

ST-12

การพัฒนากระบวนการจัดการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ Development of Human Research Ethics Project Management System

คทาวุธ ไข่ตาแก้ว¹, ชัยวัฒน์ ชัยเดช², ทองปาน ปรีวัตร³ และพลวัชร จันทรมงคล⁴

Khatawut Phaitakaew¹, Chaiwat Chaidat², Thongpan Pariwat³ and Phollawat Chantaramongkol⁴

^{1,2}นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

^{3,4}อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

อีเมล: Khatawut.1999@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ สำนักวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้กรอบความคิดวงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development life Cycle : SDLC) เป็นกรอบแนวทางวิจัย ผู้วิจัยพัฒนานระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 ในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เครื่องมือที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม Microsoft Visual Studio Code และภาษาที่ใช้คือ PHP มีระบบจัดการฐานข้อมูล คือ MySQL ประมวลผลผ่านโปรแกรมให้บริการเว็บด้วยโปรแกรม Apache Web Server

ผลวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์อยู่ในระดับมาก ด้านความปลอดภัยของระบบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาด้านหน้าที่การทำงานของระบบ ด้านความถูกต้องของระบบ และด้านความเป็นมิตรในการใช้งานระบบ ตามลำดับ

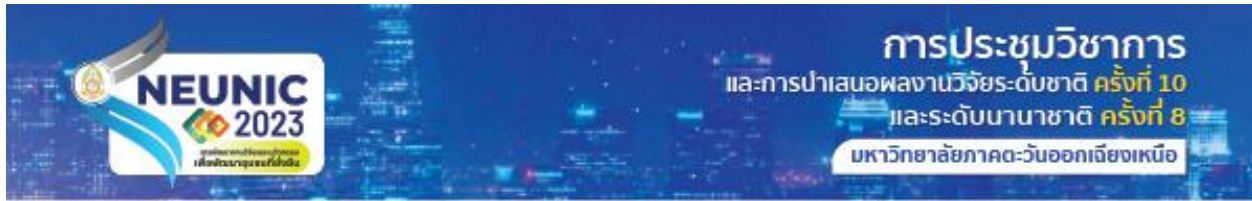
คำหลัก: ระบบสารสนเทศ จริยธรรมวิจัยในมนุษย์ การพัฒนาระบบ

Abstract

The research aimed to develop and assess the efficiency of the human research ethics management system of the Office of Research and Academic Service, Northeastern University. Regards to the information system development, the System Development Life Cycle (SDLC) was used as a framework by Microsoft Window 10 on web application. The Visual Studio Code was used as an editor tool by PHP programming language while MySQL used as a database and processed through a server by Apache Web Server program.

The research results were found that the efficiency of human research ethics management system was at high level. The aspect with the highest mean was the system security; the latter included the aspects of system function, system correctness, system user friendliness respectively.

Keywords: Information System, Human Research Ethics, System Development



บทนำ

ในปัจจุบัน นานาอารยประเทศได้ตระหนักและให้ความสำคัญในเรื่องของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Ethics in Human Research) เป็นหลักจริยธรรมทั่วไปที่ถูกกำหนดขึ้นมาเพื่อปกป้องศักดิ์ศรี ความเป็นส่วนตัว และความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์ ซึ่งประกอบด้วยหลักการสำคัญสามประการ คือ 1) หลักการเคารพในบุคคล เป็นหลักการที่เกี่ยวกับการขอความยินยอมโดยให้ข้อมูลอย่างครบถ้วน ความเป็นส่วนตัวของอาสาสมัคร การเก็บรักษาความลับของข้อมูลส่วนตัวของอาสาสมัคร เคารพในความเป็นผู้อ่อนด้อยและเปราะบาง 2) หลักคุณประโยชน์ ไม่ก่ออันตราย เป็นหลักการที่ต้องพิจารณาระหว่างประโยชน์และความเสี่ยงจากการวิจัย เช่น ประโยชน์ที่ผู้ป่วยที่เข้าร่วมการวิจัยได้รับโดยตรง ประโยชน์ที่ผู้ป่วยคนอื่นจะได้รับจากผลการศึกษา อันตรายที่อาจเกิดจากการวิจัย ได้แก่ อันตรายต่อร่างกาย อันตรายต่อจิตใจ และ 3) หลักความยุติธรรม โดยพิจารณาจากการเลือกอาสาสมัคร การจัดอาสาสมัครเข้ากลุ่มศึกษา (สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ, 2566)

สำนักวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นหน่วยงานที่ให้บริการด้านการสนับสนุนทุนวิจัย การสนับสนุนค่าตีพิมพ์ในวารสาร และงานด้านจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งปัจจุบัน การดำเนินการบริหารงานจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ ยังใช้ระบบการทำงานเป็นงานเอกสาร การจัดเก็บเอกสารที่ยังไม่เป็นระบบ มีความเสี่ยงต่อการสูญหายของเอกสาร เกิดความล่าช้าในการรวบรวมข้อมูลโครงการวิจัยต่าง ๆ การค้นหาข้อมูลทำได้ยากและเสียเวลาค่อนข้างมากในการค้นหาข้อมูล มีความล่าช้าในการสรุปรายงานผลการดำเนินงานของสำนักฯ

