

การออกแบบและพัฒนาระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ  
ในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก\*  
DESIGN AND DEVELOPMENT OF TRACKING AUTOMATED VEHICLE  
POSITIONING SYSTEM CARGO TRAVEL BY TRUCK CARGO

กิตติพงษ์ พิทักษ์สกุลถาวร

Kittipong Pitaksakuntavorn

นิคม Lonkunthos

Nikom Lonkunthos

อัษฎา วรรณกายนต์

Asada Wannakayont

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

Surindra Rajabhat University, Thailand

E-mail: [siam\\_k\\_group@hotmail.com](mailto:siam_k_group@hotmail.com)

## บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาและความต้องการระบบในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกและ 2) พัฒนาและหาประสิทธิภาพระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ประกอบการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย จำนวน 30 คน ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสอบถาม ข้อมูลถูกนำมาสรุปเพื่อนำไปสนทนากลุ่มร่วมกับผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญและเพื่อนำสาเหตุของปัญหาและประเด็นความต้องการมาวิเคราะห์ จากนั้นนำผลสรุปที่ได้ไปพัฒนาและหาประสิทธิภาพระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก ระบบถูกประยุกต์จากหลักการออกแบบและการพัฒนาระบบวงจร (System Development Life Cycle : SDLC) 7 ขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัญหาของผู้ประกอบการในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.29 ความต้องการของผู้ประกอบการในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.64 2) ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ ในการติดตามการ

---

\* Received 1 May 2021; Revised 16 May 2021; Accepted 2 June 2021



เดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการทำงาน 5 สถานะ ประกอบด้วย การแจ้งเตือนเมื่อรถใช้ความเร็วเกินกำหนด การแจ้งเตือนเมื่อจอดรอนานเกินกำหนด การแจ้งเตือนการปฏิบัติงานต่อเนื่องนานเกินกำหนด การแจ้งเตือนสถานะรถ และการแจ้งเตือนการทำงานของ GPS โดยทำการทดสอบสถานะละ 10 ครั้ง พบว่าทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพร้อยละ 98

**คำสำคัญ:** การออกแบบและพัฒนา, ระบบกำหนดตำแหน่ง, การติดตามยานพาหนะ

## Abstract

The objectives of this study were to study 1) Problems and requirement of tracking cargo travel systems and 2) The development and efficacy of automated vehicle positioning tracking systems. It is a quantitative research. This study was to provide sampling in the owner of the trucks logistic in each part of Thailand. The data was used by inquiries. Moreover, these were summarized and the committee discussed the search cause and issue demand. Summarized issues were used for development and optimize of automated vehicle positioning tracking systems. The system was applied from System Development Life Cycle: (SDLC) including 7 steps. 1) The results show that overall, problems of tracking cargo travel system were high level (average = 4.02, standard deviation = 0.29). Requirements of the owners of the truck logistic were highest level (average= 4.55, standard deviation= 0.64). 2)The result of efficacy of automated vehicle positioning tracking systems test were examined 5 functional tests and 10 replications including notification of the vehicle exceeds the speed limit, notification of the car is parked for too long, notification of prolonged operation Vehicle status, and notification of GPS working. The results of 5 functional test shown that it had 98% efficiency.

**Keywords:** Design and Development, Positioning Tracking System, Vehicle Tracking

## บทนำ

สถานการณ์ธุรกิจบริการขนส่ง ในปี พ.ศ. 2560 ที่ผ่านมามีภาพรวมการบริการขนส่ง “ขยายตัวค่อนข้างดี” สะท้อนได้จากอัตราการขยายตัวของมูลค่าบริการขนส่งทางบก ทางอากาศและทางน้ำ ในช่วง 9 เดือนแรก ปี 2560 ขยายตัวร้อยละ 6.3, 13.5 และ 21.1 ตามลำดับ อันเป็นผลมาจากภาคอุตสาหกรรมส่งออกและการบริโภคภายในประเทศปรับตัวดี



ขึ้น รวมทั้งจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของภาครัฐ เพื่อเชื่อมโยงพื้นที่เศรษฐกิจทั้งในและนอกประเทศส่งผลทำให้การขนส่งสินค้าและบริการขยายตัวตามปริมาณความต้องการที่เพิ่มขึ้น แนวโน้มธุรกิจบริการขนส่ง ในปี พ.ศ. 2561 คาดการณ์ว่า “มีการขยายตัวต่อเนื่อง” จากปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญหลายประการ อาทิ กำลังซื้อภายในประเทศปรับตัวดีขึ้นเล็กน้อยตามทิศทางเศรษฐกิจที่ทยอยฟื้นตัว แนวโน้มการเติบโตอย่างรวดเร็วของตลาดดิจิทัล ในประเทศไทย การขยายตัวของจำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทย รวมทั้งภาคอุตสาหกรรมส่งออกที่ขยายตัวได้ดีในกลุ่มประเทศ CLMV (กัมพูชา สปป.ลาว เมียนมา และเวียดนาม) และในตลาดที่เป็น New Frontiers ในทวีปแอฟริกา อีกทั้ง ความได้เปรียบเชิงภูมิศาสตร์ของไทยที่มีเส้นทางส่งออก/นำเข้าสินค้าผ่านชายแดนระหว่างประเทศตลอดเส้นทาง ประกอบกับนโยบายสนับสนุนการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย ฉบับที่ 3 (ปี พ.ศ. 2560-2564) เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ในอนาคต จึงคาดว่าธุรกิจขนส่งสินค้าของไทยยังขยายตัวได้อย่างต่อเนื่อง (ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจ ธุรกิจและเศรษฐกิจฐานราก, 2562)

