

การพัฒนาและยกระดับการบริหารจัดการข้อมูลสำหรับระบบ
สาธารณูปโภคพื้นฐาน กรณีศึกษา กองงานซ่อมบำรุง (ประปา)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

Developing and Improving of Data Management for
the Utility System Infrastructure System : Case Study of
Maintenance Division (Waterworks), Kasertsart University,
Kamphaeng Saen Campus

พชร อภิขยารักษ์ และนิภาวรรณ กุลสุวรรณ*

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

Potchara Apichayarak and Nipawan Kunsuwan*

Civil Engineering, Faculty of Engineering at Kamphaeng Saen,

Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom 73140

บทคัดย่อ

เนื่องด้วยระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของประชาชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาและยกระดับการให้บริการให้สอดคล้องต่อความต้องการใช้งานปัจจุบัน และสามารถที่จะรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลสารสนเทศ โดยได้นำแนวทางการพัฒนาด้านโลจิสติกส์มาประยุกต์ใช้กับระบบสาธารณูปโภค ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกกระบวนการผลิตน้ำประปาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน มาเป็นตัวแทนในการศึกษา เนื่องจากข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการวางแผนการดำเนินงานของหน่วยงาน ซึ่งหลังจากที่ได้ศึกษาการไหลของข้อมูลสารสนเทศ สร้างแผนภาพการไหล วิเคราะห์ และปรับปรุงระบบตามสภาพทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน ให้ผลลัพธ์สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นแล้ว ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมฐานข้อมูลสำหรับบริหารจัดการและบำรุงรักษาระบบประปา (Waterworks O&M) โดยใช้โปรแกรม ไมโครซอฟต์เอ็กเซล ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้ได้ทดสอบการใช้งาน และประเมินโปรแกรมในประเด็นของสำคัญของโปรแกรม ประโยชน์จากการใช้งานโปรแกรม และความสะดวกในการใช้งาน พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีเยี่ยมทั้ง 3 ประเด็น

คำสำคัญ : การไหลของข้อมูล; ระบบสาธารณูปโภค; ระบบประปา; การจัดการฐานข้อมูล

*ผู้รับผิดชอบบทความ : fengnpw@ku.ac.th

Abstract

The utility infrastructure is mainly important to the quality of life. The management and service systems should be developed and improved by an organization in order to provide great service and has the capability in adapting to the future demand. The study aims to develop the data management system by applying the concept of logistics management to improve the operation of the existing utility system. In this research, the waterworks system in Kasetsart University, Kamphaeng Saen campus was selected as the study area because information is identified as a significant attribute for the organization operation. Based on the research methodology, every process of waterworks operation and maintenance (O&M) was thoroughly observed and the data flow diagram (DFD) was then created in order to illustrate an information flow at the present stage. After that, the problems were identified based on the constructed DFD in order to improve the system operation and the DFD was newly created to indicate the effective solutions. This proposed process would be useful in managing the information. Moreover, the database was stored with the user interface design on the Excel VBA programming. Finally, the developed program, called the Waterworks O&M software, was validated by the associated personnel and experts in the Waterworks O&M. The user satisfaction survey was then performed to gather their perceptions with regards to the convenience in using the software, the significance and benefits of the program. The result of the survey shows that the software performance is under the satisfied level.

Keywords: flow of data; utility system; waterworks; database management

1. บทนำ

เมื่อกล่าวถึงระบบสาธารณูปโภค สิ่งแรกที่น่าถึง คือ บริการสาธารณะที่จัดขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ประชาชนด้านสิ่งอุปโภคที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิต เช่น การไฟฟ้า การประปา การเดินรถประจำทาง การโทรคมนาคม ฯลฯ [1] หน่วยงานที่กำกับดูแลระบบสาธารณูปโภคจำเป็นต้องปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถเพื่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุดต่อผู้ใช้งาน ซึ่งปัจจุบันมีการขยายตัวของระบบสาธารณูปโภคมากขึ้นตามผู้อยู่อาศัย/ขนาดชุมชนที่เพิ่มมากขึ้น [2] แต่การขยายขนาดของการให้บริการเพียงอย่างเดียวโดยมิได้พิจารณาถึงความต้องการใช้งาน อาจส่งผลให้

หน่วยงานต้องแบกรับภาระค่าใช้จ่ายด้านค่าก่อสร้าง การดำเนินการ และการดูแลรักษาเกินกว่าที่จำเป็น ซึ่งปัญหาเหล่านี้จะเกิดขึ้นกับหน่วยงานที่ขาดความยืดหยุ่นในการให้บริการ หรือหมายถึงหน่วยงานที่ไม่สามารถปรับเปลี่ยนระบบการดำเนินงานให้ตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ [3]

การสร้างความยืดหยุ่นให้กับระบบเป็นอีกหนึ่งวัตถุประสงค์ที่ใช้เป็นตัวชี้วัดความสำเร็จทางการจัดการด้านโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน [4] ซึ่งตลอดการจัดการด้านโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ตั้งแต่กระบวนการจัดหาวัตถุดิบตลอดจนการแปรรูปเพื่อขายให้กับผู้บริโภคจะแฝงไปด้วยข้อมูลต่าง ๆ มากมาย ซึ่ง

สามารถสรุปได้ว่าการจัดการด้านโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเป็นการจัดการการไหลของวัตถุดิบและการไหลของข้อมูล [5] จากการสอบถามสิ่งที่จำเป็นต้องให้ความสำคัญในการจัดการห่วงโซ่อุปทานของธุรกิจวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจากผู้ประกอบการ 30 บริษัท พบว่าการจัดการการไหลของข้อมูลภายในองค์กรเป็นสิ่งสำคัญอันดับต้น ๆ ที่ผู้ประกอบการให้ความสำคัญ [6] ซึ่งปัจจุบันมีผู้นำแนวคิดการจัดการการไหลของข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาระบบต่าง ๆ มากมาย อาทิ การศึกษาการไหลของข้อมูลเมื่อเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติ [7] การศึกษาและปรับปรุงกระบวนการไหลของข้อมูลภายในโรงพยาบาล [8] การปรับปรุงการไหลของข้อมูลสารสนเทศของระบบงานซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน [9,10] การศึกษาการไหลของข้อมูลสารสนเทศเพื่อออกแบบฐานข้อมูลสำหรับหน่วยงาน [11] และการปรับปรุงการเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทานโดยใช้การจัดการการไหลของข้อมูล [12] จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการศึกษาและพัฒนาการไหลของข้อมูลสารสนเทศเป็นอีกหนึ่งแนวทางในการเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับระบบ นอกเหนือจากการเพิ่มคุณภาพการผลิตหรือการขยายการให้บริการ

