การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ

จิรัชยา จิตนอก[1], ไพศาล สิมาเลาเต่า[1] และ อุบลรัตน์ ศิริสุขโภคา[1*]

[1]สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
*ubonrat76@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ และ 2) หาประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง คือ ข้อมูลอาการป่วย และความเสี่ยงในการเกิดโรค เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือในการทดลอง คือ เว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจที่พัฒนาด้วยภาษา PHP, Java Script, HTML, CSS, Bootstrap เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL และเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชัน วิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 1) วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ 2) ออกแบบระบบ 3) พัฒนาระบบ 4) ทดสอบระบบ และ 5) ประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 3 คน

ผลการวิจัยพบว่า 1) เว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี สามารถตรวจเช็คอาการของโรคเบื้องต้น และดูรายละเอียดโรคไข้หวัดใหญ่ โรคไข้เลือดออก และโรคโควิด-19 ได้ และ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน อยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$=4.54, S.D.=0.53)

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลาย ต้นไม้ตัดสินใจ ทำนายโรค

Responsive Web Application Development for Analysis of Disease Symptoms to Predict Initial Morbidity Decision Tree

Jiratchaya Jitnok[1], Paisan Simalaotao[1] and Ubonrat Sirisukpoca[1*]

[1]Computer Science, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University
*ubonrat76@gmail.com

Abstract

The objectives of this research are: 1) to analyze, design and develop a responsive web application for analysis of disease symptoms to predict initial morbidity decision tree, and 2) to determine the effectiveness of the development of a responsive web application for analysis of disease symptoms to predict initial morbidity decision tree. Data used in the experiment are data on illnesses, and the risk of disease. The research tools consisted of experimental tool and data collecting tool. Experimental tool is a responsive web application for analysis of disease symptoms to predict initial morbidity decision tree developed with PHP, Java Script, HTML, CSS, Bootstrap, connecting to MySQL database. Data collecting tool is system efficiency evaluation form. Research methodology can be classified into 5 steps: 1) problem and requirement analysis, 2) system design, 3) system development, 4) system testing, and 5) system evaluation by three purposively selected experts.

The findings from this research are: 1) responsive web application for analysis of disease symptoms to predict initial morbidity decision tree can be performed well, can check for early symptoms of the disease and see details of influenza Dengue fever and COVID-19, and 2) the efficiency of the proposed system evaluated by three experts is in highest level ($\bar{X}$=4.54, S.D.=0.53).

Keywords: Responsive Web Application, Decision Tree, Predict Disease

1. บทนำ

โรคโควิด-19 หรือ COVID-19 [1] เกิดจากเชื้อไวรัสกลุ่มโคโรนา (Coronavirus) สายพันธุ์ใหม่ ต้นตอของไวรัสชนิดนี้มาจากสัตว์ที่เป็นตัวกลางที่แพร่เชื้อสู่มนุษย์ มีระยะฟักตัว 2-14 วัน ผู้ที่ติดเชื้อโควิด-19 จะสามารถแพร่เชื้อสู่ผู้อื่นได้โดยผ่านสารคัดหลั่งต่าง ๆ เช่น การไอหรือจาม น้ำลาย เป็นต้น เมื่อได้รับเชื้อ ผู้ป่วยจะมีอาการเป็นไข้และพบความผิดปกติด้านระบบทางเดินหายใจ โดยพบว่าบางรายที่มีโรคประจำตัวหรือเป็นกลุ่มผู้สูงอายุ มักจะเกิดภาวะแทรกซ้อนได้ง่าย เมื่อติดเชื้อโควิด-19 ยิ่งส่งผลให้มีอาการรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิต

ไข้หวัดใหญ่ เกิดจากการติดเชื้ออินฟลูเอนซา (Influenza Virus) ซึ่งโรคชนิดนี้ถูกพบมานานแล้ว โดยมีระยะฟักตัวเพียง 1-3 วัน โรคไข้หวัดใหญ่สามารถจำแนกออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ ชนิดเอ บี และซี โรคไข้หวัดใหญ่อาจมีอาการเริ่มต้นเหมือนไข้หวัด ส่วนใหญ่สามารถหายเป็นปกติได้ใน 1-2 สัปดาห์ แต่บางรายอาจมีความรุนแรงทำให้เกิดปอดอักเสบและเสียชีวิตได้

โรคไข้เลือดออก (dengue hemorrhagic fever) [2] เป็นโรคที่เกิดจากการติดเชื้อไวรัสเดงกี (dengue virus) โดยมียุงลายเป็นพาหะนำโรค พบในประเทศเขตร้อนและระบาดในช่วงฤดูฝนของทุกปี ปัจจุบันยังไม่มียาต้านเชื้อไวรัสสำหรับโรคไข้เลือดออก การรักษาจึงเป็นไปตามอาการ มีไข้ให้เช็ดตัวและรับประทานยาพาราเซตามอลลดไข้เท่านั้น ห้ามใช้แอสไพริน ไอบูโพรเฟน ถ้าผู้ป่วยรับประทานอาหารได้น้อย อาจให้ดื่มนม น้ำผลไม้ หรือน้ำเกลือแร่ร่วมด้วย