อุตสาหกรรมขนส่งด้วยรถยนต์ (Motor Carrier) มีความสำคัญกับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ รถยนต์มีความได้เปรียบในการเข้าถึงชุมชนและพื้นที่ ได้ดีกว่ารูปแบบการขนส่งอื่น ขนาดการบรรทุกของรถยนต์มีปริมาณไม่มาก ถ้าให้ได้เปรียบทางเศรษฐกิจในการให้บริการระยะทางสั้นขณะที่เรือและรถไฟมีความได้เปรียบด้านต้นทุน เมื่อขนส่งในระยะทางไกลและขนปริมาณมาก ข้อจำกัดการให้บริการของเรือคือ ต้องอาศัยความแม่นยำหรือชายฝั่งทะเลจะต้องมีความลึกพอที่เรือจะเดินได้ ซึ่งแต่ละประเทศก็มีความแม่นยำที่สามารถเดินเรือได้จำกัด ดังนั้นพื้นที่ที่ไม่มีน้ำเรือก็เดินไม่ได้จึงไม่สามารถให้บริการ ขณะที่รถไฟเดินไปตามราง เครือข่ายรถไฟมีจำกัด รถไฟจึงให้บริการได้เฉพาะในเส้นทางที่มีรางเท่านั้น การขนส่งด้วยรถยนต์ พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 รถยนต์มีการพัฒนาด้านเทคโนโลยีเครื่องยนต์อย่างต่อเนื่อง เครื่องยนต์มีกำลังมากขึ้นทำให้บรรทุกได้มาก และมีความเร็วขึ้น รวมทั้งเครื่องยนต์และอุปกรณ์ มีความเชื่อถือได้อีกด้วย (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.), 2557)

ดังนั้น ผู้ประกอบการขนส่งในประเทศไทยมีความจำเป็นจะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการ ทั้ง ในแง่คุณภาพการให้บริการและต้นทุนในการดำเนินงาน กล่าวคือ คุณภาพการให้บริการจะต้อง ตามความต้องการของลูกค้ามีความถูกต้องแม่นยำ มีเกณฑ์คุณภาพดีเยี่ยมระดับมืออาชีพ สามารถแข่งกับผู้ประกอบการต่างชาติที่มีความพร้อมได้ ในขณะเดียวกัน ก็จะต้องสามารถ ดำเนินงานได้ภายใต้ต้นทุนที่ต่ำ โดยสามารถบริหารจัดการทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างคุ้มค่า มีการพัฒนาทักษะพนักงานที่เกี่ยวข้องทุกระดับ มีการบริหารประสิทธิภาพการ



ขนส่ง ใช้รถบรรทุกได้ อย่างคุ้มค่าและประหยัดเชื้อเพลิง มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการทำงาน และที่สำคัญจะต้องเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (กรมการขนส่งทางบก, 2562)

ปัญหาสถานการณ์อุบัติเหตุทางถนน กรมการขนส่งทางบก จึงได้มีการกำหนดให้ รถโดยสารสาธารณะ รถลากจูง และรถบรรทุก 10 ล้อขึ้นไปที่จดทะเบียนใหม่ ตั้งแต่วันที่ 25 มกราคม 2559 เป็นต้นไป ต้องติดตั้ง GPS และเครื่องรูดบัตร เพื่อยืนยันตัวตนของผู้ขับขี่ และเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับศูนย์บริหารจัดการเดินรถของกรมการขนส่งทางบก โดยจัดเก็บข้อมูล เช่น ข้อมูลการใช้ความเร็ว, ชั่วโมงการขับขี่ และตำแหน่งพิกัดของรถ ซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยให้ผู้ประกอบการขนส่งสามารถติดตามพฤติกรรมผู้ขับรถ เพื่อกำหนดมาตรการในการป้องกันและลดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับรถโดยสารสาธารณะและรถบรรทุก อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือบริหารการขนส่งทางบกให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้อีกด้วย สำหรับรถโดยสารสาธารณะ รถลากจูง และรถบรรทุก 10 ล้อขึ้นไปที่ยังไม่ได้ติดตั้ง มีกำหนดที่ต้องติดตั้งภายในรอบปีภาษี 2559-2562 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของรถ (กรมการขนส่งทางบก, 2562)

