

# ระบบคิดเงินค่าโดยสารรถประจำทาง โดยใช้เทคโนโลยี RFID

## A Bus-Ticket System Using RFID Technology

สมศักดิ์ ทับทองดี โสภณ ผู้มีจรรยา และ อติเรก กังอ่อน

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

91 หมู่ 1 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

โทรศัพท์ 0 2470 9061 โทรสาร 0 2470 9070

Email : tubthongdee@hotmail.com , sophonpu@yahoo.com , boy\_adirek@hotmail.com

### บทคัดย่อ

โครงการ ระบบคิดเงินค่าโดยสารรถประจำทาง โดยใช้เทคโนโลยี RFID นี้ จัดทำขึ้นเพื่อเสนอการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้กับ ระบบคิดเงินค่าโดยสารรถประจำทาง โดยใช้ TAG เป็นบัตรที่ใช้แทนเงินสด ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นกับการให้บริการรถประจำทางในปัจจุบัน อาทิเช่น ความไม่สุภาพ ความไม่ซื่อสัตย์ และความไม่รอบคอบของพนักงานเก็บเงินค่าโดยสาร การใช้ตั๋วรถประจำทางที่เป็นกระดาษซึ่งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และความไม่ซื่อสัตย์ของผู้โดยสาร เป็นต้น โดยได้ออกแบบระบบคิดเงินค่าโดยสารรถประจำทาง ให้สามารถคิดค่าโดยสารได้ทั้งแบบราคาเดียวตลอดสายและคิดแบบตามระยะทางที่ผู้โดยสารเดินทาง เทคโนโลยี RFID จะใช้คลื่นวิทยุในการส่งข้อมูลระหว่างตัวอ่านที่อยู่ประตูกำขึ้นและทางลงของรถประจำทางกับ TAG เมื่อผู้โดยสารขึ้นมาที่ประตูกำขึ้นและแสดง TAG หน้าตัวอ่านระยะห่างไม่เกิน 4 เซนติเมตร ตัวอ่านจะส่งระยะทางตอนขึ้นที่รับมาจากไมโครวีลระยะไมล์ ส่งไปเก็บไว้ใน TAG และจากนั้นเมื่อผู้โดยสารถึงที่หมายแล้วเดินลงที่ประตูกำลงและแสดง TAG ตัวอ่านที่ประตูกำลงจะอ่านระยะทางตอนขึ้นมาคำนวณค่าโดยสารและหักค่าโดยสารออกจากยอดเงินคงเหลือใน TAG และเมื่อยอดเงินคงเหลือใน TAG หมดหรือไม่เพียงพอกับการใช้บริการครั้งต่อไป ก็สามารถเติมเงินได้โดยใช้ระบบเติมเงินด้วยคอมพิวเตอร์