โดยปกติแล้วการจัดการการไหลของข้อมูลสารสนเทศภายในระบบนั้น จะเริ่มจากการศึกษากระบวนการดำเนินงานของหน่วยงานอย่างละเอียดเพื่อให้เข้าใจภาพรวมของการไหลของข้อมูลสารสนเทศภายในระบบทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนนำเข้า การประมวลผล และส่วนผลลัพธ์ [13] บางครั้งการศึกษาระบบที่มีขนาดใหญ่จะประสบปัญหาด้านความซับซ้อนของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลมีปริมาณมาก ส่งผลให้การพิจารณาภาพรวมของระบบเป็นไปได้ยาก เพื่อแก้ไขปัญหานี้จะใช้แบบจำลองเชิงวัตถุมาช่วยใน

การแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของการไหลของข้อมูลทางลักษณะและพฤติกรรม [14] โดยประเภทของแบบจำลองแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ (1) structural description แบบจำลองประเภทนี้จะแสดงองค์ประกอบของข้อมูลหรือวัตถุนั้น ๆ แบบจำลองที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ entity relationship diagram (ERD), class & object diagram เป็นต้น (2) behavioral description แบบจำลองประเภทนี้จะอธิบายถึงพฤติกรรมของข้อมูลหรือวัตถุใด ๆ ภายในระบบ แบบจำลองที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ activity diagram, data flow diagram เป็นต้น

เมื่อเข้าใจถึงการไหลของข้อมูลอย่างลึกซึ้งแล้ว จึงค้นหาข้อบกพร่องและดำเนินการแก้ไข แต่ในบางครั้งการที่ระบบของข้อมูลมีขนาดใหญ่มาก หน่วยงานควรสร้างเครื่องมือขึ้นมาเพื่อบริหารจัดการข้อมูลเหล่านั้น โดยทั่วไปแล้วจะใช้การสร้างฐานข้อมูลเพื่อบริหารจัดการข้อมูลภายในหน่วยงาน การสร้างฐานข้อมูลจะพิจารณาองค์ประกอบหลัก 3 ด้าน [15] ได้แก่ (1) ด้านฮาร์ดแวร์ เป็นการพัฒนา ปรับปรุง และใช้ประโยชน์จากฮาร์ดแวร์ที่มีอยู่เดิมให้เกิดประโยชน์สูงสุด (2) ด้านซอฟต์แวร์และเครือข่าย เป็นการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และเครือข่ายให้สามารถจัดการกับข้อมูลได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และ (3) ด้านข้อมูล เป็นการพัฒนาและปรับปรุงข้อมูลที่มีอยู่เดิมและจัดทำข้อมูลที่จำเป็นต่อหน่วยงาน

แนวคิดข้างต้นอาจกล่าวได้ว่าการบริหารจัดการการไหลของข้อมูลมีผลต่อการพัฒนาศักยภาพการให้บริการของระบบสาธารณสุขปศุสัตว์พื้นฐาน และเพื่อสนับสนุนข้อความนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกหน่วยงานซ่อมบำรุง (ประปา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน เป็นตัวแทนในการศึกษา ซึ่งปัจจุบันหน่วยงานประสบปัญหาด้านการให้บริการ ได้แก่ ผลิตน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการ ความล่าช้าในการซ่อม

บำรุง และขาดกระบวนการวางแผนการดำเนินงาน เป็นต้น จึงเป็นเหตุให้หน่วยงานจะต้องพัฒนาและยกระดับการให้บริการ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น คณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและปรับปรุงการไหลของข้อมูลสารสนเทศที่เกิดขึ้นภายในหน่วยงานตั้งแต่กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล การบันทึกข้อมูล การส่งผ่านข้อมูล การประมวลผลข้อมูล และการนำข้อมูลไปใช้งาน ให้ตอบสนองต่อความต้องการใช้งานข้อมูลทางด้าน ความรวดเร็ว ความถูกต้อง ความปลอดภัยของข้อมูล การสรุปผล และวางแผนการดำเนินงาน เพื่อให้ระบบมีความยืดหยุ่นและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ ให้หน่วยงานสามารถตอบสนองต่อความไม่แน่นอนซึ่งเกิดจากความต้องการใช้งานระบบ

2. อุปกรณ์และวิธีการ

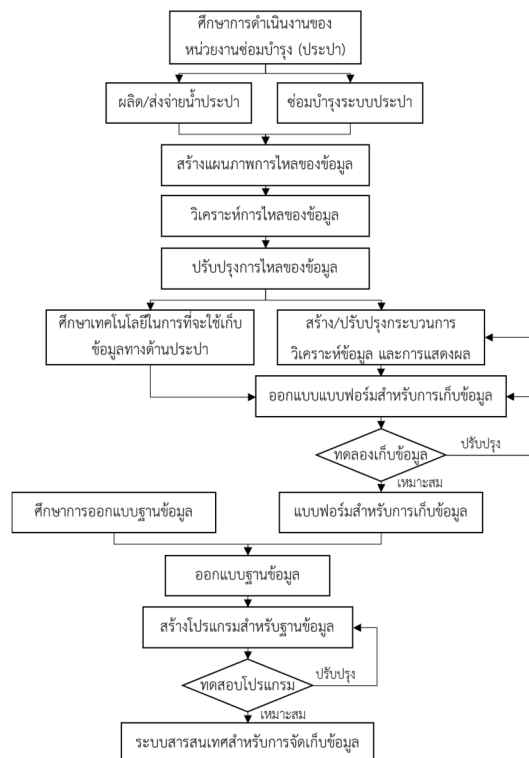
งานวิจัยเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการไหลของข้อมูลสารสนเทศภายในหน่วยงานซึ่งประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ (1) การศึกษาการไหลของข้อมูลสารสนเทศภายในหน่วยงาน (2) การพัฒนาการไหลของข้อมูลสารสนเทศภายในหน่วยงาน และ (3) การออกแบบและประเมินผลเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการข้อมูล โดยขั้นตอนดำเนินงานวิจัยแสดงดังรูปที่ 1 และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การศึกษาการไหลของข้อมูลสารสนเทศภายในหน่วยงาน

