

การพัฒนาระบบชำระค่าบริการระหว่างเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง ด้วยการระบุตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้บริการ*

Development of payment systems between bus routes by identifying the coordinates of the service users

Received:	June	11, 2019
Revised:	December	20, 2019
Accepted:	December	27, 2019

เกล้ากัลยา ศิลาจันทร์ (Klaokanlaya Silachan)**

สมเกียรติ ช่อเสมียน (Somkiat Chormuan)***

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาระบบชำระค่าบริการระหว่างเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางด้วยการระบุตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้บริการ เพื่อคำนวณอัตราค่าโดยสารและจัดเก็บข้อมูลการให้บริการ โดยกรณีศึกษาของบริษัท ศศินทร์ ทรานสปอร์ต จำกัด จากปัญหาของบริษัทในการตรวจสอบการจัดเก็บค่าบริการของพนักงานในแต่ละเที่ยวรถ ซึ่งให้พนักงานขับรถจัดเก็บค่าบริการและออกบัตรโดยสาร จึงได้พัฒนาระบบเพื่อช่วยในการชำระค่าบริการโดยอาศัยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System) มาใช้กำหนดเส้นทางเดินรถและคำนวณหาระยะทางของแต่ละสถานีเพื่อชำระค่าบริการตามอัตราค่าโดยสารซึ่งบริษัทกำหนดตามกรมการขนส่งทางบก แล้วจัดเก็บข้อมูลการให้บริการผ่านเครือข่ายพร้อมออกบัตรโดยสารแก่ผู้โดยสารโดยเปรียบเทียบกับระยะทางที่ได้จากพิกัดภูมิศาสตร์ (Global Positioning System) ที่จอร์ดับผู้โดยสารเพื่อกำหนดสถานีต้นทางแบบอัตโนมัติและเลือกสถานีปลายทางที่ต้องการลง รวมถึงการแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสารประจำทางที่กำลังให้บริการ เพื่อให้เจ้าหน้าที่หรือผู้โดยสารสามารถตรวจสอบตำแหน่งของรถโดยสารประจำทางเพื่อช่วยในการเตรียมตัวการขึ้นรถโดยสารประจำทางและช่วยให้เกิดความถูกต้องในการจัดเก็บเงินค่าโดยสาร

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาระบบ ระบบสามารถจัดการรูปแบบจัดเก็บค่าบริการได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วตามความต้องการ สามารถตรวจสอบค่าบริการตามจำนวนผู้โดยสารที่ขึ้นลงรถตามจุดหรือสถานีต่าง ๆ ได้ ตรวจสอบตำแหน่งของรถโดยสารได้เองจากจุดที่รถอยู่ได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์สมาร์ตโฟนของตนและมีความเชื่อถือในการคิดค่าบริการที่เป็นมาตรฐานเดียวกันตามระยะทางที่ใช้

* วัตถุประสงค์การเขียนบทความ: เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัย

** อาจารย์ ดร. สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

(Lecturer Dr., Department of Computer Technology, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University. Email: klaokanlaya@gmail.com)

*** อาจารย์ สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

(Lecturer Assist., Department of Software engineering, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University. Email: tko@webmail.npru.ac.th)

บริการ 2) ผลการประเมินสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้งานต่อระบบโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.27$, S.D = 0.484).

คำสำคัญ : การจัดเส้นทางเดินรถ การชำระค่าโดยสาร เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ระบบพิกัดบนพื้นโลก

Abstract

This paper presents the development of the payment system for bus services based on the Global Positioning System (GPS) locations of passengers in order to calculate fares and to collect bus usage data. The developed system is based on Sasanan Transport Co., Ltd. as a case study. In the case of the company, the main problem of the existing payment process is that a bus staff is sometimes confused when he calculates service fees for different routes. Therefore, in order to solve this issue, Geographic Information System (GIS) technology is applied to this research to correctly determine the bus route, to accurately calculate the distance between each station, and to select an appropriate fee for the journey according to the standard fee from the Department of Land Transport. The developed system will collect the service data via the networks and then issue a ticket to the passengers by calculating the distance between the pick-up location and destination location from the GPS. In addition, the system can show the bus location so passengers can locate where the bus is. This would help them to prepare in advance to transport the bus and to ensure the accuracy of the service fares.

The result of the research shows that the system is able to help the company to manage the collection of service fares accurately while it requires less processing time than before. The total fare can be checked via the number of all passengers in all stations. The system also allows passengers to check the current location of the bus from their smartphones. Furthermore, it can accurately calculate the traveling fares according to the distance and standard fee of the service. The evaluation result shows that users are very satisfied with the implemented system ($\bar{x} = 4.27$, S.D = 0.484).

