



**การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการค้นคืนสารสนเทศปริญญาานิพนธ์
สำหรับปริญญาตรี สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
The Web Application Development for Information Dissertation
Retrieval for Undergraduate, Department of Statistics,
Faculty of Science, Khon Kaen University**

ปานรินทร์ อินแก้ว¹ พุติตา เจือจันทร์¹ และ วิชชุดา ไชยศิวิมมงคล^{2*}

Panarin Inkaew¹, Puttita Chuachan¹ and Wichuda Chaisiwamongkol^{2*}

¹หลักสูตรสารสนเทศสถิติ สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

² สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

¹Statistical Information Program, Department of Statistics, Faculty of Science, Khon Kaen University,
Khon Kaen, 40002, Thailand

²Department of Statistics, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen, Khon Kaen, 40002, Thailand

*Corresponding Author, Email: wichuda@kku.ac.th

Received: 25 January 2022 | Revised: 12 August 2022 | Accepted: 19 August 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในการค้นคืนสารสนเทศปริญญาานิพนธ์สำหรับระดับปริญญาตรี สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นงานวิจัยประเภทการวิจัยและพัฒนาด้วยการใช้แนวคิดของวงจรชีวิตการพัฒนาระบบ โดยแบ่งผู้ใช้งานระบบออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) นักศึกษา (2) คณาจารย์ (3) ผู้ดูแลระบบของสาขาวิชาสถิติผลการวิเคราะห์ระบบพบว่าปัจจุบันมีการจัดเก็บข้อมูลปริญญาานิพนธ์ในหลายรูปแบบ เช่น AppSheet Excel และ Word อีกทั้งการกำหนดรหัสหมวดหมู่ให้กับเล่มปริญญาานิพนธ์ยังไม่มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานทำให้ไม่สะดวกต่อการสืบค้นและตรวจสอบ ดังนั้นจึงพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อค้นคืนสารสนเทศที่เข้าถึงได้ง่ายและสามารถใช้งานได้ตลอดเวลาโดยผ่านอินเทอร์เน็ต สำหรับระบบที่พัฒนาขึ้นรองรับ 4 กระบวนการที่สำคัญ ได้แก่ การเข้าสู่ระบบ การเพิ่มข้อมูลปริญญาานิพนธ์ การสืบค้น และการจัดการระบบฐานข้อมูล 7 ตาราง โดยส่วนต่อประสานกับผู้ใช้จะสอดคล้องกับ 4 กระบวนการดังกล่าว ทั้งนี้กลุ่มคณาจารย์และผู้ดูแลระบบสามารถเข้าดูรายงานค่าสถิติต่างๆ ของปริญญาานิพนธ์ได้ ได้แก่ จำนวนเล่มปริญญาานิพนธ์ จำแนกตามอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และหมวดหมู่เนื้อหาทางสถิติ 11 หมวด ซึ่งข้อมูลจากระบบดังกล่าวจะช่วยนำนักศึกษาไปสู่ความคิดต่อยอดในการทำโครงการปริญญาานิพนธ์ของนักศึกษาได้ และสาขาวิชาสามารถใช้สารสนเทศที่ได้ช่วยในการวางแผน และพัฒนาหลักสูตรได้ สำหรับผู้ดูแลระบบสามารถเข้าจัดการข้อมูลได้ง่ายโดยผ่านเว็บ เมื่อผู้ใช้งานได้ทดลองใช้ระบบและประเมินความพึงพอใจ พบว่ากลุ่มนักศึกษาและคณาจารย์สาขาวิชาสถิติ มีความพึงพอใจอยู่

ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$; S.D. = 0.74 และ $\bar{X} = 3.81$; S.D. = 0.74 ตามลำดับ) ส่วนกลุ่มผู้ดูแลระบบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.30$; S.D. = 0.69)

ABSTRACT

The research purpose is to develop a web application for dissertation retrieval. This research was categorized in an investigation and methodology development category under the core concept of the life cycle of the system development. The users in this study were divided into 3 groups: (1) undergraduate students, (2) lecturers, (3) administrators from Department of Statistics, Faculty of Science, Khon Kaen University. Currently, there are many applications for dissertation storage such as AppSheet, Microsoft Excel and Microsoft Word. Moreover, the code for dissertation retrieval was not in a standard format, so it brought about an inconvenience to search and check the dissertation. These brought to research for developing a Web Application for dissertation retrieval which could be more friendly to use at any time via the Internet network. We provided a support system in 4 main important processes: logging in, adding, retrieving, and organizing the dissertation on the 7 tables database. The user interface is consistency the above 4 processes. The group of lecturers and administrators can access various statistical reports including the overall number of dissertations categorized by a main advisor and a group of 11 statistical contents. There could bring about the idea for building on new projects, planning and developing the curriculum. The group of administrators can easily access to manage information via the web. The users tried out and assessed of the system. There was a high satisfaction level from the undergraduate students and lecturer in the Department of Statistics ($\bar{X} = 4.04$; S.D.= 0.74 and $\bar{X} = 3.81$; S.D. = 0.74, respectively), and the highest satisfaction level from the administrator from the satisfaction assessment ($\bar{X} = 4.30$; S.D. = 0.69).

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ เว็บแอปพลิเคชัน ปริญญานิพนธ์ ค้นคืน

Keywords: Information System, Web Application, Undergraduate Dissertation, Retrieval

บทนำ

สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยได้รับการอนุมัติจากทบวงมหาวิทยาลัย ให้เปิดรับนักศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ เมื่อวันที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2523 สาขาวิชาสถิติได้ดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เงื่อนไขหนึ่งของการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรของสาขาวิชาสถิติคือ นักศึกษาทุกคนจะต้องทำปริญญานิพนธ์หรือโครงการวิจัยจำนวน 1 เรื่อง ซึ่งการจัดเก็บและค้นคืนเล่มหรือเนื้อหา (Content) ปริญญานิพนธ์เหล่านี้ นับว่าเป็นประเด็นที่สำคัญ เพราะเนื้อหาของปริญญานิพนธ์เหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาปัจจุบันในการต่อยอดความคิด