2.1.1 การศึกษากระบวนการดำเนินงานของหน่วยงาน

ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการกองบริการกลาง งานอาคารและสถานที่ ให้เข้าศึกษาดูกระบวนการดำเนินงานของกองงานซ่อมบำรุง (ประปา) ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 โดยการศึกษามุ่งเน้นไปที่ภาระงานหลักของหน่วยงาน 2 ส่วน ได้แก่ (1) งานผลิตและจ่ายน้ำประปา และ

(2) งานซ่อมบำรุงระบบประปา เพื่อให้เข้าใจภาพรวมของการดำเนินงานของหน่วยงานก่อนศึกษาในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

2.1.2 การสร้างแผนภาพการไหลของข้อมูลสารสนเทศภายในหน่วยงาน

หลังจากได้ศึกษากระบวนการดำเนินงานและการไหลของข้อมูลภายในหน่วยงานแล้ว จึงสร้างแผนภาพการไหลของข้อมูล (data flow diagram) ในการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลภายในระบบตั้งแต่กระบวนการเก็บข้อมูล การส่งต่อข้อมูล และการประมวลผล เพื่อให้ง่ายต่อการระบุสภาพปัญหาและการปรับปรุงระบบในกระบวนการถัดไป

2.1.3 การวิเคราะห์กระบวนการภายในระบบ

วิเคราะห์กระบวนการโดยพิจารณาจากแผนภาพการไหลของข้อมูลในระบบเดิม โดยพิจารณา 3 ส่วน ได้แก่ (1) การเก็บข้อมูล พิจารณาตั้งแต่วิธีการได้มาซึ่งข้อมูลดิบ และความถูกต้องของข้อมูล (2) วิธีการประมวลผล พิจารณาความถูกต้องของกระบวนการประมวลผลเพื่อความถูกต้องของข้อมูลผลลัพธ์ และ (3) การใช้ประโยชน์ของข้อมูล พิจารณาจากการนำผลลัพธ์ไปใช้ในการวางแผนการดำเนินงานหรือพัฒนาหน่วยงาน

2.2 การพัฒนาการไหลของข้อมูลสารสนเทศภายในหน่วยงาน

2.2.1 การสอบถามความต้องการใช้งานข้อมูล

สัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบถึงผลลัพธ์ที่หน่วยงานต้องการ ประกอบไปด้วย 3 ฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายดำเนินงาน ฝ่ายเรียกเก็บค่าน้ำ และฝ่ายจัดซื้อวัสดุ เพื่อให้แผนภาพการไหลที่จะนำมาปรับปรุง/พัฒนามีความเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการและการทำงานในปัจจุบัน

2.2.2 การออกแบบการนำเสนอผลลัพธ์กระบวนการประมวลผล และวิธีการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยออกแบบการนำเสนอผลลัพธ์ (ใหม่) ที่สอดคล้องต่อความต้องการของหน่วยงานและจำเป็นต่อการวางแผนการดำเนินงานในอนาคต ตลอดจนการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ โดยเริ่มตั้งแต่ออกแบบวิธีการเก็บข้อมูลดิบ การบันทึกและจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลข้อมูล และการแสดงผลลัพธ์ (ใหม่)

2.3 การออกแบบและประเมินผลเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการข้อมูล

2.3.1 การออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการข้อมูล

เนื่องด้วยในปัจจุบันโดยส่วนใหญ่หน่วย

งานบันทึกข้อมูลลงบนกระดาษ ทำให้การเรียกใช้งานข้อมูลเป็นไปได้ยากและใช้เวลานาน คณะผู้วิจัยจึงได้ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลเหล่านี้ โดยใช้ภาษา Visual Basic โปรแกรม Microsoft Excel ที่มีหน้าที่ในการเก็บรักษาข้อมูล การบันทึกข้อมูล ประมวลผล และแสดงผลลัพธ์ที่จำเป็นต่อหน่วยงาน

2.3.2 การประเมินความพึงพอใจจากผู้เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ชี้แจงการใช้งานโปรแกรมฐานข้อมูลให้หน่วยงานได้ทดลองใช้เพื่อตรวจหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการใช้งานจริง จากนั้นจึงดำเนินการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องก่อนที่จะประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมฐานข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้องอีกครั้ง

3. การไหลของข้อมูลสารสนเทศภายในหน่วยงาน

3.1 ข้อมูลของหน่วยงานซ่อมบำรุง (ประปา)

หน่วยงานซ่อมบำรุง (ประปา) อยู่ในความดูแลของงานอาคารสถานที่และยานพาหนะ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ซึ่งภาระงานหลักของหน่วยงาน ได้แก่ (1) งานผลิตและจ่ายน้ำประปา จะมีหน้าที่ควบคุมและดำเนินการผลิตน้ำประปาจากโรงกรองน้ำทั้ง 2 แห่ง ตั้งแต่กระบวนการสูบน้ำดิบไปจนได้น้ำใส เพื่อจ่ายให้กับนิสิตและบุคลากรกว่า 20,000 คน ภายในวิทยาเขต (ข้อมูลปี พ.ศ. 2560) และ (2) งานซ่อมบำรุงระบบประปา มีหน้าที่ในการบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา และโครงข่ายท่อส่งน้ำประปาภายในวิทยาเขต โดยในสถานะปัจจุบันทางหน่วยงานได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปใช้วางแผนการดำเนินงาน แสดงเป็นผลลัพธ์และการนำไปใช้ประโยชน์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่หน่วยงานเก็บรวบรวมและการนำไปใช้ประโยชน์ในสถานะปัจจุบัน

