

3.1.11 การออกแบบแอปพลิเคชันใช้งาน NFC

ในการคิดค่าโดยสารนั้นระบบจะรองรับได้ 2 ส่วน คือ การใช้แท็ก NFC และการใช้โทรศัพท์มือถือที่รองรับ NFC ซึ่งการใช้โทรศัพท์มือถือนั้นผู้โดยสารจะต้องมีแอปพลิเคชันที่ใช้ร่วมกับระบบที่นำเสนอ การออกแบบแอปพลิเคชันเป็นไปตามรูปที่ 3.11 โดยมีการทำงานคือเมื่อผู้ใช้งานเปิดหน้าแอปพลิเคชันจะเข้าสู่หน้าจอที่มีข้อความต้อนรับซึ่งจะเปิดค้างเป็นเวลา 4 วินาที จากนั้นจะตรวจสอบว่าโทรศัพท์ได้เปิด NFC หรือไม่ หากไม่ได้เปิดไว้ แอปพลิเคชันจะเข้าหน้าตั้งค่าของโทรศัพท์เพื่อให้ผู้ใช้งานเปิดการทำงาน NFC และเมื่อเปิดการทำงาน NFC แล้ว หน้าจอจะเข้าสู่หน้าเมนูซึ่งจะมีฟังก์ชันให้เลือกใช้งาน 3 อย่าง ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.2

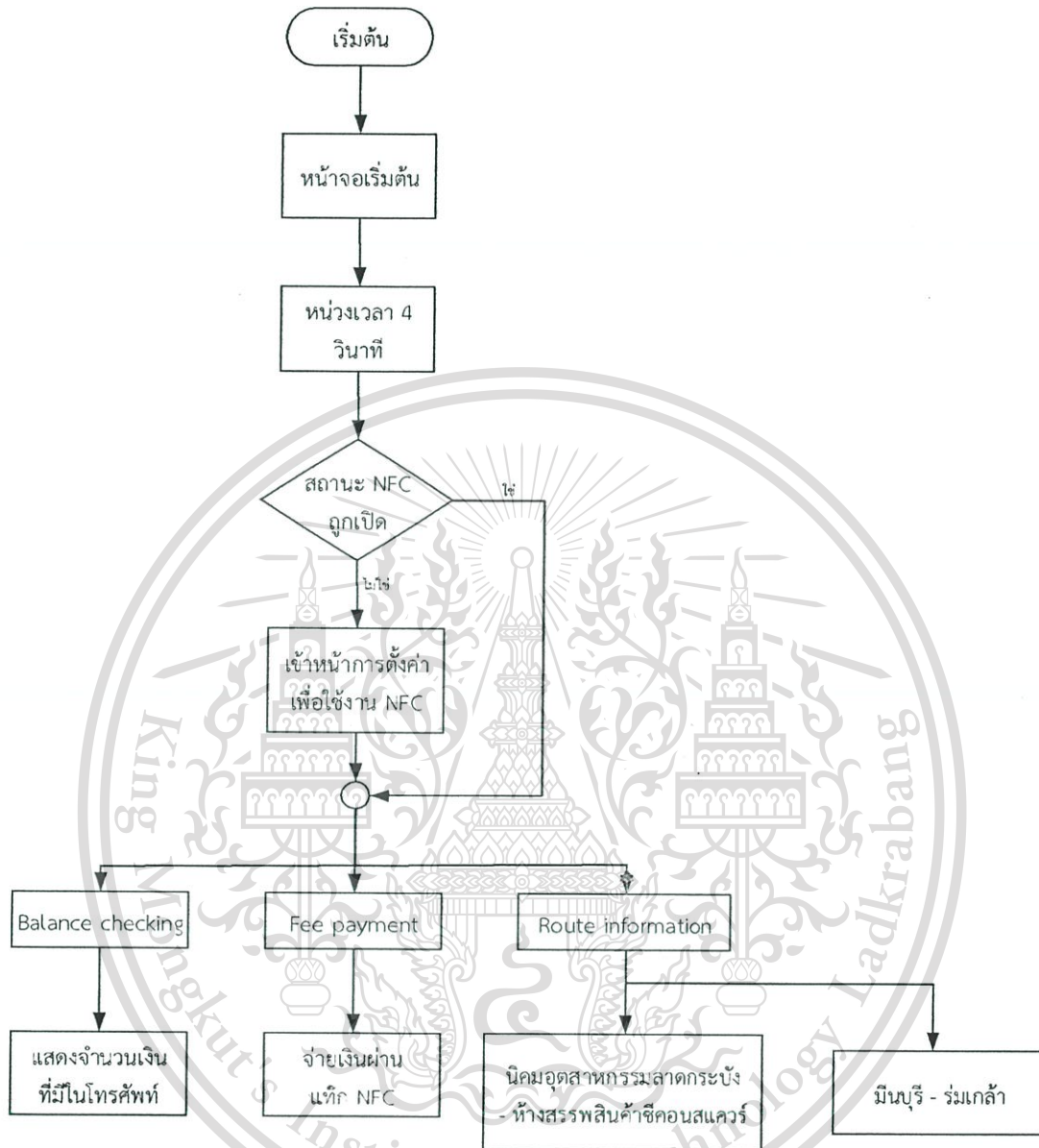
ตารางที่ 3.2 การใช้งานเมนูของแอปพลิเคชัน

เมนู	การใช้งาน
Balance checking	ใช้ในการตรวจสอบจำนวนเงินที่มีเหลือ
Route information	ใช้แสดงข้อมูลชื้อป้ายหยุดรถโดยสาร ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 เส้นทางการเดินทางรถคือ - ทางสรรพสินค้าซีคอน สแควร์ถึงนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง - ตลาดมีนบุรี ถึง เคหะชุมชนร่มเกล้า
Fee payment	- ใช้ในการหักค่าโดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.11 ผังการทำงานแอปพลิเคชันใช้งาน NFC

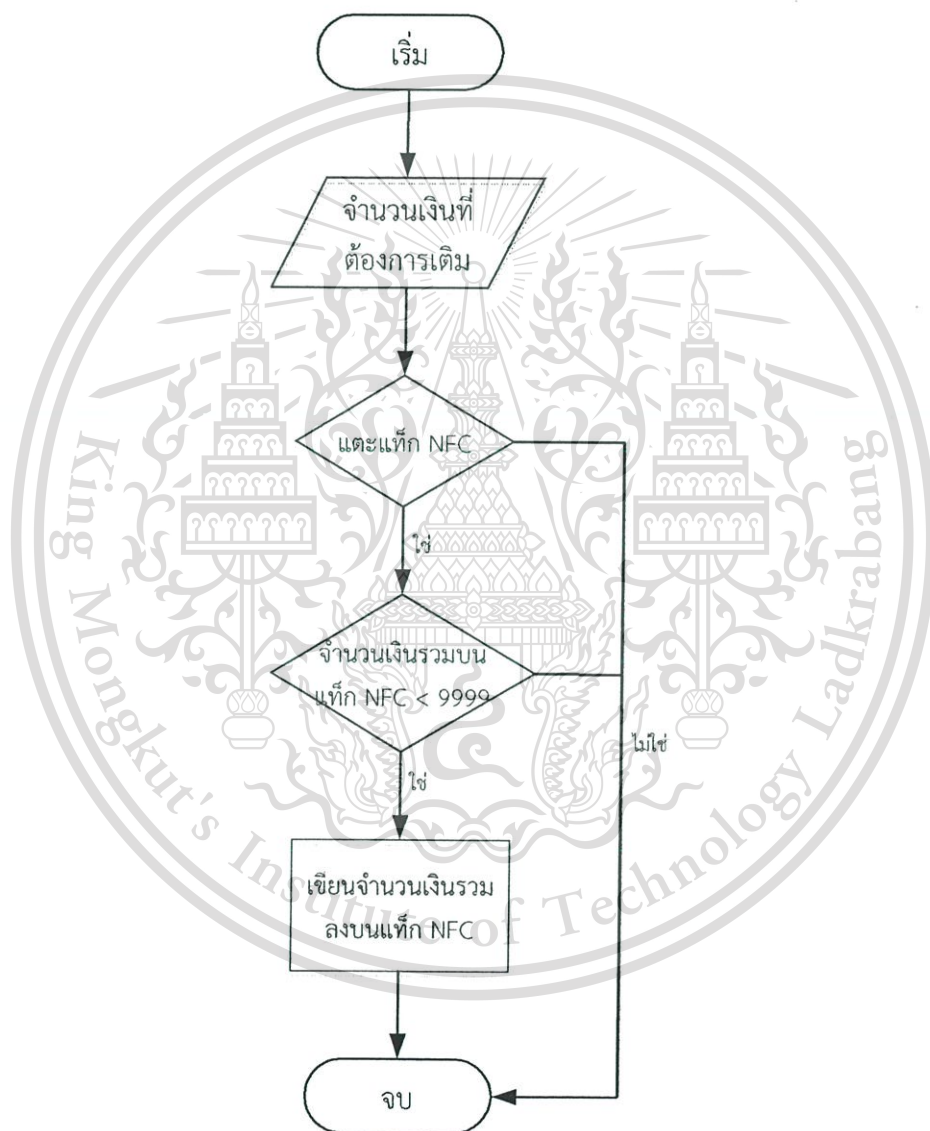
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.1.12 การออกแบบการเติมเงินค่าโดยสารลงบนแท็ก NFC

เมื่อผู้โดยสารมีการใช้งานระบบคิดค่าโดยสารครั้งแรกหรือจำนวนเงินในแท็ก NFC ของผู้โดยสารไม่เพียงพอ ผู้โดยสารจะต้องทำการเติมเงินค่าโดยสาร ซึ่งในการเติมเงินค่าโดยสารนั้น จำนวนเงินที่สามารถเติมได้น้อยที่สุดคือ 1 บาท โดยเมื่อเติมแล้วจำนวนเงินรวมในแท็ก NFC ต้องมีค่าไม่เกิน 9999 บาท ผังการทำงานแสดงดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 ผังการทำงานการเติมเงินค่าโดยสารลงบนแท็ก NFC

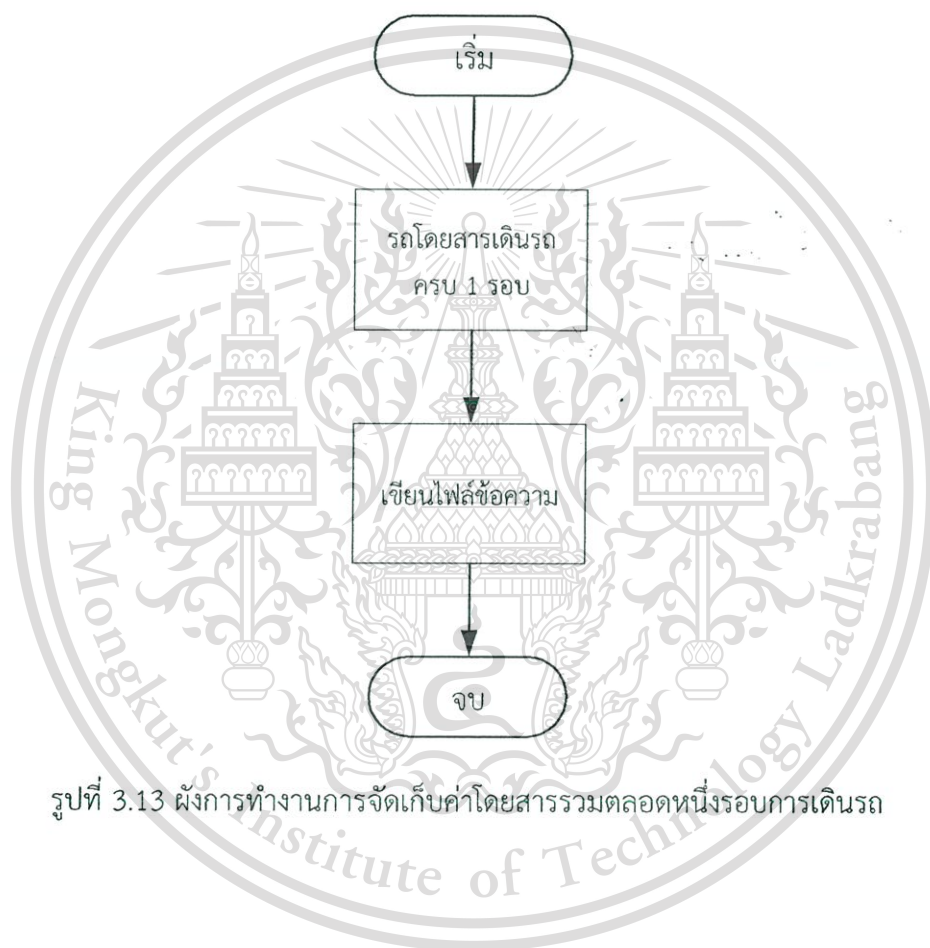
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.1.13 การออกแบบการจัดเก็บค่าโดยสารรวมตลอดหนึ่งรอบการเดินรถ

เมื่อรถโดยสารสิ้นสุดการให้บริการในหนึ่งรอบการเดินรถระบบจะเขียนไฟล์ข้อมูลลงใน micro SD card ซึ่งในไฟล์ข้อมูลจะประกอบไปด้วย เลขไอตริถโดยสาร วันที่ เวลา ค่าโดยสารรวมตลอดหนึ่งรอบการเดินรถ หลังจากนั้นผู้ประกอบการจะต้องนำไฟล์ข้อมูลใน micro SD card นั้นมาจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อทราบถึงรายได้รวมทั้งหมดจากการเดินรถโดยสาร ผังการทำงานแสดงดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 ผังการทำงานการจัดเก็บค่าโดยสารรวมตลอดหนึ่งรอบการเดินรถ