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังที่กล่าวมาในข้างต้น ผู้วิจัยมีแนวความคิดที่จะนำเอา GPS หรือระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System : GPS) ที่ช่วยในการบอกตำแหน่งพิกัด (X,Y,Z) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่มาช่วยในการติดตามรถบรรทุกขนส่งสินค้า และติดตามพฤติกรรมผู้ขับรถ ให้เกิดประสิทธิภาพในการเดินทางขนส่งสินค้าได้ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก ทำให้เกิดความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ส่งผลต่อการให้บริการและเพิ่มความเชื่อมั่นให้ผู้รับบริการในการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก สามารถควบคุมและแจ้งเตือนพฤติกรรมพนักงานขับรถ เช่น การจอดรถ การขับรถเร็วเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด การขับรถเกินเวลามาตรฐานความปลอดภัยที่อาจส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้า อ่อนเพลีย จนนำมาซึ่งความเสียหายต่างๆ การติดต่อสื่อสารกับพนักงานขับรถแบบ Real Time เป็นต้น อีกทั้งยังเป็นการพัฒนางานวิจัยให้เหมาะสมกับธุรกิจขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก และเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายลดต้นทุนในการซื้อระบบติดตามรถยนต์ (GPS TRACKER) มาติดตั้งกับรถบรรทุกในสถานประกอบการ

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการระบบในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก
2. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ ในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก



## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ (ระวีวรรณ ชินะตระกูล, 2535) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรคือ ผู้ประกอบการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก ในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย

1.2 กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ประกอบการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย จำนวน 30 คน ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

#### 2.1 แบบสอบถาม

#### 2.2 ระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ

#### 2.3 แบบบันทึกผลการหาประสิทธิภาพ

3. ในการศึกษาปัญหาและความต้องการระบบในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ดำเนินการติดต่อประสานงานผู้ประกอบการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือการตอบแบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการระบบในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก

3.2 ผู้วิจัยทำเรื่องขอหนังสือราชการในการขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลในการสอบถามจากสำนักงานบัณฑิตศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

3.3 ประสานงานกับผู้ประกอบการโดยดำเนินการส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ ในการตอบแบบสอบถามเพื่อนัดวัน และเวลา

#### 3.4 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการตอบแบบสอบถาม

3.4.1 ผู้วิจัยแนะนำตัวเองพร้อมกล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้

3.4.2 ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามพร้อมทั้งอธิบาย และชี้แจงรายละเอียดในแบบสอบถามให้กับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถาม และเก็บแบบสอบถาม



3.5 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาปัญหาและความต้องการระบบในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก มาวิเคราะห์และสรุปเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปสนทนากลุ่ม ต่อไป

3.6 ดำเนินการสนทนากลุ่ม เพื่อพูดคุยแลกเปลี่ยน แสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกันอย่างเป็นระบบกับผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.6.1 ผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนัดวัน เวลา และสถานที่ ในการสนทนากลุ่ม โดยส่งหนังสือเชิญและกำหนดการ

3.6.2 ดำเนินการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์และสรุปผลจากแบบสอบถาม เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อรับฟังและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมถึงข้อเสนอแนะอื่นๆ

3.6.3 ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสนทนากลุ่มมาจดบันทึก และนำมาสรุปในแต่ละประเด็น พร้อมทั้งข้อเสนอแนะอื่นๆที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 1 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

4. ในการพัฒนาระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ ในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก โดยใช้หลักการออกแบบเชิงตรรกะ และเชิงกายภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบ โดยประยุกต์ใช้หลักการออกแบบและการพัฒนาระบบวงจร การพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) มี 7 ขั้นตอน (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2547) ได้แก่

4.1 การวิเคราะห์กิจการ (Enterprise Analysis) เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมต่างๆ ไปของการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก และจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาปัญหา และความต้องการเทคโนโลยีระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ



4.2 การระบุปัจจัยของความสำเร็จ (Critical Success Factors : CSFs) เป็นการศึกษาเป้าหมายในการทำงานในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้า และการติดตามพฤติกรรมของคนขับรถบรรทุก เพื่อใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับความต้องการเทคโนโลยีระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ

4.3 การวิเคราะห์ระบบงาน (System Analysis) เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก โดยพยายามแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System : GPS) ที่ช่วยในการบอกตำแหน่งพิกัด (X,Y,Z) ของยานพาหนะที่เป็นรถบรรทุก

4.4 การออกแบบระบบ (System Design) เป็นการนำเอาพิกัด (X,Y,Z) ของยานพาหนะที่เป็นรถบรรทุก มาประยุกต์ในการออกแบบโปรแกรม และเพิ่มฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมให้ครอบคลุมการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก และติดตามพฤติกรรมของคนขับรถที่อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ประกอบไปด้วย