ปัจจุบันมีการศึกษาแนวทางในการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคระบาด เช่น โควิด-19 ไข้เลือดออก ไข้หวัดใหญ่ เป็นต้น ในประเทศไทยด้วยวิธีการบันทึกในแบบประเมินที่มีความแตกต่างหลากหลาย การคัดกรองความเสี่ยงต่อการเกิดโรคจึงเป็นกลยุทธ์ในการใช้เทคโนโลยีในการให้ข้อมูลในการป้องกันการเกิดโรคเบื้องต้นโดยเฉพาะในกลุ่มเสี่ยงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้เกี่ยวกับการแจ้งเตือนหรือตรวจสอบเพื่อให้ผู้ใช้ได้ติดตามข่าวสาร ในช่วงโรคโควิด-19 ระบาด ประชาชนอาจจะระมัดระวังตัวเองแต่กับโรคนี้โรคเดียว ทั้งที่จริงแล้วไข้เลือดออกและไข้หวัดใหญ่ต่างก็กำลังระบาดหนักไม่แพ้กัน

จากข้อมูลและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อใช้ในการตรวจสอบหาสาเหตุการเสี่ยงเป็นโรคระบาด และตรวจสอบอาการเบื้องต้นของผู้ป่วยว่าเป็นโรคใด เนื่องจากอาการของทั้งสามโรคนี้มีลักษณะใกล้เคียงกัน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลากสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลากสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) [3] เป็นเทคโนโลยีที่จำลองความฉลาดของมนุษย์ โดยการพัฒนาระบบอัจฉริยะที่มีความสามารถในการรับรู้ เรียนรู้ ใช้เหตุผลและตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีสุดจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง พิจารณาทางเลือกต่าง ๆ และผลลัพธ์ของทางเลือกนั้น ๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมดภายใต้สภาวะแวดล้อมหรือเงื่อนไขที่กำหนด

3.1.2 เทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) [4] เป็นตัวแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการนำข้อมูลมาสร้างตัวแบบการพยากรณ์ในรูปแบบของโครงสร้างต้นไม้ ซึ่งมีการเรียนรู้ข้อมูลแบบมีผู้สอน (supervised learning) สามารถสร้างตัวแบบการจัดกลุ่ม (clustering) ได้จากกลุ่มตัวอย่างของข้อมูลฝึกหัด (training data set) ได้โดยอัตโนมัติและสามารถพยากรณ์กลุ่มของรายการที่ยังไม่เคยนำมาจัดกลุ่มได้อีกด้วย

3.1.3 Waikato Environment for Knowledge Analysis : Weka [5] เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล เทคนิคเหมืองข้อมูลคือกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลจำนวนมากเพื่อหาความสัมพันธ์ รูปแบบและแยกประเภทของข้อมูล ซึ่งโปรแกรม Weka ได้ถูกพัฒนามาจากภาษาจาวาทั้งหมด ซึ่งเขียนมาโดยเน้นกับงานทางด้านการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) และการทำเหมืองข้อมูลโปรแกรมประกอบไปด้วยโมดูลย่อย ๆ สำหรับใช้ในการจัดการข้อมูลและเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ Graphic User Interface (GUI) และใช้คำสั่งในการให้ซอฟต์แวร์ประมวลผล

3.1.4 PHP [6] คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ Server-Side Script ซึ่งใช้ในการจัดทำเว็บไซต์และสามารถประมวลผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล เป้าหมายหลักของภาษา PHP คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียนเว็บเพจ ที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว เช่น Macromedia Dreamweaver หรือโปรแกรมประเภท Editor เช่น EditPlus ฯลฯ โปรแกรมเหล่านี้จะช่วยจำแนกคำ เช่น คำสั่ง คำทั่วไป ตัวแปร ฯลฯ ให้มีสีต่างกันเพื่อสะดวกในการสังเกตและมีตัวเลขบอกบรรทัดทำให้สะดวกในการแก้ไข

3.1.5 MySQL [7] มีฟังก์ชัน (function) การทำงานแบบ Relation Database Management System (RDBMS) โดยอาศัย Structured Query Language (SQL) เป็นภาษาในสื่อสาร โดย MySQL นี้สามารถรันได้ทั้งบน Linux, UNIX และ Windows ซึ่งด้วยความหลากหลายของโปรแกรมแล้ว แต่ยังคงใช้กับงาน Web-Based เป็นส่วนใหญ่ เพราะฉะนั้นจึงได้มีการออกแบบ MySQL ให้เป็นส่วนหนึ่งในระบบ Open Source Enterprise Stack หรือที่เราเรียกว่า “LAMP”

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนาวัฒน์ และชุติพนธ์ [8] ทำวิจัยเรื่อง การคัดเลือกคุณลักษณะที่เหมาะสม และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึมเพื่อพัฒนาต้นแบบสารสนเทศเพื่อการจัดการคัดกรองผู้ป่วยที่มีความเสี่ยง COVID-19 โดยการวิเคราะห์ปัจจัย และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดล พบว่ามีปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเสี่ยงโรคมีจำนวน 11 ปัจจัยที่สำคัญ คือ มีประวัติเดินทางไปยังต่างประเทศ, มีประวัติใกล้ชิดหรือสัมผัสกับ ผู้ป่วยเข้าข่าย, ใกล้ชิดเข้าร่วมกิจกรรมที่มีผู้ชุมนุมเกิน 100 คน, มีไข้, จมูกไม่ได้กลิ่น, หายใจลำบาก, มีน้ำมูก, เจ็บคอ, ไอ, อ่อนเพลีย และคลื่นไส้อาเจียน แล้วทำการสร้างโมเดลโดยใช้เทคนิคในการวิเคราะห์ 3 เทคนิค ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree), การเรียนรู้แบบเบย์ (Naive Bayes) และเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลพบว่าโมเดลสร้างด้วยต้นไม้ ตัดสินใจนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยผู้วิจัยจะนำเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจไปพัฒนาต้นแบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการคัดกรองผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ต่อไป

