

การวิเคราะห์และออกแบบบริการคลาวด์สำหรับการรับคำขอบริการและติดตามรายงาน

ผลการทดสอบสำหรับศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา

**THE ANALYSIS AND DESIGN OF A SERVICE-REQUEST AND TEST-
REPORT-TRACKING AS A SERVICE FOR INDUSTRIAL METROLOGY
AND TESTING SERVICE CENTRE**

ธนากร ทองเกตุ

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: tanakorn@tistr.or.th

ดร.เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

E-mail: thepparit.ba@spu.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการรับคำขอบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบ ของศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา (ศทม.) จัดเก็บข้อมูลคำขอบริการในรูปแบบเอกสาร ทำให้เกิดปัญหาในการตรวจสอบข้อมูลใบคำขอบริการ เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน จากปัญหาดังกล่าวจึงได้ทำการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลรับคำขอบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบ ระบบถูกออกแบบให้เป็นระบบบริการคลาวด์ที่สามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยโปรแกรมที่ทำงานอยู่บนอุปกรณ์ของผู้ใช้งานจะทำงานร่วมกับระบบบริการคลาวด์ ซึ่งจะส่งข้อมูลถึงกันและกัน รวมถึงจัดเก็บข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้งานไว้ทั้งหมด ทำให้เกิดความสะดวกในการติดตามการใช้งานระบบ ซึ่งการประเมินผลการรับคำขอบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบจะดำเนินการโดยผู้ใช้งานจริงคือ เจ้าหน้าที่ของ ศทม. และลูกค้าที่เข้ามาใช้ระบบงาน ดังนั้น การรับคำขอบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบ จะเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยลดความผิดพลาดและแก้ปัญหาความสิ้นเปลืองวัสดุประเภทกระดาษ เพื่อเป็นศูนย์กลางการเก็บข้อมูลและเอกสารต่างๆ ภายในศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา (ศทม.)

คำสำคัญ : บริการคลาวด์ คำขอบริการ ติดตามรายงานผล

ABSTRACT

Presently, the service requests and test result of Thailand Institute of Scientific and Technological Research have been stored service requesting data in the form of paper files. This causes problems in checking

service request forms and delays in operation. Proposed the analysis and design of a software system to improve the efficiency of service request data manipulation and test report tracking. The system was designed as a cloud service that is usable via web browsers making system usage monitoring convenient and serves as a tool that is capable of reducing mistakes and resolving paper depletion. Furthermore, the service can serve as the central repository of Thailand Institute of Scientific and Technological Research.

KEY WORDS : Cloud Service, Service Request, Test Report Tracking

1. บทนำ

ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา (ศทม.) เป็นหน่วยงานภายใต้สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ตั้งอยู่ที่ นิคมอุตสาหกรรมบางปู ซอย 1C ต.บางปูใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ โดยมีหน้าที่รับผิดชอบในการให้บริการวิเคราะห์และทดสอบผลิตภัณฑ์ เพื่อการรับรองมาตรฐานสินค้าตามมาตรฐานต่าง ๆ รวมทั้งให้บริการสอบเทียบเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ทั้งหน่วยงานภายในและหน่วยงานภายนอกให้สามารถนำใบรับรองรายงานผลทดสอบไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การยื่นขอมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) การยื่นประมูลงาน การขอการรับรองระบบคุณภาพ การขอขึ้นทะเบียนอาหารและยาจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา การส่งออกผลิตภัณฑ์ไปต่างประเทศ และการปรับปรุงกระบวนการผลิต เป็นต้น

กระบวนการขอใช้บริการทดสอบของศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา (ศทม.) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. ลูกค้านำชิ้นงานมาเขียนคำขอบริการที่จุดให้บริการ ณ ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา (ศทม.)
2. เจ้าหน้าที่ ออกใบรับคำขอบริการให้ลูกค้า
3. เจ้าหน้าที่นำข้อมูลชิ้นงานลงในระบบ Work Plan เพื่อกำหนดวันที่คาดว่าจะเสร็จ

3.1 ลูกค้าสามารถเข้ามาตรวจสอบสถานะของชิ้นงานโดยผ่านทางหน้าเว็บไซต์ ทางโทรศัพท์หรือเดินทางเข้ามาตรวจสอบว่าใบรับคำขอบริการที่แจ้งไว้นั้น ได้มีตรวจสอบเสร็จหรือไม่

4. เมื่อชิ้นงานทดสอบเสร็จแล้ว เจ้าหน้าที่ จะนำลงระบบ Work Report ณ วันที่ทดสอบเสร็จ
5. ลูกค้ามารับชิ้นงานและใบรับรองผลการทดสอบจากศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา (ศทม.)

ในส่วนของระบบการรับคำขอบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบนั้น การจัดเก็บข้อมูลยังอยู่ในรูปแบบของเอกสาร เป็นการกรอกแบบฟอร์มลงในสมุดบันทึกไม่ได้เก็บบันทึกไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้การบันทึกทำได้ช้าและไม่รองรับกับงานที่ต้องการบันทึกข้อมูลในปริมาณที่มาก ดังนั้น จึงพอจะสรุปได้ว่าปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการบริหารการรับคำขอบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบนั้น เกิดจากข้อจำกัดของตัวระบบเดิม ที่ไม่สามารถตอบสนองการใช้งานที่มีการขยายตัวและมีความซับซ้อนมากขึ้น

บทความฉบับนี้เป็นการนำเสนอการวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับการรับคำขอบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบ ซึ่งมีลักษณะเป็นโปรแกรมประยุกต์แบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ที่ติดตั้งอยู่บนระบบคลาวด์ โดยเลือกใช้โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลมาเอสคิวแอล (MySQL) และภาษาพีเอชพี (PHP) มาช่วยในการพัฒนาโปรแกรมให้ตรงกับความต้องการ สามารถเรียกใช้งานได้จากทุกสถานที่ ลดความ

ผิดพลาด สะดวกกว่าการทำงานด้วยกระดาษ และการตรวจสอบการรับคำขอบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบในรูปแบบเดิม

2. กรอบแนวคิดและทฤษฎี

การคำนวณแบบคลาวด์ (Cloud computing) National Institute of Standards and Technology (NIST) ของสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดความหมายของการคำนวณแบบคลาวด์ ไว้ดังนี้ การคำนวณแบบคลาวด์เป็นรูปแบบสำหรับทำให้การเข้าถึงแหล่งรวมทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่ใช้ร่วมกัน และปรับแต่งโครงสร้างได้ เช่น เครือข่าย, เครื่องบริการ, หน่วยเก็บ, โปรแกรมประยุกต์ และบริการ ผ่านเครือข่ายจากที่ใดๆ โดยสะดวกเมื่อทวงถาม ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้ สามารถจัดหาและคืนได้อย่างรวดเร็วโดยใช้ความพยายามในการจัดการ และการโต้ตอบกับผู้ให้บริการน้อยที่สุด

สำหรับคุณสมบัติของบริการ การคำนวณแบบคลาวด์ (Cloud Computing) ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบที่ให้บริการได้โดยอัตโนมัติ และสามารถปรับเปลี่ยนการใช้งาน เช่น Server Time และ Storage ได้ตามความต้องการในช่วงเวลาใดก็ได้ ผ่านระบบบริหารจัดการบนเว็บไซต์ที่ผู้ให้บริการจัดหาไว้ให้ และสามารถเข้าถึงได้หลายช่องทาง (Broad Network Access) จากอุปกรณ์ประเภทใดก็ได้ เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์ เป็นต้น โดยการใช้ทรัพยากรร่วมกัน (Resource Pooling) ความสามารถในการบริหารจัดการระบบเพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้งานจำนวนมากในเวลาเดียวกัน (Multi-Tenants) โดยผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องรู้ว่าข้อมูลต่างๆ มีการจัดเก็บที่ใด และมีความยืดหยุ่นในการให้บริการสูง (Rapid Elasticity) ตามความต้องการของผู้ใช้งาน มีความสามารถในการเพิ่มหรือลดทรัพยากรได้อย่างรวดเร็ว และไม่มีข้อจำกัดเรื่อง ปริมาณ ระยะเวลาในการใช้งาน

ตัวแบบการให้บริการคลาวด์ (Cloud Service Models) บริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ (Infrastructure-as-a-Service: IaaS) คือ โดยผู้ใช้งานไม่ต้อง บริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานเอง และบริการแพลตฟอร์มคลาวด์ (Platform-as-a-Service: PaaS) คือ การให้บริการแพลตฟอร์ม และเครื่องมือเพื่อใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์แอปพลิเคชัน โดยผู้ใช้งานไม่ต้องบริหารจัดการระบบหรือเครื่องมือเอง รวมถึงบริการซอฟต์แวร์คลาวด์ (Software-as-a-Service: SaaS) คือ การให้บริการซอฟต์แวร์ที่มีความยืดหยุ่นต่อการเข้าถึงการใช้งานได้หลากหลาย โดยผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานเอง (The NIST Definition of Cloud Computing, 29 มิถุนายน 2558)

การเขียนแผนภาพยูเอ็มแอล (UML: Unified Modeling Language) คือ โมเดลมาตรฐานที่ใช้หลักการออกแบบโอโอพี (Object Oriented Programming) รูปแบบของภาษายูเอ็มแอล จะมี โนเทชัน (Notation) ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่นำไปใช้ใน Model ต่างๆ ยูเอ็มแอลจะมีข้อกำหนด กฎระเบียบต่างๆ ในการโปรแกรม โดยกฎระเบียบต่างๆ จะมีความหมายต่อการเขียนโค้ด (Coding) ดังนั้น การใช้ยูเอ็มแอลจะต้องทราบความหมายของ Notation ต่าง ๆ เช่น Generalize, Association Dependency Class และ Package สิ่งเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการตีความของการออกแบบและดีไซน์ (Design) ระบบ ก่อนนำไปอิมพลีเมนต์ (Implement) ระบบงานจริง ในปัจจุบันมีเครื่องมือมากมายที่สามารถแปลงโมเดล (Model) ยูเอ็มแอล เป็น Code ภาษาต่างๆ ยกตัวอย่าง เช่น ภาษา Java, Power Builder และ VB เป็นต้น (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2548)

ภาษาพีเอชพี (PHP : PHP Hypertext Preprocessor) นั้นถูกคิดค้นขึ้นในปี 1994 โดย Rasmus Lerdorf เป็นภาษาบนคำสั่ง (Script) ที่ทำงานบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ โดยคำสั่งต่างๆ จะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่าสคริปต์ สามารถใช้งานร่วมกับภาษา HTML โดยสามารถแก้ไขและสอดแทรกเนื้อหาและรูปภาพได้

ฐานข้อมูล MySQL คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) ที่กำลังเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน นักพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่เคยใช้ต่างยอมรับความสามารถ ความรวดเร็วการรับรองจำนวนผู้ใช้ และขนาดของข้อมูลจำนวนมาก ทั้งยังสนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการมากมาย ไม่ว่าจะเป็น Unix, OS/2, Mac OS และ Window ซึ่ง MySQL จัดเป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source ที่มีการยึดสิทธิบัตรตาม GPL (GNU General Public License) โดยเป็นข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ที่ได้รับการยอมรับและทดสอบเรื่องของการเร็วในการใช้งาน นอกจากนั้นจะมีการทดสอบและเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ทางด้านฐานข้อมูลอื่นอยู่เสมอ ทำให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ช่วยให้การดำเนินงานมีเร็วขึ้น วิธีและการเชื่อมต่อดีขึ้น การกำหนดสิทธิรวมทั้งการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลมีความรัดกุมเพิ่มขึ้น (ชาญชัย ศุภอรรรถกร, 2551)

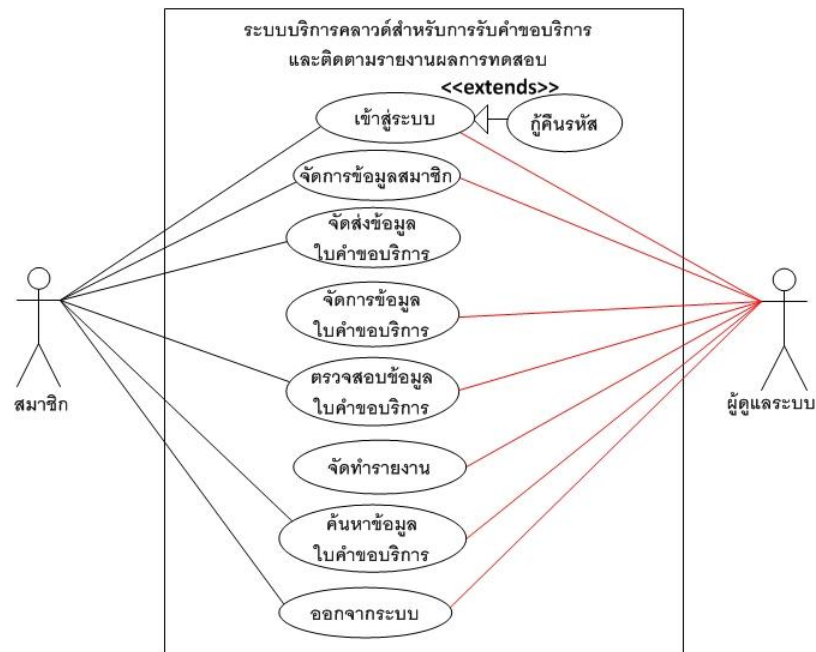
3. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อพัฒนาบริการคลาวด์สำหรับการรับคำขอบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบในหน่วยงาน ให้มีช่องทางการติดต่อเพิ่มขึ้นและอำนวยความสะดวกระหว่างหน่วยงานกับลูกค้า

4. วิธีดำเนินการศึกษา

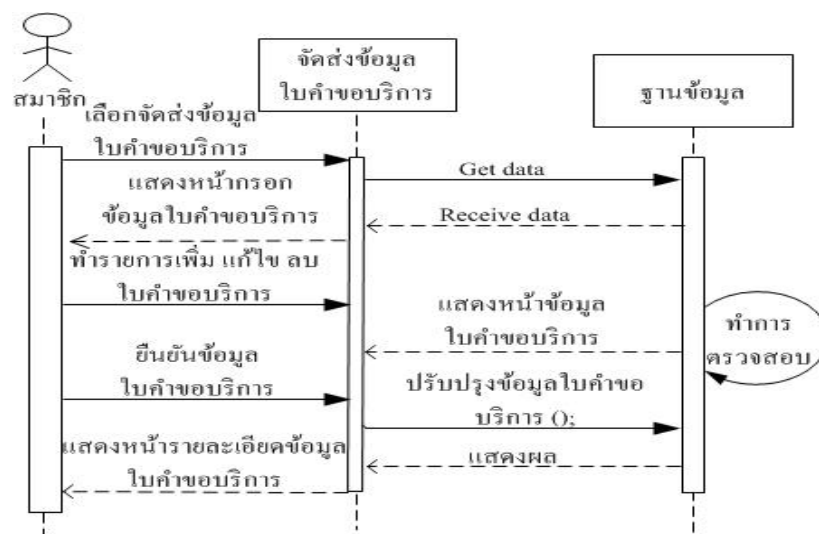
ในการดำเนินการศึกษาระบบบริการคลาวด์สำหรับการรับคำขอบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบสำหรับศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยานั้น มีวัตถุประสงค์ ให้มีแนวทางที่ถูกต้องรวดเร็ว และลดขั้นตอนการปฏิบัติงานของการรับคำขอบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบ โดยนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณแบบคลาวด์ (Cloud Computing) การวิเคราะห์ และออกแบบระบบงานใหม่ตามทฤษฎีระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์, 2554) ใช้ภาษา UML (Unified Modeling Language) (พนิดา พานิชกุล, 2552) ประกอบด้วย ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงถึงขั้นตอนการทำงานที่สำคัญของระบบ ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL ในการจัดทำเว็บไซต์ (กอบเกียรติ สระอุบล, 2549)

5. ผลการวิเคราะห์และออกแบบ



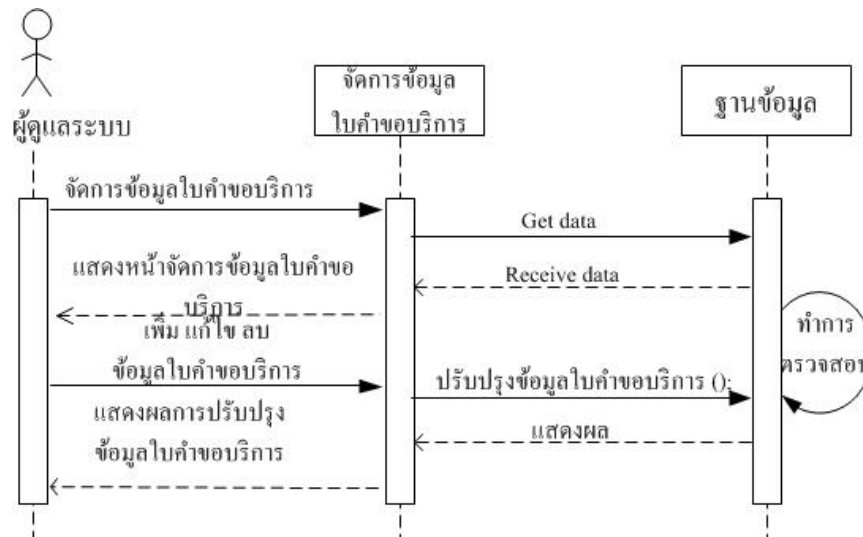
ภาพประกอบ 1 ยูสเคสไดอะแกรม

จากภาพประกอบ 1 แสดงรายละเอียดการทำงานหลักของระบบการเบิกวัสดุอุปกรณ์ โดยเริ่มตั้งแต่เข้าสู่ระบบ, จัดการข้อมูลสมาชิก, จัดส่งข้อมูลใบคำขอบริการ, จัดการข้อมูลใบคำขอบริการ, ตรวจสอบข้อมูลใบคำขอบริการ, จัดทำรายงาน, ค้นหาข้อมูลใบคำขอบริการ และออกจากระบบ



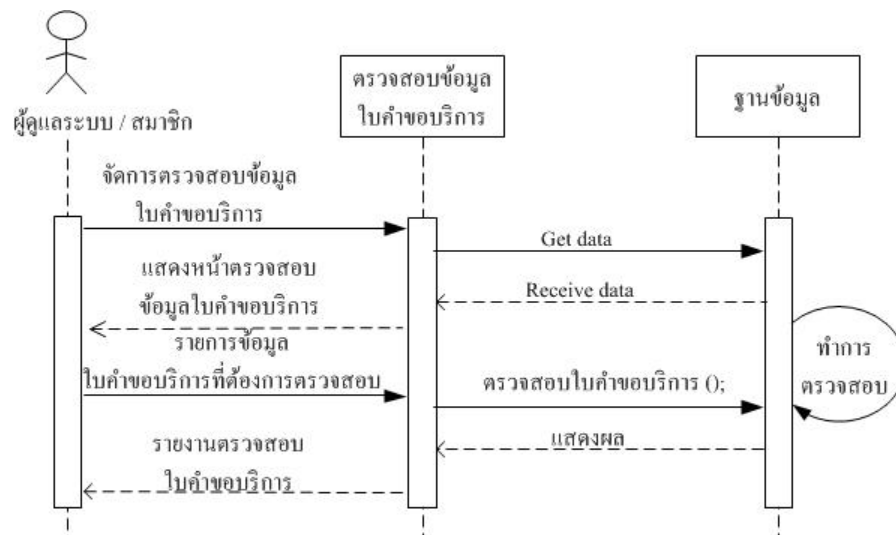
ภาพประกอบ 2 แผนภาพซีควเอนซ์จัดส่งข้อมูลใบคำขอบริการ

จากภาพประกอบ 2 สมาชิกเลือกหน้าจัดส่งข้อมูลใบคำขอบริการ ระบบแสดงแบบฟอร์มกรอกข้อมูลใบคำขอบริการและแนบเอกสารที่เกี่ยวข้องได้ และสามารถทำการ เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลใบคำขอบริการได้



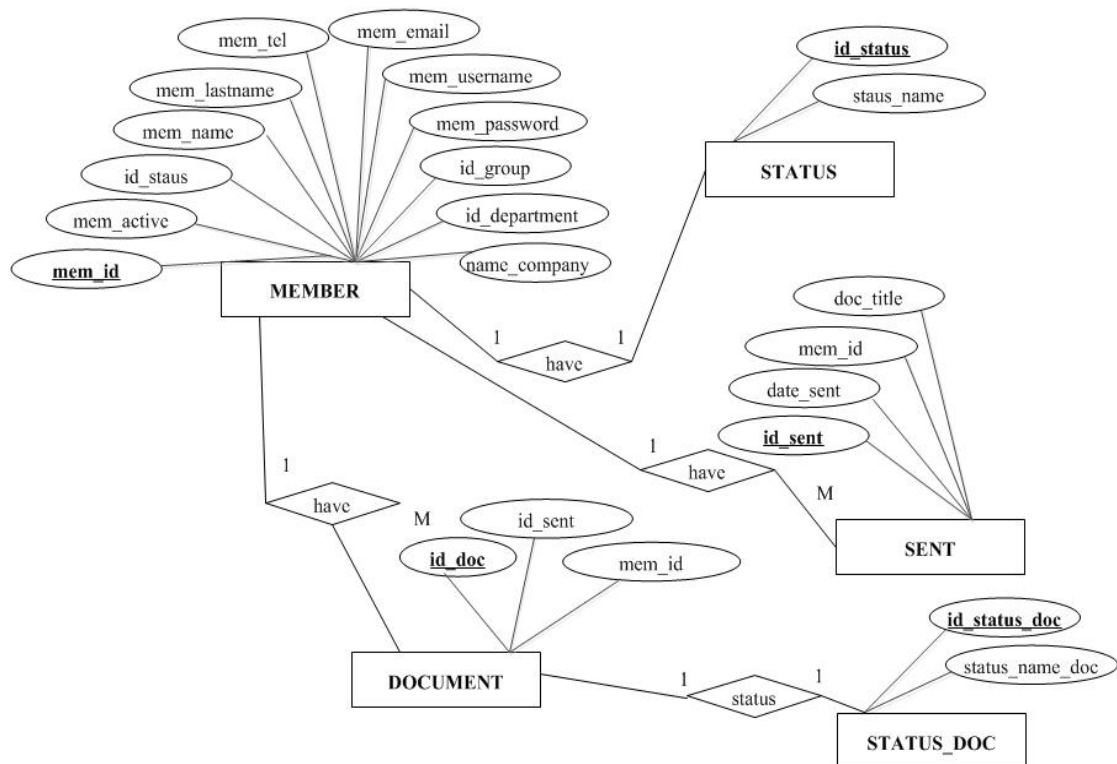
ภาพประกอบ 3 แผนภาพซีเควนส์จัดการข้อมูลใบคำขอบริการ

จากภาพประกอบ 3 ผู้ดูแลระบบเลือกหน้าจัดการข้อมูลใบคำขอบริการ ระบบแสดงแบบฟอร์มข้อมูลใบคำขอบริการและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้ดูแลระบบสามารถทำการ เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลใบคำขอบริการของสมาชิกได้



ภาพประกอบ 4 แผนภาพซีเควนส์ตรวจสอบข้อมูลใบคำขอบริการ

จากภาพประกอบ 4 ผู้ดูแลระบบ และสมาชิก เข้าสู่ระบบตรวจสอบข้อมูลใบคำขอบริการที่ต้องการได้



ภาพประกอบ 5 แผนภาพอี อาร์ ไดอะแกรม

จากภาพประกอบ 5 แสดงรายละเอียดความสัมพันธ์ของโครงสร้างฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องระหว่างเอนทิตีกับเอนทิตี ประกอบด้วยตาราง member (สมาชิก) status (สถานะสมาชิก) sent (จัดส่งข้อมูลไปคำขอบริการ) document (ข้อมูลไปคำขอบริการ) status_doc (สถานะไปคำขอบริการ)

ตารางแสดงพจนานุกรมฐานข้อมูล (Data dictionary)

เอนทิตีหรือความสัมพันธ์	แอตทริบิวต์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย	เงื่อนไขบังคับ
member			สมาชิก	
	mem_id	int	คีย์หลักสมาชิก	ถูกผูกมัด
	mem_active	varchar	สถานะการทำงาน	ห้ามค่าว่าง
	id_staus	int	รหัสสถานะสมาชิก	ถูกผูกมัด
	mem_name	varchar	ชื่อ	ห้ามค่าว่าง
	mem_lastname	varchar	นามสกุล	ห้ามค่าว่าง
	mem_tel	varchar	เบอร์โทร	ห้ามค่าว่าง
	mem_email	varchar	อีเมล	ห้ามค่าว่าง
	mem_username	varchar	ชื่อผู้ใช้	ห้ามซ้ำ, ห้ามค่าว่าง
	mem_password	varchar	รหัสผ่าน	ห้ามค่าว่าง
	name_company	varchar	ชื่อบริษัท	ห้ามค่าว่าง

status			สถานะสมาชิก	
	id_status	int	คีย์หลักสถานะสมาชิก	กุญแจหลัก
	status_name	varchar	ชื่อสถานะสมาชิก	ห้ามค่าว่าง
sent			จัดส่งข้อมูลใบคำขอบริการ	
	id_sent	int	คีย์หลักจัดส่งข้อมูลใบคำขอบริการ	กุญแจหลัก
	date_sent	int	วันที่ส่งใบคำขอบริการ	ห้ามค่าว่าง
	doc_title	varchar	ชื่อเรื่องใบคำขอบริการ	ห้ามค่าว่าง
	mem_id	int	รหัสสมาชิกผู้ส่งใบคำขอบริการ	กุญแจรอง
document			ข้อมูลใบคำขอบริการ	
	id_doc	int	คีย์หลักข้อมูลใบคำขอบริการสมาชิก	กุญแจหลัก
	mem_id	int	รหัสสมาชิก	กุญแจรอง
	id_sent	int	รหัสจัดส่งข้อมูลใบคำขอบริการ	กุญแจรอง
status_doc			สถานะใบคำขอบริการ	
	id_status_doc	int	คีย์หลักสถานะใบคำขอบริการ	กุญแจหลัก
	status_name_doc	varchar	ชื่อสถานะใบคำขอบริการ	ห้ามค่าว่าง

บริการคลาวด์สำหรับการรับคำขอบริการ และติดตามรายงานผลการทดสอบ
Service Request and Test Report Tracking as a Service
SRTaaS

Home > 15/10/2015

แบบคำขอรับบริการ

ประเภทการขอรับบริการ ☒ สอบเทียบ ☐ ทดสอบ

คำขอรับบริการเลขที่ 15-59/0004

ผู้ส่งงานตรวจสอบ

หน่วยงาน

ตำแหน่ง

สถานที่ติดต่อ

โทรศัพท์

โทรสาร

Email

ชื่อตัวอย่าง - เครื่องมือ

จำนวน

รายละเอียดขอรับบริการ

ส่งแบบฟอร์ม ล้างข้อมูล

ภาพประกอบ 6 ขึ้นใบคำขอรับบริการ

จากภาพประกอบ 6 แสดงหน้าจอแบบฟอร์มการขึ้นใบคำขอรับบริการลูกค้าสามารถกรอกรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงานและความประสงค์ขอใช้บริการได้

บริการคลาวด์สำหรับการรับคำขอรับบริการ และติดตามรายงานผลการทดสอบ
Service Request and Test Report Tracking as a Service

ค้นหา

เลขคำขอรับบริการ 15-59/0003

ชื่อรับใช้ ชื่อรับใช้

ค้นหา

ตรวจสอบคำขอรับบริการ

ดูทั้งหมด กำลังดำเนินการ ดำเนินการเสร็จแล้ว

ลำดับ	เลขคำขอรับบริการ	หน่วยงาน	สถานะ	วันที่รับงาน	วันที่เริ่ม	คาดว่าจะแล้วเสร็จ	วันที่เสร็จ
1	15-59/0003	mk	กำลังดำเนินการ	2015-11-15			

ภาพประกอบ 7 ตรวจสอบคำขอรับบริการ

จากภาพประกอบ 7 แสดงหน้าจอผลการออกแบบส่วนการตรวจสอบคำขอใช้บริการและติดตามรายงานผลการทดสอบของสมาชิก ซึ่งสามารถเลือกดูจากเงื่อนไขตามที่ต้องการได้

บริการคลาวด์สำหรับการรับคำขอรับบริการ และติดตามรายงานผลการทดสอบ
Service Request and Test Report Tracking as a Service

จัดการคำขอรับบริการ

ดูทั้งหมด กำลังดำเนินการ ดำเนินการเสร็จแล้ว

ลำดับ	เลขคำขอรับบริการ	หน่วยงาน	สถานะ	วันที่รับงาน	วันที่เริ่ม	คาดว่าจะแล้วเสร็จ	วันที่เสร็จ	จัดการ
1	25-59/0001	บจก.ทีโอเอ เทนท์ (ประเทศไทย)	กำลังดำเนินการ	2015-11-15	2015-11-15	2015-11-25		จัดการข้อมูล
2	25-59/0001	บจก.ทีโอเอ เทนท์ (ประเทศไทย)	กำลังดำเนินการ	2015-11-15	2015-11-15	2015-12-20		จัดการข้อมูล
3	15-59/0002	toa	ดำเนินการเสร็จแล้ว	2015-11-15	2015-11-15	2015-12-30	2015-11-20	จัดการข้อมูล
4	15-59/0003	mk	กำลังดำเนินการ	2015-11-15				จัดการข้อมูล

ภาพประกอบ 8 จัดการคำขอรับบริการ

จากภาพประกอบ 8 แสดงหน้าจอผลการออกแบบส่วนการจัดการคำขอรับบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบของสมาชิก ซึ่งผู้ดูแลระบบ จะเข้ามาในระบบเพื่อจัดการข้อมูลขอคำขอรับบริการของสมาชิก

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

ระบบบริการคลาวด์สำหรับการรับคำขอบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบนั้น เป็นลักษณะเว็บแอปพลิเคชัน จึงสามารถเรียกใช้งานได้ทุกที่ตามต้องการ แต่ความถูกต้องแม่นยำในการประเมินผลหรือประสิทธิภาพจากการใช้งานโปรแกรม ขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานที่บันทึกข้อมูล ในส่วนของการใช้งานโปรแกรมระบบบริการคลาวด์สำหรับการรับคำขอบริการและติดตามรายงานผลการทดสอบ โปรแกรมจะแบ่งส่วนประกอบของระบบออกเป็น 3 ส่วน เพื่อให้เข้าใจได้โดยง่าย คือ 1. เมนู 2. ข้อมูล 3. ส่วนแสดงผล และออกแบบให้สามารถสร้างรายงานสรุปบนหน้าจอได้ด้วย จากการใช้งานในปัจจุบัน สามารถนำมารวบรวมเป็นข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบในอนาคตได้ โดยนำระบบที่ได้พัฒนาขึ้น ไปติดตั้งให้บริการบนบริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์รูปแบบคลาวด์เว็บโฮสติ้ง (Cloud web hosting) ของโครงการบริการคลาวด์ภาครัฐ (Government Cloud Service) ของสำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ สังกัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงบริการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

7. รายการอ้างอิง

กอบเกียรติ สระอุบล. 2549. **กลเม็ดเทคนิค PHP สำหรับเว็บไซต์**. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ต มีเดีย.

เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์. 2554. **คู่มือเรียนวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล DATABASE DESIGN**.

กรุงเทพมหานคร: บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.

ชาญชัย ศุภอรรถกร. 2551. **PHP + MySQL**. กรุงเทพฯ: ชักเชส มีเดีย.

พนิดา พานิชกุล. 2552. **การพัฒนาระบบเชิงวัตถุด้วย UML**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ เลทีฟ.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2548. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

_____. 2554. **ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

National Institute of Standards and Technology. 2011. **The NIST Definition of Cloud Computing**. Retrieved

June 29, 2015, from <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

**การวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์เพื่อการจัดเก็บเอกสารสำหรับการประเมินคุณภาพ
สถานศึกษาระดับการศึกษาปฐมวัยและการศึกษาขั้นพื้นฐาน**

**THE ANALYSIS AND DESIGN OF AN EDUCATION QUALITY ASSURANCE
REPORT FILING AS A SERVICE FOR EARLY CHILDHOOD
AND BASIC EDUCATION**

ปฏิภาณ วงศ์เมือง

**นักศึกษานิเทศศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม**

E-mail : etamhunt@gmail.com

ดร.เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

E-mail : thepparit.ba@spu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์เพื่อการจัดเก็บเอกสารสำหรับการประเมินคุณภาพสถานศึกษาระดับการศึกษาปฐมวัยและการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ อาทิ แผนพัฒนาคุณภาพการศึกษา รายงานการประเมินตนเอง (SAR) แผนปฏิบัติการ หลักสูตรสถานศึกษา ข้อมูลสถิติต่าง ๆ รวมทั้งภาพถ่ายกิจกรรมของสถานศึกษา ที่ใช้พิจารณาตามเกณฑ์การประเมินคุณภาพของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) หรือ สมศ. เพื่อให้ได้เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมเป็นคลังข้อมูลสำหรับผู้ประเมินและสถานศึกษา โดยระบบสามารถรองรับการใช้งานจากสถานศึกษาหลายแห่งได้พร้อมกัน โดยสะดวกตามหลักคุณลักษณะของการให้บริการแบบคลาวด์

คำสำคัญ : บริการซอฟต์แวร์คลาวด์, การประเมินคุณภาพสถานศึกษา

ABSTRACT

This paper presents the analysis and design using UML and ER diagrams of a cloud service for the report filing of early childhood and basic education quality assurance. To gather both quantity and quality data such as improvement plans, self assessment report (SAR), action plan, curriculum, statistical data, and school activity photos that are used to compile with the criteria of the Office for National Education Standards and Quality Assessment (ONESQA) to obtain a repository tool for external assessors and schools. The cloud service

is designed to support the multitenancy feature of cloud service to allow several schools to use the service at the same time.

KEY WORDS: Software as a Service, Education Quality Assurance Report

1. บทนำ

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) หรือ สมศ. เป็นองค์กรที่ทำหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพของสถานศึกษา โดยมีการประเมินผล และนำผลการประเมินมาใช้ในการพัฒนาและยกระดับคุณภาพ รวมทั้งประเมินผลสัมฤทธิ์เพื่อการรับรองมาตรฐานการศึกษา โดยในขั้นตอนของการประเมิน จะทำการตรวจสอบจากสภาพจริงในการดำเนินงานของสถานศึกษาและประเมินคุณภาพการศึกษามาตรฐานการศึกษา กรอบแนวทาง และวิธีการที่ สมศ. กำหนด

โดยการประเมินนอกจากจะอ้างอิงตามสภาพจริงของสถานศึกษาแล้ว ยังต้องใช้ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ อาทิ แผนพัฒนาคุณภาพการศึกษา รายงานการประเมินตนเอง (SAR) แผนปฏิบัติการ หลักสูตร สถานศึกษา ข้อมูลสถิติต่าง ๆ รวมทั้งภาพถ่ายกิจกรรมของสถานศึกษา มาใช้ร่วมพิจารณาตามเกณฑ์การประเมิน ซึ่งปัจจุบันยัง ไม่มีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลเหล่านี้ให้เป็นระเบียบ จึงได้จัดทำบริการการจัดเก็บเอกสารแบบออนไลน์ เพื่อเป็นเครื่องมือขั้นต้นที่ช่วยในการรวบรวมเป็นคลังข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อใช้ในการประเมิน สถานศึกษาสำหรับผู้ประเมิน อีกทั้งยังเป็นการเก็บหลักฐานการประเมินที่มีความเป็นจริงและตรวจสอบได้ โดยระบบสามารถรองรับการใช้งานจากสถานศึกษาหลายแห่งได้พร้อมกันตามคุณลักษณะแบบ Multitenancy

เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังอธิบายข้างต้น บทความนี้เสนอผลการวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์เพื่อการ จัดเก็บเอกสารสำหรับการประเมินคุณภาพสถานศึกษาระดับการศึกษาปฐมวัยและการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2. กรอบแนวคิดและทฤษฎี

ตามหมวด 6 ว่าด้วยมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กำหนดให้สถานศึกษาทุกแห่งต้องได้รับการประเมินคุณภาพ ภายนอกอย่างน้อยหนึ่งครั้งในทุกห้าปีนับตั้งแต่การประเมินครั้งสุดท้าย และเสนอผลการประเมินต่อหน่วยงานที่ เกี่ยวข้องและสาธารณชน ซึ่ง สมศ. ได้ดำเนินการประเมินคุณภาพภายนอกตามหลักการสำคัญของการประเมิน คุณภาพภายนอก ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงว่าด้วยระบบ หลักเกณฑ์ และวิธีการประกันคุณภาพการศึกษา พ.ศ. 2553 หมวด 3 ที่ได้ระบุว่าการประกันคุณภาพภายนอกให้คำนึงถึงจุดมุ่งหมายและหลักการ ดังต่อไปนี้ 1. เพื่อให้มีการพัฒนาคุณภาพการศึกษา 2. ยึดหลักความเที่ยงตรง เป็นธรรม และโปร่งใส มีหลักฐานข้อมูลตาม สภาพความเป็นจริงและมีความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ 3. สร้างความสมดุลระหว่างเสรีภาพทางการศึกษากับ จุดมุ่งหมายและหลักการศึกษาระดับชาติ โดยให้มีเอกภาพเชิงนโยบาย ซึ่งสถานศึกษาสามารถกำหนดเป้าหมาย เฉพาะและพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้เต็มตามศักยภาพของสถานศึกษาและผู้เรียน 4. ส่งเสริม สนับสนุน และ ร่วมมือกับสถานศึกษาในการพัฒนาระบบการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา 5. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมใน การประเมินคุณภาพ และพัฒนาการจัดการศึกษาของรัฐ เอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น บุคคล ครอบครัว

องค์กรชุมชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบันสังคมอื่น 6.คำนึงถึงความเป็นอิสระ เสรีภาพทางวิชาการ เอกสิทธิ์ ปรัญญา ปณิธาน/วิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายของสถานศึกษา (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน), 2556)

ทั้งนี้ กฎกระทรวงว่าด้วยระบบ หลักเกณฑ์ และวิธีการประกันคุณภาพการศึกษา พ.ศ. 2553 กำหนดให้ สมศ. ทำการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาแต่ละแห่งตามมาตรฐานการศึกษาของชาติและครอบคลุม หลักเกณฑ์ในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้ 1.มาตรฐานที่ว่าด้วยผลการจัดการศึกษาในแต่ละระดับและประเภทการศึกษา 2.มาตรฐานที่ว่าด้วยการบริหารจัดการศึกษา 3.มาตรฐานที่ว่าด้วยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 4.มาตรฐานที่ว่าด้วยการประกันคุณภาพภายใน (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน), 2556)

การคำนวณแบบคลาวด์ (Cloud Computing) คุณสมบัติของคลาวด์ที่ตอบสนองความต้องการทางธุรกิจไอที คือ การเปลี่ยนแปลงทรัพยากรได้ตามความต้องการตลอดเวลาโดยไม่ต้องลงทุนด้านอุปกรณ์มากนัก เพื่อปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมต่อความต้องการใช้งานตามช่วงเวลาที่เหมาะสมของผู้ใช้บริการ ช่วยให้ผู้ใช้บริการ สามารถประหยัดค่าบริการเพราะจ่ายตามที่เชื่อมต่อใช้งานจริงไม่จำเป็นต้องจ่ายเท่ากันในทุกเดือนในขณะที่บาง เดือนไม่มีการใช้งาน โดยตัวแบบประเภทของการให้บริการคลาวด์ ได้แก่ 1.บริการซอฟต์แวร์คลาวด์ SaaS (Software as a Service) เป็นรูปแบบการบริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผู้ใช้สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้อง ติดตั้งซอฟต์แวร์เพิ่มเติม 2.บริการแพลตฟอร์มคลาวด์ PaaS (Platform as a Service) นำเสนอในรูปแบบของการ บริการให้แก่ผู้ใช้บริการที่พัฒนาซอฟต์แวร์บนแพลตฟอร์มต่าง ๆ ผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ 3.บริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ IaaS (Infrastructure as a Service) เช่น เครื่องแม่ข่าย พื้นที่จัดเก็บข้อมูล และระบบเครือข่ายในรูปแบบของการบริการ โดยทั่วไปแล้วจะถูกทำให้เป็นทรัพยากรเสมือน ผู้ให้บริการ สามารถกำหนดปริมาณการใช้ทรัพยากรได้ตลอดเวลาตามความต้องการของผู้ใช้บริการ (โกสินทร์ แก้วหนูนา, 2553) ซึ่งบทความนี้จะมุ่งเน้นในการพัฒนาบริการซอฟต์แวร์คลาวด์

ฐานข้อมูล (Database) หมายถึง ข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ถูกจัดเก็บรวบรวมไว้อย่างเป็น ระเบียบ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นการค้นหา แก้ไข หรือลบข้อมูล ในฐานข้อมูล แต่ข้อมูลที่จัดเก็บนั้น ไม่ได้เก็บอยู่เพียงตารางเดียว เนื่องจากข้อจำกัดในการเลือกข้อมูลมาจัดเก็บ ทำให้บางฐานข้อมูลอาจเกิดตารางที่ ใช้จัดเก็บข้อมูลมากกว่า 1 ตารางขึ้นไป แทนที่จะเก็บข้อมูลทั้งหมดรวมกันไว้แห่งเดียว แต่ละหน่วยย่อยที่ใช้เก็บ ข้อมูลต่างมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอยู่ ซึ่งเชื่อมกันด้วยแอตทริบิวต์ที่มีอยู่ในทั้งสองตาราง ดังนั้นการใช้งานต่างๆ ต้องดำเนินการผ่านระบบจัดการฐานข้อมูล (DataBase Management System) คือ การบริหารแหล่งข้อมูลที่ถูกเก็บ รวบรวมไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานของโปรแกรมประยุกต์อย่างมีประสิทธิภาพและลดการซ้ำซ้อน ของข้อมูล รวมทั้งความขัดแย้งของข้อมูลที่เกิดขึ้นภายในองค์กร โดยที่ระบบจัดการฐานข้อมูล มีการทำงานใน ลักษณะ Client/Server สามารถทำงานทั่วไปบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต ซึ่งหมายความว่าเรา สามารถเรียกใช้ MySQL ได้ทั่วโลกกรณีที่เป็นอินเทอร์เน็ต และทั่วบริเวณที่เป็นอินทราเน็ต (ดร.เทพฤทธิ์ บัณฑิต วัฒนาวงศ์, 2554)

เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) คือ โปรแกรมประยุกต์ที่จะเข้าถึงด้วยโปรแกรม Internet Browser ซึ่งทำให้เหมาะสำหรับงานที่ต้องการข้อมูลแบบ Real Time จะพบข้อดีของเว็บแอปพลิเคชัน คือ ข้อมูลต่างๆ ที่อยู่

ในระบบที่มีการไหลเวียนในแบบ Online จึงสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้บริการแบบ Real Time ทำให้เกิดความประทับใจ รวมทั้งสามารถใช้งานได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Client Program และสามารถใช้งานผ่าน Internet Connection ที่มีความเร็วต่ำกว่า ส่งผลให้ผู้ใช้บริการสามารถใช้โปรแกรมได้จากทุกแห่งในโลก ตัวอย่างระบบออนไลน์ที่เหมาะสมกับเว็บแอปพลิเคชัน เช่น ระบบการจองสินค้าหรือบริการต่าง ๆ ระบบงานบุคลากร ระบบงานแผนการตลาด ระบบการสั่งซื้อแบบพิเศษ และระบบงานในโรงเรียน เป็นต้น (เอกชัย เน้นอุดรและวชิราศิริธรรมจักร, 2552)

Unified Modeling Language (UML) สิ่งที่เป็นอย่างหนึ่งในกระบวนการของวิเคราะห์และออกแบบ คือ การสร้างแบบจำลอง ของ Object, Class และองค์ประกอบอื่น ๆ ของระบบซึ่งการถ่ายทอดแบบจำลองออกมาให้แก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบได้รับทราบนั้น ทางที่ตรงที่สุดคือ การแสดงในรูปแบบของสัญลักษณ์ที่มองเห็นได้ ก่อให้เกิดการประคิษฐ์รูปภาพแผนภาพ และมาตรฐานต่างๆ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ทำให้เราสามารถสร้างจำลองขององค์ประกอบต่าง ๆ ทาง Object-Oriented Analysis and Design (OOAD) ขึ้น หนึ่งในเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่ยอมรับที่สุดคือ UML ไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือเท่านั้น แต่จัดได้ว่าเป็นภาษา เพราะ UML มีหน่วยของภาษา (Language Units) ครบถ้วน กล่าวคือ มีทั้งคำศัพท์ (Vocabulary) และไวยากรณ์ (Syntax) ที่ชัดเจนแต่ UML แตกต่างจากภาษาทั่ว ๆ ไปตรงที่หน่วยของภาษานั้น ประกอบขึ้นจากรูปภาพและ Diagram ไม่ใช่ตัวอักษร เราจะจัด UML ไว้เป็นประเภทหนึ่งของภาษารูปภาพ (Graphical Language) (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, กิตติพงษ์ กลมกล่อม, 2547)

3.วัตถุประสงค์ของการศึกษา

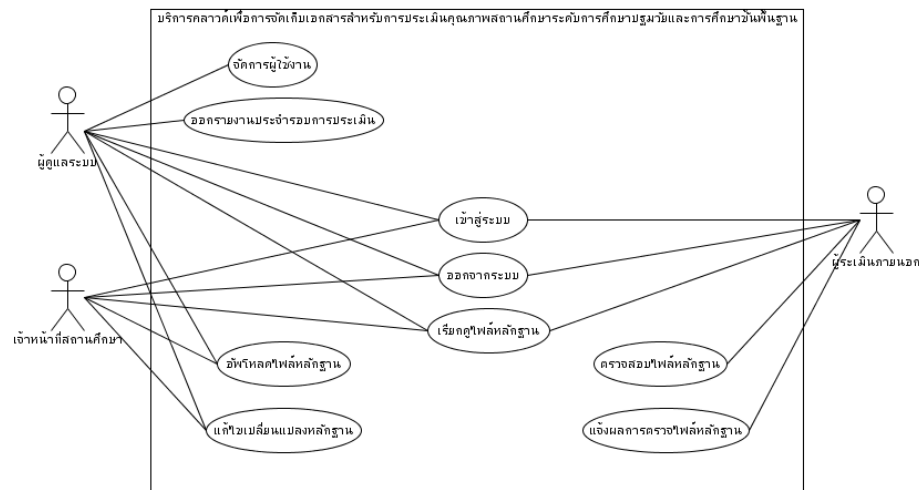
เพื่อวิเคราะห์และออกแบบบริการคลาวด์สำหรับการพัฒนาระบบจัดเก็บเอกสารออนไลน์เพื่อให้มีการจัดเก็บมีระเบียบตามเกณฑ์ที่กำหนด และเป็นคลังข้อมูลสำหรับการใช้ในการประเมินคุณภาพสถานศึกษา

4.วิธีดำเนินการศึกษา

ขั้นตอนและแผนการวิเคราะห์เพื่อออกแบบบริการคลาวด์เพื่อการจัดเก็บเอกสารสำหรับการประเมินคุณภาพสถานศึกษาระดับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาขั้นพื้นฐานนั้น ได้จัดทำตามวงจรการพัฒนาระบบ (System development Life Cycle: SDLC) คือ 1.การค้นหาและเลือกสรรโครงการ 2. การเริ่มต้นและวางแผนโครงการ 3.การวิเคราะห์ 4.การออกแบบเชิงตรรกะ 5.การออกแบบเชิงกายภาพ 6.การพัฒนาและติดตั้งระบบ 7. การซ่อมบำรุงระบบ เพื่อให้การออกแบบมีทิศทางที่ชัดเจน โดยใช้เครื่องมือและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง คือ คอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ 8.1 (Microsoft Windows 8.1 64 bit), โปรแกรมที่ใช้เขียนแผนภาพไมโครซอฟท์วิซิโอ (Microsoft Visio), โปรแกรมที่ใช้ออกแบบภาพกราฟิก อะโดบี โฟโตช็อป (Adobe Photoshop), ชุดโปรแกรมที่ใช้สร้างเซิร์ฟเวอร์จำลอง เอ็กซ์เอ็มพี (XAMPP), โปรแกรมที่ใช้สำหรับเขียนโค้ดเว็บไซต์ แบรคเกต (Brackets), เว็บเบราว์เซอร์ที่ใช้ในการแสดงผล กูเกิ้ล โครม (Google Chrome) ในการพัฒนาระบบ แล้วนำระบบที่พัฒนาได้ไปติดตั้งบนโครงสร้างพื้นฐานบริการคลาวด์ เพื่อเปิดให้บริการคลาวด์แบบซอฟต์แวร์เป็นบริการ (Software as a Service: SaaS)

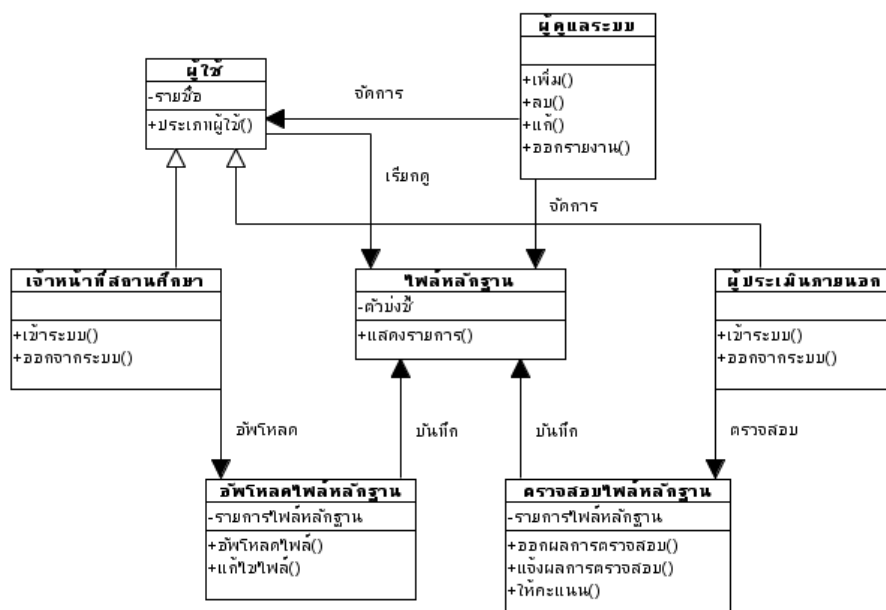
5. ผลการวิเคราะห์และออกแบบ

การวิเคราะห์และออกแบบบริการคลาวด์สำหรับการพัฒนาระบบจัดเก็บเอกสารออนไลน์ จะใช้ภาษา UML ในการถ่ายทอดแบบจำลองของระบบออกมาในเชิงวัตถุเพื่ออธิบายกิจกรรมต่าง ๆ ในระบบ



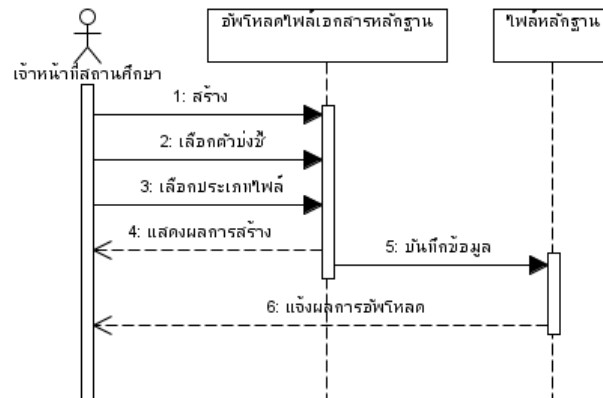
ภาพประกอบ 1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) ของระบบ

จากภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานระบบ โดยผู้ดูแลระบบจะกำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานออกรายงานประจำรอบการประเมิน รวมถึงแก้ไขไฟล์หลักฐาน, เจ้าหน้าที่สถานศึกษามีหน้าที่นำเข้าข้อมูลไฟล์หลักฐาน และทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไข ส่วนผู้ประเมินจะทำหน้าที่ตรวจสอบไฟล์หลักฐานที่ถูกนำเข้ามาในระบบส่งผลการตรวจสอบกลับไปยังเจ้าหน้าที่สถานศึกษาในกรณีที่ไม่ผ่านการตรวจสอบ หากผ่านการตรวจสอบให้เก็บคะแนนและจัดเก็บไฟล์หลักฐาน



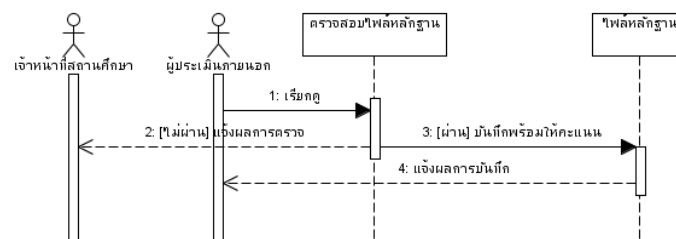
ภาพประกอบ 2 แผนภาพคลาส (Class Diagram) ของระบบ

จากภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่ทำให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ โดยรวมของระบบ โดยมีการอัปโหลดไฟล์หลักฐาน มีการตรวจสอบ และบันทึกผล



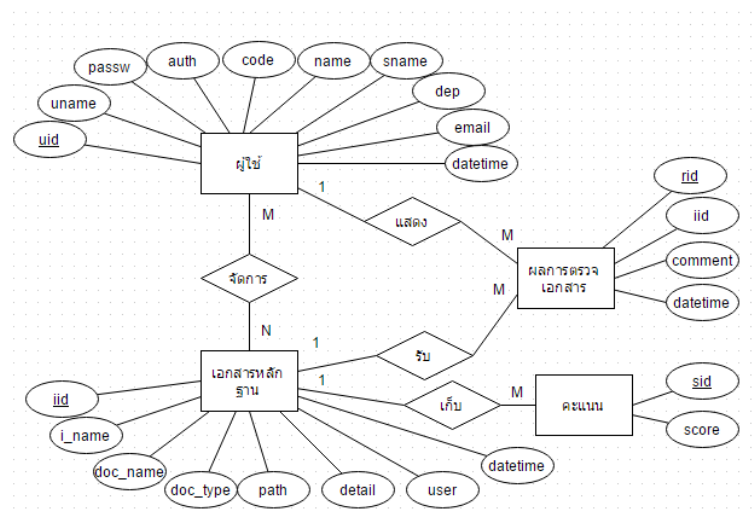
ภาพประกอบ 3 แผนภาพซีควเ็นซ์ของการอัปโหลดไฟล์หลักฐาน

จากภาพประกอบ 3 แสดงเหตุการณ์ในการบันทึกข้อมูลไฟล์หลักฐานโดยเจ้าหน้าที่สถานศึกษา



ภาพประกอบ 4 แผนภาพซีควเ็นซ์ของการตรวจสอบไฟล์หลักฐาน

จากภาพประกอบ 4 แสดงเหตุการณ์การตรวจไฟล์หลักฐานของผู้ประเมินภายนอก



ภาพประกอบ 5 แผนภาพอีอาร์ (ER diagram) ของระบบ

จากภาพประกอบ 4 แสดงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตารางความสัมพันธ์ในระดับเค้าร่างเชิงแนวคิด (conceptual schema)

6.สรุปผลการศึกษา

บริการคลาวด์เพื่อการจัดเก็บเอกสารสำหรับการประเมินคุณภาพสถานศึกษาระดับการศึกษาปฐมวัยและการศึกษาขั้นพื้นฐานออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์ในการจัดเก็บไฟล์หลักฐานที่ใช้ในการประเมินคุณภาพการศึกษาภายนอก เนื่องจากระบบการประเมินคุณภาพโดยส่วนใหญ่เป็นระบบที่ทำการจัดเก็บผลการประเมินคุณภาพที่ผ่านขั้นตอนการประเมินคุณภาพตามหลักวิชาการและสถิติมาแล้ว ทำให้ข้อมูลอ้างอิงที่เป็นข้อมูลจากสภาพจริงที่ใช้ในการประเมินคุณภาพนั้นขาดหายไป ทำให้การประเมินคุณภาพจริง ๆ นั้นขาดความต่อเนื่องเนื่องจากในแต่ละรอบของการประเมินคุณภาพผู้ประเมินจะถูกเปลี่ยนไปไม่ซ้ำกับสถานศึกษาเดิม ซึ่งระบบนี้จะสร้างความต่อเนื่องในการประเมินคุณภาพ เนื่องจากจะทำให้ผู้ประเมินรายใหม่ ได้ทราบและเปรียบเทียบสภาพจริงของสถานศึกษาจากรอบการประเมินคุณภาพภายนอกการศึกษาค้างก่อนได้

7.ข้อเสนอแนะ

บริการคลาวด์เพื่อการจัดเก็บเอกสารสำหรับการประเมินคุณภาพสถานศึกษาระดับการศึกษาปฐมวัยและการศึกษาขั้นพื้นฐานนี้เป็นเพียงการศึกษาขั้นต้น ยังขาดการทดสอบใช้งานจริงจากผู้ที่เกี่ยวข้อง หากระบบสมบูรณ์แล้วจะมีการนำไปทดลองใช้นำร่องที่โรงเรียนบ้านโป่งมอญ อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย หากมีความพึงพอใจ อาจมีการพัฒนาระบบต่อขยายให้ครอบคลุมกับงานการประเมินคุณภาพการศึกษาต่อไป เนื่องจากระบบมีความพร้อมในการทำให้เป็นระบบการประเมินคุณภาพขั้นต้น โดยที่ยังไม่ต้องลงพื้นที่ไปยังสถานศึกษาจริง ๆ จากการส่งไฟล์หลักฐานมาให้ผู้ประเมินภายนอกทำการประเมินออนไลน์ ซึ่งมีผลให้ย่นระยะเวลาในการลงพื้นที่จริงได้ในอนาคต

8.รายการอ้างอิง

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. 2548. **คัมภีร์ การพัฒนาระบบเชิงวัตถุด้วย UML และ JAVA**. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

กิตติ ภักดีวัฒนะกุลและกิตติพงษ์ กลมกล่อม. 2547. **UML – วิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ**. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

โกสินทร์ แก้วหนูนา. 2553. “ระบบเสมือนแบบซ้อนทับบนสภาพแวดล้อมการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ”.

กรุงเทพฯ: สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. 2534. **ระบบฐานข้อมูล Database System**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์. 2554. **คู่มือเรียนวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล DATABASE DESIGN**.

กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.

นเรศ นันทบุรุษย์และจิรวัดน์ ผดุงกิจจานนท์. 2550. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย ASP.NET 2.0 (ฉบับสมบูรณ์).

กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). 2556. “คู่มือการประเมินคุณภาพ

ภายนอกรอบสาม”. กรุงเทพฯ: สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน).

สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2554. “แนวทางการประเมินคุณภาพ

ตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา”. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

อภิชาติ จรุงทรัพย์วัฒนะ. 2556. “การสร้างคลาวด์ส่วนตัวเพื่อให้บริการโครงสร้างพื้นฐานภายในบริษัท สยาม

ไอชิน จำกัด”. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

เอกชัย เน้นอุดร และวิชา ศิริธรรมจักร. 2552. การเขียนโปรแกรมบนอินเทอร์เน็ต. มหาสารคาม:

อภิชาติการพิมพ์.

การสำรวจและการบูรณาการข้อตกลงระดับบริการการคำนวณแบบคลาวด์
THE SURVEY AND INTEGRATION OF CLOUD COMPUTING SERVICE
LEVEL AGREEMENTS

สายรุ้ง เวียงสีมา

นักศึกษานิพนธ์โท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: sairung.we@gmail.com

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: thepparit.ba@spu.ac.th

บทคัดย่อ

การคำนวณแบบคลาวด์ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย การตัดสินใจเลือกใช้บริการการคำนวณแบบคลาวด์จำเป็นต้องพิจารณาข้อตกลงระดับบริการ (service level agreement: SLA) จึงทำการสำรวจข้อตกลงระดับบริการของการคำนวณแบบคลาวด์ที่มีผู้ใช้งานทั่วโลกและทำการวิเคราะห์ผลการสำรวจ เพื่อบูรณาการข้อตกลงระดับบริการเหล่านั้น สำหรับเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการ บริการที่ถูกนำมาศึกษาค้นคว้าข้อตกลงระดับบริการประกอบด้วยตัวแบบบริการทั้งบริการซอฟต์แวร์คลาวด์ (SaaS) บริการแพลตฟอร์มคลาวด์ (PaaS) และบริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ (IaaS) ของผู้ให้บริการอะเมซอน กูเกิ้ล และไมโครซอฟท์ วิธีการบูรณาการเป็นแบบมีส่วนร่วมและผลการบูรณาการถูกนำเสนออย่างเป็นระบบรูปแบบ มายด์แมป (mind map) เพื่อให้การนำเสนอข้อมูลข้อตกลงระดับการให้บริการแบบบูรณาการอยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ผลการศึกษาพบว่าข้อตกลงระดับบริการเชิงบูรณาการของตัวแบบบริการซอฟต์แวร์คลาวด์ ตัวแบบบริการแพลตฟอร์มคลาวด์ และตัวแบบบริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ ประกอบด้วย 9 หัวข้อ 12 หัวข้อ และ 13 หัวข้อ ตามลำดับ ซึ่งทั้งสามตัวแบบบริการมีหัวข้อที่คล้ายกันคือ บริการที่ครอบคลุม ข้อผูกพันการให้บริการ ระยะของช่วงเวลาเครื่องไม่ทำงาน ร้อยละช่วงเวลาให้บริการรายเดือน เครดิตบริการ การขอเครดิตบริการ เครดิตบริการสูงสุด และข้อยกเว้น

คำสำคัญ : การคำนวณแบบคลาวด์ ข้อตกลงระดับบริการ การบูรณาการ

ABSTRACT

Cloud computing has been widely accepted. The decision to use cloud computing services needs to consider service level agreements (SLA). Therefore, we have surveyed SLAs of cloud computing services with

worldwide users, and analyzed the survey results to integrate these SLAs to serve as a decision supporting tool for provider selection. The services whose SLAs were studied were service models, software as a service (SaaS), platform as a service (PaaS) and infrastructure as a service (IaaS) of Amazon, Google and Microsoft. The method of integration was union and the integration results have been presented in form of mind map to simplify the presentation of the integrated SLAs. The findings of this study are that the integrated SLAs of SaaS, PaaS and IaaS contained 9 topics, 12 topics, and 13 topics, respectively. The three models include some similar topics: its covered services, services commitment, downtime period, monthly uptime percentage, service credit, quest service credit, maximum service credit, and exceptions.

KEYWORDS: cloud computing, service level agreement, integration

1. บทนำ

การคำนวณแบบคลาวด์ (cloud computing) มีการใช้งานอย่างแพร่หลายและเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันการตัดสินใจเลือกใช้บริการการคำนวณแบบคลาวด์จำเป็นต้องพิจารณาหลายปัจจัย ทั้งในเรื่องค่าใช้จ่าย ทรัพยากรสำหรับการใช้งาน การบริการของผู้ให้บริการ ความปลอดภัยของข้อมูล มาตรฐานและความน่าเชื่อถือของผู้ให้บริการคลาวด์ ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้จะถูกระบุไว้ในข้อตกลงระดับบริการ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้สำรวจรวบรวมและศึกษาข้อตกลงระดับการให้บริการของผู้ให้บริการที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติในแต่ละตัวแบบการบริการ เพื่อนำข้อตกลงระดับการให้บริการนั้นมาบูรณาการในรูปแบบไมด์แมปและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบข้อตกลงระดับการให้บริการแบบบูรณาการ

2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การคำนวณแบบคลาวด์ National Institute of Standards and Technology (2009) ได้นิยามความหมายของการคำนวณแบบคลาวด์เป็นรูปแบบบริการใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ร่วมกับผู้อื่น มีคุณสมบัติสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

- การบริการด้วยตัวเองเมื่อต้องการ
- การเข้าถึงทรัพยากรคอมพิวเตอร์ได้ในวงกว้างผ่านเครือข่าย
- ทรัพยากรถูกรวบรวมจากที่ต่าง ๆ
- มีความยืดหยุ่นและปรับตัวได้รวดเร็ว
- การบริการที่วัดได้

ตัวแบบบริการการคำนวณแบบคลาวด์ 3 ตัวแบบ ดังนี้ บริการซอฟต์แวร์คลาวด์ (Software as a Service: SaaS) เป็นการให้บริการใช้ระบบงานหรือโปรแกรมประยุกต์ บริการแพลตฟอร์มคลาวด์ (Platform as a Service: PaaS) เป็นบริการใช้โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อปรับปรุงและทดสอบระบบงานหรือระบบซอฟต์แวร์ประยุกต์ และบริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ (Infrastructure as a Service: IaaS) เป็นบริการใช้โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการประมวลผลและปรับปรุงทดสอบระบบซอฟต์แวร์ โดยผู้ใช้มีหน้าที่จัดหา

ระบบซอฟต์แวร์ประยุกต์และระบบซอฟต์แวร์ปฏิบัติการ (operating system) ผู้ใช้ไม่มีหน้าที่จัดการและควบคุมระบบโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ แต่มีหน้าที่ควบคุมดูแลระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ทำงาน รวมทั้งระบบฐานข้อมูลและในบางกรณีอาจรวมถึงอุปกรณ์บางชนิดของระบบเครือข่าย ในการเลือกใช้บริการคลาวด์ทั้งสามตัวแบบนี้จำเป็นต้องมีเกณฑ์การเลือกผู้ให้บริการ (สำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2556) เช่น ประเภทของผู้ให้บริการ ความสามารถของผู้ให้บริการ การบริการหลังการขาย มาตรฐานและระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัย และข้อตกลงการให้และการใช้บริการ ซึ่งในส่วนของมาตรฐานข้อตกลงการให้และการใช้บริการ ประกอบด้วย มาตรฐานทางเทคนิคและข้อตกลงการให้และการใช้บริการหรือข้อตกลงระดับการให้บริการ

2.2 ยูเนียน (union) หรือ ส่วนรวม มีหลักการดังนี้ ถ้า U เป็นเอกภพสัมพัทธ์ และ A, B เป็นเซตใดๆ จะสามารถสร้างเซตของสมาชิกของเซต C เป็นสมาชิกของเซต A หรือเซต B หรือของทั้งสองเซต เช่น $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{2, 3, 4, 5\}$ จะได้ $C = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ เรียกเซต C ว่า ยูเนียนของเซต A และ B เขียนแทนด้วย $A \cup B$ ในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ทฤษฎียูเนียนสำหรับการบูรณาการข้อตกลงระดับการให้บริการในแต่ละตัวแบบบริการ เพราะสามารถให้ผลลัพธ์การบูรณาการที่ปราศจากความซ้ำซ้อน (สุกกิจ เฉลิมวิสุตมกุล, 2553)

2.3 ไมต์แมป หรือ แผนที่ความคิด แสดงคำหรือแนวความคิดที่เชื่อมโยงจากจุดศูนย์กลาง ซึ่งแผนที่มีโครงสร้างที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์กันรูปแบบหนึ่ง จะใช้รูปแบบความคิด มีคำกำกับความคิดไว้ในรูปภาพเรียกว่าหัวข้อ (topic) และเส้นแทนความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อ (อาณัติ รัตนธิกุล, 2550)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Zhizhong Zhang, Chuan Wu and David W.L. Cheung (2013) ได้ทำวิจัยเรื่อง การสำรวจการทำงานการคำนวณแบบคลาวด์ ได้นำเสนออนุกรมวิธานของการทำงานร่วมกันสำหรับตัวแบบบริการ โครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ อนุกรมวิธานแสดงให้เห็นถึงความต้องการและแนวโน้มในการพัฒนาสำหรับการทำงานร่วมกันของตัวแบบบริการ IaaS และได้กล่าวถึงข้อตกลงระดับการให้บริการที่แพร่หลายในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย ในแง่ของการทำงานร่วมกันบนคลาวด์ ซึ่งข้อตกลงระดับการให้บริการบนคลาวด์ มี 4 หัวข้อที่สำคัญ คือ สถาปัตยกรรมรูปแบบ การตรวจสอบ และวัตถุประสงค์ข้อตกลงระดับการให้บริการ

Salman A. Baset (2012) ได้ทำวิจัยเรื่อง ข้อตกลงระดับการให้บริการคลาวด์ในปัจจุบันและอนาคต พบว่าลักษณะทั่วไปของข้อตกลงระดับการให้บริการว่าไม่มีผู้ให้บริการคลาวด์ให้การรับประกันการใด ๆ และการผลการละเมิดดังกล่าวให้กับผู้ใช้บริการ และลักษณะทางกายภาพของข้อตกลงระดับการบริการคลาวด์ คือ การรับประกันบริการ ระยะเวลาการรับประกัน โอกาสการนำบริการเดิมมาใช้ใหม่ การยกเว้นการรับประกันบริการ การชดเชยให้กับผู้ใช้บริการ การวัดละเมิดการบริการ และรายงาน

Ralf Teckelmann, Christoph Reich and Anthony Sulistio (2011) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดมาตรฐานคลาวด์กับอนุกรมวิธานของการทำงานร่วมกันใน IaaS กล่าวว่า อนุกรมวิธานการทำงานร่วมกันในข้อตกลงระดับการบริการนั้นมี 4 เรื่องที่สำคัญ คือ หัวข้อสถาปัตยกรรม รูปแบบแม่แบบ การเฝ้าสังเกต และวัตถุประสงค์ของระดับการให้บริการ การจัดประเภทระดับการให้บริการอนุกรมวิธานให้ครอบคลุมหัวข้อที่สำคัญ

Fahad Polash, Abdullah Abuhussein and Sajjan Shiva (2014) ได้ทำการสำรวจอนุกรมวิธานการคำนวณแบบคลาวด์ที่ให้บริการ เพื่อความเข้าใจและจัดหมวดหมู่การคำนวณแบบคลาวด์ จึงได้จัดทำอนุกรมวิธานแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ แนวคิด ประสิทธิภาพการทำงาน และการรักษาความปลอดภัย ในอนุกรมวิธานการคำนวณแบบคลาวด์ยัง

ไม่ได้สำรวจอย่างกว้างขวางในทุกแง่มุมของทุกด้านที่เกิดขึ้นใหม่ในมุมมองต่างๆ ไปของปัญหาที่อาจเกิดขึ้น จึงเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไปในการศึกษาโดเมนอนุกรมวิธานให้มีความเหมาะสม

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสำรวจข้อตกลงระดับบริการการคำนวณแบบคลาวด์และบูรณาการข้อตกลงระดับบริการทั้งตัวแบบ บริการซอฟต์แวร์คลาวด์ ตัวแบบบริการแพลตฟอร์มคลาวด์ และตัวแบบบริการ โครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ ให้เป็น รูปแบบใหม่แบบและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบข้อตกลงระดับการให้บริการแบบบูรณาการ สำหรับเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการคลาวด์

4. วิธีการดำเนินวิจัย

4.1 การสำรวจรวบรวมข้อมูล ข้อตกลงระดับการให้บริการ โดยศึกษาจากบริการของผู้ให้บริการ 3 ราย ได้แก่ อะเมซอน กูเกิล และไมโครซอฟท์ และนำเสนอผลการรวบรวม โดยจำแนกตามตัวแบบบริการดังต่อไปนี้

4.1.1 อะเมซอน (Amazon): (1) SaaS การบริการซอฟต์แวร์คลาวด์ การให้บริการ Enterprise IT Applications ของอะเมซอน ได้แก่ Desktop Virtualization, Email and Calendaring, Document Sharing & Feedback นั้น ไม่ได้มีการกล่าวถึงข้อตกลงระดับการให้บริการ (2) PaaS การให้บริการแพลตฟอร์มคลาวด์ ของอะเมซอน ไม่ได้มีการกล่าวถึงข้อตกลงระดับการให้บริการ (3) IaaS การบริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ ของอะเมซอน ได้มีการกล่าวถึงข้อตกลงระดับการให้บริการของบริการ Broad & Deep Core Cloud Infrastructure Services , Compute (Amazon Elastic Compute Cloud: Amazon EC2), Storage & Content Delivery (Amazon Simple Storage Service (Amazon S3), Amazon CloudFront), Database (Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)) และ Networking (Amazon Route 53) (Amazon, 2015)

4.1.2 กูเกิล (Google): (1) SaaS การบริการซอฟต์แวร์คลาวด์ ได้มีการกล่าวถึงข้อตกลงระดับการให้บริการ Apps สำหรับการติดต่อสื่อสาร, Apps สำหรับการจัดเก็บข้อมูล Google Drive, Apps สำหรับทำงานร่วมกัน Google Docs Sheets Slides และ Forms, Apps สำหรับจัดการองค์กร และ Vault เพิ่มการเก็บข้อมูลถาวร และการค้นพบแบบอิเล็กทรอนิกส์ (eDiscovery) ใน Google Apps จัดการ เก็บรักษา ค้นหา และส่งออกอีเมลและการแพทย์ที่ปิดบันทึกขององค์กร ห้องนิรภัย (2) PaaS การให้บริการแพลตฟอร์มคลาวด์ ได้มีการกล่าวถึงข้อตกลงระดับการให้บริการ App Engine และ Google Cloud SQL (3) IaaS การบริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ ของกูเกิลได้มีการกล่าวถึงข้อตกลงระดับการให้บริการ Google Compute Engine และ Google Cloud Storage, Google Prediction API, and Google BigQuery (Google, 2015)

4.1.3 ไมโครซอฟท์ (Microsoft): (1) SaaS การบริการซอฟต์แวร์คลาวด์ ได้มีการกล่าวถึงข้อตกลงระดับการให้บริการ Visual Studio Online มีบริการ ดังนี้ Build Service, Load Testing Service และ User Plan (2) PaaS การให้บริการแพลตฟอร์มคลาวด์ ได้มีการกล่าวถึงข้อตกลงระดับการให้บริการ Cloud services (3) IaaS การบริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ ได้มีการกล่าวถึงข้อตกลงระดับการให้บริการ Virtual Machines และ Storage Service (Microsoft, 2015)

4.2 การบูรณาการ ข้อตกลงระดับการบริการรวบรวมจากผู้ให้บริการและการบูรณาการด้วยวิธีการยูเนียนและมีการแก้ไขความขัดแย้งระหว่างคำพ้องความหมาย (synonym) ในกระบวนการบูรณาการ การยูเนียนข้อตกลงระดับการบริการโดยกำหนดให้ เซต A ประกอบด้วยสมาชิกคือหัวข้อต่างๆ (topics) ในข้อตกลงระดับการบริการของอะเมซอน เซต G ประกอบด้วยสมาชิกคือหัวข้อต่างๆ ในข้อตกลงระดับการบริการของกูเกิ้ล และเซต M ประกอบด้วยสมาชิกคือหัวข้อต่างๆ ในข้อตกลงระดับการบริการของไมโครซอฟต์

4.2.1 SaaS: $A \cup G \cup M = \{ \} \cup \{ \text{ช่วงเวลาเครื่องไม่ทำงาน, บริการที่ครอบคลุม, ร้อยละช่วงเวลาให้บริการรายเดือน, เครดิตบริการ, ผู้ใช้บริการต้องเขียนคำขอเครดิตบริการ, เครดิตบริการสูงสุด, ข้อยกเว้น} \} \cup \{ \text{ช่วงเวลาเครื่องไม่ทำงาน, นาฬิกาความพร้อมใช้งานสูงสุด, ร้อยละช่วงเวลาให้บริการรายเดือน, เครดิตบริการ, ผู้ใช้บริการต้องเขียนคำขอเครดิตบริการ} \}$

4.2.2 PaaS: $A \cup G \cup M = \{ \} \cup \{ \text{บริการครอบคลุม, ช่วงเวลาเครื่องไม่ทำงาน, ระยะของช่วงเวลาเครื่องไม่ทำงาน, โปรแกรมประยุกต์ที่มีสิทธิ์, อัตราความผิดพลาด, เครดิตทางการเงิน, เครดิตทางการเงินสูงสุด, ร้อยละช่วงเวลาให้บริการรายเดือน, ผู้ใช้บริการต้องขอเครดิตทางการเงิน, คำขอที่สมบูรณ์, ข้อยกเว้น} \} \cup \{ \text{ช่วงเวลาเครื่องไม่ทำงาน, ความพร้อมใช้งานสูงสุด, ร้อยละช่วงเวลาให้บริการรายเดือน} \}$

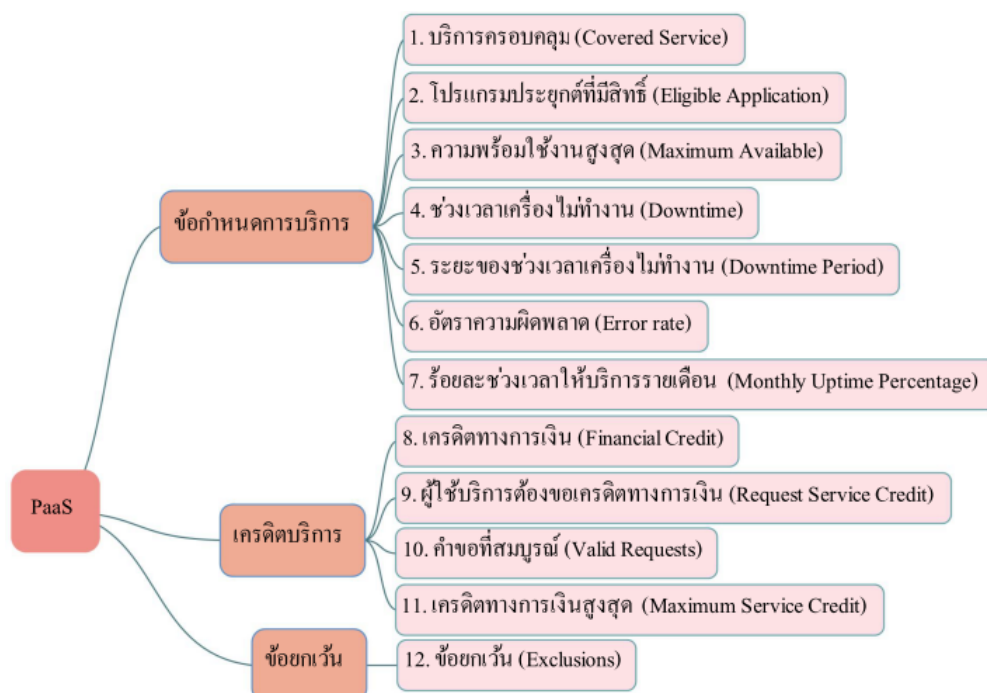
4.2.3 IaaS: $A \cup G \cup M = \{ \text{ข้อผูกพันการให้บริการ, ร้อยละเวลาการให้บริการรายเดือน, ความพร้อมใช้งาน, บริเวณไม่สามารถเข้าใช้งานได้และการไม่สามารถเข้าใช้งานได้, เครดิตบริการหรือเครดิตทางการเงิน, ข้อผูกพันบริการและเครดิตบริการหรือระดับการบริการและเครดิตบริการ, การขอเครดิตและวิธีการชำระเงินหรือผู้ให้บริการต้องขอเครดิตทางการเงิน, ข้อยกเว้น, อัตราความผิดพลาด, ความพร้อมใช้งาน} \} \cup \{ \text{ร้อยละเวลาการให้บริการรายเดือน, ความพร้อมใช้งาน, เครดิตบริการหรือเครดิตทางการเงิน, การขอเครดิตและวิธีการชำระเงินหรือผู้ให้บริการต้องขอเครดิตทางการเงิน, ข้อยกเว้น, อัตราความผิดพลาด, บริการครอบคลุม, ระยะของช่วงเวลาเครื่องไม่ทำงาน, เครดิตทางการเงินสูงสุด, คำขอที่สมบูรณ์} \} \cup \{ \text{ร้อยละเวลาการให้บริการรายเดือน, ความพร้อมใช้งาน, การขอเครดิตและวิธีการชำระเงินหรือผู้ให้บริการต้องขอเครดิตทางการเงิน, ข้อยกเว้น, ระยะเวลาที่ความพร้อมใช้งานสูงสุด} \}$

วิธีการจัดคำที่มีความหมายเหมือนกันหรือพ้องความหมายจัดอยู่เป็นคำเดียวกัน (ซึ่งในการบูรณาการเลือกใช้เพียงคำเดียว แต่จะมีกล่าวถึงคำที่ไม่ถูกเลือกในการบูรณาการเพื่อให้ผู้อ่านมีความความเข้าใจ) เช่น การไม่สามารถเข้าใช้งานได้ กับ ช่วงเวลาเครื่องไม่ทำงาน ซึ่งมีความหมาย คือ ช่วงเวลาที่ไม่เซิร์ฟเวอร์ไม่ทำงานหรือไม่มีการตอบกลับการตอบสนองทำให้ไม่สามารถให้บริการได้ โดยเลือกใช้คำว่า ช่วงเวลาเครื่องไม่ทำงาน

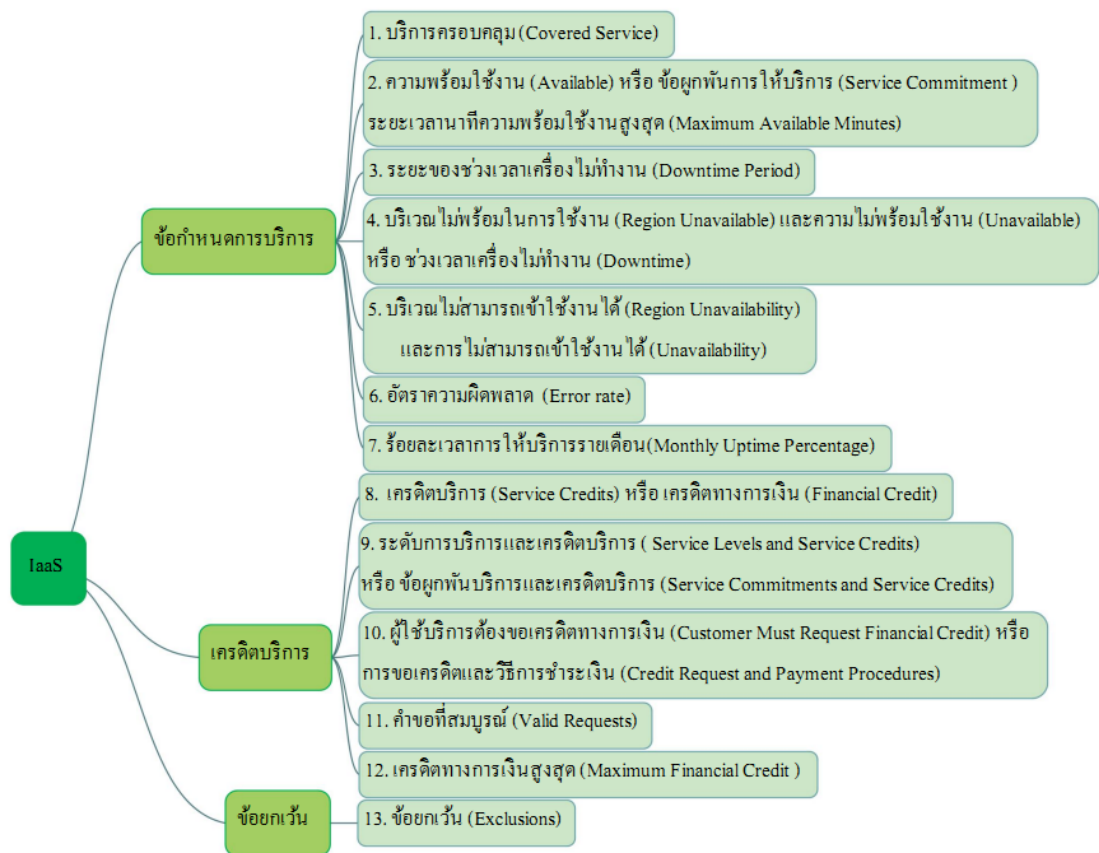
4.3 ผลการบูรณาการ ผลลัพธ์ของการบูรณาการของแต่ละตัวแบบบริการคลาวด์ถูกนำเสนอในรูปแบบของไมค์แม็ป เพื่อความง่ายในการทำความเข้าใจของผู้ใช้บริการคลาวด์ ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบที่ 1 ไมค์แมปข้อตกลงการให้บริการซอฟต์แวร์คลาวด์



ภาพประกอบที่ 2 ไมค์แมปบริการแพลตฟอร์มคลาวด์



ภาพประกอบที่ 3 ไมค์แมปบริการ โครงสร้างพื้นฐานคลาวด์

ภาพประกอบที่ 1 แสดงผลการบูรณาการสำหรับข้อตกลงการให้บริการซอฟต์แวร์คลาวด์ ภาพประกอบที่ 2 แสดงผลการบูรณาการสำหรับข้อตกลงการให้บริการแพลตฟอร์มคลาวด์ ภาพประกอบที่ 3 แสดงผลการบูรณาการสำหรับข้อตกลงการให้บริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ โดยมีความหมายของหัวข้อสำคัญดังต่อไปนี้

1. บริการ (service) หมายถึง ซอฟต์แวร์สำหรับการให้บริการธุรกิจ เช่น บริการสำหรับภาครัฐบาล สำหรับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตบริการ สำหรับการบริการการศึกษา หรือ บริการอื่นๆแล้วแต่กรณี
2. บริการที่ครอบคลุม (covered service) หมายถึง บริการที่กล่าวถึงในระดับการให้บริการนั้นๆ
3. แอปพลิเคชันที่มีสิทธิ์ (eligible application) หมายถึง แอปพลิเคชันที่ผู้ให้บริการสร้างขึ้น
4. ข้อผูกพันการให้บริการ (service commitment) หรือ ความพร้อมใช้งานสูงสุด (maximum available) หรือ ระยะเวลาที่ความพร้อมใช้งานสูงสุด (maximum available minutes) หรือ ความพร้อมใช้งาน (available) หมายถึง รายละเอียดที่ผู้ให้บริการสามารถใช้งานได้มีร้อยละของเวลาการให้บริการรายเดือน (ตามที่กำหนดไว้) หรือ การรับประกันความพร้อมใช้งานเป็นร้อยละในรอบปีรายเดือน
5. ช่วงเวลาเครื่องไม่ทำงาน (downtime) หมายถึง ช่วงเวลาที่เซิร์ฟเวอร์ไม่ทำงาน และส่งผลให้เกิดรหัสข้อผิดพลาด หรือ ไม่มีการตอบกลับการตอบสนอง
6. ระยะของช่วงเวลาเครื่องไม่ทำงาน (downtime period) เพื่อนำไปคำนวณร้อยละช่วงเวลาให้บริการรายเดือน

7. บริเวณไม่พร้อมในการใช้งาน (region unavailable) และความไม่พร้อมใช้งาน (unavailable) หมายถึง โชนที่ให้บริการซึ่งผู้ให้บริการกำลังทำงานอยู่ในบริเวณเดียวกันนั้นมีความไม่พร้อมในการใช้งานสำหรับผู้ให้บริการ

8. บริเวณไม่สามารถเข้าใช้งานได้ (region unavailability) และการไม่สามารถเข้าใช้งานได้ (unavailability) หมายถึง ในการให้บริการในทุกอินสแตนซ์เมื่อการทำงานของผู้ให้บริการไม่มีการเชื่อมต่อกับภายนอกหรือเชื่อมต่อในการให้บริการ

9. อัตราความผิดพลาด (error rate) หมายถึง อัตราความผิดพลาดสำหรับที่เกิดขึ้นกับการให้บริการที่ครอบคลุม

10. ร้อยละช่วงเวลาให้บริการรายเดือน (monthly uptime percentage) หมายถึง อัตราจำนวนช่วงเวลาสูงสุดที่มีความพร้อมใช้งาน (uptime) ลบด้วยช่วงเวลาเครื่องไม่ทำงานหารด้วยจำนวนเวลาที่สูงสุดที่มีความพร้อมใช้งาน

11. เครดิตบริการ (service credit) เครดิตทางการเงิน (financial credit) หรือ ระดับการให้บริการและเครดิตบริการ (service levels and service credits) หรือ ข้อผูกพันบริการและเครดิตบริการ (service commitments and service credits) หมายถึง เวลาที่ผู้ให้บริการจะชดเชยหรือให้กับผู้ให้บริการ หากผู้ให้บริการไม่สามารถให้บริการได้ตามร้อยละช่วงเวลาให้บริการรายเดือนที่กำหนดไว้

12. ผู้ใช้บริการต้องเขียนคำขอเครดิตบริการ (customer must request service credit) หรือ การขอเครดิตบริการ (request service credit) หรือ การขอเครดิตและวิธีการชำระเงิน (credit request and payment procedures) หมายถึง การที่ผู้ให้บริการจะได้รับเครดิตบริการนั้นผู้ให้บริการจะต้องเขียนคำขอแล้วส่งไปยังผู้ให้บริการภายในระยะเวลาที่กำหนดและปฏิบัติตามข้อกำหนดการเขียนคำขอเครดิตบริการ

13. คำขอที่สมบูรณ์ (valid requests) หมายถึง การร้องขอซึ่งสอดคล้องกับเอกสารและได้รับการอนุมัติจากผู้ให้บริการ

14. เครดิตบริการสูงสุด (maximum service credit) หมายถึง จำนวนสูงสุดของบริการเครดิตในรอบปี การชำระเงินรายเดือนที่ผู้ให้บริการจะได้รับเครดิตบริการและข้อกำหนดเครดิตบริการ

15. ข้อยกเว้น (exclusions) หมายถึง ข้อกำหนดที่ระบุไว้เป็นข้อยกเว้นในเหตุการณ์ต่างๆ หรืออุปกรณ์ หรือการกระทำต่างๆ ในบริการคลาวด์

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าข้อตกลงระดับบริการ บริการซอฟต์แวร์คลาวด์ บริการแพลตฟอร์มคลาวด์ และบริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ของผู้ให้บริการอะเมซอน, กูเกิล และไมโครซอฟต์ โดยวิธีการบูรณาการเป็นแบบส่วนร่วม ผลการบูรณาการถูกนำเสนออย่างเป็นระบบรูปแบบไม่ดัดแปลง และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบข้อตกลงระดับการให้บริการแบบบูรณาการ ผลการศึกษพบว่า ตัวแบบบริการซอฟต์แวร์คลาวด์มีข้อตกลงระดับบริการเชิงบูรณาการที่ประกอบด้วย 9 หัวข้อ ตัวแบบบริการแพลตฟอร์มคลาวด์มีข้อตกลงระดับบริการเชิงบูรณาการที่ประกอบด้วย 12 หัวข้อ และตัวแบบบริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์มีข้อตกลงระดับบริการเชิงบูรณาการที่ประกอบด้วย 13 หัวข้อโดยทั้ง 3 ตัวแบบ มี 8 หัวข้อที่คล้ายกัน และตัวแบบบริการแพลตฟอร์มคลาวด์กับตัว

แบบบริการ โครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ มี 3 หัวข้อที่คล้ายกัน แต่ตัวแบบบริการซอฟต์แวร์คลาวด์ มี 1 หัวข้อที่แตกต่างจากตัวแบบอื่น ตัวแบบบริการแพลตฟอร์มคลาวด์ มี 1 หัวข้อที่แตกต่างจากตัวแบบอื่น และตัวแบบบริการ โครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ มี 2 หัวข้อที่แตกต่างจากตัวแบบอื่น ซึ่งหัวข้อที่คล้ายกันทั้ง 3 ตัวแบบ คือ บริการที่ครอบคลุม ข้อผูกพันการให้บริการ ระยะของช่วงเวลาเครื่องไม่ทำงาน ร้อยละช่วงเวลาให้บริการรายเดือน เครดิตบริการ ผู้ใช้บริการต้องเขียนคำขอเครดิตบริการ เครดิตบริการสูงสุด และข้อยกเว้น

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อตกลงระดับการให้บริการแบบบูรณาการนี้สามารถนำมาจัดหมวดหมู่สร้างเป็นอนุกรมวิธานระดับข้อตกลงการให้บริการ สร้างเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจเลือกของผู้ใช้บริการในรูปแบบเกณฑ์การประเมินความสมบูรณ์ข้อตกลงระดับการให้บริการ และยกตัวอย่างการนำเกณฑ์การประเมินความสมบูรณ์ข้อตกลงระดับการให้บริการการคำนวณแบบคลาวด์ไปใช้ประเมินข้อตกลงระดับการบริการการคำนวณแบบคลาวด์ของผู้ให้บริการที่ต้องการได้ต่อไปในอนาคต นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อตกลงระดับการให้บริการแบบบูรณาการนี้ประยุกต์ใช้กับระบบการให้บริการอื่นๆ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้อีกด้วย

7. รายการอ้างอิง

- สำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 2556. "คู่มือการเลือกใช้ Cloud Computing." สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2558, จาก <http://www.mict.go.th/assets/portals/1/files/download/คู่มือการเลือกใช้%20Cloud%20Computing.pdf>.
- ศุภกิจ เจริญวิสุตม์กุล. 2553. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน ม.4 ภาคเรียนที่ 1. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- อาณัติ รัตนธิกุล. 2550. สร้าง Mind Map ด้วย MindManager (ภาคปฏิบัติ). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด ยูเคชั่น.
- Amazon. 2015. **AWS Customer Agreement**. Retrieved June 24, 2015, from <http://aws.amazon.com/agreement/>
- Fahad Polash, Abdullah Abuhussein and Sajjan Shiva, A.G. 2014. "A survey of cloud computing taxonomies: Rationale and overview." in **Internet Technology and Secured Transactions (ICITST), 2014 9th International Conference for, Dec 2014**, pp. 459–465.
- Google. 2015. **Google Cloud Platform**. Retrieved June 29, 2015, from <https://cloud.google.com/docs/>
- Microsoft. 2015. **Service Level Agreement**. Retrieved May 16, 2015, from <https://azure.microsoft.com/en-us/support/legal/sla/>
- National Institute of Standards and Technology. 2009. **The NIST Definition of Cloud Computing**. Retrieved June 20, 2015, from <http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf>
- Ralf Teckelmann, Christoph Reich and Anthony Sulistio, 2011. "Mapping of cloud standards to the taxonomy of interoperability in iaas." in **Cloud Computing Technology and Science (CloudCom), 2011 IEEE Third International Conference on, Nov 2011**, pp. 522–526.
- Salman A. Baset. 2012. "Cloud SLAs: present and future." **SIGOPS Oper. Syst. Rev.** 46, 2 (July 2012), pp. 57-66.

Zhizhong Zhang, Chuan Wu, and David W.L. Cheung. 2013. "A survey on cloud interoperability: taxonomies, standards, and practice." **SIGMETRICS Perform. Eval. Rev.** **40, 4 (April 2013)**, pp. 13-22.

การวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกร

THE ANALYSIS AND DESIGN OF A CLOUD SERVICE FOR CENTRAL MARKET AND COMMUNITY OF PIG FARMER

รพินทร์ ต้นประเสริฐ

นักศึกษานิเทศศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : rapintanpreasert@gmail.com

ดร.เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

E-mail : thepparit.ba@spu.ac.th

บทคัดย่อ

ในการเลี้ยงสุกรของผู้เลี้ยงรายย่อย ยังเป็นการเลี้ยงแบบพื้นบ้าน และมีการเข้าถึงและใช้เทคโนโลยีในการเลี้ยงที่จำกัด เช่น ยังไม่มีตลาดออนไลน์ที่สามารถสั่งซื้อวัสดุ อุปกรณ์ ในการเลี้ยงสุกร ทำให้ผู้เลี้ยงไม่สามารถแข่งขันด้านต้นทุนในการเลี้ยงได้ บทความนี้เสนอผลการวิเคราะห์ออกแบบด้วยยูเอ็มแอลเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาบริการซอฟต์แวร์คลาวด์สำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกรเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์ทำให้เกษตรกรสามารถใช้งานได้จากทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต และทำให้เกษตรกรสามารถใช้งานได้ทั้งในสถานที่ปฏิบัติการหรือนอกสถานที่ปฏิบัติการ

คำสำคัญ : การเลี้ยงสุกร, ตลาดออนไลน์

ABSTRACT

The pig farming of small farmers has been using traditional methods with limited technology utilization such as there has had no online market that the farmers can order material and tools for pig farming. This makes farmers unable to gain cost competitiveness. This paper presents the results of analysis and design using UML to guide the development of a cloud software as a service for online pig market and farmer community to solve the mentioned problems by using cloud computing technology. This enables the farmers to use the service from a personal computer, smart phone or tablet both on-premise or off-premise operations.

KEY WORDS: Pig farming, online market

1. บทนำ

ในปัจจุบันการบริโภคเนื้อสุกรในประเทศไทย ในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ทั้งการแข่งขันของตลาดแบบดั้งเดิมกับ ห้างค้าปลีกสมัยใหม่ และการแข่งขันตลาดการค้าสุกรก็เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่มุ่งเน้นแข่งขันด้านราคา เป็นการแข่งขันด้านคุณภาพ ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งรสนิยมผู้บริโภคที่เปลี่ยนไปจากการบริโภคเนื้อสุกรสด เป็นการบริโภคเนื้อสุกรแปรรูปมากขึ้นอีกทั้งมาตรฐานการผลิตอาหารที่สูงขึ้นมาก

ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรจำเป็นต้องปรับปรุงการเลี้ยงสุกรให้สามารถผ่านมาตรฐานการผลิตอาหาร และสามารถแข่งขันได้กับ บริษัทผู้เลี้ยงสุกรขนาดใหญ่ แต่เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรจำนวนมากไม่สามารถเข้าถึง พันธุ์สุกร อาหาร ยา และอุปกรณ์และเทคโนโลยีการเลี้ยงได้ เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีตลาดและช่องทางเชื่อมระหว่างผู้ผลิตและผู้เลี้ยง ให้สามารถติดต่อซื้อขายกันได้ ผู้เลี้ยงจำนวนมากจึงจำเป็นต้องเข้าถึงเทคนิคและเทคโนโลยีผ่านทางบริษัทด้านการเกษตรขนาดใหญ่ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการเลี้ยงของเกษตรกรรายย่อยเป็นอย่างมาก

เพื่อเป็นการแก้ปัญหาข้างต้น บทความนี้เสนอผลการวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกร เพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าถึง อาหาร ยา และเทคโนโลยีในการเลี้ยงสุกร ได้อย่างรวดเร็วและทำให้เกิดตลาดสินค้าด้านการผลิตสุกรและเพิ่มการแข่งขันของผู้ขายสินค้าอีกด้วย

2. กรอบแนวคิดและทฤษฎี

ในปัจจุบันฟาร์มสุกรขนาดเล็ก ประสบปัญหาในการแข่งขันกับ บริษัทด้านการเกษตร เป็นอย่างมาก เนื่องจากมีต้นทุนการเลี้ยงที่สูงกว่าเป็นอย่างมาก โดยมีผู้เลี้ยงรายย่อยมีข้อจำกัดในการจัดหา อาหาร, ยา, อุปกรณ์ ในหลายๆกรณี เช่น - จำเป็นต้องจัดหา อาหาร, ยา, อุปกรณ์การเลี้ยง ผ่านพ่อค้าคนกลาง ซึ่งทำให้ชนิดของสินค้ามีให้เลือกน้อย

- ไม่สามารถผลิตสินค้าที่ต้องมีการวางแผนการผลิตเป็นเวลานานได้เช่น การผลิตลูกสุกรขุน เนื่องจากสุกรใช้เวลาตั้งท้องถึง 120 วัน โดยไม่รวมการเตรียมการก่อนผสมพันธุ์ และการจัดการลูกสุกรหลังคลอดซึ่งกินเวลา โดยรวมต้องใช้เวลาประมาณ 200 วัน ทำให้ผู้ผลิตลูกสุกร มักหาผู้ขายสุกรจำเป็นต้องหาผู้ซื้อสุกรให้ได้ก่อนทำการผลิตแทนการผลิตเอง

- ผู้ผลิตสินค้าไม่สามารถผลิตจำนวนมากได้ เนื่องจากไม่สามารถขยายตลาดไปยังเกษตรกรโดยตรงได้

- การขนส่ง การขนส่งสุกร จำเป็นต้องได้รับการอนุญาตการเคลื่อนย้ายจาก กรมปศุสัตว์ ซึ่งต้องรับรองว่าสุกรปลอดโรคทำให้การซื้อขายต้องมีการเตรียมความพร้อมไว้ล่วงหน้า ถ้าไม่สามารถหาผู้ซื้อได้ทันที ผู้ผลิตจะต้องแบกรับต้นทุนที่เพิ่มขึ้นนี้ (จิราพรเรืองทวี ศิลป์, 2557; โครงการพัฒนากลไกทางกฎหมายเพื่อปกป้องสิทธิของเกษตรกรจากการทำเกษตรพันธะสัญญา, 2557)

รัฐบาลได้พยายามจัดตั้งระบบตลาดกลางสำหรับสินค้าทางการเกษตร โดยในปี พ.ศ. 2517 ได้จัดตั้งองค์การตลาดเพื่อเกษตรกร (อ.ต.ก.) เป็นรัฐวิสาหกิจ ในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อให้เป็นแหล่งกลางในการซื้อขายผลิตผล หรือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และสินค้าอื่นๆ โดยไม่ผ่านพ่อค้าคนกลาง ปี พ.ศ. 2557

แต่ในปัจจุบันการซื้อขายสินค้าผ่าน พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก ทำให้ในปี พ.ศ. 2554 กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ได้จัดตั้งเว็บไซต์ตลาดกลางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนผู้ผลิตสินค้าในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาด เล็กให้มีโอกาสนำสินค้าและบริการของตนเปิดสู่ตลาดโลกโดยผ่านช่องทางตลาดพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สร้าง ช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ผลิตและผู้ซื้อสินค้าเพื่อเปิดตลาดสินค้าและบริการจากผู้ผลิตสินค้าไปยัง ผู้บริโภคหรือผู้นำเข้าโดยตรงยกระดับมาตรฐานความน่าเชื่อถือของผู้ผลิตสินค้าเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ซื้อ สินค้า

การคำนวณแบบคลาวด์ (cloud computing) เป็นรูปแบบบริการระบบประมวลผลแบบหนึ่งภายใต้ แนวคิดการใช้ทรัพยากรเทคโนโลยีสารสนเทศร่วมกับผู้อื่น โดยให้บริการผ่าน อินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องลงทุนด้าน ฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์, การดูแลรักษาระบบ, จ้างทีมงาน, ดำรงข้อมูล หรือแม้แต่การทำสัญญาประกันความ เสียหาย ผู้ใช้เพียงแต่ผู้ซื้อจ่ายค่าบริการ ตามการใช้งานจริง เช่น จ่ายตามจำนวนผู้ใช้และตามระยะเวลาที่ต้องการ ใช้ ก็สามารถเข้า ใช้งานการประมวลผลแบบคลาวด์ได้ทันที และเมื่อไม่ต้องการใช้งานต่อ ก็สามารถเลิกใช้งานได้ ทันทีอีกด้วย (ศรีสมรัก อินทุจันทร์ยัง, 2553)

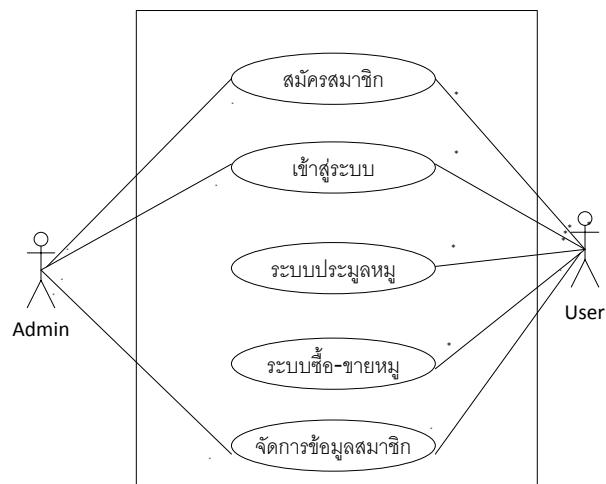
แผนภาพยูเอ็มแอล (UML: Unified Modeling Language) คือ โมเดลมาตรฐานที่ใช้หลักการออกแบบ โอ โอพี (Object oriented programming) ได้แก่แผนภาพยูสเคส (use case diagram) สำหรับออกแบบฟังก์ชันของ ระบบ แผนภาพคลาส (class diagram) สำหรับออกแบบหน้าเว็บและองค์ประกอบในแต่ละหน้าเว็บ แผนภาพซี เควนซ์ (sequence diagram) สำหรับออกแบบการทำงานของแต่ละหน้าเว็บและระหว่างหน้าเว็บ เป็นต้น (โอกาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2548)

3.วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อวิเคราะห์และออกแบบบริการคลาวด์สำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกรเพื่อให้เกษตรกร เข้าถึง อาหาร ยา เทคโนโลยีในการเลี้ยงสุกร รวมทั้งเปิดโอกาสในการขายสินค้า ผ่านตลาดกลาง และเกษตรกร สามารถสั่งซื้อ และขายสินค้า ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ทุกที่ทุกเวลา

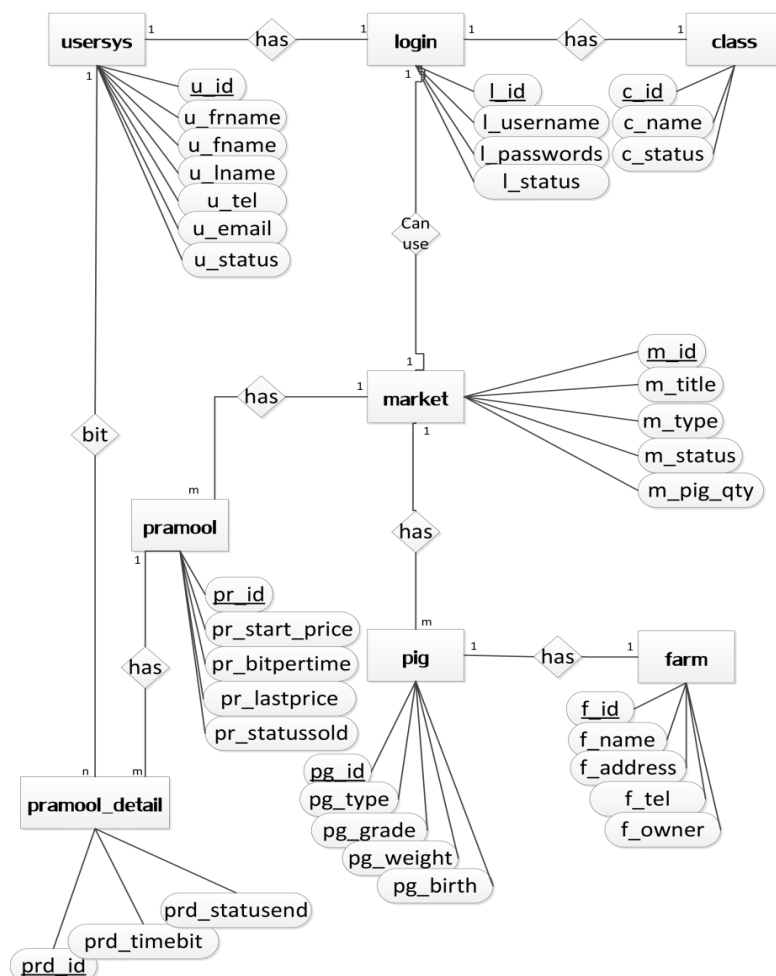
4.ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกรได้ใช้ไมโครซอฟท์ วิซิโอ (Microsoft Visio) เข้ามาช่วยในเรื่องของการเขียนแผนภาพ E-R Diagram (Entity-Relationship Diagrams) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

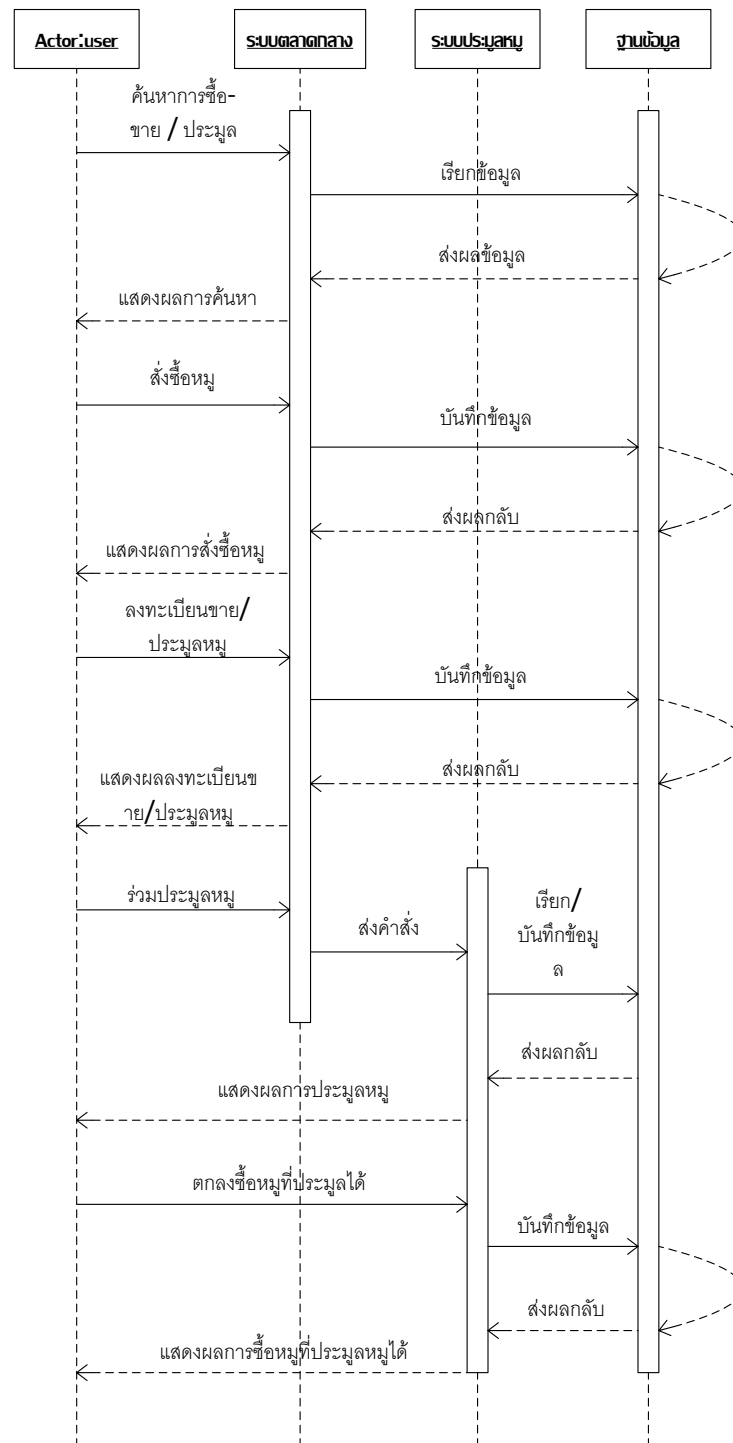


ภาพประกอบ 3 แผนภาพยูสเคส ของบริการตลาดสำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกร

จากภาพประกอบ 3 แสดงรายละเอียดการทำงานหลักของบริการตลาดสำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกร โดยเริ่มตั้งแต่เข้าสู่ระบบ, สมัครสมาชิก, เข้าสู่ระบบ, ประมวลผล, ซื้อขายสุกร และ จัดการข้อมูลสมาชิก



ภาพประกอบ 4 แผนภาพ E-R Diagram ของบริการตลาดสำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกร



ภาพประกอบ 5 แผนภาพซีเควนซ์แสดงรายละเอียดการประมูลสุกรสำหรับซื้อขายสุกรหรือสินค้าอื่นๆ
ในรูปแบบการประมูล

5.สรุปผลการศึกษา

บริการคลาวด์สำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกรสามารถช่วยเกษตรกรรายย่อยให้สามารถเข้าถึง พันธุ์สุกร อาหาร ยา วัสดุ อุปกรณ์และเทคโนโลยีในการเลี้ยงสุกร ผ่านตลาดกลางได้โดยมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่าจากการที่ไม่ต้องเสียค่าโฆษณาและค่าติดต่อ หรือค่านายหน้า ต่างๆ และยังประหยัดเวลาในการค้นหา หาข้อมูลของสุกรที่จะขายอีกด้วย ทำให้เกษตรกรมีศักยภาพในการแข่งขันกับผู้เลี้ยงสุกรรายใหญ่ได้ดีมาก โดยในขั้นตอนศึกษานี้ บริการคลาวด์สำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกรออกแบบและติดตั้ง ในระบบคำนวณแบบคลาวด์ แบบส่วนบุคคลในรูปแบบการให้บริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ (Infrastructure as a Service: IaaS)

6.ข้อเสนอแนะ

บริการคลาวด์สำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกรยังเป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้น เนื่องจากข้อจำกัดด้านทรัพยากรและเวลา ผู้ศึกษาจึงออกแบบ บริการคลาวด์สำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกรให้มุ่งเน้นในการซื้อขาย พันธุ์สุกรเป็นหลัก ทำให้การทำงานบางอย่างไม่สามารถ ใช้งานได้เช่น การซื้อขายอาหาร ,การซื้อขายยา,การซื้อขายพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ ซึ่งในปัจจุบัน ตลาดสินค้าทางการเกษตรถือว่าเป็น ตลาดที่เติบโตอย่างสูง เนื่องจากการรูปแบบการผลิตสุกรเปลี่ยนไปอย่างมาก ดังนั้นบริการคลาวด์สำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกรสามารถศึกษาในส่วนอื่นๆ ที่น่าศึกษาได้เพิ่มเติมอีกมาก และสิ่งที่จะต้องดำเนินการถัดไปคือการพัฒนาให้ติดตั้งใช้งานกับระบบคำนวณแบบคลาวด์ แบบสาธารณะในรูปแบบการให้บริการ โครงสร้างพื้นฐานแพลตฟอร์มคลาวด์(Platform as a Service:PaaS) พร้อมทั้งให้บริการระบบบริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกรในรูปแบบบริการซอฟต์แวร์คลาวด์ (Software as a Service:SaaS)ให้แก่เกษตรกร ในอนาคต

8.รายการอ้างอิง

โครงการพัฒนากลไกทางกฎหมายเพื่อปกป้องสิทธิของเกษตรกรจากการทำเกษตรพันธะสัญญา. 2557.

“สรุปข้อมูลพื้นฐาน: เส้นทางเนื้อสุกร”. ม.ป.ท.: ม.ป.พ..

ศรีสมรัก อินทุจันทร์ยัง. 2553. “การประมวลผลในกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)”. วารสารบริหารธุรกิจ.

ฉบับที่ 128.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2548. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

การวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับสร้างแบบสอบถาม

THE ANALYSIS AND DESIGN OF A QUESTIONNAIRE AS A SERVICE

นพปฎพ วิชาดาพิสุทธิ

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : sleeping.new@gmail.com

ดร.เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : thepparit.ba@spu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์ออกแบบด้วยแผนภาพยูเอ็มแอล และอีอาร์สำหรับบริการคลาวด์สำหรับสร้างแบบสอบถาม แบบประเมินผล และข้อสอบปรนัยอย่างง่าย เพื่อช่วยแก้ปัญหาความสิ้นเปลืองของการใช้ทรัพยากร เช่น กระดาษ แรงงานบุคลากร และงบประมาณ บริการคลาวด์ที่เสนอนี้มีจุดเด่นเหนือจากระบบสร้างแบบสอบถามออนไลน์ทั่วไป คือมีฟังก์ชันการสร้างทั้งแบบสอบถาม แบบประเมินผล และข้อสอบปรนัยอย่างง่าย ผู้ใช้งานสามารถกำหนดน้ำหนักคะแนนสำหรับแต่ละข้อในการวัดผล กำหนดเงื่อนไขบังคับการตอบคำถามแต่ละข้อ และสามารถประมวลผลผลลัพธ์ตามประเภทเอกสารที่มีการตอบกลับทั้งแบบเฉพาะเอกสารนั้นหรือแบบหลายเอกสารพร้อมกันได้ทันทีที่มีการตอบกลับ นอกจากนี้ยังสามารถเลือกการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบกราฟได้

คำสำคัญ : แบบสอบถาม แบบประเมินผล ข้อสอบปรนัยอย่างง่าย

ABSTRACT

This paper presents the analysis and design using UML and ER diagrams of cloud services for creating questionnaires, evaluation forms and simple objective tests to help solve the problem of resource depletion such as papers, labors, and budgets. The cloud service has advantages over other online questionnaire systems in that it has capabilities for creating questionnaires, evaluation forms, and simple objective tests. Users can set weighted score to each question for the sake of evaluation, and can also define answering constraints of each question, and yet can process the feedback answer of only a single document or multiple documents at once. Furthermore, the users can choose to display the results in the form of charts.

