

การพัฒนาระบบสตาร์ทจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ Mobile Application Development for Starting Motorcycle Engine

มงคล รอดจันทร์, อวยชัย อินทรสมบัติ, และธานีล ม่วงพูล

Mongkol Rodjan, Ouychai Intharasombat and Thanin Muangpool

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

Major of Computer Technology, Faculty of Science and Technology at Nakhon Pathom Rajabhat University

E-Mail: mongkol@npru.ac.th, ouychai@npru.ac.th, signal@npru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบระบบสตาร์ทจักรยานยนต์ให้เกิดความปลอดภัย ระบบประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของแอปพลิเคชัน และส่วนของบอร์ดควบคุม หลักการทำงานของระบบ คือ การเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันบนมือถือกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ติดตั้งบนรถจักรยานยนต์โดยอาศัยระบบเครือข่ายฮอตสปอตของสัญญาณมือถือ การสตาร์ทรถอาศัยการส่งสัญญาณไปยังหมายเลขไอพีของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ การทดลองแบ่งเป็นสองการทดลอง ได้แก่ การทดลองในที่โล่งแจ้ง และการทดลองในลานจอดรถ ทั้งสองการทดลองทำการทดสอบที่ระยะ 10, 20, 50, 80 และ 100 เมตรตามลำดับ โดยแต่ละระยะจะทำการทดลองการเชื่อมต่อสัญญาณฮอตสปอตและส่งสตาร์ท 10 ครั้ง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าในที่โล่งที่ระยะ 10 และ 20 เมตร สามารถเชื่อมต่อและสตาร์ทได้ทุกครั้ง ในขณะที่การทดสอบในลานจอดรถให้ผลเช่นเดียวกัน

คำสำคัญ: ไมโครคอนโทรลเลอร์, แอปพลิเคชันบนมือถือ, การเชื่อมต่อ, ระบบสตาร์ทจักรยานยนต์

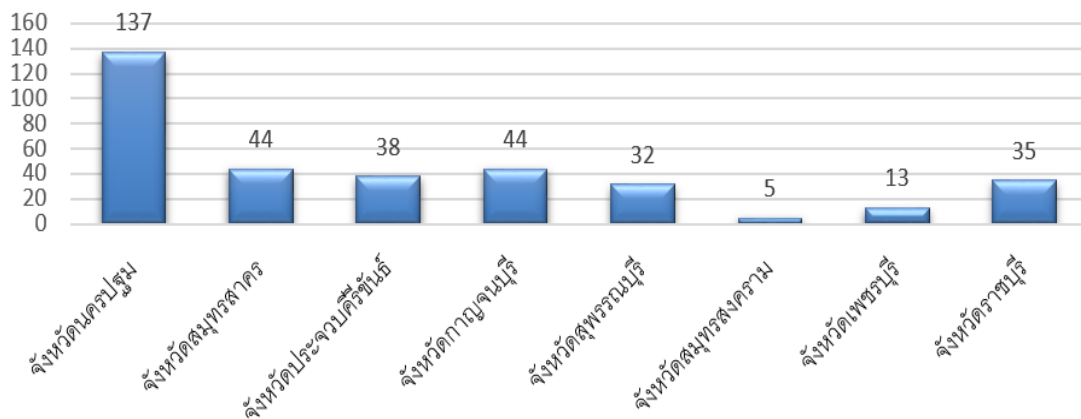
ABSTRACT

The purpose of this study is to develop a mobile application for starting motorcycle engine. The application connects to a microcontroller on a motorcycle via WiFi. After connecting successfully, the user can send a signal to the microcontroller and starts the motorcycle. The experiment divides into two parts. The first one is to test in an opened field and the second is a test in a parking lot. In each experiment test, we repeat the test five times with different distances between the motorcycle and the mobile phone, which are 10, 20, 50, 80 and 100 meters. The result of both tests show that the motorcycle starts successfully every time at the distances of 10 and 20 meters.

