# การพัฒนาต้นแบบระบบติดตามพิกัดผู้ป่วยอัลไซเมอร์ด้วยอาดุยโน่และระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

# The Prototype Development of GPS Tracking System for Alzheimer using Arduino and Android Operating System

นันทิกา เบญจเทพานันท์ สิริลักษณ์ อนันต์สถิตย์สิน กนกวรรณ จูประสงค์ เจนจิรา ล้อมจันทร์ และ ปาณิศา ติงหงะ
Nunthika Benjathapanun Siriluck Anansatitzin
Kanokwan Jupasong Jenjira Lomchan and Panisa Tinghnga
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## บทคัดย่อ

ปัญหาติดตามบุคคลสูญหายในกรณีผู้ป่วยอัลไซเมอร์ มักถูกแก้ไขปัญหาจากปลายเหตุคือการแจ้งตำรวจเพื่อสืบหาเบาะแส และส่วนใหญ่เมื่อพบผู้ป่วยมักจะได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต เพื่อเป็นการช่วยลดปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้พัฒนาอุปกรณ์ติดตาม (TrackingDevice) บนอาดุยโน่ (Arduino) ร่วมกับพัฒนาระบบติดตามผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยใช้เว็บแอปพลิเคชัน และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ระบบติดตามดังกล่าวให้ชื่อว่า TrackMe โดยระบบจะบันทึกข้อมูลละติจูด และลองจิจูดของตำแหน่งปัจจุบันที่ได้รับจากอุปกรณ์ติดตามลงในฐานข้อมูล MySQL บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ผู้ใช้สามารถตรวจสอบตำแหน่งของผู้ป่วยบนแผนที่กูเกิล (Google Map) นอกจากนี้ตัวอุปกรณ์จะส่งเอสเอ็มเอส (SMS) ไปยังผู้ใช้ เมื่ออุปกรณ์ถูกนำออกนอกเขตที่กำหนด หรือเมื่อระดับแบตเตอรี่ต่ำ หากเกิดเหตุร้ายก็สามารถตรวจดูตำแหน่งก่อนหน้าเพื่อเป็นข้อมูลแก่ตำรวจ อีกทั้งยังสามารถค้นหาสถานีตำรวจและโรงพยาบาลที่อยู่ใกล้ตำแหน่งปัจจุบันมากที่สุด เพื่อโทรแจ้งเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้น ผลการทดสอบระบบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงาน โดยนำอุปกรณ์ติดตามไปทดสอบตามสถานที่ต่างๆ ได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ธนาคารไทยพาณิชย์สาขาลาดกระบัง ซีคอนสแควร์สาขาศรีนครินทร์ อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี และ อ.บางแพ จ.ราชบุรี พบว่าอุปกรณ์ติดตามและแอปพลิเคชันที่ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นสามารถส่งข้อมูลไปยังผู้ใช้และแสดงผลจุดพิกัดบนแผนที่กูเกิ้ลได้ถูกต้องแม่นยำ

**คำสำคัญ:** ระบบติดตาม พิกัดจีพีเอส อาดุยโน่ อัลไซเมอร์

## Abstract

The missing persons problem for Alzheimer patients is often solved by reporting to a police for investigation and tracking. Most of the lost are often injured or killed. To

*ที่อยู่ติดต่อ. โทรศัพท์: 085-1770105 E-mail address : tsiriluck@yahoo.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

reduce such problem, tracking device which using Arduino and notification system is developed through the internet and mobile. The system keeps record of latitude and longitude of current location from tracking device into MySQL database. This data will be reported to user as Google map. SMS will be sent from tracking device when it is moved out of area or when battery is low. In case that the lost is in an accident or emergency, the system can also perform backward-checking the previous location of the missing person to give information to a police. With the system we can also search for a police station and hospital nearby the current location in order to make an emergency call. To test the system performance, We placed the tracking device at various places such as Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Siam Commercial Bank, Ladkrabang Branch, Seacon Square, Srinakarin Branch, Amphoe ChaiBadan, Lopburi and Amphoe BangPhae, Ratchaburi. The result found that the tracking device and the application could send data to the user and report the accuracy coordinates on the Google Map.