คำสำคัญ: รถประจำทาง , เติมเงิน

### Abstract

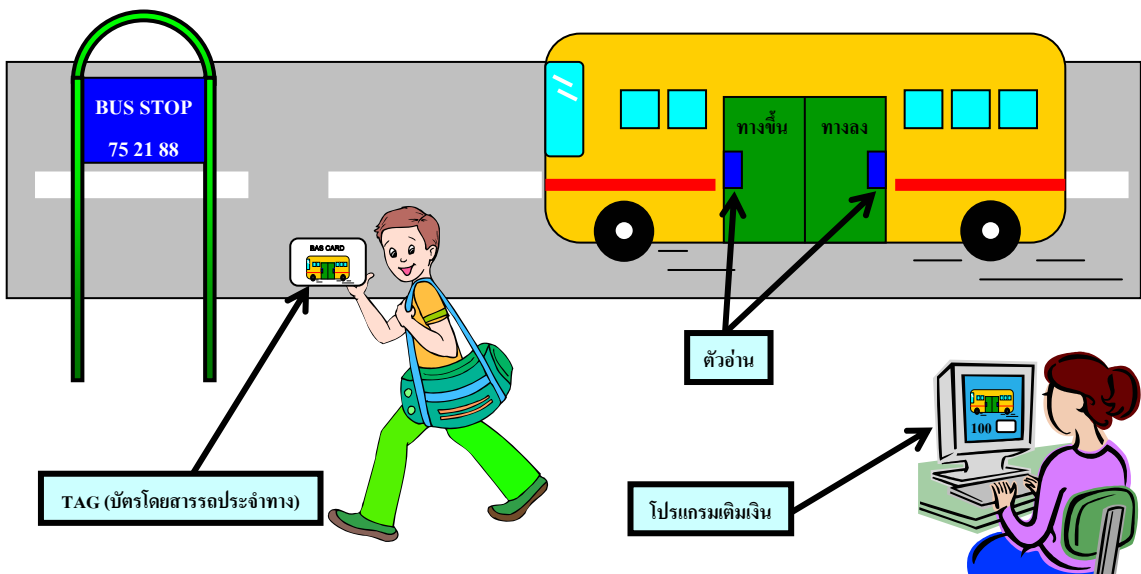
This A Bus-Ticket System Using RFID Technology project intends to apply the RFID (Radio Frequency Identification) technology for a Bus-Ticket System using TAG for ticket. Nowadays, problems occur from the bus service such as impoliteness, unfaithfulness and uncircumspectness of an officer, garbage from the tickets and the unfaithfulness of the passenger. The program is designed to calculate the fare in 2 modes : flat rate or distance based rate. RFID technology uses the radio frequency to transmit and receive the information between the reader placed at the door and TAG. When a passenger enters the bus and presents his TAG within the 4 cm distance of the reader. The reader will transmit the starting distance information receiving from mileage meter to be stored in the TAG. After the passenger arrives at the destination and go to the exit and presents TAG at another reader at the exit door. The reader will read the starting distance form the TAG to calculate the cost and debit balances form the TAG. When the balance in TAG is not enough, it can be refilled by using the proposed refill system.

Keywords : Bus-Ticket , RFID , TAG

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันการเดินทางไปยังสถานที่ต่างๆของคนส่วนใหญ่จะใช้บริการรถประจำทางซึ่งการใช้บริการรถประจำทางนั้น นอกจากจะเป็นการประหยัดน้ำมันแล้ว ยังช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัดได้อีกทางหนึ่งด้วย เพราะว่าเป็นการลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล แต่การใช้บริการรถประจำทางในทุกวันนี้ก็ยังมีปัญหาอยู่หลายอย่าง อาทิเช่น การใช้ตั๋วรถประจำทางที่เป็นกระดาษซึ่งไม่สามารถนำมารีไซเคิลได้เพราะว่าตัวมีขนาดเล็ก ความไม่ซื่อสัตย์ของผู้โดยสาร ดังเช่นในกรณีที่ผู้โดยสารบอกรายชื่อที่จะลงกับพนักงานเก็บเงินค่าโดยสารเพื่อที่จะคิดราคาค่าโดยสารนั้น ไม่ตรงกับป้ายที่ผู้โดยสารคนนั้นจะลง ทำให้ผู้ประกอบการการใช้บริการรถประจำทางนั้นสูญเสียรายได้ อีกทั้งยังมีเรื่องของความไม่สุภาพและไม่รอบคอบของพนักงานเก็บเงินค่าโดยสาร เป็นต้น ในปัจจุบันเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมอย่างมาก และเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราในขณะนี้ก็คือ เทคโนโลยี RFID ซึ่งเทคโนโลยี RFID สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ตัวอย่างที่เห็นได้อย่างชัดเจน คือ บัตรรถไฟฟ้าใต้ดิน เป็นต้น ด้วยปัญหาข้างต้นและการเข้ามามีบทบาทของเทคโนโลยี RFID นี้เอง ทางกลุ่มนักศึกษาก็ได้คิดที่จะนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับการใช้บริการรถประจำทาง จึงได้จัดทำโครงการ ระบบคิดเงินค่าโดยสารรถประจำทาง โดยใช้เทคโนโลยี RFID นี้ขึ้นมา โดยเป็นการออกแบบระบบคิดเงินค่าโดยสารรถประจำทาง โดยใช้ TAG เป็นบัตรที่ใช้แทนเงินสด ซึ่งออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องใช้ตั๋วรถประจำทางที่เป็นกระดาษ และในส่วนของความคิดค่าโดยสารนั้น จะมีการคิดค่าโดยสารได้ 2 แบบ คือ แบบราคาเดียวตลอดสาย และ แบบคิดตามระยะทางที่ผู้โดยสารเดินทาง ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีพนักงานเก็บเงินค่าโดยสารอยู่บนรถประจำทาง จึงแก้ไขปัญหาความไม่สุภาพและความไม่รอบคอบของพนักงานเก็บเงินค่าโดยสารได้ ในส่วนของ การติดต่อสื่อสารระหว่าง TAG กับตัวอ่านที่ติดตั้งอยู่บนรถประจำทางนั้น จะใช้คลื่นวิทยุในการติดต่อสื่อสาร ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีการสัมผัสระหว่างตัวอ่านกับ TAG เมื่อผู้โดยสารขึ้นรถประจำทาง ที่ประตูทางขึ้นและแสดง TAG หน้าตัวอ่านระยะห่างไม่เกิน 4 เซนติเมตร ตัวอ่านจะส่งระยะทางคอนเซ็นที่รับมาจากมิเตอร์ระยะไมล์ ส่งไปเก็บไว้ใน TAG และจากนั้นเมื่อผู้โดยสารถึงที่หมายแล้วเดินลงที่ประตูทางลง และแสดง TAG ตัวอ่านที่ประตูทางลงจะอ่านระยะทางคอนเซ็นจาก TAG มาคำนวณค่าโดยสารและหักค่าโดยสารออกจากยอดเงินคงเหลือใน TAG และเมื่อยอดเงินคงเหลือใน TAG หมดหรือไม่เพียงพอกับการใช้บริการครั้งต่อไป ก็สามารถเติมเงินได้โดยใช้ระบบเติมเงินด้วยคอมพิวเตอร์