Keywords: *Routing, Fare payment, GIS, Earth coordinates system*

บทนำ

ในด้านการขนส่งรถโดยสารประจำทางโดยทั่วไปจะมีบริษัทขนส่งโดยสารรถประจำทางเปิดบริการการเดินทางให้แก่ประชาชนทั่วไป โดยจะมีการจัดเส้นทางบริการการเดินทางตามเส้นทาง มีทั้งที่วิ่งให้บริการภายในจังหวัดและวิ่งข้ามระหว่างจังหวัด การโดยสารขึ้นและลงรถมักจะมีสองรูปแบบคือ 1) เส้นทางที่ขึ้นที่จุดขึ้นรถและลงปลายทางที่จุดจอดรถ 2) เส้นทางการเดินทางที่ผู้โดยสารสามารถขึ้นและลงระหว่างทางเป็นระยะๆได้ เราเรียกว่าเส้นทางสายสั้นนอกเหนือจากจุดจอดที่กำหนด ซึ่งจะมีผลกับการชำระค่าบริการการเดินทางโดยสาร โดยทางบริษัทมักจะกำหนดอัตราค่าโดยสารการเดินทางตามระยะทาง โดยกรณีแรกเส้นทางเดินทางที่ขึ้นและลงปลายทาง จะมีตารางกำหนดเวลาการเดินทาง รูปแบบการจอดและซื้อตั๋วมักจะซื้อตามจุดซื้อตั๋วของบริษัทหรือตามรูปแบบการชำระเงินของบริษัทคือจองออนไลน์และชำระเงินด้วยบัตรเครดิตและอื่นๆ แต่ปัญหาเรื่องของการคิดค่าบริการและชำระค่าบริการมักจะเกิดขึ้นกับเส้นทางการเดินทางที่ผู้โดยสารสามารถขึ้นและลงระหว่างทางนอกเหนือจากจุดจอดที่กำหนด ซึ่งการคิดค่าบริการขึ้นอยู่กับพนักงานเก็บเงินค่าบริการโดยอ้างอิงตารางการให้บริการ ปัญหาหนึ่งที่น่าจะเกิดขึ้นคือมีการเพิ่มหรือลดค่าโดยสารได้ตามที่พนักงานตัดสินใจเกิดความไม่ยุติธรรมกับทั้งผู้ใช้บริการและบริษัทที่ต้องการผลตอบแทนที่เหมาะสมในการให้บริการ จากกรณีศึกษาของบริษัทศศินทร์ ทรานสปอร์ต จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทเดินรถประจำทางในจังหวัดนครปฐมที่มีเส้นทางสายปกติและเส้นทางสายระยะสั้นที่มีการขึ้นและลงระหว่างเส้นทางหลายจุดระหว่างจังหวัด ดังนั้นเพื่อแก้ไขปัญหาของบริษัทในการตรวจสอบการจัดเก็บค่าบริการของพนักงานในแต่ละเที่ยวรถและให้ผู้ใช้บริการประทับใจและใช้บริการรถโดยสารเป็นประจำ หากเราพัฒนาระบบชำระค่าบริการระหว่างเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางในเส้นทางเดินทางที่ผู้โดยสารสามารถขึ้นและลงระหว่างทางเป็นระยะๆ ด้วยการระบุตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้บริการเพื่อคำนวณอัตราค่าโดยสารและจัดเก็บข้อมูลการให้บริการ ในการแก้ปัญหาในการคิดและชำระค่าบริการระหว่างเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางในเส้นทาง

การเดินทางที่ผู้โดยสารสามารถขึ้นและลงระหว่างทางเป็นระยะๆ และผู้โดยสารสามารถตรวจสอบตำแหน่งพิกัดของรถว่าอยู่ตำแหน่งพิกัดใด เพื่อประมาณเวลาในการรอรถโดยสาร โดยมีแนวคิดคือการคิดค่าบริการจะให้พนักงานขับรถจัดเก็บค่าบริการและออกบัตรโดยสารเอง โดยใช้ร่วมกับเทคโนโลยีที่เลือกใช้ในการพัฒนา ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) มีลักษณะการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลา มีความสำคัญและมีการนำมาใช้งานในสาขาต่างๆ มากขึ้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประมวลผลและเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านการคมนาคมขนส่งในด้านต่างๆ (พุทธพร,2559)(ชุดิมา,2554)(วุฒิไกร ,2560) สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อในการคิดและชำระค่าบริการระหว่างเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางและระบุตำแหน่งของรถโดยสารประจำทาง

การวิจัยนี้จึงได้นำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (GIS) มาใช้กำหนดเส้นทางเดินรถและคำนวณหาระยะทางของแต่ละสถานี โดยเปรียบเทียบกับระยะทางที่ได้จากพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) ที่จัดรับผู้โดยสารด้วยเทคโนโลยี Google API, JSON เพื่อกำหนดสถานีต้นทางแบบอัตโนมัติและเลือกสถานีปลายทางที่ต้องการลงเพื่อคิดและชำระค่าบริการตามอัตราค่าโดยสารซึ่งบริษัทกำหนด แล้วจัดเก็บข้อมูลการให้บริการผ่านเครือข่ายพร้อมออกบัตรโดยสารแก่ผู้โดยสารโดยพนักงานขับรถ รวมถึงแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสารประจำทางที่กำลังให้บริการ ทำให้เจ้าหน้าที่หรือผู้โดยสารสามารถตรวจสอบตำแหน่งของรถเพื่อช่วยในการเตรียมตัวการขึ้น