4.4.1 การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design) เป็นการกำหนดส่วนประกอบของระบบและความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละส่วนประกอบในรูปของการนำเข้า (Input) และผลที่ได้รับ (Output) หน้าที่การประมวลผลที่ต้องการ (Processing Function) รวมไปถึงการออกแบบด้านความสัมพันธ์ของระบบย่อยต่างๆ โดยมีเครื่องมือที่ใช้คือ Data Flow Diagrams (DFDs)

4.4.2 การออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design) เป็นการออกแบบทางด้านเทคนิคของระบบในส่วนต่างๆ ดังนี้

4.4.2.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Graphic User Interface : GUI)

4.4.2.2 ส่วนโครงสร้างฐานข้อมูล (Database Design)

4.4.2.3 ส่วนกระบวนการทำงาน (Process Design)

4.4.2.4 ส่วนระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Design)

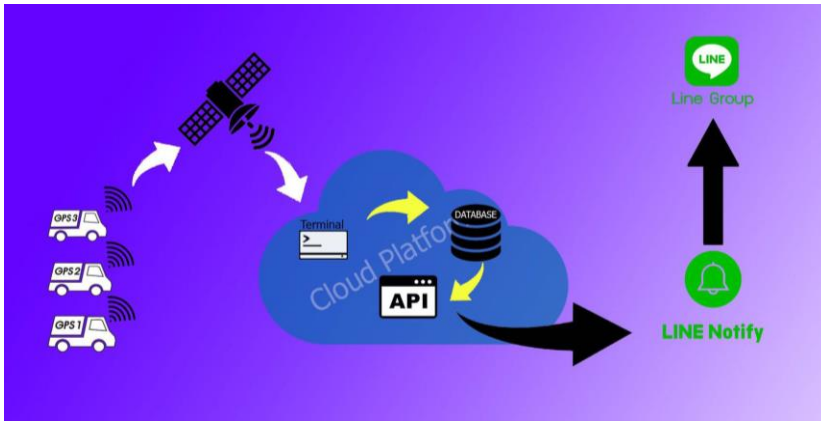
4.5 การพัฒนาระบบ (Development ) เป็นการพัฒนาโปรแกรมด้วยการสร้างชุดคำสั่ง หรือเขียนโปรแกรมเพื่อการสร้างระบบงาน ให้สื่อสารกันได้ทั้งระบบ GPS ระบบคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง

4.6 การทดสอบระบบ (System Testing) เป็นขั้นตอนการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปใช้งานจริงและการติดตั้งระบบลงในรถบรรทุกเพื่อใช้งานจริงหลังจากที่ได้ทำการทดสอบเรียบร้อยแล้ว





4.7 การบำรุงรักษา (Maintenance) เป็นการปรับปรุงแก้ไขระบบหลังจากที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานระบบแล้ว ในขั้นตอนนี้อาจเกิดจากปัญหาจากโปรแกรม (Bug) หรือการใช้งานจริงตามสภาพความเป็นจริง ซึ่งจะต้องรีบแก้ไขให้ถูกต้องหรืออาจจะเกิดจากความต้องการของผู้ใช้งาน



ภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมทางเทคนิคของระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ

5. ในการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยมีขั้นตอน ดังนี้

5.1 ดำเนินการติดตั้งระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติกับรถบรรทุกที่จะดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ

5.2 ผู้วิจัยตรวจสอบการทำงานของระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติในเบื้องต้นก่อนทำการทดสอบ

5.3 ผู้วิจัยเริ่มทดสอบประสิทธิภาพระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ โดยให้พนักงานขับรถบรรทุกไปในเส้นทางที่ผู้วิจัยกำหนด และเริ่มทำการทดสอบตามขอบเขตของการวิจัยที่กำหนดไว้ ให้คะแนนการทดลองในแต่ละครั้งคือ คะแนน เท่ากับ 1 แสดงว่าระบบทำงานได้ถูกต้อง และคะแนน เท่ากับ 0 แสดงว่าระบบทำงานไม่ถูกต้อง ทดสอบหัวข้อละ 10 ครั้ง ดังนี้

5.3.1 ทดสอบการใช้ความเร็วเกินกำหนด

5.3.2 ทดสอบการจอดรถนานเกินกำหนด

5.3.3 ทดสอบการการปฏิบัติงานต่อเนื่องนานเกินกำหนด

5.3.4 ทดสอบการแจ้งเตือนสถานะรถ

5.3.5 ทดสอบการแจ้งเตือนการทำงาน GPS





5.4 ผู้วิจัยทำการจัดบันทึกผลการทดสอบ แล้วนำไปวิเคราะห์เพื่อค่าทางสถิติ และสรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ โดยคิดเป็นค่าร้อยละในการทำงาน

## ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาปัญหา และความต้องการระบบในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ผลจากแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างปัญหาของผู้ประกอบการในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก

ตารางที่ 1 ปัญหาของผู้ประกอบการในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. การขับขี่ที่ใช้ความเร็วในการขนส่งเกินกำหนดในเส้นทางปกติ	3.75	0.78	ปานกลาง
2. การขับขี่ที่ใช้ความเร็วในการขนส่งเกินกำหนดในเขตชุมชน	3.95	0.82	ปานกลาง
3. การปฏิบัติงานเกินกำหนด 4 ชั่วโมง	4.25	0.63	มาก
4. การปฏิบัติงานเกินกำหนด 10 ชั่วโมง	4.10	0.71	มาก
5. การทำงานของ GPS เช่น ระบบไม่ทำงาน/ระบบไม่ส่งข้อมูล	4.20	0.69	มาก
6. การติดต่อสื่อสารระหว่างกัน แบบ Real Time	3.90	0.55	มาก
เฉลี่ยรวม	4.02	0.69	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าปัญหาของผู้ประกอบการในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.69

เมื่อเรียงเป็นรายชื่อจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ปัญหาของผู้ประกอบการในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกส่วนใหญ่มาจากการปฏิบัติงานเกินกำหนด 4 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.63 รองลงมาตามลำดับคือ การทำงานของ GPS เช่น ระบบไม่ทำงาน/ระบบไม่ส่งข้อมูล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.69 การปฏิบัติงานเกินกำหนด 10 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.71 การขับขี่ที่ใช้ความเร็วในการขนส่งเกินกำหนดในเขตชุมชน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.82 การติดต่อสื่อสารระหว่างกัน แบบ Real Time มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.55 และปัญหาด้านการขับขี่ที่ใช้ความเร็วในการขนส่งเกินกำหนดในเส้นทางปกติ น้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.78



1.2 ความต้องการของผู้ประกอบการในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก

**ตารางที่ 2** ความต้องการระบบของผู้ประกอบการในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. การแจ้งเตือนเมื่อใช้ความเร็วในการขนส่งเกินกำหนดในเส้นทางปกติ	4.52	0.61	มากที่สุด
2. การแจ้งเตือนเมื่อใช้ความเร็วในการขนส่งเกินกำหนดในเขตชุมชน	4.52	0.63	มากที่สุด
3. การแจ้งเตือนการปฏิบัติงานครบกำหนด 4 ชั่วโมง	4.65	0.63	มากที่สุด
4. การแจ้งเตือนการปฏิบัติงานครบกำหนด 10 ชั่วโมง	4.53	0.71	มากที่สุด
5. การทำงานของ GPS เช่น ระบบไม่ทำงาน/ระบบไม่ส่งข้อมูล	4.57	0.69	มากที่สุด
6. การติดต่อสื่อสารระหว่างกัน แบบ Real Time	4.51	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.55	0.64	มากที่สุด

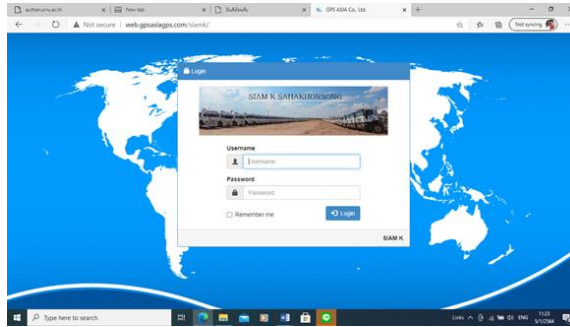
จากตารางที่ 2 พบว่าความต้องการระบบของผู้ประกอบการในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.64

เมื่อเรียงเป็นรายชื่อจากมากไปหาน้อยดังนี้ การแจ้งเตือนการปฏิบัติงานครบกำหนด 4 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.63 รองลงมาตามลำดับคือ มีความต้องการระบบในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกด้านการแจ้งเตือนไม่ส่งข้อมูล GPS เช่น ระบบไม่ทำงาน/ระบบไม่ส่งข้อมูล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.69 การแจ้งเตือนการปฏิบัติงานครบกำหนด 10 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.71 การติดต่อสื่อสารระหว่างกันแบบ Real Time มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.55 มีความต้องการระบบในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกด้านการแจ้งเตือนเมื่อใช้ความเร็วในการขนส่งเกินกำหนดในเขตชุมชน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.63 และการแจ้งเตือนเมื่อใช้ความเร็วในการขนส่งเกินกำหนดในเส้นทางปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.61