**Keywords:** Tracking, GPS, Arduino, Alzheimer

## 1. บทนำ

ผู้ป่วยอัลไซเมอร์ เป็นผู้มีความผิดปกติทางสมอง แต่ไม่ได้มีปัญหาต่อการเคลื่อนที่ บ่อยครั้งผู้ป่วยจะหายออกจากบ้านและไม่สามารถติดตามได้

ปัจจุบันสมาร์ตโฟน (smartphone) จะมีแอปพลิเคชันที่ระบุตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้ [1] แต่ไม่สามารถใช้ประโยชน์กับผู้ป่วยอัลไซเมอร์ได้ เพราะผู้ป่วยใช้สมาร์ตโฟนไม่เป็น และยังเป็นการล่อแหลมต่อพวกมิจฉาชีพด้วยสมาร์ตโฟนเหล่านี้มีราคาแพงนอกจากนี้อุปกรณ์และระบบติดตามที่วางจำหน่ายในประเทศไทยมักนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพง และระบบไม่สอดคล้องกับการระบุพิกัดและการส่งสัญญาณในประเทศไทย

ส่วนใหญ่อุปกรณ์และระบบการติดตาม (Real–Time Tracking) ที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน มักจะใช้กับรถยนต์ ไม่ว่าจะเป็นการแนะนำเส้นทาง [2] หรือการป้องกันการขโมยรถยนต์ [3] หรือเพื่อการบริหารจัดการโลจิสติกส์ (Logistic) ในการเฝ้าระวังสินค้า [4] ส่วนที่เป็นงานวิจัยก็จะเน้นอุปกรณ์ที่ราคาถูกและซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส (Open Source Software) กับวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันออกไป เช่น Mangesh Kolaskar และคณะ [5] เลือกใช้ Arduino Mega Board เพื่อติดตามพนักงานขาย โดยรับค่าละติจูดลองจิจูด แล้วส่งเอสเอ็มเอส (SMS) ไปยังมือถือแบบเรียลไทม์ (Real Time) และแบบออฟไลน์ (Offline) ด้วยการบันทึกในเอสดีการ์ด (SD Card) ส่วน Verma และ Bhatia [6] ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega16 ในการพัฒนาระบบติดตามรถยนต์ร่วมกับแผนที่กูเกิล ในขณะที่ Nacaneethaprasannna และ Natarajan [7] เลือกใช้อาดุยโน่ กับ ซิกบี (Zigbee) ในการพัฒนาระบบป้ายรถเมล์อัจฉริยะ

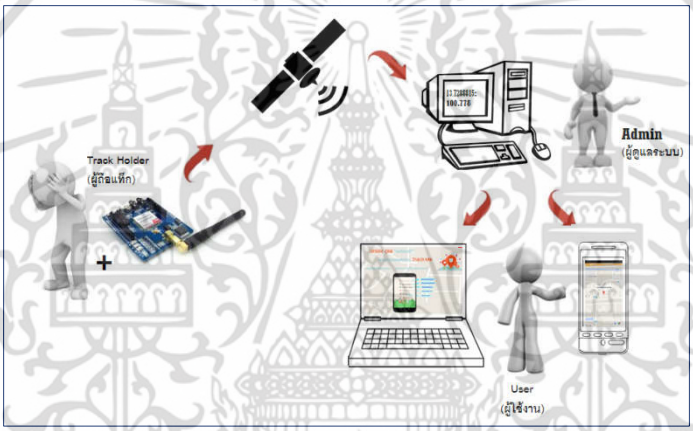


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับบอกตำแหน่งของรถเมล์ที่จะเข้ามาถึงจุดจอด เพื่อแจ้งเตือนผู้โดยสารบนรถที่ต้องเตรียมจะลง และผู้ที่กำลังจะขึ้นเพื่อลดภาวะจราจรติดขัด

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการสร้างอุปกรณ์ติดตามต้นแบบและระบบ โดยติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เพื่อเก็บข้อมูลพิกัดที่รับจากอุปกรณ์ติดตามแล้วบันทึกลงฐานข้อมูล MySQL จากนั้นทำการพัฒนาโปรแกรมภาษาจาวา และโปรแกรมบนแอนดรอยด์สตูดิโอ (AndroidStudio) เพื่อปักหมุดตำแหน่งของผู้ป่วยบนแผนที่กูเกิล พร้อมกับระบุแผนที่และเบอร์โทรศัพท์ของหน่วยบริการที่อยู่ใกล้เคียง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ฝังคำสั่งในอุปกรณ์ติดตามให้ส่งเอสเอ็มเอสไปยังผู้ใช้หากผู้ป่วยออกนอกพื้นที่ที่ผู้ใช้กำหนด ดังแสดงภาพรวมของระบบ Track Me ในรูปที่ 1

