



การสำรวจความพึงพอใจของโครงการขนส่งมวลชนมหาวิทยาลัยนเรศวร

(The satisfaction of the Public transport network activation of The Naresuan University)



นายไพโรจน์ อินทร์เพ็ญ รหัส 47380317

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2554

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ..... 10 ก.ค. 2555
เลขทะเบียน..... 16008380
เลขเรียก..... ๒5.
มหาวิทยาลัยนเรศวร พ๑๑๓

2554



## ใบรับรองโครงการวิศวกรรมเครื่องกล

หัวข้อโครงการ : การสำรวจความพึงพอใจของโครงการขนส่งมวลชนมหาวิทยาลัยนเรศวร  
 ผู้ดำเนินโครงการ : นายไพโรจน์ อินทร์เพ็ญ รหัสสนិត 47380317  
 ที่ปรึกษาโครงการ : รองศาสตราจารย์ ดร. มัทนี สงวนเสริมศรี  
 ที่ปรึกษาร่วม : ดร. ศลิษา วีรพันธุ์  
 ภาควิชา : วิศวกรรมเครื่องกล  
 ปีการศึกษา : 2554

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
 ตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะกรรมการสอบโครงการ

มัทนี

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. มัทนี สงวนเสริมศรี)

.....กรรมการ

(ดร. ศลิษา วีรพันธุ์)

.....กรรมการ

(ดร. ภาณุ พุททวงศ์)

.....กรรมการ

(ดร. อนันตชัย อยู่แก้ว)

หัวข้อโครงการ	: การสำรวจความพึงพอใจของโครงการขนส่งมวลชนมหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ดำเนินโครงการ	: นายไพโรจน์ อินทร์เพ็ญ รหัส 47380317
ที่ปรึกษาโครงการ	: รองศาสตราจารย์ ดร.มัทนี สงวนเสริมศรี
ที่ปรึกษาร่วม	: ดร.ศลิษา วีรพันธุ์
ภาควิชา	: วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา	: 2554

---

#### บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความพึงพอใจและปัญหาการให้บริการรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรในปัจจุบัน โดยจัดทำแบบสอบถามแบ่งเป็นกลุ่มการสำรวจ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าจำนวน 91 คน กลุ่มพนักงานขับรถไฟฟ้าจำนวน 31 คน และกลุ่มช่างซ่อมบำรุงรถไฟฟ้าจำนวน 2 คน ในช่วงเดือน กันยายน พ.ศ. 2554 โดยจัดทำในรูปแบบของแบบสอบถามออนไลน์ แบบสอบถามแบบเอกสารรอกข้อมูล และการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาสรุปได้ว่า กลุ่มผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าใช้บริการเพราะต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และพึงพอใจในเส้นทางการเดินรถมากที่สุดแต่มีระยะเวลาในการรอรถแต่ละคันนานเกินไป จึงควรเพิ่มเที่ยวรถให้มากขึ้น กลุ่มพนักงานขับรถไฟฟ้าพึงพอใจกับระยะเวลาการใช้งานของรถไฟฟ้าต่อการชาร์จแต่ละครั้งสามารถวิ่งได้หลายรอบ และมีเครื่องยนต์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน และระหว่างรถแบบรถตู้โดยสารกับรถแบบห้องโดยสารเปิดข้าง พนักงานขับพึงพอใจการใช้งานรถแบบห้องโดยสารเปิดข้างมากกว่า เพราะขึ้น - ลงรถได้สะดวก มีวิสัยทัศน์ในการมองกว้าง อากาศถ่ายเทได้ดี ควบคุมรถง่าย ดูแลรักษาน้อยกว่ารถตู้โดยสาร แต่สภาพล้อ ยาง และช่วงล่างของรถทั้งสองแบบไม่เหมาะสมในการใช้งานควรมีการดูแลและซ่อมบำรุงให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์อยู่เสมอ กลุ่มช่างซ่อมบำรุงรถไฟฟ้าสิ่งที่มีผลต่อความสมบูรณ์ของรถไฟฟ้าเกิดจากการเสื่อมสภาพของชิ้นส่วนต่างๆของรถจากอายุการใช้งาน และการบรรทุกผู้โดยสารเกินอัตราที่กำหนด ช่างซ่อมบำรุงมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับจำนวนรถไฟฟ้าที่มีอยู่ ทำให้ดูแลและบำรุงรักษาไม่ทั่วถึง ไม่มีการจัดตารางการซ่อมบำรุงรักษา ทำให้รถใช้งานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

Project Title : The satisfaction of the Public transport network activation  
of The Naresuan University

Name : Mr. Piroj Inpen ID 47380317

Project Advisor : Assoc.Prof. Mathanee Sanguansermisri

Project Co-Advisor : Dr.Salisa Veerapun

Department : Mechanical Engineering

Academic Year : 2011

---

#### Abstracts

This project is aimed at focusing on the customer satisfaction and service problems within the Naresuan University. The preparation of the survey questionnaire is divided into three groups, the group of Electric vehicle 91 passengers, and the total of 31 of drivers, and last a group of 2 Electric vehicle maintenance technicians.

Since the September 2011, We have made the form of an online survey and the query form as well as by a random of an interviews. The study concluded that this vehicle has a very cheap fare compare to another kind and can save to lower the cost of transportation and save a lot of time as well as satisfaction with the vehicle's path. But the vehicle schedule is insufficient and the passengers need to wait for so long on each turns. It should be increased the schedule to ensure that we have enough to serve the passenger needs. The Electric vehicle maintenance technicians have satisfaction with the period of the usage time per charge for each vehicle can run around with the suitably engines. The survey have found that the drivers are most satisfaction with the side slide door opening type rather than the van type due to it's easy to get on/off, open wide vision and well ventilation, easy to control and low maintenance to compare with one to another. But the wheels and tires condition are not suitable to match with both types of vehicles. We need to maintain to maintenance and keep it up to the good condition at all times.

The Electric vehicle maintenance technician team is the key point to this success. The maintenance team will take care, maintain to prevent the deterioration of parts day by day operation and

the exceeded of the weight carriage vehicle limitation. We have a very less amount of the maintenance technicians team to compare with the number of the vehicle and caused the overlooking on the maintain those vehicle to be into the perfect condition and no proper schedule arrangement as well as no efficiency on the service quality.



## กิตติกรรมประกาศ

### Acknowledgement

โครงการเรื่องการสำรวจความพึงพอใจของโครงการขนส่งมวลชนมหาวิทยาลัยนเรศวร สามารถจัดทำสำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากความร่วมมือและความกรุณาจากหลายๆท่านด้วยกันในนามของผู้จัดทำรายงานฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.มัทนี สงวนเสริมศรี อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษา และให้คำแนะนำในทางที่เป็นประโยชน์ทั้งในเรื่องการดำเนินงานและการแก้ปัญหาต่างๆจนทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ดร.ศลิษา วีรพันธุ์ และ ดร.ภาณุ พุทธวงศ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำปฏิญยานิพนธ์และเป็นกรรมการสอบ

ขอขอบคุณผู้จัดการและพนักงานรถไฟฟ้ทุกท่านที่ให้ความเอื้อเฟื้อเรื่องข้อมูลและสถานที่ในการทำโครงการในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆนิสิตทุกคน ที่ช่วยกรอกข้อมูลในแบบสอบถาม และให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ในการทำโครงการ

สุดท้าย ขอขอบพระคุณ บิศา มารดา ที่ให้การอบรมสั่งสอน ช่วยเหลือ ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจตลอดมา ในการทำโครงการฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ

ผู้จัดทำ

## สารบัญ

## หน้า

ใบรับรองปริญญาโท	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ-ฎ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูปภาพ	ฌ-ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ระยะเวลาและแผนปฏิบัติงาน	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 งบประมาณ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	4
2.1 รถไฟฟ้า	4
2.2 หลักการทำงานของรถไฟฟ้า	5
2.3 รถไฟฟ้าที่ใช้งานในมหาวิทยาลัยนเรศวร	6