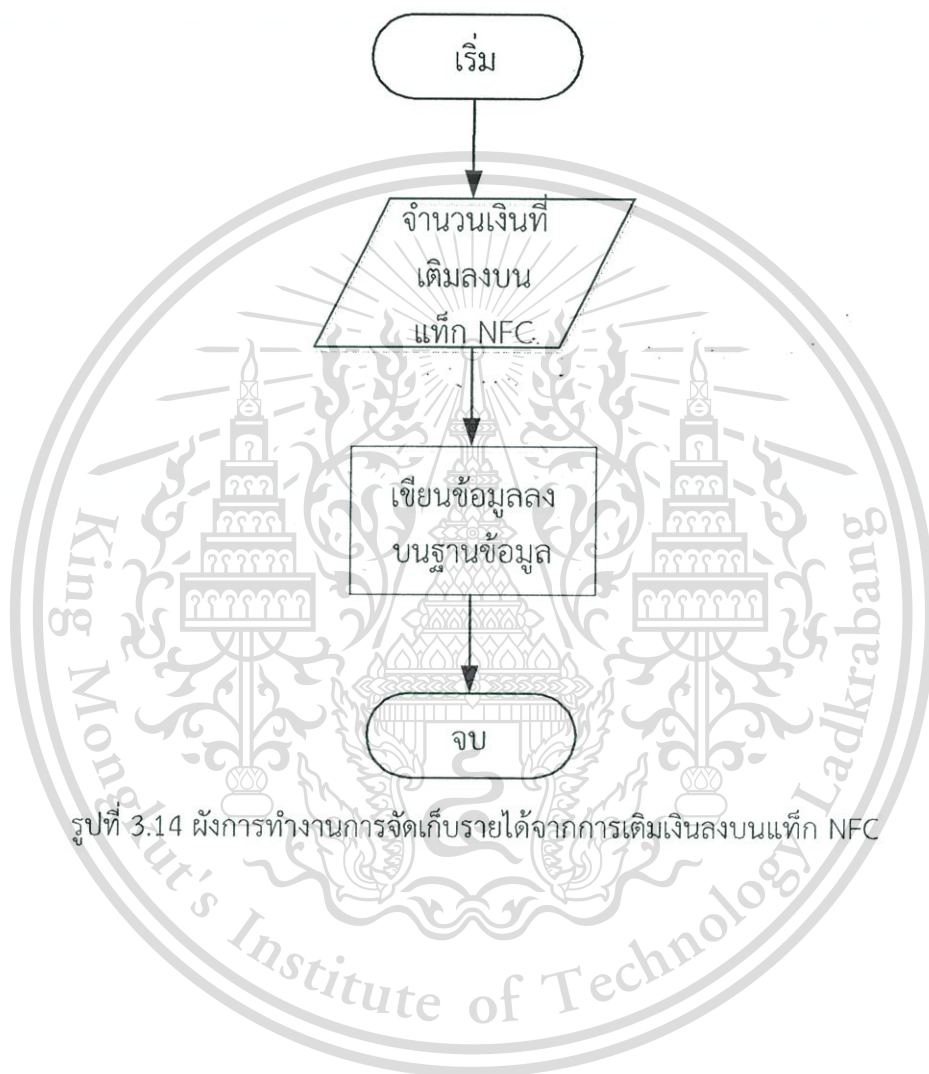
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.1.14 การออกแบบการจัดเก็บรายได้จากการเติมเงินลงบนแท็ก NFC

เมื่อมีการเติมเงินลงบนแท็ก NFC ระบบจะจัดเก็บจำนวนเงินที่ได้ทำการเติมลงไป
ฐานข้อมูลซึ่งข้อมูลจะประกอบด้วยวันที่ เวลา และจำนวนเงินที่ทำการเติม ซึ่งผังการทำงานแสดงดัง
รูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 ผังการทำงานการจัดเก็บรายได้จากการเติมเงินลงบนแท็ก NFC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

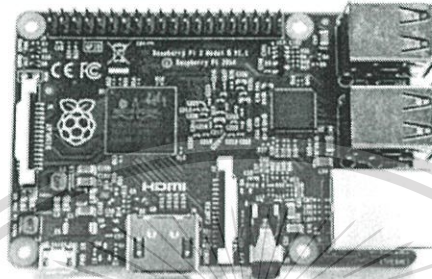
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

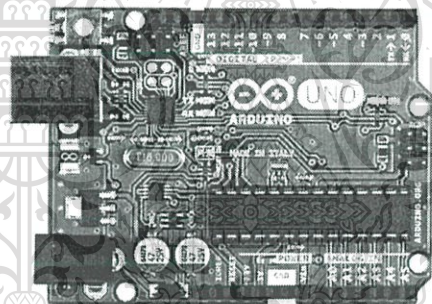
3.2.1 ราวเบอร์รี่ พาย

ราวเบอร์รี่ พายใช้ในปริณฎยานิพนธ์นี้ คือ ราวเบอร์รี่ พาย 2 โมเดล B



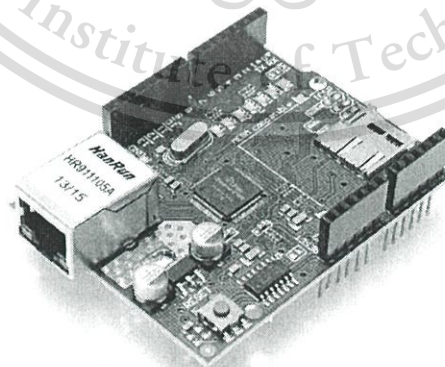
รูปที่ 3.15 ราวเบอร์รี่ พาย 2 โมเดล B

3.2.2 อาร์ดูอิโน้ รุ่น UNO



รูปที่ 3.16 อาร์ดูอิโน้ รุ่น UNO

3.2.3 Data Logger Shield



รูปที่ 3.17 Data Logger Shield

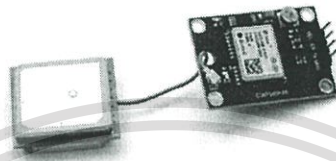
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.4 GPS module

GPS module ที่ใช้ในปริญญาานิพนธ์นี้ คือ รุ่น Ublox NEO-6M ซึ่งเป็น GPS โมดูล ขนาดกะทัดรัด



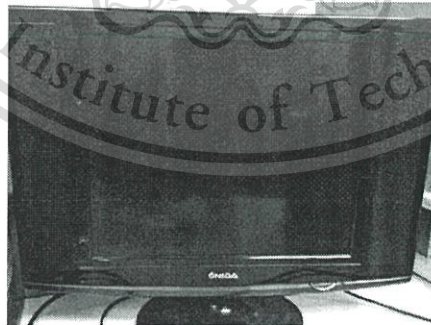
รูปที่ 3.18 GPS module

3.2.5 ลำโพง



รูปที่ 3.19 ลำโพง

3.2.6 หน้าจอ LCD



รูปที่ 3.20 หน้าจอ LCD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.7 โมดูลอ่านเขียน NFC Tag รุ่น PN532



รูปที่ 3.21 โมดูลอ่านเขียนแท็ก NFC รุ่น PN532

3.2.8 NFC Tag



รูปที่ 3.22 แท็ก NFC

3.2.9 โทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์



รูปที่ 3.23 โทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์

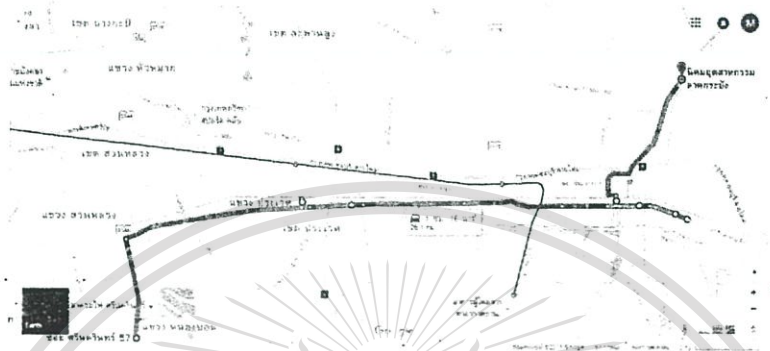
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

การจัดเก็บผลการทดลองในปริณญาณิพนธ์นี้จะทำการทดสอบระบบกับรถโดยสารเส้นทางนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังไปยังห้างสรรพสินค้าซีคอน สแควร์ ดังแสดงในรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 เส้นทางการเดินทางสายนิคมลาดกระบังไปยังห้างสรรพสินค้าซีคอน สแควร์

3.3.1 การทดสอบความแม่นยำของ GPS module

การทดสอบความแม่นยำของ GPS module โดยรับค่าตำแหน่งจากป้ายรถโดยสารจำนวน 8 ป้ายบนถนนฉลองกรุง จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังไปยังสี่แยกเจ้าคุณดังแสดงในรูปที่ 3.24 โดยแบ่งเป็น 2 กรณี คือหยุดจอดจนถึงป้ายหยุดรถและขับรถผ่านป้ายหยุดรถด้วยความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

3.3.2 การทดสอบเก็บพิกัด GPS ของเส้นทางเดินรถ

การเก็บพิกัดตำแหน่ง GPS ของเส้นทางเดินรถนั้นจะทำการรับค่าตำแหน่งจากป้ายหยุดรถโดยสารเส้นทางจากนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังไปยังห้างสรรพสินค้าซีคอน สแควร์

3.3.3 การทดสอบโปรแกรมเลือกทิศทางการเดินรถ

การทดสอบโปรแกรมเลือกทิศทางการเดินรถทำได้โดยการสับสวิตช์ เพื่อเลือกเส้นทางแล้วตรวจสอบว่าแผนที่เปลี่ยนไปตามเส้นทางที่เลือกหรือไม่

3.3.4 การทดสอบโปรแกรมเสียงประกาศและแสดงแผนที่ เมื่อถึงป้ายหยุดรถ

การทดสอบโปรแกรมเสียงประกาศและแสดงแผนที่ เมื่อถึงป้ายหยุดรถทำได้โดยการนั่งรถไปตามเส้นทางเดินรถแล้วทำการบันทึกค่าพิกัดที่ระบบเริ่มประกาศชื่อป้ายหยุดรถ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับพิกัดอ้างอิงที่ได้ทำการเก็บไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3.5 การทดสอบโปรแกรมเสียงประกาศและแสดงแผนที่ของป้ายหยุดรถถัดไป

การทดสอบโปรแกรมเสียงประกาศและแสดงแผนที่ของป้ายหยุดรถถัดไปเมื่อถึงป้ายหยุดรถทำได้โดยการนั่งรถไปตามเส้นทางเดินรถแล้วทำการบันทึกค่าพิกัดที่ระบบเริ่มประกาศชื่อป้ายหยุดรถถัดไป แล้วนำมาเปรียบเทียบกับพิกัดอ้างอิงที่ได้ทำการเก็บไว้แล้ว

3.3.6 การทดสอบโปรแกรมสำหรับปุ่มกดในกรณีที่ระบบไม่สามารถรับสัญญาณ GPS ได้

การทดสอบโปรแกรมสำหรับปุ่มกดในกรณีที่ระบบไม่สามารถรับสัญญาณ GPS ได้นั้นทำได้โดยการกดปุ่ม เพื่อดูว่าระบบจะประกาศป้ายหยุดรถได้ถูกต้องหรือไม่

3.3.7 การทดสอบโปรแกรมปิดระบบ

การทดสอบโปรแกรมปิดระบบทำได้โดยการกดปุ่มปิดระบบ แล้วตรวจสอบว่าระบบถูกปิดลงอย่างถูกต้องหรือไม่

3.3.8 การทดสอบวงจรขยายกระแสและแรงดัน

การทดสอบวงจรขยายกระแสและแรงดันทำได้โดยรับสัญญาณอินพุตซึ่งเป็นสัญญาณเสียงจากราสเบอร์รี่ พาย และส่งผ่านเป็นสัญญาณเอาต์พุตไปยังลำโพง แล้วใช้ออสซิลโลสโคปตรวจวัดสัญญาณเอาต์พุตเทียบกับอินพุต

3.3.9 การทดสอบระบบเสียงประกาศและแสดงแผนที่เส้นทางทั้งระบบ

การทดสอบระบบโดยรวมทำได้โดยการนั่งรถโดยสารไปตามเส้นทางและบันทึกค่าพิกัดที่ระบบเริ่มประกาศชื่อป้ายหยุดรถเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเทียบกับพิกัดอ้างอิงที่ได้ทำการเก็บไว้แล้ว

3.3.10 การทดสอบการคิดค่าโดยสารผ่าน NFC

การทดสอบการคิดค่าโดยสารผ่าน NFC ทำได้โดยการแตะแท็ก NFC โดยแบ่งเงื่อนไขของแท็กเป็น 3 กรณี คือ มีเงินมากกว่า 12 บาท, มีเงินน้อยกว่า 12 บาทและมีเงินเป็นจำนวนติดลบ จากนั้นทำการจำลองการขึ้น – ลงป้ายหยุดรถด้วยการกดปุ่ม แล้วให้ระบบคำนวณค่าโดยสารจากระยะทางและหักเงินจากแท็ก NFC แล้วนำมาตรวจสอบว่าจำนวนเงินที่หักถูกต้องหรือไม่ หากมีเงินน้อยกว่า 12 บาทผู้โดยสารจะต้องไม่สามารถใช้บริการได้และหากมีเงินเป็นจำนวนติดลบระบบจะต้องไม่สามารถหักเงินได้อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3.11 การทดสอบการอ่านและเขียนค่าบนแท็ก NFC

การทดสอบการอ่านและเขียนค่าบนแท็ก NFC ทำได้โดยอ่านและเขียนป้ายหยุดรถที่ขึ้นและลงจากรถโดยสารเพื่อนำไปคำนวณหาค่าโดยสารตามระยะทางที่ผู้โดยสารเดินทาง จากนั้นหักเงินออกจากแท็ก NFC แล้วตรวจสอบค่าโดยสารว่าถูกหักออกไปถูกต้องหรือไม่

3.3.12 การทดสอบการแสดงจำนวนเงินในแท็ก NFC บนหน้าจอ LCD

การทดสอบการแสดงจำนวนเงินในแท็ก NFC บนหน้าจอ LCD ทำได้โดยทดลองแตะแท็ก NFC แล้วตรวจสอบการแสดงผลบนหน้าจอ LCD ว่าสามารถแสดงจำนวนเงินได้ถูกต้องหรือไม่

3.3.13 การทดสอบแอปพลิเคชันใช้งาน NFC

การทดสอบแอปพลิเคชันใช้งาน NFC ทำได้โดยการปิดการทำงาน NFC ของโทรศัพท์ก่อน จากนั้นเมื่อใช้งานแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันจะต้องเปิดหน้าต่างค่าโทรศัพท์ให้ผู้ใช้งานเปิดการทำงาน NFC ตามที่ออกแบบไว้และหากโทรศัพท์เปิดใช้งาน NFC แล้ว จะต้องสามารถใช้งานแอปพลิเคชันได้ คือ

- เมื่อเข้าเมนู Balance checking จะต้องแสดงจำนวนเงินที่เหลือ
- เมื่อเข้าเมนู Route information จะต้องแสดงข้อมูลป้ายหยุดรถ
- เมื่อเข้าเมนู Fee payment จะต้องสามารถใช้หักเงินค่าโดยสารได้

3.1.14 การทดสอบการเติมเงินค่าโดยสารลงบนแท็ก NFC

การทดสอบการเติมเงินค่าโดยสารลงบนแท็ก NFC ทำได้โดยทดลองแตะแท็ก NFC แล้วป้อนจำนวนเงินที่ต้องการเติมผ่านหน้าโปรแกรมเติมเงินแล้วทดลองอ่านค่าจากแท็ก NFC ว่ามีจำนวนเงินคงเหลือถูกต้องหรือไม่

3.1.15 การทดสอบการจัดเก็บค่าโดยสารรวมตลอดหนึ่งรอบการเดินรถ

การทดสอบการจัดเก็บค่าโดยสารรวมตลอดหนึ่งรอบการเดินรถทำได้โดยทดลองใช้งานระบบคิดค่าโดยสารผ่านแท็ก NFC และเมื่อรถเดินทางครบหนึ่งรอบการเดินรถก็ทำการตรวจเช็คไฟล์ข้อมูลค่าโดยสารรวมว่ามีค่าถูกต้องหรือไม่

3.1.16 การทดสอบการจัดเก็บรายได้จากการเติมเงินลงบนแท็ก NFC

การทดสอบการจัดเก็บรายได้จากการเติมเงินลงบนแท็ก NFC ทำได้โดยทดลองใช้ระบบเติมเงินค่าโดยสารลงบนแท็ก NFC และเมื่อทำการตรวจสอบฐานข้อมูลจะต้องมีข้อมูล วันที่ เวลา และจำนวนเงินที่เติมลงบนแท็ก NFC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use. .