เมื่อพัฒนาอุปกรณ์ติดตามและระบบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการประเมินผลการใช้งานเพื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพของอุปกรณ์ต้นแบบซึ่งพร้อมจะนำไปทำการพัฒนาอุปกรณ์ขนาดย่อต่อไป




**รูปที่ 1.** ภาพรวมของระบบติดตามผู้ป่วย (Track Me)

## 2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

บทความวิจัยนี้ จะแสดงวิธีการดำเนินงานเป็น 4 ส่วนดังนี้ การออกแบบอุปกรณ์ (Hardware Design) การออกแบบระบบ (System Design) การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) และการพัฒนาโปรแกรม (Program Development)

### 2.1 การออกแบบอุปกรณ์ (Hardware Design)

อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ เว็บเซิร์ฟเวอร์ สมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และ อุปกรณ์ติดตาม

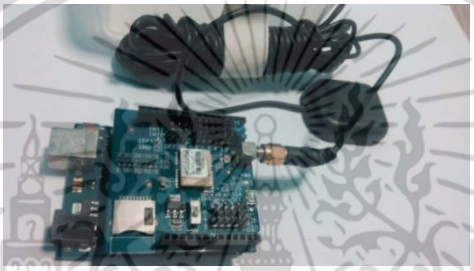
ส่วนแรกเว็บเซิร์ฟเวอร์ งานวิจัยนี้ใช้เครื่อง HP ELITE 8200 Desktop, Intel Core i7-2600 (3.4GHZ) ถัดมา สมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ใช้ Samsung Galaxy S6 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 4.0.3 และส่วนสุดท้าย อุปกรณ์ติดตาม (Tracking Device) เลือกใช้บอร์ด Arduino ที่ผลิตจากบริษัท Arduino LLC เมือง Ivrea ประเทศอิตาลี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

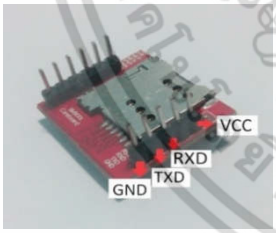
การเลือกใช้ บอร์ด Arduino เพราะ Arduino เป็นที่นิยม ประกอบง่าย มีความทนทาน ราคาไม่แพง มีการเปิดเผยโปรแกรม และข้อมูลการใช้ (open source)

อุปกรณ์ติดตามจะประกอบด้วย บอร์ด Arduino UNO R3, บอร์ด Arduino GPS Shield และ GSM Module SIM800L ในขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์ติดตาม ทำโดยการเริ่มต้นประกอบบอร์ด Arduino UNO R3 เข้ากันกับบอร์ด Arduino GPS Shield ต่อเสาอากาศเข้ากับ GPS Shield แล้วเพิ่มส่วนการจ่ายไฟด้วยแบตเตอรี่ Li-ion ขนาด 5V 2A บนช่องเสียบของบอร์ด Arduino UNO R3 ตามรูปที่ 2 จากนั้นสามารถรับค่าละติจูด ลองจิจูด วันที่ เวลาและอื่นๆ ได้โดยข้อมูลจะถูกบันทึกไว้ในเอสดีการ์ด หรือรับค่าผ่านพอร์ตยูเอสบี (USB Port)

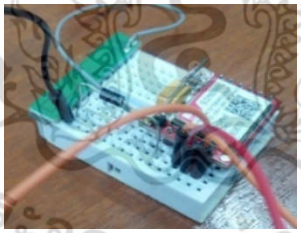


**รูปที่ 2.** การประกอบ GPS Shield และ GPS Antenna กับบอร์ดArduino UNO R3

หากต้องการส่งค่าจีพีเอสไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ต้องใช้โมดูล GSM SIM800L เป็นตัวกลางในการส่ง โดยใส่ซิมการ์ด (SIM Card) ไปในช่องเสียบ จากนั้นเสียบขาของโมดูล GSM SIM800L เข้ากับบอร์ดอาดุยโน่ โดยที่Gnd–Gnd,TX – 7, RX – 8, VCC - 5V รายละเอียดขาที่ใช้งานของ SIM800L แสดงได้ดังรูปที่ 3 เมื่อประกอบ SIM800L กับ Breadboard จะได้ดังรูปที่ 4 และเมื่อประกอบทุกส่วนสำเร็จจะได้อุปกรณ์ติดตามบรรจุในกล่องขนาด 6x11x6 ซม. หนัก 300 กรัม ดังรูปที่ 5