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดการพัฒนาระบบงานบนอินเทอร์เน็ต จากรายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2563 พบว่า ในปี พ.ศ. 2562 มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ต 50.1 ล้านคน มีผู้ลงทะเบียนใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงแบบเคลื่อนที่ 60.3 ล้านเลขหมาย และลงทะเบียนใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง 10.1 ล้านเลขหมาย (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2564) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างพื้นฐานที่ดีและเอื้อต่อการใช้ระบบงานที่พัฒนาบนอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน

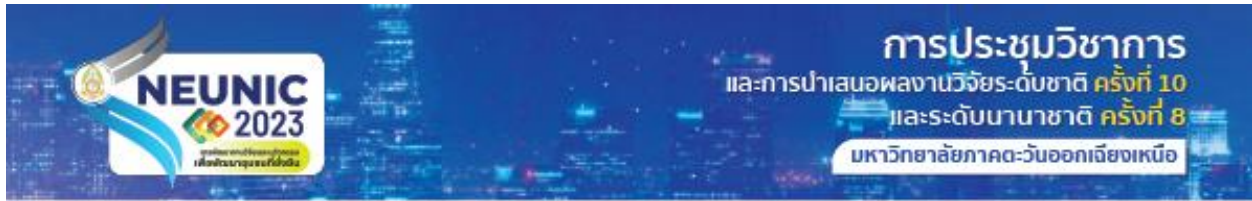
จากเหตุผลดังกล่าวเป็นมูลเหตุจูงใจให้ผู้ใช้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาระบบบริหารโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์เพื่อเป็นเครื่องมือการดำเนินงานของสำนักวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อตอบสนองงานของสำนักวิจัยและบริการวิชาการ นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพงานของสำนักฯให้มีมาตรฐาน อีกทั้งยังเป็นแนวทางให้หน่วยงานที่สัมพันธ์กันนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการงานจริยธรรมวิจัยในมนุษย์
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบบริหารจัดการงานจริยธรรมวิจัยในมนุษย์

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยใช้หลักการวงจรชีวิตของการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้ (อำไพ พรประเสริฐกุล, 2544)



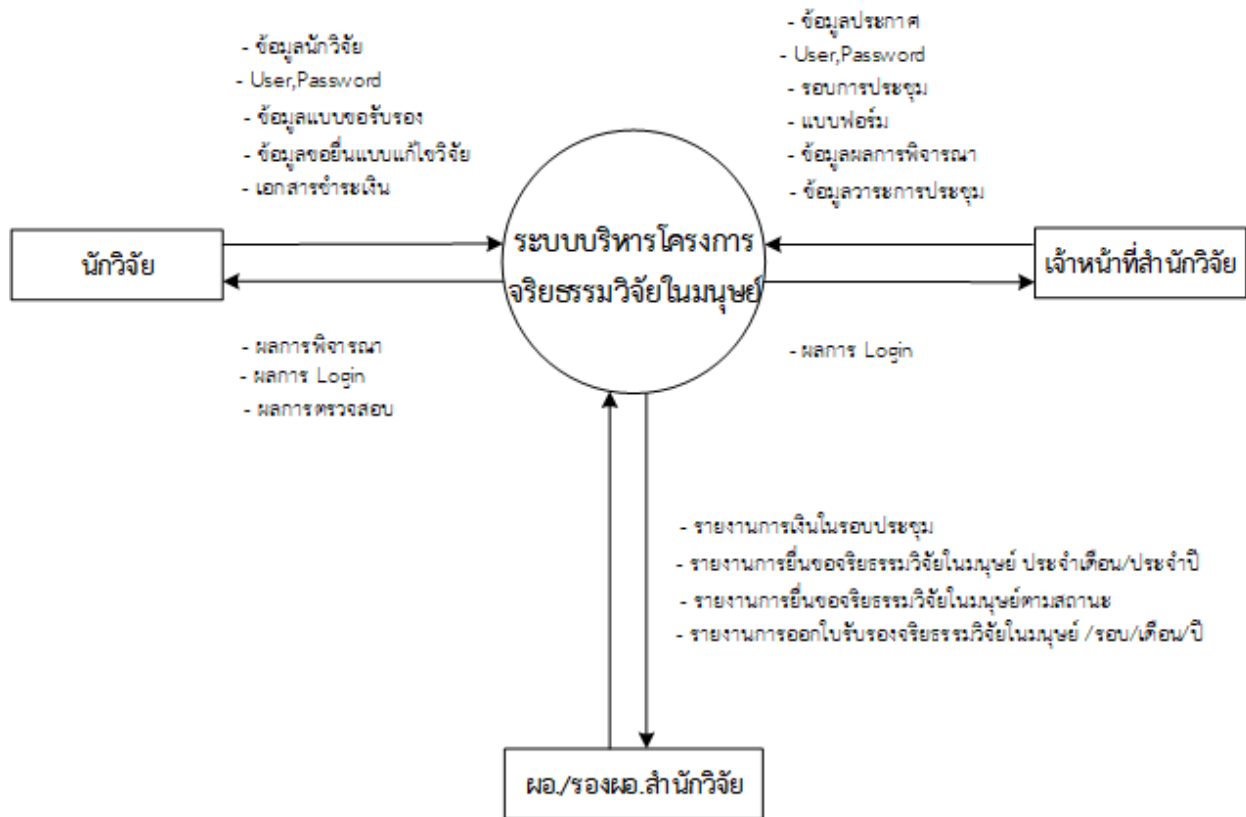
1. การศึกษาเบื้องต้น (Preliminary Investigation) ผู้วิจัยเริ่มดำเนินงานศึกษาระบบบริหารโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนการศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับการดำเนินงานต่าง ๆ ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการบริหารงานจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ 2) ศึกษาสถาปัตยกรรมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ

2. กำหนดความต้องการระบบที่จะพัฒนา (Determine of System Requirement) เป็นการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากบุคคลต่างๆที่มีความรู้ความเข้าใจในการดำเนินงานของสำนักวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อที่จะกำหนดความต้องการของระบบที่จะพัฒนา โดยมีขั้นตอน ดังนี้ 1) การรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมความต้องการความต้องการของผู้ใช้งาน โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรครวมถึงความต้องการต่างๆอย่างละเอียด สำหรับการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้นัดผู้ถูกสัมภาษณ์พร้อมทั้งแจ้งประเด็นที่จะสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้าเพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้จัดเตรียมข้อมูลไว้ล่วงหน้า ผู้ถูกสัมภาษณ์คือผู้อำนวยการสำนักวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2) การวิเคราะห์และสรุปความต้องการของผู้ใช้ จากการสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อความเข้าใจระบบงานและความต้องการของระบบใหม่ จากนั้นได้วิเคราะห์และสรุปเป็นความต้องการของระบบใหม่ที่จะพัฒนาตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ ซึ่งกำหนดระบบใหม่เป็นโปรแกรมประยุกต์สามารถใช้งานบนอินเทอร์เน็ต ระบบปฏิบัติการที่ใช้คือ Microsoft Windows 10 ระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้คือ MySQL ภาษาโปรแกรมที่ใช้คือ PHP

3. การออกแบบระบบ (Design of System) จากการศึกษาเบื้องต้นและการวิเคราะห์และสรุปความต้องการของผู้ใช้งาน ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบบริหารโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ดังนี้

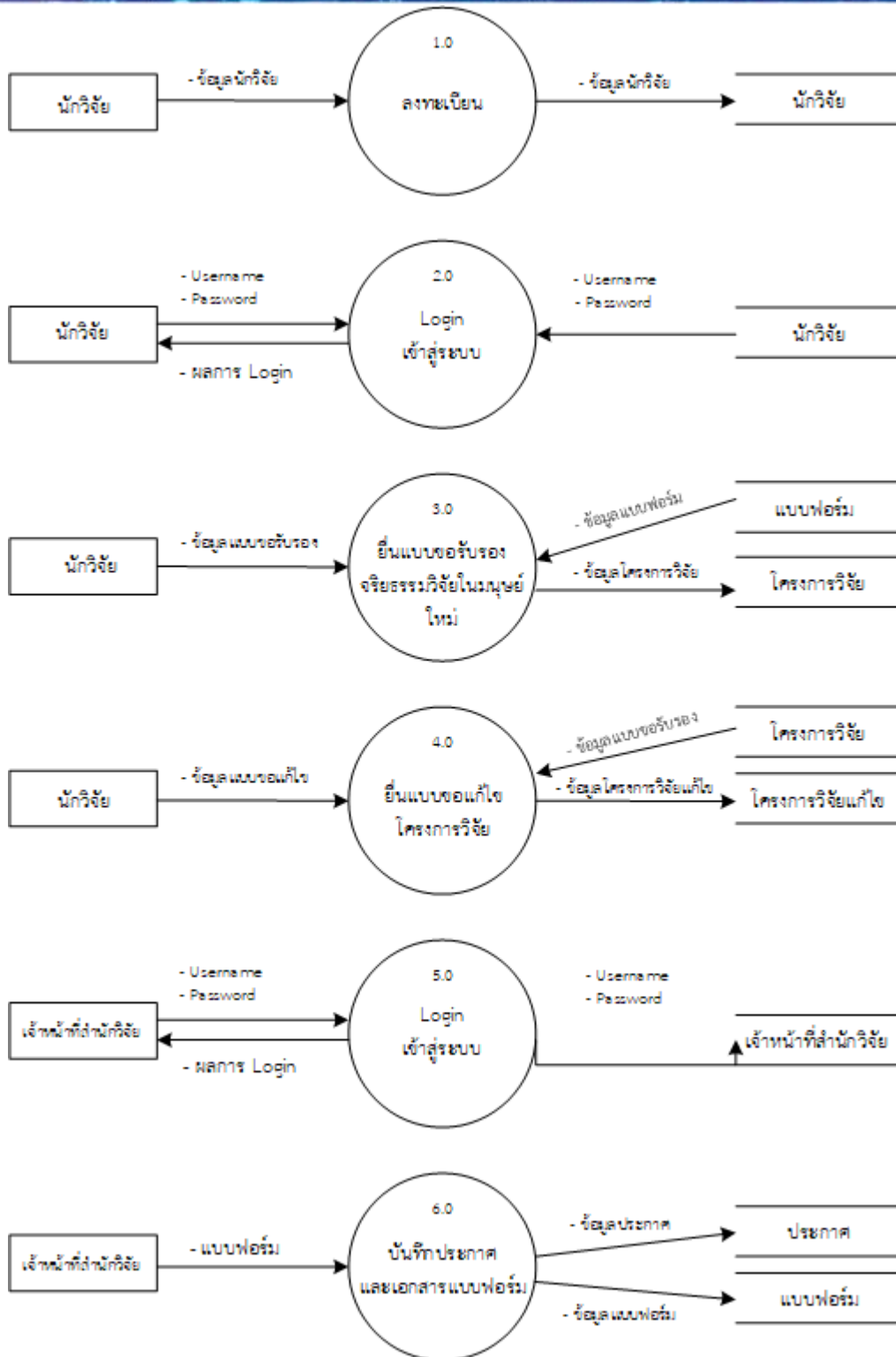
1) การออกแบบหน้าที่การทำงานของระบบ แสดงในรูปแบบผังกระแสข้อมูลสำหรับการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานและข้อมูลที่เข้าและออกจากกระบวนการทำงาน (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2544) โดยสามารถแบ่งออกเป็นระดับต่างๆ เริ่มจากผังข้อมูลพื้นฐาน (Context Diagram) ที่แสดงเส้นทางของข้อมูลเข้าและออกจากกระบวนการทำงานต่าง ๆ และผังกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1) ที่แสดงรายละเอียดกระบวนการทำงานต่างๆ ในระบบงาน