รถโดยสารประจำทาง ช่วยให้เกิดความถูกต้องในการจัดเก็บเงินค่าโดยสารของรถโดยสารแต่ละเที่ยวที่เปิดให้บริการ และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้โดยสารในการตรวจสอบตำแหน่งของรถโดยสารเพื่อประมาณเวลาในการรอรถโดยสาร (ณัฐพลและณัฐกิตต์, 2559). (กรมการขนส่ง, 2560) (Yongbin and etc, 2009) , (Ott, E.K., 2002). (Lu Xin-hai and Li Yu-juan , 2010)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบชำระค่าบริการของผู้โดยสารระหว่างเส้นทางด้วยการระบุพิกัดผู้ใช้บริการร่วมกับการจัดเส้นทางเดินรถผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์
2. เพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบตำแหน่งของรถจากเส้นทางเดินรถด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตความต้องการทางธุรกิจของบริษัทศศนันท์ ทรานสปอร์ต จำกัด เพื่อใช้ชำระค่าบริการเส้นทางเดินรถ สายบ้านพุน้ำร้อน มหาชัย ประกอบด้วย สถานี 15 สถานี ที่มีผู้โดยสารขึ้นและลงเป็นระยะๆ

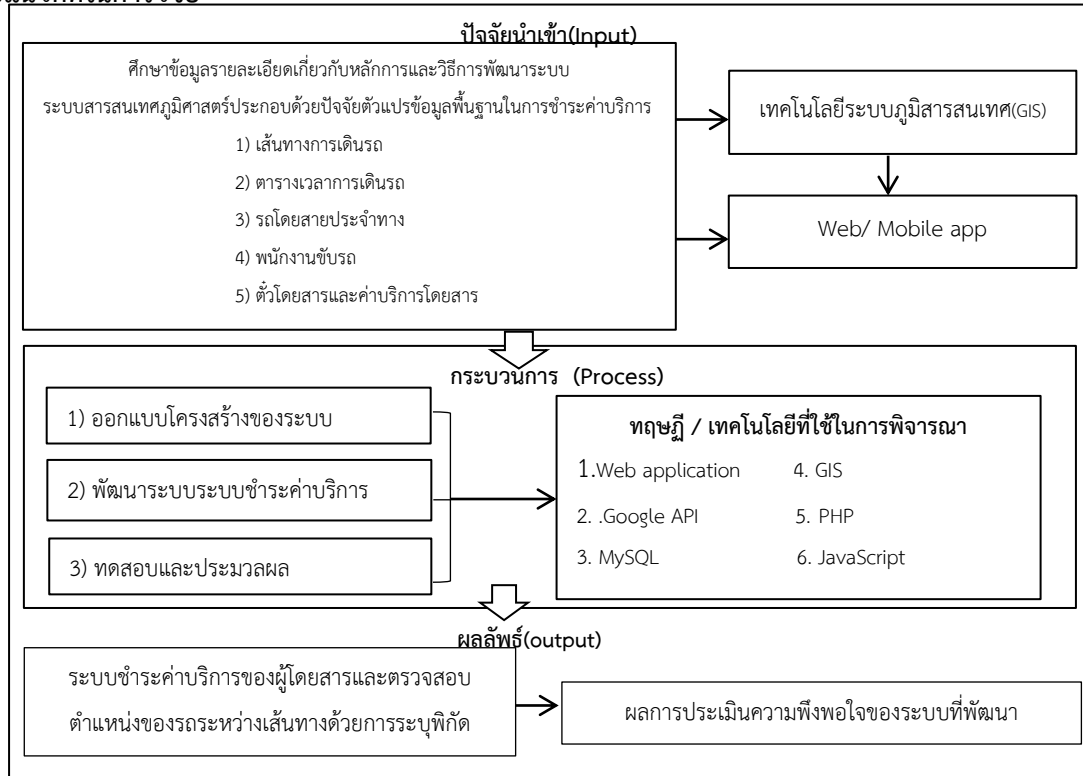
ขอบเขตด้านการวิจัยการชำระค่าบริการโดยการระบุพิกัดร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเส้นทางเดินรถสายบ้านพุน้ำร้อน มหาชัย จัดเก็บข้อมูลสถานีและตำแหน่งพิกัดของจุดรับส่งตามสถานที่ต่าง ๆ และเส้นทางที่ใช้ในการขนส่ง ส่วนข้อมูลการให้บริการประกอบด้วย ลำดับการใช้บริการ ตำแหน่งการขึ้นลงของผู้โดยสารและสถานีปลายทางที่ผู้ใช้บริการต้องการลง เวลาที่ใช้บริการและชำระค่าบริการ โดยคำนวณหาค่าบริการตามที่บริษัทกำหนดและตรวจสอบข้อมูลการใช้บริการของพนักงานในการจัดเก็บค่าบริการของรถแต่ละเที่ยวรถที่เปิดให้บริการผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ขอบเขตด้านประชากร การวิจัยนี้เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ใช้โดยสารทั่วไปจำนวน 25 คน ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย พนักงานชาย 1 คน นายสถานี 2 คน เจ้าของธุรกิจ 1 คนและผู้เชี่ยวชาญ ด้านคอมพิวเตอร์ 1 คน โดยใช้การซักถามความต้องการของผู้ใช้และประเมินการใช้งานระบบ

