

บีพี คิท : แอปพลิเคชันดูแลสุขภาพสำหรับการจัดการค่าความดันโลหิต

BP KIT: HEALTH CARE APPLICATION FOR BLOOD PRESSURE MANAGEMENT

ทิวาพร อยู่แก้ว¹

วิลาวัลย์ อินทร์ชำนาญ²

บทคัดย่อ

แอปพลิเคชัน BP Kit : แอปพลิเคชันดูแลสุขภาพสำหรับการจัดการค่าความดันโลหิต พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกและเป็นข้อมูลในการพบแพทย์สำหรับผู้ที่มีความเสี่ยงหรือมีภาวะโรคความดันโลหิตสูง ระบบนี้พัฒนาโดยเขียนโปรแกรมด้วยภาษา HTML, CSS, JAVA และ JAVASCRIPT ทำการจัดเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรมฐานข้อมูลเอสคิวแอลไลท์ โดยแอปพลิเคชันจะเป็นการทำงานในส่วนของผู้ใช้งานระบบ สามารถจัดการข้อมูลส่วนตัว บันทึกค่าความดันโลหิต บันทึกการทานยาและการนัดพบแพทย์ รวมทั้งตั้งค่าการแจ้งเตือนการทานยาและการนัดพบแพทย์ได้ อีกทั้งยังสามารถนำข้อมูลประวัติการบันทึกค่าความดันและประวัติการทานยาทำเป็นรายงานออกมาในรูปแบบไฟล์ภาพ เพื่อความสะดวกและเป็นข้อมูลในการพบแพทย์ สำหรับการบันทึกค่าความดันโลหิตนั้น ผู้วิจัยได้นำเอาเทคโนโลยีทฤษฎีการรู้จำอักขระด้วยแสง OCR มาช่วยสแกนหาค่าตัวเลขความดันโลหิตที่อยู่ในรูปไฟล์เอกสาร หรือหน้าจอหน้าพิกาสมาร์ทวอตช์อีกด้วย

การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความต้องการและประโยชน์ใช้สอยของผู้ใช้ ด้านการทำงานตามฟังก์ชันของระบบ และด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจเฉลี่ยในทุกด้านอยู่ในระดับมากดังนั้นทำให้สามารถสรุปได้ว่า BP Kit : แอปพลิเคชันดูแลสุขภาพสำหรับการจัดการค่าความดันโลหิต สามารถทำงานได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คือ สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันที่อำนวยความสะดวกในการบันทึกและคำนวณหาค่าความดันโลหิตโดยเฉลี่ย บันทึกและแจ้งเตือนการทานยาและการนัดพบแพทย์ รวมทั้งบันทึกรายงานประวัติข้อมูลค่าความดันโลหิตและการทานยาในรูปแบบไฟล์ภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามวัตถุประสงค์

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน, ความดันโลหิต, ทฤษฎีการรู้จำอักขระด้วยแสง

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมเว็บฯ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

² อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ABSTRACT

BP Kit: a Health Care Application for Blood Pressure Management designed to facilitate and provide information for individuals at risk of or suffering from high blood pressure, thus enabling them to make informed decisions about seeing a doctor. This system is developed using HTML, CSS, JAVA, and JAVASCRIPT, with data stored in the SQLite database program. The application empowers users to manage personal information, record blood pressure values, track medications, and schedule doctor appointments. Users can also set reminders for medication and appointment times. Additionally, the application allows users to import historical data, enabling the creation of reports in the form of image files. To enhance convenience and streamline the process of recording blood pressure values during doctor visits, we have incorporated Optical Character Recognition (OCR) technology, which scans for blood pressure numbers in document files or on a smartwatch screen.

The evaluation of system efficiency and user satisfaction is divided into three aspects: user needs and utility, adherence to system functions, and the convenience and ease of system use. It was observed that system users expressed a high level of satisfaction across all these aspects on average. Consequently, it can be concluded that the BP Kit: Health Care Application for Blood Pressure Management successfully fulfills its set objectives.

Keyword: Application, Blood Pressure, Optical Character Recognition (OCR) technology

1. บทนำ

เกษรา โพรธีเย็น กล่าวว่า ประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) หรือสังคมที่มีประชากรอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ซึ่งคิดจากการที่มีสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุ เท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด ตั้งแต่ปี 2548 นอกจากนี้ยังพบว่าในปี 2565 ประเทศไทยได้เข้าสู่ระดับสังคมผู้สูงอายุ โดยสมบูรณ์ (Aged society) หมายถึง สังคมหรือประเทศที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป กล่าวคือมีประชากรสูงอายุมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 20 ของประชากรในประเทศไทย และในอนาคตประเทศไทยจะเข้าสู่ระดับสังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มที่ (Super-aged society) หมายถึงสังคมหรือประเทศ ที่มีประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไปมากกว่าร้อยละ 20 ของประชากรประเทศไทย

Generation X คือกลุ่มคนที่เกิดในช่วงระหว่างปี 2508-2522 คนกลุ่ม Gen X ถือว่ามีจำนวนมากที่สุดในโลกและคนกลุ่มนี้จะก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุในอนาคต ในขณะที่ Generation Y คือกลุ่มคนที่เกิดในช่วงระหว่างปี 2523-2540 เป็นยุคที่เทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ตกำลังเจริญเฟื่องฟู คนกลุ่มนี้จึงมีความเข้าใจด้านการใช้งานเทคโนโลยีต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

เมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นปัญหาเรื่องสุขภาพและโรคประจำตัวเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามมา โดยปัญหาด้านสุขภาพ 5 อันดับสูงสุดของผู้สูงอายุที่พบจากการสำรวจผู้ป่วยใน ต่อประชากรแสนคน พบว่า อันดับ 1 คือ

โรคความดันโลหิตสูง อันดับ 2 โรคหัวใจ(ไม่รวมหัวใจขาดเลือด) อันดับ 3 โรคเบาหวาน อันดับ 4 โรคมะเร็ง และอันดับ 5 โรคหัวใจขาดเลือด (แผนยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี ด้านสาธารณสุข (พ.ศ. 2560-2579) ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 2, 2561)