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดสอบความแม่นยำของ GPS module

ในการทดสอบความแม่นยำของ GPS module ได้ทำการเก็บพิกัดของป้ายหยุดรถ จำนวน 8 ป้ายบนถนนทดลองกรุง โดยแบ่งเป็น 2 กรณี คือหยุดจอดขณะถึงป้ายหยุดรถและขับผ่านป้ายหยุดรถด้วยความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งทำการทดสอบกรณีละ 20 รอบ แล้วนำค่าพิกัดที่ได้มาเฉลี่ยเพื่อเทียบกับพิกัดอ้างอิง ผลการทดสอบทั้งสองกรณีแสดงดังตารางที่ 4.1 และ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าพิกัดอ้างอิงเทียบกับค่าพิกัดเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบกรณีหยุดจอดขณะถึงป้ายหยุดรถ

ป้ายหยุดรถ	ค่าพิกัดอ้างอิง (เมตร)	ค่าพิกัดเฉลี่ย (เมตร)	ความผิดพลาด (เมตร)
ตรงข้ามหมู่บ้านรุ่งอรุณ 1	13.73574967	13.73564	17
	100.7874955	100.7876	
หมู่บ้านรุ่งอรุณ 2	13.74401517	13.74405	27
	100.792249	100.7925	
คลองกรุง 13	13.74638767	13.74637	33
	100.792902	100.7926	
สามแยกเจ้าคุณทหาร	13.748437	13.7486	19
	100.7934557	100.7935	
คลองกรุง 20	13.748816	13.74858	27
	100.7937495	100.7938	
คลองกรุง 10	13.74422933	13.74426	4
	100.7923813	100.7924	
วัดสุทธาโภชน์	13.7407815	13.74063	37
	100.7912965	100.7916	
หมู่บ้านรุ่งอรุณ 1	13.73615533	13.7362	6
	100.7880708	100.7881	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.2 ค่าพิกัดอ้างอิงเทียบกับค่าพิกัดเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบกรณีขับผ่านป้ายหยุดรถด้วยความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ป้ายหยุดรถ	ค่าพิกัดอ้างอิง	ค่าพิกัดเฉลี่ย	ความผิดพลาด (เมตร)
ตรงข้ามหมู่บ้านรุ่งอรุณ 1	13.73574967	13.73557	29
	100.7874955	100.7873	
หมู่บ้านรุ่งอรุณ 2	13.74401517	13.74375	34
	100.792249	100.7921	
ฉลองกรุง 13	13.74638767	13.74606	38
	100.792902	100.7928	
สามแยกเจ้าคุณทหาร	13.748437	13.74849	8
	100.7934557	100.7934	
ฉลองกรุง 20	13.748816	13.74883	16
	100.7937495	100.7936	
ฉลองกรุง 10	13.74422933	13.7443	8
	100.7923813	100.7924	
วัดสุทธาโภชน์	13.7407815	13.74041	43
	100.7912965	100.7914	
หมู่บ้านรุ่งอรุณ 1	13.73615533	13.73624	26
	100.7880708	100.7883	

จากผลการทดลองจะเห็นว่าค่าผิดพลาดมากที่สุดคือ 43 เมตร โดยความผิดพลาดที่เกิดขึ้นส่งผลให้ตำแหน่งป้ายหยุดรถคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งจริง ซึ่งหากเทียบกับความเร็วรถโดยสารระยะทาง 43 เมตร จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่ 5 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.2 การทดสอบเก็บพิกัด GPS ของเส้นทางเดินรถ

การทดสอบเก็บพิกัด GPS ของเส้นทางเดินรถนั้นได้ทำการเก็บพิกัดตามเส้นทางเดินรถขาเข้าเมืองจากนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังถึงห้างสรรพสินค้าซีคอน สแควร์และขาออกเมืองจากห้างสรรพสินค้าซีคอน สแควร์ถึงนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ทำการทดสอบเก็บพิกัด GPS เส้นทางเดินรถกรณีละ 10 รอบ ค่าในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดสอบทั้ง 10 รอบ ซึ่งพิกัดของแต่ละป้ายหยุดรถทั้งขาเข้าเมืองและออกเมืองแสดงดังตารางที่ 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ค่าพิกัดป้ายหยุดรถขาเข้าเมืองจากนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังถึงห้างสรรพสินค้าซีคอน สแควร์

ป้ายหยุดรถ	ค่าพิกัด	
	ละติจูด	ลองจิจูด
นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง	13.757876	100.7900467
ฉลองกรุง 20	13.7487405	100.7937715
ฉลองกรุง 10	13.74419117	100.7924057
วัดสุทธาโภชน์	13.74083383	100.7913423
หมู่บ้านรุ่งอรุณ 1	13.736325	100.788222
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.	13.73042517	100.7809568
คณะวิทยาศาสตร์ สจล.	13.72918	100.7781663
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.	13.7267745	100.7780917
โรงพยาบาลลาดกระบัง	13.72201433	100.7830493
ตลาดหัวตะเข้	13.72195667	100.7860132
หมู่บ้านสุภาวัลย์	13.71880367	100.7986693
ยุคลรัตน์คอนโด	13.72106383	100.7925818
ลาดกระบัง 54/1	13.721994	100.786532
ลาดกระบัง 52 (ซอยจินดา)	13.72195567	100.7843777
ลาดกระบัง 50/2	13.7218405	100.7826698
สามแยกสุขสมาน	13.721749	100.7773848
ลาดกระบัง 46	13.72179417	100.773805
หมู่บ้านศุภาศิริ	13.72178017	100.7726558
ลาดกระบัง 40	13.72159117	100.7632399

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.3 ค่าพิกัดป้ายหยุดรถเข้าเมืองจากนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังถึงห้างสรรพสินค้า
ซีคอน สแควร์ (ต่อ)

ป้ายหยุดรถ	ค่าพิกัด	
	ละติจูด	ลองจิจูด
ลาดกระบัง 38	13.72160283	100.7552333
ลาดกระบัง 34/4	13.72277917	100.7500135
ตลาดมาร์เกตแลนด์	13.72240633	100.7382052
ลาดกระบัง 24/4	13.72231067	100.7363168
ลาดกระบัง 24/2	13.72236933	100.7341562
ลาดกระบัง 24	13.72226433	100.7316267
ศูนย์การค้าเดอะ พาซิโอ ลาดกระบัง	13.72210533	100.7276863
ลาดกระบัง 20/3	13.7221095	100.7266585
ตลาดวัดลานบุญ	13.72214533	100.7192587
ซอยลาดกระบัง 16	13.722167	100.7174045
ซอยลาดกระบัง 14	13.72204	100.7144962
ซอยลาดกระบัง 6	13.72208083	100.7116713
โรงพยาบาลสิรินธร	13.7217615	100.706813
อ่อนนุช 88/3	13.7216885	100.7049815
อ่อนนุช 86	13.72077783	100.6897482
อ่อนนุช 84	13.720735	100.6847937
ศูนย์ฮอนต้า อ่อนนุช	13.72001483	100.6772778
อ่อนนุช 76/1	13.71885133	100.669075
อ่อนนุช 76	13.71849017	100.666599
อ่อนนุช 74	13.7163085	100.6546268
ไปรษณีย์ไทยอ่อนนุช	13.71415367	100.6477947
สี่แยกสวนหลวง	13.71172667	100.6441985
ศรีนครินทร์ 39	13.70558267	100.6455167
ศรีนครินทร์ 45	13.70071667	100.6465695
เอกสารนี้เป็นเอกสารห้างสรรพสินค้าซีคอน สแควร์ เพื่อการศึกษา	13.695669	100.6476163
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกศรีนครินทร์ 55 ดแปลงเนื้อหา และต่อ	13.691258	100.6472935

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.3 ค่าพิกัดป้ายหยุดรถเข้าเมืองจากนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังถึงห้างสรรพสินค้า
ซีคอน สแควร์ (ต่อ)

ป้ายหยุดรถ	ค่าพิกัด	
	ละติจูด	ลองจิจูด
ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค	13.68881817	100.6469285
สำนักงานที่ดินเขตพระโขนง	13.68446483	100.6466148
ธนาคารไทยพาณิชย์ ศรีนครินทร์	13.67987317	100.6463468

ตารางที่ 4.4 ค่าพิกัดป้ายหยุดรถเข้าออกเมืองจากห้างสรรพสินค้าซีคอน สแควร์ถึงนิคมอุตสาหกรรม
ลาดกระบัง

ป้ายหยุดรถ	ค่าพิกัด	
	ละติจูด	ลองจิจูด
ศรีนครินทร์ 50	13.67896	100.6459578
ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค	13.68787367	100.6469843
ศรีนครินทร์ 55	13.68782433	100.646994
ห้างสรรพสินค้าซีคอน สแควร์	13.6952215	100.6472808
ศรีนครินทร์ 38	13.699863	100.6465662
ศรีนครินทร์ 30	13.70505967	100.6453588
ตลาดเอี่ยมสมบัติ	13.71313867	100.6434957
ตรงข้ามไปรษณีย์ไทย อ่อนนุช	13.71419583	100.6475672
คอนโดลุมพินีวิลล์ อ่อนนุช พัฒนาการ	13.71628883	100.6534078
อ่อนนุช 57	13.719152	100.6707043
วัดกระทุ่มเสือปลา	13.72095717	100.6891907
โรงงานแม่ค ยีนส์	13.72177217	100.7031985
โรงพยาบาลสิรินธร	13.721947	100.7070258
ลาดกระบัง 1ก/4	13.72217167	100.710723
ลาดกระบัง 1ก/8	13.72224833	100.7165
วัดลานบุญ	13.72215567	100.7190803
ลาดกระบัง 1/3	13.72208967	100.722046
ลาดกระบัง 1/5	13.7221925	100.7255095

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.4 ค่าพิกัดป้ายหยุดรถเข้าออกเมืองจากห้างสรรพสินค้าซีคอน สแควร์ถึงนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง (ต่อ)

ป้ายหยุดรถ	ค่าพิกัด	
	ละติจูด	ลองจิจูด
ศูนย์การค้าเดอะพาสซิโอ ลาดกระบัง	13.72234117	100.7282137
ลาดกระบัง 1/10	13.72245467	100.733639
ตลาดมาร์เกตแลนด์	13.72253633	100.7383587
ลาดกระบัง 3/5	13.722614	100.7434588
ลาดกระบัง 5/2	13.72260167	100.7476957
วัดลาดกระบัง (วัด3)	13.72220317	100.7533595
ลาดกระบัง 9/4	13.72174667	100.7630077
วัดปลุกศรัทธา	13.72175117	100.7685355
ลาดกระบัง 13	13.72192283	100.7744168
สามแยกสุขสมาน	13.72198667	100.7765545
โดมิโนพิซซา ลาดกระบัง	13.72235317	100.7801523
คณะอุตสาหกรรมการเกษตร สจล.	13.72476817	100.7799537
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.	13.7269405	100.7780181
สำนักงานอธิการบดี สจล.	13.72892867	100.7779445
สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ สจล.	13.7305328	100.7808086
หมู่บ้านรุ่งอรุณ 1	13.7358432	100.7875669
หมู่บ้านรุ่งอรุณ 2	13.7442062	100.792239
ฉลองกรู 13	13.7462455	100.7927733
สามแยกเจ้าคุณทหาร	13.7484295	100.7934512
ศูนย์การค้าไอเพลส	13.75583983	100.797241

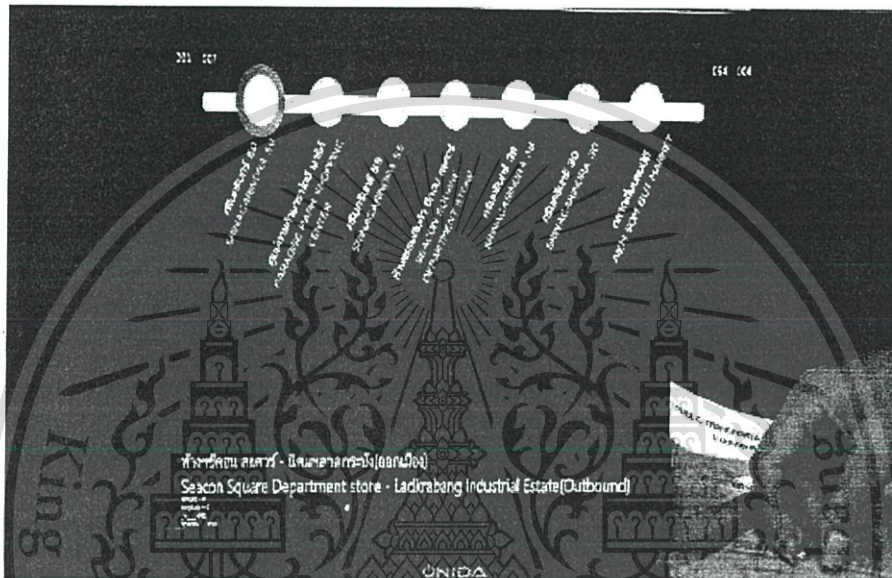
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

