

ระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการการศึกษาเอกเทศ บริบทของการศึกษาในช่วงหลีกเลี่ยงโรคระบาด

Examinations for Independent Study Project Subjects a Context of Education During Avoiding Outbreak

ทัศนีย์ ทรัพย์ประมวล*

Tussanee Supramual*

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

Major of Computer and Information Technology,

Faculty of Science and Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

e-mail: supasoon_60000@hotmail.com

Received: November 9, 2022; Revised: January 9, 2022; Accepted: January 13, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการทดสอบโครงการการศึกษาเอกเทศบนหลักการของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยตระหนักถึงความรู้และประสบการณ์จากการปฏิบัติงานนี้เป็นระยะเวลาสิบห้าปี รวมถึงการรับฟังข้อคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้เชี่ยวชาญอีกทางหนึ่งด้วย โดยการพัฒนาซอฟต์แวร์ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันตามขั้นตอนของวอเตอร์ฟอลล์โมเดล ซึ่งใช้ภาษา PHP เป็นภาษาหลักและใช้ MySQL เป็นระบบฐานข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ในกระบวนการจัดการทดสอบโครงการการศึกษาเอกเทศแบบออนไลน์ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในภาวะการหลีกเลี่ยงโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ผู้วิจัยดำเนินการประเมินทั้งในรูปแบบเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยเวลาการทำงานที่ลดลงของแบบกึ่งออนไลน์เมื่อเปรียบเทียบกับแบบปกติ คิดเป็นร้อยละ 37.50 เวลาการทำงานที่ลดลงของแบบออนไลน์เมื่อเปรียบเทียบกับแบบปกติ คิดเป็นร้อยละ 75.00 และค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 4.30 จากผลลัพธ์ดังกล่าวส่งผลให้ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ และในสถานการณ์การหลีกเลี่ยงโรคระบาดได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: งานประจำสู่งานวิจัย ระบบสารสนเทศ การหลีกเลี่ยงโรคระบาด

Abstract

The goal of this project is to create an information system using a software engineering technique. The author crystallized from over 15 years of professional experience, listening to other experts and stakeholders, which influenced professors, staff, and students for web application software development. PHP is used as a programming language, and MySQL is used as a database. The fully online operation would then be used to avoid the COVID-19 epidemic. We took measurements using both quantitative and qualitative methods. The reduction in working hours for semi-online models was 37.50%, the reduction in working hours for online

models was 75%, and the average level of satisfaction was 4.30. As a result, the built information system can be used to handle routine teaching and learning as well as disease outbreaks.

Keywords: Routine to Research, Information System, Avoiding Outbreak

บทนำ

หนึ่งในปัญหาสำคัญตามภารกิจของพนักงานสายสนับสนุนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบ คือ การจัดสอบรายวิชา โครงการงานการศึกษาเอกเทศ รายวิชาดังกล่าวสามารถเทียบเคียงได้กับวิชาโครงการงาน หรือวิชาวิธีการดำเนินงานวิจัย ของมหาวิทยาลัยอื่น ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศทุกคนต้องจัดทำโครงการตามหลักสูตรที่ศึกษา และติดต่อกับสาขาวิชา เพื่อกำหนดกรรมการสอบโครงการงาน และจัดการสอบในชั้นปีที่สี่ เพื่อให้ครบถ้วนตามเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา ซึ่งที่ผ่านมาผู้วิจัยพบปัญหาในส่วนของงานดำเนินการจัดสอบที่มีขั้นตอนปลีกย่อยและต้องติดต่อประสานงานหลายฝ่าย ประกอบด้วย กรรมการสอบ นักศึกษา เจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์ และแม่บ้านผู้ดูแลห้องสอบ และมีขั้นตอนที่หลากหลาย ทำให้สิ้นเปลืองเวลาในการดำเนินการในภาพรวมมาก นอกจากนี้เมื่อเกิดข้อจำกัดในการดำเนินงานในช่วงสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ที่จำเป็นต้องรักษาระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) เพื่อควบคุมการแพร่ระบาดเพิ่มเติม ทำให้บุคลากรแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องไม่สามารถพบปะกันเพื่อปฏิบัติงานได้ตามรูปแบบปกติ (ยง ภูววรรณ, 2563) จากปัญหาและสภาพแวดล้อมดังกล่าวผู้วิจัยมีแนวคิดในการศึกษาและพัฒนางานวิจัยในรูปแบบงานประจำสูงงานวิจัย โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยใช้วอเตอร์ฟอลล์โมเดล (Waterfall Model) (Pressman & Maxim, 2019) สำหรับการพัฒนากระบวนการสอบรายวิชาโครงการงานการศึกษาเอกเทศ โดยเน้นการนำไปปฏิบัติงานจริงโดยเฉพาะบริบทของการปฏิบัติงานในช่วงหลีกเลี่ยงโรคระบาด โดยบทความนี้จะประกอบด้วย การทบทวนวรรณกรรม วัตถุประสงค์ของการวิจัย กรอบแนวคิดการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย ผลการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย เพื่อให้ระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการงานการศึกษาเอกเทศนั้นสามารถนำมาใช้งานในช่วงหลีกเลี่ยงโรคระบาดได้อย่างเหมาะสม

การทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นศึกษาทฤษฎีและหัวข้องานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ โดยนำมาใช้ในการดำเนินงานผ่านโปรแกรมประยุกต์เพื่อทดแทนการดำเนินงานตามรูปแบบปกติโดยมีการปรับเปลี่ยนบางขั้นตอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเทคโนโลยีที่ใช้ เพื่อประสิทธิภาพในการทำงาน เช่น ในการพัฒนาระบบการวิเคราะห์และการสร้างคลังข้อสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับมหาวิทยาลัยเอกชน ในงานวิจัยของ กิตติมา เจริญทรัพย์ (2550) พบว่าระบบดังกล่าวมีคุณภาพเหมาะสมในการใช้งานและช่วยเอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพข้อสอบอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สามารถจัดการศึกษาได้ดียิ่งขึ้น ต่อมา หทัยชนก แจ่มถื่น และอนิรุทธ์ สติมัน (2558) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับบัณฑิตศึกษา สำหรับบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร และพบว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศด้วยภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL มีความเหมาะสมในการพัฒนาระบบสารสนเทศมากที่สุด สำหรับ