Keywords: Microcontroller, Application on Mobile, Connection, Motorcycle Startup

บทนำ

รถจักรยานยนต์เป็นพาหนะสำคัญในการใช้งานของคนทั่วไป เนื่องจากความคล่องตัวในการสัญจรและยังมีค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับรถชนิดอื่นๆ ทั้งในเรื่องของราคา ค่าบำรุงรักษา ความสิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิง กลับพบว่าปัจจุบันการโจรกรรมรถจักรยานยนต์เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งและถูกคนร้ายโจรกรรมได้อย่างรวดเร็ว แม้รถจะมีระบบป้องกันแบบดั้งเดิมของตัวรถ ที่เป็นการป้องกันพื้นฐานที่มีมากับตัวรถจักรยานยนต์ ที่ผู้ผลิตรถจักรยานยนต์ได้ทำควบคู่มาเป็นการรักษาความปลอดภัยขั้นพื้นฐาน เช่น ล็อคคอก ล็อคกุญแจ แต่ก็ยังมีความเสี่ยงที่จะถูกโจรกรรมได้ จากการสำรวจการสูญหายของรถจักรยานยนต์ปี พ.ศ.2559 พบว่ามีข้อมูลการสูญหายของรถจักรยานยนต์ [1] ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สถิติรับแจ้งความรถหายปี พ.ศ.2559 ในเขตพื้นที่รับผิดชอบของตำรวจภูธรภาค 7

จากภาพที่ 1 แสดงสถิติรถจักรยานยนต์หายในช่วงระยะเวลา 1 ปี มีการรับแจ้งความในเขตตำรวจภูธรภาค 7 โดยเฉพาะที่จังหวัดนครปฐม มียอดการรับแจ้งความถึง 137 คัน มีทั้งที่ได้คืนและไม่ได้คืน จากการสอบถามเจ้าพนักงานที่สถานีตำรวจภูธรเมืองนครปฐม พบว่า ปมการถูกโจรกรรมส่วนใหญ่จะเกิดจากการลืมกุญแจไว้ที่คอรถ คิดเป็นร้อยละ 70 ซึ่งเกิดจากความประมาทของผู้ขับขี่เอง หรือลืมกุญแจไว้เอง

ปัจจุบันเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนเข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวันของสังคมไทย สมาร์ทโฟนมีความเป็นอัจฉริยะอยู่ในตัว มีการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสนับสนุนผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้หลากหลาย ไม่เป็นเพียงเฉพาะการโทรเข้าหากันได้เท่านั้น [2] จากการสำรวจของสมาคมโฆษณาดิจิทัล (ประเทศไทย) พบว่า ประชากรของประเทศไทย 68.1 ล้านคน มีจำนวนการใช้หมายเลขโทรศัพท์สมาร์ทโฟน จำนวน 83 ล้านเลขหมาย [3] นอกจากความก้าวหน้าด้านสมาร์ทโฟนแล้ว ด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ก็มีการพัฒนาให้มีขนาดเล็กลงแต่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ถือได้ว่าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก มีประสิทธิภาพสูง และราคาถูก และมีให้เลือกใช้งานได้อย่างหลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น Arduino, Raspberry Pi อุปกรณ์เหล่านี้สามารถรองรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้หลายภาษา ทำให้มีความยืดหยุ่นในการทำงาน [4]

จากปัญหาในเรื่องการลืมกุญแจไว้ที่รถดังกล่าว และความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีทั้งด้านสมาร์ทโฟนและไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาโดยใช้สมาร์ทโฟนสตาร์ตรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อป้องกันการหลงลืมกุญแจนั่นเอง รถจักรยานยนต์ที่ต้องการใช้งานในระบบนี้จะต้องเป็นรถจักรยานยนต์ที่เป็นระบบสตาร์ตมีระบบเกียร์ธรรมดา เนื่องจากการสตาร์ตรถไม่ต้องกำเบรกมือ

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาระบบสตาร์ตรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ
- 1.2 เพื่อประเมินการทำงานของระบบสตาร์ตรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ

2. เอกสารวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปรีชา สมสอน, โสวัตร บุญยศ และประสิทธิ์ นครราช [5] ได้มีการใช้เทคโนโลยีบลูทูธในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อให้เกิดความสะดวกสบาย และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า การทำงานของระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ สัญญาณควบคุมจะถูกส่งผ่านบลูทูธจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ และไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการประมวลผลเพื่อส่งการให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานด้วยสัญญาณการควบคุมจากไมโครคอนโทรลเลอร์

พงศ์พิชฌน์ สิงคะตา, และคุณกานต์ ชันคำนันทะ [6] ได้ทำการออกแบบและสร้างชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยอินเทอร์เน็ต โดยใช้แอปพลิเคชันแอนดรอยด์เป็นตัวควบคุมการส่งสัญญาณ หลักการทำงานคือ แอปพลิเคชันมีหน้าที่เป็นตัวควบคุมการส่งสัญญาณในระยะทางที่ไกลๆ ให้กับอุปกรณ์ที่ชื่อว่าอาดูโนทำตามคำสั่ง และอาดูโนเป็นตัวรับสัญญาณคำสั่งจากแอปพลิเคชันเพื่อส่งงานให้กับบริเลย์อีกที และไปสั่งงานให้กับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ภายในบ้าน

คุณากร สีหนู, ธัญญวรช บุษบา, ธาณิล ม่วงพูล, และอวยไชย อินทรสมบัติ [7] ได้พัฒนาระบบเตือนภัยการโจรกรรมรถจักรยานยนต์ระยะไกลไร้สายโดยใช้เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ หลักการทำงานของระบบโดยจะใช้สวิตช์ปรอทเพื่อตรวจจกระดับความเอียงของรถจักรยานยนต์ ถ้าความเอียงเกินค่าที่ตั้งไว้ระบบจะแจ้งเตือนในระยะใกล้จะใช้สัญญาณเสียงส่วนการแจ้งเตือนระยะไกลใช้การส่งข้อความไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ของเจ้าของรถ การปิดสัญญาณแจ้งเตือนใช้สัญญาณความถี่วิทยุทำการปิดด้วยรีโมต

พรพิพัฒน์ ชูปาน, รัฐพงศ์ ปะทักษิณัง, มงคล รอดจันทร์, และธนาธิล ม่วงพูล [8] ได้มีการพัฒนาระบบป้องกันการโจรกรรมรถจักรยานยนต์โดยการสแกนลายนิ้วมือ การทำงานของระบบอาศัยหลักการรู้จำลายนิ้วมือเพื่อใช้สำหรับควบคุมการสตาร์ทรถจักรยานยนต์ โดยมีหลักการทำงานคือ เมื่อผู้ใช้ที่ได้รับอนุญาตนิ้วมือไว้ในระบบแล้วสามารถสแกนลายนิ้วมือเพื่อส่งให้รีเลย์จ่ายไฟ รถจึงสามารถสตาร์ทได้ และคนที่ไม่ได้บันทึกลายนิ้วมือไว้ในระบบจะไม่สามารถสแกนลายนิ้วมือเพื่อสตาร์ทรถได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

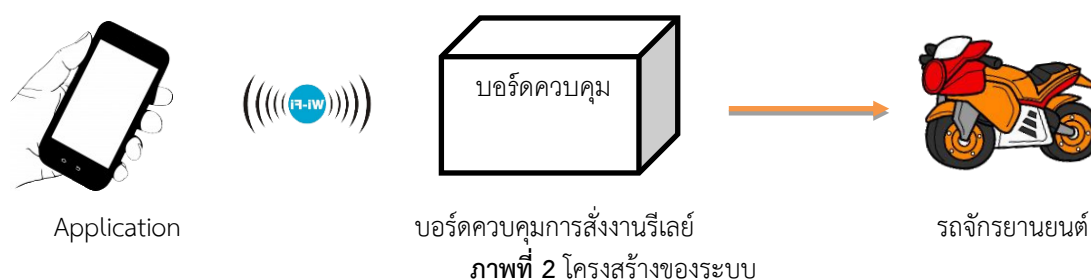
- 1.1 ระบบสตาร์ทรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ
- 1.2 แบบบันทึกการทดสอบระบบ