ไพศาล และอุบลรัตน์ [9] พัฒนาโมเดลการแพร่ของโรคระบาดบนระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ผ่านไดนามิคเว็บเซอร์วิส โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนแรก เป็นการนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วยโรคไข้หวัดใหญ่ และโรคไข้เลือดออกผ่านส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่มีการออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ส่วนที่สอง เป็นการทดสอบการให้บริการข้อมูลด้วยไดนามิคเว็บเซอร์วิส โดยการเลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการมาสร้างเป็นโครงสร้างข้อมูลสำหรับให้บริการ และส่วนที่สาม เป็นการทดสอบการนำเสนอโมเดลการแพร่ระบาดบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการดำเนินการ ใช้การประเมินคุณภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญทุกด้าน อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.30 และค่าเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.53 โมเดลดังกล่าวควรนำไปพัฒนาต่อ เพื่อให้สามารถรองรับการทำงานกับโรคหลายชนิดมากขึ้น

เชิดศักดิ์, สุรศักดิ์ และณัฏฐ์ [10] พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก โดยนำเสนอการออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกด้วยอัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้นในโปรแกรมเวก้า ระบบพัฒนาด้วยภาษาพีเอชพีและฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล การประเมินประสิทธิภาพของระบบในเบื้องต้นด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานจำนวน 6 คน พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$=4.39, S.D.=0.57) ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจำแนกผู้ป่วย ปรับปรุงแบบจำลองในการจำแนกให้มีความแม่นยำ และจัดการเกณฑ์ในการจำแนกของแต่ละบุคคลได้ ซึ่งระบบนี้มีประโยชน์ในการสนับสนุนกระบวนการวินิจฉัยโรคของแพทย์

วีร์ดนัย, ไพศาล และอุบลรัตน์ [11] พัฒนาต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันให้บริการข้อมูลธนาคารเลือดด้วยแผนที่ภูมิศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้คิดค้นแอปพลิเคชันที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการบริจาคเลือดของธนาคารเลือด เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้มากยิ่งขึ้น โดยการทำงานรองรับผู้ใช้ 2 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบสามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ โรงพยาบาล กรุ๊ปเลือด การบริจาคเลือด สถานที่บริจาคเลือด การบริจาคเลือดนอกสถานที่ กิจกรรมการบริจาคเลือด พิกัดตำแหน่งแผนที่ และผู้ใช้งานทั่วไป สามารถดูข้อมูลส่วนตัวของตนเอง ประวัติการบริจาคเลือด กิจกรรม วัน เวลา สถานที่ที่จัดกิจกรรมการบริจาคเลือด

อัชฌาพร และคณะ [12] พัฒนาระบบทำนายระดับความเครียด ด้วยเทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ โดยสร้างโมเดลการทำนายระดับความเครียดโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบต้นไม้การตัดสินใจ ใช้กลุ่มข้อมูลตัวอย่างจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 2,000 ตัวอย่าง โดยมีการวัดประสิทธิภาพของ กฎด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบ Cross-validation Test และนำกฎที่ได้มาพัฒนาเป็นระบบทำนายระดับความเครียด เมื่อได้ระบบทำนายระดับความเครียดแล้ว นำไปประเมินการยอมรับของระบบ ผลการวิจัยพบว่า 1) จากการสร้างโมเดลทำนายระดับความเครียดทำให้ได้กฎการทำนายจำนวน 120 กฎ ซึ่งมีค่าความถูกต้องของโมเดลอยู่ที่ร้อยละ 91.10 2) ผลการพัฒนาระบบทำนายระดับความเครียด ผ่านเว็บไซต์ www.predictstress.com ซึ่งระบบสามารถวัดระดับความเครียดได้และเสนอแนะข้อปฏิบัติ เป็นแนวทางแก้ไขความเครียดได้ 3) ผลการประเมินการยอมรับของระบบทำนายระดับความเครียด ด้วยเทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ โดยมีการประเมิน 3 ด้าน คือด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน ซึ่งภาพรวมยอมรับระดับมาก (4.21) สรุปแล้วระบบการทำนายระดับความเครียดสามารถใช้งานได้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งอยู่ในเว็บไซต์ www.predictstress.com

อุบลรัตน์ และไพศาล [13] พัฒนาโมเดลการแพร่ของโรคระบาดที่นำเสนอข้อมูลผ่านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์หรือแผนที่มิศาสตร์ที่ให้บริการผ่านไดนามิคเว็บเซอร์วิส โดยพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ทำงานร่วมกับฐานข้อมูลแบบออนไลน์ โมเดลดังกล่าวเป็นการนำข้อมูลการแพร่ระบาดของโรคที่เป็นที่สนใจมานำเสนอให้เข้าใจง่ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ ทำให้ทราบถึง