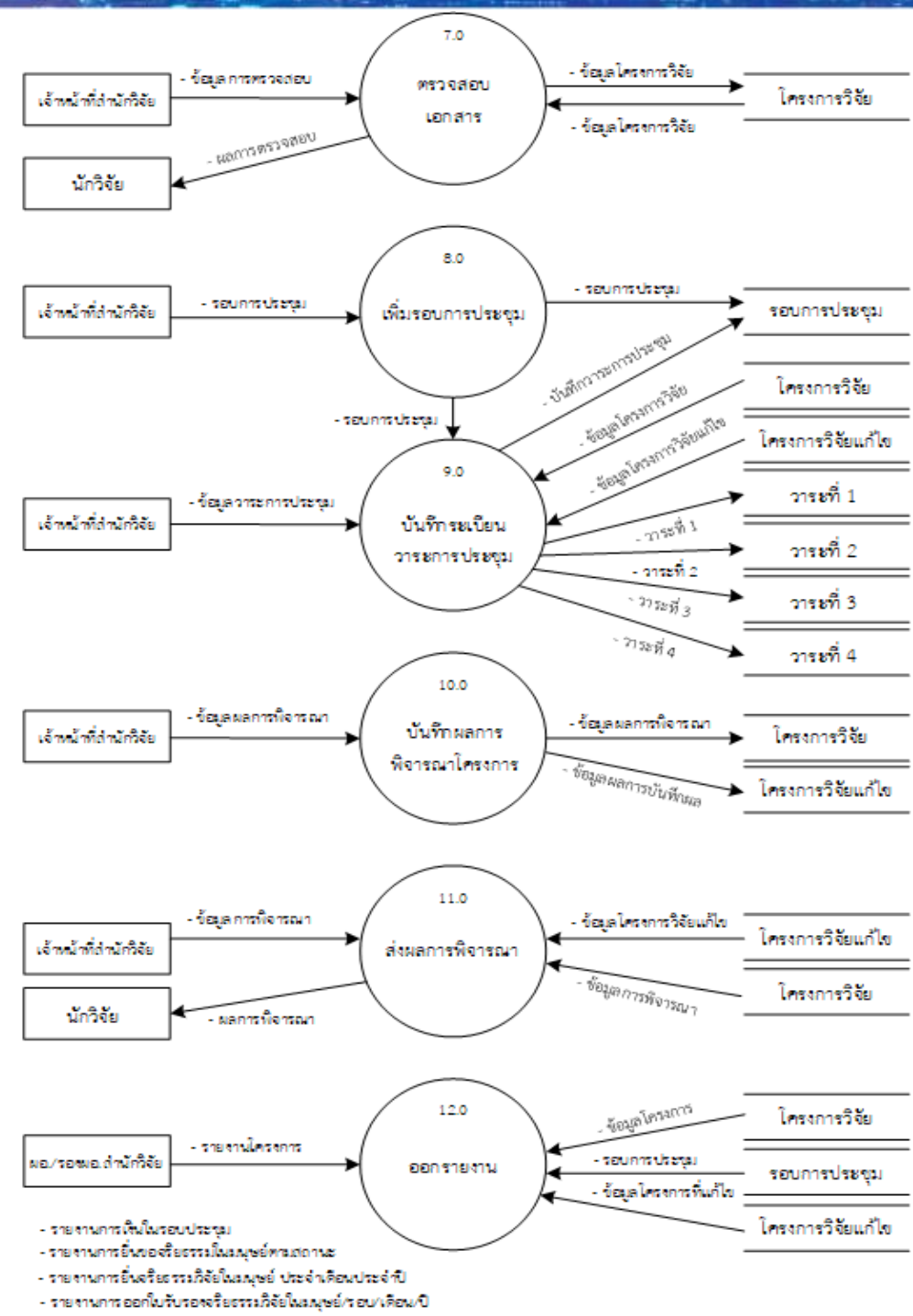
ผังข้อมูลพื้นฐานเป็นผังกระแสข้อมูลระดับสูง แสดงให้เห็นกระบวนการทำงานทั้งระบบ ข้อมูลเข้า ข้อมูลออก สิ่งที่เป็นอยู่นอกระบบ (External Entity) ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ แบ่งออกเป็น นักวิจัย เจ้าหน้าที่สำนักวิจัย ผอ./รอง ผอ.สำนักวิจัยฯ