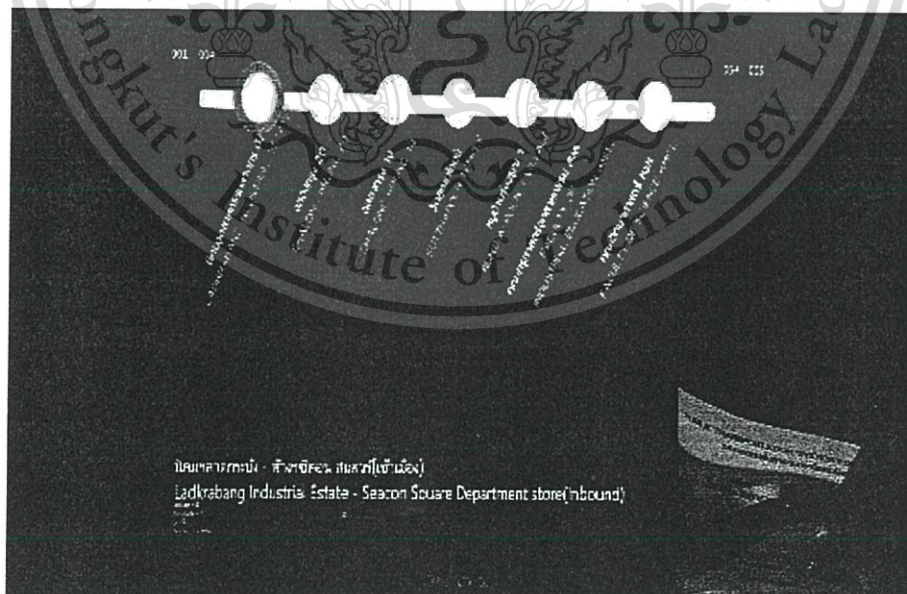
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.3 การทดสอบโปรแกรมเลือกทิศทางการเดินทาง

ในการเลือกทิศทางการเดินทางนั้น ได้จัดทำสวิตช์สำหรับเลือกทิศทางการเดินทาง โดยสาร โดยถ้าทิศทางการเดินทางเป็นทิศทางออกเมืองให้ทำการสับสวิตช์ไปด้านซ้ายและหากทิศทางการเดินทางเป็นทิศทางเข้าเมืองให้ทำการสับสวิตช์ไปด้านขวา ผลการทำงานของโปรแกรมแสดง ดังรูปที่ 4.1



ก. จอแสดงผลของโปรแกรมเลือกทิศทางการเดินทางในกรณีออกเมือง



ข. จอแสดงผลของโปรแกรมเลือกทิศทางการเดินทางในกรณีเข้าเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังรูปที่ 4.1 ผลการทดสอบโปรแกรมเลือกทิศทางการเดินทาง เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.4 การทดสอบโปรแกรมเสียงประกาศและแสดงแผนที่ เมื่อถึงป้ายหยุดรถ

การทดลองนี้เป็นการทดลองโปรแกรมเสียงประกาศและแสดงแผนที่ เมื่อระยะห่างระหว่างพิกัดป้ายหยุดรถกับพิกัดปัจจุบันของรถโดยสารมีค่าระหว่าง 60 ถึง 80 เมตร ระบบจะประกาศและแสดงตัวอักษร พร้อมทั้งแสดงแผนที่ของป้ายหยุดรถปัจจุบัน ผลการทำงานของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 4.2



ก. ระบบแสดงตัวอักษรและแผนที่ของป้ายหยุดรถปัจจุบัน



ข. เสียงประกาศขณะถึงป้ายหยุดรถปัจจุบัน

รูปที่ 4.2 จอแสดงผลของโปรแกรมเสียงประกาศและแสดงแผนที่ของป้ายหยุดรถปัจจุบัน

4.5 การทดสอบโปรแกรมเสียงประกาศและแสดงแผนที่ เมื่อถึงป้ายหยุดรถถัดไป

เมื่อรถโดยสารเคลื่อนที่ผ่านป้ายหยุดรถปัจจุบันไปแล้วมีระยะห่างระหว่างป้ายหยุดรถปัจจุบันกับรถโดยสารมากกว่า 70 เมตร ระบบจะประกาศและแสดงตัวอักษรของป้ายหยุดรถถัดไป ผลการทำงานของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ก. ระบบแสดงตัวอักษรของป้ายหยุดรถถัดไป



สถานี: 1

ข. เสียงประกาศขณะถึงป้ายหยุดรถถัดไป

รูปที่ 4.3 จอแสดงผลของโปรแกรมเสียงประกาศและแสดงแผนที่ของป้ายหยุดรถถัดไป

4.6 การทดสอบโปรแกรมสำหรับปุ่มกดในกรณีที่ระบบไม่สามารถรับสัญญาณ GPS ได้

กรณีที่ระบบไม่สามารถรับสัญญาณจาก GPS module ได้ ไฟแสดงสถานะจะเป็นสีแดง เพื่อเตือนให้คนขับทราบและทำการกดปุ่มเพื่อให้ระบบประกาศชื่อป้ายหยุดรถผ่านทางลำโพง และแสดงตัวอักษรของชื่อป้ายหยุดรถผ่านทางหน้าจอ LCD ทำงานได้ตามปกติ ผลการทำงานของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

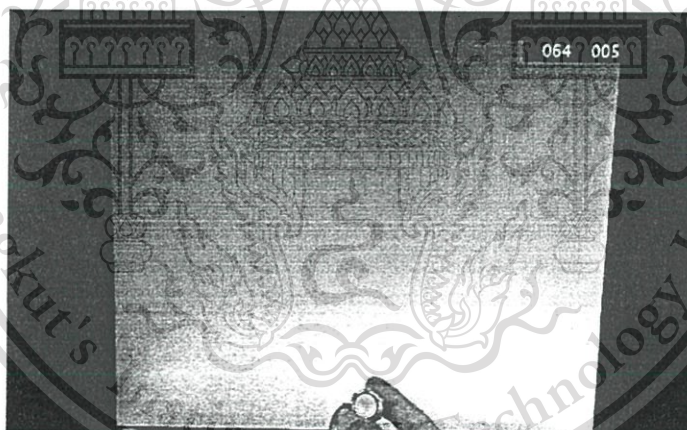
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.4 จอแสดงผลของโปรแกรมในกรณีที่ระบบไม่สามารถรับสัญญาณ GPS ได้

4.7 การทดสอบโปรแกรมปิดระบบ

กรณีที่ต้องการปิดระบบ จะต้องทำการกดปุ่มปิดระบบเพื่อให้ระบบถูกปิดอย่างเหมาะสม โดยเมื่อกดปุ่มปิดระบบ ระบบจะถูกปิดลงดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 จอแสดงผลของโปรแกรมปิดระบบ

4.8 การทดสอบวงจรขยายกระแสและแรงดัน

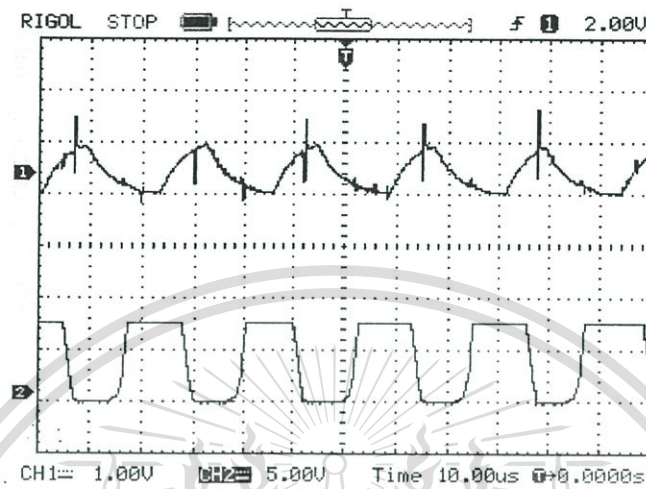
การทดสอบวงจรขยายกระแสและแรงดันนั้นได้ทำการนำสัญญาณเอาต์พุตจากราสเบอร์รี่ พาย บ้อนให้กับวงจรเพื่อขยายสัญญาณให้มีเสียงออกทางลำโพง ผลการทดลองวัดสัญญาณเอาต์พุตจากราสเบอร์รี่ พาย เทียบกับสัญญาณเอาต์พุตจากวงจรเปรียบเทียบสัญญาณ แสดงดังรูปที่ 4.6 โดย CH1 คือสัญญาณเอาต์พุตจากราสเบอร์รี่ พาย CH2 คือสัญญาณเอาต์พุตจากวงจรเปรียบเทียบสัญญาณ และผลการทดลองวัดสัญญาณเอาต์พุตจากวงจรเปรียบเทียบสัญญาณเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

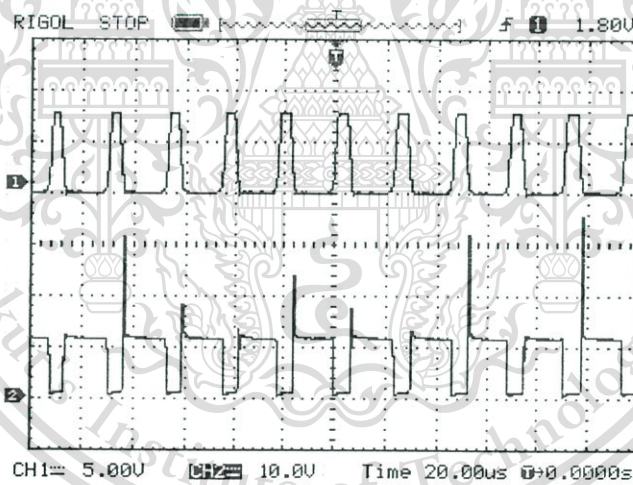
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กับสัญญาณเอาต์พุตจาก ULN2003 แสดงดังรูปที่ 4.7 โดย CH1 คือสัญญาณเอาต์พุตจากวงจร เปรียบเทียบสัญญาณ CH2 คือสัญญาณเอาต์พุตจาก ULN2003



รูปที่ 4.6 สัญญาณเอาต์พุตจากราสเบอร์รี่ พาย
เทียบกับสัญญาณเอาต์พุตจากวงจรเปรียบเทียบสัญญาณ



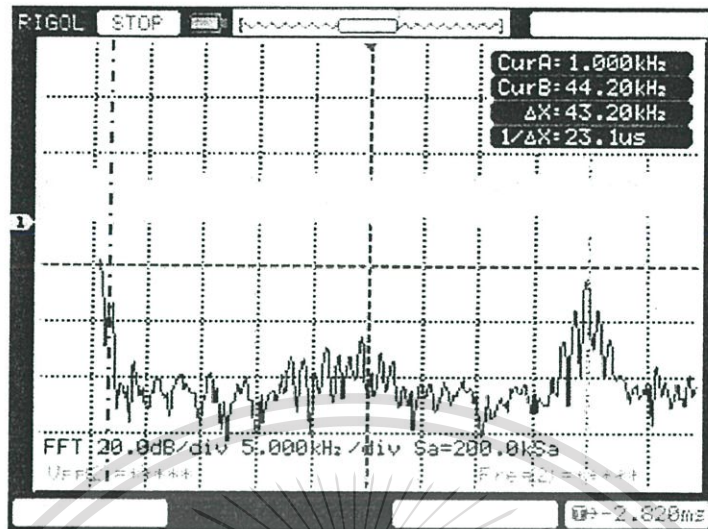
รูปที่ 4.7 สัญญาณเอาต์พุตจากวงจรเปรียบเทียบสัญญาณเทียบกับสัญญาณเอาต์พุตจาก ULN2003

เมื่อป้อนสัญญาณอินพุตให้กับราสเบอร์รี่ พายเป็นสัญญาณไซน์ความถี่ 1 kHz แล้วทำการตรวจสอบสเปกตรัมของสัญญาณเอาต์พุตซึ่งสเปกตรัมของสัญญาณเอาต์พุตที่ยังไม่ผ่านวงจรขยายกระแสและแรงดันแสดงดังรูปที่ 4.8 และสเปกตรัมของสัญญาณเอาต์พุตหลังผ่านวงจรขยายกระแสและแรงดันแสดงดังรูปที่ 4.9 เมื่อเปลี่ยนความถี่ไปเรื่อยๆเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความถี่และกำลังงานสูงสุดที่ได้ในแต่ละความถี่แสดงดังรูปที่ 4.10

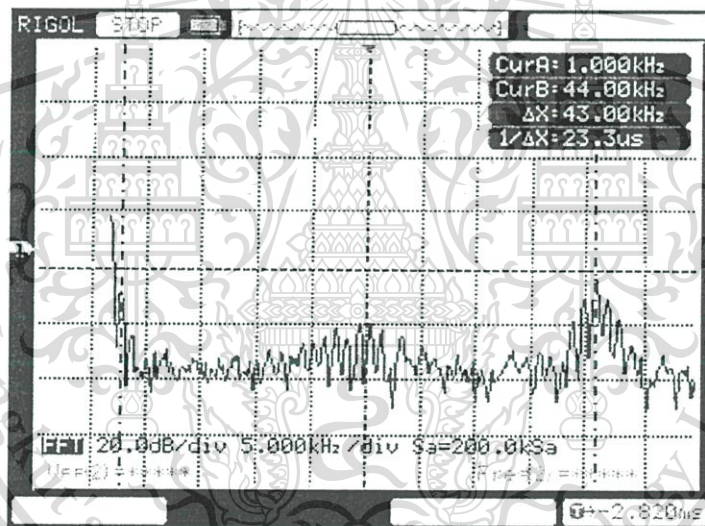
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.8 สเปกตรัมที่วัดจากสัญญาณเอาต์พุตโดยไม่ผ่านวงจรขยายกระแสและแรงดัน

