วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

Vehicle Safety Break Distance Alarming System Use LiDAR
ระบบเตือนภัยระยะเบรกของยานพาหนะใช้ไลดาร์

Received	11 Sep 21
Reviewed	19 Nov 21
Revised	25 Mar 22
Accepted	28 Mar 22

Anon Tingpong[1*], Nisaphong Kiti[2], Sutee Somaket[3]

อนนท์ ติ่งผ่อง[1*], ณิศพงศ์ กิติ[2], สุธี โสมาเกตุ[3]

สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพมหานคร

Department of Electrical Engineering, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Phranakhon, Bangkok

*Corresponding Author, Tel. +6661-670-8818, E-mail: anon-ti@rmutp.ac.th

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์. 061-670-8818, อีเมล: anon-ti@rmutp.ac.th

Abstract

This article has been created by the organizing committee. The Vehicle Safety Break Distance Alarming System Use LiDAR to study braking distance and alerts to reduce the risk of road accidents. Techniques and technologies used include LiDAR A1M8 It acts as an approach alert system that can tell the distance from the object. in conjunction with speed sensor use a speedometer sensor Then experiment to determine the braking distance if the car is approaching an object in front. Braking distance is also related to speed and distance. The results will be in the form of 3 sound frequency notifications. The test was conducted with 2 meter running conditions with simulated speed at 3 Levels: Level 1, Slow speed of 0.5Km/hour, warning distance at Safe alarm will alert at 0.37 meter, on level 2 medium speed 1Km/hour, safe alarm will alert at 0.78 m, on level 3 high speed 1.6Km/hour, safe alarm will alert at 1.2 meter.

Keywords: LiDAR, Arduino, Speed Sensor

บทคัดย่อ

บทความนี้คณะผู้จัดทำได้สร้างระบบเตือนภัยระยะเบรกของยานพาหนะใช้ LiDAR มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแจ้งเตือนระยะเบรกสำหรับลดความเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดบนท้องถนน เทคนิคและเทคโนโลยีที่ใช้ ได้แก่ LiDAR A1M8 ทำหน้าที่เป็นระบบแจ้งเตือนการเข้าใกล้วัตถุที่สามารถบอกระยะทางที่ห่างจากวัตถุได้ ร่วมกับการตรวจจับความเร็วใช้เซนเซอร์วัดความเร็วรอบ จากนั้นจึงทำการทดลองหาระยะการเบรกหากรถมีการเข้าใกล้วัตถุด้านหน้า ระยะการเบรกจะสัมพันธ์กับความเร็วและระยะทางด้วย ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปแบบการแจ้งเตือนความถี่เสียง 3 รูปแบบ การทดสอบด้วยเงื่อนไขการวิ่งที่ทางยาว 2 เมตร โดยมีการจำลองความเร็วที่ 3 ระดับ ได้แก่ ในระดับที่ 1 ความเร็วน้อย 0.5 Km/hour ระยะแจ้งเตือนที่ปลอดภัยจะแจ้งเตือนที่ 0.37 เมตร, ในระดับที่ 2 ความเร็วปานกลาง 1Km/hour ระยะแจ้งเตือนที่

ปลอดภัยจะแจ้งเตือนที่ 0.78 เมตร, ในระดับที่ 3 ความเร็วสูง 1.6Km/hour ระยะแจ้งเตือนที่ปลอดภัยจะแจ้งเตือนที่ 1.2 เมตร

คำสำคัญ: ไลดาร์, อาดูโน่, เซนเซอร์วัดความเร็วรอบ

1.บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทุก ๆ ปีทั่วโลกมีอุบัติเหตุ มีจำนวนผู้เสียชีวิตสูงถึง 1.35 ล้านคนต่อปีจากการจราจร ในประเทศไทยมีอัตราการเสียชีวิตจากการจราจรบนท้องถนนสูงสุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยอยู่ที่ 32.7 คน ต่อประชากร 1 แสนคน [1] สำหรับในประเทศไทยข้อมูล ณ ปีงบประมาณ 2564 จำนวนอุบัติเหตุจราจรทางบกนั้นมีมากถึง 70,056 ครั้ง [2]

