การพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมการติดเครื่องรถจักรยานยนต์ ด้วยการวัดระดับของแอลกอฮอล์ในลมหายใจ

ณัฐดนัย สิงห์คลีวรรณ[1,*] กัลยา ธนาสินธ์[1]
อมรรัตน์ คำบุญ[2]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ
[2]สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ
[*]Corresponding author e-mail: mar6666@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ควบคุมการติดเครื่องรถจักรยานยนต์ด้วยการวัดระดับของแอลกอฮอล์ในลมหายใจของผู้ขับขี่ ใช้ตัวรับรู้ระดับแอลกอฮอล์ MQ-3 วัดปริมาณแอลกอฮอล์ในลมหายใจของผู้ขับขี่และเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้าให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ทำการประมวลผล หากพบว่าปริมาณแอลกอฮอล์สูงกว่า 50 mg% อุปกรณ์นี้จะตัดการทำงานของระบบจุดระเบิดออก ทำให้ไม่สามารถติดเครื่องยนต์ได้

ผลการวัดเทียบกับเครื่องวัดความเข้มข้นของปริมาณแอลกอฮอล์ในกระแสโลหิตรุ่น ALC 007 ที่ปริมาณแอลกอฮอล์ 50 mg% พบว่ามีความคลาดเคลื่อนของค่าที่วัดร้อยละ 20 ส่วนผลการทดสอบการควบคุมการจุดระเบิดของรถจักรยานยนต์พบว่า เมื่อค่าที่วัดได้มากกว่าหรือเท่ากับ 50 mg% ระบบการติดเครื่องยนต์ของมอเตอร์ไซด์จะไม่ทำงานและไม่สามารถติดเครื่องรถจักรยานยนต์ได้ทุกครั้ง

คำสำคัญ : อุปกรณ์ตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ในลมหายใจ/ อุปกรณ์ป้องกันการติดเครื่องรถจักรยานยนต์

Development of A Motorcycle Ignition Controller by Measuring the Breath Alcohol Levels

Nutdanai Singkhleewon[1,*] Kanlaya Thanasin[1]
Amonrat Khambun[2]

[1]Electronics Computer Technology Program, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok
[2]Apply Physic Program, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok
[*]Corresponding author e-mail: mar6666@hotmail.com

Abstract

This research purpose was to develop a prototype of the motorcycle ignition controller by measuring the breath alcohol levels of driver. An alcohol sensor MQ-3 was use to measuring the breath alcohol levels and change to the electrical signal for processing in the microcontroller (Arduino). If an alcohol levels is higher than 50 mg%, the prototype will be closed the ignition system and the motorcycle did not work.

The results of comparison between the prototype and the screening blood alcohol level ALC 007. It was found a difference in the measured value 20 %. The result of controlling the ignition system of the motorcycle. When the alcohol level is over 50 mg%, the motorcycle's ignition system will be disabled and it didn't work every time.

Keywords: breath alcohol levels detector/ the motorcycle ignition controller

บทนำ

จากรายงานสถิติการเกิดคดีอุบัติเหตุจราจรทางบกที่เกิดขึ้นในประเทศไทยในช่วงปีงบประมาณ 2549 - 2556 พบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจราจรทางบก คือ สาเหตุจากบุคคล (63.77%) สาเหตุจากสิ่งแวดล้อม (21.43%) และสาเหตุจากอุปกรณ์ที่ใช้ขับขี่ (14.80%) โดยพบว่า 5 ลำดับแรกของสาเหตุจากบุคคล คือ ไม่สามารถระบุสาเหตุได้ (20.68%) ขับรถหลับใน (15.71%) ขับรถตัดหน้ากระชั้นชิด (13.21%) เมาสุรา (13.09%) ขับรถตามกระชั้นชิด (10.81%) (สถิติคดีอุบัติเหตุจราจรทางบก ปีงบประมาณ 2549-2556 จำแนกตามพื้นที่ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ, 2558) และเมื่อสำรวจรายงานอุบัติเหตุในช่วงเทศกาลขึ้นปีใหม่ระหว่างวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึง 4 มกราคม พ.ศ. 2559 พบว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นทั้งสิ้น 3,379 ครั้ง มีผู้เสียชีวิต 380 คน และมีผู้บาดเจ็บรวมทั้งสิ้น 3,505 คน ซึ่งพบว่าสาเหตุ 3 อันดับแรก คือขับรถเร็วเกินกำหนด (23.86%) เมาสุรา (23.07%) และไม่สามารถระบุสาเหตุได้ (15.62%) (สถิติอุบัติเหตุและข้อมูลช่วงเทศกาลปีใหม่ 2559) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเมาสุราเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่สำคัญของการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบก และนับได้ว่าเป็นปัญหาสำคัญระดับประเทศโลกที่เกิดขึ้นมาโดยตลอด