ข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงปริมาณ ผลการพัฒนาพบว่า โมเดลการแพร่ระบาด สามารถให้ความถูกต้องในการทำงานในระดับที่ยอมรับได้และผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้งานในระดับดีมาก

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลากสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ มีขั้นตอนวิธีในการดำเนินการวิจัย ตามแนวคิดวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ดังนี้

4.1 การศึกษาเบื้องต้น

ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร งานวิจัย และเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ การวิเคราะห์อาการโรคของโรคโควิด-19 ไข้หวัดใหญ่ และไข้เลือดออก

4.2 การกำหนดความต้องการของระบบ

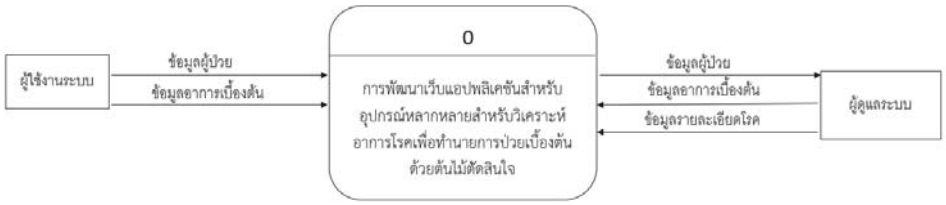
ผู้วิจัยได้กำหนดความต้องการของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลรายละเอียดโรคเบื้องต้น ข้อมูลอาการโรคเบื้องต้น รายละเอียดการให้บริการข้อมูลภายในแอปพลิเคชัน ส่วนผู้ใช้งานระบบ สามารถตรวจสอบรายละเอียดโรคเบื้องต้น และใช้แอปพลิเคชันบนมือถือเพื่อทำนายความเสี่ยงการเกิดโรคได้

4.3 การออกแบบระบบ

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลากสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจนี้ ผู้พัฒนาได้วิเคราะห์และออกแบบการทำงานในส่วนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในระบบงานมากขึ้น โดยแบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบ ได้แก่ แผนภาพกระแสข้อมูล อีอาร์ไดอะแกรม และการออกแบบหน้าจอเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

4.3.1 แผนภาพกระแสข้อมูล (Dataflow Diagram)

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลากสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ มีการออกแบบแผนภาพกระแสข้อมูลระดับภาพรวม (Context Diagram) ดังภาพที่ 1

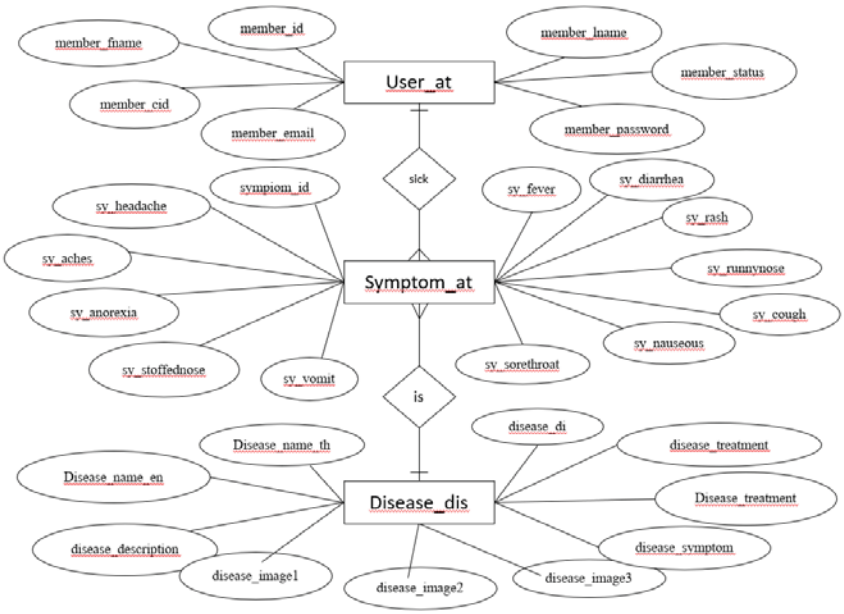


ภาพที่ 1 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับภาพรวม

จากภาพที่ 1 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับภาพรวม มีผู้ใช้งานทั้งหมด 2 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้งานระบบ โดยผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลต่าง ๆ ในระบบได้ เช่น ข้อมูลผู้ป่วย ข้อมูลอาการเบื้องต้น ข้อมูลรายละเอียดโรค และในส่วนของผู้ใช้งานระบบสามารถดูข้อมูลผู้ป่วย และข้อมูลอาการเบื้องต้นได้

4.3.2 แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (ER-Diagram)

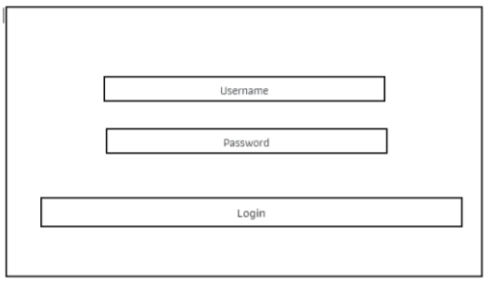
การออกแบบการทำงานของระบบ ประกอบด้วยตารางต่าง ๆ ที่จัดเก็บข้อมูล ได้แก่ ตารางข้อมูลสมาชิก ตารางข้อมูลโรค และตารางข้อมูลอาการ แสดงได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ER Diagram การทำงานของระบบ