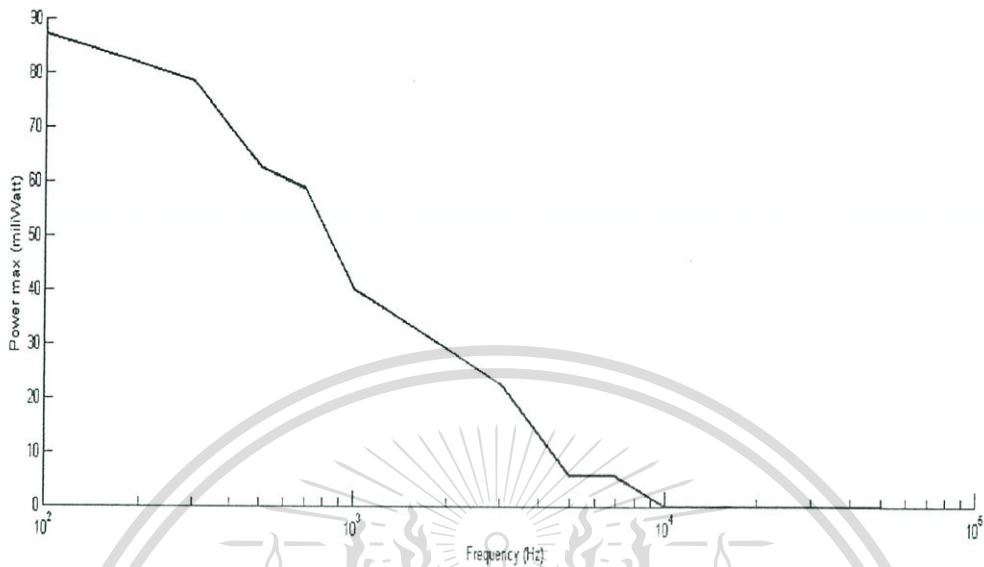


รูปที่ 4.9 สเปกตรัมที่วัดจากสัญญาณเอาต์พุตโดยผ่านวงจรขยายกระแสและแรงดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.10 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความถี่และกำลังงานสูงสุด

จากรูปที่ 4.8 และ 4.9 แสดงให้เห็นว่าวงจรขยายกระแสและแรงดันทำหน้าที่เพียงขยายกระแสและแรงดันเท่านั้นไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงความถี่ของสัญญาณเอาต์พุตที่มาจากทรานซิสเตอร์ พายและรูปที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่าวงจรขยายที่ออกแบบทำงานได้ดีในช่วงความถี่ 100-1000 เฮิรตซ์

4.9 การทดสอบระบบเสียงประกาศและแสดงแผนที่เส้นทางทั้งระบบ

ในการทดสอบระบบเสียงประกาศและแสดงแผนที่เส้นทางทั้งระบบนั้นได้ทดลองโดยการนั่งรถโดยสารที่มีความเร็วเฉลี่ย 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงตามเส้นทางที่กำหนดไว้เป็นจำนวน 10 รอบ แล้วทำการบันทึกค่าพิกัดที่ระบบมีการแจ้งเตือนเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าพิกัดอ้างอิงที่บันทึกไว้ ผลการทดลองเส้นทางเข้าเมืองและออกเมืองที่ได้ แสดงดังตารางที่ 4.5 และ 4.6 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองเส้นทางเข้าเมืองเมื่อระยะห่างที่กำหนดมีค่า 60 ถึง 80 เมตร

ลำดับ	ป้ายหยุดรถ	ระยะห่างจากการทดลอง (เมตร)
1	นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง	79.1
2	คลองกรุง 20	68.6
3	คลองกรุง 10	60
4	วัดสุทธาโภชน์	81.4
5	หมู่บ้านรุ่งอรุณ 1	78.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองเส้นทางเข้าเมืองเมื่อระยะห่างที่กำหนดมีค่า 60 ถึง 80 เมตร (ต่อ)

ลำดับ	ป้ายหยุดรถ	ระยะห่างจากการทดลอง (เมตร)
6	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.	90.3
7	คณะวิทยาศาสตร์ สจล.	60.4
8	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.	68.4
9	โรงพยาบาลลาดกระบัง	64.4
10	ตลาดหัวตะเข้	56.8
11	หมู่บ้านสุภาวัลย์	125.8
12	ยุครัตน์คอนโด	68.1
13	ลาดกระบัง 54/1	69
14	ลาดกระบัง 52 (ซอยจินดา)	65.9
15	ลาดกระบัง 50/2	56.3
16	สามแยกสุขสยาม	70.7
17	ลาดกระบัง 46	66.6
18	หมู่บ้านศุภาศิริ	60
19	ลาดกระบัง 40	74.9
20	ลาดกระบัง 38	85.4
21	ลาดกระบัง 34/4	82.1
22	ตลาดมาร์เกตแลนด์	71.7
23	ลาดกระบัง 24/4	74
24	ลาดกระบัง 24/2	67.8
25	ลาดกระบัง 24	79.4
26	ศูนย์การค้าเดอะ พาซิโอ ลาดกระบัง	75.9
27	ลาดกระบัง 20/3	72.5
28	ตลาดวัดลานบุญ	71.9
29	ซอยลาดกระบัง 16	71.1
30	ซอยลาดกระบัง 14	65.5
31	ซอยลาดกระบัง 6	62.5
32	การที่สงวนไว้สำหรับโรงพยาบาลสิรินธรเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า	73.5
33	ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามผู้อื่นนำ 88/3 เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของ 68.2	68.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับโรงพยาบาลสิรินธรเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามผู้อื่นนำ 88/3 เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของ 68.2

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองเส้นทางเข้าเมืองเมื่อระยะห่างที่กำหนดมีค่า 60 ถึง 80 เมตร (ต่อ)

ลำดับ	ป้ายหยุดรถ	ระยะห่างจากการทดลอง (เมตร)
34	อ่อนนุช 86	85.9
35	อ่อนนุช 84	66.2
36	ศูนย์ฮอนด้า อ่อนนุช	66.3
37	อ่อนนุช 76/1	73.9
38	อ่อนนุช 76	54.5
39	อ่อนนุช 74	74
40	ไปรษณีย์ไทยอ่อนนุช	66.4
41	สี่แยกสวนหลวง	67.1
42	ศรีนครินทร์ 39	69.9
43	ศรีนครินทร์ 45	78.6
44	ห้างสรรพสินค้าซีคอน สแควร์	60.9
45	ศรีนครินทร์ 55	70.8
46	ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค	60.5
47	สำนักงานที่ดินเขตพระโขนง	62.2
48	ธนาคารไทยพาณิชย์ ศรีนครินทร์	69.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองเส้นทางออกเมืองเมื่อระยะห่างที่กำหนดมีค่า 60 ถึง 80 เมตร

ลำดับ	ป้ายหยุดรถ	ระยะห่างจากการทดลอง (เมตร)
1	ศรีนครินทร์ 50	67.9
2	ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค	66.9
3	ศรีนครินทร์ 55	61.1
4	ห้างสรรพสินค้าซีคอน สแควร์	56.4
5	ศรีนครินทร์ 38	68.2
6	ศรีนครินทร์ 30	68.2
7	ตลาดเอี่ยมสมบัติ	70.6
8	ตรงข้ามไปรษณีย์ไทย อ่อนนุช	72.3
9	คอนโดลุมพินีวิลล์ อ่อนนุช พัฒนาการ	63.2
10	อ่อนนุช 57	79.1
11	วัดกระทู้เมือปลา	63.7
12	โรงงานแม่ค ยีนส์	74.2
13	โรงพยาบาลสิรินธร	73.4
14	ลาดกระบัง 1ก/4	70.5
15	ลาดกระบัง 1ก/8	63.5
16	วัดลานบุญ	63.4
17	ลาดกระบัง 1/3	57.9
18	ลาดกระบัง 1/5	63.9
19	ศูนย์การค้าเดอะพาซิโอ ลาดกระบัง	59.2
20	ลาดกระบัง 1/10	73.3
21	ตลาดมาร์เกตแลนด์	62.1
22	ลาดกระบัง 3/5	67.4
23	ลาดกระบัง 5/2	68.4
24	วัดลาดกระบัง (วัด3)	74.8
25	ลาดกระบัง 9/4	76.7
26	วัดปลุกศรัทธา	73.5
27	ลาดกระบัง 13	66.6
28	สามแยกสุขสยาม	78.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามดัดแปลงแก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

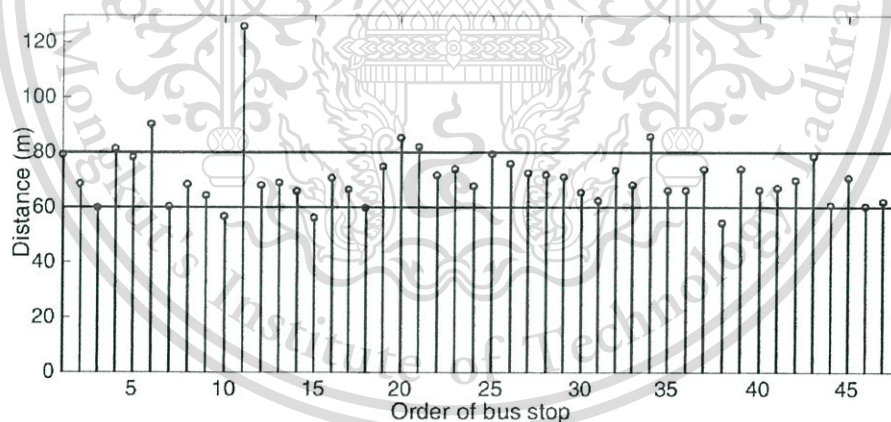
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองเส้นทางออกเมืองเมื่อระยะห่างที่กำหนดมีค่า 60 ถึง 80 เมตร (ต่อ)

ลำดับ	ป้ายหยุดรถ	ระยะห่างจากการทดลอง (เมตร)
29	โดมิโนพิซซ่า ลาดกระบัง	68.9
30	คณะอุตสาหกรรมและการเกษตร สจล.	71.2
31	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.	67.7
32	สำนักงานอธิการบดี สจล.	75.8
33	สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ สจล.	68.6
34	หมู่บ้านรุ่งอรุณ 1	68.8
35	หมู่บ้านรุ่งอรุณ 2	63.6
36	ฉลองกรุง 13	76
37	สามแยกเจ้าคุณทหาร	76.9
38	ศูนย์การค้าไอเพลส	68.3

เมื่อนำผลการทดลองจากตารางที่ 4.5 และ 4.6 มาเขียนเป็นกราฟจะแสดงได้ดังรูปที่ 4.11 และ 4.12 ตามลำดับ

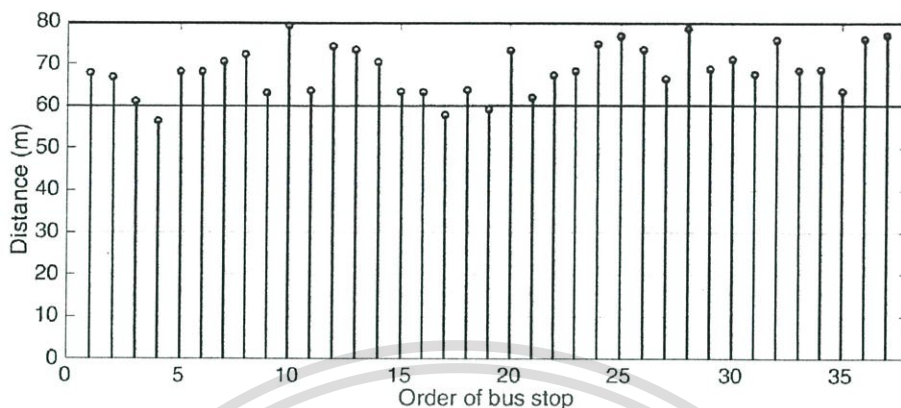


รูปที่ 4.11 ผลการทดลองเส้นทางเข้าเมืองเมื่อระยะห่างที่กำหนดมีค่า 60 ถึง 80 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.12 ผลการทดลองเส้นทางออกเมืองเมื่อระยะห่างที่กำหนดมีค่า 60 ถึง 80 เมตร

จากรูปที่ 4.11 และ 4.12 จะเห็นว่ามีการระยะทางที่ไม่อยู่ในช่วงที่กำหนดทั้งหมด 12 ป้ายหยุดรถ จากทั้งหมด 86 ป้ายหยุดรถซึ่งคิดเป็น 13.95% โดยปัจจัยภายนอกที่ทำให้เกิดความผิดพลาดคือ ความเร็วของรถโดยสาร หากความเร็วของรถโดยสารยังมีค่ามากก็จะมีส่งผลให้ความผิดพลาดมีค่ามากขึ้นตามไปด้วย

4.10 การทดสอบการคิดค่าโดยสารผ่าน NFC

การทดสอบการคิดค่าโดยสารผ่าน NFC ทำได้โดยการแตะแท็ก NFC โดยแบ่งเงื่อนไขของแท็กเป็น 3 กรณี คือ มีเงินมากกว่า 12 บาท, มีเงินน้อยกว่า 12 บาทและมีเงินเป็นจำนวนติดลบ จากนั้นทำการจำลองการขึ้น – ลง ป้ายหยุดรถด้วยการกดปุ่ม แล้วให้ระบบคำนวณค่าโดยสารจากระยะทางและหักเงินจากแท็ก NFC โดยผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบการคิดค่าโดยสารผ่าน NFC

ต้นทาง – ปลายทาง	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ค่า โดยสาร (บาท)	จำนวนเงิน เริ่มต้น (บาท)	จำนวนเงิน คงเหลือ (บาท)	การแสดงผล บนหน้าจอ LCD
ฉลองกรุง 10 - คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สจล.	3.72	12	6	6	กรุณาเติมเงิน
ศรีนครินทร์ 38 - ลาดกระบัง 9/4	14.64	16	11	11	กรุณาเติมเงิน
ลาดกระบัง 54/1 - ศรีนครินทร์ 45	16.98	18	12	-6	คงเหลือ -6 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบการคิดค่าโดยสารผ่าน NFC (ต่อ)