**รูปที่ 3.** รายละเอียดขาที่ใช้งานของ SIM800L



**รูปที่ 4.** การประกอบSIM800L เข้ากับBreadboard

**รูปที่ 5.** อุปกรณ์ติดตาม

**2.2 การออกแบบระบบ (System Design)**

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้งานระบบผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) หรือแอนดรอยด์แอปพลิเคชันโดยมีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) เหมือนกัน โดยหลักการทำงานของระบบแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนแรก คือส่วนที่ทำงานบนอุปกรณ์ติดตาม ทำหน้าที่ส่งพิกัดละติจูด ลองจิจูด วันที่ เวลาไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ และตรวจสอบว่าพิกัดตำแหน่งนั้นอยู่นอกพื้นที่ตามที่กำหนด หรือแบตเตอรี่ของอุปกรณ์ติดตามต่ำกว่าที่กำหนดไว้ จะส่งเอสเอ็มเอสไปยังผู้ใช้งาน

ในการตรวจสอบระยะทางที่อุปกรณ์ถูกนำออกไปจากจุดเริ่มต้น (ที่บ้าน) ไปไกลเกินกว่าที่กำหนดไว้ ปกติจะตั้งค่าอัตโนมัติ (default) ไว้ที่ 500 เมตร ซึ่งไม่ไกลกันมากจนไม่ต้องคำนึงถึงความโค้งของผิวโลก จึงใช้วิธีการคำนวณจากสมการพิธากอรัส (Pythagorus's Equation)

$$distance = 1000 \times \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

โดยที่ $x_1$, $y_1$ คือ ละติจูดและลองจิจูด ของจุดเริ่มต้น (ที่บ้าน) และ

$x_2$, $y_2$ คือ ละติจูดและลองจิจูด ของตำแหน่งปัจจุบัน (current location)

distance คือ ระยะทาง (เมตร)

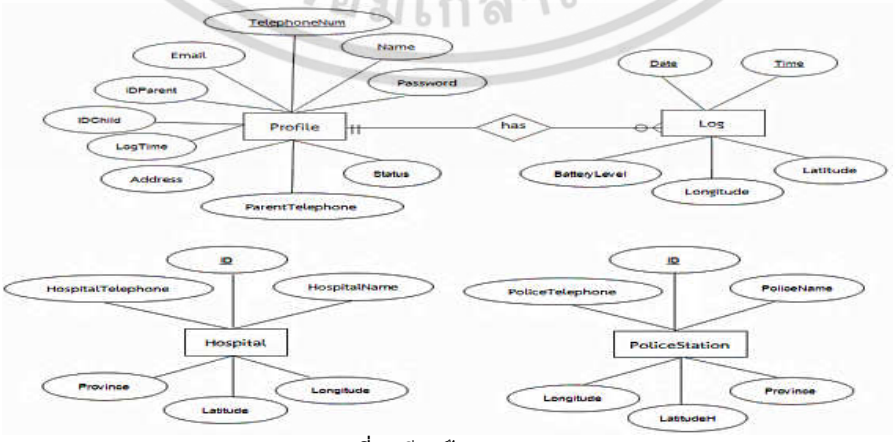
เมื่อระยะทางเกินกว่าที่ได้กำหนดไว้ อุปกรณ์จะส่งเอสเอ็มเอสไปยังผู้ใช้ (user)

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนที่ทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) หรือแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน ในส่วนนี้ผู้ใช้งานต้องสมัครสมาชิกเพื่อลงทะเบียนอุปกรณ์ติดตาม (Tracking Device) ด้วยหมายเลขโทรศัพท์ที่อยู่ในซิมการ์ด และเมื่อล็อกอิน (Login) แล้วจะสามารถค้นหาตำแหน่งปัจจุบันของผู้ถืออุปกรณ์ติดตามหรือค้นหาตำแหน่งก่อนหน้า อีกทั้งยังสามารถค้นหาเบอร์โทรศัพท์สถานีตำรวจและโรงพยาบาลที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกับตำแหน่งของผู้ถืออุปกรณ์ติดตาม เพื่อขอความช่วยเหลือในกรณีฉุกเฉิน และ

ส่วนที่ 3 มีการทำงานอยู่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ สำหรับรับข้อมูลพิกัดละติจูด ลองจิจูด ที่ถูกส่งมาจากอุปกรณ์ติดตามเพื่อบันทึกลงฐานข้อมูลตามความถี่ที่กำหนดไว้