ในประเทศสวีเดนได้มีการทดลองโครงการติดตั้ง Alcolock ให้กับรถที่ใช้ในธุรกิจขนส่งต่าง ๆ โดยพบว่าเครื่องมือนี้ได้รับการยอมรับจากประชาชนในประเทศและประสบความสำเร็จในการช่วยลดพฤติกรรมการดื่มสุราของผู้ร่วมโครงการได้ถึงร้อยละ 99.66 (Bjerre, 1999) สำหรับในประเทศไทยมีการศึกษาวิจัยสร้างเครื่องป้องกันการติดเครื่องยนต์เมื่อระดับแอลกอฮอล์ในโลหิตจากลมหายใจสูงกว่าระดับกฎหมายกำหนด โดย ภูเมศวร์ และอัฐกรณ์ (2551) พัฒนาเครื่องป้องกันการติดเครื่องของรถยนต์ยนต์ด้วยการตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ในลมหายใจ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PSoC ในการประมวลผล โดยอุปกรณ์นี้จะทำให้รถยนต์ไม่สามารถสตาร์ทติดได้เมื่อระดับแอลกอฮอล์ในโลหิตสูงกว่า 50 mg% ซึ่งอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมีขนาดใหญ่ (18x20x14 cm.) โดยพบปัญหาว่ามีการสะสมของแอลกอฮอล์ภายในอุปกรณ์ตรวจวัด ส่วนประมุข (2556) สร้างเครื่องตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และใช้ตัวรับรู้ระดับแอลกอฮอล์ MQ-3 และแสดงผลบนจอผลึกเหลวพร้อมกับสัญญาณเสียงเตือน ถ้าพบค่าแอลกอฮอล์สูงกว่า 50 mg% ซึ่งทดสอบการทำงานโดยใช้แอลกอฮอล์น้ำ จึงพบปัญหาว่าค่าแรงดันไฟฟ้าของตัวรับรู้ระดับแอลกอฮอล์ MQ-3 ตอบสนองการทำงานได้ช้า

ดังนั้นกลุ่มผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ในลมหายใจ เพื่อป้องกันการติดเครื่องของ

รถจักรยานยนต์ โดยก่อนที่ผู้ขับขี่จะติดเครื่องยนต์ได้นั้นจะต้องเป่าลมหายใจเข้ากับอุปกรณ์นี้ก่อนทุกครั้ง โดยอุปกรณ์นี้จะแสดงผลปริมาณแอลกอฮอล์ที่ตรวจวัดได้ ถ้าหากตรวจพบว่าสูงกว่า 50 mg% อุปกรณ์นี้จะตัดการทำงานของระบบการติดเครื่องออกพร้อมทั้งส่งเสียงสัญญาณเสียงแจ้งเตือนให้ทราบ