KEYWORDS: Questionnaire, Evaluation form, Objective test

1. บทนำ

ในการสร้างเอกสารประเภทแบบสอบถาม แบบประเมินผล หรือข้อสอบปรนัยอย่างง่าย แบบเดิมนั้น จำเป็นต้องใช้ทรัพยากร เช่น กระดาษในการทำเอกสาร เวลาในการออกแบบและสร้างคำถาม กำลังคนในการแจกแบบสอบถาม บุคลากรที่มีความรู้ในด้านการคำนวณผลลัพธ์ทางสถิติ กำลังทรัพย์ที่ใช้ในการจ้างบุคลากรต่างๆ เป็นต้น ในการสร้างเอกสารขึ้น 1 ชุด ซึ่งทำให้เกิดความสิ้นเปลือง ต่อมา มีการสร้างเว็บไซต์สำหรับสร้างเอกสารประเภทแบบสอบถามขึ้น ที่ได้รับความนิยม เช่น กูเกิ้ลฟอร์ม (Google form, 2558), เซอร์เวย์แคน (Surveycan, 2558), เซอร์เวย์มังกี้ (Surveymonkey, 2558) เป็นต้น ซึ่งสามารถช่วยเรื่องของการประหยัด ทรัพยากร เช่น กระดาษในการทำเอกสาร เวลาในการออกแบบและสร้างคำถาม กำลังคนในการแจกแบบสอบถาม บุคลากรที่มีความรู้ในด้านการคำนวณผลลัพธ์ทางสถิติ เป็นต้น แต่ประเภทของเอกสารที่สามารถสร้างได้ยังคงมีข้อจำกัด คือมีฟังก์ชันที่เน้นการสร้างแต่เอกสารประเภทแบบสอบถามเท่านั้น หากจะสร้างเอกสารรูปแบบอื่นผู้ใช้ต้องดัดแปลงเอง หรืออาจจำกัดด้วยเรื่องของฟังก์ชันที่สามารถใช้งานได้ ในกรณีที่ผู้ใช้แบบไม่เสียค่าบริการ และบางระบบอาจไม่มีฟังก์ชันการสำหรับสร้างเงื่อนไขของคำถาม เช่น การเลือกตอบคำถามข้ามข้อ (คือ การสร้างเงื่อนไขของการตอบคำถามเพื่อให้ผู้ตอบคำถามสามารถตอบคำถามได้ตรงกับคุณสมบัติ หรือ ได้คำตอบที่เป็นไปในแนวทางเดียวกัน) การกำหนดคะแนนสำหรับคำตอบแต่ละข้อสำหรับใช้วัดผล จากปัญหาดังกล่าว บทความนี้จึงเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการพัฒนา บริการคลาวด์สำหรับการสร้างแบบสอบถาม ที่มีความสามารถในการสร้างแก้ไข ลบ เผยแพร่ คำนวณผลลัพธ์ และรายงานผลลัพธ์ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายสำหรับเอกสารประเภทแบบสอบถาม แบบประเมิน และข้อสอบปรนัยอย่างง่าย (ข้อสอบปรนัยอย่างง่าย คือ ผู้สร้างเอกสารสามารถสร้างโจทย์ และคำตอบแบบตัวเลือกเดียวได้ สามารถกำหนดคะแนนให้คำตอบแต่ละข้อได้เท่านั้น โดยระบบไม่มีฟังก์ชันจับเวลาทำข้อสอบ ไม่สามารถสร้างคำถามประเภทความเข้าใจในการอ่าน และผู้ตอบไม่สามารถเพิ่มกระบวนการคิดลงไปบนข้อสอบได้) โดยจะแยกฟังก์ชันการทำงานกันอย่างชัดเจน แต่ผู้ใช้ยังสามารถใช้งานฟังก์ชันของระบบได้อย่างครบถ้วน เพื่อให้สามารถนอกจากจะประหยัดทรัพยากรต่างๆแล้ว ยังได้เอกสารตามที่ต้องการ และรองรับการใช้งานที่หลากหลายได้

2. แนวคิด ทฤษฎี และระบบที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบสารสนเทศ เป็นการดำเนินงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ ขั้นตอนเหล่านี้รวมเรียกว่าเป็นวัฏจักรการพัฒนา (System Development Life Cycle: SDLC) โดยภาพรวมแล้วแนวทางการพัฒนาระบบที่รู้จักกันทั่วไปจะมี วัฏจักรการพัฒนาที่มีเค้าโครงเหมือนกันจะแตกต่างกันไปบ้างก็เฉพาะในการแบ่งขั้นตอนและรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนเท่านั้น วัฏจักรการพัฒนาเริ่มกำเนิดขึ้นมาเพื่อช่วยให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถที่จะพัฒนาระบบงานได้อย่างมีแนวทาง และเป็นมาตรฐานขึ้น วัฏจักรการพัฒนาจะจึงถือเสมือนเป็นเครื่องมือสำหรับการใช้ในการวางแผน ควบคุม และปฏิบัติในระหว่างการพัฒนากระบวนการคอมพิวเตอร์ วัฏจักรการพัฒนาสามารถจัดแบ่งขั้นตอนออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ การสำรวจเบื้องต้น การวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบระบบ การจัดหาระบบ การพัฒนาและติดตั้งระบบ (implementation) และการดูแลรักษาระบบ (ณัฐพร พิมพายน, 2554, หน้า 64-79)

การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ (Object-Oriented Analysis and design : OOAD) จัดเป็นวิธีใหม่ของการพัฒนาระบบ แนวคิดดังกล่าวได้มีการแบ่งส่วนข้อมูลและกระบวนการแยกออกจากกัน วิธีการพัฒนาระบบเชิงวัตถุ จะประกอบไปด้วย 3 แนวทางด้วยกัน คือ แนวทางที่หนึ่งคือ การวิเคราะห์ระบบด้วยวิธีเชิงวัตถุ ซึ่งเป็นการกำหนดวัตถุหรือออบเจกต์ต่างๆ ที่ต้องมีในระบบ และแสดงถึงออบเจกต์แต่ละตัวจะตอบโต้กันอย่างไร เพื่อให้งานใดงานหนึ่งเสร็จสมบูรณ์ แนวทางที่สองคือ การออกแบบระบบด้วยวิธีเชิงวัตถุ คือการดำเนินการกำหนดชนิดของออบเจกต์เพิ่มเติมที่มีส่วนสำคัญในการสื่อสารกับมนุษย์และอุปกรณ์ในระบบ และแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อจะได้นำโมเดลที่ออกแบบมานี้เพื่อเป็นแบบพิมพ์เขียว ที่สามารถนำไปกำหนดรายละเอียดของภาษาเพื่อการโปรแกรมภาษาเชิงวัตถุต่อไป แนวทางสุดท้ายก็คือ การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ซึ่งเป็นการเขียนชุดคำสั่ง โดยโปรแกรมที่เขียนขึ้นนั้นจะถูกจัดให้มีโครงสร้างการทำงานร่วมกันของวัตถุต่างๆ (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2549, หน้า 66-67)

ภาษายูเอ็มแอล (Unified Modeling Language: UML) เป็นภาษาเพื่อการออกแบบ หรือภาษาที่ใช้จำลองแบบเชิงภาพที่แพร่หลายกันอย่างมากในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ปัจจุบัน ยูเอ็มแอลได้กลายเป็นภาษาที่ยอมรับในหมู่นักพัฒนาซอฟต์แวร์ยุคใหม่เหมือนภาษาพื้นบ้านทั่วไป ยูเอ็มแอลประกอบด้วยกลุ่มสัญลักษณ์เพื่อใช้ในการบรรยายและกฎไวยากรณ์เพื่อใช้ในการทำสิ่งสร้างสรรค์ ยูเอ็มแอลกำหนดให้ใช้สัญลักษณ์เป็นรูปกราฟิกชุดหนึ่งที่ใช้สร้างสิ่งสร้างสรรค์ที่เป็นแบบจำลองเชิงภาพของระบบซอฟต์แวร์ได้ รูปภาพที่แสดงความหมายของสิ่งต่างๆ ในแบบจำลองเชิงภาพมีหลายชนิด เช่น รูปภาพที่แสดงเป็นตัวละคร (actor) เป็นกรณีใช้งานหรือยูสเคส (use case) ออบเจกต์ (object) และคลาส (class) (มนู อรดิศเดช, 2554, หน้า 331-334)

จุดประสงค์หลักของการเขียน Use Case Diagram ก็เพื่อเล่าเรื่องราวของ Problem Domain ทั้งหมดว่า มีส่วนประกอบอะไรบ้างและเกี่ยวพันกันจนกลายเป็นระบบได้อย่างไร การเขียน Use Case Diagram จะช่วยพัฒนาระบบสามารถแยกแยะได้ว่าจะมีกิจกรรมอะไรที่น่าจะเกิดขึ้นในระบบบ้าง Class Diagram คือแผนภาพที่ใช้แสดง Class และความสัมพันธ์ในแง่ต่างๆ ระหว่าง Class เหล่านั้น ซึ่งความสัมพันธ์ที่กล่าวถึงใน Class Diagram นี้เป็นความสัมพันธ์ที่มีอยู่แล้วเป็นปกติ ในระหว่าง Class ต่างๆ ไม่ใช่ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากกิจกรรมต่างๆ Sequence Diagram เป็น Diagram ที่ประกอบด้วย Class หรือ Object ที่ใช้เพื่อแสดงลำดับเวลาและเส้นที่ใช้เพื่อแสดงกิจกรรมที่เกิดขึ้นจาก Object หรือ Class ใน Diagram (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, กิตติพงษ์ กลมกล่อม, 2547, หน้า 94-120)

แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือวิจัยชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในหมู่นักวิจัย ทั้งนี้เพราะการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามเป็นวิธีที่สะดวกและสามารถใช้วัดได้อย่างกว้างขวาง แบบสอบถามส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของคำถามเป็นชุดๆ ที่ได้ถูกรวบรวมไว้อย่างมีหลักเกณฑ์และเป็นระบบ เพื่อใช้วัดสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการจะวัดจากกลุ่มตัวอย่างหรือประชากรเป้าหมายให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงทั้งในอดีต ปัจจุบันและการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามสามารถทำได้ด้วยการสัมภาษณ์ หรือให้ผู้ตอบตอบด้วยตนเอง (มารยาท โยทองยศ, 2549)

การประเมินผลมักจะสัมพันธ์กับการวัดผล โดย “การวัดผล หมายถึง กระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งตัวเลขหรือสัญลักษณ์ ที่มีความหมายแทนคุณลักษณะ หรือคุณภาพของสิ่งที่วัด โดยใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพหารายละเอียดสิ่งที่วัดว่ามีจำนวนหรือปริมาณเท่าใด เช่น นักเรียนสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ 20 คะแนน ก็เป็นการ

แปลงคุณภาพด้านความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ออกมาเป็นตัวเลข โดยใช้แบบทดสอบ เป็นต้น” ส่วน “การประเมินผล หมายถึงกระบวนการที่กระทำต่อจากการวัดผล แล้ววินิจฉัยตัดสิน ลงสรุปคุณค่าที่ได้จากการวัดผล อย่างมีกฎเกณฑ์ และมีคุณธรรม เพื่อพิจารณาตัดสินใจว่าสิ่งนั้นดีหรือเลว เก่งหรืออ่อน ได้หรือตก เป็นต้น” (ภูมิชนะ เกิดพงษ์, 2551)

ข้อสอบปรนัย คำว่า “ปรนัย” อ่านได้สองแบบคือ ประระไน หรือ ปอระไน หมายถึง วัดดูวิสัย การสอบแบบที่ผู้สอบมักไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นส่วนตัว เป็นคำถามที่ต้องการคำตอบตายตัว ดังนั้น ในการสอบแบบปรนัย ผู้สอบมักจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องจากตัวเลือกหลายๆ ตัวที่ให้ไว้ จึงเป็นที่มาของคำว่า “ข้อสอบช้อยส์” ที่มาจากคำภาษาอังกฤษว่า choices ที่แปลว่า ตัวเลือกหลายๆ ตัว (ผศ.ดร.ชนาธิป พรกุล, 2558)

ภาษาพีเอชพี (PHP) PHP ย่อมาจาก Personal Home Page เป็นโปรแกรมภาษาที่ทำงานในลักษณะ ภาษาสคริปต์ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ คือมีลักษณะของการประมวลผลที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ หลังจากนั้นก็จะทำการส่งผลลัพธ์ในรูปแบบ HTML กลับไปยังเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะทำให้เราใช้ภาษา PHP พัฒนาระบบงานในลักษณะ Dynamic Programming ได้ โดยไฟล์ PHP จะเหมือนกับเอกสาร HTML ทั่วไป เนื่องจากเราสามารถเขียนแท็กซึ่งเป็นคำสั่งภาษา PHP ลงไปในแท็กของ HTML ได้ ในทางกลับกัน เราก็สามารถเขียนโปรแกรมภาษา HTML แทรกไว้ภายในภาษา PHP ได้เช่นกัน ซึ่ง ข้อดีของภาษา PHP มีด้วยกันหลายข้อ เช่น เป็นโปรแกรมภาษาที่สามารถดาวน์โหลดได้ฟรีไม่มีปัญหาเรื่องลิขสิทธิ์, มีการแปลภาษาและทำการประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว, สามารถทำงานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows, Unix, Linux และ Macintosh, ฯลฯ (ชาญชัย ศุภอรรถกร, 2558, หน้า 6-7)

สิ่งใหม่ๆ ที่พบใน HTML5 นั้นคือ HTML5 มีรูปแบบคล้ายกับ HTML เวอร์ชันเดิมเกือบทุกประการ มีการปรับรูปแบบบางอย่างซึ่งเน้นทำให้ง่ายยิ่งกว่าเดิม ตัวอย่างประการแรก สิ่งที่น่าสนใจก็คือ HTML5 ไม่ใช่ HTML รุ่นเก่า คือ <!DOCTYPE HTML> ประการที่สองของ Character set ที่ใช้บนเว็บเพจนั้นมีรูปแบบที่สั้นลง โดยกำหนดเพียง <meta charset = 'UTF-8'> ลงในส่วนของแท็ก <head> (จิราวุธ วารินทร์, 2556, หน้า 14-29)

ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ออบเจกต์ เกิดจากการขยายขีดความสามารถของระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งมีจุดเด่นที่การใช้งานง่ายด้วยคุณสมบัติบางประการของระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงออบเจกต์ เช่น แบบชนิดข้อมูลที่รองรับการจัดการข้อมูลที่ซับซ้อน หรือข้อมูลสื่อประสมได้ และการรับทอดที่ทำให้สามารถสร้างตาราง ความสัมพันธ์ย่อยจากตารางความสัมพันธ์ที่มีอยู่ได้ นอกจากนี้ภาษาโปรแกรมฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ออบเจกต์ยังเป็นการต่อขยายภาษาโปรแกรม SQL ที่ใช้ในระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ให้สนับสนุนหลักการเชิงออบเจกต์ตามมาตรฐาน SQL-99 (ดร. เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์, 2554, หน้า 35)

3. วัตถุประสงค์การศึกษา

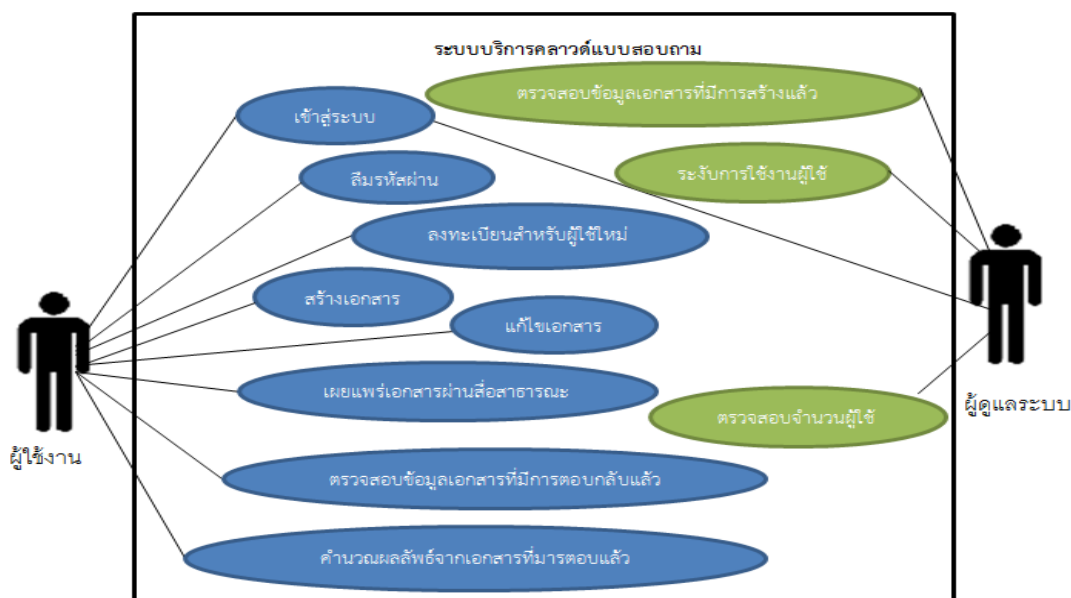
เพื่อพัฒนาวิธีการคลาวด์สำหรับสร้างแบบสอบถาม แบบประเมินผล และการสร้างข้อสอบปรนัยอย่างง่าย ที่สามารถไปประยุกต์ใช้ในธุรกิจหรือองค์กรประเภทต่างๆ ได้

4. วิธีการดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบนั้น ได้มีการศึกษาจากตัวอย่างระบบเดิมที่มีอยู่แล้ว เช่น Google form, Surveycan, surveymonkey เป็นต้น เปรียบเทียบหาความต้องการที่ขาดหายไปจากระบบนั้นๆ แล้วนำมาพัฒนาเป็นระบบการวิเคราะห์ห่ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับสร้างแบบสอบถาม โดยดำเนินงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ตามวัฏจักรการพัฒนาระบบ เครื่องมือที่ใช้ด้านซอฟต์แวร์ (Software) ได้แก่ โปรแกรม Apache Version 2.4.12, โปรแกรม MySQL Version 5.6.25, โปรแกรม PHP Version 5.6.11, โปรแกรม EditPlus Text Editor 4.0 และนำระบบที่พัฒนาไปติดตั้งให้บริการบนบริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์รูปแบบคลาวด์เว็บโฮสติ้ง (cloud web hosting)

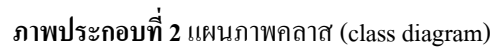
5. ผลการวิเคราะห์ห่ออกแบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยภาษายูเอ็มแอล แสดงในภาพประกอบที่ 1 – 6



ภาพประกอบที่ 1 แผนภาพยูสเคส (use case diagram)

จากภาพประกอบที่ 1 ผู้ใช้งานจะสามารถทำกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับระบบได้คือ เข้าสู่ระบบในฐานะสมาชิก, ลืมรหัสผ่านโดยระบบจะส่งรหัสผ่านให้ใหม่ทางอีเมลของผู้ใช้งาน, ลงทะเบียนสำหรับผู้ใช้ใหม่, สร้างเอกสาร, แก้ไขเอกสารที่สร้างยังไม่เสร็จหรือสร้างเสร็จแล้ว, เผยแพร่เอกสารที่สร้างเสร็จแล้วผ่านสื่อสาธารณะ, ตรวจสอบข้อมูลเอกสารที่มีการตอบกลับแล้ว, คำนวณผลลัพธ์จากเอกสารที่มารตอบแล้ว ส่วนผู้ดูแลระบบทำกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับระบบได้คือ เข้าสู่ระบบในฐานะของผู้ดูแลระบบ, ระงับการใช้งานของผู้ใช้ที่ละเมิดข้อตกลงหรือเงื่อนไขการใช้งานระบบ, ตรวจสอบจำนวนผู้ใช้งาน



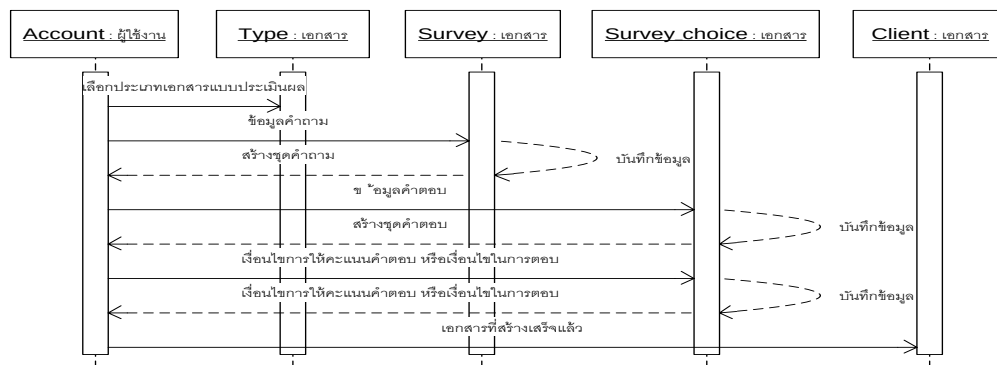
```

sequenceDiagram
    participant Account as Account : ผู้ใช้งาน
    participant Type as Type : เอกสาร
    participant Survey as Survey : เอกสาร
    participant SurveyChoice as Survey choice : เอกสาร
    participant Client as Client : เอกสาร

    Account->>Type: เลือกประเภทเอกสารแบบสอบถาม
    Type->>Survey: ข้อมูลคำถาม
    Survey->>Type: สร้างชุดคำถาม
    Type-->>Survey: ๒ ข้อมูลคำตอบ
    Survey->>SurveyChoice: สร้างชุดคำตอบ
    SurveyChoice-->>Survey: บันทึกข้อมูล
    SurveyChoice->>SurveyChoice: บันทึกข้อมูล
    SurveyChoice->>SurveyChoice: บันทึกข้อมูล
    SurveyChoice-->>Survey: บันทึกข้อมูล
    Survey->>Client: เอกสารที่สร้างเสร็จแล้ว
  
```

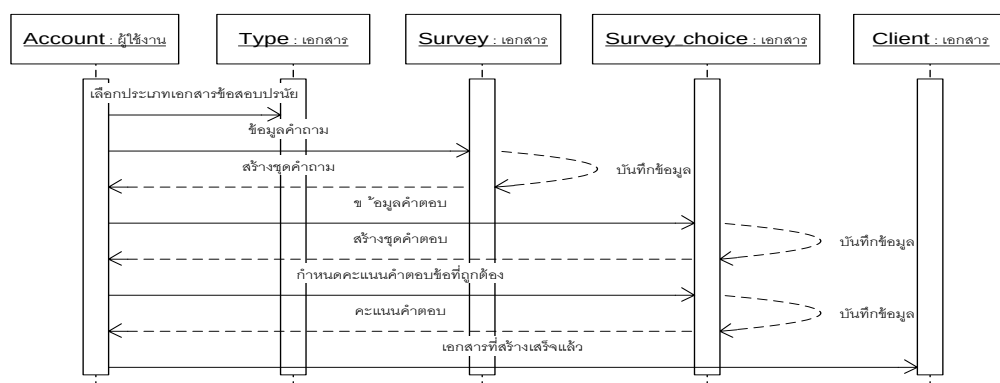
1399

จากภาพประกอบที่ 3 ผู้ใช้งานจะส่งข้อมูลชุดคำถาม ชุดคำตอบ และเงื่อนไขการให้คะแนน หรือเงื่อนไขการตอบเข้าสู่ระบบ แล้วระบบจะทำการแสดงเอกสารแบบสอบถามที่สร้างเสร็จแล้ว



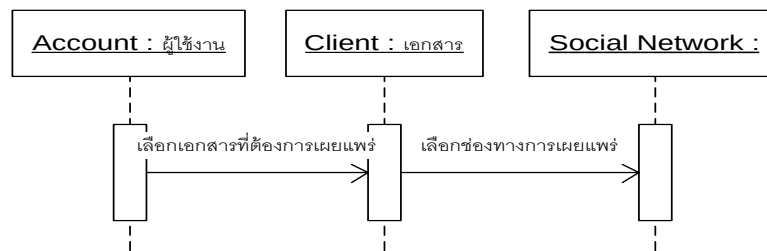
ภาพประกอบที่ 4 แผนภาพซีควเอน การสร้างเอกสารแบบประเมินผล

จากภาพประกอบที่ 4 ผู้ใช้งานจะส่งข้อมูลชุดคำถาม ชุดคำตอบ และเงื่อนไขการให้คะแนนเข้าสู่ระบบ โดยเน้นคำถามและคำตอบในรูปแบบเมตริกซ์ แล้วระบบจะทำการแสดงเอกสารแบบประเมินผลที่สร้างเสร็จแล้ว



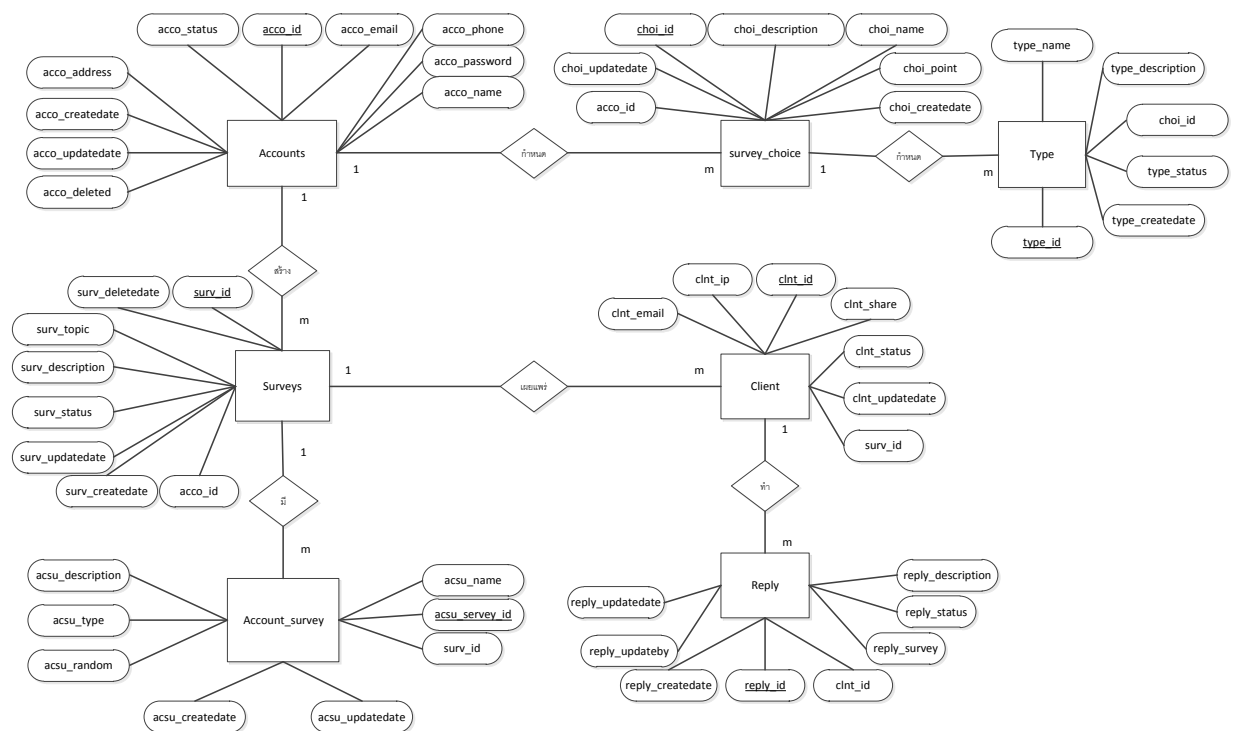
ภาพประกอบที่ 5 แผนภาพซีควเอน การสร้างข้อสอบปรนัยอย่างง่าย

จากภาพประกอบที่ 5 ผู้ใช้งานจะส่งข้อมูลชุดคำถาม ชุดคำตอบ และคะแนนคำตอบแต่ละข้อเข้าสู่ระบบ โดยระบบจะบังคับให้มีคำตอบเพียงข้อเดียวที่มีคะแนน แล้วระบบจะทำการแสดงเอกสารข้อสอบปรนัยอย่างง่ายที่สร้างเสร็จแล้ว



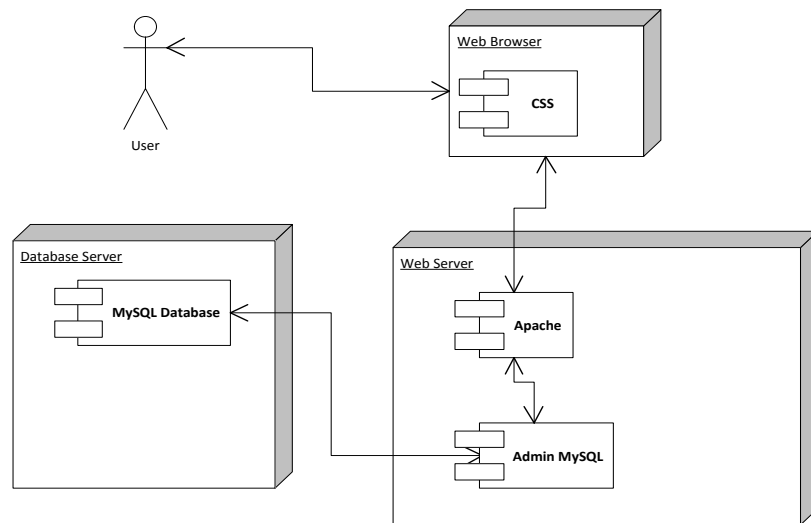
ภาพประกอบที่ 6 แผนภาพซีควเอน การเผยแพร่ผ่านสื่อสาธารณะ

จากภาพประกอบที่ 6 ผู้ใช้งานสามารถเลือกส่งเอกสารจากระบบเพื่อเผยแพร่ผ่านสื่อสาธารณะต่างๆ โดยผู้ใช้งานจะต้องมีการลงทะเบียนเป็นผู้ใช้งานกับสื่อสาธารณะนั้นๆ ไว้อยู่แล้ว



ภาพประกอบที่ 7 แผนภาพอีอาร์ (ER diagram) ซึ่งแสดงถึงโครงสร้างของฐานข้อมูล ตลอดจน ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ

จากภาพประกอบที่ 7 ข้อมูลผู้ใช้งานจะถูกเก็บไว้ใน Account ข้อมูลเอกสารที่สร้างจะถูกเก็บไว้ใน Survey ข้อมูลคำตอบ และเงื่อนไขหรือคะแนนจะถูกเก็บไว้ใน Survey_choice ประเภทเอกสารที่สร้างจะถูกเก็บไว้ใน Type เอกสารที่สร้างเสร็จแล้วรอการเผยแพร่จะถูกเก็บไว้ใน Client ข้อมูลผู้ตอบจะถูกเก็บไว้ใน Reply



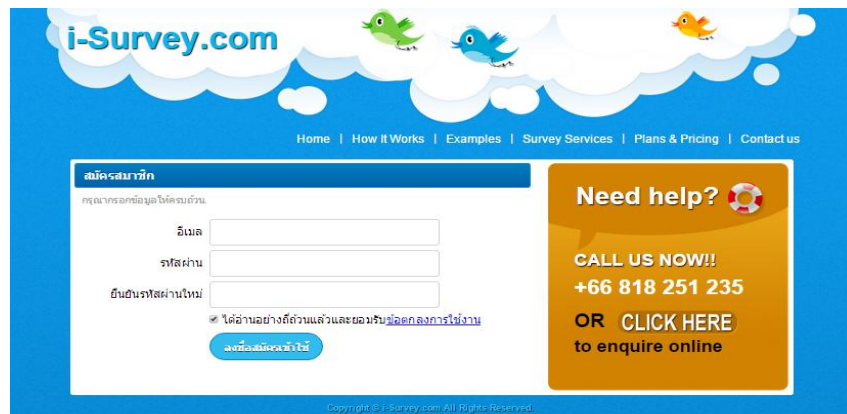
ภาพประกอบที่ 8 แผนภาพอธิบายสถาปัตยกรรมของระบบ (UML Deployment Diagram)

จากภาพประกอบที่ 8 ผู้ใช้งานจะเชื่อมต่อกับระบบผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ที่ใช้การจัด CSS โดยเลือกใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ของระบบผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ที่มี Apache ทำหน้าที่จัดการ แล้วส่งข้อมูลต่างๆ ไปที่ Admin MySQL ซึ่งทำหน้าที่เป็นดาต้าเบสอินเตอร์เฟซ (Database Interface) ส่วนข้อมูลเอกสารที่สร้าง ข้อมูลสมาชิก หรือข้อมูลอื่นๆ นั้น จะถูกเก็บไว้ที่ MySQL Database ซึ่งทำหน้าที่เป็นดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ (Database Server)

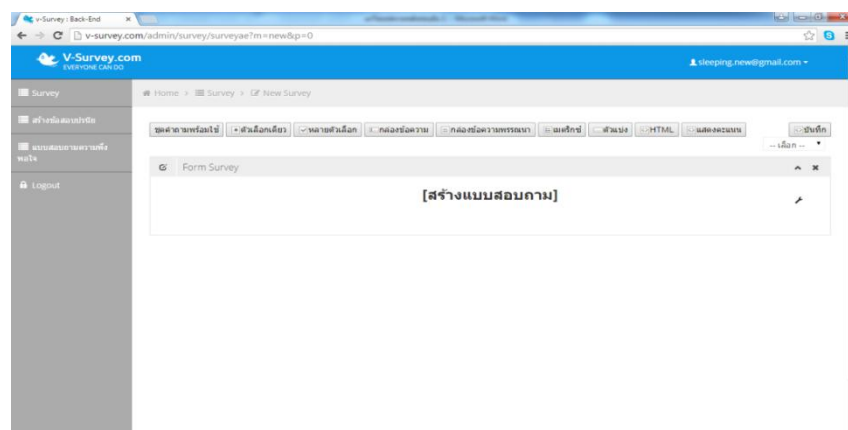
ผลการออกแบบส่วนต่อประสานกราฟฟิคกับผู้ใช้แสดงดังภาพประกอบที่ 9-11



ภาพประกอบที่ 9 หน้าจอหลักของระบบ ใช้สำหรับเข้าสู่ระบบ และเลือกใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ของระบบ



ภาพประกอบที่ 10 หน้าจอสมัครสมาชิกเพื่อใช้งาน ใช้สำหรับลงทะเบียนผู้ใช้ใหม่



ภาพประกอบที่ 11 หน้าจอสำหรับสร้างเอกสาร ใช้สำหรับสร้างเอกสารใหม่

จากภาพประกอบที่ 9-11 ผู้ใช้งานสามารถเลือกที่จะทำการเข้าสู่ระบบ หรือลงทะเบียนสำหรับผู้ใช้ใหม่ได้ที่ หน้าหลักของเว็บไซต์ โดยเมื่อทำการลงทะเบียนหรือเข้าสู่ระบบแล้ว จะสามารถเลือกสร้างเอกสารได้จากหน้าจอการสร้างเอกสารทั้งแบบสอบถาม แบบประเมินผล และข้อสอบปรนัยอย่างง่าย รวมถึงใช้ประมวลผลจากเอกสารที่มีการตอบกลับแล้ว โดยสามารถเลือกใช้งานได้จากเมนูทางฝั่งซ้าย

6. สรุปผลการศึกษา

บทความนี้นำเสนอผลการศึกษาระบบบริการคลาวด์สำหรับสร้างแบบสอบถาม ในรูปแบบของยูเอเอ็มแอล โดยใช้แผนภาพยูเอสเคสสำหรับอธิบายกิจกรรมที่ตัวบุคคล (ผู้ใช้งาน และผู้ดูแลระบบ) สามารถมีต่อระบบได้ ใช้แผนภาพคลาสสำหรับอธิบายความสัมพันธ์กันของระบบในแต่ละหน้าเว็บไซต์ ใช้แผนภาพซีควเอนซ์สำหรับอธิบายลำดับขั้นตอนเพื่อแสดงกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากแผนภาพคลาส และใช้แผนภาพอีอาร์เพื่ออธิบายถึงโครงสร้างของฐานข้อมูล ตลอดจนความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ซึ่งจะแสดงผลให้ผู้ใช้งานได้เห็นผ่านหน้าเว็บไซต์ โดยที่หน้าเว็บไซต์จะมีบริการที่สำคัญเช่น หน้าเว็บสำหรับสร้างเอกสารใหม่และเผยแพร่ ซึ่งจะแยกย่อยออกเป็น 3 หน้า คือ สร้างเอกสารแบบสอบถาม สร้างเอกสารแบบประเมินผล และสร้างเอกสารข้อสอบปรนัยอย่างง่าย โดยเมื่อ

ผู้ใช้งานสร้างเอกสารเสร็จแล้วก็จะสามารถเลือกวิธีเผยแพร่เอกสารได้, หน้าเว็บสำหรับจัดการเอกสารที่ยังสร้างไม่เสร็จ ลบหรือแก้ไขเอกสารสร้างเสร็จแล้ว หรือเลือกประมวลผลเอกสารที่มีการตอบกลับแล้ว และหน้าสำหรับแสดงผลการประมวลผลผลลัพธ์ของเอกสารที่มีการตอบกลับแล้ว โดยนำเทคโนโลยีคลาวด์เข้ามาช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการเก็บข้อมูลเอกสารที่ถูกสร้าง ช่วยในการประมวลผลผลลัพธ์ของเอกสารที่มีการตอบกลับแล้วได้รวดเร็ว และยังเพิ่มเสถียรภาพให้กับระบบด้วย

7. ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบ การวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับสร้างแบบสอบถาม นั้นยังอยู่เพียงในขั้นตอนการศึกษา โดยยังขาดการทดสอบใช้งานจริง จากผู้ใช้งานทั่วไป ดังนั้น เมื่อระบบเสร็จสมบูรณ์แล้วควรมีการเปิดให้ทดสอบใช้งานระบบโดยผู้ใช้งานทั่วไป เพื่อประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อระบบ

8. รายการอ้างอิง

- ณัฐพร พิมพ์น. 2554. **วงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ**. เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ หน่วยที่ 1-7. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
- มนู อรรถดิษฐ์. 2554. **เทคโนโลยีการพัฒนาระบบสารสนเทศ**. เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
- ชาญชัย ศุภอรธกร. 2558. **สร้างเว็บแอปพลิเคชัน PHP + MySQL สำหรับผู้เริ่มต้น**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ชิมพลีฟาย,
- มารยาท โยทองยศ. 2558. **“การสร้างแบบสอบถามเพื่อการวิจัย”**. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กรกฎาคม 2558, เข้าถึงได้จาก http://www.bcn.ac.th/web/2007/KM_Research/การสร้างแบบสอบถามเพื่อการวิจัย.pdf
- ภูมิชนะ เกิดพงษ์. 2550. **“การวัดผล กับการประเมินผล คืออะไร”**. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กรกฎาคม 2558, เข้าถึงได้จาก <https://www.gotoknow.org/posts/181202>
- ศศ.ดร.ชนาธิป พรกุล. 2558. **“ลักษณะคำถามข้อสอบปรนัย”**. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2558, เข้าถึงได้จาก http://www.myfirstbrain.com/teacher_view.aspx?ID=88679
- กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, 2547. กิตติพงษ์ กลมกล่อม. **UML วิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด
- จิราวุธ วารินทร์. 2556. **Basic + Advanced HTML5 CSS3 + JavaScript**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ชิมพลีฟาย,
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2549. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดดูเคชั่น,
- ดร. เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์. 2554. **คู่มือเรียนวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล**. กรุงเทพมหานคร : โปรวิชั่น,
- Google form. 2558. **“Online Forms By Google”**. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2558, เข้าถึงได้จาก https://docs.google.com/forms/d/1pDgBbgp_EbzEx5TTJtMfxDFjuqZsRumDtnmENn07Hso/edit
- Surveycan. 2558. **“เครื่องมือในการสร้างแบบสอบถามออนไลน์ได้เอง ฟรี”**. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2558, เข้าถึงได้จาก <https://www.surveycan.com/>

SurveyMonkey. 2558. **“Free online survey software & questionnaire tool”**. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2558, เข้าถึงได้จาก <https://www.surveymonkey.com/>

การวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกร
THE ANALYSIS AND DESIGN OF A CLOUD SERVICE FOR PIG
PRODUCTION PLANNING

ชนวีร์ เนินธิดา

นักศึกษานิเทศศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : chonnawee.n@dol.go.th

ดร.เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : thepparit.ba@spu.ac.th

บทคัดย่อ

การเลี้ยงสุกรของผู้เลี้ยงรายย่อยยังเป็นการเลี้ยงแบบพื้นบ้าน ไม่มีการวางแผนการผลิตล่วงหน้า ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง และผลผลิตการเลี้ยงสุกรต่ำอีกด้วย บทความนี้จึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ออกแบบด้วยยูเอ็มแอลเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาบริการซอฟต์แวร์คลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกรเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์ ทำให้เกษตรกรสามารถใช้งานได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต และทำให้เกษตรกรสามารถใช้งานได้ทั้งในสถานที่ปฏิบัติการหรือนอกสถานที่ปฏิบัติการ

คำสำคัญ: การเลี้ยงสุกร, การวางแผนการผลิต

ABSTRACT

Pig farming of small farmers has been using traditional method without pre-production planning. This causes high production costs and low productivity and pigs as well. This paper presents the results of analysis and design using UML to guide the development of a cloudsoftware as a services for pig production planning to solve the mentioned problems. By using cloud computing together with responsive web technologies, the farmers can use the service from a personal computer, smart phone or tablet in forms of both on-farm or off-farm operations.

KEY WORDS: Pig farming, Production Planning

1. บทนำ

ในปัจจุบันการบริโภคเนื้อสุกรในประเทศไทย ในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ทั้ง การแข่งขันของตลาดแบบดั้งเดิมกับ ห้างค้าปลีกสมัยใหม่ และการแข่งขันตลาดการค้าสุกรก็เปลี่ยนแปลงไป จากเดิมที่มุ่งเน้นแข่งขันด้านราคา เป็นการแข่งขันด้านคุณภาพ ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งสนับสนุนผู้บริโภค ที่เปลี่ยนไปจากการบริโภคเนื้อสุกรสด เป็นการบริโภคเนื้อสุกรแปรรูปมากขึ้นอีกทั้งมาตรฐานการผลิตอาหารที่สูงขึ้นมาก (อ้างอิงตามมาตรฐานมกษ. 6403 – 2558)

แต่ผู้เลี้ยงสุกรรายย่อยจำนวนมากยังเลี้ยงสุกรแบบดั้งเดิม ไม่มีการจดบันทึกการให้อาหารการให้ยา ไม่สามารถเข้าถึงสินค้าและเทคโนโลยีการเลี้ยงแบบใหม่ๆ ได้ และเนื่องจากการเลี้ยงสุกรเป็นการลงทุนในระยะเวลานาน (6 – 7 เดือน) และยังต้องมีขั้นตอนการเลี้ยงต่างกันในแต่ละช่วงอายุของสุกร ทำให้การเลี้ยงสุกรจนให้ประสบความสำเร็จ ต้องมีการวางแผนการผลิตสุกรอย่างรัดกุม เพื่อให้มีผลผลิตสุกรออกจำหน่ายอย่างต่อเนื่อง และสามารถสั่งซื้ออาหารและยา ที่จำเป็นในการเลี้ยงอย่างรัดกุมเพื่อลดต้นทุนการสั่งอาหารเกินความต้องการและลดความเสี่ยงในการจัดเก็บอาหารสำรองในฟาร์มอีกด้วย

เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังอธิบายข้างต้น ผู้ศึกษาจึง ได้วิเคราะห์และออกแบบระบบเพื่อจัดการฟาร์มสุกร ขึ้นโดยระบบของการบริหารจัดการสุกรมีส่วนประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

บริการคลาวด์สำหรับฟาร์มสุกรและการบริหารจัดการคลังอาหารและยา (A CLOUD SERVICE FOR PIG FARMS AND FOOD AND MEDICINE WAREHOUSE) สำหรับแจ้งการเบิกจ่าย อาหารประจำวัน และ จัดเก็บการให้ยาและอาหารของสุกรแต่ละตัว

บริการคลาวด์สำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกร (A CLOUD SERVICE FOR CENTRAL MARKET AND COMMUNITY OF PIG FARMER) สำหรับเป็นตลาดกลางในการซื้อและขายสินค้าในการผลิตสุกร

บริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกร (A CLOUD SERVICE FOR PIG PRODUCTION PLANNING) สำหรับการวางแผนการผลิต สั่งซื้อ และวิเคราะห์การดำเนินการและวางแผนการดำเนินการต่างๆ ของผู้เลี้ยงสุกร โดยรับข้อมูลมาจาก 2 ระบบข้างต้น

โดยบทความนี้เสนอผลการวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกร เพื่อให้เกษตรกรสามารถวางแผนการผลิตสุกร และวางแผนการสั่งซื้ออาหารและยา ได้อย่างถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

2. กรอบแนวคิดและทฤษฎี

2.1 ในการเลี้ยงสุกรในประเทศไทยมีการเลี้ยงหลายประเภทแต่ การเลี้ยงสุกรขุน หรือเป็นการเลี้ยงสุกร เพื่อผลิตเนื้อสำหรับการบริโภคเป็นการเลี้ยงสุกรที่มีผู้เลี้ยงมากที่สุด โดยการเลี้ยงสุกรขุนเป็นการเลี้ยงลูกสุกร ที่หย่านมแล้วโดยให้อาหารอย่างเต็มที่เป็นเวลาอีก 4-5 เดือนโดยสุกรจะมีน้ำหนัก 90-100 กิโลกรัมก็พร้อมสำหรับจำหน่าย

โดยการเลี้ยงสุกรจะต้องมีการจัดเก็บข้อมูลตามประกาศและอ้างอิงตามมาตรฐาน มกษ. 6403 – 2558 โดยต้องมีการบันทึก การให้ยาและการป่วย ของสุกรแต่ละตัวสำหรับตรวจ สอบ และสำหรับตรวจสอบคุณภาพ

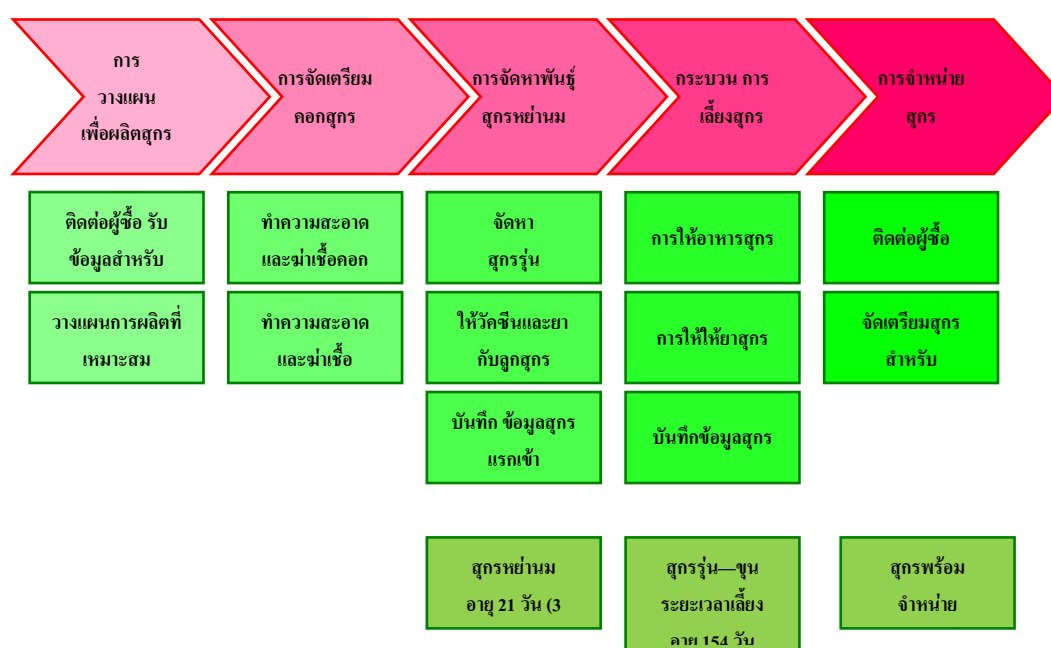
เนื้อสุกรต่อไป (มาตรฐานเลขที่ มกษ. 6403 – 2558; ศิริสุข สุขสวัสดิ์, 2544; สุวรรณพรหมทอง, 2548; Klaas Dietze, 2554; กิตติ สิริพัลลภ, 2543)

2.2 การวางแผนการผลิตสุกรแบ่งการวางแผน เป็น 2 แบบคือ

-วางแผนการขายสุกรออกจากฟาร์ม เป็นการวางแผนที่จะผลิตสุกรให้ต่อเนื่องและตรงกับช่วงเวลาที่ต้องการ เพื่อตอบสนองต่อผู้บริโภค และเพื่อกระจายความเสี่ยงในการผลิต

- วางแผนการสั่งซื้อสินค้า เป็นการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าสิ้นเปลือง เช่น ยา, อาหาร ล่วงหน้า และวางแผนการชำระเงินให้สอดคล้องกับรายรับของฟาร์ม

โดยทั่วไปการวางแผนการผลิตสุกรสามารถอธิบายตามแผนภาพได้ดังนี้



ภาพประกอบ2 กิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในการเลี้ยงสุกร

ซึ่งในการจัดทำบริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกร นั้น มีวัตถุประสงค์ให้บริการด้านข้อมูลด้านต้นทุนการเลี้ยงของสุกรแต่ละตัว ให้เกษตรกรนำไปใช้ในการบริหารจัดการต้นทุนการเลี้ยงสุกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งให้บริการการวางแผนการผลิตและสั่งซื้ออาหารและยาสำหรับการผลิตสุกรล่วงหน้า โดยนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของมาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบงานดังกล่าว โดยมีรายละเอียดการดำเนินการต่างๆ(ศิริสุข สุขสวัสดิ์, 2544; สุวรรณพรหมทอง, 2548; Klaas Dietze, 2554; กิตติ สิริพัลลภ, 2543)

2.3 การคำนวณแบบคลาวด์ (cloud computing) เป็นรูปแบบบริการระบบประมวลผลแบบหนึ่งภายใต้แนวคิดการใช้ทรัพยากรเทคโนโลยีสารสนเทศร่วมกับผู้อื่น โดยให้บริการผ่าน อินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องลงทุนด้านฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์, การดูแลรักษาระบบ, จ้างทีมงาน, สำรองข้อมูล หรือแม้แต่การทำสัญญาประกันความเสียหาย ผู้ใช้เพียงแค่ผู้ซื้อจ่ายค่าบริการ ตามการใช้งานจริง เช่น จ่ายตามจำนวนผู้ใช้และตามระยะเวลาที่ต้องการ

ใช้ ก็สามารถเข้า ใช้งานการประมวลผลแบบคลาวด์ได้ทันที และเมื่อไม่ต้องการใช้งานต่อ ก็สามารถเลิกใช้งานได้ทันทีอีกด้วย (ศรีสมรัก อินทุจันทร์ยัง, 2553)

2.4 ระบบคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtualization) คือการจำลองทรัพยากรจริง (Physical) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ไปยังระบบคอมพิวเตอร์เสมือน โดยเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนหลายๆเครื่อง โดยเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนแต่ละเครื่องสามารถใช้งานหลายระบบปฏิบัติการและแอปพลิเคชันได้พร้อมๆ กัน และมีความเป็นอิสระไม่ขึ้นอยู่กับทรัพยากรจริง อันใดอันหนึ่งแม้ว่า นอกจากนี้ยัง หมายถึง การรวบรวมทรัพยากรด้านการประมวลผล การจัดเก็บ ข้อมูล และการติดต่อสื่อสารในแต่ละอุปกรณ์มารวมกันไว้ที่ ศูนย์กลาง จากนั้นจึงให้ผู้ใช้สามารถนำทรัพยากรเหล่านั้นไป จัดสรรใช้ประโยชน์ได้ตามเหมาะสม หรือตามความต้องการของ แต่ละระบบในช่วงเวลานั้นๆ(ธนกร หวังพิพัฒน์วงศ์และณัฐกรเจยศิริ, 2554: 181-186)

2.5 แผนภาพยูเอ็มแอล (UML: Unified Modeling Language) คือ โมเดลมาตรฐานที่ใช้หลักการออกแบบโอโอพี (Object oriented programming) ได้แก่แผนภาพยูสเคส (use case diagram) สำหรับออกแบบฟังก์ชันของระบบ แผนภาพคลาส (class diagram) สำหรับออกแบบหน้าเว็บและองค์ประกอบในแต่ละหน้าเว็บ แผนภาพซีเควนซ์ (sequence diagram) สำหรับออกแบบการทำงานของแต่ละหน้าเว็บและระหว่างหน้าเว็บ เป็นต้น (โอภาสเอี่ยมสิริวงศ์, 2548; โอภาสเอี่ยมสิริวงศ์, 2551)

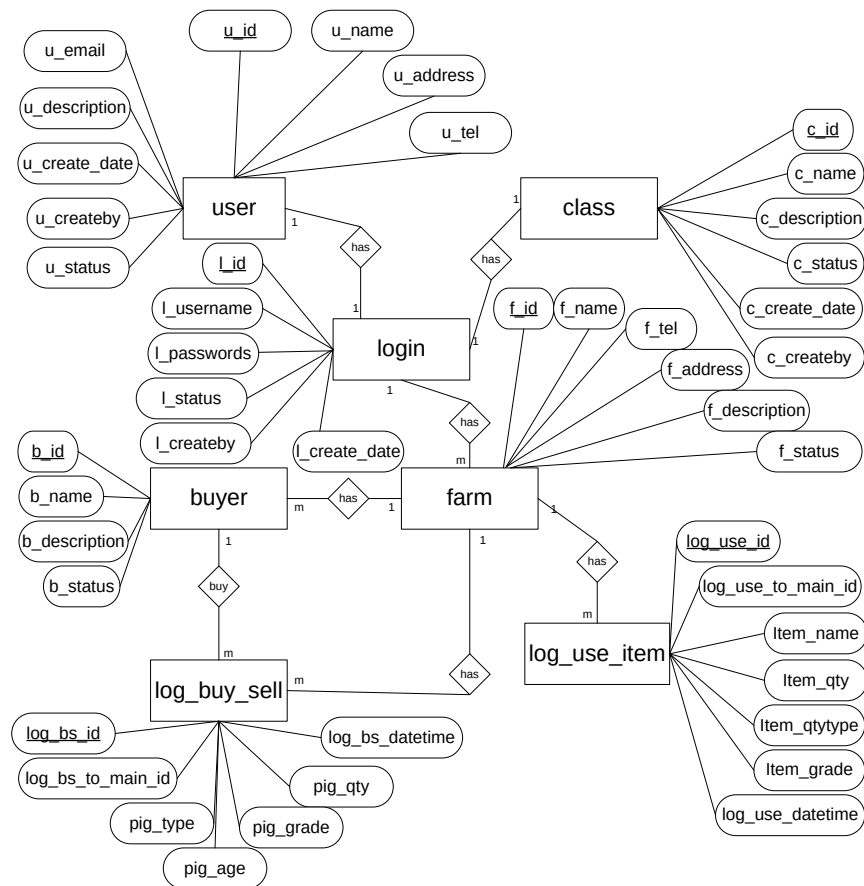
3.วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อวิเคราะห์และออกแบบบริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกร เพื่อให้เกษตรกรสามารถวางแผนการผลิตสุกร และวางแผนการสั่งซื้ออาหารและยา ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลแผนการผลิตการสั่งซื้ออาหารและยา ข้อมูลสุกรแต่ละตัว ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ทุกที่ทุกเวลา ผ่านระบบคำนวณแบบคลาวด์ทั้งแบบ private และ public

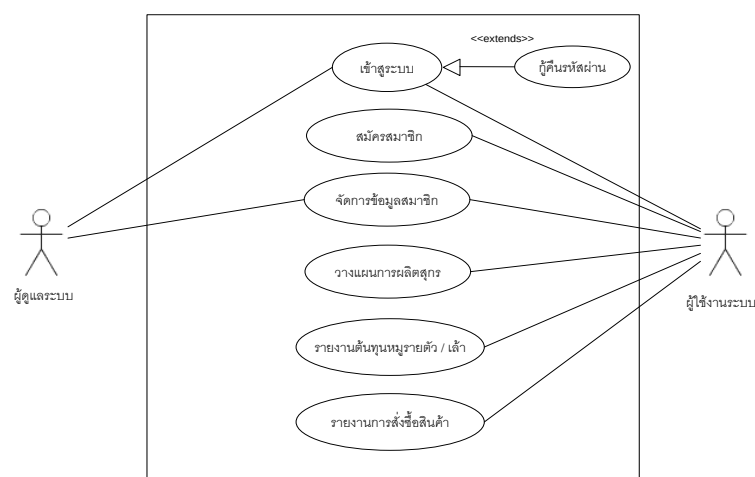
4.ผลการศึกษา

เนื่องจากบริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกร เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจาก การให้อาหาร, การให้อาหาร, จำนวนสุกร, ข้อมูลอาหารและยาในที่เก็บ จาก ระบบบริการคลาวด์สำหรับฟาร์มสุกรและการบริหารจัดการคลังอาหารและยา (A CLOUD SERVICE FOR PIG FARMS AND FOOD AND MEDICINE WAREHOUSE) และต้องการข้อมูลสินค้าและระยะเวลาจัดส่ง และราคา จากบริการคลาวด์สำหรับตลาดกลางสินค้าและชุมชนผู้เลี้ยงสุกร (A CLOUD SERVICE FOR CENTRAL MARKET AND COMMUNITY OF PIG FARMER)

ดังนั้นการวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกรได้ใช้ไมโครซอฟท์ วิสิโอ (Microsoft Visio) เข้ามาช่วยในเรื่องของการเขียนแผนภาพ E-R Diagram (Entity-Relationship Diagrams) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

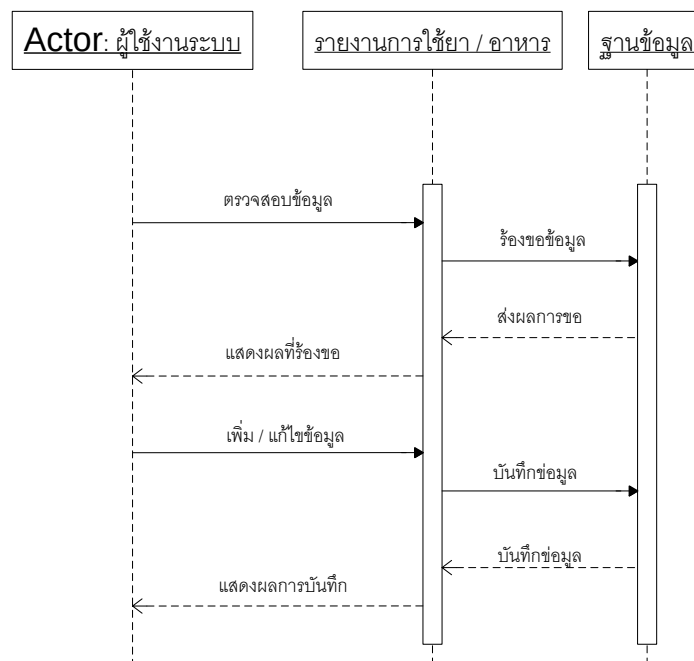


ภาพประกอบ 3 แผนภาพ E-R Diagram ของระบบบริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกร

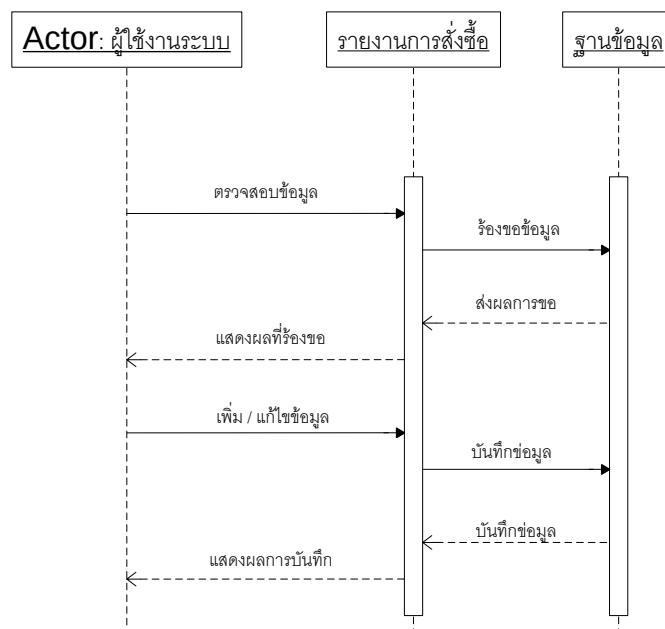


ภาพประกอบ 4 แผนภาพยูสเคส ของระบบบริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกร

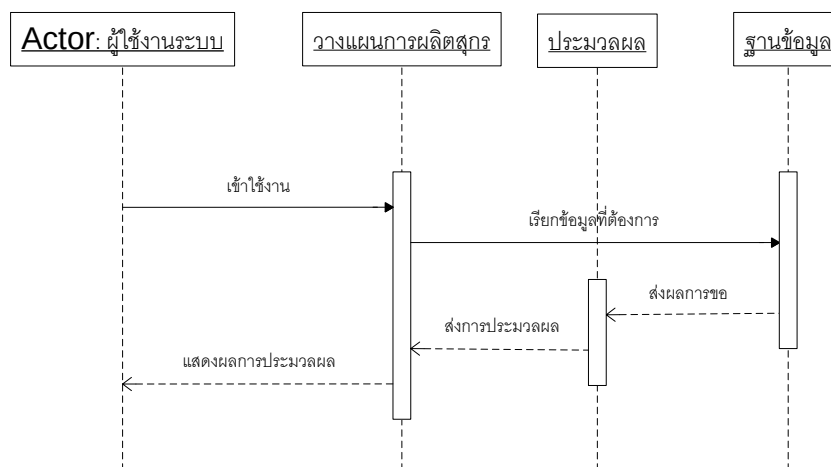
จากภาพประกอบที่ 4 แสดงรายละเอียดการทำงานหลักของบริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกร โดยเริ่มตั้งแต่เข้าสู่ระบบ, สมัครสมาชิก, จัดการข้อมูลสมาชิก, วางแผนการผลิต, รายงานต้นทุนหมู และ รายงานการสั่งซื้อสินค้า



ภาพประกอบ 5 แผนภาพซีควเอนซ์: แสดงรายละเอียดรายการงานต้นทุนหมูรายตัว / เล้า เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยของหมู สำหรับการจำหน่ายสุกรและวางแผนการควบคุมต้นทุนในการเลี้ยงหมูและวางแผนการชำระเงินล่วงหน้า



ภาพประกอบ 6 แผนภาพซีควเอนซ์: แสดงรายละเอียดรายการงานการสั่งซื้อสินค้าเพื่อวิเคราะห์รายจ่ายของฟาร์มประจำเดือน ประจำปี เพื่อวางแผนการชำระเงินล่วงหน้า



ภาพประกอบ 8 แผนภาพซีเควนซ์: แสดงรายละเอียดวางแผนการผลิตสุกรสำหรับวางแผนการผลิตสุกร
ล่วงหน้า, วางแผนการสั่งซื้อ, วางแผนการชำระเงินและจำหน่ายสุกร

5.สรุปผลการศึกษา

บริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกรสามารถช่วยเกษตรกรรายย่อยให้สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีและซอฟต์แวร์วางแผนการผลิตสุกร ได้โดยมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำ ทำให้เกษตรกรมีศักยภาพในการแข่งขันกับผู้เลี้ยงสุกรรายใหญ่ได้ดีมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการยกระดับมาตรฐานการผลิตสุกร ด้วย ระบบสืบค้นย้อนกลับ (Traceability) เพื่อให้ผู้ บริโภคเกิดความมั่นใจในเนื้อสุกร ที่มีความปลอดภัย โดยสามารถตรวจสอบเส้นทางเนื้อสุกรนั้นๆ ไปจนถึงแหล่งผลิต สายพันธุ์ อาหารและยาที่ได้รับได้

โดยบริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกร ออกแบบให้เป็นการให้บริการแบบรูปแบบบริการซอฟต์แวร์คลาวด์ (Software as a Service:SaaS) เพื่อให้บริการผ่าน Web browser

6.ข้อเสนอแนะ

บริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกรยังเป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้น เนื่องจากข้อจำกัดด้านทรัพยากรและเวลา ผู้ศึกษาจึงออกแบบ บริการคลาวด์สำหรับการวางแผนการผลิตสุกร ให้มุ่งเน้นในการวางแผนการผลิตสุกรขุนสำหรับบริโภคเนื้อสุกรเป็นหลัก ทำให้การทำงานบางอย่างไม่สามารถ ใช้งานได้เช่น การวางแผนการผลิตสุกรสำหรับจำหน่าย, การวางแผนการจัดการพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ ซึ่งในปัจจุบันถือว่าเป็นธุรกิจที่ให้ผลตอบแทนสูงและความเสี่ยงต่ำกว่า การผลิตสุกรขุนสำหรับบริโภคเนื้อสุกร และสิ่งที่ต้องดำเนินการถัดไปคือการพัฒนาการให้บริการไปเป็นแบบ Application On Mobile devices เพื่อลดขั้นตอนและเพิ่มความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้งาน

7.รายการอ้างอิง

- กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร. 2558. “การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มสุกรตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตรพ.ศ. 2551 มาตรฐานเลขที่มกษ. 6403 – 2558”.
- ชนกร หวังพัฒน์วงศ์ และณัฐกรเกษศิริ. 2554. การเปรียบเทียบ **Virtualization Techniques** สำหรับการใช้งานในองค์กร. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- ศรีสมรัก อินทจันทร์ยัง. 2553. “การประมวลผลในกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)”. วารสารบริหารธุรกิจ ฉบับที่ 128.
- ศิริสุข สุขสวัสดิ์. 2544. การเลี้ยงหมูยุค **IMF**. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุวรรณพรหมทอง. 2548. การทำฟาร์มสุกร **SWINE FARM MANAGEMENT**. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาเทคโนโลยี การเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- โอภาสเอี่ยมสิริวงศ์. 2548. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- โอภาสเอี่ยมสิริวงศ์. 2551. ระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- Klaas Dietze. 2554. **Pigs for prosperity**. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

**การวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับการรายงานความผิดพลาด
ด้านการเชื่อมต่อเครือข่ายของกรมที่ดิน
THE ANALYSIS AND DESIGN OF A CLOUD COMPUTING SERVICE
FOR THE NETWORK CONNECTION FAULT REPORTING
OF DEPARTMENT OF LANDS**

ชัยสิทธิ์ สุขเจริญ

นักศึกษานิเทศศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : chaiyasit.s2@dol.go.th

ดร.เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : thepparit.ba@spu.ac.th

บทคัดย่อ

กรมที่ดินให้บริการประชาชนทั่วประเทศ ซึ่งมีจำนวนมาก และมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานต่างๆ เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี ทำให้สารสนเทศต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกรมที่ดินต้องมีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง การปรับปรุงดังกล่าวและการให้บริการประชาชนในด้านต่างๆ ของกรมที่ดินนั้น ดำเนินการผ่านระบบเครือข่ายที่ทางกรมที่ดินเป็นผู้เช่า ดังนั้นเมื่อใดก็ตามที่มีความผิดพลาดในเส้นทางเครือข่ายเกิดขึ้น จำเป็นต้องทำการแก้ไขเร่งด่วน รวมไปถึงการรายงานความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการใช้งานระบบเครือข่าย การสื่อสารข้อมูลให้ผู้บริหารได้รับทราบข้อมูลและสถิติเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง บทความนี้จึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ออกแบบด้วยยูเอ็มแอลเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาบริการซอฟต์แวร์คลาวด์สำหรับการรายงานความผิดพลาดด้านการเชื่อมต่อเครือข่ายสำหรับกรมที่ดิน

คำสำคัญ: บริการซอฟต์แวร์คลาวด์, การเชื่อมต่อเครือข่าย, กรมที่ดิน

ABSTRACT

Department of Lands services a lot of people across the country. There are also annual changes in operation procedures all year. The information to be maintained at all times to provide information validity. The information and services of Department of Lands have been performed through the network. Therefore,

whenever there is problem with the network path. It has to be solved immediately and reported to executives for issue data and statistics correctly. This paper presents the analysis and design with UML to guide the development of a cloud computer service for the network connection fault reporting of Department of Lands.

KEY WORDS: Software as a Service, network connection, Department of Lands

1.บทนำ

กรมที่ดินเป็นหน่วยงานซึ่งให้บริการประชาชน มีสำนักงานให้บริการงานด้านที่ดินในทุกพื้นที่ของประเทศ จึงต้องมีการเข้าใช้การบริการระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศที่ดิน ให้สามารถใช้ระบบงานต่าง ๆ ร่วมกับระบบเครือข่ายของศูนย์สารสนเทศที่ดินส่วนกลางได้ และให้ประชาชนสามารถใช้การระบบงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพตลอดเวลา

ในปัจจุบันจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการบริหารจัดการข้อมูลดังกล่าวให้ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน รวมไปถึงการรายงานความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการใช้งานระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล เพื่อให้ผู้บริหารได้รับทราบข้อมูลและสถิติเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปวิเคราะห์และวางแผนนโยบายในการดำเนินการต่อไปในอนาคต ระบบดังกล่าวจะถูกพัฒนาในรูปแบบของบริการคลาวด์เพื่อลดภาระการจัดการทรัพยากรของหน่วยงาน และสามารถตรวจสอบรายงานได้จากทุกที่ทุกเวลา และมีความพร้อมใช้งานสูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในเวลาที่ระบบเครือข่ายของหน่วยมีปัญหา ผู้ดูแลเครือข่ายจะต้องยังสามารถเข้าตรวจสอบรายงานได้ตามปกติ

เพื่อเป็นการแก้ปัญหาข้ออธิบายข้างต้น บทความนี้เสนอผลการวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับการรายงานความผิดพลาดด้านการเชื่อมต่อเครือข่ายสำหรับกรมที่ดิน

2.กรอบแนวคิดและทฤษฎี

การคำนวณแบบคลาวด์ (cloud computing) เป็นรูปแบบบริการระบบประมวลผลแบบหนึ่งภายใต้แนวคิดการใช้ทรัพยากรเทคโนโลยีสารสนเทศร่วมกับผู้อื่น เช่น เครือข่าย เครื่องเซิร์ฟเวอร์ เครื่องบันทึกข้อมูล ระบบซอฟต์แวร์ และบริการอื่นที่เกี่ยวข้อง ผ่านเครือข่ายตามความต้องการของผู้ใช้ สามารถทำได้ง่ายและรวดเร็ว การบริการคลาวด์ที่ให้ผู้ใช้งานเข้าถึงทรัพยากรตามความจำเป็นได้ตลอดเวลา (ศรีสมรัก อินทจันทร์ยง, 2553)

บริการซอฟต์แวร์คลาวด์ (Software as a Service : SaaS): เป็นการให้บริการใช้ระบบงาน หรือซอฟต์แวร์ประยุกต์ (application) ที่ผู้ให้บริการจัดหาให้ซอฟต์แวร์เหล่านี้ทำงานกับโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศที่ให้บริการแบบคลาวด์ ผู้ใช้จะทำงานผ่าน Web browser ด้วยอุปกรณ์ใดก็ได้ การบริการรูปแบบนี้ผู้ใช้ไม่มีหน้าที่จัดการหรือควบคุมโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ และระบบซอฟต์แวร์ประยุกต์ทุกอย่างจะอยู่ภายใต้การดูแลของผู้ให้บริการ แต่ในบางกรณีผู้ใช้อาจต้องดูแลข้อกำหนดคุณลักษณะบางประการของระบบซอฟต์แวร์ประยุกต์ (application configuration settings) เพื่อความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของธุรกิจ (ศรีสมรัก อินทจันทร์ยง, 2553)

วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) เป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนในการพัฒนาระบบ เป็นกระบวนการทำความเข้าใจและระบุรายละเอียดถึงปัญหา เพื่อพิจารณาระบบสารสนเทศอะไรเข้าไปแก้ไขปัญหานั้นให้บรรลุความสำเร็จ ตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งสำเร็จ ซึ่งประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน (ฝ่ายผลิตหนังสือตำราวิชาการคอมพิวเตอร์, 2551)

การเขียนภาพยูเอ็มแอล (UML: Unified Modeling Language) ยูเอ็มแอล คือ โมเดลมาตรฐานที่ใช้หลักการออกแบบโอโอพี (Object oriented programming) รูปแบบของภาษายูเอ็มแอล จะมี โนเทชัน (Notation) ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่นำไปใช้ใน Model ต่างๆ ยูเอ็มแอลจะมีข้อกำหนด กฎระเบียบต่างๆ ในการโปรแกรม โดยกฎระเบียบต่างๆ จะมีความหมายต่อการเขียนโปรแกรมโค้ดดิ้ง (Coding) ดังนั้น การใช้ยูเอ็มแอลจะต้องทราบความหมายของ Notation ต่างๆ เช่น Generalize, association dependency class และ package สิ่งเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการตีความของการออกแบบและดีไซน์ (Design) ระบบ ก่อนนำไปอิมพลีเมนต์ (Implement) ระบบงานจริง ในปัจจุบันมีเครื่องมือมากมายที่สามารถแปลงโมเดล (Model) ยูเอ็มแอล เป็น Code ภาษาต่างๆ ยกตัวอย่าง เช่น ภาษา Java, Power builder และ VB เป็นต้น (โอกาส เอี่ยมศิริวงศ์, 2548; 2551)

ฐานข้อมูล (Database) หมายถึง ข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ถูกจัดเก็บรวบรวมไว้อย่างเป็นระเบียบ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นการค้นหา แก้ไข หรือลบข้อมูล ในฐานข้อมูล แต่ข้อมูลที่จัดเก็บนั้นไม่ได้เก็บอยู่เพียงตารางเดียว เนื่องจากข้อจำกัดในการเลือกข้อมูลมาจัดเก็บ ทำให้บางฐานข้อมูลอาจเกิดตารางที่ใช้จัดเก็บข้อมูลมากกว่า 1 ตารางขึ้นไป แทนที่จะเก็บข้อมูลทั้งหมดรวมกันไว้แห่งเดียว แต่ละหน่วยย่อยที่ใช้เก็บข้อมูลต่างมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอยู่ ซึ่งเชื่อมกันด้วยแอตทริบิวต์ที่มีอยู่ในทั้งสองตาราง ดังนั้นการใช้งานต่างๆ ต้องดำเนินการผ่านระบบจัดการฐานข้อมูล

SQL (Structured Query Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการสอบถามข้อมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถจัดการกับข้อมูลที่เก็บบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้ง่าย มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และโปรแกรมฐานข้อมูลที่รองรับมากมาย เช่น MySQL, MsSQL, PostgreSQL และ MS.Access เป็นต้น (ชาญชัย สุกอรรถกร และชัยณพงศ์ ธีญญลักษณ์, 2552)

3.วัตถุประสงค์ของการศึกษา

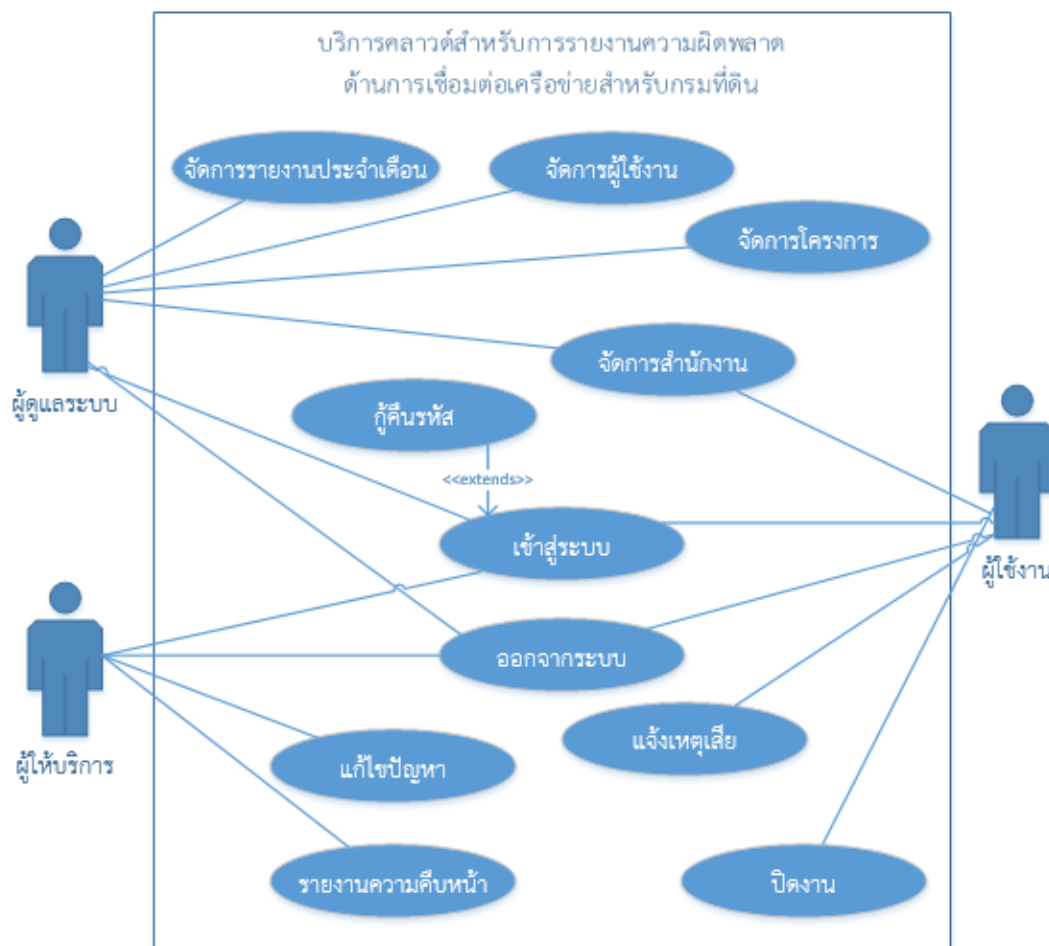
เพื่อวิเคราะห์และออกแบบบริการคลาวด์สำหรับการรายงานความผิดพลาดด้านการเชื่อมต่อเครือข่าย การสื่อสารข้อมูล ให้ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้ข้อมูลที่ต้องการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ทุกที่ทุกเวลา และเพื่อเป็นศูนย์กลางในการจัดเก็บข้อมูล ด้านเครือข่ายการสื่อสารข้อมูลของกรมที่ดิน

4.วิธีดำเนินการศึกษา

ในการจัดทำบริการคลาวด์สำหรับการรายงานความผิดพลาดด้านการเชื่อมต่อเครือข่ายสำหรับกรมที่ดิน นั้น มีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นศูนย์กลางในการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานของสำนักงานที่ดินแต่ละแห่ง รวมถึงการแจ้งปัญหาเมื่อเกิดความผิดปกติกับการเชื่อมต่อเครือข่ายสื่อสารของกรมที่ดิน และลดขั้นตอนการปฏิบัติงานของการติดตามงานเอกสาร โดยนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบงานดังกล่าว

5. ผลการวิเคราะห์และออกแบบ

การวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับการรายงานความผิดพลาดด้านการเชื่อมต่อเครือข่ายสำหรับกรรมที่ดินได้ใช้ไมโครซอฟท์ วิสิโอ (Microsoft Visio) เข้ามาช่วยในเรื่องของการเขียนยูเอ็มแอล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภาพยูสเคสไดอะแกรม

จากภาพประกอบ 1 แบ่งการทำงานของ actor แต่ละกลุ่ม ดังนี้
ผู้ใช้งานจะสามารถทำกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับระบบได้คือ

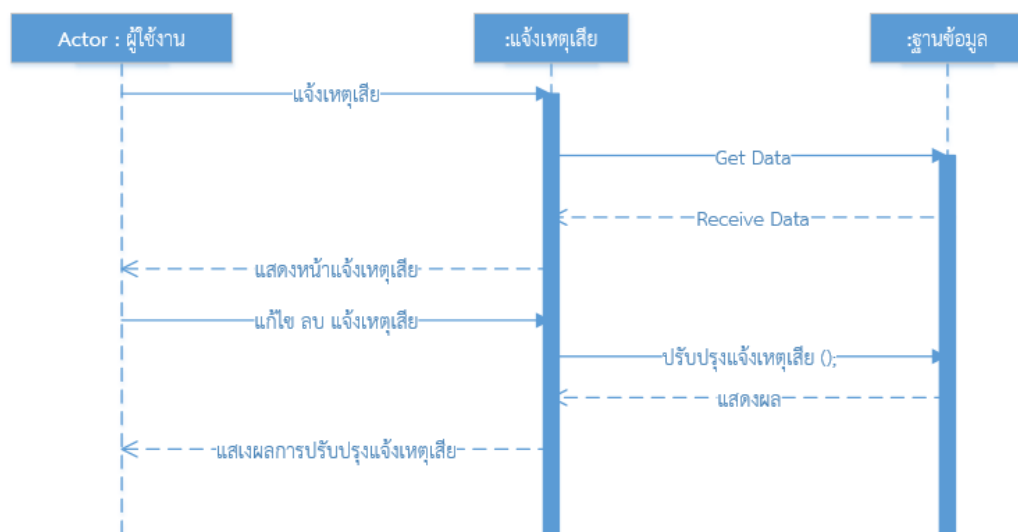
- เข้าสู่ระบบในฐานะของผู้ใช้งาน
- กู้คืนรหัสผ่าน
- จัดการข้อมูลของสำนักงานที่ดิน เช่น ชื่อสำนักงานที่ดิน ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น
- ปิดงาน เป็นกระบวนการในการตัดรอบเดือน เพื่อคิดค่าปรับ

ส่วนผู้ดูแลระบบทำกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับระบบได้คือ

- เข้าสู่ระบบในฐานะของผู้ดูแลระบบ
- กู้คืนรหัสผ่าน
- จัดการรายงานประจำเดือน เพื่อนำส่งผู้บริหาร
- จัดการข้อมูล ผู้ใช้งาน เช่น ชื่อ เบอร์โทรศัพท์ สิทธิในการเข้าใช้งาน เป็นต้น
- จัดการข้อมูลโครงการต่างๆ เช่น ชื่อโครงการ งบประมาณ เป็นต้น
- จัดการข้อมูลของสำนักงานที่ดิน เช่น ชื่อสำนักงานที่ดิน ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น

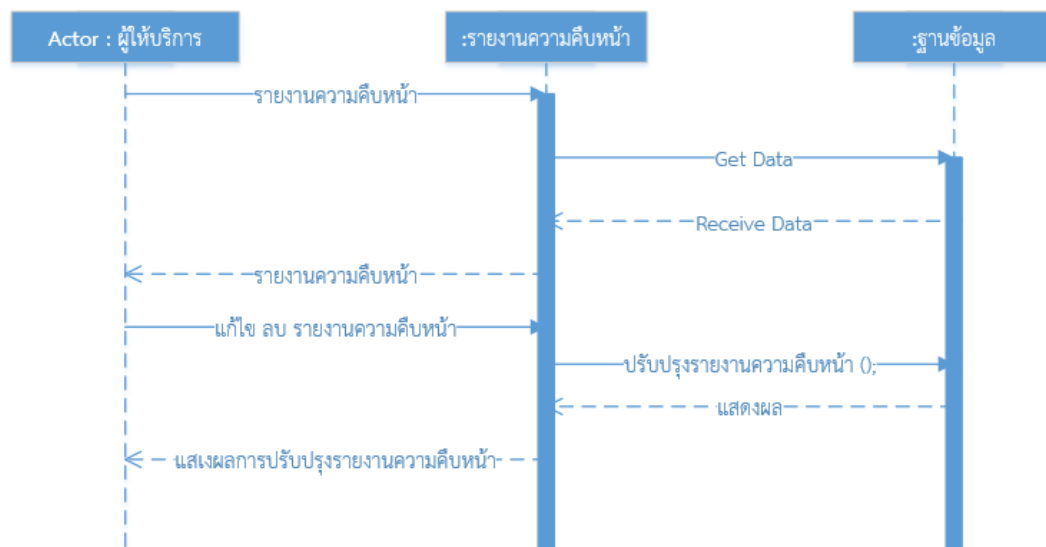
ส่วนผู้ให้บริการทำกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับระบบได้คือ

- เข้าสู่ระบบในฐานะของผู้ให้บริการ
- กู้คืนรหัสผ่าน
- รายงานการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- รายงานความคืบหน้าในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น



ภาพประกอบ 2 แผนภาพซีเควนไดอะแกรม การแจ้งเหตุเสีย

จากภาพประกอบ 2 ผู้ใช้งานสามารถแจ้งเหตุเสียที่เกิดขึ้นผ่านระบบ รวมถึงค้นหา แก้ไข และลบการแจ้งเหตุเสียได้



ภาพประกอบ 3 แผนภาพซีควเอนซ์ไดอะแกรม การรายงานความคืบหน้า

จากภาพประกอบ 2 ผู้ให้บริการสามารถรายงานความคืบหน้าในการแก้ปัญหาผ่านระบบ รวมถึงค้นหา แก้ไข และลบ การรายงานความคืบหน้าได้



ภาพประกอบ 4 แผนภาพ E-R Diagram

จากภาพประกอบ 4 ซึ่งแสดงถึงโครงสร้างของฐานข้อมูล ตลอดจน ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ของ โครงการ, ข้อกำหนด, สำนักงาน, เหตุเสีย, การแก้ไขเหตุเสีย, การรายงานความคืบหน้า และการปิดงาน

6.สรุปผลการศึกษา

บริการคลาวด์สำหรับการรายงานความผิดพลาดด้านการเชื่อมต่อเครือข่ายสำหรับกรมที่ดิน ออกแบบมาโดยมุ่งเน้นในการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของสำนักงานเพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลไว้ที่ศูนย์กลาง สะดวกต่อการปรับปรุงและค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากข้อมูลสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เช่น การเปลี่ยนแปลงสำนักงาน เพิ่ม ขยับ หรือย้าย เป็นต้น ทำให้ข้อมูลขาดความถูกต้อง ทันสมัย ซึ่งในการนำข้อมูลเข้าระบบ การตรวจสอบข้อมูลให้เป็นปัจจุบันนั้น ขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานที่ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบ

ส่วนการรายงานหากเกิดความผิดพลาดด้านการเชื่อมต่อเครือข่ายนั้น เวลาที่นำเข้าสู่ระบบนั้นเป็นเวลาที่รายงานเมื่อพบแล้วจึงนำเข้าสู่ระบบ หรือเวลาที่ตรวจสอบว่าแก้ปัญหาแล้วเสร็จ ซึ่งไม่ใช่เวลาจริงที่เกิดขึ้น รวมถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้ต้องมีกระบวนการปิดงาน เพื่อตรวจสอบเวลาจริงที่เกิดความผิดพลาด และบันทึกลงระบบ เพื่อนำไปคำนวณค่าปรับอย่างเป็นธรรมต่อไป

7.ข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนถัดไป คือการพัฒนาระบบเพื่อนำใช้งานจริง รวมถึงนำระบบที่พัฒนา มาติดตั้งใช้งานกับการคำนวณแบบคลาวด์ แบบสาธารณะในรูปแบบคลาวด์เว็บโฮสติ้ง (Cloud web hosting) เช่น คลาวด์เว็บโฮสติ้งของโครงการบริการคลาวด์ภาครัฐ ของสำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ สังกัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงบริการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ทุกที่ทุกเวลา

ซึ่งในการพัฒนาต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- ประเภทของผู้ให้บริการ ว่าประเภทใดตรงกับความต้องการ IaaS PaaS หรือ SaaS
- ความสามารถในการให้บริการ เช่น ความน่าเชื่อถือ คุณภาพของการให้บริการรองรับผู้ใช้งานจำนวนมาก ความเร็วในการตอบสนองต่อการให้บริการของผู้ใช้งาน เป็นต้น
- บริการหลังการขาย เช่น ความรวดเร็วในการให้บริการ บริการด้านเทคนิค ให้คำปรึกษาได้ตลอดเวลา ภาษาที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร เป็นต้น
- มาตรฐานและระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัย เช่น สถานที่ตั้ง ข้อบังคับเกี่ยวกับการรักษาความลับด้านต่างๆ ได้รับมาตรฐานสากลหรือไม่ เป็นต้น
- ข้อตกลงการให้และใช้บริการ (Service Level Agreement : SLA) เช่น การคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล การป้องกันการเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคล ข้อกำหนดและเงื่อนไขในการบริการต่างๆ เป็นต้น

หลังจากที่บริการคลาวด์สำหรับการรายงานความผิดพลาดด้านการเชื่อมต่อเครือข่ายสำหรับกรมที่ดิน ได้ถูกใช้งานแล้วนั้น ต้องมีการสำรวจและรับฟังข้อเสนอแนะ จากผู้ใช้งานเพื่อนำมาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

8.รายการอ้างอิง

ชาญชัย ศุภอรรถกร และชัยณพงศ์ รัญญูลักษณ์. 2552. **คู่มือจัดการฐานข้อมูล MySQL**. กรุงเทพฯ: ชักเชส มีเดีย. เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์. 2554. **คู่มือเรียน วิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล DATABASE DESIGN**.

กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.

ฝ่ายผลิตหนังสือตำราวิชาการคอมพิวเตอร์. 2551. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ศรีสมรัก อินทจันทร์ยัง. 2553. “การประมวลผลในกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)”. วารสารบริหารธุรกิจ.
ฉบับที่ 128.

โอภาส เอี่ยมศิริวงศ์. 2548. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น
_____. 2551. ระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น

**ระบบบัญชีเงินเดือนสำหรับลูกจ้างกรุงเทพมหานคร
กรณีศึกษา ฝ่ายปลูกบำรุงรักษา สำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม
PAYROLL SYSTEM FOR EMPLOYEE OF BANGKOK METROPOLITAN
ADMINISTRATION: A CASE STUDY OF PLANT AND MAINTENANCE
SECTION, PUBLIC PARKS OFFICE, ENVIRONMENT DEPARTMENT**

รังสี ยนต์ดิษฐถาวร

นักศึกษานิเทศศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : rangsee.yon@spulive.net

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ มั่งสิงห์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : surasak.mu@spu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบบัญชีเงินเดือนสำหรับลูกจ้างกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษา ฝ่ายปลูกบำรุงรักษา สำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม โดยมีวิธีดำเนินงานตามวัฏจักรการพัฒนากระบวนการที่ใช้อัตโนมัติได้แก่ โปรแกรม Apache สำหรับใช้เป็นโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ โปรแกรม MySQL สำหรับใช้เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล โปรแกรม PHP และโปรแกรม CodeIgniter สำหรับใช้เป็นโปรแกรมในการพัฒนาระบบ ผลที่ได้จากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบ จำนวน 10 ตัวอย่าง ได้แก่ เมนูข้อมูลหลัก เมนูข้อมูลบุคคล (ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการเงิน) เมนูพิมพ์ เมนูข้อมูลพื้นฐาน และเมนูผู้ใช้งาน ทุกเมนูการทำงานพบว่ามีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ส่วนผลการประเมินด้านประสิทธิภาพในการทำงานที่เพิ่มขึ้น พบว่ามีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ข้อเสนอแนะจากแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบ ได้แก่ การบันทึกข้อมูลการเงินของบุคลากรควรจัดทำแบบเป็นตารางข้อมูล เพื่อสะดวกในการกรอกข้อมูลครั้งละหลายๆ ราย และข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป ได้แก่ การพัฒนาระบบให้สามารถช่วยตรวจสอบความถูกต้องของการกรอกข้อมูลได้ เช่น เลขประจำตัวประชาชน เลขประจำตัวผู้เสียภาษี เลขที่บัญชีธนาคาร เป็นต้น

คำสำคัญ : ระบบบัญชีเงินเดือน ลูกจ้างกรุงเทพมหานคร

ABSTRACT

This study aims to develop the payroll system for employee of Bangkok Metropolitan Administration: A case study of Plant and Maintenance Section, Public Parks Office, Environment Department. The process of system development is proceeded by System Development Life Cycle. The software tools include Apache for use as a Web Server, MySQL for use as a Database, PHP and CodeIgniter for a program to develop the system. The results from the evaluation of satisfaction in using the system for 10 number, that consist of main data menu, person data menu (general data and financial data), print menu, basic data menu and users management menu, show the average satisfaction of them are in good level. For the results from the evaluation of increasing performances, they show the average stay at good level. The suggestion of satisfaction in using the system is record for financial data of the personnel should prepare a data table, It is so easy to fill multiple names. And the suggestion for further study is development of the system can verify the authenticity of the fill such as Identity Card Number, Tax Identification Number, Bank Account Number etc.

KEYWORD : Payroll system, Employee of Bangkok Metropolitan Administration

บทนำ

กรุงเทพมหานคร เป็นองค์กรภาครัฐในรูปแบบองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นรูปแบบพิเศษ ซึ่งทำหน้าที่บริหารเขตการปกครองพิเศษกรุงเทพมหานคร เนื่องจากกรุงเทพมหานครเป็นองค์กรภาครัฐขนาดใหญ่ มีหน่วยงานและส่วนราชการในสังกัดหลากหลาย ทำให้ระบบ MIS ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศกลางของกรุงเทพมหานคร ไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ครบถ้วนทุกหน่วยงานและส่วนราชการ แต่ตอบสนองได้เฉพาะส่วนของข้าราชการ ประกอบกับ ฝ่ายปลูกบำรุงรักษา สำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม มีลูกจ้างในสังกัดจำนวนมาก มีความต้องการระบบบริหารจัดการบัญชีเงินเดือนและใช้เอกสารหรือรายงานในรูปแบบเฉพาะ จึงมีความจำเป็นต้องจัดทำระบบบัญชีเงินเดือนสำหรับลูกจ้างกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษา ฝ่ายปลูกบำรุงรักษา สำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม

ระบบที่ได้จากการพัฒนาจะนำไปใช้สำหรับบริหารจัดการบัญชีเงินเดือนและจัดทำเอกสารรายงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในหน่วยงานของกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ฝ่ายปลูกบำรุงรักษา สำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม โดยข้อมูลนำเข้า ได้แก่ ข้อมูลบุคคลคือข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการเงินของข้าราชการสามัญ ลูกจ้างประจำและลูกจ้างชั่วคราว ข้อมูลพื้นฐานคือค่าน้ำหนักนาม ตำแหน่ง และระดับ ข้อมูลนำออก ได้แก่ หลักฐานแสดงรายละเอียดประกอบการเบิกจ่ายเงินเดือนโดยใช้บริการธนาคาร ใบสลิปเงินเดือน ใบรับรองเงินเดือน ใบรับรองการหักภาษี และการส่งออกไปรษณีย์การกรงไทย ระบบต้องสามารถบันทึกข้อมูลโดยเพิ่มแก้ไข และลบ ข้อมูลบุคคลคือข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการเงินของข้าราชการสามัญ ลูกจ้างประจำและลูกจ้างชั่วคราว ข้อมูลพื้นฐานคือ ค่าน้ำหนักนาม ตำแหน่ง และระดับ ได้ ระบบต้องสามารถออกรายงาน หลักฐานแสดงรายละเอียดประกอบการเบิกจ่ายเงินเดือนโดยใช้บริการธนาคาร ใบสลิปเงินเดือน ใบรับรองเงินเดือน ใบรับรองการหักภาษี และทำการส่งออกไปรษณีย์การกรงไทยได้ และระบบต้องสามารถทำการสำรองฐานข้อมูล (backup) และตรวจสอบการทำงานของระบบ (log) ได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ได้แก่ มีระบบบัญชีเงินเดือนสำหรับลูกจ้างกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษา ฝ่ายปลูกบำรุงรักษา สำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม ทำให้การปฏิบัติงานมีความรวดเร็ว ถูกต้องมากขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร ทำให้สามารถเก็บรวบรวม ประมวลผล และปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็ว ทำให้มีระบบการจัดเก็บข้อมูลเป็นหมวดหมู่ สะดวกต่อการค้นหาและนำไปใช้ ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลที่มีปริมาณมากและช่วยให้การเข้าถึงข้อมูลเหล่านั้นมีความรวดเร็ว และช่วยให้การออกรายงานเป็นไปอย่างสวยงาม เรียบร้อย รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ

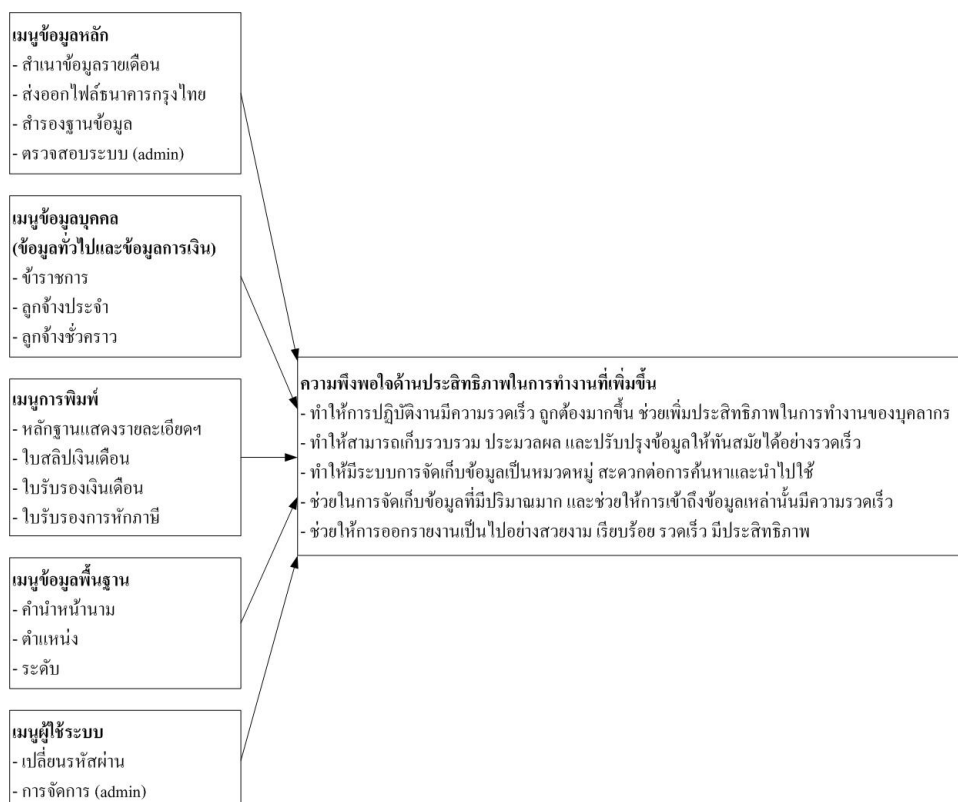
วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อพัฒนาระบบบัญชีเงินเดือนสำหรับลูกจ้างกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษา ฝ่ายปลูกบำรุงรักษา สำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม

สมมติฐานการศึกษา

ผู้ใช้ระบบและบุคลากร มีความพึงพอใจในการใช้ระบบบัญชีเงินเดือนสำหรับลูกจ้างกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษา ฝ่ายปลูกบำรุงรักษา สำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม ในทุกเมนูการทำงานและด้านประสิทธิภาพในการทำงานที่เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจไม่น้อยกว่าในระดับดี

กรอบแนวคิดในการศึกษา



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ทฤษฎีและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนากระบวนการสารสนเทศ เป็นการดำเนินงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้เรียกว่าวัฏจักรการพัฒนา ระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เพื่อช่วยให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถที่จะพัฒนาระบบงานได้อย่างมีแนวทางและเป็นมาตรฐานขึ้น เป็นเครื่องมือสำหรับเพื่อใช้ในการวางแผน ควบคุม และปฏิบัติในระหว่างการพัฒนากระบวนการคอมพิวเตอร์ วัฏจักรการพัฒนากระบวนการสามารถจัดแบ่งขั้นตอนออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ การสำรวจเบื้องต้น (preliminary investigate) การวิเคราะห์ความต้องการ (requirement analysis) การออกแบบระบบ (system design) การจัดหาระบบ (system acquisition) การพัฒนาและติดตั้งระบบ (implementation) และการดูแลรักษาระบบ (maintenance) (ณัฐพร พิมพายน, 2554)

ภาษายูเอ็มแอล (Unified Modeling Language: UML) เป็นภาษาเพื่อการออกแบบหรือภาษาที่ใช้จำลองแบบเชิงภาพที่แพร่หลายกันอย่างมากในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ปัจจุบัน ยูเอ็มแอลได้กลายเป็นภาษาที่ยอมรับในหมู่นักพัฒนาซอฟต์แวร์ยุคใหม่เหมือนภาษาพื้นบ้านทั่วไป รูปภาพที่แสดงความหมายของสิ่งต่างๆ ในแบบจำลองเชิงภาพมีหลายชนิด เช่น รูปภาพที่แสดงเป็นตัวแทนแสดง (actor) เป็นกรณีใช้งานหรือยูสเคส (use case) วัตถุ (object) และคลาส (class) นอกจากนั้นยูเอ็มแอลได้กำหนดรูปแบบผังงานเพื่อเป็นแนวทางให้นักออกแบบใช้ในสถานการณ์ต่างๆ กัน ผังงานที่สำคัญเช่น แผนภาพยูสเคส (use case diagram) แผนภาพคลาส (class diagram) แผนภาพซีควเอน (sequence diagram) เป็นต้น (มนู อรรถดิษฐ์, 2554)

การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP or Object Oriented Programming) เป็นการปฏิบัติการเขียนโปรแกรมที่ดีสำหรับการสร้างโครงการที่สามารถจัดการได้ง่ายขึ้น เหมาะกับโปรแกรมทุกภาษาทำให้การเขียนโปรแกรมได้ดีกว่า เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด และสำหรับโครงการที่มีขนาดใหญ่โดยไม่ต้องกังวลมากเกี่ยวกับการจัดการในการเขียนโปรแกรม ช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างวัตถุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยไม่ต้องสร้างซ้ำๆ อีก ทำให้ช่วยลดความยุ่งยากและความยากลำบากของการเขียนโปรแกรมและการจัดการ งานขนาดใหญ่ โดยมีประโยชน์หลักคือ สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Reusability) การเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ (Refactoring) การขยายเพิ่มปริมาณงานได้ (Extensible) การบำรุงรักษาที่ง่ายกว่า (Maintenance) และประสิทธิภาพที่ดีกว่า (Efficiency) (Hasin Hayder, 2007)

การบัญชี สมาคมนักบัญชีในสหรัฐอเมริกา “AICPA” (The American Institute of Certified Public Accountants) ได้กล่าวไว้ว่า “การบัญชีเป็นศิลปะของการเก็บรวบรวม จัดบันทึกรายการ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเงินไว้ในรูปของเงินตรา จัดหมวดหมู่ของรายการเหล่านั้น สรุปผลพร้อมทั้งตีความหมายของรายการที่ได้จัดทำไว้” โดยการบัญชีจะประกอบไปด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้คือ การบันทึกรายการที่เกิดขึ้นประจำวัน (Recording Daily Transactions) การจัดหมวดหมู่ของรายการ (Classifying Recorded Data) การสรุปผลของข้อมูล (Summarizing Recorded and Classified Data) และการวิเคราะห์ข้อมูล (Interpreting the Summarized Facts) (สุชาติ เหล่าปรีดา, 2543)

การพัฒนากระบวนการเงินเดือนบุคลากร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ด้วยเทคโนโลยีเอ็มวีซีและโออาร์เอ็ม มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบเงินเดือนบุคลากร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และเพื่อพัฒนาระบบของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อยอดในอนาคตด้วยเทคโนโลยีเอ็มวีซีและโออาร์เอ็ม ระบบนี้เป็นเว็บเบสถูกพัฒนาบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์เซเวน โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์วิชวลสตูดิโอ เวอร์ชัน 2010 เอ็กเพรส

ภาษาซีชาร์ป สำหรับพัฒนาระบบ และใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2008 เอ็กเพรส เป็นตัวจัดการฐานข้อมูล การประเมินผลระบบได้ใช้แบบสอบถามจำนวน 20 ชุด ผลการประเมินพบว่า ผู้ใช้ให้ความเห็นด้านการใช้งานระบบในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ด้านการออกแบบระบบในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ด้านความถูกต้องของข้อมูลระบบในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ด้านความปลอดภัยในการใช้ระบบในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี (ธงชัย พรหมโลก, 2555)

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบุคลากร สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงใหม่
มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบุคลากร สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงใหม่ พัฒนาขึ้นบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์เอ็กซ์พี ใช้โปรแกรมพีเอชพีในการเขียนเว็บแอปพลิเคชัน ใช้โปรแกรมมายเอสคิวแอลเป็นระบบฐานข้อมูล และใช้โปรแกรมอินเทอร์เนตเอกซ์พลอเรอร์ รุ่น 8 ในการแสดงผล ผลการประเมินการทำงานของระบบจากบุคลากรสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน พบว่าผู้ที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากต่อการใช้งาน คือระบบสามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลเพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจในด้านบริหารงานบุคลากร และช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้ออุปกรณ์เพื่อจัดเก็บเอกสาร นอกจากนี้ระบบยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานด้านอื่น ๆ ได้อีกด้วย (กฤษณ อัมพันธุ์, 2553)

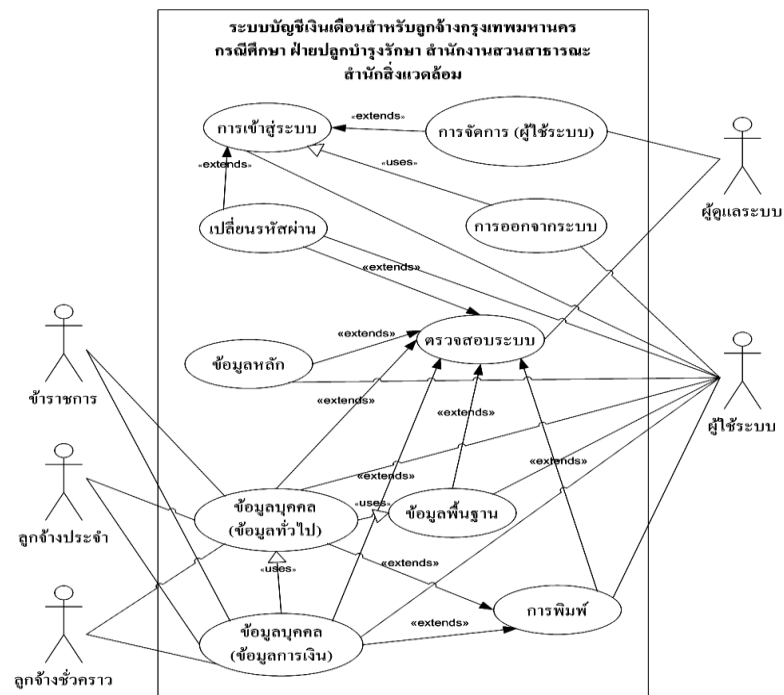
การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบุคลากร องค์การบริหารส่วนตำบลในเขตจังหวัดเชียงใหม่
มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบุคลากร ขององค์การบริหารส่วนตำบลในเขตจังหวัดเชียงใหม่ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบนี้คือ โปรแกรม มาย เอส คิว แอล สำหรับจัดการฐานข้อมูล และใช้โปรแกรม พี เอช พี ในการเขียนเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อออกแบบและพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ผลการประเมินจากผู้ใช้งานโดยทดสอบกับเจ้าหน้าที่ในสังกัดองค์การบริหารส่วนตำบลจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 10 คน พบว่าระบบช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและลดภาระงานด้านเอกสาร การบันทึกข้อมูลและการค้นหาเอกสารทำได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น (ชัยทนต์ ศรีอภิวังค์, 2550)

วิธีการดำเนินการศึกษา

การสำรวจเบื้องต้น โดยการเก็บข้อมูลจากเอกสาร รายงานต่างๆ และใช้วิธีการสัมภาษณ์กับบุคลากรของฝ่ายปลูกบำรุงรักษา สำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม เพื่อเก็บรวบรวมปัญหาและความต้องการของผู้ใช้ระบบ

การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ โดยใช้ภาษายูเอ็มแอล เป็นเครื่องมือ

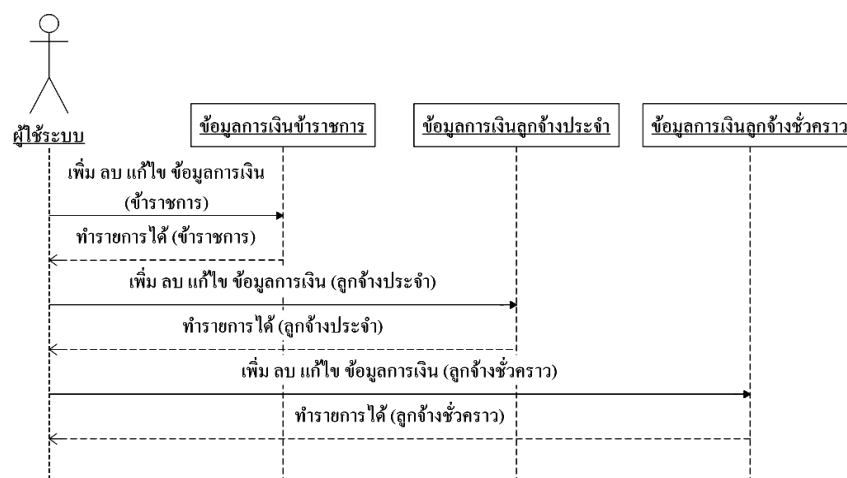
แผนภาพยูสเคส (use case diagram) เป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายขอบเขตของระบบและฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานของระบบ ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากในการอธิบายความต้องการของระบบ รายละเอียดแสดงในภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 แผนภาพยูสเคส (use case diagram)

แผนภาพซีเควน (sequence diagram) เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ในลักษณะการปฏิสัมพันธ์ การส่งสัญญาณหรือการเรียกใช้อุปกรณ์ระหว่างออบเจกต์หลายออบเจกต์ในระบบ โดยจะเน้นเรื่องลำดับขั้นของเวลาในการส่งสัญญาณ

ตัวอย่างแผนภาพซีเควน ข้อมูลบุคคล (ข้อมูลการเงิน) รายละเอียดแสดงในภาพประกอบที่ 3



ภาพประกอบที่ 3 ตัวอย่างแผนภาพซีเควน ข้อมูลบุคคล (ข้อมูลการเงิน)

ผลการศึกษา

การพัฒนา ระบบ เครื่องมือที่ใช้ด้านซอฟต์แวร์ ได้แก่ โปรแกรม Apache สำหรับใช้เป็นโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ โปรแกรม MySQL สำหรับใช้เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล โปรแกรม PHP และโปรแกรม CodeIgniter สำหรับใช้เป็นโปรแกรมในการพัฒนาระบบ

โปรแกรม CodeIgniter หรือ CI ซึ่งเป็น PHP Framework ที่ใช้สำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันหรือเว็บทั่วไป โดยมีการใช้งานอย่างแพร่หลายเนื่องจาก CodeIgniter เป็นเฟรมเวิร์กที่สามารถใช้งานได้ง่าย ใช้เวลาในการศึกษาและทำความเข้าใจไม่มาก มีคู่มือการใช้งานที่ละเอียดอ่านง่ายและสามารถนำไปใช้งานได้จริง และสามารถพัฒนาโปรแกรมได้เร็วกว่าการเขียนโค้ดแบบธรรมดา (สถิตย์ เรียงพิศ, 2555)

ตัวอย่างส่วนต่อประสานผู้ใช้ หน้าจอข้อมูลบุคคล (ข้อมูลการเงิน) รายละเอียดแสดงในภาพประกอบที่ 4

ระบบบัญชีเงินเดือน สำนักงานสวนสาธารณะ

ข้อมูลหลัก ข้อมูลบุคคล พิมพ์ ข้อมูลพื้นฐาน ผู้ใช้ระบบ ออกจากระบบ

ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการเงิน

ข้อมูลบุคคล > ลูกจ้างประจำ > ข้อมูลการเงิน > เดือน เมษายน 2556

แสดง 10 แถว ค้นหา:

ลำดับ	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่ง	ชื่อ	นามสกุล	เงินเดือน	การกระทำ
1	3341600620053	นาย	บัวศรี	บุตรยศ	11,860.00	แก้ไข
2	3670500413486	นาย	ชานาญ	ปิ่นทอง	8,120.00	แก้ไข
3	4100600078584	นาย	สมนึก	เข็มเพชร	8,450.00	แก้ไข
4	3100501311932	นาย	ชลากร	สิทธิมงคล	7,140.00	แก้ไข

แสดงจาก 1 ถึง 10 ของทั้งหมด 519 แถว

ผู้ใช้งาน : นาย รังสิ ยนศรีดิษฐ์ถาวร / รับผิดชอบ กลุ่มงานปลูกบำรุงรักษา 1 / วันจันทร์ที่ 14 เดือน กันยายน พ.ศ.2558 เวลา 12:18 น.

ภาพประกอบที่ 4 ตัวอย่างส่วนต่อประสานผู้ใช้ หน้าจอข้อมูลบุคคล (ข้อมูลการเงิน)

การประเมินผลความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบ ประกอบด้วย ด้านการใช้ระบบ และด้านประสิทธิภาพในการทำงานที่เพิ่มขึ้น จำนวน 10 ตัวอย่าง ได้แก่ ข้าราชการ (ผู้ใช้งาน) จำนวน 2 ราย ลูกจ้างประจำ (บุคลากร) จำนวน 4 ราย และลูกจ้างชั่วคราว (บุคลากร) จำนวน 4 ราย โดยสำรวจหลังจากการใช้งานระบบแล้วเป็นระยะเวลา 1 เดือน นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้ 4.51 - 5.00 คือ ดีมาก 3.51 - 4.50 คือ ดี 2.51 - 3.50 คือ พอใช้ 1.51 - 2.50 คือ ต้องปรับปรุง และ 0.00 - 1.50 คือ ต้องปรับปรุงเร่งด่วน

ผลที่ได้จากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลที่ได้จากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบ

ความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ด้านการใช้ระบบ		
- เมนูข้อมูลหลัก	4.3	0.46
- เมนูข้อมูลบุคคล (ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการเงิน)	4.2	0.40
- เมนูพิมพ์	4.4	0.49
- เมนูข้อมูลพื้นฐาน	4.3	0.46
- เมนูผู้ใช้ระบบ	4.3	0.46
ด้านประสิทธิภาพในการทำงานที่เพิ่มขึ้น		
- ทำให้การปฏิบัติงานมีความรวดเร็ว ถูกต้องมากขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร	4.3	0.46
- ทำให้สามารถเก็บรวบรวม ประมวลผล และปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็ว	4.2	0.40
- ทำให้มีระบบการจัดเก็บข้อมูลเป็นหมวดหมู่ สะดวกต่อการค้นหาและนำไปใช้	4.3	0.46
- ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลที่มีปริมาณมาก และช่วยให้การเข้าถึงข้อมูลเหล่านั้นมีความรวดเร็ว	4.3	0.46
- ช่วยให้การออกรายงานเป็นไปอย่างสวยงาม เรียบร้อย รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ	4.4	0.49

สรุปผลการศึกษา

ได้พัฒนาระบบบัญชีเงินเดือนสำหรับลูกจ้างกรุงเทพมหานคร กรมศึกษา ฝ่ายปลูกบำรุงรักษา สำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย เมนูข้อมูลหลัก เมนูข้อมูลบุคคล (ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการเงิน) เมนูพิมพ์ เมนูข้อมูลพื้นฐาน และเมนูผู้ใช้ระบบ โดยผลที่ได้จากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบ จำนวน 10 ตัวอย่าง ได้แก่ ข้าราชการ (ผู้ใช้ระบบ) จำนวน 2 ราย ลูกจ้างประจำ (บุคลากร) จำนวน 4 ราย และลูกจ้างชั่วคราว (บุคลากร) จำนวน 4 ราย ประกอบด้วย ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการใช้ระบบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยดังนี้ คือ เมนูข้อมูลหลัก ได้ค่าเฉลี่ย 4.3 เมนูข้อมูลบุคคล (ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการเงิน) ได้ค่าเฉลี่ย 4.2 เมนูพิมพ์ ได้ค่าเฉลี่ย 4.4 เมนูข้อมูลพื้นฐาน ได้ค่าเฉลี่ย 4.3 และเมนูผู้ใช้ระบบ ได้ค่าเฉลี่ย 4.3 แสดงว่าทุกเมนูการทำงานมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพในการทำงานที่เพิ่มขึ้น พบว่ามีค่าเฉลี่ยดังนี้ คือ ทำให้การปฏิบัติงานมีความรวดเร็ว ถูกต้องมากขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร ได้ค่าเฉลี่ย 4.3 ทำให้สามารถเก็บรวบรวม ประมวลผล และปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็ว ได้ค่าเฉลี่ย 4.2 ทำให้มีระบบการจัดเก็บข้อมูลเป็นหมวดหมู่ สะดวกต่อการค้นหาและนำไปใช้ ได้ค่าเฉลี่ย 4.3 ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลที่มีปริมาณมาก และช่วยให้การเข้าถึงข้อมูลเหล่านั้นมีความรวดเร็ว ได้ค่าเฉลี่ย 4.3 และช่วยให้การออกรายงานเป็นไปอย่างสวยงาม เรียบร้อย รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ ได้ค่าเฉลี่ย 4.4 แสดงว่าผลการประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพในการทำงานที่เพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

การอภิปรายผลการศึกษา

จากสมมติฐานที่ว่า ผู้ใช้ระบบและบุคลากร มีความพึงพอใจในการใช้ระบบบัญชีเงินเดือนสำหรับลูกจ้างกรุงเทพมหานคร กรมศึกษา ฝ่ายปลูกบำรุงรักษา สำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม ในทุกเมนูการทำงานและด้านประสิทธิภาพในการทำงานที่เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจไม่น้อยกว่าในระดับดี

ผลการศึกษาพบว่า ผลที่ได้จากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบ จำนวน 10 ตัวอย่าง ได้แก่ ข้าราชการ (ผู้ใช้ระบบ) จำนวน 2 ราย ถูกจ้างประจำ (บุคลากร) จำนวน 4 ราย และถูกจ้างชั่วคราว (บุคลากร) จำนวน 4 ราย ประกอบด้วย ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการใช้ระบบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยดังนี้ คือ เมนูข้อมูลหลัก ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี เมนูข้อมูลบุคคล (ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการเงิน) ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี เมนูพิมพ์ ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี เมนูข้อมูลพื้นฐาน ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี และเมนูผู้ใช้ระบบ ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี แสดงว่าทุกเมนูการทำงานมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพในการทำงานที่เพิ่มขึ้น พบว่ามีค่าเฉลี่ยดังนี้ คือ ทำให้การปฏิบัติงานมีความรวดเร็ว ถูกต้องมากขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ทำให้สามารถเก็บรวบรวม ประมวลผล และปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็ว ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ทำให้มีระบบการจัดเก็บข้อมูลเป็นหมวดหมู่ สะดวกต่อการค้นหาและนำไปใช้ ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลที่มีปริมาณมาก และช่วยให้การเข้าถึงข้อมูลเหล่านั้นมีความรวดเร็ว ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี และช่วยให้การออกรายงานเป็นไปอย่างสวยงาม เรียบร้อย รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี แสดงว่าผลการประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพในการทำงานที่เพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาระบบมีการกำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบที่ชัดเจน การเก็บรวบรวมปัญหาและความต้องการของผู้ใช้ระบบได้ครอบคลุม และการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาระบบที่เหมาะสม

ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับ การค้นคว้าแบบอิสระของ ชงชัย พรหมโลกา (2555) ที่พบว่าผู้ใช้ให้ความเห็นด้านการใช้งานระบบในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ด้านการออกแบบระบบในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ด้านความถูกต้องของข้อมูลระบบในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ด้านความปลอดภัยในการใช้ระบบในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี การค้นคว้าแบบอิสระของ กฤษณ อำพันรุ (2553) ที่พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมากต่อการใช้งาน คือระบบสามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลเพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจในด้านบริหารงานบุคลากร และช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้ออุปกรณ์เพื่อจัดเก็บเอกสาร นอกจากนี้ ระบบยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานด้านอื่นๆ ได้อีกด้วย และการค้นคว้าแบบอิสระของ ชัยทนต์ ศรีอภิวังศ์ (2550) พบว่าระบบช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและลดภาระงานด้านเอกสาร การบันทึกข้อมูลและการค้นหาเอกสารทำได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบ ได้แก่ การบันทึกข้อมูลการเงินของบุคลากรควรจัดทำแบบเป็นตารางข้อมูล เพื่อสะดวกในการกรอกข้อมูลครั้งละหลายๆ ราย

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป ได้แก่ การพัฒนาระบบให้สามารถช่วยตรวจสอบความถูกต้องของการกรอกข้อมูลได้ เช่น เลขประจำตัวประชาชน เลขประจำตัวผู้เสียภาษี เลขที่บัญชีธนาคาร เป็นต้น

รายการอ้างอิง

- กฤษฎณ อัมพันธ์. 2553. "การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบุคลากร สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัด เชียงใหม่." การค้นคว้าแบบอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชัยทนต์ ศรีอภิวังศ์. 2550. "การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบุคลากร องค์การบริหารส่วนตำบลใน เขตจังหวัดเชียงใหม่." การค้นคว้าแบบอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ณัฐพร พิมพายน. 2554. หน่วยที่ 2 วงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ. เอกสารการสอนชุดวิชาการ พัฒนาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ หน่วยที่ 1-7. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ธงชัย พรหมโลก. 2555. "การพัฒนาระบบเงินเดือนบุคลากร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ด้วยเทคโนโลยีเอ็มวีซีและ โออาร์เอ็ม." การค้นคว้าแบบอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มนู อรรถดิศลเชษฐ์. 2554. หน่วยที่ 14 เทคโนโลยีการพัฒนาระบบสารสนเทศ. เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนา ระบบสารสนเทศทางธุรกิจ หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สถิตย์ เรือนพิศ. 2555. **พื้นฐาน+ประยุกต์ใช้ CodeIgniter+MySQL+Dreamweaver** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: วิดีดี กรุ๊ป.
- สุชาติ เหล่าปรีดา. 2543. **หลักการบัญชี 1** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Hasin Hayder. 2007. **Object-Oriented Programming with PHP5**. Birmingham: Packt Publishing.

ระบบเว็บเรสพอนซิฟสำหรับการเบิกวัสดุอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม: กรณีศึกษา

บริษัท เอลเลค แอนด์ เอลเทค (ประเทศไทย) จำกัด

A RESPONSIVE WEB-BASED SYSTEM FOR INDUSTRIAL INVENTORY

DISBURSEMENT: A CASE STUDY OF ELEC & ELTEK (THAILAND)

LIMITED

จักรพันธ์ นิลโต

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : nilto1990@gmail.com

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : thepparit.ba@spu.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการเบิกวัสดุอุปกรณ์ในหลายโรงงานอุตสาหกรรมยังเป็นการเบิกวัสดุอุปกรณ์ในรูปแบบเอกสารซึ่งทำให้เกิดปัญหาในการเบิก เช่น การจ่ายวัสดุอุปกรณ์ที่ผิดประเภท เนื่องจากผู้จ่ายไม่สามารถเข้าใจลายมือของผู้เขียนเบิกได้ และการสูญหายของใบเบิกทำให้ไม่สามารถนำมาจัดทำรายงานสถิติที่แน่ชัดได้ ผู้ศึกษาจึงได้ใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์ระบบและการออกแบบมาจัดทำระบบการเบิกวัสดุอุปกรณ์ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยระบบการเบิกวัสดุอุปกรณ์ที่เสนอใช้เทคโนโลยีเว็บเรสพอนซิฟที่มีความสามารถหลักในการแสดงผลให้เหมาะสมกับขนาดของหน้าจออุปกรณ์ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต ทำให้ง่ายต่อการเบิกวัสดุอุปกรณ์ ไม่ว่าผู้เบิกจะอยู่ในสถานที่ปฏิบัติการหรือนอกสถานที่ปฏิบัติการ และระบบสามารถจัดทำรายงานสรุปการเบิกจ่ายแผนกได้ ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบโดยผู้พบว่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับที่ดี

คำสำคัญ: การเบิกวัสดุอุปกรณ์, โรงงานอุตสาหกรรม

ABSTRACT

At present time, equipment disbursement in factories is based on papers causing problems such as wrong equipment type allocation due to misunderstanding in handwriting and the losses of disbursement forms resulting in imprecise statistic reporting. Therefore we utilized the theory of system analysis and design for

developing an industrial inventory disbursement system to solve the problems in a systematic way. Also the proposed system leveraged a responsive web technology that is capable of displaying with appropriateness to the sizes of device screens so that the system is usable for desktop computers, smartphones, and tablets. This makes the inventory disbursement ease of use no matter where users are accessing the system inside or outside the factory. Yet, the system could produce disbursement reports by departments. The user acceptance test of the proposed system showed that the system could achieve the good degree of satisfaction by average.

KEY WORDS: Inventory Disbursement, Industry

1. บทนำ

ในปัจจุบัน การเบิกวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่ง ยังคงเป็นการเบิกที่อยู่ในรูปแบบเอกสาร จึงทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เนื่องจากการเขียนเบิกแต่ละครั้งผู้เบิกจำเป็นต้องเขียนรายละเอียดต่างๆ ลงไปในใบเบิก ซึ่งทำให้เกิดความล่าช้าในการเบิกถ้าหากผู้เขียนเบิกจำรหัสวัสดุอุปกรณ์ไม่ได้ หรือเขียนรหัสวัสดุอุปกรณ์ผิด ทำให้ผู้จ่ายวัสดุอุปกรณ์จ่ายของผิดประเภท หรือปัญหาในการเก็บรักษาใบเบิก ถ้าหากทำใบเบิกหาย จะทำให้ไม่สามารถนำมาจัดทำเป็นสถิติได้ จากปัญหาดังกล่าวมาเป็นเพียงปัญหาส่วนหนึ่งของการเบิกที่อยู่ในรูปแบบเอกสาร และในการศึกษารั้วนี้ได้นำบริษัท เอลเลค แอนด์ เอลเทค (ประเทศไทย) จำกัด มาเป็นกรณีศึกษาในการจัดทำระบบการเบิกวัสดุอุปกรณ์

บริษัท เอลเลค แอนด์ เอลเทค (ประเทศไทย) จำกัด เป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่ประกอบธุรกิจทางด้านแผงวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ โดยเริ่มต้นตั้งแต่รับ เกรเบอร์ ไฟล์ (Gerber File) จากลูกค้า จนถึงขั้นตอนที่ออกมาเป็นแผงวงจร โดยปัญหาแรกๆ ที่เกิดขึ้นในการผลิตแผงวงจร ได้แก่ การเบิกวัสดุอุปกรณ์มาใช้ในการผลิต ซึ่งในปัจจุบันการเบิกวัสดุอุปกรณ์ยังคงเป็นการเบิกวัสดุอุปกรณ์ในรูปแบบเอกสาร จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการเบิกแต่ละครั้ง เนื่องจากต้องไปทำเรื่องเบิกที่สต็อก (store) เพื่อเขียนข้อมูลการเบิก และนำใบเบิกกลับมาให้หัวหน้างานเซ็นรับทราบ หลังจากนั้นก็นำใบเบิกไปส่งที่สต็อก เพื่อให้ทางสต็อกรับทราบและจัดส่งอุปกรณ์ตามใบเบิก โดยวิธีการแก้ปัญหาสำหรับการเบิกในรูปแบบเอกสาร คือ การนำเทคโนโลยีมาพัฒนาระบบการเบิกวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยให้ความสำคัญในเรื่องของความเป็นระบบ ความสะดวกในการใช้งาน และความรวดเร็วในการเบิก ทั้งนี้เพื่อให้ระบบการเบิกมีความทันสมัยและมีความเป็นมาตรฐานมากยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาจึงได้นำแนวคิดเรสพอนซิฟเข้ามามีส่วนร่วมช่วยในการพัฒนาระบบ ทำให้ระบบสามารถใช้งานได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต ทำให้ง่ายต่อการเบิก ไม่ว่าผู้เบิกจะอยู่ในหรือนอกสถานที่ปฏิบัติการ

2. แนวคิด ทฤษฎี และระบบที่เกี่ยวข้อง

การพัสดุและการบริหารพัสดุ คำว่า การพัสดุ หมายถึง การจัดทำเอง, การซื้อ, การจ้าง, การจ้างที่ปรึกษา, การจ้างออกแบบและควบคุม, การแลกเปลี่ยน, การเช่า, การควบคุม, การจำหน่าย (ปรีชา จำปารัตน์ และไพศาล ชัยมงคล, 2547, น.2) คำว่า การบริหารพัสดุ หมายถึง การนำเอาวิทยาการหรือศิลปะมาใช้ในการจัดพัสดุเพื่อสนับสนุนและสนองความต้องการในการปฏิบัติงานของหน่วยงาน หรือโครงการให้ดำเนินไปได้ตามเป้าหมาย (ปรีชา จำปารัตน์ และไพศาล ชัยมงคล, 2547, น.2) กระบวนการพัสดุของบริษัท เอลเลค แอนด์ เอลเทค (ประเทศไทย) จำกัด ที่ผู้ศึกษาได้นำมาเป็นกรณีศึกษา คือ กระบวนการการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์โดยที่ผลิตตามคำสั่งของลูกค้าและจัดส่งตามวัน/เวลาที่กำหนด

เรสพอนซิฟเว็บ คือ เว็บไซต์ควรจะปรับให้เข้ากับทุกอุปกรณ์ที่ใช้ในการแสดงผล ไม่ใช่แค่เครื่องคอมพิวเตอร์ แต่รวมถึงแท็บเล็ต และสมาร์ตโฟนอีกด้วย (Jackson, 2012, p.1), ออกแบบเว็บไซต์เดียว สามารถใช้ได้กับทุกขนาดของหน้าจอแสดงผล เนื้อหาบนหน้าเว็บไซต์สามารถเคลื่อนย้ายได้เพื่อให้เหมาะกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการดูหน้าเว็บไซต์ (Kyrmin, 2014, p.5), การออกแบบเรสพอนซิฟสามารถเปลี่ยนตำแหน่งโดยใช้หน่วยคงที่เหมือนพิกเซลและเชื่อมโยงหน่วยเหมือนเปอร์เซ็นต์ ซึ่งหมายความว่า ความกว้างของส่วนที่แตกต่างกันในเว็บไซต์ได้รับการออกแบบเป็นเปอร์เซ็นต์ของส่วนที่เรามองเห็นได้ (Fielding, 2014, p.2) และการออกแบบเรสพอนซิฟ คือ ออกแบบเพียงครั้งเดียว แต่สามารถใช้ได้กับทุกขนาดของหน้าจอ โดยเว็บไซต์จะสามารถตรวจสอบขนาดของหน้าจอ และปรับขนาดให้เหมาะสมตามขนาดของหน้าจอโดยอัตโนมัติ ซึ่งเว็บไซต์ที่ไม่ได้รับการออกแบบเรสพอนซิฟ เวลาดูข้อมูลจะต้องใช้การย่อ/ขยายเข้ามาดูทีละส่วน จะแตกต่างจากเว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบเรสพอนซิฟ ที่จะสามารถปรับขนาดของรูปภาพ และเลย์เอาต์ของเว็บให้เหมาะสมตามขนาดของหน้าจอ ทำให้ดูข้อมูลได้สะดวกมากยิ่งขึ้น (8columns, 29 มิถุนายน 2558)

การวิเคราะห์ระบบและการออกแบบ (System Analysis and Design) คือ วิธีการที่ใช้ในการสร้างระบบสารสนเทศขึ้นมาใหม่ในธุรกิจใดธุรกิจหนึ่งหรือระบบย่อยของธุรกิจ นอกจากการสร้างระบบสารสนเทศใหม่แล้ว การวิเคราะห์ระบบจะช่วยให้การแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นด้วย ดังนั้นการวิเคราะห์ระบบ คือ การหาความต้องการ ของระบบสารสนเทศว่าคืออะไร หรือต้องการเพิ่มเติมอะไรเข้ามาในระบบ และการออกแบบ คือ การนำเอาความต้องการของระบบมาเป็นแบบแผน ในการสร้างระบบสารสนเทศนั้นให้ใช้งานได้จริง (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, น.14)

วงจรการพัฒนาระบบ คือ การพัฒนา ระบบสารสนเทศเป็นกระบวนการในการสร้างระบบสารสนเทศขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับแก้ไขปัญหาหรือสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจ ซึ่งโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศจึงจำเป็นต้องได้รับการวางแผนที่ดี การพัฒนาซอฟต์แวร์ตามปกติจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักๆ ด้วยกัน คือ การวิเคราะห์, การออกแบบ และการนำไปใช้ (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2551)

ระบบฐานข้อมูล ประกอบไปด้วย ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของแฟ้มข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและถูกนำมารวมกัน เช่น ฐานข้อมูลในบริษัทแห่งหนึ่งอาจประกอบไปด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มข้อมูล ซึ่งแต่ละแฟ้มต่างก็มีความสัมพันธ์กัน (กิตติ ภักดีวิวัฒนะกุล, 2550 น.226) และระบบจัดการฐานข้อมูล คือ โปรแกรมที่ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยหน้าที่ต่างๆ ในการจัดการกับข้อมูล รวมทั้งภาษาที่ใช้ทำงาน มักจะใช้ภาษาเอสคิวแอล (SQL) ในการโต้ตอบระหว่างกันกับผู้ใช้ (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2551 น.29)

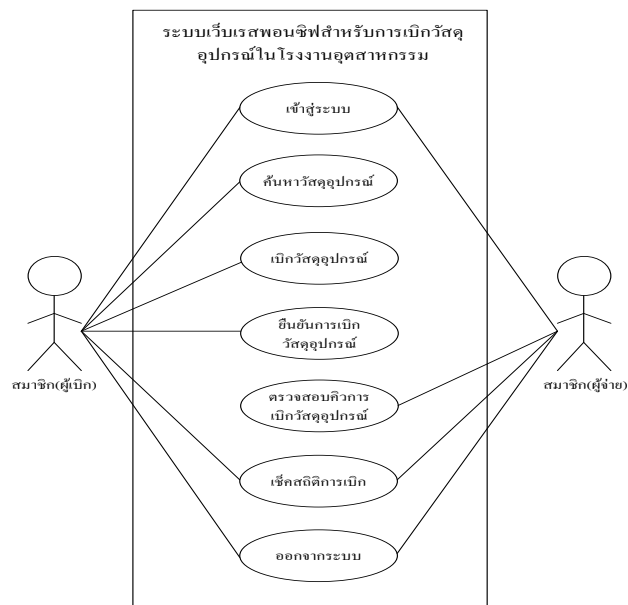
สำหรับระบบที่เกี่ยวข้อง ในปัจจุบันหลายหน่วยงานมีการใช้วัสดุอุปกรณ์จำนวนมาก และมีปัญหาเรื่องการเบิกวัสดุอุปกรณ์ในรูปแบบเอกสาร ไม่ว่าจะเป็นการตรวจสอบการเบิกย้อนหลัง หรือปัญหาอื่นๆ และบางหน่วยงานได้มีการใช้ระบบการเบิกวัสดุอุปกรณ์แล้ว แต่ระบบยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของหน่วยงานได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นจึงขอเสนอระบบงาน 5 ระบบ ที่เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการเบิกวัสดุอุปกรณ์ ดังนี้ ระบบการเบิกวัสดุอุปกรณ์ของระบบการจัดการสำนักงานอัตโนมัติ เป็นระบบการเบิกวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยจัดการการเบิก โดยระบบจะสามารถทำการเบิกได้เฉพาะตามสายงานที่เกี่ยวข้องเท่านั้น (ประภารัตน์ โชติภักดิ์, 2545) ระบบจ่ายพัสดุออนไลน์สำหรับนักศึกษาทั่วไป เป็นระบบการเบิกวัสดุอุปกรณ์แบบออนไลน์ โดยทำการลงชื่อเข้าใช้งาน และทำการพิมพ์แบบฟอร์มการเบิกวัสดุอุปกรณ์ออกมา เพื่อเขียนข้อมูลการเบิกต่างๆ (มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, ม.ป.ป.) ระบบการเบิกจ่ายอะไหล่ เป็นระบบการเบิกวัสดุอุปกรณ์โดยใช้ไอทีเป็นเครื่องมือ เพื่อแก้ไขจุดอ่อนของระบบเก่าพร้อมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานให้มากขึ้น (บริษัท เอ็นโอเค พรินซ์ คอมพิวเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด, ม.ป.ป.) ระบบการเบิกจ่ายพัสดุออนไลน์เพื่อการสนับสนุนงานบริหาร สำนักงานคณบดี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ เป็นระบบที่ใช้เทคโนโลยีเข้ามาจัดการการเบิกจ่ายพัสดุ โดยระบบจะช่วยลดขั้นตอนในการทำงาน และเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเดิมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ, ม.ป.ป.) และระบบการจัดการฐานข้อมูลอุปกรณ์ วัสดุสำนักงาน เป็นระบบการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลอุปกรณ์ วัสดุสำนักงานเพื่อให้ทราบถึงจำนวนวัสดุ และมีการเก็บข้อมูลหรือหลักฐานในการบันทึกบัญชีไว้เพื่อประกอบการตรวจสอบข้อมูลในการอ้างอิง (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนศึกษา, 2556)

3. วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อพัฒนาระบบการเบิกวัสดุอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีเว็บเรสพอนซิฟ ที่มีความสามารถหลักในการแสดงผลให้เหมาะสมกับขนาดของหน้าจออุปกรณ์ และระบบสามารถจัดทำรายงานสรุปการเบิกจ่ายแผนกได้

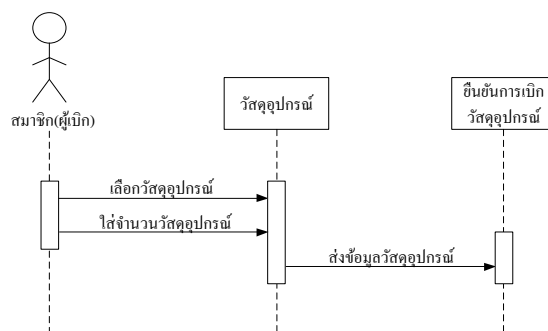
4. วิธีการดำเนินการศึกษา

การวิเคราะห์ออกแบบระบบเว็บเรสพอนซิฟสำหรับการเบิกวัสดุอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม: กรณีศึกษา บริษัท เอลเลค แอนด์ เอลเทค (ประเทศไทย) จำกัด ได้ใช้ไมโครซอฟท์ วิสิโอ (Microsoft Visio 2010) เข้ามาช่วยในเรื่องของการเขียนแผนภาพ ยูเอ็มแอล (UML) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



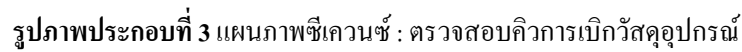
รูปภาพประกอบที่ 1 แผนภาพยูสเคส

จากรูปภาพประกอบที่ 1 แสดงรายละเอียดการทำงานหลักของระบบการเบิกวัสดุอุปกรณ์ โดยเริ่มตั้งแต่ เข้าสู่ระบบ, ค้นหาวัสดุอุปกรณ์, เบิกวัสดุอุปกรณ์, ยืนยันการเบิกวัสดุอุปกรณ์, ตรวจสอบคิวการเบิกวัสดุอุปกรณ์, เช็คสถิติการเบิก และออกจากระบบ



รูปภาพประกอบที่ 2 แผนภาพซีเควนซ์ : เบิกวัสดุอุปกรณ์

จากรูปภาพประกอบที่ 2 แสดงรายละเอียดการเบิกวัสดุอุปกรณ์ โดยที่ผู้เบิกทำการเลือกรายการวัสดุอุปกรณ์พร้อมกับจำนวน แล้วทำการส่งข้อมูลไปหน้ายืนยันการเบิก

[illegible]

รูปภาพประกอบที่ 4 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของเอนทิตี

จากรูปภาพประกอบที่ 4 แสดงรายละเอียดความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันระหว่างเอนทิตีกับเอนทิตี

ผลจากการประเมินแบบสอบถามการใช้งานระบบเว็บเรสพอนซิฟสำหรับการเบิกวัสดุอุปกรณ์ใน
 โรงงานอุตสาหกรรม: กรณีศึกษา บริษัท เอลเลค แอนด์ เอลเทค (ประเทศไทย) จำกัด มีคะแนนเฉลี่ยความพึง

พอใจอยู่ในระดับดี และขั้นตอนในการใช้งานระบบแต่ละครั้งไม่ยุ่งยาก/ซับซ้อน สามารถเข้าใจระบบได้ง่าย และมีการบันทึกการเบิกทุกครั้งเพื่อจัดทำเป็นสถิติได้ โดยระบบมีการทำงานหลักๆ ดังต่อไปนี้

Elec & Eltek (Thailand) Limited

Welcome : Wiraj Attapachana (Senior III) , Department : Outer , Section : Component Mark 13/10/2015

CHECK ALL INVENTORIES **DISBURSEMENT** CHECK RECORD DISBURSEMENT LOGOUT

DETAILS

PART	ITEM	AMOUNT	UNIT
CM0001	Marking Ink Taiyo S200w White		SET
CM0002	Marking Ink Taiyo S200w Yellow		SET
CM0007	Ethylener HD-3 (B56M/CAN) Taiyo		LT
CM0011	Marking Ink Taiyo S200E Taiyo Black		SET
CM0014	Hysol 30-205 Component Mark		KG
CM0016	Marking Ink 60 Legend "Hysol" White		SET
CM0019	PC 421 RI-1 Marking Ink & Hardener Red Color		SET
CM0020	PC 421 RI-1 Marking Ink & Hardener Black Color		SET
CM0040	Marking Ink 6IN HWA ML-411W		SET

NEXT

- ABOUT ME -

NAME : Jakaphun Nitto
TEL : 089-791-1251
E-MAIL : nitto1990@gmail.com

รูปภาพประกอบที่ 5 หน้าจอการเบิกวัสดุอุปกรณ์

จากรูปภาพประกอบที่ 5 แสดงหน้าจอการเบิกวัสดุอุปกรณ์ โดยเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่จะทำการเบิกพร้อมกับใส่จำนวนของวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ

Elec & Eltek (Thailand) Limited

Welcome : Wiraj Attapachana (Senior III) , Department : Outer , Section : Component Mark 13/10/2015

CHECK ALL INVENTORIES DISBURSEMENT **CHECK RECORD DISBURSEMENT** LOGOUT

DISBURSEMENT RECORDS

NO.	DATE	TIME	STATUS	CHECK
1	13/10/2015	23:14	WAIT	

SEARCH :
DATE :

RECORD CHART :

- ABOUT ME -

NAME : Jakaphun Nitto
TEL : 089-791-1251
E-MAIL : nitto1990@gmail.com

รูปภาพประกอบที่ 6 หน้าจอตรวจสอบสถิติการเบิก

จากรูปภาพประกอบที่ 6 แสดงหน้าจอตรวจสอบสถิติการเบิก เพื่อทำการตรวจสอบว่าได้ทำการเบิกไปแล้วกี่ครั้ง และแต่ละครั้งสามารถตรวจสอบรายละเอียดของการเบิกได้



รูปภาพประกอบที่ 7 หน้าจอตรวจสอบคิวการเบิก

จากรูปภาพประกอบที่ 7 แสดงหน้าจอตรวจสอบคิวการเบิก โดยจะแสดงรายละเอียดต่างๆ ของผู้เบิก พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบรายละเอียดของการเบิกได้

ผลการทดสอบการใช้งานระบบจากผู้ใช้งานจริงจำนวน 10 คน โดยทดสอบจากกลุ่มบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับการเบิกในรูปแบบเอกสาร ซึ่งแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ จำนวน 10 ข้อ, ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ จำนวน 10 ข้อ และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ จำนวน 5 ข้อ โดยใช้สูตรการคำนวณ คือ $((x1*5)+(x2*4)+(x3*3)+(x4*2)+(x5*1))/10$ (จำนวนผู้ประเมิน) พบว่า ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ มีคะแนนเฉลี่ยประเมินเท่ากับ 3.75 เนื่องจากการทำงานของระบบมีฟังก์ชันการใช้งานตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ มีคะแนนเฉลี่ยประเมินเท่ากับ 3.99 เนื่องจากระบบทำการเบิกวัสดุอุปกรณ์ได้รวดเร็วและเป็นระบบ และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ มีคะแนนเฉลี่ยประเมินเท่ากับ 3.66 เนื่องจากระบบมีการควบคุมสิทธิของผู้ใช้ได้ อย่างถูกต้อง ทั้งนี้คะแนนเฉลี่ยของทุกด้านที่ประเมินเท่ากับ 3.80

6. สรุปผลการศึกษา

จากการทดสอบระบบเว็บเรสพอนซิฟสำหรับการเบิกวัสดุอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม: กรณีศึกษา บริษัท เอลเลค แอนด์ เอลเทค (ประเทศไทย) จำกัด นั้น เป็นการช่วยปฏิบัติงานทางด้านเอกสารให้มีความเป็นระบบและมีขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน คือ ระบบจะทำการเรียกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้ออกมาเพื่อทำให้ผู้ใช้ทำการเบิกได้รวดเร็ว และระบบสามารถตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ที่มีทั้งหมดในโรงงาน โดยแยกตามแต่ละแผนกได้

เพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่า วัสดุอุปกรณ์ชนิดไหน เกี่ยวข้องกับแผนกไหน พร้อมกับบันทึกสถิติการเบิกทุกครั้ง ซึ่งเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการทำงานได้เป็นอย่างดี โดยผลการประเมินการทดสอบแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบพบว่า การทำงานของระบบอยู่ในระดับดีและระบบยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้อยู่ในระดับที่ดีขึ้นได้อีก

7. ข้อเสนอแนะ

ระบบเว็บเรสพอนซิฟสำหรับการเบิกวัสดุอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถถูกนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่ต้องการนำรูปแบบระบบการเบิกวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีเว็บเรสพอนซิฟแทนที่รูปแบบเอกสารเพื่อช่วยลดทรัพยากรประเภทกระดาษและสามารถจัดเก็บข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตาม ควรมีการทดสอบระบบหรือเพิ่มเติมข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็นก่อนนำไปใช้ เช่น หน้าจอการเบิกควรแสดงราคาวัสดุอุปกรณ์ และผลรวมราคาการเบิกแต่ละครั้ง เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมบางโรงงาน มีการคิดราคาการเบิกตามวัสดุอุปกรณ์โดยหักจากงบประมาณรายแผนก หรือควรเพิ่มจำนวนวัสดุอุปกรณ์คงเหลือในหน้าเบิกเพื่อให้ทราบว่าวัสดุอุปกรณ์คงเหลือเท่าไร จากกรณีศึกษา บริษัท เอลเลค แอนด์ เอลเทค (ประเทศไทย) จำกัด มีการนำเข้าวัสดุอุปกรณ์ทุกเดือนและเข้าเป็นจำนวนมาก ระบบจึงไม่แสดงจำนวนคงเหลือในหน้าเบิก ทั้งนี้ควรเพิ่มข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการเบิกของแต่ละโรงงาน เพื่อให้ระบบการเบิกมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่ระบบการเบิกยังคงมีข้อจำกัดอยู่ คือ หากจะทำการเบิกผู้เบิกจะต้องอยู่ในบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากจำเป็นต้องใช้ระบบเครือข่ายภายในโรงงานอุตสาหกรรมเท่านั้น และถ้ามีผู้ใช้ระบบมากเกินไปจะทำให้ระบบเกิดความล่าช้าได้

8. รายการอ้างอิง

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. 2550. “ระบบฐานข้อมูล.” ใน ระบบฐานข้อมูล (DATABASE SYSTEMS),

หน้า 226. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไทยเจริญการพิมพ์

ปรีชา จำปารัตน์. 2557. “การพัสดุและการบริหารพัสดุ.” ใน การบริหารพัสดุ: ทฤษฎีและปฏิบัติ,

หน้า 2. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

ประภารัตน์ โชติภักกุล. (2545). ระบบการจัดการสำนักงานอัตโนมัติ ระบบเบิก-จ่าย, ยืม-คืน วัสดุ

อุปกรณ์ กรุงเทพมหานคร: โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บริษัท เอ็นโอเค พรินซ์ชั่น คอมโพเนนท์ (ประเทศไทย) จำกัด. (ม.ป.ป.). ระบบการเบิกจ่ายอะไหล่

กรุงเทพมหานคร: บริษัท เอ็นโอเค พรินซ์ชั่น คอมโพเนนท์ (ประเทศไทย) จำกัด

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (ม.ป.ป.). ระบบจ่ายพัสดุออนไลน์สำหรับนักศึกษาทั่วไป มหาสารคาม:

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ. (ม.ป.ป.). ระบบการเบิกจ่ายวัสดุออนไลน์

เพื่อการสนับสนุนงานบริหาร สำนักงานคณบดี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ สกลนคร:

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. (2556). **ระบบการจัดการฐานข้อมูลอุปกรณ์ วัสดุสำนักงาน**

กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2551. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2551. **ระบบฐานข้อมูล**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Fielding, J. (2014) **Beginning Responsive Web Design with HTML5 and CSS3**. Retrieved June 25, 2015, from the Amazon Web site: <http://www.amazon.com>

Jackson, J. (2012) **Responsive WebSite Desgin, Quick Guide How To Get Your Site Ready For Every Device And Browser**. Retrieved June 25, 2015, from the Amazon Web site: <http://www.amazon.com>

Kyrnin, J. (2014) **Sams Teach Yourself Responsive Web Design in 24 Hours**. Retrieved June 25, 2015, from the Amazon Web site: <http://www.amazon.com>

ระบบจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง :
กรณีศึกษาแผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรมสรรพาวุธ กรมสรรพาวุธทหารบก
DATA MANAGEMENT AND PROCUREMENT OPERATION REPORT
SYSTEMS: A CASE STUDY OF PROCUREMENT SECTION,
INDUSTRIAL CENTER OF THE ORDNANCE DEPARTMENT

ชัยพัทธ์ คงสมลาภ

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : chaipat@cri.or.th

สุรศักดิ์ มั่งสิงห์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : surasak.mu@spu.ac.th

สิริรัตน์ มัชฌิมาดิลก

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : Sirirat.Mu@spu.ac.th

บทคัดย่อ

เนื่องจากปัจจุบันการเก็บข้อมูลหรือการจัดการข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างของแผนกจัดหาศูนย์อุตสาหกรรมสรรพาวุธ กรมสรรพาวุธทหารบก ยังคงเก็บแบบแฟ้มเอกสารแล้วจึงนำข้อมูลลงบันทึกในรูปแบบตารางในโปรแกรม Microsoft Excel โดยมีการรายงานผล เช่น สรุปความก้าวหน้างานจัดหาประจำเดือน สรุปความก้าวหน้าตามงบประมาณ ซึ่งใช้ข้อมูลที่มีในตารางนำมาแสดงผลเป็นกราฟโดยต้องทำขึ้นใหม่ทุกครั้งเมื่อต้องการรายงานผลการดำเนินการหรือสรุปความก้าวหน้าของการดำเนินการ จึงมีความจำเป็นต้องจัดทำระบบจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง กรณีศึกษา แผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรมสรรพาวุธ กรมสรรพาวุธทหารบก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยสนับสนุนการดำเนินงานของหน่วยงาน และเพื่อให้การปฏิบัติงานด้านการบริหารจัดการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพิ่มมากขึ้น ซึ่งทำให้กำลังพลที่ปฏิบัติงานจะได้รับสะดวก รวดเร็ว และอำนวยความสะดวกแก่กำลังพลในการบันทึก ปรับปรุง แก้ไขข้อมูลรวมถึงการออกรายงานได้จากระบบฯและผู้บังคับบัญชาสามารถเรียกใช้ข้อมูลสารสนเทศเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างหรือประกอบการตัดสินใจได้โดยไม่จำกัด เวลา และสถานที่ โดยใช้วิธีดำเนินการศึกษารวบรวมความต้องการ วิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยทฤษฎีวัฏจักรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle : SDLC) พัฒนาระบบโดยใช้เครื่องมือชนิดซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบ

และพัฒนาดังนี้ โปรแกรมอาปาเช่ เวอร์ชัน 2.4.16 (Apache Version 2.4.16) โปรแกรมภาษาพีเอชพี เวอร์ชัน 5.6.11 (PHP Version 5.6.11) และโปรแกรมซับไลม์เท็กซ์ 3 (Sublime Text 3) โปรแกรมฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล เวอร์ชัน 5.0.11 (MySQL Version 5.0.11) ผลที่ได้จากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบพบว่า ระบบจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ภูมิศึกษา แผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรม สรรพาวุธ กรมสรรพาวุธทหารบกมีผลเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับที่ดี

คำสำคัญ : การจัดซื้อจัดจ้าง รายงานผลการดำเนินการ กำลังพล

ABSTRACT

Now a days, data storage and purchasing management of Procurement Department , Industrial Center (Army Ordnance) which is still collect all document and record all data in a table format of Microsoft Excel Program. For example: Employment Progress Monthly Summary, Budget Progress Summary. All data is imported from Microsoft Excel for showing data graph or diagram. We always need to make a new report for presentation which is necessity for making data storage and purchasing system.