วิธีวิจัย

เพื่อช่วยแก้ปัญหาการคำนวณและการจัดเก็บค่าบริการได้อย่างถูกต้องรวมทั้งการตรวจสอบตำแหน่งของรถระหว่างเส้นทางด้วยการระบุพิกัด จึงกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยและขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 ขั้นตอนและกรอบแนวคิดการทำวิจัย

การดำเนินงานวิจัยได้เลือกการจัดการเส้นทางเดินรถประจำทาง โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. สำรวจขั้นตอน ศึกษาปัญหาและความเป็นไปได้ของระบบ

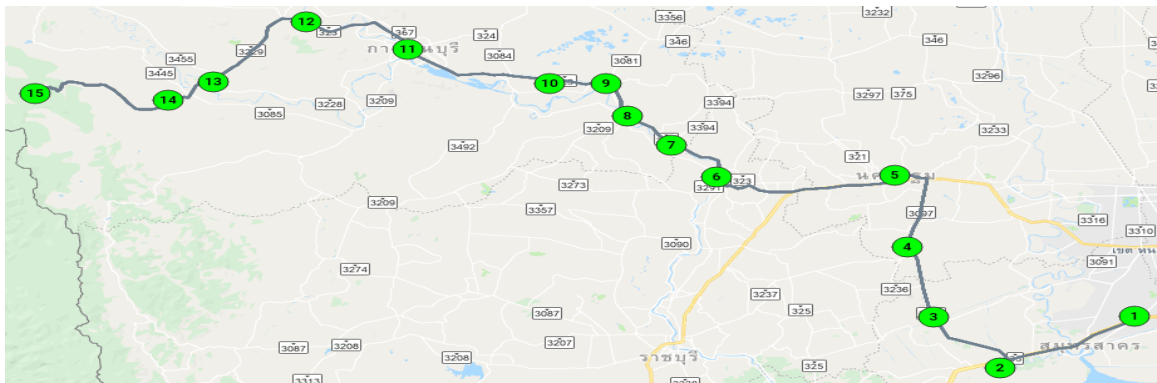
1.1 สำรวจการบริหารจัดการเส้นทางเดินรถประกอบด้วย ข้อมูลสถานที่และตำแหน่งต่างๆที่อยู่ในเส้นทางเดินรถ ข้อมูลการให้บริการรถโดยสารประจำทาง ข้อมูลพนักงานขับรถ ข้อมูลตารางเดินรถและการคิดค่าบริการตามที่กรมการขนส่งทางบกกำหนด

1.2 สำรวจความต้องการจากผู้ใช้งานด้วยวิธีการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจัดการเส้นทางและพนักงานขับรถโดยสารประจำทางทั้งหมด 5 คน และสอบถามความพึงพอใจหลังจากการทดสอบใช้งาน

2. วิเคราะห์ความต้องการและออกแบบการทำงาน โดยแบ่งตามกรณีการใช้งานเป็น 3 ส่วนคือ

2.1 ส่วนของผู้โดยสารใช้บริการขึ้นรถโดยสารตามเส้นทางเดินรถ และชำระค่าบริการตามตำแหน่งที่รถโดยสารจอดรับ

จากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานในการขนส่ง เพื่อจัดทำแผนที่การเดินทางและระบุพิกัดสถานีรับส่งผู้โดยสารจำนวน 15 สถานี ตามภาพที่ 1 ที่เปิดให้บริการขนส่งตามที่กรมขนส่งทางบกกำหนด ผู้วิจัยได้พัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันในการจัดการเส้นทางเดินรถ โดยใช้ Google Maps API ในการจัดเก็บพิกัดและแสดงผลการเดินทาง โดยใช้ภาษา PHP เชื่อมโยงกับตัวจัดการฐานข้อมูล MySQL ได้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนที่การเดินทางประจำทางสายสมุทรสาคร บ้านพุน้ำร้อนของบริษัทศนันท์ ทรานสปอร์ต

จากภาพที่ 4 เส้นทางเดินรถผ่าน 4 จังหวัด ประกอบไปด้วยจังหวัดสมุทรสาคร นครปฐม ราชบุรี และกาญจนบุรี โดยค่าโดยสารตลอดเส้นทาง 150 บาท ใช้ระยะเวลาในการเดินทางประมาณ 2 ชั่วโมง ซึ่งอัตราค่าบริการรถโดยสารของการเดินทางระหว่างสถานี ๆ ละ 20 บาท เมื่อจัดการเส้นทางเดินรถ ช่วยให้เห็นเส้นทางที่ชัดเจนในการขนส่งผู้โดยสารของรถสายนี้ และยังสามารถนำมาคำนวณหาระยะทางและระยะเวลาของแต่ละสถานี เพื่อเชื่อมโยงกับอัตราค่าบริการรถโดยสารที่จัดเก็บในฐานข้อมูลเส้นทางเดินรถดังภาพที่ 5