ข้อมูลผลลัพธ์	คำอธิบาย
ปริมาณน้ำที่จ่ายเข้าสู่ระบบ	หน่วยงานได้คำนวณปริมาณน้ำที่จ่ายเข้าสู่ระบบจากชั่วโมงการเปิดปั๊มน้ำกับอัตราการสูบของปั๊มน้ำ เพื่อนำไปใช้ในสรุปผลการผลิตน้ำประปา
การซ่อมบำรุง	หน่วยงานได้เก็บภาพถ่ายการซ่อมบำรุง เพื่อใช้ในการอ้างอิงในการซ่อมบำรุงครั้งถัดไป
การตรวจคุณภาพน้ำ	หน่วยงานได้ส่งน้ำไปตรวจคุณภาพเพื่อให้ถูกสุขอนามัย

หลังจากที่ได้ศึกษากระบวนการดำเนินงานอย่างละเอียด ปัจจุบันพบว่าส่วนที่จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการให้บริการ และควรได้รับการพัฒนา/ปรับปรุงสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเด็น

ได้แก่ (1) ด้านการเก็บข้อมูล (2) ด้านการวางแผนการพัฒนา และ (3) ด้านความทันสมัยของเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อุปสรรคที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการดำเนินงาน

สิ่งที่ควรพัฒนา/ปรับปรุง	คำอธิบาย
ทางด้านการเก็บข้อมูล	หน่วยงานใช้การบันทึกข้อมูลลงบนกระดาษ ส่งผลให้ข้อมูลเกิดความเสียหายและยากต่อการสืบค้น
ทางด้านการวางแผนการพัฒนา	แนวทางในการวางแผนการดำเนินงานในปัจจุบันยังไม่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการใช้งาน ส่งผลให้ระบบขาดความยืดหยุ่นในการให้บริการ
ทางด้านความทันสมัยของเครื่องมือ	เนื่องจากเทคโนโลยีในปัจจุบันก้าวหน้าไปมาก หน่วยงานจึงควรนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของระบบ

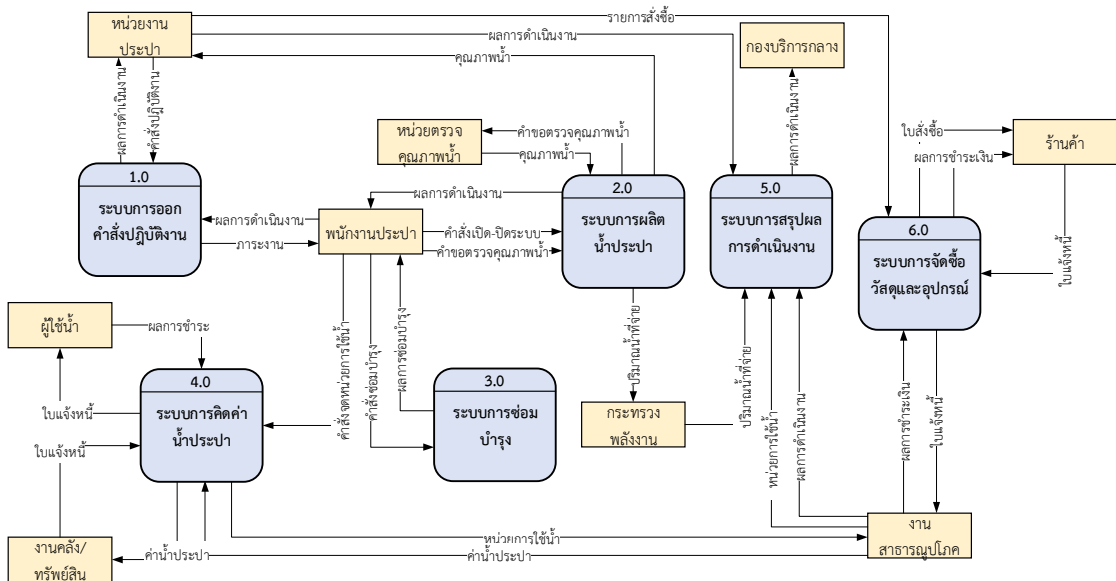
3.2 การไหลของข้อมูลภายในหน่วยงาน

การศึกษาและสอบถามเชิงลึกเกี่ยวกับการไหลของข้อมูลในระบบ โดยเริ่มตั้งแต่กระบวนการเก็บข้อมูล การส่งผ่านข้อมูล การประมวลผลข้อมูล และการนำผลลัพธ์ไปใช้ประโยชน์ พบว่ามีผู้ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลสารสนเทศภายในระบบ 9 หน่วยงาน และแบ่งการไหลของข้อมูลเป็น 6 ส่วน ได้แก่ (1) ระบบการออกคำสั่งปฏิบัติงาน (2) ระบบการผลิตน้ำประปา (3) ระบบการซ่อมบำรุง (4) ระบบการคิดค่าน้ำประปา (5) ระบบการสรุปผลการดำเนินงาน และ (6) ระบบการจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ โดยมีลักษณะการไหลของ

ข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 2

3.3 การวิเคราะห์กระบวนการภายในระบบ

แผนภาพการไหลของข้อมูลในระบบดังรูปที่ 2 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ด้วยการพิจารณาแต่ละระบบถึงอุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการไหลของข้อมูลภายในระบบ ซึ่งได้แบ่งเป็น 3 ประเภท (อ้างอิงจากตารางที่ 2) โดยผลการวิเคราะห์แสดงผลในรูปของแผนภาพก้างปลาดังรูปที่ 3 จากนั้นผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการปรับปรุง มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3