## สารบัญญ(ต่อ)

	หน้า
2.4 แบบสอบถาม	8
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	9
3.1 วิธีการเก็บข้อมูลของกลุ่มผู้โดยสารรถไฟฟ้า	9
3.2 วิธีการสร้างแบบสอบถามออนไลน์	10
3.3 วิธีการเก็บข้อมูลสำหรับผู้ขับรถไฟฟ้า	15
3.4 วิธีการเก็บข้อมูลช่างซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า	16
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	17
4.1 กลุ่มผู้โดยสารรถไฟฟ้า	17
4.2 กลุ่มผู้ขับขี่รถไฟฟ้า	21
4.3 กลุ่มช่างซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า	23
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน	30
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ	31
5.2 ข้อเสนอแนะ	32
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	34
ภาคผนวก ก รถไฟฟ้า	35
ภาคผนวก ข แบบสอบถาม	37



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการปฏิบัติงาน	2
4.1 ปัญหาของรถไฟฟ้าที่มีผลต่อการให้บริการ	30



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 รถไฟฟ้าโดยสารขนาดเล็ก 14 ที่นั่ง	4
2.2 ส่วนประกอบหลักของรถไฟฟ้า	5
2.3 สถานีขนส่งมวลชนมหาวิทยาลัยนเรศวร(ขสมน.)	6
2.4 รถไฟฟ้าที่ใช้งานภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร	6
2.5 เส้นทางการวิ่งของรถไฟฟ้าสายสีแดงและสายสีเหลือง	7
2.6 ตัวอย่างแบบสอบถามความพึงพอใจของรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร	8
3.1 การเริ่มต้นสร้างฟอร์มแบบสอบถาม	10
3.2 การใส่ข้อมูลลงแบบสอบถาม	11
3.3 คำถามแบบข้อความ	11
3.4 คำถามแบบข้อความย่อหน้า	11
3.5 คำถามแบบหลายตัวเลือก	12
3.6 คำถามแบบช่องทำเครื่องหมาย	12
3.7 คำถามแบบเลือกจากรายการ	12
3.8 คำถามแบบสเกล	12
3.9 คำถามแบบเส้นตาราง	13
3.10 การสร้างหัวข้อหลักและเลือกชนิดของหัวข้อ	13
3.11 การเพิ่มหัวข้อสอบถาม	14

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.12 ตัวอย่างแบบสอบถามออนไลน์ที่สร้างเสร็จแล้วบนหน้าเว็บ <a href="https://docs.google.com">https://docs.google.com</a>	14
3.13 ตัวอย่างแบบสอบถามความพึงพอใจของพนักงานขับรถไฟฟ้า	15
4.1 แสดงช่วงชั้นปีผู้สนใจกรอกแบบสอบถามออนไลน์	17
4.2 แสดงเหตุผลที่ต้องนิสิตใช้บริการรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร	18
4.3 ช่วงเวลาต่างๆที่นิสิตใช้บริการรถไฟฟ้า	18
4.4 จุดจอดรถต่างๆภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร	19
4.5 ความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้า	20
4.6 ความพึงพอใจของพนักงานขับรถไฟฟ้าแบบรถตู้โดยสาร (EVT Mercury MTP 15 seats)	21
4.7 ความพึงพอใจของพนักงานรถไฟฟ้าแบบห้องโดยสารเปิดข้าง (EVT Chalet Proof 14 seats)	22
4.6 โครงสร้างรถไฟฟ้าแบบรถตู้โดยสาร	23
4.7 ความเสียหายของโครงสร้างรถไฟฟ้าแบบรถตู้โดยสาร	23
4.8 โครงสร้างรถไฟฟ้าแบบห้องโดยสารเปิดข้าง	24
4.9 ระบบควบคุมไฟฟ้าและแผงหน้าปัดแสดงสถานะต่างๆของรถตู้โดยสาร	25
4.10 พวงมาลัยรถและลักษณะเพลาส่ง	25
4.11 ระบบควบคุมไฟฟ้าและแผงหน้าปัดแสดงสถานะต่างๆของรถแบบห้องโดยสารเปิดข้าง	25
4.12 สัญญาณไฟต่างๆของรถไฟฟ้า	26
4.13 มอเตอร์ไฟฟ้ารถตู้โดยสาร(ซ้าย) และรถห้องโดยสารเปิดข้าง(ขวา)	27

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.14 ชุดเกียร์และระบบส่งกำลังของรถไฟฟ้า	27
4.15 ระบบช่วงล่างและเบรกรถคู่โดยสาร	28
4.16 ระบบช่วงล่างและเบรกรถห้องโดยสารเปิดข้าง	28
4.17 แบตเตอรี่และการชาร์จไฟฟ้า	29
4.18 เครื่องชาร์จแบตเตอรี่และแท่นรองถาดแบตเตอรี่ชาร์จด้านนอก	29



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันมีการใช้รถยนต์เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดปัญหาด้านพลังงานและก่อกมลภาวะ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก บริษัทผลิตรถยนต์ต่างๆจึงได้มีการออกแบบรถประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง หรือรถที่สามารถใช้พลังงานทดแทนได้ เช่น รถยนต์ที่สามารถใช้ก๊าซธรรมชาติ (NGV,LPG) ไบโอดีเซล รถยนต์ลูกผสมที่เรียกว่า ไฮบริด (Hybird) ใช้เครื่องยนต์กับมอเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน และรถยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น

เนื่องจากทางมหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ให้ความสำคัญกับปัญหาด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมจึงได้จัดทำโครงการขนส่งมวลชนมหาวิทยาลัยนเรศวร (ขสมน.) เพื่ออำนวยความสะดวกวิ่งรับ – ส่งนิสิตบุคลากรและบุคคลภายนอก ไปยังอาคารสถานที่ต่างๆภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยใช้บริการรถไฟฟ้า ซึ่งไม่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงจึงช่วยลดปัญหามลภาวะ มีความปลอดภัย ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ลดปัญหาการจราจรจากการใช้รถส่วนตัว โครงการนี้ได้ก่อตั้งมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2546 มีนิสิตและผู้สนใจใช้บริการจำนวนมาก ทำให้รถไม่เพียงพอต่อการให้บริการ และเนื่องจากมีการเปิดให้บริการทุกวันทำให้ปัจจุบันรถไฟฟ้าส่วนใหญ่เสื่อมสภาพลงตามการใช้งาน ส่งผลต่อการให้บริการเป็นอย่างมาก

จากปัญหาดังกล่าว โครงการนี้จึงได้ทำการสำรวจความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรในปัจจุบัน โดยจัดทำแบบสอบถามแบ่งเป็นกลุ่มการสำรวจ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า กลุ่มพนักงานขับรถไฟฟ้า และกลุ่มช่างซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า โดยจัดทำในรูปแบบของแบบสอบถามออนไลน์ แบบสอบถามแบบเอกสารกรอกข้อมูล และการสัมภาษณ์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งแบบสอบถามแต่ละแบบใช้ตามความเหมาะสมและความสะดวกในการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้จะทำให้ทราบถึงความพึงพอใจต่อการให้บริการปัญหาของรถไฟฟ้า ตลอดจนข้อเสนอแนะจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับรถไฟฟ้า เพื่อให้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาในการให้บริการต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อสำรวจความพึงพอใจในด้านต่างๆของการให้บริการของรถไฟฟ้า

1.2.2 เพื่อรวบรวมข้อมูลปัญหาของรถไฟฟ้าที่มีผลต่อการให้บริการ

## 1.3 ขอบเขต

ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของรถไฟฟ้าที่ให้บริการภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร สร้างแบบสอบถามโดยแบ่งเป็น แบบสอบถามออนไลน์ใช้ตัวช่วยสร้างแบบสอบถามของ Google docs สำหรับกลุ่มผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า แบบสอบถามแบบเอกสารกรอกข้อมูลสำหรับกลุ่มพนักงานขับรถไฟฟ้า และการสัมภาษณ์สำหรับกลุ่มช่างซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า เก็บเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้น นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลและสรุป

## 1.4 ระยะเวลาและแผนปฏิบัติงาน

### ตารางที่ 1.1 แผนการปฏิบัติงาน

หัวข้อการปฏิบัติงาน	พ.ศ.2554			พ.ศ.2555		
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1.ศึกษาปัญหาของการให้บริการรถไฟฟ้า	←→					
2.ศึกษาและสร้างแบบสอบถามแบบออนไลน์และแบบเอกสาร			←→			
3.เก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มเป้าหมาย			←→			
4.วิเคราะห์ผลข้อมูลจากแบบสอบถามและสรุปผล					←→	
5.จัดทำเล่มรายงาน					←→	