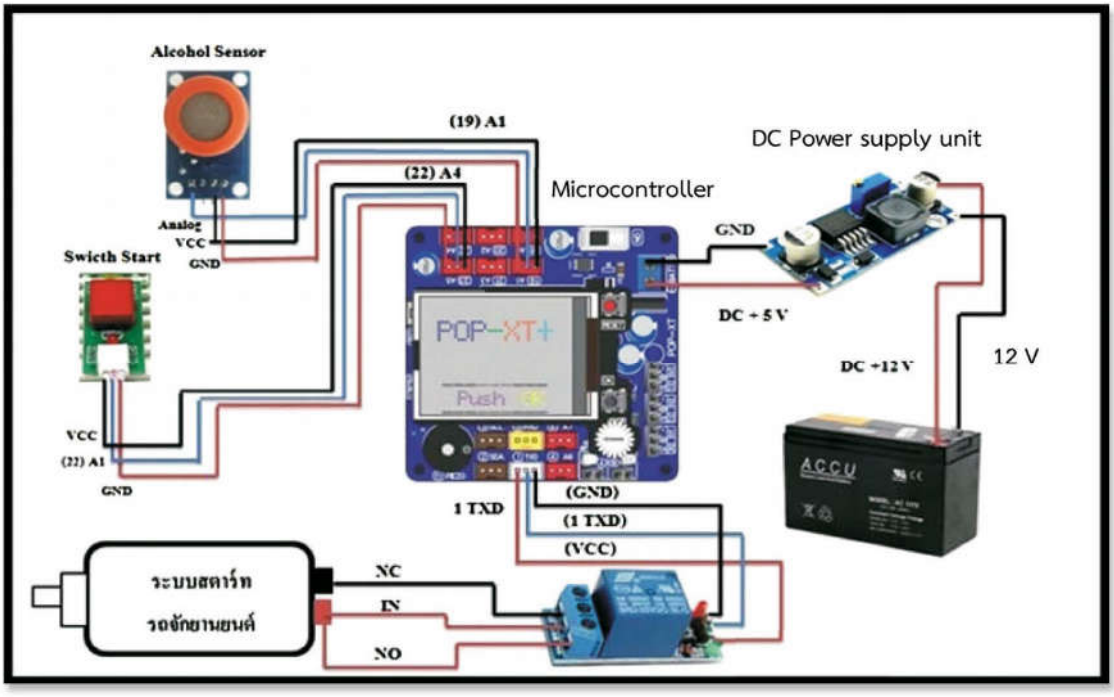
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ควบคุมการสตาร์ทรถจักรยานยนต์ด้วยการวัดระดับแอลกอฮอล์ในกระแสโลหิต

วิธีดำเนินงานวิจัย

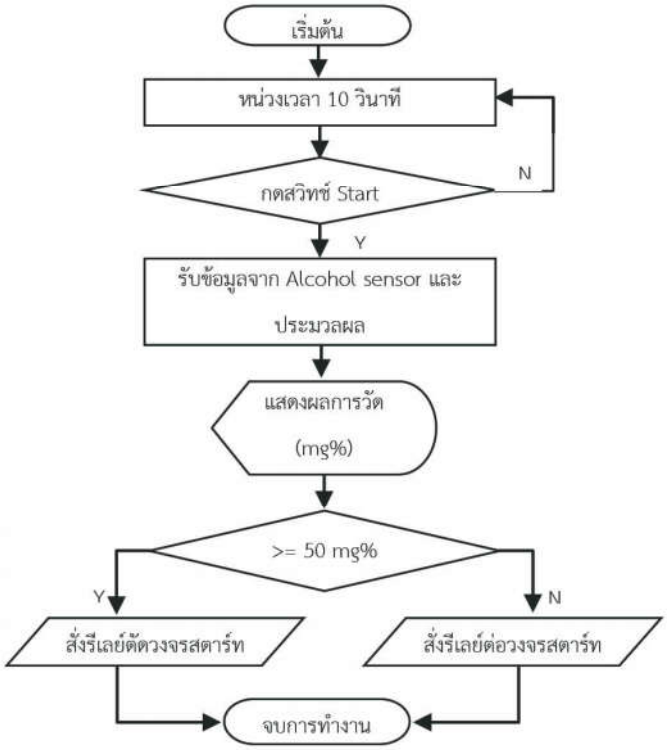
งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. การออกแบบฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในกระแสโลหิต วงจรแสดงดังภาพที่ 1 โดยเริ่มจาก Alcohol sensor ทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจและส่งข้อมูลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เพื่อประมวลผลค่าปริมาณแอลกอฮอล์ที่วัดได้ หากมีค่ามากกว่า 50 mg% จะส่งสัญญาณให้ชุดรีเลย์ทำงานเป็นสถานะปกติเปิด (Normal open) จึงทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้ามาที่สวิทช์สตาร์ททำให้ไม่สามารถสตาร์ทรถได้ แต่หากมีค่าน้อยกว่า 50 mg% จะส่งสัญญาณให้ชุดรีเลย์ทำงานเป็นสถานะปกติปิด (Normal close) และทำให้มีกระแสไฟฟ้ามาที่สวิทช์สตาร์ทจึงทำให้สามารถสตาร์ทรถได้



