสถานศึกษา

การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าในสถานศึกษา (Customer Relationship Management food story) หมายถึง การดึงดูดลูกค้าใหม่เป็นขั้นแรก และทำการพัฒนาความสัมพันธ์กับลูกค้าเหล่านั้นจนเปลี่ยนเป็นลูกค้าที่มีความภักดีและเป็นลูกค้าที่พร้อมจะปกป้อง และกระจายข้อดีขององค์กรไปยังลูกค้ารายอื่น

หลักการสำคัญของการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้า

1. การปลูกจิตสำนึกกระบวนการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าควรเริ่มจากบุคคลภายในร้าน โดยบุคลากรทุกคนต้องมีรอยยิ้ม แยมแจ่มใส การแต่งกายสุภาพ เรียบร้อย และสามารถให้ข้อมูลเบื้องต้นแก่ลูกค้าได้ โดยไม่ต้องมีการสอบถามจากฝ่ายอื่นๆ ให้งุ่นวาย หรืออาจใช้เครื่องมืออื่นๆ ที่ช่วยในการสืบค้นได้รวดเร็ว เพื่อเป็นการสร้างความประทับใจให้กับลูกค้าในเบื้องต้น

2. วิเคราะห์ความต้องการเบื้องต้นของลูกค้า

ร้านอาหารต้องมองย้อนกลับไปในฐานะที่ตนเองเป็นลูกค้า ว่าถ้าเราเป็นผู้บริโภคที่มาเลือกข้อเสนอ เราต้องการอะไร เพื่อให้เกิดความต้องการของลูกค้าที่เสนอ ซึ่งสื่อดิจิทัลสามารถทำได้ อย่างสะดวกทั้งผ่านระบบโทรศัพท์หรืออินเทอร์เน็ต โดยการสอบถามหรือการสร้างแบบสอบถามออนไลน์

3. เก็บรวบรวมข้อมูล

การสำรวจข้อมูลต่าง ๆ ของลูกค้าว่าลูกค้าแต่ละรายมีความต้องการ (Needs & Wants) อะไร โดยต้องมองให้เห็นความแตกต่างของลูกค้าแต่ละราย เช่น วันเกิดของลูกค้า หรือข้อมูลความชอบ ทัศนคติ หรืออื่นๆ ซึ่งปัจจุบันสามารถทำได้สะดวกยิ่งขึ้น และสามารถเก็บไว้ในฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ได้อย่างยาวนานพร้อมจะดึงกลับมาใช้ใหม่ได้ทุกครั้งที่เมื่อผู้บริโภคคนเดิมกลับมาใช้บริการ

4. จัดทำฐานข้อมูล

การสร้างฐานข้อมูลลูกค้า ซึ่งไม่เพียงแต่รายละเอียดของลูกค้า (Customer profile) เท่านั้นแต่ยังรวมถึงการวิเคราะห์ แยกแยะ จัดแบ่ง และเลือกกลุ่มลูกค้าออกมาตามคุณค่าหรือความสามารถที่ลูกค้าและกลุ่มจะสร้างรายได้ให้แก่องค์กรได้ในระยะยาว

5. การกำหนดแผนงานกิจกรรม การตลาดเพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่นิยมใช้มาก ในตอนนี้ คือ การสร้างชุมชน และการสร้างความสัมพันธ์ผ่านชุมชน

6. การมีเทคโนโลยี

การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อวิเคราะห์และแยกแยะลูกค้า สร้างจุดการติดต่อกับลูกค้า (Touch point) และการกระจายข้อมูลผ่านทุกช่องทาง (Cross channel) หรือในรูปแบบเครือข่าย และทุกหน่วยงานในองค์กร

7. การรักษาลูกค้า

การรักษาลูกค้าในระยะยาวจะเป็นการประเมินผลให้ทราบว่าองค์กรว่าองค์กรสามารถรักษาลูกค้าได้มากขึ้นหรือไม่ เป็นการลดต้นทุนที่เกิดจากการทำงานขององค์กรให้เหลือน้อยขององค์กรไม่ต้องเริ่มกระบวนการใหม่ถ้าหากลูกค้า เข้ามาและลาออกประจำ

การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้า เป็นการเพิ่มช่องทางให้ลูกค้า เรียนรู้ ติดต่อกับร้านอาหารได้ เช่น การมีเว็บไซต์รายการอาหารไทยฮาลาล ระบบโทรศัพท์มือถือ ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ระบบการวางแผนบริหารทรัพยากรธุรกิจองค์กร ระบบสารสนเทศการจัดการร้านอาหารไทยฮาลาล และระบบการการใช้โปรแกรมเทคโนโลยี เป็นการแบ่งเบาภาระของบุคลากรที่จะให้บริการลูกค้า ลงไปถึงความรับผิดชอบของแต่ละแผนก ตัวอย่าง การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการร้านอาหารไทยฮาลาล ทุกเรื่องซึ่งจะต้องเข้ามารวมไว้ด้วยกันทั้งหมด ระบบเทคโนโลยีต้องสามารถประมวลผล ประเมิน และวิเคราะห์ว่าข้อมูลลูกค้านั้นเป็นอย่างไร จาก การดูภาพรวม ทำให้เราสามารถเชื่อมโยงไปสู่การดำเนินงานในครั้งต่อไปได้ และยังสามารถเข้าถึงความชอบเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลได้

ประโยชน์การนำระบบการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าในสถาบันอุดมศึกษา

ระบบการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาล กับลูกค้าในสถาบันอุดมศึกษา จำเป็นต้องมีฝ่ายบริการ เพื่อรับผิดชอบงานด้านการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้า การจัดตั้งฝ่ายบริการจะเป็นเพียงเครื่องมือเสริมเท่านั้น ขึ้นอยู่ที่ว่าธุรกิจนั้นต้องตอบสนองกับลูกค้าขนาดไหน มากน้อยเพียงใด และลูกค้ามีความต้องการที่หลากหลาย จึงมีความจำเป็นในการบริการ ประโยชน์การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้า รายละเอียด ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้า กล่าวว่ “ความสัมพันธ์ที่ดีและต่อเนื่องยาวนานไม่ได้เกิดขึ้นชั่วข้ามคืน แต่เกิดจากประสบการณ์ที่น่าประทับใจ ในครั้งแรกที่มีการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และค่อย ๆ สานสัมพันธ์กันจนเป็นช่องทางคล่องใจ ผูกมัด แนบแน่น เสมือนหนึ่งเป็นเครือญาติใกล้ชิด และหมั่นคอยดูแลรักษามันไว้ตลอดนานเท่านั้น” ความสัมพันธ์ที่

ก่อให้เกิดมูลค่าระยะยาวของลูกค้า (Customer Life Time Value) ตัวอย่าง นักศึกษาซื้อผลิตภัณฑ์
ในร้านอาหารไทยฮาลาล เดือนละ 400 บาท เป็นต้น

2. การรักษาลูกค้าปัจจุบัน หลักการสำคัญ คือ การสร้างคุณค่าเพิ่ม (Value Added) ให้แก่
ลูกค้า โดยเน้นลดค่าใช้จ่ายของลูกค้าเป็นหลัก เช่น ลดกระบวนการทำงานของลูกค้าในการสั่งจอง
รายการอาหารในระบบออนไลน์ที่ไว้วางหน้า ทำให้ลูกค้าลดระยะเวลาการเดินทาง เป็นการลด
ค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน รวมทั้งทำให้ลูกค้าเห็นถึงความแตกต่างขององค์กรกับคู่แข่ง

3. ช่วยในการหาลูกค้าใหม่ หลักการสำคัญ คือ สร้างความพอใจให้ลูกค้าปัจจุบัน เพื่อใช้เป็น
ลูกค้าบอกต่อ ในการหาลูกค้าใหม่ ดังที่กล่าวว่า “ต้นทุนการหาลูกค้าใหม่มากกว่าต้นทุนการรักษา
ลูกค้าเก่าถึง” ทั้งนี้ต้องไม่ทำให้ลูกค้าปัจจุบันรู้สึกว่าการใช้เป็นส่วนหนึ่งในการช่วยหน่วยงานหาลูกค้า

4. ช่วยในการดึงลูกค้าเก่ากลับมาโปรแกรมการจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้าจะช่วยดึงลูกค้า
เก่ากลับมาได้แต่อาจจะต้องใช้ระยะเวลายาวนาน เพราะลูกค้าอาจจะจงรักภักดีกับองค์กรคู่แข่งใน
ช่วงเวลาที่ผ่านมาที่สำคัญ คือ ต้องทำดีที่สุดกับลูกค้าปัจจุบัน แล้วใช้ลูกค้าปัจจุบันดึงลูกค้าเก่า
กลับมา โดยเฉพาะลูกค้าปัจจุบันที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจของลูกค้าเก่า

5. ทำให้ลูกค้าเกิดความภักดีต่อร้านอาหารไทยฮาลาล สินค้าหรือบริการของร้านอาหารไทยฮาลาล
โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กรณีที่ร้านอาหารต้องมีกลยุทธ์การหาลูกค้าที่หลายหลาย การที่ลูกค้าเข้ามา
ใช้บริการที่ร้าน หรือกรณีอย่างอื่น ๆ ในสายการผลิต แล้วรู้สึกประทับใจในทางบวก โอกาสที่
ร้านอาหารไทยฮาลาลจะดำเนินการในพันธกิจอื่นก็สำเร็จมีมากขึ้น และมีโอกาสที่ลูกค้าจะต้องการต่อ
ยอด (Up Selling) ตัวอย่าง โครงการอบรมการทำอาหารให้กับบุคคลทั่วไปที่สนใจเข้าอบรมฟรี
อาจจะถูกเปลี่ยนให้เป็นอบรมที่เสียค่าใช้จ่ายขึ้น