4.3.3 การออกแบบหน้าจอเว็บแอปพลิเคชัน

การออกแบบหน้าจอเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลากสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ ผู้วิจัยนำเสนอการออกแบบหน้าจอบางส่วน เช่น การเข้าสู่ระบบ ดังภาพที่ 3 (ก) การลงทะเบียนสมัครสมาชิก ดังภาพที่ 3 (ข) การกรอกแบบฟอร์มสำหรับเช็คอาการ เพื่อผู้ใช้งานสามารถตรวจเช็คอาการเบื้องต้นได้ ดังภาพที่ 3 (ค) และการเพิ่มข้อมูลรายละเอียดของโรค ดังภาพที่ 3 (ง)



(ก) การเข้าสู่ระบบ

(ข) การลงทะเบียนสมัครสมาชิก

(ค) การกรอกแบบฟอร์มสำหรับเช็คอาการ

(ง) การเพิ่มข้อมูลรายละเอียดของโรค

ภาพที่ 3 การออกแบบหน้าจอเว็บแอปพลิเคชัน

4.4 การพัฒนาระบบ

ผู้วิจัยพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลากสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจด้วยภาษา PHP, Java Script, HTML, CSS, Bootstrap เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL และรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยมีขั้นตอน ดังนี้

4.4.1 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้ชุดข้อมูล (dataset) อาการของโรคไวรัสโคโรนา covid-19 โรคไข้หวัดใหญ่ และโรคไข้เลือดออก ที่มีการรวบรวมข้อมูลในปี พ.ศ. 2563 - 2564 และเผยแพรในเว็บไซต์ www.kaggle.com รวมจำนวนมากกว่า 316,800 ข้อมูล แล้วจึงนำมาปรับใช้ตามความสัมพันธ์ของอาการโรค และเลือกใช้ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ จำนวน 10,000 ข้อมูล มีคุณลักษณะที่เกี่ยวข้อง จำนวน 14 attribute โดยมีขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

4.4.1.1 กำหนดอาการที่เกี่ยวข้องกับโรคโควิด-19 โรคไข้หวัดใหญ่ โรคไข้เลือดออก ดังภาพที่ 4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	headache	muscle	anorexia	stuffynose	vomit	fever	diarrhea	rash	throat	mucus	taste	cough	squeamish	results
7	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไข้เลือดออก

ภาพที่ 4 กำหนดอาการของโรค

4.4.1.2 เมื่อนำเข้าข้อมูลที่รวบรวมมาเข้าสู่ไฟล์ excel จะได้ผล ดังภาพที่ 5

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	headache	muscle	anorexia	stuffynose	vomit	fever	diarrhea	rash	throat	mucus	taste	cough	squeamish	results
2	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไข้หวัดใหญ่
3	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไข้เลือดออก
4	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไวรัสโคโรนา covid-19
5	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไข้หวัดใหญ่
6	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไวรัสโคโรนา covid-19
7	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไข้เลือดออก
8	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไข้หวัดใหญ่
9	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไวรัสโคโรนา covid-19
10	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไข้เลือดออก

ภาพที่ 5 รวมข้อมูลอาการของโรคเข้าสู่ไฟล์ excel

4.4.1.3 สร้างชุดข้อมูลเรียนรู้ที่เหมาะกับการวิเคราะห์แปลงข้อมูลเบื้องต้น ดังภาพที่ 6 (ก) และภาพที่ 6 (ข)

แปลงข้อมูล “ไม่มีอาการ” เป็น 0 แปลงข้อมูล “มีอาการ” เป็น 1

แปลงข้อมูล “ไข้หวัดใหญ่” เป็น WY แปลงข้อมูล “ไข้เลือดออก” เป็น LO

แปลงข้อมูล “ไวรัสโคโรนา covid-19” เป็น CV

(ก) แสดงอาการ

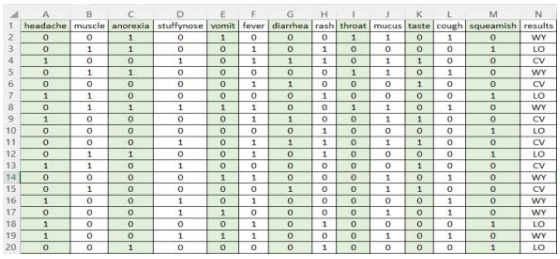
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	headache	muscle	anorexia	stuffynose	vomit	fever	diarrhea	rash	throat	mucus	taste	cough	squeamish	results
2	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไข้หวัดใหญ่
3	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไข้เลือดออก
4	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไวรัสโคโรนา covid-19
5	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไข้หวัดใหญ่
6	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไวรัสโคโรนา covid-19
7	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไข้เลือดออก
8	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไข้หวัดใหญ่
9	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไวรัสโคโรนา covid-19
10	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไข้เลือดออก

(ข) แปลงอาการให้เป็นตัวเลข

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	headache	muscle	anorexia	stuffynose	vomit	fever	diarrhea	rash	throat	mucus	taste	cough	squeamish	results
2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	WY
3	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	LO
4	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	CV
5	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	WY
6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	CV
7	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	LO
8	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	WY
9	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	CV
10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	LO