## 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ทราบถึงปัญหาที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า และปัญหาทางด้านเทคนิคที่มีผลต่อการให้บริการ

1.5.2 เป็นการรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและพัฒนาการให้บริการของรถไฟฟ้า

## 1.6 งบประมาณ

1.6.1 ค่าวัสดุและอุปกรณ์	200	บาท
1.6.2 ค่าถ่ายเอกสารและเข้าเล่ม	800	บาท
รวม	1,000	บาท



## บทที่ 2

### หลักการและทฤษฎี

#### 2.1 รถไฟฟ้า(Electric Vehicle)

รถไฟฟ้า[1] หรือ EV (Electric Vehicle) เป็นยานพาหนะซึ่งขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ไฟฟ้าแทนการใช้เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้สันดาปภายใน รถไฟฟ้าใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานแทนที่น้ำมันหรือเชื้อเพลิงอื่นๆ โดยมอเตอร์ไฟฟ้าในรถไฟฟ้าจะเปลี่ยนไฟฟ้าซึ่งโดยปกติมาจากชุดแบตเตอรี่ให้เป็นพลังงานกลเพื่อการขับเคลื่อนล้อยปัจจุบันผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่กำลังให้ความสำคัญในการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าที่ให้ประสิทธิภาพสูง โดยมีรูปแบบและขนาดที่หลากหลาย เช่น รถยนต์โดยสาร (passenger cars), รถแวนขนาดเล็ก (mini – vans), รถสปอร์ต(sport utility vehicles), รถบรรทุกขนาดเล็ก, รถจักรยานและรถสกู๊ตเตอร์ดีมอเตอร์ รวมถึงรถบัสขนาดใหญ่

รถไฟฟ้าเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและไม่ก่อให้เกิดมลภาวะเพราะปราศจากควัน และ เสียงรบกวน เพราะมอเตอร์ไฟฟ้าจะไม่ทำงานขณะรถจอด จึงไม่ก่อให้เกิดเสียงติดเครื่อง (idle noise) รถไฟฟ้ามีอัตราการเร่งอย่างรวดเร็ว จากการส่งพลังงานไปยังล้อทันที ด้วยการให้แรงบิดสูงที่ความเร็วระดับต่ำ ทำให้เกิดการตอบสนองได้อย่างรวดเร็วในการขับขี่ รถไฟฟ้าที่มีการออกแบบเป็นอย่างดี เช่น จากบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ใหญ่ๆ สามารถขับเคลื่อนได้ด้วยความเร็วเท่ากับรถยนต์ธรรมดา รวมทั้งให้ความปลอดภัยและประสิทธิภาพสูง ค่าใช้จ่ายสำหรับเชื้อเพลิงต่อระยะทางที่เท่ากันสำหรับรถไฟฟ้าน้อยกว่ารถที่ขับเคลื่อนด้วยน้ำมันเชื้อเพลิง การประหยัดจำนวนเงินที่แน่นอนขึ้นอยู่กับอัตราค่าไฟฟ้าในแต่ละท้องถิ่นและความหลากหลายตามการใช้งาน นอกจากนี้ผู้ใช้รถไฟฟ้าสามารถประหยัดค่าซ่อมบำรุงที่เกิดขึ้นกับรถ



รูปที่ 2.1 รถไฟฟ้าโดยสารขนาดเล็ก 14 ที่นั่ง



## 2.2 หลักการทำงานของรถไฟฟ้า

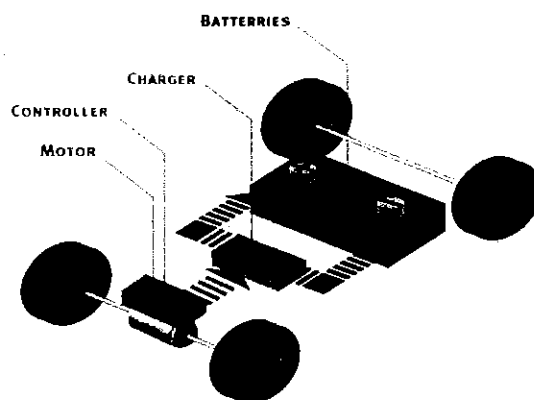
การทำงานของรถไฟฟ้าเมื่อเปรียบเทียบกับรถที่ใช้พลังงานจากน้ำมัน องค์ประกอบของรถไฟฟ้าไม่มีความซับซ้อน เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า มีส่วนที่เคลื่อนที่เพียงส่วนเดียว ขณะที่รถยนต์ธรรมดาเป็นร้อยละส่วน โดยแบ่งเป็น 4 ส่วนหลักๆ ดังนี้

**2.2.1 ระบบไฟฟ้า** รถไฟฟ้าจะเก็บไฟฟ้าในแบตเตอรี่และนำมาใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์เมื่อต้องการ โดยมีเครื่องควบคุมการทำงานของชุดแบตเตอรี่ นอกจากนั้นยังมีเทคโนโลยีอื่นๆ เช่น เซลล์เชื้อเพลิง “Fuel cell” ซึ่งได้รับการพัฒนาสำหรับรถไฟฟ้าซึ่งมีหน้าที่สร้างไฟฟ้าผ่านกระบวนการทางเคมี ขณะขับเคลื่อนตามความต้องการของรถไฟฟ้าชนิดนั้นๆ

**2.2.2 ระบบควบคุมพลังงาน** การไหลผ่านของกระแสไฟฟ้าจากที่เก็บอยู่ในแบตเตอรี่ไปยังมอเตอร์จะถูกกำหนดโดย ตัวควบคุมเครื่อง (motor controller) ซึ่งเป็นเสมือน “สมอง” ของรถและเป็นองค์ประกอบหลักของระบบพลังงาน ถ้ารถไฟฟ้ามีระบบมอเตอร์แบบกระแสสลับ ระบบพลังงานจะมีส่วนที่เป็นตัวแปลงกลับ (inverter) เพื่อเปลี่ยนกระแสไฟแบบ DC จากแบตเตอรี่เป็นกระแส AC สำหรับมอเตอร์

**2.2.3 ระบบขับเคลื่อน** ส่วนนี้เป็นกลไกเนื้อของรถไฟฟ้าคือ มอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล ซึ่งถูกส่งไปยังล้อผ่านชุดเกียร์และเพลา เพื่อขับเคลื่อนยานพาหนะ

**2.2.4 ระบบชาร์จ** เครื่องชาร์จจะเปลี่ยนกระแสไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรง เพื่อป้อนให้กับแบตเตอรี่ในการเก็บพลังงานหลังจากได้ใช้ไปจนหมด รถไฟฟ้าบางประเภทมีเครื่องประจุแบตเตอรี่อยู่บนตัวรถ ขณะที่รถไฟฟ้าบางประเภทใช้เครื่องชาร์จติดตั้งภายนอกและทำการชาร์จในบริเวณ ที่จัดไว้ กระแสไฟฟ้าจะถูกส่งผ่านไปยังรถ โดยผ่านเครื่องชาร์จ



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบหลักของรถไฟฟ้า

## 2.3 รถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

ในปี พ.ศ. 2546 ทางมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ได้มีเล็งเห็นความสำคัญด้านการประหยัดพลังงาน ปลอดภัย และการลดมลภาวะภายในมหาวิทยาลัย จึงได้จัดตั้งโครงการขนส่งมวลชนมหาวิทยาลัยนครสวรรค์(ขสมน.) โดยการจัดเช่ารถไฟฟ้าจากบริษัท รถไฟฟ้า (ประเทศไทย) จำกัด



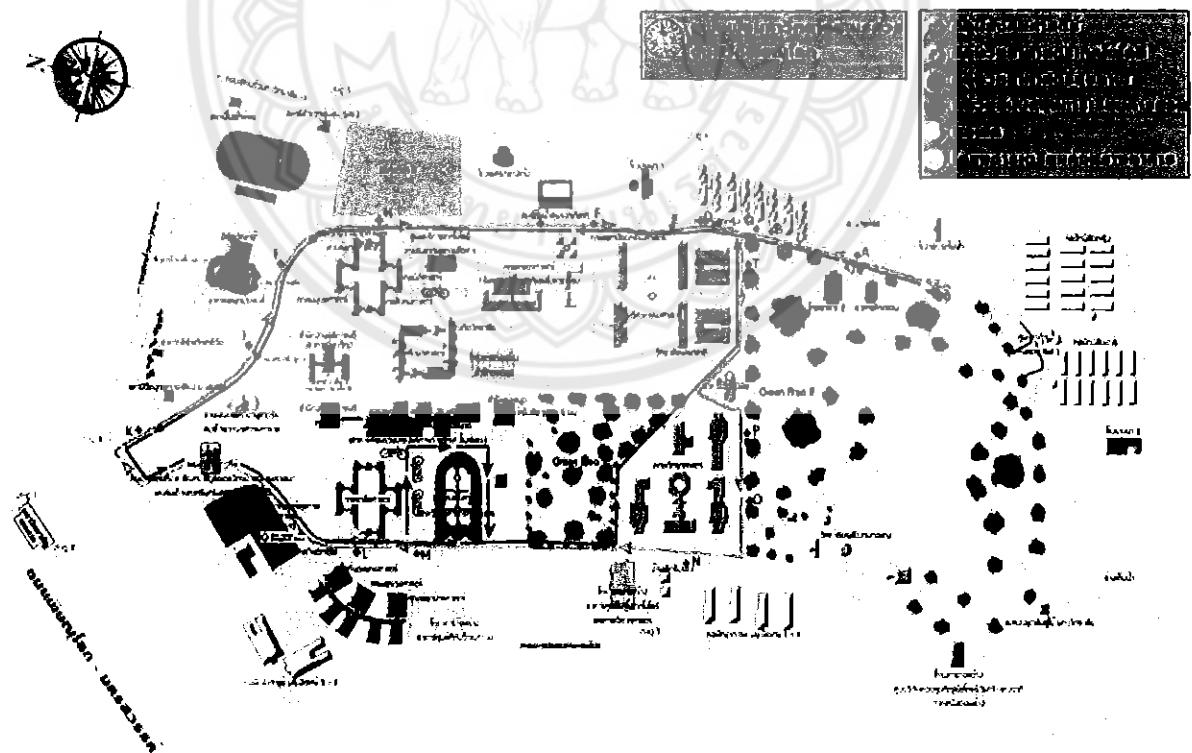
รูปที่ 2.3 สถานีขนส่งมวลชนมหาวิทยาลัยนครสวรรค์(ขสมน.)[3]



รูปที่ 2.4 รถไฟฟ้าที่ใช้งานภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์[3]

ซึ่งในปัจจุบันมีรถไฟฟ้าประจำการทั้งสิ้น 40 คันสำรอง 7 คัน (ให้บริการทุกคัน) รถเที่ยวแรกออกเวลา 6.30น.เที่ยวสุดท้าย 23.50 น.ซึ่งการให้บริการจะวิ่งทุกๆ 2 นาทีจะมีรถไฟฟ้าวิ่งสองคันคือสายสีแดงและสายสีเหลืองพร้อมกัน และถ้ามีนิสิตขึ้นรถรถไฟฟ้าจำนวนมากจะมีการแจ้งมายังศูนย์เพื่อปล่อยรถไฟฟ้าเพิ่มให้เพียงพอต่อการให้บริการ ปัจจุบันมีพนักงานบริการทั้งหมด 53 คนมีหน้าที่ขับรถไฟฟ้าและแผนกช่างซ่อมบำรุง 2 คน

รถไฟฟ้าที่ให้บริการอยู่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร แบ่งการวิ่งให้บริการออกเป็น 2 สายหลักคือ สายสีแดงและสายสีเหลือง ซึ่งสายสีแดงจะวิ่งจากสถานีรถไฟฟ้าผ่านหน้าตึกคณะวิศวกรรมศาสตร์ ตึกสังคมศาสตร์ NU DORM หน้าโรงพยาบาล ตึก QS ผ่านหน้าตึกวิทยาศาสตร์และข้างตึกวิศวกรรมศาสตร์ กลับไปยังสถานีรถไฟฟ้า ส่วนสายสีเหลืองจะวิ่งสวนทางกับสายสีแดง คือ จากสถานีรถไฟฟ้า เลี้ยวซ้ายผ่านข้างตึกวิศวกรรมศาสตร์ ผ่านด้านหลังตึกคณะวิทยาศาสตร์ แล้ววิ่งวนไปทางตึก QS ผ่านหน้าโรงพยาบาล NU DORM คณะสังคมศาสตร์ ผ่านหน้าตึกวิศวกรรมศาสตร์ กลับไปยังสถานีรถไฟฟ้า เส้นทางเดินรถแต่ละสายแสดงในรูปที่ 2.5



“แผนผัง และข้อมูลทางอาคาร คณะวิศวกรรมศาสตร์”

รูปที่ 2.5 เส้นทางวิ่งของรถไฟฟ้าสายสีแดงและสายสีเหลือง[4]

## 2.4 แบบสอบถาม

การสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจในการให้บริการของรถไฟฟ้า ใช้การเก็บข้อมูลเป็นแบบสอบถาม ซึ่งมีนิตินหลายคณะได้ทำการสำรวจมาแล้วยกตัวอย่าง เช่น ความพึงพอใจของรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร คณะวิทยาศาสตร์[5] ได้ทำการสำรวจถึงความพึงพอใจของรถไฟฟ้าที่ให้บริการ โดยใช้การสำรวจเป็นแบบสอบถามแบบเอกสารกรอกข้อมูล ซึ่งสามารถลงไปยังพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลจากผู้ให้บริการโดยตรง ทำให้สามารถเลือกคณะและจำกัดกลุ่มผู้ใช้ได้โดยง่าย เป็นต้น ซึ่งโครงการนี้ได้ใช้วิธีการเก็บข้อมูลเช่นเดียวกันกับคณะวิทยาศาสตร์ แต่ได้ทำการปรับปรุงรูปแบบการเก็บข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ผ่านทาง Google Docs และเพิ่มการเก็บข้อมูลในส่วนของพนักงานขับรถไฟฟ้ากับช่างซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า เพื่อให้ทราบถึงความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ และปัญหาที่มีผลต่อการให้บริการ

**ความพึงพอใจของรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัย นเรศวร**

เพศ  
 ชาย     หญิง

ชั้นปีที่ ...

1. ระยะทางรถไฟฟ้าที่วิ่งในแต่ละวัน  
 ห่างมากไป     พอดี     ห่างน้อยไป
2. จำนวนที่นั่งบนรถไฟฟ้าเพียงพอหรือไม่  
 เพียงพอ     ไม่เพียงพอ
3. คุณใช้ระยะเวลาในการรถไฟฟ้าในแต่ละวัน  
 นาน     ปานกลาง     น้อย
4. คุณเคยมีขงไม่มาและใช้บริการรถไฟฟ้า  
 บ่อยครั้ง     บางครั้งคราว     ไม่เคย
5. คุณเคยได้ใช้บริการรถไฟฟ้าหรือไม่  
 คัดค้าน     ไม่คัดค้าน
6. คุณรู้สึกดีต่อรถที่คนขับบนวินไปหรือไม่  
 ชอบเป็นบางครั้ง     บางครั้ง     ไม่เคย
7. ช่วงเวลาที่ให้บริการดีสมควรให้บริการรถไฟฟ้าเป็นวงจรถอบด้วยส่วนต่างๆ  
 ..... 1) ..... 2) ..... 3) .....
8. จุดในรถไฟฟ้าที่บริเวณใดที่คุณไม่ประทับใจ(ตอบได้มากกว่า 1 จุด)  
 1) ..... 2) ..... 3) .....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ  
 .....  
 .....