โรคความดันโลหิตสูงเป็นปัญหาด้านสุขภาพอันดับ 1 ของผู้สูงอายุ แต่การเริ่มต้นของโรคมักเริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงอายุ 40-50 ปี กลุ่มคน Gen X อยู่ในช่วงของวัยทำงานถือเป็นกำลังหลักของครอบครัว ดังนั้นการหันมาใส่ใจดูแลสุขภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญ การดูแลรักษาร่างกายให้ห่างไกลจากโรคประจำตัวตั้งแต่เนิ่น ๆ จึงเป็นสิ่งจำเป็น ภาวะโรคความดันโลหิตสูง เป็นโรคที่จะต้องรับประทานยาตามแพทย์สั่งอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการวัดความดันโลหิตอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้แพทย์สามารถติดตามอาการและปรับเปลี่ยนปริมาณ รวมทั้งชนิดของยาที่เหมาะสมได้ ด้วยเหตุนี้ทางผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชันดูแลสุขภาพสำหรับการจัดการค่าความดันโลหิตที่ทำการบันทึกค่าความดันโลหิตรายวันเป็นรายบุคคลผ่านการใช้เทคโนโลยี AI สแกนค่าตัวเลขที่หน้าจอ Smart Watch รุ่น Watch 8 Ultra เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกและเป็นข้อมูลในการพบแพทย์ พร้อมทั้งสามารถคำนวณหาค่าความดันโลหิตโดยเฉลี่ยเพื่อให้ทราบว่าความดันโลหิตโดยเฉลี่ยของเราอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือไม่ สามารถบันทึกและแจ้งเตือนการทานยาไปยังแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ รวมทั้งแจ้งเตือนวันเวลาการนัดหมายเพื่อพบแพทย์ได้ ทั้งนี้เพื่อช่วยทำให้คุณภาพชีวิตและสุขภาพดี มีความแข็งแรงและไกลจากโรคความดันโลหิตสูงในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัญหา และหาแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันดูแลสุขภาพสำหรับการจัดการค่าความดันโลหิต
2. เพื่อวิเคราะห์ พัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชันดูแลสุขภาพสำหรับการจัดการค่าความดันโลหิต

1.3 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1. เทคโนโลยีแอปพลิเคชันสามารถช่วยในการบันทึกข้อมูลค่าความดันโลหิต และสามารถคำนวณเพื่อแปลผลหาค่าความดันโลหิตเฉลี่ย สูง กลาง หรือต่ำได้
2. เทคโนโลยีแอปพลิเคชันสามารถทำการแจ้งเตือนการทานยาไปยังแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Application) ได้
3. เทคโนโลยีแอปพลิเคชันสามารถทำการแจ้งเตือนการนัดหมายเพื่อพบแพทย์ไปยังแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Application) ได้
4. เทคโนโลยีแอปพลิเคชันสามารถนำค่าการบันทึกข้อมูลความดันโลหิตที่ได้ไปปรึกษาแพทย์ เพื่อติดตามและรักษาค่าความดันโลหิตให้อยู่ในภาวะที่ดีขึ้นได้

1.4 ขอบเขตการศึกษา

การพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชันดูแลสุขภาพสำหรับการจัดการค่าความดันโลหิตสามารถใช้งานได้ในระบบปฏิบัติการ Android มีขอบเขตการศึกษาโดยการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลผู้ใช้งาน ข้อมูลการบันทึกค่าความดันโลหิต ข้อมูลการคำนวณเพื่อแปลผลค่าความดันโลหิตเฉลี่ย สูง กลาง หรือต่ำ ข้อมูลการบันทึกการจ่ายยา ข้อมูลการแจ้งเตือนเวลาการทานยา ข้อมูลการนัดพบแพทย์ และข้อมูลการรายงานประวัติค่าความดันโลหิตและการทานยา

2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Mobile Application (โมบายแอปพลิเคชัน) คือ การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ให้มีศักยภาพใช้งานบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ หรือสมาร์ทโฟน เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค พร้อมทั้งยังสนับสนุนให้ผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนได้ใช้งานง่ายยิ่งขึ้น มีหลายระบบปฏิบัติการที่พัฒนาออกมาให้ผู้บริโภคได้ใช้งานส่วนที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลายและเป็นที่ยอมรับมากก็คือ ระบบไอโอเอสและแอนดรอยด์จึงทำให้เกิดการพัฒนาแอปพลิเคชันลงบนสมาร์ทโฟน อาทิเช่น ระบบซื้อของออนไลน์, ระบบสั่งอาหารออนไลน์, ระบบจองคิวล่วงหน้า, โปรแกรมการสนทนาออนไลน์, แผนที่ รวมไปถึงเกมส์ต่างๆ

SQLite ได้รับการพัฒนาในปี 2000 โดย Dwayne Richard Hipp ซึ่งเป็นผู้พัฒนาซอฟต์แวร์และเป็นผู้ก่อตั้ง SQLite นอกจากนี้ยังเป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDMS) เก็บฐานข้อมูลเป็นไฟล์โดยไม่จำเป็นต้องมีเซิร์ฟเวอร์และเปรียบเสมือนเป็น Library ตัวหนึ่งที่มีขนาดเล็กมากคอยจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ Syntax SQL สำหรับ SQLite ถูกใช้ในชุดแอปพลิเคชันที่ทำงานบนโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ เพื่อวัตถุประสงค์หลายประการ คุณสมบัติของ SQLite ได้แก่ ใช้งานฟรี, ไร้อิฐเซิร์ฟเวอร์, ไม่ต้องกำหนดค่า, ความยาวตัวแปรของคอลัมน์, รองรับ API ที่หลากหลาย NS และมีน้ำหนักเบา

การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับติดตามสุขภาพผู้สูงอายุ (The Development of Mobile Application for Elderly's Health Surveillance) เจนจิรา เกิดพงษ์, ฌัมภิกา ดันติสันติสม และ พรหมเมศ วีระพันธ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินความพึงพอใจของโมบายแอปพลิเคชันที่ใช้ในการติดตามสุขภาพผู้สูงอายุ ซึ่งโมบายแอปพลิเคชันนี้สามารถบันทึกข้อมูลของค่าความดันโลหิต ระดับน้ำตาลในเลือด และน้ำหนัก จากนั้นจะทำการแสดงผลในรูปแบบของกราฟ พร้อมจัดเก็บข้อมูลการทานยา แล้วแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาที่กำหนดได้ เมื่อนำไปประเมินความพึงพอใจโดยผู้ดูแลผู้สูงอายุ จำนวน 20 คน พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.92$, S.D. = 0.83) และประเด็นที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านประโยชน์ต่อผู้ดูแลผู้สูงอายุ ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.51) ส่วนประเด็นที่มีความพึงพอใจน้อยกว่าประเด็นอื่นๆ คือ ปริมาณ ข้อมูลมีความเพียงพอต่อความต้องการ ($\bar{X} = 3.40$, S.D. = 0.82)

แอปพลิเคชันแนะนำการดูแลสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุบนสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ (Android application to Health care for the Elderly People) น้ำเพ็ญ พรหมประสิทธิ์, สมชาย ตูละ และ สุภาวดี มากอ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำการดูแลสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ และเพื่อศึกษาความ

พึงพอใจของผู้สูงอายุต่อแอปพลิเคชันแนะนำการดูแลสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ งานวิจัยนี้ได้พัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำการดูแลสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุมีอายุระหว่าง 60-69 ปี ที่มีโรคประจำตัว 3 โรค คือ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน และโรคข้อเข่าเสื่อม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถาม โดยแบบสอบถามดังกล่าวได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มีระดับความเชื่อมั่น 0.85 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (X) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) จากผลการวิจัยพบว่า ผู้สูงอายุมีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันแนะนำการดูแลสุขภาพโดยรวมอยู่ในระดับที่ดี ($X=4.36$)

แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา (MEDICATION REMINDER APPLICATION) จุฑา ศุวรรณธรา และ อริณา น้อยนงเยาว์ มีวัตถุประสงค์เพื่อแจ้งเตือนการบริหารยาให้ตรงเวลาและตรงตามที่แพทย์สั่ง โดยมุ่งเน้นการใช้งานที่ง่ายต่อผู้สูงอายุ และสร้างความสะดวกในการให้ข้อมูลของยาที่ได้รับประทานในแต่ละวัน วิธีการคือสแกนคิวอาร์โค้ดบนซองยาแทนการกรอกข้อมูลและระบุช่วงเวลาที่ต้องได้รับยา พร้อมทั้งให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับยาที่ได้รับ เช่น สรรพคุณของยา ข้อควรระวัง และสามารถเก็บประวัติการบริหารยาของผู้ป่วย ซึ่งข้อมูลประวัติยาที่ได้มานั้นสามารถนำไปวิเคราะห์อาการป่วยและนำไปต่อยอดให้เกิดประโยชน์ต่อแพทย์และผู้ป่วยได้

การสร้างระบบแสดงข้อมูลฉลากยาเอกสารกำกับยาแบบ อัตโนมัตินำโดยการส่งข้อมูลดิจิทัลไปเก็บไว้ที่ฐานข้อมูลในเครื่องแม่ข่าย วิกิพีร์ ศรีบริรักษ์ เพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการลดความคลาดเคลื่อนทางยาที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการใช้ยา เริ่มต้นตั้งแต่การสั่งยา การคัดลอกคำสั่งยา และการจ่ายยา โดยได้นำเอาเทคโนโลยี Optical Character Recognition (OCR) มาทำการแปลงไฟล์ภาพเอกสารที่ได้รับจากการสแกนให้กลายเป็นไฟล์ข้อความตัวอักษรที่สามารถสืบค้นได้ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนของการเก็บข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยี OCR แปลงรูปภาพเป็นตัวอักษร ส่วนที่สองการจัดการข้อมูลยา ส่วนที่สามการค้นหาข้อมูลยา และส่วนที่สี่ส่วนการจัดการผู้ใช้งานจะควบคุมการเข้าถึงระบบในส่วนต่าง ๆ ของผู้ใช้แต่ละ ประเภท ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศแสดงข้อมูลฉลากยาเอกสารกำกับยาแบบ อัตโนมัตินี้มีประสิทธิภาพ ในการแปลงรูปภาพเป็นตัวอักษรด้วยเทคโนโลยี OCR ที่ความแม่นยำได้ถึงร้อยละ 96.61 สามารถช่วยลด เวลาของการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลยา และช่วยให้ผู้บริโภคมุ่งความสนใจในการใช้ยา มีความรู้ความถูกต้องเกี่ยวกับข้อมูล รู้วิธีการเก็บรักษาของยาเพื่อให้ได้รับประโยชน์ช่วยให้ปลอดภัย และลดปัญหาของการใช้ยาที่ผิดกับโรค

Blood Pressure – SmartBP เป็นแอปพลิเคชัน ที่จัดการเกี่ยวกับค่าความดันโลหิตที่ใช้งานง่าย สามารถบันทึก ติดตาม วิเคราะห์และประมวลผลเป็นกราฟข้อมูลได้

ตัวติดตามความดันโลหิต เป็นแอปพลิเคชัน ที่ช่วยบันทึกค่าความดันโลหิต ตรวจสอบแนวโน้มความดันโลหิต และแบ่งปันข้อมูลกับแพทย์ คุณสมบัติสำคัญ ได้แก่ สามารถบันทึกค่าความดันโลหิต บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ และระดับน้ำตาลในเลือดได้

AVAX ได้อารักขาความดันโลหิต เป็นแอปพลิเคชัน ที่ช่วยบันทึกค่าความดันโลหิต ที่มีฟีเจอร์หลากหลาย สามารถดูสถิติและสถานะความดันโลหิตได้ นอกจากนี้ยังสามารถติดตามระดับน้ำตาลในเลือด และการรับประทานยา การติดตามน้ำหนักตัวได้อีกด้วย

ทฤษฎีการรู้จำอักขระด้วยแสง OCR ย่อมาจาก Optical Character Recognition เป็นกระบวนการที่จะช่วยแปลงข้อความที่อยู่ในรูปหรือไฟล์เอกสารที่อยู่ในรูปแบบของรูปภาพ ให้มาอยู่ในรูปแบบของข้อความดิจิทัล โดยสามารถแปลงข้อความด้วย OCR ได้ทั้งในรูปแบบลายมือและรูปแบบการพิมพ์ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว ตอบโจทย์การทำงานในยุค Data Driven ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Push Notification หรือ การแจ้งเตือน คือ การที่แอปพลิเคชันนำข้อมูลมาแสดงในแถบแจ้งเตือนของระบบปฏิบัติการนั้นๆ ไม่ว่าจะเป็น Mobile (iOS, Android) หรือ Computer ทัวไปซึ่ง modern browser ในปัจจุบันก็สามารถแสดงแถบแจ้งเตือนได้แล้ว