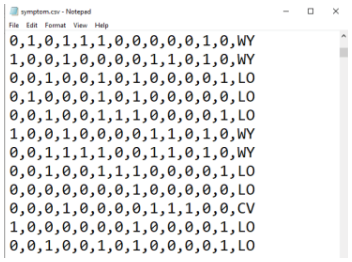
ภาพที่ 6 การสร้างชุดข้อมูลเรียนรู้ Dataset

4.4.1.4 สร้างชุดข้อมูลเรียนรู้ Dataset ในรูปแบบ excel ดังภาพที่ 7 (ก) และชุดข้อมูลเรียนรู้ Dataset ในรูปแบบ csv ภาพที่ 7 (ข)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	headache	muscle	anorexia	stuffynose	vomit	fever	diarrhea	rash	throat	mucus	taste	cough	squeamish	results
2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	WY
3	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	LO
4	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	CV
5	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	WY
6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	CV
7	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	LO
8	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	WY
9	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	CV
10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	LO
11	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	CV
12	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	LO
13	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	CV
14	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	WY
15	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	CV
16	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	WY
17	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	WY
18	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	LO
19	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	WY
20	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	LO

(ก) ชุดข้อมูลเรียนรู้ Dataset ในรูปแบบ excel



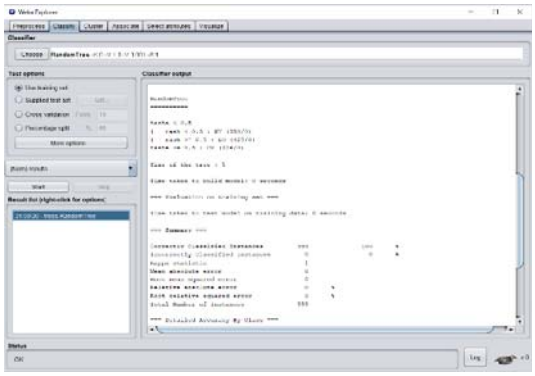
```
0,1,0,1,1,1,0,0,0,0,0,1,0,WY
1,0,0,1,0,0,0,0,1,1,0,1,0,WY
0,0,1,0,0,1,0,1,0,0,0,0,1,LO
0,1,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0,LO
0,0,1,0,0,1,1,1,0,0,0,0,1,LO
1,0,0,1,0,0,0,0,1,1,0,1,0,WY
0,0,1,1,1,1,0,0,1,1,0,1,0,WY
0,0,1,0,0,1,1,1,0,0,0,0,1,LO
0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,LO
0,0,0,1,0,0,0,0,1,1,1,0,0,CV
1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,LO
0,0,1,0,0,1,0,1,0,0,0,0,1,LO
```

(ข) ชุดข้อมูลเรียนรู้ Dataset ในรูปแบบ csv

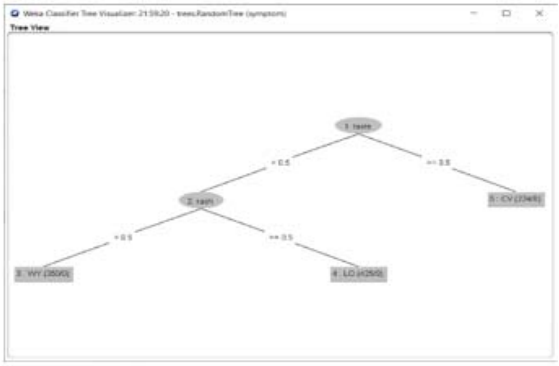
ภาพที่ 7 ชุดข้อมูลเรียนรู้ในรูปแบบ excel และ csv

4.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล Weka

ผู้วิจัยสร้างรูปแบบการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจด้วยโปรแกรม Weka โดยการทดสอบชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ ดังภาพที่ 8 (ก) และสามารถแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบแผนภูมิต้นไม้ ดังภาพที่ 8 (ข)



(ก) ข้อมูลสำหรับการเรียนรู้



(ข) ผลลัพธ์ในรูปแบบแผนภูมิต้นไม้

ภาพที่ 8 ชุดข้อมูลเรียนรู้ในรูปแบบ excel และ csv

4.4.3 การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายสำหรับวิเคราะห์อาการโรค

ผู้วิจัยนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Weka มาพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ ด้วยภาษา HTML, Java Script, CSS, Bootstrap และ PHP เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL โดยรวบรวมข้อมูลคำแนะนำเกี่ยวกับโรคที่เกี่ยวข้องไว้ในฐานข้อมูล และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลอาการของโรคแล้ว ระบบจะทำการเรียกใช้ข้อมูลโรคที่เกี่ยวข้องมาแสดงบนเว็บแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 9

```
form_symptom.php
139
140
141  $ds = 0;
142
143  if($_POST['chk']=='process'){
144    if($sy_taste < 0.5){
145      if($sy_rash < 0.5){
146        echo "<br><br><center><h3><font color =
             'red'>คุณมีโอกาสป่วยเป็นโรคไข้หวัดใหญ่</center></h3></font>";
147        $ds = 1;
148      }elseif($sy_rash > 0.5){
149        echo "<br><br><center><h3><font color =
             'red'>คุณมีโอกาสป่วยเป็นโรคไข้เลือดออก</center></h3></font>";
150        $ds = 1;
151      }
152    }elseif($sy_taste > 0.5){
153      echo "<br><br><center><h3><font color = 'red'>คุณมีโอกาสป่วยเป็นโรคโรคติดโคโรนา
           covid-19</center></h3></font>";
154      $ds = 1;
155    }
156    if($ds = 0){
157      echo "<br><br><center><h3><font color =
           'green'>คุณมีโอกาสป่วยเป็นโรคไข้หวัดธรรมดา</center></h3></font>";
158    }
```