เส้นทาง - ปลายทาง	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ค่า โดยสาร (บาท)	จำนวนเงิน เริ่มต้น (บาท)	จำนวนเงิน คงเหลือ (บาท)	การแสดงผล บนหน้าจอ LCD
หมู่บ้านรุ่งอรุณ 1 - โรงพยาบาลสิรินธร	15.28	16	15	-1	คงเหลือ -1 บาท
ลาดกระบัง 1ก/4 - หมู่บ้านรุ่งอรุณ 1	9.99	14	-6	-6	กรุณาเติมเงิน
ลาดกระบัง 40 - สำนักงานที่ดินเขต พระโขนง	16.35	18	-8	-8	กรุณาเติมเงิน
หมู่บ้านศุภาศิริ - ตลาดวัดลานบุญ	5.81	12	47	35	คงเหลือ 35 บาท
ตลาดเอี่ยมสมบัติ - ลาดกระบัง 1/5	9.05	14	50	36	คงเหลือ 36 บาท
ลาดกระบัง 24/2 - ศรีนครินทร์ 55	12.4	16	35	19	คงเหลือ 19 บาท
ศรีนครินทร์ 50 - สามแยกสุขสยาม	18.775	18	120	102	คงเหลือ 102 บาท
ฉลองกรุง 20 - ไปรษณีย์ไทยอ่อนนุช	23.8	20	582	562	คงเหลือ 562 บาท

จากตารางที่ 4.7 จะเห็นว่า มีจำนวนเงินเริ่มต้นน้อยกว่า 12 บาท หรือมีจำนวนเงินเป็นจำนวนติดลบ ระบบจะแสดงข้อความว่ากรุณาเติมเงินบนจอแสดงผล LCD

4.11 การทดสอบการอ่านและเขียนค่าบนแท็ก NFC

การทดสอบการอ่านและเขียนค่าบนแท็ก NFC นั้นได้ทำการทดลองโดยเขียนตำแหน่งป้ายหยุดรถและอ่านจำนวนเงินที่มีอยู่ในแท็ก NFC ขณะที่ผู้โดยสารขึ้นรถที่ป้ายหยุดรถต้นทาง และคำนวณเงินค่าโดยสารเพื่อหักเงินออกจากแท็ก NFC จากนั้นเขียนจำนวนเงินที่เหลืออยู่ลงไปบนแท็ก NFC ขณะที่ผู้โดยสารลงจากรถที่ป้ายหยุดทางปลายทาง ผลการทดสอบแสดงดังรูปที่ 4.13

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

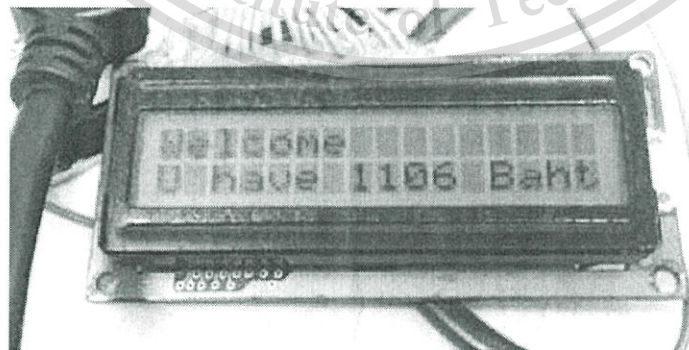
NDEF Reader
UID=04660EBAA93C84
status=0station=00money=1280
first time
status=1station=05money=1280
Please remove your tag
UID=04660EBAA93C84
status=1station=05money=1280
already get in
distanceFromGetOnToGetOff = 9.12
fare = 14
status=0station=00money=1266
Please remove your tag

```

รูปที่ 4.13 ผลการทดสอบอ่านและเขียนค่าบนแท็ก NFC

4.12 การทดสอบการแสดงผลจำนวนเงินในแท็ก NFC บนหน้าจอ LCD

การทดสอบการแสดงผลจำนวนเงินในแท็ก NFC บนหน้าจอ LCD ทำได้โดยแตะแท็ก NFC ขณะขึ้นและลงจากรถโดยสาร ซึ่งหน้าจอ LCD จะแสดงผลจำนวนเงินที่เหลืออยู่บนแท็ก NFC เมื่อขึ้นรถโดยสาร ดังรูปที่ 4.14 และแสดงค่าโดยสารกับจำนวนเงินที่เหลือหลังจากถูกหักค่าโดยสารเมื่อลงรถโดยสาร ดังรูปที่ 4.15

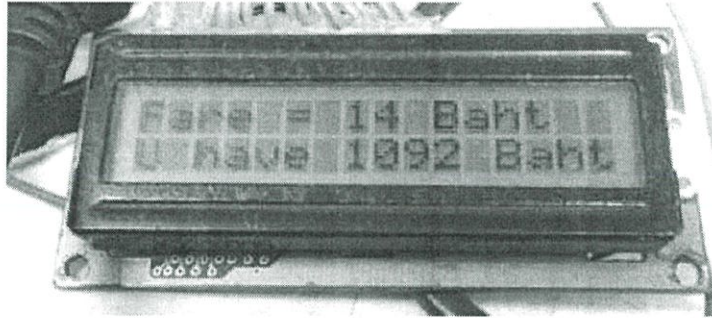


รูปที่ 4.14 จำนวนเงินคงเหลือบนแท็ก NFC เมื่อขึ้นรถโดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิได้อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.15 ค่าโดยสารกับจำนวนเงินคงเหลือหลังจากถูกหักค่าโดยสาร

4.13 การทดสอบแอปพลิเคชันใช้งาน NFC

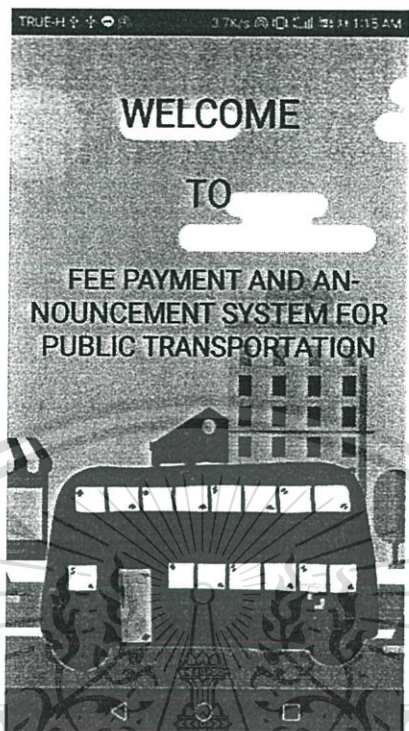
การทดสอบแอปพลิเคชันใช้งาน NFC ทำได้โดยการปิดการทำงาน NFC ของโทรศัพท์ ก่อน จากนั้นเมื่อเข้าใช้งานแอปพลิเคชันหน้าจอหน้าต้อนรับดังรูปที่ 4.16 จะถูกแสดงบนหน้าจอ จากนั้นแอปพลิเคชันจะขึ้นข้อความเตือนว่าไม่สามารถใช้งาน NFC ได้ และจะเปิดหน้าต่างค่า โทรศัพท์ให้ผู้ใช้งานเปิดการทำงาน NFC ดังแสดงดังรูปที่ 4.17 แต่ถ้าโทรศัพท์เปิดใช้งาน NFC แล้ว แอปพลิเคชันจะแสดงข้อความแจ้งว่าสามารถใช้งาน NFC ได้และจะเข้าสู่หน้าจอแสดงดังรูปที่ 4.18 เพื่อให้เลือกใช้งานโดยมีเมนู ดังนี้

- เมนู Balance checking จะแสดงจำนวนเงินคงเหลือ แสดงดังในรูปที่ 4.19
- เมนู Route information จะแสดงข้อมูลป้ายหยุดรถโดยจะให้เลือกเส้นทางก่อนแสดง ดังรูปที่ 4.20 โดยมี 2 เส้นทาง คือ นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง – ห้างสรรพสินค้าซีคอน สแควร์แสดงดังรูปที่ 4.21 และ ตลาดมีนบุรี – ร่มเกล้า แสดงดังรูปที่ 4.22
- เมนู Fee payment จะใช้หักเงินค่าโดยสารโดยจะขึ้นข้อความให้แตะโทรศัพท์ในขาขึ้นแสดงดังรูปที่ 4.23 และในขาลงจะแสดงจำนวนเงินคงเหลือแสดงดังรูปที่ 4.24

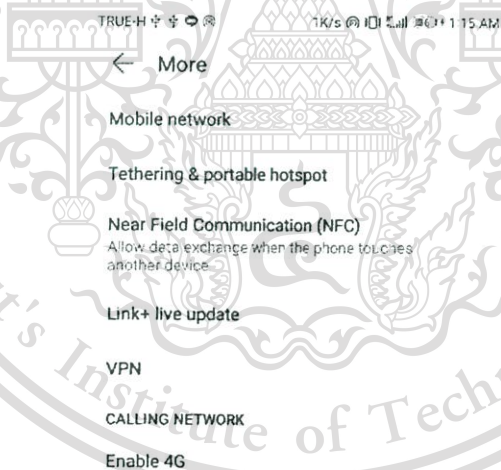
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.16 หน้าต้อนรับของแอปพลิเคชัน



NFC not available :(

รูปที่ 4.17 หน้าตั้งค่าของโทรศัพท์พร้อมข้อความแจ้งเตือนให้เปิด NFC เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



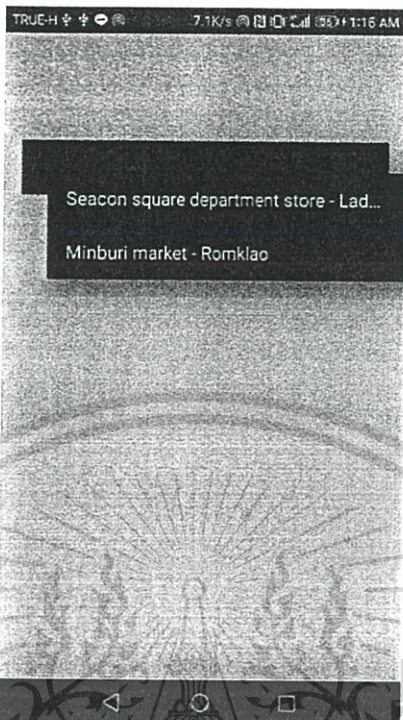
รูปที่ 4.18 หน้าเมนูพร้อมข้อความแจ้งว่าสามารถใช้งาน NFC ได้

รูปที่ 4.19 หน้า Balance checking แสดงจำนวนเงินคงเหลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.20 หน้า Select routes ใช้เลือกเส้นทางที่จะแสดงข้อมูลป้ายหยุดรถโดยสาร

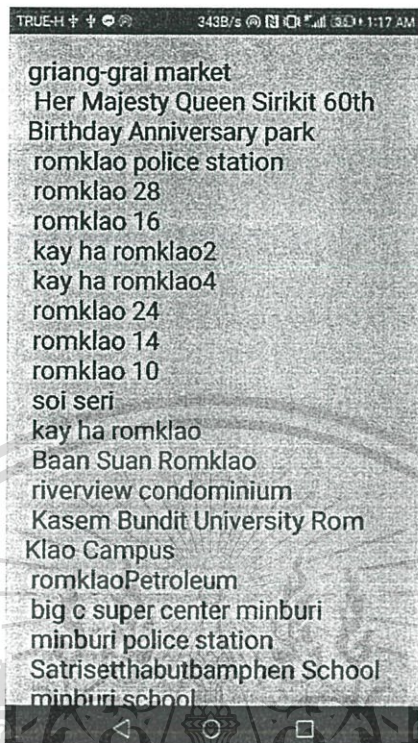


รูปที่ 4.21 หน้าจอแสดงข้อมูลป้ายหยุดรถ

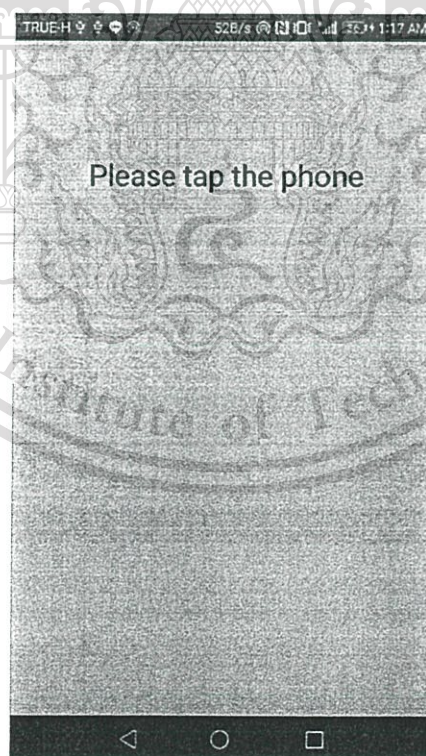
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.22 หน้าจอแสดงข้อมูลป้ายหยุดรถเส้นทางตลาดมินบุรี - รมเกล้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การคุ้มครองตามกฎหมายว่าด้วยลิขสิทธิ์ ผู้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.24 หน้า Fee payment ขาลงแสดงจำนวนเงินคงเหลือ

4.14 การทดสอบการเติมเงินค่าโดยสารลงบนแท็ก NFC

การทดสอบการเติมเงินค่าโดยสารลงบนแท็ก NFC ทำได้โดยแตะแท็ก NFC กับเครื่องเขียนข้อมูล แล้วป้อนจำนวนเงินในหน้าโปรแกรมเติมเงิน ซึ่งหน้าโปรแกรมเติมเงินจะมีส่วนที่รับข้อมูลจากคีย์บอร์ด ข้อมูลที่ต้องใส่คือชื่อของพอร์ตที่ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์เขียนข้อมูลและจำนวนเงินที่ต้องการเติม เมื่อกดยืนยันการเติมเงินหลังจากนั้นโปรแกรมจะแสดงจำนวนเงินก่อนเติมเงินและหลังเติมเงิน โดยโปรแกรมเติมเงินค่าโดยสารลงบนแท็ก NFC แสดงดังรูปที่ 4.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ก. ไอคอนโปรแกรมเติมเงินค่าโดยสาร

Fee Payment System

- □ ×

FEE PAYMENT AND ANNOUNCEMENT SYSTEM FOR PUBLIC TRANSPORTATION

ระบบเก็บค่าโดยสารและประกาศป้ายหยุดรถสำหรับรถขนส่งสาธารณะ

Port name Baud rate Confirm

Money (1 - 9999)

Baht

Top - up

Balance

Done



ข. หน้าต่างใช้งานโปรแกรมเติมเงินค่าโดยสารก่อนทำการเติมเงิน

Fee Payment System

- □ ×

FEE PAYMENT AND ANNOUNCEMENT SYSTEM FOR PUBLIC TRANSPORTATION

ระบบเก็บค่าโดยสารและประกาศป้ายหยุดรถสำหรับรถขนส่งสาธารณะ

Port name Baud rate Confirm

COM5

9600

Confirm

Money (1 - 9999)

300

Baht

Top - up

Balance

Top-up 300 Baht
money before top-up
1250 Baht
money after top-up 1550
Baht

Done



ค. หน้าต่างใช้งานโปรแกรมเติมเงินค่าโดยสารหลังทำการเติมเงิน

รูปที่ 4.25 โปรแกรมเติมเงินค่าโดยสารลงบนแท็ก NFC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

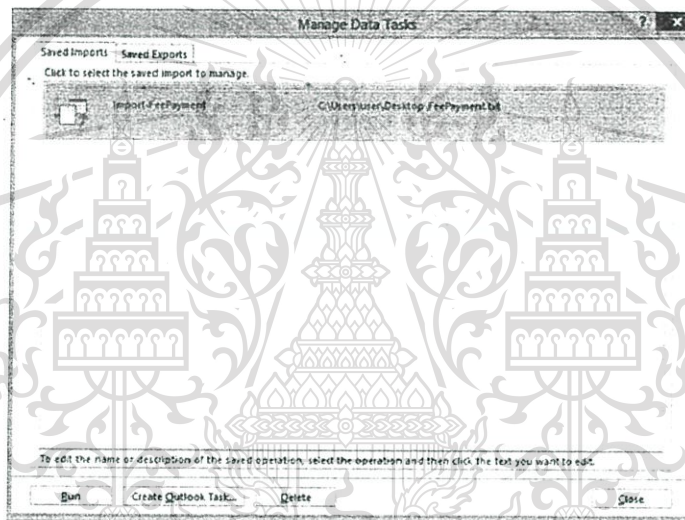
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.15 การทดสอบการจับเก็บค่าโดยสารรวมตลอดหนึ่งรอบการเดินทาง

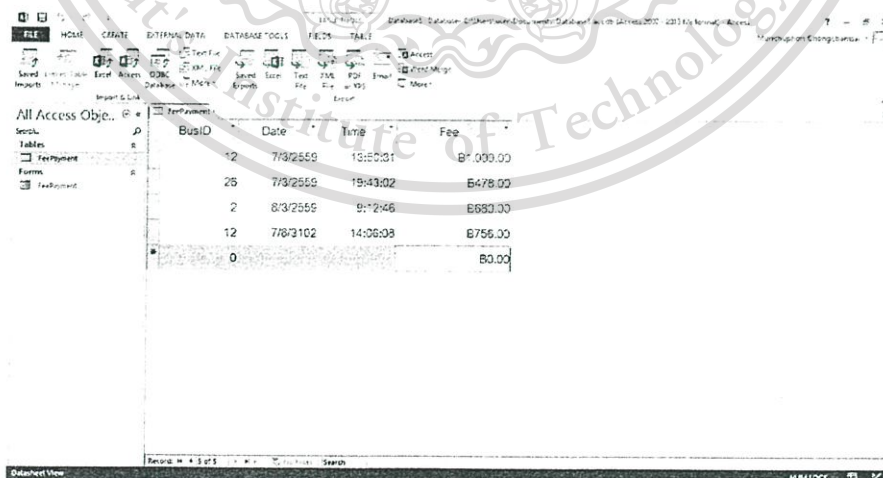
การทดสอบการจับเก็บค่าโดยสารรวมตลอดหนึ่งรอบการเดินทางทำได้โดยทดลองใช้ระบบเก็บค่าโดยสารจากแท็ก NFC เมื่อรถโดยสารเดินรถครบหนึ่งรอบระบบจะเขียนไฟล์ข้อความขึ้นมาจำนวนหนึ่งไฟล์ หลังจากนั้นผู้ประกอบการจะต้องนำไฟล์ข้อความนี้มาจัดเก็บลงในฐานข้อมูลซึ่งข้อมูลที่จัดเก็บแสดงดังรูปที่ 4.26



ก. ไฟล์ข้อความที่ถูกเขียนขึ้นเมื่อรถโดยสารเดินรถครบ 1 รอบ



ข. หน้าต่างดึงไฟล์ข้อความลงฐานข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงรูปที่ 4.26 ข้อมูลที่จัดเก็บไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.16 การทดสอบการจัดเก็บรายได้จากการเติมเงินลงบนแท็ก NFC

การทดสอบการจัดเก็บรายได้จากการเติมเงินลงบนแท็ก NFC ทำได้โดยทดลองใช้ระบบเติมเงินค่าโดยสารลงบนแท็ก NFC ซึ่งจำนวนเงินที่ทำการเติมเข้าไปจะถูกส่งไปเก็บไว้ที่ฐานข้อมูล โดยในฐานข้อมูลจะมี วันที่ เวลา และจำนวนเงินที่ทำการเติมลงบนแท็ก NFC ตัวอย่างข้อมูลที่ถูกจัดเก็บแสดงดังรูปที่ 4.27

number	Date	Time	Amount	Click to
1	9/3/2563	10:43:20	8200.00	
2	9/3/2563	17:11:30	880.00	
3	10/3/2563	8:25:41	850.00	
4	11/3/2563	14:36:45	8100.00	

รูปที่ 4.27 ตัวอย่างข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการจัดทำปริญาานิพนธ์เรื่องระบบเก็บค่าโดยสารและประกาศป้ายหยุดรถ สำหรับรถขนส่งสาธารณะนี้ ได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ระบบประกาศชื่อป้ายหยุดรถผ่านทางลำโพงและตัวอักษรแสดงชื่อป้ายหยุดรถผ่านทางจอ LCD ได้ถูกสร้างขึ้น
2. ระบบสามารถประกาศชื่อและแสดงชื่อของป้ายหยุดรถปัจจุบันได้อย่างถูกต้อง
3. ระบบสามารถประกาศชื่อและแสดงชื่อของป้ายหยุดรถถัดไปได้อย่างถูกต้อง
4. ทิศทางการเดินทาง (เข้าเมือง-ออกเมือง) สามารถเลือกได้โดยการกดปุ่มกดสวิทช์
5. ระบบสามารถปิดได้โดยการกดปุ่มกด
6. ในกรณีที่ GPS module ไม่สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้จะมีไฟแจ้งเตือนผู้ขับรถโดยสารเพื่อให้เกิดปุ่ม ทำให้ระบบยังสามารถทำงานได้ตามปกติ
7. ระบบเติมเงินลงบนแท็ก NFC ได้ถูกสร้างขึ้น
8. ระบบคิดเงินค่าโดยสารและหักเงินจากแท็ก NFC ได้ถูกสร้างขึ้นโดยค่าโดยสารจะหักออกจากจำนวนเงินที่มีอยู่บนแท็ก NFC
9. ระบบจัดเก็บรายได้จากการเติมเงินลงบนแท็ก NFC และรายได้จากค่าโดยสารลงบนฐานข้อมูลได้ถูกสร้างขึ้น
10. ระบบสามารถคำนวณค่าโดยสารจากระยะทางที่ผู้โดยสารเดินทางและหักเงินจากแท็ก NFC ได้อย่างถูกต้อง
11. แอปพลิเคชันได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานร่วมกับระบบ โดยสามารถใช้ตรวจสอบจำนวนเงินคงเหลือ, แสดงข้อมูลชื่อป้ายหยุดรถโดยสาร, ใช้หักค่าโดยสารได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. หากสามารถนำหน้าจอ LCD และลำโพงไปทดลองติดตั้งบนรถประจำทางได้จริงจะเป็นประโยชน์กับผู้ใช้งานรถประจำทางและเป็นการทดลองใช้ระบบในสถานการณ์จริง เพื่อใช้ในการปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ระบบยังมีความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัดที่ประกาศข้อป้ายหยุดรถ จึงควรทำการทดสอบระบบและปรับปรุงเพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น
3. เนื่องจากระบบคิดค่าโดยสารอ้างอิงค่าพิกัดจาก GPS ดังนั้นหากมีความคลาดเคลื่อนของพิกัดจะทำให้ระบบคิดค่าโดยสารมีความผิดพลาดไปด้วย
4. ระบบควรมีฐานข้อมูลที่เชื่อมต่อกับรถโดยสารผ่านทางอินเทอร์เน็ต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บรรณานุกรม

- [1] SiRF Technology, Inc. NMEA Reference Manual. 2nd ed. San Jose; 2007.
- [2] Van Brummelen. Glen Robert Heavenly Mathematics: The Forgotten Art of Spherical Trigonometry. Princeton University Press; 2003.
- [3] ดอนสัน ปงผาบ. “ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน 1”. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2549.
- [4] Texas instrument, Near field communication, Copyright © 2016
www.ti.com/nfc
- [5] วิรัช ศรีเลิศล้ำวาณิช. “Mobile Application Development Strategy for Thailand’s Needs and Niche”. <http://virach.tcclab.org/sites/default/files/paper/TMA-virach-TMAS2010a.pdf>. 2553
- [6] Tossapon Tonsombut. “ระบบปฏิบัติการ ANDROID”
<https://beerkung.wordpress.com>
- [7] Adam Gerber, Clifton Craig. Learn Android Studio Build Android Apps Quickly and Effectively Book, Springer Science and Business Media New York ; 2015
- [8] Android.developer. “Host-based card emulation”
<https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/nfc/hce.html#SupportedProtocols>
- [9] คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. “เสียงของลำโพงมาได้
อย่างไร” บทความพิเศษ <http://www.rmutphysics.com/charud/specialnews/physics2/speaker/speaker.htm>
- [10] มงคล พรหมเทศ, ณรงค์ชัย กล่อมสุนทร. ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ :
เอมพันธ์; 2546.
- [11] M.A.Laughton and D.F.Warne. Eletrical Engineer’s Reference book. 16th ed.
Burlington, MA; 2003.
- [12] Douglas Self. Audio Power Amplifier Design 5th ed. Focus Press Taylor & Francis
Group New york and London , 2009.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- [13] Texas instrument, ULN200x, ULQ200x High-Voltage, High-Current Darlington Transistor Arrays, Copyright © 1976–2016
- [14] Texas instrument, LF351 Wide Bandwidth JFET Input Operational Amplifier, Copyright © 2011
- [15] ประกาศกรมขนส่งทางบก เรื่องอัตราค่าโดยสารรถโดยสารประจำทาง หมวด 1 2 3 4 ประกาศ ณ วันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ. 2559



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

คำสั่งของโปรแกรมเก็บพิกัด GPS ของเส้นทางเดินรถ