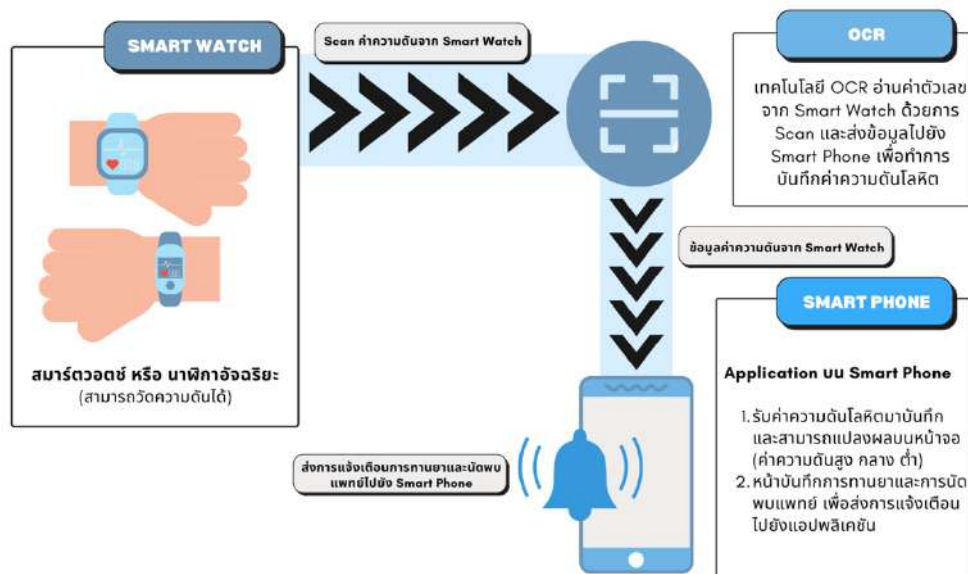
ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี หรือ Technology Acceptance Model: TAM (David, 1989) ดัดแปลงและประยุกต์มาจากทฤษฎีของการกระทำตามหลักเหตุและผล Theory of Reasoned Action (TRA) ของ Ajzen and Fishbein (1975)

นาฬิกาอัจฉริยะ หรือ Smart Watch เป็นนาฬิกาที่มีการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้กับตัวระบบกลไก ทำให้คุณสมบัติของนาฬิกามีเพิ่มมากขึ้นนอกเหนือไปจากการดูเวลา นาฬิกาอัจฉริยะปัจจุบันมีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น นาฬิกาอัจฉริยะ รุ่น Watch 8 Ultra ที่มีคุณสมบัติและฟังก์ชันการทำงานคือ นอกจากจะใช้บอกเวลาแล้ว ยังสามารถส่งข้อความ แจ้งเตือน เก็บข้อมูลสุขภาพและการออกกำลังกาย อันได้แก่ ระบบเซ็นเซอร์จับชีพจร วัดอัตราการเต้นของหัวใจ วัดออกซิเจนในเลือด วัดความดันโลหิต นับจำนวนการก้าวเดิน และยังมีฟังก์ชันบางอย่างของสมาร์ตโฟน เช่น การโทรออกกรับสาย การควบคุมเครื่องเล่นเพลง และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่านบลูทูธ เป็นต้น

Android Studio (แอนดรอยด์ สตูดิโอ) เป็น IDE Tool จาก Google สำหรับเพื่อการพัฒนา Android โดยเฉพาะ โดยมีแนวคิดพื้นฐานมาจาก IntelliJ IDEA คล้ายกับการทำงานของ Eclipse หรือ Net bean และ Android ADT Plugin โดยมีวัตถุประสงค์คือ ต้องการพัฒนาเครื่องมือ IDE ที่สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันบน Android โดยเฉพาะ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งด้านการออกแบบ GUI ที่ช่วยให้สามารถ Preview ตัวแอปพลิเคชันในมุมมองที่แตกต่างกันบน Smart Phone แต่ละรุ่นให้สามารถแสดงผลได้ทันทีโดยไม่ต้องทำการรันแอปพลิเคชันบน Emulator รวมทั้งยังแก้ไขปรับปรุงในเรื่องความเร็วของ Emulator ให้มีความไวและเสถียรมากขึ้นด้วย

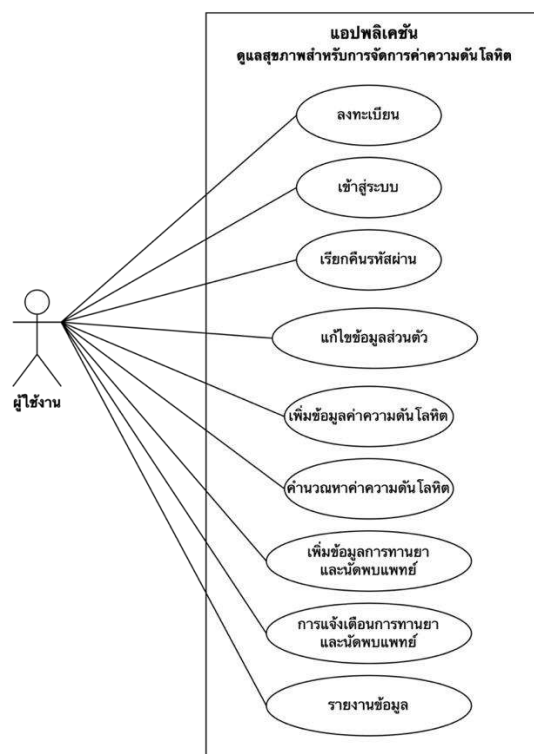
3. วิธีดำเนินการและเครื่องมือ

การวิเคราะห์และการออกแบบระบบแอปพลิเคชัน แสดงภาพการออกแบบสถาปัตยกรรมโดยรวมของระบบ และแสดงภาพ Use Case Diagram ของแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 1 แสดงภาพการออกแบบสถาปัตยกรรมโดยรวมของระบบ

จากภาพที่ 1 แสดงภาพการออกแบบสถาปัตยกรรมโดยรวมของระบบ เมื่อทำการวัดความดันโลหิตผ่านสมาร์ทวอตช์ หรือนาฬิกาอัจฉริยะแล้ว ค่าการวัดความดันโลหิตจะแสดงผลที่หน้าจอ ให้ทำการเปิดใช้แอปพลิเคชันเพื่อสแกนค่าความดันโลหิต โดยตัวระบบจะใช้เทคโนโลยีทฤษฎีการรู้จำอักขระด้วยแสง (OCR) มาใช้ในการอ่านค่าตัวเลขที่ปรากฏในหน้าจอสมาร์ทวอตช์ เมื่อทำการอ่านค่าแล้วระบบจะบันทึกค่าความดันโลหิตและประมวลผลหาค่าเฉลี่ยความดันโลหิตให้โดยอัตโนมัติ ขณะเดียวกัน ผู้ใช้งานระบบยังสามารถทำการกรอกข้อมูลเพื่อแจ้งเตือนการทานยาและการนัดพบแพทย์ด้วยตนเองได้ด้วยการระบุวันที่และเวลา เพื่อให้ระบบส่งการแจ้งเตือนในวันและเวลาที่กำหนด