ภาพที่ 9 พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายสำหรับวิเคราะห์อาการโรค

4.5 การทดสอบระบบ

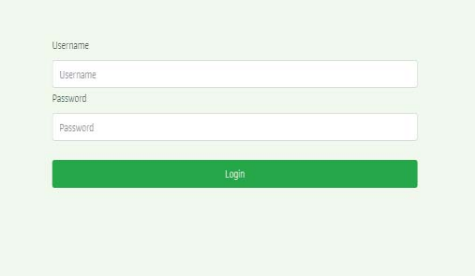
ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการทดสอบระบบออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1) ทดสอบการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Weka ส่วนที่ 2) ทดสอบการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ และส่วนที่ 3) ทดสอบการเรียกใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโรคที่ผู้ใช้ต้องการทราบข้อมูลจากฐานข้อมูล ผลการทดสอบระบบ พบว่า ระบบทั้ง 3 ส่วน สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำนายอาการป่วยตามเงื่อนไขที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Weka และนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับโรคที่ได้จากผลการทำนายได้อย่างถูกต้อง

5. ผลการวิจัย

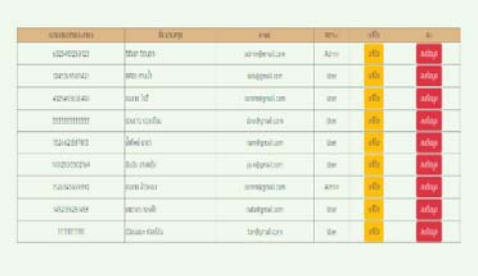
ผลการเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลากสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ มีรายละเอียดดังนี้

5.1 ผลการพัฒนาระบบ

ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบ (ก) โดยผู้ดูแลระบบสามารถดูรายละเอียดข้อมูลผู้ใช้งาน (ข) ผู้ใช้งานสามารถตรวจเช็คอาการโรคเบื้องต้นได้ (ค) จากนั้นระบบจะประมวลและแจ้งว่าผู้ใช้เป็นโรคอะไร (ง) ผู้ใช้งานสามารถดูรายละเอียดเกี่ยวกับโรคต่าง ๆ ได้ (จ) และสามารถดูอาการของโรค และแนวทางการรักษาได้ (ฉ) ดังภาพที่ 10



(ก) การเข้าสู่ระบบด้วยอีเมลและรหัสผ่าน



(ข) รายละเอียดข้อมูลผู้ใช้

(ค) ตรวจเช็คอาการโรคเบื้องต้น

(ง) บันทึกอาการโรคไข้หวัดใหญ่

(จ) รายละเอียดเกี่ยวกับโรค

(ฉ) อาการ และแนวทางรักษาโรคไข้หวัดใหญ่

ภาพที่ 9 ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

5.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ผลการประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลากสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ประเด็นประสิทธิภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ประสิทธิภาพ
1. ประสิทธิภาพของระบบด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement)	4.60	0.46	ดีมาก
1.1 ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบฐานข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความสามารถของระบบในการเพิ่ม ปรับปรุง และนำเสนอข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความสามารถของการใช้งานร่วมกับแนวคิดต้นไม้ตัดสินใจ	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความสามารถของระบบในการประยุกต์ใช้ชุดข้อมูล	4.33	0.58	ดี
1.5 ความสามารถของระบบในภาพรวม	4.33	0.58	ดี
2. ประสิทธิภาพของระบบด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)	4.53	0.58	ดีมาก
2.1 ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทของข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของระบบในการเพิ่ม ปรับปรุง และนำเสนอข้อมูล	4.33	0.58	ดี
2.3 ความถูกต้องของการใช้งานร่วมกับแนวคิดต้นไม้ตัดสินใจ	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความถูกต้องของระบบในการประยุกต์ใช้ชุดข้อมูล	4.33	0.58	ดี
2.5 ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม	4.67	0.58	ดีมาก
3. ประสิทธิภาพของระบบด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)	4.47	0.46	ดี
3.1 ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.67	0.58	ดี
3.3 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ	4.33	0.58	ดี
3.5 ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม	4.00	0.00	ดี
4. ประสิทธิภาพของระบบด้านความเร็ว (Performance)	4.53	0.58	ดีมาก
4.1 ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงข้อมูลส่วนต่าง ๆ	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 ความเร็วในการติดต่อกับระบบออนไลน์	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูลผ่านระบบ	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล	4.33	0.58	ดี
4.5 ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	4.33	0.58	ดี
5. ประสิทธิภาพของระบบ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)	4.54	0.58	ดีมาก
5.1 การกำหนดสิทธิ์เข้าใช้ระบบมีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย	4.67	0.58	ดีมาก
5.3 ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก
5.4 การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.33	0.58	ดี
5.5 การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ	4.33	0.58	ดี
5.6 มีระบบป้องกันภัยจากไวรัส หรือผู้บุกรุก	4.33	0.58	ดี
5.7 รองรับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ นำไปใช้ประโยชน์ได้	4.67	0.58	ดีมาก
5.8 การให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาสำหรับการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
ผลการประเมินประสิทธิภาพรวมทุกด้าน	4.54	0.53	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพรวมทุกด้าน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$=4.54, S.D.=0.53) ประกอบด้วย 1) ประสิทธิภาพของระบบด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$=4.60, S.D.=0.46) 2) ประสิทธิภาพของระบบด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$=4.53, S.D.=0.58) 3) ประสิทธิภาพของระบบด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$=4.47, S.D.=0.46) 4) ประสิทธิภาพของระบบด้านความเร็ว (Performance) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$=4.53, S.D.=0.58) และ 5) ประสิทธิภาพของระบบ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$=4.54, S.D.=0.58)