ภาพที่ 1 Context Diagram

ผังกระแสข้อมูลระดับที่ 1 สามารถแสดงขั้นตอนการทำงานได้ 12 กระบวนการ คือ 1) ลงทะเบียน 2) Login เข้าสู่ระบบ ส่วนผู้ใช้งาน 3) ยื่นแบบขอรับรองจริยธรรมในมนุษย์ใหม่ 3) ยื่นแบบขอแก้ไขโครงการวิจัย 5) Login เข้าสู่ระบบส่วนเจ้าหน้าที่สำนักวิจัย 6) บันทึกประกาศและเอกสารแบบฟอร์ม 7) ตรวจสอบเอกสาร 8) เพิ่มรอบประชุม 9) บันทึกระเบียบวาระการประชุม 10) บันทึกผลการพิจารณาโครงการ 11) ส่งผลการพิจารณา และ 12) ออกรายงาน ดังภาพที่ 2

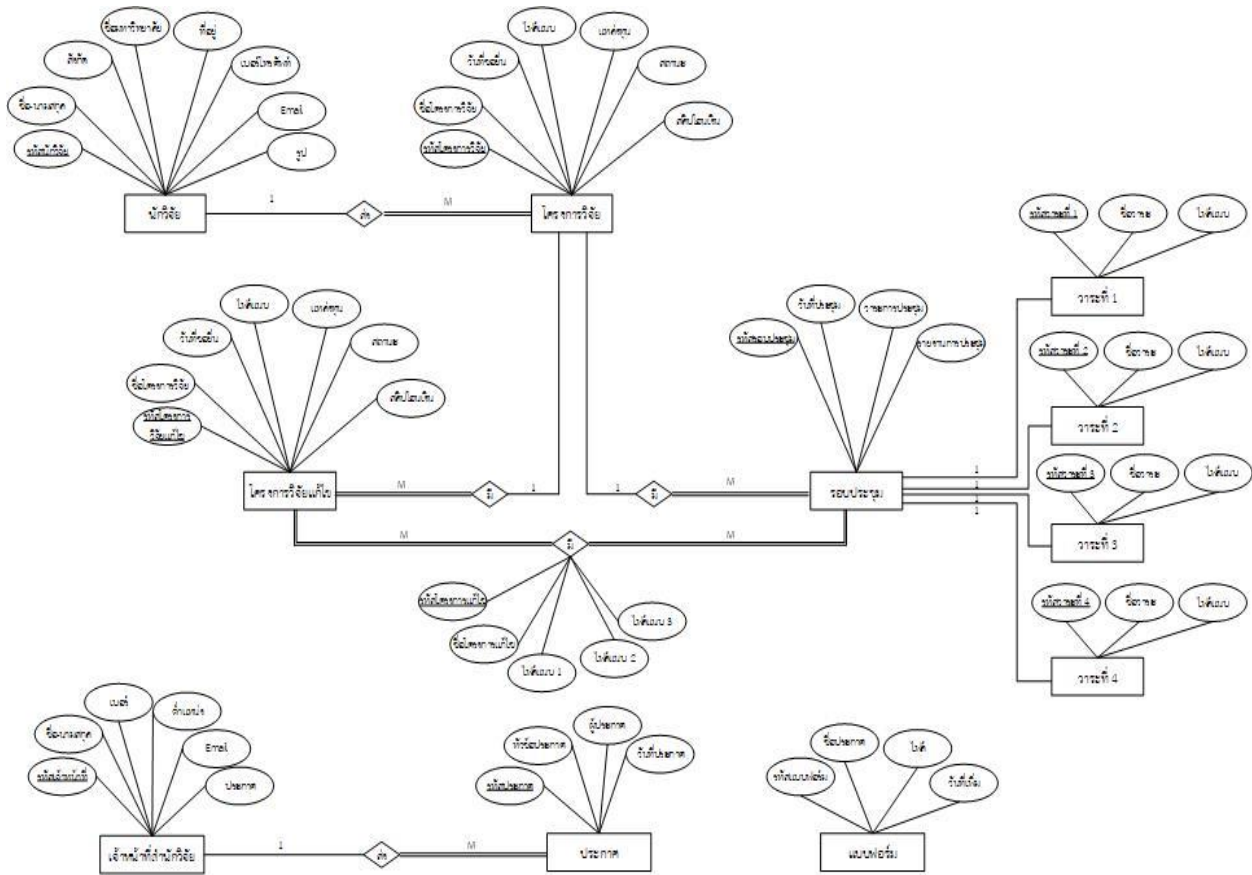




ภาพที่ 2 Data Flow Diagram Level 1

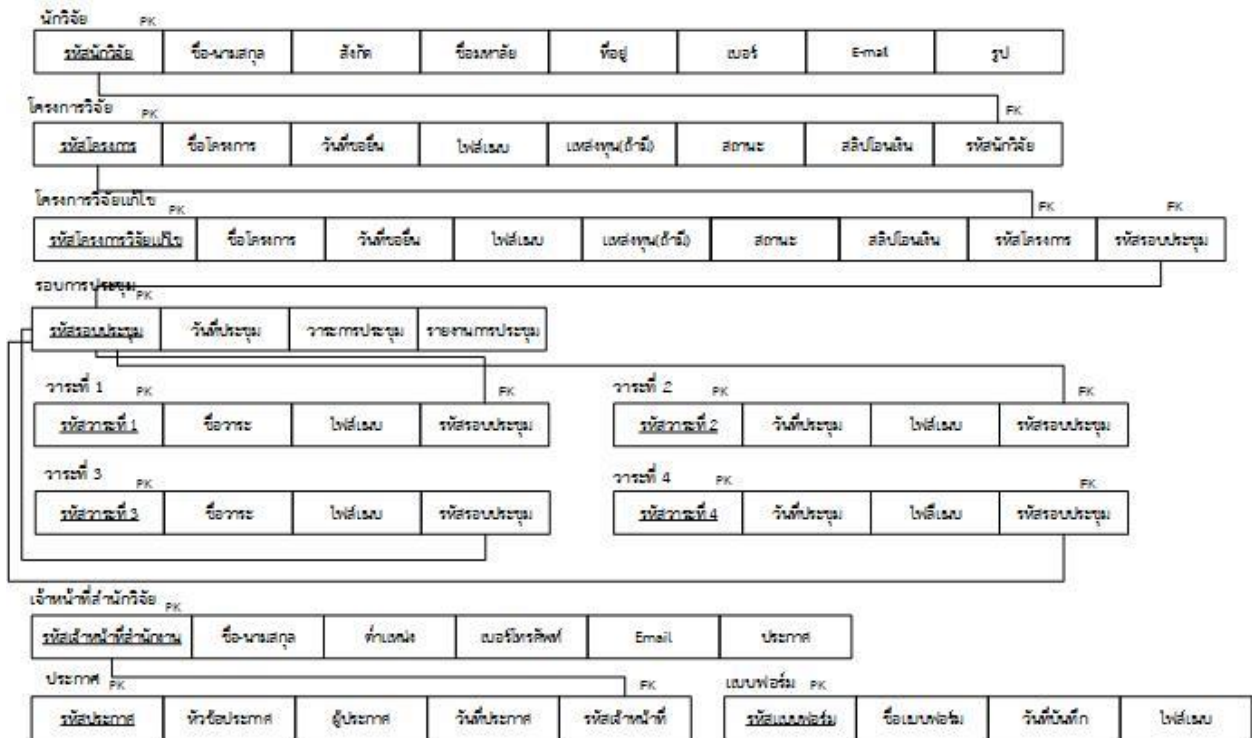
2) การออกแบบจำลองข้อมูลของระบบ ผู้วิจัยใช้หลักการออกแบบฐานข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