**2.3 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)**

ผู้วิจัยได้ออกแบบฐานข้อมูลเป็น 4 ตารางดังนี้ ตาราง profile ใช้เก็บข้อมูลของผู้ใช้ ตาราง log ใช้เก็บตำแหน่งพิกัดของอุปกรณ์ติดตามด้วยความถี่ที่ผู้ใช้กำหนดไว้ใน profile ตาราง Hospital ใช้เก็บข้อมูลโรงพยาบาล ในงานวิจัยนี้เก็บข้อมูลโรงพยาบาลเขตกรุงเทพและปริมณฑล และตาราง PoliceStation ใช้เก็บข้อมูลสถานีตำรวจ ในวิจัยนี้เก็บข้อมูลสถานีตำรวจเขตกรุงเทพและปริมณฑล โดยผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งโปรแกรม XAMPP-Apache Webserver พร้อมกับภาษาพีเอชพี (PHP) สำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและฐานข้อมูล MySQL บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นทำการสร้างฐานข้อมูลตามอีอาร์ไดอะแกรม (ER Diagram) ตามรูปที่ 6



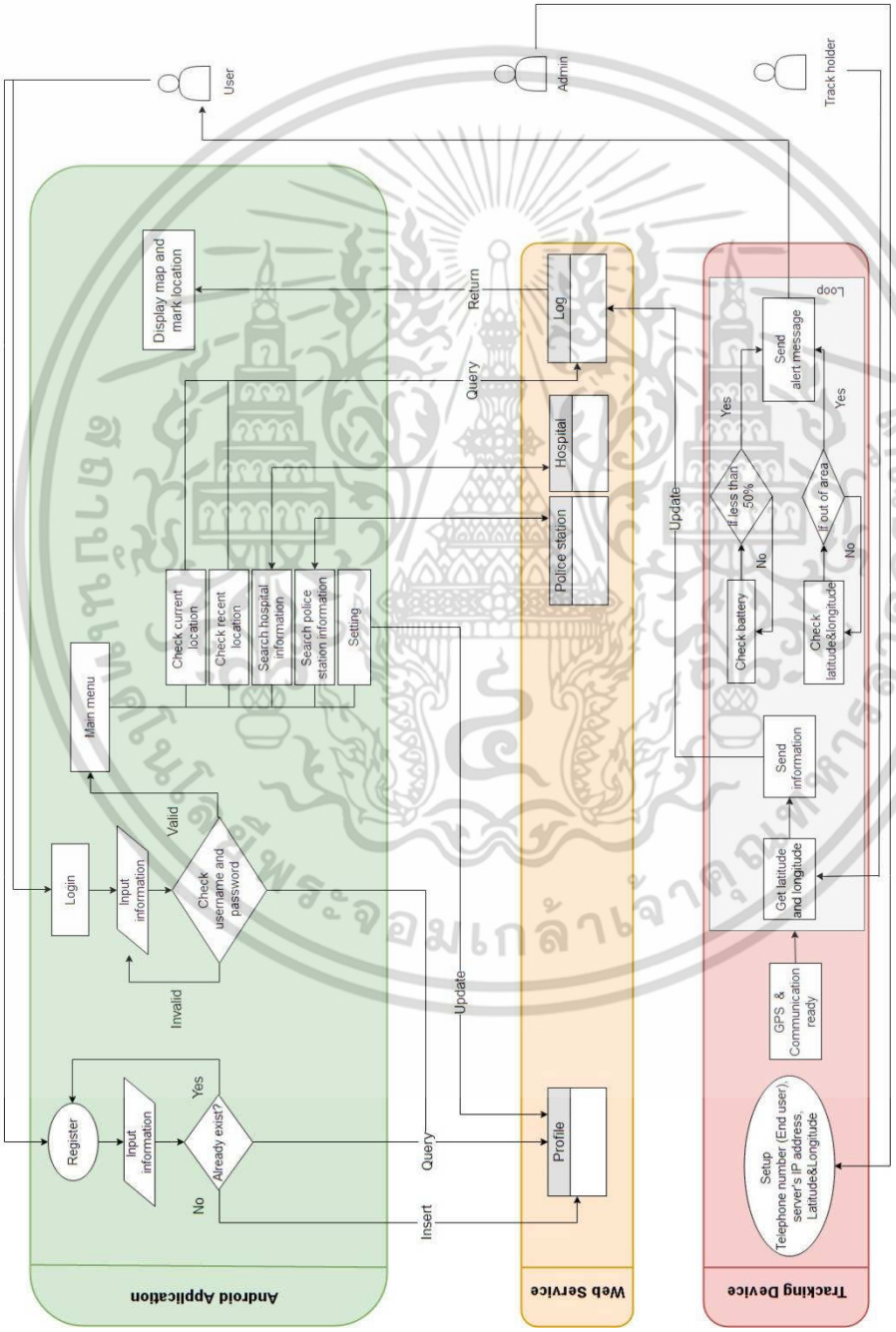

**รูปที่ 6.** อีอาร์ไดอะแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.4 การพัฒนาโปรแกรม (Program development)**

สำหรับงานวิจัยนี้ ได้เลือก XAMPP [8] ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส เพื่อติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์ พร้อมติดตั้งโมดูลApache และ โมดูลMySQL สำหรับการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันผู้ วิจัยได้ติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ และติดตั้งอาดุยโน่ไดร์เวอร์ (Arduino driver) ในส่วนนี้จะแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบงาน (work flow) ตามแผนภาพในรูปที่ 7




**รูปที่ 7.** แผนผังการทำงานของระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3. ผลการวิจัย

หลังจากประกอบอุปกรณ์ติดตามสมบูรณ์แล้ว ได้ทำการทดสอบความสามารถในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ เซิร์ฟเวอร์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน เพื่อทดสอบว่าอุปกรณ์ที่ประกอบขึ้นสามารถส่งและตอบกลับสัญญาณได้ถูกต้อง โดยทดสอบด้วยชุดคำสั่ง ตามรูปที่ 8 ระหว่างการส่งชุดคำสั่งเหล่านี้ จะมีการส่งคำสั่ง delay (3000) เพื่อรอการตอบกลับเป็นเวลา 0.003 วินาที พบว่าทำงานได้ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้