ปัญหานี้ส่งผลให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินมากมายปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหารถชนกันมีปัจจัยหลักได้แก่ปัญหาความไม่พร้อมของรถยนต์เช่นเครื่องยนต์และระบบเบรกมีปัญหา, ปัญหาในเรื่องของสภาพแวดล้อมเช่นฝนตก, พายุ, มีหมอกและปัญหาจากพฤติกรรมของผู้ขับขี่เอง เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุมากถึง 90 % จากปัญหาทั้งหมดดังที่กล่าวมาผู้จัดทำได้ตระหนักถึงปัญหา ในเรื่องของอุบัติเหตุบนท้องถนนเหล่านี้ ผู้จัดทำจึงได้คิดออกแบบและสร้างระบบเตือนภัยระยะเบรกของยานพาหนะโดยใช้ LiDAR ขึ้นมา เพื่อแจ้งเตือนผู้ขับขี่ก่อนเกิดการขับรถชนท้ายคันหน้า เป็นกรณีศึกษากับรถโมเดลที่สร้างขึ้น เนื่องจากการใช้รถทดลองจริงนั้นทำได้ยาก โดยใช้เทคโนโลยีหลักคือ LiDAR A1M8 เป็นอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุ เนื่องจาก LiDAR เป็นอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุที่ต่างจากเซนเซอร์ส่วนใหญ่ที่ตรวจจับพลังงานที่ปล่อยออกมาจากวัตถุ แต่ LiDAR นั้นจะทำงานได้เหมือนกับเรดาร์ โดยจะปล่อยแสงเลเซอร์แทนคลื่นวิทยุหรือคลื่นเสียง และวัดระยะเวลาที่จะกลับมาหลังจากชนวัตถุ การพิจารณาการตรวจจับวัตถุจากความเร็วของแสงเลเซอร์นั้น จะทำให้ LiDAR สามารถวัดระยะทางที่แม่นยำ

วิธีการศึกษาภายในบทความนี้ ประกอบด้วย ศึกษาระยะหยุดรถ การออกแบบระบบตรวจจับความเร็ว การออกแบบระบบตรวจจับวัตถุใช้ LiDAR การคำนวณหาระยะหยุดที่เหมาะสม การทดลอง ที่ความเร็ว 3 ระดับ คือความเร็วต่ำ ความเร็วปานกลาง และความเร็วสูง (เป็นความเร็วจำลองที่ความเร็วสูงสุด 1.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้แจ้งเตือนกับรถยนต์ และยังสามารถนำระบบแจ้งเตือนนี้ไปใช้งานร่วมกับโครงการอื่น เช่นการแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับงานพัฒนาหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ

1.2.วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาการทำงานของ LiDAR

1.2.2 เพื่อศึกษาและออกแบบระบบแจ้งเตือนการเข้าใกล้วัตถุแจ้งเตือนการชนโดยใช้ LiDAR

1.2.3 เพื่อศึกษาและออกแบบระบบการตรวจความเร็วของรถยนต์

1.2.4 เพื่อศึกษาระยะการเบรกของรถยนต์ที่สัมพันธ์กับความเร็วและระยะทาง กรณีศึกษา แบบจำลองรถมีอัตราส่วนประมาณ 1:10 ของขนาดจริง ความเร็วสูงสุดไม่เกิน 1.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

1.2.5 เพื่อออกแบบโปรแกรมวิเคราะห์การแจ้งเตือนการชนที่สัมพันธ์กับความเร็วและระยะทาง

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1. อุบัติเหตุส่วนใหญ่มักเกิดจากการเบรกไม่ทัน

1.3.2. การเบรกในแต่ละครั้ง จะต้องมีระยะเวลาในการตัดสินใจบวกเพิ่มเข้ามาด้วย

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

1.3.3. หากมีอุปกรณ์ช่วยแจ้งเตือนระยะเบรกก่อนที่จะชนรถคันหน้าจะสามารถช่วยลดอุบัติเหตุ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1. ใช้ LiDAR A1M8 ตรวจจับสิ่งกีดขวาง

1.4.2. LiDAR A1M8 สามารถตรวจจับวัตถุหรือรถยนต์จำลองคันข้างหน้า พร้อมแจ้งเตือนได้ในระยะไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร และไม่เกิน 12 เมตร

1.4.3. การตรวจจับความเร็วของรถใช้รถจำลอง

1.4.4. แบบจำลองรถที่ใช้ในการทดลองมีอัตราส่วนประมาณ 1:10 ของขนาดจริง ความเร็วสูงสุดไม่เกิน 1.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

1.4.5. ระบบนี้ออกแบบเพื่อใช้สำหรับตรวจจับการเคลื่อนที่ในแนวตรง

1.4.6. LiDAR A1M8 ที่ออกแบบนี้ใช้ได้เฉพาะพื้นที่ที่สภาพอากาศปกติ ในกรณีที่ฝนตกหรือมีหมอกจะลดทอนประสิทธิภาพการตรวจจับของ LiDAR

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1. LiDAR ย่อมาจาก: Light Detection And Raging

1.5.2. RPM ย่อมาจาก: Revolutions Per Minute หมายถึงจำนวนครั้งที่หมุนรอบตัวเองต่อนาที ใช้เป็นหน่วยวัดความเร็วของการหมุนของอุปกรณ์

1.5.3. AASHTO ย่อมาจาก: American Association of State Highway and Transportation Officials สมาคมเจ้าหน้าที่ทางหลวงและการขนส่งแห่งรัฐอเมริกัน

1.5.4. ความเร่ง (Acceleration), ความหน่วง (Deceleration), ระยะห่างระหว่างรถ (Gap Acceptance), ระยะเวลาการตอบสนอง (Reaction Time) เป็นต้น