```

GeoCoordinate sta_1 = new GeoCoordinate(13.757876, 100.7900467);
GeoCoordinate sta_2 = new GeoCoordinate(13.7486268, 100.7936804);
GeoCoordinate sta_3 = new GeoCoordinate(13.7438907, 100.7922551);
GeoCoordinate sta_4 = new GeoCoordinate(13.7406776, 100.7912246);
GeoCoordinate sta_5 = new GeoCoordinate(13.7360756, 100.7879552);
GeoCoordinate sta_6 = new GeoCoordinate(13.73042517, 100.7809568);
GeoCoordinate sta_7 = new GeoCoordinate(13.7289823, 100.7780704);
GeoCoordinate sta_8 = new GeoCoordinate(13.7268441, 100.7780208);
GeoCoordinate sta_9 = new GeoCoordinate(13.72201433, 100.7830493);
GeoCoordinate sta_10 = new GeoCoordinate(13.72195667, 100.7860132);
GeoCoordinate sta_11 = new GeoCoordinate(13.71880367, 100.7986693);
GeoCoordinate sta_12 = new GeoCoordinate(13.72106383, 100.7925818);
GeoCoordinate sta_13 = new GeoCoordinate(13.721994, 100.786532);
GeoCoordinate sta_14 = new GeoCoordinate(13.72195567, 100.7843777);
GeoCoordinate sta_15 = new GeoCoordinate(13.7218405, 100.7826698);
GeoCoordinate sta_16 = new GeoCoordinate(13.721749, 100.7773848);
GeoCoordinate sta_17 = new GeoCoordinate(13.72179417, 100.773805);
GeoCoordinate sta_18 = new GeoCoordinate(13.72178017, 100.7726558);
GeoCoordinate sta_19 = new GeoCoordinate(13.72159117, 100.7632399);
GeoCoordinate sta_20 = new GeoCoordinate(13.72160283, 100.7552333);
GeoCoordinate st_1 = new GeoCoordinate(13.67896, 100.6459578);
GeoCoordinate st_2 = new GeoCoordinate(13.68787367, 100.6469843);
GeoCoordinate st_3 = new GeoCoordinate(13.68782433, 100.646994);

```

เอกสารนี้เป็นของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มีข้อยกเว้นให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม เว้นแต่จะขออนุญาตจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี การทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

GeoCoordinate st_4 = new GeoCoordinate(13.6952215, 100.6472808);
GeoCoordinate st_5 = new GeoCoordinate(13.699863, 100.6465662);
GeoCoordinate st_6 = new GeoCoordinate(13.70505967, 100.6453588);
GeoCoordinate st_7 = new GeoCoordinate(13.71313867, 100.6434957);
GeoCoordinate st_8 = new GeoCoordinate(13.71419583, 100.6475672);
GeoCoordinate st_9 = new GeoCoordinate(13.71628883, 100.6534078);
GeoCoordinate st_10 = new GeoCoordinate(13.719152, 100.6707043);
GeoCoordinate st_11 = new GeoCoordinate(13.72095717, 100.6891907);
GeoCoordinate st_12 = new GeoCoordinate(13.72177217, 100.7031985);
GeoCoordinate st_13 = new GeoCoordinate(13.721947, 100.7070258);
GeoCoordinate st_14 = new GeoCoordinate(13.72217167, 100.710723);
GeoCoordinate st_15 = new GeoCoordinate(13.72224833, 100.7165);
GeoCoordinate st_16 = new GeoCoordinate(13.72215567, 100.7190803);
GeoCoordinate st_17 = new GeoCoordinate(13.72208967, 100.722046);
GeoCoordinate st_18 = new GeoCoordinate(13.7221925, 100.7255095);
GeoCoordinate st_19 = new GeoCoordinate(13.72234117, 100.7282137);
GeoCoordinate st_20 = new GeoCoordinate(13.72245467, 100.733639);
GeoCoordinate GPSlocation = new GeoCoordinate(latitude, longitude);