6. สร้างภาพลักษณ์ที่ดีในสายตาลูกค้า เพราะลูกค้าจะบอกต่อจากบุคคลอื่น เป็นปัจจัยที่
ส่งผลต่อความคาดหวังถึงการบริการหรือสินค้าเพื่อนหรือคนที่เคยรู้จักใช้บริการ ทำให้เกิดความ
คาดหวังต่อที่จะรับบริการที่ดี มีความภักดี เชื่อมโยงกับความคาดหวัง และความพึงพอใจต่อลูกค้า
กับมหาวิทยาลัย (ชื่นจิตต์ แจ่มเจนกิจ, 2544)

วงจรรให้บริการร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าในสถาบันการศึกษา

วงจรรให้บริการระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าในสถาบันการศึกษา (เบญจมาภรณ์
คุณะรังสี, 2555) เป็นวงจรรที่ช่วยให้อาหารไทยฮาลาลจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าในสถานศึกษา

กิจกรรมทั้งหมดจะดำเนินการในร้านอาหารไทยฮาลาล Thai halal food story life cycle แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ความปลอดภัยของอาหาร อาหารไทยฮาลาลจะต้องมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ร้านอาหารไทยฮาลาลจึงต้องจัดการปรับปรุง และดูแลร้านอาหารไทยฮาลาลให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลอาหาร
2. รสชาติมีคุณภาพ อาหารต้องเลิศรสด้วยวัตถุดิบที่มีคุณภาพ เช่น การคัดสรรแบบ Professional ของพ่อครัวมืออาชีพ
3. ช่องทางการขาย ร้านอาหารควรมีช่องทางการขายมากกว่าหนึ่งช่องทาง เพื่อให้ลูกค้าเข้าถึงข้อมูลรายการได้
4. โครงสร้างต้นทุนราคา ร้านอาหารไทยฮาลาลควรมีการวางแผน มีระบบการบริหารจัดการทุกอย่างให้เป็นระบบเพื่อควบคุมต้นทุนการดำเนินงานร้านอาหารไทยฮาลาลได้
5. ระบบโลจิสติกส์อาหารไทยฮาลาล ร้านอาหารไทยฮาลาลควรมีระบบโลจิสติกส์มาช่วยในการวางแผนในการดำเนินงานไปสู่กระบวนการผลิตเพื่อให้การบริหารงานในร้านเป็นระบบ สามารถวางแผนการดำเนินงานได้

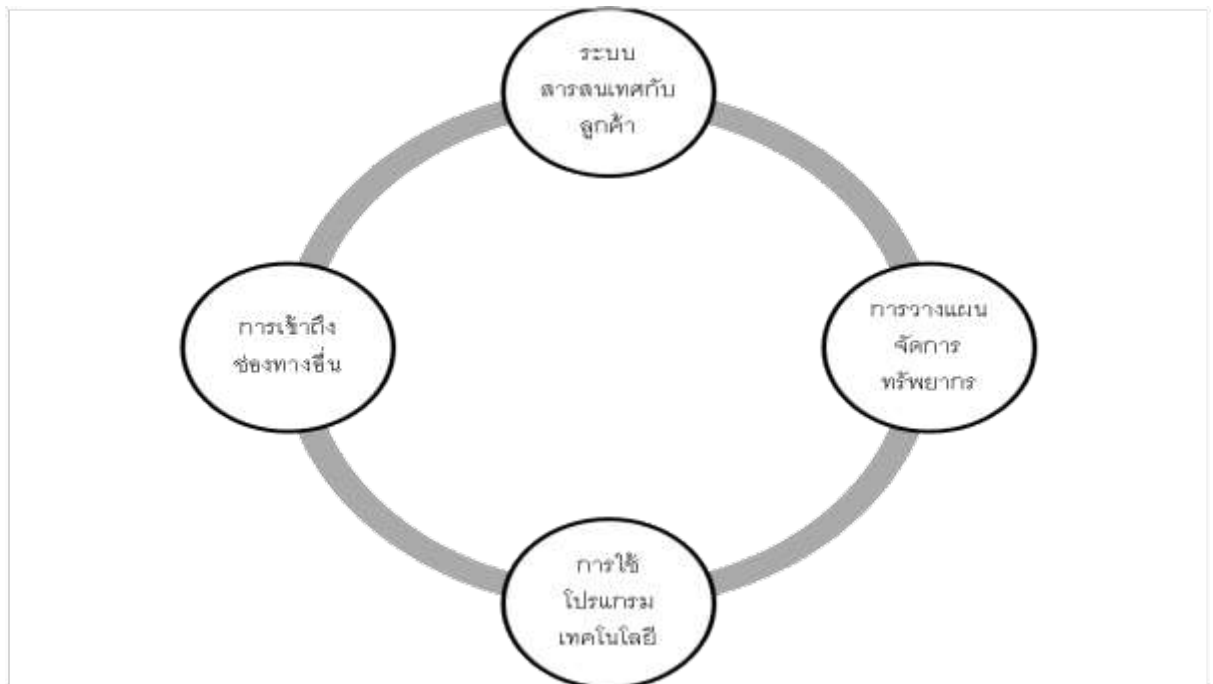
6. ให้บริการใจ ร้านอาหารไทยฮาลาล กล่าวคือ พนักงานในร้านควรให้บริการที่ดีน่าประทับใจเพื่อสร้างความประทับใจแก่ผู้ใช้บริการ

7. การสร้างตราสินค้า เป็นการช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าทำให้ลูกค้ามีความรู้สึกเป็นมิตรและมีความรู้สึกดีต่อแบรนด์ของร้าน

วจจรให้บริการร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าในสถาบันการศึกษา (Thai halal Food Story life Cycle) ตาม แนว ความคิด ของ Baring Point Management & Technology Consultants (2006) มาใช้เป็นกรอบในการบริหารจัดการร้านอาหารไทยฮาลาลได้ เพราะเป็นวจจรให้บริการร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าที่ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารกับลูกค้าได้

กระบวนการบริหารความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้า ด้วยมุมมองลูกค้า 360 องศาในสถาบันการศึกษา

การบริหารความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้า ด้วยมุมมองลูกค้า 360 องศา เป็นกลยุทธ์หลักขององค์กรเพื่อสร้างรายได้ และกำไรอย่างยั่งยืน สนับสนุนให้องค์กรมีศักยภาพทางการแข่งขันที่เหนือคู่แข่ง ในการบริหารการตลาด การเปิดช่องทางการขายใหม่ การบริการ การลดต้นทุน และสร้างความแตกต่างจากคู่แข่ง ฉะนั้น การมีมุมมอง 360 องศา ในตัวลูกค้า สำคัญอย่างยิ่ง องค์กรไม่ควรมองแค่ความต้องการลูกค้า แต่ควรมองการปรับปรุง การวิเคราะห์ และ คาดคะเนข้อมูลลูกค้า โดยนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในองค์กร ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การจัดการความสัมพันธ์ร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าด้วยมุมมองลูกค้า 360 องศา

1. ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารร้านอาหารไทยฮาลาล

การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างร้านอาหารกับลูกค้า โดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นกลยุทธ์หนึ่งที่น่ามาใช้ในร้านอาหาร อย่างแพร่หลาย การนำเอาระบบสารสนเทศการจัดการร้านอาหารแบบครบวงจร มาสนับสนุนการทำงานในร้านจะทำให้ลูกค้าเข้ามาในร้านได้รับความสะดวกมากขึ้น เช่น ระบบการออกใบเสร็จหน้าร้าน ระบบเมนูรายการอาหาร ระบบเทคโนโลยีดิจิทัลไฮเทคเกี่ยวกับรายการอาหารที่ทำให้ร้านมีระบบการทำงานได้ดี และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผลคือ ลูกค้าเกิดความชอบ ประทับใจที่ได้รับการบริการอย่างรวดเร็ว สะดวกสบาย

2. การวางแผนจัดการทรัพยากร

การจัดสรรทรัพยากรเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการในร้านโดยที่มีฐานข้อมูลทุกอย่างไว้ที่เดียวกันเพื่อป้องกันความซ้ำซ้อนของข้อมูลในร้าน ทำให้การจัดการมีประสิทธิภาพ โดยแต่ละส่วนสามารถดึงข้อมูลส่วนกลางมาวิเคราะห์ได้ เนื่องจาก ระบบ การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้า เป็นกลยุทธ์หนึ่งในการดำเนินธุรกิจที่น่าเอาเทคโนโลยีต่าง ๆ มาปรับใช้ สำหรับ จัดการข้อมูลลูกค้า การมีระบบเครือข่ายในร้านที่เชื่อมโยงไปได้ทุกจุดต่าง ๆ ตลอดจนเครื่องมืออุปกรณ์ที่ทันสมัยสามารถจัดการส่งข้อมูลได้อย่างอัตโนมัติ ดังนั้น การดูแลระบบจัดการ