## 2. ระบบคิดเงินค่าโดยสารรถประจำทาง โดยใช้เทคโนโลยี RFID



รูปที่ 1 ระบบคิดเงินค่าโดยสารรถประจำทาง โดยใช้เทคโนโลยี RFID

ระบบคิดเงินค่าโดยสารรถประจำทาง โดยใช้เทคโนโลยี RFID ประกอบไปด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ TAG (บัตรโดยสารรถประจำทาง) ตัวอ่านTAG และโปรแกรมเติมเงิน

TAG เป็น บัตรโดยสารรถประจำทาง ที่ใช้แทนเงินสด บัตรนี้ผู้โดยสารจะต้องถือขึ้นมานบนรถประจำทาง กรณีที่ผู้โดยสารขึ้นมานบนรถประจำทางที่ประตูทางขึ้น ผู้โดยสารจะต้องแสดง TAG หน้าตัวอ่าน ซึ่งมีระยะห่างระหว่างตัวอ่านกับ TAG ไม่เกิน 4 เซนติเมตร เมื่อ TAG อยู่หน้าตัวอ่าน TAG จะได้รับระยะทางตอนขึ้นจากตัวอ่านไปเก็บไว้ใน TAG กรณีที่ผู้โดยสารถึงที่หมายแล้วและจะลงจากรถที่ประตูทางลง ผู้โดยสารจะต้องแสดง TAG หน้าตัวอ่านเหมือนตอนขึ้น ตัวอ่านจะอ่านค่าระยะทางตอนขึ้นมาคำนวณค่าโดยสารและหักค่าโดยสารออกจากยอดเงินคงเหลือใน TAG