In this case, The Procurement Department of Industrial Center, Army Ordnance have a purpose for assist operation of our organization. The institute will increase effect and efficiency management which is more conveniently for working. The commander can check and monitor information for making decision all the time. Operation Processing of analysis and design by System Development Life Cycle (SDLC) which design and develop software. Including, Apache Version 2.4.16, PHP Version 5.6.11, Sublime Text3, MySQL Version 5.0.11

Satisfaction assessment of data management and purchasing report of Procurement Department , Industrial Center (Army Ordnance) is good level.

KEY WORDS: Procurement, Operation report, Personnel

บทนำ

แผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรม สรรพาวุธ กรมสรรพาวุธทหารบก เป็นองค์กรภาครัฐในด้านความมั่นคง มีภารกิจในการจัดซื้อสิ่งอุปกรณ์และจัดจ้างงานต่างๆ เพื่อให้การผลิตหรือการซ่อมบำรุงอาวุธยุทโธปกรณ์ต่างๆ ดำเนินได้อย่างต่อเนื่องเพื่อแจกจ่ายให้แก่หน่วยต่างในกองทัพบก เนื่องจากกรมสรรพาวุธทหารบกเป็นองค์กรขนาดใหญ่โดยมีหน่วยราชการอยู่ภายใต้จำนวนมากโดยมีภารกิจที่แตกต่างกันออกไปซึ่งกรมสรรพาวุธทหารบกมีระบบสารสนเทศที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันแต่ก็ไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ครบทุกหน่วยงาน โดยจะสนองกับความต้องการเฉพาะบางหน่วยราชการเท่านั้นเนื่องจากพัฒนาตามความต้องการของแต่ละหน่วยราชการ โดยแผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรม สรรพาวุธ กรมสรรพาวุธทหารบก มีความต้องการบริหารจัดการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและการออกเอกสารรายงานรูปแบบเฉพาะและอำนวยความสะดวกต่อ

กำลังพลในการปฏิบัติงานมากขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องจัดทำระบบจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง กรณีศึกษา แผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรมสรรพาวุธ กรมสรรพาวุธทหารบก เพื่อให้มีระบบสารสนเทศที่เกิดจากการดำเนินการศึกษาและพัฒนาโดยกำลังพลในหน่วยงานส่งผลให้การเก็บรวบรวมข้อมูลได้ชัดเจนจากกำลังพลผู้ปฏิบัติงาน ทำให้ระบบสารสนเทศที่พัฒนานี้สะดวกต่อการใช้งานและสอดคล้องกับการดำเนินการจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างเป็นอย่างมาก ซึ่งระบบจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง กรณีศึกษา แผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรมสรรพาวุธ กรมสรรพาวุธทหารบก สามารถจัดปัญหาในด้านต่างๆ เช่น การซ้ำซ้อนของข้อมูลหรือข้อมูลที่ไม่ต้องกันได้ด้วยการใช้งานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์, 2554, หน้า 17-18)

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อสร้างระบบจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง กรณีศึกษา แผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรมสรรพาวุธ กรมสรรพาวุธทหารบก ซึ่งทำให้มีระบบจัดการข้อมูลสารสนเทศที่เหมาะสมกับหน่วยงานที่ศึกษา
2. เพื่อทำให้การปฏิบัติงานด้านการบริหารจัดการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพิ่มมากขึ้น

ทฤษฎีและระบบที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบสารสนเทศเป็นกระบวนการในการสร้างระบบสารสนเทศขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับแก้ปัญหาหรือสนับสนุนภารกิจหลักขององค์กรและด้วยระบบสารสนเทศในยุคปัจจุบันนับวันยังมีความซับซ้อนหรือขนาดใหญ่ยิ่งขึ้น ดังนั้นการพัฒนาระบบสารสนเทศจึงจำเป็นต้องได้รับการวางแผนที่ดี คำว่า “วงจรชีวิต (Life Cycle)” มักจะใช้กับสิ่งมีชีวิตบนโลกซึ่งเกี่ยวข้องกับการเกิด การดำเนินชีวิตและการตาย ตัวอย่างเช่นวงจรชีวิตของมนุษย์ทุกคน ในทำนองเดียวกัน เมื่อนำวงจรชีวิตมาใช้กับซอฟต์แวร์ ซึ่งริเริ่มจากการวางแผนเพื่อวิเคราะห์ปัญหาของระบบงานเดิม จากนั้นจึงศึกษาความเป็นไปได้ในแง่มุมต่างๆจนกระทั่งได้เริ่มนำซอฟต์แวร์ใหม่มาใช้งาน และเมื่อมีการนำซอฟต์แวร์มาใช้งานนานไปตามกาลเวลา สิ่งแวดล้อม ความต้องการต่างๆรวมถึงเทคโนโลยีก็อาจเปลี่ยนแปลงไป ซอฟต์แวร์ดังกล่าวอาจไม่สามารถตอบสนองการใช้งานได้อีกต่อไป จึงต้องย้อนกลับมาเริ่มต้นศึกษาถึงปัญหาใหม่อีกครั้งเพื่อที่จะพัฒนาซอฟต์แวร์ใหม่หรือระบบที่เหมาะสมกว่าเดิมมาใช้แทน ด้วยเหตุดังกล่าววงจรซอฟต์แวร์จึงมีลักษณะเป็นวงจรชีวิต ที่เรียกว่าวงจร การพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ขั้นตอนตามแบบแผนของวงจรการพัฒนาระบบนั้นถือว่าเป็น วิธีพัฒนาระบบที่มักนำมาประยุกต์ใช้สำหรับนักพัฒนาระบบตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีกรอบการทำงานที่เป็นโครงสร้างชัดเจน โดยมีลำดับของกิจกรรมในแต่ละระยะที่เป็นลำดับแน่นอน วงจรการพัฒนาระบบจะทำให้เข้าใจถึงกิจกรรมพื้นฐาน ขอบเขต รายละเอียดต่างๆในแต่ละระยะของการพัฒนาระบบหรือซอฟต์แวร์ ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ระยะด้วยกันดังนี้ ระยะการวางแผนโครงการ (Project Planning Phase) ระยะการวิเคราะห์ (Analysis Phase) ระยะการออกแบบ (Design Phase) ระยะการนำไปใช้ (Implementation Phase) ระยะการบำรุงรักษา (Maintenance Phase) ซึ่งวงจรการพัฒนาระบบถือว่าเป็นกระบวนการที่รูปแบบหนึ่งที่ช่วยนักวิเคราะห์หรือ

นักพัฒนาใช้ทำการพัฒนาระบบได้อย่างเป็นมาตรฐานและครอบคลุมตามความต้องการได้ครบถ้วนมากยิ่งขึ้น (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2551, หน้า 50-57)

ในการพัฒนาระบบด้วยหลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ (Object-oriented Analysis and Design) นั้น สิ่งที่ทำเป็นคือการสร้างแบบจำลองของออบเจกต์(Object) , คลาส(Class) และองค์ประกอบอื่นๆของระบบ ซึ่งเป็นการถ่ายทอดแบบจำลองที่ชัดเจนที่สุด คือการแสดงในรูปแบบของสัญลักษณ์ที่มองเห็นได้ เช่น รูปภาพ แผนภาพเป็นต้น ซึ่งทำให้มีการคิดค้นเครื่องมือที่ทำให้นักวิเคราะห์และพัฒนาระบบสามารถสร้างแบบจำลองขององค์ประกอบต่างๆ ทางกรวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุขึ้นและหนึ่งในเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับและนิยมใช้มากที่สุดคือ ยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language) โดยยูเอ็มแอลไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือเท่านั้น แต่ยูเอ็มแอลจัดได้ว่าเป็นภาษาเนื่องจากยูเอ็มแอลมีหน่วยของภาษาที่ชัดเจน กล่าวคือมีทั้งคำศัพท์ (Vocabulary) และไวยากรณ์(Syntax) ที่ชัดเจน แต่ยูเอ็มแอลต่างจากภาษาทั่วไปคือ หน่วยของภาษานั้นประกอบขึ้นจากรูปภาพและแผนภาพไม่ใช่อักขระ จึงได้มีการจัดยูเอ็มแอล เป็นประเภทหนึ่งของภาษารูปภาพ(Graphical Language) ซึ่งยูเอ็มแอลช่วยให้นักวิเคราะห์และออกแบบระบบสามารถถ่ายทอดความคิดที่มีต่อระบบ ให้อยู่ในรูปแบบของแผนภาพทำให้มองเห็นภาพและตีความได้ชัดเจนมากขึ้น ยูเอ็มแอลประกอบขึ้นจาก 2 องค์ประกอบ ได้แก่ คำศัพท์ยูเอ็มแอล (UML Vocabulary) และ ไวยากรณ์ยูเอ็มแอล (UML Syntax) ยกตัวอย่าง คำศัพท์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของภาษารูปภาพ เช่น ของ 2 สิ่งมีความสัมพันธ์แบบขึ้นต่อกันหรือมีอิทธิพลต่อกัน เรียกว่า ดีเพนเดนซี(Dependency) และ ของ 2 สิ่งในระนาบความสัมพันธ์เดียวกัน เรียกว่า แอสโซซิเอชัน(Association) ยกตัวอย่าง คำศัพท์เกี่ยวกับภาษารูปภาพ เช่น คลาสไดอะแกรม(Class Diagram) ใช้แสดงโครงสร้างของคลาสและความสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆระหว่างคลาสนั้นๆ ออบเจกต์ไดอะแกรม(Object Diagram) ใช้แสดงโครงสร้างของออบเจกต์ และความสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆระหว่างออบเจกต์เหล่านั้น ยูสเคสไดอะแกรม(Use Case Diagram) ใช้แสดงยูสเคส(Use Case) ซึ่งเป็นกลุ่มของเหตุการณ์หรืองานที่ต้องมีในระบบ แอคเตอร์(Actor) ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่ได้อยู่ในระบบแต่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งและความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสและแอคเตอร์เหล่านั้น ซีควเอนซ์ไดอะแกรม(Sequence Diagram) จะเป็นที่รวมของคลาส และ/หรือออบเจกต์ และชุดของเมสเสจ(Message) ซึ่งก่อให้เกิดการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งของระบบ (กิตติพงษ์ กลมกล่อม, 2552, หน้า 11-15)

ระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement :e-GP) (กรมบัญชีกลาง, 2556) จัดทำเพื่อให้หน่วยงานภาครัฐและเอกชนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง และพัสดุภาครัฐได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ครบถ้วน ทัวถึง เป็นศูนย์ข้อมูลการจัดซื้อ จัดจ้างภาครัฐที่มีระบบบริหารจัดการรหัสสินค้าและบริการภาครัฐ เก็บข้อมูลของหน่วยจัดซื้อ และข้อมูลผู้ค้าสำหรับการจัดซื้อ จัดจ้างรูปแบบต่างๆ เชื่อมต่อข้อมูลกับแหล่งข้อมูลภายนอกที่เกี่ยวข้อง และเป็นต้นแบบการประมูลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ที่ครบกระบวนการจัดซื้อ จัดจ้างภาครัฐ เพื่อเพิ่มความโปร่งใส ลดปัญหาทุจริตคอร์รัปชัน ลดความผิดพลาดในการปฏิบัติงานตามระเบียบ ลดความซ้ำซ้อน การบันทึกข้อมูล ซึ่งฝ่ายบริหารสามารถติดตามข้อมูลได้แบบออนไลน์เรียลไทม์ (Online Real time) ในระบบ รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการเร่งรัดติดตามการใช้จ่ายเงินงบประมาณได้ จะเห็นได้ว่าระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ นั้นจะมีความคล้ายกับระบบจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างกรณีศึกษาแผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรมสรรพากร กรมสรรพากรทหารบกที่

วิจัยและพัฒนาขึ้น แต่จะมุ่งเน้นการสรุปและออกรายงานเปรียบเทียบ เช่น การออกรายงานความถี่หน้าการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างประจำเดือนและประจำปีงบประมาณ ซึ่งในระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ สามารถตรวจสอบความถี่หน้าการจัดซื้อจัดจ้างได้ แต่ไม่มีการสรุปผลและออกรายงานการจัดซื้อจัดจ้างได้ตามความต้องการ เมื่อผู้บริหารหรือกำลังพลผู้ปฏิบัติงานต้องใช้การรายงานดังกล่าวเป็นประจำ ทางผู้พัฒนาระบบจึงจำเป็นต้องจัดทำเป็นฐานข้อมูลขึ้นและออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้สำหรับติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ระบบได้สะดวกที่สุด อาจมองว่าข้อมูลที่นำเข้าไปในระบบอาจเป็นข้อมูลเดียวกันกับในระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแน่นอนต้องเป็นข้อมูลเดียวกันแต่เราจะไม่สามารถพัฒนาระบบฐานข้อมูลและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ดังกล่าวขึ้นมาได้ถ้าไม่มีการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ เพราะผู้พัฒนาไม่สามารถเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลของระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ ซึ่งสรุปได้ว่าระบบจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง กรณีศึกษา แผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรมสรรพาวุธ กรมสรรพาวุธทหารบก จะเป็นเอกเทศน์โดยมุ่งเน้นการตอบสนองตามความต้องการของกำลังพลผู้ปฏิบัติงานและสามารถปรับปรุงแก้ไขในส่วนต่างๆ ได้อย่างยืดหยุ่นตามนโยบายของผู้บังคับบัญชา

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

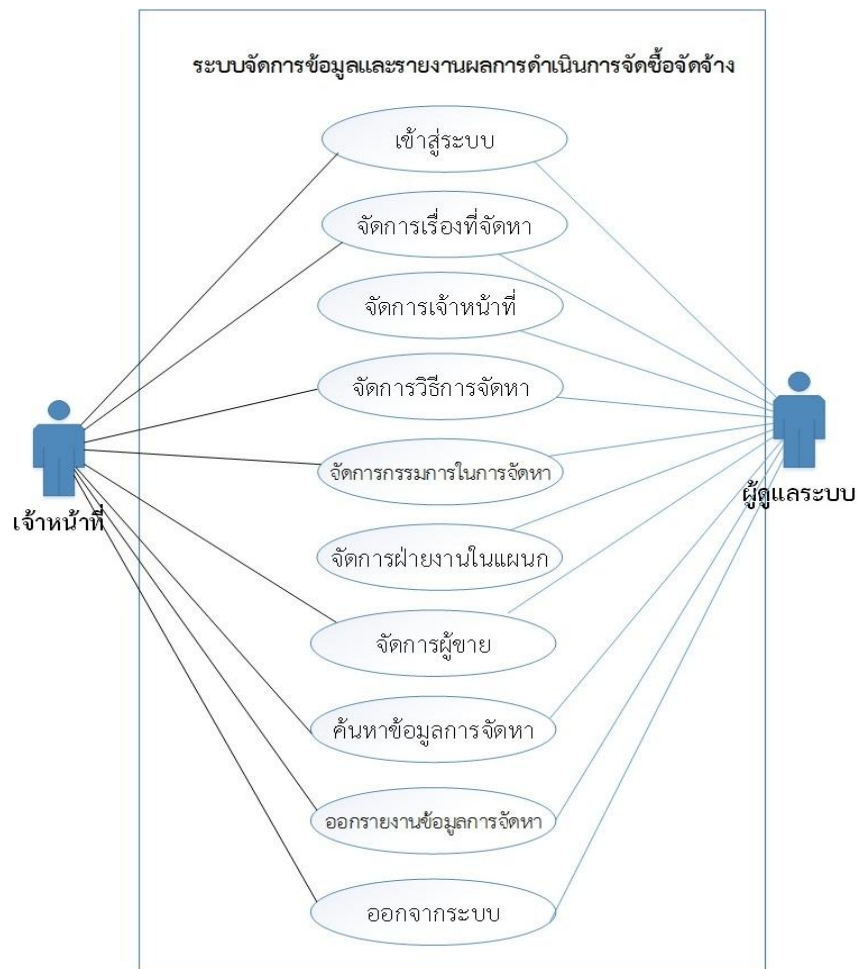
ภาษาพีเอชพี(PHP) หมายถึง ภาษาสคริปต์(script language) อย่างหนึ่งที่เรียกว่าเซิร์ฟเวอร์ไซด์สคริปต์(server-side script) ซึ่งจะทำงาน ในฝั่งเซิร์ฟเวอร์(server) แล้วส่งการแสดงผลมายังเบราว์เซอร์ของตัวไคลเอนต์(client) และยังเป็นภาษาจำพวก สคริปต์ดิงแลงแวกจ(scripting language) คำสั่งต่างๆจะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่าสคริปต์(script) และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปรชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริปต์ เช่น จาวาสคริปต์(JavaScript), เพอร์(Perl) เป็นต้น ลักษณะของพีเอชพีที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ พีเอชพีได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบเอชทีเอ็มแอล(HTML) โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่าพีเอชพีเป็นภาษาที่เรียกว่าเซิร์ฟเวอร์ไซด์สคริปต์ หรือ เอชทีเอ็มแอลเอ็มเบดเดดสคริปต์ดิงแลงแวกจ (HTML-embedded scripting language) เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งที่ช่วยให้เราสามารถสร้างเว็บไซต์แบบไดนามิก(Dynamic) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น ถ้าเป็นเซิร์ฟเวอร์ไซด์อินคลูด (Server Side Include) ก็จะสามารถเข้าใจการทำงานของพีเอชพี ได้ อาจจะกล่าวได้ว่าพีเอชพีได้รับการพัฒนาขึ้นมา เพื่อแทนที่เซิร์ฟเวอร์ไซด์อินคลูด รูปแบบเดิมๆ โดยให้มีความสามารถ และมีส่วนเชื่อมต่อกับเครื่องมือชนิดอื่นมากขึ้น เช่น ติดต่อกับฐานข้อมูลเป็นต้น (สมศักดิ์ โชคชัยชุตกุล, 2551, หน้า 13-15)

บูทสแตรป(Bootstrap) คือ ซีเอสเอส เฟรมเวิร์ค(CSS Framework) หรือที่นักพัฒนาหลายคนเรียกว่า ฟรอนต์เอนด์เฟรมเวิร์ค (Front end Framework) คำว่า ฟรอนต์เอนด์(front end) หมายถึง ส่วนที่แสดงผลให้ผู้ใช้งานเห็น หรือเรียกว่าหน้าเว็บไซต์นั่นเอง (จิราวุธ วรินทร์, 2557, หน้า 63-64) บูทสแตรปถือกำเนิดขึ้นเมื่อ 5 ปีที่แล้ว โดยทีมงานของทวิตเตอร์(twitter) เพื่อใช้ในการเป็นไลบรารี(library) สำหรับการแสดงผลเว็บไซต์ทวิตเตอร์และได้เผยแพร่ให้คนอื่นได้ใช้ในรูปแบบ โอเพ่นซอร์ส(open source)ด้วย ปัจจุบันมีการใช้อย่างแพร่หลายและมีนักพัฒนาหลายคนช่วยกันปรับปรุงแก้ไข โดย ณ ขณะนี้คือเวอร์ชัน(Version) 3.3.5 แล้ว และที่น่าสนใจก็คือซีเอ็มเอส(cms) ขึ้นมาของโลกลตอนนี้ใช้บูทสแตรปเป็นเฟรมเวิร์ค ในการแสดงผล เช่น จูมล่า(Joomla) , เวดเพส(WordPress) โดยเฉพาะจูมล่า ได้มีการใส่ บูทสแตรปเข้าไปในไฟล์โครงสร้างหลักด้วย ทำให้บูทสแตรปไม่ใช่แค่ ซี

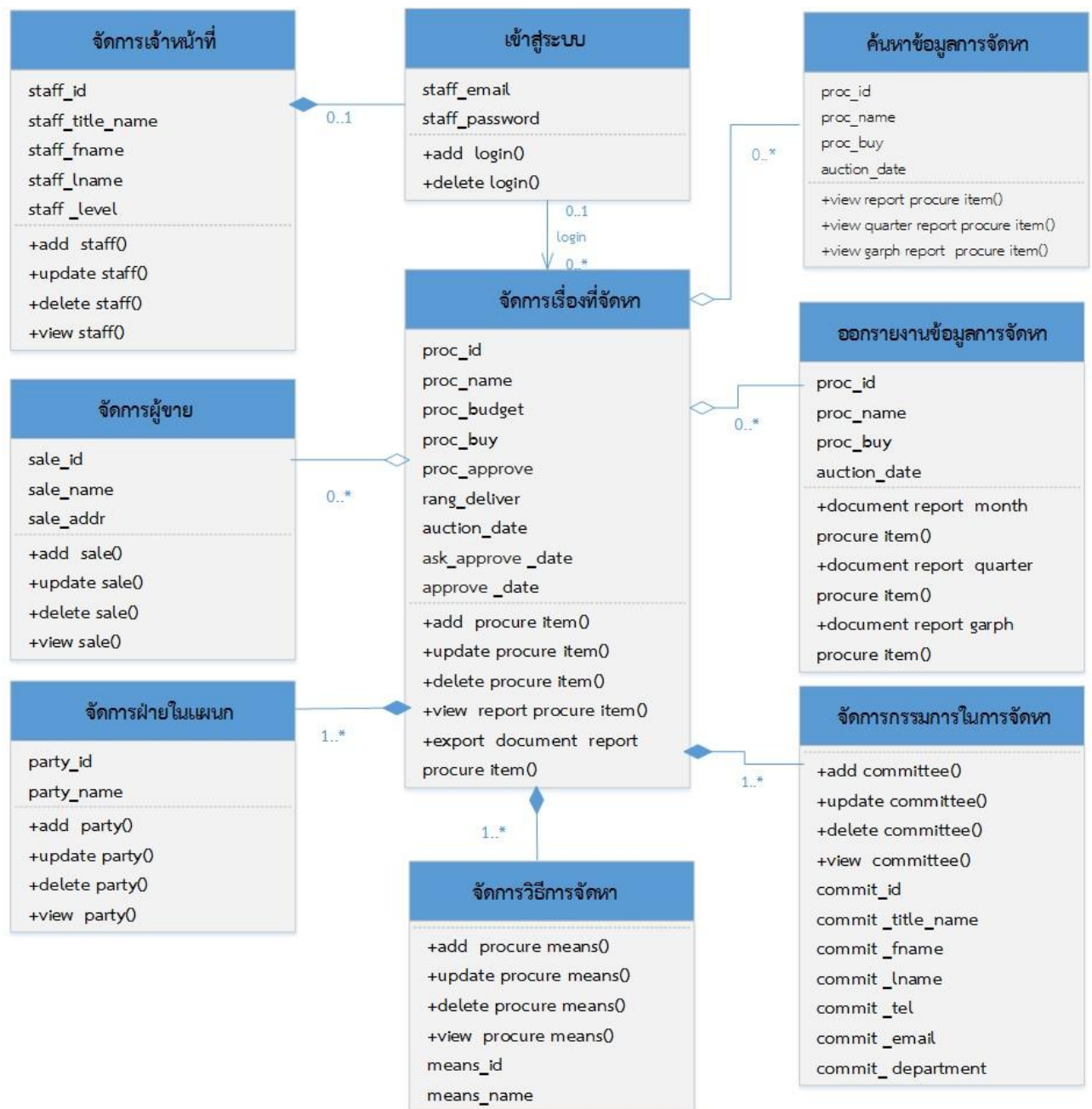
เอสเอส เฟรมเวิร์กสำหรับ เว็บไซต์เอชทีเอ็มเอ(HTML Website) ธรรมดาเท่านั้น แต่เป็นเฟรมเวิร์กสำหรับซีเอ็มเอสด้วย ซึ่งบุทสแท็บนั้นมีความสามารถอยู่ 3 ด้านหลักๆคือ 1.การสร้างเลสฟอนชีฟเว็บไซต์ (Responsive Website) ได้สะดวกขึ้น ทำให้สามารถออกแบบเว็บไซต์ที่รองรับหลายขนาดของหน้าจออุปกรณ์ได้ไม่ต้องทำเว็บไซต์หลายๆเวอร์ชัน เหมือนการพัฒนาเว็บไซต์ในอดีต 2.หน้าจอสำหรับผู้(user interface) หรือส่วนประกอบของหน้าเว็บไซต์ที่สวยงามโดยบุทสแท็บ ได้เตรียมธีม(theme) สำหรับนักพัฒนาไว้มากมายและยังมีนักพัฒนาทั่วโลกสร้างธีมมาแจกฟรีอีกจำนวนมาก เพียงเขียนโค้ด(code) ไม่ก็ตัวอักษรก็สามารถแปลงเว็บไซต์ธรรมดาให้ดูดีได้และใช้เวลาน้อยอีกด้วย 3.สามารถใช้จาวาสคริปต์(java script)ได้ง่ายมากขึ้น ในอดีตจะทำอะไรที่เป็นการโต้ตอบไปมากับผู้ใช้โดยจาวาสคริปต์ต้องใช้การเขียนโค้ดจำนวนมากและซับซ้อนพอสมควร แต่บุทสแท็บได้ช่วยให้เขียนโค้ดสั้นและง่ายกว่าเดิม ทำให้ใช้เวลาไม่นานและประหยัดพื้นที่เก็บซอร์สโค้ด(source code) ด้วย ส่วนคำว่า “เฟรมเวิร์ก(frame work)” หมายถึง สิ่งที่จะช่วยกำหนดกรอบของการทำงานให้เป็นไปในทางเดียวกัน ในสมัยก่อนเรายังไม่มีเฟรมเวิร์ก ปัญหาที่เราพบเป็นประจำในการทำงานร่วมกันก็คือ ต่างคนต่างทำ คนหนึ่งเขียนแบบหนึ่งส่วนอีกคนก็เขียนอีกแบบหนึ่งพอถึงเวลาต้องแก้ไขหรือพัฒนาต่อก็จะไม่เข้าใจกันเพราะไม่ได้มีการกำหนดข้อตกลงกันไว้ล่วงหน้าทำให้เสียเวลาโดยใช้เหตุ เฟรมเวิร์กจะเข้ามาแก้ปัญหานี้โดยจะเป็นตัวกำหนดให้สมาชิกในทีมผู้พัฒนาเข้าใจตรงกัน ปฏิบัติไปในแนวทางเดียวกัน เช่น โจทย์คือการสร้างกล่องสี่เหลี่ยมสีน้ำเงินหนึ่งกล่อง ถ้าเราใช้เฟรมเวิร์ก แล้วผู้พัฒนาแต่ละคนจะใช้วิธีเดียวกันในการสร้างกล่องนี้ขึ้นมา แม้ว่าผู้พัฒนาจะไม่ได้คุยกันเลยก็ตามก็สามารถรู้ได้ทันทีว่าโค้ดที่เขียนขึ้นมามันคือการสร้างกล่องสีน้ำเงิน

วิธีการดำเนินการศึกษา

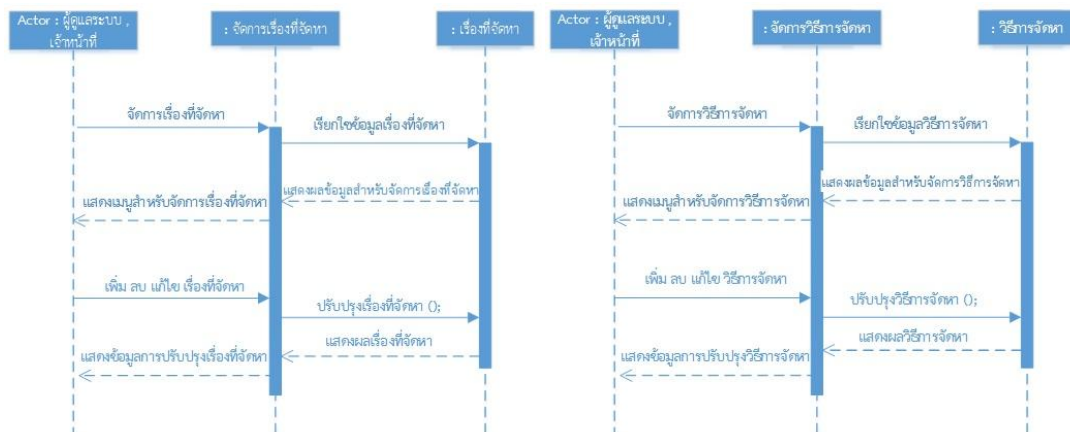
ดำเนินการศึกษารวบรวมความต้องการของผู้ใช้ระบบจากกำลังพลซึ่งปฏิบัติหน้าที่อยู่ในแผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรมสรรพากร กรมสรรพากรทหารบก ซึ่งจะมี 4 ตอนงานย่อย โดยแต่ละตอนงานย่อยจะมีการปฏิบัติหน้าที่และใช้งานระบบที่แตกต่างกันออกไปดังนี้ ตอนตั้งเรื่องจัดหา ใช้งานระบบในส่วนของการจัดการข้อมูลเรื่องการจัดซื้อจัดจ้าง ตอนจัดทำสัญญาและใบสั่งซื้อ ใช้งานระบบในส่วนของการจัดการข้อมูลเรื่องการจัดซื้อจัดจ้างที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลการจัดทำสัญญาและใบสั่งซื้อ ตอนตรวจรับ ใช้งานระบบในส่วนของการจัดการข้อมูลเรื่องการจัดซื้อจัดจ้างที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลการตรวจรับ ตอนธุรการ ใช้งานระบบในส่วนของการจัดการข้อมูลกำลังพลและ ข้อมูลฝ่ายงาน ซึ่งการออกแบบระบบจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง กรณีศึกษา แผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรมสรรพากร กรมสรรพากรทหารบก โดยยูเอ็มแอลซึ่งมีการดำเนินการดังภาพที่ 1 – 5



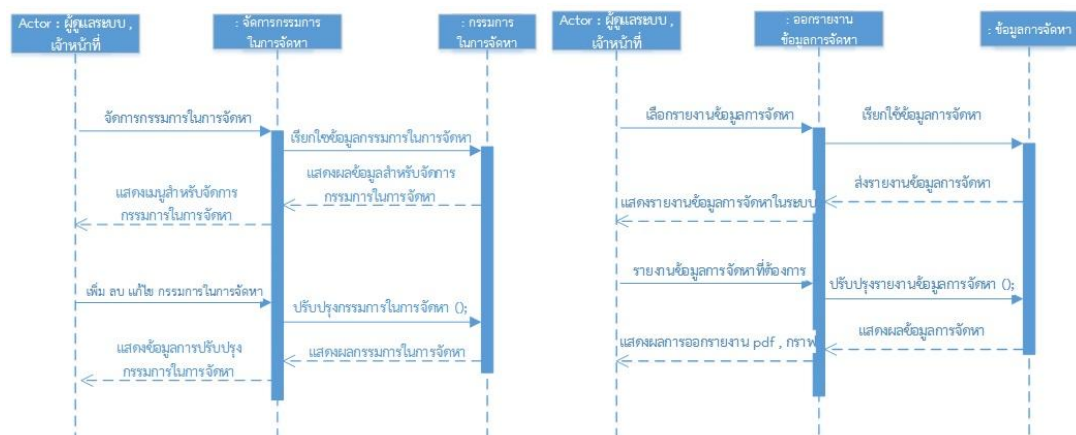
ภาพที่ 1 ยูสเคสไดอะแกรม (use case diagram)



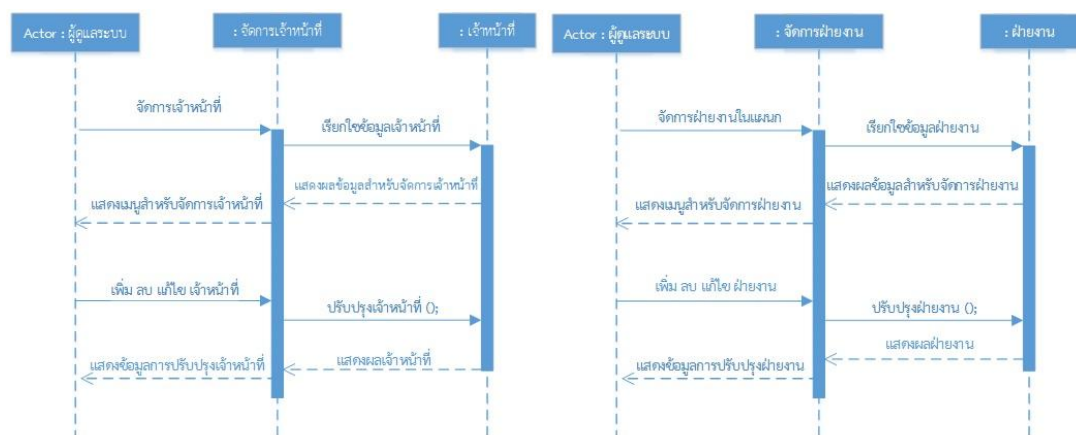
ภาพที่ 2 คลาสไดอะแกรม(Class Diagram)



ภาพที่ 3 ด้านซ้าย แสดงซีเควนไคอะแกรมการจัดการและเรียกดูข้อมูลเรื่องที่จัดซื้อจัดจ้าง
ด้านขวาแสดงซีเควนไคอะแกรมการจัดการและเรียกดูวิธีที่ใช้ในการจัดซื้อจัดจ้าง



ภาพที่ 4 ด้านซ้ายแสดงซีเควนไคอะแกรมการจัดการและเรียกดูข้อมูลคณะกรรมการในการจัดซื้อจัดจ้าง
ด้านขวาแสดงซีเควนไคอะแกรมการออกรายงานเรื่องที่จัดซื้อจัดจ้างทางหน้าจอและเครื่องพิมพ์



ภาพที่ 5 ด้านซ้ายแสดงซีเควนไคอะแกรมการจัดการข้อมูลและเรียกดูเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน
ด้านขวาแสดงซีเควนไคอะแกรมการจัดการและเรียกดูข้อมูลฝ่ายงาน

ผลการศึกษา

ผลที่ได้จากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง กรณีศึกษาแผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรมสรรพาวุธ กรมสรรพาวุธทหารบก พบว่ามีผลเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับดี โดยขั้นตอนในการใช้งานระบบแต่ละครั้งไม่ซับซ้อน สามารถเข้าใจระบบได้ง่าย และสามารถนำระบบมาใช้ในการจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างแทนวิธีการแบบเก่าซึ่งใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล(Microsoft Excel) ได้ โดยระบบมีการทำงานหลักๆ ซึ่งพัฒนาระบบด้วยโปรแกรมภาษา พีเอชพี และนุทสแท็บ ซึ่งเป็นซีเอสเอส เฟรมเวิร์คที่ใช้ในการจัดรูปแบบสัดส่วนของเว็บไซต์และเมนูหรือปุ่มกดต่างๆ ให้มีความน่าใช้มากขึ้น โดยแสดงในภาพประกอบที่ 6 – 9

หน้าหลัก

การซื้อจัดจ้าง

เจ้าหน้าที่

วิธีการจัดหา

งบประมาณ

ฝ่ายงาน

ผู้ขาย

Logout

จัดการข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง : 

เพิ่มข้อมูลใหม่เพื่อซื้อจัดจ้าง 

ค้นหาการจัดซื้อจัดจ้าง

ค้นหา 

วิธีการจัดหา

งบประมาณ

กรรมการ

ฝ่ายงาน

ผู้ขาย

Logout

จัดการข้อมูลวิธีการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง : 

เพิ่มข้อมูลวิธีการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง 

รหัสการจัดซื้อจัดจ้าง	วันที่เปิดซอง (บาท)	วิธีการจัดหา	ปี	งบประมาณ	รายการส่งมอบ	ราคา	ผู้ขาย	ผู้ขาย	ผู้ขาย	รหัสวิธี	รหัสวิธีในการจัดซื้อจัดจ้าง	แก้ไขข้อมูล	ลบข้อมูล
ซื้อวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน	3678900	วิธีพิเศษ	59	งบประมาณการบริการงานและงาน	8075	ผู้ขาย	ผู้ขาย	ผู้ขาย	ผู้ขาย	10	กรณีพิเศษ		
ซื้อวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน 2 ปี	1759.08	วิธีพิเศษ	58	งบประมาณการบริการงานและงาน	9075	ผู้ขาย	ผู้ขาย	ผู้ขาย	ผู้ขาย	11	เอกสารราคา		
ซื้อวัสดุอุปกรณ์สำนักงานเพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน 35 รายการ	298254	สงวนราคา	58	งบประมาณการบริการงานและงาน	9075	ผู้ขาย	ผู้ขาย	ผู้ขาย	ผู้ขาย	12	วิธีพิเศษ		
ซื้อวัสดุอุปกรณ์สำนักงานเพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน 35 รายการ	807000	สงวนราคา	58	งบประมาณการบริการงานและงาน	18075	ผู้ขาย	ผู้ขาย	ผู้ขาย	ผู้ขาย	13	สงวนราคา		
										14	ประกวดราคา		
										15	e-auction		
										16	e-bidding		
										18	e-market		

ภาพที่ 6 ด้านซ้ายแสดงหน้าจอสำหรับจัดการและเรียกดูข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง

ด้านขวาแสดงหน้าจอสำหรับจัดการและเรียกดูวิธีที่ใช้ในการจัดซื้อจัดจ้าง

หน้าหลัก

วิธีการจัดหา

งบประมาณ

กรรมการ

ฝ่ายงาน

ผู้ขาย

Logout

จัดการข้อมูลกรรมการในการจัดซื้อ/จ้าง : 

เพิ่มข้อมูลกรรมการ 

ค้นหากรรมการ

ค้นหา 

รหัสกรรมการ	ชื่อ-นามสกุล	อีเมล	โทรศัพท์	สังกัด	แก้ไขข้อมูล	ลบข้อมูล
1010388920	พันโท นวดี นันทาน	somchaik-p@gmail.com	39589	สพ. พน.		
1020304050	พันโท สมชัยกร รุ่งเรือง	somchaik-p@gmail.com	0895228331	พ.ท. 1		
1023566770	พันโท สมชาย โสมเมือง	somchai-y@gmail.com	0841122769	สพ. พน.		
1032588900	พันตรี เมธี วงษ์ประสิทธิ์	kongpaat-mea@gmail.com	0895122703	สพ. พน.		
1033455780	พันโท ชูชาติ นิยม	niy-on-c@hotmail.com	0848891236	สพ. พน.		
1111111111	นาย กรรมการและเลขาธิการ	non@gmail.com	1111	สพ. พน.		

รายละเอียดการจัดซื้อ/จ้าง เลขที่ : 5830

ชื่อโครงการ / จ้าง

ชื่อโครงการและประเภท

วงเงินงบประมาณ

3678900 บาท

วงเงินจัดซื้อ / จ้าง

3678900 บาท

วิธีการจัดหา

วิธีพิเศษ

ปีงบประมาณ

59

งบประมาณ

งบประมาณการบริการงานและงาน

รายการส่งมอบ

8075

ฝ่ายขายและผู้ซื้อ / จ้าง

ปลัดท.

วันที่เริ่มดำเนินการ

2015-10-06

วันที่ปิดซอง

2015-10-30

บริษัท/หน่วยงาน

สำนักงานผู้ขาย-

ภาพที่ 7 ด้านซ้ายแสดงหน้าจอสำหรับจัดการและเรียกดูข้อมูลคณะกรรมการในการจัดซื้อจัดจ้าง

ด้านขวาแสดงหน้าจอสำหรับออกรายงานเรื่องที่จัดซื้อจัดจ้างทางหน้าจอและเครื่องพิมพ์

ภาพที่ 8 ด้านซ้ายแสดงหน้าจอสำหรับการจัดการและเรียกดูข้อมูลเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน
ด้านขวาแสดงหน้าจอสำหรับการจัดการและเรียกดูข้อมูลฝ่ายงาน



1453

ปลอดภัยของข้อมูลในระบบ จำนวน 5 ข้อ พบว่า ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ มีคะแนนเฉลี่ย ประเมินเท่ากับ 4.20 คะแนน จาก 5 คะแนน เนื่องจากการทำงานของระบบมีฟังก์ชันการใช้งานสอดคล้องกับความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ มีคะแนนเฉลี่ยประเมินเท่ากับ 3.80 คะแนน จาก 5 คะแนน เนื่องจากระบบสามารถจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างได้สะดวก รวดเร็ว และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ มีคะแนนเฉลี่ยประเมินเท่ากับ 3.78 คะแนน จาก 5 คะแนน เนื่องจากระบบมีการยืนยันตัวตนสำหรับการเข้าใช้ระบบและกำหนดสิทธิในแต่ละระดับในการใช้งานระบบอย่างชัดเจน

สรุปผลการศึกษา

จากที่พัฒนาระบบจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง กรณีศึกษา แผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรมสรรพากร กรมสรรพากร ทําให้มีระบบสารสนเทศในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันถือเป็นการช่วยสนับสนุนการดำเนินงานของหน่วยงาน การบริหารจัดการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างให้มีประสิทธิภาพและอำนวยความสะดวกต่อกำลังพลในการปฏิบัติงานมากขึ้น

โดยผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้ระบบเพื่อเก็บและจัดการกับข้อมูลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างได้อย่างเป็นระบบตามระดับสิทธิการใช้งานระบบที่วางไว้ เมื่อข้อมูลถูกนำเข้าสู่ระบบแล้วระบบจะทำการรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างในรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ โดยอัตโนมัติซึ่งสามารถออกรายงานดังกล่าวได้ทั้งทางหน้าจอ และเครื่องพิมพ์ โดยผลที่ได้จากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานของระบบจากผู้ปฏิบัติงานอยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะ

สามารถนำระบบจัดการข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง กรณีศึกษา แผนกจัดหา ศูนย์อุตสาหกรรมสรรพากร กรมสรรพากร ไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานราชการในกองทัพบกหรือหน่วยงานอื่นที่มีการกิจคล้ายกันคือการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง โดยอาจจะปรับเปลี่ยนบางส่วนของโปรแกรม เช่น การออกรายงาน การจัดการฝ่ายงาน ให้เหมาะสมต่อไป

รายการอ้างอิง

- กรมบัญชีกลาง. 2556. “ระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์(Electronic Government Procurement : e-GP)”. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 กันยายน 2558 . จาก <http://www.gprocurement.go.th>.
- กิตติพงษ์ กลมกล่อม. 2552. การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุด้วย UML. กรุงเทพฯ: เลทีพี คอมพิวเตอร์ แอนด์ คอนซัลท์.
- จิราวุธ วารินทร์. 2557. พัฒนาเว็บไซต์สมัยใหม่ด้วย HTML5 CSS3+jQuery. กรุงเทพฯ : รีโนว่า.
- เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์. 2554.วิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล DATABASE DESIGN. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.
- สมศักดิ์ โชคชัยชุตติกุล. 2551. Insight PHP ฉบับสมบูรณ์. (พิมพ์ครั้งที่ 7).กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2551. การออกแบบและจัดการฐานข้อมูล Database Design and Management. กรุงเทพฯ :
ซีเอ็ดดูเกชั่น.

การควบคุมข้อมูลหัวเรื่องห้องสมุดในรูปแบบตารางข้อมูลและแบบบรรณานุกรม
THE LIBRARY SUBJECT HEADING CONTROLLING WITH DATA TABLE
AND THESAURUS

ชำนาญ อินทสโร

ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

Email: chumnai@psu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการควบคุมข้อมูลหัวเรื่องห้องสมุดบนระบบจัดการฐานข้อมูลออราเคิล (ORACLE) ในรูปแบบตารางข้อมูล (Data table) และแบบบรรณานุกรม (Thesaurus) การศึกษาเปรียบเทียบในเรื่องระยะเวลาการเข้าถึงข้อมูลหัวเรื่อง การเพิ่ม และลบข้อมูลหัวเรื่องที่จัดเก็บทั้ง 2 รูปแบบ โดยการควบคุมข้อมูลหัวเรื่องจะต้องควบคุมความสัมพันธ์ข้อมูลตามมาตรฐานแอนซี/นิโซ (ANSI/NISO Z39.19-2005) ผลการวิจัยพบว่าระยะเวลาการสืบค้นและการเพิ่มข้อมูลหัวเรื่องที่เก็บในตารางข้อมูลเร็วกว่าแบบบรรณานุกรมที่ร้อยละ 75 และร้อยละ 35 ตามลำดับ ตรงข้ามกับการลบข้อมูลจัดเรียงความสัมพันธ์ใหม่ของหัวเรื่องในแบบบรรณานุกรมทำงานได้เร็วกว่าแบบตารางข้อมูลประมาณร้อยละ 71

คำสำคัญ: บรรณานุกรม, ระบบจัดการฐานข้อมูล, Z39.19

ABSTRACT

The purpose of this research was to compare the controlling of library subject headings on the ORACLE relational database system in Data table structure and Thesaurus structure. This study attempted to compare in response times of retrieving subject headings and the processing times of inserting and deleting of both structures. The operations on subject headings must comply with the ANSI/NISO Z39.19-2005 standard. The results of the study revealed that response times of retrieving processes and inserting processes in Data table structure were faster than Thesaurus structure at 75 percent and 35 percent, respectively. In contrast, deleting and reforming the relationship of subject headings in Thesaurus structure was faster than the Data table structure at approximately 71 percent.

KEYWORD: Thesaurus, RDBMS, Z39.15

บทนำ

การสืบค้นข้อมูลหัวเรื่องห้องสมุดบนโปรแกรมระบบห้องสมุดอัตโนมัติโดยทั่วไปจะแสดงผลการสืบค้นหัวเรื่องตรงกับหัวเรื่องที่ใช้บริการต้องการ หรือแสดงหัวเรื่องอื่นเพิ่มเติมที่มีความสัมพันธ์กันในระดับกว้าง (Broader term) หรือหัวเรื่องที่เฉพาะเจาะจง (Narrow term) เพียง 1 ระดับ การเพิ่มประสิทธิภาพการสืบค้นให้สามารถแสดงหัวเรื่องที่มีความสัมพันธ์กับหัวเรื่องที่สืบค้นได้ถึง 2 ระดับจะช่วยให้ผู้ใช้บริการห้องสมุดสามารถเข้าถึงหัวเรื่องที่เกี่ยวข้องได้เพิ่มขึ้น ดังการสืบค้นข้อมูลหัวเรื่องบนเว็บของ Library of Congress (Library of Congress Authorities, 2015b)

การควบคุมและจัดการหัวเรื่องห้องสมุดโดยทั่วไปจะออกแบบใช้งานในรูปแบบตารางข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูล (Relational database system) ส่วนการควบคุมและจัดการหัวเรื่องห้องสมุดโดยใช้รูปแบบอรรถาภิธานเป็นอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งควบคุมความสัมพันธ์ของหัวเรื่องได้เช่นเดียวกัน โดยการจัดการข้อมูลแบบอรรถาภิธานจะทำงานโดยอิงมาตรฐาน Z39.15 (National Information Standards Organization, 2015)

งานวิจัยนี้ได้วิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการควบคุมหัวเรื่องโดยใช้รูปแบบการจัดเก็บแบบตารางข้อมูลและแบบอรรถาภิธานบนระบบจัดการฐานข้อมูลอรรถาภิธาน โดยเปรียบเทียบระยะเวลาการสืบค้นข้อมูลในการจัดเก็บหัวเรื่องทั้ง 2 รูปแบบ ในความลึกของชั้นข้อมูลที่สัมพันธ์กัน 1 ระดับและ 2 ระดับ รวมถึงการเปรียบเทียบระยะเวลาการเพิ่มและลบข้อมูลหัวเรื่อง ซึ่งผลการวิจัยสามารถนำมาใช้เป็นแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาการจัดการหัวเรื่องของระบบห้องสมุดให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

กรอบแนวคิดและทฤษฎี

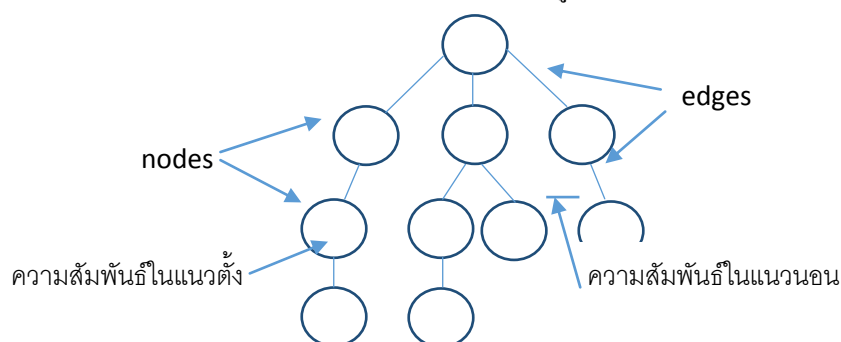
หัวเรื่องคือคำหรือวลีที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาของหนังสือ เพื่อแจ้งให้ทราบว่าหนังสือเกี่ยวข้องกับเรื่องใด ซึ่งหัวเรื่องจะมีประโยชน์สำหรับผู้ให้บริการในการค้นหาและเข้าถึงหนังสือในกลุ่มหัวเรื่องที่สนใจ (วิทยาและคณะ, 2557) ดังนั้นการสืบค้นหัวเรื่องบนโปรแกรมห้องสมุดโดยทั่วไปจะแสดงรายชื่อหนังสือที่เกี่ยวข้องทั้งหมด นอกจากนี้หัวเรื่องอาจมีความสัมพันธ์กันเองเช่น หัวเรื่อง “กฎหมายมหาชน” จะมีความสัมพันธ์แบบเป็นหัวเรื่องที่แคบกว่า หัวเรื่อง “กฎหมาย” เป็นต้น การสร้างความเชื่อมโยงกันของหัวเรื่องจะอิงตามมาตรฐาน Authority data สำหรับ MARC 21 (The Library of Congress, 2015a)

อรรถาภิธาน (Thesaurus) หมายถึง คำศัพท์ควบคุม คำศัพท์หลัก หรือบรรณานุกรมคำหลัก (Vocabulary/Descriptor) ที่ถูกรวบรวม และนำมาจัดกลุ่มโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ควบคุมคำที่มีความหมายเหมือนกัน คำพ้องเสียง หรือคำพ้องรูป โดยสร้างความสัมพันธ์ตามลำดับชั้น (Hierarchical relationship) ระหว่างคำศัพท์ ซึ่งครอบคลุมคำศัพท์ในระดับความหมายกว้าง (Broader) และแคบ (Narrow) และเชื่อมโยงคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องเนื่องกันตามตารางที่ 1 (ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน), 2557; สุภาพร, 2554) อรรถาภิธานได้ถูกนำมาใช้พัฒนาวิธีการจัดการข้อมูลคำศัพท์ที่ซับซ้อนได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (Doerr, 2001) การออกแบบการเชื่อมโยงข้อมูลบนอรรถาภิธานจะใช้แนวคิดของการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบกราฟที่มีความสัมพันธ์ในแนวดิ่ง (ระดับแม่-ลูก) และความสัมพันธ์ในแนวนอน (ระดับเดียวกัน) ดังรูปที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงสัญลักษณ์สำหรับความสัมพันธ์ของคำศัพท์สำหรับบรรณานุกรม

คำย่อ	คำเต็ม	ความหมาย
SN	Scope Note	ใช้นำหน้าข้อความอธิบายศัพท์
U	Use	ใช้นำหน้าคำศัพท์ที่กำหนดให้ใช้
UF	Used for	ใช้นำหน้าคำศัพท์ที่ไม่ใช้
BT	Broader Term	ใช้นำหน้าคำศัพท์ที่มีความหมายกว้างกว่าคำหลัก
NT	Narrow Term	ใช้นำหน้าคำศัพท์ที่มีความหมายแคบกว่าคำหลัก หรือเจาะจงกว่าคำหลัก
RT	Related Term	ใช้นำหน้าคำศัพท์ที่มีความหมายเกี่ยวข้องกับคำหลัก

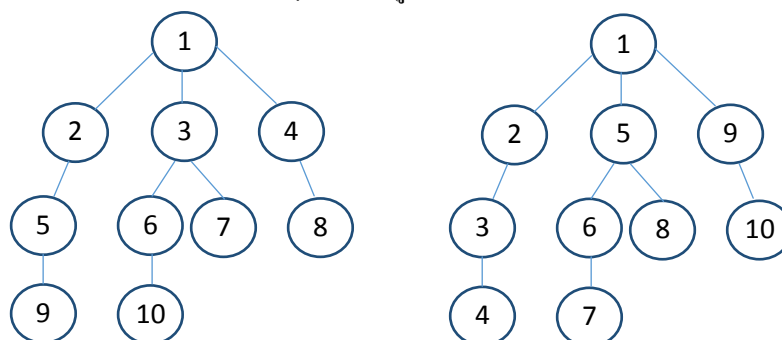
กราฟเป็นโครงสร้างสำหรับเก็บข้อมูลประเภทหนึ่ง โดยมีโครงสร้างคล้ายกับโครงสร้างแบบต้นไม้ (Tree) ซึ่งประกอบด้วย node หรือ vertex ที่การเชื่อมต่อกันด้วยเส้นที่เรียกว่า edge หรือ link ดังรูป (คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น, ม.ป.ป.) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างข้อมูลความสัมพันธ์แบบกราฟประกอบด้วย nodes และ edges

การท่องไปในกราฟ มี 2 วิธี คือ 1. Breadth-first Search และ 2. Depth-first Search ดังรูปที่ 2

1. Breadth-first Search เป็นการเข้าหา node ที่อยู่แนวระดับในชั้นเดียวกันก่อน แล้วจึงลงในแนวระดับลึกชั้นถัดไปเรื่อยๆ จนเข้าหาหมดทุก node
2. Depth-first Search เป็นการเข้าหาตามความลึกของเส้นทางจาก node ที่มีอยู่ในกราฟไปจนกว่าจะ 'ไปไม่ได้' แล้ว จึงหาเส้นทางอื่นๆ ที่เหลืออยู่ โดยเข้าถึงตามความลึกเช่นกัน และทำจนหมดทุก node



รูปที่ 2 แสดงลำดับการเข้าถึง node ในรูปแบบ Breadth-first Search และ Depth-first Search

ระบบจัดการฐานข้อมูลออราเคิลมีความสามารถในการดำเนินการกับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันทั้งในรูปแบบตารางข้อมูลและในรูปแบบบรรณานุกรม ซึ่งอิงตามมาตรฐาน ANSI/NISO Z39.19 โดยการเข้าถึง node ในระดับชั้นต่างๆจะเข้าถึงแบบ Depth-first Search (ORACLE Corporation, 2015)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการสืบค้นข้อมูลหัวเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน ระหว่างการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบตารางข้อมูลและรูปแบบบรรณานุกรม
2. เพื่อนำรูปแบบการเก็บข้อมูลหัวเรื่องแบบบรรณานุกรมมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาโปรแกรมสำหรับการสืบค้นหัวเรื่องที่มีความสัมพันธ์กันมากกว่า 1 ชั้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. นำโครงสร้างตารางข้อมูลหัวเรื่องห้องสมุดของระบบห้องสมุดอัตโนมัติ ALIST มาสร้างเป็นตารางข้อมูลหัวเรื่องโดยมีโครงสร้างดังตารางที่ 1 และป้อนข้อมูลทดสอบที่มีความสัมพันธ์กันจำนวน 1 ล้านระเบียนตามตัวอย่างในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างการจัดเก็บหัวเรื่องห้องสมุดและการเชื่อมโยงของหัวเรื่อง

Field	Data type	Description
Authority_No	NUMBER	หมายเลขหัวเรื่อง
Authority_See_No	NUMBER	หมายเลขหัวเรื่องเชื่อมโยง
See_Type	VARCHAR2	ประเภทการเชื่อมโยง (A = See Also, R = Reference)
See_Term	VARCHAR2	รูปแบบการเชื่อมโยงสำหรับการเชื่อมโยงประเภท A เท่านั้น (g = broader term, h = narrow term)

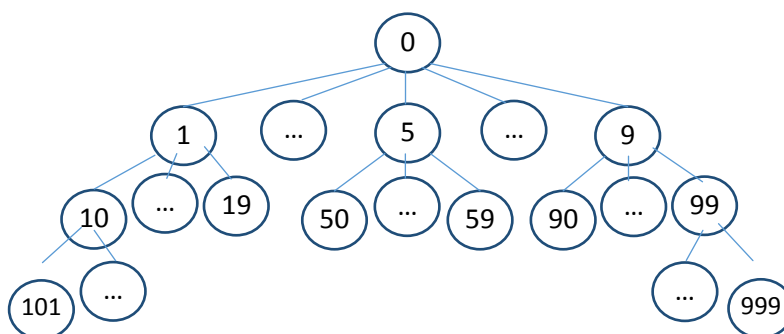
ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างข้อมูลหมายเลขหัวเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน

Authority_No	Authority_See_No	See_Type	See_Term
0	1	A	h
1	0	A	g
...	...	...	...
99	999	A	h
999	99	A	g

ในงานวิจัยนี้ใช้ตัวเลขซึ่งไม่ซ้ำกันเป็นตัวแทนหัวเรื่อง (ในฟิลด์ Authority_No, Authority_See_No) เริ่มตั้งแต่หมายเลข 0 ถึง 999,999 โดยตัวเลขแต่ละชุดจะมีความสัมพันธ์กัน ทำให้สามารถควบคุมจำนวนข้อมูลและปริมาณจำนวนความสัมพันธ์ของหัวเรื่องได้อย่างสะดวก

2. สร้างชุดข้อมูลแบบอรรถาภิธานตามโครงสร้างดังรูปที่ 3 บนออราเคิล โดยในแต่ละชั้นจะมีข้อมูลลูก 10 node ยกเว้นในชั้นที่ 1 จะมีลูกเพียง 9 node และสร้างชั้นลูกเพิ่มลึกลงไปเรื่อยๆ โดยให้มีความสัมพันธ์กันจนครบ 1 ล้าน node ตัวอย่าง คำสั่งสำหรับสร้างความสัมพันธ์อรรถาภิธานให้ node “0” เป็นชั้นแม่ของ node “1” คือ

```
CTX_THES.CREATE_RELATION('MY_THES', 0, 'NT', 1);
```



รูปที่ 3 ตัวอย่างการเชื่อมโยงหัวเรื่องแบบกราฟ

3. เขียนโปรแกรม (ORACLE Stored Procedure) เพื่อวัดความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลหัวเรื่องและชั้นลูกแบบสุ่มสำหรับข้อมูลที่เก็บในรูปแบบตารางข้อมูลและรูปแบบอรรถาภิธาน โดยตารางที่ 3 แสดงผลการสืบค้นข้อมูลจาก node “0” และข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ลึกลงไปถึงข้อมูลชั้นลูก-หลาน 2 ระดับ

ผลการสืบค้นหัวเรื่องจากข้อมูลทั้งสองรูปแบบสามารถแสดงผลได้ดังนี้

- แบบตารางข้อมูลสามารถแสดงผลในรูปแบบแถวข้อมูล (Row)
- แบบอรรถาภิธานสามารถแสดงผลได้ในแบบตาราง (Table) และแบบข้อความ (String)

ตารางที่ 3 แสดงผลการสืบค้นข้อมูลจากตารางข้อมูลและแบบอรรถาภิธาน

ผลการสืบค้น จากตารางข้อมูล	ผลการสืบค้นจากอรรถาภิธาน แสดงผลแบบตาราง	ผลการสืบค้นจากอรรถาภิธาน แสดงผลรูปแบบข้อความ
0	0	{0} {1} {10} {11} ... {19} {20}
1	1	{21} ... {9} {90} {91} ... {99}
10	10	
...	...	
9	9	
...	...	
99	99	

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการสืบค้นแบบที่ 1 และ 2 จะมีความคล้ายคลึงกัน โดยจะแสดงในรูปแบบแถวข้อมูล ส่วนผลการสืบค้นแบบที่ 3 แต่ละข้อมูลจะแสดงอยู่ภายในเครื่องหมายปีกกา “{..}” และแต่ละข้อมูลถูกแยกด้วยเครื่องหมาย “|”

4. เขียนโปรแกรมสำหรับจัดการข้อมูลหัวเรื่อง (เพิ่มลบ ข้อมูลหัวเรื่อง) และวัดความเร็วของการทำงาน โดยยังคงควบคุมความสัมพันธ์ของหัวเรื่องตามมาตรฐาน Z39.15

สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพการสืบค้นหัวเรื่องแบบสุ่มตัวอย่าง จากข้อมูลหัวเรื่อง 1 ล้านระเบียน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงระยะเวลาการสืบค้นข้อมูลหัวเรื่องที่เก็บในรูปแบบตารางข้อมูลและแบบอรรถาภิธาน

รูปแบบการจัดเก็บข้อมูล การแสดงผลและระดับชั้นของ ข้อมูลจากการสืบหัวเรื่อง	ค่าเฉลี่ยการเข้าถึงข้อมูล (มิลลิวินาที)					
	1 คำสั่ง	20 คำสั่ง	40 คำสั่ง	60 คำสั่ง	80 คำสั่ง	100 คำสั่ง
ตารางข้อมูล (1 ชั้น)	0.7	14.1	17.1	26.7	33.0	37.5
อรรถาภิธานแบบตาราง (1 ชั้น)	0.7	15.7	40.6	52.9	67.0	84.1
อรรถาภิธานแบบข้อความ (1 ชั้น)	1.4	29.6	51.8	93.5	118.6	149.7
ตารางข้อมูล (2 ชั้น)	4.0	79.5	128.0	173.1	257.4	286.9
อรรถาภิธานแบบตาราง (2 ชั้น)	6.3	125.0	210.6	279.3	351	474.3
อรรถาภิธานแบบข้อความ (2 ชั้น)	7.9	157.6	294.9	480.5	559.9	611.7

จากตารางที่ 4 แสดงผลการสืบค้นข้อมูลหัวเรื่องที่ถูกจัดเก็บรูปแบบต่างๆ ซึ่งเป็นการสืบค้นหัวเรื่องแบบสุ่มตัวอย่างและวัดระยะเวลาเฉลี่ยของการทำงาน พบว่าข้อมูลที่จัดเก็บแบบตารางข้อมูลสามารถสืบค้นได้เร็วที่สุดทั้งในรูปแบบการสืบค้นแบบความสัมพันธ์ข้อมูล 1 ชั้น (ชั้นแม่-ลูก) และแบบ 2 ชั้น (ชั้นแม่-ลูก-หลาน) ข้อมูลที่จัดเก็บแบบอรรถาภิธานซึ่งแสดงผลในรูปแบบตารางจะทำงานได้เร็วเป็นอันดับที่ 2 ส่วนการค้นแบบอรรถาภิธานและแสดงผลในรูปแบบข้อความทำงานได้ช้าที่สุด

2. ประสิทธิภาพการจัดการเพิ่มลบข้อมูลหัวเรื่องแบบสุ่มตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงระยะเวลาการทำงานจัดการเพิ่มลบข้อมูลหัวเรื่องแบบสุ่มตัวอย่าง

การจัดการข้อมูลหัวเรื่อง ในการจัดเก็บข้อมูลแบบต่างๆ	ค่าเฉลี่ยการทำงาน (มิลลิวินาที)					
	1 หัวเรื่อง	20 หัวเรื่อง	40 หัวเรื่อง	60 หัวเรื่อง	80 หัวเรื่อง	100 หัวเรื่อง
การเพิ่มหัวเรื่องในตารางข้อมูล	0.60	15.4	28.0	34.2	46.8	59.0
การเพิ่มหัวเรื่องในอรรถาภิธาน	0.90	15.8	40.6	56.2	74.8	90.4
การลบหัวเรื่องในตารางข้อมูล	1.48	151.6	234.0	308.6	343.0	461.7
การลบหัวเรื่องในอรรถาภิธาน	3.98	87.2	65.6	81.2	109.0	134.4

จากข้อมูลในตารางที่ 5 พบว่าระยะเวลาการทำงานเพิ่มลบข้อมูลหัวเรื่อง จากหัวเรื่องที่จัดเก็บในรูปแบบตารางข้อมูลและแบบบรรณานุกรม พบว่าการเพิ่มข้อมูลหัวเรื่องในตารางข้อมูลจะทำงานได้เร็วที่สุด ส่วนการลบข้อมูลหัวเรื่องที่เก็บในรูปแบบบรรณานุกรมจะทำงานได้เร็วกว่าความซับซ้อนของการเขียนโปรแกรม (ORACLE Store Procedures) เพื่อควบคุมการจัดการหัวเรื่อง

- การสืบค้นหัวเรื่องแบบบรรณานุกรมมีความซับซ้อนน้อยกว่า เนื่องจากสามารถระบุจำนวนชั้นของหัวเรื่องในคำสั่งได้เลย
- การสืบค้นหัวเรื่องแบบตารางข้อมูลมีความซับซ้อนมากกว่า เนื่องจากจะต้องเขียนให้มีการวนลูปซ้อนกันเท่ากับวลีที่ต้องการสืบค้น และจะมีความยุ่งยากเมื่อมีการเปลี่ยนชั้นวลีบ่อยๆ
- การเพิ่มข้อมูลหัวเรื่องแบบบรรณานุกรมมีความสะดวก เช่น เมื่อสร้างข้อมูลที่มีความสัมพันธ์แบบแคบระบบจะสร้างความสัมพันธ์แบบกว้างให้โดยอัตโนมัติ (ระบบสร้างความสัมพันธ์ในทิศทางกลับกันให้เองทั้งในรูปแบบความสัมพันธ์ กว้าง (Broader term), แคบ (Narrow term))
- การเพิ่มข้อมูลหัวเรื่องแบบตารางข้อมูล จำเป็นต้องสร้างทั้ง 2 ทิศทางเอง เช่น เมื่อสร้างความสัมพันธ์แบบแคบจะต้องสร้างอีก 1 แถวข้อมูลสำหรับความสัมพันธ์แบบกว้าง
- การลบข้อมูลหัวเรื่องแบบบรรณานุกรมมีความสะดวก เนื่องจากเมื่อลบข้อมูล node ใดๆ ระบบจะสร้างความเชื่อมโยงใหม่สำหรับชั้นแม่-ลูก-หลาน ให้โดยอัตโนมัติตามมาตรฐาน Z39.15
- การลบข้อมูลหัวเรื่องแบบตารางข้อมูล จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมตรวจสอบความสัมพันธ์ของหัวเรื่องเอง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน Z39.15 ทำให้การลบข้อมูล node จะใช้เวลามาก (งานวิจัยนี้ได้จัดทำความเชื่อมโยงหัวเรื่องเฉพาะรูปแบบกว้างและแบบแคบเท่านั้น)

3. การสืบค้นข้อมูลหัวเรื่องที่มีจำนวนความสัมพันธ์กับหัวเรื่องอื่นๆ ในปริมาณมาก หรือการสืบค้นข้อมูลหัวเรื่องในระดับวลีของข้อมูลหลายชั้น

- การค้นข้อมูลจากบรรณานุกรมผลการสืบค้นทั้งแบบตารางและข้อความจะต้องไม่เกิน 2,000 ตัวอักษร เช่นเมื่อค้นหัวเรื่องที่เชื่อมโยงแบบแคบของหัวเรื่อง “0” ที่ความสัมพันธ์ 1 ชั้น ผลลัพธ์ที่ได้คือ “{0}|{1}|{2}|{3}|{4}|{5}|{6}|{7}|{8}|{9}” จะมีความยาว 39 ตัวอักษร เมื่อสืบค้นข้อมูลในวลีมากมาย และค่าที่ได้รับเกิน 2,000 ตัวอักษรระบบจะแสดงข้อผิดพลาด
- การค้นข้อมูลจากตารางข้อมูลจะไม่ถูกจำกัดด้วยจำนวนข้อมูลเนื่องจากข้อมูลที่ได้จะเป็นรูปแบบแถวข้อมูลไม่ใช่ข้อมูลหัวเรื่องต่อกัน แต่จะมีความซับซ้อนในกรณีของการสืบค้นแบบความสัมพันธ์หลายชั้น

อภิปรายผล

หัวเรื่องที่ถูกรวบรวมทั้งในรูปแบบตารางข้อมูลและแบบบรรณานุกรมสามารถสืบค้นและแสดงผลข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันได้มากกว่า 1 ชั้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้บริการในการหาหัวเรื่องที่เกี่ยวข้องได้มากยิ่งขึ้น

การควบคุมหัวเรื่องที่จัดเก็บในตารางข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูลออร์ากิเลสามารถจัดการความสัมพันธ์ของหัวเรื่องได้ แต่จะมีความซับซ้อนและใช้เวลาประมวลผลมากยิ่งขึ้นเมื่อข้อมูลมีจำนวนการเชื่อมโยงมากหรือเชื่อมโยงกันหลายระดับ ส่วนการควบคุมด้วยบรรณานุกรมบนออร์ากิเล ระบบจะจัดการความเชื่อมโยงของหัวเรื่องให้โดยอัตโนมัติเมื่อมีการเพิ่มหรือลบหัวเรื่อง ทำให้การเขียนโปรแกรมทำงานได้ง่ายขึ้น

การสืบค้นข้อมูลหัวเรื่องที่เก็บแบบบรรณานุกรมจะถูกจำกัดด้วยจำนวนตัวอักษรของผลการสืบค้นข้อมูล ซึ่งจะต้องไม่เกิน 2,000 ตัวอักษร ดังนั้นในกรณีของหัวเรื่องที่มีความสัมพันธ์กับหัวเรื่องอื่นจำนวนมากอาจไม่สามารถใช้งานได้ รวมถึงการสืบค้นหัวเรื่องที่มีความสัมพันธ์กันหลายชั้นอาจจะได้เพียง 2 ถึง 3 ชั้นเท่านั้น

รายการอ้างอิง

- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น. (ม.ป.ป.). 11 Graphs. สืบค้น 22 กรกฎาคม 2558, จาก <http://sci.feu.ac.th/faa/dsa/bookPDFs/chap11-Graph.pdf>
- วิทยา เทวรังษี, ศิวนาถ นันทพิชัย, และชุตินา เจริญรัตน์. (2557). การสกัดข้อมูลและสร้างระเบียบรายการหลักฐานจากระเบียนสหบรรณานุกรม, **PULINET Journal**. Vol. 1, No. 1, January-April 2014 : pp. 115-122
- ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน). (ม.ป.ป.). ข้อกำหนดการใช้บรรณานุกรมศัพท์วัฒนธรรม. สืบค้น 20 กรกฎาคม 2558, จาก <http://www.sac.or.th/main/uploads/userfiles/file/Metadate-Content/appendix06-thesaurus-20140422.pdf>
- สุภาพร ชัยธัมมะปกรณ์. (2554). บรรณานุกรม (Thesaurus) เพื่อการจัดการสารสนเทศ. สืบค้น 20 กรกฎาคม 2558, จาก <http://www.stks.or.th/th/knowledge-bank/28-library-science/1231-20110828-thesaurus.html>
- Doerr, M. (2001). Semantic Problems of Thesaurus Mapping. **Journal of Digital Information**. 1, 2 Retrieved November 12, 2015, from <https://journals.tdl.org/jodi/index.php/jodi/article/view/31/32>
<http://authorities.loc.gov/>
- National Information Standards Organization. (2015). **Guidelines for the Construction, Format, and Management of Monolingual Controlled Vocabularies**. Retrieved July 6, 2015, from http://www.niso.org/apps/group_public/download.php/12591/z39-19-2005r2010.pdf
- ORACLE Corporation. (2015). **CTX_THES Package**. Retrieved September 02, 2015, from http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/text.102/b14218/cthes.htm
- The Library of Congress. (2015a). **MARC 21 Format for Authority Data**. Retrieved July 18, 2015, from <http://www.loc.gov/marc/authority/>
- The Library of Congress. (2015b). **The Library of Congress Authorities**. Retrieved July 18, 2015, from

ระบบจัดการเอกสาร กรณีศึกษา ศูนย์รักษาความปลอดภัยคอมพิวเตอร์

กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม

**DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEM: A CASE STUDIES OF COMPUTER
SECURITY CENTRE, DEFENSE INFORMATION
AND SPACE TECHNOLOGY DEPARTMENT**

วรรณวงศ์ เพ็งยิ้ม

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: wannawong.p@mod.go.th

สุรศักดิ์ มั่งสิงห์

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: smungsing@gmail.com

นิมิตร ทักขวิทยาพงศ์

อาจารย์ประจำ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : nimit.tu@spu.ac.th

บทคัดย่อ

เอกสารในหน่วยงานราชการโดยเฉพาะอย่างยิ่งในหน่วยงานของกระทรวงกลาโหม มีความสำคัญอย่างยิ่งและมีการจัดชั้นความลับและความเร่งด่วนไว้หลายระดับ ดังนั้นเอกสารเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการจัดการอย่างเหมาะสมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ บทความนี้นำเสนอระบบการจัดการเอกสารที่จัดทำขึ้นโดยเฉพาะสำหรับศูนย์รักษาความปลอดภัยคอมพิวเตอร์ กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม ระบบที่นำเสนอมีคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงานเอกสาร เช่น การสร้างเอกสาร การส่งเอกสาร การกรองเอกสาร, การค้นหา, การติดตามและการรายงาน รวมถึงการจัดเก็บรักษาอย่างปลอดภัย เพื่อที่จะสนับสนุนการทำงานของหน่วยงานตามภารกิจ และ การกิจของหน่วยงาน ระบบถูกออกแบบมาเป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL จากการทดลองติดตั้งระบบต้นแบบเพื่อการประเมินผล พบว่าระบบสามารถตอบสนองต่อการดำเนินงานเอกสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องที่มีความพึงพอใจในระดับดีมาก

คำสำคัญ: ระบบจัดการเอกสาร ระบบการรับ-ส่งเอกสาร การคัดกรองเอกสาร การติดตามเอกสาร

ABSTRACT

Documents in government agencies, especially those agencies in the Ministry of Defense, are critically important there are classified with the secret and levels of urgency, therefore documents need to be properly managed by a computerized management system. This paper was presented a customized document management system for the Computer Security Center, Department of Information Technology and Space Defense. The propose system was offered mandatory features for document operations, such as receiving, sending, filtering, searching, tracking, and reporting, including secure storage to fulfill the agency's tasks and operations. The system was designed as a web application using PHP language and MySQL database. The prototype system was setup for evaluation and found that the system could effectively respond to the document operations with users satisfaction at very good level.

KEYWORD: Document management system, Document Send-receive system, Document filtering, Document tracking

บทนำ

ด้วยระบบการทำงานเอกสารทางราชการมีขั้นตอนการทำงานซึ่งใช้เวลาในการปฏิบัติหลายขั้นตอน ใช้เวลามาก การจัดทำและติดต่อกับแผนกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอีกทั้งแหล่งเก็บข้อมูลงานยังเป็นรูปแบบแฟ้มกระดาษ เกิดการสูญหายและค้นหายาก ดังนั้นจึงพัฒนา ระบบรับ-ส่ง คัดกรอง และการติดตามการปฏิบัติของเอกสาร เพื่อให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยในการจัดเก็บข้อมูล พร้อมการทำงานที่เป็นขั้นตอนที่รวดเร็วและถูกต้อง เสร็จตามกำหนดระยะเวลาของเอกสารแต่ละชนิด เช่น เอกสารด่วนมาก เอกสารความลับ ฯลฯ ต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด ระบบจะช่วยคัดกรองและติดตามการทำงานของเอกสารนั้น ให้เสร็จสมบูรณ์ สามารถเรียกดูประวัติการทำงาน ประวัติการแจกจ่ายงานและดำเนินงาน แสดงระยะเวลาการทำงานของเอกสารแต่ละรายการได้ สอดคล้องกับระบบสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ทีมพัฒนาระบบ MIS คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558)

กรอบแนวคิดและเทคโนโลยี

การนำเทคโนโลยีประเภท เว็บเบส (webbase) เข้ามาช่วยระบบการทำงานด้านระบบเอกสารราชการ โดยสร้างฐานข้อมูลด้วยระบบ MySQL พร้อมกับระบบคำสั่งภาษา PHP โดยทั้ง 2 ระบบ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของ เว็บเบส (webbase) และลดปัญหาความผิดพลาดและล่าช้าในระบบงานเอกสารราชการ ทั้งนี้ระบบมีการกำหนดผู้ใช้งานพร้อมโดยมีการยืนยันสิทธิ์การเข้าใช้เพื่อคัดกรองบุคคลที่ไม่มีสิทธิ์ในการเข้าถึงเอกสารราชการ พร้อมกับระบบการบันทึกเอกสาร รับ-ส่ง และ ติดตามการทำงาน ได้อย่างต่อเนื่อง เพิ่มความสะดวกรวดเร็วของการทำงานของงานด้านเอกสารให้มีความถูกต้องมีการควบคุมอย่างเป็นระบบ (ยุทธนา ไวประเสริฐ, 2555)

MySQL คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) ที่กำลังเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน นักพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่เคยใช้ต่างยอมรับความสามารถ ความรวดเร็วการรับรองจำนวนผู้ใช้ และขนาดของข้อมูล

จำนวนมหาศาล ทั้งยังสนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการมากมาย ไม่ว่าจะเป็น Unix, OS/2, Mac OS และ Window ซึ่ง MySQL จัดเป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source ที่มีการยึดสิทธิบัตรตาม GPL (GNU General Public License) โดยเป็นข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ที่ได้รับการยอมรับและทดสอบเรื่องความเร็วในการใช้งาน นอกจากนี้จะมีการทดสอบและเปรียบเทียบ กับผลิตภัณฑ์ทางด้านฐานข้อมูลอื่นอยู่เสมอ ทำให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ช่วยให้งานมีประสิทธิภาพดีขึ้น วิธีและการเชื่อมต่อดีขึ้น การกำหนดสิทธิรวมทั้งการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลมีความรัดกุมเพิ่มขึ้น MySQL ยังไม่มีความสามารถที่โดดเด่นมากนัก แต่ในเวอร์ชันต่อๆ มาได้มีการปรับปรุงแก้ไขและเพิ่มเติมสิ่งใหม่ๆ เข้าไป จนเมื่อภาษา PHP ได้มีไลบรารีสำหรับการเชื่อมต่อไปยัง MySQL โดยเฉพาะจึงทำให้มีผู้หันมาให้ความสนใจ MySQL กันอย่างกว้างขวาง และในเวลาต่อมาภาษา PHP และ MySQL ได้กลายเป็นของคู่กันแทบจะแยกกันไม่ออกเพราะโดยส่วนใหญ่ผู้ที่ศึกษาภาษา PHP นั้นก็มักจะศึกษาควบคู่กันไปด้วยและก็สามารถใช้ร่วมกับภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ ได้หลายภาษาแต่ไม่ได้รับความนิยมเหมือนกับการใช้ร่วมกัน (โอกาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2551)

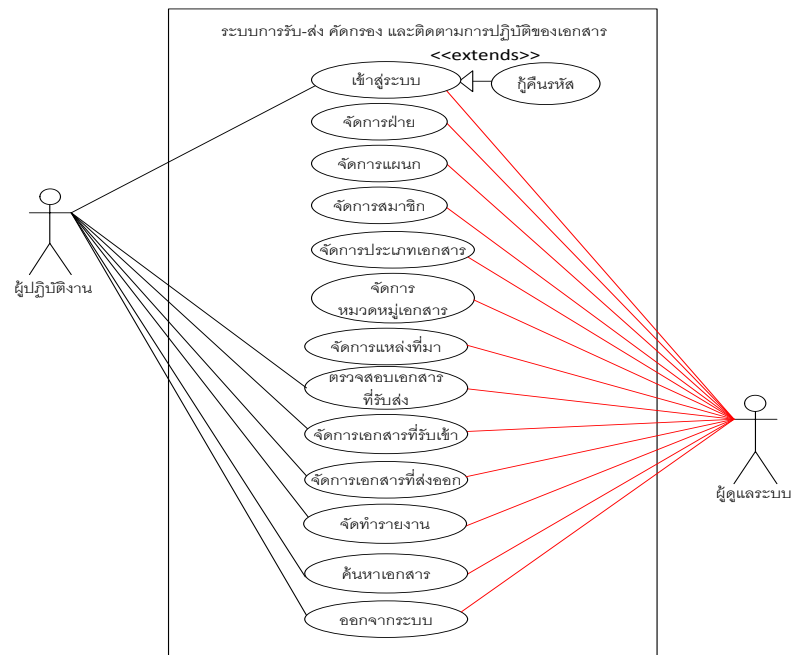
PHP จะทำงานโดยมีตัวแปล และ execute ที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ อาจเรียกการทำงานว่าเป็นเซิร์ฟเวอร์ไซด์ (Server-side) ส่วนการทำงานของบราวเซอร์ของผู้ใช้เรียกว่าไคลเอนต์ไซด์ (Client-side) โดยการทำงานจะเริ่มต้นที่ผู้ส่งข้อความที่ต้องการผ่านเว็บเบราว์เซอร์ทาง HTTP (HTTP request) ซึ่งจะเป็นการกรอกแบบฟอร์มหรือใส่ข้อมูลที่ต้องการลงในเว็บ page ที่มีประเภทไฟล์เป็น .php หรือ .php3 แล้วแต่ผู้เขียนโปรแกรมจะกำหนด และเรียกเว็บ page ลักษณะนี้ว่าเอกสาร PHP เมื่อเอกสาร PHP เข้ามาถึงเว็บเซิร์ฟเวอร์ก็จะถูกส่งไปให้ PHP Interpreter เพื่อทำหน้าที่แปลคำสั่งแล้ว execute คำสั่งนั้น หลังจากนั้น PHP จะสร้างผลลัพธ์ในรูปแบบเอกสาร HTML ส่งกลับไปที่เว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งต่อไปให้บราวเซอร์แสดงผลทางฝั่งผู้ใช้ต่อไป (HTTP Response) จะเห็นได้ว่าลักษณะการทำงานแบบนี้จะคล้ายกับการทำงานของ CGI (Common Gateway Interface) จึงอาจกล่าวได้ว่า PHP ก็คือโปรแกรม CGI ประเภทหนึ่งก็ได้ (ชาญชัย สุกอรธกร, 2551)

วิธีการดำเนินการ

วางแผนวิเคราะห์การนำระบบเทคโนโลยีเข้ามาดำเนินการ ระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนา งานด้านเอกสารพร้อมออกแบบระบบโดยใช้เครื่องมือ UML (Unified Modeling Language) รายละเอียดการดำเนินการต่าง ๆ ดังภาพประกอบที่ 1-12

ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

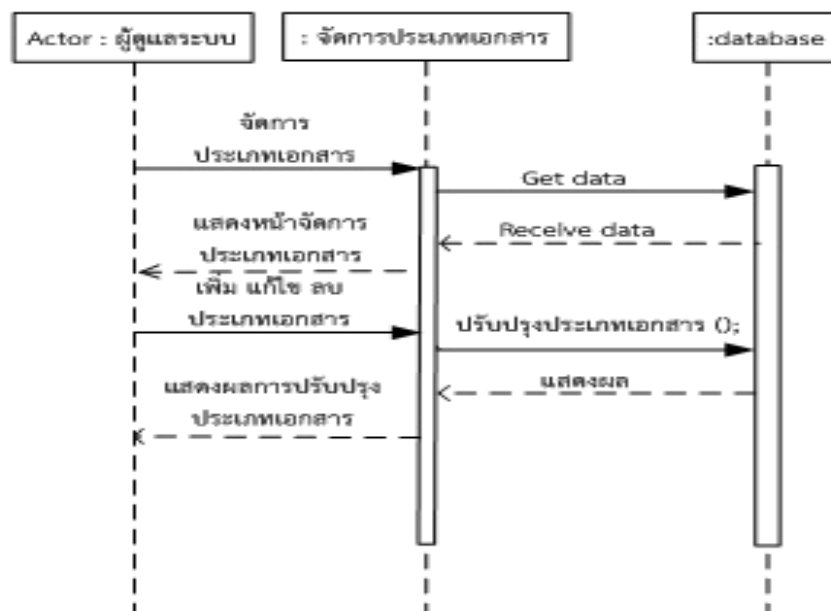
เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงถึงขั้นตอนการทำงานที่สำคัญของระบบ หรือแสดงหน้าที่และงานที่ระบบจะต้องปฏิบัติ เพื่อตอบสนองต่อผู้กระทำต่อระบบ โดยแผนภาพจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการทำงานที่สำคัญของระบบและผู้กระทำต่อระบบ



ภาพประกอบที่ 1 Use Case Diagram ระบบจัดการเอกสาร

Sequence Diagram ของระบบ จัดการประเภทเอกสาร

ผู้ดูแลระบบแสดงรายชื่อประเภทเอกสาร ทั้งหมด และสามารถทำการ เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลได้



ภาพประกอบที่ 2 Sequence Diagram ของระบบจัดการเอกสาร

Sequence Diagram ของระบบ ตรวจสอบเอกสารที่รับ - ส่ง

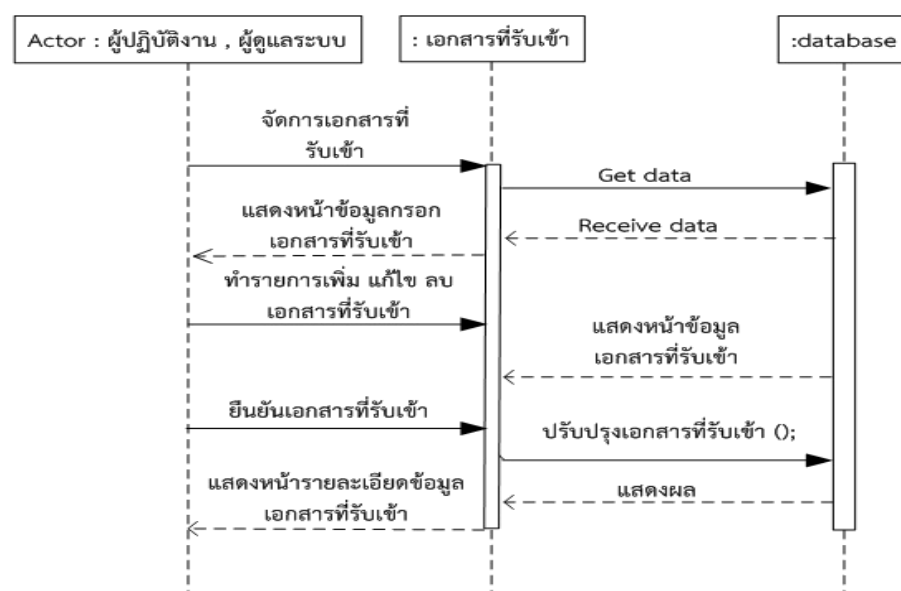
ผู้ปฏิบัติงาน ผู้ดูแลระบบ เลือกหน้าเอกสารที่รับส่งเพื่อตรวจสอบเอกสารที่รับส่งในระบบ



ภาพประกอบที่ 3 Sequence Diagram ระบบจัดการเอกสาร

Sequence Diagram ของระบบ จัดการเอกสารที่รับเข้า

ผู้ปฏิบัติงาน ผู้ดูแลระบบ เลือกหน้าจัดการเอกสารที่รับเข้า ระบบแสดงแบบฟอร์มกรอกข้อมูลของเอกสารที่รับเข้า และสามารถทำการ เพิ่ม แก้ไข ลบ เอกสารที่รับเข้าได้



ภาพประกอบที่ 4 Sequence Diagram ระบบจัดการเอกสาร

Sequence Diagram ของระบบ จัดการเอกสารที่ส่งออก

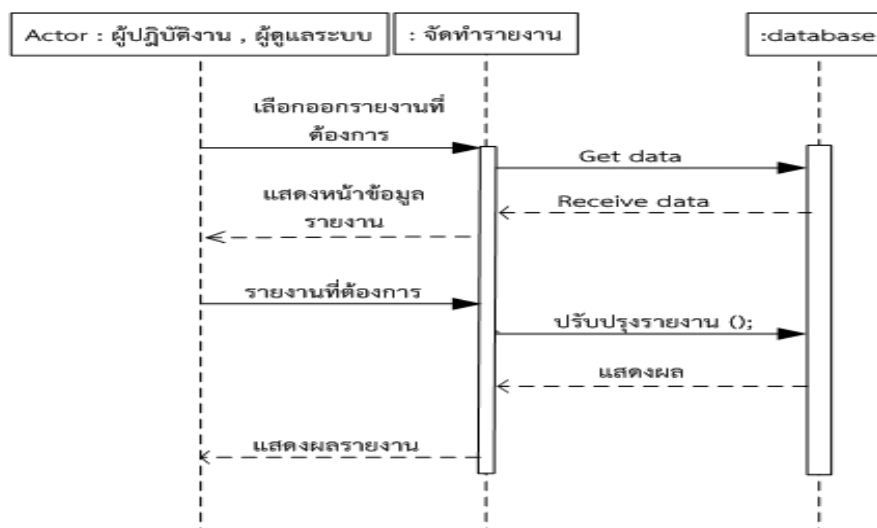
ผู้ปฏิบัติงาน ผู้ดูแลระบบ เลือกหน้าจัดการเอกสารที่ส่งออก ระบบแสดงแบบฟอร์มกรอกข้อมูลของเอกสารที่ส่งออก และสามารถทำการ เพิ่ม แก้ไข ลบ เอกสารที่ส่งออกได้



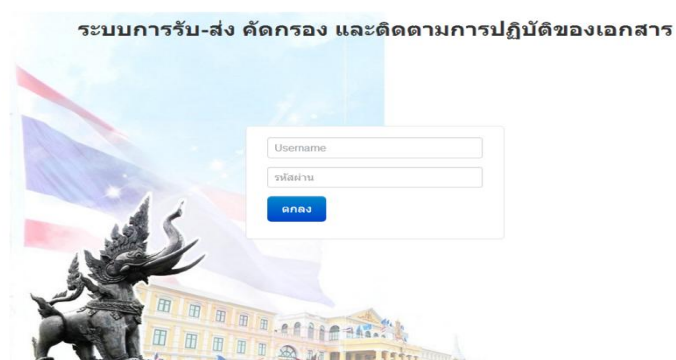
ภาพประกอบที่ 5 Sequence Diagram ระบบจัดการเอกสาร

Sequence Diagram ของระบบ จัดทำรายงาน

ผู้ปฏิบัติงาน , ผู้ดูแลระบบ เลือกพิมพ์รายงานที่ต้องการได้



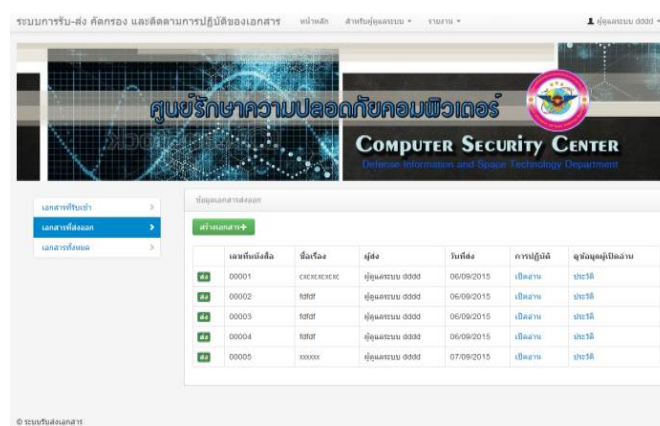
ภาพประกอบที่ 6 Sequence Diagram ระบบจัดการเอกสาร



ภาพประกอบที่ 7 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ



ภาพประกอบที่ 8 หน้าจอเอกสารการรับเข้า



ภาพประกอบที่ 9 หน้าจอเอกสารการส่งออก

ระบบการรับ-ส่ง คัดกรอง และติดตามการปฏิบัติงานของเอกสาร หน้าหลัก ส่วนรับผู้ดูแลระบบ รายงาน

ศูนย์รักษาความปลอดภัยคอมพิวเตอร์
COMPUTER SECURITY CENTER
Defense Information and Space Technology Department

เอกสารที่รับเข้า
เอกสารที่ส่งออก
เอกสารทั้งหมด

ข้อมูลเอกสารทั้งหมด

เลขที่หนังสือ	ชื่อเรื่อง	ผู้ส่ง	วันที่ส่ง	การปฏิบัติ
00001	XXXXXXXX	ผู้ดูแลระบบ 0535	06/09/2015	เสร็จงาน
00002	XXXXXXXX	ผู้ดูแลระบบ 0535	06/09/2015	เสร็จงาน
00003	XXXXXXXX	ผู้ดูแลระบบ 0535	06/09/2015	เสร็จงาน
00004	XXXXXXXX	ผู้ดูแลระบบ 0535	06/09/2015	เสร็จงาน
00005	XXXXXXXX	ผู้ดูแลระบบ 0535	07/09/2015	เสร็จงาน

ภาพประกอบที่ 10 ภาพรวมของเอกสารทั้ง รับเข้า – ส่งออก



หน้าหลัก ส่วนรับผู้ดูแลระบบ รายงาน

ศูนย์รักษาความปลอดภัยคอมพิวเตอร์
COMPUTER SECURITY CENTER
Defense Information and Space Technology Department

เอกสารที่รับเข้า
เอกสารที่ส่งออก
เอกสารทั้งหมด

รายงานเอกสารส่งออก

เลขที่หนังสือ	ชื่อเรื่อง	ผู้ส่ง	วันที่ส่ง
00009	เรียนทราบ	ผู้ดูแลระบบ จินสง คัดกรองเอกสาร	18/10/2015
00010	เรียนทราบ	ผู้ดูแลระบบ จินสง คัดกรองเอกสาร	29/10/2015
00017	ขอสนับสนุนบุคลากร	ผู้ดูแลระบบ จินสง คัดกรองเอกสาร	29/10/2015
00018	บันทึกข้อความ นัดหมาย-ออก	ผู้ดูแลระบบ จินสง คัดกรองเอกสาร	29/10/2015
00019	บันทึกข้อความ (ลอนจันการศึกษาร)	ผู้ดูแลระบบ จินสง คัดกรองเอกสาร	29/10/2015

ภาพประกอบที่ 12 การส่งพิมพ์รายงานสรุปข้อมูลการ รับเข้า – ส่งออก

ผลการศึกษาและพัฒนาระบบ

ผลการใช้ระบบการรับ-ส่ง คัดกรอง และติดตามการปฏิบัติของเอกสารใน ศูนย์รักษาความปลอดภัยคอมพิวเตอร์ กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม ช่วยสนับสนุนการทำงานเอกสาร มีระบบที่ชัดเจนพร้อมการรับ-ส่ง ที่มีรูปแบบ จัดเก็บเอกสาร พร้อมขั้นตอนในการสืบค้นและเรียกใช้งาน ระบบมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับการทำงานเป็นอย่างมาก โดยผลการประเมินการทดสอบแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบพบว่า เมนูการรับเข้า-ส่งออก ที่แยกส่วนของงาน ได้อย่างเป็นระบบเพื่อระบุการทำงานไปยังปลายทางได้อย่างถูกต้องเป็นขั้นตอน การติดตามงาน ได้อย่างสะดวกในการทำงาน ความพึงพอใจรูปแบบรายงานที่ออกมาในรูปแบบกราฟ และ เอกสาร ผลของเอกสารได้โดยตรงจุดพร้อมทั้งยังมีการควบคุมการติดตามของงานได้อย่างต่อเนื่อง

สรุป

ระบบที่พัฒนาขึ้นมาตอบสนองการทำงานเอกสารทางราชการได้มีฟังก์ชันการทำงานที่สอดคล้องกับระบบเอกสารราชการ ที่ช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับเอกสาร มีความปลอดภัยช่วยลดเวลาการทำงานที่ล่าช้าโดยแตกต่างจากระบบงานรูปแบบเดิมที่ต้องทำผ่านบุคลากรการทำงานงานผ่านระบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่พัฒนาขึ้นมาช่วยส่งผลให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาเอกสารให้เป็นระบบเว็บแอปพลิเคชัน มีการใช้งานที่สะดวกรวดเร็ว พร้อมทั้งจะนำไปขยายการทำงานให้กับหน่วยงานอื่น ๆ ได้เมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มเติม

รายการอ้างอิง

ทีมพัฒนาระบบ MIS คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2558. “ระบบสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์”.

สืบค้นเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2558 จาก

<http://intraserver.nurse.cmu.ac.th/mis/bookofficeonline/index.asp>

ชาญชัย ศุภอรธกร. 2551. **PHP + MySQL**. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2551. **ระบบฐานข้อมูล**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ยุทธนา ไวประเสริฐ. 2555. “ระบบงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.” สืบค้นเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2558 จาก [http://km-](http://km-research.itechpru.com/?p=220)

[research.itechpru.com/?p=220](http://km-research.itechpru.com/?p=220)

**การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือ
ในการเฝ้าระวังการระบาดของโรคระบาดสัตว์
GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AS A TOOL IN SURVEILLANCE
OF DOMESTIC ANIMAL DISEASES**

พิมพิวิสาห์ ตังเคลือบ

นักศึกษานิเทศศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail : Pimvisa.ti@spu.ac.th

สมนึก กิริโต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail : sk@ku.ac.th

บทคัดย่อ

โรคระบาดสัตว์เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์อย่างมาก อีกทั้งเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องมักจะขาดความสามารถในการเฝ้าระวังและไม่สามารถทราบว่าจะเกิดโรคระบาดในอุตสาหกรรมตนเองเมื่อไร กรมปศุสัตว์เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ดูแล ควบคุม และเฝ้าระวังเมื่อเกิดปัญหาโรคระบาดสัตว์ขึ้น แต่ยังคงขาดเครื่องมืออัตโนมัติที่จะช่วยในการเฝ้าระวังและติดตามการระบาดของโรคระบาดสัตว์ในประเทศ งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังและติดตามโรคระบาดสัตว์ โดยสามารถแสดงพื้นที่ที่เกิดโรคระบาดสัตว์ และสามารถพยากรณ์ระดับความรุนแรงของการเกิดโรคระบาดสัตว์ ตามช่วงเดือนเกิดโรคระบาดสัตว์ ชนิดของโรคระบาดสัตว์ ประเภทสัตว์ และสถานที่เกิดโรคระบาดสัตว์ บนแผนที่ภูมิลักษณ์ เทคนิคของต้นไม้ตัดสินใจถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโรคระบาดสัตว์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจวางแผนการการจัดการบริหารจัดการ โรคระบาดสัตว์ได้

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, โรคระบาดสัตว์, ต้นไม้ตัดสินใจ, แผนที่ภูมิลักษณ์

ABSTRACT

Animal Diseases are major obstacles for economic development in livestock industry significantly. Livestock farmers and relevant business operators do not have the capability to monitor forecast, and know

whether there is any epidemic in their own industry or not. Department of Livestock Development is an agency responsive for monitoring and controlling animal health problems in the country but they lack of automatic tools to do these tasks. This article presents the application of Geographic Information System for surveillance and monitoring of animal diseases. Users can see the infected areas and report about animal diseases on the Google Maps. The stakeholders and government staff can apply in many aspects for any necessary decision making.

KEYWORDS: Geographic Information System, Animal Diseases, Decision Tree Analysis, Google Maps

1. บทนำ

เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันเข้ามามีบทบาทในการจัดการข้อมูลต่าง ๆ มากขึ้น โดยช่วยทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ กรมปศุสัตว์ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการเก็บข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยไว้ในระบบฐานข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ (ระบบฐานข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์, 2010) รวมทั้งมีการเก็บสถิติของเกษตรกรแต่ละรายว่าทำการปศุสัตว์ชนิดใด เมื่อต้องการทราบว่าแต่ละพื้นที่ทำการปศุสัตว์ชนิดใดก็สามารถทำการค้นข้อมูลจากระบบได้โดยตรง (กรมปศุสัตว์, 2003)

นอกจากนี้กรมปศุสัตว์ ยังมีหน้าที่จัดการดูแลเรื่องของโรคระบาดสัตว์ด้วย โดยทำการเก็บข้อมูลต่าง ๆ เช่น ชนิดของสัตว์ที่ติดเชื้อ จำนวนสัตว์ทั้งหมด จำนวนสัตว์ที่ติดเชื้อ และสถานที่ๆ เกิดโรคระบาดสัตว์ เป็นต้น เพื่อกำหนดแนวทางเข้าควบคุมสถานการณ์การระบาดของโรคและนโยบายในการช่วยเหลือเกษตรกรในพื้นที่ที่ประสบปัญหา รวมถึงจัดทำสรุปรายงานโรคระบาดสัตว์ประจำเดือน อย่างไรก็ตามข้อมูลเหล่านั้นอยู่ในรูปแบบของตารางคำนวณทำให้เข้าใจข้อมูลได้ยากและยังไม่มีระบบประมวลผลเชิงวิเคราะห์เพื่อการติดตามและเฝ้าระวังให้เป็นแบบอัตโนมัติ

งานวิจัยชิ้นนี้จึงนำเสนอระบบสนับสนุนเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ในการเฝ้าระวังพื้นที่ในการเกิดโรคระบาดสัตว์ ประกอบด้วยข้อมูลพิกัดบนแผนที่เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดโรคระบาดสัตว์ เพื่อให้เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์สามารถดำเนินการบริหารป้องกันการเกิดโรคระบาดสัตว์ได้อย่างเหมาะสม งานวิจัยนี้พัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแผนที่ การแสดงพื้นที่เกิดโรคระบาดสัตว์ของเกษตรกรบนแผนที่กูเกิ้ลเพื่อให้สามารถแสดงข้อมูลพื้นที่ในการเฝ้าระวังได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. กรอบแนวคิดและทฤษฎี

2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System – GIS, จีไอเอส)

งานวิจัยนำข้อมูลมาพัฒนาระบบโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Yumuang, 2002) ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่ง ตำแหน่ง เส้นรุ้งและเส้นแวง ในแผนที่ข้อมูลและแผนที่ในจีไอเอสเป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) รูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วยจีไอเอส และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรค

ระบาค การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมาย ใช้งานได้ง่าย

2.2 ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

ในงานวิจัยนี้จะมีการวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลและจัดหมวดหมู่ของข้อมูลโดยใช้โครงสร้างต้นไม้การตัดสินใจ (Quinlan, 1986) ซึ่งเป็นวิธีจำแนกชุดของข้อมูลที่ยังไม่ได้ถูกจัดหมวดหมู่และยังไม่เป็นระเบียบให้กลายเป็นชุดข้อมูลที่มีโครงสร้างและเป็นระเบียบที่ดีขึ้น วิธีการเรียนรู้ที่อาศัยค่าความไร้ระเบียบของข้อมูล (Entropy) และค่าเกน (Gain) ในการเลือกแอททริบิวต์ที่สามารถในการจำแนกข้อมูลได้ดี สูตรในการคำนวณค่าความไร้ระเบียบและค่าเกน มีดังนี้

$$Entropy(S) = \frac{-P}{P+N} \log_2 \frac{P}{P+N} - \frac{N}{P+N} \log_2 \frac{N}{P+N} \quad (1)$$

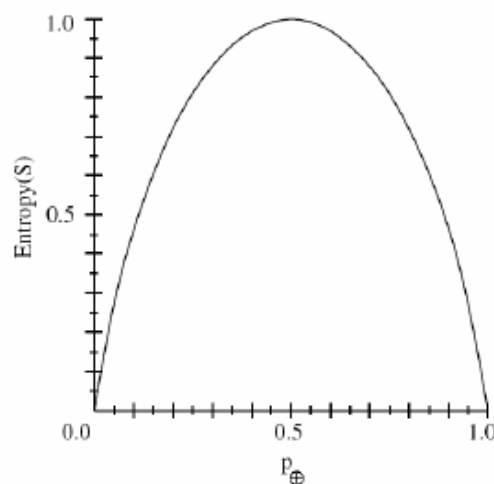
โดยที่ S คือ ชุดข้อมูลที่ใช้ฝึกสอนในระบบ

P คือ จำนวนข้อมูลที่สอนระบบแบบที่ให้ผลการแยกแยะในแง่บวก (Positive

Classification)

N คือ จำนวนข้อมูลที่สอนระบบแบบที่ให้ผลการแยกแยะในแง่ลบ (Negative

Classification)



รูปที่ 1 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความน่าจะเป็นที่พบคลาสที่สนใจกับค่าความไร้ระเบียบของชุดข้อมูลสอนระบบ S

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{v \in \text{Values}(A)} \frac{|S_v|}{|S|} Entropy(S_v) \quad (2)$$

โดยที่ A คือ ข้อมูลแอททริบิวต์

$|S_v|$ คือ จำนวนคลาสที่พบในแอททริบิวต์ A ที่มีข้อมูลเป็น v

$|S|$ คือ จำนวนคลาสทั้งหมดที่พบในชุดข้อมูลสอนระบบ S

$Entropy(S)$ คือ ค่าความไร้ระเบียบของชุดข้อมูลสอนระบบ S

$Entropy(S_v)$ คือ ค่าความไร้ระเบียบของแอททริบิวต์ A ที่มีข้อมูลเป็น v

ขั้นตอนวิธีพื้นฐานที่ง่ายที่สุดของการสร้างต้นไม้การตัดสินใจ คือ ขั้นตอนวิธีเชิงละโมบ (Greedy Algorithm) โดยการสร้างต้นไม้จากบนลงล่างแบบวนซ้ำ (Recursive) ด้วยวิธีการแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Divide-And-Conquer) ต้นไม้การตัดสินใจนี้ถูกสร้างขึ้น ด้วยการเรียนรู้จากข้อมูลสอนระบบเป็นหลัก วิธีการทำงาน คือ ขั้นตอนแรกต้นไม้ทำการสร้างโหนดแรกขึ้น จากนั้นจะทำการทดสอบข้อมูล ถ้าข้อมูลทั้งหมดเป็นข้อมูลประเภทเดียวกัน โหนดนั้นจะกลายเป็นโหนดใบ ถ้าไม่ใช่จะมีการคำนวณหาค่าเกณฑ์ของแต่ละแอททริบิวต์ ขั้นตอนวิธีนี้จะทำการเลือกแอททริบิวต์ที่มีค่าเกณฑ์สูงสุด เพื่อใช้แอททริบิวต์นั้นเป็นโหนดที่แบ่งแยกข้อมูล จากนั้นทำการสร้างกิ่งของต้นไม้และแบ่งข้อมูลออกเป็น ส่วน แล้ววนทำงานอย่างนี้ซ้ำไปเรื่อยๆ จนกว่าจะไม่สามารถแยกความแตกต่างของข้อมูลได้อีก

ขั้นตอนการตัดเล็มต้นไม้ (Pruning) เป็นขั้นตอนการตัดโหนดในต้นไม้การตัดสินใจ เพื่อลดความซับซ้อนและการรู้จำจากข้อมูลสอนระบบมากเกินไป ทำให้สามารถจำแนกประเภทข้อมูลได้เร็วขึ้น ซึ่งการตัดเล็มต้นไม้การตัดสินใจแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบด้วยกัน ดังนี้

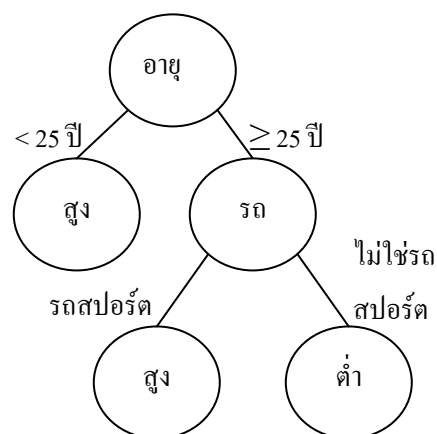
1) การตัดเล็ก่อนการสร้างต้นไม้เสร็จเต็มรูปแบบ (Pre-Pruning) เป็นขั้นตอนการหยุดสร้างโหนดเพิ่มเมื่อคลาสที่พบในข้อมูลนั้นเป็นคลาสประเภทเดียวกันหมด และหยุดสร้างโหนดเพิ่มเมื่อพบว่าค่าของแอททริบิวต์นั้นเป็นค่าเดียวกันทั้งหมด

2) การตัดเล็มหลังจากสร้างต้นไม้เสร็จแล้วเต็มรูปแบบ (Post-Pruning) คือ ขั้นตอนการตัดเล็มโหนดจากล่างขึ้นบน โดยเลือกต้นไม้ย่อยที่มีความลึกมากที่สุดแล้วทำการตัดต้นไม้ย่อยที่เลือกออก จากนั้นแทนต้นไม้ย่อยนั้นด้วยโหนดใบ ซึ่งการเลือกคลาสที่ใส่ในโหนดใบนั้นได้มาจากการหาคลาสที่ปรากฏอยู่ในต้นไม้ย่อยที่ตัดทิ้งไปมากที่สุด (Majority Vote)

ต้นไม้การตัดสินใจจะแสดงผลลัพธ์ในรูปของโครงสร้างต้นไม้ ซึ่งสามารถแปลงเป็นกฎที่เข้าใจได้ง่าย โดยที่แต่ละโหนดของต้นไม้แสดงถึงแอททริบิวต์ (Attribute) แต่ละกิ่งแสดงถึงเงื่อนไขในการทดสอบ และโหนดปลาย (Leaf Node) แสดงถึงประเภทข้อมูลที่กำหนดไว้ ดังตัวอย่างรูปที่ 2

รหัส	อายุ	ประเภทของรถ	ความเสี่ยง
1	23	ครอบครัว	สูง
2	17	สปอร์ต	สูง
3	43	สปอร์ต	สูง
4	68	ครอบครัว	ต่ำ
5	32	รถบรรทุก	ต่ำ
6	20	ครอบครัว	สูง

(ก) ข้อมูลสอนระบบ



(ข) ต้นไม้ช่วยการตัดสินใจ

รูปที่ 2 ข้อมูลสอนระบบ (ก) และต้นไม้การตัดสินใจแสดงถึงความเสี่ยงการประกันรถยนต์ (ข)

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

3.1 นำเสนอวิธีการเรียนรู้ชุดข้อมูลโรคระบาดสัตว์ เพื่อจัดระดับความรุนแรงของการระบาดของโรคระบาดสัตว์ จากข้อมูลการเกิดโรคระบาดสัตว์ในสัตว์ประเภทต่างๆ ตามช่วงเดือนเกิดโรคระบาดสัตว์ ชนิดของโรคระบาดสัตว์ และสถานที่เกิดโรคระบาดสัตว์จากเว็บไซต์ของสำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์

3.2 นำมาพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อให้เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์มีเครื่องมือเฝ้าระวังพื้นที่การเกิดโรคระบาดสัตว์

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยมาจากผลการแจ้งเหตุการเกิดโรคระบาดสัตว์ ในปี พ.ศ. 2556 ถึง พ.ศ. 2558 ผ่านทางเว็บไซต์ของสำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์

4.1 นำข้อมูลประเภทสัตว์ ช่วงเดือนเกิดโรคระบาดสัตว์ ชนิดของโรคระบาดสัตว์ ประเภทสัตว์ และสถานที่เกิดโรคระบาดสัตว์ จากข้อมูลเว็บไซต์จำนวน 310 เหตุการณ์ คำนวณหาค่าอัตราอุบัติการณ์ของโรค และแบ่งระดับความรุนแรงออกเป็น 5 คลาส เพื่อประโยชน์ในการจัดกลุ่มและเข้าใจง่ายของผู้ใช้ข้อมูล ได้แก่ ความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์มากที่สุด ความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์มาก ความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์ปานกลาง ความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์น้อย ความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์น้อยสุด

4.2 ขั้นตอนการสกัดหาลักษณะเด่นของข้อมูล จะใช้ต้นไม้การตัดสินใจเพื่อทำการสกัดหาลักษณะเด่นของข้อมูล ดังรูปที่ 3 ข้อมูลนำเข้าคือ ชุดข้อมูลโรคระบาดสัตว์ที่ประกอบด้วยคุณลักษณะ (Attribute)

Input: $D_{test}, D_{train}, A_{train} = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$

1. $Model = \text{TrainDTree}(D_{train}, A_{train})$

2. $acc\_max = \text{TestDTree}(Model, D_{test})$

3. For $i = 1$ to n

3.1 $A_{train} = A_{train} - \{a_i\}$

3.2 $Model = \text{TrainDTree}(D_{train}, A_{train})$

3.3 $Acc = \text{TestDTree}(Model, D_{test})$

3.4 IF $acc\_max > acc$ Then

$A_{train} = A_{train} \cup \{a_i\}$

3.5 IF $acc\_max < acc$ Then

$Acc\_max = acc$

3.6 $i = i + 1$

End For

Output: A_{train}

รูปที่ 3 ขั้นตอนวิธีการสกัดหาลักษณะเด่นของข้อมูล (Algorithm Feature Extraction)

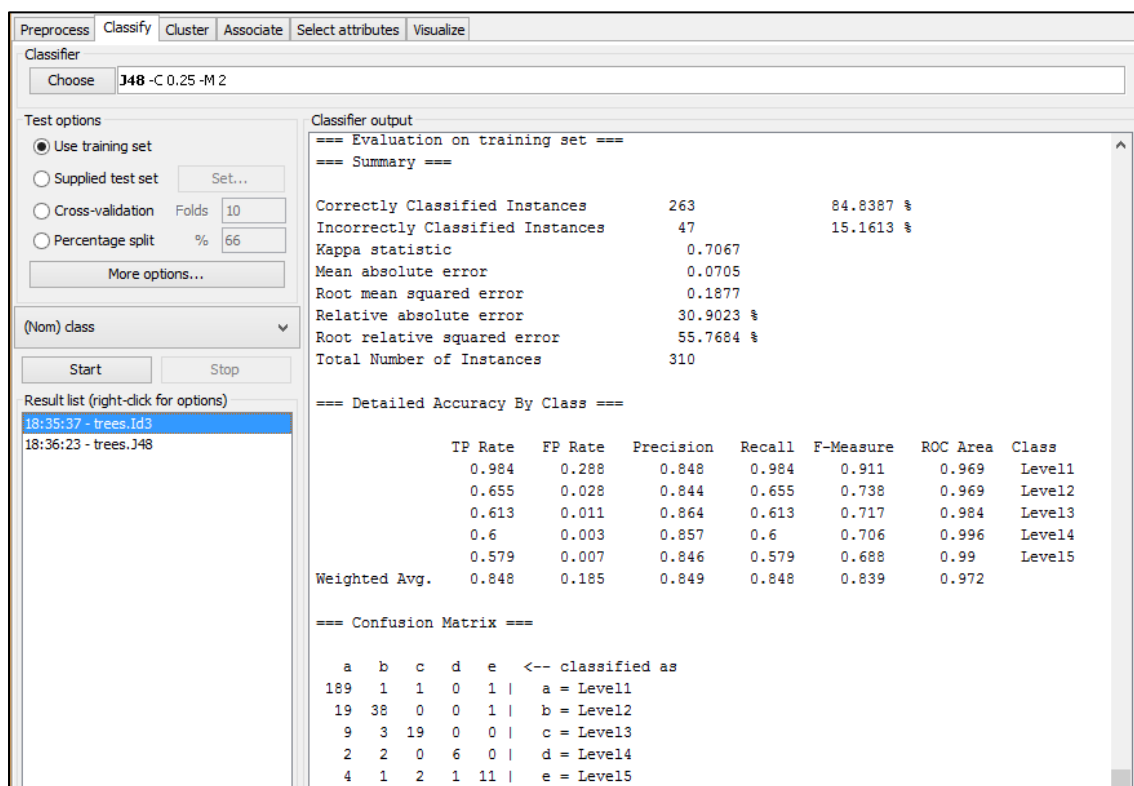
4.3 สร้างแบบจำลอง (Model) การจำแนกกลุ่มความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์ โดยใช้ข้อมูลระดับความรุนแรงการเกิดโรคระบาดสัตว์ที่ได้จากการคำนวณอัตราอุบัติการณ์ของโรค (Incidence rate) ด้วยการนำลักษณะเด่นของข้อมูลเข้าสู่กระบวนการต้นไม้ตัดสินใจเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้ต้นไม้การตัดสินใจ จะได้แบบจำลองการจำแนกกลุ่มความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์

4.4 นำแบบจำลองการจำแนกกลุ่มความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์ที่ได้มาพัฒนาระบบเพื่อแสดงผลการวิเคราะห์ความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์ในรูปแบบของสารสนเทศภูมิศาสตร์

5. ผลการทดลอง

5.1 ผลการสร้างแบบจำลอง

จากกลุ่มข้อมูลโรคระบาดสัตว์จำนวน 310 เหตุการณ์ นำมาวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบจำลอง โดยการนำข้อมูลมาทดสอบกับต้นไม้ตัดสินใจ (Tree) ด้วยขั้นตอนวิธี ID3 ผลจากการวิเคราะห์ในโปรแกรม Weka แสดงได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงผลการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง โดยใช้ขั้นตอนวิธี ID3

ค่าประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation on training set) สามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

1. Correctly Classified Instances จากข้อมูล 310 Instances แบบจำลองสามารถพยากรณ์ข้อมูลถูกต้อง 263 Instances หรือคิดเป็น 84.84% ของทั้งหมด

2. Incorrectly Classified Instances จากข้อมูล 310 Instances แบบจำลองพยากรณ์ข้อมูลไม่ถูกต้อง 47 Instances หรือคิดเป็น 15.16% ของทั้งหมด

3. Root Mean Squared Error (RMSE) ค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้ มีค่าเท่ากับ 0.1877

4. ค่า Confusion Matrix เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดผลการพยากรณ์ของข้อมูลแต่ละคลาสได้ชัดเจนขึ้น ค่าในคอลัมน์ คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยเทคนิค ID3 และค่าในแถวจะเป็นส่วนของค่าที่เป็นคำตอบของคลาสนั้นจริง เมื่อพิจารณาจาก Confusion Matrix ของโมเดลจากอัลกอริทึมต้นไม้ ID3 โดยหาค่าของข้อมูลค่าจริง กับจำนวนข้อมูลจากการพยากรณ์แบ่งตามระดับความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์ และนำมาหาค่าเฉลี่ยรวมของทุกระดับความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์ ได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 68.63% ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของจำนวนข้อมูลค่าจริง กับจำนวนข้อมูลจากการพยากรณ์มีผลลัพธ์ตรงกันอยู่ในระดับค่อนข้างสูง สามารถนำไปใช้งานได้

ตารางที่ 1 แสดงค่า Confusion Matrix

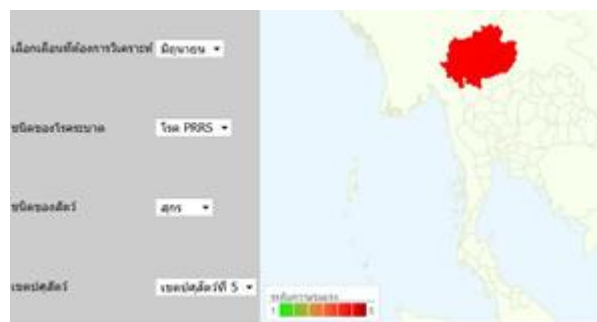
ระดับความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์	Confusion Matrix ค่าของข้อมูลค่าจริง กับจำนวนข้อมูลจากการทำนาย (คิดเป็น %)
ระดับ 1	98.44
ระดับ 2	65.52
ระดับ 3	61.29
ระดับ 4	60.00
ระดับ 5	57.89
ค่าเฉลี่ยรวมทุกระดับ	68.63

5.2 ผลการพัฒนาระบบ

ระบบที่พัฒนาขึ้นมานั้น ได้ใช้แบบจำลองจากขั้นตอนวิธี ID3 มาใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลระดับความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์ โดยใช้ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL ในการพัฒนาระบบและแสดงผลในรูปแบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงดังรูปที่ 5 ที่แสดงผลข้อมูลโรคทั้งหมดที่เกิดขึ้นกับสัตว์ประเภทในเขตปศุสัตว์ที่ 5 ที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2558 และ ผู้ใช้ระบบสามารถพยากรณ์โรคระบาดสัตว์ที่จะเกิดขึ้นในแต่ละเดือนได้ โดย ผู้ใช้ระบบทำการเลือกเดือนที่ต้องการพยากรณ์ ชนิดของโรคระบาดสัตว์ ชนิดของสัตว์ และเขตปศุสัตว์ที่ต้องการพยากรณ์โรคระบาดสัตว์ จากรูปที่ 6 จะแสดงสารสนเทศภูมิศาสตร์จะเป็นการใส่ข้อมูลในช่วงเดือนมิถุนายน ชนิดโรคระบาด PRRS ชนิดสัตว์สุกร ประจำปีเขตปศุสัตว์ที่ 5



รูปที่ 5 แสดงสารสนเทศภูมิศาสตร์โรคระบาดสัตว์
เขตปศุสัตว์ที่ 5



รูปที่ 6 แสดงสารสนเทศภูมิศาสตร์ การพยากรณ์โรคระบาด
สัตว์ ในช่วงเดือนมิถุนายน ชนิดโรคระบาด PRRS
สำหรับสุกร ประจำเขตปศุสัตว์ที่ 5

6. สรุปผลการวิจัย

ในการจัดทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความรุนแรงของการระบาดของโรคระบาดสัตว์ อยู่ในรูปของกฎ และสร้างแบบจำลองที่มีความเหมาะสมและถูกต้อง สำหรับการเลือกพยากรณ์ระดับความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์ โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ ซึ่งใช้ขั้นตอนวิธี ID3 เนื่องจากเป็นอัลกอริทึมที่นิยมนำมาใช้ในการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลที่ทราบผลลัพธ์แน่นอน โดยการนำอัลกอริทึมดังกล่าวมาทดสอบกับกลุ่มข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ (Training Data) ที่ได้เตรียมไว้จำนวน 310 เหตุการณ์ เพื่อสร้างแบบจำลองในโปรแกรม Weka 3.6.13 และนำแบบจำลองไปใช้ในการพัฒนาระบบ โดยแบบจำลองที่ได้มีค่าความถูกต้องของโมเดลดังนี้

ขั้นตอนวิธี ID3 แบบจำลองที่ได้มีค่าความถูกต้อง (Correctly Classified Instances) จากข้อมูล 310 Instances แบบจำลองสามารถพยากรณ์ข้อมูลถูกต้อง 263 Instances หรือคิดเป็น 84.84% ของทั้งหมด มีค่าความไม่ถูกต้อง (Incorrectly Classified Instances) จากข้อมูล 310 Instances แบบจำลองพยากรณ์ข้อมูลไม่ถูกต้อง 47 Instances หรือคิดเป็น 15.16% ของทั้งหมด และมีค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้ (Root Mean Squared Error : RMSE) เท่ากับ 0.1877

ส่วนค่า Confusion Matrix พบว่าผลจากการใช้ขั้นตอนวิธี ID3 มีจำนวนข้อมูลค่าจริง กับจำนวนข้อมูลจากการพยากรณ์มีผลลัพธ์ตรงกันเฉลี่ยรวมเท่ากับ 68.63%

7. อภิปรายผล

ระบบการวิเคราะห์โรคระบาดสัตว์เพื่อพยากรณ์ความรุนแรงการระบาดของโรคระบาดสัตว์ ได้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดโรคระบาดสัตว์ ในปี พ.ศ. 2556 ถึง พ.ศ. 2558 และใช้ต้นไม้ตัดสินใจด้วยขั้นตอนวิธี ID3 ในการสร้างแบบจำลองความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์ ซึ่งมีค่า Correctly Classified Instances คิดเป็นร้อยละ 84.84 และมีค่าของข้อมูลค่าจริงกับจำนวนข้อมูลจากการทำนายแบ่งตามระดับความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์ค่าเฉลี่ยรวมของทุกระดับความรุนแรงของโรคระบาดสัตว์ ได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 68.63% ซึ่งเป็นค่าที่ยังไม่สูง

มากนัก เนื่องด้วยข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลโรคระบาดสัตว์ในระดับความรุนแรงน้อยที่สุด ทำให้การพยากรณ์ในระดับความรุนแรงน้อยที่สุด มีความน่าเชื่อถือมาก ส่วนระดับความรุนแรงอื่นๆ มีความน่าเชื่อถือน้อย

8. ข้อเสนอแนะ

ด้วยข้อมูลการระบาดของโรคระบาดสัตว์ จะมีเกิดขึ้นในแต่ละเขตปศุสัตว์ในช่วงเวลาต่างๆ ตามชนิดของโรค และประเภทของสัตว์ ดังนั้น ควรมีการนำผลการบันทึกระดับความรุนแรงของโรคระบาดที่เกิดขึ้นจริง ในอนาคตมาวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบจำลองใหม่อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้แบบจำลองมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

9. รายการอ้างอิง

ปานิก เสนาสุทธิกรและวิภาดา เวทย์ประสิทธิ์. 2010. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อ

การเกิดอาชญากรรม. NCCIT2010-90.

ระบบฐานข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์. (13 February 2010). เรียกใช้เมื่อ 9 February 2013 จาก ระบบฐานข้อมูล

เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์: <http://survey.dld.go.th/>

ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์. (1 October 2003). เกษตรกร/ปศุสัตว์ในประเทศไทย. เรียกใช้เมื่อ 9 February 2013

จาก เกษตรกร/ปศุสัตว์ในประเทศไทย:

http://www.dld.go.th/ict/th/index.php?option=com_content&view=section&id=45&Itemid=123

Madeline Norstrom. (2001). **Geographical Information System (GIS) as a Tool in Surveillance and**

Monitoring of Animal Diseases. Acta vet. scand, 79-85.

Sombat Yumuang. (12 March 2002). ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย. เรียกใช้เมื่อ 10 February 2013 จาก

ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย: <http://www.gisthai.org/about-gis/gis.html>

**การเปรียบเทียบเทคนิคการประมวลผลภาพเพื่อหาลักษณะและลายโครงสร้างของใบพืช
สมุนไพรไทยจากภาพถ่ายด้วยกล้องสมาร์ทโฟน**

**A COMPARISON OF IMAGE PROCESSING TECHNIQUES TO
DETERMINE THE FIGURE AND PATTERN STRUCTURE OF THAI HERB
LEAVES FROM PHOTOS TAKEN BY A SMARTPHONE CAMERA**

ธวัช รวมทรัพย์

นักศึกษาปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : tavat69@gmail.com

ดร.สุรศักดิ์ มั่งสิงห์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

E-mail : smungsing@gmail.com

บทคัดย่อ

พืชสมุนไพรในประเทศไทยมีหลายชนิดทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและจากการเพาะปลูก การที่จะระบุชนิดของพืชสมุนไพรไทย โดยการดูจากลักษณะและรูปทรงของใบพืชสมุนไพรเป็นเรื่องค่อนข้างยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้ทางด้านพืชสมุนไพรไทยหรือไม่คุ้นเคยกับสมุนไพรไทย บทความนี้นำเสนอผลการศึกษาการใช้เทคนิคการประมวลผลภาพต่างๆ เพื่อสกัดหาลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ เช่น ขอบภาพใบและลายโครงสร้างของใบพืชสมุนไพรไทยจากภาพถ่ายด้วยกล้องสมาร์ทโฟน โดยใช้โปรแกรม MATLAB 2012b หาขอบภาพด้วยวิธีเกรเดียนต์เมทอด (Gradient Method) โดยใช้สมการอนุพันธ์ของภาพอันดับที่ 1 ของพรีวิตต์ (Prewitt), โซเบล (Sobel), โรเบิร์ต (Robert) และ แคนนี่ (Canny) และวิธีลาปาเซียนเมทอด โดยใช้อนุพันธ์ของภาพอันดับที่ 2 ด้วยวิธี เซโรครอส (Zerocross) แล้วทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ ผลการเปรียบเทียบพบว่าวิธีของแคนนี่ (Canny Method) ให้ขอบภาพลักษณะของใบ และลายโครงสร้างของใบพืชสมุนไพรไทยได้ดีที่สุด

คำสำคัญ: ใบพืชสมุนไพรไทย การประมวลผลภาพ เทคนิคการหาขอบภาพ กล้องสมาร์ทโฟน ลักษณะและลายโครงสร้างของใบ

ABSTRACT

There are many types of herbs plants, both grown naturally and planted in Thailand. It is rather difficult to identify an herb type by looking at the leave, especially for those who are not Thai herb expert or not familiar with Thai herbs. This paper presents a study result of applying image processing techniques to extract the unique characteristics such as leave edge figure and detailed pattern structure of herb leaves from a photo, taken by a smart phone camera. This paper presents a study of using the image processing techniques to extract leave characteristics such as the edge and detailed pattern structure of an herb leave. A program, MATLAB 2012b, was used for edge detection based on the first derivative equations of Prewitt, Sobel, Robert, and Canny and the second derivative equations based on Zerocross and Log. The results from each method were compared and the comparison showed that Canny Method yielded the best result.