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1. ได้รับความรู้จากการศึกษาและออกแบบระบบแจ้งเตือนการเข้าใกล้วัตถุแจ้งเตือนการชนโดยใช้ LiDAR

1.6.2. ได้รับความรู้จากการศึกษาและออกแบบระบบการวัดความเร็วของรถยนต์

1.6.3. ได้นำเทคนิคการวัดความเร็วของรถยนต์และ การตรวจจับสิ่งกีดขวางใช้ LiDAR ที่ได้ศึกษามาประยุกต์กับงานวิจัยหรือสิ่งประดิษฐ์อื่น ๆ เช่น หุ่นยนต์ตรวจจับสิ่งกีดขวาง

1.6.4. ได้เพื่อนำเทคนิคและวิธีการไปประยุกต์ใช้กับยานพาหนะ เพื่อลดอุบัติเหตุบนท้องถนน

3.แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยี LiDAR เป็นอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุ เนื่องจาก LiDAR เป็นอุปกรณ์ตรวจจับ ที่ต่างจากเซนเซอร์ส่วนใหญ่ที่ตรวจจับพลังงานที่ปล่อยออกมาจากวัตถุ ซึ่ง LiDAR ทำงานได้เหมือนกับเรดาร์โดยจะปล่อยเลเซอร์แทนคลื่นวิทยุและวัดระยะเวลาที่จะกลับมาหลังจากชนวัตถุใกล้เคียง เวลาระหว่างพัลส์เลเซอร์เอาท์พุต และพัลส์ที่สะท้อนออกมาทำให้ สามารถคำนวณระยะทางไปยังวัตถุแต่ละชิ้นได้อย่างแม่นยำโดยพิจารณาจากความเร็วของแสง LiDAR จับจุดวัดระยะทางที่แม่นยำดังกล่าวได้หลายล้านจุดในแต่ละวินาทีซึ่งสามารถสร้างเมทริกซ์ 3 มิติของสภาพแวดล้อมได้ [3, 4] ระยะมองเห็นสำหรับการหยุดระยะการหยุดรถ ระยะหยุดรถโดยประมานบนในแนวระดับ ที่ความเร็วออกแบบหาได้จากสมการ (1) [5]

$$d = 0.039\ v\hat{}2/a \qquad (1)$$

เมื่อ d = ระยะการหยุดรถ (เมตร)

v = ความเร็วออกแบบ (km/h)

a = อัตราการเร่งหรือหน่วง

จากการศึกษา [6] พบว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ของผู้ขับขี่ หยุดรถด้วยการเร่งหรือหน่วง (a) เท่ากับ 3.4 m/s^2 (12.24 km/h/s) ดังนั้น AASHTO จึงแนะนำให้ใช้ค่า a เท่ากับ 3.4 m/s^2 ในการหาค่าระยะการหยุดรถ

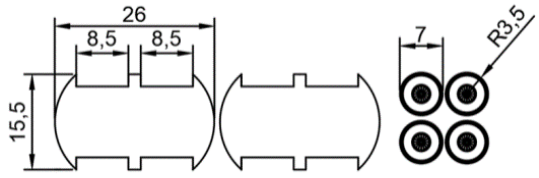
ค่าออกแบบระยะมองเห็นสำหรับหยุดรถมี 2 ส่วนคือ ระยะรถวิ่งในช่วง Reaction Time เวลาปฏิกิริยาเบรก 2.5 วินาที และระยะการหยุดรถ โดยหาระยะหยุดรถได้จากสมการที่ (2)

$$d = 0.278vt + 0.039\ v^2/a \qquad (2)$$

เมื่อ d = ระยะหยุดรถ
t = Reaction Time (2.5s)
v = ความเร็วออกแบบ (km/h)
a = อัตราการเร่งหรือหน่วง

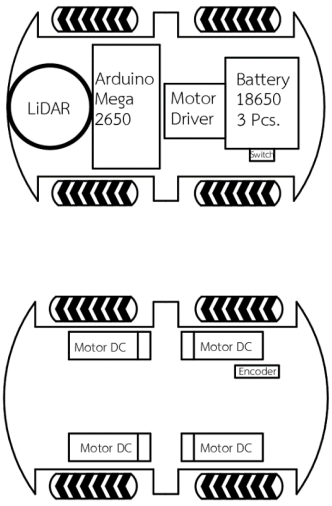
4.วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

การออกแบบโครงสร้างของรถที่ใช้ในการทดลอง การออกแบบโครงสร้างของรถที่ใช้ในการทดลองมีขนาดของแผ่นอะคริลิค โดยมีความยาว 26 เซนติเมตร และกว้าง 15.5 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น วางซ้อนกันเป็น 2 ชั้น โดยแผ่นแรกนำมาเป็นฐานไว้สำหรับวางมอเตอร์ขับเคลื่อนรถ ขนาดของล้อมีรัศมี 3.5 เซนติเมตร จำนวน 4 ล้อ ดังรูปที่ 1