ภาพที่ 1 วงจรของระบบตรวจวัดแอลกอฮอล์

2. การออกแบบโปรแกรมควบคุมการทำงาน ภาพที่ 2 แสดงผังการทำงานของโปรแกรม โดยเมื่อเปิดเครื่องระบบจะทำการหน่วงเวลา 10 วินาที เพื่อให้ขดลวดความร้อนภายในตัวรับรู้ระดับแอลกอฮอล์เกิดความร้อนเต็มที่เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการวัด หลังจากนั้นหากมีการกดสวิทช์ Start ไมโครคอนโทรเลอร์จะรอรับข้อมูลจากแอลกอฮอล์เซนเซอร์เพื่อนำมาประมวลผลเป็นปริมาณแอลกอฮอล์ในกระแสโลหิตในหน่วย mg% และทำการเปรียบเทียบว่าเกิน 50 mg หรือไม่ ถ้าหากมากกว่าโปรแกรมจะสั่งให้รีเลย์ทำงานเป็นสถานะปกติเปิด แต่หากมีค่าน้อยกว่า 50 mg% จะสั่งให้เป็นสถานะปกติปิด จึงทำให้สามารถสตาร์ทรถได้



ภาพที่ 2 แผนผังการทำงานของโปรแกรม

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) การปรับเทียบค่าการวัดระดับแอลกอฮอล์ 2) การทดสอบความเที่ยงตรงในการวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในกระแสโลหิต และ 3) การทดสอบร่วมกับระบบควบคุมการสตาร์ทรถจักรยานยนต์

1. การสร้างกราฟเทียบค่าการวัด (Calibration curve) ระดับแอลกอฮอล์ ทดสอบโดยการผสมแอลกอฮอล์ให้มีความเข้มข้น 16% หรือ 1.6 ดื่มมาตรฐาน หรือ

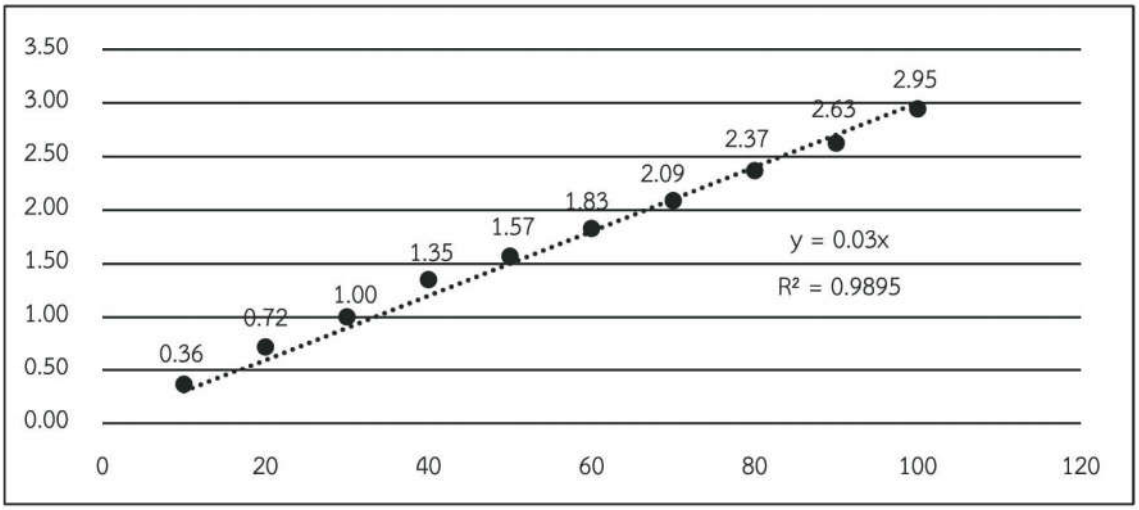
เบียร์ขวดเล็ก (355 cc) 1 ขวด จากนั้นนำใส่ในภาชะปิดพร้อมกับเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในกระแสโลหิต รุ่น ALC 007 และจับเวลาเพื่อรอการระเหยของแอลกอฮอล์ จากนั้นจึงอ่านและบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าจากแอลกอฮอล์เซนเซอร์ด้วยไมโครคอนโทรเลอร์ทุก 30 วินาที ได้ผลการวัดดังตารางที่ 1 และภาพที่ 3 ได้สมการ y = 0.03x นำไปใช้ในการประมวลผลการวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในโปรแกรมต่อไป