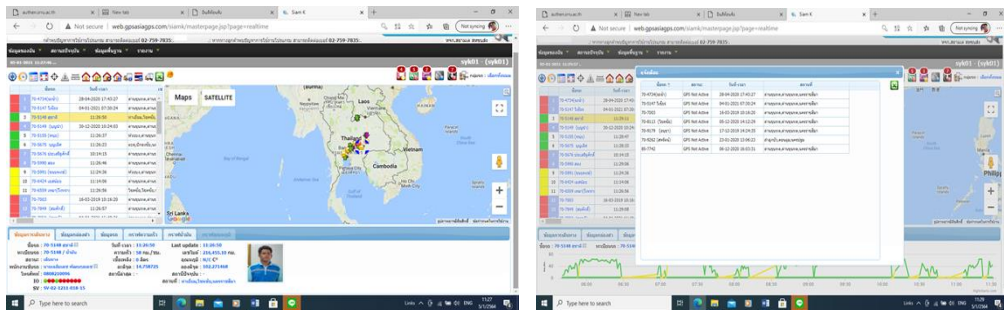
2. ผลของการพัฒนาและหาประสิทธิภาพระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ ในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก

2.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบ โดยประยุกต์ใช้หลักการออกแบบและการพัฒนาระบบวงจร การพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) มี 7 ขั้นตอน โดยจัดทำเป็นฐานข้อมูลทั้งหมดของระบบไว้บนเว็บไซต์ ใช้โปรแกรม API ในการเชื่อมต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านระบบ LINE Notify และระบบ GPS ผ่านดาวเทียม เมื่อเกิดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงานของผู้ขับรถขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก ระบบก็จะส่ง

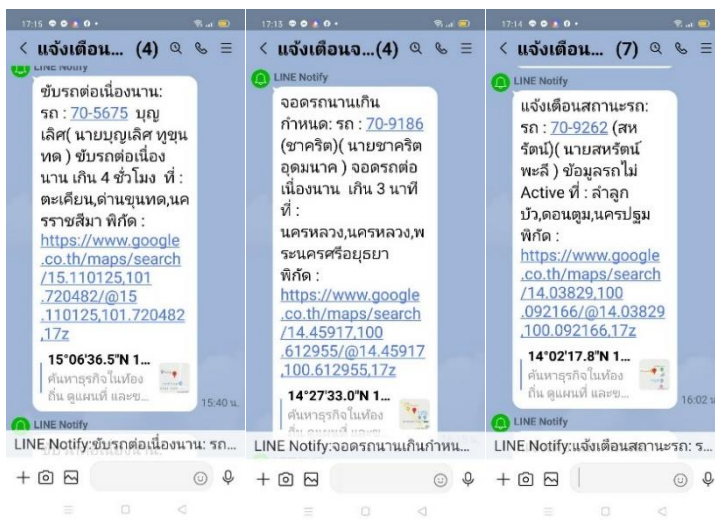
สัญญาณผ่านระบบ Line Group ไปยังโทรศัพท์มือถือของผู้ดูแลระบบทันที แสดงดังภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3 ระบบตรวจสอบผู้ใช้งาน



ภาพที่ 4 ฐานข้อมูลและรายการแสดงผลการทำงาน



ภาพที่ 5 ระบบแจ้งเตือนสถานะของผู้ขับรถผ่าน Line Group



2.2 ผลของการทดสอบหาประสิทธิภาพระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ ในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบการทำงาน 5 สถานะ โดยทำการทดสอบในแต่ละสถานะละ 10 ครั้ง ดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ

รายการ	จำนวนครั้งที่ทดสอบ	ผลการทำงานถูกต้อง	ร้อยละ
1. การแจ้งเตือนเมื่อรถใช้ความเร็วเกินกำหนด	10	10	100
2. การแจ้งเตือนเมื่อจอดรถนานเกินกำหนด	10	10	100
3. การแจ้งเตือนการปฏิบัติงานต่อเนื่องนานเกินกำหนด	10	10	100
4. การแจ้งเตือนสถานะรถ	10	10	100
5. การแจ้งเตือนการทำงานของ GPS	10	9	90
เฉลี่ยรวม	10	9.8	98

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ ในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกในภาพรวม ทำงานได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพร้อยละ 98

เมื่อเรียงเป็นรายชื่อจากมากไปหาน้อย ประกอบด้วยการแจ้งเตือนเมื่อรถใช้ความเร็วเกินกำหนด การแจ้งเตือนเมื่อจอดรถนานเกินกำหนด การแจ้งเตือนการปฏิบัติงานต่อเนื่องนานเกินกำหนด และการแจ้งเตือนสถานะรถ ทำงานได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพร้อยละ 100 และการแจ้งเตือนการทำงานของ GPS ทำงานได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพร้อยละ 90

## อภิปรายผล

1. ผลการศึกษาปัญหา และความต้องการระบบของผู้ประกอบการในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก พบว่า ส่วนใหญ่ผู้ประกอบการต้องการให้มีแจ้งเตือนการทำงานจากระบบ GPS ได้ตลอดเวลา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในการขนส่ง ซึ่งสัมพันธ์กับงานวิจัยของจรรยา กรโกษา ที่ได้ศึกษาการนำเทคโนโลยี GPS มาประยุกต์ใช้ของผู้ประกอบการชิ้นส่วนรถยนต์สำหรับธุรกิจการขนส่งสินค้าด้วย Milk Run ผลการศึกษาพบว่า ประชากรมีความคิดเห็นที่จะให้นำระบบ GPS มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการ ซึ่งจะช่วยให้ควบคุมการจัดส่งสินค้าเป็นไปตามแผนที่วางไว้ คือ ตรงตามวัน เวลา ที่ลูกค้ากำหนด รวมถึงความปลอดภัยของสินค้า (จรรยา กรโกษา, 2557)