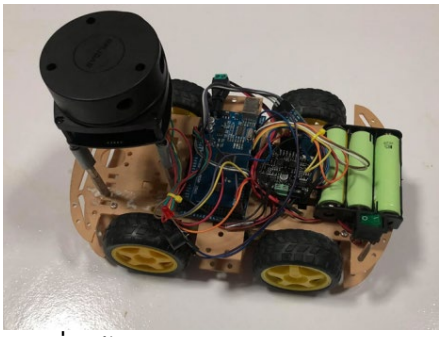


รูปที่ 1 โครงสร้างรถจำลองและล้อรถ (หน่วย: เซนติเมตร)

ออกแบบการวางตำแหน่งของอุปกรณ์ คณะผู้จัดทำได้ออกแบบการวางตำแหน่งของอุปกรณ์โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนแรกการวางตำแหน่งอุปกรณ์ด้านบน ซึ่งจะประกอบไปด้วย LiDAR M8-A1 , ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560, Motor Driver, Battery 18650, และส่วนที่ 2 ประกอบไปด้วย Motor DC 4 ตัว , ติดตั้งโมดูล Speed Encoder LM393 ที่ล้อเพื่อวัดค่าความเร็วของรถ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ออกแบบตำแหน่งการวางอุปกรณ์เป็น 2 ชั้น

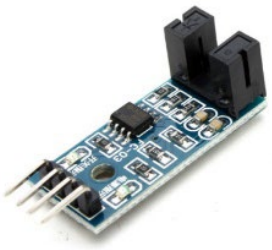


รูปที่ 3 ต้นแบบรถจำลองระดับปฏิบัติการ

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

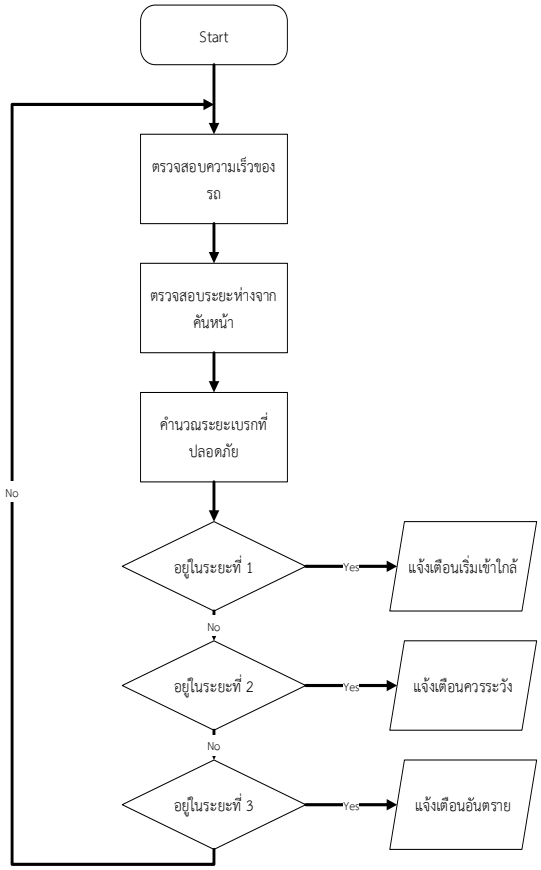
รูปที่ 4 LiDAR A1M8 ใช้สำหรับตรวจจับวัตถุ

เป็นตัวสแกนจาก Slamtec (Robopeak) ความถี่ในการสแกน 5.5 ถึง 10 เฮิรตซ์ ความถี่ในการสุ่มตัวอย่าง 4000 - 8000 เฮิรตซ์ ระยะในการตรวจสอบสูงสุด 12 เมตร อินเตอร์เฟสเป็น UART (TTL)



รูปที่ 5 โมดูล Speed Encoder LM393

โมดูล Speed Encoder LM393 ความกว้างของช่องเซนเซอร์ 5mm ให้เอาต์พุตแบบ Digital จับความเร็วมอเตอร์ (ใช้ร่วมกับล้อ) การนับจำนวน ทำงานร่วมกับ Arduino Mega 2560 โมดูลนี้นำมาประยุกต์ใช้เป็นตัวตรวจวัดความเร็วของรถ