(1) การออกแบบเชิงแนวคิด (Conceptual Design) ใช้เครื่องมือในการออกแบบคือ แผนการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity-Relationship Model) ใช้เพื่อจำลองโครงสร้างข้อมูล จำแนกข้อมูล (Entity) ที่เกี่ยวข้องและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ER Model

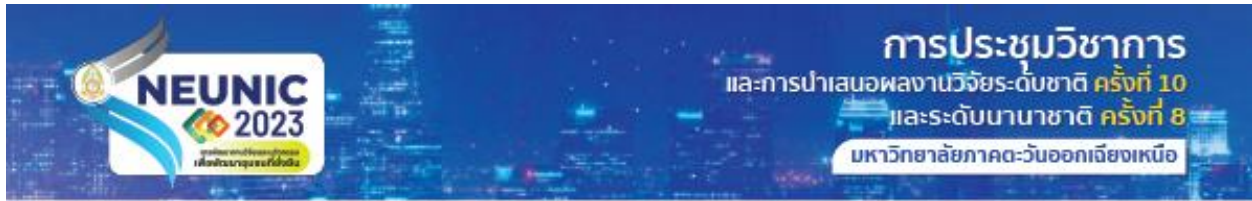
(2) การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design) แผนการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลมาทำบรรทัดฐานข้อมูล (Normalization) เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลในระบบฐานข้อมูลจะได้ตารางในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 Relational Database