เป็นปริญญานิพนธ์ชั้นสูงหรือนำไปสู่การทำวิจัยที่น่าสนใจต่อไป

การค้นคืน (Retrieval) หมายถึงการได้รับสิ่งที่ต้องการกลับคืนมาเป็นการสืบค้นหรือการค้นหา (Searching) ด้วยการป้อนคำสั่ง คำค้น หรือประโยคเข้าสู่ระบบค้นคืนและพิจารณาผลที่ได้รับโดยมุ่งเน้นที่ผลการค้นเป็นสำคัญ สำหรับการค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval) หมายถึง การกระทำที่คัดเลือกสารสนเทศจากแหล่งเก็บ เพื่อให้ได้สารสนเทศที่ต้องการซึ่งอาจเป็นข้อมูลหรือรายการเอกสารซึ่งบรรจุเนื้อหาที่ต้องการและส่งให้ผู้รับได้อย่างรวดเร็วโดยใช้แรงงานมนุษย์หรือคอมพิวเตอร์ ส่วนระบบค้นคืนสารสนเทศหมายถึงระบบที่จัดการประมวลผล

สารสนเทศประเภทเอกสารในรูปแบบต่างๆ เช่น ข้อมูล หนังสือ วารสาร บทความ เป็นต้น โดยเกี่ยวข้องในเรื่องของการสร้างดัชนี การเก็บบันทึก การดึงเอกสาร โดยใช้กลยุทธ์ และเทคนิคต่างๆ เพื่อแสดงรูปแบบของผลลัพธ์ให้กับผู้ใช้ซึ่งใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการยอมรับได้ (อุไร, 2551)

เนื่องจากปัจจุบันการจัดเก็บปริญญานิพนธ์ มีทั้งแบบรูปเล่มและไฟล์ข้อมูลที่อยู่ในแผ่นซีดีและอยู่บน Google Drive ซึ่งยังไม่มีระบบอัตโนมัติรองรับในการค้นคืนผ่านไฟล์ข้อมูลเหล่านี้ ดังนั้นนักศึกษาที่สนใจปริญญานิพนธ์เหล่านี้ จึงต้องเดินทางมายังสถานที่เก็บเล่มปริญญานิพนธ์ที่สาขาวิชาด้วยตนเอง อีกทั้งอาจารย์ที่ควบคุมดูแลรายวิชาดังกล่าวในแต่ละปีการศึกษา มีการสับเปลี่ยนหมุนเวียนทำให้รูปแบบการสรุปปริญญานิพนธ์มีหลากหลายรูปแบบ เช่น Excel Word และ Google Sheet ผ่าน AppSheet รวมทั้งการกำหนดรหัสให้กับเล่มปริญญานิพนธ์ และหมวดหมู่เนื้อหาของปริญญานิพนธ์อาจจะแตกต่างกันไป ทำให้ไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ส่งผลต่อการสืบค้นและตรวจสอบที่ทำได้ยาก

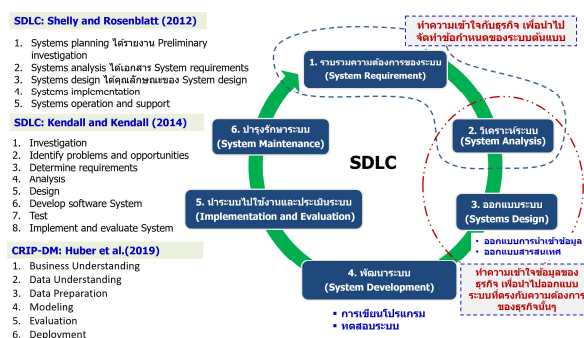
สุรเชษฐ์ และ ฤทธิชัย (2562) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดเก็บและการสืบค้นฐานข้อมูลวิทยุทัศน์ของสำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งพบว่าปัจจุบันมีปัญหาเกี่ยวกับการจัดทำ Meta Data ในการกำหนดคุณสมบัติตัวแปรในการค้นหา อีกทั้งลักษณะแฟ้มข้อมูลวิทยุทัศน์ยังไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยมีลักษณะไฟล์ที่หลากหลาย เช่น AVI MOV MPEG4 FLV และ VOD ส่งผลให้ยากต่อการสืบค้นการนำมาใช้งาน รวมถึงการปรับปรุงแก้ไข เมื่อพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อจัดเก็บและสืบค้น โดยใช้โปรแกรม PHP จัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL และพัฒนาเว็บไซต์โดยใช้

ระบบการจัดการเนื้อหา (Content Management System: CMS) และส่วนขยายอื่นๆ ทำให้ได้ระบบที่สะดวกและง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้

ดังนั้นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ จะเป็นการรวมข้อมูลปริญญานิพนธ์ในรูปแบบต่างๆ เป็นมาตรฐานเดียวกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถจัดเก็บและค้นคืนปริญญานิพนธ์ ได้อย่างสะดวกรวดเร็วมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้ใช้ทุกกลุ่มสามารถเข้าใช้งานฐานข้อมูลได้ตลอดเวลาผ่านระบบออนไลน์ รวมถึงให้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานระบบ เช่น สามารถค้นหาตามหมวดหมู่เนื้อหาทางสถิติ ตามชื่อเรื่อง ปีการศึกษา และตามรายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ นักศึกษาและคณาจารย์สาขาวิชาสถิติสามารถเข้าถึงระบบสารสนเทศได้ทุกเวลารวมถึงสามารถดาวน์โหลดปริญญานิพนธ์ในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ได้

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในครั้งนี้ เป็นการวิจัยประเภทวิจัยและพัฒนาตามแนวคิดของวงจรชีวิตการพัฒนา ระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ที่ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ตามที่ปรากฏในรูปที่ 1 (ภากร และคณะ, 2563) ได้แก่ (1) รวบรวมความต้องการของระบบจากเอกสารและผู้ใช้หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ (2) วิเคราะห์ระบบ (3) ทำความเข้าใจกับข้อมูลเพื่อให้ได้ระบบที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ (4) พัฒนาระบบ (5) นำระบบไปใช้งานและการประเมินระบบ (6) แนวทางในการบำรุงรักษาระบบ รายละเอียดดังนี้



รูปที่ 1 วงจรชีวิตการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (ภากร และคณะ, 2563)