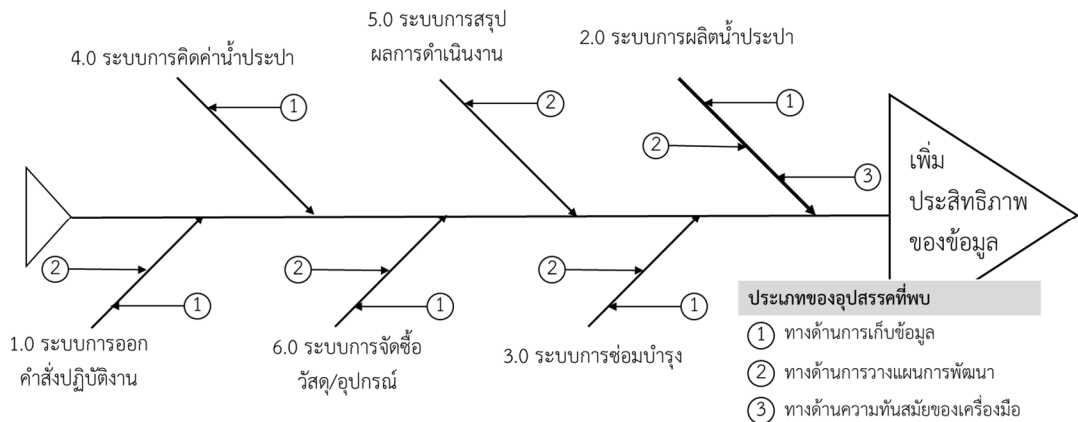


รูปที่ 2 แผนภาพการไหลของข้อมูลทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในระบบ (ระดับ 0)

ตารางที่ 3 แนวทางในการปรับปรุงข้อบกพร่องที่พบในกระบวนการของระบบ

ลำดับ	ส่วนที่ปรับปรุง	แนวทางในการปรับปรุง	ประโยชน์ที่ได้จากการปรับปรุง
1.0	ระบบการออกคำสั่งปฏิบัติงาน	- เพิ่มฐานข้อมูลการปฏิบัติงาน	- สามารถติดตามสถานะงาน - สามารถสรุปผลการดำเนินงาน
2.0	ระบบการผลิตน้ำประปา	- เพิ่มฐานข้อมูลการเปิดปิดปั้มน้ำ - เสนอวิธีการเก็บข้อมูลภาคสนาม - เพิ่มฐานข้อมูลคุณภาพน้ำประปา	- ลดความสูญหายของข้อมูล - เพิ่มความรวดเร็วในการเรียกใช้งานข้อมูล - สามารถปรับลดสารเคมีที่ใช้บำบัดน้ำดิบ
3.0	ระบบการซ่อมบำรุง	- เพิ่มฐานข้อมูลการซ่อมบำรุง	- สามารถตรวจสอบข้อมูลการซ่อมบำรุง - สามารถปรับปรุงแผนที่โครงข่ายท่อ
4.0	ระบบการคิดค่าน้ำประปา	- เพิ่มฐานข้อมูลประวัติการใช้น้ำ	- สามารถเรียกดูประวัติการใช้น้ำประปา - สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่ใช้จริง
5.0	ระบบการสรุปผลการดำเนินงาน	- ปรับปรุงกระบวนการคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำประปา	- เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนงบประมาณในถัดไป
6.0	ระบบการสั่งซื้อวัสดุและอุปกรณ์	- เพิ่มฐานข้อมูลวัสดุคงคลัง	- สามารถตรวจสอบวัสดุก่อนดำเนินการต่าง ๆ - สามารถนำข้อมูลไปใช้คาดการณ์รอบการสั่งซื้อ

หมายเหตุ : เลขลำดับเป็นตัวแทนของลำดับระบบย่อยจากแผนภาพการไหลของข้อมูล (รูปที่ 2)



รูปที่ 3 แผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดอุปสรรคในการเพิ่มประสิทธิภาพของข้อมูลภายในระบบ

4. การพัฒนาการไหลของข้อมูลสารสนเทศภายในหน่วยงาน

ข้อมูลผลลัพธ์ที่หน่วยงานได้มีการใช้ประโยชน์เดิม (ตารางที่ 1) และแนวทางในการปรับปรุงข้อมูลที่ตรวจพบในระบบ (ตารางที่ 3) รวมไปถึงการศึกษาเพิ่มเติมจากหน่วยงานใกล้เคียง เช่น การประปานคร

หลวง การประสานส่วนภูมิภาค ฯลฯ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลเหล่านี้มาใช้เป็นแนวทางในการสร้างข้อมูลผลลัพธ์ใหม่ที่เป็นประโยชน์และเหมาะสมต่อการดำเนินงานของหน่วยงาน ซึ่งประกอบไปด้วยผลลัพธ์ 6 ข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลผลลัพธ์ที่ออกแบบใหม่และการนำไปใช้ประโยชน์

ผลลัพธ์	การนำไปใช้ประโยชน์
ปริมาณน้ำที่ผลิต (D 1.1)	พยากรณ์ความเพียงพอของระบบในอนาคต, พยากรณ์ความต้องการใช้น้ำ, ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำในโครงข่ายระบบท่อ
ปริมาณน้ำที่จ่าย (D 1.2)	
ปริมาณน้ำที่ใช้จริง (D 1.3)	
ปริมาณน้ำสูญเสีย (D 1.4)	
ข้อมูลการซ่อมบำรุง (D 2)	เรียกดูข้อมูลซ่อมบำรุง เช่น ตำแหน่งการซ่อม ประเภทความเสียหาย วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ รูปภาพการดำเนินงาน ฯลฯ, วางแผนการบำรุงโครงข่ายระบบท่อ
สรุปผลการดำเนินงาน (D 3)	สามารถสรุปการดำเนินงานของพนักงานรายบุคคล หรือองค์กร อีกทั้งยังสามารถติดตามสถานะงานที่กำลังอยู่ในช่วงดำเนินงานได้
คุณภาพน้ำประปา (D 4)	สามารถเรียกดูข้อมูลผลการตรวจคุณภาพน้ำประปา เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนเพิ่มหรือลดปริมาณสารเคมีได้เองภายในหน่วยงาน
อัตราการสูบของปั้มน้ำ (D 5)	สามารถเรียกดูข้อมูลอัตราการสูบของปั้มน้ำในปัจจุบันได้ ซึ่งข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนการซ่อมบำรุงปั้มน้ำได้
ต้นทุนการผลิต (D 6)	สามารถสรุปต้นทุนการผลิตในแต่ละเดือน โดยแยกประเภทตามต้นทุนและผลตอบแทนที่หน่วยงานได้รับ