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแบบสอบถามความพึงพอใจของรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ในการรวบรวมข้อมูลของรถไฟฟ้าที่ให้บริการภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร ในด้านต่างๆ ให้ครบถ้วน จึงได้ทำการแบ่งกลุ่มของการสำรวจข้อมูล ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

- 1) กลุ่มผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า
- 2) กลุ่มพนักงานขับรถไฟฟ้า
- 3) กลุ่มช่างซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า

#### 3.1 วิธีการเก็บข้อมูลของกลุ่มผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า

การเก็บข้อมูลกลุ่มผู้ใช้บริการรถไฟฟ้ามีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้โดยสารที่มีต่อรถไฟฟ้าในหลายๆ ด้าน เช่น เหตุผล ช่วงเวลา และจุดที่ใช้บริการรถไฟฟ้า ด้านความสะดวกสบาย และความปลอดภัยในการโดยสาร ตลอดจนข้อมูลการให้บริการของพนักงานขับ

การเก็บข้อมูลของผู้ใช้บริการจัดทำเป็นแบบสอบถามออนไลน์ผ่านทางตัวช่วยสร้างแบบสอบถามของ Google โดยการใช้เครื่องมือ Form ของ Google Spreadsheet ซึ่งอนุญาตให้สร้างแบบสอบถามด้วยคำถามหลายประเภท และยังให้เรา ส่งออก(export) ข้อมูลดิบและสามารถวิเคราะห์ผลเป็นกราฟได้ ซึ่ง Google ได้เปิดให้ใช้บริการโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ

กำหนดเขตข้อมูลที่จะใช้ในการสร้างแบบสอบถามโดยแบ่งเป็น 4 หัวข้อหลักคือ

- 1) เหตุผลของการใช้บริการรถไฟฟ้า
- 2) ช่วงเวลาที่ผู้โดยสารใช้บริการรถไฟฟ้า
- 3) จุดจอดขึ้นลงรถไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยที่ใช้บริการมากที่สุด
- 4) ความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้า
- 5) ข้อเสนอแนะอื่นๆเพื่อใช้เป็นแนวทางปรับปรุงการให้บริการของรถไฟฟ้า

การออกแบบแบบสอบถาม เป็นการลงรายละเอียดที่มีในแต่ละหัวข้อ ทำการออกแบบเป็นตาราง โดยใช้โปรแกรม Microsoft® Word 2007 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามออนไลน์

### 3.2 วิธีการสร้างแบบสอบถามออนไลน์

การสร้างแบบสอบถามออนไลน์ผ่านทาง Google docs จะต้องสมัคร Email ของ Google หรือ gmail ก่อน แล้วเข้าไปที่หน้าเว็บ <http://docs.google.com> ทำการ Login เพื่อเข้าสู่หน้า Google docs

เมื่อเข้าหน้าเว็บ Google docs แล้ว ทำการสร้างแบบสอบถาม ในขั้นตอนแรกไปที่เมนู สร้าง > แบบฟอร์ม เพื่อเปิดหน้าการสร้างแบบฟอร์ม



รูปที่ 3.1 การเริ่มต้นสร้างฟอร์มแบบสอบถาม

กรอกชื่อแบบสอบถาม ใส่รายละเอียดหรือคำแนะนำ คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม จากนั้นในช่อง Question Title พิมพ์คำถาม ข้อความช่วยเหลือ หรืออธิบายเพิ่มเติม (ไม่ต้องใส่ก็ได้)

+ เพิ่มรายการ    ชุดรูปแบบ: Plain    ส่งอีเมลฟอร์มนี้    ดูการตอบกลับ    ดำเนินการเพิ่ม    บันทึกลับ

**แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้รถไฟฟ้าของนิสิตภายในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**

คุณสามารถรวมข้อความหรือข้อมูลใดก็ได้ที่จะช่วยให้บุคคลอื่นป้อนข้อมูลได้ง่าย

ใส่ชื่อแบบสอบถาม

ใส่รายละเอียดหรือคำชี้แจง

หัวข้อคำถาม  ✎ 📄 🗑

ข้อความช่วยเหลือ

ประเภทคำถาม   ไปที่หน้าเว็บโดยอ้างอิงคำตอบ

ชาย     คลิกเพื่อเพิ่มตัวเลือก หรือ เพิ่ม "อื่นๆ"

เสริมสั้น     กำหนดเส้นตาราง

ใส่คำถามที่ต้องการ

รูปที่ 3.2 การใส่ข้อมูลลงแบบสอบถาม

ประเภทของคำถาม มีให้เลือก 7 แบบ

- ข้อความ คือ การกรอกคำพูดข้อความลงในช่องว่าง

**ข้อคำถามแบบข้อความ**  
ข้อคำถามประเภทนี้ จะให้ผู้ตอบคำถามเป็นข้อความไปช่องที่กำหนด

รูปที่ 3.3 คำถามแบบข้อความ

- ข้อความย่อหน้า คือ การกรอกข้อความลงในช่อง แต่เป็นข้อความที่ยาวเป็นย่อหน้า

**ข้อคำถามแบบข้อความย่อหน้า**  
ข้อคำถามประเภทนี้ จะให้ผู้ตอบคำถามเป็นข้อความที่ความยาว 1 บรรทัด

รูปที่ 3.4 คำถามแบบข้อความย่อหน้า

- หลายตัวเลือก คือ คำถามแบบมีตัวเลือกหลายตัว (เลือกตอบได้เพียง 1 ข้อ)

**ข้อคำถามแบบหลายตัวเลือก**

ข้อคำถามประเภทนี้ จะให้ผู้ตอบคำถามเลือกตอบจากตัวเลือกได้เพียงข้อเดียว

- ตัวเลือก 1
- ตัวเลือก 2
- ตัวเลือก 3
- ตัวเลือก 4

**รูปที่ 3.5** คำถามแบบหลายตัวเลือก

- ช่องทำเครื่องหมาย คือ มีตัวเลือกหลายตัว (สามารถเลือกได้หลายตัวเลือก)

**ข้อคำถามแบบช่องทำเครื่องหมาย**

ข้อคำถามประเภทนี้ จะให้ผู้ตอบคำถามเลือกตอบจากตัวเลือกได้มากกว่า 1 ตัวเลือก

- ตัวเลือก 1
- ตัวเลือก 2
- ตัวเลือก 3
- ตัวเลือก 4

**รูปที่ 3.6** คำถามแบบช่องทำเครื่องหมาย

- เลือกจากรายการ คือ เลือกจาก List ที่มีให้เลือกได้คำตอบเดียวเหมือน Multiple choice แต่รูปแบบจะเป็นแบบ Dropdown List

**ข้อคำถามแบบเลือกจากรายการ**

ข้อคำถามประเภทนี้ จะให้ผู้ตอบคำถามเลือกคำตอบจากรายการที่กำหนดไว้

ตัวเลือก 1

**รูปที่ 3.7** คำถามแบบเลือกจากรายการ

- สเกล คือ การตอบเป็นระดับคุณภาพ มีให้เลือกตั้งแต่ 0, 1 – 10

**ข้อคำถามแบบสเกล**

ข้อคำถามประเภทนี้ จะให้ผู้ตอบคำถามเลือกคำตอบจากสเกลที่กำหนดไว้

1 2 3 4 5

พึงพอใจน้อยที่สุด      พึงพอใจมากที่สุด

**รูปที่ 3.8** คำถามแบบสเกล



- เส้นตาราง คือ คำถามในลักษณะเดียวกับข้อคำถามแบบสเกลแต่สามารถมีข้อย่อยได้

ข้อคำถามแบบเส้นตาราง  
ข้อคำถามประเภทนี้ จะให้ผู้ตอบคำถามเลือกคำตอบจากเกณฑ์และสามารถแบ่งเป็นข้อย่อยได้

	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
รายการ 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
รายการ 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
รายการ 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

รูปที่ 3.9 คำถามแบบเส้นตาราง

+ เพิ่มรายการ
ชุดรูปแบบ: Plain
ส่งอีเมลฟอร์มนี้
ดูการตอบกลับ
ดำเนินการเพิ่ม
บันทึก

### แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้รถไฟฟ้าของนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

คุณสามารถรวมข้อความหรือข้อมูลใดก็ได้ที่จะช่วยให้นักวิจัยได้ข้อมูลได้ง่าย

**หัวข้อคำถาม**

**ข้อความช่วยเหลือ**

**ประเภทคำถาม**   ไปที่หน้าเว็บโดยอ้างอิงคำตอบ

ชาย

หญิง

คลิกเพื่อเพิ่มตัวเลือก หรือ เพิ่ม "อื่นๆ"