KEYWORDS: Thai herb leave, image processing, edge detection, smart phone camera, figure and leave pattern structure

บทนำ

ประเทศไทยมีภูมิประเทศและอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชนานาชนิดโดยเฉพาะพืชสมุนไพรไทยซึ่งมีอยู่มากมายหลายชนิด ดังนั้นการระบุชนิดของพันธุ์พืชสมุนไพรให้ถูกต้องจากการที่ได้พบเห็นในที่ต่างๆจึงเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากพืชสมุนไพรไทยมีมากมายหลายชนิดทำให้การระบุชนิดของพันธุ์พืชนั้นค่อนข้างยาก การระบุชนิดพืชสมุนไพรไทยได้ถูกต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านพืชสมุนไพร โดยเฉพาะเท่านั้น ดังนั้นผู้ที่สนใจที่จะศึกษาเรียนรู้จึงต้องใช้เวลามากในการศึกษาและจดจำของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดเพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถระบุประเภทแต่ละชนิดได้ซึ่งขั้นตอนหรือขบวนการศึกษาเกี่ยวกับพืชสมุนไพรผู้ค้นหาต้องมีภาพหรือใบของพืชสมุนไพรที่ต้องการไปค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลซึ่งมีหลายแบบเช่น จากหนังสือหรืออินเตอร์เน็ตและสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ แต่ผลที่ได้มาอาจจะช้าและไม่ตรงตามความต้องการ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเสนอระบบที่ช่วยในการระบุชนิดของพืชสมุนไพรไทยโดยใช้ภาพรูปใบพืชสมุนไพร สำหรับค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการโดยใช้ระบบการรู้จำภาพ งานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการสกัดรูปทรงของภาพโดยการหาขอบภาพ (Edge Detection) เพื่อแยกองค์ประกอบลายใบพืชออกจากขอบภาพเพื่อให้ได้รายละเอียดของขอบภาพและลายใบของใบพืชสมุนไพรที่ดีที่สุด ซึ่งขั้นตอนการทดลองการหาขอบภาพและหาลักษณะของใบพืช สำหรับเครื่องมือที่ใช้ทำการเปรียบเทียบงานวิจัยนี้ใช้ MATLAB 2012b ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 กำหนดขนาดและความละเอียดของภาพที่เหมาะสม ขั้นตอนที่ 2 ปรับภาพเป็นภาพสีเทา(Grayscale) ขั้นตอนที่ 3 ปรับความคมชัดภาพด้วยวิธีอิกวาไลเซชันฮิสโตแกรม (Histogram Equalization) ขั้นตอนที่ 4 ทำการเปรียบเทียบโดยทำการหาอนุพันธ์ของภาพอันดับที่ 1 ด้วยวิธี Prewitt, Sobel, Robert และ Canny และใช้การหาอนุพันธ์ของภาพอันดับที่ 2 ด้วยวิธี Zerocross และ Log สำหรับใช้ในการหาขอบภาพและลักษณะของลายใบพืช โดยได้ทำการทดลองกับใบพืชสมุนไพรหลายชนิด จากการทดลองเปรียบเทียบโดยผ่านขั้นตอนต่างๆพบว่าขอบภาพและลักษณะของลายใบพืชสมุนไพรไทย ด้วยวิธีการหาขอบภาพแบบแคนนี่ (Canny Method) ร่วมกับขั้นตอนต่างๆ สามารถให้

ขอบภาพและลักษณะตลอดจนรายละเอียดลายโครงสร้างของใบพืชสมุนไพรไทย ได้ดีที่สุดสำหรับใช้เป็น Input ข้อมูลเข้าสู่กระบวนการรู้จำใบพืชสมุนไพรไทย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทำการเปรียบเทียบหาลักษณะรูปทรงและลักษณะลายโครงสร้างของใบพืชสมุนไพรไทยเพื่อใช้เป็นข้อมูลเข้าสู่กระบวนการรู้จำ

สมมติฐานการวิจัย

รูปทรงและคุณลักษณะเฉพาะของลายโครงสร้างใบพืชสมุนไพรไทยมีคุณลักษณะจำเพาะที่แตกต่างกัน ซึ่งเราน่าจะสามารถนำลักษณะดังกล่าวมาวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภทโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการเปรียบเทียบได้

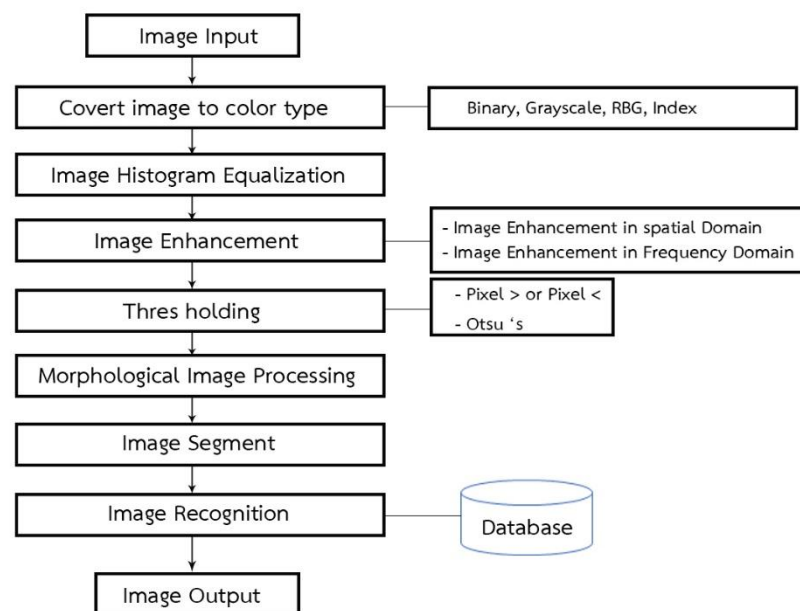
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.สามารถใช้เป็นข้อมูลป้อนเข้าสู่ระบบการรู้จำใบพืชสมุนไพรไทยเพื่อระบุชนิดและข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
- 2.ผู้ที่สนใจค้นคว้าและเรียนรู้พืชสมุนไพรไทยสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว
- 3.แนวทางนำไปสู่งานวิจัยซึ่งสามารถบอกชนิดของใบพืชสมุนไพรไทยโดยใช้สมาร์ตโฟนได้

กรอบแนวคิดและทฤษฎี

การประมวลผลภาพเบื้องต้น

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา สืบค้น ตรวจสอบแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนได้ทำการศึกษาและทดลองกระบวนการและขั้นตอนต่างๆของการประมวลผลภาพ (Image Processing) ดังภาพประกอบ 1 เพื่อหากระบวนการของการประมวลผลภาพเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทดลองเพื่อหาลักษณะรูปทรงและลายโครงสร้างใบพืชสมุนไพรไทยเพื่อนำไปใช้ในการหาว่าอัลกอริทึมใดที่เหมาะสมสำหรับนำไปสู่กระบวนการรู้จำภาพใบพืชสมุนไพรไทยต่อไป



ภาพประกอบ 1 แสดงกรอบการประมวลผลภาพ

การแบ่งที่เกิดขึ้นจากการหาขอบภาพ

ด้วยวิธีนี้พยายามที่จะแก้ไขหรือแยกออกจากการแบ่งภาพโดยค้นหาจากริมขอบหรือการแสดงของสีระหว่างบริเวณแถบที่แตกต่างกันซึ่งการผ่านอย่างรวดเร็วในความหนาแน่นจะถูกสกัดออกมา (Rafael C. Gonzalez *et al.*, 2007; N. R. Pal *et al.*, 1993) และเชื่อมโยงเพื่อก่อให้เกิดรูปขอบเขตวัตถุปิด ผลลัพธ์ก็คือภาพขาว-ดำ (S.Aksoy, 2011) อ้างถึงทฤษฎีที่มีขอบ 2 วิธี คือ วิธี Gray Histogram Techniques และวิธี Gradient Method (W.X. Kang *et al.*, 2009)

Gray Histogram Techniques

ผลลัพธ์ของเทคนิคนี้ส่วนมากก็ขึ้นอยู่กับทางเลือกของการเริ่มต้นรูป T และมันเป็นการยากลำบากที่จะค้นหาสำหรับค่าสูงสุดและต่ำสุดระดับความหนาแน่นสีเทาเพราะสีกราฟแสดงค่าของสถิติความถี่ที่เป็นสีเทาสำหรับผลกระทบความดัง ดังนั้นเราประมาณคร่าวๆด้วยการแทนความโค้งของวัตถุและฉากหลังด้วย conic Gaussian curves (W.X. Kang *et al.*, 2009) การขวางผ่านหรือการตัดก็คือพื้นที่ต่ำของกราฟแสดงค่าของสถิติความถี่ การเริ่มต้นรูป T ก็จะเป็นค่าสีเทาของจุดตัดของพื้นที่ต่ำนั้นๆ

Edge detection method ต้องการความสมดุลระหว่างความแม่นยำในการสืบหาความสามารถของสัญญาณรบกวนในด้านปฏิบัติ ถ้าระดับของความถูกต้องแม่นยำการสืบหาจะสูงเกินไป สัญญาณรบกวนอาจจะนำไปสู่ขอบไม่แท้จริงสร้างเค้าโครงรูปร่างของภาพเกินสมควรและถ้าระดับความสามารถการรบกวนที่เกินมากเกินไป บางส่วนของโครงร่างภาพอาจจะได้รับการตรวจไม่พบและตำแหน่งของวัตถุต่างๆอาจจะผิดพลาด ดังนั้น edge detection algorithms เหมาะสมสำหรับภาพซึ่งดูง่ายและป้องกันการรบกวน (noise-free) ด้วยบ่อยครั้งที่ผลิตริมขอบที่คลาดเคลื่อนหรือขอบแบบพิเศษบนภาพเชิงซ้อน (S.S. Varshney *et al.*, 2009)

วิธีการหาขอบภาพ

การหาขอบภาพ คือ การตรวจสอบว่าเส้นขอบลากผ่านหรือใกล้เคียงกับจุดใด โดยคำนวณจากการเปลี่ยนแปลงของความเข้มในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับจุดดังกล่าว ซึ่งวิธีการหาขอบนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มหลักคือวิธี Gradient และวิธี Laplacian แต่ละวิธีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Gradient Method

Gradient Method เป็นสิ่งที่ได้มาสิ่งแรกสำหรับภาพ $f(x, y)$ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของความหนาแน่นใกล้บริเวณขอบและมีสัญญาณรบกวนภาพเล็กน้อย Gradient Method ก็จะใช้การได้อย่างดี (W.X. Kang *et al.*, 2009) วิธีนี้เกี่ยวข้องกับคอนโวลูชัน (Convolution) ของการควบคุม Gradient Method ด้วยภาพ ค่าที่สูงของขนาดความลาดก็เป็นที่ที่ไปได้ของการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วระหว่างบริเวณสองส่วนที่ต่างกัน เหล่านี้ก็คือริมขอบของพิกเซล (pixel) ต้องการที่จะเชื่อมเพื่อที่จะขึ้นรูปแบบปิดของแถบ การควบคุมด้านการสืบค้นขอบแบบธรรมดาจะถูกใช้ในวิธี Gradient Method ซึ่งก็คือ Prewitt, Sobel, Robert และ Canny (Rafael C. Gonzalez *et al.*, 2007; McAndrew, 2004)

การหาขอบภาพด้วยวิธี Prewitt

วิธีการนี้จะคำนวณ ขอบที่เป็นเกรเดียนต์เวกเตอร์ (Gradient Vector) ของทุกจุดบนภาพที่เป็นภาพต้นฉบับ ขอบที่ผ่านการปรับปรุงแล้วนั้นมาจากขนาดของเกรเดียนต์เวกเตอร์ มาส์ค (Mask) ที่ใช้แทนอนุพันธ์จะเกี่ยวข้องกับ x และอื่นๆ ด้วย y โดยการคำนวณการประมาณของอนุพันธ์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในแนวนอนและแนวตั้ง

การหาขอบภาพด้วยวิธี Sobel

วิธีนี้เป็นการหาขอบที่ไม่เป็นเชิงเส้น สามารถเปลี่ยนแปลงค่าความไม่ต่อเนื่องได้ตามการปรับปรุงขอบ เทคนิคคือเป็นการหาค่าอนุพันธ์ของด้านแนวตั้งและแนวนอนของข้อมูลภาพแยกส่วนออกจากกัน ผลลัพธ์ของค่าอนุพันธ์ที่ได้คือ เกรเดียนต์ทางด้านแนวนอน (G_x) และค่าเกรเดียนต์ทางด้านแนวตั้ง (G_y) ซึ่งจะหาขอบโดยการหาจุดต่ำสุดและจุดสูงสุดของภาพ

การหาขอบภาพด้วยวิธี Robert

การหาขอบด้วยวิธีนี้เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของการใช้เทคนิคการปรับปรุงขอบที่ไม่ต่อเนื่อง ให้ $a \in R^X$ เป็นภาพต้นฉบับ และขอบที่ได้เป็น $b \in R^X$ เป็นการหาค่าเกรเดียนต์ด้วยอนุพันธ์อย่างต่อเนื่องโดยการคำนวณผลรวมของความแตกต่างระหว่างพิกเซลที่อยู่ติดกันในแนวทแยงมุม

การหาขอบภาพด้วยวิธี Canny

ในงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีหาขอบ ด้วยวิธี Canny ซึ่งเป็นวิธีการหาขอบที่สามารถเลือกทิศทางการเกิดขอบภาพได้ และได้ผลดีในการหาขอบในภาพ ขั้นตอนการทำงานของ Canny Method มี 4 ขั้นตอน 1.การขจัดสัญญาณรบกวน (Smoothing with Gaussian Filter) นั้นเริ่มต้นจากการปรับภาพให้เรียบ (Smoothing) ด้วยตัวกรองเกาส์เซียน เพื่อลดสัญญาณรบกวน 2.คำนวณหาทิศทางการเป็นขอบภาพ (Gradient Calculation) เมื่อได้สัญญาณรบกวนน้อย คำนวณค่าขนาด (Magnitude) และทิศทาง (Orientation) ของ Gradient โดยใช้การหาอนุพันธ์อันดับหนึ่ง 3.การขจัดค่าที่ไม่มากที่สุด (Non-maxima suppression) กับ Gradient Magnitude เพื่อทำให้ได้ขอบที่บางลง

และ 4.การกำหนดค่าขีดแบ่ง(Thresholding)ใช้ Double Thresholding Algorithm เพื่อระบุพิกเซลที่เป็นขอบและช่วยเชื่อมต่อขอบที่ขาดหายไป (Refael C. Gonzalez *et al.*, 2007;McAndrew,2004)

Laplacian Method

วิธีนี้จะทำการประมวลผลข้อมูลภาพเช่นเดียวกับในแบบเกรเดียนท์ แต่วิธีนี้จะใช้เวลาในการคำนวณมากกว่า Gradient method ลาปลาเซียนเมทอด จะเป็นการหาขอบภาพโดยอนุพันธ์อันดับ 2 โดยที่จะใช้จุดที่มีค่า y เป็น 0 Zerocross และ Laplacian of Guassian (Log)

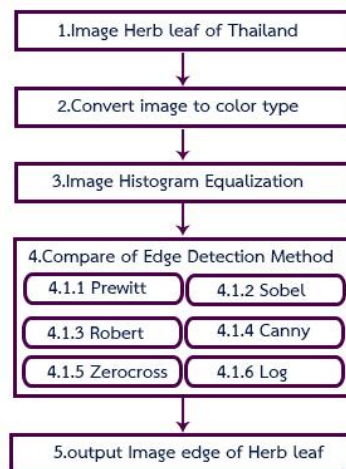
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิธีการรู้จำภาพธนบัตรไทยโดยใช้สัญญาณ 2 ย่านความถี่และนิเวรอลเน็ตเวิร์ค (ปราโมทย์ พิมเสน, 2539) เทคนิค ใช้สัญญาณ 2 ย่านความถี่และนิเวรอลเน็ตเวิร์ค โดยทำการกรองความถี่สูงและความถี่สูงต่ำ แล้วทำการกำหนดจุดที่สนใจบนธนบัตร 2 จุด จุดที่ 1 รูปครุฑ จุดที่ 2 ตัวเลขแสดงจำนวนเงิน เพื่อเอาจุดที่สนใจมาทำการหาขอบภาพรวมทั้งขนาดของขอบภาพธนบัตร มาทำการรู้จำรูปแบบดังกล่าวโดยใช้นิเวรอลเน็ตเวิร์คแบบ 3 เลเยอร์ จากนั้นมาทำการเปรียบเทียบเอาต์พุตมาทำการแสดงผล ถ้าผลเหมือนกันตอบได้ว่าเป็นธนบัตรใด ปรากฏว่าระบบสามารถรู้จำภาพธนบัตรไทยได้ถูกต้อง 89 เปอร์เซนต์ โดยแยกชนิดของธนบัตรไทยได้

Quantitative shape evaluation of graphite particles in ductile iron.(Santis *et al.*, 2008) นำเสนอการประมวลผลภาพโดยใช้ image processing toolbox โดยใช้ MATLAB สำหรับคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของอนุภาคกราฟไฟต์ในท่อเหล็ก เริ่มต้นจากการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แสง แล้วนำภาพที่ได้เข้าสู่กระบวนการแบ่งภาพ จากนั้นดำเนินการด้วยอัลกอริทึมสำหรับค้นหาขอบภาพภาพ ด้วยวิธี Sobel, Canny และ Log เมื่อได้ขอบภาพของวัตถุ จึงใช้ active contour method เพื่อให้เส้นขอบของภาพ มีความคมชัดและมีความต่อเนื่องมากขึ้น จากนั้นใช้ image processing toolbox ในการคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆ เกี่ยวกับรูปร่างของวัตถุจากภาพผลลัพธ์ ซึ่งพารามิเตอร์ที่ใช้คือ พื้นที่ ความเยี้ยว และความหนาแน่นของบริเวณพื้นที่ทั้งหมด

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา สืบค้น ตรวจสอบแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนได้ทำการศึกษา และทดลองกระบวนการและขั้นตอนต่างๆของการประมวลผลภาพ (Image Processing) เพื่อหากระบวนการเปรียบเทียบการหาขอบภาพเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทดลองเพื่อหาลักษณะรูปร่างและโครงสร้างใบพืชสมุนไพรไทยเพื่อนำไปใช้ในการหาว่าอัลกอริทึมใดที่เหมาะสมสำหรับนำไปสู่กระบวนการรู้จำภาพใบพืชสมุนไพรไทย



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยการเปรียบเทียบหาลักษณะลายใบพืชสมุนไพรไทย

สำหรับวิธีดำเนินงานวิจัยประกอบไปด้วยขั้นตอนการเตรียมและการจัดเก็บภาพถ่ายใบพืชสมุนไพร การแปลงค่าสี การปรับความคมชัดของภาพ การหาขอบภาพเพื่อเปรียบเทียบ ผลลัพธ์ขอบภาพใบพืชสมุนไพร ดังภาพประกอบ 3 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1. ขั้นตอนการเตรียมและการจัดเก็บภาพถ่ายใบพืชสมุนไพรไทย

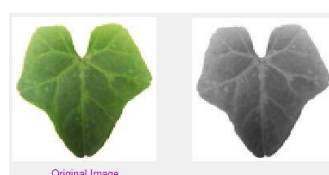
ทำการถ่ายภาพและเก็บรวบรวมข้อมูลของใบพืชสมุนไพรไทยด้วยกล้องจากสมาร์ตโฟนปรับความละเอียดที่ 1 ล้านพิกเซล เพื่อเป็นข้อมูลตัวอย่างโดยใช้ใบพืชหลายชนิด แล้วทำการปรับขนาดของภาพหลายขนาด และความละเอียด เพื่อให้ได้ตัวอย่างของใบพืชที่หลากหลายขนาด ในรูปแบบไฟล์ JPEG ดังภาพประกอบ 4

ใบคำสิง					
W 100 x H 100	W 150 x H 150	W 200 x H 200	W 300 x H 300	W 400 x H 400	W 500 x H 500
Resolution 72	Resolution 72	Resolution 72	Resolution 72	Resolution 72	Resolution 72
Size 36.2 kb	Size 45.4 kb	Size 55.9 kb	Size 81.1 kb	Size 115.1 kb	Size 160.40kb
					

ภาพประกอบ 4 แสดงกลุ่มข้อมูลตัวอย่างใบพืชสมุนไพร

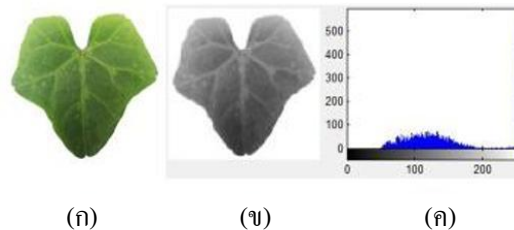
ขั้นตอนที่ 2. การแปลงภาพสี

นำภาพแต่ละกลุ่มตัวอย่างมาทำการทดลองโดยแปลงค่าสีให้เป็นสีเทา เป็นค่าซึ่งระบุความสว่างหรือความเข้มที่มีค่าตั้งแต่ 0-255 ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แสดงการแปลงภาพต้นฉบับใบพืชเป็นสีเทา

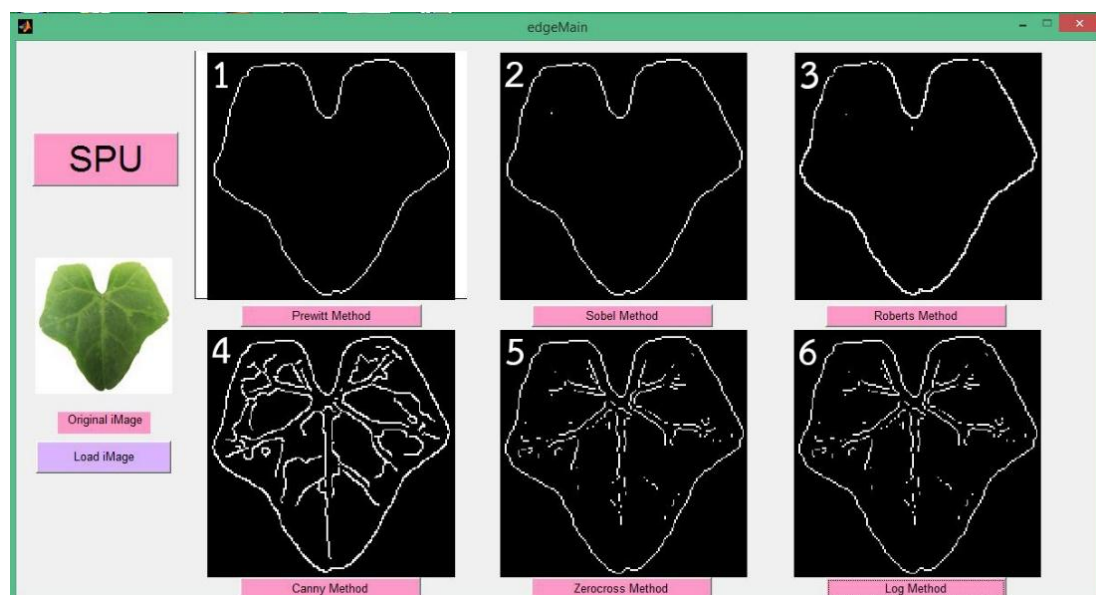
ขั้นตอนที่3. ใช้เทคนิคควาไลเซชันฮิสโตแกรม (Histogram Equalization) เพื่อปรับความคมชัดของภาพโดยกระจายแท่งฮิสโตแกรมของภาพเพื่อให้ภาพมีสีเทาเท่าเทียมกันจะทำให้ภาพนั้นมีความสว่างขึ้นและมีความคมชัดเพิ่มขึ้น ดังภาพประกอบ 6 (ค)



ภาพประกอบ 6 แสดงการปรับค่าภาพสีเทาโดยใช้ Histogram Equalization

ขั้นตอนที่4. วิธีการเปรียบเทียบการหาขอบภาพแบบต่างๆ

สำหรับวิธีเปรียบเทียบการหาขอบภาพแบบต่างๆ งานวิจัยนี้ ใช้ MATLAB 2012b เป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบ โดยใช้เทคนิคการหาอนุพันธ์ของภาพอันดับที่ 1 ด้วยวิธี Prewitt, Sobel, Robert และ Canny และใช้การหาอนุพันธ์ของภาพอันดับที่ 2 ด้วยวิธี Zerocross และ Log สำหรับใช้ในเปรียบเทียบหาลักษณะและลายโครงสร้างของใบพืช



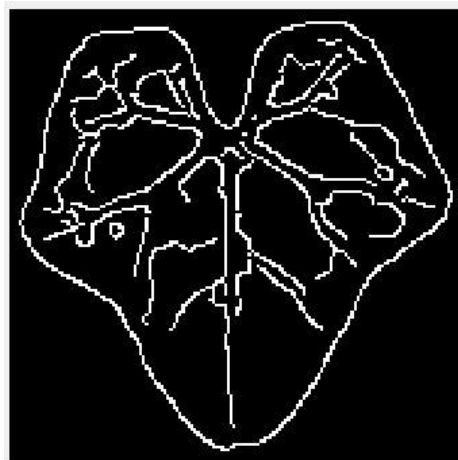
ภาพประกอบ 7 แสดงภาพผลลัพธ์การเปรียบเทียบการหาขอบภาพแบบต่างๆโดยใช้MATLAB

จากภาพประกอบ 7 ผู้วิจัยได้เขียนโปรแกรมและใช้ฟังก์ชันการหาขอบภาพโดยใช้ MATLAB เพื่อพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟิก (Graphical User Interface) เพื่อให้สามารถแสดงผลการเปรียบเทียบการหา ลักษณะและลายโครงสร้างของใบพืชสมุนไพร ภาพตัวอย่างที่ใช้เป็นใบตำลึง มีขนาด 150 x 150 pixels 72 Resolution ขนาดไฟล์36.2 kb จากการทดลองโหลดภาพเข้าเครื่องมือที่ใช้ทดลอง ซึ่งได้ผลการทดลองดัง ภาพประกอบ 7 ช่องที่ 1 แสดงผลการหาขอบภาพด้วยวิธี Prewitt จะได้ขอบภาพแต่ขาดลายโครงสร้างของลายใบ

ช่องที่ 2 แสดงผลการหาขอบภาพด้วยวิธี Sobel จะได้ขอบภาพแต่ลายโครงสร้างมีปรากฏภายในภาพน้อยมาก
 ช่องที่ 3 แสดงผลการหาขอบภาพด้วยวิธี Robert จะได้ขอบภาพแต่ลายโครงสร้างมีปรากฏภายในภาพน้อยมาก
 เช่นเดียวกับวิธี Sobel ช่องที่ 4 แสดงผลการหาขอบภาพด้วยวิธี Canny จะได้ขอบภาพและลายโครงสร้างของลาย
 ใบที่ชัดเจนมาก ช่องที่ 5 แสดงผลการหาขอบภาพด้วยวิธี Zerocross จะได้ขอบภาพและลายใบแต่ไม่ชัดเจนเมื่อ
 เทียบกับวิธี Canny ช่องที่ 6 แสดงผลการหาขอบภาพด้วยวิธีLogจะได้ขอบภาพและลายใบเหมือนกับวิธี
 Zerocross

ขั้นตอนที่ 5.แสดงผลลัพธ์ของขอบภาพและลายใบพืชสมุนไพรไทย

จากการเปรียบเทียบในขั้นตอนที่ 4 ทำให้ได้ผลลัพธ์จากภาพตัวอย่างเมื่อเข้าสู่กระบวนการเปรียบเทียบกับ
 วิธีการต่างๆ ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 แสดงภาพผลลัพธ์ของขอบภาพและลายใบพืชสมุนไพรไทยด้วยวิธี Canny

จากภาพประกอบ 8 ผลการทดลองพบว่าวิธีแคนนี่ (Canny Method) เมื่อใช้ภาพขนาด 150 x 150 pixels
 และความละเอียด 72 Resolution ขนาดไฟล์ 36.2 kb สามารถให้ขอบภาพและลักษณะตลอดจนรายละเอียดลาย
 โครงสร้างของใบพืชสมุนไพรไทย ได้ดีที่สุดสำหรับใช้ในเป็น Input ข้อมูลเข้าสู่กระบวนการรู้จำใบพืชสมุนไพร
 ไทย

ผลการทดลอง

จากการทดลองผู้วิจัยได้ทดลองนำใบพืชสมุนไพรไทยมาทำการเปรียบเทียบหาลักษณะและลาย
 โครงสร้างโดยใช้ MATLAB 2012b เป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบในการหาลักษณะและลายโครงสร้างใบพืช
 โดยใช้เทคนิคการหาอนุพันธ์ของภาพอันดับที่ 1 ด้วยวิธี Prewitt, Sobel, Robert และ Canny และใช้การหา
 อนุพันธ์ของภาพอันดับที่ 2 ด้วยวิธี Zerocross และ Log สำหรับใช้ในเปรียบเทียบหาลักษณะและลายโครงสร้าง
 ของใบพืช โดยใช้ภาพตัวอย่างเป็นใบตำลึง มีขนาด 150 x 150 pixels 72 Resolution ขนาดไฟล์ 36.2 kb จากการ
 ทดลองโหลดภาพเข้าเครื่องมือที่ใช้ทดลองพัฒนาด้วย MATLAB ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้ วิธี Prewitt จะได้
 ขอบภาพแต่ขาดลายโครงสร้างของลายใบ วิธี Sobel จะได้ขอบภาพแต่โครงสร้างลายใบจะมีปรากฏภายในใบ
 ภาพน้อยมาก วิธี Robert จะได้ขอบภาพแต่โครงสร้างลายใบมีปรากฏภายในใบภาพน้อยมากเช่นเดียวกับวิธี Sobel

วิธี Canny จะได้ขอบภาพและลายโครงสร้างของลายใบที่ชัดเจนมาก วิธี Zerocross จะได้ขอบภาพและลายใบแต่ไม่ชัดเจนเมื่อเทียบกับวิธี Canny วิธี Log จะได้ขอบภาพและลายใบเหมือนกับวิธี Zerocross จากภาพผลลัพธ์จะเห็นว่าด้วยวิธี Canny สามารถให้ขอบภาพและลักษณะตลอดจนรายละเอียดลายโครงสร้างของใบพืชสมุนไพรไทย ได้ดีที่สุดสำหรับใช้เป็น Input ข้อมูลเข้าสู่กระบวนการรู้จำใบพืชสมุนไพรไทย

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองการหาลักษณะและลายโครงสร้างใบพืชสมุนไพรไทยโดยใช้เทคนิคการการเปรียบเทียบในการหาลักษณะและลายโครงสร้างใบพืช โดยใช้เทคนิคการหาอนุพันธ์ของภาพอันดับที่ 1 ด้วยวิธี Prewitt, Sobel, Robert และ Canny และใช้การหาอนุพันธ์ของภาพอันดับที่ 2 ด้วยวิธี Zerocross และ Log โดยใช้ภาพตัวอย่างเป็นใบตำลึง มีขนาด 150 x 150 pixels 72 Resolution ขนาดไฟล์ 36.2 kb ผลการทดลองพบว่าวิธีแคนนี่ (Canny Method) ให้ขอบภาพและลักษณะตลอดจนรายละเอียดลายโครงสร้างของใบพืชสมุนไพรไทย ได้ดีที่สุดสำหรับใช้เป็น Input ข้อมูลเข้าสู่กระบวนการรู้จำใบพืชสมุนไพรไทย

บรรณานุกรม

ปราโมทย์ พิมพ์เสน. 2539. “วิธีการรู้จำภาพพรรณไม้ไทยโดยใช้สัญญาณ 2 ย่านความถี่และนิเวศน์เน็ตเวิร์ค.”

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

McAndrew.c. 2004. “**Introduction to Digital Image Processing with MATLAB.**”, Thomson Course Technology.

N. R. Pal, S. K. Pal.1993. “A Review on Image Segmentation Techniques.”, **Pattern Recognition**, Vol.26, No9, pp.1277-1294.

Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods. 2007. “**Digital Image Processing**”. 2nd ed., Beijing: Publishing House of Electronics Industry.

S.Aksoy.2011.”**Image Segmentation**”, Department of Computer Engineering.,Bilkent University.

Santis, A.D., Bartolomeo, O.D., Iacoviello, D. and Iacoviello, F. 2008. “Quantitative shape evaluation of graphite particles in ductile iron. ”, **Journal of Materials Processing Technology**. Vol 196, Issue1-3, pp.292-302.

S.S. Varshney, N.Rajpal,R.Purwar. 2009. “Comparative Study of Image Segmentation Techniques and Object Matching using Segmentation”, **Proceeding of International Conference on Methods and Models in Computer Science**, pp. 1- 6.

W.X. Kang, Q. Q. Yang, R.R. Liang. 2009. “The Comparative Research on Image Segmentation Algorithms”, **IEEE Conference on ETCS**, pp.703 - 707.

**ระบบจัดการวิดีโอโต้ตอบในการจัดรายการโปรดสำหรับผู้
AN INTERACTIVE VIDEO FAVORITE PROGRAM MANAGEMENT
SYSTEM FOR USERS**

มนธร ทินช่วย

นักศึกษาปริญญาโท คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: manatontinchoui@gmail.com

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ มั่งสิงห์

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: smungsing@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาและพัฒนาระบบจัดการวิดีโอโต้ตอบในการจัดรายการโปรดสำหรับผู้
โดยการศึกษาแบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ในการเก็บข้อมูลในรูปแบบวิดีโอและต้องการ
เก็บไว้ดูย้อนหลังหรือแบ่งปันให้บุคคลอื่นที่สนใจร่วมกันรับชม เนื่องจากปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่รองรับการรับชม
วิดีโอได้ตลอดเวลา ทั้งในรูปแบบการออกอากาศแบบ “เวลาแท้จริงปัจจุบัน” (Real Time) และรูปแบบวิดีโอ
ย้อนหลัง กระบวนการในระบบจัดการวิดีโอโต้ตอบในการจัดรายการโปรดสำหรับผู้ เริ่มตั้งแต่การสมัคร
สมาชิกและลงทะเบียนเพื่อแสดงตัวตน โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) ผู้ให้บริการ และ 2) ผู้ใช้บริการ ซึ่งผู้
ให้บริการมีหน้าที่คัดกรองระดับการเลือกวิดีโอในการรับชมให้เหมาะสมให้กับผู้ใช้บริการ ในส่วนของ
ผู้ให้บริการสามารถเลือกเก็บวิดีโอโปรดได้ โดยระบบจะจัดเก็บวิดีโอความต้องการของผู้ใช้ตามลำดับ
นอกจากนั้นผู้ให้บริการสามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิดีโอที่เคยรับชมไป (Review) เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยน
ความคิดเห็นต่อวิดีโออื่นๆ ในเชิงสร้างสรรค์

คำสำคัญ : วิดีโอโต้ตอบ รายการโปรด วิดีโอโปรด

ABSTRACT

The article presents the study and development of interactive video favorite program management system for users. The purpose to study is intended to provide a benefits for users to store information in a video format and keep a look again and shared to other person who are interested. In the present the technology serves to watch video at any time, either in the form broadcasting a real time and video playback. The process of planning starting from the register and sign in. Service providers to recommended video for users and screen

categories to watch. Users can keep the video in private playlist and review the video for share perspective in the creative part.

KEYWORDS : Interactive video, Favorite program, Favorite video

บทนำ

ในยุคดิจิทัลเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน ได้ทำให้การดำเนินกิจกรรมต่างๆ เปลี่ยนไปอย่างสิ้นเชิง ทั้งในด้านการรับข้อมูลข่าวสาร เหตุการณ์ความเคลื่อนไหว หรือแม้กระทั่งการส่งข้อมูล สื่อดิจิทัลจึงครอบคลุมถึง 80% ของสื่อทั้งหมดที่เราบริโภคกันอยู่ การเกิดสื่อรูปแบบใหม่ๆ ล้วนเกิดขึ้นจากสื่อดิจิทัลทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นโทรทัศน์ดิจิทัล (Digital Television) วิทยุออนไลน์ (Online Radio) อินเทอร์เน็ต (Internet) และโทรศัพท์มือถือ (Smartphone) การเข้าสู่ยุคดิจิทัลจึงเป็นเพิ่มโอกาสและขีดความสามารถของสื่อให้เข้าถึง โดยเฉพาะการเข้าถึงที่รวดเร็วและเป็นส่วนตัว

การสร้างระบบวิดีโอโต้ตอบ (Video Interactive) สำหรับผู้ใช้ในการจัดเก็บรายการโปรดเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการมีวิดีโอส่วนตัวที่สามารถเก็บไว้ที่ไหนก็ได้โดยไม่ต้องพกพา เพราะระบบจัดเก็บวิดีโอไว้ในอินเทอร์เน็ต (Internet) รวมถึงการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการสร้างเครือข่ายการทำงานในด้านต่างๆ ผ่านสื่อวิดีโอ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของระบบวิดีโอโต้ตอบให้เกิดความรู้ความเข้าใจ รวมถึงการศึกษาปัญหา แนวทางแก้ไขปัญหของระบบให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้บริการ
2. เพื่อสร้างระบบรองรับการใช้งานสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการรับชมวิดีโอโดยสามารถเก็บไว้ในรายการโปรดของตนเองได้ โดยสามารถไปเปิดชมได้ทุกที่ด้วยการใช้อินเทอร์เน็ต

กรอบแนวคิดและทฤษฎี

เว็บไซต์ยูทูป (Youtube) เป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการแลกเปลี่ยนภาพวิดีโอระหว่างผู้ใช้ได้ฟรี โดยนำเทคโนโลยีของ Adobe Flash มาใช้ในการแสดงภาพวิดีโอ ซึ่งยูทูป มีนโยบายไม่ให้อัปโหลด (Upload) วิดีโอที่มีภาพโป๊เปลือยและคลิปที่มีลิขสิทธิ์ นอกจากเจ้าของลิขสิทธิ์ได้อัปโหลด (Upload) เอง เทคโนโลยีของการเล่นวิดีโอของ ยูทูป นั้นผู้ที่สนใจสมัครหรือไม่เป็นสมาชิกสามารถรับชม เขียนคำวิจารณ์และสามารถเก็บวิดีโอไว้ส่วนตัวของผู้ใช้ได้ นอกจากนี้เทคโนโลยีที่สามารถอัดเก็บและนำมาเสนอได้ใหม่ที่อยู่บนพื้นฐานของโปรแกรม Macromedia's FlashPlayer 7 ขึ้นไป และใช้โปรแกรมบันทึกวิดีโอแบบ Sorenson Spark H.263 ซึ่งเทคโนโลยีนี้สอดคล้องกับยูทูป ที่สามารถเล่นวิดีโอที่มีคุณภาพของภาพและเสียงเทียบเคียงกับวิดีโอที่เล่นที่บ้าน (Teerarat 2532, 2555)

ยูทูปที่นอกจากเป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการด้านการนำเสนอวิดีโอที่มากมาย แต่มีข้อกำหนดด้านลิขสิทธิ์ของวิดีโอที่มีความเข้มงวด เพื่อเป็นการปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลที่อัปโหลด วิดีโอไปยังเว็บไซต์นั้น และผู้ที่

อัฟโพลคิวิตีไอจะต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ชุมชนของยูทูบเพื่อป้องกันมิให้เกิดการละเมิดลิขสิทธิ์ผู้อื่นได้ (ชัยรัช นันท์ชนก, 2558)

ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML: Hypertext Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างไฟล์เว็บเพจ โดยมีแนวคิดจากการสร้างเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext Document: ข้อความในเอกสารที่เชื่อมโยงถึงข้อมูลต่างๆ ได้) ซึ่งพัฒนามาขึ้นมาจากภาษาเอสจีเอ็มแอล (SGML: Standard Generalized Markup Language) โดย ทิม เบอร์เนอส์ ลี (Tim Berners-Lee) (Meaw-sukee, 2558)

ยูเอ็มแอล (UML) ย่อมาจาก Unified Modeling Language เป็นภาษาเพื่ออธิบายโมเดลต่างๆ หรือเป็นภาษาสัญลักษณ์รูปภาพมาตรฐานสำหรับการสร้างโมเดลเชิงวัตถุ โดยยูเอ็มแอล เป็นภาษามาตรฐานสำหรับการสร้างแบบพิมพ์เขียว (Blueprint) ให้แก่ระบบงาน ยูเอ็มแอล มีลักษณะของเมต้าโมเดล (Meta Model) เป็นโมเดลที่เอาไว้อธิบายโมเดลอื่นๆ อีกที่ การใช้งานภาษายูเอ็มแอล นอกจากจะต้องเข้าใจในแนวคิดเชิงวัตถุแล้วยังจำเป็นต้องมีพื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับ Visual Modeling ด้วยเช่นกัน ภาษายูเอ็มแอล ครอบคลุมทุกส่วนในวงจรชีวิต (Life Cycle) ของการพัฒนาระบบ ตั้งแต่ขั้นตอนการหาความต้องการของระบบ (Requirement) การออกแบบระบบ (Design) การนำไปใช้งานจริง (Implementation) การติดตั้งระบบ (Installation) ไปจนถึงขั้นตอนของการจัดทำเอกสาร (Documentation) และถึงแม้ว่าระบบงานนั้นจะมีการใช้เทคโนโลยีหลายๆ อย่างร่วมกันก็ยังคงสามารถนำภาษายูเอ็มแอล ไปประยุกต์ใช้งานได้ (ณพัชรวิดี แสงบุญนำ, 2547)

จาวาสคริปต์ (JavaScript) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่เป็นที่นิยมอย่างสูง จาวาสคริปต์ (JavaScript) เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ ใช้ในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ซึ่งใช้ร่วมกับภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) เพื่อให้เว็บไซต์มีการเคลื่อนไหวสามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ “แปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง” (Interpret) จาวาสคริปต์ (JavaScript) ประกอบด้วยไลบรารีมาตรฐาน (Standard Library) ของอ็อบเจกต์ (Object) ต่าง ๆ เช่น Array, Date และ Math รวมทั้งแกนหลักของภาษา เช่น ตัวดำเนินการ โครงสร้างการควบคุม และคำสั่งต่างๆ โดยแกนหลักของจาวาสคริปต์ (JavaScript) สามารถขยายให้รองรับการใช้งานได้หลากหลายวัตถุประสงค์ด้วยการเสริมอ็อบเจกต์ (Object) เพิ่มเติมเข้าไป (นภค สุขพันธุ์, 2558)

ภาษาโปรแกรม SQL (SQL, Structured Query Language) เป็นภาษาโปรแกรมยุคที่ 4 (Fourth Generation Programming Language) โดยสามารถสื่อความหมายได้ใกล้เคียงภาษามนุษย์ ประกอบด้วยชุดคำสั่งงานฐานข้อมูลสำหรับการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และผลิตภัณฑ์ระบบจะจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ทั้งหมดจะรองรับภาษา SQL แต่ในทางปฏิบัติ รูปแบบ (Syntax), ฟังก์ชันในตัว (Built-In Function) และแบบชนิดข้อมูลของภาษา SQL ที่ใช้ในแต่ละผลิตภัณฑ์นั้นมีความแตกต่างกันในรายละเอียด เพื่อเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันระหว่างตัวผลิตภัณฑ์

MySQL คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ซึ่งมีการจัดเก็บข้อมูลออกเป็นส่วนๆ ในรูปแบบตาราง มีการสร้างความสัมพันธ์กันระหว่างตารางที่เกี่ยวข้อง โดยทั่วไปการออกแบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) นั้นจะใช้อีอาร์โมเดล (Entity-Relationship Model) (เทพฤทธิ์ บัณฑิต วัฒนาวงศ์, 2554) ช่วยให้การออกแบบสามารถทำได้ง่ายขึ้น เนื่องจากจะแสดงถึงความสัมพันธ์กันในแต่ละส่วนที่เกี่ยวข้องในระบบ

คุณลักษณะที่สำคัญของระบบ จะต้องมีการกำหนดมาตรฐานของระบบนั้น มีการวัดค่า เปรียบเทียบ และมีผลย้อนกลับเพื่อปรับแก้ให้มาสู่มาตรฐาน โดยคุณสมบัติที่สำคัญ คือ

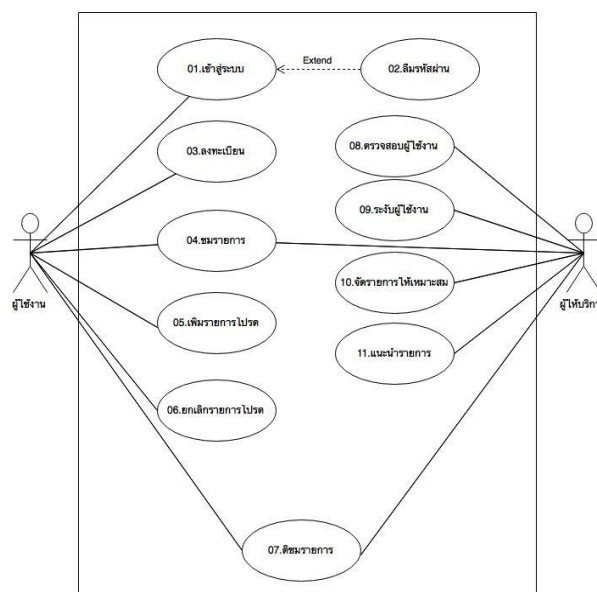
1. ระบบนั้นจะต้อง มีมาตรฐาน ที่สามารถยอมรับได้
2. ระบบนั้นจะต้อง มีวิธีการวัด ว่าตรงกับสิ่งที่ป็นจริงตามที่ทำงานอยู่
3. ระบบนั้นจะต้อง มีการเปรียบเทียบ การทำงานที่แท้จริงกับระบบมาตรฐานที่ทำขึ้นนั้น
4. จะต้องมีการแสดงผลย้อนกลับหลังจากใช้ระบบนั้น

ซึ่งในระบบเกี่ยวข้องกับบทความฉบับนี้เป็นระบบเพื่อผู้ใช้ คือ ระบบที่ใช้ตอบสนองต่อผู้ที่ต้องใช้ข้อมูลต่างๆ ในองค์กร (รัชนี กัลยานีและ อัจฉรา ธารอุไรกุล, 2544)

วิธีดำเนินการศึกษา

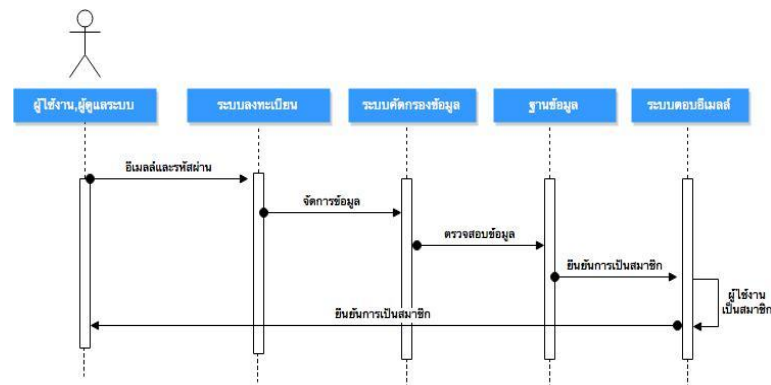
ในการดำเนินการศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในกระบวนการของระบบจัดการวิดีโอได้ตอบในการจัดการรายการโปรดสำหรับผู้ใช้ จึงสามารถวิเคราะห์กระบวนการในการจัดการจัดวิดีโอออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) การศึกษาการจัดเก็บและค้นหาข้อมูลวิดีโอ 2) การจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้ และ 3) การคัดเนื้อหาให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้

การดำเนินการแบ่งออกเป็น 2 ส่วนในการทำงาน คือ 1) ผู้ใช้งาน เป็นผู้ที่จะต้องลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ เลือก ยกเลิก เก็บเป็นรายการโปรดของวิดีโอต่างๆ ได้ และแสดงความคิดเห็น (Review) ต่อวิดีโอที่ได้ 2) ผู้ให้บริการ (Provider) มีหน้าที่ตรวจสอบอายุ เพศ ของผู้ใช้งานและทำหน้าที่จัดประเภทวิดีโอให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน แนะนำวิดีโอที่น่าสนใจ เก็บข้อมูลความคิดเห็นของผู้ใช้เพื่อเก็บเป็นข้อมูลส่งไปให้เจ้าของวิดีโอ และระบบการใช้งานผู้ใช้ หากวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยภาษายูเอ็มแอล จะสามารถแสดงภาพประกอบ ดังนี้



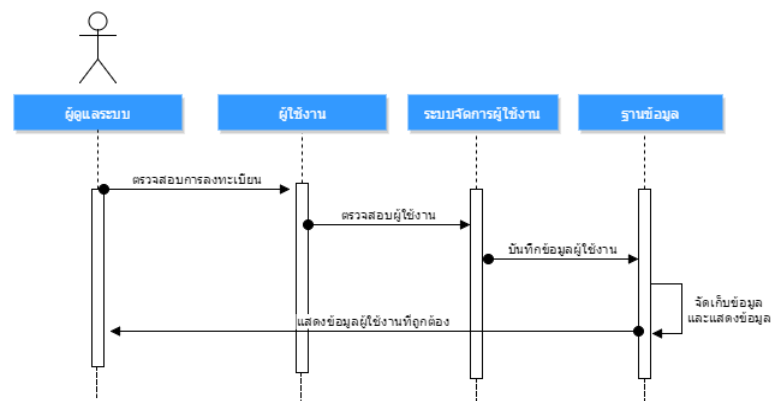
รูปที่ 1 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

ใน รูปที่ 1 ลำดับการเข้าสู่ระบบเป็นการสร้างบัญชีชื่อผู้ใช้เพื่อเข้าใช้งานและสำหรับผู้ใช้ที่ไม่มีบัญชีจะต้องลงทะเบียนในการสร้างบัญชี หลังจากนั้นจะเข้าไปปรับชมวิดีโอที่ผู้ให้บริการจัดไว้ให้ และผู้ใช้บริการสามารถจัดเก็บ เพิ่ม และยกเลิกการจัดเก็บวิดีโอได้ รวมถึงการแสดงความคิดเห็นต่อวิดีโออื่นๆ ได้เช่นกัน



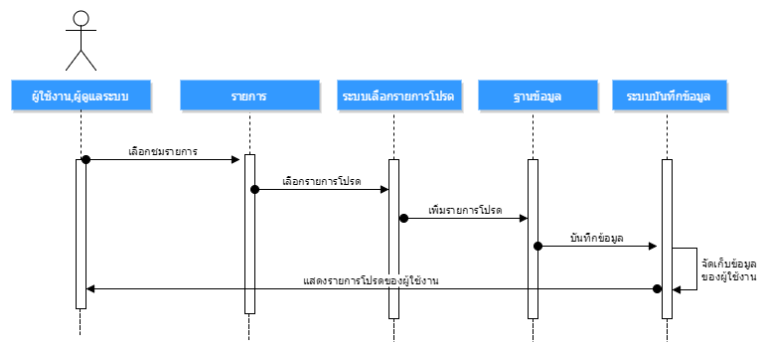
รูปที่ 2 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) การลงทะเบียน

ในรูปที่ 2 จะแสดงถึงลำดับการเข้าลงทะเบียนใช้งานที่มีการคัดกรองข้อมูลของผู้ใช้งานเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของบัญชี เมื่อตรวจสอบแล้วข้อมูลถูกต้อง ระบบจะส่งอีเมลล์ (E-mail) ยืนยันบัญชีผู้ใช้ในการเข้าใช้งาน



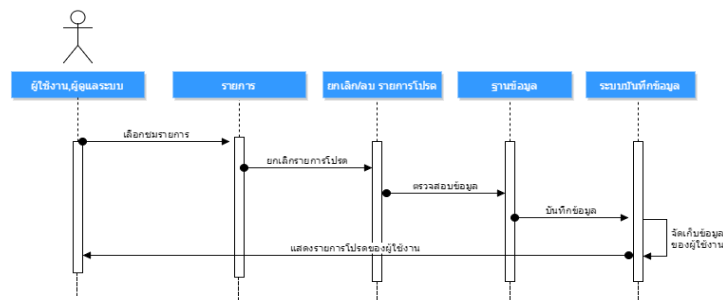
รูปที่ 3 ซีควเอนไดอะแกรม (Sequence Diagram) ตรวจสอบ

ในรูปที่ 3 แสดงถึงการตรวจสอบผู้ใช้งานถึงคุณลักษณะของผู้ใช้งานที่เหมาะสมกับการรับชมวิดีโอ หลังจากนั้นผู้ให้บริการจะจัดเก็บลงในฐานข้อมูลเพื่อการให้บริการที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน



รูปที่ 4 ซีเควนไดอะแกรม (Sequence Diagram) เพิ่มรายการ โปรด

ในรูปที่ 4 เป็นการรับคำสั่งการเลือกวิดีโอโปรดของผู้ใช้งานที่เลือกเพื่อจัดเก็บไว้เป็นวิดีโอส่วนตัวในการรับชมในภายหลัง ซึ่งผู้ให้บริการจะมีหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลและแสดงผลต่อผู้ใช้งาน

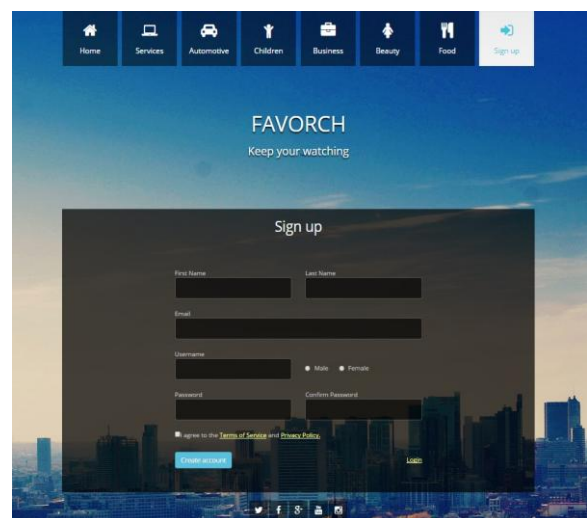


รูปที่ 5 ซีเควนไดอะแกรม (Sequence Diagram) ยกเลิกรายการ โปรด

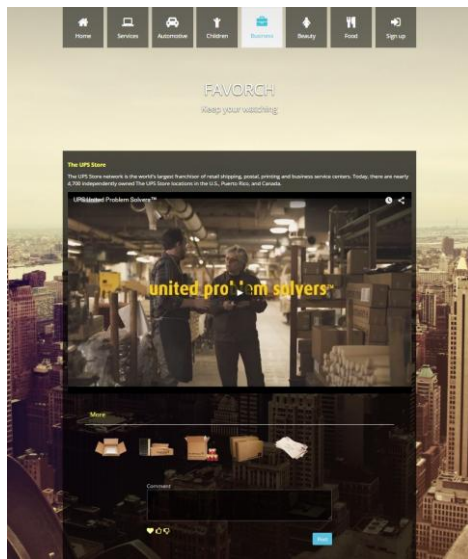
ในรูปที่ 5 เป็นการรับคำสั่งยกเลิกรายการ โปรดของผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ให้บริการจะทำการลบข้อมูลในฐานข้อมูลและแสดงผลวิดีโอที่ผู้ใช้บริการยังคงเลือกจัดเก็บไว้เป็นรายการ โปรดอยู่



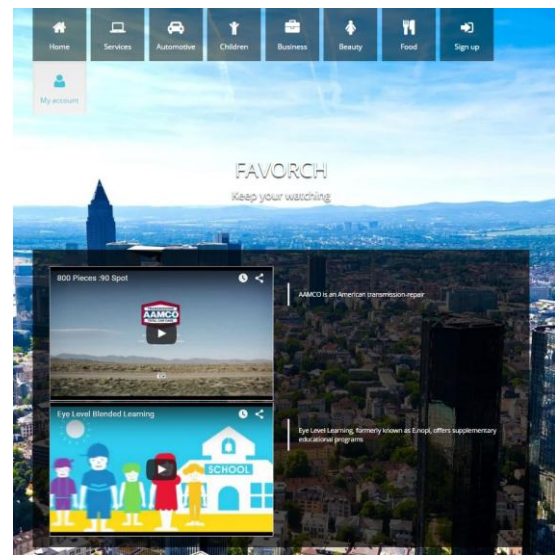
รูปที่ 6 ภาพรวมของระบบ



รูปที่ 7 การเข้าสมัครสมาชิก



รูปที่ 8 เลือกประเภทวิดีโอและเมนูที่เกี่ยวข้องกับวิดีโอ



รูปที่ 9 รายการโปรดของสมาชิก

ผลการศึกษา

จากการทดสอบการใช้งานระบบวิดีโอได้ตอบในการจัดรายการโปรดของผู้ใช้ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในชมวิดีโอของผู้ใช้ในแง่ของการเก็บวิดีโอโปรดไว้เป็นส่วนตัวโดยสามารถย้อนกลับมาดูได้อีกครั้ง โดยสามารถเพิ่ม ยกเลิกวิดีโอที่เก็บไว้ได้ นอกจากนี้มีการเพิ่มเติมรายละเอียดที่เป็นรูปภาพประกอบวิดีโอเพื่อเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิดีโอโดยผู้ใช้สามารถเลือกรูปภาพนั้นๆ เพื่อรับทราบรายละเอียดเพิ่มเติมของเนื้อหาของวิดีโอต่างๆ ได้

ข้อเสนอแนะ

การสร้างระบบวิดีโอได้ตอบในการจัดรายการโปรดของผู้ใช้ในอนาคต ควรมีการเพิ่มเติมการเก็บรายการโปรดที่นอกเหนือจากวิดีโออย่างเดียว เช่น การเก็บภาพนิ่ง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book: E-Book) เนื่องจากการจัดเก็บในลักษณะนี้ยังเป็นการจัดเก็บทั่วไปที่ยังไม่ได้มีการจัดเก็บไว้เป็นรายการโปรดของผู้ใช้งาน

รายการอ้างอิง

- ณพัชรวิดี แสงบุญนำ. (2547). “การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศโดยใช้หลักการ UMLบนฐานข้อมูลเชิงวัตถุ”. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์. (2554). คู่มือเรียน วิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น
- ธัญรัช นันทชนก. (2558). ทำเงินกับ YouTube ผมทำได้ คุณก็ทำได้. กรุงเทพฯ: วิดีโอกรุ๊ป

นภดล สุขพันธุ์. (2558). “การพัฒนาระบบบริหารจัดการรับ-ส่ง หนังสือราชการกองคลัง กรมประมง”. สารนิพนธ์
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย
ศรีปทุม.

รัชณี กัลยาวิชัย, อัจฉรา ธารอุไรกุล. (2544). การวิเคราะห์และออกแบบระบบคอมพิวเตอร์สมัยใหม่. กรุงเทพฯ:
บริษัท การศึกษา จำกัด

Meaw-sukee. (2558). การเขียนเว็บเพจด้วยภาษา HTML. สืบค้น 29 กันยายน 2558, จาก
<http://documents.tips/education/-1556786e5d8b42a60198b51a8.html>

Teerarat2532. (2555). Youtube กับการศึกษา. สืบค้น 29 กรกฎาคม 2558, จาก
<https://teerarat2532.wordpress.com/2012/06/18/youtube/>

การปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลัง ด้วยเทคนิคการเลือกสรรรายการสินค้า

อย่างมีประสิทธิภาพ

IMPROVING INVENTORY MANAGEMENT BY USING EFFICIENT PRODUCT ASSORTMENT

สุนิษา ชตะเสวี

นักศึกษานิเทศศาสตร์ สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail: sunisa_mp19@hotmail.com

สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์

รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail: sompong.si@chula.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้นำเสนอการปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้เทคนิควิธีการเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อหาจำนวนรายการสินค้าที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปฏิบัติการ, การสัมภาษณ์, เอกสารบันทึกการปฏิบัติงาน และข้อมูลจากผู้บริหาร ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาในการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทเกิดจากระบบการจัดการภายในและรายการสินค้าของบริษัทมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้ยากต่อการจัดการ หลังจากการนำเทคนิคการเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพมาใช้ในการปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา ส่งผลทำให้จำนวนรายการสินค้าลดลงร้อยละ 11 อัตราการหมุนเวียนสินค้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 39 และผลกำไรเพิ่มขึ้นร้อยละ 21 เมื่อเปรียบเทียบกับผลการดำเนินงานในปัจจุบัน

คำสำคัญ: สินค้าคงคลัง, การเลือกสรรรายการสินค้า

ABSTRACT

This research propose to improve inventory management by using efficient assortment technique to determine the number of items that fit in this case study. Data analysis involves interviews, operation performance and information from executive. The results showed that the cause of problem in inventory management is internal management system and product items was increased continuously. After the adoption of this technique to improve inventory management. The number of items decreased 11% and effect to inventory turnover increased 39%. Increasing of profit is shown up to 21% compared with current performance.

KEYWORDS: Inventory, Efficient Assortment

บทนำ

การจัดการสินค้าคงคลัง เป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจอย่างมากจากหลากหลายธุรกิจและมีการประยุกต์ใช้เทคนิคต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะธุรกิจค้าส่ง การมีสินค้าคงคลังนั้น เพื่อตอบสนองต่อความไม่แน่นอนของความต้องการของลูกค้าและป้องกันมิให้เกิดการขาดแคลนสินค้าขึ้น ดังนั้น การจัดการสินค้าคงคลังเป็นสิ่งที่สำคัญในการดำเนินธุรกิจให้ประสบผลสำเร็จ โดยที่การบริหารจัดการที่ดีนั้นจะทำให้ช่วยลดต้นทุนของธุรกิจได้ (คานาย, 2548)

บริษัท ทรูศึกษา ในครั้งนี้ดำเนินธุรกิจจัดจำหน่ายและธุรกิจค้าส่งภายในประเทศผ่านผู้แทนจำหน่าย รวมทั้งบริการด้านการขนส่ง กระจายสินค้า และคลังสินค้า โดยสินค้าที่จัดจำหน่ายนั้นมีหลากหลายผลิตภัณฑ์ อาทิ เช่น ชุดเครื่องนอน, หมอน, ที่นอน และเตียงนอน ซึ่งในปัจจุบันบริษัทได้มีการนำผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เข้ามาจำหน่ายอย่างต่อเนื่องจากหลากหลายตราสินค้า ทำให้จำนวนรายการสินค้า (SKU : Stock Keeping Unit) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นกัน บริษัท ทรูศึกษาจึงประสบกับปัญหาในเรื่องของการบริหารจัดการสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพ และพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าที่มีอยู่อย่างจำกัด

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงนำเสนอวิธีการเลือกสรรรายการสินค้าที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า โดยเลือกทำการศึกษาสินค้าประเภทชุดผ้าปูที่นอน ซึ่งเป็นสินค้าที่มีความหลากหลายในด้านขนาด, ตราสินค้า, ลวดลายและมีจำนวนรายการสินค้าสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดอื่น วิธีการนี้เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยในเรื่องของการลดต้นทุนสินค้าและการบริหารจัดการสินค้าคงคลังที่มีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษารายละเอียดของวิธีการ ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัท ทรูศึกษา
2. เพื่อหาจำนวนรายการของสินค้าที่เหมาะสมของบริษัท ทรูศึกษาในกลุ่มสินค้าชุดผ้าปูที่นอน โดยใช้วิธีการเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ

กรอบแนวคิดและทฤษฎี

Efficient Assortment (การเลือกสรรจำนวนรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ) เป็นขั้นตอนหรือกระบวนการที่ทั้งผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายร่วมกันตัดสินใจจำนวนรายการสินค้าที่จัดจำหน่ายภายในกลุ่มสินค้านั้นๆ เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าและลดต้นทุนการถือครองสินค้าลงได้ โดยที่ผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายเลือกที่จะตัดรายการสินค้าใดที่ไม่ได้เป็นที่ต้องการของลูกค้าซึ่งสินค้านั้นอาจจะมีความแตกต่างกันกันน้อยมากภายในกลุ่มสินค้านั้นๆ และระดับการหมุนเวียนสินค้าต่ำ ในทางปฏิบัติแล้ว Efficient Assortment จะช่วยให้ผู้จัดจำหน่ายสามารถเพิ่มอัตราการเก็บสินค้าที่ลูกค้าต้องการ เพื่อช่วยลดปัญหาการขาดแคลนสินค้าและเพิ่มกำไรให้แก่ธุรกิจได้ (ECR Europe, 1998)

องค์ประกอบหลักของการเลือกสรรที่มีประสิทธิภาพนั้นประกอบไปด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การมีส่วนร่วมในตลาด (Market Coverage) เป็นขั้นตอนของการกำหนดเป้าหมาย เบื้องต้นของร้อยละของมูลค่าการซื้อขายที่จะครอบคลุมทั้งตลาดสำหรับในแต่ละประเภทสินค้าซึ่งจะเป็นการกำหนดร่วมกันของทั้งผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่าย

ขั้นที่ 2 การตรวจสอบเพื่อคัดรายการสินค้าออก การเก็บไว้ หรือการเพิ่มเข้า (Deletion, Retention or Additional Validation) เพื่อตรวจสอบว่ารายการสินค้าใดจะคัดออกจากรายการ หรือจะคงไว้จากรายการ หรือจะเพิ่มเข้าจากรายการ โดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้ อัตราการทำกำไร อัตราการหมุนเวียนสินค้า อัตราการคืนทุน

ขั้นที่ 3 การเลือกสรรขั้นสุดท้าย (Assortment Finalization) จะพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อนำมาสู่การแนะนำการเลือกสรรสินค้าใหม่ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้

ขั้นที่ 4 การเปรียบเทียบการเลือกสรรรายการสินค้า (Assortment Quantification) ในขั้นตอนนี้จะนำเสนอผลกระทบที่เกิดจากการเลือกสรรรายการสินค้าใหม่โดยการเปรียบเทียบกับที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

การจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้วิธีการเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ได้ถูกนำไปศึกษาวิจัยอย่างแพร่หลาย เช่น

Marta Lew (2010) ได้เสนอแนวทางพัฒนาการค้าปลีก โดยการสร้างโมเดลช่วยในการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลด้านยอดขาย, การบริหารจัดการ และด้านการเงิน ของบริษัทกรณีศึกษาโดยใช้วิธีเลือกสรรรายการสินค้าในระดับรายการ, กลุ่มสินค้า, การข้ามกลุ่มสินค้า พบว่าจำนวนรายการสินค้าที่ลดลงทำให้อัตราการหมุนเวียนสินค้าดีขึ้น, อัตราการมีสินค้าในคลังสินค้าเพิ่มขึ้น และลดรวมกำไรปลายปีดีขึ้นเมื่อเทียบกับข้อมูลในปัจจุบัน

Marnik G. Dekimpea, Katrijn Gielen, Jagmohan Raju, Jacquelyn S. Thomas (2011) ได้กล่าวถึงการประยุกต์ใช้เทคนิคนี้ โดยร้านค้าปลีกเลือกที่จะใช้วิธีในการเลือกสรรรายการสินค้า ทำให้สามารถเห็นถึงอัตราการหมุนเวียนสินค้าดีขึ้นและต้นทุนที่ลดลง

Kumar Rajaram (2001) ได้กล่าวถึงการวางแผนทำการเลือกสรรรายการสินค้าเพื่อการตัดสินใจให้ผู้ค้าปลีกเกี่ยวกับจำนวนรายการและชนิดของสินค้าแต่ละกลุ่ม โดยมุ่งเน้นในเรื่องของสินค้าคงคลัง ความหลากหลายของสินค้า และการผสมผสานสินค้านี้ระหว่างสินค้าพื้นฐานและสินค้าแฟชั่น พบว่าผลกำไรที่ได้สูงสุดนั้นเพิ่มขึ้น

Moncer A. Harigaa, Abdulrahman Al-Ahmari, Abdel-Rahman A. Mohamed (2007) ได้กล่าวถึงโมเดลการตัดสินใจเกี่ยวกับการเลือกสรรรายการสินค้า การเติมสินค้า และการบริหารจัดการชั้นวางสินค้า โดยหากำไรที่มากที่สุด ภายใต้พื้นที่ที่จำกัด และมีข้อจำกัดในเรื่องความหลากหลายของสินค้าภายในร้าน พบว่า รายการสินค้ามีจำนวนลดลง และสินค้าคงคลังอยู่ในระดับที่เหมาะสม

Mehmet Murat Fadilo, Ekin Kara, Mustafa C. Pinar (2010) ได้กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคที่รวดเร็วไปสู่การออกสินค้าใหม่อย่างต่อเนื่อง ผู้ค้าปลีกจึงต้องมีวิธีการจัดการเกี่ยวกับรายสินค้าและพื้นที่ในการวางสินค้าเพื่อสามารถรักษากำไรและลดต้นทุนที่เกิดขึ้น โดยได้นำเสนอโมเดลที่ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับรายการสินค้าที่จะเก็บในคลังสินค้าและสินค้าที่จะวางบนชั้นวางสินค้า พบว่าโมเดลที่ใช้สามารถทำให้ผลกำไรเพิ่มขึ้นและต้นทุนของสินค้าลดลงเป็นที่น่าพึงพอใจ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เพื่อเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า เพื่อช่วยในการปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งขั้นตอนในการทำวิจัยมีดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โดยการค้นคว้าทั้งจากแหล่งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

2. ศึกษาวิธีการบริหารจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบัน
3. เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ โดยข้อมูลที่ได้จะมาจากข้อมูลจากการรวบรวมเชิงปฏิบัติการ การสัมภาษณ์ เอกสารการปฏิบัติงาน และข้อมูลจากผู้บริหาร
4. กำหนดกลุ่มประชากร กลุ่มตัวอย่างของสินค้าที่จะใช้เป็นกรณีศึกษา และตัวชี้วัดที่จะนำมาพิจารณาผลการดำเนินงานของสินค้าแต่ละรายการ
5. นำข้อมูลที่รวบรวมไปวิเคราะห์และทำการเลือกสรรรายการสินค้าที่เหมาะสมตามขั้นตอนที่ได้จากทฤษฎีและแนวทางปฏิบัติที่ได้ทำการศึกษาไว้ในขั้นต้น
6. สรุปผลการวิจัยโดยการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นทั้งก่อนและหลังทำการเลือกสรรรายการสินค้าตามตัวชี้วัดที่ได้กำหนดไว้ เพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารของบริษัทกรณีศึกษา
7. เสนอข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นหลักการและวิธีการที่จะปรับปรุงในขั้นตอนต่อไป

ผลการวิจัย

จากวิธีดำเนินการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาวิธีการบริหารจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา สามารถสรุปได้ ดังนี้
 - 1.1 การวางแผนสั่งซื้อสินค้าจากโรงงานผู้ผลิต โดยจะทำการพยากรณ์สินค้าที่จะสั่งซื้อล่วงหน้า 1 เดือนแล้วส่งให้กับทางผู้ผลิตเพื่อจัดเตรียมวัตถุดิบ
 - 1.2 การข้อมูลบันทึกการรับและเบิกจ่ายสินค้าในคลังสินค้า จะใช้แรงงานคนบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมของทางบริษัท
 - 1.3 คำสั่งซื้อสินค้าของบริษัทจะมีเข้ามาทุกวันและมีการส่งสินค้าทุกวันเช่นกัน โดยลูกค้าของบริษัทนั้นจะมีหลากหลายประเภท เช่น ลูกค้าที่เป็นร้านค้าปลีกและส่ง, ห้างสรรพสินค้า และลูกค้าประเภทโครงการ
 - 1.4 การเช็คและตรวจนับสินค้าจะทำปีละ 2 ครั้ง โดยก่อนการตรวจนับจริงจะอาศัยข้อมูลจากโปรแกรมในการดูสินค้าคงเหลือของบริษัท
 - 1.5 การจัดวางสินค้าจะจัดวางเป็นหมวดหมู่ โดยสินค้าชนิดเดียวกันจะอยู่ในชั้นวางซึ่งอยู่ในบริเวณเดียวกัน เมื่อมีสินค้าใหม่เพิ่มเข้ามาก็จะถูกจัดวางในบริเวณที่เป็นที่วางของสินค้าชนิดนั้น
2. การเก็บ และรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ประกอบด้วย
 - 2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ฝ่ายต่างๆ ของบริษัท เพื่อทราบขั้นตอนการดำเนินงานและปัญหาที่พบ รวมถึงผู้บริหารของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อทราบแนวทางหรือนโยบายของบริษัทต่อการจัดการสินค้าคงคลัง รวมถึงปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในปัจจุบันด้วย
 - 2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ข้อมูลเชิงปฏิบัติการจากการรวบรวมข้อมูลของฝ่ายต่างๆของบริษัท เช่น ข้อมูลยอดขาย, ปริมาณการสั่งซื้อ, ต้นทุนสินค้า เป็นต้น รวมถึงเอกสารการประชุมหรือบันทึกต่างๆ

ทั้งนี้การเก็บและรวบรวมข้อมูลได้ใช้เครื่องมือ ดังนี้

1. การสัมภาษณ์และเอกสารบันทึกการปฏิบัติงาน

2. แผนผังสาเหตุ และผล (Cause and Effect Diagram) เพื่อวิเคราะห์สาเหตุต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับ

การจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา

3. วิธีการเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ

3. กำหนดประชากร กลุ่มตัวอย่างและตัวชี้วัดที่จะนำมาพิจารณาผลการดำเนินงาน

3.1 ประชากร คือ จำนวนรายการสินค้าทุกประเภทของบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนเดือนมกราคม 2556 ถึงธันวาคม 2557 ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนรายการสินค้า

ประเภทสินค้า	ปี 2556		ปี 2557	
	จำนวน	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน	คิดเป็นร้อยละ
ที่นอน	119	17.66	119	15.12
เตียงนอน	95	14.09	95	12.07
ชุดผ้าปูที่นอน	297	44.07	386	49.05
หมอนต่างๆ	163	24.18	187	23.76
รวม	674	100	787	100

3.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ จำนวนรายการสินค้าที่มีการเลือกแบบเจาะจง กล่าวคือ เลือกจากประเภทสินค้าที่มีจำนวนรายการสินค้ามากที่สุดเป็นอันดับแรก พบว่าสินค้าประเภทชุดผ้าปูที่นอนมีจำนวนรายการสินค้ามากที่สุดรวม 386 รายการ คิดเป็นร้อยละ 49.05 ในปี 2557 ชุดผ้าปูที่นอนจะมีทั้งหมด 3 ขนาด คือ ขนาด 3.5 ฟุต 5 ฟุต และ 6 ฟุต และมาจากผู้ผลิตสินค้านี้รวม 5 ตรายี่ห้อ จะเห็นได้ว่าสินค้านี้มีความหลากหลาย นอกจากนี้รายการสินค้านี้จะมีการออกแบบลวดลายใหม่ทุกปี ทำให้บริษัทจะต้องสั่งเข้ามาเพิ่มประกอบกับลายเก่าที่ยังคงค้างอยู่ในคลังสินค้า จึงเป็นสาเหตุทำให้มีรายการสินค้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำสินค้าชุดผ้าปูที่นอนมาเป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้

3.3 กำหนดตัวชี้วัดที่จะนำมาพิจารณาผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้บริหารของบริษัทกรณีศึกษาทำให้สามารถกำหนดตัวชี้วัด ได้แสดงในตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 ตัวชี้วัด (KPIs)

ตัวชี้วัด (KPIs)	คำอธิบาย	หน่วย
No. of SKUs	จำนวนรายการสินค้า	รายการ
Market Coverage	การมีส่วนในตลาด	ร้อยละ
Inventory Turnover	การหมุนเวียนสินค้า	ร้อยละ
Inventory Value	มูลค่าสินค้าคงคลัง	บาท
Profit	ผลกำไร	บาท
Gross margin return on investment (GMROI)	อัตราส่วนการทำกำไร	ร้อยละ

4. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม

ปัญหาที่พบจากการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษาเนื่องจากมีรายการสินค้าจำนวนมาก ซึ่งข้อมูลจากการสัมภาษณ์และเอกสารการปฏิบัติงาน มีดังนี้

- การวางแผนสั่งซื้อเกิดความคลาดเคลื่อน ส่งผลถึงสินค้าบางรายการไม่มีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ หรือสินค้าบางรายการมีมากเกินไปความต้องการ

- การข้อมูลบันทึกการรับและเบิกจ่ายสินค้าในคลังสินค้า บางรายการขาดการบันทึกหรืออัปเดต ทำให้ฝ่ายขายเข้าใจว่ามีสินค้าเพียงพอ แต่ในความเป็นจริงสินค้ามีไม่ครบตามที่ต้องการ

- คำสั่งซื้อจากลูกค้าจะมีเข้ามาค่อนข้างเยอะ ในแต่ละวัน ทำให้เกิดความล่าช้าในการจัดหาและเตรียมสินค้า ทำให้สินค้าส่งไม่ทันตามกำหนดที่ลูกค้าต้องการ

- การเช็คและตรวจนับสินค้า เป็นไปค่อนข้างล่าช้าและบางครั้งไม่ครบทุกรายการ เนื่องจากรายการสินค้ามีจำนวนมาก ส่งผลทำให้น้ำข้อมูลผิดพลาดไปวางแผนในการสั่งซื้อสินค้า

- การจัดวางสินค้า บางครั้งมีสินค้าประเภทเดียวกันปะปนกับสินค้าประเภทอื่น ทำให้ไม่ทราบจำนวนที่แน่นอนของสินค้านั้น เนื่องจากขาดแคลนพื้นที่ในการจัดเก็บ

5. การประยุกต์ใช้เทคนิคการเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient Assortment) กับสินค้าคงคลังของบริษัทกรณี สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

5.1 การกำหนดสัดส่วนในตลาด (Market Coverage) ตามนโยบายบริษัทนั้นได้กำหนดระดับการมีส่วนในตลาดถึงร้อยละ 90 ซึ่งจะต้องมีรายการสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นจำนวนมาก หลังจากผู้บริหารได้มีการเจรจากับผู้ผลิตจำนวน 5 ราย เพื่อกำหนดระดับสัดส่วนในตลาดใหม่ พบว่าสัดส่วนที่เหมาะสมอยู่ที่ร้อยละ 85 ทำให้รายการสินค้าลดลงไปกว่า 90 รายการ คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 320,000 บาท

5.2 การตรวจสอบเพื่อตัดรายการออก เก็บไว้ หรือเพิ่มรายการสินค้า (Deletion, Retention, Additional) โดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้ อัตราการทำกำไร อัตราการหมุนเวียนสินค้า อัตราการคืนทุน พบว่ามีการตัดออก 92 รายการ และเพิ่มเข้ามาจำนวน 7 รายการ ส่งผลให้อัตราการมีส่วนในตลาดเพิ่มขึ้นเป็น 87% เนื่องจากทั้ง 7 รายการนี้มีอัตราการทำกำไร, อัตราการหมุนเวียนสินค้า และอัตราการคืนทุนสูงกว่าค่าเฉลี่ยที่กำหนด

5.3 การเลือกสรรขั้นสุดท้าย (Assortment Finalization) ซึ่งจะเป็นการสรุปรายการต่างๆ ที่ได้ทำการเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว พบว่ารายการสินค้ามีการเปลี่ยนแปลงลดลง 85 รายการ คิดเป็นร้อยละ 10.8 ดังแสดงในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 จำนวนรายการสินค้าหลังทำการเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ

ตราสินค้า	ขนาด 3.5'		ขนาด 5'		ขนาด 6'	
	จำนวนเดิม	จำนวนใหม่	จำนวนเดิม	จำนวนใหม่	จำนวนเดิม	จำนวนใหม่
A	54	52	89	76	103	91
B	29	20	65	62	77	65
C	21	18	57	52	68	62
D	18	13	39	33	59	56
E	37	36	26	25	45	41
รวมรายการ	159	139	276	248	352	315
การเปลี่ยนแปลง	ลดลง 20 รายการ		ลดลง 28 รายการ		ลดลง 37 รายการ	

6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถสรุป และอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

การทำการเลือกสรรรายการสินค้าโดยใช้วิธีเทคนิคการเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพนั้น สามารถคาดการณ์ผลการเปลี่ยนแปลงโดยการเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนทำและหลังทำ ได้ผลดังแสดงในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 เปรียบเทียบผลก่อนทำและหลังทำการเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวชี้วัด	เปรียบเทียบก่อนและหลัง		การเปลี่ยนแปลง
	ก่อนทำ	หลังทำ	
จำนวนรายการสินค้า (รายการ)	787	702	ลดลงร้อยละ 11
การมีสัดส่วนในตลาด (ร้อยละ)	85	87	เพิ่มขึ้นร้อยละ 2
การหมุนเวียนสินค้า (ร้อยละ)	0.054	0.075	เพิ่มขึ้นร้อยละ 39
มูลค่าสินค้าคงคลัง (ล้านบาท)	15.6	12.2	ลดลงร้อยละ 22
ผลกำไร (ล้านบาท)	3.2	3.8	เพิ่มขึ้นร้อยละ 21
อัตราส่วนการทำกำไร (ร้อยละ)	0.810	1.120	เพิ่มขึ้นร้อยละ 38

6.1 จำนวนรายการสินค้าลดลงร้อยละ 11 ซึ่งจะส่งผลถึงต้นทุนของสินค้าลดลง การจัดการสินค้าคงคลังดีขึ้นและคลังสินค้ามีพื้นที่เพียงพอต่อความต้องการ

6.2 การมีส่วนร่วมในตลาดเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 โดยจากการที่มีการเพิ่มรายการสินค้าเข้ามา 7 รายการซึ่งเป็นรายการที่ อัตราการทำกำไร, อัตราการหมุนเวียน และอัตราการคืนทุนสูงกว่าค่าเฉลี่ย ส่งผลถึงกำไรที่เพิ่มขึ้น

6.3 อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 39 ผลลัพธ์ที่ได้คือออกมาเป็นบวกมากยิ่งขึ้นเท่าไรนั้นแสดงว่าสินค้าเป็นที่นิยมสูงและสามารถขายได้อย่างรวดเร็ว (Agrawal, 2009)

6.4 มูลค่าของสินค้าคงคลังลดลงร้อยละ 22 นั้นหมายถึงต้นทุนที่ลดลง เช่น ต้นทุนการสั่งซื้อ, ต้นทุนการเก็บรักษา และกิจการสามารถทำกำไรได้มากขึ้นจากต้นทุนที่ลดลง

6.5 กำไรจากการขายเพิ่มขึ้นร้อยละ 21 กำไรที่เพิ่มขึ้นเป็นสิ่งที่ทุกกิจการปรารถนา ซึ่งวิธีการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคนิค Efficient Assortment จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะลดต้นทุนและเพิ่มกำไรให้กับกิจการ

6.6 อัตราส่วนการทำกำไรของสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 38 ตัวชี้วัดนี้ส่วนใหญ่ใช้วิเคราะห์ความสามารถของบริษัทที่จะเปลี่ยนสินค้าคงคลังเป็นเงินสด ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกนำมาใช้กับอุตสาหกรรมค้าปลีก (Timme, S.G., 2007) ถ้าสูงกว่า 1 แสดงว่าอัตราการทำกำไรของสินค้าคงคลังนั้นสูงกว่าต้นทุนของสินค้าคงคลัง

วิธีการจัดการสินค้าคงคลังนั้นมีหลากหลายวิธี เช่น การพยากรณ์เพื่อกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ, การหาขอบการสั่งซื้อที่เหมาะสม, การสั่งซื้อแบบทันเวลาพอดี เป็นต้น (อมรศิริ, 2550) จากผลการศึกษา พบว่า การจัดการสินค้าคงคลังโดยการใช้เทคนิคการเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพนั้น (Efficient Assortment) เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ช่วยกิจการดำเนินงานในเรื่องของการลดต้นทุนในด้านต่างๆ เช่น ด้านพื้นที่ ด้านการเก็บรักษา เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มผลกำไรให้กิจการด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากงานวิจัยนี้ทำการศึกษาเฉพาะการใช้วิธีการเลือกสรรรายการสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient Assortment) เท่านั้นในการดำเนินงานวิจัย ซึ่งหากมีการทำการศึกษาเพิ่มเติมควรนำเทคนิคอื่นๆ มาทำการศึกษาร่วมกับวิธีการนี้ เพื่อจะกระบวนในการจัดการสินค้าคงคลังมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การศึกษาวิจัยนี้ทำเฉพาะรายการสินค้ากลุ่มเดียวเพื่อใช้เป็นกรณีศึกษากับสินค้ากลุ่มอื่นหรือธุรกิจอื่นๆ ดังนั้นหากศึกษาเพิ่มเติมควรจะกลุ่มสินค้าอื่นมาศึกษาด้วย เนื่องจากแต่ละกลุ่มสินค้าจะมีรูปแบบและวิธีการจัดการสินค้าคงคลังที่แตกต่างกันไป หรือมีการนำดัชนีชี้วัดอื่นๆ มาใช้ร่วมด้วย เพื่อเป็นประโยชน์สูงสุดแก่กิจการ

3. เนื่องจากโครงการนี้เพิ่งจะเริ่มดำเนินการเป็นครั้งแรกในองค์กร ดังนั้นจึงควรมีการประชุมและแจ้งแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน เพื่อจะได้ปฏิบัติไปในแนวทางเดียวกันและจะต้องมีการติดตามผลอย่างใกล้ชิด และนำผลที่ได้มาแสดงกับผู้บริหารเป็นประจำทุกเดือน

4. ในการจัดตั้งดัชนีชี้วัดสมรรถนะในการดำเนินงานที่จะนำมาใช้สำหรับองค์กรนั้น จะต้องมีความเข้าใจในดัชนีชี้วัดนั้นอย่างถ่องแท้และจะต้องมีกระบวนการประเมินและวิเคราะห์ทั้งปัจจัยภายในและภายนอกองค์กร นอกจากนี้ ควรมีการทำทวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ อีกทั้งยังทำให้องค์กรมีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ตำนาน อภิปรัชญาสกุล. (2548). **การจัดการสินค้าคงคลัง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ศิริวัฒนาอินเตอร์พริ้นท์.
- โทนี ไวด์. (2551). **Best practices ในการจัดการสินค้าคงคลัง** (ไพบูลย์ กิจารวุฒิ, ผู้แปล). กรุงเทพฯ: E.I.Square Publishing.
- วิจิต หล่อจิระขุนทด. (2536). **ทฤษฎีสินค้าคงคลัง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- หริรักษ์ สุตะบุตรและคณะ. (2550). **การควบคุมคุณภาพและการจัดการสินค้าคงคลัง**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: จ्ञานบุ๊คส์.
- อมรศิริ คิสสร. (2550). **การบริหารสินค้าคงคลัง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- Agrawal, N., Smith, S.A. (2009). **Retail Supply Chain Management**. New York, US: Springer.
- Borin, N. (1994). A Model for Determining Retail Product Category Assortment and Shelf Space Allocation. **Decision Sciences**. Vol.25 (3). (pp.359-384). Ohio, US: John Wiley & Sons, Inc.
- Chernev, A. (2003). Product Assortment and Individual Decision Processes. **Journal of Personality and Social Psychology**. Vol.85 (1). (pp.151-162). Washington, DC: American Management Association.
- Dekimpea, M.G., Gielen, K., Raju, J. & Thomas, J.S. (2011). Strategic Assortment Decisions in Information-Intensive and Turbulent Environments. **Journal of Retailing**. Vol.87. (pp.S17-S28). New York, US: Elsevier.
- ECR Europe. (1998). **Efficient Assortment Best Practices**. Cambridge, UK: The Partnering Group.
- Fadilo, M.M., Kara, E. & Pinar, M.C. (2010). A model and case study for efficient shelf usage and assortment analysis. **Annals of Operations Research**. Vol.180 (1). (pp.105-124). New York, US: Springer.
- Harigaa, M.A., Ahmari, A., Mohamed, A. (2007). A joint optimization model for inventory replenishment, product assortment, shelf space and display area allocation decisions. **European Journal of Operational Research**. Vol.181 (1). (pp.239-251). New York, US: Elsevier.
- Kumar Rajaram, K. (2001). Assortment planning in fashion retailing: methodology, application and analysis. **European Journal of Operational Research**. Vol.129 (1). (pp.186-208). New York, US: Elsevier.
- Lew, M. (2010). **Modeling Supply Chain Benefits of Efficient Assortment**. Massachusetts, US: Warsaw School of Economics, Massachusetts Institute of Technology.
- Nielsen Holdings N.V. (1992). Category Management: Strengths, Limits and Developments. **European Management Journal**. Volume16. (pp.50-62). New York, US: NeilsonJournals Publishing.
- Sharkey, J.R., Dean, W.R. (2012). Convenience Stores and the Marketing of Foods and Beverages through Product Assortment. **American Journal of Preventive Medicine**. Vol.43 (3). (pp.S109-S115). New York, US: Elsevier.

การศึกษาเชิงเปรียบเทียบรูปแบบที่พักอาศัยชั่วคราว

สำหรับคนงานโครงการก่อสร้างอาคารสูง

COMPARATIVE STUDY OF THE TEMPORARY HOUSING PATTERNS FOR CONSTRUCTION WORKERS IN HIGH-RISE BUILDING PROJECTS

กิตติศักดิ์ฐิติพันธ์ มาเกิด

นักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail : rungniran1990@hotmail.co.th

กวิน ตันติเสวี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail : kevin.t@eng.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานก่อสร้างอาคารสูงใจกลางเมืองในปัจจุบัน มักมีสถานที่ทำงานที่จำกัด ทำให้ประสบปัญหาในการจัดสรรพื้นที่สำหรับเป็นที่พักคนงานก่อสร้าง ผู้รับเหมาจะต้องเช่าพื้นที่ภายนอกโครงการ และก่อสร้างที่พักคนงานชั่วคราว พร้อมกับขนย้ายคนงานไป-กลับระหว่างที่พักและสถานที่ก่อสร้าง ทำให้มีค่าใช้จ่ายดำเนินการเพิ่มเติมเป็นจำนวนมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบที่พักคนงานก่อสร้างสามลักษณะ ที่ผู้รับเหมาก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพฯ เลือกใช้ในปัจจุบัน ซึ่งประกอบด้วย 1) เรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์ 2) เรือนพักมุงด้วยสังกะสี และ 3) เรือนพักมุงด้วยวัสดุถอดประกอบได้ โดยในการศึกษานี้จะเก็บข้อมูลจากโครงการก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 9 โครงการ เพื่อนำมาเปรียบเทียบรูปแบบการจัดผังบริเวณ สิ่งอำนวยความสะดวก ต้นทุนและระยะเวลาในการติดตั้ง และความพึงพอใจของคนงานก่อสร้าง

คำสำคัญ: คนงานก่อสร้าง, อาคารสูง, ที่พักคนงาน, ต้นทุนค่าก่อสร้าง

ABSTRACT

Construction of high-rise buildings in major cities always faces challenges associated with limited site space that is available for on-site labor camps. Contractors need to rent free lands outside their job sites to build up temporary accommodations for workers and arrange transportation between their job sites and the rented lands. These result in additional project indirect costs of which cost estimators need to aware and take into consideration in preparing bid proposals. This research aims to study three types of temporary buildings that are currently used by construction contractors for workers' accommodation. These three types of buildings include 1) stacked container, 2) galvanized corrugated sheet clad houses and 3) detachable houses. In this study, data

are collected from nine high-rise building projects and then compared among each other with respect to layout design, the number of facilities, installation cost and time, and the level of workers' satisfaction.

KEYWORDS: Construction labor, High-rise building, Labor camp, Construction costs

1. บทนำ

โครงการก่อสร้างอาคารสูงใจกลางเมืองส่วนใหญ่ประสบปัญหาข้อจำกัดในเรื่องการใช้พื้นที่ภายในโครงการสำหรับใช้เตรียมงาน และเป็นที่พักอาศัยชั่วคราวของแรงงานก่อสร้าง ผู้รับเหมามักจำเป็นต้องจัดหาพื้นที่ใกล้สถานที่ก่อสร้างสำหรับเป็นที่ตั้งของที่พักคนงานชั่วคราว และหากมีความจำเป็นก็จะต้องจัดเตรียมรถรับส่งคนงานไป - กลับระหว่างสถานที่ก่อสร้างและที่พักคนงานด้วย โดยการจัดการเหล่านี้ย่อมทำให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการเพิ่มมากขึ้น หากผู้รับเหมาไม่สามารถประเมินค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ได้ใกล้เคียงความเป็นจริงตั้งแต่แรก ก็จะส่งผลกระทบต่อต้นทุนรวม และความสามารถในการทำกำไรของผู้รับเหมาได้

สำหรับโครงการก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้รับเหมามักจะต้องจัดหาพื้นที่ภายนอกโดยอาจเป็นการเช่าที่ดินเพื่อก่อสร้างที่พักคนงานชั่วคราว หรือเช่าห้องพักสำหรับให้คนงานอยู่อาศัย ที่พักอาศัยชั่วคราวของแรงงานมักมีการออกแบบเพื่อให้สามารถติดตั้งและรื้อถอนได้อย่างรวดเร็ว สามารถนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้ ตลอดจนอำนวยความสะดวกสบายอย่างเพียงพอสำหรับครอบครัวคนงานก่อสร้าง ที่พบเห็นโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) เรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์ 2) เรือนพักมุงด้วยสังกะสี และ 3) เรือนพักมุงด้วยวัสดุถอดประกอบ ที่มุงด้วย แผ่นโลหะ (Metal Sheet) หรือ แผ่นกระเบื้อง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเชิงเปรียบเทียบรูปแบบของเรือนพักอาศัยชั่วคราวสำหรับคนงานก่อสร้าง ทั้ง 3 รูปแบบ โดยมุ่งเน้นในเรื่องการจัดผังบริเวณ ขนาดพื้นที่ใช้สอย ต้นทุนและระยะเวลาในการติดตั้ง ตลอดจนความพึงพอใจของคนงานก่อสร้าง เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการอาคารสูงคัดเลือกรูปแบบที่พักอาศัยสำหรับคนงานก่อสร้างที่เหมาะสมต่อไป

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 รูปแบบของที่พักอาศัยชั่วคราว

จากการทบทวนวรรณกรรมในอดีต พบว่ารูปแบบที่พักอาศัย อาจแบ่งตามการจัดวางห้องพักได้ 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) อาคารพักอาศัยชั่วคราวที่มีลักษณะ หนึ่งชั้นหนึ่งแถว 2) อาคารพักอาศัยชั่วคราวที่มีลักษณะ หนึ่งชั้นสองแถว 3) อาคารพักอาศัยชั่วคราวที่มีลักษณะสองชั้นหนึ่งแถว 4) อาคารพักอาศัยชั่วคราวที่มีลักษณะสองชั้นสองแถว รายละเอียดของที่พักคนงานแต่ละรูปแบบแสดง ในตารางที่ 1

2.2 ต้นทุนของที่พักอาศัยชั่วคราว

ต้นทุนในการก่อสร้าง หรือค่าก่อสร้าง (Construction cost) คือต้นทุนต่างๆที่ใช้ในการก่อสร้าง ได้แก่ ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ขนาดของโครงสร้าง เครื่องมือเครื่องจักร เทคโนโลยีที่ใช้ในการก่อสร้างและส่วนประกอบอื่นๆ ของที่พัก (Grimes *et al.*, 1976) จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าต้นทุนที่ใช้ในการก่อสร้างที่พักอาศัยชั่วคราวมีขนาดประมาณ 5 - 9 ตารางเมตร และราคาส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 201 - 600 บาทต่อตารางเมตรที่เฉลี่ยมีราคาตั้งแต่ 800

บาทต่อตารางเมตรขึ้นไป (รัฐธรรมนูญ ,2548) และต้นทุนที่ใช้ในการก่อสร้างที่หักหรือหักไปหักอาศัคนงานโดยปกติจะถูกแบ่งออกเป็นสามส่วนคือ ต้นทุนค่าก่อสร้าง ต้นทุนค่าดูแลบำรุงรักษา และค่าดำเนินการรื้อถอนเพื่อรื้อนำวัสดุที่ใช้ได้บางส่วนกลับไปใช้อีกครั้ง

ตารางที่ 1 รูปแบบที่พักอาศัยชั่วคราว

รูปแบบที่	ภาพประกอบ	คำอธิบาย
1		รูปแบบที่ 1 อาคารพักอาศัยชั่วคราวที่มีลักษณะหนึ่งชั้นหนึ่งแถว ส่วนใหญ่แล้วก่อสร้างด้วยไม้ยูคาลิปตัส และไม้นี้ครึ่งคืบสาม หลังคาและผนังมุงด้วยสังกะสี ประตูบานกรอบไม้บุสังกะสี และไม่มีหน้าต่าง (รัฐธรรมนูญ ,2548)
2		รูปแบบที่ 2 อาคารพักอาศัยชั่วคราวที่มีลักษณะหนึ่งชั้นสองแถว ส่วนใหญ่แล้วก่อสร้างด้วยไม้ยูคาลิปตัส และไม้นี้ครึ่งคืบสาม หลังคาและผนังมุงด้วยสังกะสี ประตูบานกรอบไม้บุสังกะสี และไม่มีหน้าต่าง(รัฐธรรมนูญ ,2548)
3		รูปแบบที่ 3 อาคารพักอาศัยชั่วคราวที่มีลักษณะสองชั้นหนึ่งแถว ผนังมุงด้วยสังกะสี ประตูบานกรอบไม้บุสังกะสี และไม่มีหน้าต่าง พื้นชั้นสองและพื้นทางเดินเป็นไม้อัด (จักรกฤษณ์,2549)
4		รูปแบบที่ 4 อาคารพักอาศัยชั่วคราวที่มีลักษณะสองชั้นสองแถว บุผนังห้องด้วยกระเบื้อง (รัฐธรรมนูญ,2548) ผนังมุงด้วยสังกะสี หรือกระเบื้อง ประตูบานกรอบไม้บุสังกะสี และไม่มีหน้าต่าง (สมบัติ,2548)
5		รูปแบบที่ 5 อาคารพักอาศัยชั่วคราวที่มีลักษณะสามชั้นสองแถว ตัวอาคารเป็นแบบถอดประกอบมุงด้วย แผ่นโลหะ (Metal Sheet) และบางอาคารใช้ตู้คอนเทนเนอร์วางเรียงซ้อนกัน

2.3 คุณภาพชีวิตของคนงานก่อสร้าง

องค์การยูเนสโก (UNESCO,1978) ได้ให้ความหมายของคุณภาพชีวิตว่าหมายถึงความรู้สึของการอยู่อย่างพอใจ มีความสุข ต่อองค์ประกอบต่างๆที่มีส่วนสำคัญต่อการดำรงชีวิตของบุคคลนั้นๆ โดยใช้ให้เห็นว่ามีปัจจัยหลายประการที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิต เช่น อาหาร สุขภาพอนามัย โภชนาการ การศึกษา สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ที่อยู่อาศัย และรายได้ ในส่วนของที่อยู่อาศัยและสภาพความเป็นอยู่ซึ่งพบว่า จักรกฤษณ์ (2549) ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตของคนงานก่อสร้างในบริษัท เวสต์คอน จำกัด พบว่า ส่วนใหญ่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528 เป็นต้นมามีความเป็นอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานและอยู่กันอย่างแออัด คุณภาพชีวิตโดยรวมต่ำกว่าเกณฑ์มาก และในปี พ.ศ. 2549 บริษัทได้พัฒนารูปแบบที่พักแบบมาตรฐานแบบกึ่งสำเร็จรูป ที่มีขนาดและคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของคนงานก่อสร้าง

3. ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา โดยมุ่งเน้นที่การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับที่พักอาศัยชั่วคราวของแรงงานก่อสร้างสามรูปแบบ โดยใช้วิธีการสังเกต การจดบันทึกข้อมูลภาคสนาม และการสัมภาษณ์แรงงานก่อสร้าง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนความเป็นจริง และนำมาเปรียบเทียบเพื่อให้เห็นความแตกต่าง

3.1 กลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เก็บข้อมูลในงานวิจัยนี้ เป็นโครงการก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีการก่อสร้างที่พักอาศัยชั่วคราวสำหรับแรงงานก่อสร้างสามรูปแบบ ได้แก่ เรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์ เรือนพักมุงด้วยสังกะสี และเรือนพักใช้วัสดุถอดประกอบ (ดังแสดงในรูปที่ 1) โดยแต่ละรูปแบบจะเก็บข้อมูล 3 โครงการ รวมทั้งหมด 9 โครงการ



รูปที่ 1 รูปแบบที่พักคนงาน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างครบถ้วน งานวิจัยนี้แบ่งกระบวนการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ส่วนการบันทึกข้อมูลรูปแบบที่พักอาศัย และ 2) ส่วนการสอบถามแรงงานก่อสร้างเกี่ยวกับสภาพความเป็นอยู่ และความพึงพอใจต่อที่พักคนงาน

3.2.1 ส่วนการบันทึกข้อมูลรูปแบบที่พักอาศัย เป็นการเก็บข้อมูลรายละเอียดของที่พักอาศัยชั่วคราวของแรงงานก่อสร้าง ในแต่ละโครงการ โดยการสังเกตและวัดขนาด เพื่อให้ได้ข้อมูลโครงการก่อสร้างโดยสังเขป แบบผังบริเวณ แบบรูปรายการที่พักอาศัย จำนวนห้องและอาคารที่พักอาศัย ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวก และสภาพแวดล้อมของที่พักอาศัย ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกข้อมูลภาคสนามเหล่านี้ จะนำมาประเมินต้นทุน และคำนวณหาอัตราส่วนการใช้สอยพื้นที่และต้นทุนต่อหน่วยพื้นที่ และต่อหน่วยคนงาน และเปรียบเทียบระหว่างโครงการก่อสร้างแต่ละโครงการ

3.2.2 ส่วนการสอบถามความคิดเห็นของแรงงานก่อสร้าง ที่มีต่อที่พักอาศัย ว่ามีความสะอาด มีอากาศถ่ายเท มีความสะดวกสบายพอสมควร ช่วยให้สามารถพักผ่อนได้อย่างเต็มที่หลังจากทำงาน และมีเพียงพอสำหรับการอยู่อาศัยของแรงงานและครอบครัวของแรงงานหลังจากทำงานหรือไม่ การสอบถามใช้วิธีการตั้งคำถามและให้แรงงานก่อสร้างให้คะแนนในแต่ละหัวข้อคำถาม (Rating) การให้คะแนน แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ

ตัวเลขจำนวนเต็ม 1 ถึง 5 ซึ่งหมายถึง น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด ตามลำดับ ซึ่งสามารถนำมาใช้วิเคราะห์เชิงปริมาณ เพื่อหาคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจต่อที่พักอาศัยชั่วคราวและสภาพความเป็นอยู่

4. ผลการศึกษา

ผลการเก็บข้อมูลภาคสนามโครงการก่อสร้างจำนวน 9 โครงการมีดังนี้

4.1 รูปแบบที่พักอาศัย

การเก็บข้อมูลพบว่ารูปแบบของที่พักอาศัยชั่วคราว ของโครงการก่อสร้างอาคารสูงจำนวน 9 โครงการ มีผลดังแสดงในตารางที่ 2 โดยโครงการที่เก็บข้อมูล ส่วนใหญ่แล้วใช้รูปแบบที่ 4 (ในตารางที่ 1) โดยมีลักษณะสองชั้นสองแถว ได้แก่โครงการที่ 4,5,6,8,9 ในขณะที่โครงการอื่นจะใช้รูปแบบที่ 5 (ในตารางที่ 1) คือมีลักษณะ สามชั้นสองแถว

ในการจัดที่พักอาศัยส่วนใหญ่แล้วโครงการจะจัดให้คนงานพักอยู่กันเป็นครอบครัวๆ ละ 1 ห้อง โดยมีห้องขนาด 4.0 - 9.0 ตารางเมตร และมีอัตราส่วนพื้นที่ใช้สอยรวมประมาณ 3.46 - 14.59 ตารางเมตรต่อคน

อย่างไรก็ตามบางโครงการมีค่าอัตราส่วนที่แตกต่างจากกลุ่มค่อนข้างมาก เช่นในโครงการที่ 4 และ 5 โดยโครงการที่ 4 มีค่าอัตราส่วนพื้นที่ใช้สอยรวมต่อจำนวนคนงานอยู่ที่ 3.46 ตารางเมตรต่อคน เนื่องจากที่พักอาศัยตั้งอยู่บริเวณที่ติดกับสถานที่ก่อสร้างและมีขนาดค่อนข้างจำกัดทำให้ห้องพักอาศัยของคนงานมีขนาดเพียง 4 ตารางเมตร จึงทำให้เกิดความแออัดของการพักอาศัย ส่วนโครงการที่ 5 สาเหตุที่ทำให้ค่าอัตราส่วนพื้นที่ใช้สอยต่อจำนวนคนงานสูงถึง 14.59 ตารางเมตรต่อคน ก็เนื่องจากว่า ขนาดของห้องพักที่มีขนาดกว้างเป็นพิเศษ คือมีขนาด 9 ตารางเมตร โดยขนาดห้องที่กว้างเป็นพิเศษนี้เป็นนโยบายของบริษัท ที่สร้างให้คนงานพักอาศัยเป็นครอบครัวโดยไม่เกิดความแออัดของพื้นที่นั่นเอง

ตารางที่ 2 ข้อมูลผลการสำรวจที่พักอาศัยคนงาน

	โครงการที่								
	เรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์			เรือนพักมุงด้วยสังกะสี			เรือนพักมุงด้วยวัสดุถอดประกอบได้		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
รูปแบบที่พักอาศัย*	5	5	5	4	4	4	5	4	4
จำนวนคนงานสูงสุด (คน)	1,000	1,100	550	300	500	700	600	1,152	378
ขนาดห้องพัก (ตร.ม.)	7.5	7.5	7.5	4.0	9.0	7.2	6.25	7.2	7.8
พท.ใช้สอยรวม (ตร.ม.)	4,888	6,110	2,520	1,039	7,294	4,849	3,000	6,788	2,038
พท.ก่อสร้างที่พักคนงาน (ตร.ม.)	5,765	5,365	2,100	780	3,200	4,484	2,100	7,176	2,400
เวลาที่ใช้ก่อสร้างที่พัก (วัน)	2	2	7	15	30	10	15	7	7
พท.ใช้สอยรวมต่อจำนวนคนงาน (ตร.ม./คน)	4.89	5.55	4.58	3.46	14.59	6.93	5.00	5.89	5.93

หมายเหตุ : *อ้างอิงรูปแบบที่พักอาศัยตามตารางที่ 1

4.2 ต้นทุนก่อสร้างที่פקคนงานก่อสร้าง

ในเรื่องนี้แตกต่างรูปแบบมีความแตกต่างทั้งขนาดและวิธีการก่อสร้าง จึงทำให้มูลค่าก่อสร้างและระยะเวลาในการก่อสร้างแตกต่างกันออกไป ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาต้นทุนก่อสร้างที่פקคนงานใน 2 ลักษณะ คือ 1) ต้นทุนก่อสร้างใหม่ และ 2) ต้นทุนก่อสร้างซึ่งหักส่วนลดจากการนำวัสดุจากที่פקคนงานในโครงการเดิมกลับมาใช้ใหม่ เนื่องจากโดยปกติแล้วผู้รับเหมาจะพยายามใช้วัสดุที่สามารถถอดประกอบได้ และสามารถรื้อถอนได้เร็ว ในการก่อสร้างที่פקคนงานซึ่งเป็นโครงสร้างชั่วคราว และผู้วิจัยมีหลักในการคำนวณต้นทุนดังนี้

1) การคำนวณต้นทุนค่าก่อสร้างใหม่จะต้องอ้างอิงราคาวัสดุและราคาค่าแรงต่อหน่วยจากบัญชีราคากลางจากสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ปี พ.ศ. 2557 สำหรับรายการที่ไม่ได้อยู่ในบัญชีราคากลางเช่น ตู้คอนเทนเนอร์จึงต้องอ้างอิงราคาโดยการสัมภาษณ์วิศวกร ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 3

2) ในการคำนวณต้นทุนก่อสร้างที่פקคนงานแบบหักส่วนลด ผู้วิจัยจะคำนวณส่วนลดออกจากราคาวัสดุต่อหน่วยของการสร้างใหม่ตามข้อ 1) โดยส่วนลดคำนวณจากร้อยละของวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้สอบถามจากวิศวกรภาคสนามของโครงการและประเมินจำนวนครั้งที่มีการนำวัสดุก่อนนำมาใช้ใหม่ตลอดช่วงระยะเวลา 20 ปี

ตารางที่ 3 เปอร์เซนต์การนำกลับมาใช้ใหม่ของวัสดุและราคาวัสดุจาก สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน(สพฐ.)

วัสดุ	ร้อยละการนำกลับมาใช้ใหม่	ราคาวัสดุ	ราคาหักส่วนลด	หน่วย
ตู้คอนเทนเนอร์	100	70,000 *	7,000.00	บาท/ตู้
เหล็ก	100	31	3.10	บาท/กก.
สังกะสี	20	20	9.82	บาท/ฟุต
ไม้ยูคา	50	10	5.04	บาท/เมตร
ไม้ 1½"x3"	80	545	107.50	บาท/ลบ.ฟ.
แผ่น โลหะ (Metal sheet)	80	146	28.80	บาท/ตร.ม.

หมายเหตุ : * ราคาได้จากการสอบถามวิศวกร

3) วัสดุแต่ละประเภทมีส่วนในการนำกลับมาใช้งานใหม่ได้ไม่เท่ากัน เช่นสังกะสี นำกลับมาใช้ใหม่ได้เพียง 20% ส่วนที่เหลือจะเสียหายระหว่างการรื้อถอน ในขณะที่ตู้คอนเทนเนอร์และเหล็กพบว่าสามารถนำกลับมาใช้ได้ 100% นั้นแสดงว่าลงทุนครั้งเดียวในปีแรกและสามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้

4) การคำนวณส่วนลดของราคาในการนำวัสดุก่อนนำมาใช้ใหม่จะคิดที่กรอบระยะเวลา 20 ปี และหากสมมติว่าโครงการก่อสร้าง 1 โครงการมีระยะเวลา 2 ปี จะทำให้มีการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ทั้งหมด 10 ครั้ง

ตัวอย่างการคำนวณราคาวัสดุต่อหน่วยแบบหักส่วนลด การนำกลับมาใช้ใหม่

ตัวอย่างวัสดุประเภทสังกะสีในตารางที่ 4 มีการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ที่ ร้อยละ 20 นั้นแสดงว่าเมื่อลงทุนที่ต้นปีแรกที่ 100 หน่วยปีที่ 2 มีวัสดุเหลือจากปีแรกร้อยละ 20 ต้องมีการซื้อวัสดุเพิ่มเข้ามาอีกร้อยละ 80 ปีที่ 4 ก็เช่นเดียวกันจะมีวัสดุเหลือทั้งจากของเก่าในปีที่ 2 อีกร้อยละ 4 และวัสดุเหลือจากของใหม่ในปีที่ 2 อีกร้อยละ 16

รวมของเก่าในปีที่ 4 ทั้งหมดร้อยละ 20 ต้องซื้อวัสดุเพิ่มร้อยละ 80 และ ต้องซื้อเพิ่มตามสัดส่วนไปเรื่อยๆ ทุก 2 ปี ส่วนปีที่ 20 ไม่ต้องซื้อวัสดุใหม่เพิ่มเพราะใช้วัสดุใหม่ปีที่ 18 รวมจากวัสดุเก่าก็สามารถอยู่ได้ถึงปีที่ 20

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการคำนวณร้อยละการซื้อวัสดุประเภทสังกะสี

ปีที่	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	P=F(P/F,i%,N)
ครั้ง (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(i=7%)
สังกะสี	100.0	20.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
		80.0	16.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.9
			80.0	16.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.0
				80.8	16.2	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	53.8
					80.6	16.1	3.2	0.0	0.0	0.0	46.9
						80.7	16.1	3.2	0.0	0.0	41.0
							80.7	16.1	3.2	0.0	35.8
								80.7	16.1	3.2	31.3
									80.7	16.1	27.3
										80.7	23.9
										รวม	491.0

หมายเหตุ : ร้อยละของวัสดุที่ต้องจัดซื้อใหม่ในแต่ละปี

ตารางที่ 5 การคำนวณหาร้อยละหักส่วนลดของวัสดุแต่ละประเภท

วัสดุ	ร้อยละการ นำกลับมา ใช้ใหม่	ร้อยละหัก ส่วนลด $P=F(P/F,i\%,N)$	ร้อยละไม่หัก ส่วนลด $P=F(P/F,i\%,N)$	ร้อยละหัก ส่วนลดเฉลี่ย ต่อครั้ง (n)	ร้อยละไม่ หักส่วนลด เฉลี่ยต่อครั้ง
ตู้คอนเทนเนอร์	100	100.0	585.9	10.00	58.59
เหล็ก	100	100.0	585.9	10.00	58.59
สังกะสี	20	491.0	585.9	49.10	58.59
ไม้ยูคา	50	344.1	585.9	34.41	58.59
ไม้ 1½"x3"	80	197.2	585.9	19.72	58.59
แผ่นโลหะ(Metal sheet)	80	197.2	585.9	19.72	58.59

การคำนวณหากระแสเงินสดของการซื้อวัสดุประเภทสังกะสีในตารางที่ 4 คือการหาผลรวมกระแสเงินสดในปัจจุบันโดยที่ $(P/F,i\%,N) = 1/(1+i)^N$ โดยใช้อัตราดอกเบี้ย 7% ต่อปี และวัสดุประเภทสังกะสีมีผลรวมของกระแสเงินสดเมื่อมีการนำกลับมาใช้ใหม่ร้อยละ 491.0 หน่วย

การคำนวณหาร้อยละหักส่วนลดของวัสดุแต่ละประเภทในตารางที่ 5 แสดงผลการคำนวณร้อยละผลรวมกระแสเงินสดเปรียบเทียบระหว่าง วัสดุที่มีการหักส่วนลดเนื่องจากการนำกลับมาใช้ซ้ำ และการคำนวณร้อยละผลรวมกระแสเงินสดของวัสดุที่ไม่มีการหักส่วนลด โดยร้อยละของการกระแสเงินสดจะถูกหารเฉลี่ยกลับคือ

มาตามจำนวนครั้งที่ก่อสร้างภายในกรอบระยะเวลาดังตั้งสมมติฐานคือ 20 ปี มีการก่อสร้าง 10 ครั้ง ค่าร้อยละเฉลี่ยที่ได้จะนำไปคูณกับราคาวัสดุต่อหน่วย เช่น การคำนวณราคาหักส่วนลดวัสดุประเภทสังกะสีราคาเริ่มต้น 20 บาท/ฟุต หากราคาหักส่วนลดได้จาก 20 บาท/ฟุต คูณด้วยร้อยละหักส่วนลดเฉลี่ยคือ 49.10 ราคาหลังหักส่วนลดจะเท่ากับ 9.82 บาท/ฟุต ตัวอย่างราคาดังแสดงในตารางที่ 3 และผลรวมของราคาเรือนพักแต่ละประเภทตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ราคาก่อสร้างที่พักคนงานแต่ละรูปแบบ

โครงการที่	รูปแบบที่พัก	จำนวนพื้นที่ใช้สอยต่อหลัง (ตร.ม.)	จำนวนคนงานที่พักอาศัยต่อหลัง (คน)	ราคาก่อสร้างใหม่ในปัจจุบัน		PW ของราคาก่อสร้างใหม่ตลอดระยะเวลาประเมิน 20 ปี		PW ของราคาหักส่วนลดตลอดระยะเวลาประเมิน 20 ปี	
				ราคารวม (บาท)	ราคาต่อหน่วยพื้นที่ (บาท/ตร.ม.)	ราคารวม (บาท)	ราคาต่อหน่วยพื้นที่ (บาท/ตร.ม.)	ราคารวม (บาท)	ราคาต่อหน่วยพื้นที่ (บาท/ตร.ม.)
1	เรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์	670	144	2,050,086	3,059	1,036,39	1,547	285,352	425
2		670	144	2,050,086	3,059	1,036,39	1,547	285,352	425
3		670	144	2,095,756	3,128	1,069,90	1,597	292,230	436
4	เรือนพักมุงด้วยสังกะสี	493	160	678,233	1,376	319,819	649	169,033	343
5		756	168	1,261,78	1,669	696,855	922	378,013	500
6		434	96	865,886	1,815	487,121	1,122	236,509	496
7	เรือนพักมุงด้วยวัสดุอด	575	108	1,274,14	2,216	619,423	1,077	196,957	343
8	ประกอบ	432	80	3,992,66	9,242	2,014,75	5,823	876,796	2,030
9		209	80	740,000	3,541	433,567	2,074	74,000	354

จากตารางที่ 6 สำหรับราคาก่อสร้างใหม่จะพบว่ากลุ่มของเรือนพักมุงด้วยสังกะสีจะมีราคาก่อสร้างต่ำกว่าเรือนพักรูปแบบอื่น และรองลงมาจะเป็นเรือนพักที่มุงด้วยวัสดุที่ถอดประกอบได้ แต่ก็มีโครงการที่ 8 ที่มีราคาสูงมากซึ่งเกิดจากการเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้าง ส่วนเรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์มีราคาสูงกว่ากลุ่มแต่ราคาจะใกล้เคียงกันมากเนื่องจากขนาดและรูปแบบอาคารที่เหมือนกัน

หากทำการพิจารณาการนำวัสดุเก่ามาใช้ซ้ำที่กรอบระยะเวลา 20 ปีและมีการก่อสร้างใหม่ 10 ครั้ง จะสังเกตว่า เรือนพักมุงด้วยวัสดุอดประกอบจะมีราคาถูกกว่ากลุ่มอื่นแต่ก็มีเพียงบางโครงการที่ราคาสูงมากกว่าทุกๆโครงการทั้งนี้เกิดจากการเลือกใช้วัสดุที่มีราคาแพง รองลงมาจะเป็นเรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์ ส่วนเรือนพักมุงด้วยสังกะสีราคาจะสูงกว่ากลุ่มแต่มีโครงการที่ 4 ราคาจะต่ำกว่ากลุ่มเนื่องจากใช้เหล็กเป็นโครงสร้างหลักซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ได้เหมือนเรือนพักมุงด้วยวัสดุอดประกอบจึงมีราคาถูกกว่ากลุ่มเรือนพักเดียวกัน แต่โดยส่วนใหญ่เมื่อเทียบกับเรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์และเรือนพักแบบถอดประกอบได้ราคาก่อสร้างเรือนพักมุงด้วยสังกะสีจะสูงเนื่องจากวัสดุมีการเสื่อมสภาพและเสียหายระหว่างการรื้อถอน ในการเลือกใช้รูปแบบที่พักอาศัย ถ้าผู้ประกอบการหากมีทุนมากพอที่จะลงทุนในครั้งแรก ควรเลือกระหว่างสองรูปแบบคือเรือนพักแบบตู้

คอนเทนเนอร์เพราะตัวอาคารมั่นคงแข็งแรงไม่มีการเสียหายระหว่างเคลื่อนย้ายวัสดุส่วนใหญ่่นำกลับมาใช้ได้ทั้งหมด หรือแบบถอดประกอบได้ เพราะทั้งสองรูปแบบมีข้อได้เปรียบในเรื่องของราคาเมื่อพิจารณาการนำกลับมาใช้ในอนาคต ทั้งการจัดพื้นที่ใช้สอยจะเป็นระเบียบมากกว่า และการติดตั้งก็รวดเร็วกว่ารูปแบบเรือนพักมุงด้วยสังกะสี

4.3 ความพึงพอใจต่อรูปแบบที่พัก

ในส่วนความพึงพอใจของคณงานก่อสร้าง จากตารางที่ 7 จะเห็นว่าคณงานส่วนใหญ่จะอยู่เป็นครอบครัว ส่วนการสำรวจความพึงพอใจของคณงานก่อสร้าง ผลการประเมินพบว่าเรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์และเรือนพักมุงด้วยสังกะสีมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก ทั้งนี้เพราะมีการจัดการที่ดี ส่วนเรือนพักมุงด้วยวัสดุอดประกอบมีความพึงพอใจในระดับปานกลางถึงระดับมาก จะมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเกี่ยวกับห้องน้าน้อยกว่ากลุ่มอื่นทั้งนี้เกิดจากปัญหาในเรื่องของห้องส้วมที่ไม่เพียงพอและไม่สะอาด แต่ในความต้องการปรับปรุงเรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์ และเรือนพักมุงด้วยสังกะสีคณงานมีความต้องการใช้ปรับปรุงมากกว่ากลุ่มเรือนพักอื่น

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจ ต่อรูปแบบที่พักอาศัยชั่วคราว

โครงการที่	เรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์				เรือนพักมุงด้วยสังกะสี				เรือนพักมุงด้วยวัสดุอดประกอบ			
	1	2	3	$\bar{X}$	4	5	6	$\bar{X}$	7	8	9	$\bar{X}$
การอยู่อาศัย												
1.จำนวนแบบสอบถาม(คน)	14	11	11		7	9	10		11	10	10	
2.อยู่เป็นครอบครัว(ร้อยละ)	85.7	54.5	90.0	77.1	85.7	88.9	80.0	84.6	54.5	80.0	80.0	71.5
ความพึงพอใจ (ระดับ 1-5)												
1.ความสบาย	3.6	3.9	4.0	3.8	3.3	4.7	4.1	4.1	3.9	3.1	3	3.3
2.ความปลอดภัย	4.0	4.0	4.0	4.0	3.3	4.0	4.1	3.9	3.9	3.0	2.2	3.0
3.ขนาด	3.9	3.9	4.2	4.0	3.9	4.7	4.6	4.4	4.1	3.1	3.5	3.6
4.จำนวนห้องน้ำ	3.9	3.4	3.7	3.7	3.6	3.9	3.7	3.7	3.6	2.8	1.2	2.5
5.ความพึงพอใจโดยรวม	4.0	4.4	4.2	4.2	4.3	4.3	4.6	4.4	4.0	3.1	3.9	3.7
6.ต้องการปรับปรุง	3.6	3.5	3.9	3.7	3.4	3.3	4.3	3.7	4.2	4.3	2.2	3.6

หมายเหตุ : เกณฑ์ความหมายค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็น

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึงว่า มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึงว่า มาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึงว่า ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึงว่า น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึงว่า น้อยที่สุด

5. สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเชิงเปรียบเทียบรูปแบบของที่พักอาศัยชั่วคราวสำหรับคณงานก่อสร้าง ทั้ง 3 รูปแบบ โดยมุ่งเน้นในเรื่องการจัดผังบริเวณ ขนาดพื้นที่ใช้สอย ต้นทุนและระยะเวลาในการติดตั้ง

ตลอดจนความพึงพอใจของคนงานก่อสร้าง เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการอาคารสูง คัดเลือกรูปแบบที่พักอาศัยสำหรับคนงานก่อสร้างที่เหมาะสมต่อไป

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้พบว่า การจัดผังบริเวณของเรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์และเรือนพักมุงด้วย วัสดุอดประกอบจะมีการจัดผังบริเวณได้ดีกว่าเรือนพักมุงด้วยสังกะสี และในส่วนอัตราส่วนพื้นที่ใช้สอยรวมต่อ จำนวนคนงานเรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์มีค่าอยู่ที่ 4.58-5.55 ตารางเมตรต่อคน เรือนพักมุงด้วยสังกะสีมีค่าอยู่ที่ 3.46-14.59 ตารางเมตรต่อคนซึ่งความแตกต่างของค่าค่อนข้างมาก เพราะรูปแบบการจัดพื้นที่ไม่คงที่ และ เรือนพักมุงด้วยวัสดุอดประกอบมีค่าอยู่ที่ 5.00-5.93 ตารางเมตรต่อคน ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน ในการเปรียบเทียบ ในเรื่องของพื้นที่ใช้สอยรวมต่อจำนวนคนงานส่วนใหญ่ เรือนพักมุงด้วยสังกะสีและเรือนพักมุงด้วยวัสดุอด ประกอบสามารถให้พื้นที่ใช้สอยมากกว่าเรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์ แต่ก็เป็ค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

ในส่วนของต้นทุนเมื่อพิจารณาราคาที่มีการหักส่วนลดเนื่องจากการนำวัสดุเก่ามาใช้ซ้ำ ในกรอบ ระยะเวลา 20 ปี พบว่าเรือนพักแบบสังกะสีมีราคา 343-500 บาทต่อตารางเมตรซึ่งสูงกว่ากลุ่มเรือนพักแบบอื่นๆ รองลงมาก็เป็นเรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์มีราคา 425-436 บาทต่อตารางเมตร และเรือนพักแบบอดประกอบ ได้มีราคา 343-2,030 บาทต่อตารางเมตร ระยะเวลาในการติดตั้งเรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์ใช้เวลา 2-7 วันต่อ หลัง ส่วนเรือนพักมุงด้วยสังกะสีใช้เวลาก่อสร้าง 10-30 วันต่อหลัง และเรือนพักมุงด้วยวัสดุอดประกอบใช้ ระยะเวลา 3-15 วันต่อหลัง จากการพิจารณาถึงความเหมาะสมทั้งในด้านรูปแบบ ต้นทุน ระยะเวลาการก่อสร้าง เรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์เป็นรูปแบบเรือนพักคนงานที่น่าสนใจ ในการใช้เป็นเรือนพักคนงานมากที่สุด

ในส่วนความพึงพอใจต่อเรือนพักอาศัยพบว่ารูปแบบเรือนพักแบบตู้คอนเทนเนอร์และเรือนพักมุงด้วย สังกะสีคนงานมีคะแนนความพึงพอใจอยู่ที่ 3.7-4.4 อยู่ในระดับที่มาก ถึงอย่างไรเรือนพักมุงด้วยสังกะสีข้อมูลจาก การสำรวจ รูปแบบนี้ก็ยังมีจัดการที่พักยังไม่ดีพอ ส่วนเรือนพักมุงด้วยวัสดุอดประกอบมีคะแนนความพึง พอใจอยู่ที่ 2.5-3.7 อยู่ในระดับปานกลางถึงระดับสูง เนื่องจากรูปแบบเรือนพักมุงด้วยวัสดุอดประกอบส่วนใหญ่ ยังมีขนาดที่คับแคบเกินไป ต้องมีการปรับปรุงในเรื่องของขนาดของห้องพัก และการดูแลห้องส้วมให้สะอาด

6. ข้อเสนอแนะ

ส่วนสุดท้ายที่มีปัญหามากทุกโครงการคือปัญหาเรื่องห้องส้วมที่มีสภาพไม่พร้อมให้งานอยู่เสมอควรจัด แม่บ้านคอยดูแล และส้วมจำพวก ยุกลาย และหนูซึ่งอาจเป็นพาหะนำโรค ต้องมีการจัดการในเรื่องนี้มากเป็นพิเศษ

7. เอกสารอ้างอิง

รัฐธรรมนูญ แสงสุริยัน. 2548. “การพัฒนาแบบที่พักออาศัยชั่วคราวสำหรับคนงานก่อสร้าง.” วิทยานิพนธ์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จักรกฤษณ์ ชันติวงษ์. 2549. “การพัฒนาแบบที่พักออาศัยชั่วคราวสำหรับคนงานก่อสร้าง : กรณีศึกษา ที่พัก

อาศัยชั่วคราวของคนงานก่อสร้าง บริษัท เวสต์คอน จำกัด กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์

สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

สมบัติ วณิชประภา. 2548. “การพัฒนาที่พักคนงานในโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่.” วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรม

ศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2557. “รายการประมาณราคาปีงบประมาณ 2557”. สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2557, จาก <http://www.secondary11.go.th/th/doc/pramanraka57.pdf>

Grimes, Orville F. Jr. 1976. **Housing For Low Income Urban Families**. Economics and Policy in the Developing World, pp. 40-60.

UNESCO. 1993. **Quality of Life Improvement Programmes**. Bangkok : UNSCO Regional Office.

การเพิ่มแรงจูงใจและการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนด้วยไอแพดและซอฟต์แวร์ iCloom

PROMOTING MOTIVATION AND INTERACTION IN A CLASSROOM WITH IPAD AND iCloom

สิทธิพงศ์ เจ็ดแสงจันทร์

นักศึกษาปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail: sittipong.che@gmail.com

จิตติ นิรมิตรานนท์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail: jitti.n@ku.ac.th

บทคัดย่อ

สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตพีซี เป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบัน โดยรูปแบบที่นำมาใช้งาน ส่วนใหญ่จะเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากเนื้อหาที่บรรจุไว้ในเครื่อง เช่น การให้ผู้เรียนดูเนื้อหาด้วยภาพและเสียง หรือเรียนกับเนื้อหาที่โต้ตอบได้ (Interactive Content) เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม รูปแบบการเรียนยังมีอีกหลากหลายวิธี เช่น การเรียนรู้แบบพึ่งพา (Collaborative Learning) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซอฟต์แวร์ที่ใช้แท็บเล็ตเพื่อการเรียนรู้แบบพึ่งพาและร่วมมือในห้องเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Classroom) บนพื้นฐานของการวาดและเขียนภาพได้ยังมีไม่มาก เช่น Group Scribbles อย่างไรก็ตามซอฟต์แวร์นี้ก็ยังมิชอบจำกัดหลายประการ ดังนั้นซอฟต์แวร์ไอคูลูม (iCloom) จึงได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาว่าซอฟต์แวร์นี้จะสามารถเพิ่มแรงจูงใจและการปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนแทนการใช้กระดาษวาดในวิชาด้านคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การเรียนแบบพึ่งพาและการเรียนแบบร่วมมือได้หรือไม่ มีปัจจัยอื่นใดบ้างที่ iCloom จะต้องถูกปรับปรุงเพื่อให้ทำงานได้ตรงกับวัตถุประสงค์มากขึ้น iCloom ได้ถูกนำมาทดลองกับ นักเรียนระดับชั้นป.3 จำนวน 9 คนและนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 13 คนและครูผู้สอนจำนวน 2 คน ผลที่ได้จากการทดลองพบว่า iCloom ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความอยากที่จะเรียนรู้บทเรียนด้วยแท็บเล็ต และช่วยสนับสนุนการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน รวมถึงผู้เรียนได้เรียนรู้จากคำตอบภายในกลุ่มของผู้เรียนด้วยกัน ผลการทดลองและผลจากการวิเคราะห์การบันทึกภาพวิดีโอระหว่างการทดลองยังได้ระบุถึงสิ่งที่ iCloom ควรจะถูกรับปรุงให้ดีขึ้นอีกด้วย

คำสำคัญ: แท็บเล็ตกับการวาดเขียน ปฏิสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง การเรียนรู้ร่วมกัน

ABSTRACT

Learning and teaching supported by pervasive handheld devices have become a common scenario nowadays. The use of tablet PCs are mainly focused on self-study in scenarios such as learners study with interactive contents. In fact, apart from self-study learning, there are some other possible approaches such as collaborative and cooperative learning. However, Group Scribbles, the software that is made available to support drawing based software for group collaborative learning in a one-to-one classroom still has some restrictions. Thus iCloom has then been introduced and developed with a mobile crossed platform tool. The aims of the this study are (i) to investigate if iCloom is able to promote motivation and interaction and (ii) to describe to what extent does iCloom have to be improved. The experiments were tested with nine students of Grade 3 and 13 students of Grade 4 and two teachers in an elementary school. The results of the experiment indicated that iCloom is able to promote motivation and interaction in the classroom. However, the result from questionnaires and video recording, teachers and students also reported some aspects that need to be addressed in further improvement of iCloom.