ตัวอ่าน เป็นตัวที่จะติดตั้งอยู่ที่ประตูทางขึ้นและประตูทางลงของรถประจำทาง ตัวอ่านที่ประตูทางขึ้นจะมีหน้าที่ตรวจสอบ TAG ที่ผู้โดยสารแสดงหน้าตัวอ่าน ระยะห่างไม่เกิน 4 เซนติเมตร ว่าเป็น TAG ที่ถูกต้องหรือไม่ และมียอดเงินคงเหลืออยู่ใน TAG เพียงพอสำหรับการเดินทางหรือไม่ เมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว กรณีเป็น TAG ที่ถูกต้อง ตัวอ่านจะส่งระยะทางตอนขึ้นที่รับมาจากมิเตอร์วัดระยะไม่กลับไปเก็บไว้ใน TAG แต่ถ้าเป็น TAG ที่ไม่ถูกต้องตัวอ่านจะไม่ส่งระยะทางตอนขึ้นออกมา ส่วนตัวอ่านที่ประตูทางลงจะมีหน้าที่คิดคำนวณค่าโดยสาร เมื่อผู้โดยสารเดินลงมาที่ประตูทางลงและแสดง TAG ตัวอ่านจะอ่านค่าระยะทางตอนขึ้นมาคำนวณค่าโดยสาร กรณี ที่คิดแบบราคาเดียวตลอดสาย เช่น ราคา 5 บาทตลอดสาย ตัวอ่านจะอ่านยอดเงินคงเหลือในบัตรมาคำนวณ ลบด้วย 5 บาท ออกจากยอดเงินคงเหลือเดิมแล้วทำการส่งค่ายอดเงินคงเหลือใหม่ไปเก็บไว้ใน TAG กรณีที่คิดราคาตามระยะทางที่ผู้โดยสารเดินทาง ตัวอ่านจะคำนวณค่าโดยสาร โดยเอาระยะทางตอนลงตั้งลบด้วยระยะทางตอนขึ้นจะได้ค่าระยะที่ผู้คนนั้นโดยสารเดินทาง จากนั้นจะเอาค่าระยะทางไปคูณกับอัตราค่าโดยสารที่ตั้งไว้ จะได้ค่าโดยสารออกมาแต่ถ้าค่าโดยสารนั้นน้อยกว่าค่าโดยสารขั้นต่ำที่ตั้งไว้ ค่าโดยสารที่แท้จริงจะเท่ากับค่าโดยสารขั้นต่ำ และถ้าค่าโดยสารที่คำนวณได้มากกว่าค่าโดยสารขั้นต่ำ ค่าโดยสารจริงจะเท่ากับค่าโดยสารที่คำนวณได้ เมื่อคำนวณค่าโดยสารได้แล้ว ตัวอ่านก็จะหักยอดเงินคงเหลือใน TAG ออก ตามค่าโดยสารจริงที่คำนวณได้

โปรแกรมเติมเงิน เป็นโปรแกรมสำหรับเติมเงินลงใน TAG เมื่อผู้โดยสารใช้บริการรถประจำทางจนยอดเงินคงเหลือใน TAG หมด หรือไม่เพียงพอกับการให้บริการครั้งต่อไป ผู้โดยสารก็สามารถนำ TAG ไปเติมเงินได้ ขั้นตอนในการเติมเงินสำหรับพนักงานเติมเงิน ก็คือ นำ TAG ไปวางที่หัวอ่าน TAG จากนั้น โปรแกรมจะตรวจสอบว่าเป็น TAG ที่ถูกต้องหรือไม่ เมื่อตรวจสอบแล้วว่าเป็น TAG ที่ถูกต้อง โปรแกรมจะอ่านยอดเงินคงเหลือใน TAG ออกมาให้ดู และจะมีจำนวนเงินให้เลือกรับ หรือระบุเองก็ได้ว่าจะเติมเงินเท่าใด เมื่อระบุจำนวนเงินที่ต้องการเติมแล้ว โปรแกรมจะทำการบวกยอดเงินคงเหลือใน TAG กับจำนวนเงินที่ต้องการเติม และแสดงยอดเงินคงเหลือล่าสุดให้ดู พร้อมทั้งส่งยอดเงินคงเหลือใหม่ไปเก็บไว้ใน TAG เป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอนการเติมเงิน ซึ่งในอนาคตอาจจะมีการพัฒนาแบบเติมเงินแบบหยอดเหรียญ ติดตั้งตามป้ายรถประจำทาง เพื่อสร้างความสะดวกสบายให้กับผู้โดยสารรถประจำทางมากยิ่งขึ้น

### 3.การออกแบบระบบ

แบ่งการออกแบบเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ ในส่วนของตัวอ่านและในส่วนของโปรแกรมเติมเงิน ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนี้จะใช้แนวคิดในการออกแบบ คือ ต้องสามารถใช้งานได้จริง

ในส่วนของการออกแบบตัวอ่านจะออกแบบให้มีฟังก์ชันการทำงาน ดังนี้

- 1.สามารถติดตั้งได้ทั้งที่ประตูทางขึ้นและทางลง ขึ้นอยู่กับการ SET UP ตัวอ่าน
- 2.สามารถคิดเงินได้ทั้งแบบราคาเดียวตลอดสายและคิดเงินแบบตามระยะทาง
- 3.สามารถตรวจสอบจำนวนเงินค่าโดยสารที่เก็บได้
- 4.สามารถตรวจสอบความถูกต้องของ TAG ได้
- 5.สามารถตรวจสอบยอดเงินคงเหลือใน TAG ได้
- 6.สามารถป้องกันการ SET UP จากบุคคลภายนอกได้