2. ผลของการออกแบบ พัฒนา และหาประสิทธิภาพระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ ในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก

2.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ ในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก โดยจัดทำเป็นฐานข้อมูล



ทั้งหมดของระบบไว้บนเว็บไซต์ ใช้โปรแกรม API ในการเชื่อมต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านระบบ LINE Notifi สามารถตรวจสอบการทำงานของระบบ GPS ผ่านโทรศัพท์มือถือได้ ดัชนีการศึกษาวิจัยของนิรชา ด้วงสำรวย และคณะ ที่พัฒนาระบบตรวจสอบกล่องจีพีเอส ในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์สำหรับสมาร์ทโฟน ระบบตรวจสอบข้อมูลกล่องจีพีเอสพัฒนาขึ้นโดยใช้กรอบการทำงานของ Ionic ใช้ Angular ในการพัฒนาสว่นต่อประสานผู้ใช้งาน และจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ MySQL สามารถนำมาสืบค้นและตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบจีพีเอส ข้อมูลการใช้เครื่องบริการของกล่องจีพีเอส และข้อมูลปัจจุบันของที่ตั้งรถ (นิรชา ด้วงสำรวย และคณะ, 2562)

2.2 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก ในภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 98 จากการทดสอบการทำงานของระบบ 5 สถานะ คือ การแจ้งเตือนเมื่อรถใช้ความเร็วเกินกำหนด การแจ้งเตือนเมื่อจอดรถนานเกินกำหนด การแจ้งเตือนการปฏิบัติงานต่อเนื่องนานเกินกำหนด การแจ้งเตือนสถานะรถ และการแจ้งเตือนการทำงานของ GPS ดัชนีการศึกษาวิจัยของกิตติยา ท่าห้อง และยิ่งยศ สวงวนพวก ได้พัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการแก้ไขปัญหาความผิดพลาดจากการใช้แผนที่ประกอบการค้นหาสารระยะไกล ด้วยเครื่อง GT-200 โดยนำการสำรวจหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม หรือจีพีเอส มาประยุกต์เข้ากับเทคโนโลยีแผนที่แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต บนพื้นฐานการทำงาน ของเทคโนโลยีไมโครคอมพิวเตอร์ (กิตติยา ท่าห้อง และยิ่งยศ สวงวนพวก, 2553) โดยการค้นหาตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมนั้น จะใช้เทคนิคการค้นหาตำแหน่งแบบสมบูรณ์ และใช้เทคนิควิธีการโทมัสเบส ในการอ่านข้อมูลจากเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส จากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานในการค้นหาสารจำนวน 2 ประเภทในพื้นที่ใกล้เคียงกัน และทำการทดสอบซ้ำทั้งหมด 5 พื้นที่ พบว่าเครื่องต้นแบบสามารถ ระบุตำแหน่งของการตรวจพบได้ โดยยังคงมีความความคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง แต่ก็ยังเป็นค่าที่สามารถยอมรับได้ โดยมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ย 24 เพอร์เซ็นต์ ประกอบกับงานวิจัยของธงชัย แก้วกิริยา ได้ทำการศึกษาการควบคุมและติดตามยานพาหนะด้วยระบบ GPS โดยใช้โทรศัพท์มือถือผ่านเครือข่าย GPRS/3G ตัวแปรที่มีผลกระทบต่อความผิดพลาดในการส่งข้อมูล GPS จากการศึกษาได้ทำการสรุปออกเป็น 3 กลุ่ม (ธงชัย แก้วกิริยา, 2557) ดังต่อไปนี้ กลุ่มที่ 1 ความผิดพลาดในส่วนของดาวเทียม กลุ่มที่ 2 ความผิดพลาดที่เกิดจากการส่งข้อมูล GPS แบบเวลาจริงผ่านเครือข่าย GPRS กลุ่มที่ 3 ความผิดพลาดที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอก เป็นต้น ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่าสภาพแวดล้อม ความผิดพลาดจากดาวเทียม และการส่งข้อมูล GPS ผ่านระบบ GPRS เป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อความผิดพลาดในการส่งข้อมูล และผลการทดสอบระบบจากกลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจในการใช้งานระบบควบคุมและติดตามรถยนต์โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก 4.24 และสัมพันธ์กับงานวิจัยของธนาชาติ ญัฐขจรกุล และคณะ ที่ได้พัฒนาระบบระบุตำแหน่งด้วยจีพีเอสสำหรับเซนเซอร์