2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการวิจัยไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการพัฒนาระบบควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ หลักการพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ หลักการทำงานของอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ รูปแบบการเชื่อมต่อแบบฮอตสพอต และรูปแบบการเชื่อมต่อแบบไวไฟ ระหว่างแอปพลิเคชันกับอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ จากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์การทำงาน การเชื่อมต่อของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับแอปพลิเคชัน เพื่อกำหนดการทำงาน โดยมีหลักการทำงานเบื้องต้น คือ ผู้ใช้ทำการสตาร์ทรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยสัญญาณไร้สายแบบไวไฟ เพื่อควบคุมรีเลย์ทำการจ่ายไฟให้กับไดรสเตอร์ทำงานต่อไป ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โครงสร้างของระบบ

จากภาพที่ 2 จะแบ่งการทำงานของระบบสตาร์ทรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ ระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) แอปพลิเคชันสำหรับป้อนคำสั่งให้กับบอร์ดควบคุม 2) บอร์ดควบคุมเป็นตัวกลางในการควบคุมระบบการจ่ายไฟไปที่รถจักรยานยนต์

1.3 ออกแบบระบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบสตาร์ทจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ โดยนำอุปกรณ์ที่ต้องใช้ใส่ไว้ในกล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กไม่ใหญ่มากเพื่อให้สะดวกในการติดตั้ง และไม่เป็นการไปขัดขวางการขับขี่ของผู้ใช้งาน โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์ไว้ใต้เบาะรถจักรยานยนต์ ในกล่องมีอุปกรณ์ ได้แก่ บอร์ดอา두โน้ ชนิด WeMos D1 mini และ รีเลย์



จากภาพที่ 3 การทำงานของระบบสตาร์ทจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ ประกอบด้วยโทรศัพท์มือถือที่เป็นระบบแอนดรอยด์ สำหรับติดตั้งแอปพลิเคชันเชื่อมต่อกับบอร์ดอาดูโน้ด้วยสัญญาณวิทยุเพื่อรับคำสั่งการสตาร์ทรถ เมื่อบอร์ดได้รับคำสั่งจะทำการควบคุมให้รีเลย์ต่อสัญญาณไฟให้กับไคร์สตาร์ทของรถจักรยานยนต์

1.4 การพัฒนาระบบสตาร์ทรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ ในส่วนของการพัฒนาแอปพลิเคชันใช้โปรแกรม MIT App Inventor และใช้โปรแกรมภาษาจาวาสำหรับเขียนโปรแกรมควบคุม ในส่วนของบอร์ดควบคุมใช้โปรแกรม Arduino IDE ภายใต้ภาษาซี

1.5 การทดสอบระบบและเก็บรวบรวมข้อมูล สรุป วิเคราะห์และจัดทำคู่มือการใช้งานระบบสตาร์ทรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ คณะผู้วิจัยจะทำการทดสอบการสตาร์ทรถจักรยานยนต์ใน 2 พื้นที่ ได้แก่ ในพื้นที่โล่ง และในพื้นที่อาคารจอดรถของห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม เพื่อให้ทราบถึงระยะที่ระบบสามารถเชื่อมต่อกันได้ และยังสามารถสตาร์ทเครื่องรถจักรยานยนต์ได้เช่นกัน

ผลการวิจัย

1. ผลทดสอบการติดตั้งและการทำงานของฮาร์ดแวร์

คณะผู้วิจัยได้ติดตั้งอุปกรณ์เข้ากับรถจักรยานยนต์เพื่อทำการทดสอบระบบการเชื่อมต่อและการจ่ายไฟของรีเลย์ไปยังไคร์สตาร์ทโดยควบคุมการสั่งงานด้วยแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 4