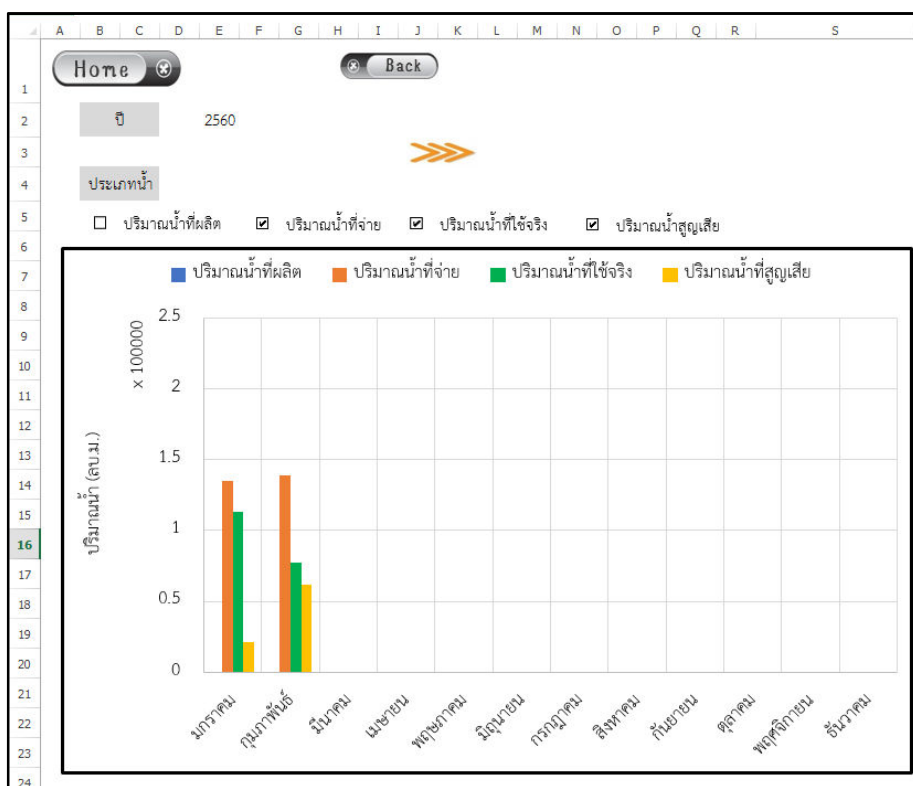
5. เครื่องมือที่ใช้ในการบริหารจัดการข้อมูล

การพัฒนาการไหลของข้อมูล ที่ผู้วิจัยได้เสนอ เป็นผลลัพธ์ใหม่พร้อมกับการนำไปใช้ประโยชน์ (ตารางที่ 4) นั้น ถูกนำมาเป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบโปรแกรมฐานข้อมูลสำหรับบริหารจัดการและบำรุงรักษาระบบประปา (Waterworks O&M) โดยที่โปรแกรมดังกล่าวสามารถนำเข้าข้อมูลเช่นเดียวกับการใช้งาน Microsoft Excel ผ่านส่วนประสานงานผู้ใช้ ทั้งนี้ได้มีการแสดงผลข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้ออกแบบไว้ ดังนี้

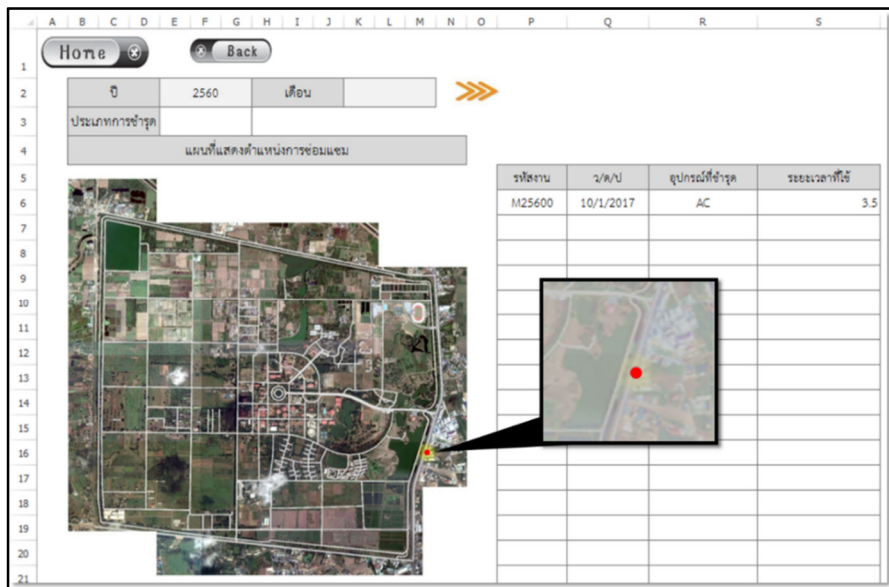
5.1 ปริมาณน้ำที่ผลิต (D 1.1) และปริมาณน้ำที่จ่าย (D 1.2) มาจากการเก็บข้อมูลเวลาเริ่มเปิด-ปิดปั๊มน้ำกับชั่วโมงการเปิดปั๊มน้ำ โดยในส่วนนี้ผู้วิจัยได้เสนอวิธีการเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อนำมาคำนวณอัตราการไหลเข้าหอดังสูง เนื่องจากหน่วยงานไม่มีเครื่องมือที่ใช้