1	มหาชัย	13.5939493,100.3234325	1	มหาชัย	สมุทรสาคร	0	0
2	พระราม2	13.5115984,100.176663	2	พระราม2	สมุทรสาคร	20	18.3237
3	บ้านแพ้ว	13.5925396,100.1028071	3	บ้านแพ้ว	สมุทรสาคร	25	23.8525
4	ม.ศรีเสด็จ	13.7052335,100.0741746	4	เมืองนครปฐม	นครปฐม	35	29.6484
5	นครปฐม	13.8193246,100.0610428	5	เมืองนครปฐม	นครปฐม	45	37.8458
6	บ้านโป่ง	13.8162727,99.8660672	6	บ้านโป่ง	ราชบุรี	60	55.2637
7	ลูกแก	13.8680282,99.8164304	7	บ้านโป่ง	ราชบุรี	65	62.6913
8	ท่ามะกา/ท่าไม้	13.9135501,99.7680423	8	ท่ามะกา	กาญจนบุรี	70	69.7422
9	ท่าเรือ	13.965898,99.7443429	9	ท่ามะกา	กาญจนบุรี	75	74.9984
10	ท่าม่วง	13.9658878,99.6830564	10	ท่าม่วง	กาญจนบุรี	90	80.6027
11	กาญจนบุรี	14.0201302,99.5274407	11	เมืองกาญจนบุรี	กาญจนบุรี	100	98.1784
12	ม.ราชภัฏกาญ	14.0652823,99.4172177	12	เมืองกาญจนบุรี	กาญจนบุรี	110	111.0287
13	บ้านเก่า	13.9682063,99.3148484	13	เมืองกาญจนบุรี	กาญจนบุรี	120	116.6329
14	ลำทราย	13.9393981,99.2659772	14	บ้านเก่า	กาญจนบุรี	130	120.5263
15	บ้านพุน้ำร้อน	13.9501916,99.1198724	15	บ้านเก่า	กาญจนบุรี	150	135.9221

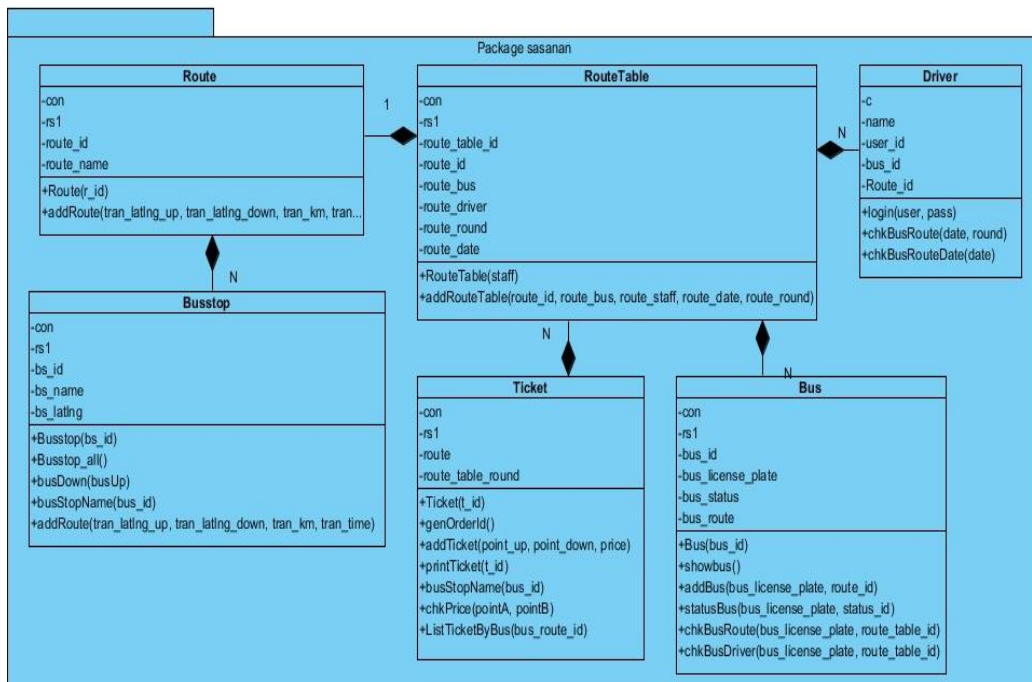
ภาพที่ 5 ข้อมูลจุดจอดและรายละเอียดในการให้บริการของระบบ

จากภาพที่ 5 การจัดเก็บใช้การกำหนดจุดจอดด้วยพิกัดภูมิศาสตร์ ลำดับการจอด ชื่อสถานที่ จังหวัด อัตราค่าบริการรถโดยสารแบบขึ้นบันได ระยะห่างจากจุดเริ่มต้น ซึ่งใช้ในการกำหนดจุดรับผู้โดยสารและคำนวณค่าบริการ เพื่อจัดเก็บข้อมูลการชำระค่าโดยสารและออกบัตรโดยสารของแต่ละเที่ยวการเดินทางและการให้บริการรับส่งผู้โดยสารของบริษัท ในฐานะข้อมูล sasanan_db ประกอบด้วยตารางฐานข้อมูล จุดจอดหรือสถานีรับส่งผู้โดยสาร เพื่อใช้ในการบริหารจัดการการให้บริการให้มีประสิทธิภาพ รวมถึงการจัดทำรายงานการชำระค่าบริการของแต่ละเที่ยวรถที่ให้บริการ ซึ่งรถที่ให้บริการสายนี้ จำนวน 5 คัน จะวิ่งขนส่งผู้ให้บริการสลับไปกลับจากต้นทางไปยังปลายทางหรืออาจเปิดเที่ยวรถเพิ่มในช่วงเทศกาล