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลากสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี สามารถตรวจเช็คอาการของโรคเบื้องต้น และดูรายละเอียดโรคไข้หวัดใหญ่ โรคไข้เลือดออก และโรคโควิด-19 ได้

6.2 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลากสำหรับวิเคราะห์อาการโรคเพื่อทำนายการป่วยเบื้องต้นด้วยต้นไม้ตัดสินใจ มีผลการประเมินประสิทธิภาพรวมทุกด้าน อยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$=4.54, S.D.=0.53)

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรเพิ่มการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการแสดงอาการ เพื่อเช็คว่ามีโอกาสกี่เปอร์เซ็นต์ของอาการโรคนั้น ๆ

7.2 สามารถนำแนวคิดในงานวิจัยนี้ไปเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับแนวคิดอื่นเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

[1] โรงพยาบาลศิครินทร์. (2565). **ไข้หวัดใหญ่ VS Covid-19 เหมือนหรือต่างกันอย่างไร.** ค้นเมื่อ 22 เมษายน 2565 จาก https://www.sikarin.com/health/ไข้หวัดใหญ่-vs-covid-19

[2] คมชัดลึกออนไลน์ (2565). **เทียบอาการโควิดกับไข้หวัด" ใกล้จนแยกยาก แต่มีความต่าง เช็คเลยเป็นอะไรแน่.** ค้นเมื่อ 22 เมษายน 2565 จาก https://www.komchadluek.net/covid-19/509020

[3] AI for all. (2563). **AI คืออะไร.** ค้นเมื่อ 22 เมษายน 2565 จาก https://www.aiforall.or.th/

[4] รุจิรา ธรรมสมบัติ. (2554). **รายงานการวิจัยเรื่อง ระบบสนันสนุนการตัดสินใจในการเลือกใช้แพคเกจอินเทอร์เน็ตมือถือโดยใช้ต้นไม้ตัดสินใจ.** กรุงเทพฯ: วิทยาลัยราชพฤกษ์.

[5] Danai Kayar. (2560). **การใช้งานโปรแกรม Weka ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล.** ค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2565 จาก https://www.glurgeek.com/education/howto-weka/

[6] มานพ กองอุ่น. (2557). **ภาษาพีเอชพี (PHP) คืออะไร.** ค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2565 จาก https://www.programmerthailand.com/blog/view/4/ภาษาพีเอชพี(php)-คืออะไร

[7] วิกิพีเดีย. (2559). **MySQL คืออะไร.** ค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2565 จาก https://th.wikipedia.org/wiki/มายเอสคิวเอล

[8] ธนาวัฒน์ แก้วแฟง และชุติพนธ์ ศรีสวัสดิ์. (2564). การคัดเลือกคุณลักษณะที่เหมาะสม และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอรึทึมเพื่อพัฒนาต้นแบบสารสนเทศเพื่อการจัดการคัดกรองผู้ป่วยที่มีความเสี่ยง COVID-19. **การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร เทคโนโลยี และนวัตกรรม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้) ครั้งที่ 2.** 299-313.

[9] ไพศาล สิมาเลาเต่า และอุบลรัตน์ ศิริสุขโภคา. (2557). การพัฒนาโมเดลการแพร่ของโรคระบาดบนระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ผ่านไดนามิคเว็บเซอร์วิส. **วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ.** 10 (2), 1-6.

[10] เชิดศักดิ์ เจริญชัย, สุรศักดิ์ แว่นรัมย์ และณัฏฐ์ ดิษเจริญ. (2561). การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก. **วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา.** 1 (1), 27-37.

[11] วีร์ดนัย เหลื่อมไธสงค์, ไพศาล สิมาเลาเต่า และอุบลรัตน์ ศิริสุขโภคา. (2562). การพัฒนาต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันให้บริการข้อมูลธนาคารเลือดด้วยแผนที่ภูมิศาสตร์. **การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 11 "วิจัยสร้างนวัตกรรม เพื่อพัฒนาท้องถิ่นและสังคมไทย สู่ Disruptive Society" มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.** 312-320.

[12] อัชฌาพร กว้างสวาสดิ์, เพียงฤทัย หนูสวัสดิ์, วราลี คงเหมาะ, ปวีณา ทิพยากุลรักษ์ และบุษกร สังขนันท์. (2562). ระบบทำนายระดับความเครียด ด้วยเทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งรัตนโกสินทร์.** 1 (2), 13-26.

[13] อุบลรัตน์ ศิริสุขโภคา และไพศาล สิมาเลาเต่า. (2556). การพัฒนาโมเดลการทำนายโรคระบาดด้วยกฎความสัมพันธ์ผ่านเว็บเซอร์วิส. **การประชุมทางวิชาการระดับชาติ ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 9 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.** 967-972.