```
GPRS.print("AT+HTTPPARA=URL,http://161.246.13.134:8080/gpstracking/add_data.php?");
GPRS.println("AT+HTTPACTION=0");
```
1

```
GPRS.print("AT+CGATT=1\r\n");
GPRS.print("AT+CREG?\r\n");
GPRS.print("AT+SAPER=3, 1, CONTYPE, GPRS\r\n");
GPRS.print("AT+SAPER=3, 1, APN, internet.com\r\n");
GPRS.print("AT+HTTPINIT \r\n");
GPRS.print("AT+HTTPPARA=CID,1");
GPRS.print("AT+SAPBR=1,\r\n");
```
2

```
for (unsigned long start = millis(); millis() - start < 100;){
  while (Serial.available()){
    int c = Serial.read();
    ++chars;
    if (gps.encode(c))
      newData = true;
  }
}
if (newData){
  unsigned long age;
  gps.f_get_position(&latitude, &longitude, &age);
  latitude == TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE ? 0.0 : latitude;
  longitude == TinyGPS::GPS_INVALID_F_ANGLE ? 0.0 : longitude;
```
3

```
void checkBattery(){
  if (batt < 50)
    sendSMS();
}

void checkLocation(){
  float latitude0 == 13.728878, longitude == 100.779518;
  if (sqrt.(pow.(latitude0-latitude) + pow.(longitude0-longitude))*1000 >500)
    sendSMS();
}
```
4

```
GPRS.write("AT+CMGS=\"097*******\"\r\n");
GPRS.println("I am out off area");
GPRS.print("Find me in:Latitude: ");
GPRS.println(latitude,6);
GPRS.print(" Longitude: ");
 GPRS.println(longitude,6);
 GPRS.print(" Battery: ");
 GPRS.println(batt);
```
5

**รูปที่ 8.** ชุดคำสั่งที่ใช้ในการทำงานบนอุปกรณ์
1: ตั้งค่า IP Address
2: ขอรับค่าระดับแบตเตอรี่
3: รับค่าละติจูด,ลองติจูด
4: ตรวจสอบเงื่อนไขในการส่ง เอสเอ็มเอส
5: ส่ง SMS ไปที่หมายเลขโทรศัพท์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อต้องการใช้งานให้ติดตั้งแอปพลิเคชั่น TrackMe แล้วสามารถสมัครเป็นสมาชิกของระบบ และทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ จะพบเมนูหลัก (main menu) ตามรูปที่ 9 เมื่อผู้ใช้เลือกเมนู Current Location ก็จะแสดงแผนที่ตำแหน่งปัจจุบันของอุปกรณ์ติดตาม ตามรูปที่ 10 และ เมื่อผู้ใช้เลือกเมนู Recent Location จะแสดงตำแหน่งก่อนหน้า ตามรูปที่ 11