ผลจากการทดลอง

1) ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

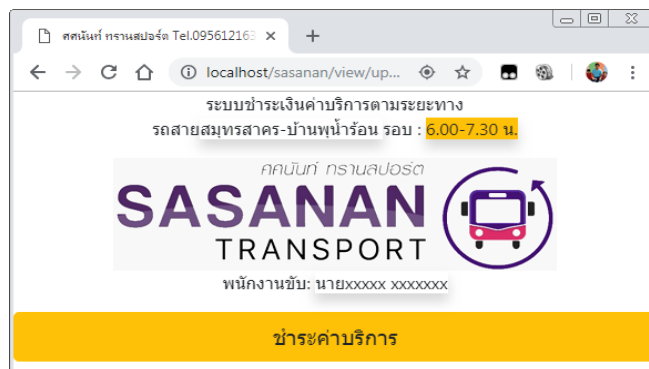
จากการวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างของระบบและข้อมูล ประกอบด้วยคลาสต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงรวมฟังก์ชันและข้อมูลในการชำระค่าบริการ จึงได้เขียนโครงสร้างคลาสของระบบ ได้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 โครงสร้างคลาสของระบบ

2) ผลการพัฒนาระบบ

ผู้โดยสารแต่ละรายจะได้บัตรโดยสารที่มีหมายเลขต่างกัน หมายเลขจุดรับและจุดส่งผู้โดยสาร ค่าบริการและเวลาที่จัดเก็บการให้บริการ ซึ่งจะนำไปจัดพิมพ์บัตรโดยสารของผู้ใช้บริการตามเที่ยวการเดินทางและยังสามารถใช้เป็นหลักฐานในการส่งผู้โดยสารได้อย่างถูกต้องตรงกัน รวมถึงการจัดเก็บเงินค่าโดยสารให้กับบริษัทและการคำนวณราคาที่ต้องได้ เมื่อทำการตรวจสอบผู้โดยสารจะสามารถระบุเที่ยวรถที่ให้บริการในแต่ละช่วงเวลา ได้ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 หน้าจอชำระค่าบริการของผู้โดยสาร

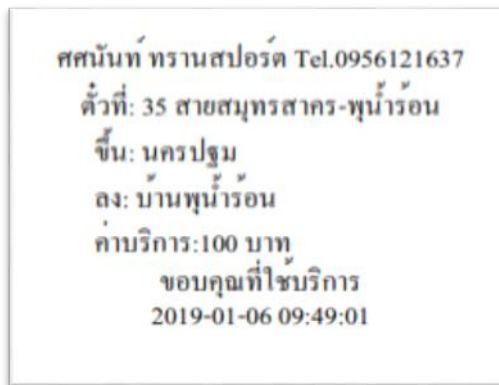
ระบบการชำระค่าบริการตามระยะทางจะเป็นลักษณะแบบเรียลไทม์ จากตัวอย่างภาพที่ 7 จะเป็นการชำระเงินค่าบริการในระหว่างช่วงเวลา 6.00-7.30 น. โดยพิจารณาจากจุดขึ้นรถโดยสารตามสถานีที่ได้จากการคำนวณตำแหน่งจอดรับผู้โดยสารเป็นสถานีต้นทาง

ระบบการชำระค่าบริการจะกำหนดตำแหน่งที่กีดปัจจุบันและคำนวณหาสถานีต้นทางที่ผู้ใช้บริการขึ้นด้วยการใช้ระยะทางตามที่บริษัทกำหนด เมื่อผู้โดยสารต้องการชำระค่าบริการ ด้วยการนำสถานีต้นทางไปคำนวณอัตราค่าบริการดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 หน้าจอแสดงจุดบริเวณที่รับผู้โดยสารและจุดจอดปลายทางที่ต้องการเดินทาง

ส่วนของการแสดงรายการชำระค่าบริการในแต่ละเที่ยวรถเพื่อตรวจเช็คยอดเงินค่าโดยสารที่ให้บริการของพนักงานขับรถ เมื่อเทียบกับแบบเดิมด้วยการนับจำนวนบัตรค่าโดยสารและส่งยอดเงิน ซึ่งจากภาพที่ 8 หน้าจอสำหรับแสดงบริเวณสถานีที่รับผู้โดยสาร ที่จะเปลี่ยนแปลงไปตามที่กีดสถานีนครปฐมที่จอดรับผู้โดยสาร และขั้นตอนการเลือกจุดจอดปลายทางดังภาพ บ้านโป่ง ท่าเรือ ท่าม่วง เป็นต้น เพื่อให้ผู้โดยสารเลือกปลายทางที่จะคำนวณค่าบริการตามอัตราค่าโดยสารตามระยะทางที่บริษัทกำหนด แล้วจึงจัดเก็บข้อมูลการให้บริการและออกบัตรโดยสารของแต่ละรอบเวลาการเดินทาง เพื่อเป็นหลักฐานการชำระเงินในระบบ ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 บัตรโดยสารรถประจำทางสายสมุทรสาคร บ้านพุน้ำร้อน

ในการทดสอบการใช้งานระบบชำระค่าบริการโดยสาร ในช่วงวันที่ 3/1/2562-7/1/2562 ระยะเวลา 5 วัน วันละ 1 รอบการเดินรถ จำนวนผู้โดยสารรอบละ 5 คน รวมทั้งสิ้น 25 คน ดังตารางที่ 1