1. การรวบรวมความต้องการของระบบ

เป็นการศึกษาเอกสารและสัมภาษณ์ผู้ใช้หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ เพื่อทราบถึงกระบวนการทำงานของระบบปัจจุบัน ปัญหาที่เกิดขึ้น และความต้องการในระบบใหม่ โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 3 ฉบับ ได้แก่ (1.1) เอกสารรายวิชาโครงการทางสารสนเทศสถิติ (1.2) เอกสารการจัดทำรายงานปริญญานิพนธ์ของรายวิชาโครงการทางสถิติ และ (1.3) ข้อมูลปริญญานิพนธ์ของสาขาวิชาสถิติ ในปีการศึกษา 2550-2562 ที่เก็บรวบรวมบน AppSheet, Excel Word และ (2) สัมภาษณ์ผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาสถิติ จำนวน 20 คน ที่เคยใช้บริการห้องสืบค้นหรือห้องสมุด สาขาวิชาสถิติ คณาจารย์สาขาวิชาสถิติจำนวน 4 คน ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการจัดทำปริญญานิพนธ์ และผู้ดูแลระบบ หรืออาจารย์ประจำวิชาโครงการจำนวน 2 คน

2. การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

นำผลจากการศึกษาความต้องการของระบบมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) โดยแบ่งตามกลุ่มของผู้ใช้ทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการของระบบใหม่ จากนั้นนำมาสรุปและเขียนแผนผังบริบท (Context Diagram) และแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) ของระบบปัจจุบัน

3. การออกแบบระบบ (Systems Design)

จากข้อสรุปเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการที่ได้ นำไปสู่การออกแบบโดยแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ (1) การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design) เป็นการออกแบบลักษณะการทำงานของระบบ ด้วยแผนผังบริบท และแผนภาพกระแสข้อมูลของระบบใหม่ และแผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (ERD) (โอภาส, 2558) (2) การออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design) เป็นการระบุลักษณะการทำงานทางเทคนิค อุปกรณ์และเทคโนโลยี ตลอดจนโปรแกรมภาษาที่จะนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรม โดยในงานวิจัยนี้ใช้ Visual Studio Code เพื่อสร้างเว็บเพจ ใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูล และใช้ PHP เป็นภาษาในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล โดยใช้ HTML และ CSS ช่วยในการ

ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ให้มีความน่าสนใจ และใช้ SQL ในการเขียนโปรแกรมเพื่อจัดการกับฐานข้อมูล

4. การพัฒนาและทดสอบระบบ

พัฒนาโปรแกรมและเว็บให้เป็นไปตามระบบที่ออกแบบไว้ จากนั้นทำการทดสอบระบบสารสนเทศดังกล่าว โดยนำข้อมูลปริญญานิพนธ์ของสาขาวิชาสถิติ ปีการศึกษา 2550 ถึงปีการศึกษา 2562 มาใช้ในการทดสอบระบบ โดยแบ่งการทดสอบระบบออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1) การตรวจสอบหน่วยย่อย (Unit Testing) ดำเนินการทดสอบโดยผู้พัฒนาและผู้ใช้ระบบ เพื่อค้นหาข้อผิดพลาดหรือจุดบกพร่องของแต่ละหน่วยย่อย ใน 4 กระบวนการหรือหน่วยย่อย ได้แก่ การเข้าสู่ระบบ การเพิ่มข้อมูลปริญญานิพนธ์ การสืบค้น/แสดงปริญญานิพนธ์ และระบบการจัดการข้อมูล/การออกรายงาน

2) การตรวจสอบเชื่อมโยงระหว่างหน่วยย่อย (Integration Testing) ดำเนินการทดสอบโดยผู้พัฒนาและผู้ใช้ระบบ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการประสานกันระหว่างหน่วยย่อย ภายใต้สถานการณ์ที่สมมติขึ้น กับข้อมูลปริญญานิพนธ์ จำนวน 110 ชุดข้อมูล และข้อมูลผู้ใช้งานระบบ จำนวน 220 ชุดข้อมูล

3) การตรวจสอบทั้งระบบ (System Testing) โดยนำระบบไปให้ผู้ใช้งานทั้ง 3 กลุ่มทดลองใช้ ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ขึ้นไปจำนวน 40 คน คณาจารย์สาขาวิชาสถิติจำนวน 4 คน และผู้ดูแลระบบ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานทั้งระบบ จากนั้นให้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจระบบใน 4 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านความสามารถในการทำงานของระบบ (2) ด้านความยากง่ายต่อการใช้งาน (3) ด้านความปลอดภัยของข้อมูล และ (4) ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม ลักษณะแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจด้วยค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลความหมายค่าเฉลี่ยด้วยเกณฑ์ดังนี้ (เดมศักดิ์, 2553)

ค่าเฉลี่ย 4.21 -5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.41 -4.20 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.61 -3.40 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81 -2.60 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 -1.80 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

5. การนำระบบไปใช้งาน

ในการนำระบบไปใช้งานประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การถ่ายโอนข้อมูล (Data Transfer หรือ Data conversion) จากระบบปัจจุบันไปจัดเก็บลงในตารางต่างๆ ของฐานข้อมูลระบบใหม่ (2) การเปลี่ยนไปใช้ระบบใหม่ (System Conversion) ด้วยวิธีการเปลี่ยนแบบทันที (Direct Conversion) เนื่องจากระบบปัจจุบันเป็นการค้นคืนที่ยังไม่เป็นแบบอัตโนมัติ (Manual)

6. การบำรุงรักษาระบบ (System Maintenance)

ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความปลอดภัย และความมีเสถียรภาพของข้อมูล หากมีเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์เกิดขึ้น จึงทำระบบสำรองข้อมูล (Backup Data) และการกู้คืนข้อมูลผ่าน Google Drive

ผลการวิจัย

1. ผลการรวบรวมความต้องการของระบบ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และสัมภาษณ์ผู้ใช้งาน ได้ข้อสรุปดังนี้