2. ทดสอบการวัดปริมาณแอลกอฮอล์เทียบกับเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในกระแสโลหิต รุ่น ALC 007 ทำการทดสอบโดยนำอุปกรณ์ต้นแบบและเครื่อง ALC 007วัดไอระเหยของแอลกอฮอล์จากข้อที่ 1 พร้อมกัน และอ่านค่าจากอุปกรณ์ต้นแบบเมื่อเครื่อง ALC 007 แสดงผลที่ 50 mg% ได้ผลดังตารางที่ 2

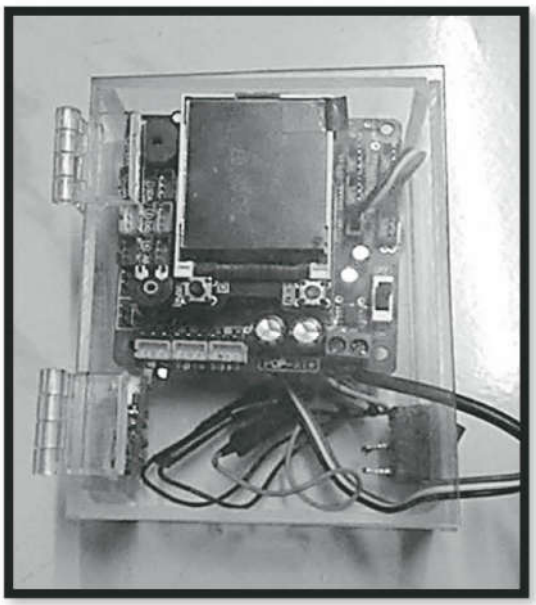
3. การทดสอบการตัดการทำงานของระบบควบคุมการติดเครื่องรถจักรยานยนต์ โดยการนำอุปกรณ์ต้นแบบวัดไอระเหยของแอลกอฮอล์จากข้อที่ 1 โดยผลการทดสอบพบว่าหากปริมาณแอลกอฮอล์สูงกว่าหรือเท่ากับ 50 mg% อุปกรณ์ต้นแบบนี้สามารถตัดการทำงานของการติดเครื่องทำให้ไม่สามารถติดเครื่องรถรถจักรยานยนต์ได้ทุกครั้ง

ตารางที่ 1 ผลการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าจากตัวรับรู้ระดับแอลกอฮอล์

ระดับแอลกอฮอล์จาก ALC 007 (mg%)	ครั้งที่ 1 (V)	ครั้งที่ 2 (V)	ครั้งที่ 3 (V)	ครั้งที่ 4 (V)	ครั้งที่ 5 (V)	ค่าเฉลี่ย (V)	S.D.
10	0.279	0.411	0.543	0.303	0.283	0.36	0.11
20	0.756	0.761	0.752	0.654	0.684	0.72	0.05
30	0.999	1.023	1.000	0.994	0.997	1.00	0.01
40	1.359	1.315	1.315	1.403	1.359	1.35	0.04
50	1.535	1.588	1.52	1.544	1.662	1.57	0.06
60	1.848	1.828	1.872	1.833	1.764	1.83	0.04
70	2.151	2.224	2.023	2.009	2.038	2.09	0.09
80	2.458	2.292	2.346	2.334	2.411	2.37	0.07
90	2.678	2.537	2.698	2.659	2.553	2.63	0.07
100	2.874	2.986	2.986	2.947	2.933	2.95	0.05