4. การพัฒนาระบบ (System Development) หลังจากที่ได้วิเคราะห์และออกแบบระบบแล้ว ผู้วิจัยได้ระบบต้นแบบที่ได้ออกแบบไว้และนำเสนอแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องพิจารณาเพื่อใช้ในการทวนสอบความต้องการก่อนที่จะทำการพัฒนาระบบ โดยเครื่องมือที่ใช้พัฒนา มีดังนี้

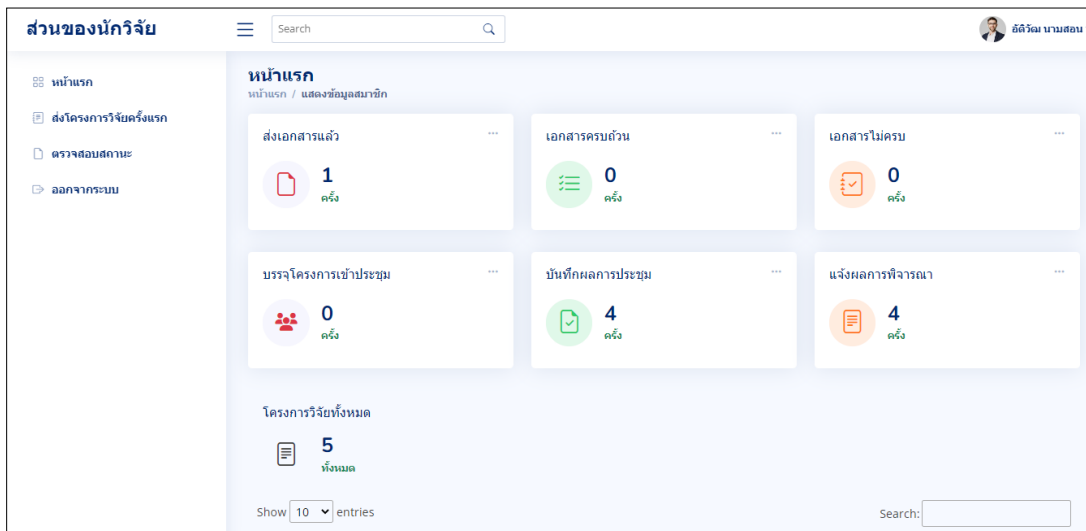
- 1) ด้านฮาร์ดแวร์
 - หน่วยประมวลผลกลาง intel Core i7
 - หน่วยความจำหลัก ความจุ 8 GB
 - ฮาร์ดดิสก์ ความจุ 1 TB
- 2) ด้านซอฟต์แวร์
 - ระบบปฏิบัติการ คือ Microsoft Windows 10
 - ระบบการจัดการฐานข้อมูล คือ mySQL
 - ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ คือ PHP
 - เครื่องมือที่ใช้ คือ Microsoft Visual Studio Code



จากการพัฒนาระบบจะได้เว็บไซต์ระบบบริหารโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 หน้าโฮมเพจระบบ



ภาพที่ 6 หน้าส่วนแรกของนักวิจัย

ส่วนของผู้ใช้งาน

Search

- กรุณาเลือก - แสดงรายงาน

รายงานการยื่นขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ตามสถานะ

Print Search:

ลำดับ	ชื่อโครงการ	วันที่ยื่น	สถานะโครงการ
1	การพัฒนา ระบบสารสนเทศห้องสมุดโรงเรียนวิสามนวม จังหวัดขอนแก่น	2023-03-14 18:07:15	รับรอง
2	โครงการจริยธรรมทดลอง 4	2023-03-14 18:20:07	ไม่รับรอง
3	โครงการจริยธรรมทดลอง 13-0-2566 ครั้งที่ 3	2023-03-14 19:34:52	ไม่รับรอง
4	โครงการวิจัยทดลอง 1	2023-03-14 20:27:46	ไม่รับรอง
5	โครงการวิจัยทดลอง 1	2023-03-14 20:27:46	ส่งแก้ไขแล้ว
6	การพัฒนา ระบบสารสนเทศห้องสมุดโรงเรียนวิสามนวม จังหวัดอุดรธานี	2023-03-19 22:38:32	รับรอง
7	โครงการวิจัยทดลอง 1	2023-03-14 20:28:50	รับรอง

Showing 1 to 7 of 7 entries Previous 1 Next

ภาพที่ 7 หน้าแสดงรายงาน

5. การทดสอบระบบ (Prototype Testing) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบระบบบริหารโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ 3 ระดับ คือ 1) ทดลองระดับหน่วย เป็นการทดสอบหน้าที่การทำงานของระบบแต่ละส่วน 2) ทดสอบระบบโดยรวม เป็นการทดสอบในการทดสอบหน้าที่การทำงานทั้งระบบว่าสามารถทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ 3) ทดสอบการยอมรับของระบบ ทั้งนี้เมื่อเกิดข้อผิดพลาดระหว่างการทดสอบ ผู้วิจัยได้แก้ไขให้ถูกต้องและตรงความต้องการของผู้ใช้งาน