1) รูปแบบการจัดทำปฏิญานิพนธ์ของสาขาวิชาสถิติใช้รูปแบบตามคู่มือการทำวิทยานิพนธ์และการศึกษาอิสระ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550) โดยประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ (1) ส่วนหน้า (Frontage) ประกอบด้วย ปกนอก ปกใน บทคัดย่อ คำอุทิศกิตติกรรมประกาศ สารบัญ (2) ส่วนเนื้อเรื่อง (Context) ประกอบด้วย (2.1) บทนำ (2.2) วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature review) (2.3) วิธีการดำเนินการวิจัย (Research methodology) (2.4) ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and discussion) (2.5) ข้อสรุปและ/หรือข้อเสนอแนะ (3) ส่วนอ้างอิง (Citation) และ (4) ส่วนเพิ่มเติม (Supplement) ประกอบด้วย ภาคผนวกและประวัติผู้เขียน ส่วนประกอบเหล่านี้นำไปสู่การออกแบบ เพื่อการอัปโหลดไฟล์เนื้อหาของปฏิญานิพนธ์เข้าสู่ระบบฐานข้อมูลต่อไป

2) เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลปฏิญานิพนธ์ สาขาวิชาสถิติ ในปีการศึกษา 2550 – 2562 ที่จัดเก็บในระบบปัจจุบันพบว่าประกอบไปด้วยข้อมูลที่สำคัญ 16 ข้อมูล โดยแบ่งเป็น

2 ส่วน คือ (1) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้จัดทำปฏิญานิพนธ์ เช่น หมายเลขปฏิญานิพนธ์ ปีการศึกษา ประเภท ชื่อโครงการ ชื่อหลักสูตร ชื่อนักศึกษา ชื่อที่ปรึกษาหลัก และ ชื่อที่ปรึกษาร่วม (2) ข้อมูลเนื้อหาปฏิญานิพนธ์ เช่น ไฟล์รูปภาพ บทคัดย่อ ไฟล์เนื้อหาแยกตามบทต่างๆ

3) ผลการสัมภาษณ์ผู้ใช้ทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) นักศึกษา (2) คณาจารย์ และ (3) ผู้ดูแลระบบ ในสาขาวิชาสถิติได้ข้อสรุป คือ ต้องการให้จัดทำหมวดหมู่ปฏิญานิพนธ์ใหม่ เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายและง่ายต่อการค้นหาโดยเสนอให้จัดเป็นอย่างน้อย 11 หมวด ตามหมวดเนื้อหาวิชาทางสถิติ ได้แก่

(1) Stat Analysis, Applied Stat (2) Stat Theory (3) Multivariate, Factor Analysis (4) Forecasting, Regression, Statistical Model (5) Inventory (6) Quality Control (QC) (7) Risk, Insurance (8) System Analysis, Database (9) Strategic Management, Knowledge Management (10) Data warehouse, Data Mining และ (11) Machine Learning, Artificial Intelligence (AI)

นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการแสดงผลการค้นหา มีข้อเสนอแนะให้แสดงผลจำแนกตามปฏิญานิพนธ์ใหม่ จำแนกตามชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ตามชื่อผู้จัดทำปฏิญานิพนธ์ และจำแนกตามปีการศึกษา

สำหรับการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ควรเป็นรูปแบบที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย มีความพร้อมใช้งาน มีความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล โดยควรมีการกำหนดรหัสผ่านให้กับผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มอย่างเหมาะสม และควรมีการป้องกันหรือมีลิขสิทธิ์การนำปฏิญานิพนธ์ไปใช้ โดยอาจใช้ข้อความลายน้ำหรือจัดทำข้อตกลง

2. ผลการวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

เมื่อนำความต้องการของระบบนำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) สามารถสรุปปัญหาและความต้องการของผู้ใช้ระบบในแต่ละกลุ่ม ได้ว่ารหัสหมวดหมู่ของเล่มปฏิญานิพนธ์ไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ส่งผลให้การค้นหาปฏิญานิพนธ์จากบนชั้นหนังสือค้นหายาก มีความสับสน และทำให้ล่าช้า ซึ่งได้ข้อสรุปว่าควรจัดทำหมวดเนื้อหาวิชาทางสถิติ นอกจากนี้ผู้ใช้อาจต้องเดินทางมาสืบค้นที่สาขาวิชาโดยตรง ทำให้ไม่สะดวกต่อการใช้งาน และ

ยากต่อการเข้าถึง ทั้งนี้ต้องการให้มีระบบแสดงผลการค้นคืนที่จำแนกตามหมวดหมู่ของปริญญานิพนธ์ที่ง่ายต่อการเข้าใจ มีระบบการนำเข้าที่ง่าย และข้อมูลในระบบมีความปลอดภัย

3. ผลการออกแบบระบบ (System Design)

จากปัญหาและความต้องการของระบบดังกล่าว นำมาสู่การออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน ดังนี้

1) จัดทำแผนผังบริบทของระบบใหม่ โดยเกี่ยวข้องกับผู้ใช้ 3 กลุ่ม (entity) ได้แก่ นักศึกษา คณาจารย์ และผู้ดูแลระบบ ตามรูปที่ 2 ส่วนแผนภาพกระแสข้อมูลของระบบมี 4 กระบวนการหลัก ตามรูปที่ 3 ได้แก่ การเข้าระบบ การเพิ่มปริญญานิพนธ์ การสืบค้นและออกรายงานปริญญานิพนธ์ และจัดการระบบข้อมูล โดยออกแบบหมวดหมู่ปริญญานิพนธ์ใหม่เป็น 11 หมวดหมู่ ได้แก่

- (1) Stat Analysis/ Applied Stat
- (2) Stat Theory
- (3) Multivariate/ Factor Analysis
- (4) Forecasting/ Regression/ Statistical Model
- (5) Inventory
- (6) Quality Control (QC)
- (7) Risk/ Insurance
- (8) System Analysis/ Database
- (9) Strategic Management/ Knowledge Management
- (10) Data warehouse/ Data Mining และ
- (11) Machine Learning/ Artificial Intelligence (AI)

ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้ง่าย ทำให้สามารถเลือกคำสำคัญในการค้นคืนปริญญานิพนธ์ได้รวดเร็ว และมีการจัดเก็บข้อมูลลงระบบที่สามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลาบนเว็บไซต์โดยผ่านอินเทอร์เน็ต

2) ออกแบบระบบฐานข้อมูล โดยออกแบบความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้ (Entity Relationship