```

คำสั่งของโปรแกรมเลือกทิศทางการเดินทาง

```

private const int BUTTON_PIN2 = 21;
private GpioPin buttonPin2;
private ObservableCollection<DeviceInformation> listOfDevices;
public object Thread { get; private set; }
private void InitGPIO()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นที่ ไม่มีเหตุเปลี่ยนแปลง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

buttonPin2 = gpio.OpenPin(BUTTON_PIN2);
if (buttonPin2.IsDriveModeSupported(GpioPinDriveMode.InputPullUp))
    buttonPin2.SetDriveMode(GpioPinDriveMode.InputPullUp);
else
    buttonPin2.SetDriveMode(GpioPinDriveMode.Input);
buttonPin2.DebounceTimeout = TimeSpan.FromMilliseconds(50);
buttonPin2.ValueChanged += buttonPin_ValueChanged2;
private void buttonPin_ValueChanged2(GpioPin sender,
GpioPinValueChangedEventArgs e)
{
    if (e.Edge == GpioPinEdge.FallingEdge)
    {
        ledPinValue2 = (ledPinValue2 == GpioPinValue.Low) ?
        GpioPinValue.High : GpioPinValue.Low;
        ledPin2.Write(ledPinValue2);
    }
    var task = Dispatcher.RunAsync(CoreDispatcherPriority.Normal, () => {
        if (e.Edge == GpioPinEdge.FallingEdge)
        {
            textBlock3.Text = "นิคมลาดกระบัง - ห้างฯซีคอน สแควร์(เข้าเมือง)" + "\n"
+ "Ladkrabang Industrial Estate - Seacon Square Department store(Inbound)";
            staa_1 = 0;
            imagetest.Source = new BitmapImage(new Uri("ms-appx:///Assets/ไป
1.png"));
        }
    });
}
else
{
    textBlock3.Text = "ห้างฯซีคอน สแควร์ - นิคมลาดกระบัง(ออกเมือง)" + "\n"
+ "Seacon Square Department store - Ladkrabang Industrial
Estate(Outbound)";
    staa_1 = 0;
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

        imagetest.Source = new BitmapImage(new Uri("ms-appx:///Assets/
        กลับ1.png"));
    }
});
}

```

คำสั่งของโปรแกรมเสียงประกาศและแสดงแผนที่ เมื่อถึงป้ายหยุดรถ

```

GeoCoordinate GPSlocation = new GeoCoordinate(latitude, longitude);
GeoCoordinate sta_8 = new GeoCoordinate(13.7267745, 100.7780917);
double distancetosta_8 = GPSlocation.GetDistanceTo(sta_8);
if ((distancetosta_8 < 75 || staa_1 == 15) && sta8 == "notopen")
{
    if (textBlock3.Text == "นิคมอุตสาหกรรมบาง - ห้างซีคอน สแควร์(เข้าเมือง)" + "\n" +
    "Ladkrabang Industrial Estate - Seacon Square Department store(Inbound)")
    {
        sta8 = "openfile";
        staa_1 = 16;
        imagetest.Source = new BitmapImage(new Uri("ms-appx:///Assets/ไป
        8.png"));
        Storyboard sb = this.FindName("Storyboard1") as Storyboard;
        textBlock.Text = "คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล." + "\n" + "Faculty of Engineering,
        KMITL";
        sb.Begin();
        StorageFile file = await StorageFile.GetFileFromApplicationUriAsync(new
        Uri("ms-appx:///Assets/sta8.wma"));
        MediaPlayer player = BackgroundMediaPlayer.Current;
        player.SetFileSource(file);
        s8 = 0;
        count = 8;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

คำสั่งโปรแกรมเสียงประกาศและแสดงแผนที่ เมื่อถึงป้ายหยุดรถถัดไป

```

GeoCoordinate GPSlocation = new GeoCoordinate(latitude, longitude);
GeoCoordinate sta_1 = new GeoCoordinate(13.757876, 100.7900467);
GeoCoordinate sta_2 = new GeoCoordinate(13.7487405, 100.7937715);
double distancetosta_1 = GPSlocation.GetDistanceTo(sta_1);
double distancefromsta_1tosta_2 = sta_1.GetDistanceTo(sta_2);
if (sta1 == "openfile" & distancetosta_1 > 70 & distancetosta_2 <
distancefromsta_1tosta_2)
{
    sta1 = "ok";
    imagetest.Source = new BitmapImage(new Uri("ms-appx:///Assets/ไป1.png"));
    Storyboard sb = this.FindName("Storyboard1") as Storyboard;
    textBlock.Text = "ป้ายต่อไป: จุลองกรุง 20" + "\n" + "Next: Chalong Krung 20";
    sb.Begin();
    StorageFile file = await StorageFile.GetFileFromApplicationUriAsync(new Uri("ms-
appx:///Assets/sta2n.mp3"));
    MediaPlayer player = BackgroundMediaPlayer.Current;
    player.SetFileSource(file);
}

```

คำสั่งโปรแกรมสำหรับปุ่มกดในกรณีที่ระบบไม่สามารถรับสัญญาณ GPS ได้

```

private const int BUTTON_PIN1 = 13;
private GpioPin buttonPin1;
private GpioPinValue ledPinValue1 = GpioPinValue.High;
private ObservableCollection<DeviceInformation> listOfDevices;
public object Thread { get; private set; }
private void InitGPIO()
{

```

```

var gpio = GpioController.GetDefault();

```

```

buttonPin1 = gpio.OpenPin(BUTTON_PIN1);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆที่ผู้เขียนมีอำนาจในการออกเอกสารและข้ออ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

ledPin1.SetDriveMode(GpioPinDriveMode.Output);
if (buttonPin1.IsDriveModeSupported(GpioPinDriveMode.InputPullUp))
    buttonPin1.SetDriveMode(GpioPinDriveMode.InputPullUp);
else
    buttonPin1.SetDriveMode(GpioPinDriveMode.Input);
buttonPin1.DebounceTimeout = TimeSpan.FromMilliseconds(50);
buttonPin1.ValueChanged += buttonPin_ValueChanged1;
private void buttonPin_ValueChanged1(GpioPin sender,
GpioPinValueChangedEventArgs e)
{
    if (e.Edge == GpioPinEdge.FallingEdge)
    {
        ledPinValue1 = (ledPinValue1 == GpioPinValue.Low) ?
        GpioPinValue.High : GpioPinValue.Low;
        ledPin1.Write(ledPinValue1);
    }
    var task = Dispatcher.RunAsync(CoreDispatcherPriority.Normal, () => {
        if (e.Edge == GpioPinEdge.FallingEdge)
        {
            staa_1 = staa_1 + 1;
        }
    }
}

```

คำสั่งโปรแกรมปีตรบบ

```

private const int BUTTON_PIN = 5;
private GpioPin buttonPin;
private GpioPinValue ledPinValue = GpioPinValue.High;
private ObservableCollection<DeviceInformation> listOfDevices;
public object Thread { get; private set; }
private void InitGPIO()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่ออาจารย์ประจำห้องเรียน หรือ อาจารย์ประจำห้องปฏิบัติการ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

buttonPin = gpio.OpenPin(BUTTON_PIN);
if (buttonPin.IsDriveModeSupported(GpioPinDriveMode.InputPullUp))
    buttonPin.SetDriveMode(GpioPinDriveMode.InputPullUp);
else
    buttonPin.SetDriveMode(GpioPinDriveMode.Input);
buttonPin.DebounceTimeout = TimeSpan.FromMilliseconds(50);
buttonPin.ValueChanged += buttonPin_ValueChanged;
private void buttonPin_ValueChanged(GpioPin sender,
GpioPinValueChangedEventArgs e)
{
    if (e.Edge == GpioPinEdge.FallingEdge)
    {
        ledPinValue1 = (ledPinValue == GpioPinValue.Low) ?
        GpioPinValue.High : GpioPinValue.Low;
        ledPin.Write(ledPinValue);
    }
    var task = Dispatcher.RunAsync(CoreDispatcherPriority.Normal, () => {
        if (e.Edge == GpioPinEdge.FallingEdge)
        {
            Windows.System.ShutdownManager.BeginShutdown(Windows.Syste
            m.ShutdownKind.Shutdown, TimeSpan.Zero);
        }
    }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

arduino

```

#include <SPI.h>
#include <PN532_SPI.h>
#include <PN532.h>
#include <NfcAdapter.h>

#include <Wire.h>
#include <PN532_I2C.h>
#include <PN532.h>
#include <NfcAdapter.h>

PN532_SPI pn532spi(SPI, 10);
NfcAdapter nfc = NfcAdapter(pn532spi);

void setup(void) {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("NDEF Reader");
  nfc.begin();
}

void loop(){
  String ree;
  int money;
  ree= rd();
  delay(5000);
  money= check(ree);
  Serial.println(ree);
  Serial.println(money);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

if (ree.substring(3,11)=="status=0"){
    Serial.println("this is status 0");
    int geton=5;
    int gn1 = geton;
    String gn = station(gn1);
    Serial.print("geton ");
    Serial.println(gn);
    String mon_str = interpolating(money);
    Serial.print("mon_str ");
    Serial.println(mon_str);
    wrt("status=1stasion="+gn+"money="+mon_str);
    delay(5000);

    while (nfc.tagPresent()) {
        Serial.println("remove");
        delay(1000);
    }
}
else if (ree.substring(3,11)=="status=1") {
    Serial.println("this is status 1");
    int getoff = 14;
    int gf = getoff;
    ree = rd();
    int gn = ree.substring(20,22).toInt();
    Serial.print("gngngngngn ");
    Serial.println(gn);
    int f = cal(gn,gf);
    Serial.print("fare = ");
    Serial.println(f);
    int final = cal(money-f);
    Serial.print("final =");
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขออภัยไว้ ณ ที่นี้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

Serial.println(final);
String final1 = interpolating(final);
wrt("status=0station=00money="+final1);
delay(2000);
while (nfc.tagPresent()) {
  Serial.println("remove");
  delay(1000);
}
}
}
else if(money<12) {
  Serial.println("Top up your money");
  delay(2000);
  while (nfc.tagPresent()) {
    Serial.println("remove");
    delay(1000);
  }
}
delay(5000);
}

String rd () {
  Serial.println("\nScan a NFC tag\n");

  if (nfc.tagPresent())
  {
    NfcTag tag = nfc.read();
    Serial.println(tag.getTagType());
    Serial.print("UID: ");Serial.println(tag.getUidString());

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดก็ตาม ยกเว้นที่สงวนไว้เฉพาะในเอกสารของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

{
    NdefMessage message = tag.getNdefMessage();

    int recordCount = message.getRecordCount();
    for (int i = 0; i < recordCount; i++)
    {
        Serial.print("\nNDEF Record "); //Serial.println(i+1);
        NdefRecord record = message.getRecord(i);

        int payloadLength = record.getPayloadLength();
        byte payload[payloadLength];
        record.getPayload(payload);

        String payloadAsString = "";
        for (int c = 0; c < payloadLength; c++) {
            payloadAsString += (char)payload[c];
        }
        // Serial.println(payloadAsString);

        return payloadAsString;
    }
}
}
}
}

```

```
void wrt(String x) {
```

```
    Serial.println("\nPlace a formatted Mifare Classic or Ultralight NFC tag on the
reader.");
```

```
    if (nfc.tagPresent()) {
```

```
        NdefMessage message = NdefMessage();
```

```
        message.addTextRecord(x);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2916-1000

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

bool success = nfc.write(message);
if (success) {
    Serial.println("Success. Try reading this tag with your phone.");
} else {
    Serial.println("Write failed.");
}
}
}

int check(String payloadAsString){
    String ttt= payloadAsString.substring(27,31);
    int money = ttt.toInt();
    Serial.print("after cut");
    Serial.println(ttt);
    return money;
}

String station(int stat) {
    String statt;
    if (stat < 10) {

        statt = '0'+ String(stat);

    }
    else {
        statt = String(stat);
    }
    return statt;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ปรับโทษตามกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

aa = String(in_num);
//Serial.println(aa);
//Serial.println(aa.length());
if (aa.length() == 1){
  bufferr = '0'+aa;
  bufferr = '0'+bufferr;
  bufferr = '0'+bufferr;
}
else if (aa.length() == 2){
  bufferr = '0'+aa;
  bufferr = '0'+bufferr;
}
else if (aa.length() == 3){
  bufferr = '0' + aa;
}
else if (aa.length() == 4){
  bufferr = aa;
}
return bufferr;
}

int cal(int geton,int getoff) {
  double dis[] = {1.8,0.5,0.9,0.6,1.1,0.85,0.27,1.3,0.35,1.4,0.7,0.65,
    0.24,0.19,0.55,0.4,0.12,1,0.85,0.6,1.3,0.2,0.23,0.27,
    0.45,0.11,0.8,0.2,0.3,0.3,0.55,0.2,1.6,0.6,0.85,0.9,
    0.27,1.3,0.8,0.55,0.7,0.55,0.55,0.55,0.27,0.5,0.5,0.25,1,
    0.005,0.9,0.75,0.6,0.95,0.5,0.7,1.9,2,1.5,0.4,0.4,0.6,0.35,
    0.3,0.4,0.29,0.6,0.5,0.55,0.45,0.65,1,0.6,0.65,0.23,0.45,0.29,
    0.4,0.28,0.3,1.1,1.1,0.28,0.25,1};
  double D=0;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

int a=geton-1;
int fare = 0;
for (a; a<getoff-1;a++)
{
    D=D+dis[a];
}
//Serial.print("NO FORMAT");
Serial.println(D);
if (D>0 && D<=8)
{
    fare = 12;
}
if (D>8 && D<=12)
{
    fare = 14;
}
if (D>12 && D<=16)
{
    fare = 16;
}
if (D>16 && D<=20)
{
    fare = 18;
}
if (D>20)
{
    fare = 20;
}
return fare;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.