ภาพที่ 3 กราฟค่าเฉลี่ยการวัดปริมาณแอลกอฮอล์



ภาพที่ 4 เครื่องต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

ภาพที่ 5 ผลการวัดค่าแอลกอฮอล์เกิน 50 mg%

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการวัดปริมาณแอลกอฮอล์ที่ 50 mg%

ครั้งที่	เครื่อง ALC 007 (mg%)	อุปกรณ์ต้นแบบ (mg%)	% ความคลาดเคลื่อน
1	50	40	20 %
2	50	40	20 %
3	50	40	20 %
4	50	50	0 %
5	50	50	0 %
6	50	50	0 %
7	50	50	0 %
8	50	50	0 %
9	50	60	-20 %
10	50	60	-20 %

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดสอบการทำงาน พบว่าอุปกรณ์ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในลมหายใจได้ และเมื่อวัดเทียบเคียงกับเครื่องตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในกระแสโลหิต รุ่น ALC 007 พบว่าที่การวัด 50 mg% นั้นทั้ง 2 เครื่องมีการแสดงผลแตกต่างกันร้อยละ ± 20 ซึ่งผลที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากเครื่องที่นำมาใช้เทียบเคียงมีการแสดงผลเปลี่ยนไปครั้งละ 10 mg% ซึ่งเป็นค่าที่หยาบเกินไปสำหรับการเทียบเคียง อีกทั้งปัจจัยของความคลาดเคลื่อนของการวัดนี้ยังประกอบด้วย การออกแบบระบบการถ่ายเทอากาศของตัวรับรู้แอลกอฮอล์ที่แตกต่างกัน การใช้ค่าความต้านทานที่ตัวรับรู้แอลกอฮอล์ไม่เท่ากัน และจากวิธีการปรับเทียบค่าปริมาณแอลกอฮอล์ของเครื่องโดยเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ ประมุข (2556) ซึ่งมีความผิดพลาดในการวัดเฉลี่ยเพียงร้อยละ 4.46 นั้นพบว่าเครื่องต้นแบบนั้นใช้วิธีการวัดเทียบกับเครื่องที่มีความละเอียดในการวัดที่ 1 mg% จึงทำให้มีค่าความผิดพลาดน้อย

ส่วนผลการทดสอบการป้องกันการติดเครื่องรถจักรยานยนต์ พบว่าอุปกรณ์ต้นแบบนี้สามารถควบคุมระบบการสตาร์ทของรถจักรยานยนต์ได้อย่างสมบูรณ์ โดยในระดับการวัดปริมาณแอลกอฮอล์ตั้งแต่ 0-40 mg% จะสามารถติดเครื่องรถได้ทุกครั้ง แต่หากมีค่าปริมาณแอลกอฮอล์ที่วัดได้สูงกว่า 50 mg% จะไม่สามารถติดเครื่องรถได้ทุกครั้ง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2559). **สถิติคดีอุบัติเหตุจราจรทางบก ปีงบประมาณ 2549-2556 จำแนกตามพื้นที่ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ.** สืบค้นเมื่อวันที่ 27 มกราคม 2559, จาก https://www.m-society.go.th/article_attach/11552/15864.xls

ประมุข แก้วภักดี. (2556). **เครื่องตรวจจับปริมาณแอลกอฮอล์.** ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ภูเมศวร์ มะโนกิจ และอัฐกรณ์ ชื่นอ้าย. (2551). **เครื่องป้องกันการติดเครื่องยนต์เมื่อระดับแอลกอฮอล์ในโลหิตจากลมหายใจเกินกฎหมายกำหนด.** ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

ศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุทางถนน. (2559). **สถิติอุบัติเหตุและข้อมูลช่วงเทศกาลปีใหม่ 2559.** สืบค้นเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม 2559, จาก http://www.roadsafetythailand.com/main/files/4-01-59/3-4(1).pdf

Bjerre, B. (2005). Primary and secondary prevention of drink driving by the use of alcolock device and program: Swedish experiences. **Accident Analysis and Prevention**, 37(6), 1145-1152.