โหนดเคลื่อนที่ไร้สาย จากการทดลองส่งข้อมูลจากเซนเซอร์โหนดเคลื่อนที่ไร้สายผ่าน GPRS ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางพบว่าข้อมูลซึ่งเป็นค่าจากเซนเซอร์ ค่าละติจูดและค่าลองจิจูดสามารถถูกส่งไปถึงฝั่งรับ ได้อย่างถูกต้องและจำนวนข้อมูลที่ส่งออกไปมีจำนวนเท่ากับจำนวนข้อมูลที่รับได้ ซึ่งข้อมูลที่รับได้เป็นค่าละติจูดและค่าลองจิจูดสามารถ นำไปใช้หาตำแหน่งบนโปรแกรมแผนที่ได้ (ธนชาติ ญัฐขจรกุล และคณะ, 2552)

## สรุป/ข้อเสนอแนะ

ระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ ในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้า ด้วยรถบรรทุก ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา สามารถตอบสนองความต้องการและสามารถแก้ปัญหาให้กับผู้ประกอบการได้เป็นอย่างดี โดยนำเอาระบบสื่อสาร GPS มาทำงานร่วมกับเว็บบอร์ดซึ่งประกอบไปด้วยฐานข้อมูลทั้งหมดของระบบ เมื่อเกิดข้อผิดพลาดของระบบตามที่ได้เซตค่าเอาไว้ก็จะมีแจ้งเตือนเข้ามาใน Line Group ซึ่งจะทำให้ผู้ประกอบการได้รับทราบข้อมูลของการขนส่งด้วยรถบรรทุกตลอดเวลาในโทรศัพท์มือถือ เช่น เมื่อรถใช้ความเร็วเกินกำหนด เมื่อจอดรถนานเกินกำหนด การปฏิบัติงานต่อเนื่องนานเกินกำหนด การแจ้งเตือนสถานะรถ และการทำงานของ GPS จะทำให้ผู้ประกอบการสามารถบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อเสนอแนะ เนื่องจาก GPS มีอากาศเป็นสื่อกลาง ดังนั้นสภาพภูมิอากาศและจุดอับของสัญญาณเป็นข้อจำกัดของการใช้งานระบบนี้ กล่าวคือ เมื่อรถบรรทุกวิ่งเข้าไปในบริเวณที่ไม่สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียม GPS ได้จะทำให้การระบุตำแหน่งบนพื้นโลกไม่สามารถทำได้นั่นเอง

## เอกสารอ้างอิง

- กรมการขนส่งทางบก. (2562). ข้อกำหนดและความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการขนส่ง. เรียกใช้เมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2562 จาก <https://www.dlt.go.th/site/roiet/m-news/2495>
- กิตติยา ท่าห้อง และยิ่งยศ สงวนพวง. (2553). เครื่องต้นแบบสำหรับสำรวจหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียมประกอบการค้นหาสารระยะไกล ด้วยเครื่อง GT-200. ใน รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- จรรยา กรโกษา. (2557). การนำเทคโนโลยี GPS มาประยุกต์ใช้ของผู้ประกอบการชิ้นส่วนรถยนต์สำหรับธุรกิจการขนส่งสินค้าด้วย Milk Run. ใน วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ธงชัย แก้วกิริยา. (2557). การควบคุมและติดตามยานพาหนะด้วยระบบ GPS โดยใช้โทรศัพท์มือถือผ่านเครือข่าย GPRS/3G. วารสารร่วมฤกษ์มหาวิทยาลัยเกริก, 32(2), 85-102.



- ธนชาติ ณัฐขจรกุล และคณะ. (2552). การพัฒนาระบบระบุตำแหน่งด้วยจีพีเอสสำหรับ เซ็นเซอร์โหนดเคลื่อนที่ไร้สาย. ใน การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ (ครั้งที่ 7). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นิรชา ดั่งสำรวย และคณะ. (2562). การพัฒนาระบบตรวจสอบข้อมูลกล่องจีพีเอส. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถาบัน อาคารพิษเนศ ครั้งที่ 7 วันที่ 7 มิถุนายน 2562. มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ระวีวรรณ ชินะตระกูล. (2535). วิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจ ธุรกิจและเศรษฐกิจฐานราก. (2562). ดัชนีความเชื่อมั่นเศรษฐกิจฐานราก. เรียกใช้เมื่อ 30 มกราคม 2562 จาก <http://www.gsbresearch.or.th/economy/grassroots-economics/>
- สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.). (2557). การขนส่งสินค้าด้วย รถบรรทุก. เรียกใช้เมื่อ 29 มกราคม 2562 จาก [http://www.sme.go.th/upload/mod\\_download/03-004%20การขนส่งทางบก](http://www.sme.go.th/upload/mod_download/03-004%20การขนส่งทางบก)
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2547). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ด ยูเคชั่น.