ทรัพยากรที่ดีสามารถทำให้การดำเนินงานร้านอาหารไทยฮาลาลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งจะต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่าย เช่น ฝ่ายสารสนเทศ หรือผู้ออกแบบ และผู้จัดทำเว็บไซต์ขององค์กร นอกจากนี้ การเชื่อมระบบการวางแผนจัดการทรัพยากรกับ การจัดการความสัมพันธ์ร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าเข้าด้วยกัน ไม่ใช่เรื่องง่าย อาจต้องเสียเวลา และค่าใช้จ่ายสูง แต่ก็ช่วยให้ประสบความสำเร็จในการบริการ ความต้องการของลูกค้า

3.การใช้โปรแกรมเทคโนโลยี

การใช้โปรแกรมที่ตอบสนองความสัมพันธ์กับลูกค้า สร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าได้อย่างผลดีที่สุด หากลูกค้าได้รับในสิ่งที่ถูกต้อง ตรงใจ จะทำให้ลูกค้าผูกพันกับองค์กรได้ยาวนาน เช่น เทคโนโลยีการสั่งรายการอาหาร เทคโนโลยีการจองอาหารในออนไลน์ การใช้ระบบบาร์โค้ดในรายการอาหารที่让客户สามารถเข้าถึงได้หลายช่องทาง เครื่องมืออุปกรณ์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

4. การเข้าถึงช่องทางอื่น

การกำหนดช่องทางการติดต่อสื่อสารกับลูกค้าเป็นกลยุทธ์ที่มุ่งสนองตอบลูกค้าแบบทันท่วงที ลูกค้ามีทางเลือกที่จะติดต่อ ความต้องการข้อมูล หรือความต้องการวิธีอื่น ๆ สามารถโดยใช้ระบบ ใช้เทคโนโลยีแอปพลิเคชันมาสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าเพื่อให้เกิดความรู้สึกดี จงรักภักดีอย่างยั่งยืน เช่น SMS, Mail , In Person , Internet , voice การใช้โทรศัพท์มือถือ การสร้างสังคมลูกค้าบนสังคมออนไลน์ เป็นต้น (Nicole Engelbert, 2011)

สรุป

แนวคิด ระบบการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าในสถาบันอุดมศึกษามีบทบาทสำคัญในวงจรให้บริการร้านอาหาร ประกอบด้วย 1) ความปลอดภัยของอาหาร 2) รสชาติดีมีคุณภาพ 3) ช่องทางการขาย 4) โครงสร้างต้นทุนราคา 5) โลจิสติกส์อาหาร 6) ให้บริการด้วยใจ 7) การสร้างตราสินค้า รวมถึงการสร้างสัมพันธ์กับลูกค้าด้วยมุมมอง 360 องศา ระบบระบบสารสนเทศกับลูกค้า การวางแผนจัดการทรัพยากร การใช้โปรแกรมเทคโนโลยี และการเข้าถึงช่องทางอื่น การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าในสถานศึกษาสามารถสร้างประสิทธิภาพการทำงาน เพิ่มการตัดสินใจ เพิ่มมูลค่าที่พร้อมที่จะแข่งขัน ตัดสินใจรักษาลูกค้า ดังนั้น การสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า ทำให้รักษาลูกค้าคงอยู่ด้วยระบบการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้า โปรแกรมการจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า จึงเป็นเครื่องมือช่วยประเมินผลการดำเนินงานในบ้านดำเนินไปด้วยดีรวมทั้งช่วยวิเคราะห์ สอดถามของแต่ละบุคคลได้ ผลคือ สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า และรักษาลูกค้าให้คงอยู่กับเราตลอดไป

การอภิปรายผล

การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารกับลูกค้าในสถาบันอุดมศึกษา กรณีศึกษา ร้านอาหารไทยฮาลาล คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการอย่างมีระเบียบเป็นขั้นเป็นตอนมีการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องสอดคล้องกับ (อรรถพล จันทร์สมุด, 2559) กล่าวถึง การจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้าในสถาบันอุดมศึกษา 14 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย 1) สรรหาผู้เรียน 2) การรับผู้เรียน 3) การเทียบโอนผลการเรียน 4) การสมัครเรียน 5) การลงทะเบียนโปรแกรมเรียน 6) การแนะนำทางวิชาการ 7) สภาพการเงินของผู้เรียน 8) การทดสอบและการให้เกรด 9) ความก้าวหน้าทางการเรียน 10) การลงทะเบียนแก้ตัว 11) การเปลี่ยนแปลงแผนการเรียน 12) การฝึกงาน 13) การสำเร็จการศึกษา 14) ศิษย์เก่าสัมพันธ์ การติดต่อด้วยระบบสารสนเทศสำหรับนักศึกษา การวางแผนจัดการทรัพยากร ระบบการจัดการเรียนรู้ โปรแกรมประยุกต์อื่นในสถานศึกษา และการเข้าถึงช่องทางอื่น การจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้าในสถานศึกษา

ข้อเสนอแนะ

1. ร้านอาหารควรส่งเสริมกลยุทธ์การจัดการความสัมพันธ์ระหว่างร้านอาหารไทยฮาลาลกับลูกค้าในสถานศึกษา
2. ส่งเสริมระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมบริหารความสัมพันธ์กับลูกค้า
3. ควรมีกลยุทธ์การรักษาลูกค้าให้คงอยู่กับเรานานตลอดไป

เอกสารอ้างอิง

- ชื่นจิตต์ แจ้งเจนกิจ. (2544). **การบริหารความสัมพันธ์ลูกค้า = Customer Relationship Management CRM** กรุงเทพฯ :บริษัท ทิปป์ปิง พอยท์.
- เบญจมาภรณ์ คุณะรังสี. (2555). **รูปแบบการบริหารลูกค้าสัมพันธ์ในโรงเรียนอาชีวศึกษาเอกชน**. วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ทิพย์มณี แคว้นคอนฉิม. (2555). **CRM คือ อะไร**. ค้นเมื่อ 8 มิถุนายน 2561. ค้นจาก : <http://www.callcentermaster.com/What-is-CallCenter/What-is-CRM.html>.
- พัชราภรณ์ งามจิตรนันท์, พิทักษ์ ศิริวงศ์. (2554). **แนวทางในการพัฒนาระบบการบริหารลูกค้าสัมพันธ์ กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัดเพชรบุรี ศ. เจริญยนต์**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการภาครัฐและภาคเอกชน) มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Nicole Engelbert. (2011). **The Value of a Long-term investment in CRM for Higher Education**. Accessed on February 15 2015 Retrieved from http://www.Campus management.co.uk/Documents/White papers/The Investment_in_CRM_whitepaper.pdf.

Ilyas Masudin , Faradilla W. Fernanda , Widayat. (2018). **Halal Logistics Performance and Customer Loyalty: From the Literature Review to a Conceptual Framework**. Accessed on November 23 2016. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/328500071_Halal_Logistics_Performance_and_Customer_Loyalty_From_the_Literature_Review_to_a_Conceptual_Framework.

ระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ :
กรณีศึกษา สำนักงานคณบดี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

The Document storage and Database System for assessment Thai Qualifications
Framework for higher Education : Case study Dean office Faculty of home Economic
Technology Rajamangala university of Technology Krungthep

อรรถพล จันทร์สมุด

สำนักงานคณบดี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

Artaphon Chansamut

Dean office Faculty of home Economic Technology

Rajamangala university of Technology Krungthep

Abstract

The article about The Document storage and Database System for assessment Thai Qualifications Framework for higher Education. The purposes of this research were 1) To develop database System for assessment Thai Qualifications Framework for higher Education 2) To study the efficiency Database System for assessment Thai Qualifications Framework for higher Education. The document and data used to verify this database System in Dean office Faculty of home Economic Technology, Rajamangala university of Technology Krung-Thep. The database was designed to facilitate data entry, searching, and reporting tasks at the documents collection center. The database, designed under Microsoft Access 2007 database program, consists of 6 tables, covering documents TQF 1 to TQF 7 .The Black Box Testing evaluation method was used to evaluate the performance and utility of the database System. The overall evaluation result for rating mean of 7.57 at a good level, suggesting that the database System may be applied in the TQF support the tasks.

Keywords: *Database System, Document storage ,Assessment Thai Qualifications Framework Office of the higher Education*

บทคัดย่อ

บทความ เรื่อง ระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ข้อมูลเอกสารงานวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลของสำนักงานคณบดี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ การพัฒนาโปรแกรมฐานข้อมูลได้พัฒนาให้อยู่ในลักษณะฐานข้อมูล ทำให้สะดวกต่อการค้นหาข้อมูล และแก้ไขข้อมูล สามารถจัดทำรายงานผลที่ถูกต้อง ออกแบบฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Access 2007 ประกอบด้วย 6 ตาราง ครอบคลุมเอกสาร มคอ. 1 ถึง มคอ. 7 เป็นต้น การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม ใช้วิธีทดสอบ Black Box Testing ผลการประเมินทั้งหมดอยู่ในระดับดีได้คะแนนเฉลี่ย 7.57 อยู่ในระดับดี สรุปว่าสามารถนำระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติสนับสนุนการทำงานได้

คำสำคัญ :ระบบฐานข้อมูล, การจัดเก็บเอกสาร, การประเมินกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