(ก) การทดสอบการสั่งงานผ่านแอปพลิเคชัน



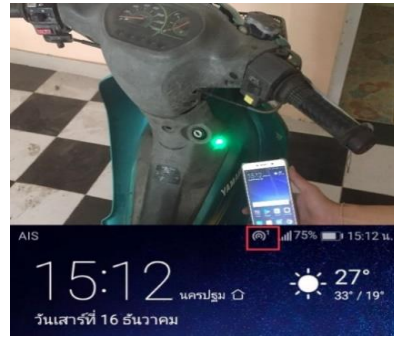
(ข) การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการสตาร์ท

ภาพที่ 4 การติดตั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เข้ากับรถจักรยานยนต์

จากภาพที่ 4 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เข้ากับรถจักรยานยนต์ ในภาพ (ก) เป็นการทดสอบการสั่งงานผ่านแอปพลิเคชัน และการติดตั้งอุปกรณ์เข้ากับรถจักรยานยนต์เพื่อให้ควบคุมการสตาร์ทได้ในระยะไกลในภาพ (ข) ในการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องโทรศัพท์มือถือกับบอร์ดคอนโทรลจะเชื่อมต่อจะผ่านระบบฮอตสปอตของเครื่องโทรศัพท์ ซึ่งชื่อผู้ใช้และรหัสถูกบันทึกไว้ที่บอร์ดคอนโทรล เพื่อป้องกันเครื่องโทรศัพท์ที่มีชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านอื่นๆ ไม่สามารถเชื่อมต่อกับระบบได้ ดังภาพที่ 5



(ก) ยังไม่มีการเชื่อมต่อ



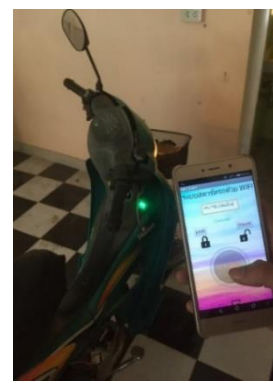
(ข) มีการเชื่อมต่อของอุปกรณ์

ภาพที่ 5 การเชื่อมต่อของอุปกรณ์

จากภาพที่ 5 แสดงให้เห็นถึงไฟสถานะของการเชื่อมต่อ หากไม่มีการเชื่อมต่อไฟบอกสถานะจะไม่ติด ในภาพ (ก) และเมื่อมีการเชื่อมต่อเข้ามาไฟบอกสถานะแสดงเป็นสีเขียว ในภาพ (ข) สำหรับการสตาร์ทรถจักรยานยนต์ด้วยแอปพลิเคชันบนเครื่องโทรศัพท์ต้องมีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่อยู่บนรถเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงสามารถสตาร์ทรถด้วยการส่งสัญญาณไปยังหมายเลขไอพีของบอร์ดคอนโทรลที่ตั้งอยู่บนรถจักรยานยนต์ ดังภาพที่ 6



(ก) การเชื่อมต่อหมายเลขไอพีเครื่อง



(ข) การสตาร์ทรถจักรยานยนต์ด้วยโทรศัพท์มือถือ

ภาพที่ 6 การส่งใช้งานแอปพลิเคชันในการสตาร์ทรถ

จากภาพที่ 6 แสดงให้เห็นถึงการสั่งสตาร์ทรถจักรยานยนต์ด้วยแอปพลิเคชันบนมือถือ การที่จะสั่งสตาร์ทได้ แอปพลิเคชันต้องใส่หมายเลขไอพีให้ถูกต้อง (ภาพ ก) เพื่อเชื่อมต่อบอร์ด ถ้าใส่หมายเลขไอพีไม่ถูกต้องระบบจะไม่สามารถสั่งงานได้ แต่ถ้าใส่ถูกต้องแอปพลิเคชันจะสามารถสั่งสตาร์ทรถได้ทันที (ภาพ ข)