Diagram: ERD) ได้ตามรูปที่ 4 ประกอบด้วยตารางรวม 7 ตาราง ได้แก่

- D1: ข้อมูลสมาชิก
- D2: ข้อมูลประเภทสมาชิก
- D3: ข้อมูลค่านำหน้าชื่อ
- D4: ข้อมูลผู้จัดทำปริญญานิพนธ์
- D5: ข้อมูลปริญญานิพนธ์
- D6: ข้อมูลหมวดหมู่
- D7: ข้อมูลหลักสูตร

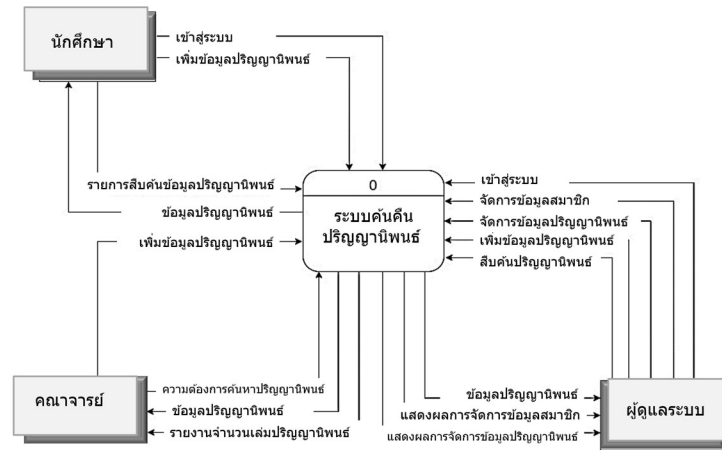
จากนั้นนำไปจัดทำเป็น Data Dictionary และ Metadata ของระบบต่อไป

3) การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User interface) ประกอบด้วยส่วนต่อประสานใน 4 กระบวนการหลักตามแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) ของระบบใหม่ ดังนี้

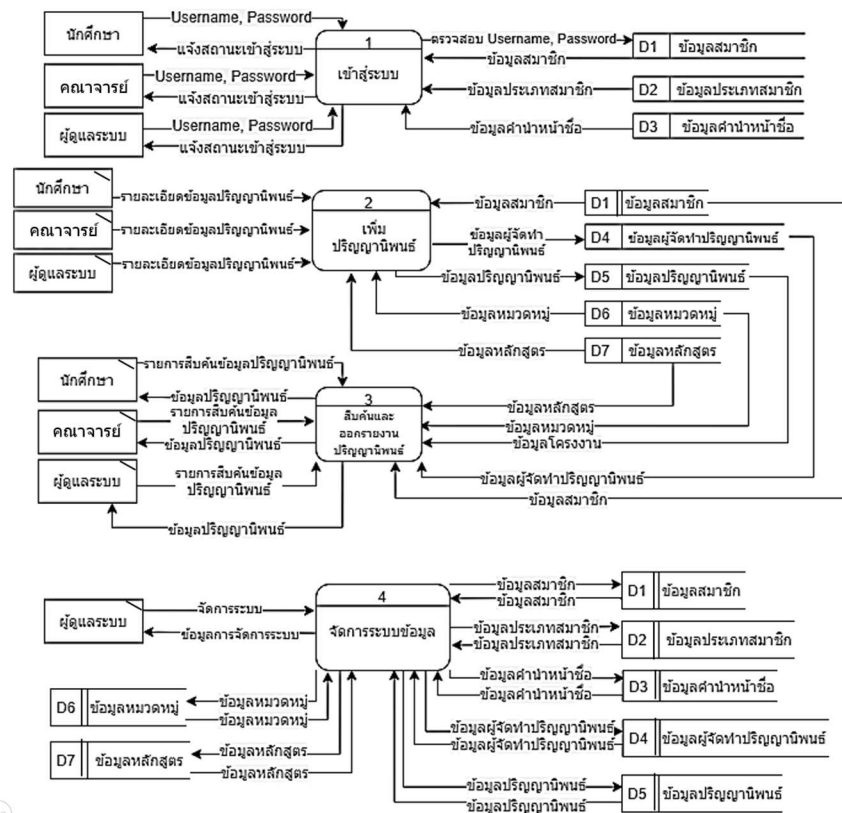
3.1) กระบวนการเข้าสู่ระบบ ประกอบด้วย

3.1.1) หน้าจอเข้าสู่ระบบ (Login) เพื่อตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าสู่ระบบ และตรวจสอบว่าเป็นผู้ใช้กลุ่มใด โดยผู้ใช้งานจะกรอกชื่อผู้ใช้งานระบบ (username) และรหัสผ่าน (password) หากผู้ใช้จำรหัสผ่านไม่ได้ ระบบจะมีกระบวนการในการตรวจสอบและเซ็ตรหัสผ่านในการเข้าระบบผ่าน e-mail ของผู้ใช้งาน

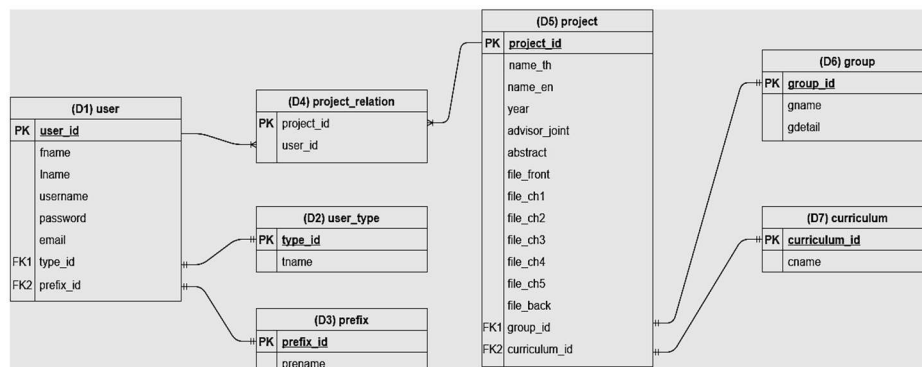
3.1.2) เมื่อเข้าสู่ระบบได้แล้ว ระบบจะแสดงเมนูในหน้าจอหลักตามกลุ่มผู้ใช้งาน ซึ่งเมนูจะแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามมีเมนูที่เหมือนกัน 2 เมนู คือ เมนูการเพิ่มโครงการ และเมนูการค้นหาเพื่อแสดงข้อมูลโครงการ ส่วนกลุ่มอาจารย์และผู้ดูแลระบบ สามารถเรียกดูรายงานอื่นๆจากระบบได้ สำหรับผู้ดูแลระบบหน้าเว็บไซต์จะมีเมนูจัดการผู้ใช้และจัดการระบบเพิ่มเติม