บทนำ

ในปัจจุบันการจัดเก็บเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับหน่วยงานต่างๆ ของแต่ละหน่วยงาน เนื่องจากมีเอกสารเพิ่มขึ้นทุกวัน การจัดเก็บเอกสารในรูปของแฟ้ม หรือตู้เก็บเอกสารจะมีข้อจำกัดในเรื่องพื้นที่ หากเป็นเอกสารที่สำคัญที่จำเป็นต้องเก็บรักษาไว้เป็นหลักฐานระยะเวลานาน จำนวนแฟ้มและตู้เก็บเอกสารก็เพิ่มขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ก่อให้เกิดปัญหาในการสืบค้น และนำกลับมาใช้งาน ทำให้ต้องใช้เวลานานในการค้นหาซึ่งบางครั้งอาจจะเสี่ยงต่อการชำรุดและสูญหายของเอกสาร (วีณา เนตรสว่าง และสุรตนา สังข์หนู, 2555)

ในส่วนของการบริหารงานเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพได้กำหนดให้มีระบบประกันคุณภาพเพื่อพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาทุกระดับประกอบด้วยประกันคุณภาพภายใน และการประกันคุณภาพภายนอกจึงสมควรให้จัดทำกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา และเพื่อเป็นการประกันคุณภาพบัณฑิตในแต่ละระดับ คุณวุฒิ และสาขาวิชา รวมทั้งใช้เป็นหลักทำมาตรฐานต่าง ๆ เพื่อให้การจัดการศึกษามุ่งสู่เป้าหมายเดียวกันในการผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพ กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติมีเอกสารที่ต้องจัดเก็บทั้งหมดมี 7 แบบ ประกอบด้วย มคอ. 1 การพัฒนามาตรฐานคุณวุฒิสถา/สาขาวิชา มคอ. 2

กรอบมาตรฐานคุณวุฒิกับการกำหนดรายละเอียดของหลักสูตร มคอ. 3 การพัฒนารายละเอียดของรายวิชา มคอ. 4 การพัฒนารายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม มคอ. 5 การรายงานผลการดำเนินงานของรายวิชา มคอ. 6 รายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม มคอ. 7 การรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตร ในกลุ่มสาขาวิชาต่าง ๆ สังกัดคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์จะต้องมีการเก็บข้อมูลดังกล่าวในรูปแบบเอกสารซึ่งมีจำนวนมาก (เอกราช ธรรมษา ,2555) บางครั้งเอกสารอาจทำให้เกิดปัญหาซ้ำซ้อนหรือสูญหายได้ การจัดทำฐานข้อมูลการจัดเก็บเอกสาร มคอ. 1 ถึง มคอ. 7 ของสาขาวิชา ซึ่งตามหลักทฤษฎีแล้ว การจัดทำฐานข้อมูลและสารสนเทศมีความจำเป็นการใช้โปรแกรม Microsoft Access อีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้บริหารงานการจัดเก็บเอกสาร มคอ. 1 ถึง มคอ. 7 ของสาขาวิชา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากสามารถจัดเก็บข้อมูล ประมวลผลได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้จัดทำระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ เป็นเครื่องมือในการปฏิบัติงานสาขาวิชาในการปฏิบัติงานส่วนของหลักสูตร ซึ่งจะช่วยให้เอกสารให้มีระบบสืบค้นรวมถึงช่วยลดปัญหาการสูญหายของเอกสารเป็นการลดขั้นตอนการปฏิบัติงานทำให้การบริหารงานหลักสูตรของคณะฯ เป็นไปอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ

การทบทวนวรรณกรรม

อนุมาศ แสงสว่างและ เฉลิมชัย วิโรจน์วรรณ (2558) ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา กรณีศึกษา : คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนวัตกรรมกรุงเทพ วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF) ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนวัตกรรมกรุงเทพ และประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF) ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนวัตกรรมกรุงเทพ เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยประกอบด้วยโปรแกรมภาษา PHP โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL และโปรแกรมจำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นคณาจารย์ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 30 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ คือแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานระบบฐานข้อมูลหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาฯ ผลการวิจัยระบบสามารถรองรับการบันทึกข้อมูล มคอ.3, มคอ.4, มคอ.5, มคอ.6 ในแต่ละรายวิชาที่สอนและยืนยันการส่ง มคอ.ไปยังผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อให้ผู้รับผิดชอบหลักสูตรตรวจสอบ มคอ.3, มคอ.4, มคอ.5, มคอ.6 และทำการจัดทำ มคอ.7 ทั้งนี้ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบฐานข้อมูลหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา กรณีศึกษา: คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนวัตกรรมกรุงเทพ ของกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นผู้บริหารอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความพึง

พอใจอยู่ที่ 3.97 ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 3.99 ซึ่งสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาสามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบจัดการข้อมูลหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาของมหาวิทยาลัยต่อไป

เอกราช ธรรมรักษา (2555) ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บและรายงานผลข้อมูลตามรูปแบบกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่าปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาได้มีการประกาศใช้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ.) ซึ่งจำเป็นต้องจัดทำเอกสารตามกรอบมาตรฐานดังกล่าว โดยในการจัดทำเอกสารที่มีหลากหลายรูปแบบ และยังมีปัญหาในการเก็บข้อมูลและรายงานผล งานวิจัยนี้จึงเป็นการพัฒนาระบบ ซึ่งออกแบบโดยใช้ภาษาพีเอชพี และใช้ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลในการเก็บข้อมูล แบ่งส่วนการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนของผู้ดูแลระบบ สามารถดำเนินการจัดการข้อมูลผู้ใช้ระบบ รายวิชา และกำหนดรายวิชาจัดทำ มคอ. ส่วนของประธานกลุ่มวิชา สามารถตรวจสอบรายวิชาที่ได้จัดทำขึ้นและสามารถรายงานผลในรูปแบบเอกสารได้ และในส่วนของอาจารย์ซึ่งทำหน้าที่ในการพิมพ์ข้อมูลตามรูปแบบฟอร์ม ตามรูปแบบมคอ. และสามารถรายงานผลเป็นเอกสารได้จากผลการทดลองที่ได้จากทั้งสามกลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ อาจารย์ และประธานกลุ่มรายวิชา รวมทั้งสิ้น 30 คน พบว่า ผู้ทดลองใช้งาน ประเมินผลประสิทธิภาพของระบบ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.86 คิดเป็นร้อยละ 77.15

Phumcharoen (2014) ทำการศึกษา เรื่อง รายงานฉบับนี้ได้นำเสนอการพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลด้าน มคอ. เพื่อพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลในการประกันคุณภาพการศึกษา ในการลดความซ้ำซ้อน ช่วยให้ง่ายต่อการค้นหาและการจัดเก็บเอกสารข้อมูลด้าน มคอ. และหาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อการใช้งานระบบ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เลือกจากคณะกรรมการหลักสูตร อาจารย์ผู้สอน และเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องด้านการประกันคุณภาพการศึกษาของสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การทำงานของระบบ ออกแบบ และนำแบบสำรวจความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านการออกแบบในการนำเสนอครั้งก่อน และได้ทำการพัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วย การออกแบบโครงสร้าง E-R Diagram, User Interface, เขียนโปรแกรม และดำเนินการสำรวจความพึงพอใจผู้ใช้ระบบ พบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวมรวมอยู่ระดับมากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ย 4.26 แสดงว่าระบบมีความสามารถในการรับรองเอกสารจัดการ TQF ภายใน RUS สนับสนุนการประกันคุณภาพการศึกษา แก่ไขการจัดการเอกสาร TQF และพัฒนาหลักสูตรสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม

Ahmad, M. Mohsen & Wang Hu (2015) ศึกษาเรื่อง การใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร พบว่า ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพขององค์กรมีความสำคัญจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) มีผลต่อประสิทธิภาพขององค์กร ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System - MIS) คือ การให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเป็นไปถูกต้อง รวมถึงการส่งข้อมูลในปริมาณมากจะส่งผลการตัดสินใจการปฏิบัติงานของพนักงาน นอกจากนี้ความสามารถของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสามารถนำไปสู่การปฏิบัติงานเชิงกลยุทธ์ในระดับที่สูงขึ้น ปัจจัยเหล่านี้ จะเป็นคุณลักษณะความสามารถของระบบสารสนเทศที่มีผลกระทบต่อผลการดำเนินงานทางการเงินและกลยุทธ์ขององค์กร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

สมมุติฐานการวิจัย

ผลการประเมินระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาการจัดเก็บเอกสารปัจจุบัน และระบบการบริหารจัดการข้อมูลจากงานหลักสูตร สำนักงานคณบดี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2. จัดเก็บข้อมูล มคอ.1 ถึง มคอ.7 โดยใช้โปรแกรม Microsoft Access 2007

วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย

ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติผู้วิจัยได้ออกแบบการดำเนินวิจัยโดยอาศัยหลักระเบียบ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและรวบรวมข้อมูลการจัดเก็บข้อมูลเดิมและการวิเคราะห์ความต้องการของเจ้าหน้าที่ ๆ ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลหลักสูตรเป็นเพียงในรูปแบบเอกสารของคณะฯ บางครั้งทำให้การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ เกิดความไม่สะดวกไม่มีมาตรฐาน เอกสารอาจชำรุดหรือสูญหายได้ ทำให้เกิดปัญหาในการดำเนินงานจึงทำการวิเคราะห์ปัญหา

2. ศึกษากระบวนการจัดเก็บข้อมูล พบว่าไม่มีการออกแบบการค้นหาข้อมูลของเอกสารด้วยระบบงานคอมพิวเตอร์ที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์แต่มีการจัดเก็บเป็นเพียงเอกสารโดยเจ้าหน้าที่ฝ่ายสารบรรณเป็นผู้จัดทำ การจัดเก็บข้อมูลไม่ดีพอ ทำให้ข้อมูลนั้นไม่ทันสมัยและยากต่อการใช้งานเมื่อมีความต้องการ

3. ศึกษากระบวนการจัดทำฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารหลักสูตรของฝ่ายวิชาการ สำนักงานคณบดี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

4. ออกแบบระบบฐานข้อมูลแล้วทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ เจ้าหน้าที่ สารบรรณเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการออกแบบระบบสารสนเทศจัดเก็บเอกสารหลักสูตร ให้สอดคล้องกับงานให้ปัจจุบัน

5. ศึกษาการพัฒนาการวิเคราะห์ออกแบบระบบเชิงวัตถุด้วย UML และการประยุกต์สร้าง Use-Case Diagram, Activity Diagram และแบบจำลองโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Modeling)

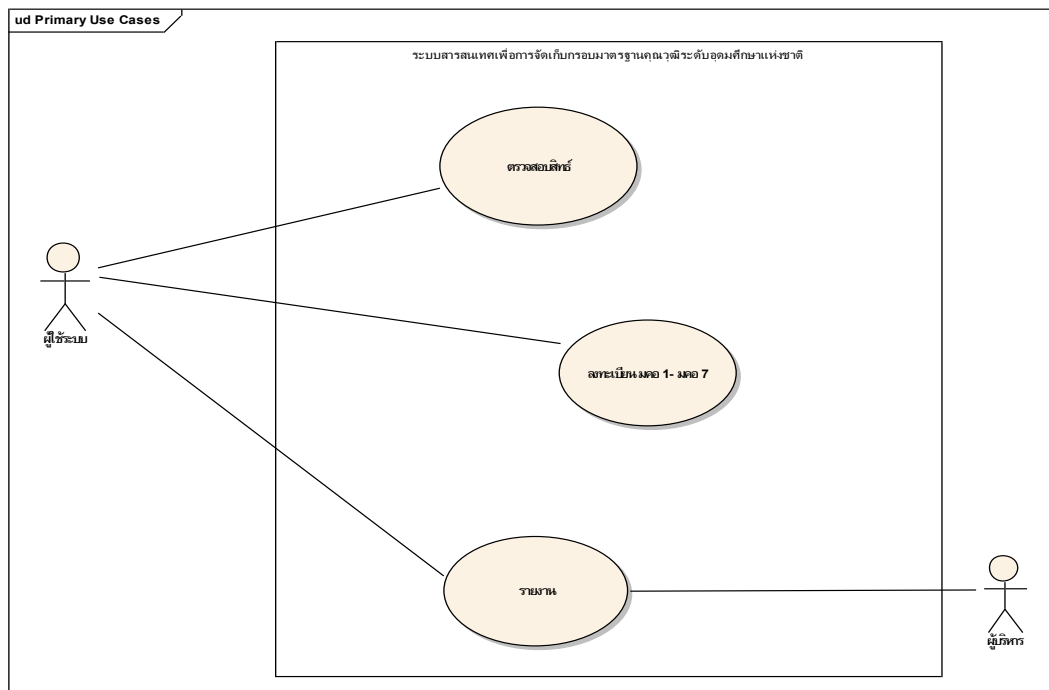
6. การพัฒนาระบบเครื่องมือที่ใช้การพัฒนาแบ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ Windows XP Professionals และ Microsoft Access 2007

7. การทดสอบและการประเมินผล ใช้วิธีการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์ (Black Box Testing) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการทำงานและให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของโปรแกรม 2) ด้านความถูกต้องการทำงานของโปรแกรม 3) ด้านความสะดวก และง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม 4) ด้านการรักษาความปลอดภัยของโปรแกรม การทำงานของโปรแกรมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ผลที่ได้จากการทำแบบประเมินจะถูกนำมาสรุปผลเพื่อประเมินว่าระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพด้านต่างๆ อยู่ในระดับใด ทั้งนี้ข้อกำหนดการทำงานของระบบ คือ ผู้เชี่ยวชาญจะต้องทำการทดสอบระบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติโดยให้ผู้เชี่ยวชาญทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องของแบบประเมิน แล้วทำการทดสอบระบบและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลการทดสอบระบบ และสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพระบบ จากการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (อรรถพล จันทร์สมุดและนรินทร บุญพรหมณ์, 2552)

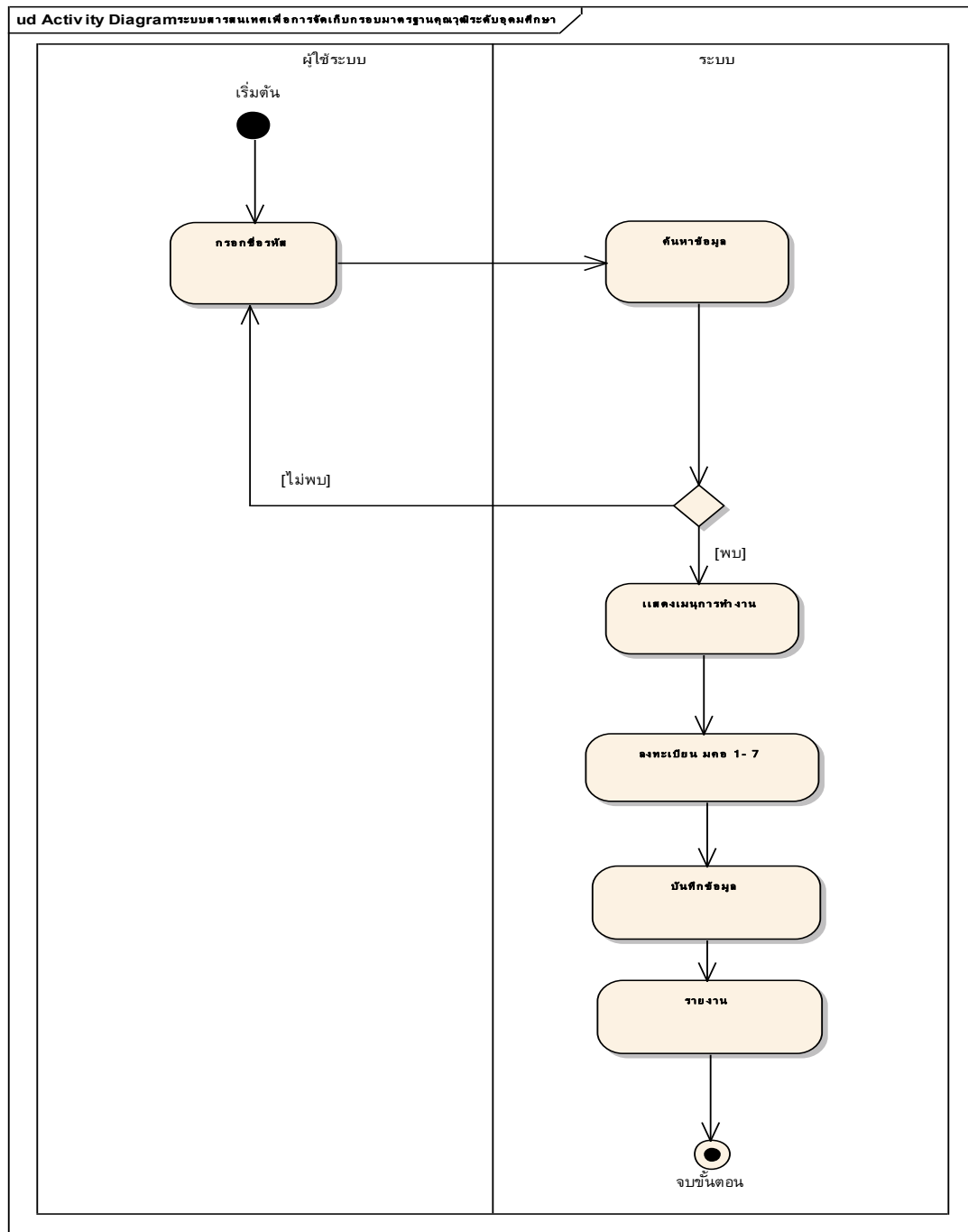
9.00 – 10.00	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดีมาก
7.00 – 8.99	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดี
5.00 – 6.99	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง
3.00 – 4.99	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาต้องปรับปรุงแก้ไข
1.00 – 2.99	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาไม่สามารถนำไปใช้งานได้