การศึกษาระบบสารสนเทศเกี่ยวกับการศึกษานั้น จากนั้นในงานวิจัยของ สกวรัตน์ จงพัฒนาร และคณะ (2558) ได้พัฒนาตัวแบบระบบการติดตามโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และทำการประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งพบว่า มีระดับการยอมรับมากที่สุดเกี่ยวกับความตรงตามเนื้อหาของตัวแบบของระบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พระครูใบฎีกาศรีธัญชัย ธนชยเมธี (สุภรัตน์วงศ์) (2561) ที่ได้ศึกษาพัฒนาระบบทดสอบออนไลน์เพื่อการศึกษาของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยในการดำเนินการจัดสอบ รายงานผลการสอบ และการแสดงผลที่เหมาะสมผ่านระบบที่พัฒนาขึ้น โดยระบบทดสอบออนไลน์ดังกล่าวสามารถใช้งานทดแทนการสอบเดิมได้จริง และมีระดับความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับดี และงานวิจัยของ ชัชวาล ชันติคเชนชาติ และพรภรณ์ สมขาว (2563) ที่ได้พัฒนาระบบสารสนเทศผู้ใช้บริการศูนย์บริการทางแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก ที่สามารถบันทึกและจัดการข้อมูลการเข้ารับบริการของผู้ป่วยแต่ละบริการในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งกระบวนการทำงานนั้นมีลักษณะใกล้เคียงกับกระบวนการขอสอบโครงการการศึกษาเอกเทศในงานวิจัยนี้ โดยผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบแสดงให้เห็นว่า ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นดังกล่าวสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของประสิทธิภาพและความสะดวกในการใช้งาน รวมถึงการบันทึกข้อมูลและเรียกดูข้อมูลที่ต้องการ การนำระบบสารสนเทศมาใช้ยังช่วยในการจัดการข้อมูลโครงการของนักศึกษาให้มีการจัดเก็บที่เป็นระบบ มีความปลอดภัย สะดวกในการสืบค้น และสามารถเรียกดูข้อมูลที่จัดเก็บไว้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับจัดการข้อมูลงานวิจัยของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย ในงานวิจัยของ เมธิกา พวงแสง และวิสุตา วรรณห้วย (2562) นอกจากนี้การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ในการวางแผนปฏิบัติการของผู้บริหารหน่วยงานราชการ ในงานวิจัยของ ทิพวัลย์ แสนคำ และคณะ (2562) ยังแสดงให้เห็นว่า ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว เป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานต่อผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้อง และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้เป็นอย่างดี

จากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยพบว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศเหล่านี้มีหลักการสำคัญในการมุ่งเน้นความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน สามารถทดแทนกระบวนการเดิมที่มีอยู่แล้วได้อย่างเหมาะสมสำหรับผู้ใช้แต่ละแบบ นอกจากนี้การออกแบบระบบสารสนเทศยังต้องคำนึงถึงบริบทของแต่ละงานที่แตกต่างกันตามลักษณะการดำเนินงานในแต่ละองค์กรอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแนวคิดและแรงบันดาลใจที่ได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบให้มีความเหมาะสมกับบริบทในองค์กรของตนเอง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการทดสอบโครงการการศึกษาเอกเทศ
2. เพื่อประเมินระบบการสอบโครงการการศึกษาเอกเทศเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

กรอบแนวคิดการวิจัย

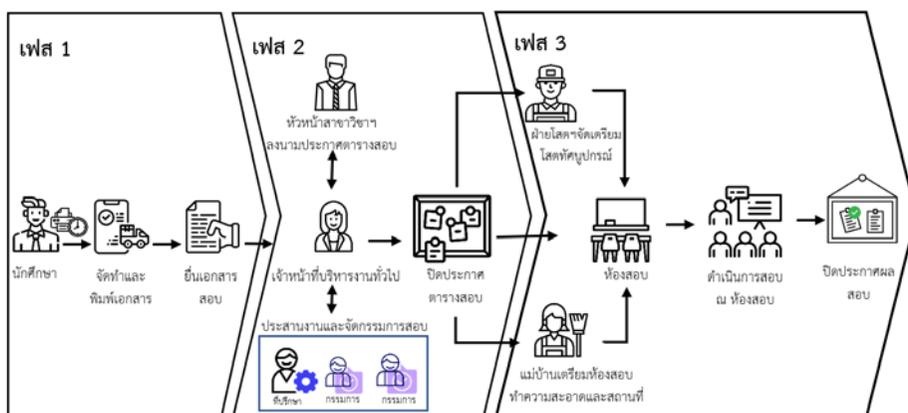
ดำเนินการตามหลักการของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของกระบวนการเดิม จากนั้นนำมาสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดการวิจัยแบบออนไลน์ และเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงข้อแตกต่างที่ได้รับการพัฒนาขึ้น

ผู้วิจัยจึงได้เปรียบเทียบกระบวนการทั้งสามแบบ ประกอบด้วย 1. แบบปกติ 2. แบบกึ่งออนไลน์ 3. แบบออนไลน์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

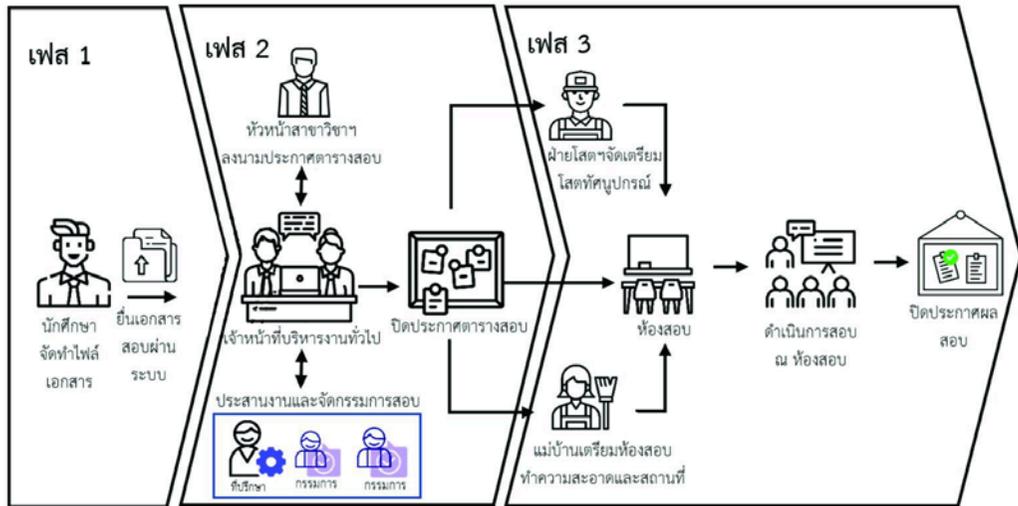
1. แบบปกติ นักศึกษาจัดทำไฟล์เอกสารและพิมพ์โครงการฉบับสมบูรณ์ นำส่งเอกสารทั้งหมดที่ต้องใช้ในกรณียื่นสอบ ประกอบด้วย แบบฟอร์มขอสอบซึ่งต้องลงนามจากอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขออนุญาตสอบ และเล่มโครงการฉบับสมบูรณ์ที่เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป จากนั้นเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไปจะติดต่อประสานวันและเวลาว่างของอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการอีกสองท่าน ผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์ สื่อสังคมออนไลน์ เป็นต้น ลำดับต่อไปรอการยืนยันจากคณะกรรมการทั้งสามท่าน จากนั้นหัวหน้าสาขาคอมพิวเตอร์ฯ ลงนามประกาศตารางสอบ เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไปปิดประกาศตารางสอบ แจ้งเจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตฯ จัดเตรียมโสตทัศนูปกรณ์ และแม่บ้านเตรียมความพร้อมห้องสอบและสถานที่สอบ เมื่อถึงวันและเวลาที่ประกาศสอบให้นักศึกษาดำเนินการสอบ ณ ห้องสอบ โดยคณะกรรมการจะส่งผลการสอบมายังเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไปเพื่อปิดประกาศผลสอบ