2. ผลการทดสอบการสตาร์ทรถจักรยานยนต์ด้วยแอปพลิเคชันบนมือถือ

ในการทดสอบการสตาร์ทรถจักรยานยนต์ คณะผู้วิจัยได้ทดสอบใน 2 พื้นที่ ได้แก่ ในพื้นที่โล่ง และในพื้นที่อาคารจอดรถของห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม เพื่อให้ทราบถึงระยะที่ระบบสามารถเชื่อมต่อกันได้ และยังสามารถสตาร์ทเครื่องรถจักรยานยนต์ได้เช่นกัน ผลการทดสอบการสตาร์ทรถ ดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 การทดสอบระบบสตาร์ทรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือในพื้นที่โล่ง

การทดลอง/จำนวนครั้ง		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ร้อยละ
ระยะ 10 เมตร	การเชื่อมต่อ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
	การสตาร์ท	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
ระยะ 20 เมตร	การเชื่อมต่อ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
	การสตาร์ท	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
ระยะ 50 เมตร	การเชื่อมต่อ	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	90
	การสตาร์ท	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	90

การทดลอง/จำนวนครั้ง		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ร้อยละ
ระยะ 80 เมตร	การเชื่อมต่อ	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	80
	การสตาร์ท	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	70
ระยะ 100 เมตร	การเชื่อมต่อ	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	90
	การสตาร์ท	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	60

จากตารางที่ 1 แสดงการทดสอบระบบสตาร์ทรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือในพื้นที่โล่ง โดยแบ่งการทดสอบเป็น 5 ระยะ คือ 10, 20, 50, 80 และ 100 เมตร ซึ่งระยะที่ให้ผลได้ร้อยละ 100 ทั้งการเชื่อมต่อและการสตาร์ทรถ คือ ระยะ 10 และระยะ 20 เมตร ในระยะ 50 เมตร สำเร็จเพียงร้อยละ 90 ส่วนในระยะ 80 เมตร การเชื่อมต่อทำได้ร้อยละ 80 ส่วนการสตาร์ททำได้ร้อยละ 70 และในระยะ 100 เมตร การเชื่อมต่อและการสตาร์ทจะได้เพียง ร้อยละ 90 และ 60 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 การทดสอบระบบสตาร์ทรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือภายในตัวอาคารลานจอดรถ

การทดลอง/จำนวนครั้ง		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	สรุปผล
ระยะ 10 เมตร	การเชื่อมต่อ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
	การสตาร์ท	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
ระยะ 20 เมตร	การเชื่อมต่อ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
	การสตาร์ท	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
ระยะ 50 เมตร	การเชื่อมต่อ	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	90
	การสตาร์ท	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	90
ระยะ 80 เมตร	การเชื่อมต่อ	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	80
	การสตาร์ท	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	80
ระยะ 100 เมตร	การเชื่อมต่อ	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	70
	การสตาร์ท	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	50

จากตารางที่ 2 แสดงการทดสอบระบบสตาร์ทรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือในพื้นที่อาคารลานจอดรถ โดยแบ่งการทดสอบเป็น 5 ระยะเช่นกัน คือ 10, 20, 50, 80 และ 100 เมตร ระยะที่ให้ผลได้ร้อยละ 100 ทั้งการเชื่อมต่อและการสตาร์ทรถ คือ ระยะ 10 และระยะ 20 เมตร ในระยะ 50 เมตร จะสำเร็จเพียงร้อยละ 90 ในทั้งการเชื่อมต่อและการสตาร์ท ระยะ 80 เมตร สามารถทำได้ร้อยละ 80 ในทั้งสองรูปแบบ ส่วนในระยะ 100 เมตร การเชื่อมต่อและการสตาร์ทจะได้เพียง ร้อยละ 70 และ 50 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