ผลการวิจัย

การประเมินประสิทธิภาพระบบบริหารโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินโดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยวิธี Black box เป็นการประเมินที่ไม่พิจารณาภายในของระบบ เช่น ตัวโปรแกรม โครงสร้าง ข้อมูล อัลกอริทึม (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548) และเกณฑ์ประเมินกำหนดค่าโดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามลักษณะการสร้างแบบวัดของ Likert Scale โดยผู้ประเมินเลือกตอบเพียงระดับใดระดับหนึ่ง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลคะแนนเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด บุญส่ง นิลแก้ว, 2535) ตามตารางที่ 1



ตารางที่ 1 เกณฑ์ที่ใช้แปรผลคะแนนเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ย	ระดับประสิทธิภาพ
4.51 – 5.00	ระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	ระดับมาก
2.51 – 3.50	ระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	ระดับน้อย
0.00 – 1.50	ระดับน้อยที่สุด

ผลประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลการประเมินตามตารางที่ 2

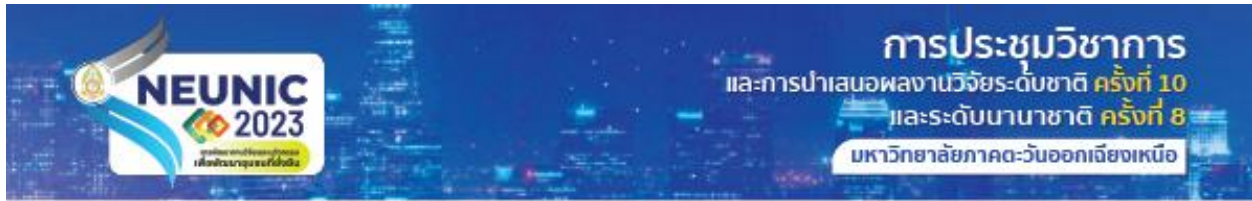
ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบ

ด้าน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1. ด้านหน้าที่การทำงานของระบบ	4.08	0.65	มาก
2. ด้านความปลอดภัยของระบบ	4.16	0.36	มาก
3. ด้านความเป็นมิตรในการใช้งานระบบ	3.96	0.27	มาก
4. ด้านความถูกต้องของระบบ	4.04	0.09	มาก
เฉลี่ย	4.06	0.34	มาก

จากตารางที่ 2 ประสิทธิภาพระบบบริหารโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 โดยแยกเป็นด้านหน้าที่การทำงานของระบบอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 ด้านความปลอดภัยของระบบอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 ด้านความเป็นมิตรในการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 และด้านความถูกต้องของระบบอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 สามารถนำระบบบริหารจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ไปใช้งานได้

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการพัฒนาระบบบริหารโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์พบว่า 1) ระบบบริหารโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ที่พัฒนาตามกรอบความคิดวงจรพัฒนาระบบ (SDLC) ประกอบด้วย ลงทะเบียนนักวิจัย ส่งโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ใหม่ ส่งโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์แก้ไข ตรวจสอบสถานะ เพิ่มรอบประชุม เพิ่มข่าวประชาสัมพันธ์ เพิ่มเอกสารแบบฟอร์มสามารถทำงานได้ทั้งหมด 2) ผลประเมินประสิทธิภาพระบบบริหารโครงการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์อยู่ในระดับมาก โดยด้านหน้าที่การทำงานของระบบอยู่ในระดับมาก ด้านความปลอดภัยของระบบอยู่ในระดับมาก ด้านความเป็นมิตรในการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก และด้านความถูกต้องของระบบอยู่ในระดับมาก



ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้และเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ควรที่จะเพิ่มรูปแบบการใช้งานในสมาร์ทโฟน
2. ควรที่จะพัฒนาระบบยืนยันตัวตนเพื่อป้องกันข้อมูลส่วนบุคคลให้เพิ่มมากขึ้น
3. ให้เพิ่มความสามารถเชื่อมโยงบัญชีกับสื่อสังคมออนไลน์เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ. (2566). จริยธรรมการวิจัยในคน. สืบค้น 5 กุมภาพันธ์ 2566. จาก

<https://nriis.go.th/FileUpload/AttatchFile/News/255810201809537950632.pdf>

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2564). รายงานผลสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

ปี 2563. สืบค้น 5 กุมภาพันธ์ 2566, จาก <https://www.etda.or.th/th/newsevents/pr-news/ETDA-released-IUB-2020.aspx>.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระ

จอมเกล้าพระนครเหนือ.

บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว. (2535). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 6). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

โอภาส เอี่ยม สิริวงศ์. (2544). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

อำไพ พรประเสริฐสกุล. (2544). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).