**รูปที่ 9.** เมนูหลัก

**รูปที่ 10.** ตำแหน่งปัจจุบัน

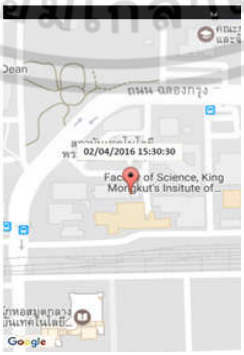
**รูปที่ 11.** ตำแหน่งก่อนหน้า

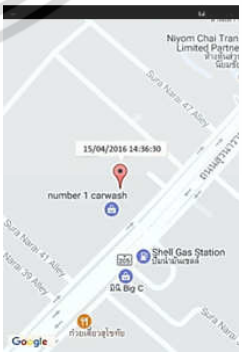
เมื่อผู้ใช้เลือกเมนู Find Police Station ก็จะแสดงรายชื่อสถานีตำรวจที่อยู่ใกล้เคียงอุปกรณ์ติดตาม เรียงลำดับจากใกล้ไปไกล เมื่อเลือกสถานีตำรวจใดก็จะแสดงเบอร์โทรศัพท์ ในกรณีเมนู Find Hospital ก็เช่นเดียวกัน

สำหรับเมนู setting จะมีเมนูย่อย 3 เมนู อันได้แก่เมนู Log time เป็นการกำหนดความถี่ในการแสดงข้อมูลพิกัดจากอุปกรณ์ติดตามในทุกๆ กี่นาที เมนู Change profile ใช้เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้ และเมนู Contact Us ซึ่งจะส่งอีเมล ถึงผู้ดูแลระบบ

ผู้วิจัยได้มีการทดสอบระบบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงาน ความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ ความรวดเร็วและความแม่นยำของการตรวจวัด โดยการนำอุปกรณ์ติดตามไปทดสอบตามสถานที่ต่างๆได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ธนาคารไทยพาณิชย์สาขาลาดกระบัง ซีคอนสแควร์สาขาศรีนครินทร์ อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี และ อ.บางแพ จ.ราชบุรี ดังตัวอย่างข้อมูลพิกัดตามสถานที่รูปที่ 12 พบว่าอุปกรณ์ติดตามสามารถส่งข้อมูลและสัญญาณไปยังผู้ใช้และแสดงผลจุดพิกัดบนแผนที่กูเกิ้ลได้ถูกต้องแม่นยำ

| Date | Time | Latitude | Longtitude | Battery |
|---|---|---|---|---|
| 2/4/2016 | 15:30:30 | 13.729203 | 100.779342 | 96 |
| 2/4/2016 | 15:45:48 | 13.728878 | 100.779518 | 92 |
| 2/4/2016 | 15:47:07 | 13.728853 | 100.779493 | 87 |
| 2/4/2016 | 16:04:38 | 13.728813 | 100.779571 | 90 |
| 2/4/2016 | 16:05:58 | 13.728813 | 100.779571 | 90 |
| 2/4/2016 | 16:14:39 | 13.72884 | 100.779571 | 95 |
| 2/4/2016 | 16:27:41 | 13.728916 | 100.779502 | 95 |
| 2/4/2016 | 16:28:59 | 13.728865 | 100.779548 | 97 |
| 2/4/2016 | 16:36:57 | 13.728865 | 100.779548 | 94 |
| 2/4/2016 | 16:38:16 | 13.728863 | 100.779571 | 93 |
| 2/4/2016 | 16:39:36 | 13.728863 | 100.779571 | 89 |
| 2/4/2016 | 21:52:20 | 13.695939 | 100.645828 | 94 |
| 2/4/2016 | 21:53:37 | 13.694583 | 100.647537 | 97 |
| 2/4/2016 | 21:55:37 | 13.694488 | 100.647613 | 96 |
| 2/4/2016 | 21:57:37 | 13.694488 | 100.647613 | 94 |
| 10/4/2016 | 19:46:48 | 13.6684952 | 99.9511363 | 66 |
| 10/4/2016 | 19:48:48 | 13.6684952 | 99.9511363 | 66 |
| 10/4/2016 | 19:46:48 | 13.6684952 | 99.9511363 | 66 |
| 1/4/2016 | 14:30:30 | 15.2199009 | 101.1447404 | 55 |
| 1/4/2016 | 14:32:30 | 15.2199009 | 101.1447404 | 55 |
| 15/4/2016 | 19:34:46 | 15.2199009 | 101.1447404 | 55 |
| 15/4/2016 | 14:36:30 | 15.2199009 | 101.1447404 | 54 |
| 23/4/2016 | 19:30:46 | 7.2484319 | 99.5116947 | 60 |
| 23/4/2016 | 19:32:46 | 7.2484319 | 99.5116947 | 60 |
| 23/4/2016 | 19:34:46 | 7.2484319 | 99.5116947 | 59 |
| 23/4/2016 | 19:36:46 | 7.2484319 | 99.5116947 | 59 |