KEYWORDS: Tablet PC, One-to-One Classroom, Collaboration

1. บทนำ

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการรักษาการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในชั้นเรียนเนื่องจากการเพิ่มจำนวนของผู้เรียน ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากขึ้นสำหรับผู้สอนในการโต้ตอบกับผู้เรียนในห้องเรียน การสร้างปฏิสัมพันธ์ในการเรียนทั่ว ๆ ไปหรือแบบดั้งเดิมจะเป็นการเรียนในรูปแบบ (I) ผู้สอนจะเป็นผู้เริ่มการทำการกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เขียนบรรยายบนกระดานดำ (R) ผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบสนองต่างๆ เช่น จดคำบรรยายจากผู้สอนเขียนบนกระดานดำลงบนสมุดจด และ (E) จะประเมินจากการตอบสนองของผู้เรียน เช่น ถามผู้เรียนว่าจดตามที่สอนทันหรือไม่ การเรียนในลักษณะนี้เรียกว่า IRE ซึ่งการเรียนในลักษณะนี้ทำให้การเรียนมีความน่าเบื่อ เป็นระบบการเรียนที่ฝืดเคืองแต่ดั้งเดิมบทบาทหลักในการเรียนจะเป็นผู้สอนส่วนผู้เรียนเป็นผู้ฟังและตอบคำถามแก่ผู้สอน แต่ด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันสามารถสนับสนุนการเรียนรู้อย่าง Rapid Collaborative Knowledge Building (RCKB) การเรียนด้วย RCKB ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้อย่างเป็นกลุ่มได้รวดเร็วขึ้น สามารถสร้างรูปแบบการเรียนรู้ใหม่และแสดงความรู้ที่ถูกซ่อนในตัวผู้เรียนไว้ได้ด้วยเทคนิคนี้ รวมไปถึงการค้นหาคำตอบ การระดมความคิด การจัดลำดับความสำคัญ แนวคิดการวางแผนและการดำเนินการตามแผนของผู้เรียน (Chen & Looi, 2011)

สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตพีซี เป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบัน สามารถสร้างการเรียนรู้แบบพึ่งพา (Collaborative Learning) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) (Zurita, Baloian, & Baytelman, 2008) การใช้แท็บเล็ตเพื่อการเรียนรู้ในการเรียนรู้แบบพึ่งพาและร่วมมือในห้องเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Classroom) บนพื้นฐานของการวาดและเขียนภาพได้ยังมีไม่มาก เช่น Group Scribbles อย่างไรก็ตามซอฟต์แวร์นี้ก็ยังมียกข้อจำกัดบางอย่าง เช่น ไม่สนับสนุนระบบปฏิบัติการบนสมาร์ทโฟนที่ใช้ iOS และ Android ไม่

สามารถใช้กล้องถ่ายภาพในตัวเครื่อง ไม่รองรับใช้นิ้วมือในการวาด เขียน และควบคุมโปรแกรม เป็นต้น นอกจากนี้ด้านการจัดการเรียนการสอน เช่น การเตรียมบทเรียนก่อนการเรียนการสอน (Lesson Preparation) และการนำมาใช้ในห้องเรียน (Lesson Delivery) การเก็บรวบรวมคำตอบ ยังไม่สะดวกและเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในปัจจุบัน ดังนั้นซอฟต์แวร์ไอคลูม (iCloom) จึงได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาว่าซอฟต์แวร์นี้จะสามารถเพิ่มแรงจูงใจและการปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนแทนการใช้กระดาษวาดในวิชาด้านคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การเรียนแบบพึ่งพาและการเรียนแบบร่วมมือได้หรือไม่ มีปัจจัยอื่นใดบ้างที่ iCloom จะต้องถูกปรับปรุงเพื่อจะให้ทำงานได้ตรงกับวัตถุประสงค์มากขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นใหม่สามารถเพิ่มแรงจูงใจและปฏิสัมพันธ์ได้หรือไม่อย่างไร
- 2.2 เพื่อศึกษามีปัจจัยอื่นใดบ้างที่ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้ไม่ตอบสนองต่อการใช้งานจริง

3. กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

One-to-One Technology Classroom เป็นเทคโนโลยีการเรียนรู้ในรูปแบบ 1 ต่อ 1 (1:1) โดยผู้เรียนจะมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อุปกรณ์เครื่องเดียวหรือมากกว่าหนึ่งต่อผู้เรียนหนึ่งคนที่เชื่อมถึงกันด้วยไร้สาย (Deng, S. B. Chang, B. Chang, 2005) อุปกรณ์ดังกล่าวจะรวมไปถึงคุณสมบัติดังนี้ (1) พกพาได้ (2) สนับสนุนการติดต่อทางสังคม (supporting social interactivity) (3) เป็นส่วนบุคคล (4) การตอบสนองรวดเร็ว (5) สามารถติดต่อสื่อสารได้และ (6) เป็นการร่วมระหว่างทางเทคโนโลยีและความเป็นจริงในการใช้งาน ในการเรียนแบบ 1 ต่อ 1 ผู้สอนสามารถเลือกอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิด นำเสนอผลความคิดให้ผู้อื่นได้เห็นได้โดยทันทีทันใด (Lin, Shao, Wong, Li, & Niramitranon, 2011)

ส่วนประกอบที่สำคัญในการเรียนด้วยเทคโนโลยีแบบ 1:1 ประกอบด้วยอุปกรณ์พกพาของผู้เรียน การเชื่อมต่อแบบไร้สาย จอแสดงภาพที่ทุกคนสามารถเห็นได้ อุปกรณ์พกพาของผู้สอน และ เซิร์ฟเวอร์ แต่ก็ได้จำกัดส่วนประกอบเพียงเท่านี้ยังสามารถมีส่วนประกอบอื่นๆ เพิ่มเติมได้ ดังนั้นการออกแบบห้องเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จึงมีความสำคัญอย่างมาก (Niramitranon, 2009)

การเรียนรู้แบบพึ่งพา (Collaborative Learning) หมายถึง การปฏิบัติงานร่วมกันโดยเน้น การจัดระบบการเรียนรู้ มีการแบ่งปันความรู้ มีการยอมรับซึ่งกันและกัน มีการลงความเห็นร่วมกัน ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือเป็นการสอนโดยใช้กลุ่มเดียวแล้วตั้งคำถามเพื่อหาคำตอบ โดยการแบ่งปันให้สมาชิกในกลุ่มหาคำตอบ ซึ่งการที่จะทำให้การเรียนรู้ลักษณะเช่นนี้ได้ในชั้นเรียน อุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพานำมาใช้ จะต้องมียุคซอฟต์แวร์ที่สนับสนุนด้วย (Kreijns, Kirschner, & Jochems, 2003)

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพามีความสะดวกในการพกพาและมีประสิทธิภาพในการสร้างปฏิสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งเมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ หัวใจหลักของความสำเร็จในการเรียนด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบ

พหุภาคี การสร้างแอปพลิเคชันและการเสริมฟังก์ชันต่างๆเข้าไปให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ เพื่อช่วยสนับสนุนสร้างปฏิสัมพันธ์ในการเรียนและทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน

Group Scribbles (GS 2.0) เป็นซอฟต์แวร์ที่สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน เริ่มแรกถูกพัฒนาโดย SRI International ถูกนำมาใช้ในการทำกิจกรรมร่วมกันสำหรับกลุ่มผู้เรียนกลุ่มเล็กๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการแก้ปัญหาาร่วมกัน โปรแกรม GS จะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ พื้นที่สาธารณะ (Public Board) เป็นส่วนทุกคนสามารถเข้าแสดงความเห็นโดยการวาดหรือพิมพ์ได้ และ (Private Board) เป็นส่วนที่ผู้เรียนเตรียมการวาดก่อนจะส่งคำตอบ ผู้สอนสามารถเพิ่ม เคลื่อนย้าย และแก้ไขได้ตามต้องการ (Chen & Looi, 2011) นอกจาก GS จะช่วยให้เรียนได้ดีขึ้นแล้ว การเรียนด้วย GS ยังเปลี่ยนให้ผู้เรียนที่เป็นฝ่ายรับข้อมูลกลายมาเป็นผู้สร้างข้อมูล นำเสนอความคิดเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน และ GS ยังช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดี เพิ่มความสนใจและความเชื่อมั่นในการเรียนอีกด้วย (Lin, C. P., Chen, Yang, Xiet, & Lin, C. C., 2014)

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพแบบกรณีศึกษา (Baxter & Jack, 2008) โดยทดลองกับกลุ่มประชากร 2 กลุ่มที่เป็นผู้เรียนและผู้สอน เพื่อศึกษาการถึงการนำแท็บเล็ตมาใช้ในห้องเรียนเพื่อให้เกิดการกระตุ้นและเพิ่มการปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน โดยเปรียบเทียบการเรียนการสอนที่เรียนด้วยกระดาษกับการเรียนด้วยอุปกรณ์แท็บเล็ตในบทเรียนเดียวกัน เพื่อให้ได้ผลจากผู้เรียนและผู้สอนทั้งสองด้าน

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 และครูประจำชั้นทั้งสองชั้น กลุ่มประชากรเป็นกลุ่มที่เริ่มเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเลือกกลุ่มผู้เรียนที่มีประสบการณ์การใช้อุปกรณ์แท็บเล็ตมาแล้วสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องสอนวิธีการใช้งานแท็บเล็ตก่อนการทดลอง

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจะเป็นแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือส่วนที่ 1 สอบถามระดับความคิดเห็นและทัศนคติเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ไอแพดในการเรียนการสอน ส่วนที่ 2 สอบถามระดับความคิดเห็นและทัศนคติเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้งาน ส่วนที่ 3 คำถามปลายเปิดเกี่ยวกับสิ่งที่ชอบและไม่ชอบในการเรียนการสอน

แบบสอบถามปลายปิดใช้ระดับ 5 ระดับแบบ Likert's scale โดยแบ่งเป็น มากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อย และน้อยที่สุด คำนวณหาค่ามาตรฐานและส่วนเบี่ยงมาตรฐาน เพื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจ โดยผลที่ได้ออกมาเป็นไปในทางที่ดี การแปลความหมายของคะแนนแบบสอบถามจากค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด, คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับมาก, คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง, คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับน้อย, คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ตลอดการวิจัยได้มีการบันทึกวิดีโอไว้เพื่อวิเคราะห์การนำซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น มาใช้ในห้องเรียน

4.4 การรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็นสองชุด ชุดแรก ได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้เรียน และผู้สอนซึ่งมีทั้งหมด 3 ส่วน ผู้เรียนจะตอบคำถามส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 แต่สำหรับครูผู้สอนจะตอบแบบสอบถามทั้ง 3 ส่วน ชุดที่สอง ได้จากวิเคราะห์จากวิดีโอเพื่อหาปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนอาจจะไม่ได้ระบุไว้

4.5 การเลือกเครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบ

iCloom (interactive Classroom) ถูกพัฒนาเพื่อให้รองรับการใช้งานในหลาย ๆ ระบบปฏิบัติการรวมทั้ง Android และ iOS ดังนั้นการพัฒนาจึงได้เลือกใช้ PhoneGap เป็นเฟรมเวิร์คโดยการเขียนโค้ดด้วยภาษา HTML, CSS และ JavaScript ระบบฐานข้อมูลที่ใช้ได้แก่ MySQL โดยฐานข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลผู้ใช้งาน โดยแบ่งระดับของผู้ใช้งานออกเป็น 2 ระดับ คือผู้สอนและผู้เรียน โดยผู้สอนจะมีความสามารถในการสร้างเซสชันในการเรียน ตามที่ผู้สอนต้องการเพิ่มจำนวนผู้เรียนในห้อง สามารถเตรียมเนื้อหาการเรียนลงบนแผ่นงาน ซึ่งจะคล้าย ๆ กับสไลด์หนึ่งแผ่นบนพาวเวอร์พอยต์ หนึ่งแบบฝึกหัด สามารถมีได้หลาย ๆ แผ่นงาน คำตอบที่ได้จากผู้เรียนเกิดจากการวาดหรือเขียน ระบายสี ถ่ายภาพ หรือใช้ข้อมูลภาพถ่ายที่มีอยู่แล้วในเครื่อง นำมาจัดลงในแผ่นงาน ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายของค์ประกอบต่าง ๆ ที่ผู้เรียนนำมาใส่ในแผ่นงานนั้น คำตอบของผู้เรียนแต่ละแผ่นงานจะถูกเก็บแยกไปเป็นคำตอบของแต่ละคน ครูผู้สอนสามารถตั้งค่าให้ผู้เรียนเห็นคำตอบของผู้อื่นได้เมื่อผู้สอนส่งคำตอบหมดแล้ว

4.6 การทดลองในห้องเรียนจริง

การทดลองได้ใช้กลุ่มประชากรที่เป็นนักเรียนระดับชั้นป.3 และ 4 จำนวนทั้งหมด 22 คน และครูผู้สอน 2 คน ในโรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองได้แก่ ไอแพด (Apple iPad 2) จำนวน 13 เครื่อง (นักเรียน 11 เครื่องและครูผู้สอน 2 เครื่อง) เครื่องฉายภาพและอุปกรณ์ส่งสัญญาณแบบไร้สายสำหรับ iOS (Apple TV) จำนวน 2 ชุด โดยชุดที่ 1 ต่อเชื่อมกับแท็บเล็ตครูผู้สอนและอีก 1 ชุดต่อเชื่อมกับผู้เรียน 1 คน เพื่อบันทึกและติดตามพฤติกรรมการใช้งานในบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน iCloom เซิร์ฟเวอร์ซึ่งติดตั้งอยู่ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน แอ็กเซสพอยต์ 1 ชุด โดยเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนที่มีอยู่แล้ว ก่อนการทดลองได้ทำการทดสอบความเร็วของการดาวน์โหลดอยู่ที่ 3 Mbps. และ อัปโหลดที่ 1 Mbps. การทดลองได้ทำพร้อมกันทั้ง 2 ระดับชั้น โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แนะนำการใช้ iCloom ให้ครูประจำชั้น ป.3 และ ป. 4 จำนวน 2 คน (N) โดยใช้เวลา 20 นาที

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมความพร้อมให้นักเรียนโดยแบ่งเป็น ชั้นป.3 จำนวน 9 คน (N_3) นักเรียนชั้นป.4 จำนวน 13 คน (N_4) เป็นเวลา 20 นาที โดยให้ผู้เรียนได้ทดลองใช้ iCloom โดยการวาดภาพและระบายสี การถ่ายภาพตนเองพร้อมเขียนชื่อและการเคลื่อนย้ายภาพไปในช่องที่กำหนด ดังภาพที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองกับนักเรียนกับกลุ่มนักเรียน (40 นาที) ผู้เรียนจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนด้วยอุปกรณ์แท็บเล็ต จำนวน 11 คน และกลุ่มที่เรียนด้วยกระดาษ 11 คน ทั้งสองกลุ่มนี้จะทำการทดลองพร้อมกัน โจทย์แบบฝึกหัดเหมือนกัน แต่กลุ่มที่เรียนด้วยอุปกรณ์แท็บเล็ต แบบฝึกหัดด้วยแท็บเล็ต ในระหว่างการทดลองจะมีผู้สอนเป็นผู้อธิบายและควบคุมการเรียนการสอน แต่ละกลุ่มจะทำแบบฝึกหัด 2 ชุด ๆ ละ 20 นาที ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ผู้เรียนทดลองถ่ายรูปและเคลื่อนย้ายรูปภาพ



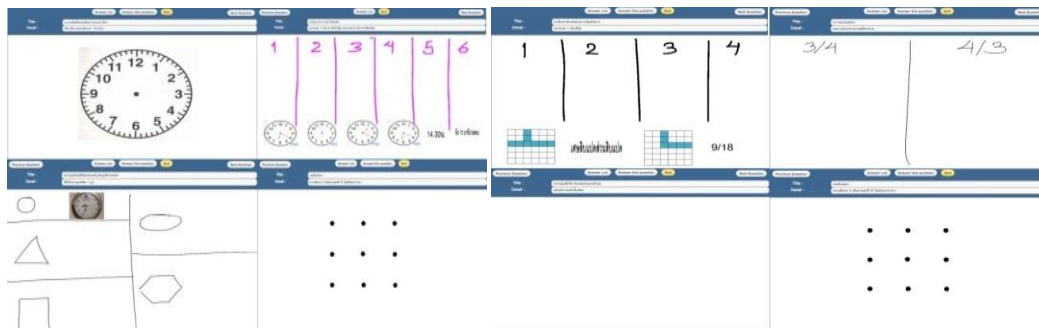
ภาพที่ 2 กิจกรรมในห้องเรียนนักเรียนชั้น ป. 3 และ ป.4

กิจกรรมแบ่งออกเป็นการทำแบบฝึกหัด 2 ชุด ๆ ละ 4 ข้อ ซึ่งชุดที่ 1 มีโจทย์ดังนี้ (ดังภาพที่ 3 ซ้าย)

- ข้อที่ 1. วาดเข็มนาฬิกาและเข็มนาฬิกาให้แสดงเป็นเวลา 15.45 น.
- ข้อที่ 2. เรียงเวลาจากภาพนาฬิกาที่กำหนดให้จากเวลาเช้าที่สุดไปหาเวลาที่ดึกที่สุด
- ข้อที่ 3. ให้ผู้เรียนถ่ายรูปภาพสิ่งของรอบ ๆ ตัว ที่มีทรงเรขาคณิตทรงต่าง ๆ ตามโจทย์ที่กำหนด
- ข้อที่ 4. เกมลับสมอง โดยให้ผู้เรียนลากเส้นตรง 4 เส้นผ่านจุด 9 จุดโดยไม่ยกนิ้ว

แบบฝึกหัดชุดที่ 2 มีจำนวน 4 ข้อ ดังนี้ (ดังภาพที่ 3 ขวา)

- ข้อที่ 1. เรียงลำดับเศษส่วนที่กำหนดให้ จากน้อยไปมาก
- ข้อที่ 2. วาดรูปเศษสามส่วนสี่ และเศษสี่ส่วนสาม
- ข้อที่ 3. ถ่ายรูปสิ่งของต่างๆ รอบๆ ตัวผู้เรียนที่ให้ความหมายเช่นเดียวกับเศษส่วนที่กำหนดให้
- ข้อที่ 4. เกมลับสมอง โดยให้ผู้เรียนลากเส้นตรง 4 เส้นผ่านจุด 9 จุดโดยไม่ยกนิ้ว



ภาพที่ 3 แบบฝึกหัดชุดที่ 1 (ซ้าย) และชุดที่ 2 (ขวา) จำนวน 4 ข้อ

ขั้นตอนที่ 4 หลังจากทุกคนส่งคำตอบแล้ว ครูผู้สอนจะเปิดให้ผู้เรียนได้ดูอภิปรายคำตอบของผู้อื่น และอธิบายว่าคำตอบใดถูกต้อง หรือไม่อย่างไร

ขั้นตอนที่ 5 ทำแบบสอบถามของผู้เรียนและผู้สอน (10 นาที)

5. ผลการทดลอง

ผลการทดลองได้สรุปไว้ในตารางที่ 2 ค่าตัวแปรต่าง ๆ มีความหมายดังนี้

$\bar{X}_3$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของชั้น ป.3, SD_3 หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานชั้น ป.3, $\bar{X}_4$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของชั้น ป.4, SD_4 หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานชั้น ป.4, $\bar{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ชั้น, SD หมายถึงค่า เบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งสองชั้น

ตารางที่ 1 สรุปผลคะแนนการตอบแบบสอบถามนักเรียน ป.3 และ ป.4

ข้อ	รายละเอียด	$\bar{X}_3$	SD_3	$\bar{X}_4$	SD_4	$\bar{X}$	SD
1	ฉันเคยใช้งานโทรศัพท์แบบจอสัมผัสบ่อยมากน้อยเพียงใด	3.56	0.83	4.00	0.78	3.82	0.83
2	ฉันเคยใช้งานไอแพดหรือแท็บเล็ตบ่อยมากน้อยเพียงใด	3.56	0.83	4.00	0.78	3.82	0.83
3	ฉันรู้สึกว่ายากแสดงความคิดเห็นลงบนไอแพด	3.89	0.99	3.62	0.84	3.73	0.91
4	ฉันรู้สึกว่ายากมีส่วนร่วมในคาบเรียนที่ใช้ไอแพด	4.11	0.74	3.15	1.17	3.55	1.12
5	ฉันรู้สึกว่ายากกล้าที่แสดงความคิดเห็นด้วยอุปกรณ์ไอแพด	3.67	0.82	3.62	1.08	3.64	0.98
6	ฉันรู้สึกสนุกกับการเรียนด้วยการวาดและเขียนบนไอแพด	4.00	1.05	4.54	0.63	4.32	0.87
7	ฉันรู้สึกว่ายากกับผู้สอนมีความรู้จกกันมากขึ้น	3.89	0.57	3.38	1.08	3.59	0.94
8	ฉันรู้สึกว่าการเรียนด้วยการวาดและเขียนบนอุปกรณ์ไอแพด ทำให้บรรยากาศการเรียนมีความน่าสนใจ	4.33	0.94	4.15	0.66	4.23	0.79
9	การเรียนด้วยการวาดและเขียนบนอุปกรณ์ไอแพดทำให้ฉันมีสมาธิในการเรียนวิชานั้นๆ	3.56	0.5	3.92	0.83	3.77	0.73
10	การเรียนด้วยการวาดและเขียนบนอุปกรณ์ไอแพดช่วยให้ฉันสามารถเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย	3.33	1.15	4.23	0.80	3.86	1.06
11	ฉันรู้สึกว่ายากจะเรียนทุกวิชาด้วยการวาดและเขียนบนอุปกรณ์ไอแพด	4.78	0.42	4.38	0.62	4.55	0.58
12	ฉันรู้สึกว่าการวาดและเขียนลงบนอุปกรณ์ไอแพดทำให้สามารถอธิบายกับครูได้ง่ายขึ้น	4.00	0.67	3.77	0.70	3.86	0.69
13	ฉันรู้สึกว่าการเรียนด้วยการวาดและเขียนบนอุปกรณ์ไอแพด ช่วยให้ฉันจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น	3.44	0.68	4.08	0.83	3.82	0.83
14	การใช้ไอแพดช่วยให้การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆและครูได้สะดวกขึ้น	3.56	0.83	4.00	0.88	3.82	0.89
15	การเรียนด้วยการวาดและเขียนบนอุปกรณ์ไอแพดช่วยให้ฉันมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น	4.44	0.5	4.38	0.74	4.41	0.65
16	ฉันรู้สึกอยากใช้ไอแพดในการเรียนมากกว่าแบบกระดาษ	4.44	0.83	4.77	0.58	4.64	0.71

จากตารางที่ 1 กลุ่มผู้เรียนในระดับชั้นป.3 และ ป.4 มีความคุ้นเคยในการใช้งานโทรศัพท์ อุปกรณ์ไอแพด หรือแท็บเล็ตที่มีลักษณะเป็นแบบจอสัมผัสกันมาอยู่แล้วในระดับดี ผู้เรียนมีความรู้สึกรักอยากแสดงความคิดเห็น อยากมีส่วนร่วม และสนุกในการเรียน โดยมีไอแพดช่วยเป็นสื่อในการเรียนการสอนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน การวาดหรือเขียนบนไอแพดช่วยในบรรยากาศในการเรียนมีความน่าสนใจ และช่วยให้ผู้เรียนมีสมาธิในการเรียน เพิ่มความสะดวกในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนๆ และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนจำนวน 92% มีความสนุกกับการเรียนด้วยการวาดและเขียนบนอุปกรณ์ ไอแพดและอยากใช้ไอแพดในการเรียนการสอนมากกว่าแบบกระดาษ

ตารางที่ 2 คะแนนความเห็นจากครูผู้สอน

ข้อ	รายละเอียด	$\bar{x}$
1	ระบบช่วยให้ผู้เรียนอยากแสดงความคิดเห็นลงบน iPad	5.00
2	ระบบช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	5.00
3	ระบบช่วยให้ผู้เรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น	4.00
4	ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนด้วยการวาดและเขียนบนอุปกรณ์ iPad	5.00
5	ฉันรู้สึกว่าการเรียนด้วย iPad ทำให้ฉันมีความรู้มากขึ้น	4.50
6	ฉันรู้สึกว่าการเรียนด้วยการวาดและเขียนบน iPad ทำให้บรรยากาศในการเรียนมีความน่าสนใจ	5.00
7	การเรียนด้วยการวาดและเขียนบนอุปกรณ์ iPad ทำให้ผู้เรียนมีสมาธิในการเรียนในวิชานั้นๆ	4.00
8	การเรียนด้วยการวาดและเขียนบนอุปกรณ์ iPad ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย	4.00
9	ฉันรู้สึกว่าการเรียนทุกวิชาด้วยการวาดและเขียนบนอุปกรณ์ iPad	5.00
10	การวาดและเขียนลงบน iPad ทำให้สามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้ชัดเจน	4.00
11	การเรียนด้วยการวาดและเขียนบนอุปกรณ์ iPad ช่วยให้ผู้เรียนจดจำในเนื้อหาของวิชาที่เรียนนั้นได้ดี	4.00
12	การใช้ iPad ช่วยให้การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้สะดวก	3.50
13	การเรียนด้วยการวาดและเขียนบนอุปกรณ์ iPad ช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์	4.0
14	ฉันรู้สึกอยากใช้ iPad ในการเรียนการสอนมากกว่าแบบกระดาษ	4.0

ตารางที่ 3 ความคิดเห็นของผู้เรียนและผู้สอนเกี่ยวกับโปรแกรม

บทบาท	ข้อดี	ข้อเสีย
ผู้เรียน	ทำให้มีความรู้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการเรียน	เมนูในโปรแกรมเป็นภาษาอังกฤษ
	สนุกที่ได้วาดภาพและระบายสี	
	ได้ความรู้เพิ่มขึ้น	
	เพิ่มความสามารถในการวาดและเขียนบนอุปกรณ์แท็บเล็ต	
ผู้สอน	นักเรียนในชั้นเรียนมีความสนใจในบทเรียนเนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่	งบประมาณของไอแพดค่อนข้างสูง
	รวดเร็วในการจัดเตรียมการเรียน	อินเทอร์เน็ตต้องใช้ความเร็วสูง
	สามารถนำไปใช้ได้หลายวิชา	ยังไม่มีระบบให้คะแนน
	สามารถเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนได้	ควรมีระบบเสียงเพิ่มความน่าสนใจ

จากตารางที่ 2 ครูผู้สอนมีความเห็นว่าระบบที่นำไปทดสอบช่วยให้ผู้เรียนอยากแสดงความคิดเห็นช่วยผู้เรียนมีส่วนร่วม กล้าที่จะแสดงความเห็น มีความสนุกในการเรียนการสอน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน สร้างบรรยากาศในการเรียนการสอน ผู้เรียนมีสมาธิและเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเนื่องจากสื่อสารกับผู้เรียน ได้ชัดเจนผลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามจากผู้เรียนและครูผู้สอนสรุปได้ดังตารางที่ 3

ผลจากการวิเคราะห์ภาพวิถีโอระระหว่างการทดลองใช้ iCloom ในห้องเรียนมีตลอดระยะเวลาการทดลอง เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยการที่มีผลกระทบต่อการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนและข้อจำกัดด้านฮาร์ดแวร์

iCloom ไม่เหมาะกับบทเรียนที่ต้องการการวาดเขียนที่ความซับซ้อนมาก เช่น การแสดงวิธีทำในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากผู้เรียนต้องเขียนด้วยนิ้วมือ ทำให้ตัวหนังสือมีขนาดใหญ่บนขนาดหน้าจอที่มีจำกัด

2. ด้านการซอฟต์แวร์

เมนูต่าง ๆ ควรใช้ภาษาไทย ควรมีระบบการให้คะแนนหรือการให้รางวัล เช่นเดียวกับ การให้คะแนนหรือการให้ระดับดาวแก่ผู้เรียน เพื่อเป็นการประเมินความสามารถและกระตุ้นผู้เรียน ในระหว่างการเรียนถ้าผู้เรียนส่งคำตอบพร้อม ๆ กัน ซอฟต์แวร์จะใช้เวลาส่งข้อมูลไปที่เซิร์ฟเวอร์ทำให้เกิดการหยุดทำงานชั่วขณะ

3. ด้านกลยุทธ์การสอน

iCloom สามารถช่วยให้ผู้สอนกำหนดกิจกรรมที่เป็นลักษณะการทำลงบนกระดานมาทำลงกิจกรรมลง iPad เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียน โดยผู้สอนสามารถเห็นคำตอบของผู้เรียนได้ในทันทีและสามารถแสดงคำตอบทั้งหมด ให้กับผู้เรียนคนอื่นๆ เห็น ในระหว่างการทำวิจัยผู้เรียนมีการแสดงออกที่อยากจะทำกิจกรรมในข้อถัดๆ ไป

6. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ การเรียนรู้แบบหนึ่งต่อหนึ่งในกลุ่มของผู้เรียนทั้ง 2 ระดับชั้นมีความเห็นว่าการเรียนด้วยอุปกรณ์แท็บเล็ตมีความน่าสนใจ นักเรียนมีความสุขกับการเรียนรู้ด้วยการใช้งานอุปกรณ์แท็บเล็ต ช่วยให้ผู้เรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นเพื่อให้ผู้เรียนคนอื่นได้เห็นความคิดเห็นของตนเอง ทำให้บรรยากาศในการเรียนมีความน่าสนใจ และผู้เรียนอยากเรียนด้วยอุปกรณ์แท็บเล็ตมากกว่าแบบกระดาษ ซึ่งเป็นผลที่บ่งชี้ว่า iCloom และการเขียนลงบนไอแพด ไม่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกว่าการเขียนยากกว่าการเขียนบนกระดาษ

7. ข้อเสนอแนะ

1. นำ iCloom ไปทดลองกับกลุ่มทดลองใช้ในการสอนนักเรียนระดับอื่น เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาการสร้างปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ประสิทธิภาพที่ได้จากกลุ่มทดลอง และบรรยากาศในห้องเรียนเมื่อนำแท็บเล็ตมาใช้ในการเรียนการสอน และอาจศึกษาในคุณลักษณะอื่นเพิ่มเติม เช่น ด้านความสัมฤทธิ์ผลของการเรียนระหว่างการเรียนแบบเดิมและการเรียนด้วยแท็บเล็ตซึ่งจะต้องกระทำในระยะยาวและหลายกลุ่มการทดลอง

8. รายการอ้างอิง

- Baxter, P., & Jack, S. 2008. "Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers." **The Qualitative Report**, 13(4), 544-559.
- Chen, W., & Looi, C. K. 2011. "Active classroom participation in a Group Scribbles primary science classroom." **British Journal of Educational Technology**, 42(4), 676-686, doi:10.1111/j.1467-8535.2010.01082.x
- Deng, Y. C., Chang, S. B., Chang, B., Chan, T. W. 2005. "DCE: A One-on-One Digital Classroom Environment." **Artificial Intelligence in Education - Supporting Learning through Intelligent and Socially Informed Technology**, Retrieved August 31, 2015, from http://in.ncu.edu.tw/~ncu7020/Files/Phd_Report/94/EECS/dyj/paper.pdf
- Kreijns, K., Kirschner, P. A., & Jochems W. 2003. "Identifying the pitfalls for social interaction in computer-supported collaborative learning environments: a review of the research." **Computers in Human Behavior**, 19, 335-353, doi:10.1016/S0747-5632(02)00057-2
- Lin, C. P., Shao, Y. J., Wong, L. H., Li, Y. J., & Niramitranon J. 2011. "The impact of using synchronous collaborative virtual tangram in children's geometric." **TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 10 (2), 250-258

- Lin, C. P., Chen, W., Yang, S. J., Xiet W., & Lin, C. C. 2014. "Exploring students' learning effectiveness and attitude in Group Scribbles-supported collaborative reading activities: a study in the primary classroom." **Journal of Computer Assisted Learning**, 30(1), 68-81, doi: 10.1111/jcal.12022
- Niramitranon J. 2009. "Orchestrating Learning in a one-to-one Technology Classroom.", (Doctoral Thesis) the University of Nottingham.
- Zurita, G., Baloian, N., & Baytelman, F. 2008. "Supporting rich interaction in the classroom with mobile devices." **Fifth IEEE Int. Conference on Wireless Mobile and Ubiquitous Tech. in Educ.**, 115-122, doi 10.1109/WMUTE.2008.28

**ระบบบริหารจัดการข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล กรณีศึกษาสำนักวิศวกรรมเพื่อ
การพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน**

**CENTRALIZED AUTOMOBILE UTILIZATION MANAGEMENT SYSTEM:
A CASE STUDY OF THE ENGINEERING BUREAU FOR LAND
DEVELOPMENT, LAND DEVELOPMENT DEPARTMENT**

ปรัชญา สุทธิเรือง

**นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม**

Email : prachayaSTR@gmail.com

สุรศักดิ์ มั่งสิงห์

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : smungsing@gmail.com

อัจจิมา มณฑาพันธุ์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : ajjima.mo@spu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอระบบบริหารจัดการข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล กรณีศึกษาสำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน สังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตามที่ภารกิจหลักของสำนัก ต้องมีการขอใช้รถยนต์เพื่อเดินทางไปทำภารกิจ ทำให้ต้องมีการขอใช้รถยนต์ในการทำภารกิจ เนื่องจากระบบงานเดิมนั้นเป็นรูปแบบการดำเนินงานโดยระบบงานเอกสารทั้งหมด ได้แก่ระบบงานขอใช้รถยนต์ ระบบการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนั้นเพื่อพัฒนาระบบงานในองค์กร จึงได้ศึกษาและพัฒนากระบวนการจัดการและการจัดเก็บข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล จากการศึกษาจึงได้เกิดเว็บแอปพลิเคชัน(Web Application) ในชื่อระบบบริหารจัดการข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล โดยระบบสามารถบริหารจัดการระบบงานการขอใช้รถยนต์และระบบการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งนี้ได้มีการพัฒนาระบบการออกรายงานเชิงสถิติเพิ่มเติม ในการนี้ได้มีการนำระบบบริหารจัดการข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลไปใช้งานในสำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน และได้มีการประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานระบบผลอยู่ในระดับที่ดีเยี่ยม เพราะฉะนั้นระบบนี้จึงเป็นต้นแบบสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในงานที่เกี่ยวข้องต่อไปได้

คำสำคัญ ระบบบริหาร,จัดการใช้ข้อมูล,รถยนต์ส่วนบุคคล

ABSTRACT

This article present a system - Centralized automobile utilization management system: A case study of the Engineering bureau for land development, Land development department. (Ministry of Agriculture and Cooperatives)

Normally, Staff always request the car for going to work out. Firstly, They have the paper system for collect the information such as, compile all information for requesting the public car. So, the Data Storage Development of organization. We use Web Application which will show statistics for using the public car.

Finally, Satisfaction assessment of the Land Development Department is excellent level. However, this system will apply with related working. Mostly of work in department have always used cars so development, management, and data storage were develop in order to support for requesting cars including save data. The system can manage information for requesting cars from department, data storage and reporting. Although this system was s being studied, evaluations of customer satisfaction were good. This system can be model for applied to other work related.

KEYWORD : Management Systems, Data, Centralized Automobile

บทนำ

สำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดินเป็นหน่วยงานหนึ่งในกรมพัฒนาที่ดิน ตั้งอยู่ที่ แขวงลาวยาว เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10900 เป็นหน่วยงานสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยภารกิจหลักของสำนักคือโครงการพัฒนาแหล่งน้ำตามจังหวัดต่างๆ จึงจำเป็นต้องมีการขอใช้รถยนต์เพื่อเดินทางไปทำการกิจตามจังหวัดต่างๆ โดยในส่วนของระบบงานเดิมนั้น การขอใช้รถยนต์จะต้องส่งเป็นเอกสารการขอใช้รถยนต์ และการบันทึกไว้ในระบบคอมพิวเตอร์นั้นยังไม่มี ทำให้มีความซ้ำในกระบวนการต่างๆ ในส่วนของระบบการจัดการและการจัดเก็บข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนกลาง นั้นได้มีการพัฒนาเพื่อรองรับการใช้งานในการขอใช้รถยนต์ รวมถึงบันทึกข้อมูลต่างๆไว้ในระบบ

ปัญหาการขอใช้รถยนต์นั้นเนื่องจากระบบงานเดิมเป็นระบบงานเอกสารทั้งระบบทำให้มีขั้นตอนที่ต้องจัดทำเอกสาร ส่งเอกสาร และต้องตรวจสอบเอกสารที่ระบุในการขอใช้รถยนต์ส่วนกลาง โดยเฉพาะการตรวจสอบการใช้รถยนต์ส่วนกลาง เนื่องจากข้อมูลกระจายอยู่ตามส่วนงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขอใช้รถยนต์ ทำให้ขาดความคล่องตัวและล่าช้าในการตรวจสอบข้อมูล รวมถึงการเก็บข้อมูลยังเก็บในรูปแบบของเอกสาร ซึ่งไม่สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการออกรายงานได้ทันที ทำให้เกิดปัญหาในการปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่าปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในการขอใช้รถยนต์ของสำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนา กรมพัฒนาที่ดินนั้น คือ ความล่าช้าของระบบงานเดิม การเก็บข้อมูลที่ขาดประสิทธิภาพ การบริหารและจัดการที่ยังไม่ดี และการนำข้อมูลมาเก็บเป็นข้อมูลสถิติเพื่อประยุกต์ใช้งานได้

เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้ศึกษาได้นำเสนอแนวทางในการพัฒนาระบบงานดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบ Web Application เพื่อให้สามารถทำงานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ผู้ศึกษาเลือกใช้โปรแกรมจัดการ

ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) มาช่วยในการจัดเก็บฐานข้อมูล และได้ใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) มาใช้ในการพัฒนาระบบงาน เพื่อให้ตรงกับความต้องการของหน่วยงาน โดยระบบต้องสามารถจัดการข้อมูลการออกใบคำขอการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ออกใบคำขอเอกสารการขอใช้รถยนต์ส่วนบุคคล และสามารถจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นในระบบได้ รวมถึงจัดเก็บข้อมูลหลังการใช้งานรถยนต์ส่วนบุคคลในแต่ละครั้ง เพื่อรวบรวมข้อมูล สำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในงานที่เกี่ยวข้อง ต่อไป

กรอบแนวคิดและทฤษฎี

- วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle)

วงจรการพัฒนากระบวน คือ กระบวนการในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ โดยภายในวงจรนั้นจะแบ่งกระบวนการพัฒนาออกเป็นกลุ่มงานหลักๆ ดังนี้ ด้านการวางแผน (Planning Phase) ด้านการวิเคราะห์ (Analysis Phase) ด้านการออกแบบ (Design Phase) ด้านการสร้างและพัฒนา (Implementation Phase) (โอภาส เอี่ยมศิริวงศ์, การวิเคราะห์และออกแบบระบบ)

- การเขียนภาพยูเอ็มแอล (UML: Unified Modeling Language)

ยูเอ็มแอล คือ โมเดลมาตรฐานที่ใช้หลักการออกแบบโอโอพี (Object oriented programming) รูปแบบของภาษายูเอ็มแอล จะมี โนเทชัน(Notation) ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่นำไปใช้ใน Model ต่างๆ ยูเอ็มแอลจะมีข้อกำหนด กฎระเบียบต่างๆ ในการโปรแกรม โดยกฎระเบียบต่างๆ จะมีความหมายต่อการเขียนโปรแกรมโค้ดดิ้ง (Coding) ดังนั้น การใช้ยูเอ็มแอลจะต้องทราบความหมายของ Notation ต่างๆ เช่น Generalize, association dependency class และ package สิ่งเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการตีความของการออกแบบและดีไซน์ (Design) ระบบก่อนนำไปอิมพลีเมนต์ (Implement) ระบบงานจริง ในปัจจุบันมีเครื่องมือมากมายที่สามารถแปลงโมเดล (Model) ยูเอ็มแอล เป็น Code ภาษาต่างๆ ยกตัวอย่าง เช่น ภาษา Java, Power builder และ VB เป็นต้น (โอภาส เอี่ยมศิริวงศ์, ระบบฐานข้อมูล.)

- ภาษา HTML

เอชทีเอ็มแอล (HTML) ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language เป็นภาษาหลักที่ใช้ในการแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ในอินเทอร์เน็ต โดยเราสามารถนำเสนอข้อมูลที่มีตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพยนตร์ และสามารถเชื่อมโยงกับเอกสารอื่นๆ ได้ง่ายเอชทีเอ็มแอล (HTML : Hyper Text Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจในเวอร์ชันแรกๆ นั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นข้อความเสียเป็นส่วนใหญ่ และต่อมาเมื่ออุปกรณ์ต่างๆ เครื่องคอมพิวเตอร์มีราคาถูกลงทำให้มีการใช้มัลติมีเดียมากขึ้น ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาเพิ่มขึ้น ในส่วนที่สามารถให้ทำงานกับงานกับรูปภาพและมีลูกเล่นต่างๆ เพิ่มขึ้นมากมาย

- ภาษา PHP

PHP ย่อมาจาก “Hypertext Preprocessor” เป็นภาษา server-side script อีกภาษาหนึ่งเช่นเดียวกับ ASP ที่มีการทำงานที่เครื่องคอมพิวเตอร์ฝั่ง server ซึ่งรูปแบบในการเขียนคำสั่งการทำงานนั้นจะมีลักษณะคล้ายกับ ภาษา Perl หรือ ภาษา C และสามารถใช้ร่วมงานกันกับ ภาษา HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพ PHP เป็น interpreter ประมวลผลการทำงานโดยแปลความหมายทีละบรรทัด

ข้อดีของ PHP คือ โปรแกรมที่เป็น open source จะพัฒนาอย่างรวดเร็วเนื่องจาก เกิดการ copy แก้ไข ตลอดจนพัฒนาขึ้นมาใหม่ตามแนวทางตัวอย่าง การที่มีต้นแบบหรือต้นฉบับ จะทำให้ไม่เสียเวลาเขียนใหม่ นำไปแก้ไขเพียงเล็กน้อยก็ใช้ได้ ตัวอย่าง open source เช่น Linux, JavaScript, Perl, PHP และ ASP เป็นต้น(อดิศักดิ์ จันทรมีน. สร้าง Web Application อย่างมืออาชีพด้วย PHP)

- ระบบ MySQL

MySQL คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) ที่กำลังเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน นักพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่เคยใช้ต่างยอมรับความสามารถ ความรวดเร็วการรับรองจำนวนผู้ใช้ และขนาดของข้อมูลจำนวนมหาศาล ทั้งยังสนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการมากมาย ไม่ว่าจะเป็น Unix, OS/2, Mac OS และ Window ซึ่ง MySQL จัดเป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source ที่มีการยึดสิทธิบัตรตาม GPL (GNU General Public License) โดยเป็นข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ที่ได้การยอมรับและทดสอบเรื่องความเร็วในการใช้งาน นอกจากนั้นจะมีการทดสอบและเปรียบเทียบ กับผลิตภัณฑ์ทางด้านฐานข้อมูลอื่นอยู่เสมอ ทำให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ช่วยให้การดำเนินงานมีเร็วขึ้น วิธีและการเชื่อมต่อดีขึ้น การกำหนดสิทธิรวมทั้งการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลมีความรัดกุมเพิ่มขึ้น (ชาญชัย สุภอรรถกร. PHP + MySQL.)

- งานวิจัยหรือโครงการที่เกี่ยวข้อง

สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้จัดทำระบบจัดการยานพาหนะออนไลน์ขึ้น เพื่อเข้ามาช่วยในการจัดการจองและใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของมหาวิทยาลัย โดยในระบบสามารถจองรถและเรียกดูตารางการจองรถได้ แสดงข้อมูลรถยนต์ส่วนบุคคลที่มีทั้งหมดในระบบ รวมถึงสามารถ ทำให้เกิดความสะดวกต่อผู้ใช้งานทุกระดับ

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้น พบว่า ในการจัดทำระบบการจัดการและการจัดเก็บข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลนั้น จะมีความเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ เพราะผู้ใช้งานต้องการทราบข้อมูลการใช้งานของรถยนต์แต่ละคัน ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน และจากการศึกษาพบว่า การนำคอมพิวเตอร์และระบบการจัดการฐานข้อมูลมาใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลดังกล่าว จะช่วยเพิ่มความสะดวกในการทำงานของเจ้าหน้าที่ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของการบริหารจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ ให้สะดวก รวดเร็ว ยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและศึกษาความต้องการในด้านขั้นตอนการปฏิบัติงานของการขอใช้รถยนต์ของสำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
2. เพื่อพัฒนาระบบการขอใช้รถยนต์ให้เหมาะสมและตอบสนองการใช้งานของสำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
3. เพื่อให้การปฏิบัติงานด้านการบริหารระบบงานการขอใช้รถยนต์ มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล กรณีศึกษาสำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและศึกษาความต้องการในขั้นตอนการปฏิบัติงานของการขอใช้รถยนต์และเพื่อพัฒนาระบบการขอใช้รถยนต์ให้เหมาะสมและตอบสนองการใช้งานของสำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดินโดยใช้ภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษา ดังต่อไปนี้

ผู้จัดทำได้ทำการศึกษา วิเคราะห์ระบบการจัดการและการจัดเก็บข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาระบบงานที่เหมาะสมต่อไป โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การสอบถาม

สอบถามผู้ที่เกี่ยวข้องกับการขอใช้รถยนต์ส่วนบุคคล เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนในการจัดการข้อมูลการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล รวมทั้งความต้องการอื่นๆ ที่ผู้ใช้งานต้องการให้มีอยู่ในระบบการจัดการและการจัดเก็บข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล

2. การศึกษาข้อมูล

ศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลและเอกสารที่ใช้ในการขอใช้รถยนต์ส่วนบุคคล เช่น สมุดการขอใช้รถยนต์ส่วนบุคคล เพื่อนำข้อมูลที่ได้เหล่านั้นไปวิเคราะห์และจัดทำระบบการจัดการและการจัดเก็บข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล

3. การศึกษาความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี

นำเอาเทคโนโลยีซอฟต์แวร์มาใช้วิเคราะห์และออกแบบระบบการจัดการและการจัดเก็บข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ว่าสามารถที่นำไปใช้งานกับระบบได้จริงหรือไม่และมีประสิทธิภาพในการรองรับการทำงานในระบบหรือไม่

4. การศึกษาเกี่ยวกับความรู้อื่นๆ

ศึกษาความรู้อื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการนำความรู้มาประยุกต์ใช้งานในการออกแบบและพัฒนาระบบการจัดการและการจัดเก็บข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล เช่น ความรู้ด้านการวิเคราะห์และออกแบบสารสนเทศ การออกแบบฐานข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับสร้างเว็บไซต์ จากหนังสือคอมพิวเตอร์และเว็บไซต์ต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต

5. การรวบรวมข้อมูล

นำข้อมูลที่รวบรวมทุกขั้นตอนมาวิเคราะห์และออกแบบระบบ รวมถึงกำหนดความต้องการที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจการทำงานของระบบได้ง่ายขึ้น

6. พัฒนาระบบ

พัฒนาระบบดังกล่าวด้วยภาษา PHP ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์สคริปต์ มีลักษณะการแสดงผลในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษาซี ภาษาจาวาและภาษาเพิร์ล ซึ่งภาษา PHP นั้นง่ายต่อการเรียนรู้เพราะเป้าหมายหลักของภาษานี้คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียนเว็บเพจที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว

7. การทดสอบระบบ

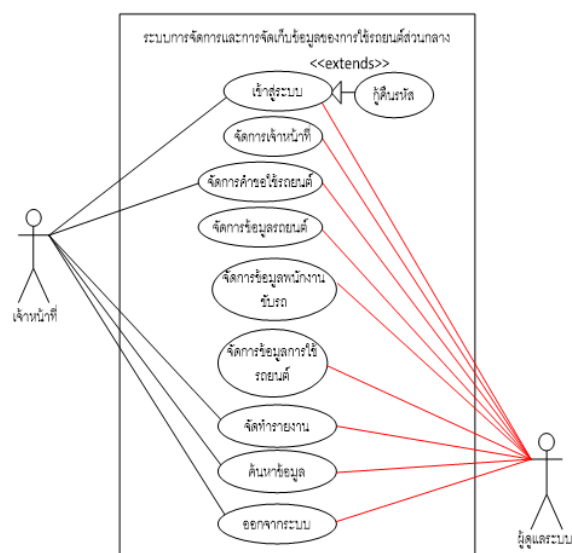
ทดสอบระบบงานในแต่ละส่วน เพื่อประมวลผลว่าระบบงานที่ได้เขียนขึ้นมานั้นสามารถนำไปใช้จริงได้หรือไม่ และโปรแกรมมีข้อผิดพลาดอย่างไร หากนำไปใช้จริงต้องพิจารณาว่าจะนำไปใช้สนับสนุนงานทำงานของผู้ใช้งานได้มากน้อยเพียงใดและผลที่ได้รับนั้นมีประสิทธิภาพอย่างไร

8. การติดตั้งระบบ

ติดตั้งโปรแกรม Xampp ในเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงทำการทดสอบระบบงาน ทดลองเรียกใช้งาน และจัดทำคู่มือสำหรับการใช้งาน โปรแกรมเพื่อให้ผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

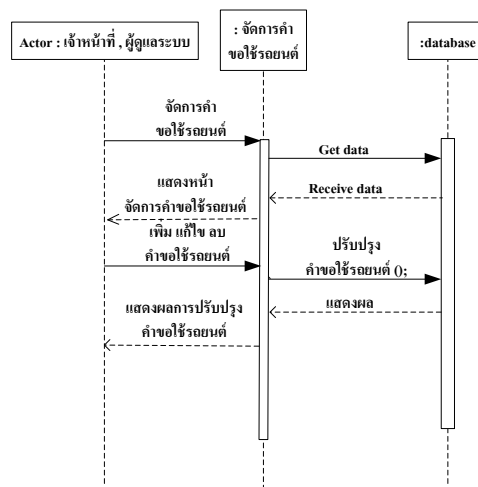
เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงถึงขั้นตอนการทำงานที่สำคัญของระบบ หรือแสดงหน้าที่และงานที่ระบบจะต้องปฏิบัติ เพื่อตอบสนองต่อผู้กระทำต่อระบบ โดยแผนภาพจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการทำงานที่สำคัญของระบบและผู้กระทำต่อระบบ



ภาพประกอบที่ 1 Use Case Diagram ระบบการจัดการและการจัดเก็บข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล

Sequence Diagram ของระบบ จัดการคำขอใช้รถยนต์

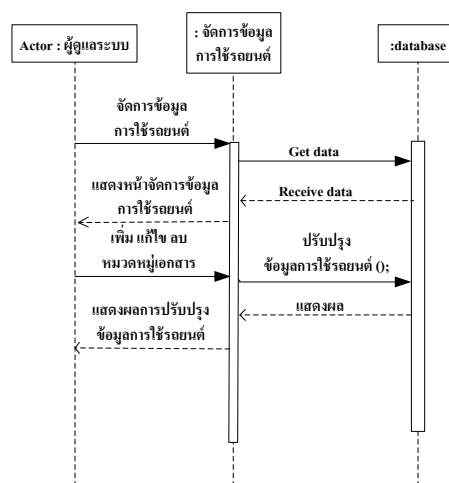
เจ้าหน้าที่และผู้ดูแลระบบ เลือกหน้าจัดการคำขอใช้รถยนต์ ระบบแสดงรายการจัดการคำขอใช้รถยนต์ทั้งหมด และสามารถทำการ เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลได้



ภาพประกอบที่ 2 Sequence Diagram ของระบบ จัดการจัดการค่าขอใช้รถยนต์

Sequence Diagram ของระบบ จัดการข้อมูลการใช้รถยนต์

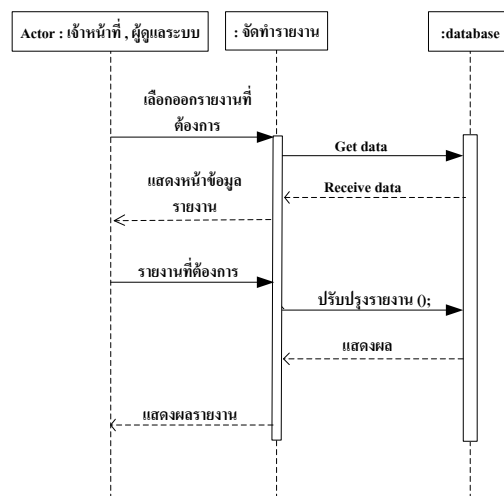
ผู้ดูแลระบบ เลือกหน้าจัดการข้อมูลการใช้รถยนต์ ระบบแสดงรายการข้อมูลการใช้รถยนต์ ทั้งหมด และสามารถทำการ เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลได้



ภาพประกอบที่ 3 Sequence Diagram ของระบบ จัดการข้อมูลการใช้รถยนต์

Sequence Diagram ของระบบ จัดทำรายงาน

เจ้าหน้าที่ , ผู้ดูแลระบบ เลือกพิมพ์รายงานที่ต้องการได้

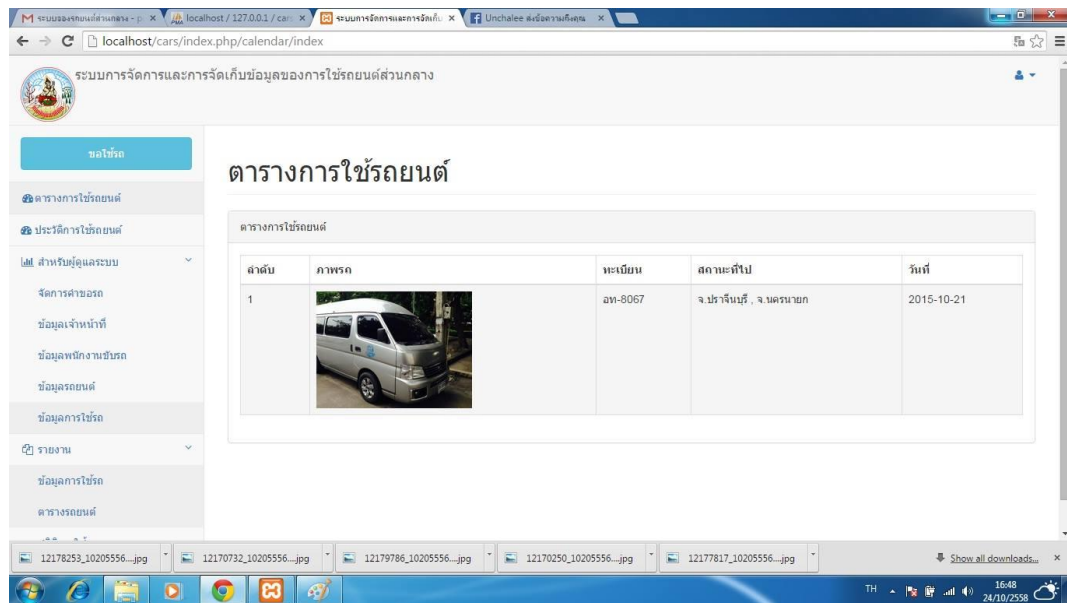


ภาพประกอบที่ 4 Sequence Diagram ของระบบ จัดทำรายงาน

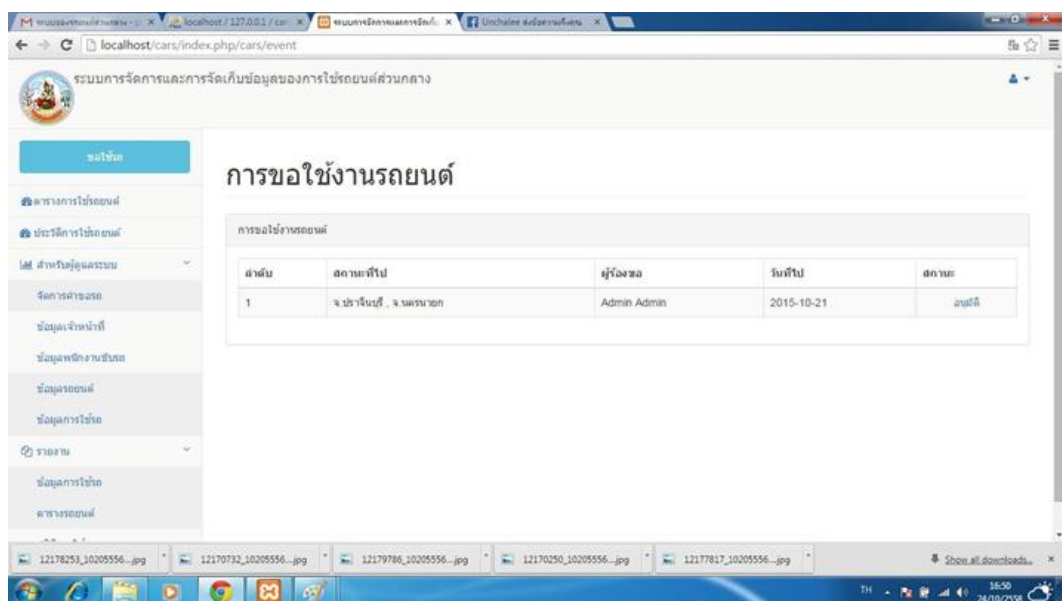
ผลการทดลอง

The screenshot shows the user interface of the Job Management System. On the left is a sidebar menu with options like 'หน้าหลัก', 'จัดการงาน', 'รายงาน', and 'ข้อมูล'. The main area is titled 'บันทึกการขอใช้รถยนต์' (Record of Vehicle Request). It contains several input fields for 'นำเรื่อง' (Subject), 'สถานที่ที่เดินทางไป' (Destination), 'วันที่เดินทางไป' (Departure Date), 'วันที่เดินทางกลับ' (Return Date), and 'หมายเหตุ' (Remarks). Below these fields are dropdown menus for 'จำนวนรถที่ขอยืม' (Number of vehicles to borrow) and 'ผู้ขอใช้ยาน' (Requester). At the bottom, there are 'ยืนยัน' (Confirm) and 'ยกเลิก' (Cancel) buttons.

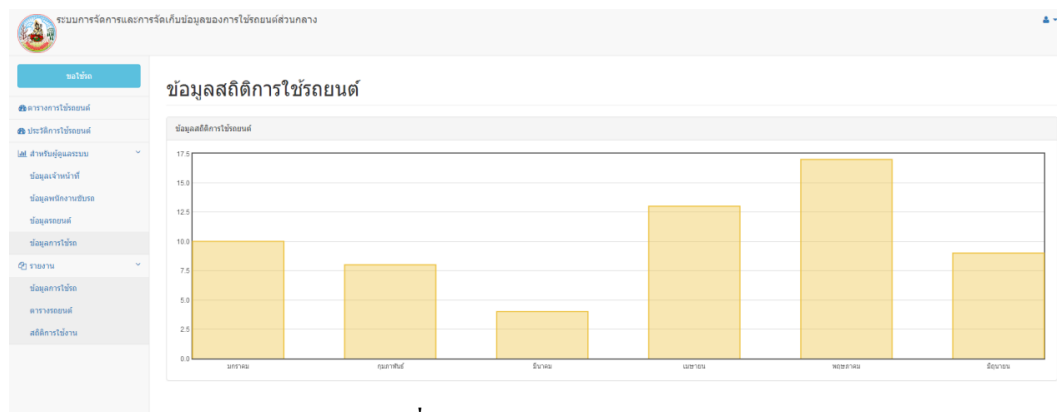
ภาพประกอบที่ 5 หน้าระบบ บันทึกการขอใช้รถยนต์



ภาพประกอบที่ 6 หน้าระบบ ตารางแสดงการใช้รถยนต์



ภาพประกอบที่ 7 หน้าระบบ แสดงประวัติการใช้รถยนต์



ภาพประกอบที่ 8 หน้าระบบ แสดงข้อมูลสถิติการใช้รถยนต์

ผลจากการทดสอบการใช้งานระบบบริหารจัดการข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล กรมศึกษาสำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งมีผู้ปฏิบัติงานในสำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน จำนวน 193 คน ซึ่งจากการประเมินจากแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพฟังก์ชันของระบบ ด้านประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาของระบบงาน ด้านความสวยงามและง่ายต่อการใช้งานของระบบ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบ จำนวน 25 ข้อ โดยที่คะแนนเต็มของแต่ละด้านอยู่ที่ 5 คะแนน พบว่าด้านประสิทธิภาพฟังก์ชันของระบบ มีคะแนนเฉลี่ย 3.8 คะแนน ด้านประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาของระบบงาน มีคะแนนเฉลี่ย 4.4 คะแนน ด้านความสวยงามและง่ายต่อการใช้งานของระบบ มีคะแนนเฉลี่ย 3.5 คะแนน ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ มีคะแนนเฉลี่ย 4.6 คะแนน ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบ คะแนนเฉลี่ย 5.0 คะแนน จากการประเมินผลพบว่า ด้านความสวยงามและง่ายต่อการใช้งาน ได้คะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เนื่องจากระบบยังขาดความสวยงามในฟังก์ชันต่างๆ รวมถึงสัญลักษณ์ในระบบยังน้อย การวางรูปแบบและเมนูต่างๆยังไม่ดีพอ ในกรณีนี้คะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุดคือด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ โดยระบบสามารถแก้ปัญหาในระบบงานเดิมได้ และสามารถพัฒนาและประยุกต์ใช้ระบบ ทำให้เกิดการพัฒนาระบบขององค์กรอย่างดี

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบการใช้งานระบบบริหารจัดการข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล กรมศึกษาสำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน สังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตามที่วิเคราะห์ปัญหาและศึกษาความต้องการในด้านขั้นตอนการปฏิบัติงานของการขอใช้รถยนต์ของสำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ดังนั้นพัฒนาระบบการขอใช้รถยนต์ให้เหมาะสมและตอบสนองการใช้งานของสำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ในการนี้ทำให้การปฏิบัติงานด้านการบริหารระบบงานการขอใช้รถยนต์ มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

สามารถนำระบบบริหารจัดการข้อมูลของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล กรมศึกษาสำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน เป็นต้นแบบในการประยุกต์ใช้งานภายในหน่วยงานโดยเฉพาะในหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอื่นๆที่มีการกิจคล้ายกันได้

รายการอ้างอิง

กอบเกียรติ สระอุบล. 2549. กลเม็ดเทคนิค PHP สำหรับเว็บไซต์. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ต มีเดีย.

ชาญชัย ศุภอรรถกร. 2551. PHP + MySQL. กรุงเทพฯ: ชักเชส มีเดีย.

พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2548. ออกแบบและสร้างเว็บสวยด้วย Dreamweaver 8 ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ:

ชักเชส มีเดีย.

มหาวิทยาลัยศรีปทุม. 2543. “ข้อกำหนดวิทยานิพนธ์ สารนิพนธ์ และการศึกษาค้นคว้าอิสระ”. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

- สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2556. “ระบบจัดการยานพาหนะออนไลน์”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://intraserver.nurse.cmu.ac.th/mis/bookofficeonline/index.asp>. (2558, 31 พฤษภาคม).
- อดิศักดิ์ จันทร์มื่น. 2548. สร้าง Web Application อย่างมืออาชีพด้วย PHP ฉบับสมบูรณ์ Workshop. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2548. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- _____. 2551. ระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ระบบติดตามและจัดเก็บข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

AUTOMATED SYSTEM FOR TRACKING COMPUTERS AND DEVICE

DATA MANAGEMENT USING WEB APPLICATION

ธนภัทร สวัสดิพงษ์

นักศึกษานิเทศศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : roch_54@hotmail.com

สุรศักดิ์ มั่งสิงห์

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : surasak.mu@spu.ac.th

จิระวรรณ วิสายอน

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : jerawan.vi@spu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้ได้นำเสนอระบบติดตามและจัดเก็บข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อแก้ปัญหาการติดตาม จัดเก็บข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ภายในที่ไม่ต่อเนื่อง ความผิดพลาดของข้อมูลอุปกรณ์ภายในที่ถูกจัดเก็บ การตรวจสอบพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องที่สามารถทำได้ยากลำบาก การตรวจสอบสเปคเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ภายในหน่วยงานที่ทำได้ล่าช้า เช่น ตรวจสอบอุปกรณ์ภายในของแต่ละเครื่องที่ยังล้าสมัย ตรวจสอบ หรือติดตามวัสดุ อะไหล่ ของอุปกรณ์ที่อัปเดตแต่ละเครื่อง ในการพัฒนาระบบได้อาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายเข้ามาช่วยในการออกแบบและพัฒนาระบบ ได้แก่ ภาษา HTML, PHP, Javascript และ C# ร่วมกับฐานข้อมูล MySQL จากผลการดำเนินงานพบว่า ระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ภายในได้อย่างต่อเนื่อง ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำสูง ลดระยะเวลาในการจัดเก็บข้อมูล สามารถส่งออกรายงานตามเงื่อนไขต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ

คำสำคัญ : ระบบติดตามและจัดเก็บข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

ABSTRACT

This paper presents a computer system to track and store information automatically via web apps to solve the problem of tracking computer data storage and discrete devices. Failure of information that is stored within the device. Monitoring the behavior of each computer to be tough. Checking specification computers

used within agencies such as delayed detection equipment at the date of each inspection or monitoring of equipment, materials, spare parts, upgrade each machine. In the development of the computer and network technology to help in the design and development of languages including HTML, PHP, Javascript and C # with the MySQL database from operating results found. The system can store computer data and equipment have continued. The data is highly accurate. Reduce the duration of the storage. You can export reports as conditions quickly and accurately.

KEYWORD : Automated System for Tracking Computers and Device Data Management using Web Application.

1. บทนำ

ปัญหาที่พบจากการติดตามสำรวจข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ภายใน กรณีสำรวจ ทะเบียนครุภัณฑ์ในแต่ละปี ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นกับตัวผู้วิจัยเอง เมื่อได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชาให้ตรวจสอบข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์ กรณีมีการโอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์ข้ามหน่วยงาน แต่ข้อมูลล่าสุดที่บันทึกการโอนย้ายอยู่คนละหน่วยงาน ทำให้ยากต่อการติดตาม รวมทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์บริจาคที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น ทำให้เสียเวลาสำรวจค่อนข้างมาก ข้อมูลที่ได้ไม่ครบถ้วน ไม่สมบูรณ์ มีโอกาสผิดพลาด เนื่องจากไม่ได้มาจากอุปกรณ์โดยตรง ข้อมูลไม่ถูกอัปเดตอย่างต่อเนื่อง การตรวจสอบพฤติกรรมการใช้งานของแต่ละเครื่อง ไม่สามารถทำได้ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใด ไม่ได้ถูกใช้งานมาเป็นระยะเวลานานๆ ผิดปกติ ซึ่งอาจเสี่ยงต่อการสูญหาย หรือหน่วยงานดังกล่าว ไม่มีการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์บางเครื่องเนื่องจากสเปคต่ำ ก็สามารถตรวจสอบเพื่อทำเรื่องส่งคืนศูนย์คอมพิวเตอร์ และโอนให้กับหน่วยงานอื่นที่มีความจำเป็นต้องใช้ แต่คอมพิวเตอร์มีไม่เพียงพอได้ เป็นการบริหารจัดการทรัพยากรให้ใช้งานได้อย่างคุ้มค่า

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวให้การจัดเก็บข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ภายใน รวมทั้งตรวจสอบพฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ เป็นไปอย่างต่อเนื่อง มีความถูกต้อง/แม่นยำ และมีประสิทธิภาพสามารถตรวจสอบ ค้นหา ตามเงื่อนไขต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว สามารถส่งออกรายงานต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดได้อย่างรวดเร็ว ตรวจสอบสเปคคอมพิวเตอร์ที่ล้ำสมัย เป็นแนวทางสำหรับวางแผนจัดซื้อ จัดหา วัสดุอุปกรณ์ตามความเหมาะสม ให้กับหน่วยงาน บันทึกประวัติ สถิติการใช้งานระบบต่าง ๆ ที่เชื่อมผ่าน LAN Card แต่ละอินเตอร์เฟซ จะสะดวกในการติดตามมากยิ่งขึ้น หากนำ IP มาแบ่ง VLAN แยกโซน ออกเป็น ตึก/หน่วยงาน เพื่อกำหนดให้เน็ตเวิร์กดังกล่าวใช้เฉพาะหน่วยงาน กรณีคอมพิวเตอร์ถูกเคลื่อนย้ายผิดที่จะตรวจสอบง่าย

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

2.1 เพื่อสร้างระบบบันทึก/อัปเดตข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้เป็นอย่างต่อเนื่อง โดยกลุ่มผู้ใช้ เมื่อมีการใช้ระบบที่รันบนเว็บ และพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้

2.2 เพื่อให้ได้ข้อมูลอุปกรณ์ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องแม่นยำ เนื่องจากเป็นข้อมูลจากอุปกรณ์โดยตรง

2.3 เพื่อส่งออกรายงาน ต่าง ๆ เช่น ตรวจสอบพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์ และสถิติการใช้งานแต่ละๆ ระบบของผู้ใช้, ตรวจสอบสเปคของอุปกรณ์ที่ล้ำสมัย หรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด, การส่งออกรายงานแยกประเภทเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น PC/Notebook, แยกประเภทเจ้าของ เช่น ของหน่วยงาน/ของส่วนตัว และแยกประเภทแต่ละหน่วยงาน รวมทั้งแบบผสม

3. กรอบแนวคิดและทฤษฎี

3.1 การพัฒนาระบบสารสนเทศ เป็นการดำเนินงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ 6 ขั้นตอน คือ การสำรวจเบื้องต้น (preliminary investigate) การวิเคราะห์ความต้องการ (requirement analysis) การออกแบบระบบ (system design) การจัดหาระบบ (system acquisition) การพัฒนาและติดตั้งระบบ (implementation) และการดูแลรักษาระบบ (maintenance) (ณัฐพร พิมพายน, 2554, หน้า 64-79)

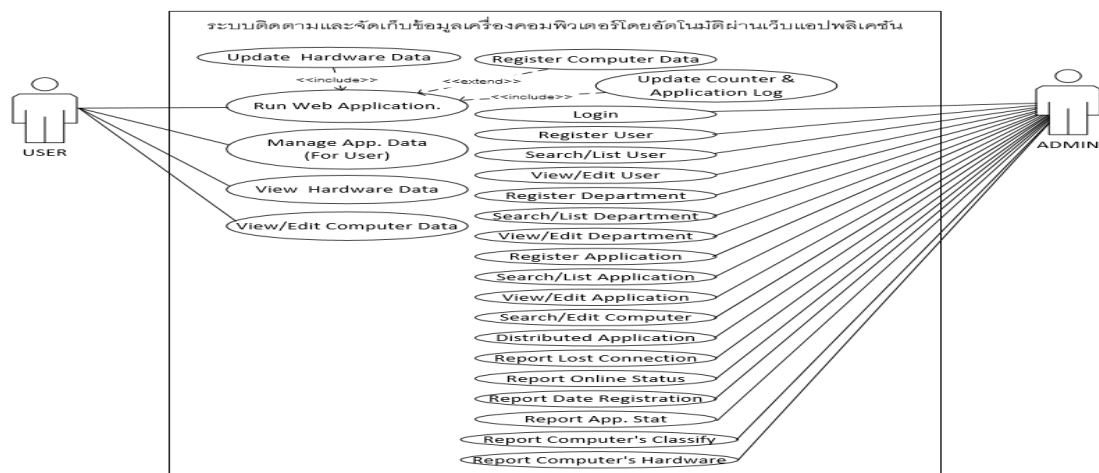
3.2 ภาษายูเอ็มแอล (Unified Modeling Language: UML) เป็นภาษาเพื่อการออกแบบหรือภาษาที่ใช้จำลองแบบเชิงภาพ เช่น รูปภาพที่แสดงเป็นตัวละคร (actor) เป็นกรณีใช้งาน หรือยูสเคส (use case) วัตถุ (object) และคลาส (class) นอกจากนั้นยูเอ็มแอลได้กำหนดรูปแบบผังงานเพื่อเป็นแนวทางให้นักออกแบบใช้ในสถานการณ์ต่างๆ กัน ผังงานที่สำคัญเช่น ไดอะแกรมยูสเคส (use case diagram) ไดอะแกรมคลาส (class diagram) ไดอะแกรมซีควเอน (sequence diagram) เป็นต้น (มนู อร์คิดลเชษฐ, 2554, หน้า 331-334)

3.3 MySQL คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) ที่กำลังเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน นักพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่เคยใช้ต่างยอมรับความสามารถ ความรวดเร็วการรับรองจำนวนผู้ใช้ และขนาดของข้อมูลจำนวนมาก ทั้งยังสนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการมากมาย ไม่ว่า Unix, OS/2, Mac OS และ Window ซึ่ง MySQL จัดเป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source ที่มีการยึดสิทธิบัตรตาม GPL (GNU General Public License) โดยเป็นข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ที่ได้การยอมรับและทดสอบเรื่องความเร็วในการใช้งาน นอกจากนั้นจะมีการทดสอบและเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ทางด้านฐานข้อมูลอื่นอยู่เสมอ ทำให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (โอกาส เอี่ยมศิริวงศ์, 2551)

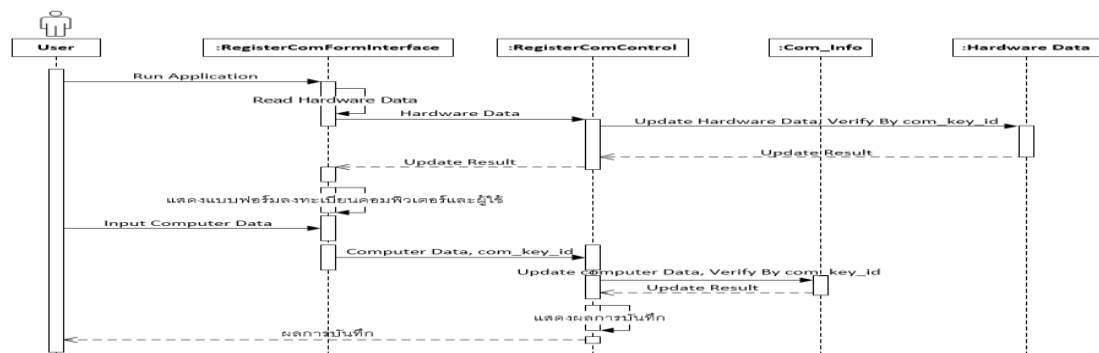
3.4 PHP จะทำงานโดยมีตัวแปล และ execute ที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ อาจเรียกการทำงานว่าเป็นเซิร์ฟเวอร์ไซด์ (Server-side) ส่วนการทำงานของบราวเซอร์ของผู้ใช้เรียกว่าไคลเอนต์ไซด์ (Client-side) โดยการทำงานจะเริ่มต้นที่ผู้ส่งข้อความที่ต้องการผ่านเว็บเบราว์เซอร์ทาง HTTP (HTTP request) ซึ่งจะเป็นการกรอกแบบฟอร์มหรือใส่ข้อมูลที่ต้องการลงในเว็บ page ที่มีประเภทไฟล์เป็น .php หรือ .php3 แล้วแต่ผู้เขียนโปรแกรมจะกำหนด และเรียกเว็บ page ลักษณะนี้ว่าเอกสาร PHP เมื่อเอกสาร PHP เข้ามาถึงเว็บเซิร์ฟเวอร์ก็จะถูกส่งไปให้ PHP Interpreter เพื่อทำหน้าที่แปลคำสั่งแล้ว execute คำสั่งนั้น หลังจากนั้น PHP จะสร้างผลลัพธ์ในรูปแบบเอกสาร HTML ส่งกลับไปให้เว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งต่อไปให้บราวเซอร์แสดงผลทางฝั่งผู้ใช้ต่อไป (HTTP Response) จะเห็นได้ว่าลักษณะการทำงานแบบนี้จะคล้ายกับการทำงานของ CGI (Common Gateway Interface) จึงอาจกล่าวได้ว่า PHP ก็คือโปรแกรม CGI ประเภทหนึ่งก็ได้ (ชาญชัย สุกอรรถกร, 2551)

4. วิธีการดำเนินการศึกษา

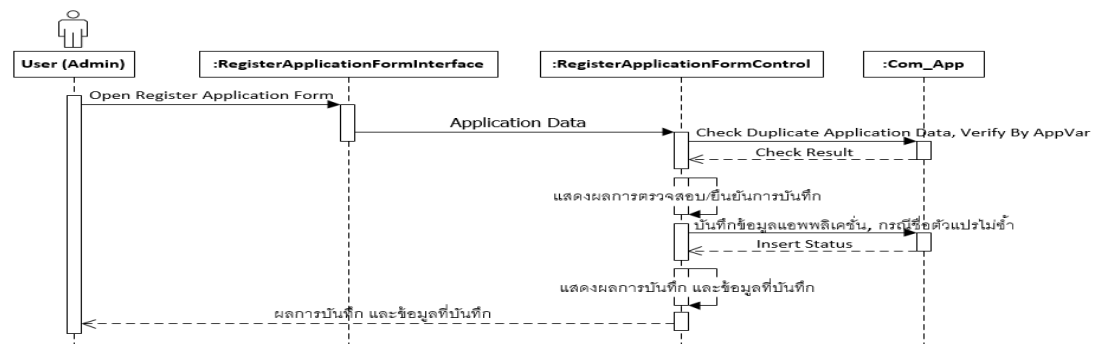
ดำเนินงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ตามวัฏจักรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle : SDLC) เครื่องมือที่ใช้ด้านซอฟต์แวร์ (Software) ได้แก่ PHP v5.6.11 : ภาษาพีเอชพี, Apache v2.4.16 : จำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์, MySQL v5.6.25 : จัดการฐานข้อมูล การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยภาษายูเอ็มแอล (Unified Modeling Language: UML)



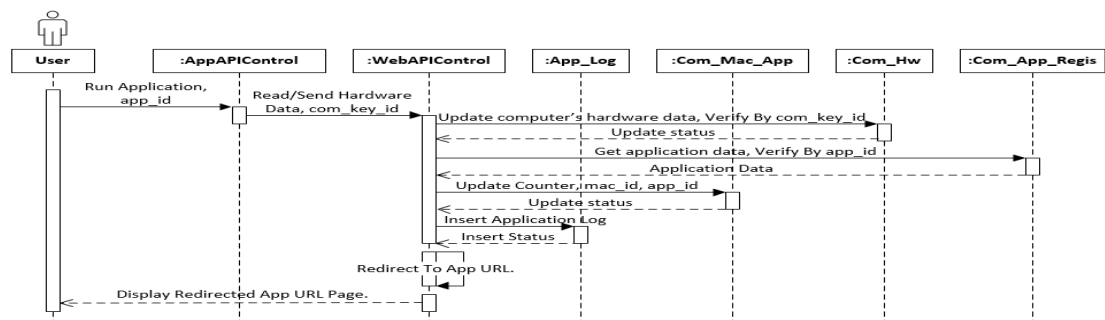
ภาพประกอบที่ 1 ไดอะแกรมยูสเคส (Use case diagram)



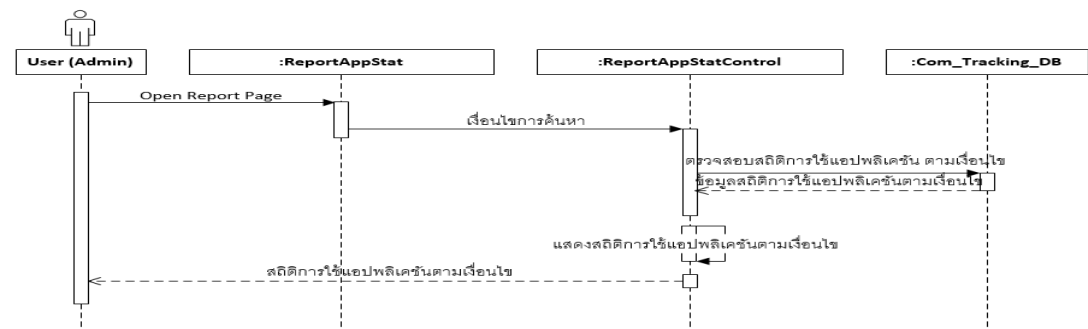
ภาพประกอบที่ 2 ไดอะแกรมซีควเอน (Sequence diagram) ลงทะเบียนคอมพิวเตอร์ (User)



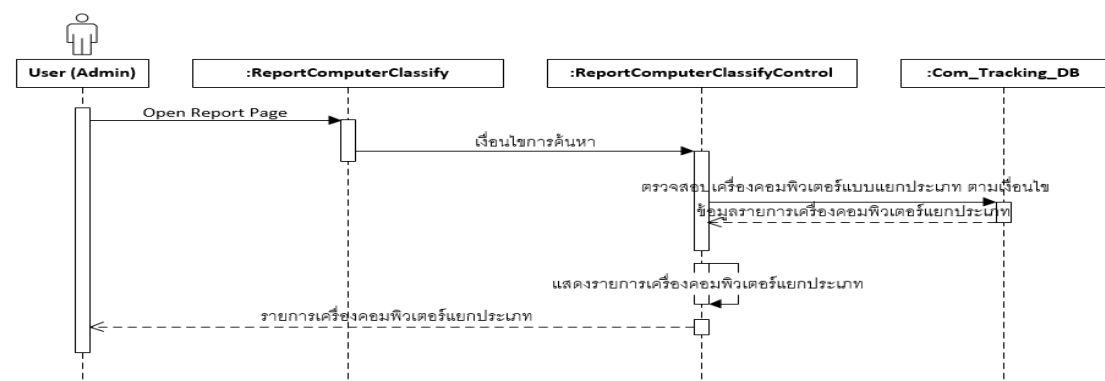
ภาพประกอบที่ 3 ไดอะแกรมซีควเอน (Sequence diagram) ลงทะเบียนแอปพลิเคชัน (Admin)



ภาพประกอบที่ 4 ไคอะแกรมซีควเอน (Sequence diagram) รันเว็บแอปพลิเคชัน (User)



ภาพประกอบที่ 5 ไคอะแกรมซีควเอน (Sequence diagram) รายงานข้อมูลการใช้งานแอปพลิเคชัน

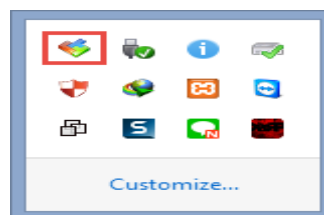


ภาพประกอบที่ 6 ไคอะแกรมซีควเอน (Sequence diagram) รายงานข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์แยกประเภท

5. ผลการศึกษา

ผลที่ได้จากการศึกษา จากเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวอย่างประมาณ 20 เครื่อง ทั้งของหน่วยงาน และของส่วนตัว โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการเดินสำรวจเครื่องคอมพิวเตอร์ของแต่ละหน่วยงาน เริ่มจากติดตั้งโปรแกรม และทำการบันทึกข้อมูลคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง หน่วยงานที่ใช้คอมพิวเตอร์ และชื่อผู้ใช้

ภาพประกอบที่ 7 แบบฟอร์มลงทะเบียนคอมพิวเตอร์และผู้ใช้ (Client) ทำงานเมื่อเข้าสู่ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ กรณีไม่พบข้อมูลการลงทะเบียนจะแสดงหน้าจอแบบฟอร์มให้กรอกข้อมูล ส่วนข้อมูลอุปกรณ์ภายใน จะถูกบันทึกโดยอัตโนมัติเป็นอันดับแรกเมื่อระบบเริ่มทำงาน กรณีลงทะเบียนข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ดูแลสามารถคลิกปุ่ม “จัดการระบบ” เพื่อล็อกอินเข้าไปปิดการบันทึก และปิดการตั้งค่า เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยผู้ใช้งาน



ภาพประกอบที่ 8 ไอคอนระบบจะอยู่ในส่วน System Tray เพื่อติดตามการใช้งาน เช่น การเปลี่ยน LAN Card

ภาพประกอบที่ 9 หน้าจอรระบบฝั่ง Client สำหรับใช้งานระบบที่เชื่อมต่อโดยจะบันทึกสถิติการใช้งานแต่ละระบบ

:: เข้าสู่ระบบ ::



ชื่อผู้ใช้:

รหัสผ่าน:

***สำหรับเจ้าหน้าที่ (ผู้ดูแลระบบ)**
»ดาวน์โหลดโปรแกรมติดตั้ง«

ภาพประกอบที่ 10 หน้าเข้าสู่ระบบ (ผู้ดูแล)

+ เพิ่มรายการแอปพลิเคชัน

App Var:

ชื่อแอปพลิเคชัน:

App URL:

การส่งต่อตัวแปร:

ตัวแปรส่งต่อ:

os	v v v v	v v v v	ip	v v v v	v v v v
os2			mac		
cpu			hostname		
bios					

ภาพประกอบที่ 11 หน้าจอลงทะเบียนแอปพลิเคชัน (ผู้ดูแล)

แก้ไขรายการ การเชื่อมแอปพลิเคชัน

Com ID:

ระบบความคลาดเคลื่อนทางยา (Medication Error)
 ระบบฐานข้อมูลเงินเดือน
 ระบบทดสอบ
 ระบบบริหารความเสี่ยง

เชื่อมแอปพลิเคชัน:

เว็บไซต์โรงพยาบาลสงฆ์
 ระบบข้อมูลข่าวสารภายในโรงพยาบาลสงฆ์ (Intranet)
 ระบบบริการโรงพยาบาล (E-Phis)

ภาพประกอบที่ 13 หน้าจอเชื่อมต่อแอปพลิเคชันกับคอมพิวเตอร์ (ผู้ดูแล)

รายงาน » คอมพิวเตอร์ขาดการติดต่อ (จำนวนวัน)

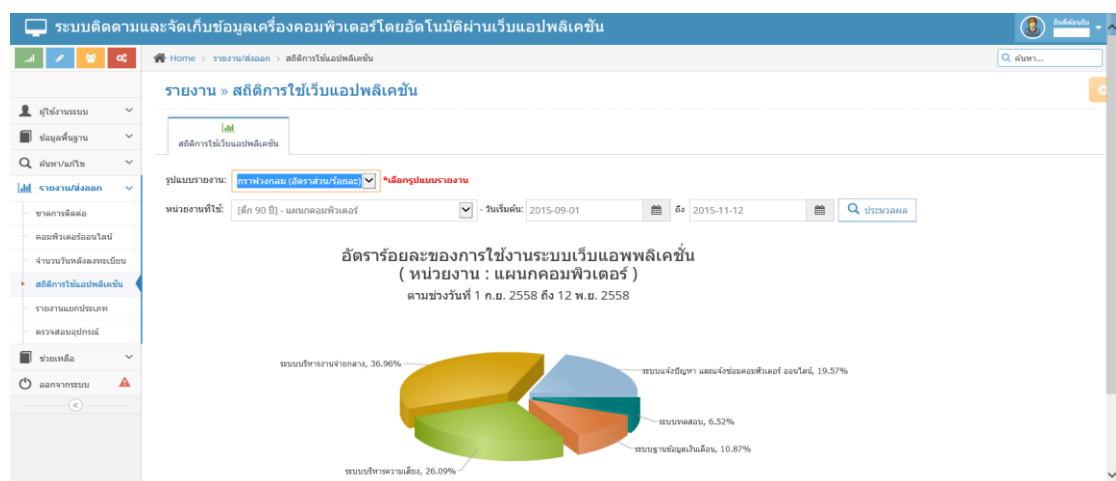
คอมพิวเตอร์ขาดการติดต่อ

รูปแบบรายงาน: ตาราง (html) *เลือกรูปแบบรายงาน | ความเป็นเจ้าของ: ของหน่วยงาน

หน่วยงานที่ใช้: ----- เลือกหน่วยงาน ----- - จำนวนวันขาดการติดต่อ: < 1 > ประมวลผล

Bios ID.	Mainboard ID.	เจ้าของ/ประเภท	เลขรหัส	ชื่อผู้ใช้	หน่วยงาน	จำนวนวันที่ขาดการติดต่อ	วัน/เวลา ติดต่อก่อนล่าสุด	
120846263		ของหน่วยงาน/PC	ค.	น.ส.จินนาท กำนางาม	หน่วยจัดเวช	0	12 พ.ย. 2558, 15:37:54	
19NYS15	..CN708217AIG17D.	ของหน่วยงาน/PC	ค.	เครื่องห้องบัตร (เครื่องกลาง พิมพ์)	ห้องบัตร	0	12 พ.ย. 2558, 17:28:12	
25T7C25	/25T7C25/CN736041CG01XF/	ของหน่วยงาน/PC	ค.	ศูนย์ฯ ราชธานี	แผนกลูกค้าสัมพันธ์	0	12 พ.ย. 2558, 08:58:01	
B5T7C25	/B5T7C25/CN736041CG01CP/	ของหน่วยงาน/PC	ค.	พิมพ์	ศูนย์รับโทร - จำหน่าย	0	12 พ.ย. 2558, 15:41:05	
D5NYS15	..CN708217AIG128.	ของหน่วยงาน/PC	ค.303.51.19A	ลูกค้าสัมพันธ์ (ธรรมชาติ ดันตอมพรหม)	แผนกลูกค้าสัมพันธ์	0	12 พ.ย. 2558, 15:49:52	
F5NYS15	..CN708217AIG11X.	ของหน่วยงาน/PC	ค.303.51.43A	เครื่องห้องบัตร (พิมพ์)	ห้องบัตร	0	12 พ.ย. 2558, 16:13:18	
GV6TQ12	/GV6TQ12/CN7016343J004V/	ของหน่วยงาน/PC	ค.	ศูนย์คอมพิวเตอร์	แผนกคอมพิวเตอร์	0	12 พ.ย. 2558, 08:26:31	
GY3GV15	..CN7443182K084E.	ของหน่วยงาน/PC	303.51.1B	หน้าห้องลูกค้าสัมพันธ์	แผนกตรวจผู้ป่วยนอก	0	12 พ.ย. 2558, 15:02:04	
H5T7C25	/H5T7C25/CN7360418401F5/	ของหน่วยงาน/PC	ค.	เครื่องพิมพ์	ห้องบัตร	0	12 พ.ย. 2558, 17:27:42	

ภาพประกอบ 14 รายงานคอมพิวเตอร์ขาดการติดต่อ สำหรับตรวจสอบคอมพิวเตอร์ที่มีการใช้งาน หรือ ไม่มีการใช้งานตามเงื่อนไขจำนวนวันที่กำหนด (ผู้ดูแล)



ภาพประกอบ 15 รายงานตรวจสอบสถิติการใช้เว็บแอปพลิเคชัน (ผู้ดูแล)

รายงาน » แยกประเภทคอมพิวเตอร์

แยกประเภทคอมพิวเตอร์

รูปแบบรายงาน: ตาราง (html) *เลือกรูปแบบรายงาน | ความเป็นเจ้าของ: ของหน่วยงาน

หน่วยงานที่ใช้: [เลือก 90 ปี] - แผนกคอมพิวเตอร์ - ประเภทคอมพิวเตอร์: ----- เลือกประเภทคอมพิวเตอร์ ----- ประมวลผล

หน่วยงาน	Bios ID.	Mainboard ID.	เจ้าของ/ประเภท	ชื่อเครื่อง	เลขรหัส	ยี่ห้อ/รุ่น	OS	CPU	RAM	Harddisk	MAC	Monitor S/N	เจ้าของ/ประเภท	เลขรหัส	ยี่ห้อ
แผนกคอมพิวเตอร์	C5T7C25	/C5T7C25/CN736041CG01ZM/	ของหน่วยงาน/PC	COMPUTER_3	ค.	DELL/Optiplex 990	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core (TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz	4.29 GB	1,000.20 GB	D4BED996D3F2		/	ค.	D
แผนกคอมพิวเตอร์	GV6TQ12	/GV6TQ12/CN7016343J004V/	ของหน่วยงาน/PC	yo-PC	ค.	DELL/Optiplex 3020	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core (TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz	17.18 GB	2,000.40 GB	F8BC126B63C0	002UXUN1J918	ของหน่วยงาน/CD (จอแบบ)		D
แผนกคอมพิวเตอร์	J4NYS15	..CN708217AJA0V2.	ของหน่วยงาน	Thanaphat-PC	ค.303.51.14A	DELL/Optiplex 330	Microsoft Windows 8	Intel(R) Core	4.29 GB	1,000.20 GB	001D09175202		/	ค.	D

ภาพประกอบ 16 รายงานคอมพิวเตอร์แยกประเภท เช่น ความเป็นเจ้าของ หน่วยงาน และประเภทเครื่องคอมพิวเตอร์ และแบบผสม (ผู้ดูแล)

6. สรุปผลการศึกษา

ได้พัฒนา ระบบติดตามและจัดเก็บข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติผ่านเว็บ แอปพลิเคชัน โดยสามารถพัฒนาได้ตามขอบเขตที่กำหนด ทำให้มีระบบที่ใช้ในการติดตาม บันทึกข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ภายในได้อย่างต่อเนื่อง สามารถติดตาม และตรวจสอบข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น

6.1 ข้อจำกัดของโปรแกรม

สามารถใช้งานได้นับระบบปฏิบัติการ Windows XP, 7, 8 เท่านั้น ข้อมูลที่จัดเก็บจะเป็นข้อมูล ณ เวลา ปัจจุบัน ไม่มีเก็บประวัติการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ภายใน

6.2 ปัญหา และอุปสรรคที่พบ

กรณีเครื่องคอมพิวเตอร์มีจำนวนมาก หากเครื่องลูกข่ายที่ติดตั้งโปรแกรมถูกเปิดใช้งาน เครื่องแม่ข่าย จะต้องรับการติดต่อกับเครื่องลูกข่ายจำนวนมากในระยะเวลาที่ใกล้เคียง อาจส่งผลกับระบบอื่นๆ ที่รันอยู่บน เครื่องแม่ข่ายเดียวกัน

6.3 แนวทางการแก้ไข้ปัญหา

จากกรณีเครื่องคอมพิวเตอร์ในหน่วยงานที่มีจำนวนมาก และต้องส่งข้อมูลมาที่เครื่องแม่ข่ายเครื่องเดียวกัน อาจส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ที่รันอยู่บนเครื่องแม่ข่ายเดียวกัน ทางผู้วิจัยได้เพิ่มตัวเลือก ติดตาม/ไม่ติดตาม ออนไลน์ (กรณีไม่ติดตามออนไลน์ระบบจะส่งข้อมูลมาที่เครื่องแม่ข่ายเพียงครั้งเดียว เมื่อระบบเริ่มทำงาน ตอนเข้าสู่ระบบปฏิบัติการวินโดวส์) และตัวเลือกวันส่งข้อมูลจันทร์-ศุกร์ ทำให้ระบบจะมีการติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายเฉพาะวันที่กำหนดเท่านั้น เช่น กรณีเลือกวันจันทร์ ระบบที่ติดตั้งภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าวจะมีการติดต่อ และส่งข้อมูลมาที่เครื่องแม่ข่ายเฉพาะวันจันทร์เท่านั้น อีก 6 วันที่เหลือจะไม่มีการติดต่อกับเครื่องแม่ข่าย

6.4 ข้อเสนอแนะ

สามารถนำเอาระบบติดตามและจัดเก็บข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติผ่านเว็บ แอปพลิเคชัน ไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานอื่น หรือพัฒนาต่อยอดให้ประมวลผลร่วมกับระบบจัดเก็บข้อมูลครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบ และติดตามคอมพิวเตอร์ได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำยิ่งขึ้น เช่น ตรวจสอบรายการขีโม-คิน หรือเคลื่อนย้ายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ล่าสุด ถ้าหน่วยงานไม่ตรงกับข้อมูลล่าสุดในระบบครุภัณฑ์ให้แสดงข้อความเตือน หรือเปรียบเทียบข้อมูลฮาร์ดแวร์ที่ลงบันทึกในระบบจัดเก็บข้อมูลครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ตอนรับมา กับข้อมูลจากระบบติดตามและจัดเก็บข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติ ซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุด เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุปกรณ์ภายใน หรือตรวจสอบ ติดตามอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ภายใน เป็นต้นนอกจากนี้ ยังใช้เป็นข้อมูลในการตรวจสอบสาย LAN จากอุปกรณ์เครือข่าย เช่น จากสวิตช์แต่ละจุดว่าเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดบ้าง เพื่อทำ Label ติดที่สาย LAN โดยระบบจะจัดเก็บ MAC Address ล่าสุด ซึ่งทางผู้วิจัยได้ทดลองพัฒนาระบบโดยใช้ประโยชน์จากโปรโตคอล ARP เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลได้ทั้งแบบ Online และ Offline กรณีเดินสำรวจเครือข่ายตามจุดต่าง ๆ ซึ่งมีอยู่หลายจุดในหน่วยงาน ทำให้รู้ชื่อหน่วยงาน ชื่อผู้ใช้ และจุดที่เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งอยู่ได้อย่างแม่นยำ ถึงแม้คอมพิวเตอร์ดังกล่าวจะมี LAN Card มากกว่า 1 ก็ตาม สามารถใช้งานได้

รายการอ้างอิง

ชาญชัย ศุภอรรถกร. (2551). **PHP + MySQL**. กรุงเทพฯ: ชักเชส มีเดีย.

ณัฐพร พิมพ์าน. (2554). เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.

_____. (2555). เอกสารการสอนชุดวิชาการจัดการระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.

ธนพล ฉันทวิชัย. (2556). จัดการฐานข้อมูลเซิร์ฟเวอร์ด้วย Transact-SQL. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.

มนู อดีลเชษฐ์. (2554). เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.

เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์. (2554). คู่มือเรียนวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โปรวิชั่น.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2551). ระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ออนโทโลยีปัจจัยคุณภาพสำหรับออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอที
AN ONTOLOGY FOR QUALITY HANDS-ON EXAMINATION
DEVELOPMENT IN INFORMATION TECHNOLOGY

ทनुวงศ์ จักขุพา

นักศึกษาปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : faastwc@gmail.com

วนิดา หารหนองบัว

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : wanida.hr@spu.ac.th

เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : thepparit.ba@spu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาออนโทโลยีสำหรับการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอทีอย่างมีคุณภาพ ผู้วิจัยทำการรวบรวมปัจจัยต่างๆ ที่สามารถส่งผลกระทบต่อคุณภาพการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอทีจากผู้ทรงคุณวุฒิด้วยเทคนิคเดลฟาย และทำการพัฒนาออนโทโลยีโดยใช้ โปรแกรมโปรทีเจ จากนั้นทำการทดสอบออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นด้วยวิธีการทางข้อมูล พบว่าออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับข้อมูลปัจจัยได้อย่างสมบูรณ์สำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมคุณภาพของการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอที

คำสำคัญ : การสอบปฏิบัติ ไอที เทคโนโลยี เทคนิคเดลฟาย

ABSTRACT

This paper aims to develop a knowledge base for hands-on practical examination in the field of IT in a quality manner. We collected a set of various factors that can have impacts in the quality of hands-on IT tests from the panel of experts by means of Delphi technique. The knowledge base has been developed in the form of ontology by using Protégé software and evaluated by means of data method. It was found that the proposed ontology can support the factor data completely for application in enhancing the quality development of the hands-on practical IT examination.

KEYWORDS : Hands-on examination, Ontology, Delphi technique

1. บทนำ

การสอบภาคปฏิบัติสาขาไอทีเป็นวิธีการหนึ่งของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในระบบการศึกษาปกติ ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับไอทีในด้านพุทธวิธีสัช ด้านทักษะพิสัย ด้านจิตพิสัย จากหลายวิธีเช่น การทดสอบแบบปรนัย การทดสอบสอบอัตนัย แฟ้มสะสมงาน ฯลฯ (ปรัชญนันท์ นิลสุข, 2558) รวมทั้งองค์กรต่างๆที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์เช่น Microsoft, Adobe, CISCO ล้วนอาศัยข้อสอบแนวปฏิบัติด้านไอทีเพื่อทดสอบความรู้ ความชำนาญ ซึ่งสามารถวัดระดับความรู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ของตนเองให้กับบุคคลต่างๆว่าอยู่ในระดับใด มีการออกใบประกาศนียบัตรรับรองผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์เพื่อแสดงคุณภาพที่สามารถทำงานในเรื่องที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพ (Microsoft, 2015). นอกจากนี้สถานการณ์ของโลกที่ต้องการบุคลากรที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถทำงานได้ทันที จนมีการจัดทำระบบคุณวุฒิวิชาชีพด้านต่างๆ เช่น คุณวุฒิวิชาชีพสาขาไอที เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ผู้ที่จบการศึกษาใหม่หรือบุคลากรเก่าที่ทำงานอยู่แล้วให้ยกระดับความรู้สามารถรับภาระงานทางด้านไอทีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตลอดเวลา ในหลายประเทศได้ทำการพัฒนาระบบระบบคุณวุฒิวิชาชีพมาอย่างต่อเนื่อง และบางประเทศได้ประกาศใช้อย่างเป็นทางการแล้ว ในการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศแก่บุคคลใดจะเป็นหน้ารับผิดชอบขององค์กรที่มีหน้าที่รับผิดชอบดูแล เช่น สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) ฯลฯ โดยหนึ่งในรูปแบบการทดสอบคุณวุฒิวิชาชีพจะเป็นข้อสอบภาคปฏิบัติ ดังนั้นเพื่อให้ข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอทีมีประสิทธิภาพในระดับที่สามารถประเมินคุณวุฒิวิชาชีพได้อย่างแม่นยำ จึงควรมีเครื่องมือช่วยบอกความสมบูรณ์ของข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอทีว่าประกอบด้วยปัจจัยที่สำคัญอย่างครบถ้วนหรือไม่และสามารถเสนอแนะปัจจัยในส่วนที่ยังขาดหรือบกพร่องได้ (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ, 2558)

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. สร้างเกณฑ์ปัจจัยที่สำคัญในการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอทีอย่างมีคุณภาพ
2. เพื่อพัฒนาออนไลน์ปัจจัยที่สำคัญในการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอทีให้มีคุณภาพ

3. กรอบแนวคิดและทฤษฎี

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

ทิวต์ธ มณีโชติ (2558) ได้ศึกษาพบความสำคัญของการวัดผลภาคปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นการวัดผลงานที่ให้ผู้สอบลงมือปฏิบัติซึ่งสามารถวัดได้ทั้งกระบวนการและผลงาน ใน สถานการณ์จริง หรือ ใน สถานการณ์จำลอง เหมาะกับวิชาที่เน้นการปฏิบัติมากกว่าภาคทฤษฎี และสามารถวัดควบคู่ไปกับภาคทฤษฎี

เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) เป็นกระบวนการแสวงหาข้อมูลของนักวิจัยต่อความคิดเห็นที่คาดการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่สนใจจากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิในศาสตร์สาขานั้นผ่านแบบสอบถามที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น โดยผู้ทรงคุณวุฒิเหล่านั้นไม่มีโอกาสได้รู้ว่าในงานวิจัยนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิคนใดบ้างเป็นผู้ตอบแบบสอบถามหรือแสดงความคิดเห็นเพื่อลดความขัดแย้งหรือการเผชิญหน้าในทางวิชาการระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิ เทคนิคเดลฟายมีกระบวนการตามลำดับคือ 1) กำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยต้องทำการคัดเลือกกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่จะศึกษาวิจัย ควรมีตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป 2) สร้างแบบสอบถามแล้วทำการตรวจ สอบความตรง (Validity) ก่อนนำไปใช้ 3) ทำการสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้วยแบบสอบถาม 3-4 รอบ โดยในรอบแรกผู้วิจัยจะส่ง

แบบสอบถามแบบปลายเปิดไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาอย่างอิสระหรือกว้างๆ แล้วรวบรวมตัดสิ่งที่ซ้ำกันหรือสิ่งที่เกินความต้องการออกจัดเป็นกลุ่มคำตอบสร้างเป็นแบบสอบถามในลักษณะมาตราส่วนประเมินค่าของไลเคิร์ต (Likert) เพื่อเป็นคำถามในแบบสอบถามรอบที่ 2 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญลำดับความสำคัญ เมื่อได้ผลคำตอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ คำตอบแต่ละข้อที่ได้จากรอบ 2 นี้จะถูกคำนวณค่ามัธยฐาน (median) และค่าพิสัยควอไทล์ (inter quartile) รวมไว้ในแบบ สอบถามเดิมจากรอบ 2 แล้วจัดส่งแบบสอบถามเป็นรอบที่ 3 ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาแสดงความคิดเห็นของตนอีกครั้ง ถ้าคำตอบของผู้ทรงคุณวุฒิบางคนไม่ตรงกับคำตอบของกลุ่ม โดยดูจากค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยควอไทล์ ผู้เชี่ยวชาญสามารถเปลี่ยนแปลงคำตอบของตน หรือจะคงเดิมก็ได้ แต่จะได้รับการขอร้องให้แสดงเหตุผลประกอบมาด้วย ในแบบสอบถามรอบ 3 นี้จะแสดงให้เห็นว่าคำตอบของผู้ทรงคุณวุฒิสอดคล้องกับคำตอบทั้งหมดอย่างไร (Rowe and Wright, 1999) เราสามารถสรุปอันดับความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่สอดคล้องกันในระดับมากและมากที่สุดได้จากของค่าพิสัยควอไทล์ ถ้าน้อยกว่า 1.5 และ 1 หรือค่ามัธยฐานมีค่าตั้งแต่ 3.50 และ 4.5 ขึ้นไปตามลำดับ (ศักดิ์ชัย บาลศิริ, 2543) ซึ่งหากรอบที่ 3 สามารถสรุปอันดับความเห็นของผู้ทรงได้ก็ไม่ต้องทำการสอบถามในรอบ 4 ต่อไป จากคำตอบของผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้จะกลายเป็นข้อมูลนำไปวินิจฉัยในเรื่องที่ต้องการ

ออนโทโลยี (Ontology) เป็นระบบคำศัพท์เชิงความหมาย มีโครงสร้างพื้นฐานในการอธิบายความรู้เฉพาะด้าน ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการความรู้ เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย สามารถจัดการและนำเสนอความรู้ในรูปแบบของกลุ่มแนวคิดและความสัมพันธ์ระหว่างกันที่อยู่ภายใต้ขอบเขตที่สนใจโดยการรวบรวมข้อมูลและสร้างความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปแบบลำดับชั้น มักถูกใช้ในสาขาปัญญาประดิษฐ์ เว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) เช่น ระบบแนะนำการเรียนรู้ การจำแนกเอกสาร การสกัดข้อสนเทศ เป็นต้น (Natalya F. Noy and Deborah L. McGuinness, 2001) การสร้างออนโทโลจินั้นจะต้องอาศัยภาษาเว็บออนโทโลยี (Ontology Web Language: OWL) สำหรับอธิบายโครงสร้างของความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของ ภาษาอาร์ดีเอฟ (Resource Description Framework: RDF Language) ซึ่งอาศัยหลักไวยากรณ์ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML extensible Markup Language) ซึ่งภาษาที่เป็นมาตรฐานและรับรองโดยองค์กร W3C รูปแบบและไวยากรณ์ภาษาอาร์ดีเอฟถูกสร้างขึ้นมาเพื่อรองรับการทำออนโทโลยีโดยเฉพาะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นภาษามาตรฐานสำหรับเว็บเชิงความหมาย (Grigoris & Frank, 2009)

4.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้อาศัยแนวการประยุกต์ใช้ออนโทโลยีกับการประเมินสมรรถนะความรู้ (Anatoly Gladun and Julia Rogushina, 2007) ซึ่งทำการประยุกต์ใช้ออนโทโลยี (Ontology) ประเมินสมรรถภาพของการสอบไปประยุกต์ใช้วัดสมรรถนะความรู้ ซึ่งทำให้สามารถจำแนกระดับความรู้ของผู้เรียนได้ แต่งานวิจัยที่อ้างนี้ออนโทโลยีที่สร้างขึ้นไม่ได้คำนึงถึงการเพิ่มคุณภาพของข้อสอบ ให้มีความสมบูรณ์ สามารถใช้เป็นเครื่องมือการทดสอบที่ดี ผู้วิจัยจึงต้องการสร้างออนโทโลยีที่สามารถอธิบายปัจจัยที่สำคัญสำหรับการออกข้อสอบภาคปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นตัวอย่าง

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ธีรวิชัย วงษา และ รัฐสิทธิ์ สุขะหุต, 2557) กับการสร้างออนโทโลยีแบบกึ่งอัตโนมัติโดยใช้โครงสร้างแบบเดนไดรแกรม (Dendrogram) ซึ่งเป็นแบบลำดับชั้น (hierarchy) เป็นแม่แบบในการ

สร้างออนโทโลยี ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยคือ การตัดคำจากเอกสาร เลือกคีย์เวิร์ด คำนวณค่า tf-idf (term frequency-inverse document frequency) แล้วใช้ภาษา R ประมวลผลค่า tf-idf เพื่อสร้าง เคนโดแกรม แล้วนำเคนโดแกรม ที่ได้ไปสร้างออนโทโลยี ซึ่งแผนภาพเคนโดแกรมที่ได้จะมีความแม่นยำมากขึ้นถ้าเอกสารที่นำมาตัดคำนั้น มีความหมายไปในทางเดียวกับเรื่องที่น่าสนใจ ผู้วิจัยนี้จึงนำเสนอการหาแนวคิดที่เกี่ยวกับปัจจัยที่สำคัญในการออกข้อสอบภาคปฏิบัติจากผู้ทรงคุณวุฒิโดยตรง หลีกเลี่ยงการได้แนวคิดที่จะนำมาสร้างออนโทโลยีที่ไม่สมบูรณ์

แนวคิดในการสร้างออนโทโลยีเพื่อนำไปใช้เกี่ยวกับการเรียนรู้เทคโนโลยีเพิ่มขึ้นในสถานที่ทำงาน (technology enhanced workplace learning) (Andreas Schmidt and Christine Kunzmann, 2006) โดยได้สร้างออนโทโลยีที่มีแนวคิดของสมรรถนะทางด้านเทคนิคและขั้นตอนการทำงานผสมกับแนวคิดของสมรรถนะที่พึงมีตามคุณสมบัติในฝ่ายบริหารบุคคลกำหนด ออนโทโลยีที่ได้มีการกำหนดแนวคิด รายการสมรรถนะ (competency_catalog) ประเภทสมรรถนะ (competency type) รายละเอียดสมรรถนะ (competency) คะแนนสมรรถนะ (competency scale) เกณฑ์สมรรถนะ (competency level) การอบรม (training) หลักฐานการประเมินสมรรถนะ (competency evidence) ซึ่งในระบบนี้มีส่วนใกล้เคียงกับงานวิจัยของผู้วิจัยจึงได้นำความคิดบางส่วนของการสร้างออนโทโลยีดังกล่าวมาปรับปรุงเพื่อสร้างออนโทโลยีสำหรับปัจจัยการออกข้อสอบภาคปฏิบัติอย่างมีคุณภาพ

Réka Vas (2007) ได้ทำวิจัยที่ประยุกต์ใช้ออนโทโลยีประเมินสมรรถนะตามเกณฑ์ความต้องการของตลาดแรงงานให้กับผู้เข้าอบรมในการอบรมของแต่ละหลักสูตร โดยนำแนวคิดในแต่ละหลักสูตรวิชาผสมกับแนวคิดในการฝึกอบรมของแต่ละหลักสูตรสร้างออนโทโลยี มีการประเมินสมรรถนะตามโครงสร้างของออนโทโลยีที่ได้ ทำให้สามารถบ่งบอกความรู้ที่นักเรียนที่ขาดหายไป และสมรรถนะผลการอบรม ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้มีจุดเด่นที่คำนึงถึงการออกแบบออนโทโลยีที่คำนึงความสอดคล้องให้ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน ทำให้ออนโทโลยีที่ได้สามารถประเมินสมรรถนะและความรู้ที่บกพร่องของผู้เข้าอบรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. วิธีการดำเนินการศึกษา

5.1. รวบรวมปัจจัยที่สำคัญในการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอทีอย่างมีคุณภาพด้วยเทคนิคเดลฟาย โดยกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์ด้านไอทีประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

5.1.1 เลือกผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านไอทีจำนวน 13 คน

5.1.2 ทำการรวบรวมปัจจัยที่สำคัญในการออกข้อสอบภาคปฏิบัติอย่างมีคุณภาพตามกรอบแนวคิดเทคนิคเดลฟายที่กล่าวในหัวข้อกรอบแนวคิดและทฤษฎี

5.2 ออกแบบพัฒนาและประเมินออนโทโลยีจากปัจจัยที่สำคัญในการออกข้อสอบภาคปฏิบัติด้านไอทีอย่างมีคุณภาพ ด้วยโปรแกรมโปรทีเจ้ (Protege) ซึ่งจะได้ไฟล์ในรูปแบบของโอดับบิวแอล (OWL) ด้วยการนำข้อมูลปัจจัยที่สำคัญในการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอทีอย่างมีคุณภาพที่ได้สรุปจากผู้ทรงคุณวุฒิด้วยเทคนิคเดลฟายในรอบที่ 3 มาสรุปเป็นแนวคิด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ระบุค่าสำคัญเพื่อแทนปัจจัยสำคัญที่สามารถสรุปได้จากผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อเป็นตัวแทนของคลาส (class) และ คุณสมบัติ (properties) และออบเจกต์ (object) เพื่อนำไปจัดสร้างออนโทโลยี ในขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการประเมินออนโทโลยี

6. ผลการศึกษา

6.1 สรุปผลปัจจัยที่สำคัญในการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอทีอย่างมีคุณภาพด้วยเทคนิคเดลฟาย โดยใช้เกณฑ์ค่าพิสัยควอไทล์ 1.0-1.5 ถือว่าระดับความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิสอดคล้องมาก ถ้าน้อยกว่า 1.0 ถือว่าระดับความเห็นผู้ทรงคุณวุฒิสอดคล้องมากที่สุด (ชมสุภัท ครุฑทะกะ, 2555) ดังแสดงเพียงบางส่วนตามตารางที่ 1

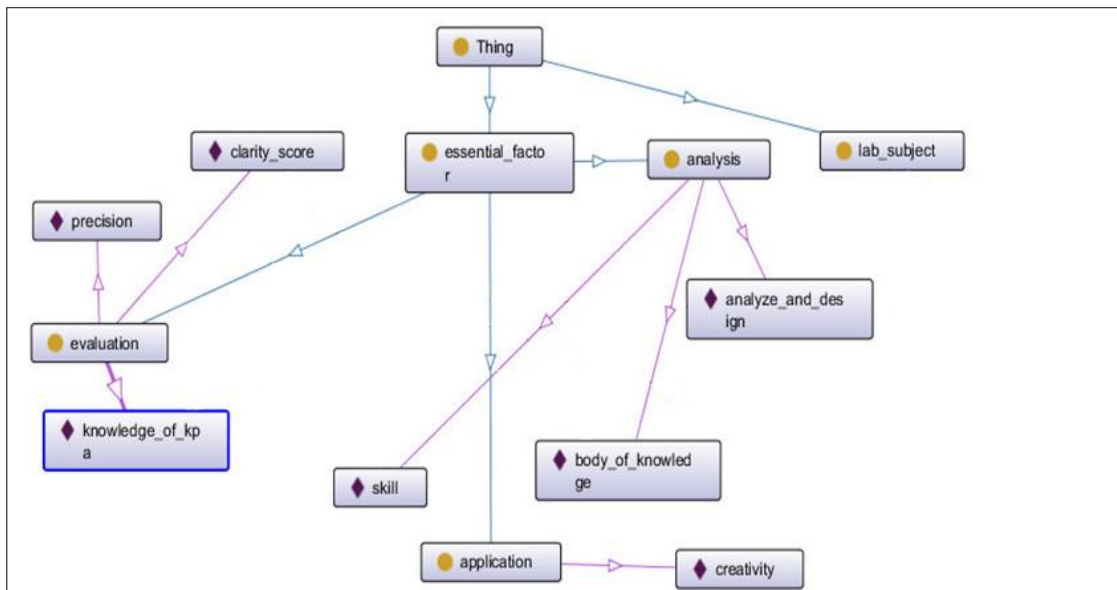
ตารางที่ 1 แสดงการสรุปปัจจัยและความหมายที่สำคัญเพียงบางส่วนจากเดลฟายรอบที่ 3

ปัจจัยที่สำคัญ	ความหมาย	ปัจจัยที่สำคัญ	ความหมาย
1. วัตถุประสงค์ของข้อสอบ		3. ความครบถ้วนในสาระที่ต้องการวัด	
- ด้านความรู้	มีสาระองค์ความรู้ครบ	-ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ของข้อสอบ	สาระที่วัดความรู้, การวิเคราะห์และออกแบบ , ทักษะและความคิดสร้างสรรค์
- ด้านการวิเคราะห์และออกแบบ	สามารถวัดการวิเคราะห์และออกแบบ	-ความสมบูรณ์ผลงานหรือชิ้นงาน	วัดความรู้หรือทักษะอย่างสมบูรณ์
- ด้านทักษะ	วัดด้านทักษะ	-ความสอดคล้องกับมาตรฐาน	แสดงการวัดในทิศทางเดียวกับเนื้อหาของระดับคุณวุฒิมาตรฐานวิชาชีพ
- ด้านความคิดสร้างสรรค์	วัดด้านความคิดสร้างสรรค์	4. ความเที่ยงตรง	
2. ความเหมาะสมด้านเครื่องมือที่ใช้ในการสอบ		-ความชัดเจนของข้อสอบไม่คลุมเครือ	ไม่ใช่คำปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ หรือซ้ำซาก
- ความแพร่หลายในการใช้งานและความทันสมัย	มีเทคโนโลยี ทันสมัย และนิยม	-เทียบเท่าข้อสอบมาตรฐานทั่วไป	มีคู่มือชี้แจง
- การจัดหาได้โดยง่าย	วิธีสร้างอ้างอิงมาตรฐาน	-ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ	ข้อสอบมีเกณฑ์สำหรับการเปรียบเทียบคะแนนให้เป็นมาตรฐาน
- ประสิทธิภาพ	ใช้งานประมวลผลถูกต้อง	-มีค่าความเชื่อมั่นในเกณฑ์ดี	มีหลักฐานผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

6.2 ผลการออกแบบและพัฒนาออนไลน์ด้วยโปรแกรมโพธิเจี๊ดังแสดงตัวอย่างในภาพประกอบ 1

จากภาพประกอบ 1 สามารถอธิบายโครงสร้างของออนไลน์ที่สร้างได้คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีวงกลมอยู่ข้างในหมายถึงคลาส ส่วนรูปสี่เหลี่ยมที่มีสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดหมายถึงอินสแตนซ์ (instances) โดยมีลูกศรเชื่อมโยงจากคลาสกับอินสแตนซ์ ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดคลาส thing เป็นคลาสบนสุดโดยมี essential_factor เป็น

คลาสลูก ส่วน essential_factor จะมีคลาสลูกซึ่งเป็นปัจจัยแต่ละอันที่รวบรวมได้ ในที่นี้แสดงปัจจัยเพียงบาง ส่วน คือคลาส application, analysis และ evaluation โดยมีลูกสโระมาจากคลาสแม่ essential_factor ในแต่ละคลาสลูก ในที่นี้คือ application, analysis และ evaluation จะมีการสร้างอินสแตนท์ให้กับแต่ละคลาสลูก (sub class) ได้แก่ skill, body_of_knowledge, creativity, precision, knowledge_of_kpa, clarity_score, analyze and design โดยแต่ละอินสแตนท์จะมีคุณสมบัติที่เก็บรายละเอียดปัจจัยสำหรับแต่ละตัวอย่างนั้น สามารถดูความหมายของแต่ละคลาส อินสแตนท์ คุณสมบัติและข้อมูลได้จากตารางที่ 2



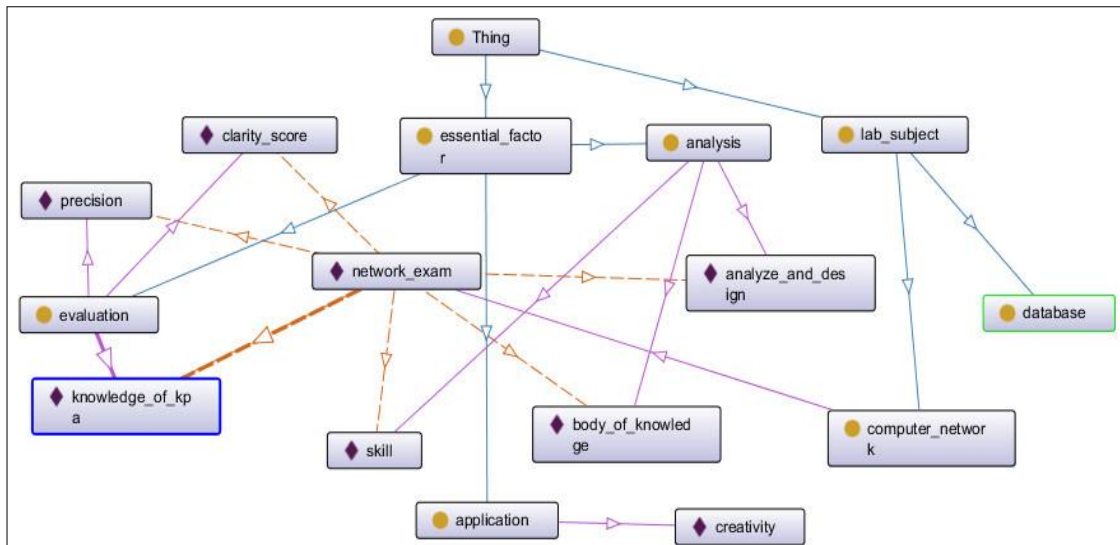
ภาพประกอบ 1 แสดงโครงสร้างของออนโทโลยีที่สร้างจากปัจจัยสำคัญบางส่วน

ตารางที่ 2 สรุปความหมายของคลาสต่างๆ ในออนโทโลยีปัจจัยที่สำคัญสำหรับออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอที

คลาส	คำอธิบาย
lab_subject	วิชาที่ออกข้อสอบภาคปฏิบัติการ
essential_factor	ปัจจัยรวมในการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอที
analysis	ปัจจัยด้านการวิเคราะห์ เป็นคลาสลูกของ essential_factor
application	ปัจจัยด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ เป็นคลาสลูกของ essential_factor
evaluation	ปัจจัยด้านเกณฑ์คะแนนตรวจสอบ เป็นคลาสลูกของ essential_factor

6.3 การประเมินความเหมาะสมของออนโทโลยีสามารถทำได้โดยการพิจารณาความสมบูรณ์ของแนวคิดด้วยการประเมินเนื้อหา (content) (ดวงพร, สุพจน์และมาลีรัตน์, 2014) โดยเพิ่มเติมคลาสจากภาพประกอบ 1 ซึ่งได้แก่การเพิ่มคลาสลูกของคลาส lab_subject เป็น database และ computer_network โดยมี network_exam เป็นอินสแตนท์ของคลาส computer_network ทำให้ได้โครงสร้างออนโทโลยีเพิ่มเติมดังภาพประกอบ 2 จากการทดลองใส่ข้อมูลปัจจัยสำคัญที่ทำให้ข้อสอบวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีคุณภาพ โดยใส่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอินสแตนท์ คุณสมบัติ (properties) ชนิดข้อมูล (data types) และค่า (values) ของอินสแตนท์ ซึ่งแสดงในตารางที่

3 โดยมีอินสแตนซ์ computer_network ให้มีค่าเป็น computer network lab test เพื่อต้องการรู้ปัจจัยที่สำคัญในการออกข้อสอบวิชา computer_network ผลที่ได้คือปัจจัยความสามารถวิเคราะห์ (analysis) ได้แก่ ความสามารถประเมินทักษะ (skill) ประเมินองค์ประกอบความรู้ (body of knowledge) ความสามารถวิเคราะห์และออกแบบ (analysis and design) ด้านปัจจัยการนำความรู้ไปประ ยูคต์ใช้ (application)ของผู้สอบได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์(creativity) ด้านปัจจัยเกณฑ์คะแนนตรวจสอบได้แก่ ความแม่นยำในการวัดความรู้ของข้อสอบ (precision) ความชัดเจนของเกณฑ์คะแนนการตรวจข้อสอบ (clarity)



ภาพประกอบ 2 แสดงโครงสร้างออนโทโลยีที่ใช้ทดสอบปัจจัยที่สำคัญในการออกข้อสอบภาคปฏิบัติอย่างมีคุณภาพ

ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่าง คลาส คุณสมบัติ ชนิดข้อมูล และค่าของอินสแตนซ์ในโครงสร้างออนโทโลยี

อินสแตนซ์ (instance)	คุณสมบัติ (data properties)	ชนิดของค่า	ค่า
skill	askill	string	สามารถวัดทักษะได้
body_of_knowledge	abobdy_of_knowledge	string	มีสาระองค์ความรู้ครบ
creativity	acreativity	string	ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
precision	aprecision	string	สามารถแยกคนเก่งและคนอ่อนได้แม่นยำ
clarity_score	aclarity_score	string	มีเกณฑ์การให้คะแนนที่เที่ยงตรง
analyze_and_design	a_analyze_and_design	string	สามารถวิเคราะห์และออกแบบระบบ
network_exam	anetwork_exam	string	computer network lab test

7. สรุปผลการศึกษา

จากการพัฒนาต้นแบบออนโทโลยีเพื่อสนับสนุนการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอทีอย่างมีคุณภาพ โดยทำการรวบรวมปัจจัยที่ต้องการผู้ทรงคุณวุฒิด้วยเทคนิคเดลฟาย 3 รอบผลการสรุปผลในการสรุปเลือกแต่ละปัจจัยที่สำคัญในการสรุปเลือกแต่ละปัจจัยที่สำคัญอยู่ในเกณฑ์ที่สอดคล้องกันมากที่สุด เมื่อนำปัจจัยที่สำคัญจาก

ผู้ทรงคุณวุฒิไปออกแบบและพัฒนาออนไลน์ให้แล้วทำการทดลองใส่ข้อมูลซึ่งแสดงถึงความเหมาะสมของออนไลน์ที่สร้างขึ้น ทำให้การวิจัยในครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

8. ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยสร้างออนไลน์ให้ปัจเจกบุคคลสำหรับออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาไอทีในครั้งนี้ เราควรที่จะนำไปใช้ในการเพิ่มคุณภาพของการสอบปฏิบัติสาขาอื่นด้วย โดยการสำรวจปรับปรุงเกณฑ์ปัจจัยคุณภาพสำคัญแล้วสร้างออนไลน์ให้ปัจเจกบุคคลในการออกข้อสอบภาคปฏิบัติให้ครอบคลุมกับการสอบภาคปฏิบัติสาขาอื่นด้วย

9. เอกสารอ้างอิง

- ชมสุภัค กรุทกะ. 2555. “สมรรถนะที่พึงประสงค์ด้านการวิจัยของอาจารย์มหาวิทยาลัย”. วารสารวิจัย
 รามคำแหง (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์). ปีที่ 15 ฉบับพิเศษ กรกฎาคม - ธันวาคม 2555.
- ดวงพร เจียมอัมพร, สุพจน์ นิตยสุวรรณ และมาลีรัตน์ ไสดานิล. 2014. โดเมนออนไลน์สำหรับการบริหารงาน
 บุคคลข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา. The Tenth National Conference on Computing and
 Information Technology . NCCIT2014.
- ธีรวิชัย วงษา, รัฐสิทธิ์ สุชะหุด. 2557. “การสร้างออนไลน์ให้ปัจเจกบุคคล”. ข่าวสารคณะวิทยาศาสตร์ มข,
 ปีที่ 20 เดือนเมษายน-มิถุนายน.
- ทิวดี มณีโชติ. 2558. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้. สถาบันวิจัยและพัฒนา. มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาด่าน
 ประจวบคีรีขันธ์ นิลสุข. 2558. การออกข้อสอบเชิงสมรรถนะรายวิชา. โครงการอบรมและประเมินผลและเทคนิค
 การออกข้อสอบเชิงสมรรถนะวิชาชีพ. วิทยาลัยเทคโนโลยีพังโคนพิชญการ จ.สกลนคร
- ศักดิ์ชัย บาลศิริ. 2543. “การเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลกลับคืนในเทคนิคเคลฟาย ระหว่างการให้ข้อมูล
 กลับคืนด้วยคำสถิติที่แตกต่างกัน”. วิทยานิพนธ์ (ค.ม.). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ. ระบบคุณวุฒิวิชาชีพ. <http://www.tpqi.go.th/qualification.php>. 2 ต.ค 2558.
- Anatoly Gladun, Julia Rogushina . 2007. “An Ontology-Based Approach to student skill in multiagent
 E-learning systems”. **International Journal "Information Technologies and Knowledge"**
 Vol.1 / 2007.
- Andreas Schmidt, Christine Kunzmann. 2006. **Towards a Human Resource Development Ontology
 for Combining Competence Management and Technology-Enhanced Workplace Learning.**
 OntoContent 2006 workshop at the On the Move Federated Conferences at Montpellier .
- Grigoris & Frank. 2009. **A Semantic web Primer**. second edition. MIT Press. 288p.
- Microsoft. 2015. **Become a Microsoft Certified Professional**. [https://www.microsoft.com/engb/learning/
 microsoft-certified-professional.aspx](https://www.microsoft.com/engb/learning/microsoft-certified-professional.aspx). 2 October 2015.
- Natalya F. Noy, Deborah L. McGuinness. 2001. **Ontology Development 101: A Guide to Creating Your
 First Ontology**. Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880.

Rowe, Wright. 1999. "The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis". **International Journal of Forecasting**, Volume 15, Issue 4, October 1999.

Réka Vas. 2007. "Educational Ontology and Knowledge Testing". **The Electronic Journal of Knowledge Management**, Volume 5 Issue 1, pp 123 - 130.

ระบบการจัดการยืม-คืนอุปกรณ์ด้านสารสนเทศระหว่างโครงการ
BORROW AND RETURN MANAGEMENT SYSTEM FOR IT EQUIPMENT
AMONG PROJECTS: A CASE STUDY OF ASIAN ENGINEERING
CONSULTANTS CORPORATION LIMITED (AEC)

ฐิติพงษ์ ศรีเรืองสุข

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: Lacorunya5820@gmail.com

สุรศักดิ์ มั่งสิงห์

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: surasak.mu@spu.ac.th

อ้อยใจ มลิวัลย์

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: Oyjai.Ma@spu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้ได้นำเสนอระบบการจัดการการยืม-คืนอุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระหว่างโครงการเพื่อให้ทราบถึงสถานภาพของอุปกรณ์ และข้อมูลอุปกรณ์ที่มีอยู่ในการรับผิดชอบของแต่ละโครงการเพื่อใช้ในการวางแผนการดำเนินงานในโครงการต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพลดระยะเวลาการดำเนินงานด้านเอกสาร ระบบถูกพัฒนาด้วยภาษา พีเอชพี (PHP) และระบบฐานข้อมูล (MySQL) เพื่อให้สามารถใช้งานผ่านเว็บไซต์ได้ ระบบสามารถบันทึกการอุปกรณ์ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของโครงการภายในและภายนอก ทั้งด้านจำนวนประเภท วันที่ยืม-คืน การออกรายงานด้านสถานะอุปกรณ์เสื่อมคุณภาพ แจ้งซ่อมอุปกรณ์ รวมไปถึงการแจ้งเตือนอุปกรณ์หมดการรับประกัน การดำเนินการเพิ่มเติมโครงการใหม่ และการจัดการสิทธิ์ ที่จะมีแต่ผู้ที่ได้รับอนุญาตแล้วเท่านั้นจึงจะทำการยืมหรือคืนจากโครงการได้ โดยที่ตัวระบบสามารถติดตามได้ว่าอุปกรณ์ด้านสารสนเทศเป็นประเภทใดมีสถานะอยู่ในการใช้งานหรือไม่ จากการทดลองนำไปใช้เป็นกรณีศึกษาได้พบว่ามีโปรแกรมได้อ่านความสะดวกในการปฏิบัติงานและสามารถควบคุมติดตามอุปกรณ์ด้านสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

คำสำคัญ: ระบบ ยืม-คืน บันทึกข้อมูลอุปกรณ์ด้านสารสนเทศ

ABSTRACT

This thesis will demonstrate a new Information Management System for Borrow and Return of IT assets in order to solve a common problem in this service system which is currently using in many organizations in Thailand. The implementation of this study is to use a new system to find existing devices for reusing instead of purchasing a new device to reduce a company's expenses. Moreover, the new system will be able to identify repaired devices which are ready to place into a trading market to achieve return income from selling an old asset. Finally, the potentials of a new system could assist and improve an internal work function and to stop a failure and delay of borrow and return of IT assets in organization, also it might be applied for development of other systems in regard to organization management as well.