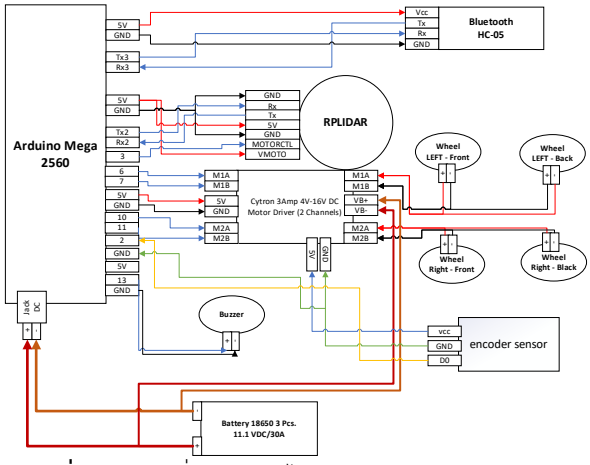


รูปที่ 6 แผนผังการทำงานของระบบเตือนภัยระยะเบรกของยานพาหนะใช้ไลดาร์

แผนผังการทำงานของระบบนั้นเริ่มจาก (1) ระบบวัดความเร็วรอบ เมื่อรถเริ่มวิ่ง เซนเซอร์วัดความเร็วรอบ Speed Encoder จะตรวจจับและคำนวณความเร็วของรถ, (2) ระบบตรวจสอบระยะห่าง LiDAR นั้นจะตรวจสอบระยะห่างจากวัตถุดิบขวางหรือรถคันข้างหน้า, (3) ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560 จะนำข้อมูลที่ได้จาก เซนเซอร์วัดความเร็วรอบ Speed Encoder และ ข้อมูลระยะทางจาก LiDAR ที่ตรวจสอบระยะห่างจากรถคันหน้ามาทำการประมวลผล เพื่อหาระยะแจ้งเตือนการเบรก, (4) การแจ้งเตือนจะกระทำโดยการส่งเสียง โดยใช้ Buzzer ที่ความถี่ต่างกัน 3 ระดับดังนี้ ระยะเริ่มเข้าใกล้จะทำการส่งเสียงเตือนผ่าน Buzzer ใช้ความถี่ 1Hz. ระยะที่

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

ควรระวังจะใช้ความถี่ 2Hz. ระยะอันตรายจะใช้ความถี่ 4 Hz. ตามลำดับ



รูปที่ 7 ผังการเชื่อมต่อสายไฟของระบบเตือนภัยระยะเบรกของยานพาหนะใช้ไลดาร์

4.1 การออกแบบระบบวัดความเร็ว

การวัดความเร็ว $v_{(m/s)}$ สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$v_{(m/s)} = \frac{2\pi r}{60} N_{(rpm)} \quad (3)$$

เมื่อ

r = รัศมี (เมตร) ในงานวิจัยนี้ใช้ค่า 0.03 เมตร

N = จำนวนรอบต่อนาที หน่วยคือ rpm

ตัวอย่าง การคำนวณหาความเร็ว $v_{(m/s)}$

เมื่อ

$N_{(rpm)}$ = 10 รอบต่อนาที

r = รัศมี 30 มิลลิเมตร

จากสมการที่ (3)

แทนค่า $v_{(m/s)} = \frac{2\pi 0.03}{60} 10_{(rpm)}$

จะได้ $v_{(m/s)} = 0.03$ m/s

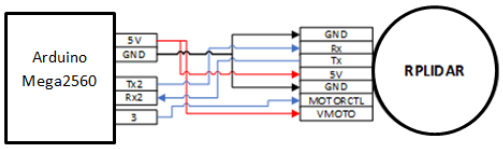
เมื่อความเร็วที่ออกแบบมีหน่วยเป็น km/h ดังนั้นต้องแปลงค่าที่ได้จากหน่วยเป็น m/s ให้เป็นหน่วย km/h ค่าที่ออกแบบการหากิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/h) สามารถแปลงค่าได้จากสมการที่ (4)

$$\text{km/h} = v\ (3.6\ \text{km/h}) \quad (4)$$

ที่มาของ 3.6 km/h คือ

$$1m/sec = \frac{\frac{1}{1{,}000}}{\frac{1}{3{,}600}} = 3.6\ km/h$$

4.2 การออกแบบระบบตรวจจับวัตถุใช้ LiDAR



รูปที่ 8 การออกแบบระบบตรวจจับวัตถุใช้ LiDAR

Tx2, Rx2 Arduino Mega 2560 ทำหน้าที่สื่อสารกับ LiDAR ด้วย baud rate 9600 เพื่ออ่านค่า distance ที่ได้จาก LiDAR

4.3 การคำนวณระยะแจ้งเตือนการเบรก

ค่าที่ออกแบบระยะการมองเห็นโดยหาระยะการแจ้งเตือนสามารถหาได้จากสมการที่ (2) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ประมาณร้อยละ 90 ของผู้ขับขี่หยุดรถด้วยความหน่วง a = 3.4m/s ดังนั้น AASHTO จึงแนะนำให้ใช้ค่า a มีค่าเท่ากับ 3.4m/s ในการหยุดรถ

การคำนวณหาระยะทางการแจ้งเตือนการเบรก (d)

เมื่อ $v = 0.22$ km/h

จากสมการ (2) $d = 0.278vt + 0.039\frac{v^2}{a}$

แทนค่า $d = 0.278(0.22)(2.5) + 0.039\frac{0.22^2}{3.4}$

จะได้ $d = 0.15$ m

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

การคำนวณหาระยะทางการแจ้งเตือนการเบรก (d)