การออกแบบระบบ

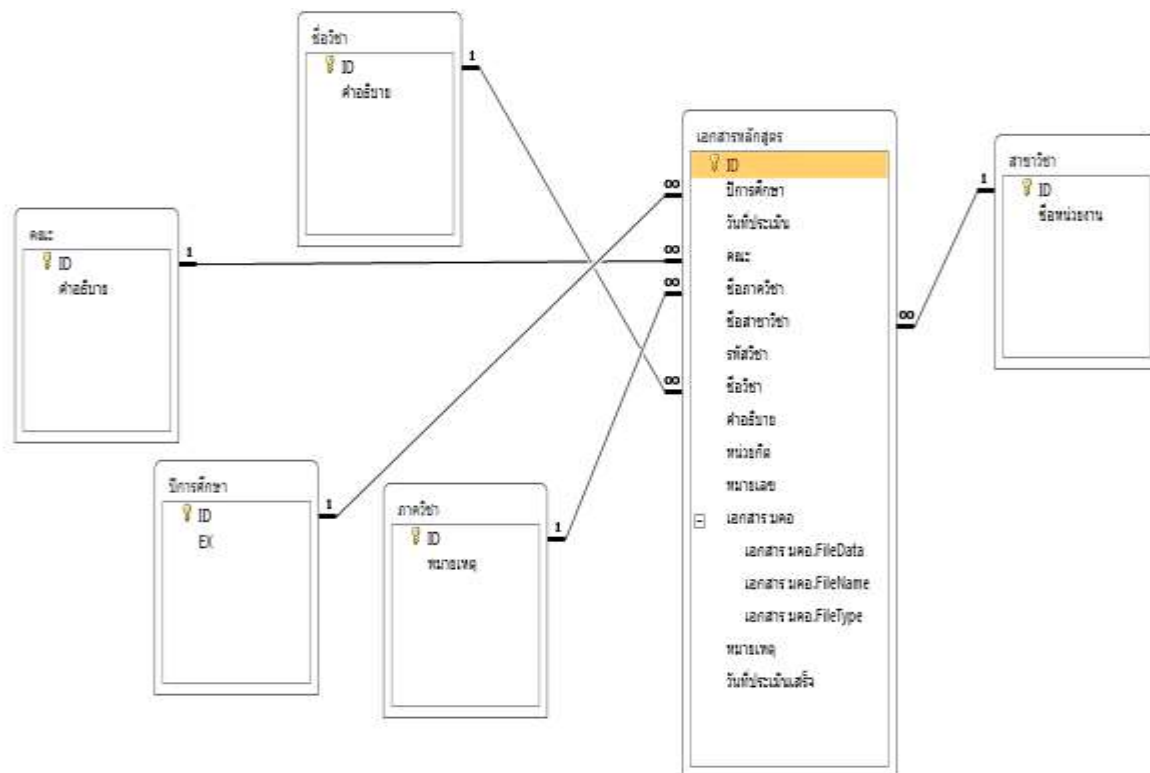
ผู้วิจัยทำการออกแบบระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยให้ผู้ดูแลระบบจะสามารถจัดการระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติให้กับบุคลากรของคณะฯ ทุกคนรวมถึงบุคลากรภายนอกโดยผู้ใช้ระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ค้นหาเอกสาร รายงานรายละเอียดของการออกแบบระบบ จะแสดงภายในแผนภาพ Use-Case Diagram, Activity Diagram และแบบจำลองโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล(Entity Relationship Modeling) ดังในภาพที่ 1 ถึง ภาพที่ 3



ภาพที่ 1 แผนภาพยูสเคสของระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ



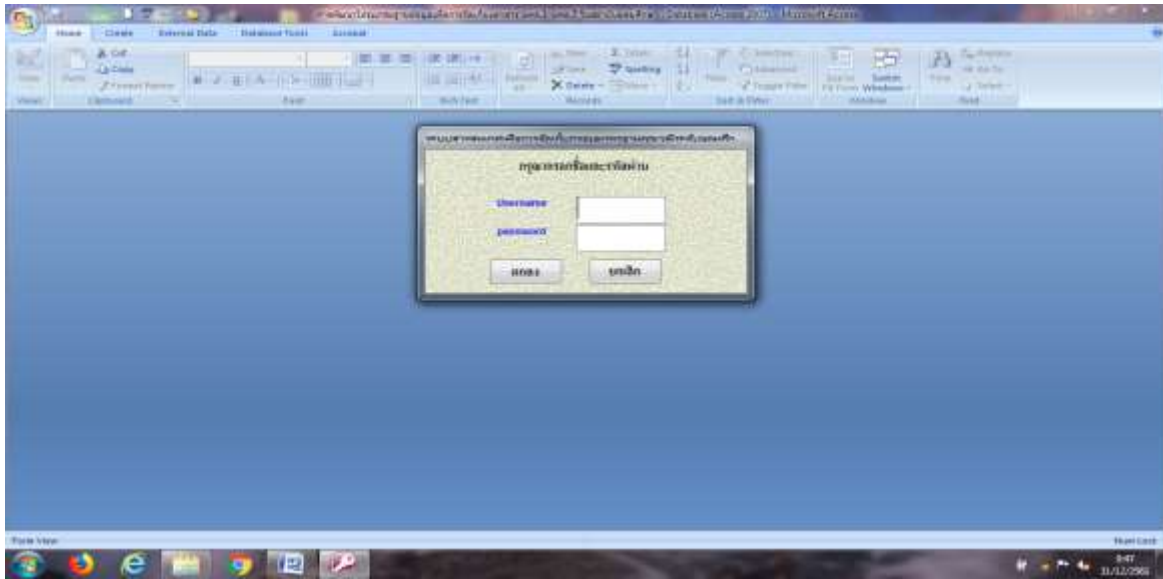
ภาพที่ 2 แผนภาพแอกทิวิตี้ที่โต้แแกรมของระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ



ภาพที่ 3 แบบจำลองโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

การดำเนินการวิจัย

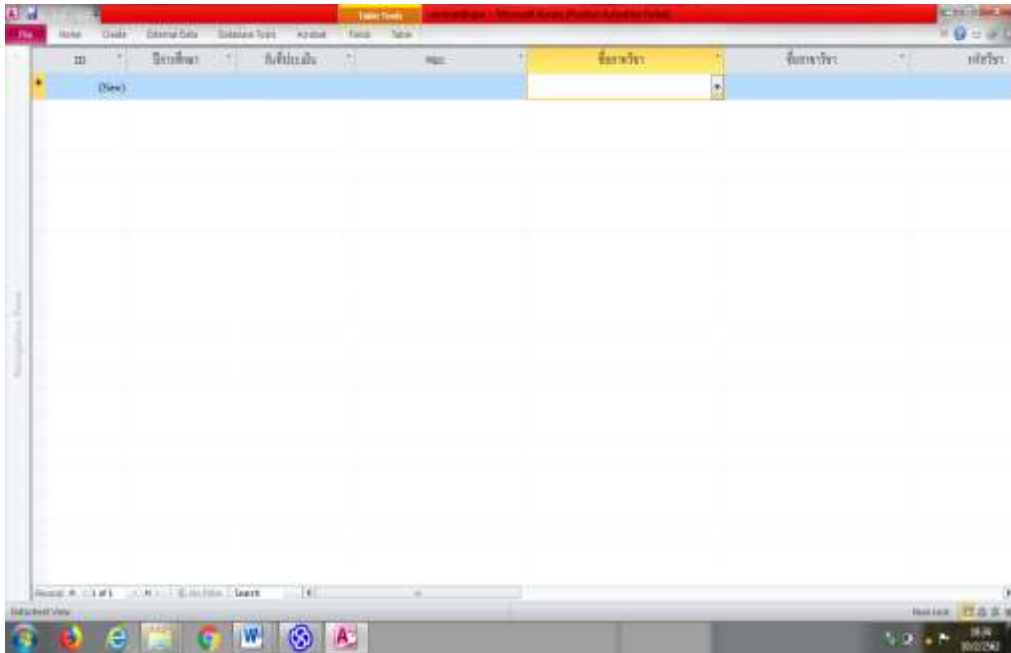
หลังจากได้โครงสร้างจากการออกแบบระบบผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบ การทำงานระบบโดยให้ ผู้ดูแลระบบ กำหนดสิทธิ์การใช้งานเพื่อให้สามารถจัดการลงทะเบียนข้อมูล มคอ.1 ถึง มคอ.7 รายการต่าง ๆ ระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ รวมถึง การสำเนาเอกสารหลักสูตรบันทึกให้เป็นรูปของ PDF ไฟล์ขึ้นระบบให้กับบุคลากรของคณะฯ บุคลากร ภายนอกโดยผู้ใช้ระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ค้นหาเอกสาร รายงานได้ รายละเอียดการทำงานทั้งหมดจะ แสดงในภาพที่ 4 ถึง ภาพที่ 7



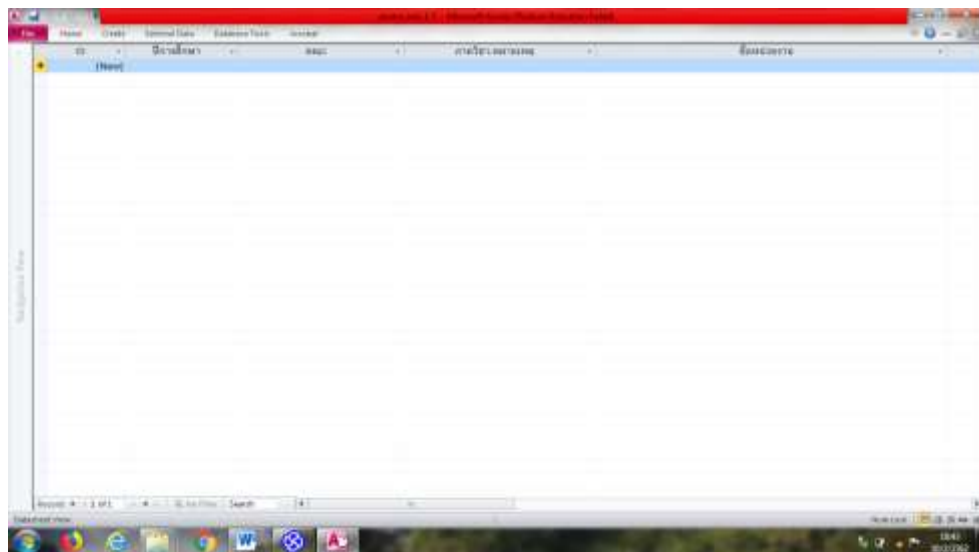
ภาพที่ 4 หน้าจอการกรอกชื่อและรหัส



ภาพที่ 5 หน้าจอของระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ



ภาพที่ 6 หน้าจอการลงทะเบียนเก็บเอกสาร มคอ. 1 ถึง มคอ. 7



ภาพที่ 7 รายงานระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ
ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติแยกตามรายปี

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบและการประเมินผล ใช้วิธีการทดสอบแบบแบล็กบ็อกส์ (Black Box Testing) เพื่อดูความถูกต้องของกระบวนการทำงานและจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ดังแสดงในตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ จากผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมการพัฒนาพบว่าประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ ด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของโปรแกรมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.04 รองลงมาคือ ด้านการรักษาความปลอดภัยของโปรแกรมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.0 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.4 ด้านความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๗.๑๒ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานของโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลางค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบ

รายละเอียด	\bar{X}	SD	ความหมาย
1. ด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของโปรแกรม			
1.1.ความสามารถของระบบการจัดเก็บข้อมูล	8.8	0.44	ดี
1.2 ความสามารถในการค้นหาข้อมูลเอกสาร	8.6	0.89	ดี
1.3 ความสามารถในการรายงานข้อมูลตรงตามที่ต้องการ	8.2	1.78	ดี
รวม	8.53	1.04	ดี

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบ (ต่อ)

รายละเอียด	\bar{X}	SD	ความหมาย
2 .ด้านความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม			
2.1 ความถูกต้องการทำงานในระบบในภาพรวม	8.2	0.44	ดี
2.2 ความถูกต้องในการบันทึกข้อมูลลงระบบ	5.2	0.44	ปรับปรุง
2.3 ความถูกต้องในการประมวลผลข้อมูล	6.6	0.48	ปานกลาง
2.4 ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้	7.8	0.44	ดี
2.5 ความถูกต้องในการแก้ไขข้อมูล	7.8	0.44	ดี
รวม	7.12	0.45	ปานกลาง
3. ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานของโปรแกรม			
3.1 ความง่ายต่อการใช้งาน	7.8	0.4	ดี
3.2 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอในการทำงาน	6.8	0.44	ดี
3.3 ความสวยงามของระบบ	5.6	0.89	ปรับปรุง
3.4 รูปแบบตัวอักษรที่เลือกใช้	5.2	0.44	ปรับปรุง
3.5 การใช้ภาษาง่ายต่อการใช้งานตรงตามวัตถุประสงค์	8.8	0.44	ดี
3.6 ความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล	5.6	0.89	ปรับปรุง
รวม	6.63	0.58	ปานกลาง

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบ (ต่อ)

รายละเอียด	\bar{X}	SD	ความหมาย
4 .ด้านการรักษาความปลอดภัยของโปรแกรม			
4.1 ความเหมาะสมต่อการตรวจสอบในการป้อนข้อมูลนำเข้าสู่ระบบ	8.8	0.4	ดี
4.2 การป้องกันการแก้ไขข้อมูลสอดคล้องกับระบบการทำงาน	7.2	0.4	ดี
รวม	8.0	0.4	ดี
สรุปผลการประเมินรวมทั้งหมด	7.57	0.62	ดี

อภิปรายผลการศึกษา

ระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารเพื่อการประเมินตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ เพื่อให้การจัดเก็บ จัดเก็บเอกสาร มคอ. 1 ถึง มคอ. 7 ของสาขาวิชาจัดการข้อมูลอย่างมีระบบตลอดจน รายงานสถิติกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติทำผู้ใช้งานสามารถจัดเก็บเอกสารอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาระบบให้ทำงานผ่านเครือข่ายเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้
2. ควรมีระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

วีณา เนตรสว่าง,สุรตนา สังข์หนูน. (2555). การพัฒนาโปรแกรมระบบฐานข้อมูลการจัดเก็บเอกสารสำหรับ
หน่วยงานการศึกษา. วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร
เหนือ ปีที่ 11 ฉบับที่ 2.

อรรถพล จันทร์สมุด, นรินทร บุญพราหมณ์. (2552). ระบบสารสนเทศการผลิตอ้อยในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์.
การค้นคว้าอิสระปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและพัฒนา
ชนบท) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

เอกราช ธรรมษา. (2555). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บและรายงานผลข้อมูลตามรูปแบบ
กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วารสารเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปีที่ 2 ฉบับที่ 4.

อนุมาศ แสงสว่าง,เฉลิมชัย วิโรจน์วรรณ. (2558). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ
ระดับอุดมศึกษา กรณีศึกษา : คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. ค้นเมื่อ 1
มกราคม 2556 ค้นจาก

http://www.northbkk.ac.th/research/themes/downloads/abstract/1478077495_abstract.pdf.

Ahmad M. ,Mohsen, Wang Hu. (2015). **Using Management Information Systems (MIS) to
Boost Corporate Performance.** International Journal of Management Science and
Business Administration. Vol 1 Issue 11.

Phumcharoen, J. (2014). **The M-TQF Database System in RUS.** Accessed on February 26
2015 Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1145/3029387.3029403>.

ใบสมัครส่งบทความวิชาการ

วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม
Maejo Information Technology and Innovation Journal (MITIJ)
<https://mitij.mju.ac.th>

ISSN 2672-9008

ชื่อบทความ :

ชื่อ-สกุล (นาย นาง นางสาว).....ตำแหน่งทางวิชาการ.....

ที่อยู่ (ติดต่อได้).....ตำบล.....อำเภอ.....

จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์ : โทรสาร :

E-mail :

สถาบันการศึกษา/หน่วยงาน..... (ไทย และ อังกฤษ)

ที่ตั้ง.....ถนน.....ตำบล.....อำเภอ.....

จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์ : โทรสาร :

● วิธีการส่งต้นฉบับ

- หรือ E-mail: mitij@mju.ac.th โดยสามารถดาวน์โหลดรูปแบบต้นฉบับได้จากเว็บไซต์ <https://mitij.mju.ac.th>
- หรือ ส่งต้นฉบับ 1 ชุด พร้อมแผ่นบันทึกข้อมูล (CD) ไปยัง
กองบรรณาธิการวารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เลขที่ 63 หมู่ 4 ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม โทรศัพท์ 0 5387 3278 , 081-9521785

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ

เรื่องที่ตีพิมพ์

บทความวิจัย บทความปริทัศน์ บทความวิชาการ

การเตรียมต้นฉบับ

1. ภาษา เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ ใช้ตัวเลขอารบิกทั้งหมด
2. การพิมพ์ พิมพ์หน้าเดี่ยวบนกระดาษขนาด A4 ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ด ตัวอักษร TH Sarabun ขนาด 16 ตัวอักษรต่อนิ้ว ความยาวไม่เกิน 10 หน้า (รวมบทคัดย่อ รายการอ้างอิง และภาพประกอบ) ขอบกระดาษบน 1.5” ล่าง 1” ซ้าย 1.5” ขวา 1” จัดคอลัมน์เดียว ขอบขวาตรงชิดขอบ ยกเว้นหัวข้อเอกสารอ้างอิงไม่ต้องชิดขอบขวา ระยะห่างระหว่างบรรทัดและหัวข้อเท่ากันหมด ไม่ใช่ภาพสัญลักษณ์วงกลมและอื่นๆ สำหรับหัวข้อ กรณีมีเลขข้อ ให้ข้อความบรรทัดใหม่ชิดขอบซ้ายโดยไม่เยื้องภายในข้อ
3. องค์ประกอบและการเรียงลำดับเนื้อหา
 - (1) ชื่อเรื่อง (title) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
 - (2) ชื่อผู้แต่ง (author) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สำหรับชื่อหน่วยงานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และ e-mail ให้พิมพ์เป็นเชิงอรรถ (footnote) ในหน้าแรกของบทความ
 - (3) บทคัดย่อ (abstract) ความยาวไม่เกิน 200 คำ ถ้าเป็นบทความภาษาไทย ให้นำเสนอบทคัดย่อภาษาอังกฤษก่อน และบทความภาษาอังกฤษ ให้นำเสนอบทคัดย่อภาษาไทยก่อน โดยบทความปริทัศน์และบทความวิชาการอาจไม่ต้องนำเสนอบทคัดย่อ
 - (4) คำสำคัญ (keywords) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษท้ายบทคัดย่อภาษานั้น 3-5 คำ
 - (5) บทนำ (introduction) กล่าวโดยย่อถึงความเป็นมา วัตถุประสงค์ อารวมการตรวจเอกสาร (review of literature)
 - (6) วิธีดำเนินการ (methods) กล่าวถึงประชากร กลุ่มตัวอย่าง วิธีดำเนินการ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
 - (7) ผลการศึกษา (results)
 - (8) สรุปผล และอภิปรายผล (conclusion)
 - (9) กิตติกรรมประกาศ หรือคำขอบคุณ (acknowledgement) (ถ้ามี)
 - (10) เอกสารอ้างอิง (references)

การเขียนเอกสารอ้างอิง

1. การอ้างอิงในเนื้อเรื่อง ใช้ระบบนาม-ปี (name and year system) การอ้างอิงเอกสารภาษาไทย ใช้ ชื่อต้น ชื่อสกุล และปี (เช่น สมชาย ใจดี (2557) รายงานว่า ...) การอ้างอิงเอกสารภาษาอังกฤษใช้ ชื่อสกุล และปี (เช่น Johnson (2014) ...) กรณีเอกสารมีผู้แต่ง 2 คนให้ระบุทั้ง 2 คน กรณีเอกสารมีผู้แต่งตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป ให้ระบุชื่อคนแรก และตามด้วยคำว่า และคณะ et al (เช่น สมชาย ใจดี และคณะ (2557) ; Johnson, et al. (2014))

2. การอ้างอิงในรายการเอกสารอ้างอิง (ตามองค์ประกอบเนื้อหา ข้อ 10) ให้เรียงตามลำดับอักษรแบบพจนานุกรม ก-ฮ A-Z ไม่ใช้ระบบอ้างอิงตามเลขลำดับ ใช้รูปแบบการเขียนเป็นแบบ APA style (American Psychology Association) เป็นแนวทาง ตัวเน้นให้ใช้ตัวเข้ม ไม่ใช่ตัวเอนหรือขีดเส้นใต้ การอ้างอิงที่เกี่ยวกับจำนวนชื่อผู้แต่งดูตัวอย่างในข้อ (1) หนังสือและตำรา ในที่นี้นำเสนอตัวอย่างที่พบบ่อย

(1) หนังสือและตำรา

ชื่อผู้แต่ง (ระบุหน้าที่เช่น บรรณาธิการ). (ปี). **ชื่อหนังสือ** (ครั้งที่พิมพ์).

เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

กอ ใจดี. (2557). **ไอทีเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

Smith, A.B. (2014). **A-Z of IT**. 1st ed. New York: McGraw-Hill.

กอ ใจดี (บก.). (ม.ป.ป.). **จรรยาบรรณงานไอที**. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.

Smith, A.B. (Ed.). (n.d.). **Morality in IT work**. N.P.: n.p.

[ไม่มีข้อมูล ปี (ม.ป.ป. ; n.d.) เมือง (ม.ป.ท.) สำนักพิมพ์ (ม.ป.พ.)]

กอ ใจดี และ ขอ ใจงาม (บ.ก.). (2557). **ไอทีขั้นสูง**. แพร่: ก้าวหน้า.

Smith, A.B. and White, B. (2014). **Advanced of IT**. Paris: IT Now.

หมายเหตุ กรณีผู้แต่งตั้งแต่ 2-7 คน ในรายชื่อเอกสารอ้างอิงให้ลงข้อมูลให้ครบ

กรณีเกิน 7 คน ให้ลงรายการดังตัวอย่าง (ส่วนการอ้างอิงในเนื้อเรื่องให้

ลงชื่อผู้แต่งตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป)

Smith, A.B., White, B., Green, L., Blue, A., Brown, D., Pink, H., ...

Johnson, W.A. (1982). **IT literacy**. London: IT Publishing.

(2) บทความวารสาร (อนึ่ง รูปแบบของไทยมักไม่นิยมเน้น เลขปีที่ แบบ APA)

ชื่อผู้แต่ง. (ปี). ชื่อบทความ. **ชื่อวารสาร** (เขียนชื่อเต็ม ไม่ใช่ตัวย่อ)

เลขปีที่(เลขฉบับที่): เลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าสิ้นสุดของบทความ.

กอ ใจดี. (2558). ฉันรักไอที. **วารสารไอทีไทย** 10(1): 100-110.

(3) บทความหรือเรื่องย่อในหนังสือ เอกสารรายงานการประชุมสัมมนา

ชื่อผู้แต่ง. (ปี). ชื่อบทความ. ใน: ชื่อบรรณาธิการ (ถ้ามี). **ชื่อเอกสาร**

(หน้า เลขเริ่ม-ท้าย). เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

กอ ใจดี. (2556). ไอทีปีหน้า. ใน ขอ ใจงาม (บ.ก.). **รายงานการประชุม**

เทคโนโลยีสารสนเทศ ประจำปี 2556 (หน้า 1-7). แพร่: สมาคมไอซีที.

Smith, A.B. (2014). IT fiction. In **Encyclopedia of IT** (Vol. 5, pp. 1-7).

Whitetown, NY: Grolier.

(4) ข่าวหนังสือพิมพ์

ชื่อผู้แต่ง. (ปี, เดือน วันที่). ชื่อเรื่อง. **ชื่อหนังสือพิมพ์**, ปีที่หรือฉบับ, เลขหน้า.

- กอ ใจดี. (2556, ธันวาคม 31). ไอทีกับปีใหม่. **ไทยรัฐ**, 3. [ไม่มี ปีที่หรือฉบับ]
- (5) วิทยานิพนธ์ กรณีจากสถาบันการศึกษา และกรณีจากฐานข้อมูล
ชื่อผู้แต่ง. (ปี). **ชื่อเรื่อง**. (ข้อมูลวิทยานิพนธ์). มหาวิทยาลัย, ประเทศ.
[กรณีไทย อาจละชื่อประเทศ และข้อมูลควรบอกระดับและสาขา]
ชื่อผู้แต่ง. (ปี). **ชื่อเรื่อง**. (ข้อมูลฯ). สืบค้นจาก ฐานข้อมูล. (เลขอ้างอิง).
กอ ใจดี. (2554). **การศึกษานโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศไทย**. (วิทยานิพนธ์
ปริญญา วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)). มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
Smith, A.B. (1997). **A study of information technology in Thailand**.
(Doctoral dissertation). Retrieved from ProQuest database.
(UMI No. AAA 1234567).
- (6) สื่ออิเล็กทรอนิกส์
- (6.1) กรณีเอกสารข้างต้นที่สืบค้นจากระบบออนไลน์ได้ ให้เติม
คำว่า ค้นจาก และที่อยู่ URL ต่อท้าย (ภาษาอังกฤษใช้คำว่า Retrieved from ...)
บางกรณีอาจระบุเดือนและวันที่ และที่อยู่ URL ไม่ต้องทำเป็น Link หรือขีดเส้น
ใต้ บางกรณีละส่วนเมืองและสำนักพิมพ์ได้ หลีกเลี่ยง Link ที่ยาวมากเกินไป
กอ ใจดี. (2558). **ไอทีวันนี้**. กรุงเทพฯ: สมาคมไอทีไทย. ค้นจาก
<http://itthai.com/doc/IT-1234.pdf>.
Smith, A.B. (2014). Catch IT if you can. **IT Today** 10(1): 5-8.
Retrieved from http://www.ittoday.org/j/10_1/article1234.pdf.
- (6.2) เว็บไซต์
กรณีสถาบันใช้ ชื่อองค์กร กรณีบุคคลใช้ชื่อบุคคล. (ปี). **ชื่อเรื่อง**. ค้นจาก ...
สมาคมไอทีไทย. (2554). **นโยบายไอที**. ค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2557 ค้นจาก
http://itthai.com/it_policy_2550-2560.pdf.
กอ ใจดี. (2557). **ข้อควรรู้เกี่ยวกับไอที**. ค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2557 ค้นจาก
<http://itthai.com/it2know/>
- (6.3) ข้อมูลออนไลน์ เช่น เว็บบล็อก กระดานสนทนาออนไลน์ (โดยควรหลีกเลี่ยง
ข้อมูลลักษณะนี้ซึ่งข้อมูลมักสูญหายและมักไม่อิงความเป็นวิชาการ)
ชื่อผู้เขียน (ปี, วันเดือน หรือ Month, Day). ชื่อหัวข้อ (ไม่เน้นข้อความ).
[ลักษณะข้อมูล เช่น เว็บบล็อก กระดานสนทนา]. ค้นจาก ...
กขค_IT_man. (2557, 20 ธันวาคม). ทำไมไม่ควรใช้ IT ในห้องเรียน
[กระดานสนทนา]. ค้นจาก <http://itworldA-Z/menu9/forum>.

รูปแบบในการใช้ภาษาอังกฤษในเนื้อเรื่องภาษาไทย

(1) ชื่อเรื่อง ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ต้นคำ ยกเว้นคำกลุ่ม article, คำเชื่อม, คำสันธาน, คำบุพบท ใช้
ตัวพิมพ์เล็ก แต่ถ้าคำดังกล่าวยาว 5 ตัวหรือมากกว่าใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ต้นคำ คำย่อใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ ชื่อ
เฉพาะใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ต้นคำ เช่น Information Technology and Policy of Thailand

(2) คำแรกสุดของชื่อเรื่อง และคำที่เป็นหัวข้อองค์ประกอบของเนื้อหา ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่แก่ต้น
คำ เช่น Abstract ; Keywords ; Introduction ; Methods

(3) คำแรกที่ตามหลังหัวข้อสำคัญ ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ต้นคำ ยกเว้นชื่อเฉพาะ เช่น Keywords: Information policy, Information retrieval, IT for Thailand Schools Project

(4) ภาษาอังกฤษในเนื้อความ ทั้งในวงเล็บและนอกวงเล็บ ให้ใช้ตัวเล็ก ยกเว้นชื่อย่อ ชื่อเฉพาะ เช่น การพัฒนาระบบสืบค้นสารสนเทศ (information retrieval system) ในปัจจุบัน ...

การส่งเรื่องตีพิมพ์

ให้ส่งต้นฉบับฉบับพิมพ์ 1 ชุดพร้อมแผ่นบันทึกข้อมูล หรือส่งแฟ้มข้อมูลตามต้นฉบับ โดยส่งถึง บรรณาธิการวารสาร ตามที่อยู่ที่แจ้งไว้

บทความทุกบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ ต้องผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจและแก้ไขบทความที่เสนอเพื่อการตีพิมพ์