ภาพที่ 2 แสดงภาพ Use Case Diagram ของแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 2 แสดงภาพ Use Case Diagram ของแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานระบบต้องทำการลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่ระบบและสามารถเรียกคืนรหัสผ่านได้ โดยระบบจะส่งรหัสผ่านไปยังอีเมลที่ทำการลงทะเบียนไว้ ทั้งนี้ยังสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้ ผู้ใช้งานสามารถสแกนค่าความดันโลหิตจากหน้าจอสมาร์ทวอตช์เพื่อให้ระบบทำการบันทึกและหาค่าความดันโลหิตเฉลี่ย รวมทั้งการเพิ่มลบและบันทึกข้อมูลการทานยาและนัดพบแพทย์เพื่อทำการส่งการแจ้งเตือนเมื่อถึงกำหนด อีกทั้งยังสามารถเรียกดูบันทึกการรายงานข้อมูลประวัติส่วนตัวได้อีกด้วย

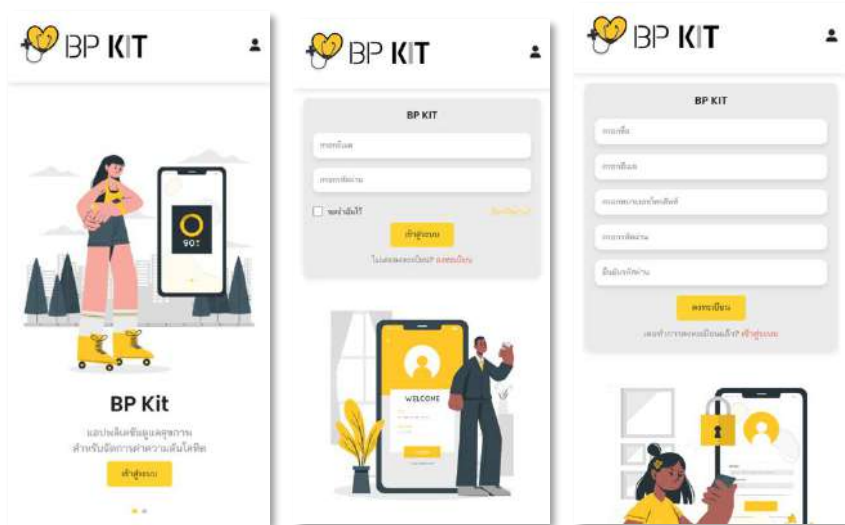
4. ผลการดำเนินงาน

ผลการพัฒนาระบบ

จากการพัฒนาแอปพลิเคชัน BP Kit : แอปพลิเคชันดูแลสุขภาพสำหรับการจัดการค่าความดันโลหิตได้ผลลัพธ์ของแอปพลิเคชัน โดยสามารถแบ่งหน้าจออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

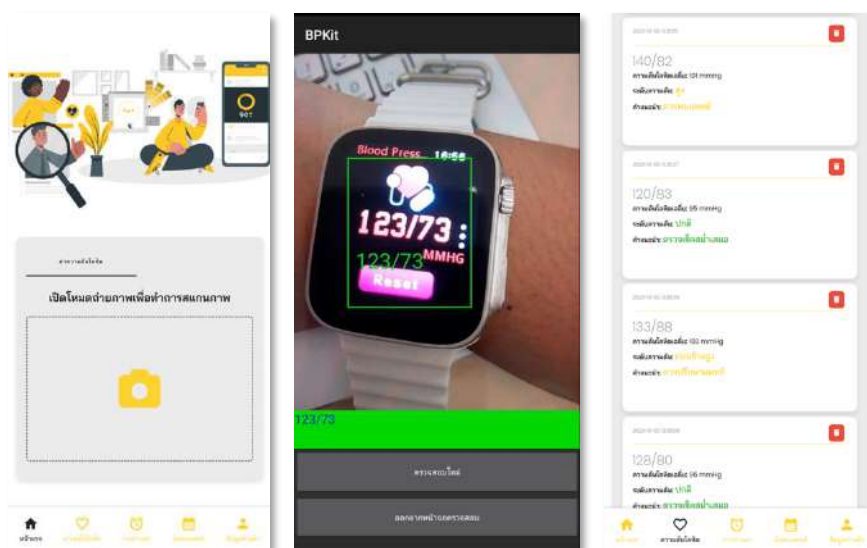
1. กลุ่มหน้าจอการเข้าสู่ระบบ ประกอบด้วย หน้าแรกของแอปพลิเคชัน อธิบายรายละเอียดการทำงานของแอปพลิเคชัน หน้าเข้าสู่ระบบของแอปพลิเคชัน กรอกข้อมูลอีเมลและกรอกรหัสผ่าน สามารถกดปุ่มจดจำฉันไว้ เพื่อบันทึกอีเมลและรหัสผ่านได้ หากลืมรหัสผ่านให้กดปุ่มลืมรหัสผ่าน ระบบจะทำการส่งรหัสผ่านไปยังอีเมลของผู้ใช้งาน สำหรับผู้ที่ยังไม่เคยทำการลงทะเบียนให้กดปุ่มลงทะเบียน หน้าลงทะเบียน

ของแอปพลิเคชันต้องกรอกข้อมูลชื่อ อีเมล หมายเลขโทรศัพท์ รหัสผ่านและทำการยืนยันรหัสผ่าน หลังจากนั้นกดปุ่มลงทะเบียน และทำการเข้าสู่ระบบ



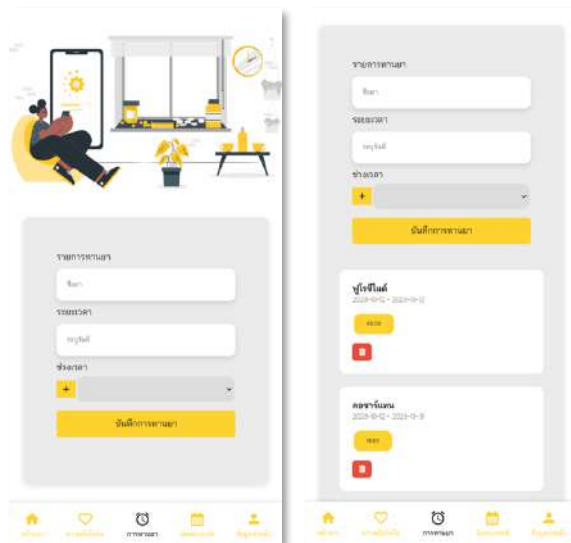
ภาพที่ 3 หน้าแรกของแอปพลิเคชันและการเข้าสู่ระบบ

2. กลุ่มการวัดค่าความดันโลหิต สามารถกดปุ่มกล้องถ่ายรูปเพื่อให้ระบบทำการสแกนค่าความดันโลหิตจากหน้าจอสมาร์ตโฟน เมื่อทำการสแกนค่าแล้วระบบจะส่งข้อมูลค่าความดันโลหิตไปยังหน้าความดันโลหิตโดยอัตโนมัติ หรือสามารถใส่ข้อมูลค่าความดันโลหิตแล้วกดปุ่มบันทึก เพื่อให้ระบบคำนวณหาค่าความดันโลหิตเฉลี่ยและทำการบันทึกค่าความดันโลหิตพร้อมทั้งระบุเวลาและวันที่ได้



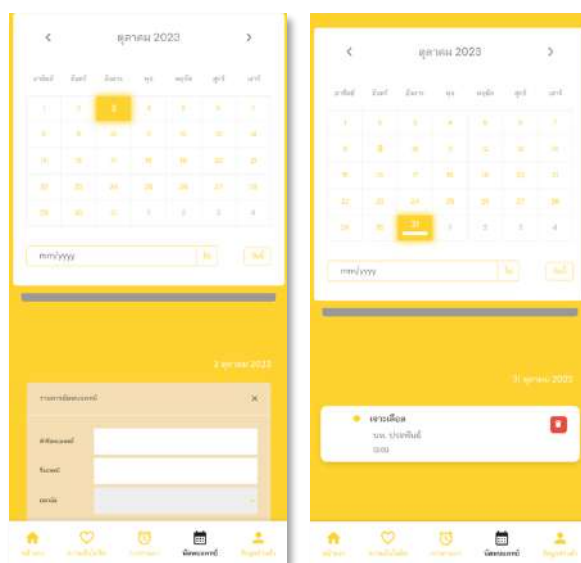
ภาพที่ 4 การสแกนและบันทึกค่าความดันโลหิต

3. กลุ่มการทานยา หน้าการทานยาของแอปพลิเคชัน กรอกชื่อยา ระยะเวลาการทานยา ช่วงเวลา และกดปุ่มบันทึกการทานยา เมื่อถึงเวลาการทานยา ระบบจะทำการส่งการแจ้งเตือนไปยังสมาร์ตโฟน



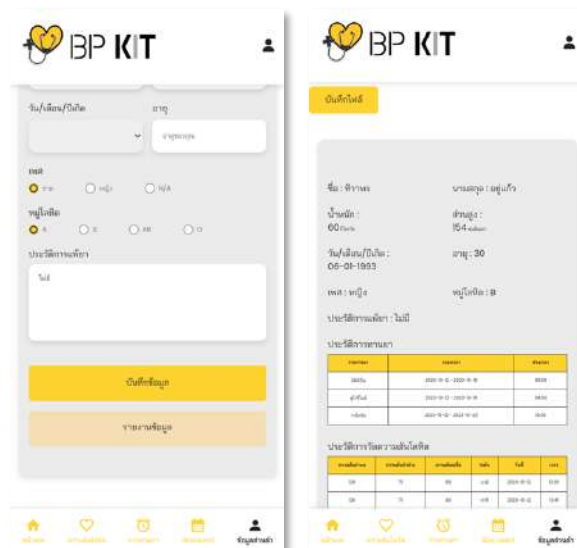
ภาพที่ 5 หน้าบันทึกการทานยาของแอปพลิเคชัน

4. กลุ่มการนัดพบแพทย์ หน้านัดพบแพทย์ของแอปพลิเคชัน ต้องทำการบันทึกการนัดพบแพทย์ล่วงหน้า 1 วัน โดยเลือกวันที่นัดพบแพทย์ กรอกข้อมูล หัวข้อพบแพทย์ ชื่อแพทย์ เวลาค่าและกดปุ่มบันทึกการนัดพบแพทย์ เมื่อถึงเวลานัดพบแพทย์ ระบบจะทำการส่งการแจ้งเตือนไปยังสมาร์ตโฟน



ภาพที่ 6 หน้าบันทึกการนัดพบแพทย์ของแอปพลิเคชัน

5. กลุ่มข้อมูลส่วนตัว หน้าข้อมูลส่วนตัวของแอปพลิเคชัน ต้องทำการ กรอกข้อมูล ชื่อสมมติ ชื่อ-นามสกุล น้ำหนัก ส่วนสูง วันเดือนปีเกิด อายุ เพศ หมู่วโลหิต ประวัติการแพ้ยาและกดปุ่มบันทึกข้อมูล หากต้องการดูประวัติการวัดความดันโลหิตสามารถกดปุ่มรายงานข้อมูลได้ ที่หน้ารายงานข้อมูล สามารถเรียกดูประวัติการวัดค่าความดันโลหิตและข้อมูลการทานยาได้ ทั้งยังสามารถบันทึกรายงานข้อมูลในรูปแบบไฟล์ประเภทรูปภาพ โดยกดที่ปุ่ม บันทึกไฟล์ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลประกอบการพบแพทย์ได้



ภาพที่ 7 หน้าบันทึกข้อมูลส่วนตัวและการรายงานข้อมูลของแอปพลิเคชัน

ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบ

การประเมินผลความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อนำความทำการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยวิธีการทำแบบสอบถาม ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน การวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางประชากรของผู้ตอบแบบสอบถามโดยจำแนกตามเพศและอายุ เพื่อนำเสนอในรูปแบบของจำนวนความถี่และร้อยละ พบว่าจากแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 10 คน แบ่งเป็นเพศชาย 4 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และเป็นเพศหญิง 6 คน คิดเป็นร้อยละ 60 แบ่งเป็นช่วงอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 16 ปี 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 ช่วงอายุ 17-43 ปี (Gen-Y) 7 คน คิดเป็นร้อยละ 70 ช่วงอายุ 44-58 ปี (Gen-X) 2 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ช่วงอายุ 59-77 ปี (Baby Boomer) 1 คน คิดเป็นร้อยละ 10

ส่วนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจในด้านความต้องการผู้ใช้ โดยจะสำรวจความพึงพอใจด้านความต้องการและประโยชน์ใช้สอย (Usability Test) ของผู้ใช้

ตารางที่ 1 แสดงผลประเมินของความพึงพอใจในด้านความต้องการและประโยชน์ใช้สอย (Usability Test) ของผู้ใช้

รายละเอียด	ผลคะแนน		ระดับความพึงพอใจ
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	
2.1 ความสามารถของระบบในการบันทึกข้อมูล	4.00	0.82	มาก
2.2 ความสามารถของระบบในด้านการสแกนและบันทึกข้อมูลค่าความดันโลหิต	4.50	0.53	มาก
2.3 ความสามารถของระบบในการบันทึกข้อมูลการทานยา และการนัดพบแพทย์	4.30	0.67	มาก
2.4 ความสามารถของระบบในการแจ้งเตือนการทานยา และการนัดพบแพทย์	4.50	0.53	มาก
2.5 ความสามารถของระบบในการบันทึกรายงานข้อมูลผู้ใช้งานโดยภาพรวมออกมาในรูปแบบไฟล์ภาพ	4.10	0.74	มาก
สรุปความพึงพอใจที่มีต่อระบบ	4.28	0.67	มาก

ส่วนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจในการประเมินความพึงพอใจในการทำงานตามฟังก์ชันของระบบ โดยจะสำรวจความพึงพอใจในการทำงานตามฟังก์ชันของระบบ

ตารางที่ 2 แสดงผลประเมินของความพึงพอใจในการทำงานตามฟังก์ชันของระบบ

รายละเอียด	ผลคะแนน		ระดับความพึงพอใจ
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	
3.1 ความถูกต้องในการสแกนตัวเลข เพื่อบันทึกค่าความ	4.70	0.48	มากที่สุด
3.2 ความถูกต้องในการบันทึกข้อมูลการทานยา และการนัดพบแพทย์	4.60	0.52	มากที่สุด
3.3 ความถูกต้องในการแจ้งเตือนการทานยา และการนัดพบแพทย์ตามเวลา	4.60	0.52	มากที่สุด
3.4 ความง่ายในการบันทึกค่าความดันโลหิต ข้อมูลการทานยา และการนัดพบแพทย์	4.20	0.79	มาก
3.5 ความง่ายต่อการบันทึกรายงานข้อมูลผู้ใช้งานโดยภาพรวมออกมาในรูปแบบไฟล์ภาพ	4.40	0.70	มาก
สรุปความพึงพอใจที่มีต่อระบบ	4.50	0.61	มาก

ส่วนที่ 4 การประเมินความพึงพอใจด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ โดยจะสำรวจความพึงพอใจด้านด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ

ตารางที่ 3 แสดงผลประเมินของความพึงพอใจในด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ

รายละเอียด	ผลคะแนน		ระดับความพึงพอใจ
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	
4.1 ความสะดวกต่อการใช้งานของระบบ	4.40	0.70	มาก
4.2 ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์ ขนาดตัวอักษรและสี	4.10	0.74	มาก
4.3 ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งส่วนต่างๆบนหน้าจอ	4.20	0.63	มาก
4.4 ความรวดเร็วในการประมวลผลภายในแอปพลิเคชัน	4.40	0.70	มาก
4.5 ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลที่แสดงบนหน้าจอ	4.50	0.53	มาก
สรุปความพึงพอใจที่มีต่อระบบ	4.32	0.65	มาก

5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลและการอภิปรายผล

ในการดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชัน BP Kit : แอปพลิเคชันดูแลสุขภาพสำหรับการจัดการค่าความดันโลหิต มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกและเป็นข้อมูลในการพบแพทย์สำหรับผู้ที่มีความเสี่ยงหรือมีภาวะโรคความดันโลหิตสูง พร้อมทั้งสามารถบันทึกและคำนวณหาค่าความดันโลหิตโดยเฉลี่ยเพื่อให้ทราบว่าความดันโลหิตโดยเฉลี่ยของเราว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือไม่ สามารถบันทึกและแจ้งเตือนการทานยาไปยังแอปพลิเคชัน รวมทั้งแจ้งเตือนวันเวลาการนัดหมายเพื่อพบแพทย์ได้ จึงเป็นที่มาของการศึกษาและหาแนวทางในพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชันดูแลสุขภาพสำหรับการจัดการค่าความดันโลหิต โดยขั้นตอนการพัฒนาผู้วิจัยได้เขียนโปรแกรมด้วยภาษา HTML, CSS, JAVA และ JAVASCRIPT เก็บข้อมูลด้วยโปรแกรมฐานข้อมูลเอสคิวแอลไลท์ โดยแอปพลิเคชันจะเป็นการทำงานในส่วนของผู้ใช้งานระบบสามารถจัดการข้อมูลส่วนตัว บันทึกค่าความดันโลหิต บันทึกการทานยาและการนัดพบแพทย์ รวมทั้งตั้งค่าการแจ้งเตือนการทานยาและการนัดพบแพทย์ได้ อีกทั้งยังสามารถนำข้อมูลประวัติการบันทึกค่าความดันและประวัติการทานยาทำเป็นรายงานออกมาในรูปแบบไฟล์ภาพ เพื่อความสะดวกและเป็นข้อมูลในการพบแพทย์ สำหรับการบันทึกค่าความดันโลหิตนั้น ผู้วิจัยได้นำเอาเทคโนโลยีทฤษฎีการรู้จำอักขระด้วยแสง

OCR ย่อมาจาก Optical Character Recognition ถือเป็นเทคโนโลยีการประมวลผลด้วย AI มาช่วยสแกนหา ค่าตัวเลขความดันโลหิตที่อยู่ในรูปไฟล์เอกสาร หรือหน้าจอนาฬิกาสมาร์ทวอตช์อีกด้วย

ผลการประเมิน

ในการทดสอบการใช้งาน ประกอบด้วยผู้ใช้งานจำนวน 10 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 60 และอยู่ในช่วงอายุ 17-43 ปี (Gen-Y) 7 คน คิดเป็นร้อยละ 70 สำหรับผลการประเมิน ความพึงพอใจในทุกด้านอยู่ในระดับมาก แบ่งเป็นด้านความพึงพอใจในด้านความต้องการและประโยชน์ใช้สอย (Usability Test) ของผู้ใช้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.28 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.67 ด้านความพึงพอใจในด้านการทำงานตามฟังก์ชันของระบบ โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.61 และด้านความพึงพอใจในด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.32 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.65

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า BP Kit : แอปพลิเคชันดูแลสุขภาพสำหรับการจัดการค่าความดันโลหิต สามารถทำงานได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คือ สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันที่อำนวยความสะดวกในการ บันทึกและคำนวณหาค่าความดันโลหิตโดยเฉลี่ย บันทึกและแจ้งเตือนการทานยาและการนัดพบแพทย์ รวมทั้งบันทึกรายงานประวัติข้อมูลค่าความดันโลหิตและการทานยาในรูปแบบไฟล์ภาพได้

ปัญหา และอุปสรรค

ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชัน BP Kit : แอปพลิเคชันดูแลสุขภาพ สำหรับการจัดการค่าความดันโลหิต แบ่งได้หลายเรื่องดังนี้

1. เทคโนโลยี OCR เป็นการแปลงรูปภาพเป็นตัวอักษรหรือค่าตัวเลข มีกระบวนการคือการรับภาพ ด้วยการสแกนแล้วนำมาวิเคราะห์ประมวลผล จึงมีขีดจำกัดในการรู้จำข้อความ ที่จะแยกแยะลักษณะ (Feature Detection) ตามคุณสมบัติที่กำหนด ทำให้แอปพลิเคชันสามารถสแกนหน้าจอสมาทวอตช์ Watch 8 Ultra ได้เท่านั้น

2. BP Kit : แอปพลิเคชันดูแลสุขภาพสำหรับการจัดการค่าความดันโลหิต สามารถใช้งานได้ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจาก BP Kit : แอปพลิเคชันดูแลสุขภาพสำหรับการจัดการค่าความดันโลหิต สามารถใช้งานได้ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น ในโอกาสถัดไปจึงควรมีการพัฒนาแอปพลิเคชันให้รองรับการใช้งานในระบบปฏิบัติการไอโอเอสด้วย รวมทั้งการในเทคโนโลยี OCR มาใช้ในอนาคตควรมีการเพิ่มขีดจำกัดในการรู้จำข้อความ ที่จะแยกแยะลักษณะ (Feature Detection) ตามคุณสมบัติที่กำหนดได้หลากหลายมากขึ้นในทุกอุปกรณ์การวัดค่าความดันโลหิต รวมทั้งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลการวัดค่าความดันโลหิตรายวันแสดงผลออกมาในรูปแบบกราฟ เพื่อให้มองเห็นภาพรวมได้ดียิ่งขึ้น และในอนาคตอาจเพิ่มระบบส่งผู้ใช้งานระบบในส่วนบุคลากรทางการแพทย์ให้สามารถใช้งานร่วมกับผู้ใช้งานทั่วไปได้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการดูแลสุขภาพผู้ที่มีความเสี่ยงหรือมีภาวะโรคความดันโลหิตสูงได้

บรรณานุกรม

- เกษรา โพธิ์เย็น, “สังคมผู้สูงอายุโอกาสของธุรกิจที่ยั่งยืนในอนาคต”วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์, ปีที่ 21 ฉบับที่ 1, มกราคม – มิถุนายน, 2562.
- “Mobile Application คืออะไร,” Ultimate Digital Service. สืบค้นเมื่อ 17 มกราคม 2566 จาก <https://www.uds.co.th/article/2020/04/27/mobile-application/>
- คณะกรรมการการจัดการความรู้, “การใช้เทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในแนวทางที่หลากหลาย,” คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2566 จาก http://www.edu.ru.ac.th/images/edu_KM/km-poster-2562-03.pdf
- admingramickhouse, “แอปพลิเคชัน (Application) คืออะไร แล้วมีกี่ประเภท,”. สืบค้นเมื่อ 18 มกราคม 2566 จาก <https://bizidea.co.th/whats-application/>
- SONE4EVA, “5 ภาษาโปรแกรมที่เหมาะสมกับทำ APP,” trueid. สืบค้นเมื่อ 17 มกราคม 2566 จาก https://intrend.trueid.net/article/5-ภาษาโปรแกรม-ที่เหมาะสมกับการทำ-app-trueidintrend_117998
- “MySQL กับ SQLite – เปรียบเทียบ,” Ciksiti. สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2566 จาก <https://ciksiti.com/th/chapters/9115-mysql-vs-sqlite-compared>
- เจนจิรา เกิดพงษ์, ฌมภิกา ดันติสันติสม และ พรหมเมศ วีระพันธ์, “การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับติดตามสุขภาพผู้สูงอายุ,” รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6, สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 2562.
- น้ำเพ็ญ พรหมประสิทธิ์, สมชาย ตูละ และ สุภาวดี มากอัน, “แอปพลิเคชันแนะนำการดูแลสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุบนสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์,” การประชุมวิชาการระดับชาติด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 11, กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2562.
- จุฑาภา สุวรรณธรา และ อาริษา น้อยนงเยาว์, “แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการบริหารยา,” สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2561.
- วิรุฬห์ ศรีบริรักษ์, “การสร้างระบบแสดงข้อมูลหลากหลายเอกสารกำกับยาแบบอัตโนมัติสำหรับบริหารจัดการคลังยาปฏิชีวนะเพื่อความปลอดภัย” คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2562.
- “Blood Pressure App – SmartBP,” google play. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2566 จาก <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.smartbloodpressure&hl=th&gl=US&pli=1>
- “ตัวติดตามความดันโลหิต” google play. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2566 จาก <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aadhk.lite.bptracker&hl=th&gl=US>
- “AVAX ไคอาร์ความดันโลหิต” google play. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2566 จาก <https://play.google.com/store/apps/details?id=app.avax.health&hl=th&gl=US>

“เรื่อนำรู้ของ OCR ถายมือและการนำไปใช้ประโยชน์,”innnews. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2566 จาก

https://www.innnews.co.th/lifestyle/news_497954/

“Push Notification คืออะไร” LordGift Blog. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2566 จาก

<https://www.lordgift.in.th/2018/06/push-notification-no-code.html>

F.D.,Davis, R.P.,Bagozzi, and P.R., Warshaw, “User acceptance of computer

technology: A comparison of two theoretical models,” *Management Science*, Vol. 35, No. 8, pp.

982-1003, 1 Aug 1989, doi: 10.1287/mnsc.35.8.982.

F.D., Davis, “Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of

information technology,” *MIS quarterly*, 1898, pp 319-340.