รูปที่ 2 แผนภาพบริบท (Context Diagram) ของระบบใหม่



รูปที่ 3 แผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) ของระบบใหม่



รูปที่ 4 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (ERD)

3.2) กระบวนการเพิ่มข้อมูลปริญญานิพนธ์ ผู้ใช้ ทุกกลุ่มสามารถเพิ่มข้อมูลปริญญานิพนธ์ได้ ประกอบด้วยข้อมูล 10 ประเด็น ตามรูปที่ 5 โดยหมายเลข 1 ถึง 8 จะเป็นข้อมูลของผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ (ข้อมูลหลักสูตร หมวดหมู่เนื้อหา ชื่อปริญญานิพนธ์ ชื่อปริญญานิพนธ์ภาษาอังกฤษ ปีการศึกษาที่จัดพิมพ์ ข้อมูลนักศึกษาผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ และข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาประจำปริญญานิพนธ์) ส่วนหมายเลข 9 ถึง 10 เป็นข้อมูลเนื้อหาปริญญานิพนธ์ โดยในส่วนที่ 10 นั้น จะเป็นการอัปโหลดไฟล์ชนิด pdf เข้าสู่ระบบ ตามเนื้อหาปริญญานิพนธ์แยกทีละบท ด้วยการคลิกที่ปุ่ม Choose File เพื่อเลือกไฟล์ข้อมูลปริญญานิพนธ์ที่ต้องการเพิ่ม

3.3) กระบวนการสืบค้น สามารถระบุคำค้นหาที่ช่องระบุคำค้นหา หรือสืบค้นแบบเฉพาะเจาะจง และสามารถเลือกการสืบค้นจากเขตข้อมูลได้ โดยสามารถสืบค้นตามชื่อปริญญานิพนธ์ภาษาไทย ชื่อปริญญานิพนธ์ภาษาอังกฤษ บทคัดย่อ รายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาที่ร่วมจัดทำปริญญานิพนธ์ และสามารถจำกัดผลการสืบค้นเพิ่มเติมได้

โดยระบุหมวดหมู่เนื้อหา ระบุหลักสูตร รวมถึงระบุปีที่เริ่มและปีที่สิ้นสุดได้ ตามรูปที่ 6 โดยระบบจะทำการค้นหาและนำผลมาแสดงเป็นรายการที่ผู้ใช้สามารถเจาะลึก เพื่อดูรายละเอียดของข้อมูลในระดับถัดไปได้ ตามรูปที่ 7

3.4) กระบวนการออกรายงาน เป็นส่วนที่ทำการขึ้นตามความต้องการของผู้ใช้กลุ่มอาจารย์และผูดูแลระบบ โดยสามารถออกรายงานในรูปแบบของกราฟและตารางที่แสดงจำนวนรายงานปริญญานิพนธ์ จำแนกตามหมวดหมู่ปริญญานิพนธ์ ตามรูปที่ 8 และอาจารย์ที่ควบคุมปริญญานิพนธ์ ตามรูปที่ 9

3.5) กระบวนการจัดการระบบข้อมูล เป็นส่วนของผู้ดูแลระบบที่สามารถเพิ่มข้อมูลสมาชิก แก่ไขข้อมูลสมาชิก รวมถึงปิดการใช้งานสมาชิก และจัดการข้อมูลปริญญานิพนธ์ได้ โดยสามารถเพิ่มข้อมูลนักศึกษาเข้าระบบได้ 2 แบบ คือ (1) นำเข้าจากไฟล์ประเภท csv (2) เพิ่มในรูปแบบรายบุคคล รวมทั้งสามารถแก้ไขรายละเอียดนักศึกษาแต่ละรายได้

รูปที่ 5 การเพิ่มข้อมูลปริญญานิพนธ์

รูปที่ 6 การสืบค้นและผลการสืบค้นข้อมูลปริญญานิพนธ์

สามารถค้นหาและแสดงข้อมูลปริญญานิพนธ์ ตามคำสำคัญ (Keywords) ได้ และหากค้นหาแล้วไม่พบ ระบบจะมีการแจ้งเตือนว่าไม่พบข้อมูลปริญญานิพนธ์

1.4) ทดสอบการแสดงผลงานต่างๆ ในรูปของ กราฟและข้อมูลรายละเอียดต่างๆ พบว่าสามารถแสดงค่า ข้อมูลได้อย่างถูกต้องตามที่ออกแบบไว้

2) การตรวจสอบเชื่อมโยงระหว่างหน่วยย่อย (Integration Testing) ทดสอบการทำงานส่งต่อกันระหว่าง หน่วยย่อย โดยทดสอบข้อมูลปริญญานิพนธ์ จำนวน 110 ชุด ข้อมูล และข้อมูลผู้ใช้งานระบบ จำนวน 220 ชุดข้อมูล เพื่อ ทดสอบการเชื่อมโยงกันในแต่ละหน้าของระบบ ผลที่ได้มี ดังนี้

2.1) ทดสอบการเชื่อมโยงระหว่างกระบวนการ เพิ่มข้อมูลปริญญานิพนธ์ การสืบค้นและการแสดงผลการ ค้นหาปริญญานิพนธ์ โดยกำหนดสถานการณ์ตามประเภท หลักสูตร หมวดหมู่ รายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา และกำหนดคำ สำคัญ (Keywords) จำนวน 30 สถานการณ์ พบว่าทุกหน้า ในระบบมีการเชื่อมโยงกัน และสามารถทำงานได้ถูกต้องตาม ฟังก์ชันที่กำหนด และสามารถออกรายงานได้ตรงตามความ ต้องการ