KEYWORD: Borrow and Return Management system Record for IT Equipment data

บทนำ

ปัจจุบัน บริษัท เอเชียน เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด เป็นบริษัทที่เน้นระบบธุรกิจด้านวิศวกรรม ให้คำปรึกษาด้านโครงสร้างวิศวกรรม จึงมีโครงการที่อยู่ในการรับผิดชอบมากมาย มีการนำเข้าอุปกรณ์ด้านสารสนเทศเป็นจำนวนมากในแต่ละโครงการทำให้เกิดการหมุนเวียนของอุปกรณ์เกิดขึ้นมีการอนุญาตให้เกิดการยืม-คืนระหว่างโครงการได้ แต่ด้วยระบบฐานข้อมูลดั้งเดิมอยู่ในรูปแบบโปรแกรม Microsoft Excel ขาดการพัฒนาให้ทันสมัยการทำงานยังคงอยู่ในรูปแบบการกรอกข้อมูลเป็นส่วนใหญ่ มีความล่าช้าในการปรับปรุงฐานข้อมูล เพราะไม่สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายจากภายนอกได้ การพัฒนาระบบจัดการการยืม-คืนอุปกรณ์ด้านสารสนเทศระหว่างโครงการจึงเป็นกรณีศึกษาที่จะทำให้เกิดกรณีศึกษาการพัฒนากระบวนการให้เกิดความทันสมัยให้กับองค์กร เพื่อที่จะลดความล่าช้าในการขออนุญาตการยืม-คืน พร้อมกันนั้นยังเป็นการสร้างฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่สามารถนำไปต่อยอดให้กับระบบสารสนเทศในด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้องภายในบริษัทต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อพัฒนาระบบการจัดการยืม-คืนอุปกรณ์ด้านสารสนเทศระหว่างโครงการให้สามารถ บันทึก ติดตาม และรายงานสถานะภาพ ของอุปกรณ์ด้านสารสนเทศระหว่างโครงการได้

กรอบแนวคิดและทฤษฎี

นาระบบด้าน เว็บเบส (Web base) เข้ามาช่วยในการพัฒนาระบบจากระบบดั้งเดิมที่อยู่ในรูปแบบตารางอิเล็กทรอนิกส์ (Microsoft excel) โดยการสร้างระบบฐานข้อมูลใหม่ (MySQL) พร้อมกับระบบภาษา พีเอชพี (PHP) และนำข้อมูลอุปกรณ์มากรอกลงในฐานข้อมูล จะทำให้เกิดประสิทธิภาพ และสามารถที่จะกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบจากเครือข่ายภายนอก ลดขั้นตอนในการกรอกข้อมูลรูปแบบดั้งเดิมและติดตามสถานะอุปกรณ์ในแต่ละโครงการได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังช่วยในเรื่องของการควบคุมค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ใหม่ในแต่ละโครงการ

ภาษายูเอ็มแอล (Unified Modeling Language: UML) เป็นภาษาเพื่อการออกแบบหรือภาษาที่ใช้จำลองแบบเชิงภาพที่แพร่หลายกันอย่างมากในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ปัจจุบัน ยูเอ็มแอลได้กลายเป็นภาษาที่ยอมรับในหมู่นักพัฒนาซอฟต์แวร์ยุคใหม่เหมือนภาษาพื้นฐานทั่วไป (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.) ยูเอ็มแอลประกอบด้วยกลุ่มสัญลักษณ์เพื่อใช้ในการบรรยายและกฎไวยากรณ์เพื่อใช้ในการทำสิ่งสร้างสรรค์ ยูเอ็มแอลกำหนดให้ใช้สัญลักษณ์เป็นรูปกราฟิกชุดหนึ่งที่ใช้สร้างสิ่งสร้างสรรค์ที่เป็นแบบจำลองเชิงภาพของระบบซอฟต์แวร์ได้ รูปภาพที่แสดงความหมายของสิ่งต่างๆ ในแบบจำลองเชิงภาพมีหลายชนิด เช่น รูปภาพที่แสดงเป็นตัวละคร (actor) เป็นกรณีใช้งานหรือยูสเคส (use case) วัตถุ (object) และคลาส (class) นอกจากนั้นยูเอ็มแอลได้กำหนดรูปแบบผังงานเพื่อเป็นแนวทางให้นักออกแบบใช้ในสถานการณ์ต่างๆ กัน ผังงานที่สำคัญเช่น ยูสเคสไดอะแกรม (use case diagram) ไดอะแกรมคลาส (class diagram) ไดอะแกรมซีควเอนซ์ (sequence diagram) เป็นต้น (โอภาส เอี่ยมสิริ, 2548)

ทีเอชพี เฟรมเวิร์ก (PHP Framework) เฟรมเวิร์กมีโครงสร้างการทำงานแบบ MVC ซึ่งจะมีการแบ่งแยกส่วนการทำงานต่างๆ ออกจากกัน เมื่อเกิดปัญหาต่างๆ ก็จะช่วยให้สามารถจัดการกับปัญหานั้นได้รวดเร็วและง่ายขึ้น อีกทั้งยังเหมาะสำหรับการทำงานแบบเป็นทีมอีกด้วย การเขียนโปรแกรมแบบ MVC มีการแยกส่วนต่างๆ ของโปรแกรมออกจากกันชัดเจน โดยโมเดล (Model) จะเป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับฐานข้อมูล คอนโทรลเลอร์ (Controller) จะเป็นส่วนที่คำนวณหรือเปรียบเทียบคำสั่งเพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับส่งไปให้ส่วนแสดงผล ต่อไปและส่วนสุดท้ายคือส่วนแสดงผล (View) ซึ่งจะทำหน้าที่แสดงข้อมูลออกผ่านโปรแกรมเบราว์เซอร์ โปรแกรมที่มีการออกแบบตามโครงสร้าง MVC จะช่วยให้สามารถพัฒนาโปรแกรมต่อยอดจากที่มีอยู่ได้อย่างง่ายดายและสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ไม่จำเป็นต้องไปรีดโครงสร้างโปรแกรมใหม่เพราะโปรแกรมแยกส่วนการทำงานกันอย่างชัดเจน นอกจากนั้นโปรแกรมที่สร้างขึ้นยังสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ (Reuse) โดยที่ไม่ต้องเขียนโค้ดที่ซ้ำซ้อนกัน (กอบเกียรติ สระอุบล, 2549)

วิธีการดำเนินการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนามวัฏจักรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เครื่องมือที่ใช้ด้านซอฟต์แวร์ (Software) ได้แก่ โปรแกรม Apache Version 2.4.12 โปรแกรม MySQL Version 5.6.25 โปรแกรม PHP Version 5.6.11 และ โปรแกรม Edit Plus

มีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1. เก็บรวบรวมความต้องการใช้งานจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับการซื้อ-คืนอุปกรณ์ด้านสารสนเทศ

ขั้นตอนที่ 2. วิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยภาษา UML

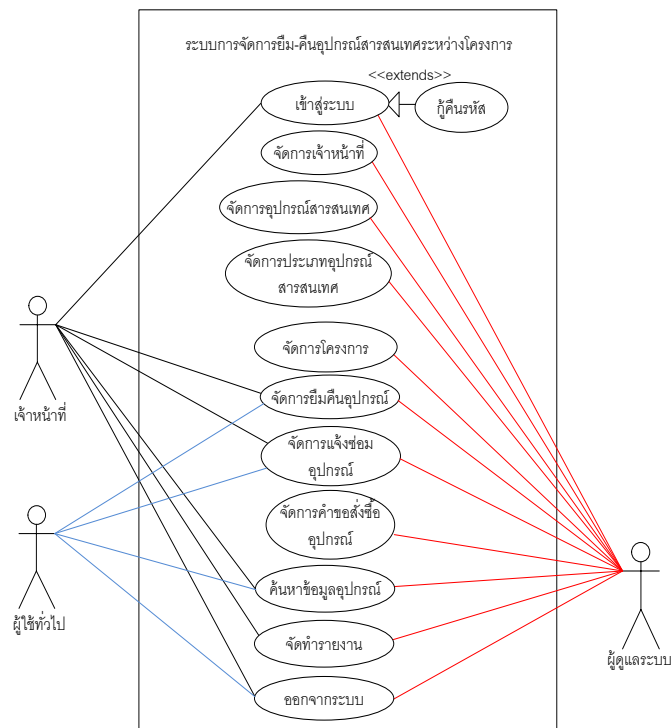
ขั้นตอนที่ 3. พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา PHP และ ฐานข้อมูล MySQL

ขั้นตอนที่ 4. ทดสอบการใช้งานของระบบ

ขั้นตอนที่ 5. สรุปผลการศึกษา

การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยภาษายูเอ็มแอล(Unified Modeling Language: UML)แสดงในรูปแบบที่

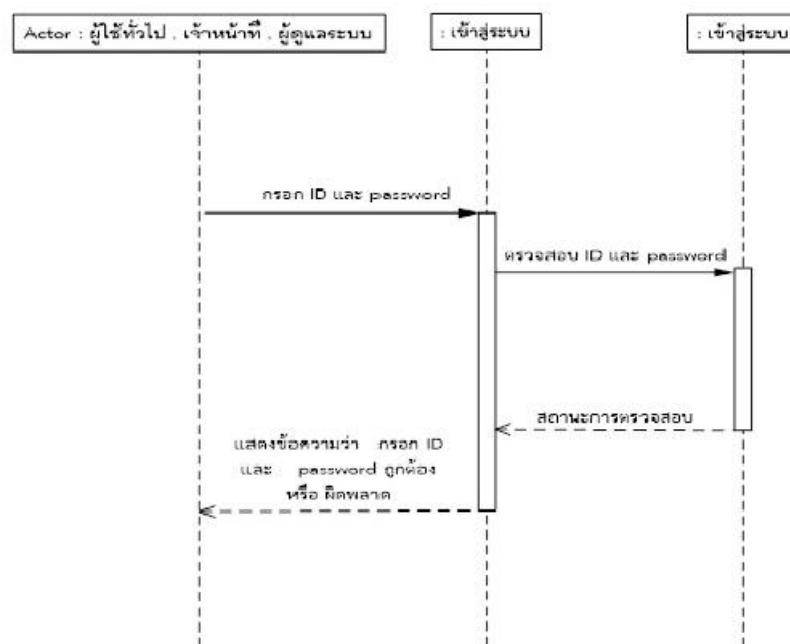
รูปแบบหน้าของระบบ จียูไอ (Graphical User Interface GUI) แสดงในรูปที่ 8-11



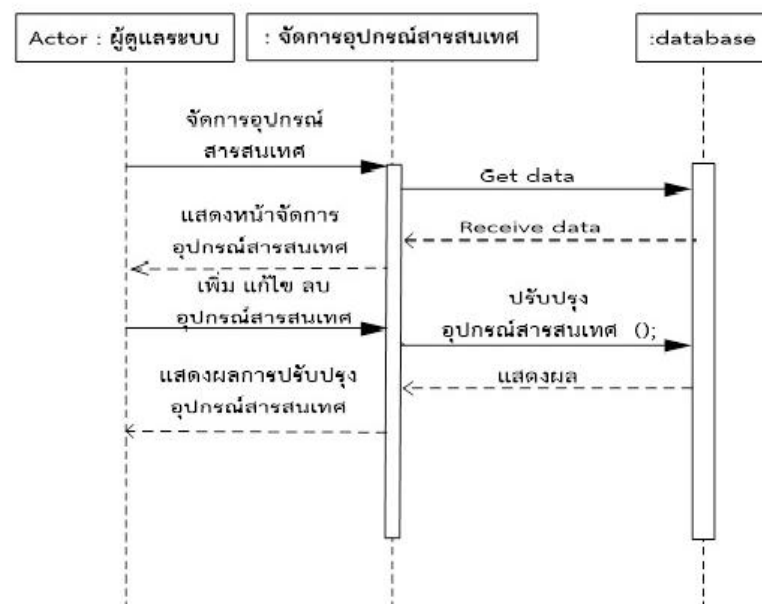
รูปที่ 1 Use Case Diagram ระบบการจัดการยืม-คืนอุปกรณ์ด้านสารสนเทศระหว่างโครงการ



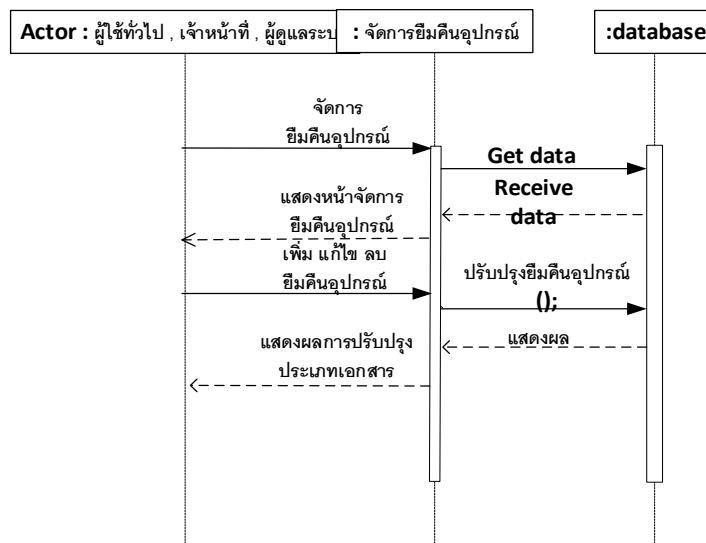
รูปที่ 2 Class Diagram ระบบการจัดการยืม-คืนอุปกรณ์ด้านสารสนเทศระหว่างโครงการ



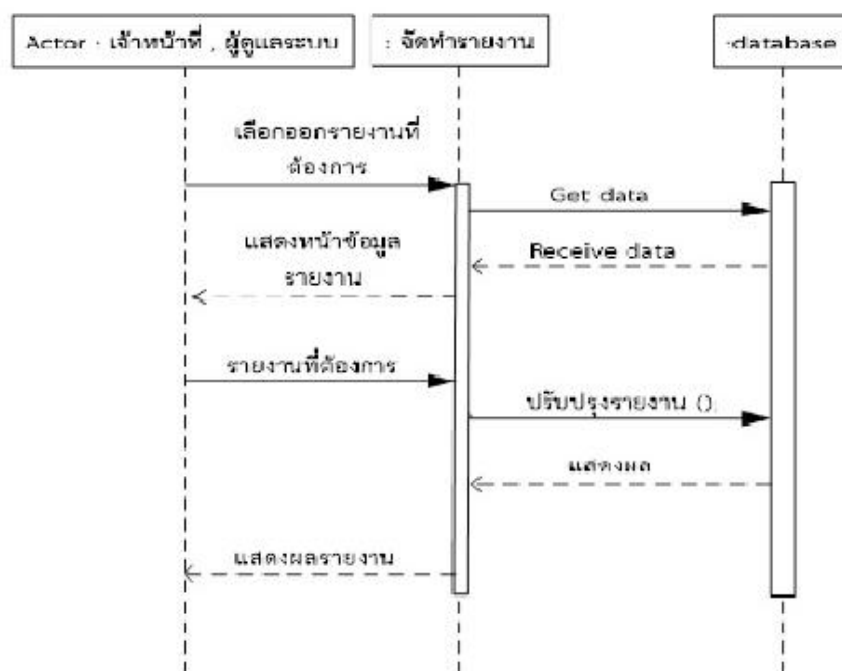
รูปที่ 3 Sequence Diagram ของระบบเข้าสู่ระบบโดยการเข้าสู่ระบบจะเป็นไปตามสิทธิ์ที่ได้รับจากผู้ดูแลระบบ



รูปที่ 4 Sequence Diagram ของระบบจัดการอุปกรณ์ด้านสารสนเทศสามารถที่จะเพิ่มอุปกรณ์ด้านสารสนเทศในรูปแบบต่างพร้อมรายละเอียดของอุปกรณ์



รูปที่ 5 Sequence Diagram ของระบบจัดการยืมคืนอุปกรณ์ เพิ่มโครงการและการยืม-คืน



รูปที่ 6 Sequence Diagram ของระบบ จัดทำรายงาน



ระบบจัดการยืม-คืนอุปกรณ์สารสนเทศระหว่างโครงการ

User Name

Password

รูปที่ 7 หน้าการเข้าสู่ระบบโดยเป็นไปตามสิทธิ์ที่ได้รับ

ระบบจัดการยืม-คืนอุปกรณ์สารสนเทศระหว่างโครงการ

ยืมคืนอุปกรณ์

แจ้งซ่อมอุปกรณ์

สำหรับผู้ดูแลระบบ

จัดการสิทธิ์ใช้งาน

จัดการแผนก

จัดการตำแหน่ง

จัดการผู้ใช้งาน

จัดการโครงการ

จัดการประเภทอุปกรณ์สารสนเทศ

จัดการอุปกรณ์สารสนเทศ

แจ้งค่าการแจ้งเดือนอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพ

รายงาน

ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์

ข้อมูลอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพ

อุปกรณ์คงเหลือ

แบบฟอร์มการขอยืมอุปกรณ์
แสดงข้อมูลการยืมคืน

โครงการ

--- เลือกโครงการ ---
▼

--- เลือกโครงการ ---
▼

อนุมัติสัญญา
HSW

S-OBRR

PMC
STM

SIRR

รายละเอียดเพิ่มเติม

เพิ่มอุปกรณ์

ชื่ออุปกรณ์

จำนวน

บันทึกข้อมูล

รูปที่ 8 หน้าจอการทำเรื่องขอยืม-คืนเลือกโครงการ สามารถเพิ่มโครงการที่เกิดขึ้นใหม่ และเลือกชนิดอุปกรณ์ในการยืม-คืน

ยินดีต้อนรับ

แจ้งซ่อมอุปกรณ์

สำหรับผู้ใช้และระบบ

จัดการสิทธิ์ใช้งาน

จัดการแผนก

จัดการตำแหน่ง

จัดการผู้ใช้งาน

จัดการโครงการ

จัดการประเภทอุปกรณ์สารสนเทศ

จัดการอุปกรณ์สารสนเทศ

แจ้งค่าการแจ้งเตือนอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพ

รายงาน

ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์

ข้อมูลอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพ

อุปกรณ์คงเหลือ

อุปกรณ์ที่ซ่อม

สถิติการยื่นคืน

สถานะอุปกรณ์

แก้ไขข้อมูลส่วนตัว

ออกจากระบบ

ข้อมูลอุปกรณ์

แก้ไขข้อมูลอุปกรณ์

เลขชุดรหัส AEC-09-004

ชื่ออุปกรณ์ DELL 330

ประเภทอุปกรณ์สารสนเทศ Desktop-PC

จำนวน 1

สถานะว่าง

ขนาดจอภาพ 20

การ์ดจอ On board

แรม 2 GB

CPU Core 2 DUO

Serial Number 1234444555555

วันที่ประกันหมดอายุ 2010-03-10

รายละเอียดอุปกรณ์ Dell 330
Core 2 DUO
RAM 2 GB
Hdd 180 GB

รูปอุปกรณ์

เลือกไฟล์ ไม่ได้เลือกไฟล์ใด

บันทึก

รูปที่ 9 หน้าของการเพิ่มชนิดอุปกรณ์ สามารถเพิ่มรายละเอียดอุปกรณ์ด้านสารสนเทศต่างๆรวมไปถึงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น Switch

ยินดีต้อนรับ

แจ้งซ่อมอุปกรณ์

สำหรับผู้ใช้และระบบ

จัดการสิทธิ์ใช้งาน

จัดการแผนก

จัดการตำแหน่ง

จัดการผู้ใช้งาน

จัดการโครงการ

จัดการประเภทอุปกรณ์สารสนเทศ

จัดการอุปกรณ์สารสนเทศ

แจ้งค่าการแจ้งเตือนอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพ

รายงาน

ข้อมูลการแจ้งซ่อมอุปกรณ์

ข้อมูลอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพ

อุปกรณ์คงเหลือ

อุปกรณ์ที่ซ่อม

สถิติการยื่นคืน

สถานะอุปกรณ์

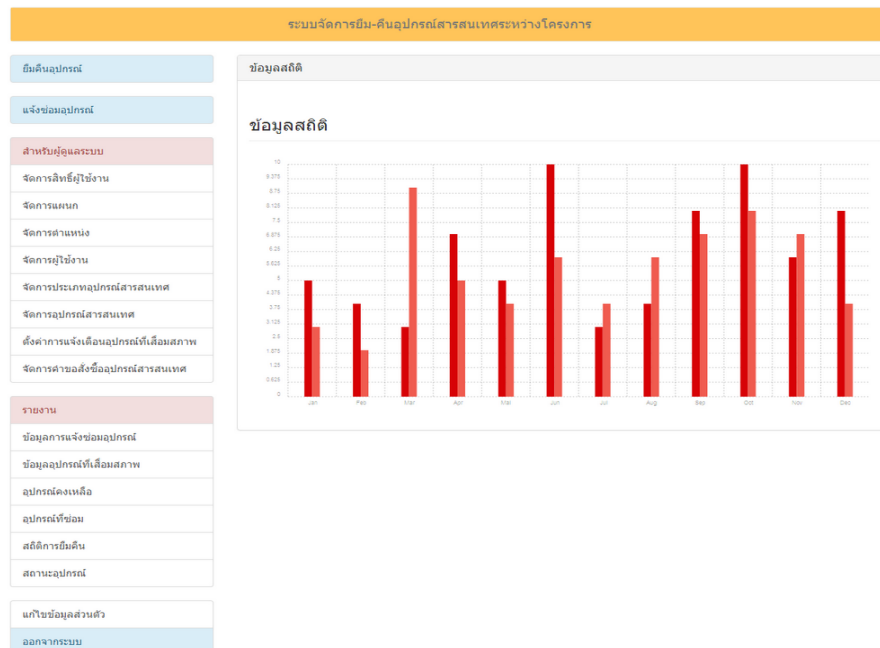
ข้อมูลอุปกรณ์สารสนเทศ

ข้อมูลอุปกรณ์สารสนเทศ

เพิ่มข้อมูล

ภาพอุปกรณ์	เลขที่รหัส	ชื่ออุปกรณ์	สถานะ	เครื่องมือ
	AEC-09-004	DELL 330	ว่าง	แก้ไข ลบข้อมูล
	AEC-21-001	ASUS_NOTEBOOK	ว่าง	แก้ไข ลบข้อมูล
	AEC-09-016	ASUS_TEBLET 7	ว่าง	แก้ไข ลบข้อมูล

รูปที่ 10 หน้าจอข้อมูลอุปกรณ์สามารถที่จะเพิ่มเติมรายละเอียดหรือเพิ่มอุปกรณ์ชิ้นใหม่เข้าไปได้ โดยอุปกรณ์ไม่ได้จำกัดแค่ คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ หรือโน้ตบุ๊ก



รูปที่ 11 หน้าจอสถิติรายงานการยืม-คืนในรูปแบบกราฟแสดงผล ที่จะแสดงวันที่ ยืม-คืน ของแต่ละโครงการ

ผลการศึกษาและการพัฒนาระบบ

ผลการใช้ระบบระบบจัดการยืม-คืนอุปกรณ์ด้านสารสนเทศระหว่างโครงการ ในบริษัทเอเชียน เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด สามารถเกิดการทำงานที่มีรูปแบบที่พัฒนาจากระบบดั้งเดิมที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น พร้อมทั้งการทำงานของระบบเป็นไปตามความต้องการขั้นพื้นฐานของผู้ทดสอบใช้ระบบ การเก็บข้อมูลด้านอุปกรณ์ด้านสารสนเทศ สามารถเพิ่มอุปกรณ์ได้มากขึ้นกว่าระบบดั้งเดิม มีความชัดเจนในด้าน การยืม-คืนที่สามารถระบุโครงการและบุคคลที่เป็นผู้รับผิดชอบที่ง่ายขึ้น สอดคล้องกับการทำงานของบริษัทได้อย่างตรงจุด พร้อมทั้งยังมีระบบการรายงาน ที่สามารถนำไปประกอบการควบคุมอุปกรณ์ด้านสารสนเทศในโครงการต่างๆได้

สรุปผลการศึกษา

ระบบได้พัฒนาตอบสนองผู้ใช้งานใน บริษัทเอเชียน เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของ การเก็บข้อมูลอุปกรณ์ด้านสารสนเทศ ลดการทำงานลงในส่วนของการยืม-คืนอุปกรณ์ด้านสารสนเทศระหว่างโครงการ โดยแตกต่างจากระบบดั้งเดิมที่ต้องทำผ่านรูปแบบไฟล์

ข้อเสนอแนะ

ระบบสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดกับระบบอุปกรณ์อื่นๆในโครงการต่อไปได้ การพัฒนาครั้งต่อไปควรมีระบบที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สำคัญอื่นๆด้านวิศวกรรมเพื่อให้สอดคล้องกับบริษัทที่มีระบบวิศวกรรมเป็นหลัก

รายการอ้างอิง

กอบเกียรติ สระอุบล. 2549. **กลเม็ดเทคนิค PHP สำหรับเว็บไซต์**. กรุงเทพฯ: อินเตอร์ มีเดีย.

กิตติศักดิ์ เจริญโกกานนท์. 2548. **PHP 5**. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.

ชาญชัย ศุภอรรถกร. 2551. **PHP + MySQL**. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.

สมศักดิ์ โชคชัยหุตกุล. 2547. **อินเทอร์เน็ต PHP 5**. กรุงเทพฯ: โปรวิสชั่น.

อนรรฆณรงค์ คุณมณี. 2550. **Basic of PHP**. กรุงเทพมหานคร : ไอดีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2548. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ**. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

_____. 2551. **ระบบฐานข้อมูล**. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

การวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับฟาร์มสุกร

และการบริหารจัดการคลังอาหารและยา

THE ANALYSIS AND DESIGN OF A CLOUD SERVICE FOR PIG FARMS AND FOOD AND MEDICINE WAREHOUSE

เดชา วัฒนเกิดผล

นักศึกษานิเทศศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : daysnetwork@gmail.com

ดร.เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : thepparit.ba@spu.ac.th

บทคัดย่อ

การเลี้ยงสุกรของผู้เลี้ยงรายย่อยยังเป็นการเลี้ยงแบบพื้นบ้าน ไม่มีการจัดเก็บข้อมูลการให้อาหาร การใช้ยา และไม่มีบันทึกประวัติของสุกรแต่ละตัวบทความนี้จึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ออกแบบด้วยยูเอ็มแอลเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาบริการคลาวด์สำหรับผู้เลี้ยงสุกรเพื่อการบริหารจัดการคลังอาหารและยาเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์มาใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีเว็บเรสปอนซิฟทำให้เกษตรกรสามารถใช้งานได้จากทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต และทำให้เกษตรกรสามารถใช้งานได้ทั้งในสถานที่ปฏิบัติงานหรือนอกสถานที่ปฏิบัติงาน

คำสำคัญ: การคำนวณแบบคลาวด์, การเลี้ยงสุกร, คลังอาหารและยา

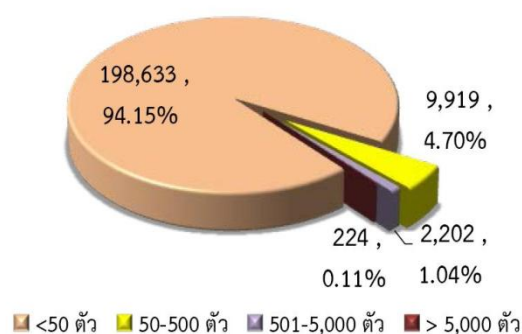
ABSTRACT

The pig farming of small farmers has been using traditional method without storing feeding and medicine as well as individual pig profile records. This paper presents the results of analysis and design using UML to guide the development of a cloud software as a service for pig farmers to manage food and medicine warehouse to solve the mentioned problems by using cloud computing technology together with responsive web technologies. This enables the farmers to use the service from a personal computer, smart phone or tablet both on-premise or off-premise operations.

KEY WORDS: Cloud computing, Pig farming, Food and medicine warehouse

1. บทนำ

สุกรเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยจากประมาณการผลผลิตสุกรโดย สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้ประมาณการผลผลิตสุกรในปี 2558 ไว้ที่จำนวน 13.29 ล้านตัว หรือ 1.047 ล้านตันเพิ่มขึ้นจากผลผลิตสุกร ของปี 2557 ที่มีผลผลิตที่ 12.82 ล้านตัว หรือ 1.026 ล้านตัน ร้อยละ 3.69 และประมาณการส่งออกสุกรทั้งสุกรมีชีวิต,เนื้อสุกรแปรรูป,เนื้อสุกรแปรรูป รวมทั้งสุกรพันธุ์ ในปี 2558 อยู่ที่ 0.017 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 0.016 ล้านตัน ของปี 2557 ร้อยละ 1.88 รวมเป็นมูลค่าการส่งออก 4367.37 ล้านบาท



ภาพประกอบ 1 สัดส่วนผู้เลี้ยงตามจำนวนสุกรที่เลี้ยง

(โครงการพัฒนากลไกทางกฎหมายเพื่อปกป้องสิทธิ ของเกษตรกรจากการทำเกษตรพันธะสัญญา.2557)

จากการสำรวจในปี 2556 ประเทศไทยมี เกษตรกรที่เลี้ยงสุกรรวมกันประมาณ 211,000 ครัวเรือน เลี้ยงสุกรรวมกัน 9.5 ล้านตัว เฉลี่ยแล้วมีการเลี้ยงสุกร 46 ตัวต่อครัวเรือน โดยสัดส่วนของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรตามจำนวนสุกรที่เลี้ยง เกษตรกรที่เลี้ยงสุกร น้อยกว่า50 ตัว มีจำนวน 198,633 ครัวเรือน หรือร้อยละ 94.15 ของจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรทั้งหมด(โครงการพัฒนากลไกทางกฎหมายเพื่อปกป้องสิทธิ ของเกษตรกรจากการทำเกษตรพันธะสัญญา.2557)

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติได้กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรขึ้นภายใต้ พ.ร.บ. มาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ.2551 เพื่อเป็นเครื่องมือในการควบคุมและส่งเสริมสินค้าเกษตรให้มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐาน เพื่อความปลอดภัยและคุ้มครองผู้บริโภคป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดแก่เกษตรกรหรือกิจการการค้าสินค้าเกษตรหรือเศรษฐกิจของประเทศ และเพื่อให้สอดคล้องกับพันธกรณีระหว่างประเทศโดย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ มาตรฐานบังคับ และ มาตรฐานทั่วไป

- มาตรฐานบังคับ คือ มาตรฐานที่มีกฎกระทรวงกำหนดให้สินค้าเกษตรต้องเป็นไปตามมาตรฐาน
- มาตรฐานทั่วไป คือ มาตรฐานที่มีประกาศกำหนดเพื่อส่งเสริมสินค้าเกษตรให้ได้มาตรฐาน

โดยมีมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการทำฟาร์มสุกรคือ มาตรฐานมกษ.6403-2558 (การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มสุกร) โดยมีการประกาศในราชกิจจานุเบกษา ในวันที่ 4 สิงหาคม 2558 เล่ม 132 ตอนพิเศษ 179 ง หน้า 6

แต่ผู้เลี้ยงสุกรรายย่อยจำนวนมากยังเลี้ยงสุกรแบบดั้งเดิม ไม่มีการดำเนินการตามมาตรฐาน มกษ.6403-2558 (การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มสุกร) เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังอธิบายข้างต้น บทความนี้เสนอผล

การวิเคราะห์ออกแบบบริการคลาวด์สำหรับฟาร์มสุกร และการบริหารจัดการคลังอาหารและยาเพื่อให้เกษตรกรสามารถปฏิบัติตามมาตรฐานดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง

2. กรอบแนวคิดและทฤษฎี

2.1 ในการเลี้ยงสุกรในประเทศไทยมีการเลี้ยงหลายประเภทแต่ การเลี้ยงสุกรขุน หรือเป็นการเลี้ยงสุกรเพื่อผลิตเนื้อสำหรับการบริโภคเป็นการเลี้ยงสุกรที่มีผู้เลี้ยงมากที่สุด โดยการการเลี้ยงสุกรขุนเป็นการเลี้ยงลูกสุกรที่หย่านมแล้วโดยให้อาหารอย่างเต็มที่เป็นเวลาอีก 4-5 เดือนโดยสุกรจะมีน้ำหนัก 90-100 กิโลกรัมก็พร้อมสำหรับจำหน่าย

โดยการเลี้ยงสุกรจะต้องมีการจัดเก็บข้อมูลตามประกาศและอ้างอิงตามมาตรฐาน มกษ. 6403 – 2558 โดยต้องมีการบันทึก การให้ยาและการป่วย ของสุกรแต่ละตัวสำหรับตรวจสอบ และสำหรับตรวจสอบคุณภาพเนื้อสุกรต่อไป (มาตรฐานเลขที่มกษ. 6403 – 2558; สิริสุข สุขสวัสดิ์, 2544; สุวรรณพรหมทอง, 2548; KlaasDietze, 2554; กิตติ สิริพิศล, 2543)

2.2 มาตรฐานมกษ.6403-2558 (การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มสุกร) เป็นมาตรฐานสำหรับฟาร์มเลี้ยงสุกรมี การกำหนดมาตรฐานครอบคลุม 8 หัวข้อ แต่ในการศึกษานี้จะศึกษาเพียงหัวข้อที่ 8 "การบันทึกข้อมูล" โดยหัวข้อที่ 8 มีข้อกำหนดดังนี้

- ให้บันทึกข้อมูลผลการปฏิบัติงานในขั้นตอนที่สำคัญในการจัดการฟาร์มที่มีผลกระทบต่อสุขภาพและการควบคุมโรคเช่นการบริหารฟาร์ม การจัดการด้านการผลิตการควบคุมป้องกันและบำบัดโรครวมถึงบันทึกการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

- เก็บรักษานบันทึกไว้ ให้ ตรวจสอบอย่างน้อย 3 ปี

ซึ่งมีแนวปฏิบัติตามมาตรฐานหัวข้อที่ 8 ดังนี้

"เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานอาหารปลอดภัยในด้านการตามสอบของกระบวนการผลิตฟาร์มสุกรจึงต้องมีการบันทึกข้อมูลเพื่อเป็นหลักฐานในการทำงานแต่ละขั้นตอนว่าถูกต้องตามวิธีปฏิบัติที่กำหนดไว้หรือไม่ นอกจากนี้ ยังเป็นประโยชน์ ในการใช้ เป็นข้อมูล เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุ ที่มาของปัญหา หรือข้อผิดพลาดในกระบวนการผลิตได้ ผู้เลี้ยงสุกรต้องบันทึกข้อมูลให้เป็นปัจจุบันเพื่อนำมาทบทวนและวิเคราะห์ใช้ในการปรับปรุงระบบการเลี้ยงให้ มีประสิทธิภาพทั้งในปัจจุบันและอนาคตและช่วยในการแก้ปัญหาการเลี้ยงเช่น ปัญหาการเกิดโรคและการวางแผนการผลิตสุกรนอกจากนี้ควรวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปการเลี้ยงสุกรแต่ละรุ่น มีระบบบันทึกข้อมูลที่สืบค้นได้โดยบันทึกข้อมูลดังนี้

(1) ทะเบียนประวัติสุกรเช่นเพศพันธุ์วัน/เดือน/ปีเกิดหมายเลขประจำตัวน้ำหนักแรกเกิดน้ำหนักหย่านมหมายเลขประจำตัวพ่อ-แม่พันธุ์

(2) กรณีของพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ ให้บันทึกข้อมูลด้านการผสมพันธุ์เช่นอายุ น้ำหนักเมื่อเริ่มผสมพันธุ์การตรวจคัดการผสมการเข้าคลอดการหย่านม

(3) ข้อมูลการนาสุกรเข้าและออกจากฟาร์ม

(4) ข้อมูลการเข้าและออกของยานพาหนะและการเข้าเยี่ยมชม

(5) ข้อมูลการตรวจสอบสุขภาพสัตว์การรักษารโรคและการดูแลสุขภาพสัตว์ เช่น ใบสั่งยาสัตว์ใบสั่งผสมยา ในอาหาสัตว์ใบมอบหมายการใช้ยารายละเอียดการใช้ยาเวชภัณฑ์วัคซีนการถ่ายพยาธิและการใช้สารเคมีอื่นๆ

(6) ข้อมูลการจัดการด้านอาหารสัตว์เช่นการตรวจรับอาหารสัตว์และวัตถุดิบอาหารสัตว์การผสมอาหาร และการให้อาหาร

(7) ข้อมูลการตรวจสอบสุขภาพและการฝึกอบรมของบุคลากรในฟาร์ม

โดยในการศึกษาในครั้งนี้จะมุ่งเน้นไปยังข้อ (1), (3), (5), (6) เป็นหลัก (แนวปฏิบัติในการใช้มาตรฐาน สีนคำเกษตร มกษ. 6403 – 2558)

2.3 การคำนวณแบบคลาวด์ (cloud computing) เป็นรูปแบบบริการระบบประมวลผลแบบหนึ่งภายใต้ แนวคิดการใช้ทรัพยากรเทคโนโลยีสารสนเทศร่วมกับผู้อื่น โดยให้บริการผ่าน อินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องลงทุนด้าน ฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์, การดูแลรักษาระบบ, จ้างทีมงาน, ดำรงข้อมูล หรือแม้แต่การทำสัญญาประกันความ เสียหาย ผู้ใช้เพียงแต่ผู้ซื้อจ่ายค่าบริการ ตามการใช้งานจริง เช่น จ่ายตามจำนวนผู้ใช้และตามระยะเวลาที่ต้องการ ใช้ ก็สามารถเข้า ใช้งานการประมวลผลแบบคลาวด์ได้ทันที และเมื่อไม่ต้องการใช้งานต่อ ก็สามารถเลิกใช้งานได้ ทันทีอีกด้วย (ศรีสมรัก อินทจันทร์ขง, 2553)

2.4 ระบบคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtualization) คือการจำลองทรัพยากรจริง (Physical) ของเครื่อง คอมพิวเตอร์ ไปยังระบบคอมพิวเตอร์เสมือน โดยเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนหลายๆเครื่อง โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ เสมือนแต่ละเครื่องสามารถใช้งานหลายๆระบบปฏิบัติการและแอปพลิเคชันได้พร้อมๆ กัน และมีความเป็นอิสระ ไม่ขึ้นอยู่กับทรัพยากรจริง อันใดอันหนึ่งแม้ว่า นอกจากนี้ยัง หมายถึง การรวบรวมทรัพยากรด้านการประมวลผล การจัดเก็บ ข้อมูล และการติดต่อสื่อสารในแต่ละอุปกรณ์มารวมกันไว้ที่ ศูนย์กลาง จากนั้นจึงให้ผู้ใช้สามารถนำ ทรัพยากรเหล่านั้นไป จัดสรรใช้ประโยชน์ได้ตามเหมาะสม หรือตามความต้องการของ แต่ละระบบในช่วงเวลา นั้นๆ(ธนกรหวังพิพัฒน์วงศ์ และณัฐกรเจยศิริ, 2554:181-186)

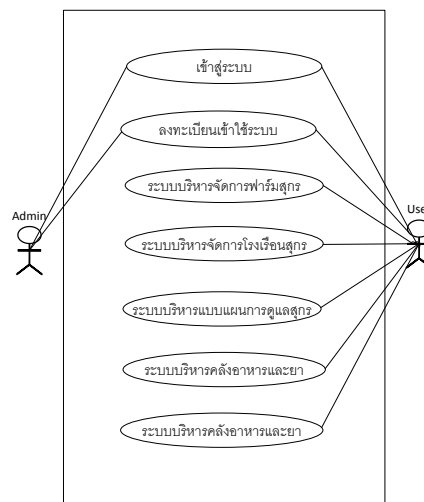
2.5 แผนภาพยูเอ็มแอล (UML: Unified Modeling Language) คือ โมเดลมาตรฐานที่ใช้หลักการ ออกแบบโอโอพี (Object oriented programming) ได้แก่ แผนภาพยูสเคส (use case diagram) สำหรับออกแบบ ฟังก์ชันของระบบ แผนภาพคลาส (class diagram) สำหรับออกแบบหน้าเว็บและองค์ประกอบในแต่ละหน้าเว็บ แผนภาพซีควเ็นซ์ (sequence diagram) สำหรับออกแบบการทำงานของแต่ละหน้าเว็บและระหว่างหน้าเว็บ เป็นต้น (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2548; 2551)

3. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

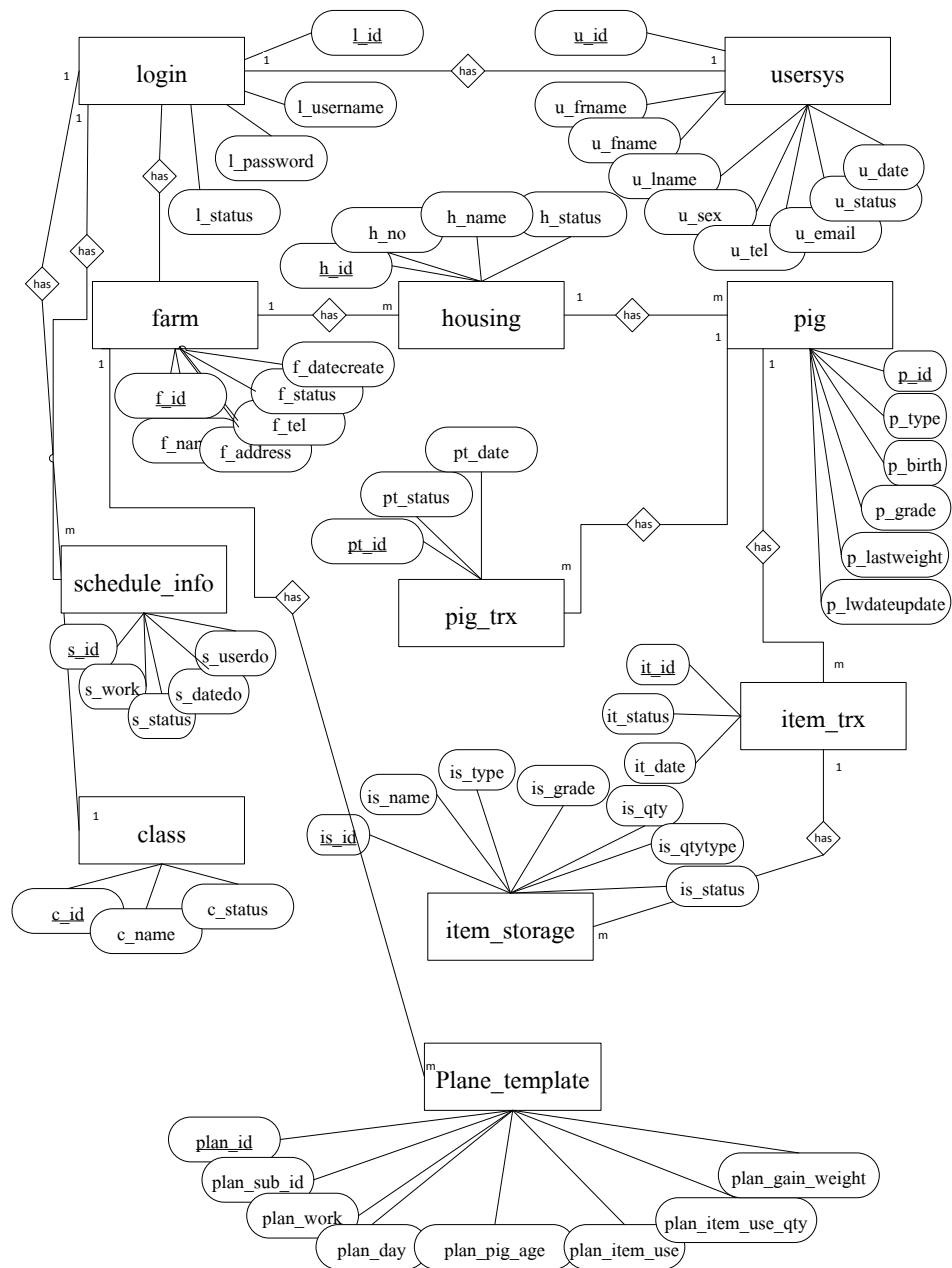
เพื่อวิเคราะห์และออกแบบบริการคลาวด์สำหรับฟาร์มสุกร และการบริหารจัดการคลังอาหารและยา เพื่อให้ช่วยให้เกษตรกรปฏิบัติตาม มาตรฐานมกษ.6403-2558 (การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มสุกร) หัวข้อที่ 8 แนวปฏิบัติข้อที่(1), (3), (5), (6)และผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลของสุกรรายตัว ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ทุกที่ทุกเวลา ผ่านระบบคำนวณแบบคลาวด์ทั้งแบบ privateและ public

4. ผลการศึกษา

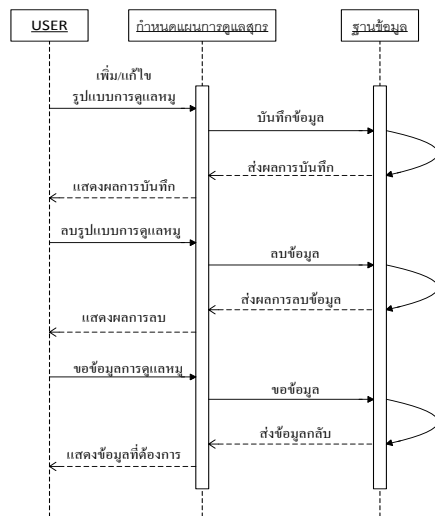
การวิเคราะห์ออกแบบระบบเว็บเรสพอนซ์สำหรับออกแบบบริการคลาวด์สำหรับฟาร์มสุกร และการบริหารจัดการคลังอาหารและยา ได้ใช้ไมโครซอฟท์ วิสิโอ (Microsoft Visio) เข้ามาช่วยในเรื่องของการเขียนแผนภาพ E-R Diagram (Entity-Relationship Diagrams) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 แผนภาพยูสเคส ของระบบบริการคลาวด์สำหรับฟาร์มสุกรและการบริหารจัดการคลังอาหารและยา โดยแสดงรายละเอียดการทำงานหลักของระบบบริการคลาวด์สำหรับฟาร์มสุกร และการบริหารจัดการคลังอาหารและยา โดยเริ่มตั้งแต่เข้าสู่ระบบ, ลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ, ระบบบริหารจัดการฟาร์มสุกร, ระบบบริหารจัดการโรงเรือนสุกร, ระบบบริหารแบบแผนการดูแลสุกร, ระบบบริหารคลังอาหารและยา

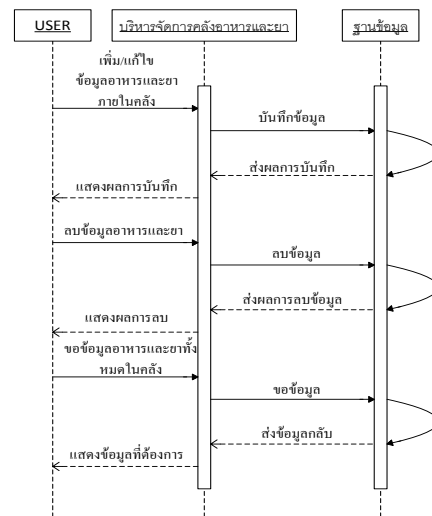


ภาพประกอบ 3 แผนภาพ E-R Diagram ของระบบบริการตลาดสำหรับฟาร์มสุกรและการบริหารจัดการคลังอาหารและยา



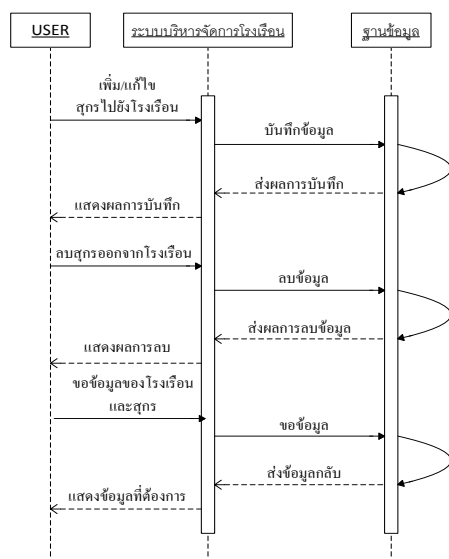
ภาพประกอบ 4 แผนภาพซีเควนซ์

: แสดงรายละเอียดระบบบริการจัดการแผนดูแลสุขภาพ เพื่อให้เกษตรกรสร้างรูปแบบการเลี้ยงเช่น การให้อาหาร/ ยา เพื่อใช้ในการเบิกอาหารและวางแผนการใช้อาหาร/ยาต่อไป



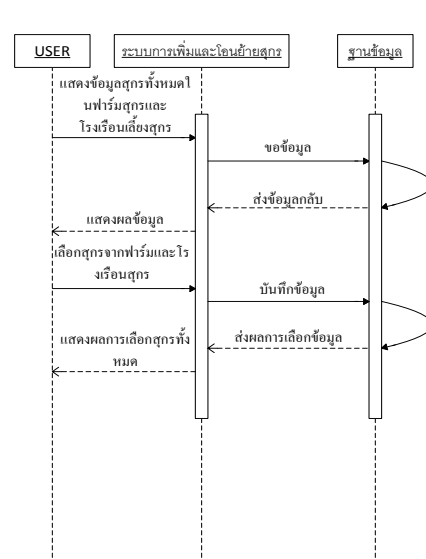
ภาพประกอบ 5 แผนภาพซีเควนซ์

: แสดงรายละเอียดระบบบริการจัดการคลังอาหารและยา เพื่อให้ช่วยเหลือในการทำรายการใช้ อาหาร/ ยาและปริมาณสินค้าคงคลัง



ภาพประกอบ 6 แผนภาพซีเควนซ์

: แสดงรายละเอียดระบบบริการจัดการ โรงเรือนสุกร เพื่อให้เกษตรกรบริหารสุกรที่อยู่ในโรงเรือน โดยการเรียกดู/เพิ่ม/ลบ สุกรในโรงเรือนตลาดกลางสุกร



ภาพประกอบ 7 แผนภาพซีเควนซ์

: แสดงรายละเอียดระบบการเพิ่มโอนย้ายสุกร เพื่อให้เกษตรกรสามารถโอนย้าย/ซื้อขาย สุกรผ่านระบบได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ไม่จำเป็นต้องกรอกข้อมูลสุกร ด้วยตนเอง

5.สรุปผลการศึกษา

บริการคลาวด์สำหรับฟาร์มสุกร และการบริหารจัดการคลังอาหารและยาสามารถช่วยเกษตรกรรายย่อยให้สามารถปฏิบัติตามมาตรฐานมกษ.6403-2558 (การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มสุกร) หัวข้อที่ 8 แนวปฏิบัติข้อที่(1), (3), (5), (6) และผู้ใช้งานสามารถบริหารฟาร์ม ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว โดยมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำ ทำให้เกษตรกรมีศักยภาพในการแข่งขันกับผู้เลี้ยงสุกรรายใหญ่ได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการยกระดับมาตรฐานการผลิตสุกร ด้วย ระบบสืบค้นย้อนกลับ (Traceability) เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจในเนื้อสุกร ที่มีความปลอดภัย โดยสามารถตรวจสอบเส้นทางเนื้อสุกรนั้นๆ ไปจนถึงแหล่งผลิต สายพันธุ์ อาหารและยาที่ได้รับได้ และบริการคลาวด์สำหรับฟาร์มสุกร และการบริหารจัดการคลังอาหารและยา ออกแบบและติดตั้ง ในระบบคำนวณแบบคลาวด์ แบบส่วนบุคคลในรูปแบบการให้บริการ โครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ (Infrastructure as a Service: IaaS)

7.ข้อเสนอแนะ

บริการคลาวด์สำหรับฟาร์มสุกร และการบริหารจัดการคลังอาหารและยายังเป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้น เนื่องจากข้อจำกัดด้านทรัพยากรและเวลา ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติตามมาตรฐาน มกษ.6403-2558 (การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มสุกร) ได้ทั้งหมดและสิ่งที่ต้องดำเนินการถัดไปคือการพัฒนาให้ติดตั้งใช้งานกับระบบคำนวณแบบคลาวด์ แบบสาธารณะในรูปแบบการให้บริการ โครงสร้างพื้นฐานแพลตฟอร์มคลาวด์(Platform as a Service:PaaS) พร้อมทั้งให้บริการระบบบริการคลาวด์สำหรับฟาร์มสุกร และการบริหารจัดการคลังอาหารและยาในรูปแบบบริการซอฟต์แวร์คลาวด์ (Software as a Service:SaaS) ให้แก่เกษตรกร ในอนาคต

8.รายการอ้างอิง

กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร. 2558. การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มสุกรตามพระราชบัญญัติ

มาตรฐานสินค้าเกษตรพ.ศ. 2551. มาตรฐานเลขที่มกษ. 6403 – 2558

โครงการพัฒนาเทคโนโลยีทางกฎหมายเพื่อปกป้องสิทธิของเกษตรกรจากการทำเกษตรพันธะสัญญา. 2557. สรุป

ข้อมูลพื้นฐาน : เส้นทางเนื้อสุกร.

ชนกร หวังพัฒน์วงศ์ และณัฐกร เลขศิริ. การเปรียบเทียบ Virtualization Techniques สำหรับการใช้งานใน

องค์กร. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

ศรีสมรค์ อินทุจันทร์ชง. 2553. “การประมวลผลในกลุ่มเมฆ(Cloud Computing)”. วารสารบริหารธุรกิจ. ฉบับที่ 128.

ศิริสุข สุขสวัสดิ์. 2544. การเลี้ยงหมูยุค IMF. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สุวรรณ พรหมทอง. 2548. การทำฟาร์มสุกร SWINE FARM MANAGEMENT. กรุงเทพฯ: สาขาวิชา

เทคโนโลยี การเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2548. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

**การศึกษาความเป็นไปได้ในการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนโดยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะ
ขององค์การบริหารส่วนตำบลเมือใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา**

**FEASIBILITY STUDY ON MUNICIPAL SOLID WASTE DISPOSAL BY
INCINERATOR OF SAEMAYAI SUBDISTRICT ADMINISTRATIVE
ORGANIZATION, NAKHON RATCHASIMA PROVINCE**

เพ็ญประภา สุวรรณะ

อาจารย์ประจำ สำนักวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : penprapa.su@spu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยของ อบต.เสมายใหญ่ โดยศึกษาปริมาณ และประเภทขยะจากการคัดแยก เพื่อนำไปสู่การกำจัดขยะโดยวิธีการเผาแบบใช้เตาเผาขยะ โดยประชากรในพื้นที่ ศึกษาใช้ตัวแทนบ้านเรือนทั้งหมดในอบต.เสมายใหญ่ จำนวน 1,214 ครัวเรือน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยใช้สูตรการคำนวณของทาโร ยามานะ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 320 ครัวเรือน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกการสำรวจการแยกประเภทขยะ/ปริมาณขยะของแต่ละครัวเรือนในแต่ละวัน และแบบสอบถาม ความคิดเห็นการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน เพื่อนำไปสู่การกำจัดขยะโดยวิธีการเผาแบบใช้เตาเผาขยะ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่และร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า การสำรวจปริมาณขยะมูลฝอยของ อบต. เสมายใหญ่ มีปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน เท่ากับ 1.88 ตัน/วัน หรือ 686.20 ตัน/ปี เป็นขยะเปียกและขยะแห้ง ที่สามารถกำจัดได้โดยการเผาด้วยเตาเผาขยะ 1.01 ตัน/วัน หรือ 368.65 ตัน/ปี สำหรับการสำรวจการจัดการขยะ มูลฝอยชุมชน เพื่อนำไปสู่การกำจัดโดยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีถึงขยะหรือที่รองรับ ขยะในครัวเรือน มีการกำจัดขยะที่เหมาะสม มีการกำจัดขยะโดยนำไปเผาที่กลางแจ้ง และต้องการวิธีการเผาด้วย เตาเผาขยะชุมชน คิดเป็นร้อยละ 87.81 73.04 40.31 และ 76.88 ตามลำดับ

คำสำคัญ : ขยะมูลฝอย การกำจัดขยะมูลฝอย อบต. เตาเผาขยะ

ABSTRACT

The objective of this research is to study the solid waste management of the Semayai subdistrict administrative, by studying the quantity and types of solid waste contributing to the solid waste disposal by incinerator and by studying the foundation data to design solid waste incinerator. The population in the study area represented the houses are amount 1,214 households of Semayai subdistrict administrative. The simple random sampling showed 320 households as a randomized number by the Taro Yamane formula. The tool of

this study was the survey recorded form for solid waste classification and solid waste quantity of each the household on each day, the questionnaire with regard to solid waste management contributing to the solid waste disposal by incinerator. The data were analyzed by frequency and percentage. The research showed that according to the survey of solid waste quantity of the Semayai subdistrict administrative, the amount of solid waste that occurs in each day is 1.88 tons / day or 686.20 tons / year. The amount wet and dry waste that can be disposed by incinerator is 1.01 tons/day, equivalent to 368.65 tons / year. The survey results of solid waste management contributing to the solid waste disposal by incinerator, showed that the percentage from the questionnaire respondents have supported bin, a suitably waste disposal, burning in the open air by incinerator and want to burn the solid waste disposal by incinerator at 87.81, 73.04, 40.31 and 76.88% respectively.

KEYWORDS : solid waste, solid waste disposal, subdistrict administrative organization, incinerator

บทนำ

ขยะมูลฝอยเป็นเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาล้างแฉดล้อมและมีผลต่อสุขภาพอนามัยและกำลังมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกปี เนื่องมาจากการเพิ่มของประชากร การขยายตัวทางเศรษฐกิจ และทางอุตสาหกรรม ถือเป็นปัญหาที่สำคัญของชุมชนที่ต้องจัดการและแก้ไข จากการสรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2556 ของกรมควบคุมมลพิษ ได้ทำการสำรวจข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยทั่วประเทศ พบว่ามีปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนเกิดขึ้น ประมาณ 26.774 ล้านตัน หรือประมาณ 73,355 ตันต่อวัน หรือร้อยละ 46 เกิดขึ้นในองค์การบริหารส่วนตำบล หรือประมาณ 12.396 ล้านตัน และจากการเปรียบเทียบการผลิตขยะต่อคนต่อวัน ในช่วงระยะเวลา 5-10 ปีที่ผ่านมา การดำเนินการกำจัดขยะไม่ประสบความสำเร็จ เพราะอัตราการผลิตขยะต่อคนต่อวันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2551 เท่ากับ 1.02 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน เป็น 1.15 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2556: 29) จึงเป็นปัญหาเร่งด่วนปัญหาหนึ่งที่ชุมชนแต่ละชุมชนจะต้องทำการบริหารจัดการขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในชุมชนให้มีประสิทธิภาพ และลดปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในชุมชน ดังเช่น อบต. เสมาใหญ่ อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ที่เป็นกรณีศึกษา ซึ่งพบว่า ในปัจจุบันการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนยังไม่มีมีการดำเนินการเป็นรูปธรรมและมีประสิทธิภาพที่ดีพอ เนื่องจากทางด้าน อบต. ไม่มีพื้นที่สำหรับกำจัดขยะมูลฝอย และไม่มีการบริการเก็บขยะมูลฝอยของชุมชนไปกำจัด รวมทั้งการจัดวางภาชนะหรือที่รองรับขยะแต่ละจุดไว้ในพื้นที่ไม่มีเช่นเดียวกัน หากจะใช้วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีฝังกลบก็ต้องใช้พื้นที่เป็นจำนวนมากในการฝังกลบ ดังนั้นแนวทางการกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชนโดยวิธีการใช้เตาเผา จึงเป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่สามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยได้อย่างมาก และใช้พื้นที่น้อยในการดำเนินการ จึงน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาการกำจัดขยะมูลฝอยของ อบต. เสมาใหญ่ ในปัจจุบันและอนาคตได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงความสนใจที่จะศึกษาปริมาณและประเภทขยะจากการคัดแยก และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของ อบต. เสมาใหญ่ เพื่อนำไปสู่การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนโดยวิธีการใช้เตาเผาขยะ และมีความมุ่งหวังว่าการกำจัดขยะมูลฝอยโดยใช้เตาเผาขยะเป็นแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนที่สามารถแก้ปัญหาการ

จัดการขยะมูลฝอยของชุมชนที่ศึกษาได้ รวมทั้งนำข้อมูลที่ได้จากโครงการวิจัยนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบขนาดเตาเผาขยะที่เหมาะสมกับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนกรณีศึกษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยของ อบต. เสมอใหญ่
2. เพื่อศึกษาปริมาณและประเภทขยะจากการคัดแยก เพื่อนำไปสู่การกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนโดยวิธีการใช้เตาเผาขยะ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรในพื้นที่ศึกษาใช้ตัวแทนบ้านเรือนทั้งหมดใน อบต. เสมอใหญ่ จำนวน 1,214 ครัวเรือน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้จำนวน 320 ตัวอย่าง ได้จากการสุ่มจากประชากรทั้งหมด ซึ่งเป็นตัวแทนบ้านเรือนในแต่ละหลังคาเรือน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ตามสูตรการคำนวณของทาโร ยามานะ (Yamane, 1973 อ้างใน ชีรวุฒิ, 2543) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกการสำรวจการแยกประเภทขยะ/ปริมาณขยะของแต่ละบ้านในแต่ละวัน ตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการเก็บตัวอย่างจะทำการชั่งน้ำหนักของขยะแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นในแต่ละวันภายในครัวเรือน แล้วบันทึกประเภทขยะและปริมาณขยะลงในแบบบันทึกการสำรวจการแยกประเภทขยะ/ปริมาณขยะ ซึ่งเก็บตัวอย่างติดต่อกันเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ จากนั้นทำการรวบรวมข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณและประเภทขยะจากการคัดแยกที่เกิดขึ้นใน อบต. เสมอใหญ่ เพื่อนำไปสู่การกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน โดยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะ สำหรับแบบสอบถามความคิดเห็นการจัดการขยะมูลฝอย เพื่อนำไปสู่การกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน โดยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะ มีลักษณะเป็นคำถามแบบเลือกคำตอบ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยในด้านความตรงเชิงเนื้อหา ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องข้อคำถาม (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่า มีค่าความสอดคล้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ (ค่า IOC มากกว่า 0.6) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าความถี่และร้อยละ

ผลการวิจัย

1. การสำรวจปริมาณขยะมูลฝอย

จากการสำรวจปริมาณขยะมูลฝอยของ อบต. เสมอใหญ่ พบว่า ปริมาณขยะมูลฝอยที่มาจากบ้านเรือนในแต่ละวันเป็นขยะรีไซเคิล คิดเป็นร้อยละ 40.50 ขยะเปียก คิดเป็นร้อยละ 39.52 ขยะแห้ง คิดเป็นร้อยละ 14.15 ขยะอันตราย คิดเป็นร้อยละ 3.41 และขยะอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 2.43 ปริมาณขยะมูลฝอยรวมเท่ากับ 0.3788 กิโลกรัม/คน/วัน จากข้อมูลจำนวนประชากรทั้งหมด 4,976 คน (สำนักบริหารทะเบียน กรมการปกครอง, ข้อมูล ณ วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2558) ดังนั้นอัตราการผลิตปริมาณขยะมูลฝอย เท่ากับ $(4,976 \times 0.3788 / 1,000)$ หรือ 1.88 ตัน/วัน หรือ 686.20 ตัน/ปี สำหรับปริมาณขยะมูลฝอยที่เป็นส่วนของขยะเปียกและขยะแห้ง เท่ากับ 0.2033 กิโลกรัม/คน/วัน อัตราการผลิตขยะเปียกและขยะแห้งที่สามารถกำจัดได้โดยการเผาด้วยเตาเผาขยะ เท่ากับ $(4,976 \times 0.2033 / 1,000)$ หรือ 1.01 ตัน/วัน หรือ 368.65 ตัน/ปี นอกจากนี้หากจำแนกขยะมูลฝอยที่มาจากบ้านเรือนตามองค์ประกอบขยะมูลฝอย พบว่า ขยะมูลฝอยส่วนใหญ่จะเป็นเศษผัก/ผลไม้ มีสัดส่วนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 21.87 รองลงมาได้แก่

เศษอาหาร คิดเป็นร้อยละ 17.65 แก้ว คิดเป็นร้อยละ 13.58 กระดาษ คิดเป็นร้อยละ 12.11 พลาสติก คิดเป็นร้อยละ 11.42 ถุงพลาสติก คิดเป็นร้อยละ 9.23 โลหะ คิดเป็นร้อยละ 2.90 โฟม คิดเป็นร้อยละ 2.77 ขยะอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 2.43 เศษผ้า คิดเป็นร้อยละ 2.14 กระป๋องสเปรย์ คิดเป็นร้อยละ 1.64 ถ่านไฟฉาย คิดเป็นร้อยละ 1.08 หลอดไฟ คิดเป็นร้อยละ 0.58 ยางและหนัง คิดเป็นร้อยละ 0.47 และแบตเตอรี่ คิดเป็นร้อยละ 0.13 ตามลำดับ

2. ประชากรและการคาดการณ์จำนวนประชากร

จากการรวบรวมสถิติข้อมูลประชากรของอบต. เสมาใหญ่ พบว่า ในปี พ.ศ. 2557 มีประชากรหญิงจำนวน 2,512 คน ประชากรชายจำนวน 2,464 คน รวมประชากรทั้งหมด 4,976 คน จากข้อมูลของประชากรย้อนหลังในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 - พ.ศ. 2557 สามารถประเมินอัตราการเจริญเติบโตของประชากรลดลง โดยเฉลี่ย 0.0055 หรือ ร้อยละ 0.55 ต่อปี จะเห็นได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของประชากรเกิดขึ้นตลอดเวลา ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการเกิดปริมาณขยะมูลฝอยในชุมชน จึงจำเป็นต้องคาดการณ์ประชากรในอนาคตเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคตที่ผู้วิจัยต้องนำมาพิจารณาสำหรับการออกแบบขนาดเตาเผาขยะ ที่จะดำเนินการในโครงการวิจัยต่อไป

สำหรับการคาดการณ์ประชากรในทางปฏิบัตินิยมใช้การคาดการณ์ประชากรแบบ Exponential Rate of Growth ตามสมการ (ชเรศ, 2553) คือ $P_n = P_0 e^{rt}$ ส่วนการคาดการณ์ปริมาณขยะในอนาคตดังสมการ คือ ปริมาณขยะมูลฝอยปีที่ $n =$ จำนวนประชากรปีที่ $n \times$ อัตราการเกิดขยะมูลฝอยในปีที่ n พบว่า ประชากรในปี พ.ศ. 2558 มีจำนวน 4,949 คน อัตราการเกิดปริมาณขยะมูลฝอยเท่ากับ $(4,949 \times 0.3788 / 1,000)$ หรือ 1.87 ตัน/วัน หรือ 682.55 ตัน/ปี และประชากรในปี พ.ศ. 2577 มีจำนวน 4,458 คน อัตราการเกิดปริมาณขยะมูลฝอยเท่ากับ $(4,458 \times 0.3788 / 1,000)$ หรือ 1.69 ตัน/วัน หรือ 616.85 ตัน/ปี ส่วนอัตราการเกิดปริมาณขยะเปียกและขยะแห้งที่สามารถกำจัดได้โดยการเผาด้วยเตาเผาขยะใน ปี พ.ศ. 2558 เท่ากับ $(4,949 \times 0.2033 / 1,000)$ หรือ 1.01 ตัน/วัน หรือ 368.65 ตัน/ปี และในปี พ.ศ. 2577 เท่ากับ $(4,458 \times 0.2033 / 1,000)$ หรือ 0.91 ตัน/วัน หรือ 332.15 ตัน/ปี ดังนั้นการคาดการณ์ปริมาณขยะในช่วงระยะเวลา 20 ปี จะมีอัตราการเกิดขยะในปี พ.ศ. 2558 ถึง ปี พ.ศ. 2577 ของ อบต. เสมาใหญ่คงที่

3. การสำรวจการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน เพื่อนำไปสู่การกำจัดโดยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะ

ประชากรกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาใช้ตัวแทนบ้านเรือนในอบต. เสมาใหญ่ จำนวน 320 ครัวเรือน หรือคิดเป็นร้อยละ 26.36 ของจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 1,214 ครัวเรือน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 59.06 มีอายุระหว่าง 41-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 30.00 มีการศึกษาน้อยกว่าระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 40.94 ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 42.19 รายได้ของครอบครัวน้อยกว่า 5,000 บาท ต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 40.31 มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนระหว่าง 5-6 คน คิดเป็นร้อยละ 39.69 ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในชุมชนมากกว่า 30 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 50.63 และในการเลือกซื้อของกินของใช้ในชีวิตประจำวันใช้บริการตลาดสด คิดเป็นร้อยละ 47.81

ด้านพฤติกรรมกรทิ้งขยะและการกำจัดขยะมูลฝอยในครัวเรือน ผลการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีถังขยะหรือที่รองรับขยะในครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 87.81 สภาพชุมชนมีพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นสถานที่ทิ้งขยะส่วนรวม คิดเป็นร้อยละ 62.50 บริเวณที่พักอาศัยมีพื้นที่เหมาะสมต่อการกำจัดขยะในครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 61.25 ขยะจากครัวเรือนที่มีมากเป็นขยะประเภทผัก ผลไม้ เศษอาหาร และ

ขยะรีไซเคิลในสัดส่วนที่เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 30.63 ส่วนใหญ่มีการคัดแยกขยะก่อนที่จะนำไปทิ้งหรือทำลาย คิดเป็นร้อยละ 70.00 สำหรับวิธีการจัดการขยะมูลฝอยในบ้านใช้วิธีเผากลางแจ้ง คิดเป็นร้อยละ 44.96

ด้านรูปแบบการกำจัดขยะมูลฝอยในครัวเรือน ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 73.04 มีการกำจัดขยะที่เหมาะสม ได้แก่ ขยะประเภท เศษอาหาร เศษผักผลไม้ เศษกระดาษ ขวดแก้ว เศษโลหะ แบตเตอรี่ ขวดพลาสติกและขยะมูลฝอยสด ส่วนผู้ตอบแบบสอบถามโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 54.14 มีการกำจัดขยะไม่เหมาะสม ได้แก่ ขยะประเภท หลอดไฟ ถ่านไฟฉาย โฟม เศษผ้า ใบไม้ กิ่งไม้ เศษอิฐ เศษกระเบื้อง กระป๋องบรรจุสารเคมี และถุงพลาสติก

ด้านแนวทางการปฏิบัติเกี่ยวกับการกำจัดขยะมูลฝอยของประชาชนและชุมชน ผลการศึกษา พบว่า แนวทางที่มีการปฏิบัติมากที่สุด ได้แก่ การกำจัดขยะโดยนำไปเผาที่กลางแจ้ง คิดเป็นร้อยละ 40.31 แนวทางที่มีการปฏิบัติมากที่สุด ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วมในการกำจัดขยะในชุมชน โดยการทิ้งขยะให้เป็นที่เป็นทาง 2) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการรณรงค์ให้ประชาชนมีการทิ้งขยะและกำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล 3) การเลือกใช้สินค้าที่มีบรรจุภัณฑ์เป็นชนิดเติม เพื่อช่วยลดปริมาณขยะ 4) การหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุกำจัดยาก 5) การเลือกใช้สินค้าที่มีบรรจุภัณฑ์น้อย อายุการใช้งานยาวนานและตัวสินค้าไม่เป็นมลพิษ 6) การคัดแยกขยะเปียก ขยะแห้ง และขยะอันตราย เพื่อการกำจัดขยะแต่ละประเภทให้ถูกหลักสุขาภิบาล 7) การมีสถานที่หรือภาชนะรองรับขยะที่ปิดสนิทหรือมิดชิด ไม่ส่งกลิ่นเหม็น 8) การนำขยะมูลฝอยจำพวกเศษอาหาร ไปเลี้ยงสัตว์ 9) การนำขยะมูลฝอยสดมาหมักทำปุ๋ย และ 10) การกำจัดขยะที่สามารถฝังกลบเองได้โดยนำไปฝังกลบ โดยรวมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 35.94 ส่วนแนวทางที่มีการปฏิบัติน้อย ได้แก่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการสนับสนุนงบประมาณแก่ท้องถิ่นในด้านการจัดการหรือการกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชน และมีส่วนร่วม ส่งเสริม สนับสนุนในการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในชุมชน โดยรวมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 31.72 และแนวทางที่มีการปฏิบัติน้อยที่สุด ได้แก่ การนำขยะรีไซเคิลมาใช้ประโยชน์ใหม่หรือการนำมาใช้ซ้ำ คิดเป็นร้อยละ 28.13

ด้านความคิดเห็นต่อการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน โดยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะ ผลการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ต้องการให้มีการสร้างที่กำจัดขยะมูลฝอยภายในชุมชน คิดเป็นร้อยละ 76.88 ต้องการให้มีเตาเผาขยะมาตั้งอยู่ในพื้นที่ชุมชน คิดเป็นร้อยละ 63.44 ส่วนความรู้เรื่องเตาเผาขยะส่วนใหญ่มีความรู้เล็กน้อยเกี่ยวกับเรื่องเตาเผาขยะ คิดเป็นร้อยละ 36.25 สำหรับรูปแบบลักษณะของเตาเผาขยะชุมชน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เห็นด้วยกับรูปแบบลักษณะของเตาเผาขยะในด้านต่างๆ โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.94 อาทิเช่น เตาเผาขยะต้องลดปริมาณขยะได้อย่างมาก และเหมาะสมกับปริมาณและชนิดของขยะ มีการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมลพิษที่มีประสิทธิภาพ มีค่าลงทุนและก่อสร้าง รวมทั้งค่าบำรุงรักษาไม่สูงเกินไป เป็นต้น นอกจากนี้การบริหารจัดการเกี่ยวกับเตาเผาขยะของชุมชนควรเป็นหน้าที่ของคนในชุมชน คิดเป็นร้อยละ 28.44 และเห็นด้วยและยินดีจ่ายค่าบริการแต่ต้องไม่แพงมากนัก หากมีเจ้าหน้าที่หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบบริการนำขยะจากบ้านเรือนไปกำจัดโดยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะของชุมชน คิดเป็นร้อยละ 39.06

สรุปผลวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่า อบต. เสมอใหญ่ มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้น 1.88 ตันต่อวัน ขยะมูลฝอยที่สามารถกำจัดได้โดยใช้เตาเผาขยะเกิดขึ้น 1.01 ตันต่อวัน โดยมีอัตราการผลิตขยะมูลฝอย 0.3788 กิโลกรัม/คน/วัน

หากจำแนกตามองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของ อบต. เสมาใหญ่ จะเป็นขยะจำพวกเศษผัก และผลไม้มากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธงชัย (2553) ที่ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการขยะมูลฝอย ของ อบต. หนองขาม อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ ผลการศึกษา พบว่า ในส่วนของการสำรวจปริมาณขยะมูลฝอยของ อบต. หนองขาม มีอัตรา การผลิตขยะมูลฝอยประมาณ 0.3-0.5 กิโลกรัม/คน/วัน สำหรับการคาดการณ์ปริมาณขยะในอนาคตของ อบต. เสมาใหญ่ ในระยะเวลา 20 ปีข้างหน้า มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 1.69 ตันต่อวัน และขยะมูลฝอยที่สามารถกำจัดได้โดยใช้เตาเผาขยะเกิดขึ้นประมาณ 0.91 ตันต่อวัน จะเห็นได้ว่า ปริมาณขยะมูลฝอยใน อบต. เสมาใหญ่ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและที่จะเกิดขึ้นในอนาคตช่วงระยะเวลา 20 ปี อยู่ในปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน และมีจำนวนไม่มากนัก ดังนั้นในโครงการวิจัยต่อไป สำหรับการออกแบบขนาดเตาเผาขยะ ที่เหมาะสมและสามารถรองรับขยะได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ควรจะออกแบบเตาเผาขยะที่สามารถรองรับขยะได้อย่างน้อย 1 ตันต่อวัน

จากผลการวิจัยการสำรวจการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน เพื่อนำไปสู่การกำจัดโดยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะพบว่า ประชาชนส่วนใหญ่ใน อบต. เสมาใหญ่ มีถึงขยะหรือที่รองรับขยะในครัวเรือน สภาพชุมชนและบริเวณที่พักมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นพื้นที่ทิ้งขยะและที่กำจัดขยะมูลฝอย นอกจากนี้มีการคัดแยกขยะมูลฝอยก่อนที่จะนำไปกำจัดหรือทำลาย แต่วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยบางประเภทยังไม่เหมาะสม สำหรับวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่มีการปฏิบัติมากที่สุดคือ การกำจัดขยะมูลฝอย โดยวิธีการเผากลางแจ้ง ทั้งนี้จากผลการวิจัยในด้านแนวทางการปฏิบัติเกี่ยวกับการกำจัดขยะมูลฝอยของประชาชนและชุมชน พบว่า แนวทางที่มีการปฏิบัติน้อย คือ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นมีการสนับสนุนงบประมาณแก่ท้องถิ่น เกี่ยวกับการจัดการหรือการกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชน มีส่วนร่วม ส่งเสริม และสนับสนุนในการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอย ที่เกิดขึ้นในชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนา และอเนก (2551) ที่ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลมะกอกเหนือ อำเภอกวนขนุน จังหวัดพัทลุง ผลการศึกษา พบว่า ปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลมะกอกเหนือที่สำคัญที่สุดโดยภาพรวม คือ เทศบาลตำบลมะกอกเหนือไม่สามารถดำเนินการเก็บรวบรวม เก็บขน และกำจัดขยะมูลฝอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งชุมชนยังขาดความสามารถในการจัดการขยะมูลฝอย จากข้อมูลการวิจัยนี้ จะเห็นได้ว่า แนวทางนี้เป็นปัญหาหนึ่งที่สะท้อนให้เห็นว่า องค์การของรัฐที่มีส่วนเกี่ยวข้องในด้านการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน ไม่มีการจัดการขยะมูลฝอยที่ดีพอ เช่นเดียวกับ อบต. เสมาใหญ่ ที่ไม่มีงบประมาณเพียงพอในการสนับสนุนการจัดการด้านขยะมูลฝอย ประกอบทั้งไม่มีถึงขยะหรือที่รองรับขยะแต่ละจุดในพื้นที่ของ อบต. และไม่มีบริการเก็บขยะมูลฝอยในชุมชนไปกำจัด เนื่องจากทาง อบต. ไม่มีพื้นที่สำหรับกำจัดขยะมูลฝอย หากจะใช้วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการฝังกลบ ก็ต้องใช้พื้นที่เป็นจำนวนมากในการฝังกลบขยะมูลฝอย ดังนั้นประชาชนในชุมชนหรือบ้านเรือนต้องกำจัดขยะมูลฝอยด้วยตัวเอง โดยใช้วิธีการเผากลางแจ้งเป็นส่วนใหญ่ สำหรับวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสมโดยวิธีการเผา ควรเผาในเตาเผาขยะที่มีระบบป้องกันมลพิษที่มีประสิทธิภาพ เพื่อไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางด้านสิ่งแวดล้อมแก่คนและชุมชน จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้นถือว่า เป็นปัญหาหนึ่งในการกำจัดขยะมูลฝอยของ อบต. เสมาใหญ่

ดังนั้นการเลือกใช้การกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนโดยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะ จึงน่าจะเป็นแนวทางการกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชนที่เหมาะสมสำหรับ อบต. เสมาใหญ่ เนื่องจากเตาเผาขยะใช้พื้นที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการฝังกลบ ทั้งนี้สอดคล้องกับพื้นที่ของ อบต. เสมาใหญ่ ที่ไม่มี

พื้นที่ในการกำจัดขยะมูลฝอย ตลอดจนเตาเผาขยะชุมชนยังเป็นเตาเผาขนาดเล็ก ราคาในการก่อสร้างและค่าลงทุนก็ไม่สูงมากนัก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย การสำรวจความคิดเห็นของประชาชนด้านความคิดเห็นต่อการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนโดยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะของอบต. เสมอใหญ่ ที่ประชาชนโดยส่วนใหญ่ต้องการให้มีเตาเผาขยะในชุมชนและควรเป็นเตาเผาขยะที่มีประสิทธิภาพ และมีการบริหารจัดการเกี่ยวกับเตาเผาขยะที่มีส่วนร่วมของคนในชุมชนและองค์กรท้องถิ่น

ข้อเสนอแนะทั่วไป มีความเห็นว่า อบต. เสมอใหญ่ ควรมีการจัดทำแผนการบริหารจัดการด้านขยะมูลฝอยชุมชน โดยใช้วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยเตาเผาขยะไว้ในแผนพัฒนาองค์กร เพื่อให้มีสถานที่ที่สามารถรองรับและกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชนได้ พร้อมทั้งมีการส่งเสริมและให้ความรู้เกี่ยวกับเตาเผาขยะให้แก่ประชาชนเพิ่มเติม ส่วนข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย มีดังนี้

1. ควรศึกษาเรื่องผลกระทบจากการจัดการด้านขยะมูลฝอยชุมชน โดยใช้วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยเตาเผาขยะ
2. ควรศึกษาบทบาทของชุมชนและองค์กรท้องถิ่นที่มีต่อการบริหารจัดการด้านขยะมูลฝอยชุมชน โดยใช้วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยเตาเผาขยะ
3. ควรศึกษาองค์ประกอบของขยะมูลฝอยชุมชนในด้านคุณสมบัติทางเคมีที่สามารถนำมาเผาได้ในเตาเผาขยะ
4. ควรศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน เพื่อนำไปสู่การกำจัดขยะโดยใช้วิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะในองค์กรท้องถิ่นอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อเปรียบเทียบกับองค์กรท้องถิ่นที่อยู่ในงานวิจัยนี้

รายการอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2556. **สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2556**. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.
- ธงชัย ทองทวี. 2553. “สภาพปัญหาการจัดการขยะมูลฝอย ขององค์การบริหารส่วนตำบลหนองขาม อำเภोजักราช จังหวัดนครราชสีมา.” โครงการงาน ปรินญาวิศกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ธเรศ ศรีสถิตย์. 2553. **วิศวกรรมการจัดการมูลฝอยชุมชน**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. 2543. **ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- รัตนา หมีนเทพและเอนก รักเงิน. 2551. “ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลมะกอกเหนือ อำเภอกวนขนุน จังหวัดพัทลุง.” รายงานการวิจัยคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สำนักบริการทะเบียน กรมการปกครอง. 2558. **ระบบสถิติทางทะเบียน จำนวนประชากรและบ้าน**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2558. จากเว็บไซต์ <http://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statTDD/>.

รูปแบบของแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งจากผังเมืองรวม

ROAD NETWORK PLANNING PATTERNS IN URBAN

COMPREHENSIVE PLAN

จิษณ อัมพรายน

นักศึกษานิเทศศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธาและการพัฒนาเมือง มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: chisanu.am@spu.ac.th

คมวฐ วิศวกรรมศาสตร

ภาควิชาวิศวกรรมโยธาและการพัฒนาเมือง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ศรนา ภูมิตะพันธ์

ผู้จัดการฝ่ายผังเมือง บริษัทพิสุทธิ เทคโนโลยี จำกัด

บทคัดย่อ

ผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน เป็นผังเมืองที่มีผลบังคับใช้ตามกฎหมายที่ประเทศไทยใช้มากที่สุด โดยในผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนจะมี แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งทำให้ง่ายต่อการวางผังเมืองรวม/ชุมชน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพื่อใช้ในการกันแนวนอนที่มีแผนจะก่อสร้างหรือขยายถนนในอนาคต แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งทำให้ง่ายต่อการวางผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน มี 4 องค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งทำให้จำแนกรูปแบบการบังคับใช้ได้ 3 รูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบมีรายละเอียดการบังคับใช้ที่แตกต่างกัน โดยรูปแบบในปัจจุบันจะต้องมีครบทุกองค์ประกอบ โดยมีข้อกำหนดแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง เป็นองค์ประกอบที่เพิ่มขึ้นมาจากล่าสุด

คำหลัก: ผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน, แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท, แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง, ข้อกำหนดแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง

ABSTRACT

An urban comprehensive plan is a bylaw enforced town plan that used most in Thailand. The urban comprehensive plan includes a regulation on road network plan for using as a guideline to draw potential plan of future road construction and extension. The regulation on road network plan consists of four important parts which can be further divided by pattern of enforced implementation to three patterns. Each pattern contains different information of enforced implementation. Currently, the latest version of each pattern must contain requirements of road network plan as an important content.

KEYWORDS : Urban comprehensive plan, Land use plan, Road network plan, Regulation on road network plan

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการผังเมือง มีขึ้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2518 และจากการอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัตินี้ ทำให้สามารถออกกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนในแต่ละท้องที่ได้ ซึ่งผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนจะเป็นเครื่องมือที่ใช้ควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ตามกฎหมาย [1] โดยมีแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งเป็นองค์ประกอบหลักที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผน และ กันแน่วพื้นที่เพื่อการก่อสร้างหรือขยายถนนในอนาคตให้สอดคล้องกับแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท

แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการวางผังเมือง โดยในอดีตที่ผ่านมาหลายรูปแบบ และมีรายละเอียดการบังคับใช้ที่แตกต่างกัน ทำให้ประชาชนทั่วไปเกิดความสับสนในการบังคับใช้ บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อรวบรวมรูปแบบของแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งที่เคยบังคับใช้จากอดีตถึงปัจจุบัน และ สรุปความเข้าใจในการบังคับใช้ทางกฎหมายแบบเบื้องต้นเพื่อให้ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าใจได้ง่าย

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อสร้างความเข้าใจเรื่องผังเมืองและระดับของผังเมือง
2. เพื่อสร้างความเข้าใจในรูปแบบและองค์ประกอบของแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง
3. เพื่อสร้างความเข้าใจเบื้องต้นในการบังคับใช้แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งตามกฎหมาย

3. รูปแบบของผังเมือง

คำว่า “ผังเมือง” เป็นคำที่ได้ยินกันเป็นประจำ แต่ผังเมืองมีหลายรูปแบบ กรมโยธาธิการและผังเมืองได้แบ่งรูปแบบของการวางผังแต่ละระดับเอาไว้ 3 รูปแบบ ดังนี้ [2]

- 1) ผังนโยบาย ประกอบด้วย ผังประเทศ ผังภาค และ ผังอนุภาค
- 2) ผังบังคับใช้ ประกอบด้วย ผังเมืองรวมจังหวัด ผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน ผังเมืองเฉพาะ และ ผังการจัดรูปที่ดิน
- 3) ผังเสนอแนะ ประกอบด้วย ผังการพัฒนาพื้นที่และผังชุมชน

รูปแบบของการวางผังแสดงให้เห็นว่า ผังที่บังคับใช้ตามกฎหมาย มีเพียงรูปแบบที่ 2 เท่านั้น คือ ผังเมืองรวมจังหวัด ผังเมืองรวมเมือง/ผังเมืองรวมชุมชน ผังเมืองเฉพาะ และ ผังการจัดรูปที่ดินเท่านั้น ส่วนผังอื่นๆจะเป็นเพียงผังนโยบาย หรือ ผังเสนอแนะที่มีได้มีการการบังคับตามกฎหมาย จากประสบการณ์ของผู้เขียนพบว่าในประเทศไทย กฎหมายทางด้านการผังเมืองที่มีบังคับใช้โดยส่วนใหญ่ คือ “ผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน” และ “ผังเมืองรวมจังหวัด” ส่วนผังเมืองเฉพาะ และ ผังการจัดรูปที่ดินนั้นยังไม่ค่อยปรากฏให้เห็นในการบังคับใช้ในปัจจุบัน เนื่องด้วยปัญหาหลายประการ แต่ในอนาคตอาจมีการบังคับใช้ได้มากยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้เขียนจึงให้น้ำหนักที่ “ผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน” เป็นหลัก เนื่องจากเป็นผังที่บังคับใช้ในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองและชุมชนหลักของประเทศไทย เช่น บริเวณเขตเทศบาลนคร เทศบาลเมือง และ เทศบาลตำบล เป็นต้น ส่วนพื้นที่นอกเหนือจากการควบคุมด้วยผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ชนบท ก็จะใช้ผังเมืองรวมจังหวัดในการควบคุม ซึ่งผังเมืองรวม

จังหวัดจะมีความเข้มข้นของการบังคับใช้น้อยกว่าผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน เพราะเป็นการควบคุมพื้นที่ชนบทซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นบริเวณเขตองค์การบริหารส่วนตำบลต่างๆ

ผังเมืองรวม หมายถึง แผนผัง นโยบายและโครงการ รวมทั้งมาตรการควบคุมโดยทั่วไป เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและดำรงรักษาเมืองและบริเวณที่เกี่ยวข้องหรือชนบท ในด้านการใช้ประโยชน์ในทรัพย์สิน การคมนาคมและขนส่ง การสาธารณูปโภค บริการสาธารณะและสภาพแวดล้อม เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการผังเมือง ผังเมืองรวมตามพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2518 มาตรา 17 มีองค์ประกอบดังนี้ [1]

(1) วัตถุประสงค์ในการวางและจัดทำผังเมืองรวม

(2) แผนที่แสดงเขตของผังเมืองรวม

(3) แผนผังซึ่งทำขึ้นฉบับเดียวหรือหลายฉบับพร้อมด้วยข้อกำหนด โดยมีสาระสำคัญทุกประการหรือบางประการดังต่อไปนี้

(ก) แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้อำนาจประเภท

(ข) แผนผังแสดงที่โล่ง

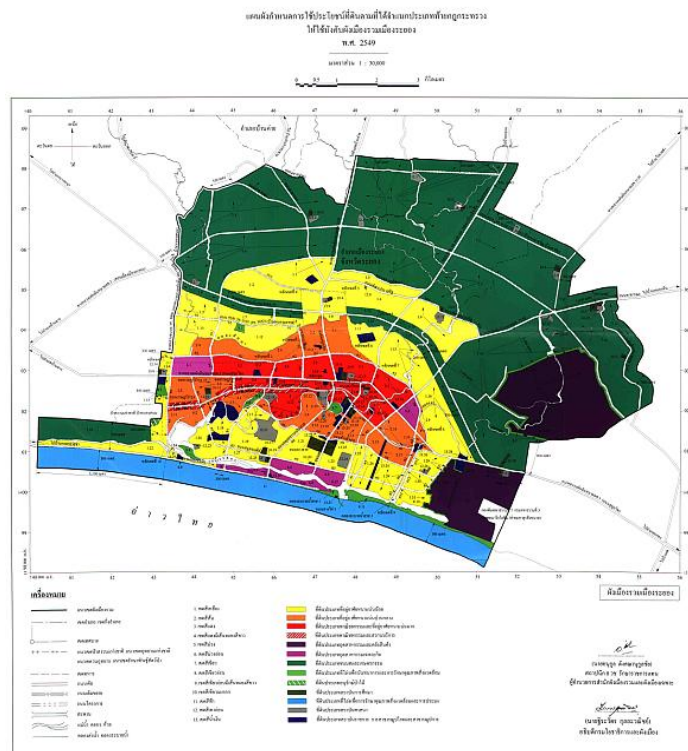
(ค) แผนผังแสดงโครงการคมนาคมและขนส่ง

(ง) แผนผังแสดงโครงการกิจการสาธารณูปโภค

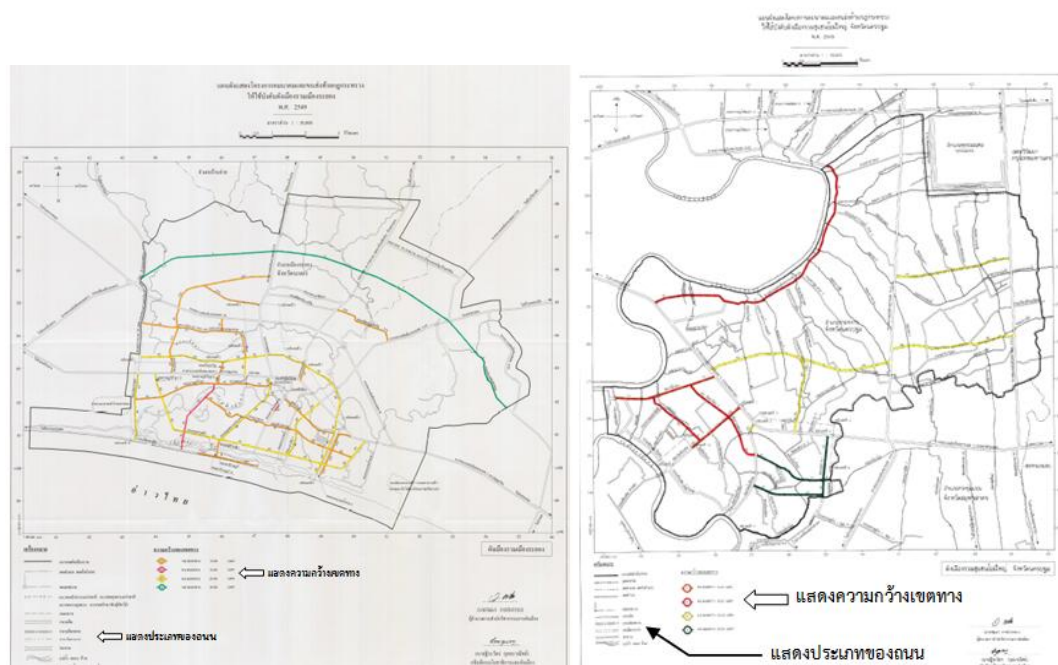
(4) รายการประกอบแผนผัง

(5) นโยบาย มาตรการและวิธีดำเนินการเพื่อปฏิบัติตามวัตถุประสงค์ของผังเมืองรวม

การจัดทำผังเมืองรวมในแต่ละพื้นที่จัดเป็น “กฎกระทรวง” ที่อาศัยอำนาจแห่งพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2518 เช่น การจัดทำผังเมืองรวมเมืองระยองที่ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่เทศบาลในตัวเมืองระยอง จะได้ “กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมเมืองระยอง” เป็นต้น โดยแผนผังที่เป็นสาระสำคัญและมีการกำหนดไว้ในกฎกระทรวงทุกฉบับ คือ (ก) แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้อำนาจประเภท ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 1 และ (ค) แผนผังแสดงโครงการคมนาคมและขนส่ง ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 2 โดยที่ (ข) แผนผังแสดงที่โล่ง และ (ง) แผนผังแสดงกิจการสาธารณูปโภคอาจมีกำหนดไว้ในบางพื้นที่เท่านั้น แต่ส่วนใหญ่จะยังไม่มีการกำหนดไว้ ดังนั้นการศึกษานี้จะไม่กล่าวถึงแผนผังแสดงที่โล่งและแผนผังแสดงกิจการสาธารณูปโภค



รูปที่ 1 แผนที่กำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภททำขกถูกระทรวงให้ใช้บังคับเมื่อรวมเมืองระยอง พ.ศ. 2549 [3]



รูปที่ 2 แผนที่แสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งทำขกถูกระทรวงให้ใช้บังคับเมื่อรวมเมืองระยอง พ.ศ. 2549 [3] และ แผนที่แสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งทำขกถูกระทรวงให้ใช้บังคับเมื่อรวมเมืองระยอง พ.ศ. 2549 [4] ตามลำดับ

4. แผนผังแสดงโครงการคมนาคมและขนส่ง

เมื่อพิจารณาจากความหมายของการผังเมือง รูปแบบของการวางผังเมือง และ องค์ประกอบของผังเมืองรวม จะพบว่า แผนผังแสดงโครงการคมนาคมและขนส่งที่รวมอยู่ในกฎกระทรวงผังเมืองรวมเมือง หรือ กฎกระทรวงผังเมืองรวมชุมชน จะเรียกอย่างเป็นทางการว่า “แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งทำให้งดกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวม/ชุมชน (ชื่อบริเวณที่วางผัง) พ.ศ. xxxx” เช่น แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งทำให้งดกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมเมืองระยอง พ.ศ. 2549 ดังแสดงในรูปที่ 2 (ด้านซ้าย), แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งทำให้งดกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมชุมชนอ้อมใหญ่ พ.ศ. 2549 ดังแสดงในรูปที่ 2 (ด้านขวา) เป็นต้น

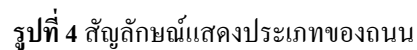
สัญลักษณ์ที่สำคัญประกอบแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งมี 2 จำพวก คือ สัญลักษณ์แสดงความกว้างของเขตทาง และ สัญลักษณ์แสดงประเภทของถนน ดังแสดงในรูปที่ 2 และ รูปที่ 3 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

จำพวกที่ 1 สัญลักษณ์แสดงความกว้างของเขตทาง จะแสดงด้วยพยัญชนะไทยพร้อมกำกับด้วยสี โดยเริ่มต้นจาก ก เป็นต้นไป ดังแสดงในรูปที่ 3 เช่น ถนนแบบ ก (สีส้ม) จะต้องกันแนวเขตทางจนมีความกว้างเท่ากับ 16 เมตร ส่วนถนนแบบ ค (สีเหลือง) จะต้องกันแนวเขตทางจนมีความกว้างเท่ากับ 20 เมตร เป็นต้น สัญลักษณ์แสดงความกว้างของเขตทางในแต่ละแผนผังไม่จำเป็นต้องเท่ากัน เช่น ถนนแบบ ก (สีส้ม) ในรูปที่ 3 (ด้านซ้าย) มีความกว้างของเขตทาง 16 เมตร ในขณะที่ถนนประเภท ก (สีส้ม) ในรูปที่ 4 (ด้านขวา) มีความกว้างของเขตทาง 12 เมตร หรือ ถนนแบบ ง (สีเขียว) ในรูปที่ 3 (ด้านซ้าย) มีความกว้างของเขตทาง 30 เมตร แต่ถนนแบบ ง (สีเขียว) ในรูปที่ 3 (ด้านขวา) มีความกว้างเขตทางเพียง 25 เมตรเท่านั้น

ความกว้างของเขตทาง				ความกว้างของเขตทาง	
	ขนาดเขตทาง	16.00	เมตร		ขนาดเขตทาง 12.00 เมตร
	ขนาดเขตทาง	18.00	เมตร		ขนาดเขตทาง 16.00 เมตร
	ขนาดเขตทาง	20.00	เมตร		ขนาดเขตทาง 20.00 เมตร
	ขนาดเขตทาง	30.00	เมตร		ขนาดเขตทาง 25.00 เมตร

รูปที่ 3 สัญลักษณ์แสดงความกว้างของเขตทางประกอบแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งทำให้งดกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมเมืองระยอง พ.ศ. 2549 [3] และ สัญลักษณ์แสดงความกว้างของเขตทางประกอบแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งทำให้งดกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมชุมชนอ้อมใหญ่ พ.ศ. 2549 [4] ตามลำดับ

จำพวกที่ 2 สัญลักษณ์แสดงประเภทของถนน จะแสดงด้วยเส้นขอบของถนนที่แตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 4 ซึ่งมีถนนอยู่ 3 ประเภท คือ ถนนเดิม ถนนเดิมขยาย และ ถนนโครงการ สัญลักษณ์แสดงประเภทของถนนนี้จะเหมือนกันทุกแผนผัง ดังรายละเอียดต่อไปนี้



- การให้สัญลักษณ์ในแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งจะต้องให้ทั้งขนาดและประเภท พร้อมๆกัน เช่น หากพิจารณาในรูปที่ 5 พบว่า ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 เป็นถนนที่มีแนวแล้วในปัจจุบันและ ไม่จำเป็นต้องขยายเขตทาง ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 จึงถูกกำหนดให้เป็น “ถนนเดิม” แต่ถ้าพิจารณาถนนสาย ค3 พบว่าช่วงที่ใช้แนวขอขยารายการบำรุง 12 (ช่วงระหว่างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 กับถนนรายการบำรุง โดยประมาณ) จะต้องขยายเขตตามแนวถนนเดิมทางจนมีความกว้าง 20 เมตร (สี่เหลี่ยม) เรียกว่า “ถนนเดิมขยาย” จากนั้นให้ก่อสร้างถนนใหม่ลงไปทางทิศใต้ ให้มีความกว้างเขตทางเท่ากับ 20 เมตร (สี่เหลี่ยม) เรียกว่า “ถนนโครงการ” เป็นต้น



1591

5. รูปแบบแผนผังแสดงโครงการคมนาคมและขนส่งที่เคยมีการบังคับใช้

กรมโยธาธิการและผังเมืองได้มีการพัฒนารูปแบบการจัดทำแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดความเหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา ทำให้มีแผนผังหลายรูปแบบเกิดขึ้น ผู้เขียนได้มีโอกาสทำงานเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านคมนาคมในโครงการวางและปรับปรุงผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนหลายโครงการ จึงขอสรุปรูปแบบของแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งที่เคยมีการประกาศไว้จากอดีตเป็น 3 รูปแบบ โดยมีองค์ประกอบ 4 ข้อเป็นปัจจัยในการจำแนกรูปแบบ ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- องค์ประกอบที่ 1 คือ แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท
- องค์ประกอบที่ 2 คือ แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง แยกเฉพาะออกมาจากแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท
- องค์ประกอบที่ 3 คือ รายการประกอบแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง
- องค์ประกอบที่ 4 คือ ข้อกำหนดแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง

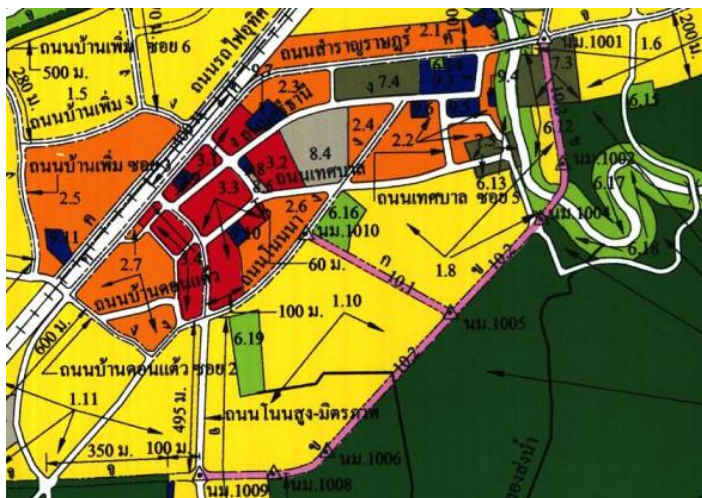
ตารางที่ 1 สรุปรูปแบบแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง

รูปแบบที่/องค์ประกอบที่	1	2	3	4	การมีผลบังคับใช้
1	/	X	X	X	ไม่บังคับ ยกเว้นเส้นทางที่มีสีชมพู
2	/	/	/	X	บังคับทุกเส้นทางในแผนผัง
3	/	/	/	/	บังคับทุกเส้นทางที่ข้อกำหนดระบุ

/ คือ มีองค์ประกอบในแผนผัง

X คือ ไม่มีองค์ประกอบในแผนผัง

1) รูปแบบที่ 1 มีองค์ประกอบเพียงส่วนเดียว คือ การกำหนดให้แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งอยู่ร่วมกับแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท โดยไม่มีแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง รายการประกอบแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง และ ข้อกำหนดแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง ซึ่งให้สีชมพูแทนที่ดินประเภทโครงการคมนาคมและขนส่ง แผนผังลักษณะนี้จะมีผลการบังคับใช้ตามกฎหมายเฉพาะแนวถนนที่มีสีชมพูเท่านั้น ส่วนแนวอื่นจะเป็นเพียงถนนเสนอแนะทั้งสิ้น ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 6 ผังเมืองรวมเมืองโนนสูง พ.ศ.2543 ถนนสาย ก และ ถนนสาย ข ในผังนี้จะเป็นถนนสายบังคับกันแนวได้เพียง 2 สาย นอกนั้นจะเป็นเพียงข้อเสนอแนะเท่านั้น ไม่จำเป็นต้องมีการกันแนว การทำแผนผังรูปแบบนี้จะพบมากในช่วงปี พ.ศ.2540-2548 โดยประมาณ แต่การปรับปรุงผังเมืองรวมในปัจจุบันจะไม่มีการใช้รูปแบบนี้แล้ว ยกเว้นผังเมืองรวม/ชุมชนที่ยังคงการบังคับใช้มาจากอดีต



2) รูปแบบที่ 2 การกำหนดให้มืองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง และ รายการประกอบแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง แต่ไม่มีข้อกำหนดแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง ดังตัวอย่างของ ผังเมืองรวมเมืองระยอง พ.ศ.2549 ที่แสดงในรูปที่ 1 และ รูปที่ 2 และ รายการประกอบผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง จะเป็นการบรรยายแนวถนนที่วางแนวอยู่ในพื้นที่โดยระบุประเภทของถนนประกอบ ดังตัวอย่างรายการประกอบแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งของถนนสาย ค3 บางช่วง (ดูรูปที่ 2 และรูปที่ 5 ประกอบ) ดังนี้ [3]

รูปแบบนี้ จะมีการบังคับใช้ทุกเส้นทางที่ปรากฏในแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง เจ้าหน้าที่อนุญาตให้ก่อสร้างจะต้องกันแนวนอนที่ปรากฏในแผนผังทุกเส้นทาง ทำให้ประชาชนไม่สามารถก่อสร้างอาคารใดๆเพิ่มเติมได้ในเขตทางที่บังคับไว้ในแผนผัง ส่วนอาคารที่มีการก่อสร้างมาก่อนที่ผังเมืองรวมประกาศ ก็จะต้องถูกเวนคืนในกรณีที่จะมีการก่อสร้างถนนซึ่งจะได้รับค่าชดเชยตามความเหมาะสม แต่ถ้ายังไม่มี การก่อสร้างถนนก็สามารถใช้ประโยชน์อาคารได้ต่อไปจนกระทั่งมีการก่อสร้างถนนจริง

1593

ความยืดหยุ่นให้สามารถใช้ประโยชน์ที่ดินตามแนวนอนเดิมขยาย และถนนโครงการได้มากขึ้น โดยข้อกำหนดแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งจะมี 2 ข้อ คือ ข้อกำหนดแบบเข็มงวด (ผ่อนผันให้ใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 รายการ) และ ข้อกำหนดแบบยืดหยุ่น (ผ่อนผันให้ใช้ประโยชน์ที่ดิน 6 รายการ) ถนนที่จะมีการบังคับใช้ตามกฎหมายจะต้องเป็นถนนที่มีการระบุไว้ในข้อกำหนดแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมเท่านั้น จะดูจากแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งเพียงอย่างเดียวไม่ได้ โดยตัวอย่างร่างข้อกำหนดแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมของผังเมืองรวมเมืองระยอง (ปรับปรุงครั้งที่ 4) [6] มีข้อความดังนี้

การใช้ประโยชน์ที่ดินตามแผนผังแสดงโครงการคมนาคมและขนส่งทำข้อกำหนดนี้ได้เป็นไปดังต่อไปนี้

(1) ที่ดินในบริเวณแนวนอนโครงการสาย ก1 ก4 ก5 ก6 ก2 และ ง ให้ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

1.1 การก่อสร้างถนนและการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่เกี่ยวข้อง

1.2 การเกษตรกรรมหรือเกี่ยวข้องกับเกษตรกรรม ซึ่งมีใช้อาคารขนาดใหญ่ และมีความสูงของอาคารไม่เกิน 9 เมตร

1.3 รั้วหรือกำแพง

(2) ที่ดินในบริเวณแนวนอนโครงการสาย ก2 ก3 ก7 ก8 ก9 ก10 ก11 ก12 ก13 ข1 ข2 ค1 ค3 ค4 และ ค5 ให้ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการตามที่กำหนดดังต่อไปนี้เท่านั้น

2.1 การก่อสร้างถนนและการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่เกี่ยวข้อง

2.2 การเกษตรกรรมหรือเกี่ยวข้องกับเกษตรกรรม ซึ่งมีใช้อาคารขนาดใหญ่ และมีความสูงของอาคารไม่เกิน 9 เมตร

2.3 การอยู่อาศัย ซึ่งมีใช้อาคารขนาดใหญ่ และมีความสูงของอาคารไม่เกิน 9 เมตร

2.4 การอยู่อาศัย ซึ่งมีใช้ห้องแถวตึกแถว หรือบ้านแถว

2.5 การอยู่อาศัย ซึ่งมีใช้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดสรรที่ดิน

2.6 รั้วหรือกำแพง

การใช้ข้อกำหนดที่เป็น “ข้อกำหนดแบบเข้มงวด” และ “ข้อกำหนดแบบยืดหยุ่น” เนื่องจากการจัดทำผังเมืองรวมเป็นเพียงการกำหนดแนวนอนและกันแนวนอนเพื่อก่อสร้างถนนเท่านั้น ซึ่งถ้าเป็นถนนสายสำคัญต่อการพัฒนาเมืองมาก ๆ จะใช้เป็น “ข้อกำหนดแบบเข้มงวด” ส่วนถนนสายที่มีความสำคัญรองลงมาจะใช้เป็น “ข้อกำหนดแบบยืดหยุ่น” คือ ผ่อนปรนให้ใช้ประโยชน์ที่ดินได้มากขึ้นแต่ก็ให้เฉพาะการพักอาศัยเท่านั้น การผ่อนปรนข้อกำหนดเกิดจากความล่าช้าในกระบวนการออกแบบรายละเอียดและก่อสร้างสายทาง ซึ่งต้องมีการจัดหางบประมาณจากหน่วยงานอื่น เช่น กรมทางหลวงชนบท หรือ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน มีหน้าที่เพียงกันแนวของสายทางเท่านั้น ทำให้เมื่อประชาชนถูกกันแนวจาก “ถนนเดิมขยาย” และ “ถนนโครงการ” ไว้แล้วแต่ไม่มีการดำเนินการต่อ ประชาชนจะเสียสิทธิทั้งการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิทธิในการได้มาซึ่งแนวนอน หรือกล่าวได้ว่า ถูกกันแนวไว้แต่ไม่มีการดำเนินการใดๆ ดังนั้นการกำหนดระดับของข้อกำหนดจะเป็นการช่วยลดผลกระทบต่อประชาชนลงได้ในระดับหนึ่ง

6. สรุปผลการศึกษา

การวางผังเมืองมีหลายรูปแบบทั้งผังนโยบาย ผังบังคับใช้ และ ผังเสนอแนะ โดยผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน เป็นผังบังคับใช้ที่มีการประกาศมากที่สุดในประเทศไทย การควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินจะต้องมีความเหมาะสมกับระบบถนนโครงข่ายจึงจะทำให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนได้

แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง เป็นองค์ประกอบสำคัญในผังเมืองรวมที่ใช้ในการควบคุมการวางแผนและการกันแนวเพื่อการขยายและก่อสร้างถนนในอนาคต โดยประเภทของถนนในแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง มี 3 ประเภท คือ ถนนเดิม ถนนเดิมขยาย และ ถนนโครงการ ซึ่งรูปแบบแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งในปัจจุบันจะต้องมีองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง รายการประกอบแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง และ ข้อกำหนดแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุมและบริษัท พิสุทธิ เทคโนโลยี จำกัด ที่สนับสนุนการทำงานด้านผังเมืองของผู้เขียน ทำให้ผู้เขียนได้รับประสบการณ์จากการร่วมทำงานจริงอย่างต่อเนื่อง

8. รายการอ้างอิง

- [1] กรมโยธาธิการและผังเมือง, **เกณฑ์และมาตรฐานการวางและจัดทำผังเมืองรวม พ.ศ.2549**, ตุลาคม 2549
- [2] รศ.ดร.นิพนธ์ วิษัยรน้อย, **ความรู้ด้านการผังเมืองกับการพัฒนาท้องถิ่น, วารสารกรมโยธาธิการและผังเมือง**, ฉบับที่ 39/2555
- [3] กระทรวงมหาดไทย, **กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมเมืองระยอง พ.ศ.๒๕๕๕**, ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา เล่ม ๑๒๓ ตอนที่ ๖๕ ก, ๓ กรกฎาคม ๒๕๕๕
- [4] กระทรวงมหาดไทย, **กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมชุมชนอ้อมใหญ่ พ.ศ.๒๕๕๕**, ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา เล่ม ๑๒๓ ตอนที่ ๔๑ ก, ๒๖ เมษายน ๒๕๕๕
- [5] กระทรวงมหาดไทย, **กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมเมืองโนนสูง พ.ศ.๒๕๕๓**, ฉบับที่ ๔๔๐, พ.ศ. ๒๕๕๓
- [6] เทศบาลนครระยอง, **รายงานฉบับกลาง ร่างรายงานการวางและจัดทำผังเมืองรวมเมืองระยอง (ปรับปรุงครั้งที่ 4)**, ตุลาคม 2555

**การวิเคราะห์และแก้ปัญหาระบบสายจำหน่าย 22 kV ที่เกิดความเสียหายจากฟ้าผ่า
และสภาพแวดล้อมชายทะเล**

**ANALYSIS AND RECOMMENDATION OF 22 KV DISTRIBUTION LINES
DAMAGED DUE TO LIGHTNING SURGE AND CONTAMINATION
ENVIRONMENTS**

สำเริง อินทามะ

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : samroeng@spu.ac.th

บทคัดย่อ

ในบทความนี้ได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาระบบสายจำหน่าย 22 kV ด้วยโปรแกรม ATP-EMTP ซึ่งในการจำลองจะทำการพิจารณาการจัดเรียงสายเฟสแบบเดิม คือแบบแนวนอน และรูปแบบการจัดเรียงสายเฟสแบบใหม่ คือแบบสามเหลี่ยม แล้วทำการจำลองการเกิดฟ้าผ่าลงสายเฟสด้วยความชันหน้าคลื่นกระแสฟ้าผ่าชันน้อย, $20 \mu s$ คลื่นกระแสฟ้าพ่น้ำคลื่นชันปานกลาง, $0.1 \mu s$ และคลื่นกระแสฟ้าพ่น้ำคลื่นชันมาก, $100 \mu s$ ผลการจากการวิเคราะห์พบว่าคลื่นกระแสฟ้าพ่น้ำคลื่นชันน้อยและคลื่นชันปานกลาง จะทำให้อัตราการเกิดวาทไฟตามผิวของพวงฉนวนถูกด้วยกรณีจัดเรียงสายเฟสแบบสามเหลี่ยมหรือแบบใหม่สำหรับระบบสายจำหน่ายบริเวณชายทะเล มีอัตราการเกิดวาทไฟตามผิวของพวงฉนวนถูกด้วยลดลง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการจัดเรียงสายเฟสด้วยรูปแบบใหม่นี้มีความเหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้กับสายระบบจำหน่ายบริเวณชายทะเลและทำให้อัตราการเกิดไฟดับมีค่าลดลง

คำสำคัญ : สายจำหน่าย ฟ้าผ่า แรงดันเกิน สภาพแวดล้อมชายทะเล โปรแกรม ATP-EMTP

ABSTRACT

This paper presents a solution of lightning overvoltage from a direct lightning strike to the 22 kV distribution line using ATP-EMTP program simulation. In this simulation considers the phase arrangement of old arrangement that is horizontal and new arrangement is triangle. And simulated a direct lightning strike to the phase conductor with various wave front lightning are slow wave front, $20 \mu s$ fast front, $0.1 \mu s$ and very fast front, $100 \mu s$. From the results show the backlash rate of insulator are decreases in case of steep wave front and fast front for new model/triangle arrangement on the 22 kV distribution line near contamination

environments. Finally, a new model or triangle arrangement is suitable for distribution line near contamination environments and the power outage rate decreased.

KEY WORDS: Distribution line, Lightning stroke, Overvoltage, Contamination environments.

1. บทนำ

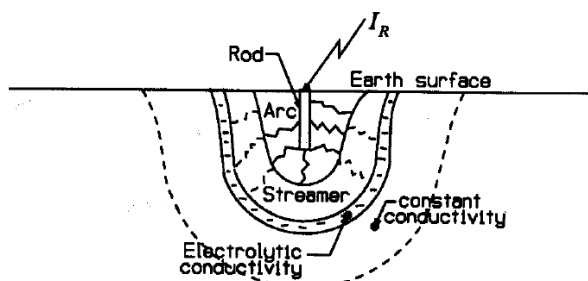
ปัจจุบันมีมลภาวะไอเกลือจำนวนมาก และซึ่งมีผลทำให้ระบบจำหน่าย 22 kV มีสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้องหลายครั้ง โดยเกิดจากมลภาวะไอเกลือเกาะตามอุปกรณ์ทำให้ระบบไฟฟ้าแรงสูงประสบกับปัญหาการรวบไฟตามผิวของลูกถ้วยฉนวนไฟฟ้าจนทำให้เกิดความเสียหายต่อการส่งจ่ายกระแสไฟฟ้า ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่วนหนึ่งเกิดจากมีสิ่งปนเปื้อนสะสมอยู่ที่ผิวของลูกถ้วยฉนวนไฟฟ้า เพื่อวิเคราะห์และประเมินสมรรถนะการใช้งานลูกถ้วยฉนวนไฟฟ้าที่ทำจากวัสดุประเภท ลูกถ้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดพอร์ซเลน (Porcelain insulators) ลูกถ้วยฉนวนไฟฟ้าก้านตรงแบบธรรมดา (Insulator, pin type) ลูกถ้วยฉนวนไฟฟ้าก้านตรงแบบแท่งชนิดไลน์โพสต์ (Insulator, line post type) ลูกถ้วยฉนวนไฟฟ้าก้านตรงแบบฟ็อก (Insulator, pin fog type) ลูกถ้วยฉนวนไฟฟ้าก้านตรงแบบแท่งชนิดพินโพสต์ (Insulator, Pin post type) ลูกถ้วยฉนวนไฟฟ้าแบบแขวน (Insulator, suspension type) ในพื้นที่ซึ่งมีมลภาวะไอเกลือรุนแรง

ดังนั้นในบทความนี้จะทำการวิเคราะห์ผลของความต้านทานดินที่ฐานเสาไฟฟ้า พิจารณาน้ำกลั่นของกระแสไฟฟ้าต่อแรงดันดินที่เกิดขึ้นด้วยโปรแกรม ATP-EMTP เพื่อนำไปวิเคราะห์หาอัตรารวบไฟตามผิวของพวงฉนวนลูกถ้วยเนื่องจากฟ้าผ่าและสภาพแวดล้อม

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความต้านทานดินที่ฐานเสา

เมื่อเกิดฟ้าผ่าลงเสาไฟฟ้าโดยตรง กระแสฟ้าผ่าส่วนหนึ่งจะไหลผ่านรากสายดินลงดิน ทำให้เกิดสนามไฟฟ้าขึ้นรอบๆ รากสายดินโดยแปรเปลี่ยนตามเวลา เมื่อความเข้มสนามไฟฟ้ามีค่าสูงกว่าสนามไฟฟ้าวิกฤตของดิน E_0 จะทำให้ดินรอบตัวนำเกิดการเบรกดาวน์ ซึ่งจะเปรียบเสมือนรากสายดินมีขนาดใหญ่ขึ้นเป็นผลให้ความต้านทานดินในบริเวณนั้นมีค่าเปลี่ยนแปลงไป (Hileman, A.R., 1999) ดังในรูปที่ 1



รูปที่ 1 อิมพัลส์เบรกดาวน์ของดินรอบๆ รากสายดิน

ในกรณีกระแสไฟฟ้าและความถี่ต่ำๆ ความต้านทานดินที่ฐานเสาจะขึ้นอยู่กับชนิดของรากสายดินและสภาพความต้านทานดินโดยรอบในบริเวณนั้น กรณีรากสายดินเป็นชนิดแท่ง ความต้านทานดินที่ฐานเสาหาได้จากสมการ(สำเร็จ และคณะ, 2001)

$$R_o = \frac{\rho}{2\pi} \left(\ln \frac{8l}{d} - 1 \right) \quad (1)$$

เมื่อ

R_o คือ ความต้านทานดินที่ความถี่ต่ำ Ω

ρ คือ สภาพความต้านทานดิน $\Omega-m$

l คือ ความยาวของรากสายดิน m

d คือ เส้นผ่าศูนย์กลางของรากสายดิน m

ในกรณีที่กระแสไฟฟ้า ความต้านทานอิมพีแดนซ์ของดิน จะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น รูปทรงทางเรขาคณิตของรากสายดิน(ขนาดและความลึก) สภาพความต้านทานของดิน รูปคลื่นและขนาดของกระแสไฟฟ้า ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความต้านทานที่ความถี่กำลัง ตามสมการ(สำเร็จ และคณะ, 2001)

$$R_i = \alpha R_o \quad (2)$$

เมื่อ

R_i คือ ความต้านทานอิมพีแดนซ์ของดิน Ω

R_o คือ ความต้านทานดินที่ความถี่ต่ำ Ω

α คือ สัมประสิทธิ์อิมพีแดนซ์

2.2 พารามิเตอร์ของกระแสฟ้าผ่า

ในการคำนวณแรงดันเกินจากฟ้าผ่า ทำการพิจารณาฟ้าผ่าได้เสมือนกับเป็นแหล่งจ่ายกระแส ซึ่งอาจจะเป็นขั้วบวก ขั้วลบ หรือมีทั้งขั้วบวกและขั้วลบอยู่ในตัวกระแสฟ้าผ่าเดียวกัน และรูปคลื่นของกระแสฟ้าผ่าขึ้นอยู่กับหัวของกระแสฟ้าผ่าและสิ่งที่มีอยู่ในบริเวณนั้นเช่น โครงสร้างที่มีความสูงหรือภูเขา ซึ่งอาจจะมีผลทำให้เกิดการผิดเพี้ยนของคลื่นฟ้าผ่าได้

โดยทั่วไป ฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็นของพารามิเตอร์กระแสฟ้าผ่าจะถูกกำหนดอยู่ในเทอมของการแจกแจงแบบลอการิธึม (log-normal distribution) และความน่าจะเป็นที่จะเกิดกระแสฟ้าผ่า, I สูงกว่ากระแสวิกฤต, I_o ของพวงจรรวมถูกด้วย $P(I)$ สามารถประมาณได้จาก (IEEE Std. 1410, 1997)

$$P(I \geq I_o) = \frac{1}{1 + (I_o / 31)^{2.6}} \quad (5)$$

2.3 ความสูงโครงสร้าง

ฟ้าผ่าจะมีความสำคัญต่อความน่าเชื่อถือในการจำหน่ายไฟฟ้าโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเสาไฟฟ้ามีความสูงและอยู่ในที่โล่งแจ้ง ดังนั้นอัตราการเกิดฟ้าผ่าหรือจำนวนครั้งของการเกิดฟ้าผ่าลงสาย กรณีอยู่ในที่โล่งแจ้ง สามารถหาได้จากสมการ(IEEE Std. 1410, 1997)

$$N_L = N_g \left(\frac{28h^{0.6} + b}{10} \right) \quad (6)$$

เมื่อ

h คือ ความสูงเสา (เมตร)

b คือ ความกว้างโครงสร้าง (เมตร)

N_g คือ จำนวนครั้งของการเกิดฟ้าผ่าลงดิน (ครั้ง/ตร.กม.-ปี)

จำนวนครั้งของการเกิดฟ้าผ่าลงดินสามารถประมาณหาได้จากจำนวนวันที่ได้ยินเสียงฟ้าร้องใน 1 ปี, T_d ตามสมการ (Hileman, A.R., 1999)

$$N_g = 0.04T_d^{1.25} \quad (7)$$

2.4 อัตราการเกิดวาทไฟตามผิวพวงจนวนลูกถ้วย

เมื่อเกิดฟ้าผ่าลงเสาโดยตรง กระแสฟ้าผ่าและประจุจะเคลื่อนที่ผ่าน โครงสร้างเสาตามสายตัวนำลงดินที่ฝังอยู่ภายในเสาถึงฐานและสะท้อนกลับจากดินขึ้นสู่ยอดเสา และอีกส่วนหนึ่งจะแยกไหลไปยังเสาข้างเคียงผ่านสายล่อฟ้า และเหนี่ยวนำทำให้เกิดแรงดันตกคร่อมลูกพวงจนวนลูก ถ้าวัดแรงดันตกคร่อมลูกถ้วยที่เกิดขึ้นจากการเหนี่ยวนำมีค่าสูงกว่าค่าแรงดันวาทไฟตามผิวอิมพัลส์วิกฤตของพวงจนวนลูกถ้วยก็จะทำให้เกิดการลัดวงจร ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดไฟดับ อัตราการเกิดวาทไฟตามผิวหาได้จากสมการ (Hileman, A.R., 1999)

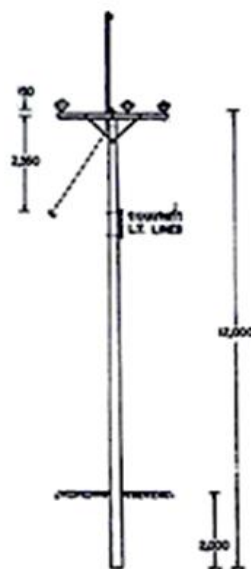
$$BFR = N_L P(I) \quad (8)$$

3. ข้อมูลและแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.1 องค์ประกอบของระบบจำหน่าย 22 kV

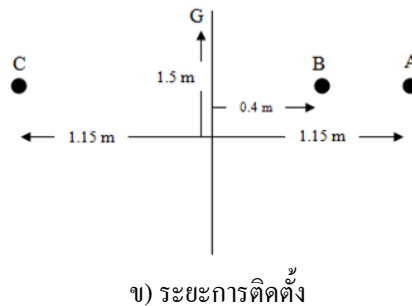
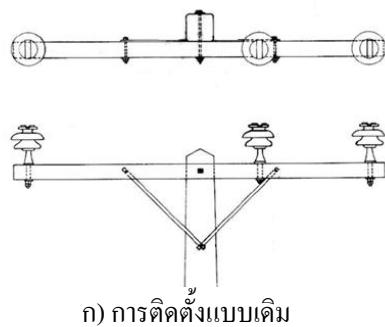
3.1.1 เสาไฟฟ้า

จะใช้เสาคอนกรีตที่มีความสูงตลอดต้นเสาไฟฟ้าประมาณ 12 เมตร และกำหนดให้มีการปักเสาลึกลงในดิน 2 เมตร โดยขนาดพื้นที่หน้าตัดของเสาด้านบนเท่ากับ 18x15 ตร.ซม. ด้านล่างเท่ากับ 24x27 ตร.ซม. ดังรูปที่ 3.1



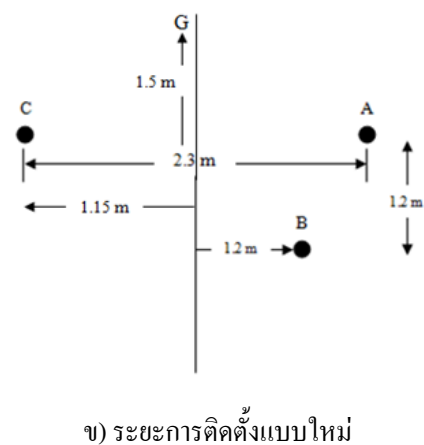
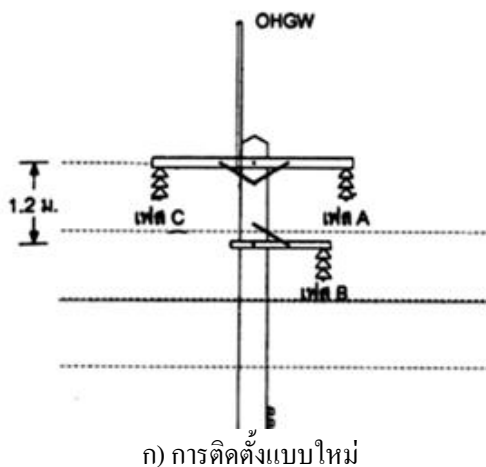
รูปที่ 3.1 เสาคอนกรีตในระบบ 22 kV ของ กฟภ.

-รูปแบบการติดตั้งคอนเสาไฟ เป็นการติดตั้งในแนวระนาบ (แบบเดิม) โดยจนวนลูกถ้วยที่ใช้เป็นลูกถ้วยก้านตรง (หรือลูกถ้วย Fox) ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 การติดตั้งแบบเดิม

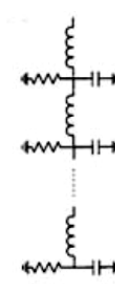
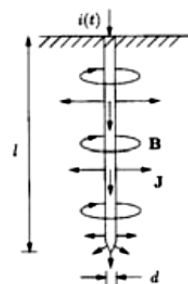
-รูปแบบการติดตั้งแบบแนวคิ่ง (แบบใหม่) โดยใช้ฉนวนลูกถ้วยแขวนปอร์ชเลน ชิดจับระหว่างสายไฟ กับคอนเสลไฟ ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.2 การติดตั้งแบบใหม่

3.2 แบบจำลองความต้านทานดินที่ฐานเสา

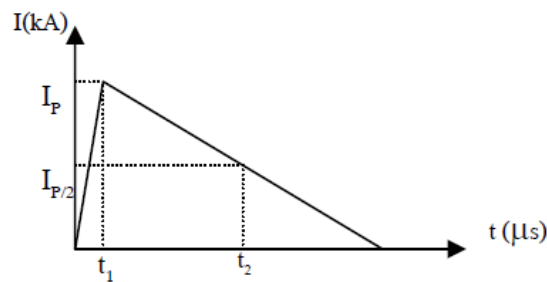
ความต้านทานดินที่ฐานเสาจะแทนด้วยแบบจำลองที่ขึ้นอยู่กับความถี่ ซึ่งประกอบด้วยความเหนี่ยวนำความจุไฟฟ้า และความต้านทานของรากสายดิน (สำเร็จ และคณะ, 2001)



รูปที่ 3.3 วงจรสมมูลของระบบรากสายดิน เนื่องจากผลของกระแสไฟฟ้า

3.3 แบบจำลองกระแสฟ้าผ่า

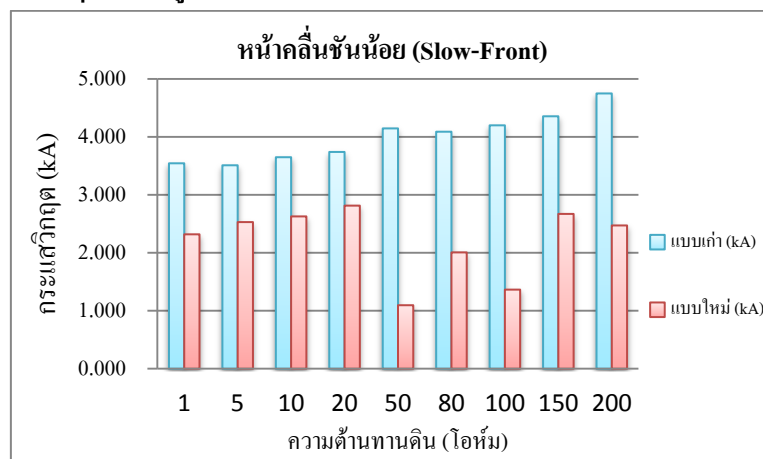
แบบจำลองกระแสฟ้าผ่าจะแทนด้วยแหล่งจ่ายกระแสอิมพัลส์ต่อขนานอยู่กับเสิร์จอิมพีแดนซ์ของลวดฟ้าผ่า และเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ จึงกำหนดให้รูปคลื่นอิมพัลส์มีค่าเพิ่มขึ้นและลดลงแบบเป็นเชิงเส้น โดยมีเวลาหน้าคลื่นเท่ากับ 1, 2, 5, 8 และ 10 μs และเวลาหลังคลื่นมีค่าเท่ากับ 50 μs ดังแสดงในรูปที่ 3.4



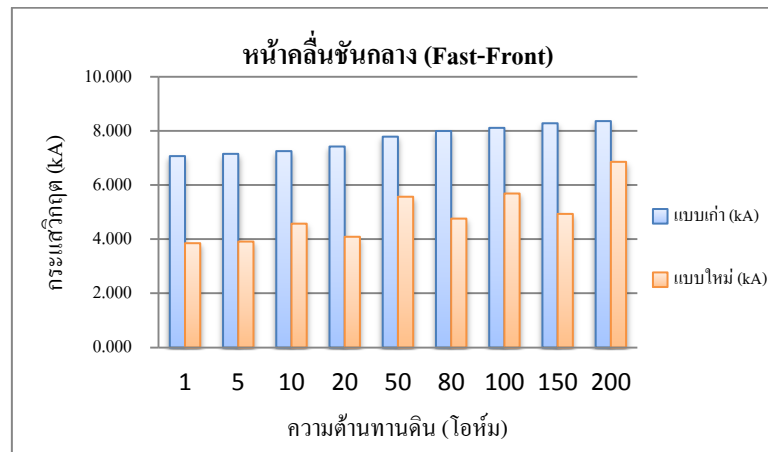
รูปที่ 3.4 รูปคลื่นกระแสฟ้าผ่าที่ใช้ในการวิเคราะห์

4. ผลการวิเคราะห์

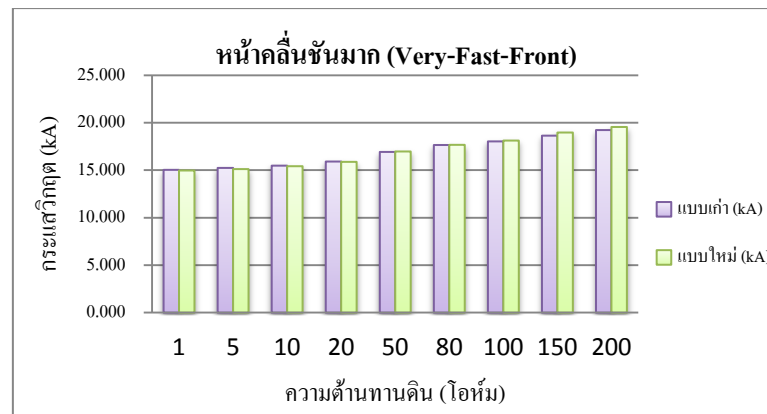
4.1 กระแสวิกฤตที่ทำให้ถูกฉนวนเกิดวไฟตามผิว



รูปที่ 4.1 แสดงการเกิดกระแสวิกฤตที่ความถี่ในสภาวะชั่วคราว กรณีหน้าคลื่นชันน้อย, 20 μs



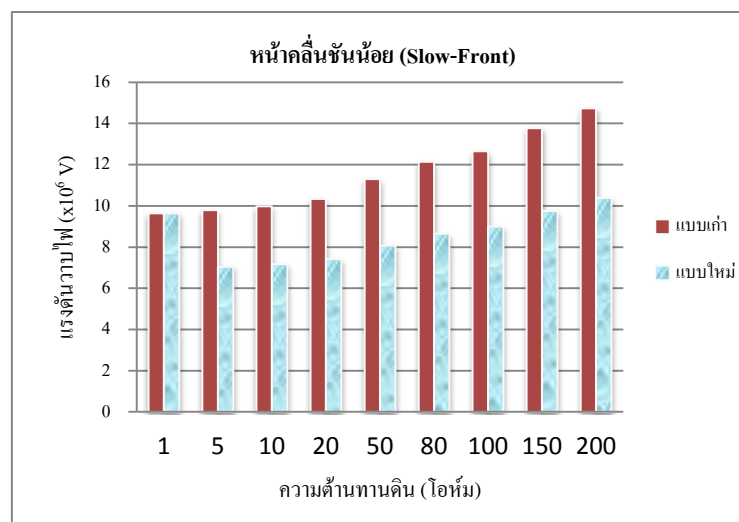
รูปที่ 4.2 แสดงการเกิดกระแสวิกฤตที่ความถี่ในสภาวะชั่วคราว กรณีหน้าคลื่นชันปานกลาง, 0.1 μs



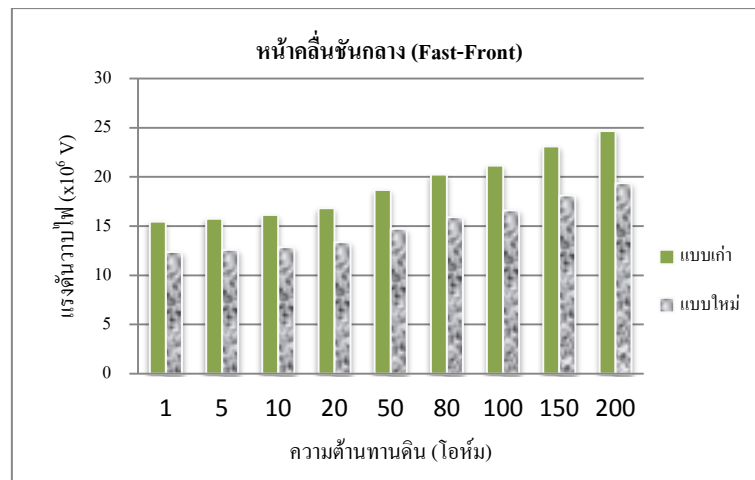
รูปที่ 4.3 แสดงการเกิดกระแสไฟฟ้าที่ความถี่ในสภาวะชั่วคราว กรณีหน้าคลื่นชันมาก, 100 μs

4.2 แรงดันเกินจนหลุดด้วย

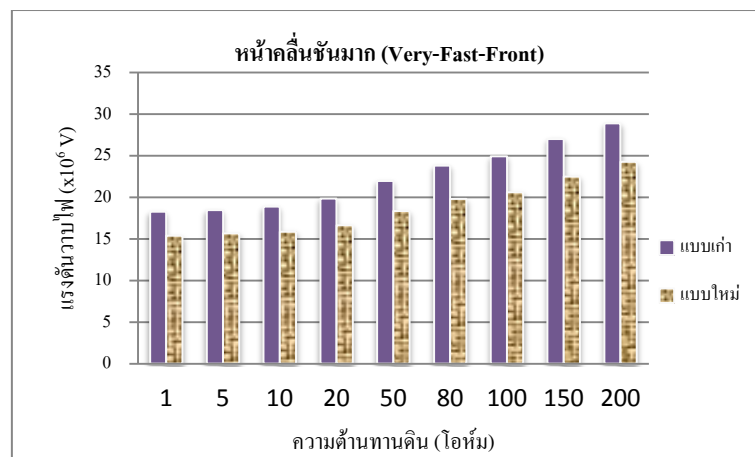
ในการหาค่าแรงดันเกินจะเป็นการจำลองเหตุการณ์ด้วยโปรแกรม ATP-EMTP ซึ่งจะจำลองเหตุการณ์ของสภาวะการเกิดฟ้าผ่า ที่ความถี่ในสภาวะชั่วคราว ด้วยหน้าคลื่นกระแสไฟฟ้า 3 รูปแบบ คือ หน้าคลื่นชันน้อย, หน้าคลื่นชันปานกลาง และหน้าคลื่นชันมาก ซึ่งจะได้ผลการทดสอบดังนี้



รูปที่ 4.4 แสดงการเกิดแรงดันเกินที่ความถี่ในสภาวะชั่วคราว กรณีหน้าคลื่นชันน้อย, 20 μs

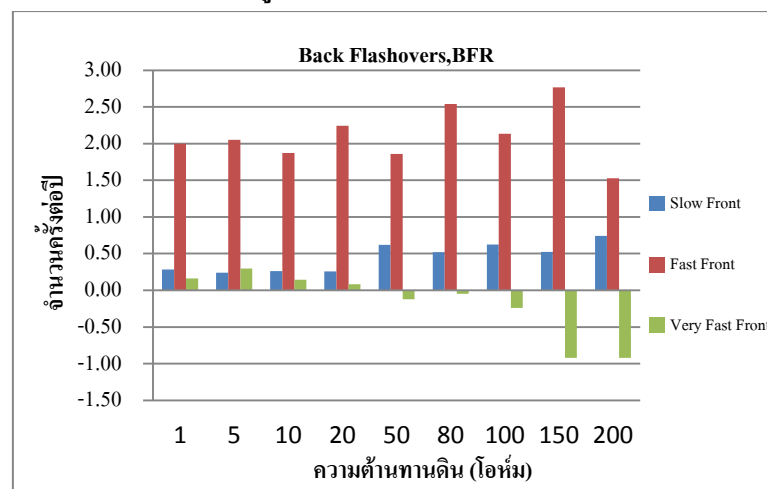


รูปที่ 4.5 แสดงการเกิดแรงดันเกินที่ความถี่ในสภาวะชั่วคราว กรณีหน้าคลื่นชั้นกลาง, 0.1 μ s



รูปที่ 4.6 แสดงการเกิดแรงดันเกินที่ความถี่ในสภาวะชั่วคราว กรณีหน้าคลื่นชั้นมาก

4.3 การเกิดควาไฟฟ้าตามพิกัดของลูกถ้วย



รูปที่ 4.7 แสดงความแตกต่างของอัตราการเกิดควาไฟฟ้าตามพิกัดของลูกถ้วย กรณีจัดเรียงสายเฟสแบบเดิม และแบบใหม่ ที่ความถี่หน้าคลื่นชั้นน้อย, หน้าคลื่นชั้นปานกลาง, หน้าคลื่นชั้นมาก

5. สรุป

จากการจำลองเหตุการณ์การเกิดฟ้าผ่าลงสายเฟสโดยตรง เพื่อวิเคราะห์แรงดันเกินที่เกิดขึ้นกับพวงจนวนลูกถ้วย สำหรับสายจำหน่ายไฟฟ้าบริเวณชายทะเลโดยการจำลองด้วยโปรแกรม ATP/EMTP พบว่าอัตราการเกิดวาทไฟตามพิวพวงจนวนลูกถ้วย กรณีทำการจัดเรียงสายเฟสแบบใหม่จะทำให้เกิดอัตราการเกิดวาทไฟตามพิวพวงจนวนลูกถ้วยลดลง เมื่อพิจารณาห้าคล้นชั้นมาก, ห้าคล้นชั้นปานกลางและห้าคล้นชั้นน้อย ดังนั้นการจัดเรียงสายเฟสแบบใหม่จึงมีความเหมาะสมที่นำไปประยุกต์ใช้งานกับสายจำหน่ายบริเวณชายทะเล

เอกสารอ้างอิง

- สำเร็จ อินทามิ และคณะ. 2001. ผลความต้านทานดินและระยะห่างเสาต่อแรงดันเกิน กรณีเกิดฟ้าผ่าลงเสาระบบ 115 กิโลโวลต์, **Proceeding of 25th Electrical Engineering Conference (EECON-25)**.
IEEE Std. 1410-1997. **IEEE guide for improving the lightning performance of electric power overhead distribution lines**. The Institute of Electrical and Electronics, Inc. , 1997.
Hileman, A.R. 1999. **Insulation Coordination for Power Systems**. Marcel Dekker, Inc., New York.