**รูปที่ 12.** ข้อมูลพิกัดตามสถานที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4. สรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

### 4.1 สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อการติดตามผู้ป่วยอัลไซเมอร์ ผู้วิจัยได้นำอุปกรณ์ไปทดลองใช้ พบว่าอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานง่าย และเมื่อทำการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตร่วมกับการใช้แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนของผู้ใช้งาน สามารถเรียกใช้งานได้ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และเมื่อนำอุปกรณ์ออกนอกพื้นที่ที่กำหนด ใช้แบตเตอรี่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด หรือขาดการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ พบว่าระบบทำการส่งเอสเอ็มเอสไปยังผู้ใช้งานเพื่อแจ้งเตือนตามที่ออกแบบไว้อย่างถูกต้อง

อุปกรณ์ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีราคาเพียงประมาณ 1000 บาท ถือว่าถูกกว่าอุปกรณ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศถึง 3-4 เท่า นับเป็นการสร้างต้นแบบที่มีราคาถูก

### 4.2 ข้อจำกัด

งานวิจัยนี้อุปกรณ์ต้นแบบและระบบที่พัฒนาขึ้นยังมีข้อจำกัดคือ ตัวอุปกรณ์แท็กมีลักษณะไม่กระทัดรัดอาจส่งผลให้ไม่สะดวกในการพกพา แอปพลิเคชันที่พัฒนาใช้ได้เฉพาะสมาร์ตโฟนที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น นอกจากนี้อาจมีบางช่วงที่ระบบไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากเป็นจุดอับสัญญาณทำให้ไม่สามารถระบุตำแหน่งของผู้ถืออุปกรณ์แท็ก และไม่สามารถส่งข้อมูลพิกัดมายังเครื่องเซิร์ฟเวอร์

### 4.3 ข้อเสนอแนะ

อุปกรณ์ต้นแบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับความต้องการอื่นๆ โดยศึกษาความต้องการของผู้ใช้โดยละเอียด เพื่อออกแบบฐานข้อมูล ทำให้ระบบสามารถตอบโจทย์และมีประโยชน์แก่ผู้ใช้งานมากที่สุด เช่นระบบติดตามผู้ต้องหาที่ต้องรับการคุมประพฤติ ระบบติดตามผู้ป่วยทางจิตเวช เป็นต้น เพื่อความสะดวกในการพกพาควรสร้างอุปกรณ์แท็กให้มีขนาดเล็กเหมาะสำหรับการติดตามตัวบุคคล เช่นทำเป็นสร้อยคอ และปรับปรุงแอปพลิเคชันให้สามารถใช้ได้กับสมาร์ตโฟนทุกระบบปฏิบัติการ

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล และ รองศาสตราจารย์ ดร.อรพินท์ เจียรถาวร ที่ให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจทานเอกสารงานวิจัยในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง (References)

[1] http://www.falqumeindia.com/android.html. Retrieved: February 26, 2016

[2] http://www/revolvy.com/main/index.php?s=GPS%20navigation%20device&itemtype=topic. Retrived: February 26, 2016

[3] http://www.crystalhills.org/index.php/products-and-services/products/gps-vehicle-tracking-system.html. Retrieved: February 28, 2016



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[4] https://www.sure-track.co.uk/item/fleet-management-services-sure-track. Retrieved: February 28, 2016

[5] Kolaskar, M., Chalke, A., Borkar, M., Naik, K., Lande, B.K. and Suralkar, V., 2016. Real Time and Offline GPS Tracker Using Arduino.*Imperial Journal of Interdisciplinary Research(IJIR)*, Vol.2, Issue 5, 94-96.

[6] Verma, R. and Bhatia, J.S. 2013. Design and Development of GPS-GSM Based Tracking System with Google Map Based Monitoring.*International Journal of Computer Science, Engineering and Applications(IJCSEA)*, Vol.3, No.3, 33-40.

[7] Navaneethaprasanna A, Natarajan, V., 2015. Bus Location and Passenger Alert System using Zigbee. *International Journal on Applications in Engineering and Technology*, Vol.1, Issue 4, 11-14.

[8] Aroonpiboon, B. XAMPP โปรแกรมจำลองเครื่องแม่ข่ายเว็บ. Available Source: http: //www.thailibrary.in.th/2013/09/06/xampp/XAMPP. Retrieved: March 1, 2016.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้