2. แบบกึ่งออนไลน์ นักศึกษาจัดทำไฟล์เอกสารและส่งเข้าระบบ จากนั้นเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไปติดต่อประสานงานวันและเวลาว่างของอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการอีกสองท่าน ผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์ สื่อสังคมออนไลน์ เป็นต้น ลำดับต่อไปรอการยืนยันจากคณะกรรมการทั้งสามท่าน จากนั้นหัวหน้าสาขาวิชาฯ ลงนามประกาศตารางสอบ เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไปปิดประกาศตารางสอบ แจ้งเจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตฯ จัดเตรียมโสตทัศนูปกรณ์ และแม่บ้านเตรียมความพร้อมห้องสอบและสถานที่สอบ เมื่อถึงวันและเวลาที่ประกาศสอบให้นักศึกษาดำเนินการสอบ ณ ห้องสอบ โดยคณะกรรมการจะส่งผลการสอบมายังเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไปเพื่อปิดประกาศผลสอบ

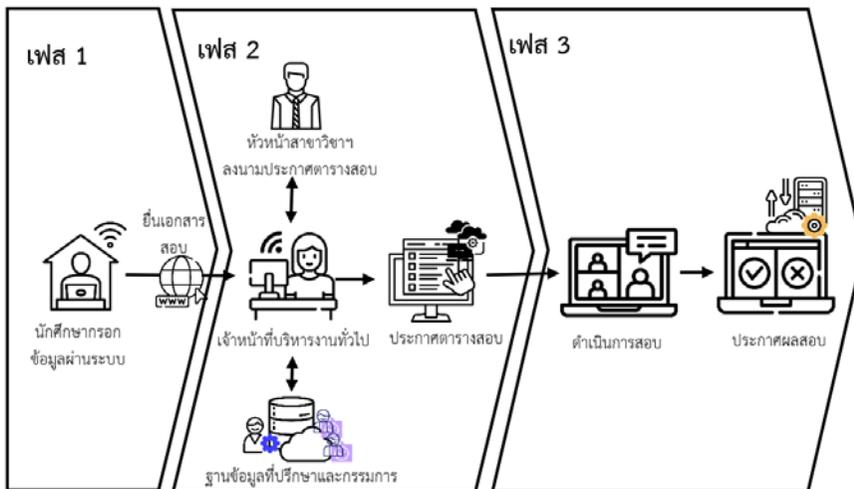
3. แบบออนไลน์ นักศึกษายื่นเอกสารสอบโดยกรอกข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ จากนั้นเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไปตรวจสอบวันและเวลาว่างของอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการอีกสองท่านผ่านระบบฐานข้อมูลแบบออนไลน์ ลำดับต่อไปรอการยืนยันจากคณะกรรมการทั้งสองท่าน จากนั้นหัวหน้าสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ฯ ลงนามประกาศตารางสอบผ่านระบบออนไลน์ เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไปประกาศตารางสอบและให้นักศึกษาดำเนินการสอบตามวันและเวลาตามที่ประกาศ แสดงดังภาพที่ 1-3



ภาพที่ 1 กระบวนการจัดสอบแบบปกติ



ภาพที่ 2 กระบวนการจัดสอบแบบกึ่งออนไลน์



ภาพที่ 3 กระบวนการจัดสอบแบบออนไลน์

จากภาพกระบวนการทำงานทั้ง 3 แบบ กระบวนการจัดสอบแบบออนไลน์จะเป็นใจความสำคัญของงานวิจัยนี้ โดยมีรายละเอียดการพัฒนากระบวนการดังกล่าวในหัวข้อถัดไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการการศึกษาเอกเทศ บริบทของการศึกษาในช่วงวิกฤตโควิด-19 มีขั้นตอนวิธีการวิจัย ประกอบด้วย

1. ขอบเขตการวิจัย

1.1 ขอบเขตด้านข้อมูล นำข้อมูลการจัดสอบรายวิชาโครงการการศึกษาเอกเทศของสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ย้อนหลังห้าปี ในช่วงปีการศึกษา 2560-2564 และจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์กระบวนการ และพัฒนาระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการการศึกษาเอกเทศ

1.2 ขอบเขตด้านเครื่องมือ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบประกอบด้วย