ในส่วนของโปรแกรมเติมเงินจะออกแบบให้ใช้งานได้ง่ายและสะดวก โดยจะออกแบบโปรแกรมเติมเงินให้มีเมนูการทำงาน ดังนี้

- 1.สามารถทำบัตรใหม่ได้
- 2.สามารถดูข้อมูลการทำบัตรใหม่และพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้

- 3.สามารถเติมเงินได้
- 4.สามารถดูข้อมูลการเติมเงินและพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้
- 5.สามารถป้องกันการใช้งานจากบุคคลภายนอกได้

#### 4.การทดลองและวิจารณ์



รูปที่ 2 ตัวอ่านที่ติดตั้งบริเวณทางขึ้นและทางลง

สำหรับการทดลองการทำงานของระบบ ได้แบ่งออกเป็น 4 การทดลองด้วยกัน ได้แก่

##### 1.กรณีตัวอ่านเป็นแบบคิดราคาเดียวตลอดสาย

การทดลองการใช้งานตัวอ่านแบบราคาเดียวตลอดสาย โดยเริ่มต้นจะเลือกฟังก์ชัน SET UP เพื่อตั้งค่าตัวอ่านให้เป็นแบบคิดตั้งที่ประตูทางขึ้นและทางลง หลังจากนั้นให้กำหนดค่าโดยสาร ทั้งตัวอ่านที่ประตูทางขึ้นและทางลง ผลที่ได้ คือ มีการหักค่าโดยสารออกจาก TAG เท่ากับค่าโดยสารที่ตั้งไว้(กรณีขึ้น-ลงถูกต้อง) หากมีการขึ้นหรือลงไม่ถูกต้อง เช่น ขึ้นหรือลงผิดประตู จะมีข้อความ “CARD IN USE OR WRONG DOOR” แสดงให้ผู้โดยสารทราบ และในกรณีที่เงินใน TAG ไม่เพียงพอตัวอ่านที่ประตูทางขึ้นจะแสดงข้อความ “NOT ENOUGH MONEY” ปรากฏเตือนให้ผู้โดยสารทราบซึ่งจะไม่สามารถขึ้นรถได้

##### 2.กรณีตัวอ่านเป็นแบบคิดราคาตามระยะทาง

การทดลองการใช้งานแบบคิดตามระยะทาง เมื่อผู้โดยสารขึ้นที่ประตูทางขึ้นตัวอ่านจะส่งระยะทางตอนขึ้นจากมิเตอร์วัดระยะไมล์มาเก็บไว้ที่ TAG และเมื่อผู้โดยสารถึงที่หมายและลงที่ประตูทางลงตัวอ่านจะส่งระยะทางตอนลงมาลบกับระยะทางตอนขึ้น เพื่อให้ได้ระยะทางที่ผู้โดยสารเดินทาง จากนั้นจะคูณด้วยอัตราค่าโดยสารที่ทำการ SET UP ไว้ หากค่าโดยสารที่คำนวณได้นั้นมากกว่าค่าโดยสารขั้นต่ำที่ตั้งไว้ค่าโดยสารที่เก็บจริงจะเท่ากับค่าโดยสารที่คำนวณได้และถ้าค่าโดยสารที่คำนวณได้นั้นน้อยกว่าค่าโดยสารขั้นต่ำค่าโดยสารที่เก็บจริงจะเท่ากับค่าโดยสารขั้นต่ำ

##### 3.การดูข้อมูลจำนวนเงินที่เก็บได้ของตัวอ่าน

การทดลองการใช้งานจะเลือกฟังก์ชัน “MON” เพื่อตรวจสอบจำนวนค่าโดยสารที่เก็บได้ ซึ่งข้อมูลในเมนูนี้สามารถลบค่าที่บันทึกไว้ได้