เมื่อ $v = 2.0\ km/h$

จากสมการ (2) $d = 0.278vt + 0.039\frac{v^2}{a}$

แทนค่า $d = 0.278(2.0)(2.5) + 0.039\frac{2.0^2}{3.4}$

จะได้ $d = 1.84\ m$

ตารางที่ 1 ระยะแจ้งเตือนที่ได้จากการคำนวณ

RPM	ความเร็ว	ความเร็ว	ระยะแจ้งเตือนที่ปลอดภัย	
	$(V_{m/s})$	$(V_{km/h})$	ระยะที่คำนวณ	ระยะที่เลือกใช้
25	0.06	0.22	0.15	0.15
50	0.16	0.54	0.37	0.4
70	0.21	0.76	0.53	0.5
100	0.31	1.12	0.78	0.8
120	0.37	1.3	0.94	1
150	0.47	1.69	1.2	1.2
170	0.53	1.91	1.36	1.4
200	0.62	2.2	1.6	1.6

ผู้วิจัยได้แบ่งความเร็วที่ใช้ในการทดลองออกเป็น 3 ช่วงดังนี้

1. ความเร็วในระดับที่ 1 (ความเร็วประมาณ +/- 0.5 Km/h) จำลองการขับรถช้า
2. ความเร็วในระดับที่ 2 (ความเร็วประมาณ +/- 1.0 Km/h) จำลองการขับรถปกติ
3. ความเร็วในระดับที่ 3 (ความเร็วประมาณ +/- 1.6 Km/h) จำลองการขับรถเร็ว

หมายเหตุ

ความเร็วที่ใช้ในการทดลองทั้ง 3 ระดับจะขึ้นอยู่กับความเร็วสูงสุดที่มอเตอร์สามารถทำได้

5.ผลการวิจัย

จากการศึกษาและทดลองพบว่าระบบเตือนภัยระยะเบรกของยานพาหนะใช้ไลดาร์ ทั้ง 3 ระดับ ความเร็ว คือ ระดับ1 ช้า ระดับ 2 ปกติ และระดับ 3 เร็ว เพื่อหาระยะการเบรกที่เหมาะสมของความเร็วแต่ละระดับ ระยะเบรกก็จะแบ่งออกเป็น 3 ระดับเช่นกัน ได้แก่ 1. ระยะเริ่มเข้าใกล้ 2. ระยะแจ้งเตือนระยะที่ควรระวัง และ 3. ระยะแจ้งเตือนระยะอันตรายโดยทดลองในแต่ละระดับจำนวน 10 ครั้ง

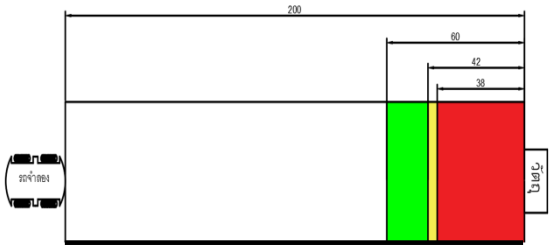
5.1 ผลการทดลองระบบของรถที่มีความเร็วในระดับที่ 1 จำลองการขับรถช้า

ความเร็วประมาณ 0.5Km/h ระยะทางความยาวของถนนที่ใช้ในการทดลอง 200 เซนติเมตร ทั้งหมดจำนวน 10 ครั้ง พบว่าความสามารถในการแจ้งเตือนคณะผู้จัดทำได้คิดเป็นร้อยละ 70 ของจำนวนที่สามารถแจ้งเตือนได้ ค่าเฉลี่ยของแต่ละระยะดังนี้

5.1.1 แจ้งเตือนระยะเริ่มเข้าใกล้ช่วง (0.42-0.6 เมตร) ระบบจะทำการแจ้งเตือนอยู่ที่ 0.6 เมตร

5.1.2 แจ้งเตือนระยะที่ควรระวังช่วง (0.38-0.42 เมตร) ระบบจะทำการแจ้งเตือนอยู่ที่ 0.42 เมตร

5.1.3 แจ้งเตือนระยะอันตราย (0.38 เมตร) ระบบจะทำการแจ้งเตือนอยู่ที่ 0.38 เมตร



รูปที่ 9 การทดลองระบบของรถที่มีความเร็วในระดับที่ 1 จำลองการขับรถช้า

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

ตารางที่ 2 ระยะแจ้งเตือนจากการทดลองการขับรถช้า

การทดลอง	ความสามารถในระยะการแจ้งเตือน			
	แจ้งเตือนเริ่มเข้าใกล้ 0.42-0.6m	แจ้งเตือนควรระวัง 0.38-0.42m	แจ้งเตือนอันตราย 0.38m	การแจ้งเตือน
ครั้งที่ 1	0.6	0.42	0.38	✓
ครั้งที่ 2	0.59	0.43	0.38	✗
ครั้งที่ 3	0.6	0.42	0.38	✓
ครั้งที่ 4	0.6	0.42	0.39	✗
ครั้งที่ 5	0.6	0.41	0.38	✓
ครั้งที่ 6	0.58	0.42	0.37	✓
ครั้งที่ 7	0.6	0.42	0.38	✓
ครั้งที่ 8	0.6	0.42	0.38	✓
ครั้งที่ 9	0.6	0.42	0.38	✓
ครั้งที่ 10	0.6	0.42	0.38	✓
ค่าเฉลี่ย	0.6	0.42	0.38	✓