1.2.1 ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10

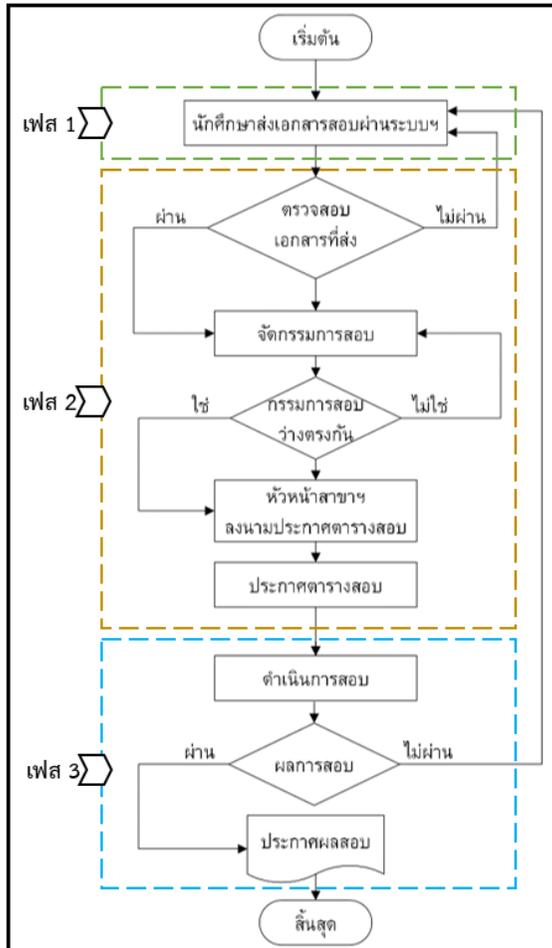
1.2.2 พัฒนาต้นแบบด้วยกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยใช้เวอร์ชันโฟลลิ่งโมเดล

1.2.3 การพัฒนาระบบให้สามารถรองรับการทำงานออนไลน์ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และรองรับการแสดงผลแบบ Responsive Design ที่ปรับเหมาะตามขนาดหน้าจอด้วยภาษา PHP, HTML, CSS และ JavaScript

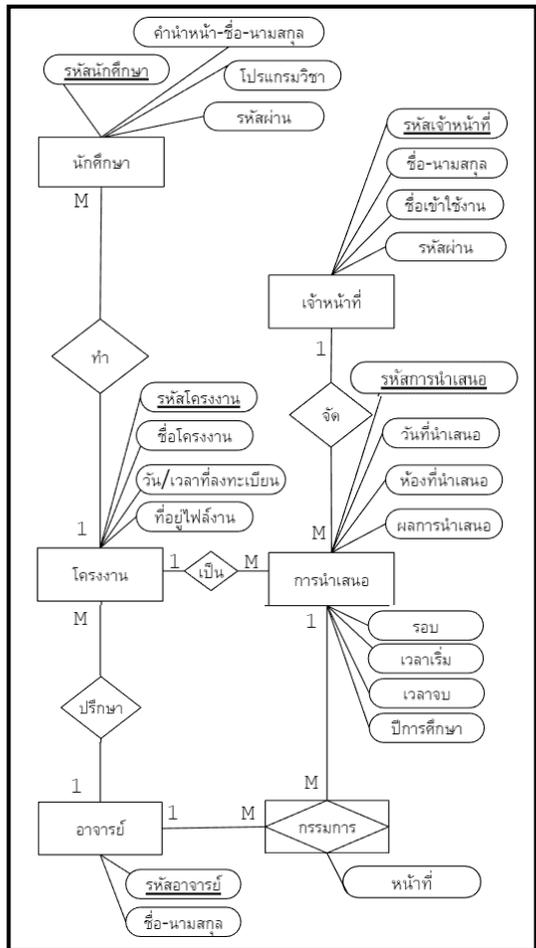
1.2.4 สร้างระบบจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ MySQL

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง งานวิจัยนี้ได้กำหนดประชากรได้แก่ นักศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาที่เรียนรายวิชาโครงการการศึกษาเอกเทศของสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ แบ่งเป็นสามสาขาวิชา คือ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย ปีการศึกษา 2563-2564 จำนวนทั้งสิ้น 209 คน

3. การออกแบบกระบวนการจัดสอบโครงการการศึกษาเอกเทศ กระบวนการออกแบบในงานวิจัยฉบับนี้แสดงให้เห็นภาพรวมด้วยผังงานกระบวนการ และแบบจำลองความสัมพันธ์เอนทิตี ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการจัดสอบแบบออนไลน์ แสดงดังภาพที่ 4 ซึ่งเป็นรากฐานของการพัฒนาระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการการศึกษาเอกเทศ บริบทของการศึกษาในช่วงวิกฤตโควิด-19



(ก) ผังงานกระบวนการ (Process Flowchart)



(ข) แบบจำลองความสัมพันธ์เอนทิตี (E-R Diagram)

ภาพที่ 4 กระบวนการของระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการนการศึกษาเอกเทศ

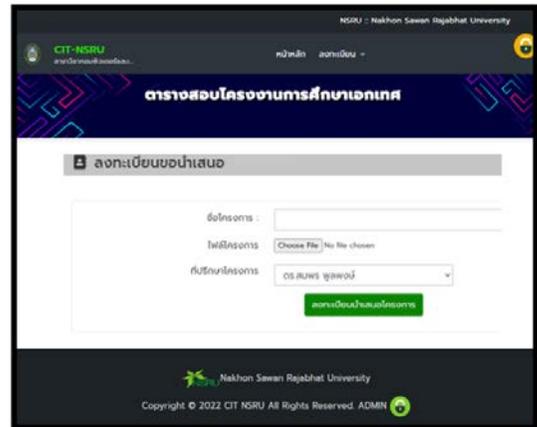
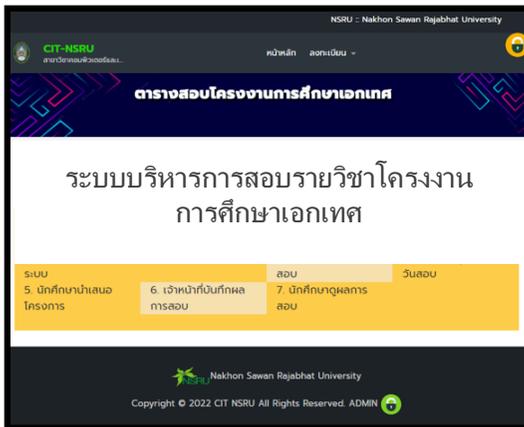
(ก) ผังงานกระบวนการ (Process Flowchart) (ข) แบบจำลองความสัมพันธ์เอนทิตี (E-R Diagram)

จากภาพที่ 4 กระบวนการของระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการนการศึกษาเอกเทศ ผู้วิจัยนำผลจากกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยใช้วอเตอร์ฟอลล์โมเดล ซึ่งผังงานกระบวนการและแบบจำลองความสัมพันธ์เอนทิตีดังกล่าว ถูกนำไปพัฒนาเป็นซอฟต์แวร์ระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการนการศึกษาเอกเทศ บริบทของการศึกษาในช่วงหลังเล็งโรครระบาด รายละเอียดดังหัวข้อที่ 4

4. แนวทางการพัฒนาระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการนการศึกษาเอกเทศ

ผู้วิจัยพัฒนาระบบระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการนการศึกษาเอกเทศ เพื่อใช้สำหรับออนไลน์ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ของผู้ดูแลระบบ มีความสามารถในการทำงาน 4 ฟังก์ชัน ประกอบด้วย จัดตารางสอบโครงการ จัดการรายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา จัดการผลการนำเสนอ

และค้นหาผู้ยื่นสอบโครงการ ส่วนของผู้ใช้งาน มีความสามารถในการทำงาน 3 ฟังก์ชัน ประกอบด้วยลงทะเบียนขอใช้ระบบ เข้าสู่ระบบ และลงทะเบียนขอแนะนำเสนอโครงการ โดยนักศึกษาที่ต้องการขอสอบต้องเข้าสู่ระบบโดยใช้ระบบยืนยันตัวตนของมหาวิทยาลัยฯ และสร้างการลงทะเบียนเพื่อนำเสนอโครงการ



(ก) หน้าจอแสดงขั้นตอนการใช้งานระบบ
สำหรับนักศึกษา

(ข) หน้าจอแสดงการลงทะเบียนขอแนะนำเสนอ
สำหรับนักศึกษา

ภาพที่ 5 ตัวอย่างแสดงขั้นตอนการขอสอบโครงการการศึกษาเอกเทศ สำหรับนักศึกษา

(ก) หน้าจอแสดงขั้นตอนการใช้งานระบบ (ข) หน้าจอแสดงการลงทะเบียนขอแนะนำเสนอโครงการ

จากภาพที่ 5 เป็นกระบวนการทำงานในส่วนของผู้ใช้งาน เมื่อเข้าสู่ระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการการศึกษาเอกเทศจะแสดงขั้นตอนการใช้งาน ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน แต่ในส่วนของผู้ใช้งานจะเข้าใช้งานเพียง 4 ขั้นตอน คือ ลงทะเบียนใช้งานระบบ ลงทะเบียนโครงการ ดูประกาศวันสอบ และดูผลการสอบ เมื่อนักศึกษาต้องการขอสอบวิชาโครงการการศึกษาเอกเทศต้องดำเนินการลงทะเบียนใช้งานระบบ จากนั้นนำชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้ามาลงทะเบียนโครงการเพื่อขอแนะนำเสนอ โดยระบุชื่อโครงการ ไฟล์แบบฟอร์มขอสอบ ซึ่งต้องลงนามจากอาจารย์ที่ปรึกษา และไฟล์เล่มโครงการฉบับสมบูรณ์ หลังจากกรอกรายละเอียดครบถ้วนแล้วให้กดปุ่ม “ลงทะเบียนแนะนำเสนอโครงการ” เพื่อยืนยันในส่วนของการลงทะเบียนโครงการ

#	รหัสนักศึกษา	ชื่อ-นามสกุล	สาขาวิชา	วันที่ลงทะเบียน
1	60113602014	นายพศัา ดึงถาวร	เทคโนโลยีสารสนเทศ	7 ก.ค. 2564 เวลา 09:31
2	60113602028	นายพลวธร สอนินาก	เทคโนโลยีสารสนเทศ	7 ก.ค. 2564 เวลา 09:28
3	60113602027	น.ส.ณัฐชา ส้าระวธิน	เทคโนโลยีสารสนเทศ	7 ก.ค. 2564 เวลา 09:27
4	60113602012	น.ส.วาทนา บุตรธวัช	เทคโนโลยีสารสนเทศ	7 ก.ค. 2564 เวลา 09:24

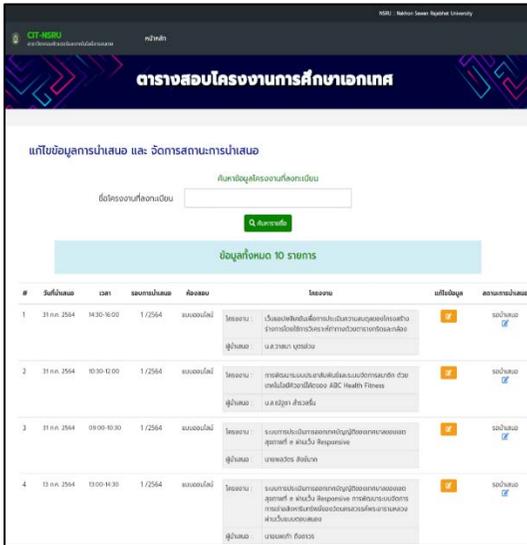
(ก) หน้าจอแสดงรายชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียน

(ข) หน้าจอกำหนดกรรมการและเวลาสอบ

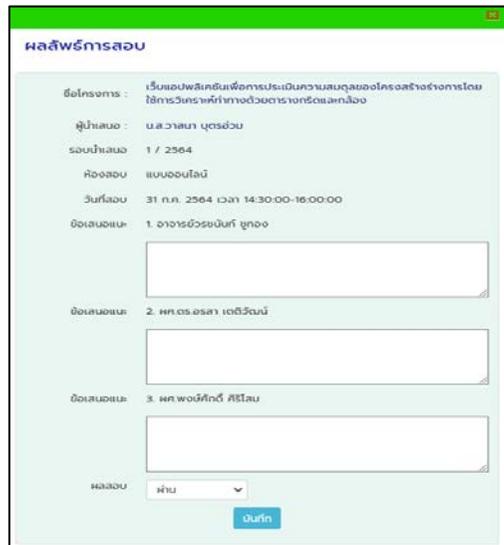
(ค) หน้าจอผลการจัดการกรรมการและเวลาสอบ

ภาพที่ 6 ตัวอย่างแสดงขั้นตอนการจัดตารางสอบ สำหรับผู้ดูแลระบบ (ก) หน้าจอแสดงรายชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียน (ข) หน้าจอกำหนดกรรมการและเวลาสอบ (ค) หน้าจอผลการจัดการกรรมการและเวลาสอบ