รูปที่ 3 เมนูหลัก



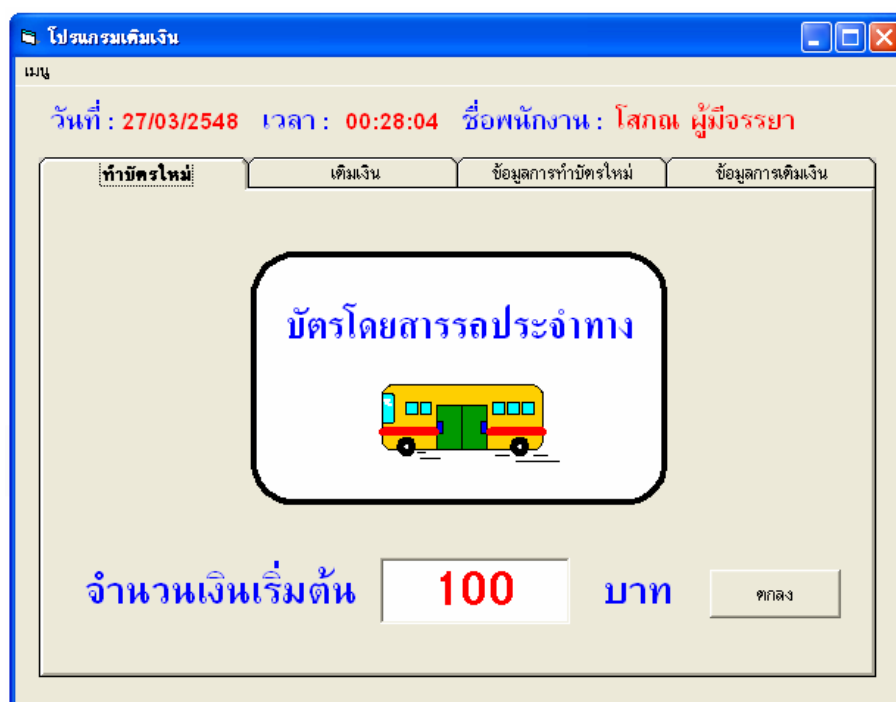
รูปที่ 4 ข้อความต้อนรับที่ประตูทางขึ้น



รูปที่ 5 ข้อความขอบคุณที่ประตูทางลง

#### 4.การใช้งานระบบเติมเงิน

ในการใช้งานโปรแกรมจำเป็นต้องมีการใส่รหัสผู้ใช้โปรแกรมเพื่อความปลอดภัยและในการตรวจสอบข้อมูลต่างๆ โดยโปรแกรมมีเมนูใช้งาน ได้แก่ การทำบัตรใหม่ การเติมเงิน การดูข้อมูลการทำบัตรใหม่ และการดูข้อมูลการเติมเงิน ซึ่งข้อมูลการทำบัตรใหม่และการเติมเงินจะมีการบันทึกเป็นไฟล์ทุกครั้งที่มีการใช้งานเพื่อใช้ในการตรวจสอบการใช้งาน โปรแกรมเติมเงิน



รูปที่ 6 โปรแกรมเติมเงิน

## 5.สรุป

ระบบคิดเงินค่าโดยสารรถประจำทาง โดยใช้เทคโนโลยี RFID พัฒนาขึ้นมาเพื่อสร้างความสะดวกสบายแก่ผู้ที่ใช้บริการรถโดยสารรถประจำทางทั้งยังส่งผลดีให้กับผู้ให้บริการรถประจำทาง แต่เนื่องจากระบบนี้มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เป็นจำนวนเงินจึงจำเป็นต้องมีระบบป้องกันที่เชื่อมโยง เพื่อป้องกันการปลอมแปลง TAG การเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เป็นจำนวนเงินใน TAG นอกจากนี้เพื่อให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้นควรมีการพัฒนาเครื่องตรวจสอบยอดเงินคงเหลือและเติมเงินแบบหยอดเหรียญ ติดตั้งบริเวณป้ายรถประจำทาง เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถตรวจสอบยอดเงินคงเหลือที่อยู่ใน TAG ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

## 6.กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือจาก รศ.ดร.โกสินทร์ จันทน์ไทย และ ผศ.ดร.พินิจ กำหอม อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำ คอยติดตามงาน คอยชี้แนะแนวทางการแก้ปัญหา อีกทั้งยังเสนอแนะข้อคิดที่ช่วยในการทำงานเป็นอย่างดี ทางคณะผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้



สมศักดิ์ ทับทองดี

การศึกษา : ปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
งานวิจัยที่สนใจ : IC Design



โสภณ สุมีจรรยา

การศึกษา : ปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
งานวิจัยที่สนใจ: Image Processing



อดิเรก กังอ่อน

การศึกษา : ปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
งานวิจัยที่สนใจ: Image Processing