2.2) ทดสอบการเชื่อมโยงระหว่างกระบวนการ สืบค้น การแสดงผลรายงานปริญญานิพนธ์ และการจัดการข้อมูล โดยกำหนดสถานการณ์แก้ไขปริญญานิพนธ์ จำนวน 5 สถานการณ์ และลบปริญญานิพนธ์ จำนวน 5 สถานการณ์ ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ พบว่าข้อมูลในระบบมีการเชื่อมโยงกัน และสามารถแสดงผลและสรุปสารสนเทศต่างๆ ได้อย่าง ถูกต้องตามฟังก์ชันที่กำหนด

3) การตรวจสอบทั้งระบบ (System Testing) ทดสอบระบบร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้ใช้งานระบบ โดยให้ ผู้ใช้ทดลองใช้ตามสถานการณ์ต่างๆ และปรับแก้ ทั้งนี้ได้ให้ ผู้ใช้ระบบทั้ง 3 กลุ่ม ตรวจสอบและทดลองใช้อีกครั้ง จากนั้น ให้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจใน 4 ด้าน ได้แก่ (1) ด้าน ความสามารถในการทำงานของระบบ (2) ด้านความยากง่าย ต่อการใช้งาน (3) ด้านความปลอดภัยของข้อมูล และ (4) ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม ด้วยแบบสอบถาม ผลการ ประเมินเป็นไปตามที่ปรากฏในตารางที่ 1 พบว่า (1) กลุ่ม นักศึกษา มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก 4.04 (S.D.= 0.74) (2) กลุ่มคณาจารย์มีค่าเฉลี่ยความพึง พพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก 3.81 (S.D.= 0.74) (3) กลุ่ม ผู้ดูแลระบบมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ที่สุด 4.30 (S.D.= 0.69)

ตารางที่ 1 ผลประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ระบบจำแนกตามกลุ่มผู้ใช้งาน

ประเด็นการประเมิน	กลุ่มนักศึกษา		กลุ่มคณาจารย์		กลุ่มผู้ดูแลระบบ	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
1. ด้านความสามารถในการทำงานของระบบ	3.95	0.73	3.70	0.66	4.20	0.68
2. ด้านความยากง่ายต่อการใช้งาน	4.08	0.76	3.85	0.75	4.27	0.70
3. ด้านความปลอดภัยของข้อมูล	3.99	0.70	4.15	0.67	4.67	0.58
4. ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม	4.15	0.75	3.80	0.77	4.33	0.62
เฉลี่ยโดยรวม	4.04	0.74	3.81	0.74	4.30	0.69
	ระดับมาก		ระดับมาก		ระดับมากที่สุด	

5. ผลการนำระบบไปใช้งาน

ก่อนนำระบบไปใช้งานผู้วิจัยทำการถ่ายโอนข้อมูล (Data conversion) จากระบบปัจจุบันที่ข้อมูลอยู่ในรูปของ แฟ้มข้อมูล Word Excel หรือ Google Sheet รวมทั้ง AppSheet เข้าสู่ตารางทั้ง 7 ตาราง (Import) ใน MySQL ของระบบใหม่ โดยการนำข้อมูลนักศึกษาในแต่ละปี

การศึกษา (D1: ข้อมูลสมาชิก User) ที่อยู่ในรูปของไฟล์ Excel เข้าสู่ระบบนั้น ใช้วิธีนำเข้าผ่านหน้าเว็บที่พัฒนาขึ้น ส่วนตารางข้อมูลคณาจารย์ ข้อมูลผู้ดูแลระบบ ใช้วิธีการป้อน ข้อมูลเข้าสู่ตาราง เช่นเดียวกับข้อมูลมาตรฐานต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลประเภทสมาชิก (D2: User_Type) ข้อมูลคำนำหน้า ชื่อ (D3: Prefix) ข้อมูลหมวดหมู่ (D6: Group) และข้อมูล

หลักสูตร (D7: Curriculum) ส่วนตารางข้อมูลปริญญา นิพนธ์ (D5: Project) ที่ต้องสัมพันธ์กับตารางข้อมูลผู้จัดทำ ปริญญานิพนธ์ (D4: Project_Relation) ข้อมูลหมวดหมู่ และข้อมูลหลักสูตรนั้น ใช้วิธีการกรอกข้อมูลลงตารางพร้อมกับ ตรวจสอบความถูกต้องของความสัมพันธ์โดยผู้วิจัย

สำหรับการเปลี่ยนไปใช้ระบบใหม่นั้น ใช้วิธีเปลี่ยน แบบทันที (Direct Conversion) เนื่องจากข้อมูลแต่ละ ตารางการได้ทำการถ่ายโอนมาจากระบบปัจจุบันในลักษณะ ที่พร้อมใช้งานแล้ว ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อระบบปัจจุบันและ การใช้งานของผู้ใช้แต่ละกลุ่ม

6. การบำรุงรักษาระบบ (System Maintenance)

สำหรับการบำรุงรักษาระบบผู้ใช้สามารถสำรอง ข้อมูลเป็น Zip File ผ่าน Google Drive ได้ ส่วนการกู้คืน ข้อมูลดำเนินการผ่านระบบ phpMyAdmin ด้วยบัญชีผู้ใช้ ของผู้ดูแลระบบ โดย Import ข้อมูลที่ได้สำรองไว้บน Google Drive เข้าสู่ระบบ

วิจารณ์ผลการวิจัย

ระบบค้นคืนสารสนเทศ มีหน้าที่ช่วยแก้ปัญหาในการติดตามสารสนเทศใหม่ๆ ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งจะช่วยให้สืบค้น คัดเลือกและกรองสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง เพื่อการใช้ประโยชน์ของผู้ใช้งาน (อุไร, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับ เป้าหมายของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในครั้งนี้

ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถสืบค้นปริญญานิพนธ์ ด้วยการกำหนดคำสำคัญ (Keyword) หรือจากชื่อปริญญานิพนธ์ภาษาไทย ชื่อปริญญานิพนธ์ภาษาอังกฤษ บทคัดย่อ รายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ได้ และสามารถกรอง ข้อมูลปริญญานิพนธ์ตามเงื่อนไขต่างๆ ได้ เช่น หลักสูตร ปี การศึกษา หมวดหมู่เนื้อหาทางสถิติทั้ง 11 หมวดได้นอกจากนี้ยังสามารถดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลในรูปแบบของ PDF file ได้ สำหรับคณาจารย์และผู้ดูแลระบบสามารถเรียกดู รายงานจำนวนเล่มปริญญานิพนธ์จำแนกตามหมวดหมู่ และ ปรึกษาหลักได้ โดยสามารถกรองดูตามปีการศึกษา รวมถึง สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลได้ ทำให้ผู้ใช้ทุกกลุ่มได้ข้อมูลที่ ตรงกับความต้องการในเวลาที่สุดเร็วและสะดวกมากขึ้น