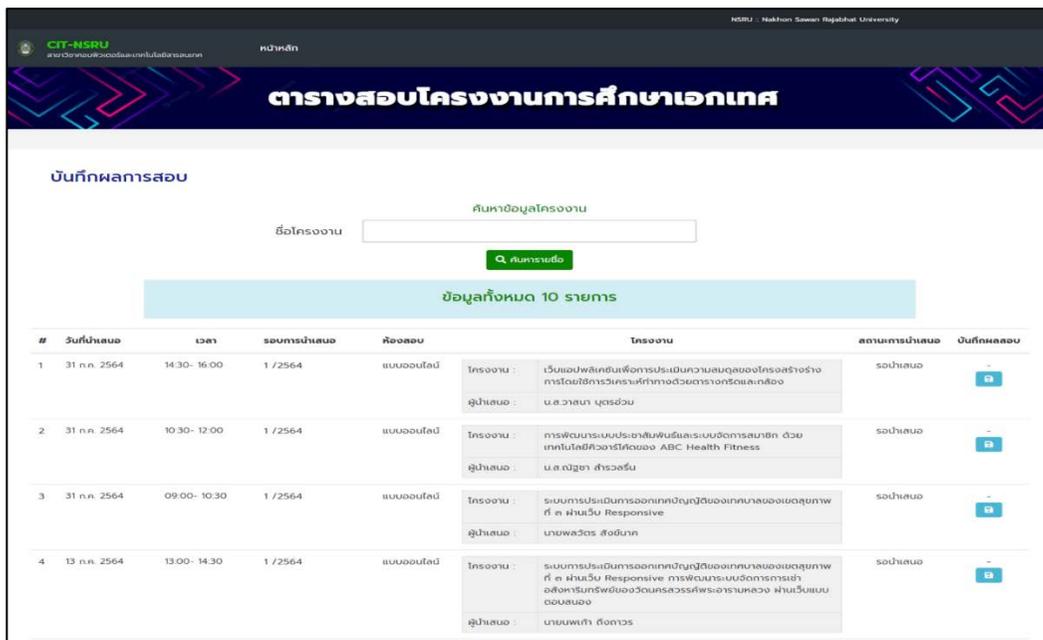
จากภาพที่ 6 เป็นกระบวนการทำงานในส่วนของผู้ดูแลระบบ (เจ้าหน้าที่บริการงานทั่วไป) หลังจากที่นักศึกษาลงทะเบียนโครงการเพื่อขอสอบเรียบร้อยแล้ว ผู้ดูแลระบบจะสามารถจัดการการลงทะเบียนสอบของนักศึกษาได้ โดยเลือกรหัสนักศึกษา หรือชื่อสกุลของนักศึกษา เพื่อเข้ามากำหนดกรรมการสอบ 3 ท่าน ประกอบด้วย อาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการจากอาจารย์ภายในสาขาวิชาฯ สองท่าน ปีการศึกษา ห้องสอบ วันและเวลาในการสอบ หลังจากบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะรวบรวมข้อมูลนักศึกษาที่ขอสอบในรอบการสอบนั้น เสนอให้หัวหน้าสาขาวิชาฯ ลงนามและประกาศตารางสอบให้นักศึกษาทราบเป็นลำดับต่อไป



(ก) หน้าจอแสดงการจัดการสถานะการนำเสนองาน



(ข) หน้าจอบันทึกผลการสอบ



ภาพที่ 7 ตัวอย่างแสดงขั้นตอนสถานะและบันทึกผลการสอบ สำหรับผู้ดูแลระบบ (ก) หน้าจอแสดงการจัดการสถานะการนำเสนองาน (ข) หน้าจอบันทึกผลการสอบ (ค) หน้าจอแสดงรายการบันทึกผลการสอบ

จากภาพที่ 7 หลังจากที่เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไปนำประกาศตารางสอบเข้าจัดเก็บในระบบ จะแสดงข้อมูลรายการของนักศึกษาที่ได้สอบในครั้งนี โดยสถานะที่แสดงท้ายรายการของนักศึกษาแต่ละคน

คือ รอนำเสนอ เมื่อถึงกำหนดการสอบนักศึกษานำเสนอโครงงานฯ เรียบร้อย เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไปจะได้รับผลการสอบจากกรรมการทั้งสามท่าน และนำมาบันทึกข้อมูลผลลัพธ์การสอบของนักศึกษาแต่ละคน โดยระบุผลการสอบ (ผ่าน/ไม่ผ่าน) และบันทึกรายละเอียดข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากกรรมการสอบ จากนั้นนักศึกษาสามารถเข้าระบบดูผลการสอบ ปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ

5. รูปแบบการวัดและประเมินผล

5.1 การคำนวณระยะเวลาที่ใช้ในการจัดสอบโครงงานการศึกษาเอกเทศ

ส่วนที่ 1 เป็นการคำนวณเวลารวมทั้งหมดที่ใช้ในการจัดสอบโครงงานฯ ต่อหนึ่งครั้ง ของนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาโครงงานการศึกษาเอกเทศ ในปีการศึกษา 2560-2564 ดังแสดงในสมการที่ 1

$$T_{\text{exm}} = N_{\text{reg}} * (st_1 + st_2 + st_3 + st_{4...}) \quad (1)$$

โดย T_{exm} คือ เวลารวมทั้งหมดที่ใช้ในการจัดสอบโครงงานการศึกษาเอกเทศ ต่อหนึ่งครั้ง (วัน)

N_{reg} คือ จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโครงงานการศึกษาเอกเทศ ในปีการศึกษา 2560 ถึง 2564 (คน)

$st_1 + st_2 + st_3 + st_{4...}$ คือ ระยะเวลาทั้งหมดทุกขั้นตอนที่ใช้ในการจัดสอบโครงงานการศึกษาเอกเทศ (วัน)

ส่วนที่ 2 เป็นการคำนวณเวลาการจัดสอบโครงงาน ของนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโครงงานการศึกษาเอกเทศ ในปีการศึกษา 2560-2564 โดยแบ่งการคำนวณออกเป็นสองวิธี คือ 1. การคำนวณร้อยละของเวลาการทำงานที่ลดลงในรูปแบบกึ่งออนไลน์หรือแบบออนไลน์ เมื่อเทียบกับรูปแบบปกติ และ 2. การคำนวณร้อยละของเวลาการทำงานในรูปแบบกึ่งออนไลน์หรือแบบออนไลน์ เมื่อเทียบกับรูปแบบปกติ ดังแสดงในสมการที่ 2 และสมการที่ 3

วิธีที่ 1 การคำนวณร้อยละของเวลาการทำงานที่ลดลงในรูปแบบกึ่งออนไลน์หรือแบบออนไลน์ เมื่อเทียบกับแบบปกติ

$$T_{\text{wkrt}} = [(T_{\text{wkt}} - (T_{\text{wkt}} - T_{\text{wkn}})) / T_{\text{wkt}}] * 100 \quad (2)$$