การออกแบบและการทดสอบแบบตกกระแทกของกล่องซับแรงสำหรับรถแข่ง

สูตรสำหรับนักศึกษา

IMPACT ATTENUATOR DESIGNING AND DROP TEST FOR A FORMULA STUDENT CAR

วิทยา พันธุ์เจริญศิลป์

มณฑิรา แก่นสน

ปรีชา มะหะหมัด

ถวัลย์ มะลิซ้อน

สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์และวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: Vitthaya.ph@spu.ac.th, montien.ka@spu.ac.th, preecha.mh@spu.ac.th,

tawan.ma@spu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยเพื่อการออกแบบและวิธีการทดสอบกล่องซับแรง Impact Attenuator (IA) ตามเงื่อนไข การแข่งขัน TSAE Auto Challenge Student Formula โดยอุปกรณ์กล่องซับแรงนี้เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญด้านความปลอดภัยที่ติดตั้งด้านหน้ารถเพื่อช่วยดูดซับพลังงานจากการชนไม่ให้บริเวณห้องนักขับเกิดการยุบตัวซึ่งจะเป็นอันตรายต่อนักขับจากการชนด้านหน้า ภายใต้การทดสอบคุณสมบัติกล่องซับแรงด้วยวิธีการตกกระแทก โดยปล่อยมวลซึ่งยึดติดกับอุปกรณ์กันกระแทก 300 กิโลกรัม จากระดับความสูง 2.5 เมตร ทำให้เกิดอัตราเร็วที่ขณะเริ่มชน 7 เมตรต่อวินาที โดยผลการทดสอบได้ค่าต่างๆดังนี้ ค่าอัตราหน่วงเฉลี่ย(Average Deceleration)เท่ากับ 15.47 G และค่าอัตราหน่วงสูงสุด(Peak Deceleration)เท่ากับ 24.37 G ที่อุปกรณ์กันกระแทกเกิดการยุบตัว 165 มิลลิเมตร คิดเป็นพลังงานที่อุปกรณ์กันกระแทกดูดซับได้เท่ากับ 7512 จูล ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามกฎกติกาการแข่งขัน

คำหลัก: กล่องซับแรง การออกแบบกล่องซับแรง การทดสอบกล่องซับแรง กล่องซับแรงสำหรับรถแข่งสูตรสำหรับนักศึกษา

ABSTRACT

This research is for design and how to test the impact attenuator according to the TSAE Auto Challenge Student Formula. The Impact attenuator is the safety equipment at the front of the car which will absorb the impact from collision and prevent the driver's position collapse under the test of impact attenuator by drop the mass with 300 kgs. Shockproof from 2.5 meters height causing the collision speed 7 meters per

second. The result were as follow;The average deceleration at 15.47 G.,The peak deceleration = 24.37 G and the impact attenuator collapse 165 mm. A cushioning device that absorbs energy equal to 7512 joules, which met the criteria of competition rule

KEYWORDS: Impact Attenuator, Impact Attenuator Designing, Impact Attenuator testing, Impact Attenuator for a Formula Student Car

1. บทนำ

ด้วยประเทศไทยเป็นศูนย์กลางในภูมิภาคอาเซียนของอุตสาหกรรมยานยนต์ ทำให้ใน 15 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยได้ก่อเกิดหลักสูตรวิศวกรรมยานยนต์ขึ้นในมหาวิทยาลัยต่างๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างบุคลากรทางด้านยานยนต์ในการรองรับภาคอุตสาหกรรม เริ่มจากสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ไทย (สวท.) ที่ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2540 โดยกลุ่มผู้อยู่ในวงการวิศวกรรมยานยนต์ ประกอบด้วย นักวิชาการ วิศวกร นักวิทยาศาสตร์ นักอุตสาหกรรม และผู้สนใจในด้านวิศวกรรมยานยนต์ โดยเล็งเห็นว่าเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมี การรวมศูนย์กลางความรู้ของผู้ที่อยู่ในวงการวิศวกรรมยานยนต์ไทย เพื่อให้การพัฒนาวิชาการความรู้และเทคโนโลยีทางวิศวกรรมยานยนต์ไทยเป็นไปอย่างใกล้ชิด รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

การแข่งขันรถแข่งสูตรสำหรับนักศึกษาจึงได้เกิดขึ้นโดยสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ไทย เพื่อเป็นกิจกรรมที่จะสร้างเสริมกระบวนการคิดและประสบการณ์ในการออกแบบและสร้างรถให้กับนักศึกษาทางด้านวิศวกรรมยานยนต์ โดยกระบวนการแข่งขัน นักศึกษาจะต้องมีรายงานนำเสนอการออกแบบและการทดสอบภายใต้หลักการทางวิศวกรรม กระบวนการสร้างชิ้นส่วนต่างๆ ต้องมีรายงานและแบบทางวิศวกรรมรองรับพร้อมนำเสนอต่อคณะกรรมการฯ แข่งขันของสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ไทย เพื่อตรวจสอบผลและวิธีการทดสอบว่ามีความถูกต้องและผ่านเกณฑ์ตามกฎกติกาการแข่งขันหรือไม่ ซึ่งงานวิจัยอุปกรณ์กันกระแทกดังกล่าวนี้เป็นส่วนหนึ่งของตัวรถที่จะต้อง มี โดยจะต้องแสดงให้เห็นถึงการออกแบบ วิธีการทดสอบและผลการทดสอบที่ถูกต้อง และได้ค่าผลการทดสอบเป็นไปตามกฎกติกา รถคันดังกล่าวจึงจะผ่านเกณฑ์ความปลอดภัยที่จะเข้าร่วมการแข่งขันได้

ทั้งนี้ทีมผู้วิจัยเห็นว่าชิ้นส่วนดังกล่าวนี้เป็นส่วนสำคัญของยานยนต์ที่ใช้งานในชีวิตประจำวันที่จะต้อง มี ทุกคัน จึงได้ทำวิจัยโดยทำการศึกษาจากกล่องรับแรงของรถแข่งสูตรสำหรับนักศึกษา เพื่อในอนาคตจะสามารถนำไปใช้ในการออกแบบและตรวจสอบอุปกรณ์รับแรงกระแทกในยานยนต์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไปถึงค่าความสามารถในการดูดซับพลังงานของอุปกรณ์ดังกล่าวที่ผลิตใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ต่อไป

2. กรอบแนวคิดและทฤษฎี

การออกแบบกล่องรับแรง จะต้องมีประสิทธิภาพในการดูดซับพลังงานจากแรงกระแทกได้ 7350 J จะก่อให้เกิดอัตราหนึ่งเฉลี่ยกับตัวรถไม่เกิน 20 G และอัตราหนึ่งสูงสุดน้อยกว่า หรือ เท่ากับ 40 G

ข้อกำหนดของการออกแบบ และการทดสอบ

ทีมผู้วิจัยได้เลือกการทดสอบแบบปล่อยมวลน้ำหนักจากที่สูง ตามแนวดิ่ง โดยได้ออกแบบลักษณะการทดสอบอุปกรณ์กันกระแทก หาระยะความสูงที่ต้องปล่อยมวล โดยมีข้อกำหนดดังนี้

- มวล (M) = 300 kg
- ความเร็วเริ่มต้น (u) = 0 m/s
- ความเร็วปลาย (v) = 7 m/s
- ค่า G = 9.81 m/s²
- อัตราหน่วงเฉลี่ย ไม่เกิน 20 G
- อัตราหน่วงสูงสุดน้อยกว่า หรือ เท่ากับ 40 G

การคำนวณ

หาระยะความสูง (h) ปล่อยมวลน้ำหนัก

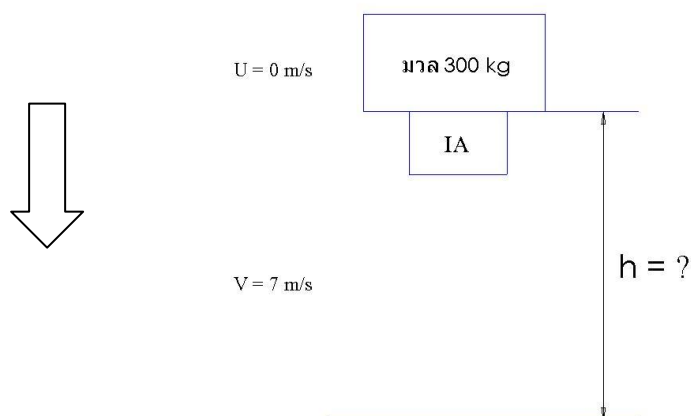
กำหนดให้

$$a = G = 9.81 \text{ m/s}^2$$

แทนค่าสมการ

$$v^2 = u^2 + 2ah$$

$$\begin{aligned} h &= \frac{v^2 - u^2}{2a} \\ &= \frac{7^2}{2(9.81)} \\ &= 2.497 \text{ m. } \# \end{aligned}$$



รูปที่ 1 ลักษณะการทดสอบ แบบการชน หรือ Drop Test หาระดับความสูง ในการปล่อยมวล

หาระยะเวลาการชน (Time of Impact)

กำหนดให้อัตราหน่วงเฉลี่ยของมวลที่วิ่งชน

$$\begin{aligned} A_c &= \text{อัตราหน่วงเฉลี่ย} \times G \\ &= 20 \times 9.81 \end{aligned}$$

$$= 196.2 \text{ m/s}^2 \quad \#$$

แทนค่าสมการ

$$\begin{aligned} t &= v / A_c \\ &= 7 / 196.2 \\ &= 0.0357 \text{ s} \end{aligned}$$

หาพลังงานจลน์ (Kinetic Energy)

แทนค่าสมการ

$$\begin{aligned} K_c &= \frac{1}{2} \times M \times v^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 300 \times 7^2 \\ &= 7350 \text{ J} \quad \# \end{aligned}$$

หาแรงดล (Impulse Force)

แทนค่าสมการ

$$\begin{aligned} I_m &= M(v - u) \\ &= 300(7 - 0) \\ &= 2100 \text{ kg-m/s} \quad \# \end{aligned}$$

แทนค่าสมการ

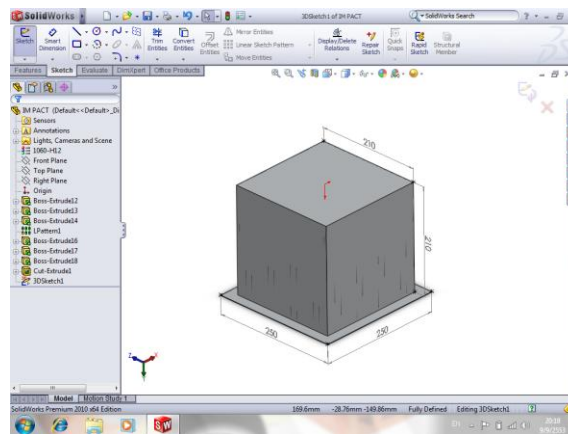
$$\begin{aligned} F &= \frac{I_m}{t} \\ &= \frac{2100}{0.0357} \\ &= 58823.5 \text{ N} \quad \# \end{aligned}$$

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

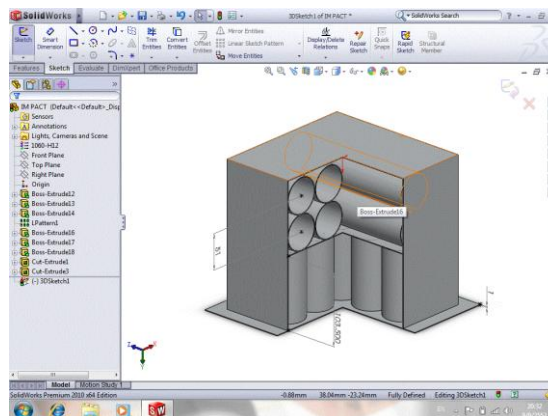
- 3.1. เพื่อออกแบบและสร้างกล่องขับแรงที่ใช้เป็นต้นแบบสำหรับรถแข่งสูตรสำหรับนักศึกษา
- 3.2. เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพและความสามารถในการดูดซับพลังงานการชนกระแทกของกล่องขับแรง
- 3.3. สร้างอุปกรณ์และวิธีการตรวจวัดค่าพลังงานจากการกระแทกบนกล่องหรืออุปกรณ์ดูดซับแรง

4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

4.1 การออกแบบและสร้างกล่องรับแรง



รูปที่ 2 แสดงขนาดของกล่องรับแรง Impact Attenuator (IA)



รูปที่ 3 แสดงภายในของกล่องรับแรง Impact Attenuator (IA)

ขนาดมิติ 210 x 210 x 210 mm ใช้อลูมิเนียมแผ่น หนา 1.5 mm. เกรด Aluminum 1100-H14 Tensile Strength, Yield 117 MPa (ที่ความหนา 1.59 mm) บริเวณภายนอกของกล่อง ภายในบรรจุกระป๋องอลูมิเนียม เกรด Aluminum 3104-H19 Tensile Strength, Yield 260 MPa (ที่ความหนา 1.60 mm) โดยซ้อนกัน 2 ชั้น a) ชั้นล่างจะวางกระป๋องแนวตั้งกับชิ้นงาน b) ชั้นบนวางกระป๋องแนวนอนกับชิ้นงาน ดังแสดงตามรูปที่ 3



a) ชั้นล่างวางแนวตั้ง



b) ชั้นบนวางแนวนอน

รูปที่ 4 แสดงการทำกล่องรับแรง Impact Attenuator (IA)



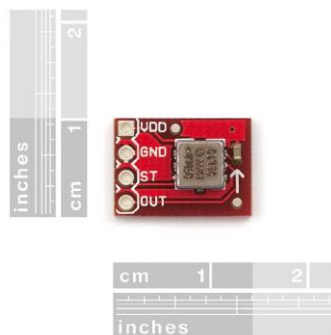
รูปที่ 5 กล่องซับแรง Impact Attenuator (IA)

4.2 อุปกรณ์และการทดลอง

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. มวล 300 kg.
2. Accelerometer +/-250 G
3. ออสซิลโลสโคป
4. เครื่องคอมพิวเตอร์
5. Power Supply ขนาด 5 V.
6. รอกโซ่ยกน้ำหนัก
7. กล่องซับแรง Impact Attenuator (IA)
8. คานเหล็กสูง 5 m.

ข้อมูลอุปกรณ์วัดค่าอัตราเร่ง Accelerometer (G)



รูปที่ 6 Accelerometer +/-250 G

Accelerometer Breakout Board - ADXL193 +/-250 G

ยี่ห้อ : Sparkfun

รุ่น : Accelerometer Breakout Board - ADXL193 +/-250 G

รายละเอียดข้อ : เซ็นเซอร์วัดความเร่ง 1 แกน แบบ Low Power ADXL193 , range +/-250G , supply voltage ได้ 3.5-6 Volt , outputs an analog voltage

รายละเอียดทั้งหมด : Breakout board for the low power, single axis ADXL193 accelerometer. The ADXL193 is a high-g sensor with a full scale range of $\pm 250g$! The ADXL193 can be powered from 3.5-6 V. Access to the self-test pin is also provided. Board comes fully assembled and tested with selected sensor and 10nF decoupling capacitor.

Installed Sensor: ADXL193 ($\pm 250G$)

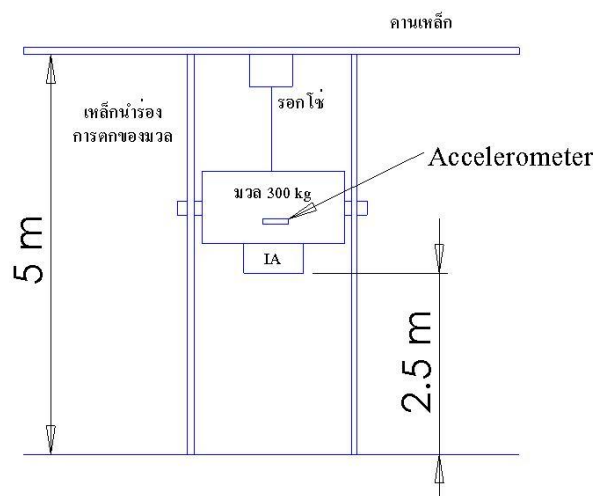
Dimensions: 0.4x0.55"

Software: The ADXL193 outputs an analog voltage. This voltage is in ratio to the measured acceleration and to the supply voltage (ratiometric). You will need some extra hardware to convert this analog signal to a usable digital one. Luckily, many ues have a built in Analog to Digital converter

เอกสารอ้างอิงข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ :

<http://www.thaieasyelec.com/Sensors/Accelerometers/Accelerometer-Breakout-Board-ADXL193-250g.html>

เครื่องทดสอบ



รูปที่ 7 แสดงแบบเครื่องทดสอบการชน



รูปที่ 8 แสดงเครื่องทดสอบการชน ที่ทำขึ้นใช้งานจริง

วิธีการทดสอบ

1. จัดเตรียม มวล 300 kg



รูปที่ 9 แสดงการชั่งมวล

2. ทดสอบการปล่อยมวลจากที่ สูง ระดับ 2.5 m. และทดสอบการวัดค่า ของ Accelerometer



รูปที่ 10 ทดสอบการชน และอุปกรณ์วัดค่า G ก่อนการทดสอบจริง



รูปที่ 11 ติดตั้ง Accelerometer ที่มวลน้ำหนัก พร้อมต่อสายไฟ
อ่านค่าทาง ออสซิลโลสโคป ผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ 12 ติดตั้ง Accelerometer วัดค่า G

3. ติดตั้ง กล้องจับแรงกระแทก Impact Attenuator

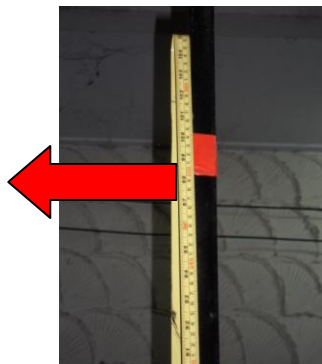


รูปที่ 13 ติดตั้งชิ้นงาน ก่อนทำการทดสอบการชน



รูปที่ 14 แสดงการติดตั้งชิ้นงาน

4. ปล่อยมวล 300 kg จากระดับความสูง 2.5 m ให้กระแทกกับพื้นด้านล่าง



รูปที่ 15 แสดงจุดวัดการปล่อยมวล

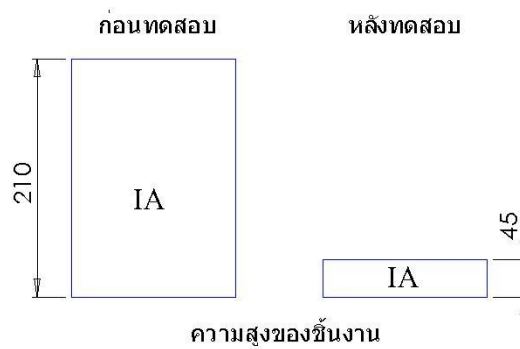


รูปที่ 16 มวลและอุปกรณ์จับแรงที่ถูกกระแทกที่สภาวะสุดท้าย



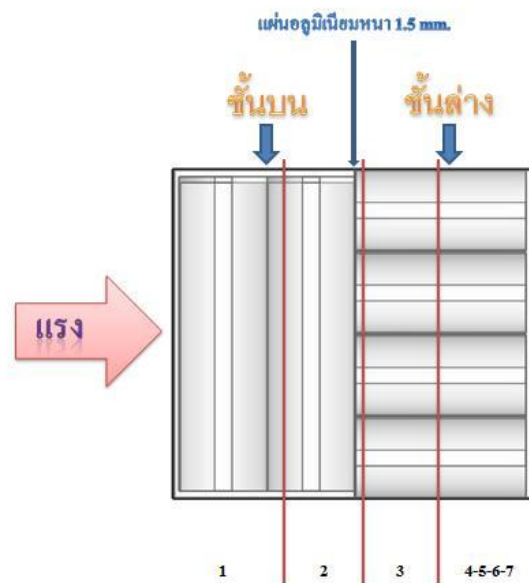
รูปที่ 17 แสดงชิ้นงาน หลังการทดสอบ

4.3 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

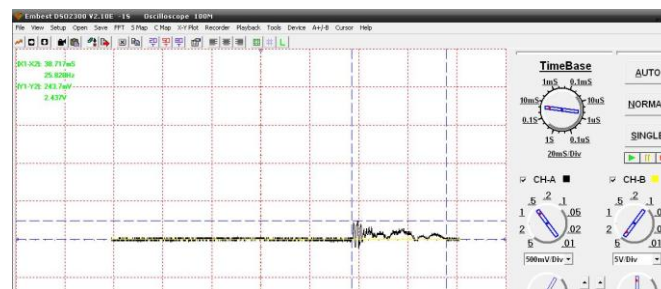


รูปที่ 18 แสดงระยะการยุบตัวของชิ้นงาน

ระยะการยุบตัวของชิ้นงาน $210 - 45 = 165 \text{ mm}$.



รูปที่ 19 แสดงชั้นภายในกล่องซับแรง Impact Attenuator (IA)
ช่วงการยุบตัวของกล่องในแต่ละช่วงเวลา



รูปที่ 20 แสดงกราฟค่าอัตราเร่งที่วัดได้ของมวลที่กระทบกล่องซับแรง และช่วงเวลา จากการทดสอบ

ตารางที่ 1 แสดงค่าอัตราเร่งของมวล 300 kg ที่อ่านได้จากออสซิลโลสโคป ที่ตำแหน่งยุบตัวแต่ละตำแหน่ง

จุดยอด	ค่าที่อ่านได้ (mV.)	ค่า G	ค่า G เฉลี่ย
1	221.6	22.16	15.47
2	243.7	24.37	
3	199.4	19.94	
4	169.9	16.99	
5	130.8	13.08	
6	140.3	14.03	
7	80.9	8.09	
8	51.7	5.17	

แสดงตัวอย่าง วิธีการคำนวณหาค่า G ณ จุดที่ 1 และ จุดที่ 2

$$250 \text{ G} = 2.5 \text{ V}$$

$$1 \text{ G} = 0.01 \text{ V}$$

จุดที่ 1 อ่านค่าได้ 221.60 mV จะเท่ากับ 0.2216 V

$$\text{ฉะนั้น } 0.2216 / 0.01 = 22.16 \text{ G}$$

$$\text{ค่าความสามารถในการดูดซับพลังงาน} = 300 \times 15.47 \times 9.81 \times 0.165 = 7512 \text{ J}$$

5. ผลการวิเคราะห์

จากตารางค่าผลการทดลองอัตราห้วงที่ตำแหน่งยุดตัวต่างๆของอุปกรณ์ดูดซับแรงกระแทก โดยอ้างอิงค่าการวัดที่ตำแหน่งต่างๆ ดังรูปที่ 19 เมื่อ G คือค่าอัตราห้วงเทียบเท่าอัตราเร่งจากแรงโน้มถ่วงโลกที่ 9.81 m/s^2

5.1 ที่ตำแหน่งยุดตัวบริเวณตำแหน่งที่ 2 เกิดค่าอัตราห้วงของมวลที่ชนกระแทกสูงสุดเท่ากับ 24.37G

5.2 ที่ตำแหน่งยุดตัวบริเวณตำแหน่ง 8 ซึ่งต่อจากบริเวณตำแหน่ง 7 เกิดค่าอัตราห้วงของมวลที่ชนกระแทกต่ำสุดเท่ากับ 5.17G

5.3 ค่าอัตราห้วงเฉลี่ยของมวล 300 kg ที่กระแทกอุปกรณ์ซับแรงมีค่าเท่ากับ 15.47G

5.4 ระยะยุดตัวของอุปกรณ์กันกระแทกตั้งแต่เริ่มชนกระทั่งหยุดนิ่งเท่ากับ 165 mm

5.5 อุปกรณ์ดูดซับแรงสามารถดูดซับพลังงานจากการกระแทกเท่ากับ 7512 J

6. อภิปรายผล

จากการทดสอบกล่องซับแรง Impact Attenuator (IA) ตามรูปที่ 19 สรุปได้ว่า เมื่อปล่อยมวล 300 kg. ซึ่งยึดติดกับกล่องซับแรง จากระดับความสูง 2.5 m เกิดความเร็วปลาย 7 m/s ในการชนกระแทกกับพื้น ตั้งแต่เริ่มชนกระทั่งหยุดนิ่ง จะเกิดค่าอัตราห้วงสูงสุด 24.37G และค่าอัตราห้วงเฉลี่ยเท่ากับ 15.47G โดยการชนกระแทกของมวลที่กระทำต่อกล่องซับแรงกระทั่งมวลหยุดนิ่ง ทำให้กล่องซับแรงเกิดการยุดตัว 165 mm คิดเป็นพลังงานที่กล่องซับแรงดูดซับได้เท่ากับ 7512 J ซึ่งพลังงานที่ดูดซับได้สูงกว่าพลังงานที่ปล่อยชน เป็นผลเนื่องจากค่าความยืดหยุ่นของกล่องดูดซับแรงไม่เป็นเชิงเส้น จากโครงสร้างตัวดูดซับแรงของชั้นบนและชั้นล่างที่ต่างกันทำให้ขณะเกิดการชนมวลที่ชนเสมือนมีการสั่นขึ้นลงเล็กน้อยซึ่งสังเกตได้จากค่าอัตราห้วงตามตารางที่ 1 ที่จุดยอดที่ 4 ถึง 6 มีการแกว่งค่าขึ้นลง ทั้งนี้ผลโดยรวมของกล่องดูดซับแรงเป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ทุกประการ

7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบสร้างกล่องดูดซับแรงกระแทกที่เป็นต้นแบบของการศึกษาการออกแบบและสร้างกล่องซับแรงกระแทกกับการสร้างเครื่องทดสอบอุปกรณ์ซับแรงกระแทกที่เป็นต้นแบบ โดยสามารถพัฒนาและปรับปรุงให้ใช้ได้กับการทดสอบอุปกรณ์ ดูดซับแรงกระแทกที่ใช้ในยานยนต์ประเภทต่างๆ ได้

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีเพราะได้รับการสนับสนุนโดยทุนอุดหนุน โครงการประดิษฐ์และออกแบบนวัตกรรมสำหรับนักศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม ซึ่งทีมผู้วิจัยขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยศรีปทุม มา ณ โอกาสนี้

9. รายงานอ้างอิง

- [1] L.Hwa-Won, J.Sung-Kuk, 2008. **Bumper design using Computer simulation**, Korea Vehicle R&D Department Ssang Yong Motor Company.
- [2] U.Predeep Kumar, 2013. Impact Analysis on Car Bumper by varying speeds using Materials ABS Plastic and Poly Ether Imide by Finite Element Analysis software Solid sorks. **International Journal of Modern Engineering Research(IJMER)**,volume3,Issue1,Pages 391-395.
- [3] A.R.Mortazavi Moghaddam,M.T.Ahmadian. 2011. Design and Analysis of an Automobile Bumper with the Capacity of Energy Release Using GMT Materials. **International Journal of Mechanical,Aerospace, Industrial and Manufacturing Engineering**, Volume 5, Pages 865-872.
- [4] Kuziak.R.Kawalla,R.waengler.s. 2008. Advanced high strength materials for automotive industrial A review. **Journal of Archives of Civil&Mechanical engineering**, volume 8, Issue 2, Pages 103-117.
- [5] Walt Bassett,Gerry Battino. 1997. Advanced GMT Technology Boosts Performance of Automotive Bumper Components.(SAE) Technical Paper Series, Paper No.970480, Society of Automotive Engineers .
- [6] Steel bumper system for passenger cars and light trucks,2003. American Iron and Steel Institute., Revision no. 2.
- [7] S.T. Peters. Handbook of composites. 1998. London Chapman and Hall.

นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล: อาชีพที่กำลังถูกจับตามองแห่งศตวรรษที่ 21

DATA SCIENTIST: JOB OF THE 21ST CENTURY

ธนภัทร กุหลาบทิพย์

หัวหน้าสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ขอนแก่น

E-mail: thanaphat.ku@spu.ac.th

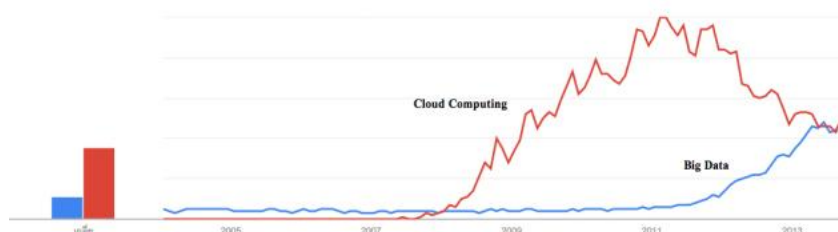
ทุกวันนี้ มีข้อมูลจำนวนมากมหาศาลเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา ข้อมูลเหล่านี้มาจากกิจกรรมในรูปแบบต่างๆที่เราสามารถพบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการโพสต์ข้อความ การแชร์รูปภาพ วีดีโอ หรือเสียงในเครือข่ายสังคมออนไลน์ประเภทต่างๆ การทำธุรกรรมทางอินเทอร์เน็ต การซื้อขายสินค้าออนไลน์ การซื้อสินค้าตามร้านสะดวกซื้อ หรือแม้แต่การเติมน้ำมันรถยนต์โดยใช้บัตรเครดิต จะเห็นว่าทุกกิจกรรมที่ได้ยกตัวอย่างมาข้างต้นนั้น ล้วนเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดการสร้างข้อมูลขึ้นมาอยู่เสมอ ซึ่งมีจำนวน ขนาด หรือรูปแบบของข้อมูลที่แตกต่างกันไปในแต่ละกิจกรรม ในข้อมูลจำนวนมากเหล่านี้ มีทั้งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และมีอีกหลายข้อมูลที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ บางข้อมูลถูกนำมาวิเคราะห์ใช้งาน และอีกหลายๆข้อมูล ถูกเก็บบันทึกไว้โดยไม่เกิดประโยชน์ จะเป็นอย่างไรหากข้อมูลจำนวนมากเหล่านี้ถูกนำมาวิเคราะห์ กลั่นกรอง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับเจ้าของข้อมูล จำนวนข้อมูลขนาดใหญ่ หรือ Big Data คือ คำนิยามที่เกิดขึ้นมาพร้อมกับจำนวนข้อมูลมหาศาลเหล่านี้

Big Data คืออะไร?

เมื่อกล่าวถึงคำว่า Big Data หลายคนจะนึกไปถึงข้อมูลขนาดใหญ่ ข้อมูลจำนวนมาก ข้อมูลที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา แต่ในหลักการพื้นฐานแล้ว ดร.ธนชาติ นุ่มนนท์ จาก สถาบันไอเอ็มซี (IMC Institute) ได้กล่าวถึงนิยามของ Big Data (ดร.ธนชาติ นุ่มนนท์, 2014) ไว้ 3 คำ คือ

1. Volume คือ จำนวนข้อมูลที่มีจำนวนมาก และเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาเกินกว่าระบบฐานข้อมูลแบบเดิมๆ จะสามารถที่จะจัดการได้ ซึ่งทาง EMC/IDC ได้ทำการคาดการณ์ว่าในปี 2015 จะมีข้อมูลดิจิทัลรวมกันประมาณ 7,910 ExaBytes

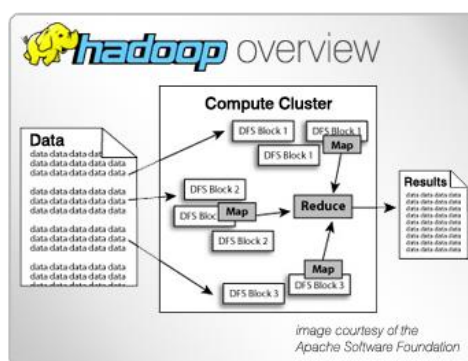
2. Velocity คือ ข้อมูลจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่นข้อมูลจากเครือข่ายสังคมออนไลน์ ข้อมูลการซื้อขาย ข้อมูล Transaction ด้านการเงินหรือการใช้โทรศัพท์ หรือข้อมูลจาก Sensor



3. Variety คือ ความหลากหลายของรูปแบบของข้อมูล ซึ่งข้อมูลสามารถมีทั้งแบบที่เป็น Structure และ Unstructure ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบ RDBMS, text, XML, Image หรือ Video

จะเห็นได้ว่ามีปริมาณของข้อมูลที่เพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลาและความหลากหลายของโครงสร้างข้อมูลที่เกิดขึ้น ในการจัดการกับข้อมูล Big Data จึงจำเป็นต้องใช้ระบบการเก็บข้อมูลหรือการประมวลในรูปแบบอื่นๆ นอกเหนือจากรูปแบบเดิมๆ ที่ใช้กันมา

ซอฟต์แวร์หรือเครื่องมือที่สำคัญตัวหนึ่งที่มีบทบาทและถูกนำมาใช้กันในระบบ Big Data คือ Hadoop เนื่องจากเป็น Open Source Technology ที่สามารถเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ที่เป็น Unstructure และนำมาประมวลผลได้



รูปภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างพื้นฐานการคลัสเตอร์ของเครื่องมือ Hadoop

(<http://www-01.ibm.com/software/ebusiness/jstart/hadoop/>)

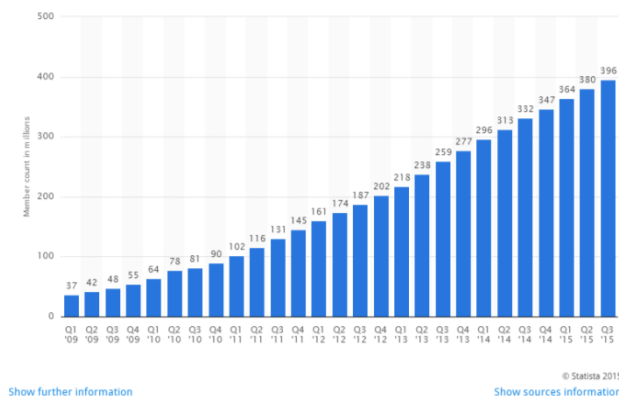
ข้อมูลจำนวนมหาศาลเหล่านี้ จะไม่มีประโยชน์อะไรเลยถ้าถูกทิ้งไว้เฉยๆ ในฐานข้อมูล บุคคลที่จะมาทำหน้าที่กลั่นกรองข้อมูล และดึงส่วนสำคัญที่มีประโยชน์ออกมาใช้งาน ด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นก็คือนักวิเคราะห์ข้อมูล หรือนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) ซึ่งเทคโนโลยี Big Data ได้ทำให้ Data Scientist มีเครื่องมือที่หลากหลายขึ้น ทั้งด้านการเก็บข้อมูลในรูปแบบ Structure หรือ unstructure เครื่องมือสำหรับถ่ายโอนข้อมูล และเครื่องมือหรือภาษาที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลอย่าง Java, R, Mahout และจากข้อมูลในปัจจุบันซึ่งเป็นข้อมูลประเภท unstructure data จึงทำให้ Hadoop กลายเป็นเครื่องมือที่น่าสนใจที่สุดของ Big Data เพราะนอกจากสามารถที่จะเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ได้แล้ว ยังมีเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลที่หลากหลาย

Data Scientist คือใคร?

ในปี 2006 Jonathan Goldman ดร. ด้านสาขาฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Thomas H. Davenport and D.J. Patil, 2012) ได้เข้าทำงานที่บริษัท LinkedIn ผู้ให้บริการเว็บไซต์ด้านเครือข่ายการทำงานและธุรกิจ เป็นบริษัท start-up ที่มีจำนวนสมาชิกน้อยกว่า 8 ล้านคน และมีจำนวนของการเติบโตที่รวดเร็วจากจำนวนสมาชิกและการรับเชิญเพื่อนเข้าร่วม แต่สิ่งที่ Goldman ได้พบคือ สมาชิกที่เข้ามาแล้วไม่มีความต้องการที่จะติดต่อหรือสร้างความสัมพันธ์กับสมาชิกคนอื่นๆ บนเว็บไซต์ ซึ่ง Goldman มองเห็นว่าเป็นสิ่งที่ขาดหายไปบนโลกสังคมออนไลน์

"พวกเขาเหมือนกับเดินเข้ามาในงานประชุมวิชาการและไม่รู้จักใคร เขาได้แต่ยืนอยู่ในมุมเล็กๆพร้อมกับเครื่องดื่ม และเมื่องานประชุมสิ้นสุดลงก็แยกย้ายกับกันไป" หนึ่งในผู้จัดการของ LinkedIn ได้กล่าวไว้

Goldman จึงใช้ข้อมูลโปรไฟล์ของผู้ใช้ที่มีอยู่ ทำการสร้างรูปแบบและทำนายหาเครือข่ายที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้แต่ละคน โดยเชื่อว่าจะสามารถเพื่อคุณค่าและช่วยให้ผู้ใช้สามารถหาเครือข่ายของตนได้มากยิ่งขึ้น แต่ทีมวิศวกรของ LinkedIn ไม่ให้ความสนใจในทฤษฎีของ Goldman ด้วยเหตุผลที่ว่า "ทำไมเว็บไซต์จะต้องสร้างเครือข่ายให้ผู้ใช้แต่ละคนด้วย ในเมื่อพวกเขามีเองก็มีสมุดที่อยู่ของผู้ใช้และสามารถดึงเข้ามาได้เองอยู่แล้ว"



รูปภาพที่ 3 แสดงปริมาณจำนวนสมาชิกของ LinkedIn ในปัจจุบัน ซึ่งมีประมาณ 396 ล้านคน

(<http://www.statista.com/statistics/274050/quarterly-numbers-of-linkedin-members/>)

นับเป็นความโชคดีของ Goldman ที่ Reid Hoffman ผู้ก่อตั้งและ CEO ของ LinkedIn ณ เวลานั้น มีความเชื่อมั่นในพลังของการวิเคราะห์ข้อมูล จากด้วยประสบการณ์ในการทำงานของ Hoffman ที่ PayPal จึงได้มอบเงินสนับสนุนให้กับ Goldman พร้อมกับพื้นที่บนเว็บไซต์สำหรับการเผยแพร่โมดูล (modules) โดยทำให้เหมือนเป็นส่วนหนึ่งของโฆษณา ในหน้าเว็บไซต์ที่นิยมมากที่สุด

Goldman เริ่มต้นทดสอบโมดูล ที่สร้างขึ้นโดยสังเกตจากพฤติกรรมของผู้ใช้ และพยายามนำเสนอโมดูลนี้ด้วยการแสดงรายชื่อของบุคคลที่ยังไม่ได้เป็นรู้จักหรือเป็นเพื่อนกัน แต่ดูเหมือนว่าจะมีความสัมพันธ์อื่นๆที่เหมือนกัน เช่น แนะนำบุคคลที่เคยอยู่โรงเรียนเดียวกันหรือบุคคลที่ทำงานในรูปแบบหรือประเภทเดียวกัน โดยแสดงขึ้นในส่วนที่ผู้ใช้จะสามารถสังเกตเห็นได้โดยง่าย

ภายในไม่กี่วันเขาก็ค้นพบว่าอัตราการคลิก (click-rate) ผ่านโมดูลโฆษณาที่สร้างขึ้นนั้นมีจำนวนสูงอย่างไม่เคยมีมาก่อน Goldman จึงทำการศึกษาค้นคว้าต่อเพื่อที่จะสร้างระบบแนะนำที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยใช้ข้อมูลโปรไฟล์ของผู้ใช้ที่มีอยู่แล้วนั้นเป็นพื้นฐานของการทำนาย

ผู้บริหารของ LinkedIn ได้เห็นผลงานของ Goldman และได้ใช้โมดูลนั้นเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของ LinkedIn และถูกใช้ในชื่อว่า "People You May Know" ด้วย คุณสมบัตินี้ LinkedIn มีอัตราการเข้าชมจากผู้ใช้เพิ่มขึ้น 30% เมื่อเทียบกับการใช้งานโดยปกติทั่วไป

LinkedIn สามารถเติบโตได้อย่างรวดเร็วและมีผู้ใช้งานมากขึ้นจนถึงทุกวันนี้ และ Goldman นับว่าเป็นตัวอย่างที่ดีของ นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) บุคคลที่จะต้องมีความรู้มีอาชีพสูง ผ่านการฝึกอบรมและความอยากรู้อยากเห็นที่จะทำการค้นหาในโลกของ ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data)

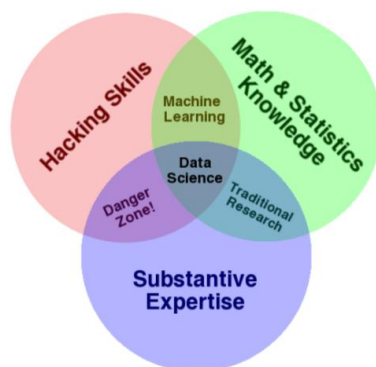
Anjul Bhambhri (IBM, 2014) รองประธานฝ่ายผลิตภัณฑ์ข้อมูลขนาดใหญ่ที่ IBM กล่าวว่า "Data Scientist คือคนที่มีความอยากรู้อยากเห็น คนที่สามารถจ้องมองข้อมูลและเห็นแนวโน้ม เป็นบุคคลที่มีความต้องการเรียนรู้และนำการเปลี่ยนแปลงมาสู่องค์กร"

Data Scientist skills

สำหรับหลายๆคนที่กำลังต้องการจะศึกษา หรือมีความต้องการที่จะประกอบอาชีพ หรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับ Data Scientist ควรมีพื้นฐานความรู้ และทักษะด้านต่างๆที่จำเป็นอีกด้วย นาย Drew Conway ในฐานะ CEO และผู้ก่อตั้ง Alluvium ได้แบ่งทักษะที่จำเป็นของ Data Scientist (Drew Conway, 2010) ออกเป็น 3 ด้านใหญ่ คือ

1. Hacking skills เป็นทักษะในการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเข้าถึงข้อมูล หรือการจัดการกับคำสั่งต่างๆ สามารถทำความเข้าใจขั้นตอนการดำเนินงาน มีวิธีคิดในเชิงอัลกอริทึม มีตรรกะในการจัดการกับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในรูปแบบที่ต้องการ และสามารถใช้เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ที่มีอยู่เพื่อให้ได้ผลลัพธ์นั้นออกมา

2. Math and Stats Knowledge ทักษะด้านคณิตศาสตร์และสถิติ เป็นส่วนที่สำคัญไม่น้อยกว่าด้านอื่นๆเช่นกัน เนื่องจากงานสำหรับ Data Scientist จะต้องเจอกับข้อมูลจำนวนมาก และต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นหัวใจหลักออกมาจากข้อมูลทั้งหมดเหล่านั้น ด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์และสถิติ โดยผ่านการใช้เครื่องมือช่วยเหลือ ดังนั้น Data Scientist จึงควรมีความคุ้นเคยหรือทำงานเกี่ยวกับ โมเดลทางสถิติพื้นฐานอยู่บ้าง



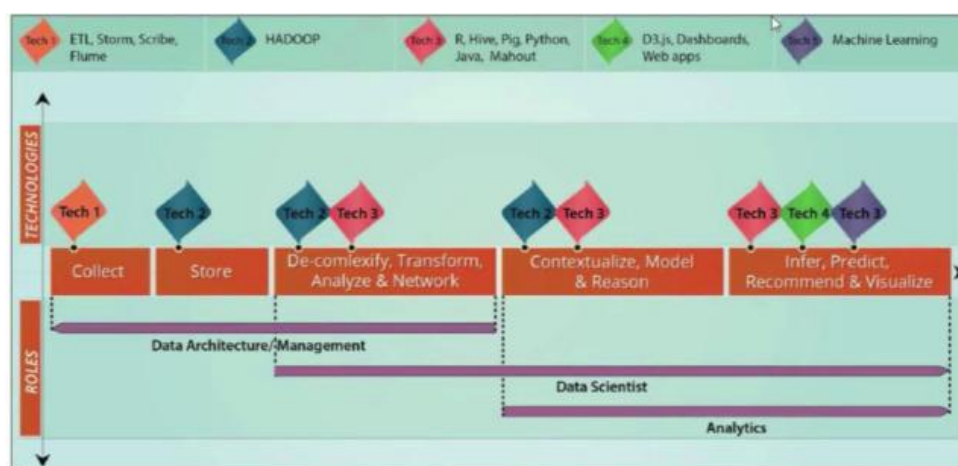
รูปภาพที่ 4 แสดงการแบ่งทักษะของ Data Scientist ออกเป็น 3 ด้าน

(<http://drewconway.com/zia/2013/3/26/the-data-science-venn-diagram>)

3. Substantive Expertise ความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง เป็นส่วนที่อาจดูไม่มีความสำคัญกับการทำงานในรูปแบบนี้ แต่อย่าลืมว่า ถึงแม้ Data Scientist จะมีทักษะทั้ง 2 ทักษะแรกเป็นอย่างดี สามารถคิดอัลกอริทึม มีตรรกะในการจัดการกับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในรูปแบบที่ต้องการ มีพื้นฐานด้านการคิดคำนวณสถิติ ตลอดจนสามารถสร้างโมเดลทางสถิติได้อย่างถูกต้อง แต่ถ้าหากไม่รู้ว่าจะวิเคราะห์ข้อมูลประเภทไหน หรือธุรกิจด้านอะไร และถ้าขาดองค์ความรู้เฉพาะทางด้านนั้นๆอีกด้วย ก็อาจจะทำให้ได้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ที่ไม่สมบูรณ์ได้

สำหรับบทบาทหน้าที่ของ Data Scientist นั้น จากรูปที่ 5 จะเห็นได้ว่าบทบาทของ Data Scientist จะมีการคาบเกี่ยวกับบทบาทของ Data Architecture/Management และ Analytics โดย Data Scientist จะต้องใช้เครื่องมือต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น Hadoop, R, MapReduce หรือ Mahout ในการวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงมีการใช้ Algorithm สำหรับ Machine Learning ด้วย

Data Scientist นั้น นอกจากจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีและสถิติแล้ว ส่วนที่สำคัญที่สุดและจะขาดไม่ได้คือ ต้องมีทักษะในด้านการติดต่อสื่อสารเป็นอย่างสูง เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางโมเดลทางสถิติอย่างสลับซับซ้อนนั้น ถ้าไม่สามารถถูกนำเสนอและอธิบายให้ฝ่ายที่รับผิดชอบในการตัดสินใจทางธุรกิจเข้าใจอย่างชัดเจน และเข้าสู่กระบวนการทำงานที่สร้างผลประโยชน์ให้กับองค์กรได้ ก็จะเป็นการทำงานโดยเปล่าประโยชน์



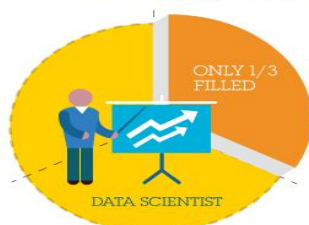
รูปภาพที่ 5 แสดงบทบาทหน้าที่ของ Data Scientist (<http://thanachart.org/>)

Data Scientist กับสถานการณ์ในปัจจุบัน

บริษัทหน่วยงานใหญ่ๆเริ่มมีความกังวลกับจำนวนที่เพิ่มขึ้นในทุกวัน และบางแห่งได้เริ่มมีการใช้งาน Big Data เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลกันไปบ้างแล้ว ดังที่จะเห็นได้จากกรณีของ LinkedIn ในบทความที่กล่าวมา บริษัทหน่วยงานอีกหลายแห่งเริ่มให้ความสนใจกับการวิเคราะห์ข้อมูล Big Data และมีการประกาศรับสมัครงานในตำแหน่ง Data Scientist กันบ้างแล้ว แต่เนื่องจากจำนวนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านนี้ยังมีน้อย และไม่เพียงพอต่อความต้องการของภาคธุรกิจ อีกทั้งยังขาดทักษะความรู้ความสามารถที่ตรงกับความต้องการของบริษัท จึงส่งผลให้ตำแหน่งงานดังกล่าวเกิดความต้องการที่สูง ดังที่ บริษัทวิจัยการ์ทเนอร์ (IBM, 2014) ได้กล่าวไว้ว่า ในปี 2015 จะมีความต้องการบุคลากรด้าน Data Scientist เพื่อเข้าทำงานด้านวิเคราะห์ข้อมูลนี้เป็นจำนวนมากถึง 4.4 ล้านตำแหน่ง จากทั่วโลก แต่มีในปัจจุบันมีบุคลากรเพียงพอแค่ 1 ใน 3 เท่านั้น

ปัจจุบัน Data Scientist เป็นตำแหน่งที่มีความต้องการสูง ณ ต่างประเทศ ดังจะเห็นได้จากข้อมูลข้างต้น แต่สำหรับประเทศไทย ถือว่ายังเป็นอะไรที่ใหม่มาก และเพิ่งจะเริ่มตื่นเท่านั้น ในขณะที่ประเทศไทยกำลังเกิดความตื่นตัวเรื่อง Big Data อยู่ ถ้าได้ลองมองหาบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านนี้ จะเห็นว่ายังมีจำนวนอยู่ไม่มากนัก และอยู่แค่ในวงจำกัดเฉพาะผู้ที่สนใจเท่านั้น ด้วยเหตุนี้จึงได้เกิดความร่วมมือจากหลายๆหน่วยงานเพื่อพัฒนาบุคลากรด้านนี้ให้เพียงพอต่อความต้องการ

4.4MILLION
data scientists
needed by 2015



รูปภาพที่ 5 แสดงจำนวนความต้องการบุคลากรด้าน Data Scientist

(<http://www.ibm.com/big-data/us/en/>)

บริษัทเอกชนอย่าง IBM ประเทศไทย (วันเพ็ญ แก้วสกุล, 2014) ได้ให้ความสำคัญถึงปัญหาข้างต้นนี้ จึงได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัย 9 แห่ง ประกอบด้วย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร มหาวิทยาลัยรังสิต และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในการนำความรู้ด้านอนาไลติกส์เข้าไปพัฒนาทักษะให้กับบุคลากรถึงรั้วการศึกษา

ในขณะเดียวกันก็ร่วมกับสมาคมการจัดการธุรกิจแห่งประเทศไทย หรือทีเอ็มเอ (TMA) ซึ่งมีเครือข่ายองค์กรธุรกิจอยู่เป็นจำนวนมากให้ได้รับการต่อยอดแนวทางการนำนวัตกรรมบิ๊กดาต้า (Big Data) และอนาไลติกส์ (Analytics) เข้าไปใช้ในองค์กรเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันขององค์กรไทย

ภายใต้ความร่วมมือนี้ ผู้เชี่ยวชาญของไอบีเอ็มจะเข้าไปทำหน้าที่ถ่ายทอดทักษะความรู้ด้านอนาไลติกส์ให้กับอาจารย์ผู้สอน และร่วมพัฒนาวิชาในสาขาที่เกี่ยวข้อง 36 รายวิชา

จากที่ได้กล่าวมา สรุปได้ว่า Data Scientist คือบุคคลที่มีความรู้ความสามารถ และมีทักษะทางด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงอัลกอริทึม มีตรรกะในการจัดการกับข้อมูล และต้องมีพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์และสถิติ แต่ที่จะขาดไม่ได้เลยนั่นคือ ต้องมีองค์ความรู้หรือเคยผ่านการทำงานที่มีลักษณะเดียวกับงานที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นๆ

Data Scientist ต้องเป็นคนที่รู้ว่าจะดึงหรือแยกความรู้ออกจากข้อมูลได้อย่างไร โดยใช้ทักษะตามที่กล่าวมาแล้ว เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีมีประสิทธิภาพและเกิดข้อผิดพลาดให้น้อยที่สุด

ท้ายที่สุด ข้อมูลจำนวนมหาศาลที่ถูกกลั่นกรองแล้ว จะไม่มีค่าอะไรเลย ถ้าผู้บริหารไม่ให้ความสำคัญ และนำข้อมูลเหล่านั้นไปสร้างประโยชน์ให้เกิดขึ้นกับบริษัทหน่วยงานของตน

บรรณานุกรม

ดร.ธนชาติ นุ่มนนท์. 2014. “Data Scientist กับเทคโนโลยี Big Data: Hadoop, MapReduce, R และ Mahout.”

Retrieved December 7, 2015, from <http://www.thanachart.org>

Thomas H. Davenport and D.J. Patil. 2012. “Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century.” Retrieved

December 7, 2015, from <https://hbr.org/2012/10/data-scientist-the-sexiest-job-of-the-21st-century/>

IBM. “What is a data scientist?” Retrieved December 7, 2015, from [http://www-](http://www-01.ibm.com/software/data/infosphere/data-scientist/)

[01.ibm.com/software/data/infosphere/data-scientist/](http://www-01.ibm.com/software/data/infosphere/data-scientist/)

Drew Conway. 2010. “THE DATA SCIENCE VENN DIAGRAM.” Retrieved December 7, 2015, from

<http://drewconway.com/zia/2013/3/26/the-data-science-venn-diagram>

IBM. “How can you realize the greatest value from big data?” Retrieved December 7, 2015, from

<http://www.ibm.com/big-data/us/en/>

วันเพ็ญ แก้วสกุล. 2014. “Data Scientist คลื่นลูกใหม่ของธุรกิจจัดการข้อมูล.” Retrieved December 7, 2015, from

<http://www.bangkokbiznews.com/news/detail/590721>

ความสัมพันธ์ของพื้นที่ถนนโครงข่ายตามผังเมืองรวมกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องเบื้องต้น

THE RELATIONSHIP BETWEEN ROAD NETWORK AREAS AND RELATED FACTORS IN URBAN COMPREHENSIVE PLAN

ชัชฎ อัมพรายน¹

คมวุธ วิสวไพศาล²

ไพจิตร ผาวัน³

โยธิน มัชฌิมาดิกล⁴

¹นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาวิศวกรรมโยธาและการพัฒนาเมือง มหาวิทยาลัยศรีปทุม

^{2,3,4}ภาควิชาวิศวกรรมโยธาและการพัฒนาเมือง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: chisanu.am@spu.ac.th

บทคัดย่อ

ผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน เป็นผังเมืองที่มีผลบังคับใช้ตามกฎหมายที่ประเทศไทยใช้มากที่สุด โดยในผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนจะมีแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งท้ายกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวม/ชุมชน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพื่อใช้ในการกันแนวดนพื้นที่มีแผนจะก่อสร้างหรือขยายถนนในอนาคต การวิจัยนี้จะวิเคราะห์ความสัมพันธ์เบื้องต้นระหว่างพื้นที่ถนนโครงข่ายกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้วยวิธี Single Linear Regression ซึ่งพบว่าพื้นที่ถนนสายหลักจะมีความสัมพันธ์กับจำนวนอาคารรวมและจำนวนประชากรมากที่สุด ส่วนพื้นที่ถนนสายรองจะไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรต้นใดๆ

คำหลัก: ผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน, แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน, แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง, พื้นที่ถนนสายหลัก และ พื้นที่ถนนสายรอง

ABSTRACT

An urban comprehensive plan is a bylaw enforced town plan that used most in Thailand. The urban comprehensive plan includes a regulation on road network plan for using as a guideline to draw potential plan of future road construction and extension. This research tries to find out the relationship between road network areas and related factors by using Single Linear Regression only. The highest R²s are found only on main road areas, which have high correlated with total population and number of building. The access road areas do not have any correlation with all independent variables.

KEYWORDS: Urban comprehensive plan, Land use plan, Road network plan, Regulation on road network plan, main road areas and access road areas

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการผังเมือง มีขึ้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2518 ซึ่งมีการปรับปรุงครั้งล่าสุด พ.ศ.2558 และจากการอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัตินี้ ทำให้สามารถออกกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนในแต่ละท้องที่ได้ ซึ่งผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนจะเป็นเครื่องมือที่ใช้ควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ตามกฎหมาย [1] โดยมีแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งเป็นองค์ประกอบหลักที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผน และกันแนวพื้นที่เพื่อการก่อสร้างหรือขยายถนนในอนาคตให้สอดคล้องกับแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท

แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการวางผังเมือง ซึ่งการกำหนดขนาดและปริมาณของถนน โครงข่ายจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญหลายประการ อาทิ ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม ลักษณะของระบบคมนาคมขนส่ง ลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น โดยเมื่อกำหนดแนวถนนในแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งแล้วจะมีผลบังคับใช้ตามกฎหมาย ต้องมีการกันแนวป้องกันไม่ให้มีการก่อสร้างรุกล้ำเข้าไปในแนวเขตทาง การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อหาความสัมพันธ์เบื้องต้นระหว่างพื้นที่ถนน โครงข่ายตามผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนกับปัจจัยต่างๆ ด้วยวิธี Single Linear Regression เท่านั้น เพื่อเป็นข้อสังเกตสำหรับการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ในเชิงลึกต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่ของถนน โครงข่ายตามผังเมืองรวมเบื้องต้น
2. เพื่อหาค่า R^2 จากวิธี Single Linear Regression ระหว่างพื้นที่ถนน โครงข่ายตามผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน กับปัจจัยต่างๆ
3. เพื่อสรุปปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ถนน โครงข่ายตามผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน ได้

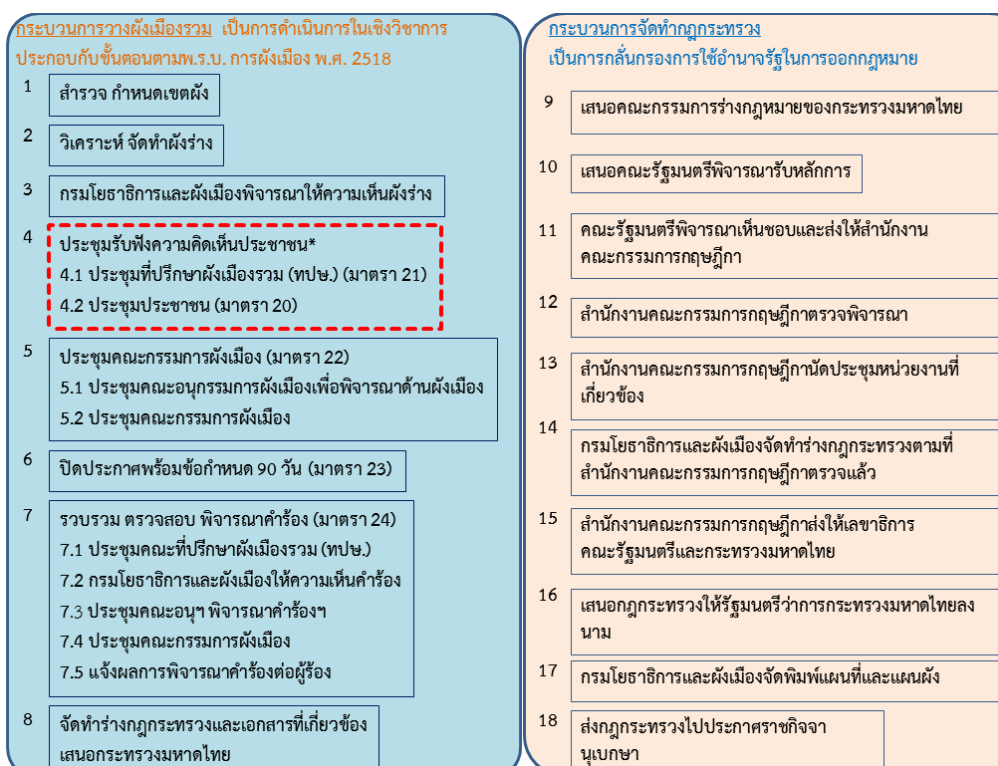
3. กระบวนการวางผังเมืองรวมและการคัดเลือกผังเมืองรวมตัวอย่าง

กระบวนการวางผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน ตามพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2518 กำหนดไว้ทั้งสิ้น 18 ขั้นตอน จำแนกเป็นขั้นตอนการดำเนินการในเชิงวิชาการจำนวน 8 ขั้นตอน และ เป็นขั้นตอนการจัดทำกฎกระทรวง จำนวน 10 ขั้นตอน [1] ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยผู้วิจัยจะทำการคัดเลือกผังเมืองรวมตัวอย่างที่ผ่านกระบวนการวางผังเมืองรวมในขั้นตอนที่ 3 กรมโยธาธิการและผังเมืองพิจารณาให้ความเห็นผังร่างเป็นอย่างน้อย เนื่องจากเมื่อกระบวนการวางผังเมืองรวมเข้าสู่ขั้นตอนที่ 3 แล้ว ผลการศึกษาจะมีความชัดเจนในระดับที่น่าเชื่อถือได้

การจัดทำผังเมืองรวมในแต่ละพื้นที่จัดเป็น “กฎกระทรวง” ที่อาศัยอำนาจแห่งพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2518 เช่น การจัดทำผังเมืองรวมเมืองระยองที่ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่เทศบาลในตัวเมืองระยอง จะได้ “กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมเมืองระยอง” เป็นต้น โดยแผนผังที่เป็นสาระสำคัญและมีการกำหนดไว้ในกฎกระทรวงทุกฉบับ คือ แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท และ แผนผังแสดงโครงการคมนาคมและขนส่ง ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 2 คือ ผังเมืองรวมเมืองระยอง พ.ศ.2549 [2]

ในขณะที่ผังเมืองรวมดำเนินการอยู่ในกระบวนการจะเรียกว่า “ร่างผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน...” ผู้วิจัยได้สำรวจและรวบรวมข้อมูลร่างผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete randomized design) ได้ทั้งสิ้น 10 ตัวอย่าง ซึ่งทุกตัวอย่างเป็นร่างผังเมืองรวม/ผังเมืองรวมล่าสุดของทุกพื้นที่ ประกอบด้วย

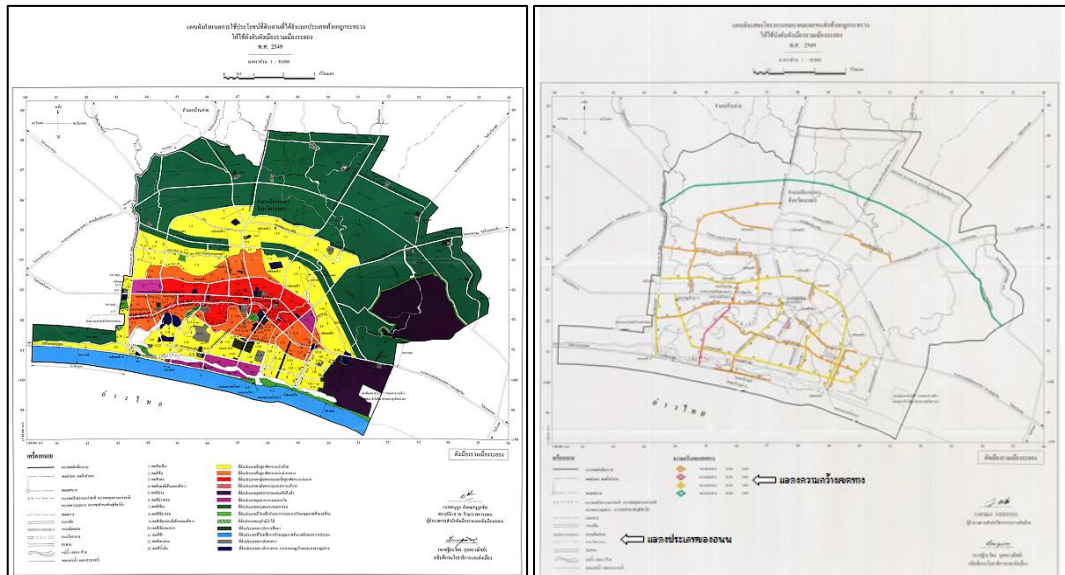
- ตัวอย่างที่1 ร่างผังเมืองรวมชุมชนอ้อมใหญ่ จังหวัดนครปฐม [3]
- ตัวอย่างที่2 ร่างผังเมืองรวมเมืองโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา [4]
- ตัวอย่างที่3 ร่างผังเมืองรวมเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา [5]
- ตัวอย่างที่4 ร่างผังเมืองรวมเมืองระยอง จังหวัดระยอง [6]
- ตัวอย่างที่5 ร่างผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชนจังหวัดระยอง [7]
- ตัวอย่างที่6 ร่างผังเมืองรวมเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม [8]
- ตัวอย่างที่7 ร่างผังเมืองรวมเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช [9]
- ตัวอย่างที่8 ร่างผังเมืองรวมชุมชนท่าเรือน้ำลึก จังหวัดสงขลา [10]
- ตัวอย่างที่9 ร่างผังเมืองรวมเมืองบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา [11]
- ตัวอย่างที่10 ร่างผังเมืองรวมเมืองพญา จังหวัดชลบุรี [12]



รูปที่ 1 กระบวนการร่างผังเมืองรวม 18 ขั้นตอน [1]

การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามร่างผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน จะมีหลายประเภท (มากกว่า 10 ประเภทต่อ 1 ผังโดยประมาณ) แต่ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินหลักประกอบด้วย พื้นที่พาณิชยกรรม พื้นที่พัก

อาศัย พื้นที่อุตสาหกรรมและคลังสินค้า และพื้นที่ชนบทและเกษตรกรรม ส่วนการกำหนดประเภทและขนาดของถนนโครงข่ายจะกำหนดขนาดเขตทางตั้งแต่ 12 เมตรขึ้นไป ซึ่งอาจเป็นถนนเดิมกำหนดให้ขยายเขตทาง หรือถนนโครงการกำหนดให้ก่อสร้างใหม่ก็ได้



รูปที่ 2 ตัวอย่างแผนผังแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และ แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง ผังเมืองรวมเมืองระยอง พ.ศ.2549 [2]

4. ข้อมูลของร่างผังเมืองรวมตัวอย่าง

การวิเคราะห์เพื่อประกอบการวางผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน จะต้องประกอบด้วย ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม และ ประชากร ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้านการใช้ประโยชน์อาคาร ด้านระบบคมนาคมขนส่ง ด้านระบบโครงสร้างพื้นฐาน เป็นอย่างน้อย ทำให้สามารถกำหนดปัจจัยได้ทั้งหมด 12 ตัวดังแสดงในตารางที่ 1 ถึงตารางที่ 3 โดยกำหนดให้เป็นตัวแปรตาม 2 ตัว และ ตัวแปรต้นอีก 10 ตัว ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- พื้นที่ถนนสายหลัก เป็น ตัวแปรตาม 1 หมายถึง ขนาดของถนนโครงข่ายตามผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน ที่มีขนาดเขตทางตั้งแต่ 20 เมตรขึ้นไป ส่วนใหญ่จะมีเกาะกลางถนน มีหน่วยเป็นตารางเมตร
- พื้นที่ถนนสายรอง เป็น ตัวแปรตาม 2 หมายถึง ขนาดของถนนโครงข่ายตามผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน ที่มีขนาดเขตทางน้อยกว่า 20 เมตร ส่วนใหญ่จะไม่มีเกาะกลางถนน มีหน่วยเป็นตารางเมตร
- พื้นที่ผังเมืองรวม เป็น ตัวแปรต้น 1 หมายถึง พื้นที่วางผังที่กำหนดไว้ในร่างผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน ตามกฎหมาย มีหน่วยเป็นตารางกิโลเมตร
- พื้นที่พาณิชยกรรม เป็นตัวแปรต้น 2 หมายถึง พื้นที่ในขอบเขตผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนแต่ละแห่งที่ถูกกำหนดให้เป็นสีแดง พาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก มีหน่วยเป็นตารางกิโลเมตร

ตารางที่ 1 ข้อมูลของร่างผังเมืองรวมตัวอย่างที่ 1-3

ปัจจัย	หน่วย	ตัวอย่าง 1	ตัวอย่าง 2	ตัวอย่าง 3
พื้นที่ถนนสายหลัก	ตร.ม.	609,780	19,200	3,162,100
พื้นที่ถนนสายรอง	ตร.ม.	359,620	202,820	384,920
พื้นที่ผังเมืองรวมต่อฝั่ง	ตร.กม.	78.36	24.85	328.44
พื้นที่พาณิชยกรรม	ตร.กม.	2.61	0.09	7.49
พื้นที่พักอาศัย	ตร.กม.	11.31	2.81	56.33
พื้นที่อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	ตร.กม.	8.21	0.17	9.07
พื้นที่ชนบทและเกษตรกรรม	ตร.กม.	18.36	17.35	211.02
จำนวนอาคารทั้งหมด	หลัง	60,724	5,969	136,091
จำนวนประชากรรวม	คน	148,409	11,694	444,655
รายรับของ อปท. รวมในพื้นที่วางผัง	ล้านบาท	382.43	296.66	1,667.54
สัดส่วนของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	ร้อยละ	42.51	37.91	53.64
ปริมาณจราจรรวมบนถนนสายสำคัญ	pcu/hr	8,995	4,264	14,804

● พื้นที่พักอาศัย เป็นตัวแปรต้น 3 หมายถึง พื้นที่ในขอบเขตผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนแต่ละแห่งที่ถูกกำหนดให้เป็นสีเหลืองและสีส้ม ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อยและที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง มีหน่วยเป็นตารางกิโลเมตร

● พื้นที่อุตสาหกรรมและคลังสินค้า เป็นตัวแปรต้น 4 หมายถึง พื้นที่ในขอบเขตผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนแต่ละแห่งที่ถูกกำหนดให้เป็นสีม่วงที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมทุกประเภท มีหน่วยเป็นตารางกิโลเมตร

● พื้นที่ชนบทและเกษตรกรรม เป็นตัวแปรต้น 5 หมายถึง พื้นที่ในขอบเขตผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนแต่ละแห่งที่ถูกกำหนดให้เป็นสีเขียวเข้ม ชนบทและเกษตรกรรม มีหน่วยเป็นตารางกิโลเมตร

● จำนวนอาคารทั้งหมด เป็นตัวแปรต้น 6 หมายถึง จำนวนอาคารรวมทุกประเภทในเขตพื้นที่จัดทำผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน มีหน่วยเป็นหลัง

● จำนวนประชากรรวม เป็นตัวแปรต้น 7 หมายถึง จำนวนประชากรรวมทุกประเภทในพื้นที่จัดทำผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน มีหน่วยเป็นคน

● รายรับขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ในพื้นที่วางผัง เป็นตัวแปรต้น 8 หมายถึง ยอดรายรับรวมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทุกแห่งที่มีพื้นที่ในขอบเขตผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน มีหน่วยเป็นล้านบาท

• สัดส่วนของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล เป็นตัวแปรต้น 9 หมายถึง ร้อยละของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเมื่อเปรียบเทียบปริมาณการจราจรทั้งหมดที่สำรวจได้

• ปริมาณจราจรบนถนนสายสำคัญ เป็นตัวแปรต้น 10 หมายถึง ปริมาณการจราจรรวมทุกตำแหน่งในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนที่ได้มีการสำรวจไว้บนถนนโครงข่ายสายสำคัญ มีหน่วยเป็น คัน-รถยนต์นั่งต่อชั่วโมง (pcu/hr)

ตารางที่ 2 ข้อมูลของร่างผังเมืองรวมตัวอย่างที่ 4-6

ปัจจัย	หน่วย	ตัวอย่าง 4	ตัวอย่าง 5	ตัวอย่าง 6
พื้นที่ถนนสายหลัก	ตร.ม.	700,300	1,341,850	196,580
พื้นที่ถนนสายรอง	ตร.ม.	468,780	224,320	183,790
พื้นที่ผังเมืองรวมต่อผ้ง	ตร.กม.	113.80	259.00	169.00
พื้นที่พาณิชยกรรม	ตร.กม.	7.65	3.54	0.46
พื้นที่พักอาศัย	ตร.กม.	42.17	45.51	18.16
พื้นที่อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	ตร.กม.	7.40	40.21	0.55
พื้นที่เกษตรกรรม	ตร.กม.	32.67	113.35	116.94
จำนวนอาคารทั้งหมด	หลัง	55,391	66,701	35,136
จำนวนประชากรรวม	คน	244,966	191,338	117,374
รายรับของ อปท. รวมในพื้นที่วางผัง	ล้านบาท	740.20	615.36	374.02
สัดส่วนของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	ร้อยละ	56.51	63.01	54.92
ปริมาณจราจรบนถนนสายสำคัญ	pcu/hr	12,374	15,130	15,237

ตารางที่ 3 ข้อมูลของร่างผังเมืองรวมตัวอย่างที่ 7-10

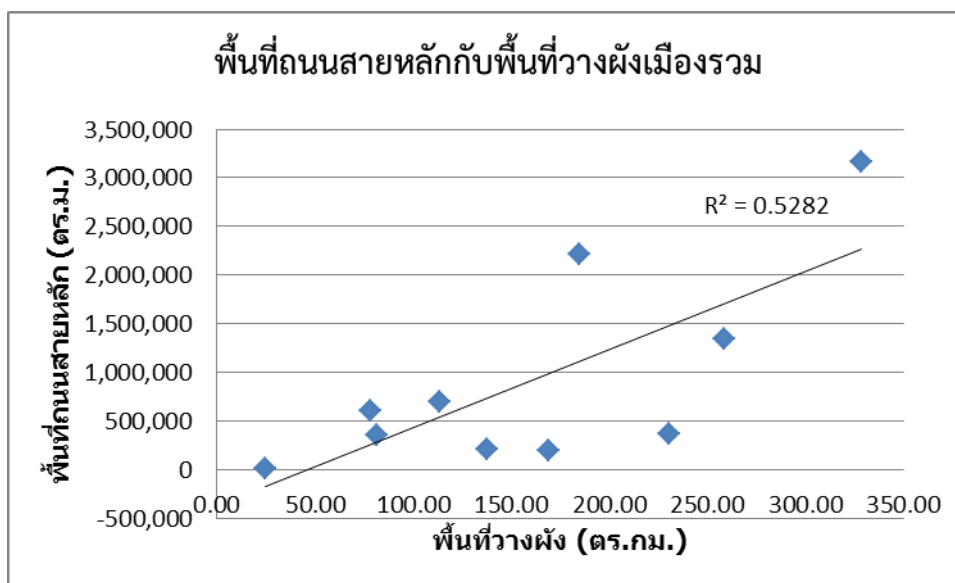
ปัจจัย	หน่วย	ตัวอย่าง 7	ตัวอย่าง 8	ตัวอย่าง 9	ตัวอย่าง 10
พื้นที่ถนนสายหลัก	ตร.ม.	211,050	354,100	373,400	2,218,734
พื้นที่ถนนสายรอง	ตร.ม.	665,720	359,660	208,080	145,568
พื้นที่ผังเมืองรวมต่อฝั่ง	ตร.กม.	138.00	82.00	231.00	185
พื้นที่พาณิชยกรรม	ตร.กม.	2.27	0.67	0.75	7.89
พื้นที่พักอาศัย	ตร.กม.	25.56	5.99	5.25	23.08
พื้นที่อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	ตร.กม.	0.46	1.08	0.44	0.99
พื้นที่เกษตรกรรม	ตร.กม.	58.89	13.08	143.47	135.84
จำนวนอาคารทั้งหมด	หลัง	52,896	22,508	11,652	88,817
จำนวนประชากรรวม	คน	169,464	71,914	51,327	604,454
รายรับของ อปท. รวมในพื้นที่วางผัง	ล้านบาท	1,102.80	349.40	308.65	3,170.14
สัดส่วนของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	ร้อยละ	45.62	52.01	41.89	53.21
ปริมาณจราจรรวมบนถนนสายสำคัญ	pcu/hr	7,898	5,835	3,873	8,781

5. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆต่อพื้นที่ถนนโครงข่าย

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เบื้องต้นจะใช้วิธี Single Linear Regression โดยกำหนดให้ พื้นที่ถนนสายหลัก และ พื้นที่ถนนสายรอง เป็นตัวแปรตาม และ กำหนดให้ปัจจัยที่เหลือเป็นตัวแปรต้นตามสมการที่ 1 แล้วนำไปสู่การวิเคราะห์ค่า R^2 ดังตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ถนนสายหลัก (Y) และ พื้นที่ผังเมืองผังเมืองรวม (X) ที่นำไปสู่การหาค่า R^2 ดังแสดงในรูปที่ 3

$$Y = a + b X \quad (1)$$

โดยที่ Y = ตัวแปรตาม X = ตัวแปรต้น ค่า a และ b คือ ค่าสัมประสิทธิ์



รูปที่ 3 ตัวอย่างการวิเคราะห์ด้วยวิธี Single Linear Regression ระหว่างพื้นที่ถนนกับปัจจัยต่างๆ

ผลการวิเคราะห์ค่า R^2 ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามแบบ Single Linear Regression แสดงดังตารางที่ 4 ซึ่งพบว่าในภาพรวมค่า R^2 ระหว่างพื้นที่ถนนสายหลักกับตัวแปรต้นจะมีค่ามากกว่าค่า R^2 ระหว่างพื้นที่ถนนสายรองกับตัวแปรต้นอย่างมีนัยสำคัญ โดย ค่า R^2 ของพื้นที่ถนนสายหลักกับจำนวนอาคารรวม และ พื้นที่ถนนสายหลักกับจำนวนประชากรรวม จะมีค่ามากที่สุด คือ 0.8477 และ 0.7464 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ถนนสายรองจะไม่มีความสัมพันธ์ใดๆกับตัวแปรต้นทุกตัว

ตารางที่ 4 ค่า R^2 ระหว่างพื้นที่ถนนกับปัจจัยต่างๆด้วยวิธี Single Regression Analysis

ปัจจัย	หน่วยของปัจจัย	พื้นที่ถนนสายหลัก (ตร.ม.)	พื้นที่ถนนสายรอง (ตร.ม.)
พื้นที่ผังเมืองรวม	ตร.กม.	0.5282	0.0161
พื้นที่พาณิชย์กรรม	ตร.กม.	0.6276	0.0203
พื้นที่พักอาศัย	ตร.กม.	0.5040	0.0784
พื้นที่อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	ตร.กม.	0.0835	0.0123
พื้นที่ชนบทและเกษตรกรรม	ตร.กม.	0.5345	0.0853
จำนวนอาคารรวม	หลัง	0.8477	0.0304
จำนวนประชากรรวม	คน	0.7464	0.0031
รายรับของ อปท. ในพื้นที่รวม	ล้านบาท	0.5364	0.0065
ปริมาณจราจรในช่วงเร่งด่วนรวม	pcu/hr	0.2321	0.0002
สัดส่วนพาหนะส่วนบุคคล	ร้อยละ	0.2014	0.0036

การวางระบบถนนโครงข่ายในแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยต่างๆน้อยมาก ทั้งที่ในเชิงวิชาการควรมีความสัมพันธ์กันอย่างสูง อาจมาจากข้อสังเกตดังนี้

- การได้มาซึ่งพื้นที่ดินสำหรับการก่อสร้างหรือขยายเขตทางของถนนโครงข่าย ตามแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งเป็นปัจจัยสำคัญ ซึ่งถ้าแนวถนนตามร่างแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมขนส่งต้องผ่านพื้นที่ชุมชนหนาแน่น ต้องมีการเวนคืนและส่งผลกระทบต่อประชาชนอย่างมาก ประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอาจไม่เห็นด้วย ทำให้ไม่สามารถนำแนวถนนดังกล่าวบรรจุเข้าแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งได้ ถึงแม้ในเชิงวิชาการจะมีความจำเป็นก็ตาม

- ถนนโครงข่ายของกรมทางหลวงจะไม่อยู่ในขอบเขตของกระบวนการวางผังเมืองรวม/ชุมชน เนื่องจากระบบถนนโครงข่ายของกรมทางหลวงเป็นโครงข่ายระดับมหภาค เชื่อมโยงการเดินทางระหว่างจังหวัด ระดับภูมิภาค ทำให้ไม่สามารถบรรจุพื้นที่ถนนที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงเข้าสู่แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งได้

- โดยหลักการถ้ามีการเสนอให้มีพื้นที่พาณิชยกรรม พื้นที่อยู่อาศัย มากขึ้น พื้นที่ถนนสายรองก็ควรจะมียกขึ้นเพิ่มศักยภาพในการเข้าถึงและให้บริการในพื้นที่ แต่เนื่องจากถนนสายรองที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถดำเนินการขยายหรือก่อสร้างใหม่ได้เอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสายทางที่มีเขตทางไม่กว้าง เช่น เขตทางน้อยกว่า 12 เมตร ก็ไม่จำเป็นต้องบรรจุแนวถนนส่วนนี้ลงในแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง ซึ่งอาจทำให้พื้นที่ถนนสายรองไม่มีความสัมพันธ์กับขนาดของพื้นที่พาณิชยกรรม และ พื้นที่พักอาศัย เป็นต้น

- ในช่วง 10 กว่าปีที่ผ่านมา รูปแบบของ แนวถนนโครงข่ายในแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งจะเป็นแค่แนวเสนอแนะเท่านั้น ไม่ได้มีการบังคับใช้กฎหมายเพื่อกันแนวที่ดิน ทำให้ประชาชนไม่รู้สึกลัวเสียสิทธิ ก็จะไม่เกิดการคัดค้าน ส่งผลให้มีพื้นที่ถนนเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่เมื่อมีการปรับปรุงผังเมืองรวม/ชุมชนใหม่แบบปัจจุบันที่กำหนดให้มีการบังคับกันแนวถนนทุกเส้นที่แสดงในแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง ก็ทำให้ประชาชนที่ได้รับผลกระทบออกมาคัดค้าน ก่อปรกกับการก่อสร้างอาคารล้ำเข้าไปแนวถนนแล้ว ทำให้ไม่สามารถบรรจุแนวถนนหลายสายทางลงในแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งได้

- ผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนมีอำนาจสำหรับกันแนว การห้ามก่อสร้างอาคาร ตามแนวถนนโครงข่ายที่แสดงในแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งเท่านั้น แต่ไม่มีอำนาจในการเสนอขออนุญาตเพื่อก่อสร้าง ดังนั้นเมื่อกันแนวถนนไว้แต่ไม่มีการก่อสร้าง ประชาชนก็รู้สึกกลัวเสียสิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่งผลให้ถนนบางสายไม่สามารถบรรจุเข้าสู่แผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุมและบริษัท พิสุทธิ เทคโนโลยี จำกัด ที่สนับสนุนการทำงานด้านผังเมืองของผู้เขียน ทำให้ผู้เขียนได้รับประสบการณ์จากการร่วมทำงานจริงอย่างต่อเนื่อง

7. รายการอ้างอิง

- [1] เอกสารประกอบการประชุมคณะที่ปรึกษาผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชนจังหวัดระยอง, 18 พฤศจิกายน 2558 ณ ศาลากลางจังหวัดระยอง
- [2] กระทรวงมหาดไทย, กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมเมืองระยอง พ.ศ. ๒๕๔๙, ราชกิจจานุเบกษา ฉบับ
กฤษฎีกา เล่ม ๑๒๓ ตอนที่ ๖๕ ก, ๓ กรกฎาคม ๒๕๔๙
- [3] ร่างผังเมืองรวมชุมชนอ้อมใหญ่ จังหวัดนครปฐม ฉบับเข้าคณะกรรมการผังเมือง (ขั้นตอนที่ 5 ของ
กระบวนการวางผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน) วันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2556
- [4] ร่างผังเมืองรวมเมืองโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ฉบับเข้าคณะกรรมการผังเมือง (ขั้นตอนที่ 5 ของ
กระบวนการวางผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน) วันที่ 25 มกราคม พ.ศ. 2556
- [5] ร่างผังเมืองรวมเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ฉบับเข้าคณะกรรมการผังเมือง (ขั้นตอนที่ 5 ของ
กระบวนการวางผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน) วันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2556
- [6] ร่างผังเมืองรวมเมืองระยอง จังหวัดระยอง ฉบับเข้าคณะกรรมการโยธาธิการและผังเมืองให้ความเห็นผังร่าง
(ขั้นตอนที่ 3 ของกระบวนการวางผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน) วันที่ 14 มกราคม พ.ศ. 2558
- [7] ร่างผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชนจังหวัดระยอง ฉบับเข้าคณะกรรมการโยธาธิการและผังเมือง
ให้ความเห็นผังร่าง (ขั้นตอนที่ 3 ของกระบวนการวางผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน) วันที่ 26 สิงหาคม
พ.ศ. 2554
- [8] ร่างผังเมืองรวมเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม ฉบับเข้าคณะกรรมการผังเมือง (ขั้นตอนที่ 5 ของ
กระบวนการวางผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน) วันที่ 23 มิถุนายน พ.ศ. 2553
- [9] ร่างผังเมืองรวมเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช ฉบับเข้าคณะกรรมการผังเมือง (ขั้นตอนที่ 5
ของกระบวนการวางผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน) วันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2557
- [10] ร่างผังเมืองรวมชุมชนท่าเรือน้ำลึก จังหวัดสงขลา ฉบับเข้าคณะกรรมการโยธาธิการและผังเมืองให้ความเห็นผัง
ร่าง (ขั้นตอนที่ 3 ของกระบวนการวางผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน) วันที่ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2556
- [11] ร่างผังเมืองรวมเมืองบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา ฉบับเข้าคณะกรรมการผังเมือง (ขั้นตอนที่ 5 ของ
กระบวนการวางผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน) วันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556
- [12] ร่างผังเมืองรวมเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง ฉบับเข้าคณะกรรมการผังเมือง (ขั้นตอนที่ 5 ของกระบวนการวาง
ผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน) เมษายน พ.ศ. 2553

**ผลกระทบต่องานเลี้ยงจากการใช้ยาปฏิชีวนะซัลโฟนาไมด์ (sulfonamides)
ในปศุสัตว์**

**HUMAN AND ENVIRONMENTAL RISK OF SULFONAMIDES ANTIBIOTIC
USED FOR LIVESTOCK FARMING OPERATIONS**

วรศรา เลิศไพฑูรย์พันธ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : warisara.le@spu.ac.th

โยธิน มัชฌิมาดิลก

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : yothin.mu@spu.ac.th

ไพจิตร ผาวัน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : pajit.pa@spu.ac.th

บทคัดย่อ

ยาที่นำมาใช้กับมนุษย์และสัตว์อาจก่อให้เกิดมลพิษและแพร่กระจายไปสู่สิ่งแวดล้อมได้หลายทาง และก่อให้เกิดผลกระทบกับสิ่งมีชีวิตที่ได้รับสารนั้น ดังเช่นกรณีการใช้ sulfamethazine (SMZ) ซึ่งเป็นยาปฏิชีวนะในกลุ่ม sulfonamide เพื่อเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตในปศุสัตว์ ทำให้เกิดการปนเปื้อนในดินและเคลื่อนที่ไปสู่แหล่งน้ำ ในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดปริมาณสารปนเปื้อนประเภทยาปฏิชีวนะในค่ามาตรฐานน้ำผิวดินและน้ำดื่ม การแพร่กระจายของสารปนเปื้อน sulfonamide จะมีความเสี่ยงต่อการพัฒนาของเชื้อแบคทีเรียที่ดื้อยา จากผลการวิเคราะห์น้ำตัวอย่างในยุโรป สหรัฐอเมริกา และประเทศไทย พบว่า มีการปนเปื้อนของสารประกอบยาในแหล่งน้ำทั้งผิวดินและใต้ดิน โดยปริมาณ SMZ ในน้ำผิวดินอยู่ในช่วง 0.05 – 0.22 ไมโครกรัมต่อลิตร และในน้ำใต้ดิน 0.08 – 0.16 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยที่ SMZ ทนทานต่อการย่อยสลายทางชีวภาพ มีการจับตัว (chelating ability) ต่ำ มีค่า K_{ow} ต่ำ และการละลายน้ำ (solubility) สูง จึงเคลื่อนที่ไปในน้ำใต้ดินได้เร็วเท่ากับความเร็วของน้ำใต้ดิน ทำให้แพร่ไปในสิ่งแวดล้อมได้อย่างรวดเร็ว

คำสำคัญ : ยาต้านจุลชีพ ความเสี่ยง ผลกระทบต่อสุขภาพ ซัลฟาเมทาซีน

ABSTRACT

Pharmaceuticals used on humans and animals may pollute the environment and spread in several ways which cause effects with creatures that exposure. Sulfamethazine (SMZ), an antibiotic, sulfonamide group, used for nontherapeutic purpose as food additive to promote growth in livestock especially swine, leads contamination in the soil and moving into the water. There is no surface water and drinking water standard set to regulate the amount of antibiotics contaminants. The spread of contaminants sulfonamide is vulnerable to the development of resistant bacteria. The results of the water samples analyzed in Europe, the US and Thailand were found to be contaminated with pharmaceutical compounds in water resources, both surface and underground water. Concentration of SMZ found in surface water ranging from 0.05 to 0.22 micrograms per liter, and SMZ in groundwater ranging from 0.08 to 0.16 micrograms per liter. With the characteristics of resistance to biodegradation, low chelating ability, low K_{ow} , and low water solubility, SMZ can move in groundwater as fast as groundwater flow. Therefore SMZ may quickly spread in the environment.

KEY WORDS: SMZ, Sulfamethazine, Resistant bacteria, Water pollution

1. บทนำ

ยาชนิดต่างๆที่ใช้ในมนุษย์ ปศุสัตว์ และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ทั้งที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการควบคุมโรคและการรักษาสุขภาพนั้น มีโอกาสที่จะกลายเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและก่อให้เกิดผลกระทบไม่ทางตรงก็ทางอ้อมต่อสิ่งมีชีวิตที่ได้รับสารเหล่านั้น ยาดังกล่าวกระจายไปสู่สิ่งแวดล้อมได้จากหลายทาง เช่น การทิ้งยาทั้งหมดอายุในชักโครก การขับถ่ายยาในส่วนที่ไม่ได้ถูกเผาผลาญและดูดซึมเข้าสู่ร่างกายออกมาทาง อุจจาระและปัสสาวะของคน จะทำให้เกิดการปนเปื้อนของยาในระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งน้ำเสียเมื่อผ่านการบำบัดแล้ว จะถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งงานวิจัยจำนวนมากได้ระบุว่า ระบบบำบัดน้ำเสียทั่วไปไม่สามารถกำจัดยาและอนุพันธ์ของยาบางชนิดได้ (Hirsch *et al.*, 1999; Kaniou *et al.*, 2005, Tewari *et al.*, 2013) ดังนั้นยาที่ปนเปื้อนในน้ำเสียจากบ้านเรือนจึงกระจายไปสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ในกรณีของปศุสัตว์ก็เช่นกัน สิ่งขับถ่ายและมูลจากสัตว์ก็จะมียาส่วนที่ไม่ถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายแพร่กระจายไปปนเปื้อนในดิน หรือการใช้ยาชีวภาพที่หมักจากมูลสัตว์ ก็เป็นสาเหตุของการปนเปื้อนของยาและอนุพันธ์ของยาไปสู่ดินและแพร่กระจายไปในสภาพแวดล้อม หรือแม้แต่น้ำที่เหลือหรือหมดอายุและถูกทิ้งลงในถังขยะ สุดท้ายก็จะถูกนำไปกำจัดโดยฝังในหลุมฝังกลบ ซึ่งน้ำชะขยะที่มีสารประกอบของยาก็อาจไหลลงปนเปื้อนน้ำใต้ดินและออกมาสู่น้ำผิวดินได้

ในยุโรปและสหรัฐอเมริกาได้เริ่มกังวลถึงการปนเปื้อนของสารประกอบยาในน้ำและสภาพแวดล้อมตั้งแต่ปี 1990 เพราะยังไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนถึงความเสี่ยงของสิ่งมีชีวิตจากการได้รับสารประกอบยา และหน่วยงานต่างๆก็มิได้เข้ามากำกับดูแลเพื่อกำหนดค่ามาตรฐานของสารประกอบยาดังกล่าวในน้ำผิวดินและน้ำดื่ม ซึ่งมีงานวิจัยพบว่าสารประกอบยาบางชนิดที่มีความเข้มข้นในน้ำเพียงแค่นี้ก็อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและบนบก ซึ่งยาประเภทที่มีการใช้อย่างแพร่หลายใน

อุตสาหกรรมปศุสัตว์และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำก็คือกลุ่มยาต้านจุลชีพ ดังนั้นจึงมีความพยายามศึกษาเพื่อทำความเข้าใจการแพร่กระจายของยาต้านจุลชีพจากสัตว์ไปสู่แหล่งน้ำ

สำหรับในประเทศไทยก็ได้มีรายงานการวิเคราะห์น้ำตัวอย่างในแม่น้ำเจ้าพระยา ลำคลอง และจากโรงบำบัดน้ำเสีย ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งพบว่าความเข้มข้นของสารประกอบยาหลายชนิดมีปริมาณสูงในระดับที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงกับระบบนิเวศได้ (Tewari et al., 2013)

2. การใช้ยาต้านจุลชีพในอุตสาหกรรมปศุสัตว์

การใช้ยาต้านจุลชีพในธุรกิจการเกษตรนั้น ถูกประมาณว่ามีการใช้มากถึง 9,000 - 13,000 ตันต่อปี ในสหรัฐอเมริกา (Shea, 2003) ประมาณ 1,400 - 1,600 ตันต่อปี ในเกาหลี (Korea Food and Drug Administration, 2006) ประมาณ 100 ตันต่อปี ในประเทศสวีเดน (Johansson และ Mollby 2006) และประมาณ 700 ตันต่อปี ในสหราชอาณาจักร (Veterinary Medicines Directorate, 2005)

หนึ่งในยาต้านจุลชีพที่มีการใช้อย่างกว้างขวางในการเลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการผลิตสุกร คือ Sulfonamide (Bajpai et al., 2000; Lindsey et al., 2001; Tolls, 2001; Grant et al., 2003) และยังใช้ในวัว แกะ และแพะ เพื่อควบคุมโรคและป็นสารเติมแต่งในอาหารสัตว์เพื่อช่วยเร่งการเจริญเติบโตและเพิ่มอัตราการแลกเนื้อ (Giguere et al., 2007)

ในประเทศฝรั่งเศส เยอรมนี และสหราชอาณาจักร ใช้ยาในกลุ่ม Sulfonamide มากเป็นอันดับสอง คือ ประมาณร้อยละ 11 - 23 ของจำนวนยาปฏิชีวนะที่ใช้ทั้งหมด (Thiele-Bruhn, 2003) ส่วนในสหรัฐอเมริกานั้น Sulfonamide เป็นกลุ่มที่ถูกใช้มากเป็นอันดับที่สี่ในกลุ่มยาปฏิชีวนะที่ใช้กับสัตว์ และคิดเป็นร้อยละ 6 ของยาปฏิชีวนะที่จำหน่ายทั้งหมดในแต่ละปี

ในบรรดาอยู่ที่อยู่ในกลุ่ม Sulfonamide นั้น Sulfamethazine (SMZ) เป็นสารที่ไม่ได้ใช้สำหรับการรักษาโรค ในการเลี้ยงวัวและสุกรในสหรัฐอเมริกา (Huang et al., 2001) ซึ่งมีการใช้มากถึงประมาณ 400 ตันต่อปี (Mellon et al., 2001)

3. ความเสี่ยงต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ความเสี่ยงและผลกระทบจากการปนเปื้อนของสารประกอบยาในสิ่งแวดล้อมมีหลายประการด้วยกัน เช่น การพัฒนาทางสรีรวิทยาที่ผิดปกติ ความผิดปกติในการสืบพันธุ์ รวมทั้งการพัฒนาและการแพร่กระจายของเชื้อแบคทีเรียที่ทนต่อยาปฏิชีวนะ (Davis and Bradlow, 1995; Phillips et al., 2004; Kaniou et al., 2005; Pruden et al., 2006) รวมทั้งยังพบผลกระทบจาก Sulfadimethoxine ซึ่งเป็นยาในกลุ่มของ Sulfonamide ที่มีต่อพืชเมื่อมีระดับความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยจะรบกวนการเจริญเติบโตของรากลำต้นและใบในข้าวฟ่าง ถั่ว ข้าวโพด และข้าวบาร์เลย์ (Migliore et al., 1995; 1996; Jjemba, 2002)

Maynard et al. (2003) ได้ทำการแยกเชื้อแบคทีเรียจากสัตว์ ที่แสดงให้เห็นความต้านทานต่อสาร Sulfonamide หลังจากการรักษาด้วย Sulfonamide เป็นเวลาหลายปี นอกจากนี้การศึกษาของ National Center for Toxicological Research (NCTR) พบว่าเนื้ออกที่ต่อมไทรอยด์ในหนูมีความสัมพันธ์กับปริมาณ SMZ ที่มีความเข้มข้นสูง 2,200 ppm ที่ถูกผสมในอาหารของพวกมันเป็นเวลาสองปี (Littlefield 1989. Littlefield, et al, 1990)

ปริมาณที่สามารถบริโภคได้ต่อวัน (ADI) ของ SMZ คือ 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว (JEFCA, 2007) ระดับสารตกค้างสูงสุด (MRL) สำหรับ SMZ ในเนื้อเยื่อของสัตว์คือ 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (JEFCA 2006) แต่ไม่มีกำหนด MRL สำหรับผลิตภัณฑ์จากพืช

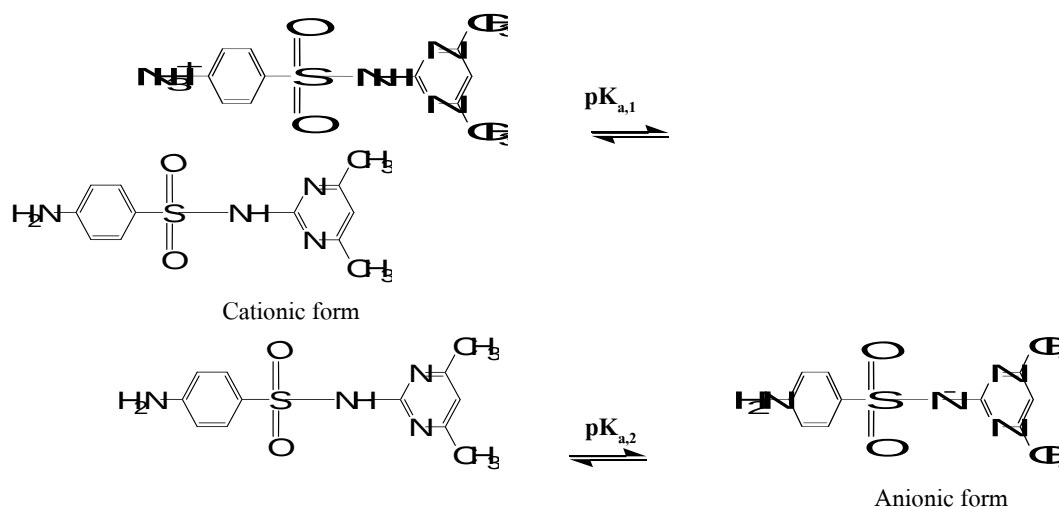
4. ลักษณะและคุณสมบัติของ Sulfamethazine

Sulfonamide หรือที่รู้จักกันในชื่อว่า ยาซัลฟา เป็นอนุพันธ์ของ Sulfanilamide และขาด้านจุลชีพสังเคราะห์ซึ่งยับยั้งการรวมตัวกันของกรด para-aminobenzoic (PABA) ในโมเลกุลของกรดโฟลิก (pteroylglutamic) โดยการแข่งขันกับ PABA เพื่อแย่งเอนไซม์ dihydropteroate synthetase ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการหยุดชะงักของการสังเคราะห์กรดโฟลิกในเซลล์แบคทีเรีย (Giguere *et al*, 2007; Katzung 2007) ดังนั้นจึงยับยั้งกิจกรรมและการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

Sulfonamide เป็นยาต้านจุลชีพที่มีผลต่อจุลชีพหลากหลายชนิด โดยจะส่งผลต่อจุลินทรีย์แกรมบวกเกือบทุกชนิด ส่งผลต่อจุลินทรีย์แกรมลบหลายชนิด และโปรโตซัวบางประเภท (Ophardt, 2003) ดังนั้นจึงสามารถใช้ในการรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรีย เชื้อราและโปรโตซัวบางชนิด อย่างไรก็ตามในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาพบว่าการต้านเชื้อแบคทีเรียของ Sulfonamide ไม่ได้มีประสิทธิภาพเหมือนเดิม เนื่องจากการพัฒนาการดื้อยาของจุลินทรีย์ หลังจากการใช้ยาเหล่านี้มาหลายทศวรรษ (Giguere *et al.*, 2007)

ตามที่กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ว่า SMZ คือสารประกอบที่ซับซ้อนที่สุดในกลุ่ม Sulfonamide สำหรับปศุสัตว์ โครงสร้างทางเคมีของ Sulfamethazine และรูปแบบการแตกตัวแสดงในภาพที่ 1 ส่วนคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของ Sulfamethazine (4-amino-N-[4, 6-dimethyl-2-pyrimidinyl]-benzenesulfonamide) มีรายละเอียดดังนี้

CAS number	57-68-1
Formula	C ₁₂ H ₁₄ N ₄ O ₂ S
Molecular Weight	278.34
log K _{ow}	0.89
pKa,1	2.65 ± 0.2
pKa,2	7.4 ± 0.2
Solubility	150 mg/ 100 mL at 29 °C



ภาพที่ 1 โครงสร้างทางเคมีของ Sulfamethazine

5. ปริมาณสาร SMZ ที่พบในสิ่งแวดล้อม

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดินในเยอรมันและสหรัฐอเมริกา พบปริมาณ SMZ มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.05 – 0.22 ไมโครกรัมต่อลิตร และในน้ำใต้ดินพบในช่วงความเข้มข้น 0.08 – 0.16 ไมโครกรัมต่อลิตร (Hirsch *et al.*, 1999; Lindsey *et al.*, 2001; Kolpin *et al.*, 2002; Thiele-Bruhn and Aust, 2004) เนื่องจาก SMZ มีความสามารถในการละลายที่สูง ค่า Kow ต่ำ และความสามารถในการจับตัวต่ำ (Lindsey *et al.*, 2001) การเคลื่อนตัวของ Sulfonamide ในน้ำใต้ดินอาจจะเร็วกว่าความเร็วของน้ำใต้ดิน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Holm *et al.* (1995) ที่พบว่า ความเข้มข้นของ Sulfonamide ในน้ำใต้ดินที่จุดเก็บตัวอย่างที่ห่างไกลออกไป มีความเข้มข้นน้อยกว่าในน้ำบาดาลที่จุดเก็บตัวอย่างได้หลุมฝังกลบขยะถึง 50 เท่า

การพบ SMZ ในน้ำใต้ดินในบริเวณพื้นที่การเกษตรนั้น สามารถสันนิษฐานว่าจะปนเปื้อนจากการทำฟาร์มปศุสัตว์ หรือมีการนำมูลสัตว์มาทำเป็นปุ๋ยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินที่ทำการเพาะปลูก เพราะ SMZ เป็นยาปฏิชีวนะที่ถูกนำมาใช้กับสุกร วัว แพะ และแกะ แต่ไม่ได้ถูกใช้ในมนุษย์ ซึ่ง SMZ มีความทนทานต่อการย่อยสลายทางชีวภาพ และระบบบำบัดน้ำเสียไม่สามารถกำจัดได้ (Halling-Sørensen *et al.*, 1998; Tewari *et al.*, 2013) ดังนั้นเมื่อมีการปนเปื้อนของ SMZ ในแหล่งน้ำ จึงมีโอกาสดที่คนหรือสิ่งมีชีวิตอื่นจะได้รับ SMZ เข้าสู่ร่างกาย

6. สรุป

การใช้ยาต้านจุลชีพในกิจการปศุสัตว์จะเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษแพร่กระจายไปในสิ่งแวดล้อม โดยสัตว์จะขับถ่ายสารประกอบของยาที่ไม่ได้ถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายออกมา เมื่อสิ่งขับถ่ายและมูลสัตว์ปนเปื้อนสู่ดิน หรือเมื่อเกษตรกรนำมูลสัตว์มาหมักทำปุ๋ยและใส่ปุ๋ยที่มียาปฏิชีวนะอยู่ลงสู่ดิน ยาปฏิชีวนะเหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง SMZ ที่เคลื่อนที่ไปกับน้ำได้เร็วเพราะมีค่า Kow ต่ำ และมีความสามารถในการละลายน้ำ (solubility) สูง ทนทานต่อการย่อยสลายทางชีวภาพ ก็จะถูกชะโดยฝนและเคลื่อนไปสู่แหล่งน้ำใต้ดิน หรือแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่ได้รับยาปฏิชีวนะนี้ ทั้งโดยตรงและทางอ้อม

รายการอ้างอิง

- Bajpai, A.K., Rajpoot, M., Mishra, D.D., 2000. Studies on the correlation between structure and adsorption of Sulfonamide compounds. **Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects** 168, 193-205.
- Davis, D.L., Bradlow, H.L., 1995. Can environmental estrogens cause breast-cancer. **Scientific American** 273, 166.
- Giguère, S., Prescott, J.F., Baggot, J. D., Walker, R.D., Dowling, P. M., 2007. **Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine**. Blackwell Publishing, Ames, Iowa.
- Grant, G.A., Frison, S.L., Sporns, P., 2003. A sensitive method for detection of sulfamethazine and N4-acetylsulfamethazine residues in environmental samples using solid phase immunoextraction coupled with MALDI-TOF MS. **J. Agric. Food Chem.**, 51(18), 5367-5375.
- Halling-Sorensen, B., Nors Nielsen, S., Lanzky, P. F., Ingerslev, F., Holten Lützhof, H.C., Jørgensen, S.E., 1998. Occurrence, Fate and Effects of Pharmaceutical Substances in the Environment- A Review. **Chemosphere**, 36, 357-393.
- Hirsch, R., Ternes, T., Haberer, K., Kratz, K.L., 1999. Occurrence of antibiotics in the aquatic environment. **The Science of the Total Environment**, 225, 109-118.
- Holm, J.V., Rügge, K., Bjerg, P.L., Christensen, T.H. , 1995. Occurrence and Distribution of Pharmaceutical Organic Compounds in the Groundwater Downgradient of a Landfill (Grindsted, Denmark). **Environ. Sci. Technol.** 29, 1415-1420.
- Huang, C.H., Renew, J.E., Smeby, K.L., Pinkston, K.E., Sedlak, D.L., 2001. Assessment of potential antibiotic contaminants in water and preliminary occurrence analysis. **Wat. Res. Update**. 120, 30-40.
- JEFCA. 2007. Summary of evaluations performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JEFCA 1956–2007) (1st through 68th meetings). Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization.
- Jemba, P.K., 2002. The potential impact of veterinary and human therapeutic agents in manure and biosolids on plants grown on arable land: A review. **Agric. Ecosyst. Environ.** 93, 267–278
- Johansson, N., Mollby, R., 2006. Antibiotics in the environment. In: B.-E. Bengtsson, B. Bunarsson, T. Wall and Å. Wennmalm, Editors, **Environment and Pharmaceuticals**, poteket, A.B., Stockholm County Council, Stockholm University, Stockholm p. 73–83.
- Kaniou, S., Pitarakis, K., Barlagianni, I., Poulis, I., 2005. Photocatalytic oxidation of sulfamethazine. **Chemosphere**, 60, 372–380.
- Katzung, B.G., 2007. **Basic & Clinical Pharmacology**. McGraw-Hill, New York.
- Kolpin, D.W., Furlong, E.T., Meyer, M.T., Thurman, E.M., Zaugg, S.D., Barber L.B., Buxton, H.T., 2002. Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in U.S. streams, 1999-2000: a national reconnaissance. **Environ. Sci. Technol.** 36, 1202-1211.

Korea Food and Drug Administration (KFDA), 2006. **Annual Report of National Antimicrobial Resistance**

Management (NARMP), vol. 3, p 297–313.

Lindsey, M.E., Meyer, M., Thurman E.M., 2001. Analysis of trace levels of sulfonamide and tetracycline antimicrobials in groundwater and surface water using solid-phase extraction and liquid chromatography/mass spectrometry. **Anal. Chem.** 73, 4640-4646.

Littlefield, N. A., 1989. Chronic toxicity and carcinogenesis study on sulfamethazine in B6C3F1 mice. **NCTR Technical Report for Expt. No. 418**. NCTR, Jefferson, AR.

Littlefield, N. A., Sheldon, W. G., Allen, R., Gaylor, D. W., 1990. Chronic toxicity/carcinogenicity studies of sulfamethazine in Fischer 344/N rats: Two-generation exposure. **Food Chem. Toxicol.** 28, 157–167.

Maynard, C., Fairbrother, J.M., Bekal, S., Sanschagrin, F., Levesque, R.C., Brousseau, R., Masson, L., Larivière, S., Harel, J., 2003. Antimicrobial Resistance Genes in Enterotoxigenic Escherichia coli O149:K91 Isolates Obtained over a 23-Year Period from Pigs. **Antimicrob. Agents. Chemother.** 47, 3214-3221.

Mellon, M., Benbrook, C., Benbrook, K.L., 2001. **Hogging it: estimates of antimicrobial abuse in livestock**. Union of Concerned Scientists, Cambridge, MA.

Migliore, L., Brambilla, G., Cozzolino, S., Gaudio, L., 1995. Effect on plants of sulphadimethoxine used in intensive farming (Panicum miliaceum, Pisum sativum, and Zea mays). **Agric. Ecosyst. Environ.** 52, 103–110.

Migliore, L., Brambilla, G., Casoria, P., Civitareale, C., Cozzolino, S., Gaudio, L., 1996. Effects of sulphadimethoxine contamination on barley (Hordeum distichum L., Poaceae, Liliopsida). **Agric. Ecosyst. Environ.** 60, 121–128.

Ophardt, C.E., 2003. Antibacterial Agents - Sulfa Drugs, **Virtual Chembook**, Elmhurst College, Illinois.

Phillips, I., Casewell, M., Cox, T., DeGroot, B., Friis, C., Jones, R., Nightingale, C., Preston, R., Waddell, J., 2004. Does the use of antibiotics in food animals pose a risk to human health? A critical review of published data. **J. Antimicrob. Chemother.** 53, 28-52.

Pruden, A., Pei, R., Storteboom, H., Carlson, K.H., 2006. Antibiotic resistance genes as emerging contaminants: Studies in northern Colorado. **Environ. Sci. Technol.** 40, 7445-7450.

Shea, K.M., 2003. Antibiotic resistance: What is the impact of agricultural uses of antibiotics on children health? **Pediatrics**, 112, 253-258.

Tewari, S., Jindal, R., Kho, Y.L., Eo, S., Choi, K., 2013. Major pharmaceutical residues in wastewater treatment plants and receiving waters in Bangkok, Thailand, and associated ecological risks. **Chemosphere**. 91, 697–704.

Thiele-Bruhn, S., Aust, M.O., 2004. Effects of pig slurry on the sorption of sulfonamide antibiotics in soil. **Arch. Environ. Contam. Toxicol.** 47, 31-39.

- Tolls, J., 2001. Sorption of veterinary pharmaceuticals in soils: a review. **Environ. Sci. Technol.** 35, 3397-3406.
- Veterinary Medicines Directorate (VMD), 2005. Sales of antimicrobial products authorized for use as veterinary medicines, antiprotozoals, antifungals, growth promoters and coccidiostats, in the UK in 2004.

กลไกการได้มาซึ่งค่าอ้างอิงการใช้พลังงานจำเพาะในภาคการขนส่ง
ACQUISITION MECHANISMS OF SPECIFIC ENERGY CONSUMPTION
REFERENCE DATA IN TRANSPORTATION SECTOR

ชลธิศ เอี่ยมวรฤทธิกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : chonlathis.ei@spu.ac.th

ชวลิต มณีศรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : chawalit.ma@spu.ac.th

ธรีณี มณีศรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : tharinee.ma@spu.ac.th

วัชรระ ลอยสมุทร

ผู้อำนวยการศูนย์บริการทางวิชาการ มหาวิทยาลัยรังสิต

E-mail : loysmut@yahoo.com

จักรพงศ์ พงศ์ไพศาลวรย์

นักวิจัยนโยบายอาวุโส

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ

E-mail : jakapong060@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการศึกษาแนวทางและกลไกเพื่อการจัดทำค่าการใช้พลังงานจำเพาะของภาคขนส่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นข้อมูลเสนอแก่ภาครัฐในการประเมินติดตาม ตลอดจนการทำนายประสิทธิภาพและปริมาณการใช้พลังงาน ซึ่งสามารถใช้เป็นดัชนีประสิทธิภาพด้านพลังงานในภาคขนส่งตามทิศทางของแผนอนุรักษ์พลังงานของประเทศได้ โดยข้อมูลจากการศึกษานี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดทำร่างมาตรฐานขั้นตอน และกลไกการได้มาซึ่งค่าอ้างอิงของการใช้พลังงานจำเพาะในภาคการขนส่งสินค้าและมวลชน งานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจการดำเนินงานและการบันทึกข้อมูลด้านพลังงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนในปัจจุบัน โดยสามารถแบ่งกลุ่มแหล่งที่มา สถานะ และความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้านพลังงานจากหน่วยงานต่างๆ ได้เป็น 4 กลุ่ม ตามลักษณะการดำเนินการขนส่ง ที่มีกลไกที่เหมาะสมสำหรับการได้มาซึ่งข้อมูลที่แตกต่างกัน โดยอาศัยการใช้เทคโนโลยียานยนต์และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การปรับปรุง

ระเบียบข้อกำหนด การบริหารจัดการและการสร้างร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อรวบรวมข้อมูลอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานของกลุ่มตัวอย่างรถขนส่งแต่ละประเภท และนำมาประมวลผลในระบบฐานข้อมูลกลาง สำหรับเป็นค่าอ้างอิงดัชนีประสิทธิภาพการใช้พลังงานของประเทศที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้

คำสำคัญ: ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ, พลังงานภาคขนส่ง, ค่าดัชนีประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

ABSTRACT

This study is part of a research work with an objective to design proper mechanisms for acquiring Specific Energy Consumption (SEC) of the transportation sector in Thailand. The information found is to be provided for policy makers in order to monitor and estimate the amount of energy usage and efficiency. The data can be employed as energy performance indices in transportation sector according to the national energy conservation plan. The results from this investigation recommend guideline for the policy makers to establish data gathering methodology to evaluate reference SEC from various freight and personnel transportation systems. The study at this state summarizes the base practices regarding energy data collection and management which are normally done in different major public and private organizations. It is found that the recommended mechanisms for efficient SEC data acquisition can be provided for 4 different transportation types according to different nature of operations. The mechanisms involve utilization of modern automotive and information technologies, the improvement of certain regulations and organizational management, as well as establishment of collaboration among public and private sectors. Accordingly, the fuel economy data from various transportation clusters can be gathered and flow systematically to a centralized energy data center. The data can statistically evaluate as a national energy performance indices for transportation sector.