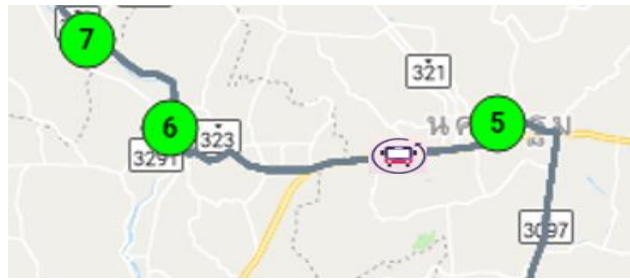
ตารางที่ 1 ตารางการทดสอบระบบชำระค่าบริการตามเที่ยวการเดินรถ

ลำดับที่	รอบเวลา	ขาไป-ขากลับ	วันที่	จำนวนคน
1	6.00-7.30 น.	ขาไป	3/1/2562	5
2	7.30-9.00 น.	ขากลับ	4/1/2562	5
3	9.00-10.30 น.	ขาไป	5/1/2562	5
4	10.30-12.00 น.	ขากลับ	6/1/2562	5
5	12.00-13.30 น.	ขาไป	7/1/2562	5

จากตารางที่ 1 การทดสอบโดยกำหนดวันเวลาและเที่ยวรถตามที่ผู้โดยสารใช้บริการ จะจัดเก็บและนำข้อมูลไปจัดทำรายการสรุปการให้บริการตามที่นายสถานีกำหนดเส้นทาง ดังภาพที่ 10 ทั้งขาไปและขากลับ ซึ่งแบ่งแยกโดยใช้รหัสเที่ยวการเดินรถอย่างเป็นระบบ ทำให้ทราบว่าพนักงานคนใดขับรถคันใด เกิดค่าโดยสารได้เท่าไรมีผู้โดยสารกี่คน ขึ้นสถานีใด ลงสถานีใด ช่วยให้บริษัทสามารถนำข้อมูลการให้บริการไปใช้บริหารจัดการเส้นทางการเดินรถได้

3) ผลการพัฒนาระบบระบุตำแหน่งรถโดยสารบนแผนที่

การระบุตำแหน่งของอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือหรือสมาร์ตโฟน คาพิกัตที่ใดจากวิธีการระบุตำแหน่งจากเสาสัญญาณโทรศัพท์มือถือ(A-GPS) และการระบุตำแหน่งคาพิกัตจากเครื่องรับสัญญาณ GPS ช่วยให้ได้ตำแหน่งที่แม่นยำมากขึ้น ดังภาพที่ 10



จากนครปฐมไปบ้านโป่ง



จากลูกแกไปกาญจนบุรี



จาก ท่าทรายไปบ้านพุร้อน

ภาพที่ 10 แสดงตำแหน่งของรถโดยสารประจำทางตามเส้นทาง

จากภาพที่ 10 ตัวอย่างการแสดงตำแหน่งในการเดินรถสายสมุทรสาคร บ้านพุร้อน ซึ่งทำการทดสอบการชำระเงินจากกลุ่มทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนากับระบบเดิม ในการชำระค่าบริการ และการจัดเก็บตั๋ว การตรวจสอบบัญชีการชำระเงิน การตรวจสอบตำแหน่งรถที่ให้บริการดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบใหม่

ฟังก์ชันการทำงาน	การชำระค่าบริการ	จัดเก็บตั๋ว	ตรวจสอบตำแหน่งของรถ	ตรวจสอบบัญชี
ระบบเดิม	พนักงานคิด	เล่มที่สั่งพิมพ์	สอบถามพนักงาน	ตรวจสอบตามระบบบัญชี
ระบบใหม่	ชำระตามระยะทาง	ออกตามเที่ยวรถจากระบบ	ตรวจสอบจากแผนที่	รายงานสรุปตามเที่ยวเดินรถทันที

4) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบชำระค่าบริการระหว่างเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางด้วยการระบุตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้บริการ

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบชำระค่าบริการระหว่างเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางด้วยการระบุตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้บริการจากนั้นนำแบบประเมินมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเปรียบเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบชำระค่าบริการระหว่างเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางด้วยการระบุตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้บริการ

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ	4.23	0.504	มาก
2. ระบบทำงานได้ถูกต้อง	4.13	0.571	มาก
3. ความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลในระบบ	4.20	0.484	มาก
4. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้ในระบบ	4.23	0.626	มาก
5. ความน่าเชื่อถือของข้อมูลในระบบ	4.12	0.450	มาก
6. ความสะดวกในการใช้งานระบบ	4.17	0.531	มาก
7. การใช้ประโยชน์จากระบบ	4.43	0.568	มาก
โดยรวม	4.22	0.533	มาก

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบชำระค่าบริการระหว่างเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางด้วยการระบุตำแหน่งพิกัดอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.22$, S.D = 0.533)

5) ผลประเมินประสิทธิภาพระบบชำระค่าบริการระหว่างเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางด้วยการระบุตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้บริการ

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ชำระค่าบริการระหว่างเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางด้วยการระบุตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้บริการ จากนั้นนำแบบประเมินมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเปรียบเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันแสดงภาพระบบชำระค่าบริการระหว่างเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางด้วยการระบุตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้บริการ