วัดอัตราการไหลของน้ำผ่านท่อส่งน้ำ ปริมาณน้ำที่ใช้จริง (D 1.3) มาจากหน่วยการใช้น้ำที่เรียกเก็บรายเดือน และปริมาณน้ำสูญเสีย (D 1.4) ซึ่งคำนวณมาจากผลต่างปริมาณน้ำที่สูบขึ้นถึงสูงกับหน่วยการใช้น้ำ โดยรูปที่ 4 แสดงหน้าต่างผลลัพธ์ของปริมาณน้ำดังกล่าว

5.2 ข้อมูลการซ่อมบำรุง (D 2) ผู้วิจัยได้ออกแบบวิธีการเก็บข้อมูลใหม่ประกอบไปด้วยข้อมูลสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของการซ่อมบำรุง ตำแหน่งที่ซ่อมบำรุง วัสดุที่ใช้ในการซ่อมบำรุง และภาพถ่ายการซ่อมบำรุง และหากต้องการทราบภาพรวมการซ่อมบำรุง ผู้ใช้งานสามารถสืบค้นข้อมูลการซ่อมบำรุง โดยโปรแกรมจะแสดงข้อมูลการซ่อมบำรุงในแต่ละเดือน รวมถึงตำแหน่งของการซ่อมบำรุง ดังรูปที่ 5



รูปที่ 4 หน้าต่างแสดงผลภาพรวมน้ำประปา



รูปที่ 5 หน้าต่างการแสดงผลการซ่อมบำรุง

Home	Back								
ประจำปี	2560	ประจำปี							
ประเภทงาน									
วัน/เดือน/ปี	รหัสงาน	สถานที่	ประเภทงาน	คำอธิบาย	ระยะเวลา	ผู้ใช้งาน	ผู้รับผิดชอบ	สถานะงาน	
20/01/2560	R001	สนามกีฬา	ซ่อมบำรุง	ซ่อมท่อระบายน้ำ		459	พ.0026	ระหว่างดำเนินงาน	
20/01/2560	M001	อาคารศูนย์เรียนรวม 2	งานตามวาระ	ตรวจสอบท่อระบายน้ำ		459	พ.0029	ระหว่างดำเนินงาน	
22/01/2560	H001	โรงกรองน้ำที่ 1	งานตามวาระ	ตรวจสอบถังพักน้ำใส		459	พ.0026	ดำเนินการเสร็จสิ้น	

รูปที่ 6 หน้าต่างการแสดงผลการดำเนินงานของหน่วยงาน

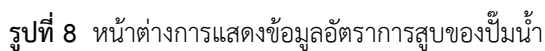
5.3 สรุปผลการดำเนินงาน (D 3) ในส่วนนี้จะแสดงผลการดำเนินงานที่ได้รับมอบหมายของพนักงานภายในหน่วยงาน โดยจะแสดงในรูปแบบตารางภาพรวมเพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณา ดังแสดงในรูปที่ 6

5.4 คุณภาพน้ำประปา (D 4) ข้อมูลผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำประปาจะแสดงผลแยกแต่ละมาตรฐานในรูปแบบของตารางเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้เปรียบเทียบในการเพิ่มลดปริมาณสารเคมี ดังแสดงในรูปที่ 7

5.5 อัตราการสูญของปั้มน้ำ (D 5) ข้อมูลนี้มีไว้เพื่อเปรียบเทียบกับคุณลักษณะของปั้มน้ำเมื่อเริ่มติดตั้ง

ซึ่งสามารถใช้วิเคราะห์จุดเหมาะสมในการซ่อมบำรุงปั้มน้ำให้ยังคงมีประสิทธิภาพในการใช้งาน โดยการแสดงผลข้อมูลอัตราการสูญของปั้มน้ำ จะใช้การนำเสนอในรูปแบบของตารางข้อมูลและกราฟเพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณา ดังแสดงในรูปที่ 8

5.6 ต้นทุนการผลิต (D 6) ในส่วนของต้นทุนการผลิต ซึ่งประกอบด้วยค่าสารเคมี ค่าจ้างพนักงาน ค่าไฟฟ้า ค่าซ่อมบำรุง และค่าน้ำที่สูญเสีย เพื่อแสดงให้เห็นถึงภาพรวมต้นทุนการผลิตน้ำประปา ดังแสดงในรูปที่ 9



6. ผลของการจัดการบริหารข้อมูลในหน่วยงาน

การจัดการการไหลของข้อมูลของกองงานซ่อมบำรุงประจำปีในครั้งนี้ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของหน่วยงาน โดยผู้วิจัยผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามในการวัดระดับความพึงพอใจจากการใช้งานโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลและประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งสอบถามจากพนักงานผู้เกี่ยวข้องระดับหัวหน้างาน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน และผู้ที่ได้ผลประโยชน์จากระบบอีก 11 ท่าน พบว่าด้านความสำคัญของโปรแกรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีเยี่ยม (คิดเป็นร้อยละ 89) ด้านประโยชน์จากการมีฐานข้อมูลมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีเยี่ยม (คิดเป็นร้อยละ 94) และด้านความสะดวกในใช้งานโปรแกรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีเยี่ยม (คิดเป็นร้อยละ 90)

นอกจากความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมฐานข้อมูลแล้ว ยังสามารถทำให้หน่วยงานตระหนักถึงต้นทุนการผลิต ที่เพิ่มขึ้นจากปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้นภายในระบบ ตัวอย่าง เช่น หากนำข้อมูลปริมาณน้ำจากรูปที่ 4 มาพิจารณา โดยใช้ข้อมูลที่ทดลองเก็บในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม พ.ศ. 2560 พบว่าปริมาณน้ำสูญเสียระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม พ.ศ. 2560 มีปริมาณสูงถึง 58,373, 9,793 และ 44,298 ลบ.ม. ตามลำดับ ทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าในเดือนมกราคมจะมีต้นทุนค่าเสียโอกาสสูงถึง 164,028 บาท คิดเป็นมูลค่ากว่าร้อยละ 41.36 ของต้นทุนการผลิต (ต้นทุนการผลิตที่ได้จากการคำนวณแสดงผลดังรูปที่ 9) ซึ่งหน่วยงานได้รับทราบปัญหาที่เกิดขึ้น และพร้อมดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

7. สรุปและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาการไหลของข้อมูลสารสนเทศภายในระบบประปาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต

กำแพงแสน ทำให้ได้ระบบการบริหารจัดการข้อมูลที่สามารถรวบรวม จัดเก็บ และนำเสนอผลลัพธ์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของหน่วยงาน ยิ่งไปกว่านั้นการพัฒนาในครั้งนี้ทำให้หน่วยงานตระหนักถึงความสำคัญของการจัดเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นภายในระบบ เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการวางแผนการดำเนินงานในอนาคตได้

หน่วยงานสาธารณสุขโรคอื่น ๆ ที่มีความต้องการพัฒนาและยกระดับการให้บริการของหน่วยงาน ควรมีการจัดการข้อมูลที่เกิดขึ้นภายในระบบ โดยเริ่มจากการศึกษาการดำเนินงานของหน่วยงานอย่างละเอียด จากนั้นสรุปภาพรวมการไหลของข้อมูลที่ได้ศึกษา โดยเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงการไหลของข้อมูลนั้นมีหลากหลาย ผู้ศึกษาควรเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมต่อการใช้งานและประเภทของข้อมูล เพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนาและออกแบบข้อมูลสารสนเทศเพิ่มเติม เมื่อการพัฒนาระบบการไหลของข้อมูลเสร็จสิ้น จึงสร้างแบบฟอร์มสำหรับเก็บข้อมูล ออกแบบวิธีการประมวลผล เพื่อให้ข้อมูลสารสนเทศที่ได้ออกแบบสามารถนำไปใช้งานได้จริง จากนั้นจึงสร้างฐานข้อมูลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลภายในหน่วยงาน โดยผู้ศึกษาควรพิจารณาถึงความจำเป็นในการสร้างโปรแกรมสำหรับจัดการข้อมูลก่อนดำเนินการ และเลือกโปรแกรมที่มีความเหมาะสมต่อประเภทของข้อมูลและการใช้งาน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อหน่วยงาน

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยครั้งนี้ อย่างไรก็ตาม ความเห็นในงานวิจัยครั้งนี้เป็นของผู้วิจัย ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านโลจิสติกส์ ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

ซึ่งงานวิจัยนี้จะสมบูรณ์ไม่ได้หากขาดความร่วมมือจาก กองงานซ่อมบำรุง (ประปา) กองบริการกลาง งาน อาคารและสถานที่ ในการให้ข้อมูลและคำแนะนำ ต่าง ๆ และขอขอบคุณ อาจารย์บรรพต กุลสุวรรณ ที่ให้ คำปรึกษาเกี่ยวกับแนวทางในการออกแบบและเขียน โปรแกรมฐานข้อมูล สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ นิสิตปริญญา ตรีที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

9. รายการอ้างอิง

- [1] ราชบัณฑิตยสถาน, พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554, อ้างคำว่า “สาธารณูปโภค”, แหล่งที่มา : <http://www.royin.go.th/dictionary>, 3 กรกฎาคม 2560.
- [2] ธนิชา นิยมวัน, 2550, การฟื้นฟูเมือง, น. 37-47, การประชุมวิชาการด้านการวางแผนภาคและเมือง ประจำปี 2550, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- [3] สถาพร โอภาสานนท์, 2554, มุมมองการจัดการโลจิสติกส์ต่อวิกฤตน้ำท่วม, ว.บริหารธุรกิจ 34(132): 6-9.
- [4] Vickery, S., Calantone, R. and Dröge, C., 1999, Supply chain flexibility: An empirical study, J. Supply Chain Manag. 35: 16-24.
- [5] ประจวบ กล่อมจิตร, 2556, โลจิสติกส์-โซ่อุปทาน : การออกแบบและจัดการเบื้องต้น, บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ.
- [6] Dimitriadis, N.I. and Koh, S.C.L., 2005, Information flow and supply chain management in local production networks, J. Prod. Plan. Control 16: 545-554.
- [7] Laura, G., Militello, E.S., Patterson, L.B., and Robert, W., 2007, Information flow during crisis management: Challenges to coordination in the emergency operations center, Cogn. Tech. Work 9: 25-31.
- [8] Gilardi, S., Guglielmetti, C. and Pravettoni, G., 2014, Interprofessional team dynamics and information flow management in emergency departments, J. Adv. Nurs. 70: 1299-1309.
- [9] อภิชาติ เข้มเงิน, 2552, การออกแบบโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลช่วยระบบงานซ่อมบำรุงแม่พิมพ์ขึ้นรูปโลหะ, สารนิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- [10] ณัฐรัช คงวิจนะ, 2553, การลดเวลาค้นหาเอกสารการซ่อมบำรุงโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์, สารนิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- [11] ปฏิพัทธ์ จันทรรุ่งเรือง, 2553, การพัฒนาระบบจัดการงานซ่อมบำรุงผ่านทางอินเทอร์เน็ต, ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- [12] Lummus, R. R. and Vokurka, R.J., 1999, Managing the demand chain through managing the information flow, J. Prod. Inventory Manag. 40: 16-20.
- [13] ศรีไพร ศักดิ์รุ่งพงศากุล, 2549, ระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีการจัดการความรู้, บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ.
- [14] พนิดา พานิชกุล, 2552, การพัฒนาระบบเชิงวัตถุด้วย UML, สำนักพิมพ์เคทีพี, กรุงเทพฯ.
- [15] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2558, ระบบฐานข้อมูล, บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ.