



ระบบเฝ้าระวังการสูญหายในผู้ป่วยสูงอายุ

Getting Lost Monitoring System for the Elderly Patients

จักรกรฤษ โบบทอง¹ อีฟชั่น ทมานระเด็น¹ จินดา คงเจริญ^{1*} ศิริภา พฤตคณิน¹ และสุพัตรา พุฒินาวรัตน์¹

Received: February, 2018; Accepted: May, 2018

บทคัดย่อ

แนวโน้มของประชากรผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น การเข้าสู่วัยสูงอายุย่อมเกิดปัญหาการเจ็บป่วยทั้งโรคทางกายและทางสมอง เช่น โรคอัลไซเมอร์ ซึ่งส่งผลกระทบต่ออาการหลงทิศทางและอาจเกิดปัญหาสูญหายของผู้สูงวัยได้จากปัญหาดังกล่าวมีผลกระทบต่อการดูแลผู้ป่วยสูงอายุ บทความนี้จึงได้พัฒนาแอปพลิเคชันการเฝ้าระวังการสูญหายในผู้ป่วยสูงอายุบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับผู้ดูแล โดยใช้ Geo-fence ในการกำหนดขอบเขตพื้นที่ในการเฝ้าระวัง ผู้ดูแลสามารถติดตามพิกัดตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้ป่วยจากอุปกรณ์ GPS ในแอปพลิเคชันและทำงานร่วมกับฐานข้อมูล Firebase ในการบันทึกข้อมูลผู้ป่วยและพิกัดปัจจุบัน โดยระบบจะแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือให้ผู้ดูแลได้ทันทีกรณีผู้ป่วยออกนอกเขตกำหนด ซึ่งผลการทดสอบระบบในสถานการณ์จำลองพบว่า เมื่อผู้ป่วยออกจากขอบเขตพื้นที่เฝ้าระวัง ระบบสามารถส่งข้อความสั้นและเสียงแจ้งเตือนตามที่ผู้ดูแลกำหนดได้ภายใน 5 วินาที ประโยชน์ของระบบดังกล่าวช่วยอำนวยความสะดวกในการเฝ้าดูแลผู้ป่วยในเครือญาติ ตลอดจนลดภาระค่าใช้จ่ายพยาบาลเฝ้าดูแลผู้ป่วยที่บ้านหรือส่งผู้ป่วยไปยังสถานพยาบาล อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันการสูญหายในคนและสัตว์เลี้ยงได้

คำสำคัญ: ระบบเฝ้าระวัง; แอปพลิเคชัน; ผู้ป่วยสูงอายุ

¹ Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat Thani Campus

* Corresponding Author E - mail Address: jinda.suv@psu.ac.th

Abstract

Nowadays aging population groups were increasing rapidly. There could be many problems that the elderly people might face such as illness, physical and mental diseases. One of the major problems was Alzheimer's disease that was misplacing things, having problem with loss of memory and wandering. Those significantly impacted quality of life for caregivers. This research developed the monitoring system for the elderly patients. The development was implemented for smartphones using Android Operating System for caregivers. Geo-fence was used to locate the areas stored in the server and monitor the patient's entry and exit of the fence with GPS technology which identified the current location of the patients in real-time and stored the location in a Firebase database. Moreover, this system will send an alert via smartphones to the caregivers when the patients were outside the virtual fence. The test results in this situation showed that if the patient's entering or exiting the fence, the system can send the short messages and sound to the caregivers within 5 minutes. The advantages of this application were self-care service and reducing the burden on healthcare cost such as employing nurses to take care of the patients at home or sending the patients to healthcare. This system can be applied to other fields related to the monitoring of people and animals.

Keywords: Monitoring System; Application; Elderly Patients

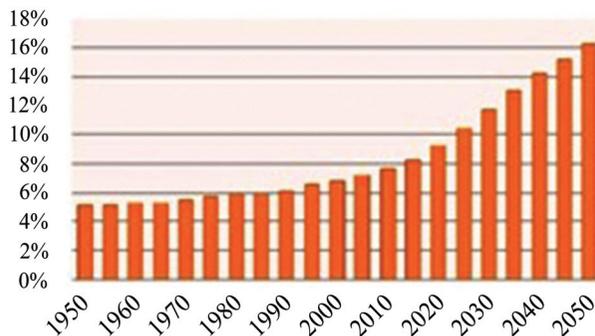
บทนำ

ในปัจจุบันประชากรมีแนวโน้มอายุยืนยาวนำไปสู่สังคมผู้สูงอายุมากขึ้นเมื่อเทียบกับอดีต เช่น เพิ่มจากร้อยละ 7.6 ในปี ค.ศ. 2010 เป็นร้อยละ 9.0 ในปี ค.ศ. 2020 ดังรูปที่ 1 และคาดว่าจะเพิ่มเกือบสองเท่าประมาณ 16.2 % ในปี ค.ศ. 2050 [1] การเปลี่ยนแปลงเมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุย่อมส่งผลให้เกิดปัญหาทั้งโรคทางกายและทางสมอง เช่น โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's Disease) เป็นภาวะสมองเสื่อม (Dementia) ที่พบบ่อยในผู้สูงอายุมากกว่า 65 ปี เป็นภาวะความผิดปกติของสมองที่เสื่อมถอยลงจากเดิมในเรื่องความสามารถทางความคิดและการแสดงออก [2] ลักษณะอาการเด่นของโรคนี้คือความจำเสื่อมหรือหลงลืมในเรื่องที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น ลืมกินข้าว ลืมชื่อคน จนกระทั่งลืมบ้านที่อยู่อาศัย เป็นต้น โรคนี้จัดเป็นโรคที่รักษาไม่หายและจัดเป็นอาการป่วยระยะสุดท้าย ซึ่งอาจก่อให้เกิดการได้รับความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายและการสูญหายในผู้ป่วยของครอบครัว

ปัจจุบันระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมีความก้าวหน้าและทันสมัย การนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาเพื่อสนับสนุนคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยสูงอายุ จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาให้ผู้ป่วยสามารถทำกิจวัตรประจำวันได้อย่างปกติ รวมทั้งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ดูแลผู้ป่วยโดยการนำนวัตกรรมการดูแลสุขภาพผ่านโทรศัพท์มือถือและระบบเครือข่ายไร้สายมาใช้เฝ้าระวังผู้ป่วย อย่างเช่น Rajesh, K. M. et al. [3] พัฒนาระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนในกรณีที่เกิดภาวะฉุกเฉิน โดยมีเซ็นเซอร์ที่เชื่อมต่อกับผู้ป่วยสูงอายุใน

การรับข้อมูลสัญญาณชีพ เช่น อัตราการเต้นหัวใจ อุณหภูมิของร่างกาย คลื่นไฟฟ้าหัวใจ เป็นต้น และมีการประมวลผลและส่งค่าให้กับผู้ใช้สมาร์ตโฟน โดยการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังสมาร์ตโฟนของผู้ดูแล เป็น SMS MMS หรือโทรเพื่อให้ผู้ดูแลสามารถเข้ามาดูแลผู้สูงอายุในทันที Cristian, R. et al. [4] ออกแบบและพัฒนาระบบการตรวจเฝ้าระวังในผู้ป่วยสูงอายุและผู้ป่วยโรคเรื้อรังอย่างโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการดูแลสุขภาพผ่านระบบทางไกลโดยใช้การจัดการด้านการเตือนภัย และระบบการตรวจสอบติดตามผู้ได้รับการดูแล โดยสัญญาณจะถูกส่งมาที่ศูนย์กลางของระบบทันทีเมื่อมีเหตุฉุกเฉินหรือความผิดปกติเกิดขึ้นภายในบ้าน [5] Surasak, W. et al. [6] ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการจัดการพฤติกรรมการเดินทางในผู้สูงอายุโดยใช้เทคนิคกระแสข้อมูลภูมิสารสนเทศร่วมกับเทคโนโลยีจีพีเอสในการระบุตำแหน่ง โดยระบบดังกล่าวได้พัฒนาบนเว็บไซต์ Responsive ซึ่งฟังก์ชันการระบุตำแหน่งผ่านเว็บอาจจะไม่แม่นยำเท่ากับใน Mobile Application เนื่องด้วยการเปลี่ยนแปลงข้อมูลพิกัดปัจจุบันในเว็บไม่สามารถตรวจสอบพิกัดได้ตลอดเวลาตามการเคลื่อนที่ของผู้ใช้ ดังนั้นผู้ใช้จึงมีความจำเป็นต้องคลิกปุ่มอัปเดตพิกัดใหม่ทุกครั้งที่ต้องการทราบพิกัดล่าสุด ซึ่งอาจก่อให้เกิดความล่าช้าในการแสดงผลของตำแหน่ง ณ ปัจจุบัน นอกจากนี้งานวิจัยที่ผ่านมาเป็นการติดตามพฤติกรรมของผู้ป่วยเป็นรายบุคคล หากมีผู้ป่วยจำนวนมาก การเฝ้าระวังกลุ่มผู้ป่วยดังกล่าวค่อนข้างลำบาก ซึ่งการจัดการผู้ป่วยตามโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลมักพบเป็นกลุ่มผู้ป่วย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจพัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนโดยนำพิกัดจากสัญญาณ GPS มาใช้ในการระบุตำแหน่งปัจจุบันได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว ตลอดจนผู้ดูแลสามารถติดตามเฝ้าระวังกลุ่มของผู้ป่วยที่มีมากกว่าหนึ่งคนขึ้นไป

Percentage of elderly people in the world



รูปที่ 1 เเปอร์เซ็นต์ของประชากรผู้สูงอายุในช่วงปี ค.ศ. 1950 - 2050 [1]

Geo-fence เป็นการกำหนดขอบเขตพื้นที่หรือสร้างรั้วอาณาเขตที่ต้องการในรูปแบบวงกลม รูปหลายเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และมีการประยุกต์ใช้งาน Geo-fence ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการบริหารการจัดการ ใช้ติดตามพิกัดตำแหน่งยานพาหนะในสถานที่ที่กำหนด ด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์ เช่น หากพนักงานพยายามที่จะเข้าไปในเขตที่ห้ามเข้า บัตรประจำตัวพนักงานจะทำการแจ้งเตือนเพื่อความปลอดภัย และด้านการโฆษณา เช่น เมื่อลูกค้าเข้ามาในพื้นที่ที่กำหนด จะมีการแจ้งเตือนเกี่ยวกับโปรโมชั่นต่าง ๆ เป็นต้น การใช้ Geo-fence มีข้อดีคือ สามารถเพิ่มศักยภาพความสัมพันธ์ทางธุรกิจและง่ายต่อการติดตามยานพาหนะบนถนน จนนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพมาตรการรักษาความปลอดภัยในสถานการณ์ต่าง ๆ ส่วนข้อเสียคือ จะต้องได้รับการยินยอมจากผู้ใช้งาน การใช้งานจีพีเอสส่งผลให้พลังงานของแบตเตอรี่หมดเร็วและมีข้อจำกัดอยู่ในเขตที่กำหนด [7]

งานวิจัยนี้ได้นำเทคโนโลยี Geo-fence มากำหนดขอบเขตพื้นที่ที่เฝ้าระวังการสูญหายในผู้ป่วยสูงอายุ และมีการส่งสัญญาณแจ้งเตือนผู้ดูแลผู้ป่วยในกรณีที่ผู้ป่วยออกนอกเขตที่กำหนด ซึ่งอาจนำไปใช้เพื่อป้องกันความเสี่ยงในกรณีที่เกิดการพลัดหลงของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคอัลไซเมอร์ เป็นต้น ประโยชน์ของระบบดังกล่าวช่วยอำนวยความสะดวกในการดูแลและพึ่งตนเองของผู้สูงอายุ ตลอดจนผู้ดูแลผู้ป่วยก็สามารถช่วยเหลือผู้สูงอายุได้ทันทั่วทั้งที่ ลดภาระค่าใช้จ่ายในการจ้างพยาบาลมาดูแลผู้ป่วยที่บ้าน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

Google Map API เป็น API ที่ช่วยให้สามารถวางข้อมูลลงบนแผนที่ของ Google ที่กำหนดไว้สามารถสร้างเว็บและแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่น่าสนใจด้วยแพลตฟอร์มการทำแผนที่ที่มีประสิทธิภาพของ Google รวมทั้งดึงภาพจากดาวเทียม ภาพ Street View โปรไฟล์ระดับความสูง เส้นทางการขับขี่ ข้อมูลประชากรในรูปแบบแผนที่ การวิเคราะห์ และฐานข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ในวงกว้างและแม่นยำ

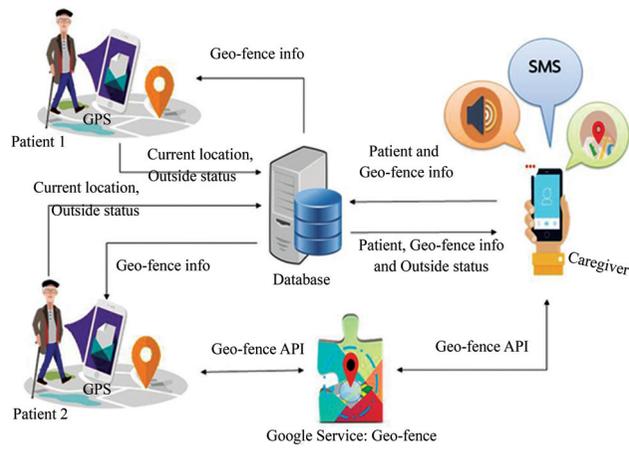
Firebase เป็นบริการ Backend และแพลตฟอร์มครบวงจรสำหรับนักพัฒนาแอป และโปรแกรมประยุกต์บนเว็บแพลตฟอร์มที่มีเครื่องมือและโครงสร้างพื้นฐานที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักพัฒนาสามารถผสมผสานและสร้างแอปพลิเคชันที่มีคุณภาพสูงตรงตามความต้องการ

Geocoding คือ กระบวนการเปลี่ยนที่อยู่ในรูปแบบข้อความเป็นพิกัดทางภูมิศาสตร์แล้วสามารถใช้ตำแหน่งนั้นบนแผนที่ผ่านการร้องขอ HTTP การใช้ข้อมูลภายใน Geocoding ใช้เวลาและทรัพยากรสูง ซึ่งต้องมีที่อยู่ก่อนที่จะทำการ Geocode และเก็บผลลัพธ์ไว้ในแคชของเครื่องเพื่อที่จะได้นำข้อมูลนั้นไปใช้ประโยชน์รูปแบบของ JavaScript Object Notation (JSON) และ XML

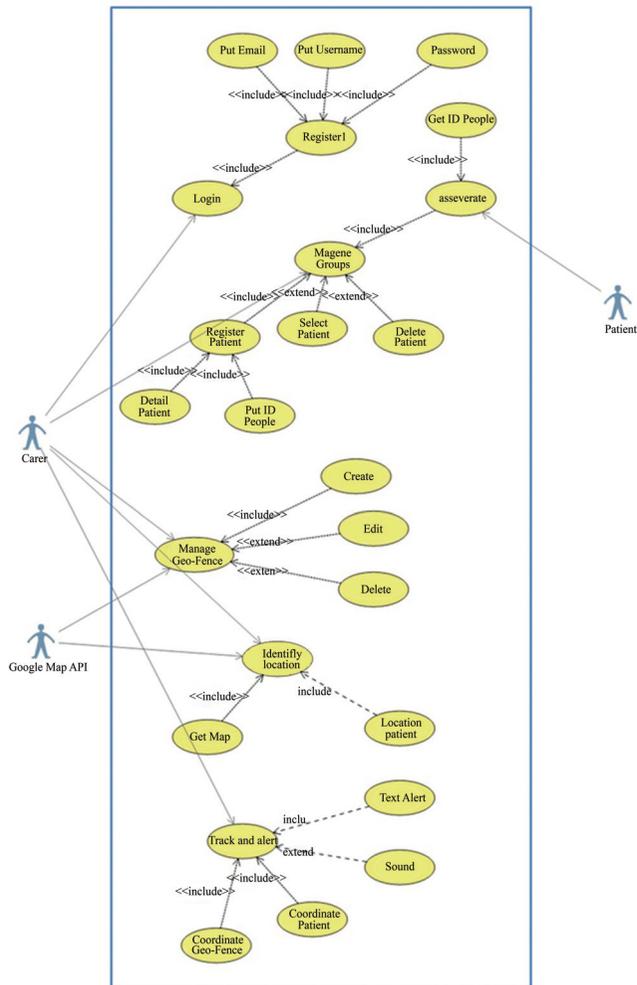
2. แนวทางการออกแบบและพัฒนาระบบ

ภาพรวมของระบบ ผู้ดูแลผู้ป่วยสามารถสร้างและกำหนดขอบเขตพื้นที่เฝ้าระวังบันทึกไว้ใน Server และอุปกรณ์ทดสอบระบบ Android ของผู้ป่วยที่ติดตั้งแอปพลิเคชันนี้จะทำการส่งพิกัดตำแหน่งไปบันทึกใน Server จากนั้นระบบตรวจสอบพิกัดตำแหน่งของอุปกรณ์ผู้ป่วยว่าอยู่ในหรือนอกพิกัดของขอบเขตพื้นที่ที่กำหนดไว้ หากพิกัดของอุปกรณ์ผู้ป่วยอยู่นอกขอบเขตพื้นที่ที่กำหนด ระบบจะแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันบนมือถืออย่างอัตโนมัติไปยังเครื่องของผู้ดูแลผู้ป่วยในรูปแบบของข้อความสั้นและเสียง ซึ่งการเฝ้าระวังผู้ป่วยมีประสิทธิภาพมากเมื่ออยู่ภายนอกอาคารโดยระบุตำแหน่งของเป้าหมายด้วย GPS (Global Positioning System) โดยผู้ดูแล 1 คน สามารถดูแลผู้ป่วยได้มากกว่า 1 คน แสดงดังรูปที่ 2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ระบบเฝ้าระวังการสูญหายในผู้ป่วยสูงอายุมีผู้ใช้งาน 2 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลผู้ป่วย และผู้ป่วย โดยฟังก์ชันการทำงานของผู้ดูแลสามารถสมัครสมาชิกและเข้าสู่ระบบ จัดการกลุ่มของผู้ป่วย กำหนดขอบเขตพื้นที่ และตรวจสอบตำแหน่งปัจจุบันของผู้ป่วย ส่วนผู้ป่วยสามารถลงทะเบียนเพื่อเชื่อมต่อกับเครื่องผู้ดูแล และระบบแสดงพิกัดปัจจุบันของผู้ป่วยไปยังเครื่องของผู้ดูแล ซึ่งแผนภาพการทำงานของผู้ใช้งานระบบแสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 2 ภาพรวมของระบบ



รูปที่ 3 Use Cases Diagram ของระบบ

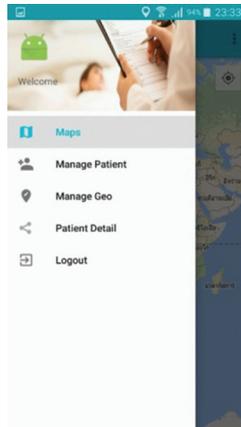
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

1. แอปพลิเคชันในส่วนของผู้ดูแลผู้ป่วย

การสมัครสมาชิกและเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลผู้ป่วย ผู้ดูแลสามารถสร้างบัญชีใหม่โดยกรอกข้อมูล Username Email และ Password ซึ่งระบบจะตรวจสอบความซ้ำซ้อนกันของ Email ที่ใช้ หากไม่พบระบบจะให้ผู้ดูแลทำการสมัครสมาชิกได้ ผู้ดูแลสามารถเข้าสู่ระบบโดยใช้ Email และ Password ที่สร้างไว้ จากนั้นระบบนำข้อมูลไปตรวจสอบ หากข้อมูลที่กรอกไม่ถูกต้องระบบจะแสดง Error ให้ผู้ดูแลได้แก้ไข (รูปที่ 4) เมื่อเข้าสู่ระบบ เมนูหลักแสดงดังรูปที่ 5

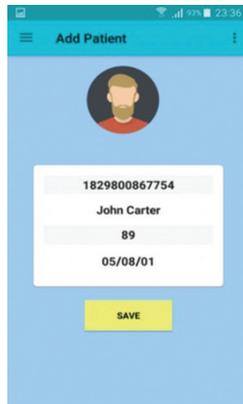


รูปที่ 4 การเข้าสู่ระบบผิดพลาด

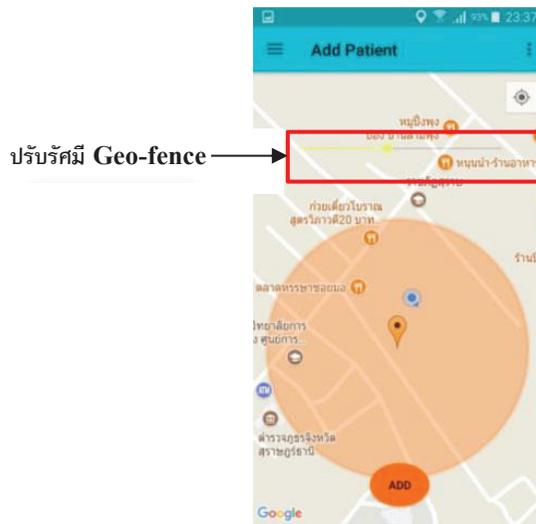


รูปที่ 5 เมนูหลักของระบบ

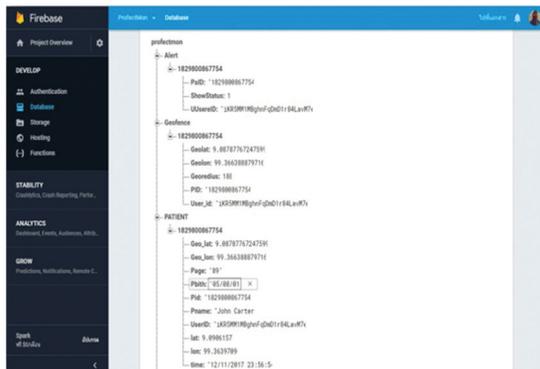
การจัดการกลุ่มของผู้ป่วย ระบบให้ผู้ดูแลสามารถลงทะเบียนผู้ป่วย โดยใช้เลขบัตรประจำตัวประชาชนเป็นคีย์หลัก (Primary Key) ตลอดจนผู้ดูแลสามารถจัดการ (เพิ่ม ลบ หรือแก้ไข) ข้อมูลส่วนตัวของกลุ่มผู้ป่วย (รูปที่ 6) โดยผู้ดูแล 1 คน สามารถจัดการผู้ป่วยได้มากกว่า 1 คนขึ้นไป



รูปที่ 6 การจัดการกลุ่มผู้ป่วย



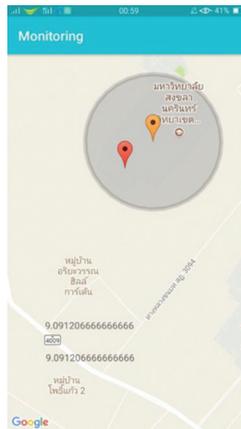
รูปที่ 7 การสร้าง Geo-fence



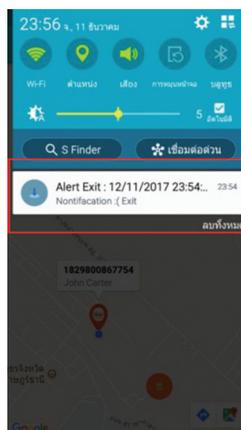
รูปที่ 8 การจัดเก็บข้อมูล

การกำหนดขอบเขตพื้นที่ ผู้ดูแลสามารถเลือกตำแหน่งในแผนที่เพื่อที่จะสร้าง Geo-fence โดยระบบเรียกใช้ Google Map API รับพิกัดตำแหน่งที่จะกำหนดจุดศูนย์กลางในการสร้างขอบเขตพื้นที่ และเรียกใช้การกำหนดขอบเขตพื้นที่แบบวงกลม ตลอดจนผู้ดูแลสามารถปรับศูนย์กลางในการสร้าง Geo-fence ไว้เป็นขอบเขตในการเฝ้าระวังการสูญหายของผู้ป่วย (รูปที่ 7) และนำเข้าค่าพิกัด ค่ารัศมีของขอบเขตพื้นที่ส่งไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล (รูปที่ 8)

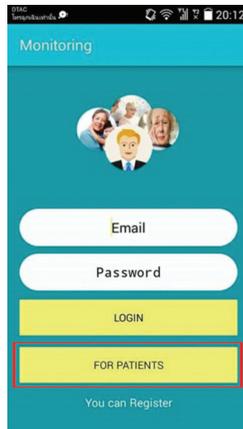
การตรวจสอบตำแหน่งของผู้ป่วย และแจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยออกนอกพื้นที่ที่กำหนด ระบบสามารถตรวจสอบพิกัดของผู้ป่วยกับพิกัดขอบเขตพื้นที่ที่กำหนดไว้ (รูปที่ 9) โดยใช้บริการ Google Map API เพื่อทำการแสดง Map ในระบบ พร้อมทั้งโหลดข้อมูลขอบเขตพื้นที่และพิกัดตำแหน่งทั้งหมดในฐานข้อมูล ตลอดจนแสดงข้อมูลบน Map ของผู้ดูแล และตรวจสอบพิกัดของผู้ป่วยเข้าหรือออกนอกขอบเขตพื้นที่ รูปที่ 10 แสดงการแจ้งเตือนด้วยข้อความที่ส่งไปยังผู้ดูแลในกรณีที่ผู้ป่วยออกนอกขอบเขตพื้นที่



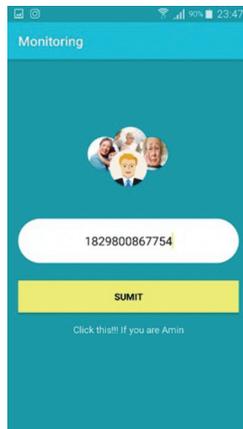
รูปที่ 9 ตรวจสอบพิกัดผู้ป่วยกับขอบเขต



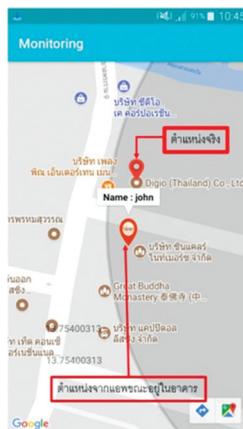
รูปที่ 10 การแจ้งเตือน



รูปที่ 11 การเข้าใช้งานระบบของผู้ป่วย



รูปที่ 12 การลงทะเบียนเพื่อเชื่อมต่อกับเครื่องผู้ดูแล



รูปที่ 13 ตำแหน่งของผู้ป่วยคลาดเคลื่อนเมื่ออยู่ในที่อับสัญญาณ

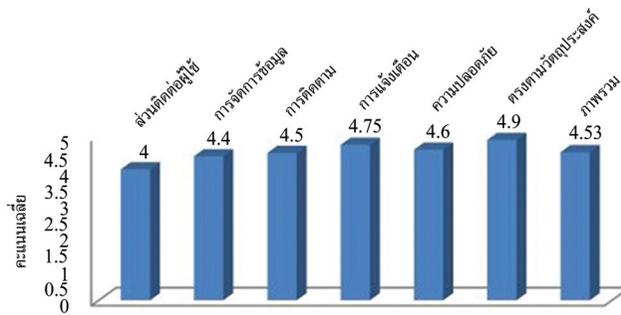
2. การพัฒนาในส่วนของผู้ป่วย

การเข้าใช้งานระบบในเครื่องของผู้ป่วยหน้าหลักแสดงคังรูปที่ 11 โดยผู้ดูแลสามารถกรอกเลขประจำตัวประชาชนของผู้ป่วยที่ตรงกับที่ลงทะเบียนไว้ (รูปที่ 12) เพื่อให้ข้อมูลเชื่อมต่อกับเครื่องผู้ดูแล จากนั้นระบบแสดงพิกัดปัจจุบันของผู้ป่วยไปให้กับเครื่องของผู้ดูแล

3. ผลการทดสอบระบบ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบเฝ้าระวังการสูญหายในผู้ป่วยในสถานการณ์จำลอง เมื่อกำหนดขอบเขตระยะห่าง 3 เมตร ในบริเวณพื้นที่โล่ง จำนวน 10 ครั้ง พบว่าเวลาที่ใช้ในการแจ้งเตือนเฉลี่ย 5 วินาทีเมื่อออกนอกเขต ซึ่งระบบแสดงผลการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยในหน้าจอของผู้ดูแลได้แบบเรียลไทม์ โดยมีอัตราการส่งและรับข้อมูล 1 วินาทีต่อ 1 ข้อมูล ในที่นี้นอกจากพิกัดละติจูด (Latitude) และลองจิจูด (Longitude) แล้วความเสถียรของอินเทอร์เน็ตก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้ระบบไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพทั้งในส่วนของการแจ้งเตือนและติดตามแบบเรียล - ไทม์ ผลการทดสอบระบบในอาคารที่อับสัญญาณอินเทอร์เน็ตและสัญญาณ GPS พบว่าการแสดงตำแหน่งของผู้ป่วยในแอปพลิเคชันนั้นจะคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งปัจจุบัน (รูปที่ 13) การที่ระบบไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพเนื่องจากมีวัตถุมกีดกันการส่งสัญญาณระหว่างตัวอุปกรณ์กับดาวเทียม ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการระบุตำแหน่งที่ตั้ง โดยระบบนี้มีข้อจำกัดเรื่องอินเทอร์เน็ตในการส่งข้อมูลของจุดพิกัดของผู้ป่วยและการส่งแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแล หากมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ไม่มีประสิทธิภาพอาจทำให้การค้นหาพิกัดของผู้ป่วยและการแจ้งเตือนเกิดความล่าช้าทำให้ผู้ดูแลนั้นไม่สามารถรู้ได้ในทันที นอกเหนือจากนี้แอปพลิเคชันจำเป็นต้องเปิดใช้งานตลอดเวลาเพื่อทราบจุดพิกัดของผู้ป่วย โดยงานวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตระยะทางที่ใกล้เมื่อผู้ป่วยเดินออกนอกเขตรั้วที่กำหนด ผู้ดูแลจะทราบจากการแจ้งเตือน การเข้าถึงผู้ป่วยอยู่ไม่ไกล การช่วยเหลือสามารถทำได้อย่างทันที ซึ่งเป็น การป้องกันก่อนสูญหาย หากกำหนดขอบเขตระยะทางไกลกว่าที่ผู้ดูแลจะทราบผู้ป่วยอาจเดินหลงทางไปที่ต่างไกล การช่วยเหลือไม่ทันการณ์ อาจเผชิญกับผู้ป่วยสูญหายต่อไปได้

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ คือ บุคคลทั่วไป และนักศึกษา จำนวน 20 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงคนที่บ้านมีผู้สูงอายุในการดูแลเป็นตัวแทนของผู้ดูแลในประเด็นต่าง ๆ 6 ประเด็น ดังนี้ 1) ความเหมาะสมของการใช้งานส่วนติดต่อผู้ใช้ 2) ความสามารถในการตอบสนองของแอปพลิเคชันในส่วนการจัดการข้อมูล 3) ความสามารถ ในส่วนการติดตาม 4) ความสามารถ ในส่วนการแจ้งเตือน 5) ความปลอดภัยของข้อมูลในผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน 6) การใช้งานแอปพลิเคชันตรงตามวัตถุประสงค์เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) และการแปลผลคะแนนเฉลี่ย 5 ระดับ [8] มีดังนี้ 4.51 - 5.00 พึงพอใจระดับมากที่สุด 3.51 - 4.50 พึงพอใจระดับมาก 2.51 - 3.50 พึงพอใจระดับปานกลาง 1.51 - 2.50 พึงพอใจระดับน้อย และ 1.00 - 1.50 พึงพอใจระดับน้อยที่สุด



รูปที่ 14 ผลการประเมินของผู้ใช้งานระบบ

จากรูปที่ 14 พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53) โดยการใช้งานแอปพลิเคชันตรงตามวัตถุประสงค์ ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดเป็นลำดับแรก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90) รองลงมาคือ การตอบสนองของแอปพลิเคชันในส่วนการแจ้งเตือนให้กับผู้ดูแล (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75) และประเด็นที่ผู้ใช้งานพึงพอใจเป็นลำดับสุดท้าย คือ ความเหมาะสมของการใช้งานส่วนติดต่อผู้ใช้

บทสรุป

ระบบเฝ้าระวังการสูญหายในผู้ป่วยสูงอายุมีความสามารถในการตรวจสอบพิกัดของผู้ป่วยกับขอบเขตพื้นที่ที่กำหนด และมีการแจ้งเตือนให้กับผู้ดูแลในกรณีที่ผู้ป่วยได้ออกนอกเขตได้จริง ผลการทดสอบพบว่า ผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการแจ้งเตือนไม่ล่าช้า ระบบที่พัฒนาขึ้นมาได้นำเทคโนโลยี Geo-fence มาประยุกต์ใช้ในการกำหนดขอบเขตพื้นที่เฝ้าระวัง ซึ่ง Geo-fence ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานข้อมูลจากความเสี่ยงภัยพิบัติต่าง ๆ เช่น แผ่นดินไหว น้ำท่วม พายุ เป็นต้น โดยผู้ใช้งานสร้างรั้วเสมือนทางภูมิศาสตร์ในการกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์พร้อมทั้งตรวจสอบการเข้าออกจากขอบเขตของผู้ใช้ [9] ตลอดจนระบบดังกล่าวยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันการสูญหายในสัตว์เลี้ยง รถยนต์และจักรยานยนต์ เป็นต้น ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไปคืออุปกรณ์ที่ใช้ของผู้ป่วยสำหรับงานวิจัยนี้อาจมีขนาดใหญ่ พกพายาก ในอนาคตควรพัฒนาให้เป็นอุปกรณ์ขนาดเล็ก พกพาง่าย และไม่เป็นสิ่งที่น่ารำคาญ อย่างเช่น กำไลข้อมือ ตลอดจนควรนำระบบดังกล่าวไปทดสอบใช้จริงกับผู้ป่วยสูงอายุในโรงพยาบาลหรือตามบ้าน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ที่ให้ทุนอุดหนุนโครงการวิจัยนี้

References

- [1] Saisakul, C., Anthony, S. A., Atkins, and Hongnian, Y. (2010). Perception of Smart Home Technologies to Assist Elderly People. In **Proceedings of the 4th International Conference on Software, Knowledge, Information Management and Applications (SKIMA 2010)**. Paro, Bhutan, pp. 90-97
- [2] Tancharoenrat, A. (2010). Alzheimer Disease. **Journal of Education Naresuan University**. Vol. 12, No. 2, pp. 169-182
- [3] Rajesh, K. M., Goutham, P., Vivek, J., Galla, M., and Athul, A. T. (2014). Smartphone Based Continuous Monitoring System for Home-bound Elders and Patients. In **2014 International Conference on Communication and Signal Processing**. pp. 1173-1177. DOI: 10.1109/ICCSP.2014.6950039
- [4] Cristian, R., Hariton, C., Gladiola, A., Razvan-Alin, C., and Felix, A. (2011). An Integrated System for Wireless Monitoring of Chronic Patients and Elderly People. In **15th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC)**. pp. 1-4
- [5] Rodríguez, M. J., Maria, T. A., Francisco, G., Gómez, E. J., Andrés, M., and Dopico, A. (1995). A Home Telecare Management System. **Journal of Telemedicine and Telecare**. Vol. 1, Issue 2, pp. 86-94. DOI: 10.1177/1357633X9500100204
- [6] Surasak, W., Korawat, T., and Watsawee, S. (2015). I'm Wandering: A Prototype Wandering Management System Using Geo-Stream Technique. **Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal**. Vol. 8, No. 2, pp. 112-121
- [7] Reclus, F. and Drouard, K. (2009). Geofencing for Fleet & Freight Management. In **2009 9th International Conference on Intelligent Transport Systems Telecommunications, (ITST)**. pp. 353-356. DOI: 10.1109/ITST.2009.-5399328
- [8] Boonchom Srisa Ard. (2013). **Statistical Methods for Research**. 5th edition. Bangkok: Suweeriyasan.
- [9] Akira, S. and Ushio, I. (2016). **Using Geofencing for a Disaster Information System**. Graduate School of Engineering Tokyo Denki University Tokyo, Japan.