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ประสิทธิภาพด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ	4.23	0.504	มาก
2. ประสิทธิภาพด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ	4.23	0.504	มาก
3. ประสิทธิภาพด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.33	0.479	มาก
4. ประสิทธิภาพด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	4.27	0.450	มาก
โดยรวม	4.27	0.484	มาก

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันระบบชำระค่าบริการระหว่างเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทางด้วยการระบุตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้บริการพบว่าโดยรวมระบบมีประสิทธิภาพในระดับมาก ($\bar{x} = 4.27, S.D = 0.484$)

สรุปและอภิปรายผล

จากการทดสอบใช้งานระบบชำระค่าบริการรถโดยสารของบริษัท พบว่าสามารถนำตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์มาใช้ในการกำหนดสถานีต้นทางของผู้ใช้บริการได้อย่างถูกต้องและให้บริการได้อย่างรวดเร็ว โดยการชำระค่าบริการ ผู้วิจัยได้คำนวณหาระยะทางเปรียบเทียบจากต้นทางและหาระยะสถานีที่ใกล้เคียงกัน เพื่อใช้เป็นสถานีต้นทางและให้ผู้โดยสารกำหนดสถานีปลายทางเพียงอย่างเดียว แล้วออกบัตรค่าบริการรถโดยสารตามอัตราค่าโดยสาร ทำให้การจัดเก็บค่าบริการเป็นไปตามเกณฑ์ของบริษัทและกรมขนส่งทางบก ช่วยให้เกิดมาตรฐานในการคิดค่าบริการยิ่งขึ้น ซึ่งผลการทดสอบจะได้สถานีต้นทางและค่าบริการที่ถูกต้องที่บริษัทตรวจสอบได้ รวมทั้งการแสดงตำแหน่งการจอดรับผู้โดยสารสามารถตำแหน่งล่าสุดในแผนที่ ซึ่งผู้ให้บริการสามารถตรวจสอบจากจุดที่รอรถอยู่ได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์สมาร์ตโฟนของตนได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากหน่วยงานบริการวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บริษัทศศินทร์ ทรานสปอร์ต จำกัด ที่ให้คำปรึกษาและอนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

References

- Chaipanh, W. (2560). “kānprayukchai rabop sārasonthēt phūmisāt nai kān prespring sēnthāng kānchāt song sinkhā phūprakōpkān thurakit rōng khæng nai khēt mūāng chāngwat Maha Sarakham.” [The Application of Gis to Improve Goods Delivery Route for Ice Factory Business in Maha SARA KHAM CITY]. *Kasem Bundit Engineering Journal* 7,2 (July-December) : 1-13.
- Chermkhunthod, C. (2554). “kānprayukchai rabop sārasonthēt phūmisāt phūā suksā radap kān khaothung nai kāndōēnthāng doī rabop khonsong sāthārana.” [The Study of Accessibility Level for Public Transportation by Using The Application of Gis : A Case Study in Nakhon Ratchasima]. A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Engineering in Transportation Engineering Suranaree University of Technology
- Department of Transportation. (2560). “khrōngkān wīchāi læ phatthana rabop bōrihān chāt kān dōēnrot duāi rabop kānot tānæng bon lōk (GPS).” [Research and development of vehicle management system with global positioning system (GPS)]. *King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang*.
- Junkaew, N., Sakaew, N. (2559). “bæpchāmloṅg kān wikhro sēnthāng khamanākhom khonsong watthudip chāk rōngsikhāo sū phūnthī mī sakyaphāpsa kān tang rōng faifā chīwa mūān kōranī suksā : chāngwatsakæo .” [Routes Transport Analysis Model of the Raw Materials from the Rice Mill to the Potential Area for a Biomass Power Plant, Case Study: SaKaeo Province]. *Science and Technology Journal Thammasat University* 24, 2 (April-June) : 251- 263.
- Sawai, P. (2559). “rabop sārasonthēt phūmisāt kānhai bōrikān khonsong sāthārana nai khēt thēsabañ nakhōñ nakhōñ sawan .” [Geographic Information System for Public Transport Services in Nakhon Sawan Municipality]. *Academic Journal of Faculty of Industrial Technology, Lampang Rajabhat University* 9, 1 (January-June) : 49-59.
- Xin-hai, L., Yu-juan, L., 2010. “Research on application technology of GIS data in intelligent transportation system (ITS).” *International Conference on Mechanic Automation and Control Engineering (MACE)*, pp. 2787 - 2790.
- Xin-hai, L., Yu-juan, L.,(2010). “Research on application technology of GIS data in intelligent transportation system (ITS).” In *Proceedings of the International Conference on Mechanic Automation and Control Engineering (MACE)*, pp.2787 - 2790.

Ott, E.K. (2002). *Timely Travel Information Using GIS* [Online]. Available from:
<http://www.esri.com/news/arcuser/0799/romanse.html> [20002,July15].

Yongbin Y., Jia Y., Jianping W., Suyan M. (2009). *Design and Implementation of A Mobile GIS for Field Data Collection*. In Proceedings of the 2009 WRI World Congress on Computer Science and Information Engineering (CSIE '09), pp.235-241.