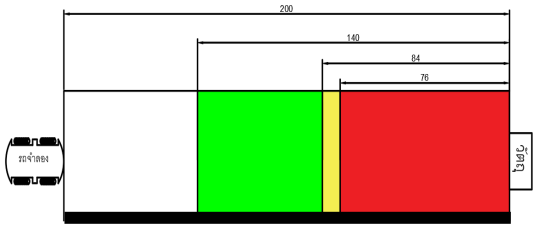
5.2 ผลการทดลองระบบของรถที่มีความเร็วในระดับที่ 2 จำลองการขับรถปกติ

ความเร็วประมาณ 1Km/h ระยะทางความยาวของถนนที่ใช้ในการทดลอง 200 เซนติเมตร ทั้งหมดจำนวน 10 ครั้ง พบว่าความสามารถในการแจ้งเตือน คิดเป็นร้อยละ 70 ของจำนวนที่สามารถแจ้งเตือนได้

5.2.1 แจ้งเตือนระยะเริ่มเข้าใกล้ (0.84 – 1.4 เมตร) ระบบจะทำการแจ้งเตือนอยู่ที่ 1.4 เมตร

5.2.2 แจ้งเตือนระยะควรระวัง (0.76 - 0.84 เมตร) ระบบจะทำการแจ้งเตือนอยู่ที่ 0.84 เมตร

5.2.3 แจ้งเตือนระยะอันตราย (0.76 เมตร) ระบบจะทำการแจ้งเตือนอยู่ที่ 0.76 เมตร



รูปที่ 10 การทดลองระบบของรถที่มีความเร็วในระดับที่ 2 จำลองการขับรถปกติ

ตารางที่ 3 ระยะแจ้งเตือนจากการทดลองระดับ 2 จำลองการถปกติ

การทดลอง	ความสามารถในระยะการแจ้งเตือน			
	แจ้งเตือนเริ่มเข้าใกล้ 0.84–1.4m	แจ้งเตือนควรระวัง 0.76-0.84m	แจ้งเตือนอันตราย 0.76m	การแจ้งเตือน
ครั้งที่ 1	1.4	0.84	0.76	✓
ครั้งที่ 2	1.4	0.84	0.77	✗
ครั้งที่ 3	1.3	0.84	0.76	✓
ครั้งที่ 4	1.3	0.84	0.75	✗
ครั้งที่ 5	1.4	0.85	0.76	✗
ครั้งที่ 6	1.4	0.84	0.76	✓
ครั้งที่ 7	1.4	0.84	0.76	✓
ครั้งที่ 8	1.4	0.84	0.76	✓
ครั้งที่ 9	1.4	0.84	0.76	✓
ครั้งที่ 10	1.4	0.84	0.76	✓
ค่าเฉลี่ย	1.4	0.84	0.76	✓

5.3 ผลการทดลองระบบของรถที่มีความเร็วในระดับที่ 3 จำลองการขับรถเร็ว

ความเร็วประมาณ 1.6Km/h ระยะทางความยาวของถนนที่ใช้ในการทดลอง 200 เซนติเมตร ทั้งหมดจำนวน 10 ครั้ง พบว่าความสามารถในการแจ้งเตือนคณะผู้จัดทำได้

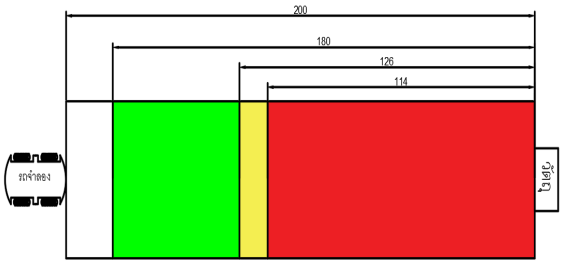
วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

คิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนที่สามารถแจ้งเตือนได้ ค่าเฉลี่ยของแต่ละระยะดังนี้

5.3.1 แจ้งเตือนระยะเริ่มเข้าใกล้ (1.26 – 1.8 เมตร) ระบบจะทำการแจ้งเตือนอยู่ที่ 1.8 เมตร

5.3.2 แจ้งเตือนระยะที่ควรระวัง (1.14 - 1.26 เมตร) ระบบจะทำการแจ้งเตือนอยู่ที่ 1.26 เมตร