ระบบสตาร์ทรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนของแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ และส่วนของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ติดตั้งบนรถจักรยานยนต์ การเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ จะอาศัยการเชื่อมต่อเครือข่ายที่ซีพี/ไอพีโดยผ่านระบบฮอตสปอตของเครื่องโทรศัพท์ สำหรับการสตาร์ทรถจักรยานยนต์เป็นการเชื่อมต่อด้วยหมายเลขไอพีของโทรศัพท์กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ การเชื่อมต่อเครือข่ายทั้งสองสามารถช่วยในเรื่องของความปลอดภัยให้กับผู้ใช้และเพิ่มความสะดวกต่อการใช้งาน การทดลองแบ่งเป็นสองการทดลอง ได้แก่ การทดลองในที่โล่งแจ้ง และการทดลองในลานจอดรถของห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม ทั้งสองการทดลองทำการทดสอบที่ระยะ 10, 20, 50, 80 และ 100 เมตร ตามลำดับ โดยแต่ละระยะได้ทำการทดลองในสองประเด็น คือ เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ และสั่งสตาร์ทรถ ประเด็นละ 10 ครั้ง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าในที่โล่งที่ระยะ 10 และ 20 เมตร สามารถสตาร์ทได้ทั้งสิบครั้ง ในขณะที่การทดสอบในลานจอดรถให้ผลเช่นเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาระบบสตาร์ตอัพรถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ เป็นระบบป้องกันการโจรกรรมเบื้องต้นในกรณีที่ลืมกุญแจไว้ที่รถจักรยานยนต์ แต่ถ้ามีการโจรกรรมในรูปแบบอื่นๆ ระบบนี้ยังไม่สามารถป้องกันได้ การพัฒนาครั้งต่อไปควรเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้อย่างยิ่งขึ้น เช่น การแจ้งเตือน หรือการส่งตำแหน่งของรถเมื่อมีการโจรกรรมเป็นผลสำเร็จแล้ว ฯลฯ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สถานีตำรวจภูธรเมืองนครปฐม. (2559). สถิติแจ้งความรพหาย ปี พ.ศ. 2559 ในเขตพื้นที่รับผิดชอบของตำรวจภูธรภาค 7. นครปฐม : ผู้แต่ง.
- [2] ฐานันท์ รักดี และอภิชาติ เหล็กดี. (2560). การพัฒนาแอปพลิเคชันคำศัพท์ภาษาอาเซียนเบื้องต้น บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 3**. (น. 1-6). มหาสารคาม : คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [3] สมาคมโฆษณาดิจิทัล (ประเทศไทย). (2559). การใช้โทรศัพท์มือถือในประเทศไทย. สืบค้นได้จาก <http://www.daat.in.th/index.php>
- [4] ธานี ม่วงพูล, และอวยชัย อินทรสมบัติ. (2560). การพัฒนาระบบระบายความร้อนด้วยท่อทำความเย็นแบบท่อทองแดงร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์. **วารสารการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม**, 4(2), 47-56.
- [5] ปรีชา สมสอน, โสวัตร บุญยศ, และ ประสิทธิ์ นครราช. (2554). การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านบลูทูธด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่. ใน **ประชุมวิชาการ มอว. วิจัย ครั้งที่ 5**. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- [6] พงศ์พิชฌ์ สิงคะตา, และคุณกานต์ ชันคำนันตะ. (2556). ออกแบบและสร้างชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยอินเทอร์เน็ต. เชียงใหม่: สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.
- [7] คุณากร สีหนู, ธีรยุทธ บุชบา, ธานี ม่วงพูล, และอวยชัย อินทรสมบัติ. (2560). การพัฒนาระบบเตือนภัยการโจรกรรมรถจักรยานยนต์ระยะไกลโดยใช้เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 3**. (น. 1-7). ,มหาสารคาม : คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [8] พรพิพัฒน์ ชูปาน, รัฐพงศ์ ปะทักษิณ, มงคล รอดจันทร์, และธานี ม่วงพูล. (2560). การพัฒนาระบบความปลอดภัยในการสตาร์ทรถจักรยานยนต์. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติวิจัยราไพพรรณี ครั้งที่ 11**. จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.