โดย T_{wkrt} คือ เวลาการทำงานที่ลดลง (ร้อยละ)

T_{wkt} คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานแบบเดิม (วัน)

T_{wkn} คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานแบบกึ่งออนไลน์หรือแบบออนไลน์ (วัน)

วิธีที่ 2 การคำนวณร้อยละของเวลาการทำงานในรูปแบบกึ่งออนไลน์หรือแบบออนไลน์เมื่อเทียบกับแบบปกติ

$$T_{wkr} = [(T_{wkt} - T_{wkn}) / T_{wkt}] * 100 \quad (3)$$

โดย T_{wkr} คือ เวลาการทำงาน (ร้อยละ)

T_{wkt} คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานแบบเดิม (วัน)

T_{wkn} คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานแบบกึ่งออนไลน์หรือแบบออนไลน์ (วัน)

5.2 การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

ประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบด้วยแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยเก็บข้อมูลจากนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ หลังจากดำเนินการสอบเสร็จสิ้นในปีการศึกษา 2563-2564 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสุ่มของเครซี และมอร์แกน โดยมีระดับความเชื่อมั่น 95% จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 132 คน จากประชากร 209 คน (สมชาย วรภิเษมสกุล, 2554) โดยทางผู้วิจัยเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดเป็นจำนวนทั้งสิ้น 168 คน หรือประมาณ 80% ของประชากร จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดำเนินการสรุปผล

ผลการวิจัย

สำหรับการนำระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการการศึกษาเอกเทศ ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการปฏิบัติงานนั้น สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มีนักศึกษาในสังกัดจำนวน 3 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย ซึ่งได้ลงทะเบียนเรียนวิชาโครงการด้านการศึกษาเอกเทศ และต้องดำเนินการสอบ โดยระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการการศึกษาเอกเทศนี้ได้เริ่มนำมาใช้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560-2564 และยังคงใช้งานมาถึงปัจจุบัน โดยในปีการศึกษา 2560-2561 ได้ดำเนินการประเมินกระบวนการจัดสอบในรูปแบบเชิงปริมาณ (Quantitative Approach) การสอบในรูปแบบปกติ พบว่ารวมเวลาที่ใช้ตลอดทั้งกระบวนการ คือ 8 วัน ต่อหนึ่งโครงการ ปีการศึกษา 2562 ใช้การสอบรูปแบบกึ่งออนไลน์ รวมเวลาที่ใช้ตลอดทั้งกระบวนการ คือ 5 วัน ต่อหนึ่งโครงการ เวลาการทำงานที่ลดลงในรูปแบบกึ่งออนไลน์ เมื่อเทียบกับรูปแบบปกติ 37.50% และ เวลาการทำงานในรูปแบบกึ่งออนไลน์ เมื่อเทียบกับรูปแบบปกติ 62.50% ในปีการศึกษา 2563-2564 ใช้การสอบรูปแบบออนไลน์ รวมเวลาที่ใช้ตลอดทั้งกระบวนการ คือ 2 วัน ต่อหนึ่งโครงการ เวลาการทำงานที่ลดลงในรูปแบบออนไลน์ เมื่อเทียบกับรูปแบบปกติ 75.00% และ เวลาการทำงานในรูปแบบออนไลน์ เมื่อเทียบกับรูปแบบปกติ 25.00% เวลาการทำงานที่ลดลงในรูปแบบออนไลน์เมื่อเทียบกับรูปแบบกึ่งออนไลน์ 60.00% และ เวลาการทำงานในรูปแบบออนไลน์ เมื่อเทียบกับรูปแบบกึ่งออนไลน์ 40.00% แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

แสดงผลการจัดสอบรายวิชาโครงการการศึกษาเอกเทศโดยเปรียบเทียบในแต่ละรูปแบบของนักศึกษาทั้งสามสาขาวิชา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560-2564

รูปแบบการจัดสอบ	เวลา/ร้อยละของเวลาการทำงานเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่น	
แบบปกติ	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน (วัน)	8
แบบกึ่งออนไลน์	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน (วัน)	5
	ร้อยละของเวลาการทำงานที่ลดลงในรูปแบบกึ่งออนไลน์ เมื่อเทียบกับรูปแบบปกติ	37.50
แบบออนไลน์	ร้อยละของเวลาการทำงานในรูปแบบกึ่งออนไลน์ เมื่อเทียบกับรูปแบบปกติ	62.50
	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน (วัน)	2
	ร้อยละของเวลาการทำงานที่ลดลงในรูปแบบออนไลน์ เมื่อเทียบกับรูปแบบปกติ	75.00
	ร้อยละของเวลาการทำงานในรูปแบบออนไลน์ เมื่อเทียบกับรูปแบบปกติ	25.00
	ร้อยละของเวลาการทำงานที่ลดลงในรูปแบบออนไลน์ เมื่อเทียบกับรูปแบบกึ่งออนไลน์	60.00
	ร้อยละของเวลาการทำงานในรูปแบบออนไลน์ เมื่อเทียบกับรูปแบบกึ่งออนไลน์	40.00

ระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการการศึกษาเอกเทศ ได้ดำเนินการประเมินในรูปแบบเชิงคุณภาพ (Qualitative Approach) โดยผลการประเมินระดับความพึงพอใจในการใช้งาน พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.64 โดยมีการประเมิน 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการออกแบบระบบ ค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 4.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.62 ด้านฟังก์ชันของระบบ และด้านความต้องการของผู้ใช้ มีผลประเมินความพึงพอใจในระดับที่เท่ากันคือ ค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 4.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.64 และด้านการรักษาความปลอดภัย ค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 4.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.68 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2

ระดับความพึงพอใจในการใช้งานระบบบริหารการสอบรายวิชาโครงการการศึกษาเอกเทศ ปีการศึกษา 2563-2564

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการออกแบบระบบ	4.28	0.62	มาก
ด้านฟังก์ชันของระบบ	4.31	0.64	มาก
ด้านความต้องการของผู้ใช้	4.31	0.64	มาก
ด้านการรักษาความปลอดภัย	4.32	0.68	มาก
รวม	4.30	0.64	มาก

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยใช้โมเดลแบบน้ำตก (Waterfall Model) มาใช้ในการพัฒนาระบบบริหารการสอบรายวิชา โคร่งงานศึกษาเอกเทศ โดยปรับเปลี่ยนรูปแบบให้รองรับการดำเนินงานในช่วงการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าระบบงานเดิม โดยผลการทดลองเชิงปริมาณดำเนินการโดยเปรียบเทียบรูปแบบออนไลน์กับเวลาในรูปแบบปกติและแบบกึ่งออนไลน์ และผลการทดลองเชิงคุณภาพดำเนินการโดยสำรวจความพึงพอใจของการใช้งานระบบบริหารการสอบรายวิชา โคร่งงานศึกษาเอกเทศใน 5 ด้าน โดยประเด็นที่ได้รับผลการประเมินมากเป็นอันดับต้นคือ มีการกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้งานระบบ ความถูกต้องในการแสดงผลลัพธ์ของระบบ ความง่ายต่อการใช้งานระบบ และความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล

การอภิปรายผล

ในหัวข้อนี้จะเป็นการอภิปรายถึงการเปรียบเทียบการจัดสอบ โคร่งงานการศึกษาเอกเทศทั้งสามรูปแบบ ประกอบด้วย แบบปกติ แบบกึ่งออนไลน์ และแบบออนไลน์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การจัดสอบ โคร่งงานการศึกษาเอกเทศแบบปกติ เป็นรูปแบบดั้งเดิมที่ระบบการศึกษาระดับอุดมศึกษาในประเทศไทยรับมาจากประเทศต้นแบบ เช่น สหรัฐอเมริกา เครื่องจักรภาษาอังกฤษ และสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ซึ่งรูปแบบดังกล่าวเริ่มต้นใช้มาเป็นระยะเวลาหลายสิบปี ซึ่งในขณะนั้นระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ยังมิได้รับการพัฒนาเทียบเท่าในปัจจุบัน กระบวนการดังกล่าวจึงเน้นไปที่การพบปะกันของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในกระบวนการจัดสอบ โคร่งงานการศึกษาเอกเทศ จึงใช้เวลาในการดำเนินการมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกแบบ โดยบริบทของการจัดสอบของสาขาวิชา ใช้เวลาโดยเฉลี่ย 8 วัน ต่อหนึ่งโครงการ

ในลำดับถัดมาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้รับการพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต ได้รับการพัฒนาและเป็นที่นิยมอย่างรวดเร็ว ตลอดจนถึงระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ขยายเป็นวงกว้างครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศ ทำให้การนำระบบสารสนเทศเพื่อจัดการมาประยุกต์ใช้กับการสอบ โคร่งงานการศึกษาเอกเทศได้รับความนิยมมากขึ้น โดยกระบวนการดังกล่าวจะลดขั้นตอนการติดต่อด้านธุรการ ด้านการจัดส่งเอกสาร แต่ยังคงให้ความสำคัญกับการสอบที่นักศึกษาต้องนำเสนอโครงการการศึกษาเอกเทศต่อหน้าคณะกรรมการสอบทั้งสามท่าน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวคือ การจัดสอบแบบกึ่งออนไลน์ กระบวนการนี้ลดระยะเวลาติดต่อและจัดส่งเอกสารระหว่างนักศึกษากับเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป แต่ยังใช้เวลามากในการดำเนินการสอบและประกาศผลสอบ จึงทำให้ระยะเวลาลดลงจากรูปแบบปกติลงมาเหลือ 5 วัน

เมื่อเกิดการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) จึงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาให้เกิดการจัดสอบ โคร่งงานการศึกษาเอกเทศในรูปแบบออนไลน์เพื่อลดการสัมผัสที่จะนำไปสู่ภาวะเสี่ยงต่อการติดเชื้อ โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแต่ละคนไม่ต้องพบปะกันโดยตรง แต่เป็นการส่งเอกสารผ่านระบบสารสนเทศ ดำเนินการจัดสอบ และดำเนินการสอบผ่านระบบอินเทอร์เน็ตแบบเต็มรูปแบบทุกขั้นตอน กระบวนการนี้ลดระยะเวลาในทุกขั้นตอน ตั้งแต่กระบวนการจัดส่งเอกสารเพื่อขอสอบ จัดตารางสอบ ดำเนินการสอบ และประกาศผลสอบ จึงทำให้ระยะเวลาลดลงจากรูปแบบปกติลงมาเหลือเพียงสองวัน

เอกสารอ้างอิง

- กิตติมา เจริญหิรัญ. (2550). การพัฒนาระบบการวิเคราะห์และการสร้างคลังข้อสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับมหาวิทยาลัยเอกชน. *วารสารศรีปทุมปริทัศน์*, 7(2), 5-12.
- ซัชवाल ชันติคเชนชาติ และพรภรณ์ย์ สมขาว. (2563). การพัฒนาระบบสารสนเทศผู้ใช้บริการศูนย์บริการทางการแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด*, 14(2), 153-164.
- ทิพวัลย์ แสนคำ, สมศักดิ์ จิวพัฒนา และนลินทิพย์ พิมพ์กัลดี. (2562). การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการวางแผนปฏิบัติการของผู้บริหารในสังกัดเทศบาลตำบลบ้านด่าน อำเภอบ้านด่าน จังหวัดบุรีรัมย์. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 6(1), 78-88.
- พระครูใบฎีกาศรีธัญชัย ธนขยเมธี (สุภรัตน์วงศ์). (2561). *การพัฒนาระบบทดสอบออนไลน์เพื่อการศึกษาของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- เมทิกา พ่วงแสง และวิสุตา วรธรรณห้วย. (2562). การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการข้อมูลงานวิจัยในยุคดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. *วารสารเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร. พระนคร*, 4(1), 8-17.
- ยง ภู่วรรณ. (2563). 5.4 การเว้นระยะห่าง (Social distancing และ personal distancing) [การบรรยาย บทเรียนออนไลน์แบบเปิด]. ใน ยง ภู่วรรณ และยีน ภู่วรรณ, *โควิด-19 และระบาดวิทยา*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. <https://learningcovid.ku.ac.th/>
- สกาวัฒน์ จงพัฒนาร, ปานจิตร หลงประดิษฐ์, ปรัชญนันท์ นิลสุข และกัลยณัฐ์ กุหลาบเพชรทอง. (2558). ตัวแบบระบบการติดตามโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ. *วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร*, 10(2), 109-122.
- สมชาย วรภิเษมสกุล. (2554). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี.
- หทัยชนก แจ่มถื่น และอนิรุทธ์ สติมัน. (2558). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับบัณฑิตศึกษา สำหรับบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 8(2), 893-911.
- Pressman, R., & Maxim, B. (2019). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw Hill.