ส่วนหมวดหมู่เนื้อหาทางสถิติทั้ง 11 หมวด แผนภาพความสัมพันธ์ ระหว่างเอนทิตี (ERD) และ

พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) หรือ Metadata จาก งานวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบ หรือเป็นแนวทางใน การพัฒนาระบบการค้นคืนที่เกี่ยวข้องได้ เช่น การจัดทำ รูปแบบการนำเสนอในลักษณะของธุรกิจอัจฉริยะ (Business intelligence) รวมไปถึงการพัฒนาการค้นคืนในรูปแบบของ การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นประเภทวิจัยและพัฒนาตามแนวคิด ของวงจรชีวิตการพัฒนากระบวน (SDLC) ผลการวิเคราะห์ ระบบ พบว่ารหัสหมวดหมู่ของเนื้อหาปริญญานิพนธ์ไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ส่งผลให้ผู้ใช้งานหายากและล่าช้า ไม่สามารถค้นหาผ่านออนไลน์ได้ทำให้ไม่สะดวกและยากต่อ การเข้าถึง

สำหรับเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถรองรับผู้ใช้ได้ทั้ง 3 กลุ่ม คือ นักศึกษา คณาจารย์สาขาวิชา สถิติ และผู้ดูแลระบบ ครอบคลุม 4 กระบวนการหลัก ได้แก่ การเข้าระบบ การเพิ่มปริญญานิพนธ์ การสืบค้นและออก รายงานปริญญานิพนธ์ และระบบการจัดการข้อมูล โดย ระบบฐานข้อมูลควรมีอย่างน้อย 7 ตาราง ได้แก่ D1: ข้อมูล สมาชิก D2: ข้อมูลประเภทสมาชิก D3: ข้อมูลคำนำหน้าชื่อ D4: ข้อมูลผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ D5: ข้อมูลปริญญานิพนธ์ D6: ข้อมูลหมวดหมู่ D7: ข้อมูลหลักสูตร แอปพลิเคชัน สามารถเพิ่มข้อมูลปริญญานิพนธ์ได้ สามารถการสืบค้น ข้อมูลปริญญานิพนธ์ ตามหมวดหมู่เนื้อหาทางสถิติ 11 หมวดได้ หรือสืบค้นแบบเฉพาะเจาะจง เช่น ชื่ออาจารย์ที่ ปรึกษา ชื่อเรื่อง และสามารถจำกัดผลการสืบค้นเพิ่มเติมได้ รวมถึงระบุปีที่เริ่มและปีที่สิ้นสุดได้

ผลประเมินความพึงพอใจใน 4 ด้าน จากผู้ใช้ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่ากลุ่มนักศึกษา และกลุ่มคณาจารย์สาขาวิชาสถิติ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ส่วนกลุ่ม ผู้ดูแลระบบมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ดังนั้นสรุปได้ว่าเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้ ช่วยให้ผู้ใช้สืบค้นหรือเข้าถึงข้อมูลปริญญานิพนธ์ได้ ตลอดเวลา ง่าย รวดเร็ว และสะดวก ซึ่งจะช่วยนำไปสู่ ความคิดต่อยอดการทำโครงการปริญญานิพนธ์ของนักศึกษา

รุ่นต่อไปได้ อีกทั้งสาขาวิชาสามารถใช้สารสนเทศไปช่วยในการวางแผน และพัฒนาหลักสูตรได้ด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้บริหาร คณาจารย์ นักศึกษา สาขาวิชาสถิติ และบุคลากรงานบริการการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นทุกท่าน ที่ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์และสำคัญยิ่งต่อการศึกษาครั้งนี้ ทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณคณะกรรมการพิจารณาถ้อยแถลงขอรับทุนทุกท่านที่ให้คำชี้แนะที่เป็นประโยชน์ต่อการตีพิมพ์ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เดมศักดิ์ สุขวิบูลย์. (2553). ข้อคำนึงในการสร้างเครื่องมือประเภทมาตรประมาณค่า (Rating Scale) เพื่องานวิจัย. แหล่งข้อมูล: <http://ms.src.ku.ac.th/schedule/Files/2553/Oct/1217086.doc>. ค้นเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2564.

ภากร พุทธสวัสดิ์, วิลาศลักษณ์ เอาะน้อย, วิชุดา ไชยศิวามงคล, ยุภาพร ตงประสิทธิ์, วรรณพร น้อยพลับ, สุพรรณิ อึ้งปัญสัตวงศ์, วรรณพร จันทโทภาส และธีรณัฐ หาญโสภณ. (2563). ระบบต้นแบบเพื่อตรวจสอบการสำเร็จการศึกษาผ่านเว็บแอปพลิเคชัน. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 48(4): 563-576.

มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2550). คู่มือการทำวิทยานิพนธ์และการศึกษาอิสระ. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรเชษฐ์ มีฤทธิ์ และฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง. (2562). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บและการสืบค้นฐานข้อมูลวิทยุทัศน์ ของสำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม. The Journal of Social Communication Innovation 7(2): 170-179.

อุไร ทองหัวไผ่. (2551). ระบบค้นคืนสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2558). ระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

Huber, S., Wiemer, H., Schneider, D., and Ihlenfeldt, S. (2019). DMME: Data mining methodology for engineering applications—a holistic extension to the CRISP-DM model. *Procedia Cirp* 79: 403-408.

Kendall, K.E., and Kendall, J.E. (2014). *Systems Analysis and Design* (9th ed.). Upper Saddle River, New Jersey, USA: Pearson Education, Inc.

Shelly, G.B., and Rosenblatt, H.J. (2012). *Systems Analysis and Design* (9th ed.). Boston, MA, USA: Course Technology, Cengage Learning.