KEYWORDS: Specific Energy Consumption (SEC), Transportation Energy, Energy Efficiency Indicators

บทนำ

สิ่งแวดล้อมและพลังงานเป็นปัญหามีความเชื่อมโยงกันที่ทั่วโลกพยายามจะแก้ไข ปัญหา โดยมาตรการหลักคือการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานทดแทน ประเทศไทยมีความพยายามที่จะจัดการกับปัญหาดังกล่าวเช่นกัน กระทรวงพลังงานได้จัดทำแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี [1] เพื่อกำหนดทิศทางและมาตรการรองรับการส่งเสริมและจัดการกับการอนุรักษ์พลังงานของประเทศ ภาคขนส่งเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญและถูกกำหนดเป้าหมายการลดการใช้พลังงานลง 15,100 ktoe ในปี 2573 การจัดทำค่าดัชนีประสิทธิภาพการใช้พลังงานในกิจกรรมต่างๆ ของภาคขนส่ง เพื่อบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในแต่ละกิจกรรมจะเป็นเครื่องมือสนับสนุนการปรับปรุงนโยบายและมาตรการให้ถูกต้องเหมาะสมมากยิ่งขึ้น รวมถึงใช้ในการติดตามและประเมินผลการดำเนินนโยบายและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งจะนำไปสู่การกระตุ้นและผลักดันให้เกิดการ

ขับเคลื่อนอนุรักษ์พลังงานตามแผนได้ดียิ่งขึ้น และใช้เป็นค่าอ้างอิงสำหรับเปรียบเทียบเมื่อมีการดำเนินการไปตามแผนแล้ว ทำให้สามารถวิเคราะห์และปรับปรุงแผนงานด้านการอนุรักษ์พลังงานในอนาคตได้

ค่าดัชนีประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (Energy Efficiency Indicators: EEI) เป็นข้อมูลด้านพลังงานที่สำคัญและใช้งานอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นดัชนีที่แสดงถึงประสิทธิภาพการใช้พลังงานโดยตรง โดยค่า EEI แตกต่างกันหลายรูปแบบ ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของข้อมูลและกิจกรรมของประเทศนั้นๆ สำหรับประเทศไทยมีการจัดทำดัชนีการประสิทธิภาพการใช้พลังงานของประเทศในรูปแบบของค่าความเข้มข้นการใช้พลังงาน (Energy Intensities: EI) กำหนดเป็นค่าปริมาณการใช้พลังงานรวมของประเทศต่อมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจของประเทศหรือ GDP ในหน่วยพันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบต่อพันล้านบาท และแบ่งย่อยตามภาคเศรษฐกิจ 4 ภาค คือ ภาคอุตสาหกรรม ภาคการขนส่ง ภาคเกษตรกรรม และภาคธุรกิจ โดยรูปแบบค่าดัชนีใช้ค่า EI ที่สอดคล้องกับระดับภาพรวมของประเทศ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง สมมติฐาน กรอบแนวความคิดของการวิจัย

ค่าดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคขนส่งมีด้วยกันหลายรูปแบบ เช่น ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง[2] ปริมาณการใช้พลังงานเปรียบเทียบเป็นค่าดัชนีที่ทำการเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานจากปีฐาน โดยค่าการใช้พลังงานของปีถัดไปเป็นส่วนเปรียบเทียบกับปีฐานเพื่อบ่งชี้การเพิ่มขึ้นหรือลดลง หรือค่าความเข้มข้นการใช้พลังงาน (Energy Intensities: EI) เป็นต้น

ปัจจุบันมีหลายหน่วยงานที่ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดการรถขนส่งมวลชน และรถขนส่งสินค้า อาทิเช่น มหาวิทยาลัยแม่โจ้ [3] ศึกษาและสาธิตการจัดการรถโรงเรียนในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อกำหนดมาตรการในการจัดการการเดินรถให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งสามารถจัดการการเดินทางของนักเรียน คุณครู เจ้าหน้าที่และบุคลากรของโรงเรียนโดยประหยัดพลังงานได้มากกว่าร้อยละ 50 มหาวิทยาลัยขอนแก่น [4] ดำเนินการจัดการระบบโลจิสติกส์ของรถรับส่งพนักงานเพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตขนาดใหญ่ โดยแก้ปัญหาการจัดการเดินรถ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี [5] ศึกษาการใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำมันสำหรับรถในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่พัฒนาและใช้งานจริงในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ญี่ปุ่นนานกว่า 10 ปี ที่สามารถประหยัดน้ำมันได้ถึงร้อยละ 18, 24 และ 34 สำหรับรถโดยสารประจำทาง รถแท็กซี่ และรถบรรทุกตามลำดับ ซึ่งมีความเหมาะสมที่จะนำมาติดตั้งในรถในประเทศไทยเนื่องจากรถส่วนใหญ่เป็นเทคโนโลยีของประเทศญี่ปุ่น และพบว่ากรุงเทพมหานครมีการจราจรติดขัดเป็นเวลานาน การเดินทางด้วยรถในกรุงเทพมหานครมีสัดส่วนของเวลาที่รถหยุดสูงถึง 40% ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางทั้งหมด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี [6] ศึกษาแนวทางการจัดการรถที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานต่ำที่เหมาะสมกับปัจจัยพื้นฐานของประเทศไทย เพื่อเสนอเป็นทางเลือกให้ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปพิจารณาและกำหนดเป็นนโยบายหรือมาตรการในการป้องกันและแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับรูปแบบการใช้รถเพื่อการคมนาคมขนส่ง สภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี [7] สาธิตการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรอัจฉริยะเพื่อลดการใช้พลังงานในภาคขนส่ง โดยเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพใช้ประโยชน์จากไฟเขียวให้มากที่สุด ผลการทดสอบ พลังงานสูญเสียที่เกิดจากไฟเขียวไม่มีประสิทธิภาพ คิดเป็นพลังงานน้ำมัน 274,405 ลิตรต่อปี มูลค่ากว่า 8 ล้านบาท และพลังงานสูญเสียที่เกิดจาก

ปริมาณรูดจากไฟฟ้า คิดเป็นพลังงานน้ำมัน 358,321 ลิตรต่อปี มูลค่ากว่า 10 ล้านบาท ซึ่งลดการสูญเสียพลังงานรวมแล้วทั้งสิ้นได้ประมาณ 18 ล้านบาทต่อปี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ [8] ศึกษาแนวทางการลดแรงต้านอากาศของรถบรรทุกหนึ่งคัน เพื่อช่วยลดการใช้พลังงานแต่ยังคงรูปลักษณ์และความสามารถในการบรรทุกไว้เช่นเดิม โดยอาศัยหลักการทางวิศวกรรมด้านต่างๆ มหาวิทยาลัยศิลปากร [9] ศึกษาและพัฒนาแผนแม่บทการส่งเสริมการใช้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าในภาคการขนส่งสาธารณะ โดยสำรวจพฤติกรรมการใช้รถ ใช้ถนน และการเติมเชื้อเพลิง ของกลุ่มจักรยานยนต์สาธารณะ และทดลองใช้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อติดตามพฤติกรรม และปัญหาจากการขับขี่ เพื่อพัฒนาการส่งเสริมการใช้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าในภาคการขนส่งสาธารณะ พร้อมเสนอนโยบายแนวทางการแก้ปัญหา และแนวทางการส่งเสริมต่อไป สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย [10] ทำการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการขนส่งเพื่อการประหยัดพลังงาน ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรม และภาคขนส่ง เกิดการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิง และสามารถสร้างเครือข่าย (Cluster) ระหว่างผู้ประกอบการที่มีลักษณะคล้ายคลึงเข้าด้วยกันจากกลุ่มต่างๆทั่วประเทศ โดยใช้โปรแกรมบริหารจัดการขนส่งซึ่งเป็นศูนย์กลางรวบรวมและกระจายข้อมูล (Web Server) ให้กับผู้ประกอบการต่างๆ

วิธีการดำเนินงานวิจัย

วิธีการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้การดำเนินงานสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลทุกข้อมูมิแนวทางการจัดทำ ค่า EEI ภาคขนส่ง ทั้งในและต่างประเทศ
- ขั้นตอนที่ 2 สัมภาษณ์เชิงลึก และการจัดระดมความเห็นกลุ่มย่อย (Focus Group) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิที่รวบรวมได้ โดยระบุแหล่งที่มา ความพร้อม และคุณภาพของข้อมูล
- ขั้นตอนที่ 4 จัดทำร่างข้อกำหนด วิธีการ ขั้นตอน ในการจัดทำร่างมาตรฐานขั้นตอนที่ใช้ในการจัดทำค่า EEI ภาคขนส่ง
- ขั้นตอนที่ 5 กำหนดกลยุทธ์ กลไกและวิธีการได้มาซึ่งข้อมูลเพื่อจัดทำค่า EEI ภาคขนส่ง
- ขั้นตอนที่ 6 สรุปแนวทางปัญหาอุปสรรค ข้อเสนอแนะ แผนดำเนินการ และเผยแพร่ผลการวิจัยเพื่อนำไปสู่การนำไปใช้

ผลการวิจัย

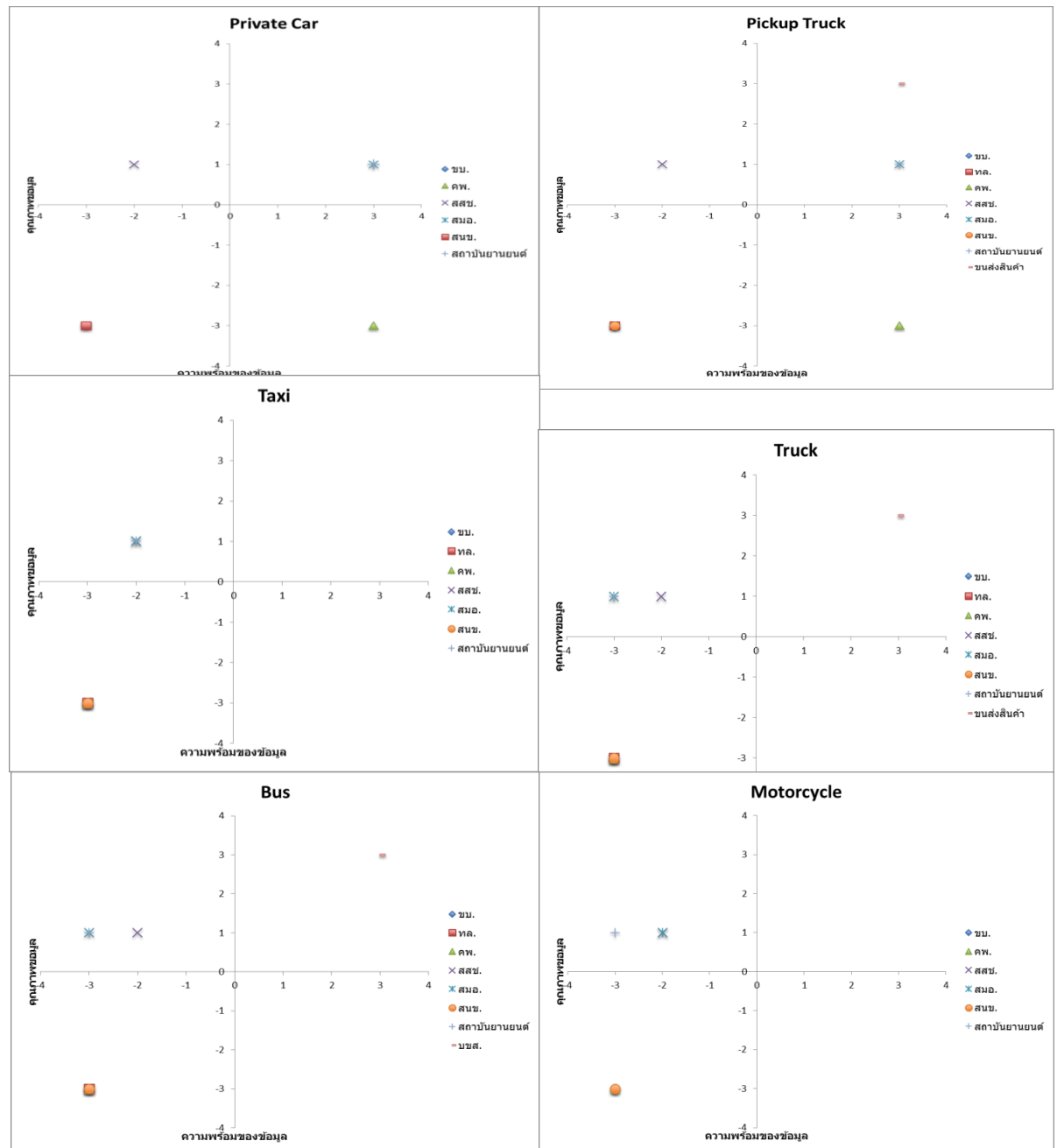
ผลการศึกษาแหล่งที่มา สถานะ และความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้านพลังงานในปัจจุบัน[11] และเพิ่มเติมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึงข้อมูลข้อกำหนดในกระบวนการต่างๆที่เกี่ยวข้อง สามารถแบ่งข้อมูลจากแหล่งที่มาเป็น 4 กลุ่ม ดังภาพที่ 1 ได้แก่

- (1) Quadrant1: หน่วยงานมีความพร้อมของข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้ และคุณภาพดี มีการตรวจสอบความถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ

(2) Quadrant2: หน่วยงานมีความพร้อมของข้อมูลและสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ แต่ข้อมูลไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องหรือไม่มีการเก็บข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ

(3) Quadrant3: หน่วยงานมีข้อมูลที่ไม่สามารถเผยแพร่ได้ ต้องขอความร่วมมือเป็นกรณีไป และข้อมูลไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องหรือไม่มีการเก็บข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ

(4) Quadrant4: หน่วยงานข้อมูลที่ไม่สามารถเผยแพร่ได้ ต้องขอความร่วมมือเป็นกรณีไป ข้อมูลมีคุณภาพดี มีการตรวจสอบความถูกต้อง รวมทั้งมีการจัดเก็บข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ



ภาพที่ 1 แหล่งที่มา ความพร้อม และคุณภาพของข้อมูลด้านพลังงาน

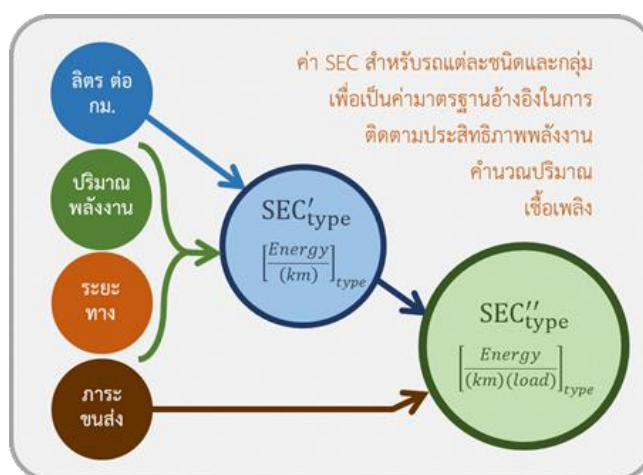
จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่า สมอ. และสถาบันยานยนต์เป็นหน่วยงานที่มีความพร้อมของข้อมูลการใช้พลังงานของรถส่วนบุคคล (Private Car) และรถบรรทุกส่วนบุคคล (Pickup truck) โดยเฉพาะยานยนต์ใหม่ อย่างไรก็ตามการเข้าถึงข้อมูลยังไม่สะดวก เนื่องจากเป็นข้อมูลความลับของบริษัทจึงต้องประสานงานขอข้อมูลโดยตรงจากบริษัท ในขณะที่รถจักรยานยนต์และรถแท็กซี่ ปัจจุบันไม่มีหน่วยงานที่เก็บข้อมูลของยานพาหนะกลุ่มนี้ บขส. เป็นหน่วยงานที่มีการจัดเก็บข้อมูลที่มีความพร้อม ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวแทนของการใช้พลังงานของรถโดยสารระหว่างจังหวัดได้ สสข. เป็นหน่วยงานที่ไม่มีข้อมูลเหล่านี้โดยตรงแต่มีศักยภาพในการสำรวจข้อมูลเชิงสถิติที่น่าเชื่อถือ กพ. เป็นหน่วยงานที่มีเครื่องมือในการตรวจวัดมลพิษจากยานยนต์ แต่ไม่มีบทบาทเนื่องจากเป็นหน้าที่โดยตรงของ สมอ. และสถาบันยานยนต์ สบข. ไม่มีข้อมูลด้านการใช้พลังงานของยานพาหนะและเข้าถึงข้อมูลได้ค่อนข้างยาก สำหรับกลุ่มรถบรรทุกสินค้า มีเพียง สมอ. ซึ่งเป็นข้อมูลอัตราการใช้พลังงานของรถบรรทุกส่วนบุคคลใหม่ตามมาตรฐานยูโร และบริษัทขนส่งสินค้าที่มีการบันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน เพื่อใช้ในการบริหารจัดการต้นทุนการขนส่งสินค้าเท่านั้น โดยพร้อมที่จะให้ข้อมูลกับหน่วยงานอื่นได้ แต่ สมอ. ต้องมีการขอข้อมูลอย่างเป็นทางการ

แนวทางการประเมินค่า SEC ของประเทศไทย

การประเมินค่าดัชนีจำเพาะการใช้พลังงานขนส่งสามารถคำนวณได้ 2 แบบ ได้แก่ แบบที่ 1 (SEC') สำหรับการเดินรถแต่ละเส้นทางคำนวณจากสัดส่วนของปริมาณพลังงานและระยะทางที่ได้มาจากการคำนวณข้างต้น และแบบที่ 2 (SEC'') คำนวณโดยนำค่าจำนวนผู้โดยสารที่บันทึกไว้ในรายงานการเดินรถ มาหารอีกครั้งหนึ่งเพื่อเป็นค่าอ้างอิงสำหรับการเดินรถแต่ละเส้นทาง ซึ่งก็จะได้ค่าดัชนีพลังงานจำเพาะเพื่อใช้เปรียบเทียบสมรรถนะอัตราสิ้นเปลืองของการขับขี่ (SEC') หรือประสิทธิภาพการจัดการการขนส่งผู้โดยสาร (SEC'') ได้ ดังภาพที่ 2

$$SEC'_{type} = \left[\frac{Energy}{(km)} \right]_{type} \quad (1)$$

$$SEC''_{type} = \left[\frac{Energy}{(km)(load)} \right]_{type} \quad (2)$$



ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์สำหรับการประเมินค่าดัชนีพลังงานจำเพาะ

นอกจากนี้ค่า SEC' ในสมการที่ 1 สามารถนำมาใช้สำหรับการคำนวณในแบบจำลองเพื่อการประเมินปริมาณการใช้พลังงานในอนาคตสำหรับแต่ละกลุ่มประเภทรถได้สมการที่ 3 ดังนี้

$$Qty_{type} = [SEC']_{type} \times (km)_{type} \times N_i \quad (3)$$

สำหรับค่า SEC'' ในสมการที่ 2 มีความเหมาะสมในการเปรียบเทียบสมรรถนะด้านพลังงานระหว่างกระบวนหรือประเภท (Mode) ของการขนส่งที่แตกต่างกัน ซึ่งใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการบริหารจัดการกระบวนในระดับองค์กรหรือระดับมหภาค เพื่อเปรียบเทียบ Best Practice ระหว่างกันได้อย่างไรก็ตามมีข้อจำกัดในการนำค่า SEC'' มาใช้ในการคำนวณในแบบจำลองโดยตรงดังเช่นสมการที่ 3 เพื่อประเมินปริมาณการใช้พลังงานในอนาคต โดยการคูณด้วยปริมาณการขนส่ง (จำนวนผู้โดยสาร หรือ น้ำหนักการขนส่ง) ซึ่งอาจจะได้ค่าที่คลาดเคลื่อนไปโดยเฉพาะการประเมินในระดับองค์กร เนื่องจากโดยปกติและระยะทางและการการขนส่ง ไม่ได้เป็นตัวแปรที่เป็นอิสระต่อกันแต่จะแปรผันตามกัน อีกทั้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้พลังงานกับการขนส่งไม่ได้เป็นไปในลักษณะเชิงเส้นโดยตรงเช่นเดียวกับระยะทาง ดังนั้นหากต้องการนำการการขนส่งมาใช้ในการทำนายปริมาณการใช้พลังงาน จึงจำเป็นต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า SEC' และการการขนส่ง (load) สำหรับเฉพาะกลุ่มรถเฉพาะกลุ่ม ดังสมการที่ 4 โดยที่ SEC'(load) คือ ค่าสมการความสัมพันธ์ของ SEC' ที่เป็น function ของ load

$$Qty_{type} = [SEC'(load)]_{type} \times (km)_{type} \times N_i \quad (4)$$

แนวทางการจัดทำมาตรฐานขั้นตอนที่ใช้ในการจัดทำค่า EEI ภาคขนส่ง

การดำเนินการตามกรอบกลยุทธ์กำหนดให้สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน เป็นผู้รับผิดชอบ และดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างของรถแต่ละประเภทที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงระดับประเทศ โดยจัดทำแผนระยะยาวที่เอื้อต่อการพัฒนาและเพิ่มเติมข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง
- ขั้นที่ 2 กำหนดวิธีการกลไก มาตรการส่งเสริม และควบคุม ที่เหมาะสมสำหรับการได้มาซึ่งข้อมูล SEC ในแต่ละกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะการดำเนินการขนส่งที่แตกต่างกัน อย่างเป็นระบบต่อเนื่อง ทันสมัย โดยใช้เวลาและค่าใช้จ่ายไม่สูง และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องในช่องทางต่างๆ
- ขั้นที่ 3 พัฒนาศูนย์ข้อมูลพลังงานขนส่ง (Transportation Energy Data Center) เพื่อเป็นฐานข้อมูลพลังงาน ในการประมวลผลดัชนีชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงานสำหรับใช้อ้างอิงกระบวนการ องค์กร และใช้ในการพัฒนาบริหารจัดการกระบวนการขนส่งของหน่วยงาน องค์กร รวมถึงการกำหนดมาตรการนโยบายภาครัฐ ซึ่งศูนย์ข้อมูลควรต้องสามารถเชื่อมโยงและมีการเข้าถึงข้อมูลระหว่างศูนย์ข้อมูลหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องของประเทศได้

แนวทางกลไกการได้มาของค่าดัชนีจำเพาะพลังงานขนส่งสำหรับรถโดยสารและรถขนส่งสินค้า

เป้าหมายสำคัญในการได้มาของค่า SEC ในการขนส่ง คือการรวบรวมค่าดัชนีจากกลุ่มตัวอย่างตามที่ได้กำหนดไว้ และส่งถ่ายข้อมูลเข้าสู่ศูนย์ข้อมูลพลังงานขนส่งเพื่อการจัดเก็บและประมวลผล ใช้เป็นค่าอ้างอิงและ

สามารถเข้าถึงได้โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นเป้าประสงค์ของข้อมูลที่ต้องการจากแต่ละกลุ่มตัวอย่างคือ ค่า SEC ที่ได้มาจากการประมวลผลข้อมูลปริมาณพลังงานที่ใช้ ระยะทางการขนส่ง ภาระการขนส่ง หรืออาจมาจากการตรวจวัดโดยตรง จากการวิจัยทำให้สามารถรวบรวมและระบุกลไกเพื่อให้ได้มาซึ่งค่า SEC โดยขั้นต้นแล้วจะเป็นค่าดัชนีพลังงานจำเพาะสำหรับการขนส่ง SEC' มีหน่วยเป็นปริมาณเชื้อเพลิงต่อระยะทางวิ่ง ซึ่งสามารถหาได้จากการตรวจวัดค่า Fuel Economy ของรถโดยตรง หรือจากการคำนวณจากค่าสัดส่วนของข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งและระยะการเดินทางของรถ (Vehicle Kilometers Traveled: VKT) ในหลายหน่วยงาน ซึ่งระดับการบันทึกและนำข้อมูลดัชนีนี้มาใช้มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการบริหารงานขององค์กร โดยองค์กรธุรกิจเอกชนและรัฐวิสาหกิจขนาดใหญ่ ส่วนใหญ่มีระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานการขนส่งไว้ค่อนข้างสมบูรณ์ ต้องการเพียงกลไกในการเชื่อมโยงข้อมูลกับศูนย์ข้อมูลกลางเท่านั้น แต่หน่วยงานภาครัฐส่วนใหญ่ไม่มีการบันทึกข้อมูลสำหรับการติดตามสมรรถนะการใช้พลังงานของยานพาหนะที่ใช้ จึงต้องมีกลไกที่ทำให้เกิดการบันทึกและเชื่อมโยงข้อมูลทางพลังงาน เช่น การบังคับใช้ระบบการจัดการพลังงานตาม พรบ. ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ให้ครอบคลุมส่วนกระบวนการใช้ยานพาหนะขององค์กร เพื่อสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงาน และเป็นช่องทางในการได้มาซึ่งข้อมูล อย่างไรก็ตามข้อมูลปริมาณพลังงานและระยะทางวิ่งสำหรับรถของผู้ประกอบการรายย่อย และรถขนส่งสาธารณะที่ได้รับใบอนุญาตจากกรมขนส่งทางบก เช่น รถตู้โดยสารสาธารณะ รถแท็กซี่ ฯลฯ ไม่มีการบันทึกไว้อย่างเป็นระบบ หรืออาจมีการบันทึกส่วนบุคคล ทำให้ต้องกำหนดมาตรการกลไกเพื่อการจัดเก็บข้อมูลที่แตกต่างออกไป เช่น การสำรวจ การใช้แรงจูงใจ กลไกทางภาษีสำหรับผู้ประกอบการขนส่ง ตลอดจนการกำหนดเงื่อนไขข้อบังคับการรับใบอนุญาตการขนส่งให้มีการรายงานการใช้พลังงานหรือมีการติดตั้งระบบ GPS ที่สามารถบันทึกระยะทางและปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ ซึ่งเป็นการส่งเสริมด้านความปลอดภัยอีกด้วย การตรวจวัด Fuel Economy ของรถในปัจจุบันนั้น มีการเตรียมการดำเนินการสำหรับรถส่วนบุคคล เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการกำหนดอัตราภาษีสรรพสามิต สำหรับรถใหม่ทุกรุ่นที่จะจำหน่ายในประเทศ ซึ่งดำเนินการผ่าน สมอ. และสถาบันยานยนต์ แต่ไม่ได้มีข้อกำหนดให้สามารถเปิดเผยข้อมูลเหล่านี้สู่สาธารณะได้ ดังนั้นจึงควรพัฒนากลไกความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูลเหล่านี้มาประมวลเป็นค่า SEC และขยายข้อกำหนดการตรวจวัดให้ครอบคลุมรถใหม่ทุกประเภท รวมทั้งไม่ได้ครอบคลุมถึงรถส่วนบุคคลที่ใช้งานบนท้องถนน แม้ว่ารถส่วนบุคคลที่มีอายุ 7 ปีขึ้นไปตาม พรบ.รถยนต์ หรือรถขนส่งตาม พรบ.ขนส่งทางบก จะต้องมีการตรวจวัดสภาพไอเสีย แต่เป็นการตรวจวัดเฉพาะก๊าซมลพิษบางชนิดเท่านั้น ไม่สามารถนำมาคำนวณเป็นค่า Fuel Economy ได้ ดังนั้นหากสามารถปรับเปลี่ยนการตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสม ก็จะสามารถนำมาคำนวณประเมินค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง และค่า SEC' ได้ สำหรับการประเมินค่า SEC'' ที่มีหน่วยเป็นปริมาณเชื้อเพลิงต่อระยะทางวิ่งและภาระการขนส่ง นั้น จำเป็นต้องมีข้อมูลจำนวนผู้โดยสารหรือปริมาณน้ำหนักบรรทุกสินค้า ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่หน่วยงาน ผู้ประกอบการ และผู้ขับรถไม่ได้มีการบันทึกไว้ กลุ่มตัวอย่างที่มีศักยภาพในการบันทึกข้อมูลส่วนนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลดัชนีพลังงานที่สามารถใช้อ้างอิงในระดับประเทศได้มีเพียง บขส. บริษัท ไปรษณีย์ไทย ดิสทริบิวชั่น จำกัด และผู้ประกอบการรายใหญ่ที่มีการขนส่งสินค้าบางประเภทเท่านั้น โดยจำเป็นต้องสร้างความร่วมมือและมาตรการส่งเสริม เป็นแรงจูงใจให้หน่วยงานเหล่านี้พัฒนาระบบการดำเนินการในการประมวลผลดัชนีพลังงานและแบ่งปันข้อมูลของหน่วยงาน ซึ่งอาจรวมถึงการสนับสนุนทางวิชาการในพัฒนาการบริหารจัดการ การลงทุนระบบการบันทึกข้อมูล กลไกทางภาษี การส่งเสริม

การตลาด เป็นต้น สำหรับส่วนบุคคล หรือลดโดยสาขานขนาดเล็ก ที่มีน้ำหนักการบรรทุกน้อยเมื่อเปรียบกับน้ำหนักของรถ หรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก ทำให้ภาระการขนส่งมีอิทธิพลไม่มากต่ออัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถ ดังนั้นการใช้ค่า SEC' น่าจะเพียงพอต่อการอ้างอิงเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้พลังงานแล้ว จากการศึกษาที่วัดอุปสงค์ของการใช้ค่า SEC' และ SEC'' แตกต่างกันในระดับหนึ่ง พบว่า การใช้ค่า SEC' อาจมีค่าเพียงพอสำหรับการติดตามประเมินผลประสิทธิภาพหรือการประเมินการใช้พลังงานการขนส่งในระดับมหภาค หากต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการบริหารจัดการการขนส่งระหว่างประเภทองค์กร หรือ กระบวนการขนส่งระหว่างกัน ควรใช้ SEC'' ซึ่งก็มีข้อจำกัดสำหรับการนำมาใช้ในแบบจำลองเพื่อทำนายปริมาณการใช้พลังงานในอนาคตโดยตรง ดังนั้นในภาพรวมของการพัฒนากลไกเพื่อให้ได้มาซึ่งค่า SEC โดยพื้นฐานจึงควรพัฒนาให้ได้ค่า SEC' ในขั้นแรกสำหรับรถทุกประเภทเพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงของประเทศ โดยการประเมินค่า SEC'' สามารถพัฒนารวบรวมอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับขั้นสำหรับกระบวนการขนส่งแต่ละประเภทจากกลุ่มตัวอย่างจากองค์กรต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงการบริหารจัดการการขนส่งให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การประเมินผลการใช้พลังงาน พบว่าหน่วยงานต่างๆ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลอยู่เป็นจำนวนมากและมีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างกันอยู่ในระดับหนึ่ง โดยการระบบการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างกันนั้น อยู่ในทั้งลักษณะที่เป็นระบบกลไกต่อเนื่อง และการขอความร่วมมือระหว่างกันเป็นเฉพาะรายโครงการไป อีกทั้งปัญหาหลักที่วิเคราะห์ได้คือ แต่ละหน่วยงานมีการเก็บ ข้อมูลที่แตกต่างกันและ/หรือซ้ำซ้อนกัน โดยการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างหน่วยงานหรือโครงการต่างๆ จึงเกิดปัญหาที่จะต้องมีการปรับปรุงรูปแบบคัดกรองให้เหมาะสมเฉพาะงานแต่ละงาน นอกจากนี้กระบวนการเก็บบันทึกข้อมูลที่สำคัญหลายประเภท เป็นไปโดยกระบวนการสำรวจแบบสอบถาม หรือการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะเรื่อง ซึ่งใช้เวลาในการดำเนินการนาน ทำให้การเก็บบันทึกข้อมูลไม่เป็นระบบต่อเนื่อง และไม่ทันสมัยพอที่หน่วยงานต่างๆ จะสามารถดึงมาใช้ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นหากสามารถปรับปรุงกระบวนการและมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ เพื่อให้มีการบูรณาการการจัดเก็บข้อมูลรวมศูนย์ที่เกี่ยวข้องกับอย่างเป็นระบบ ก็จะสามารถนำไปใช้ได้มีประสิทธิภาพ แม่นยำยิ่งขึ้น ซึ่งแนวทางกลไกที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาครัฐ ที่เป็นผู้กำกับดูแลขนส่งทั้งหมดของประเทศ ควรใช้แนวทางที่ได้มาซึ่งข้อมูลจากการตรวจวัดค่า “Fuel Economy” ของรถและการบันทึกระยะทางวิ่งของรถ โดยอาจต้องมีการปรับระเบียบข้อบังคับให้มีความเหมาะสม และไม่กระทบต่อการปฏิบัติงานของภาคเอกชน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นผลการศึกษาภายใต้โครงการ โครงการศึกษาแนวทางและกลไกเพื่อการจัดทำค่าดัชนีประสิทธิภาพการใช้พลังงานของภาคขนส่ง โดยงบประมาณของสำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ดำเนินงานวิจัยโดยมหาวิทยาลัยรังสิตร่วมกับมหาวิทยาลัยศรีปทุม

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, “แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี,” สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2554.
- [2] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, “รายงานพลังงานประเทศไทย ปี 2553,” กระทรวงพลังงาน, 2553.
- [3] มหาวิทยาลัยแม่โจ้, “โครงการทำการศึกษาและบริหารจัดการจัดการรถโรงเรียนในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่,” ศูนย์วิจัยพลังงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2553.
- [4] มหาวิทยาลัยขอนแก่น, “โครงการการจัดการระบบโลจิสติกส์ของรถรับส่งพนักงานเพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตขนาดใหญ่”, 2554.
- [5] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, “โครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำมันสำหรับรถยนต์ในกรุงเทพมหานคร”, 2554.
- [6] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, “โครงการศึกษาจัดทำแนวทางการบริหารจัดการรถยนต์ที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานต่ำ กรณีศึกษารถยนต์เชิงพาณิชย์”, 2554.
- [7] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, “โครงการสาธิตการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรอัจฉริยะเพื่อลดการใช้พลังงานในภาคขนส่ง”, 2554.
- [8] มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, “โครงการศึกษาแนวทางการลดแรงต้านอากาศของรถบรรทุกหนึ่งตันดัดแปลง”, 2556.
- [9] มหาวิทยาลัยศิลปากร, “โครงการศึกษาและพัฒนาแผนแม่บทการส่งเสริมการใช้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าในภาคการขนส่งสาธารณะ”, 2554.
- [10] สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, “โครงการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการขนส่งเพื่อการประหยัดพลังงาน”, 2556.
- [11] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, “การพัฒนารอบและแนวทางการจัดทำฐานข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวางแผนและการติดตามประเมินผลกระทบของทางเลือกการประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง”, 2551.

**การศึกษาการหาเส้นทางขนส่งสินค้าโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาการเดินทางของ
พนักงานขาย กรณีศึกษาการส่งสินค้าในธุรกิจขายตรงในเขตกรุงเทพและปริมณฑล
STUDY ROUGH OF TRANSPORTATION SOLVE BY TRAVELING SALESMAN
PROBLEM CASE STUDY; TRANSPORTATION IN DIRECT SALE BUSINESS OF
BANGKOK METROPOLITAN REGION**

พุดพิงศ์ โอพารุจิโรจน์

นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : moothun_lfc@hotmail.com

พัฒน์พงศ์ อริยสิทธิ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : pattanapong.ar@spu.ac.th

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการหาเส้นทางขนส่งสินค้าที่มีการขนส่งสินค้าแบ่งเป็น 8 โซนการขนส่งสินค้า ซึ่งในปัจจุบันขาดการนำเทคโนโลยีหรือซอฟต์แวร์เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยพนักงานใช้เพียงความชำนาญจัดเส้นทางขนส่งสินค้า ในการศึกษาการขนส่งที่สั้นที่สุด กรณีศึกษา บริษัทขายตรง ได้นำแนวคิดทฤษฎีของ Traveling Salesman Problem (TSP) และโปรแกรม Storm เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์การจัดลำดับสถานที่ขนส่งไปเพื่อให้ได้เส้นทางขนส่งสินค้าที่สั้นที่สุด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลช่วยลดระยะทางการขนส่งแบบเก่าลงได้ถึง 42.2 กิโลเมตร

คำสำคัญ: ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย, โปรแกรมStorm, Google Map, เส้นทาง

ABSTRACT

The study on the route is divided into eight zones of transportation. In the past delivery lacked the technology or software improved performance. Simply of route used their expertise to present. This case study has put theories of Traveling salesman problem (TSP) and the Storm came in an analysis of the transport order to get the shortest route transport goods. The result of study which reduces transportation up to 42.2 kilometers.

KEYWORD: Traveling salesman problem (TSP), Storm Program, Google map, Rough

1. บทนำ

การเสนอขายสินค้าถึงตัวผู้บริโภคโดยตรง บริษัทได้จัดตั้งสำนักงานสาขา โดยมีศูนย์กลางในการรับส่งสินค้าจากผู้ผลิต และการเก็บเงินให้แก่พนักงานขายในพื้นที่นั้น ผู้ขายที่มีประสบการณ์ในพื้นที่เป็นผู้บริหารสำนักงาน ติดต่อประสานงานกับพนักงานขาย และรับสมัครคัดเลือก รวมทั้งสอนงานให้พนักงานขายคนใหม่จากการสำรวจ พบว่า ร้อยละ 90 ของผู้แทนจำหน่ายในระบบขายตรง (จากจำนวนทั้งหมด 10 ล้านคน) กระทำเป็นรายได้เสริมโดยมีงานประจำทำอยู่ แต่สถิติระบุปริมาณสมาชิกที่ซื้ออาชีพขายตรงเป็นงานหลัก กำลังทวีมากขึ้น ธุรกิจขายตรงในเมืองไทยเติบโตอย่างรวดเร็ว มูลค่าการซื้อขายเพิ่มมากขึ้นทุก ๆ ปีมีบริษัทต่างๆ เกิดขึ้นอย่างมากมาย จึงได้เกิดการรวมตัวของผู้ประกอบการและก่อตั้งสมาคมการขายตรงไทย (Thai Direct Selling Association หรือ TDSA) ขึ้นเมื่อวันที่ 13 ตุลาคม 2526 และสมาคมได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกของสมาพันธ์การขายตรงโลก (World Federation of Direct Selling Associations หรือ WFDSA) ที่มีประเทศต่างๆ เข้าร่วมเป็นสมาชิกมากกว่า 50 ประเทศทั่วโลก สมาคมมีบทบาทสำคัญต่อวงการขายตรงไทยเรื่อยมา ทั้งต่อภาครัฐ ผู้ประกอบการ ผู้จำหน่ายและผู้บริโภค โดยเฉพาะการมีส่วนร่วมให้ข้อมูล และสนับสนุนให้เกิดพระราชบัญญัติขายตรงและตลาดแบบตรง พ.ศ.2545

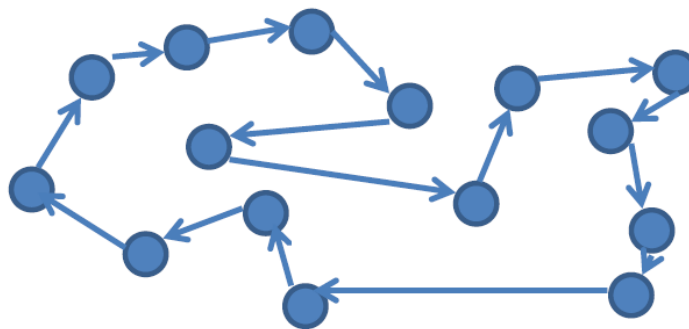
กรณีศึกษาธุรกิจขายตรงแห่งหนึ่ง ซึ่งมีเป้าหมายการจัดส่งสินค้าที่รวดเร็วสามารถจัดส่งสินค้าแก่ตัวแทนในเขตกรุงเทพ และปริมณฑล จำนวน 53 แห่งภายในวันที่ได้รับใบสั่งซื้อสินค้า โดยเส้นทางการจัดส่งจะปรับเปลี่ยนไปตามปริมาณการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละวัน ไม่สามารถกำหนดได้อย่างชัดเจน มีการจัดการเส้นทางจากประสบการณ์การทำงานของพนักงานขับรถที่มีความแตกต่างกันไปในแต่ละคนตามความถนัดในเส้นทาง ปัญหาที่เกิดขึ้นคือพนักงานจัดส่งสินค้าปฏิบัติงานโดยอาศัยจากประสบการณ์และความคุ้นเคยเส้นทางเฉพาะแห่งภายใต้ปริมาณการจัดส่งที่ไม่มากนัก แต่เมื่อธุรกิจเติบโตและปริมาณสินค้าที่จัดส่งมีมากขึ้น ประสบการณ์เพียงอย่างเดียวคงไม่เพียงพอที่จะดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น จึงควรที่จะศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหการจัดส่งสินค้ามาเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดส่งเส้นทางให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และทำให้เกิดกระบวนการบริหารจัดการด้านต่างๆ เพื่อมุ่งหวังที่จะส่งผลที่ดีและสนับสนุนให้เกิดความเติบโตของธุรกิจอย่างต่อเนื่อง หนึ่งในกลยุทธ์ที่จะเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน คือ การบริหารจัดการระบบการจัดส่งสินค้าที่มีประสิทธิภาพ สามารถตอบสนองด้านการจัดส่งที่รวดเร็วและทันต่อความต้องการลูกค้า จึงจะเห็นได้ว่าไม่ว่าผลิตภัณฑ์จะดีเพียงไรแต่ด้วยด้านการบริการจัดส่งที่มีประสิทธิภาพ ย่อมไม่สามารถที่จะทำให้ลูกค้าหรือผู้บริโภคเกิดความพึงพอใจอย่างสูงสุดได้

2. กรอบแนวคิดทฤษฎี

2.1 ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย Travelling salesman problem (TSP)

ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (traveling salesman problem: TSP) เป็นที่รู้จักกันมานานของปัญหา ทีโอสพี (TSP) เป็นหนึ่งในปัญหาที่เป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจจากนักวิจัยอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานในการพัฒนาวิธีการในการหาคำตอบให้ดีและเร็ว โดยปัญหา TSP นี้เป็นปัญหาที่ทำการตัดสินใจหาเส้นทางการเดินทางเมื่อมีเมืองหรือสถานที่ที่ต้องเดินทางไปจำนวน N เมืองหรือ N สถานที่ การเดินทางจะเดินทางจากเมืองใดเมืองหนึ่งในจำนวน N เมือง โดยเส้นทางการเดินทางนั้นๆ จะต้องเดินทางผ่านเมืองทุกเมืองใน

N และกลับมาที่เมืองที่ทำการเริ่มต้นในการเดินเหมือนการเดินทางวนรอบ เช่นพนักงานขายเดินทางไปขายสินค้าให้กับลูกค้าจำนวน 10 รายได้แก่เมือง 1 ถึงเมือง 10 โดยเมืองที่ 4 เป็นที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าของพนักงานขายรายนี้พนักงานขายรายนี้จะเดินทางเริ่มต้นจากเมืองที่ 4 แล้วเดินไปตามเส้นทางดังนี้ 4-1-10-2-9-3-8-7-5-6-4 ซึ่งเป็นการเดินทางจากเมืองที่ 4 ต่อด้วยการเดินทางไปเมืองที่ 1 และ 10 ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งลูกค้าทุกรายในจำนวน 10 รายได้รับการเยี่ยมชมจากพนักงานขายแล้วพนักงานขายก็ย้อนกลับมาที่เมืองที่ 4 เช่นเดิม โดยปัญหา TSP นี้แยกย่อยออกเป็นปัญหาต่างๆ อีกมากมาย



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างของเส้นทางการเดินทางของปัญหา TSP ที่มีจำนวนจุด 15 โหนด

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุธี ศรีเพ็ชรดานนท์ (2536) จำลองการจัดเส้นทางยานพาหนะสำหรับการขนส่งสินค้า จากคลังพัสดุเพียงแห่งเดียวกระจายไปสู่จุดส่งสินค้าจำนวนมาก โดยยานพาหนะมากกว่า 1 คัน การจัดเส้นทางรถขนส่งการจัดเตรียมสินค้าจนกระทั่งถึงขั้นตอนขนส่งสินค้า โดยทำการสร้างแบบจำลองการจัดเส้นทางรถขนส่งซึ่งใช้ออกอริทึมแบบประมาณของ Clarke-Wright ทดสอบแบบจำลองโดยการสร้างเหตุการณ์จำลองรถขนส่งบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบ โดยผลการทดสอบโดยส่วนใหญ่ดีกว่าวิธีการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าที่ใช้

ชัยยา นุรักษ์เข (2541) การขนส่งสินค้าของห้างโอ.ซี.ซี.พลาซ่า นำสินค้าจากคลังสินค้า 1 แห่ง กระจายสินค้าทุกๆ 2 สัปดาห์ต่อครั้ง ไปยังร้าน 279 ร้านค้า ในเขตกรุงเทพฯ และ ปริมณฑล รอบเวลาทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน การหาเส้นทางที่มีเส้นทางรวมต่ำที่สุด ใช้วิธีการจัดเส้นทางแบบ ฮิวริสติก จัดเส้นทางที่ได้ผลที่ดีเพียงพอในระดับความเข้มงวดที่ต้องการ ใช้เวลาและหน่วยความจำในการประมวลผลน้อย โดยวิธี Nearest Insertion Approach ร่วมกับ 2-opt การจัดเส้นทางได้เส้นทางรวมต่ำและใช้ได้จริงในทางปฏิบัติ ซึ่งได้ผลออกมาชัดเจนว่าองค์กรสามารถลดจำนวนรถยนต์ขนส่งจากเดิม 4 คัน เหลือเพียง 3 คัน และรถหนึ่งในสามคันนี้ยังใช้เวลาเหลือพอที่จะทำงานอื่นได้อีก

พิมาน พูลศรี (2542) การศึกษาการจัดเส้นทางรถเก็บกล่องเหรียญโทรศัพท์สาธารณะโดยวิธีฮิวริสติก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร การศึกษานี้ใช้ข้อมูลตัวอย่างโทรศัพท์สาธารณะจากพื้นที่สาธุประดิษฐ์จำนวน 89 เครื่อง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ การแบ่งกลุ่มเครื่องโทรศัพท์ตามความถี่ของการเก็บกล่องเหรียญในแต่ละเดือน, การหาเวลาเดินทางที่สั้นที่สุดระหว่างเครื่องโทรศัพท์แต่ละคู่โดยใช้วิธีของ Floyd's Algorithm, การหากลุ่มโทรศัพท์สาธารณะเพื่อทำการเก็บกล่องเหรียญในการเดินทางครั้งเดียวกันโดยวิธี Nearest Neighborhood Search และการจัดเส้นทางรถเดินทางเก็บกล่องเหรียญในแต่ละกลุ่มในขั้นตอนที่ 3 โดยวิธีการ

แตกกิ่ง (Branch and Bound Algorithm) ของ Little และ คณะพบว่าการจัดเส้นทางรถเก็บกล่องเหรียญโทรศัพท์สาธารณะโดยวิธีฮิวริสติกทำให้ได้เส้นทางที่เหมาะสมกว่า การจัดเส้นทางรถเก็บกล่องเหรียญโทรศัพท์สาธารณะโดยวิธีปัจจุบันที่ใช้ระบบประมาณการ คือเส้นทางรถเดินทางระหว่างเครื่องโทรศัพท์สาธารณะเป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด, มีการแบ่งกลุ่มการจัดเก็บตามความถี่ของการเก็บกล่องเหรียญที่เหมาะสม, มีจำนวนเส้นทางที่เหมาะสม, ความสมดุลของเวลาการเดินทางรถเก็บกล่องเหรียญในแต่ละเส้นทางที่สอดคล้องกับเวลาการทำงานต่อวัน และปริมาณเงินในการเก็บกล่องเหรียญในแต่ละครั้งที่เหมาะสมซึ่งส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บกล่องเหรียญโทรศัพท์สาธารณะ ลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการตรวจนับเหรียญ และทำให้คุณภาพการให้บริการโทรศัพท์สาธารณะสูงขึ้นอีกด้วย

อุดม จาปะเกษตร์ (2542) การศึกษาเพื่อวิเคราะห์วิธีการจัดเส้นทางยานพาหนะ กรณีศูนย์กลางอะไหล่รถยนต์ โดยเปรียบเทียบวิธีการจัดเส้นทางยานพาหนะในปัจจุบัน ซึ่งเป็นแบบกำหนดเส้นทางยานพาหนะตายตัว กับวิธีการจัดเส้นทางยานพาหนะที่เสนอ ซึ่งเป็นแบบกำหนดเส้นทางยานพาหนะแปรผันตามปริมาณสินค้าจริง และมีลำดับความสำคัญในการขนส่ง 2 ลำดับคือ 1.การสั่งซื้อแบบเร่งด่วน 2.การสั่งซื้อแบบปกติ ตามลำดับ สร้างแบบจำลองสถานการณ์จากภาษาจำลองสถานการณ์ Siman เพื่อเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพการบริการขนส่ง ซึ่งพิจารณาจากเวลานำเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลานำ เพอร์เซ็นต์ความล่าช้าของการสั่งซื้อ พบว่าวิธีการจัดเส้นทางยานพาหนะที่เสนอ ในภาพรวมของทุกการสั่งซื้อแบบเร่งด่วนมีประสิทธิภาพสูงขึ้นคือ เวลานำเฉลี่ยการสั่งซื้อแบบเร่งด่วนเพิ่มขึ้นเพียง 3 นาที จาก 115 นาที เป็น 118 นาที แต่ทำให้เปอร์เซ็นต์ในการเกิดความล่าช้าลดลง 3.4% จาก 4.41% เป็น 1.01% และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลานำการสั่งซื้อแบบเร่งด่วนลดลง 5.9 นาที จาก 53.5 นาทีเป็น 47.6 นาที ในภาพรวมของทุกการสั่งซื้อแบบปกติ มีประสิทธิภาพสูงขึ้นคือ เวลานำเฉลี่ยการสั่งซื้อแบบปกติลดลง 0.07 วัน จาก 4.39 วัน เป็น 4.32 วัน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลานำการสั่งซื้อแบบปกติลดลง 0.02 วัน จาก 2.33 วัน เป็น 2.31 วัน และเปอร์เซ็นต์ในการเกิดความล่าช้าลดลง 0.49% จาก 26.85% เป็น 26.36%

นฤกร กาญจนรัตน์ (2542) งานวิจัยเริ่มจากการศึกษาขั้นตอนการขนส่งสินค้าและวิธีการจัดเส้นทางรถขนส่งในปัจจุบัน ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทฤษฎีที่จะนำมาใช้ แล้วได้คัดเลือกวิธีการ The Saving Algorithm ของ Clarke และ Wright ซึ่งเป็นวิธีการจัดเส้นทางเพื่อให้ได้ระยะทางที่ประหยัดที่สุด เป็นแนวทางการจัดเส้นทางเดินรถ การจัดเส้นทางได้เลือกใช้วิธีการจัดระยะทางการขนส่งที่สั้นที่สุดในการประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากค่าขนส่งจะแปรผันโดยตรงกับระยะทางซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายแปรผันเกือบทั้งหมดของค่าขนส่ง จากนั้นระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วยระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดเส้นทางและ โปรแกรมการจัดเส้นทางเดินรถได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนการทำงาน และได้มีการทดสอบการทำงานของระบบที่พัฒนาได้ โดยใช้ข้อมูลการส่งสินค้าให้ลูกค้าในอดีตและทำการแก้ไขปรับปรุงระบบที่พัฒนาให้สามารถทำงานได้เหมือนสถานการณ์การทำงานจริง พบว่าระยะทางการจัดเส้นทางจากระบบที่พัฒนามีความใกล้เคียงกับการจัดเส้นทางเดินรถด้วยวิธีการเดิมของบริษัท ตัวอย่าง ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้รวดเร็วกว่าวิธีการเดิมคือลดการทำงานด้วยพนักงานผู้ชำนาญงาน 4 คน ซึ่งใช้เวลาคนละ 3 ชั่วโมง/วัน ในการจัดเส้นทาง เป็น 15 นาที/วัน ด้วยพนักงานเพียง 1 คน ดังนั้นระบบที่พัฒนาขึ้นจึงมีผลงานใกล้เคียงกับระบบเดิมแต่มีประสิทธิภาพสูงกว่ามาก

3.วัตถุประสงค์ของการศึกษา

3.1 เพื่อจัดเส้นทางการจัดส่งสินค้าขององค์กร พัฒนารูปแบบการจัดส่งเส้นทางให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

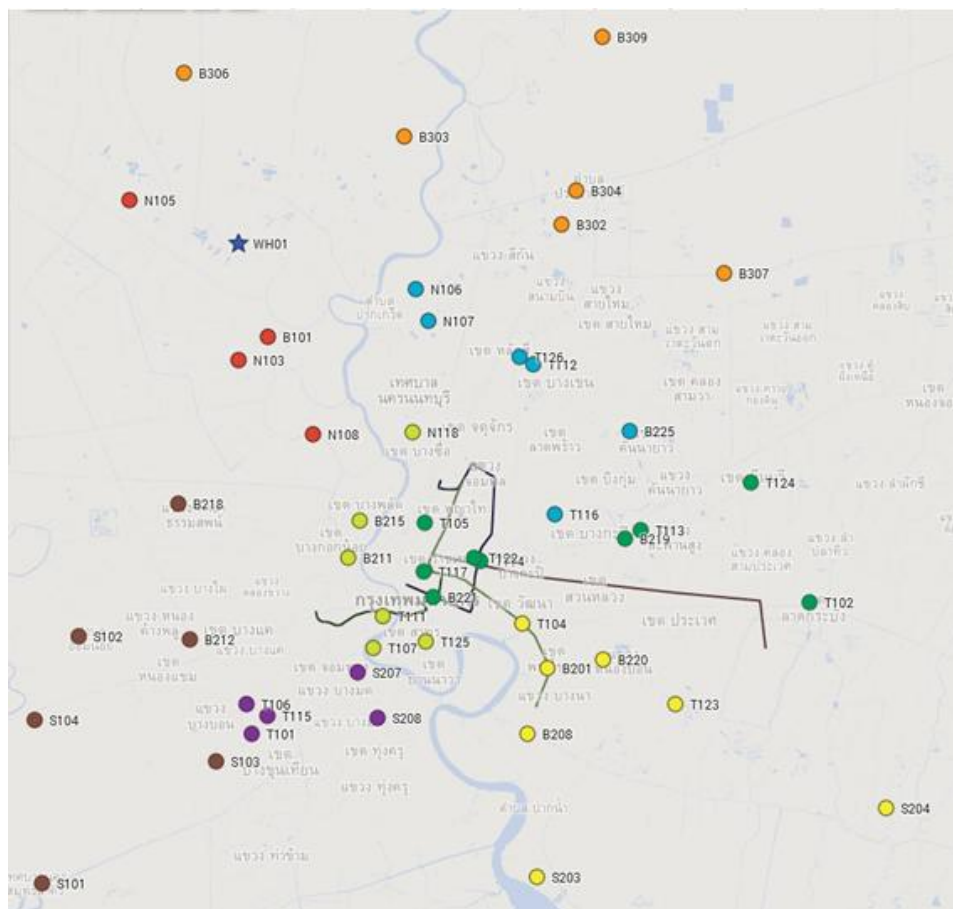
4.วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 กำหนดพิกัดคลังสินค้าและสถานที่ตั้งตัวแทนในเขตพื้นที่กรุงเทพฯและปริมณฑล จำนวน 50 แห่ง

ตารางที่ 4.1 แสดงพื้นที่ตั้งคลังสินค้าและตัวแทนจำหน่ายในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล 50 แห่ง

รหัสตัวแทน	ZONE	พิกัด	รหัสตัวแทน	ZONE	พิกัด
WH01	คลังสินค้า	13.955014, 100.406893	S101	8	13.550637, 100.278571
B101	1	13.893208, 100.425953	S102	8	13.705935, 100.302701
B201	3	13.686206, 100.609212	S103	8	13.627229, 100.392481
B208	3	13.644555, 100.596596	S104	8	13.653557, 100.273796
B211	4	13.755599, 100.479219	S203	3	13.554614, 100.602670
B212	8	13.703731, 100.375198	S204	3	13.598270, 100.831040
B215	4	13.778800, 100.486605	S207	7	13.683403, 100.484951
B218	8	13.789490, 100.367745	S208	7	13.654409, 100.497928
B219	5	13.767533, 100.660449	T101	7	13.644807, 100.415453
B220	3	13.691399, 100.646066	T102	5	13.727339, 100.780946
B221	5	13.730506, 100.534706	T104	3	13.713827, 100.592879
B225	6	13.834116, 100.662855	T105	5	13.777145, 100.529127
B302	2	13.964332, 100.618572	T106	7	13.663499, 100.411985
B303	2	14.019462, 100.515506	T107	4	13.698387, 100.495623
B304	2	13.985493, 100.628010	T111	4	13.718766, 100.501517
B306	2	14.059444, 100.370991	T112	6	13.875773, 100.599643
B307	2	13.933721, 100.724979	T113	5	13.772538, 100.670450
B309	2	14.082261, 100.645145	T114	5	13.753359, 100.565740
N103	1	13.878530, 100.406706	T115	7	13.655913, 100.425718
N105	1	13.979614, 100.335468	T116	6	13.782900, 100.614042

N106	6	13.923529, 100.522830	T117	5	13.746767, 100.528470
N107	6	13.903553, 100.531086	T122	5	13.755629, 100.561561
N108	1	13.831947, 100.455244	T123	3	13.663263, 100.693365
N118	4	13.833459, 100.520464	T124	5	13.802539, 100.742563
T126	6	13.880943, 100.591115	T125	4	13.702831, 100.529645



รูปที่ 4.1 ภาพแสดงคลังสินค้าและตัวแทนจำหน่ายในเขตพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล

3.2 การแบ่งเส้นทางตัวแทนจำหน่ายตามโซนเส้นทางการวิ่งจัดส่งสินค้าทั้ง 8 เส้นทาง แล้วทำการค้นหาระยะทางที่สั้นที่สุดในการเดินทางของแต่ละตัวแทนจำหน่ายมาผ่านทาง Google maps มาใส่ใน ตาราง Excel ซึ่งจะได้ผลดังนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลระยะทางระหว่างคลังสินค้าและตัวแทนจำหน่ายในเส้นทางการเดินรถสายที่ 1

ระยะทาง	WH01	B101	N103	N105	N108
WH01	0	14.2	17.4	21.5	29.7
B101	14.2	0	7.3	17.8	15
N103	17.4	7.3	0	16.6	19.6
N105	21.5	17.8	16.6	0	37.3
N108	29.7	15	19.6	37.3	0

3.3 การหาเส้นทางเดินเพื่อการส่งสินค้าของเส้นทางทั้ง 8 เส้นทาง โดยใช้โปรแกรม Storm โดยเลือกการหาเส้นทางแบบ Travelling Salesperson's Tour

3.4 ผลการเปรียบเทียบเส้นทางการส่งก่อนและหลังการวิเคราะห์เส้นทาง

	การจัดเส้นทางโดยใช้ความชำนาญของพนักงาน			การจัดเส้นทางโดยใช้โปรแกรม Storm		
	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ระยะทาง/ กม.	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ระยะทาง/ กม.
สายที่ 1	รวมระยะทางการวิ่งรวม		71.1	รวมระยะทางการวิ่งรวม		71.1
สายที่ 2	รวมระยะทางการวิ่งรวม		146.4	รวมระยะทางการวิ่งรวม		137.8
สายที่ 3	รวมระยะทางการวิ่งรวม		203.3	รวมระยะทางการวิ่งรวม		203.3
สายที่ 4	รวมระยะทางการวิ่งรวม		109.1	รวมระยะทางการวิ่งรวม		101.3
สายที่ 5	รวมระยะทางการวิ่งรวม		150.6	รวมระยะทางการวิ่งรวม		150.6
สายที่ 6	รวมระยะทางการวิ่งรวม		94.2	รวมระยะทางการวิ่งรวม		94.2
สายที่ 7	รวมระยะทางการวิ่งรวม		117.5	รวมระยะทางการวิ่งรวม		112
สายที่ 8	รวมระยะทางการวิ่งรวม		151.1	รวมระยะทางการวิ่งรวม		130.8

ผลการเปรียบเทียบเส้นทางการเดินรถสายที่ 8 ระหว่าง การจัดเส้นทางโดยใช้ความชำนาญของพนักงานกับการจัดเส้นทางโดยใช้โปรแกรม Storm สรุปผลได้ว่า ระยะทางการวิ่งโดยการจัดเส้นทางโดยใช้ความชำนาญของพนักงานใช้ระยะทาง 151.1 กิโลเมตร แต่ การจัดเส้นทางโดยใช้โปรแกรม Storm ใช้ระยะทาง 130.8 กิโลเมตร ซึ่งช่วยลดระยะทางได้ไป 20.3 กิโลเมตร

5. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่า การขนส่งในปัจจุบันขาดการนำเทคโนโลยีหรือซอฟต์แวร์เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยพนักงานใช้เพียงความชำนาญในการจัดเส้นทางวิ่งขนส่งสินค้าทำให้การขนส่งสินค้านั้นไม่มีคํอมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เช่น เลือกใช้เส้นทางที่มีระยะทางการวิ่งมากเกินไป ส่งสินค้าไปยังตัวแทนจำหน่ายในเวลาที่ไม่แน่นอน ดังนั้นแนวทางในการศึกษาการขนส่งที่สั้นที่สุด กรณีศึกษา บริษัทขาย

ตรง ได้นำแนวคิดทฤษฎีของ Traveling salesman problem (TSP) และ โปรแกรม Storm เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์ การจัดลำดับสถานที่ขนส่ง ไปเพื่อให้ได้เส้นทางการขนส่งสินค้าที่สั้นที่สุด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลจากการใช้ ความชำนาญของพนักงานในการจัดเส้นทางการขนส่งกับการใช้โปรแกรม Storm ในการจัดเส้นทางการขนส่งนั้นจะ พบว่า การจัดเส้นทางโดยใช้โปรแกรม Storm จะช่วยลดระยะทางการขนส่งแบบเกาลังได้ถึง 42.2 กิโลเมตร

6. อภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้ แนวทางในการขนส่งที่สั้นที่สุด กรณีศึกษาบริษัทขายตรง สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ การขาดการบริหารการจัดเส้นทางการขนส่ง ทำให้มีผลกระทบต่อระยะทางในการจัดส่งสินค้า ดังนั้น ต้องปรับปรุงและพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพ โดยปัญหาที่เกิดขึ้นในครั้งนี้พบว่า การขนส่งที่เป็นปัญหา คือ การใช้เพียงความชำนาญของพนักงานขนส่งในการเลือกเส้นทางและลำดับการขนส่งเองนั้น ซึ่งบางเส้นทางนั้นไม่ค่อย จะถูกต้องนัก โดยมาวิเคราะห์ถึงปัญหาดังกล่าวเกิดจากสาเหตุใดที่ทำให้พนักงานขนส่งนั้นเลือกวิธีเส้นทางการ วิ่งที่ไม่ค่อยถูกต้องนัก เพราะจากเดิมไม่มีการนำ Software เข้ามาใช้ให้เป็นประโยชน์เท่าที่ควร การศึกษาครั้งนี้ วิเคราะห์โดยใช้ โปรแกรม Storm เข้ามาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้เส้นทางการขนส่งที่สั้นที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ จัดเส้นทางการวิ่งได้อย่างถูกต้องและยังช่วยลดระยะทาง ค่าใช้จ่ายในเรื่องของค่าน้ำมันได้ด้วย และยังสามารถสร้าง มาตรฐานในการจัดส่งสินค้าที่แน่นอนให้กับตัวแทนจำหน่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

7. ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการทำวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาเฉพาะการขนส่งที่สั้นที่สุด ในเขตพื้นที่กรุงเทพฯ และ ปริมณฑลเท่านั้น ซึ่งอาจจะยังไม่สามารถครอบคลุมทั่วประเทศ โดยเน้นวิเคราะห์ในกลุ่มที่เป็นปัญหาเท่านั้น ใน ครั้งถัดไป ในอนาคตควรจะมีการจัดโซนเส้นทางการขนส่งสินค้าใหม่เปรียบเทียบระยะทางที่ทำการจัดโซนการ ขนส่งใหม่ เพื่อให้การขนส่งของ กรณีศึกษา บริษัทขายตรง นั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

สุธี ศรีเพ็ชรดำนนท์ 2536 “แบบจำลองการจัดเส้นทางเดินรถสำหรับการขนส่งสินค้า” วิทยานิพนธ์ (วศ.ม.) :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชัยยา นุรักษ์เช 2541 “การจัดเส้นทางเดินรถขนส่งขนมในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล กรณีศึกษา: ห้าง โอ.ซี.

ชัยพลชัย”. ภาควิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พิมาน พูลศรี 2542 การศึกษาการจัดเส้นทางการเก็บกล่องเหรียญโทรศัพทสาธารณะ โดยวิธีฮิวริสติก ภาควิชา

วิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุดม จาปะเกษตร์ 2542 “การจำลองสถานการณ์การจัดเส้นทางยานพาหนะสำหรับศูนย์กระจายสินค้า กรณี

ศูนย์กลางบริการอะไหล่รถยนต์” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นฤกร กาญจนรัตน์ 2542 “ระบบจัดเส้นทางการขนส่ง : กรณีศึกษา การขนส่งเฟอร์นิเจอร์ประเภทถอดประกอบ”

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พัฒพงษ์ อริยสิทธิ์ 2552 “การศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่ม โดยปัญหาการเดินทาง
ของพนักงานขายด้วยวิธีการวิเคราะห์เส้นทางเดินที่สั้นที่สุดแบบคาตอบที่ใกล้เคียงที่สุด กรณีศึกษา :
โรงงานน้ำดื่มพีโก้เครื่องเย็น” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีปทุม

แบบจำลองความคิดสำหรับการประเมินความเสี่ยงในโครงการก่อสร้าง

CONCEPTUAL MODEL FOR RISK ASSESSMENT

IN CONSTRUCTION PROJECT

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพจิตร ผาวัน

ดร.วริศรา เลิศไพฑูรย์พันธ์

ภาควิชาวิศวกรรมโยธาและการพัฒนาเมือง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : pajit.pa@spu.ac.th

บทคัดย่อ

กระบวนการมอนติคาร์โล ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในสาขาการจัดการต่าง ๆ มากมาย สำหรับการโครงการก่อสร้างยังมีไม่มาก โดยเฉพาะผู้วางแผนยังขาดความรู้ความเข้าใจ ซึ่งบทความนี้ได้นำเสนอแบบจำลองความคิดสำหรับการประเมินความเสี่ยงในโครงการก่อสร้าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้กระบวนการมอนติคาร์โล ประเมินค่าเวลาสำรองเมื่อเหตุการณ์ความเสี่ยงเกิดขึ้นในระดับโครงการ และเพื่อแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่สามารถนำไปใช้ในการวางแผนโครงการก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: การประเมินความเสี่ยง ความเสี่ยง กระบวนการมอนติคาร์โล เวลาสำรอง

ABSTRACT

The Monte Carlo Process has been applied in many fields of management, but has not been widely used in construction projects because the project planners did not truly understand that process. This article presents a conceptual model for risk assessment in construction projects to consider the possibility of time contingency when the project risks occurred. Moreover, the model results were used to plan the construction project and provided evidence that the project run smoothly.

KEYWORDS: Risk Assessment, Risk, Monte Carlo Process, Time Contingency

1. ความสำคัญของปัญหา

โครงการก่อสร้างเป็นงานที่ต้องเผชิญกับเหตุการณ์ความเสี่ยง (Risk Event) อยู่ตลอดเวลา ในระหว่างดำเนินการกิจกรรมต่างๆของโครงการมักจะเกิดเหตุการณ์ที่มีผลกระทบต่อเวลาโครงการตลอดเวลา ทำให้โครงการจำนวนมากไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ (Tah and Carr, 2001) เช่น งานก่อสร้างล่าช้าไม่แล้วเสร็จตามสัญญา เกิดข้อพิพาทระหว่างเจ้าของงาน ผู้ควบคุมงาน กับผู้รับเหมา ถูกยกเลิกสัญญา ผลงานไม่ได้มาตรฐานตามข้อกำหนด ประสบปัญหาขาดทุนหรือค่าใช้จ่ายเกินกว่าวงเงินที่กำหนดไว้ เป็นต้น ส่วนหนึ่งของปัญหาพบว่าการจัดการบริหารจัดการโครงการ ที่ขาดความรู้ ด้านการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หรือมีการจัดการความเสี่ยงที่ไม่มีประสิทธิภาพตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนก่อสร้างแล้วเสร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขั้นตอนการระบุความเสี่ยง (Risk Identify) เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง (PMBOK, 2008) ในการประเมินความเสี่ยง เพื่อให้ผู้ประเมินและผู้เกี่ยวข้องเข้าใจในการพิจารณาแหล่งที่จะเกิดความเสี่ยง (Source) จากกิจกรรมในแต่ละโครงการให้ตรงกันก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) ซึ่งขั้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงนี้ เป็นขั้นตอนที่อาศัยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำนายเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (Al-Bahar and Crandall, 1990) การหาคำตอบในโครงการก่อสร้างที่ถูกต้องนั้นยากและซับซ้อนมาก ที่จะใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ เช่น แคลคูลัส หรือทฤษฎีทางสถิติได้ การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าความไม่แน่นอน ในโครงการก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ แต่ยังคงจำเป็นต้องใช้มนุษย์เข้ามาเกี่ยวข้อง ทั้งในการเก็บข้อมูล ตัดสินใจ และการแปลผลลัพธ์ (Chapman, 1998) ดังนั้นการจำลองสถานการณ์ จึงเป็นเทคนิคที่ใช้แทนวิธีทางคณิตศาสตร์ ด้วยการสร้างตัวแปรสุ่ม เพื่อพิจารณาความน่าจะเป็น (Probabilistic) ของปัญหา หรือเป็นเทคนิคการเลือกตัวเลขแบบสุ่ม (Random Numbers) จากการแจกแจงความน่าจะเป็น ผู้วิเคราะห์จะสามารถสร้างตัวแปรสุ่มจากตัวแบบนั้นๆ ขึ้นโดยผ่านตัวเลขสุ่ม (อาจใช้ตารางเลขสุ่มหรือฟังก์ชันเลขสุ่มของโปรแกรมคอมพิวเตอร์) ซึ่งการใช้ตัวเลขแบบสุ่ม จะเสมือนตัวแทนเหตุการณ์ความเสี่ยง ทั้งนี้เพื่อประกอบการวิเคราะห์และตัดสินใจแก้ปัญหาด้านต่างๆ โดยไม่ต้องสุ่มเก็บข้อมูลจริง จึงเป็นการประหยัดเวลาค่าใช้จ่ายในขณะที่ผลการวิเคราะห์สามารถยืนยันระดับความน่าเชื่อถือทางสถิติได้ (ถ้ากระบวนการวิเคราะห์การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มมีความน่าเชื่อถือ) กระบวนการสร้างตัวแปรสุ่มดังกล่าวนี้ เป็นขั้นตอนหนึ่งของการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เรียกว่ากระบวนการมอนติคาร์โล (Monte Carlo Process: MCP) ซึ่งไม่ใช่แบบจำลอง ดังนั้น MCP จึงเป็นกระบวนการที่สามารถนำไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงสำหรับงานก่อสร้างได้

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ในการนำเสนอแนวคิดในการประเมินความเสี่ยงในโครงการก่อสร้างอาคาร โดยใช้ MCP เพื่อพิจารณาเวลาสำรองเมื่อเหตุการณ์ความเสี่ยงเกิดขึ้นในระดับโครงการ และเพื่อแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่สามารถนำไปใช้ในการวางแผนโครงการก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม

2. กระบวนการมอนติคาร์โล (MCP)

MCP จะทำการสร้างตัวเลขแบบสุ่มที่มีความน่าจะเป็นของการกระจายตัว (Probability Distribution) ที่สอดคล้องกับตัวแปรของระบบ ขึ้นมาครั้งละหนึ่งชุดเป็นข้อมูลขาเข้าระบบ (Input) ในขณะที่ผลลัพธ์ข้อมูลขาออก (Output) ของระบบคือค่าความไม่แน่นอน แล้วบันทึกผลลัพธ์เก็บไว้เรียกว่าเป็นการจำลองระบบ 1 ครั้ง

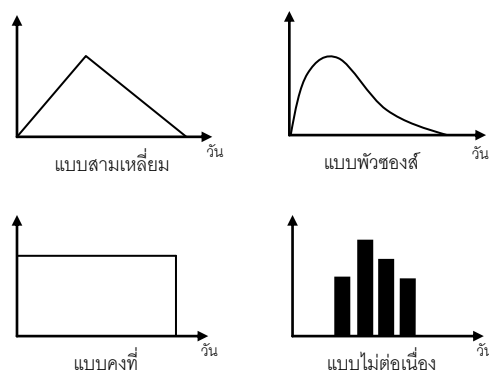
(1 trial) จากนั้นทำการจำลองระบบตามขั้นตอนที่กล่าวนี้ หลายๆ ครั้ง แล้วนำผลลัพธ์ของการจำลองระบบนี้มาเขียนเป็นกราฟ (Jiang et al, 2014) ซึ่งจะได้ลักษณะการกระจายตัวของผลลัพธ์ตลอดจนค่าสถิติต่างๆ ของผลลัพธ์ อันได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าตัวเลขขอบเขตช่วงกว้างที่ครอบคลุม 95% ของผลลัพธ์ (95% confidence level)

2.1 ตัวแปรสุ่ม (Random Variable)

ปัญหาในสภาพความเป็นจริงส่วนใหญ่จะมีความไม่แน่นอนรวมอยู่ด้วยเสมอ ดังนั้นการแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคที่สมมุติว่าข้อมูลที่เกี่ยวข้องมีค่าแน่นอนค่าหนึ่งๆ จึงไม่สามารถได้คำตอบที่ถูกต้องเสมอไป ความไม่แน่นอนนี้จะหมายถึง ความเสี่ยงของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาโครงการ เช่น ผลกระทบจากเหตุการณ์น้ำท่วมขังในโครงการ ผลกระทบจากเหตุการณ์คนงานประท้วง ผลกระทบจากวัสดุขาดแคลน เป็นต้น หากตัวแปรสุ่มเหล่านี้ มีข้อมูลในอดีตไม่มากพอ และกระจายตัวแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Distribution) สามารถสร้างรูปแบบพฤติกรรมของการกระจายตัวได้ ดังสมการที่ 1

$$E(x) = \sum x_i \cdot P(x_i) \quad (1)$$

ดังนั้นค่าการกระจายตัวของความถี่ของเวลากิจกรรมก่อสร้างที่เกิดจากเหตุการณ์ความเสี่ยงจะไม่คงที่ทางสถิติ จึงเรียกว่า “ตัวแปรสุ่ม” (วิสูตร จิระคำเกิด 2549) ในความเป็นจริงของสภาพงานโครงการก่อสร้างจะมีได้หลายแบบ ดังแสดงในรูปที่ 1



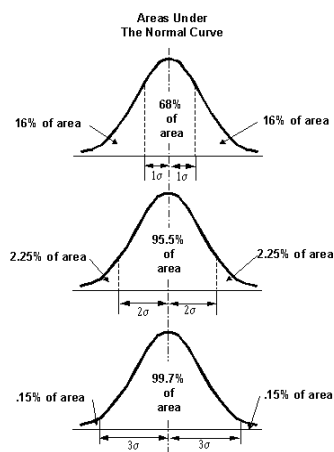
รูปที่ 1. การกระจายตัวของเวลากิจกรรมก่อสร้างที่เกิดจากเหตุการณ์ความเสี่ยงแบบต่างๆ

เมื่อตัวแปรสุ่มประเภทเดียวกันมีพฤติกรรมซ้ำๆ กัน หลายๆ ค่า ภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน จะเรียกว่า “การแจกแจงความน่าจะเป็น” สามารถสร้างได้จากสมการที่ 2

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{(x-\mu)}{\sigma}\right]^2} \quad (2)$$

หากขนาดของข้อมูลในอดีตมีจำนวนมาก จนทำให้ขนาดเฉลี่ยเท่ากับ μ และมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงๆ หนึ่งซึ่งเป็นความแปรปรวนของขนาดเท่ากับ σ^2 ถ้าพิสูจน์แล้วว่าขนาดของข้อมูลมีพฤติกรรมตาม

ฟังก์ชัน ดังแสดงในสมการที่ 2 โดยที่ X แทนเวลากิจกรรมก่อสร้างที่เกิดจากเหตุการณ์ความเสี่ยง จะเป็นตัวแปรสุ่มแบบปกติ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2. การกระจายตัวของเวลากิจกรรมก่อสร้างที่เกิดจากเหตุการณ์ความเสี่ยงเป็นแบบปกติ

สามารถสรุปได้ว่า ขนาดของข้อมูลมีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ มีค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนเท่ากับ μ และ σ^2 ตามลำดับ [$X \sim \text{Norm}(\mu, \sigma^2)$] ดังนั้น MCP จึงเป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับหลักการของการวิเคราะห์ความเสี่ยง คือผลลัพธ์ของความเสี่ยงที่เกิดขึ้นกับกิจกรรมต่างๆ จะเป็นตัวแปรสุ่ม ซึ่งวัตถุประสงค์หลักของ MCP ก็คือการเลือกตัวแปรสุ่ม x จากการแจกแจงความน่าจะเป็นของ $P(x)$ โดยอาศัยหลักการของเลขสุ่ม เพื่อตอบคำถามของสถานการณ์ความเสี่ยง สามารถใช้การสร้างแบบจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ในการทำนายความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากข้อมูลในอดีต และทำการประเมินผลกระทบจากเหตุการณ์ความเสี่ยงนั้นๆ โดยไม่ต้องรอให้ความเสี่ยงนั้นเกิดขึ้นจริง เนื่องจากเวลากิจกรรมก่อสร้างที่เกิดจากเหตุการณ์ความเสี่ยง เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง ผู้วางแผนโครงการ จึงสามารถใช้ MCP ในการประเมินความเสี่ยงแต่ละกิจกรรมได้ จากตารางเลขสุ่ม หรือฟังก์ชันเลขสุ่มของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ต่อไปจะอธิบายถึงหลักการเบื้องต้นของการสร้างและการใช้ MCP ด้วย MS-Excel

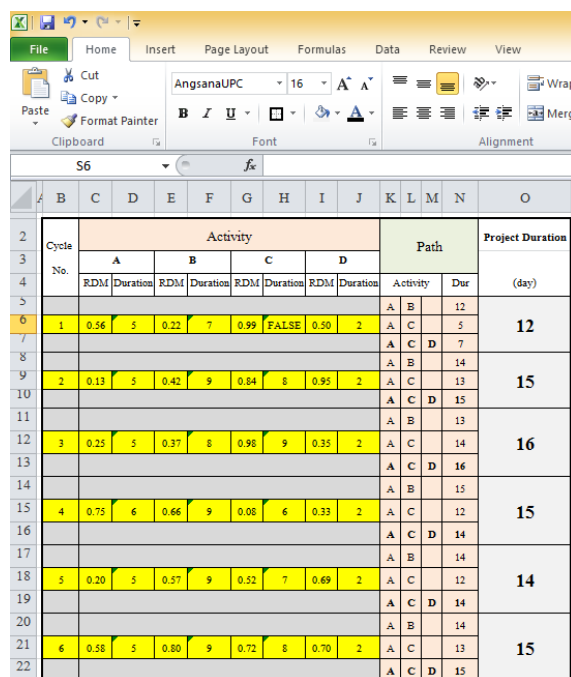
2.2 การสร้างแบบจำลองด้วย MS-Excel

วิธีการสร้างแบบจำลองด้วย Excel จะเริ่มจากสร้างตารางตามกระบวนการ MCP ลงใน Excel จะได้ค่าช่วงตัวเลขสุ่ม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. การสร้างช่วงตัวเลขสุ่มใน Excel

กิจกรรม	ค่าเวลาในอดีต	ค่าเวลากิจกรรม	ค่าความเป็นไปได้	ช่วงตัวเลขสุ่ม
A	5,5,5,6,6	5	0.6	0.00-0.59
		6	0.4	0.60-0.99
B	7,7,8,8,9,9,9	7	0.25	0.00-0.24
		8	0.38	0.25-0.37
		9	0.38	0.38-0.99
C	$\mu=7, \sigma=1$	4	0.01	0
		5	0.06	0.01-0.06
		6	0.24	0.07-0.30
		7	0.38	0.31-0.68
		8	0.24	0.69-0.92
		9	0.06	0.93-0.98
		10	0.01	0.99
D	2,2,2,2,2	2	1	0.00-0.99

จากนั้นสร้างตัวแปรสุ่มผ่านฟังก์ชันเลขสุ่ม โดยใช้ =RAND() ใน Excel ลงในแผนงานที่ได้จำลองไว้ ดังตัวอย่างในรูปที่ 3

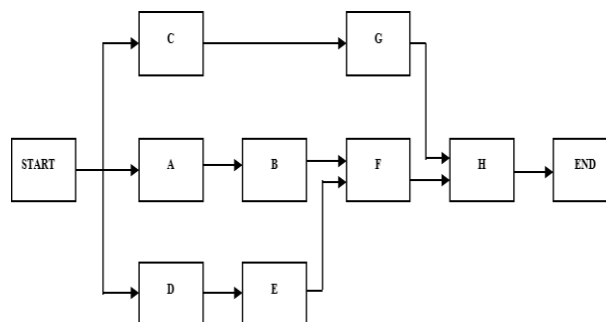


Activity										Path		Project Duration
Cycle	No.	RDM	Duration	RDM	Duration	RDM	Duration	RDM	Duration	Activity	Dur	(day)
1	0.56	5	0.22	7	0.99	FALSE	0.50	2		A B	12	12
										A C	5	
										A C D	7	
2	0.13	5	0.42	9	0.84	8	0.95	2		A B	14	15
										A C	13	
										A C D	15	
3	0.25	5	0.37	8	0.98	9	0.35	2		A B	13	16
										A C	14	
										A C D	16	
4	0.75	6	0.66	9	0.08	6	0.33	2		A B	15	15
										A C	12	
										A C D	14	
5	0.20	3	0.57	9	0.32	7	0.69	2		A B	14	14
										A C	12	
										A C D	14	
6	0.58	5	0.80	9	0.72	8	0.70	2		A B	14	15
										A C	13	
										A C D	15	

รูปที่ 3. การใช้ RAND() ใน Excel ลงในแบบจำลอง

3. ประยุกต์ใช้เหตุการณ์ความเสี่ยง

การประยุกต์ใช้ MCP ที่ประกอบด้วยเหตุการณ์ความเสี่ยงต่างๆ ลงในแผนงานโครงการ โดยสมมติแผนงานโครงการตัวอย่างดังรูปที่ 4



รูปที่ 4. แผนงาน โครงการตัวอย่าง

จากแผนงานโครงการตัวอย่างในอดีตที่ผ่านมา ผู้ควบคุมงานได้ทำการเก็บข้อมูลเวลาล่าช้าที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ความเสี่ยง โดยเก็บเฉพาะเวลาที่ล่าช้าเท่านั้น (ไม่ได้ระบุเหตุการณ์ความเสี่ยงและปัจจัยเสี่ยง) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. การสร้างช่วงตัวเลขสุ่มใน Excel

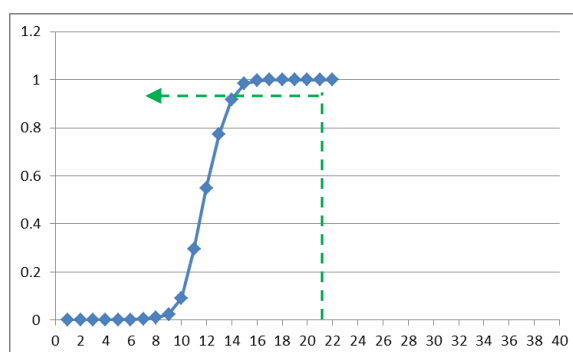
กิจกรรม	รายละเอียดงาน	เวลาล่าช้าที่เกิดจาก เหตุการณ์ความเสี่ยง (วัน) (ข้อมูลในอดีต)
A	งานเสาเข็ม	3, 4, 4, 4, 4
B	งานขุดดิน	3, 3, 3, 2, 2
C	งานระบบประปา	$\mu = 7, \sigma = 1$
D	งานระบบไฟฟ้า	6
E	งานระบบปรับอากาศ	2, 3, 3, 4, 5
F	งานฐานราก	$\mu = 12, \sigma = 1$
G	งานประกอบหลังคา	10, 11, 12, 12
H	งานพื้น	5, 5, 5, 5

จากแผนงานโครงการตัวอย่าง และข้อมูลเวลาล่าช้าที่เกิดจากเหตุการณ์ความเสี่ยง ต่อไปจะทำการคำนวณหาค่าเวลาที่ล่าช้าของโครงการ ตามขั้นตอน MCP รัน (ทำซ้ำๆ) 6,000 รอบ ได้ผลลัพธ์ ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5. เวลาล่าช้าที่เกิดจากเหตุการณ์ความเสี่ยง

จากการรัน MCP ทำให้ทราบค่าเวลาล่าช้าที่เกิดจากเหตุการณ์ความเสี่ยงของโครงการที่ผ่านมาในอดีต ได้ จากนั้นทำการคำนวณหาค่าความเป็นไปได้สะสม (Cumulative Distribution Function, CDF) ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6. CDF เวลาล่าช้าที่เกิดจากเหตุการณ์ความเสี่ยง ของโครงการ

จากรูปที่ 6 หากผู้วางแผนต้องการวางแผนโครงการในอนาคต สามารถทำได้โดยพิจารณาค่าโอกาสสะสม เช่น ผู้วางแผนต้องการเผื่อเวลาสำรองจากเหตุการณ์ความเสี่ยง 14 วัน (ระดับความเชื่อมั่น 95%) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า MCP สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าเวลาเผื่อหรือเวลาสำรอง ที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ความเสี่ยงได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ไม่ซับซ้อน และ MS-Excel ก็สามารถตอบสนองขั้นตอนการคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ข้อเสนอแนะ

การประเมินความเสี่ยงในโครงการก่อสร้าง ผู้วางแผนหรือผู้ควบคุมงาน ยังไม่ใส่ใจกับเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างปฏิบัติงาน จึงทำให้ข้อมูลที่น่ามาใช้ในการวิเคราะห์ไม่สมบูรณ์ หากผู้วางแผนหรือผู้ควบคุมงานศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยง เช่น ในขั้นตอนการวางแผน ควรทำการระบุความเสี่ยงในโครงการอย่างเป็นระบบก่อน โดยคำนึงถึงประเภทความเสี่ยง เหตุการณ์ความเสี่ยง และปัจจัยที่ทำให้เกิด

เหตุการณ์ความเสี่ยง ตามลำดับ ก็จะทำให้ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเสี่ยง โดยใช้กระบวนการมอนติคาร์โล มีความถูกต้องแม่นยำและ เป็นระบบมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK® Guide – Forth Edition., (2008)
- Al-Bahar, J.F., and Crandall, K.C. (1990). "Systematic risk management approach for construction projects." **Journal of Construction Engineering and Management**, 116(3), 533-546.
- Tah, J.H., Carr, v. (2001) "Knowledge-Base approach to construction project risk management" **Journal of Computing in Civil Engineering**, 15(3), 170-177.
- Chapman, R.J. (1998). "The effectiveness of working group risk identification and assessment techniques." **International Journal of Project Management**, 16(6), 333-343.
- Jiang, S., Li, D., Cao, Z., Zhou, C., and Phoon, K. (2014). "Efficient System Reliability Analysis of Slope Stability in Spatially Variable Soils Using Monte Carlo Simulation." *J. Geotech. Geoenviron.Eng.*,10.1061/(ASCE)GT.1943-5606.0001227, 04014096.
- วิสูตร จิระคำเกิง 2549. "การวางแผนงานและแผนกำหนดเวลางานก่อสร้าง", วรณกวี : ปทุมธานี.

ระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ และการเรียนรู้

CLOUD COMPUTING AND LEARNING

จักรพันธ์ จันทลา

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ขอนแก่น

Correspondent author: Jakaphan.ja@spu.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการประมวลผลกลุ่มเมฆอยู่ในช่วงเริ่มต้นการใช้งานด้วยเหตุนี้ปัญหาด้านความปลอดภัยในการใช้งานยังคงเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญและน่าสนใจเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน หลายหน่วยงานคำนึงถึงข้อดีมากขึ้นไป และอาจทำให้มองข้ามข้อเสียที่ยังเป็นปัญหาสำคัญในการใช้งานระบบดังกล่าว ซึ่งในบทความนี้จะลำดับความเป็นมาและความสำคัญของระบบการประมวลผลกลุ่มเมฆ ความเป็นมาลักษณะการใช้งาน และความสำคัญของระบบในปัจจุบัน ที่หลายบริษัทหรือหน่วยงานเปลี่ยนมาใช้ระบบดังกล่าวอย่างแพร่หลาย และประสบความสำเร็จ ซึ่งในบทความนี้จะกล่าวถึงการประยุกต์ใช้งานระบบ Cloud computing ในการเรียนการสอนความสำคัญและอนาคต ความเป็นไปได้ที่ผู้ให้บริการจะมองเห็นความสำคัญในการให้บริการสถานศึกษา หรือการให้บริการนักเรียนนักศึกษาเป็นหลัก

1. บทนำ

นิยามของ Cloud computing หรือ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

บริษัทการ์ตเนอร์ Gartner ได้ให้นิยามว่า “Cloud computing is a style of computing where massively scalable IT-related capabilities are provided ‘as a service’ across the Internet to multiple external customers” หรือ ระบบการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆคือ แนวทางการประมวลผลที่พลังของโครงสร้างทางไอทีขนาดใหญ่ที่ขยายตัวได้ถูกนำเสนออย่างถูกค่าภายนอกจำนวนมหาศาลในรูปแบบของบริการ

พอเรสเตอร์กรู๊ป ได้ให้นิยามว่า “cloud computing: A pool of abstracted, highly scalable, and managed infrastructure capable of hosting end-customer applications and billed by consumption” หรือ กลุ่มของโครงสร้างพื้นฐานที่ถูกบริหารจัดการและขยายตัวได้อย่างมาก ซึ่งมีขีดความสามารถในการรองรับโปรแกรมประยุกต์ต่างๆของผู้ใช้และเก็บค่า บริการตามการใช้งาน

JavaBoom Collection ได้ให้ความหมายว่า “cloud computing คือ การประมวลผลที่อิงกับความต้องการของผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถระบุความต้องการไปยังซอฟต์แวร์ของระบบ Cloud Computing จากนั้นซอฟต์แวร์จะร้องขอให้ ระบบ จัดสรรทรัพยากรและบริการให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ โดยระบบสามารถเพิ่มหรือลดจำนวนทรัพยากรให้พอเหมาะกับความต้องการของผู้ใช้ โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องทราบการทำงานเบื้องหลังว่าเป็นอย่างไ

jongjinn ได้ให้ความหมายว่า “cloud computing เป็นหลักการนำทรัพยากรของระบบไอที ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์มาแบ่งปันในรูปแบบการให้บริการ (Software As A Services:saas) ในระดับการประมวลผลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูง หรือติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบตลอดจนซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันจำนวนมาก ๆ เพื่อการทำงานที่ซับซ้อน แต่สามารถใช้บริการประมวลผล และแอปพลิเคชันต่าง ๆ จากผู้ให้บริการระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ และชำระค่าบริการตามอัตราการใช้งานที่เกิดขึ้นจริง” (6)

จากข้อมูลข้างต้นผู้เขียนได้สรุปใจความของคำว่า “Cloud Computing” ในด้านผู้ใช้งานคือการใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตโดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นของตัวเอง ขอให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้งานระบบ cloud computing ได้ จากที่ใดก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเป็นเครื่องที่อยู่บ้านหรือที่ทำงานเท่านั้น หรือใช้งานผ่านมือถือที่สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ ก็สามารถใช้งานระบบ cloud computing ได้

ส่วนในด้านผู้ให้บริการอาจหมายถึง การให้บริการรับฝากไฟล์โดยต้องทำการสมัครสมาชิกหรือได้รับอนุญาตในการใช้งานระบบ โดยมีการตรวจสอบสิทธิ์ในการใช้งานผ่านระบบความปลอดภัยต่างๆ โดยแบ่งความสำคัญตามสิทธิ์ที่ผู้ให้บริการอนุญาต

2. โครงสร้างการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆจะมีโครงสร้างดังนี้ ระบบจะประกอบไปด้วย

- กลุ่มเมฆของเซิร์ฟเวอร์ (cloud server) ซึ่งเป็นเซิร์ฟเวอร์จำนวนมากหลายพันนับหมื่นนับแสนเครื่องที่ตั้งอยู่ในที่เดียว กัน กลุ่มเมฆนี้ต่อเชื่อมเข้าหากันด้วยเครือข่ายเป็นระบบกริด ในระบบนี้จะใช้ซอฟต์แวร์เวอร์ช่วลไลเซชันในการทำงานเพื่อให้โปรแกรม ประยุกต์ขึ้นกับระบบน้อยที่สุด
- ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interaction interface) ทำหน้าที่รับคำขอบริการจากผู้ใช้ในรูปแบบเว็บโปรโตคอล
- ส่วนจัดเก็บรายการบริการ (Services Catalog) เก็บและบริหารรายการของบริการ ผู้ใช้สามารถค้นดูบริการที่มีจากที่นี่
- ส่วนบริหารงาน (system management) ทำหน้าที่กำหนดทรัพยากรที่เหมาะสมเมื่อผู้ใช้เรียกใช้บริการ เมื่อมีการขอใช้บริการ ข้อมูลการขอ request จะถูกส่งผ่านให้ส่วนนี้
- ส่วนจัดหาทรัพยากร (provisioning services) จากนั้นส่วนบริหารงานจะติดต่อกับส่วนนี้ เพื่อจองทรัพยากรจากกลุ่มเมฆและเรียกใช้โปรแกรมประยุกต์แบบเว็บที่เหมาะสมให้ เมื่อโปรแกรมประยุกต์ทำงานแล้วก็จะส่งผลที่ได้ให้ผู้ใช้ที่เรียกใช้บริการ ต่อไป
- ส่วนตรวจสอบข้อมูลการใช้งาน (Minitoring and Metering) เพื่อใช้ในการเก็บค่าบริการหรือเก็บข้อมูลสถิติเพื่อปรับปรุงระบบต่อไป

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อประมวลผลบนกลุ่มเมฆ

การพัฒนาเทคโนโลยีการบริหารและการโปรแกรมระบบกลุ่มเมฆส่วนใหญ่ยังเป็นแบบ เฉพาะของแต่ละบริษัท อย่างไรก็ตาม ทาง กูเกิ้ลได้เข้ามาสนับสนุนโครงการ ซึ่งเป็นโครงการ โอเพ่นซอร์สที่พัฒนาระบบโปรแกรมแบบ map Reduce ตามที่ กูเกิ้ลได้ออกแบบไว้ ระบบโปรแกรมแบบนี้ใช้หลักการของการสร้าง map

ของข้อมูลและการคำนวณอย่างรวดเร็ว และ ส่งลงไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างๆในกลุ่มเมฆ เมื่อคำนวณเสร็จ ผลที่ได้จะถูก reduce มารวมเป็นคำตอบ ดังนั้นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์กลุ่มเมฆ เริ่มจึงมีความเป็นมาตรฐานมากขึ้น ในมุมมองของผู้ใช้ระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆจะหายไปเหลือเพียงบริการหรือ เซอร์วิสเท่านั้น ซึ่ง โมเดล หลักๆ ประกอบด้วย

2.1 SaaS: Software-as-a-Service (3) คือ การให้บริการซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชัน แก่ผู้ใช้งานในรูปแบบของบริการผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเอง เช่น Hotmail, Gmail, Google doc เป็นต้น

2.2 PaaS: Platform-as-a-Service คือ การให้บริการแพลตฟอร์มที่รองรับการทำงานของแอปพลิเคชัน โดยผู้ใช้บริการสามารถปรับใช้และจัดการได้เอง PaaS นั้นประกอบด้วยระบบปฏิบัติการ ระบบฐานข้อมูล และ Middleware Systems เช่น Window Server, Linux, Database และ Google App Engine เป็นต้น

2.3 IaaS: Infrastructure-as-a-Service (4) คือ การให้บริการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับประมวลผลและการจัดเก็บข้อมูล เช่น ความเร็ว หน่วยความจำฮาร์ดดิสก์ ในรูปแบบเสมือน ทำให้สามารถจัดสรรทรัพยากรคอมพิวเตอร์ได้ยืดหยุ่น เช่น Amazon Elastic Cloud (EC2), SunGrid และ Gogrid เป็นต้น

3. ผลกระทบกับวงการไอที

การใช้เทคโนโลยีแบบ Cloud computing นั้นมีประโยชน์ต่อผู้ใช้หลายประการ

1. การสร้างระบบคอมพิวเตอร์สามารถ ตั้งอยู่ที่ไหนก็ได้ ผู้ใช้ไม่ต้องทราบสถานที่ตั้งขอให้มีเครือข่ายที่มีแบนด์วิธเพียงพอเท่านั้น ทำให้สามารถย้ายระบบคอมพิวเตอร์ไปก่อสร้างศูนย์ข้อมูลมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำ

2. ระบบจะทำให้เกิดการใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากมีการแบ่งสรรการใช้งานระหว่างผู้ใช้งานจำนวนมาก ทำให้สามารถออกแบบระบบที่ไม่ต้องเผื่อการใช้งานที่รับงานหนัก

3. สามารถเพิ่มจำนวนเครื่องได้ง่ายเมื่อมีความต้องการสูงขึ้น

4. การบำรุงรักษาโครงสร้างด้านระบบคอมพิวเตอร์และ เครือข่ายออกจากการบำรุงรักษาระบบ โปรแกรมประยุกต์อย่างชัดเจนทั้งนี้เป็นผลจากแนวคิดของ เวอร์ช่วลไลเซชันและ

ไดนามิกโปรวิชันนิ่งที่คุมการจัดสรรทรัพยากรไอทีตามความต้องการ

5. เกิดการแยกแยะระหว่างการโปรแกรมและระบบที่ใช้รันงาน ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายโปรแกรมไปบนระบบ ผลคือ ความมีประสิทธิภาพจะสูงขึ้นเนื่องจากสามารถ รันโปรแกรมหลายชุดและย้ายออกจากระบบคอมพิวเตอร์ที่เกิดปัญหาได้ง่าย

4. Cloud computing กับความปลอดภัย (Security)

ในประเด็นเรื่องความปลอดภัยนั้น อันที่จริงในเชิงเทคนิคลูกค้าหรือผู้ใช้บริการสามารถทำได้ในระดับหนึ่ง เช่น การทำ Virtualization โดยลูกค้ามีสิทธิ์เต็มที่ในลักษณะของผู้ดูแลระบบเพื่อกำหนดความปลอดภัยให้กับเครื่อง หรือ Virtual Machine ของตน, การใช้ระบบแจ้งเตือนเมื่อมีผู้ดูแลระบบพยายามดูข้อมูลของลูกค้า และการ Monitoring ทั้งห้อง data center จนถึงขั้น capture หน้าจอ admin

แต่ทั้งนี้ยังคงมีจุดอ่อนสำคัญที่ผู้ให้บริการควรตระหนักถึง นั่นคือ เมื่อเป็นการจ้างให้บุคคลภายนอกเข้ามาดูแลระบบของเรา เราจะมีใจได้อย่างไรว่าคนนั้นจะไม่แอบเก็บข้อมูลไปใช้เพื่อประโยชน์ของตน เองหรือเปิดเผยข้อมูลแก่บุคคลอื่น ยิ่งถ้าเป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงของประเทศ ข้อมูลยิ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ๆ หรือถ้าเป็นองค์กรทางด้านการเงิน ถึงแม้เราจะมีระบบตรวจสอบ หรือ audit เพื่อติดตาม ว่าใครทำอะไร ตรงไหน แต่เมื่อเกิดเหตุและจับได้ก็ทำได้แค่ลงโทษตามกฎหมายหรือดำเนินคดีตามกฎหมาย แต่ความเสียหายได้เกิดขึ้นแล้ว อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นการจัดจ้างบุคคลภายนอก (outsourcing) หรือ ใช้นักแลกรภายใน เหตุการณ์เช่นนี้ก็สามารถเกิดขึ้นได้ ดังนั้นเราต่างต้องอาศัยความเชื่อใจและใช้จรรยาบรรณในการประกอบอาชีพ สิ่งที่ผู้ให้บริการ Cloud หรือ Cloud Provider ทำให้ได้ ก็คือ การรับประกันสัญญา หรือกำหนดมาตรฐานการดูแลระบบ และยึดมั่นในมาตรฐานนั้น นอกจากนี้ควรมีการควบคุมการเปิดให้บริการของ Cloud Provider นั่นคือ มีการกำหนดว่าบริษัทที่จะเป็น Cloud Provider ได้ อาจต้องได้รับการรับรอง หรือมี certification อะไรรับรองบ้าง ต้องมี ISO ควบคุม และต้องมีเทคโนโลยีความปลอดภัยอะไรเสนอต่อลูกค้า (Cloud Consumer) บ้าง เป็นต้น

5. โมเดลการจัดการความมั่นคงบนเทคโนโลยีกลุ่มเมฆ

ในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงโมเดลการจัดการความมั่นคงที่ผู้ให้บริการ (Cloud Service Provider: CSP) ต้องพิจารณาและจัดเตรียม ในทางกลับกันผู้ใช้ที่ต้องการใช้งานก็สามารถสำรวจได้ว่ามีมาตรการต่างๆ เหล่านี้มีอยู่บนกลุ่มเมฆหรือไม่ เพื่อสร้างความมั่นใจด้วยกันทั้งสองฝ่าย ซึ่งมีหัวข้อดังต่อไปนี้

1. SaaS security ก่อนผู้ใช้จะตกลงเช่าและรับบริการซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชันบนกลุ่มเมฆ Gartner (1) แนะนำว่าผู้ใช้งานจำเป็นต้องตรวจสอบความเสี่ยงทั้ง 7 ข้อนี้ก่อนเสมอ ดังนี้

1.1 สิทธิในการเข้าถึงข้อมูล สอบถามผู้ให้บริการถึงสิทธิการเข้าถึงข้อมูล มาตรการในการบริหารจัดการข้อมูล (หรือดูจากประกาศของผู้ให้บริการ เรียกว่า SLA) เป็นต้น

1.2 ปฏิบัติตามกฎหมายการรักษาความมั่นคงอย่างเคร่งครัด สำหรับผู้ใช้งานต้องตระหนักถึงหน้าที่ในการดูแลรักษาความมั่นคงข้อมูลของตนเอง สำหรับผู้ให้บริการต้องผ่านการตรวจสอบความมั่นคงจากหน่วยงานที่ทำหน้าที่ตรวจสอบ เช่น external audit และควรได้รับการรับรองมาตรฐาน ต้องไม่ปฏิเสธความรับผิดชอบเมื่อข้อมูลผู้ใช้เสียหาย

1.3 ตำแหน่งที่ตั้งการจัดเก็บข้อมูล ตามหลักการของกลุ่มเมฆ ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้ที่ตั้งของระบบกลุ่มเมฆ แต่ในความเป็นจริงผู้ใช้ควรสอบถามผู้ให้บริการว่า ที่ตั้งที่สามารถอ้างอิงได้อยู่ที่จุดใด เนื่องจากกฎหมายอาจระบุให้เก็บข้อมูลในเมืองที่ตนเองอาศัยอยู่เท่านั้น

1.4 คัดแยกข้อมูล ต้องมีมาตรการรองรับการคัดแยกข้อมูลของผู้ใช้แต่ละรายอย่างชัดเจน เพื่อสร้างความมั่นใจให้ผู้ใช้งานข้อมูลต่างๆ ที่อยู่บนกลุ่มเมฆจะไม่ถูกละเมิด หรือประมวลผลโดยผู้ที่ไม่ใช่เจ้าของ รวมถึงมีมาตรการเข้ารหัสที่มีประสิทธิภาพรองรับด้วย

1.5 การกู้คืน การล้มเหลวจากเหตุการณ์ดังต่อไปนี้ เช่น แผ่นดินไหว น้ำท่วม การก่อการร้าย เป็นต้น เป็นสาเหตุให้ระบบกลุ่มเมฆไม่สามารถทำงานต่อได้ ดังนั้นผู้ใช้งานจะต้องสอบถามผู้ให้บริการว่า เมื่อระบบล้มข้อมูลเหมือนเดิมหรือไม่ และต้องใช้เวลาเท่าไรในการกู้คืน

1.6 สนับสนุนการสืบสวน ถ้ามีการกระทำความผิดกฎหมายบนระบบกลุ่มเมฆ ผู้ให้บริการต้องสามารถตรวจสอบร่องรอยผู้ที่กระทำความผิดได้ แต่ในความเป็นจริงนั้นค่อนข้างทำได้ลำบากเนื่องจากการแกะรอย จะตรวจสอบจาก log file ซึ่งในกลุ่มเมฆ ผู้ใช้มีจำนวนมากทำให้ log file ใหญ่ แยกแยะลำบาก และอาจจะเก็บ log ข้ามไซต์

1.7 อายุในการใช้งาน มีโอกาสเป็นไปได้เมื่อบริษัทขนาดเล็กหรือมีผลกำไรน้อยจะไม่สามารถดำเนินธุรกิจต่อไปได้ จะถูกบริษัทขนาดใหญ่กว่าถือครองบริษัทแทน (Take over) หรือร่วมหุ้น ข้อมูลของผู้ใช้จะต้องคงอยู่ โดยไม่หายไปกับผู้ให้บริการรายเดิม

2. Physically Security การรักษาความมั่นคงปลอดภัยทั่วไป

การรักษาความปลอดภัยทางกายภาพ หมายถึง มาตรการที่ใช้ในการปกป้องทรัพยากรจากภัยคุกคามทางกายภาพ ทั้งโดยเจตนาและไม่เจตนา ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีที่ช่วยลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัย โดยการจำกัดให้เฉพาะผู้ที่จำเป็นต้องใช้งาน เช่น ผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่สามารถเข้าถึง console ของระบบ ปกติแล้วระบบที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ ผู้ใช้ทั่วไปไม่จำเป็นต้องใช้งาน console แต่สามารถใช้โปรแกรมประเภท ssh ทำการติดต่อเข้าไปใช้งานยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ได้

เหตุผลที่ไม่ควรให้ผู้ใช้ทั่วไปเข้าถึง console เนื่องจากผู้ที่เข้าถึง console ของเครื่องสามารถทำการเปิด-ปิดเครื่อง หรือรีบูตระบบจากซีดีรอมแล้วทำการ mount disk ทำให้สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านของ root ได้นอกจากนั้น การเข้าถึง console ยังทำให้สามารถทำอะไรได้ตามต้องการอีกด้วย เช่น การเข้าสู่ระบบได้โดยไม่จำเป็นต้องทราบรหัสผ่านต่างๆ ที่ไม่มีซีดีรอมที่สามารถถอดได้ด้วย

3. Technically Security การรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางเทคนิค

Firewall (Network Firewall , Virtual Firewall , Host Firewall) / HA , Fail Over / IDS/IPS

Firewall เป็นระบบรักษาความปลอดภัยของระบบคอมพิวเตอร์แบบหนึ่ง ซึ่งมีทั้งอุปกรณ์ Hardware และ Software โดยหน้าที่หลัก ๆ ของ Firewall นั้น จะทำหน้าที่ควบคุมการใช้งานระหว่าง Network ต่าง ๆ (Access Control) (3)

4. Confidentiality Security การรักษาความลับของข้อมูล

ในทางคอมพิวเตอร์หมายถึงการรับรองว่าจะมีการเก็บข้อมูลไว้เป็นความลับ และผู้ที่มีสิทธิ์เท่านั้นจึงจะเข้าถึงข้อมูลนั้นได้ เนื่องจากข้อมูลบางอย่างในองค์กรมีความสำคัญ และไม่สามารถเปิดเผยต่อบุคคลภายนอกองค์กรได้ ช่วยลดความเสี่ยงต่อการถูกคุกคามของระบบ ถือเป็นการปกป้องความมั่นคงปลอดภัยของระบบและตัวองค์กรเอง

ส่วนประกอบ 2 ส่วนที่สำคัญที่จะช่วยทำให้ข้อมูลนั้นเป็นความลับได้ก็คือ การกำหนดสิทธิ์ และการพิสูจน์ตัวตน ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้รหัสผ่านในการเข้าถึงข้อมูล, ลายเซ็นดิจิทัล, SSL (2)

ความสำเร็จขององค์กรที่ใช้งาน Cloud Computing

Thai Smile บริษัทสายการบินน้องใหม่ที่นำเอาคลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) เข้ามาช่วยในการลดต้นทุน และช่วยย่นระยะเวลาในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์ โดยทางไทยสไมล์ มองว่า บริษัทน้องใหม่แยกตัวออกมาจากการบินไทย กว่าจะตั้งตัวได้ กว่าจะมีระบบที่สมบูรณ์ ก็ต้องใช้เวลาหลายเดือน แต่ความ

ได้เปรียบในเชิงธุรกิจ ต้องการการตัดสินใจที่รวดเร็ว ดังนั้น **คลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing)** จึงเป็นทางเลือกในการช่วยประหยัดเวลา ลดความยุ่งยากและเสียเวลากับการลงทุนอุปกรณ์เอง และสำหรับไทยสไมล์แล้ว **Cloud Computing** คือคำตอบที่ทำให้สามารถขยับตัวเพื่อแข่งขันในตลาดได้อย่างทันทั่วทั้ง (5)

ระบบ Timesmachine ของ New York Times ที่ใช้บริการของ Amazon EC2 ในการส่งเคราะห์ข่าวและจัดเก็บข่าวตั้งแต่ ค.ศ.1851 ทั้งนี้การรวบรวมข่าวจำเป็นต้องมีการแปลงข้อมูลของข่าว และเนื่องจากข่าวมีจำนวนมหาศาลจึงต้องใช้พลังในการประมวลผลเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย และจำเป็นต้องใช้พื้นที่จัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่สำหรับบันทึกข่าวเหล่านี้ (7)

เว็บ A9 ผู้ให้บริการ search engine อันเป็นเครือข่ายของ Amazon ใช้ Hadoop เพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูลที่รวบรวมไว้บนกลุ่มของคอมพิวเตอร์ที่เพิ่มและลดจำนวนได้

Facebook เลือกใช้ Amazon EC2 สำหรับการขยายความสามารถของระบบให้รองรับจำนวนผู้ใช้จำนวนมากที่เข้ามาใช้ Facebook Apps (application ที่บริการบน Facebook) พร้อมๆกัน (6)

ตัวอย่างของ Google ได้แก่ Google Apps ที่ได้ร่วมมือกับ Salesforce.com Gogrid (<http://www.gogrid.com/>) เป็นผู้ให้บริการ Cloud Computing อีกเจ้าหนึ่ง ที่ถือว่าเป็นคู่แข่งสำคัญของ Amazon EC2 ก็ได้จัดเตรียมเครื่องมือสำหรับสร้างคอมพิวเตอร์เสมือนตามแต่ลูกค้าต้องการได้ผ่านหน้าเว็บของ Gogrid และยังสนับสนุนระบบปฏิบัติการ Linux และ Windows ต่างจากทาง Amazon EC2 ที่ยังบริการแค่คอมพิวเตอร์เสมือนที่เป็น Linux อยู่

ตัวอย่าง จะเห็นได้ว่า องค์กร บริษัท ธุรกิจขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ส่วนแต่หาช่องทางในการลดต้นทุน ลดเวลา ลดความยุ่งยากในการจัดการด้านไอที ซึ่งสำคัญมาก และเกี่ยวข้องกับความสามารถแข่งขันทางธุรกิจ เพราะการซื้ออุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ การอัพเดทซอฟต์แวร์ และการอัพเกรดระบบต่างมาพร้อมกับต้นทุนและต้องการการบำรุงรักษาในระยะยาว ในขณะที่องค์กรเอง ก็ต้องการความยืดหยุ่น และไม่ยุ่งยากในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์, ระบบเครือข่าย รองรับการขยายตัวของธุรกิจ และปรับตัวเข้ากับอนาคตได้เร็วกว่าคู่แข่ง

ในยุคที่มีอินเทอร์เน็ตแพร่หลายและมีเครือข่าย 3G / 4G / Wi-Fi ที่ครอบคลุมทุกพื้นที่ การวางใจให้ **Cloud** ทำหน้าที่คำนวณ ประมวลผล จัดเก็บข้อมูล ก็ทำให้การใช้งานคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ผ่าน **Cloud** ก็ไม่ต้องจำเป็นต้องลงทุนสูงอีกต่อไป (5)

6. การประยุกต์ใช้ Cloud computing ในด้านการศึกษา

แนวคิดเรื่อง Social Network หรือ เครือข่ายสังคมออนไลน์ มักปรากฏให้เห็นในลักษณะของการนำมาใช้เพื่อดำเนินงานหรือกิจกรรมต่างๆ โดยมีตัวบุคคลหรือหน่วยงานต่างๆ ร่วมกันเป็นเครือข่าย เพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกัน แลกเปลี่ยนแบ่งปันทรัพยากร ข้อมูลข่าวสาร แต่ปัจจุบันคำว่า Social Network จะหมายถึงระบบเครือข่ายบนโลกออนไลน์ หรือการติดต่อสื่อสารถึงกันผ่านอินเทอร์เน็ตนั่นเอง (8)

จากการศึกษาความเป็นไปได้ของการนำเอาระบบ Cloud computing มาให้บริการด้านการศึกษา มีการนำมาใช้ในส่วนของการให้บริการเช่น การลงทะเบียนเรียนออนไลน์ที่ต่างจากแต่ก่อนที่ยังไม่มีการใช้ระบบ

Cloud computing มาใช้ ต้องมาลงทะเบียนด้วยตนเองเท่านั้น การชำระค่าลงทะเบียนหรือธุรกรรมทางการเงินต่างๆ ในสถานศึกษา ได้พัฒนาให้มีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น โดยนำเอาเทคโนโลยี Cloud computing มาแก้ปัญหาในส่วนของการให้บริการ

ในส่วนของการเรียนการสอนได้มีการใช้ระบบ Cloud computing มาใช้ในการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนนักศึกษาในปัจจุบันมีลักษณะการเรียนรู้ที่ปรับเปลี่ยนไปตามการเวลาในแต่ละยุค ทำให้การเรียนการสอนต้องปรับตามนักศึกษาเพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจในการเรียนและสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น โดยการใช้ Cloud computing ในการเรียนการสอนเห็นภาพได้ชัดจากเหตุการณ์หลายๆ เหตุการณ์ เช่น

1. อีเมลที่สถาบันการศึกษาของครู อาจารย์ไม่มีความเสถียร แนบไฟล์ได้ไม่มาก พื้นที่เก็บอีเมลมีน้อย ทำให้ต้องเสียเวลาลบอีเมล ส่งผลให้การติดตามการบ้าน หรือการเรียนของนักเรียนในชั้นเป็นไปได้ลำบาก ด้วยบริการของ Gmail, Hotmail หรือ Yahoo Mail ช่วยให้การรับส่ง การส่งงานด้วยอีเมลระหว่างครู อาจารย์ นักเรียน นักศึกษาเป็นไปได้โดยสะดวก

2. การพัฒนาเว็บไซต์ eLearning ของครู อาจารย์ที่ผ่านมา จะประสบกับปัญหาเครื่องแม่ข่ายเว็บที่สถาบันไม่มีให้ หรือมีให้ในปริมาณที่จำกัด หรือผูกขาดการดูแลด้วยครูคอมพิวเตอร์/เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ แต่ด้วยการให้บริการฟรีของ WordPress.com, Slideshare.net, Scibd.com, Youtube ครู อาจารย์หลายท่าน สามารถเข้าไปสมัครเป็นสมาชิกได้ฟรี นำสื่อจาก PowerPoint เอกสารการสอนในรูปแบบ Word และ Video clip จากกล้องถ่ายภาพดิจิทัลส่งเข้าระบบ พร้อมการพิมพ์เนื้อหาบทเรียน และหรือการบ้าน รวมทั้งเชื่อมโยงความสามารถระหว่างเว็บเพื่อสร้างสรรค์เว็บ eLearning ที่มีลูกเล่นโดนใจนักเรียน นักศึกษาได้ง่าย

3. การสร้างสรรค์บทเรียน สื่อการเรียนการสอน ครู อาจารย์ขาดซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ที่ใช้ประกอบการทำบทเรียน ส่งผลให้เกิดปัญหาละเมิดลิขสิทธิ์ แต่ด้วยบริการแปลงฟอร์แมต Video ของ Youtube บริการสร้างสไลด์ออนไลน์ของ Google Docs บริการตัดต่อภาพ/ปรับแต่งภาพจาก Pixlr.com ทำให้ปัญหาละเมิดลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ลดลงแน่นอน

4. ช่องทางการติดต่อสื่อสารเพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นไปได้ง่ายขึ้นโดยการประยุกต์ใช้ Facebook, Wiki หรือ Google Group

เหตุการณ์ทั้งสี่เหตุการณ์เป็นเพียงเหตุการณ์ตัวอย่างของการแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนการสอนด้วย Cloud computing เพราะทั้งครู อาจารย์ นักเรียน นักศึกษา ต่างก็ไม่ทราบว่าจะเครื่องแม่ข่ายเว็บ Youtube, Google, Slideshare, Facebook ที่ตนเองใช้งานอยู่นั้น ตั้งอยู่ ณ แห่งใดในโลก มีขนาดความจำไร ใครดูแล รู้แต่เพียงว่าถ้ารู้จัก URL หรือสืบค้นจาก Search Engine ก็สามารถเข้าถึงเว็บไซต์ดังกล่าวได้จากทุกๆ ที่ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต สามารถทำกิจกรรมการเรียนการสอนได้โดยสะดวกรวดเร็ว ไม่จำกัดด้วยเวลา สถานที่อีกต่อไป(9)

จากข้อมูลดังกล่าวการเรียนการสอนได้เปลี่ยนไปมาก เพื่อให้การเรียนการสอนไม่น่าเบื่อและเป็นที่สนใจต่อนักศึกษา เพราะฉะนั้นการ ระบบ Cloud computing จึงเป็นที่น่าสนใจในปัจจุบันที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โคนมุงเน้นไปที่ตัวนักเรียนนักศึกษาเป็นหลัก นำเอาระบบ Cloud computing ที่แปลกใหม่มาเป็นสื่อในการเรียนการสอนโดยแทรกเนื้อหา ซึ่งในปัจจุบันนี้ระบบ Cloud computing ยังไม่มีระบบเฉพาะการศึกษาโดยตรง ยังจำเป็นต้องประยุกต์การใช้งานระบบ Cloud computing ต่างๆ มาเป็นสื่อในการเรียนการสอน โดยอีกไม่นานผู้ให้บริการ Cloud computing อาจต้องมีการพัฒนาระบบ Cloud computing เพื่อการศึกษาโดยตรง

เช่น อีเมลล์สำหรับนักเรียนนักศึกษา ระบบปฏิบัติการสำหรับนักศึกษา การใช้โปรแกรมเพื่อการศึกษาฟรี หรือ แม้แต่ระบบฝากไฟล์เพื่อการศึกษาเพิ่มเป็นพิเศษ นอกจากจะเป็นการส่งเสริมการศึกษาแล้ว มองในอีกด้านบริษัท หรือผู้ประกอบการจะได้ประโยชน์เนื่องในการส่งเสริมการเรียนการสอนพร้อมประชาสัมพันธ์ ระบบของทาง บริษัทไปในตัวด้วย

อย่างไรก็ตาม ระบบ Cloud computing ยังต้องพัฒนาและรักษาความปลอดภัยของผู้ใช้งานตามลักษณะ การใช้งานของผู้ใช้บริการในระดับต่างๆ เพื่อความปลอดภัยของระบบ ซึ่งผู้ให้บริการมีทั้งผู้หวังดีและประสงค์ร้าย การรักษาความปลอดภัยของระบบ Cloud computing จึงต้องมีความปลอดภัยเป็นพิเศษมากกว่าระบบอื่นๆ ใน ปัจจุบัน

7. เอกสารอ้างอิง

1. Gartner. Seven cloud-computing security risks [Internet]. 2008 [updated 2010 July 2; cited 2012 April 3]. Available from: <http://www.networkworld.com/news/2008/070208-cloud.html>
2. น.ท.นิวัติ เนียมพลอย. (2010). Information Security. 07 december, 2015, <https://nniwat.wordpress.com/2010/10/27/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%9B%E0%B8%A5%E0%B8%AD%E0%B8%94%E0%B8%A0%E0%B8%B1%E0%B8%A2%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87/>
3. Bhaskar Prasad Rimal, Choi E, editors. A Taxonomy and Survey of Cloud Computing Systems. 2009 Fifth International Joint Conference on INC IMS and IDC (2009); 2009 Aug 25- 27; Seoul, Korea: IEEE; 2009.
4. Kai Hwang, Kulkarni S, editors. Cloud Security with Virtualized Defense and Reputation-based Trust Management. 2009 Eighth IEEE International Conference on Dependable, Autonomic and Secure Computing; 2009 Dec 12-14; Chengdu: IEEE; 2009.
5. It-24hrs. (2015). Cloud Computing คืออะไร. 07 december, 2015, <http://www.it24hrs.com/2015/cloud-computing-and-cloud-definition/>
6. JAVABOOM ULY 23, 2008 CLOUD COMPUTING, GRID COMPUTING, VIRTUALIZATION <https://javaboom.wordpress.com/2008/07/23/whatiscloudcomputing/>
7. Jeff Barr. 22, MAY 2008, New York Times TimesMachine, <https://aws.amazon.com/blogs/aws/new-york-times/>
8. anirud. 12 aug 2012, การประยุกต์ใช้ Cloud computing เพื่อพัฒนาการจัดการการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21, <http://www.snc.lib.su.ac.th/snclibblog/?p=36178>
9. Boonlert Aroonpiboon. 25, April 2012, การใช้ Cloud computing ในการเรียนการสอน <http://www.thailibrary.in.th/2012/04/25/cloud-edu/>

**การพัฒนาระบบวัดมาตรฐานข้อสอบโดยใช้เทคนิคการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย
กรณีศึกษา วัดมาตรฐานข้อสอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
THE DEVELOPMENT OF STANDARD MEASUREMENT TEST QUALITY
RESEARCH TOOLS CASE STUDY: STANDARD MEASUREMENT EXAM
TECHNOLOGY SRIPATUM UNIVERSITY**

วนิดา หารหนองบัว

อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ขอนแก่น

E-mail : wanida.hr@spu.ac.th

บทคัดย่อ

ระบบวัดมาตรฐานข้อสอบโดยใช้เทคนิคการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยซึ่งนำเสนอบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่รวมหลักการวัดคุณภาพเครื่องมือวิจัยไว้คือ 1) การวิเคราะห์คุณภาพด้านความเชื่อมั่น 2) การวิเคราะห์คุณภาพด้านความยาก/ง่าย 3) การวิเคราะห์คุณภาพด้านอำนาจการจำแนก 4) การวิเคราะห์คุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) และ 5) การวิเคราะห์คุณภาพด้านความเป็นปรนัย พร้อมทั้งการพัฒนาระบบให้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ บทความนี้รายงานผลการพัฒนาระบบและการนำระบบไปใช้วัดคุณภาพข้อสอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของมหาวิทยาลัยศรีปทุม บางเขน พบว่า ระบบสามารถใช้งานได้จริง มีความถูกต้องและความพึงพอใจจากผู้ใช้อยู่ในระดับมากและผลการวิเคราะห์ข้อสอบมีความถูกต้องซึ่งมีค่าดัชนีการวิเคราะห์คุณภาพด้านความเชื่อมั่นของข้อสอบ(K-20) อยู่ระหว่าง 0.11 – 0.65 ค่าดัชนีการวิเคราะห์ความยาก/ง่ายของข้อสอบ(p) อยู่ระหว่าง 0.014 - 1 ค่าดัชนีการวิเคราะห์อำนาจการจำแนกของข้อสอบ(r) อยู่ระหว่าง -0.15 - 1 ค่าดัชนีการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.8375-0.9875 และการวิเคราะห์ความเป็นปรนัยของแบบทดสอบ พบว่า ระบบสามารถวิเคราะห์จากเกณฑ์การวัดคุณภาพเครื่องมือวิจัยทั้ง 4 ด้านสามารถสรุปได้ว่าข้อสอบทุกรายวิชาไม่มีความเป็นปรนัย

คำสำคัญ : ระบบวัดมาตรฐานข้อสอบ เทคนิคการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ABSTRACT

The development of standard measurement test quality research system and the measuring principle research tool to system, presented on the Internet in the form of a web application. The study includes 1) Measurement of the quality of the assurance 2) Measurement of the quality of the difficulties 3) Measurement of the quality of the classification 4) Measurement of the quality of the content validity (IOC) and 5) Measurement of the quality of the objectives and the theory of human-computer interaction and then

develop system developing a better interaction between computers and humans This article reports the development and implementation of information technology tests measure the quality of Sripatum University. The system actually works accuracy and satisfaction from users is high and the test system in Education Course has the index measuring the quality is the confidence index of examination (K-20) is between 0.11 to 0.65 and difficulty index of examination(p) is between 0.014 to 1 and the classification index of examination(r) is -0.15 - 1 and the content validity index (IOC) is between 0.8375 to 0.9875 and the system can analyze the criteria for measuring quality research tools, meets the four criteria which can concludes that all of the exam is not multiple choice type.

KEYWORD: Standard test measurement system, Technical inspection research tool

1. บทนำ

การศึกษาคือการเล่าเรียน ฟึ่กฝนและอบรม(พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2525) นอกจากนี้ยังมีความหมายได้กล่าวไว้มากมาย ซึ่งทำให้ต้องคำนึงถึงรูปแบบการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ โดยทำให้มีหลักในการวัดและประเมินผลขึ้น(นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2546) ซึ่งผู้สอนต้องวัดและประเมินผลการศึกษาเพื่อการสร้างความเป็นมาตรฐานและความน่าเชื่อถือ จึงต้องมีการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบที่บอกถึงคุณภาพของข้อสอบและต้องมีเครื่องมือที่นำมาใช้เพื่อหาค่าและบอกให้ทราบถึงคุณภาพได้ ประกอบด้วย 1) ความเชื่อมั่น 2) ความยาก/ง่าย 3) อำนาจการจำแนก 4) ความตรงเชิงเนื้อหาและ 5) ความเป็นปรนัย(วัลลภ รัฐฉัตรานนท์, 2557: 11)

บทความนี้รายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบที่ใช้ระบบวัดมาตรฐานข้อสอบโดยใช้เทคนิคการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่งนำเสนอระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ตรงตามหลักการการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพข้อสอบและหลักการของปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ โดยประโยชน์ของการพัฒนาระบบวัดมาตรฐานข้อสอบและนาระบบวัดมาตรฐานข้อสอบไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบนั้นเพื่อเพิ่มความสะดวกในการวิเคราะห์พร้อมทั้งลดขั้นตอนกระบวนการในการทำงานต่าง ๆ และยังได้เครื่องมือที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบและมีข้อสอบที่ดีมีคุณภาพไปใช้ในการศึกษาต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

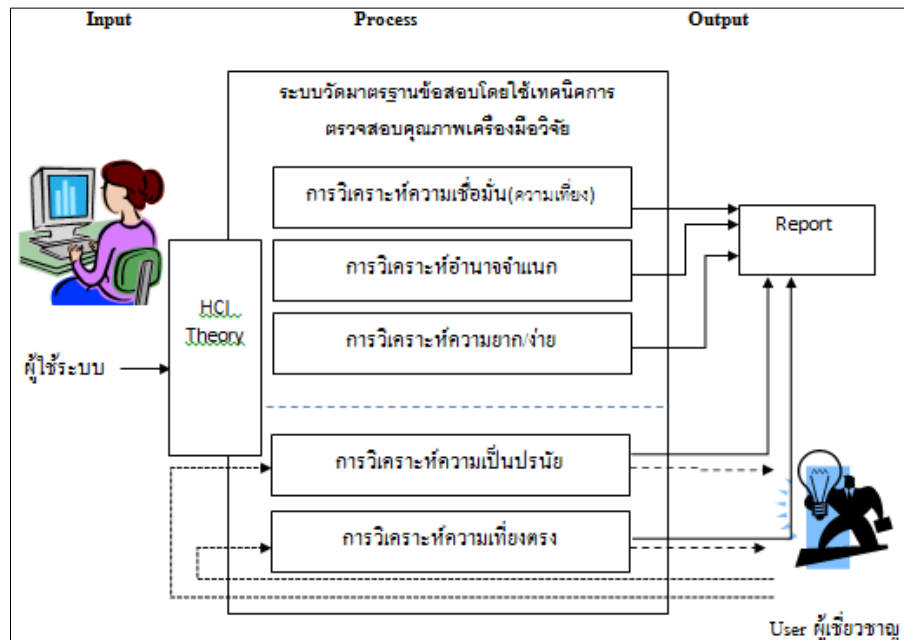
2.1 เพื่อพัฒนาระบบวัดมาตรฐานข้อสอบ

2.2 เพื่อนำระบบวัดมาตรฐานข้อสอบที่พัฒนาขึ้นไปใช้วัดมาตรฐานข้อสอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยศรีปทุม โดยข้อสอบถูกออกโดยผู้ทรงคุณวุฒิของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัยคือ ค้นหาความต้องการจากแบบสอบถามกลุ่มผู้ออกและประเมินข้อสอบเพื่อนำผลการสอบถามใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบให้มีความสอดคล้องกับหลักการวิเคราะห์

คุณภาพข้อสอบความเป็นมาตรฐานด้านต่าง ๆ และหลักการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวความคิดการพัฒนาระบบ

3.1 การพัฒนาระบบ

3.1.1 การพัฒนาระบบใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบด้านต่างๆ ดังภาพที่ 2- 5

$$r_{kr-20} = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right) \quad p = \frac{R}{N}$$

ภาพที่ 2 แสดงสูตรการหาความเชื่อมั่น

$$r = \frac{(P_H - P_L)}{N_H} \quad \text{หรือ} \quad r = \frac{(P_H - P_L)}{N_L}$$

ภาพที่ 3 แสดงสูตรการหาความยาก/ง่าย

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

ภาพที่ 4 แสดงสูตรการหาอำนาจการจำแนก

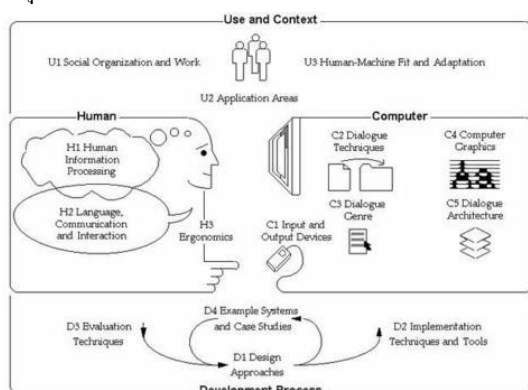
ภาพที่ 5 แสดงสูตรการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

สูตรการคำนวณทางคณิตศาสตร์จากภาพที่ 2- 5 เมื่อวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบแล้วพบว่า การวิเคราะห์ความเป็นปรนัยเป็นการวัดความชัดเจนของแบบทดสอบหรือคำถามที่ทุกคนเข้าใจตรงกัน รวมทั้งการตรวจให้คะแนนมีเกณฑ์ที่แน่นอน ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ประการดังนี้ 1) ความชัดเจนในความหมายของแบบทดสอบ 2) ความชัดเจนในการตรวจให้คะแนน 3) ความชัดเจนในการแปลความหมายของคะแนนการหาความเป็นปรนัยที่นิยมปฏิบัติกัน คือ ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและตรวจสอบ (IOC)

โดยเกณฑ์ในการพิจารณาการวัดความเป็นปรนัย ยังไม่มีเกณฑ์ในการวัดที่ชัดเจนเนื่องจากการประเมินที่กล่าวมาข้างต้น เป็นการประเมินแบบทดสอบปรนัย ดังนั้น จึงเป็นเพียงการตั้งสมมติฐานในการพิจารณา คือ การตั้งสมมติฐานความเป็นปรนัย กรณี มีการวัดคุณภาพข้อสอบโดยวิธีอิงเกณฑ์ ประกอบด้วย 1) การวัดคุณภาพข้อสอบด้านความเชื่อมั่น 2) การวัดคุณภาพข้อสอบด้านความยาก – ย่าง 3) การวัดคุณภาพข้อสอบด้านอำนาจการจำแนก หากข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ในการประเมินทั้ง 3 ด้านสามารถสรุปผลตามการตั้งสมมติฐานคือ ข้อสอบมีความเป็นปรนัย

การตั้งสมมติฐานความเป็นปรนัย กรณี ประเมินคุณภาพข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญมีการวัดคุณภาพข้อสอบโดยการพิจารณา หากแบบทดสอบมีเกณฑ์ที่ผ่านหลังจากผู้เชี่ยวชาญประเมินให้คะแนนแล้ว สามารถสรุปผลตามการตั้งสมมติฐาน คือ ข้อสอบมีความเป็นปรนัย

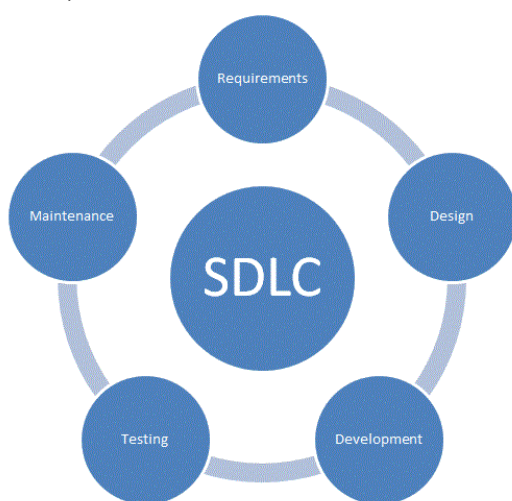
3.1.2) การพัฒนาระบบให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ดังภาพที่ 6 โดยส่วนประกอบเป็นการจัดความเหมาะสมในการทำงานของผู้ใช้และระบบคอมพิวเตอร์ให้ทั้งสองส่วนสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสอดคล้องและสมดุล โดยเป้าหมายของทฤษฎีการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์คือ



ภาพที่ 6 แสดงองค์ประกอบโดยรวมของระบบ HCI

1. มีความปลอดภัย : มุ่งเน้นการออกแบบให้มีความปลอดภัยทั้งบุคคลและองค์กรที่ใช้ระบบ
2. มีประโยชน์ : การสร้างระบบให้สามารถใช้งานได้จริง
3. มีประสิทธิผลและประสิทธิภาพ : มุ่งเน้นให้ระบบมีการทำงานที่ดี สะดวกสบายในการทำงาน
4. ความสามารถใช้งานได้ : แนวคิดการทำให้ระบบง่ายต่อการใช้งานและเรียนรู้ทำความเข้าใจได้ง่าย

3.1.3) การพัฒนาระบบตามวงจรชีวิตการพัฒนาซอฟต์แวร์(Software Development Life Cycle :SDLC) ที่แสดงโครงร่างหรือแนวทางวิธีการเพื่อใช้ในการทำความเข้าใจและเป็นขั้นตอนการพัฒนาดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงองค์ประกอบโดยรวมของระบบ HCI

1. การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล : มุ่งเน้นการค้นหาความต้องการของผู้ใช้เพื่อใช้ในการออกแบบระบบให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด
2. การออกแบบระบบ : ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบเพื่อแสดงองค์ประกอบและหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
3. การพัฒนาและติดตั้งระบบ : พัฒนาระบบตามการออกแบบ
4. การทดสอบระบบ : การนำระบบที่ทำมาทดสอบการใช้งาน ว่าทำงานถูกต้องตามความต้องการที่ได้หรือไม่
5. การประเมิน : ขั้นตอนการประเมินว่าระบบที่ผ่านการทดสอบแล้ว เหมาะสมที่จะนำไปใช้งานได้หรือไม่

3.2 การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ

การวิเคราะห์ข้อสอบต้องมีข้อสอบและผลการสอบของผู้เข้าสอบและนำผลการสอบของผู้เข้าสอบไปผ่านเข้าสู่ระบบวัดมาตรฐานข้อสอบเพื่อวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบโดยมีลำดับขั้นตอน ดังภาพที่ 8-14

01 การกำหนดค่าเริ่มต้น คุณสมบัติข้อสอบ และวัตถุประสงค์ของข้อสอบที่ ต้องการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ

โดยผู้ใช้งานกรณเลือกแบบการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบโดยวิธีการอัตโนมัติ
2. การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ
3. การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบโดยวิธีการอัตโนมัติ และ ส่งข้อสอบให้ผู้เชี่ยวชาญ

เลือกประเภทการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ

Automated Only

ภาษาที่ใช้

English

ชื่อรายวิชาข้อสอบ

เครือข่ายสังคมและสื่อสังคม (Social Network & Social Media)

จำนวนคำถาม

20

จำนวนตัวเลือก

4

ภาพที่ 8 กำหนดรายละเอียดข้อสอบ

02 อัปโหลดไฟล์ข้อสอบ

เป็นการอัปโหลดไฟล์ข้อสอบเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยไฟล์ข้อสอบที่รองรับในการอัปโหลดเข้าระบบ คือ docx, pdf เท่านั้น

(26/08/2015 03:00:42 AM)

ตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบ

ค้นหาไฟล์ข้อสอบ

ทำการอัปโหลด

ภาพที่ 9 การอัปโหลดข้อสอบเข้าสู่ระบบ

03 กำหนดผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ

สถานะการดำเนินการ 0/3

เพิ่มผู้เชี่ยวชาญ บันทึกผลการ

อีเมล สถานะ

jketchatturat@hotmail.com กำลังดำเนินการ ลบ

punhor1@kku.ac.th กำลังดำเนินการ ลบ

wasarat@kku.ac.th กำลังดำเนินการ ลบ

supon.ph@su.ac.th กำลังดำเนินการ ลบ

thana.su@su.ac.th กำลังดำเนินการ ลบ

ภาพที่ 10 กำหนดรายละเอียดของผู้เชี่ยวชาญ

0 Step03. Investigation.

Agendas

- 1. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้ความหมายประเภท รูปแบบเครื่องมือ การใช้งานอย่างถูกต้อง ประโยชน์และอันตรายของการใช้ข้อมูลในเครือข่ายสังคมและสื่อสังคม
- 2. การปฏิบัติการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เหมาะสม การใช้สื่อสังคมออนไลน์อย่างปลอดภัยและปลอดภัย

คำถามที่ ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ

001 ไม่แน่ใจ ข้อเสนอแนะ

002 ไม่แน่ใจ ข้อเสนอแนะ

003 ไม่แน่ใจ ข้อเสนอแนะ

004 ไม่แน่ใจ ข้อเสนอแนะ

005 ไม่แน่ใจ ข้อเสนอแนะ

ภาพที่ 11 ผู้เชี่ยวชาญประเมินข้อสอบ

03 กำหนดคำตอบที่ถูกต้อง (เฉลยข้อสอบ)

เป็นการกำหนดคำตอบที่ถูกต้อง หรือ เฉลย เพื่อเป็นการกำหนดให้ระบบนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบ ในรูปแบบการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม

001 C

002 D

003 D

004 C

005 A

ภาพที่ 12 การป้อนคำตอบที่ถูกต้อง

04 ป้อนคำตอบของนักศึกษาที่เลือกตอบในการทำแบบทดสอบแต่ละครั้ง (ทุกคนและทุกข้อ)

เป็นการป้อนคำตอบที่นักศึกษาเลือกตอบในการทำแบบทดสอบแต่ละครั้ง ซึ่งผู้ใช้จำเป็นต้องมีการป้อนคำตอบของนักศึกษาทุกคนและทุกข้อ โดยสามารถบันทึกได้หลายครั้งโดยไม่ลบล้างบันทึกในครั้งเดียวกัน ระบบจะทำการบันทึกการทำงานของนักศึกษาไปอัตโนมัติ

หมายเหตุ ผู้ใช้จำเป็นต้องป้อนข้อมูลของนักศึกษาที่ศึกษาวิเคราะห์และถูกต้องและสมบูรณ์ จึงจะสามารถประเมินคุณภาพข้อสอบในรายวิชาได้

แสดงสถานะจำนวนการเข้าขงผู้เชี่ยวชาญ 24/74

53708301 54049713 55000156

55000492 55002396 55002461

55002738 55004954 55005360

55005524 55005593 55005771

ภาพที่ 13 ป้อนคำตอบผู้เข้าสอบ

3

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ

ลำดับข้อ	ความยากง่าย		ความถี่ในการใช้งาน		
	คะแนน	การแปลความหมาย	คะแนน	การแปลความหมาย	ข้อสังเกต
001	0.68	ค่อนข้างง่าย	0.32	ปานกลาง	ควรเก็บเข้าคลังข้อสอบ
002	0.36	ค่อนข้างยาก	0.08	ต่ำ	ควรแก้ไข
003	0.40	ปานกลาง	0.40	ดี	ควรเก็บเข้าคลังข้อสอบ
004	0.58	ปานกลาง	0.36	ปานกลาง	ควรเก็บเข้าคลังข้อสอบ
005	0.68	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดี	ควรเก็บเข้าคลังข้อสอบ

ภาพที่ 14 ผลการวิเคราะห์จากระบบ

จากภาพที่ 8 – 14 มีรูปแบบการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ทั้งหมด 3 กรณีดังนี้

1) กรณีการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบแบบอิงกลุ่ม มีขั้นตอนการดำเนินการในระบบดังภาพที่ 8-9 และภาพที่ 12-14 เมื่อดำเนินการครบทุกขั้นตอนพบว่า ระบบสามารถวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบและรายงานได้ผลดี

2) กรณีการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ มีขั้นตอนการดำเนินการในระบบดังภาพที่ 8-11 และภาพที่ 14 เมื่อดำเนินการครบทุกขั้นตอนพบว่า ระบบสามารถวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบและรายงานได้ผลดี

3) กรณีการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบแบบอิงกลุ่มและโดยผู้เชี่ยวชาญ มีขั้นตอนการดำเนินการในระบบ ดังภาพที่ 8-14 เมื่อดำเนินการครบทุกขั้นตอนพบว่า ระบบสามารถวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบและรายงานได้ผลดี เมื่อผู้ใช้งานดำเนินการตามกระบวนการของระบบวัดมาตรฐานข้อสอบครบสมบูรณ์ทุกขั้นตอน ผู้ใช้จะได้ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบในรูปแบบที่ง่าย และไฟล์รายการหลากหลายรูปแบบสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงแบบทดสอบต่อไปได้โดยง่าย

4. ผลการทดสอบระบบ

4.1 ผลการทดสอบระบบการทำงานและความถูกต้องของระบบวัดมาตรฐานข้อสอบที่พัฒนาขึ้น

ผลการทดสอบระบบวัดมาตรฐานข้อสอบพบว่า การทำงานทุกขั้นตอนของระบบวัดมาตรฐานข้อสอบมีการทำงานที่ถูกต้องตามหลักการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบโดยเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับเครื่องมืออื่น ๆ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1-5

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบด้วยระบบวัดมาตรฐานข้อสอบและเครื่องมืออื่น วิชา Social Network and Social Media

เครื่องมือ	ความเชื่อมั่น	ความยาก/ง่าย	อำนาจการจำแนก	ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(IOC)	ความเป็นปรนัย
ระบบที่พัฒนา	0.316	0.149-1	-0.05-0.45	0.9	ไม่มี
โปรแกรมTAB	0.316	0.081-0.892	-0.15-0.65	-	มี
คำนวณด้วยมือ	0.317	0.054-0.946	-0.05-0.85	1	มี

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบด้วยระบบวัดมาตรฐานข้อสอบและเครื่องมืออื่น ICT Concept

เครื่องมือ	ความเชื่อมั่น	ความยาก/ง่าย	อำนาจการจำแนก	ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(IOC)	ความเป็นปรนัย
ระบบที่พัฒนา	0.566	0.149-1	-0.05-0.45	0.9125	ไม่มี
โปรแกรมTAB	0.566	0.081-0.892	-0.15-0.65	-	มี
คำนวณด้วยมือ	0.566	0.054-0.946	-0.05-0.85	1	มี

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบด้วยระบบวัดมาตรฐานข้อสอบและเครื่องมืออื่น วิชา Microsoft Word

เครื่องมือ	ความเชื่อมั่น	ความยาก/ง่าย	อำนาจการจำแนก	ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(IOC)	ความเป็นปรนัย
ระบบที่พัฒนา	0.652	0.149-1	-0.05-0.45	0.9875	ไม่มี
โปรแกรมTAB	0.652	0.081-0.892	-0.15-0.65	-	มี
คำนวณด้วยมือ	0.652	0.054-0.946	-0.05-0.85	1	มี

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบด้วยระบบวัดมาตรฐานข้อสอบและเครื่องมืออื่นวิชา

Microsoft Excel

เครื่องมือ	ความเชื่อมั่น	ความยาก/ง่าย	อำนาจการจำแนก	ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(IOC)	ความเป็นปรนัย
ระบบที่พัฒนา	0.508	0.149-1	-0.05-0.45	0.9875	ไม่มี
โปรแกรมTAB	0.508	0.081-0.892	-0.15-0.65	-	มี
คำนวณด้วยมือ	0.511	0.054-0.946	-0.05-0.85	1	มี

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบด้วยระบบวัดมาตรฐานข้อสอบและเครื่องมืออื่นวิชา

Microsoft PowerPoint

เครื่องมือ	ความเชื่อมั่น	ความยาก/ง่าย	อำนาจการจำแนก	ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(IOC)	ความเป็นปรนัย
ระบบที่พัฒนา	0.121	0.149-1	-0.05-0.45	0.8375	ไม่มี
โปรแกรมTAB	0.121	0.081-0.892	-0.15-0.65	-	มี
คำนวณด้วยมือ	0.110	0.054-0.946	-0.05-0.85	1	มี

จากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบด้วยระบบวัดมาตรฐานข้อสอบและเครื่องมืออื่นแล้วพบว่า ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องตรงกัน ซึ่งพบความคลาดเคลื่อนของจุดทศนิยมแต่ถือเป็นการยอมรับได้

4.2 ผลการทดสอบระบบวัดมาตรฐานกับการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบตัวอย่าง

ผลวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบด้วยระบบวัดมาตรฐานข้อสอบพบว่าผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบทั้ง 5 รายวิชา

รายชื่อวิชา	ความเชื่อมั่น	ความยาก/ง่าย	อำนาจการจำแนก	ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(IOC)	ความเป็นปรนัย
Social	0.317	0.149-1	-0.05-0.45	0.9	ไม่มี
ICT Concept	0.566	0.081-0.892	-0.15-0.65	0.925	ไม่มี
Word	0.652	0.054-0.946	-0.05-0.85	1	ไม่มี
Excel	0.511	0.176-0.959	0.05-1	0.8	ไม่มี
PowerPoint	0.111	0.014-0.986	0.05-0.55	0.8	ไม่มี

5. สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบด้วยระบบวัดมาตรฐานข้อสอบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่แสดงผลได้ทั้งโทรศัพท์สมาร์ทโฟนและคอมพิวเตอร์ ทำให้มีความสะดวกมากยิ่งขึ้น การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบทั้ง 5 ด้าน

ระบบวัดมาตรฐานข้อสอบที่พัฒนาขึ้นให้คำตอบที่ละเอียดด้วยจุดทศนิยม 3 ตำแหน่งและแปลผลการวิเคราะห์ได้ชัดเจนทำให้ผู้ใช้เข้าใจผลการวิเคราะห์ได้ง่ายและนำผลการวิเคราะห์ใช้ในการปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพต่อไป

6. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้พบว่า ทฤษฎีการวิเคราะห์คุณภาพแบบดั้งเดิมเป็นทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาระบบวัดมาตรฐานข้อสอบนี้ ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่าข้อสอบมีคุณภาพอยู่ในระดับใด นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีแนวใหม่ที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์ชัดเจนมากขึ้นจากเงื่อนไขการศึกษาที่มีการเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและพัฒนาระบบวัดมาตรฐานข้อสอบในทฤษฎีอื่น ๆ และพัฒนาระบบให้มีความยืดหยุ่นในขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของผู้ใช้ในอนาคตต่อไปได้เป็นอย่างดี

7. รายการอ้างอิง

นงลักษณ์ วิรัชชัย. (ธันวาคม 2546). การวัด. เอกสารประกอบการบรรยายในหัวข้อเรื่อง

Measurement in Nursing Research วิชา 252 722 Advanced Nursing Research Methods II,

ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วัลลภ รัฐรัตนานนท์. (2557). การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย. 22 พฤษภาคม 2555, ศูนย์การ

เรียนรู้ทางการวิจัย : http://rlc.nrct.go.th/ewt_dl.php?nid=988