5.3.2 แจ้งเตือนระยะอันตราย (1.14 เมตร) ระบบจะทำการแจ้งเตือนอยู่ที่ 1.14 เมตร



รูปที่ 11 การทดลองระบบของรถที่มีความเร็วในระดับที่ 3 จำลองการขับรถเร็ว

ตารางที่ 4 ระยะแจ้งเตือนจากการทดลองระดับ 3 จำลองการขับรถเร็ว

การทดลอง	ความสามารถในระยะการแจ้งเตือน			
	แจ้งเตือนเริ่มเข้าใกล้ 1.26-1.8m	แจ้งเตือนควรระวัง 1.14-1.26m	แจ้งเตือนอันตราย 1.14m	การแจ้งเตือน
ครั้งที่ 1	1.8	1.26	1.14	✓
ครั้งที่ 2	1.8	1.26	1.14	✓
ครั้งที่ 3	2.0	1.26	1.14	✗
ครั้งที่ 4	1.8	1.26	1.14	✓
ครั้งที่ 5	1.6	1.25	1.13	✓
ครั้งที่ 6	1.8	1.3	1.15	✗
ครั้งที่ 7	1.8	1.26	1.14	✓
ครั้งที่ 8	1.9	1.26	1.14	✗
ครั้งที่ 9	1.8	1.26	1.14	✓
ครั้งที่ 10	1.8	1.26	1.14	✓
ค่าเฉลี่ย	1.8	1.26	1.14	✓

6.ข้อเสนอแนะ

1.LiDAR A1M8 มีความซับซ้อน ออกแบบมา ให้ส่งข้อมูลความเร็วสูง อัตราส่งข้อมูล 115,200 bps การใช้กับ Arduino ที่เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต อาจจะยังไม่เหมาะสม แนะนำให้ประยุกต์ใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีความสามาถสูงกว่า

2.ต้องใช้ทักษะทางคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม ทำให้การศึกษาดำเนินการล่าช้า

3.การทดลองนี้ใช้รถจำลองในอาคารเพื่อนำเสนอแนวคิดที่จะนำใช้กับเบรกของรถยนต์ด้วย LiDAR A1M8 ซึ่งเป็นรุ่นที่เหมาะกับการใช้งานภายในอาคารหรือในพื้นที่ปิด การนำใช้งานบนท้องถนนที่มีการรบกวนจากสภาพแวดล้อม เช่น การรบกวนจากแสง หรือสภาพหลุมบนท้องถนน ควรเลือกใช้ LiDAR ที่ออกแบบมาสำหรับงานกลางแจ้ง

4.เนื่องจาก LiDAR A1M8 ออกแบบมาสำหรับการใช้ภายในอาคาร การนำไปประยุกต์ใช้กับระบบรับส่งภายในอาคาร อย่างเช่นการส่งเอกสาร หรือการสื่อสารอาหารภายในอาคาร จะเหมาะสมมากกว่าการนำมาใช้กลางแจ้ง

5. ความเร็วที่ใช้ในการทดสอบมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 1.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมงจึงไม่สามารถนำไปใช้กับรถยนต์จริง

7.องค์ความรู้ใหม่

เป็นการประยุกต์หลักการทางฟิสิกส์ ในเรื่องความเร็วและระยะทาง โดยใช้เทคโนโลยี LiDAR ในการ

ตรวจจับวัตถุ ร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่, และเซนเซอร์วัดความเร็วรอบ เพื่อสร้างระบบจำลองระยะเบรคอย่างง่าย

8.เอกสารอ้างอิง

[1] องค์การอนามัยโลก (World Health Organization – WHO), GLOBAL STATUS REPORT ON ROAD SAFETY 2018, [Online], Available: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/277370/WHO-NMH-NVI-18.20-eng.pdf [Accessed : 30 สิงหาคม 2563]

[2] กรมการขนส่งทางบก, รายงานการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติอุบัติเหตุจราจรทางบก ปีงบประมาณ 2564 [Online], Available: https://web.dlt.go.th/statistics/ [Accessed : 30 สิงหาคม 2563]

[3] ธีระ ลาภิศชยางกูล, เทคโนโลยีไลดาร์สำหรับสร้างแผนที่, ปีที่ 39 ฉบับที่ 170 มกราคม - กุมภาพันธ, 2554 [Online], Available: http://www.lddservice.org/services/PDF/knowlegemap/LIDAR_Tecnology.pdf [Accessed : 30 สิงหาคม 2563]

[4] Paul McManamon, LIDAR Technology an Systems, SPIE Press [Online], Available: https://spie.org/samples/PM300.pdf [Accessed : 30 สิงหาคม 2563]

[5] ณรงค์ กุหลาบ, การออกแบบทางเรขาคณิตของแนวทาง [Online], Available: https://kb.psu.ac.th/ [Accessed : 29 กันยายน 2563]

[6] กรมการขนส่งทางบก, โครงการวิจัยและพัฒนาระบบบริหารจัดการเดินรถด้วยระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) สำหรับพัฒนาการเดินรถโดยสารสาธารณะและรถบรรทุกเพื่อความปลอดภัย [Online], Available: https://www.dlt.go.th/minisite/m_upload/m_files/ltsb/file_347bd3b1a9fb763e5f0e41af00d87503.pdf [Accessed : 29 กันยายน 2563]