เสร็จสิ้น  กำหนดให้เป็นคำถามที่ต้องตอบ

รูปที่ 3.10 การสร้างหัวข้อหลักและเลือกชนิดของหัวข้อ

-หากต้องการทำข้อต่อไปคลิกที่ เพิ่มรายการ แล้วเลือกชนิดของคำถาม

เพิ่มรายการ
  ชดรูปแบบ: Plain
  ส่งอีเมลฟอร์มนี้
  ดูการตอบกลับ
  ดำเนินการเพิ่ม
  บันทึก

คำถาม

**ข้อความ**

ข้อความย่อหน้า

หลายตัวเลือก

ช่องทำเครื่องหมาย

เลือกจากรายการ

สเกล

เส้นตาราง

อื่นๆ

ส่วนหัวของส่วน

ตัวแบ่งหน้า

คณะ



รูปที่ 3.11 การเพิ่มหัวข้อสอบถาม

## แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้รถไฟฟ้าของนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

เพศ

ชาย

หญิง

คณะ

สาขาวิชา

ชั้นปี

1.เหตุผลที่ท่านใช้รถไฟฟ้าคือ(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ไม่มีรถส่วนตัว
- ประหยัดน้ำมันรถส่วนตัว
- ปลอดภัย
- อื่นๆ

2.ช่วงเวลาที่ท่านใช้บริการรถไฟฟ้า(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- 6.00 - 9.00 น.
- 9.00 - 12.00 น.
- 12.00 - 15.00 น.
- 15.00 - 18.00 น.
- 18.00 - 21.00 น.
- 21.00 - 24.00 น.

รูปที่ 3.12 ตัวอย่างแบบสอบถามออนไลน์ที่สร้างเสร็จแล้วบนหน้าเว็บ <https://docs.google.com> [2]

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้รถไฟฟ้าที่สมบูรณ์ แสดงในภาคผนวก ข และสามารถเข้ากรอกแบบสอบถามได้ทางเว็บ

<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dGIJY3FjTFpQM2dzV21KM0w0UUVHNEE6MQ#gid=0>

### 3.3 วิธีการเก็บข้อมูลสำหรับผู้ขับรถไฟฟ้า

เนื่องจากผู้ขับรถไฟฟ้ามีจำนวนที่ไม่มากและมีสถานีรถไฟฟ้าที่เดียวบริเวณหอพักนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ซึ่งสามารถเข้าเก็บข้อมูลได้โดยตรงกับผู้ขับขี่ในเวลาทำการ ดังนั้นวิธีการเก็บข้อมูลสำหรับผู้ขับรถไฟฟ้าจึงใช้การจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามแจกให้พนักงานขับรถกรอกแบบสอบถามได้โดยตรง ซึ่งหัวข้อที่ใช้ในการทำแบบสอบถามแบ่งหัวข้อหลักเป็น 5 ข้อคือ

#### 3.2.1 เส้นทางรถไฟฟ้า

#### 3.2.2 จำนวนรอบรถไฟฟ้าในแต่ละวัน

#### 3.2.3 ระยะเวลาในการขับรถไฟฟ้า

#### 3.2.4 การได้รับการฝึกอบรม

#### 3.2.5 ความพึงพอใจในการทำงานของรถไฟฟ้าในมุมมองผู้ขับขี่

แบบสอบถามความพึงพอใจของพนักงานขับรถไฟฟ้าแบบร่องโดยสารเปิดข้าง (EVT Chabai Proof 14 ๒๕๖๒๓) ภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

เพศ  ชาย  หญิง  
อายุการทำงาน...ปี...คืออน  
1. ท่านขับรถไฟฟ้าประจำเส้นทาง  สายสีแดง  สายสีเหลือง  
2. ในแต่ละวันท่านขับรถไฟฟ้าจำนวน...รอบ  
3. ในแต่ละรอบใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ...นาที  
จนกระทั่งได้รับการฝึกอบรม  เคย  ไม่เคย



การกำหนดของรถไฟฟ้า	ความพึงพอใจในการใช้งาน					ลักษณะปัญหาที่เจอ	ความถี่ของปัญหาที่เจอ (ครั้ง/สัปดาห์)		
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก		1-3	4-6	>7
5.1 วัสดุที่คนในการมองคันหน้า กระดาษมองข้าง กระดาษมองหลัง และระบบนิยามาเป็น									
5.2 ระบบส่องสว่างภายในและภายนอกรถ									
5.3 ระบบไฟที่ตาและสัญญาณเตือนภายในรถ									
5.3.1 สัญญาณเตือนสถานะ									
5.3.2 เบรก									
5.3.3 สัญญาณเตือนหลัง									
5.3.4 สัญญาณไฟเลี้ยวและไฟเบรก									
5.4 ระบบปรับระบบอากาศภายในห้องคนขับ และห้องผู้โดยสาร									
5.5 ขนาดหรือคนจับและทางขึ้น-ลงห้องคนขับ									

รูปที่ 3.13 ตัวอย่างแบบสอบถามความพึงพอใจของพนักงานขับรถไฟฟ้า

แบบสอบถามความพึงพอใจของพนักงานขับรถไฟฟ้าที่สมบูรณ์ แสดงในภาคผนวก ข

### 3.4 วิธีการเก็บข้อมูลช่างซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า

ในส่วนของช่างซ่อมบำรุงซึ่งมีจำนวนน้อยและอยู่ประจำสถานีรถไฟฟ้าตลอดเวลาทำการจึงสะดวกในการเก็บข้อมูล โดยใช้วิธีการการสัมภาษณ์แล้วเก็บภาพประกอบการอธิบายในแต่ละจุด ซึ่งแบ่งหัวข้อการสัมภาษณ์เป็น 7 ข้อ คือ

- 1) โครงสร้างรถ
- 2) ระบบควบคุมภายในรถ
- 3) ระบบความปลอดภัย
- 4) ระบบเครื่องยนต์
- 5) ระบบส่งกำลัง
- 6) ระบบช่วงล่าง
- 7) ระบบแบตเตอรี่และการชาร์จ



## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

จากการทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้รถไฟฟ้า ได้มีผู้ให้ความสนใจกรอกข้อมูลและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการให้บริการรถไฟฟ้า โดยมีจำนวนผู้กรอกแบบสอบถามตามกลุ่มการสำรวจดังนี้

- 1 กลุ่มผู้โดยสารรถไฟฟ้า 91 คน
- 2 กลุ่มผู้ขับขี่รถไฟฟ้า 31 คน
- 3 กลุ่มช่างซ่อมบำรุง 2 คน

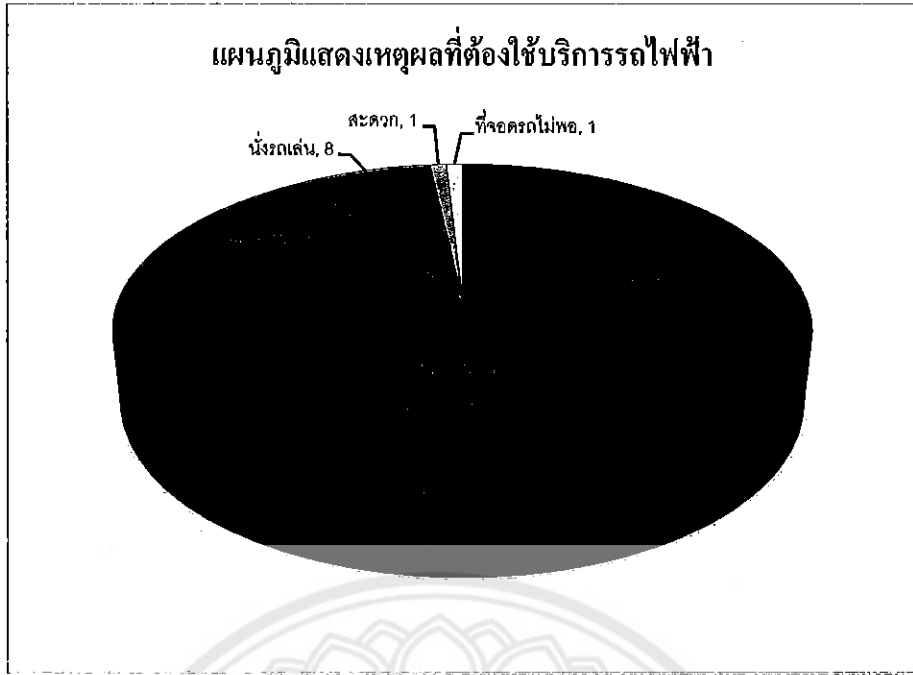
#### 4.1 กลุ่มผู้โดยสารรถไฟฟ้า

ผลการสำรวจผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าจากแบบสอบถามออนไลน์ผ่านทาง Google docs มีผู้ให้ความสนใจกรอกแบบสอบถามจำนวน 91 คน โดยแบ่งเป็นชาย 58 คน หญิง 33 คน ได้ข้อมูลแสดงเป็นแผนภูมิดังนี้



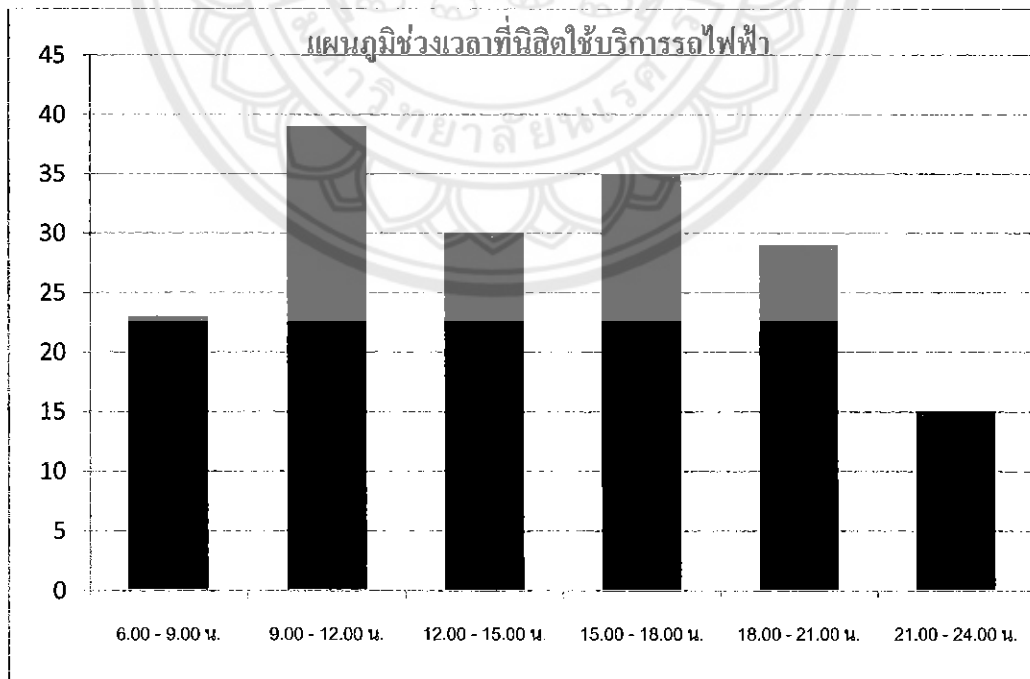
รูปที่ 4.1 แสดงช่วงชั้นปีผู้สนใจกรอกแบบสอบถามออนไลน์

จากรูปที่ 4.1 นิสิตชั้นปีที่ 4 ให้ความสนใจในการกรอกแบบสอบถามมากที่สุด และยังมีผู้สำเร็จการศึกษาแล้วให้ความสนใจอีกจำนวนหนึ่งแต่น้อยมาก



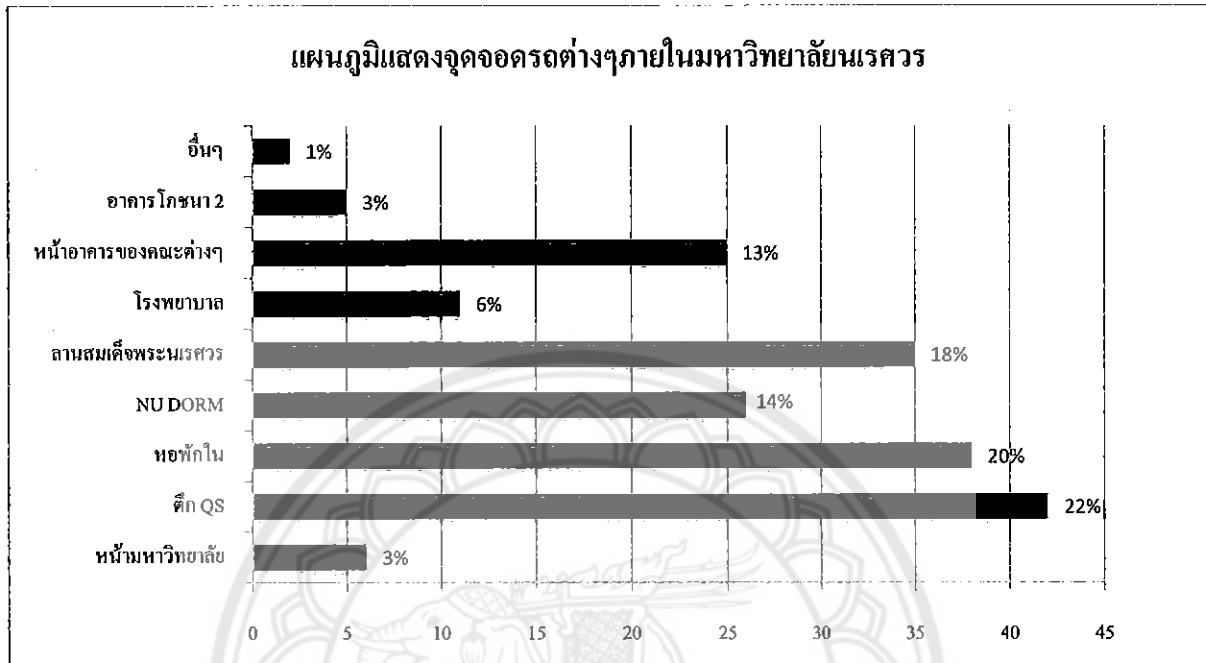
รูปที่ 4.2 แสดงเหตุผลที่ต้องนิสิตใช้บริการรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

จากรูปที่ 4.2 แสดงเหตุผลที่ต้องนิสิตใช้บริการรถไฟฟ้า เหตุผลหลักที่นิสิตให้ความสำคัญคือ ความประหยัดน้ำมัน รองลงมาคือ นิสิตไม่นำรถส่วนตัวมาใช้ จึงทำให้ต้องใช้บริการรถไฟฟ้า ส่วนเหตุผลที่นิสิตให้ความสำคัญเห็นน้อยที่สุด คือ ความสะดวกสบาย



รูปที่ 4.3 ช่วงเวลาต่างๆที่นิสิตใช้บริการรถไฟฟ้า

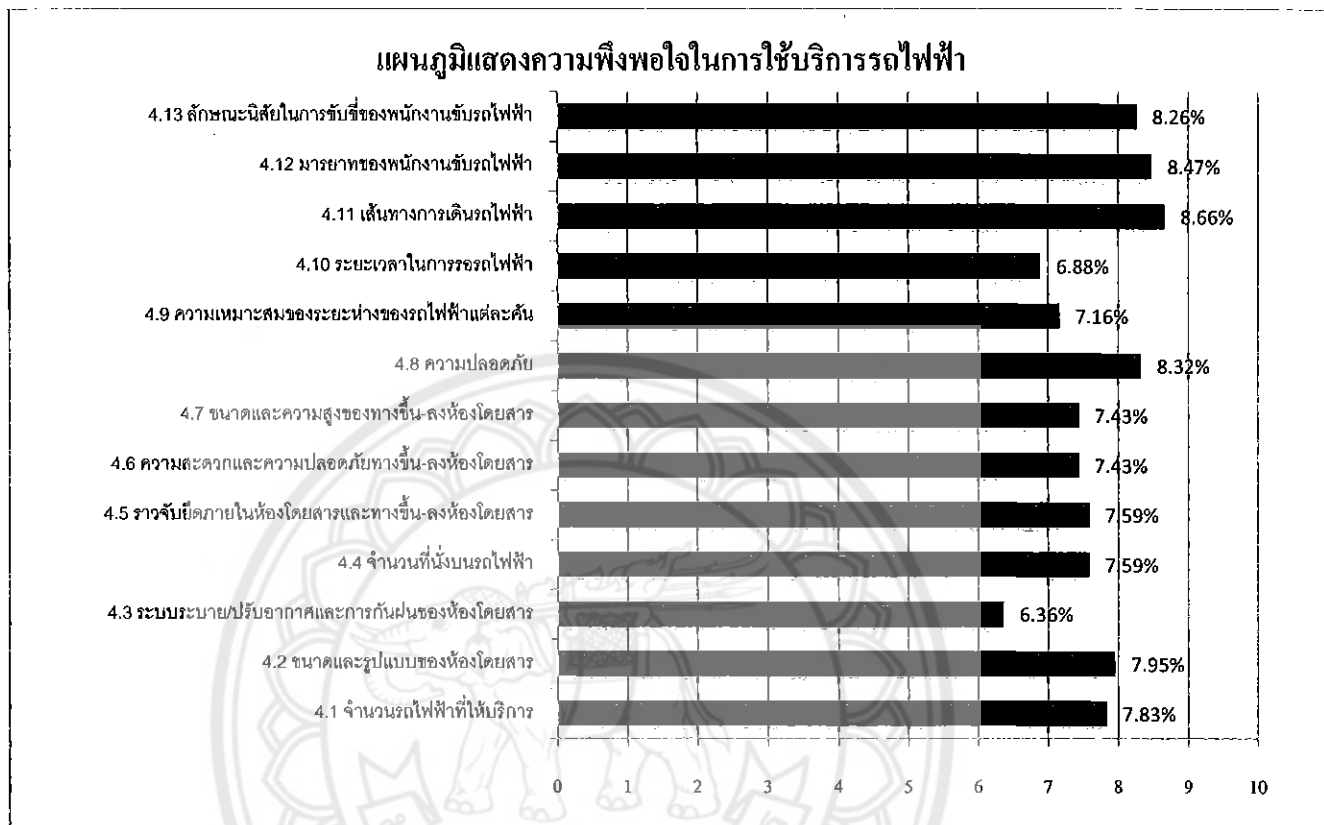
ช่วงเวลาที่นิสิตใช้บริการรถไฟฟ้ามากที่สุดคือ 9.00 – 12.00 น. ซึ่งเป็นเวลาที่มีการเรียนการสอนค่อนข้างมากและช่วงเวลาที่มีการใช้บริการน้อยที่สุดคือ 21.00 – 24.00 น. โดยช่วงเวลาต่างๆที่มีการใช้บริการรถไฟฟ้าแสดงบนรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.4 จุดจอดรถต่างๆภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

จุดจอดรถไฟฟ้าซึ่งมีด้วยกันหลายจุดภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร แต่จุดที่นิสิตใช้บริการเป็นจำนวนมากคือ บริเวณตึก QS ซึ่งเป็นอาคารเรียนรวมของนิสิตหลายๆคณะทำให้นิสิตใช้บริการมากเป็นพิเศษ ส่วนที่มีการใช้บริการน้อยที่สุดคือ บริเวณที่ไม่ใช่ป้ายจอดรถไฟฟ้า ซึ่งหมายความว่านิสิตให้ความสำคัญกับการขึ้น – ลงรถไฟฟ้า ตรงตามจุดจอดรถไฟฟ้า ซึ่งมีความปลอดภัย สะดวกและเป็นระเบียบมากกว่าจุดที่ไม่ใช่ป้ายจอดรถไฟฟ้า ส่วนจุดจอดอื่นๆที่มีการใช้บริการแสดงบนรูปที่ 4.4

ผู้ให้บริการมีความพึงพอใจในการจัดเส้นทางเดินรถ การให้บริการของพนักงานขับรถ และความปลอดภัยในการเดินทาง แต่รถไฟฟ้าไม่มีระบบปรับอากาศและมีระยะเวลาในการปล่อยรถแต่ละคันช้าไม่ทันต่อการให้บริการทำให้ผู้โดยสารส่วนใหญ่มีความพึงพอใจกับการให้บริการในส่วนนี้น้อยมาก

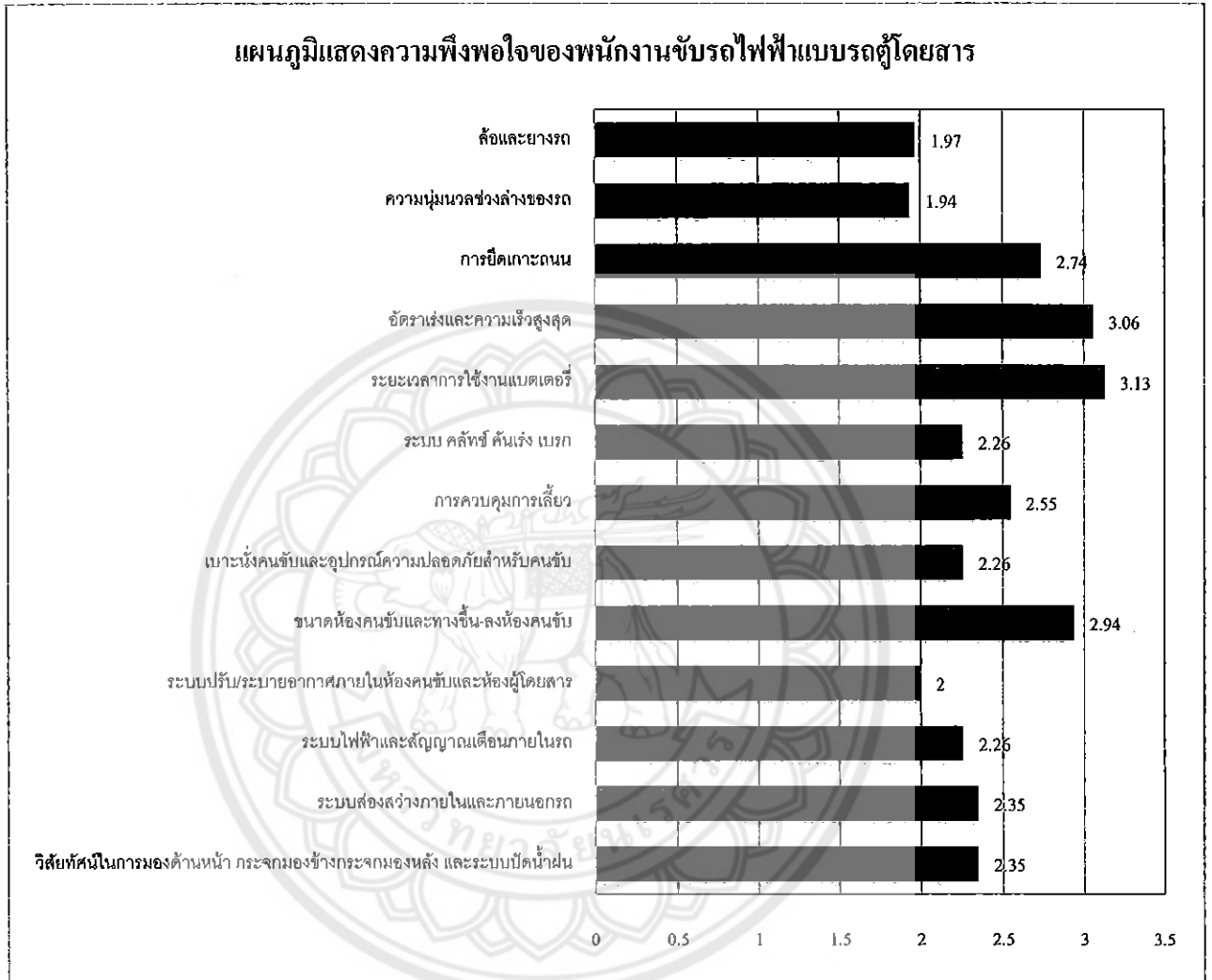


รูปที่ 4.5 ความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้า



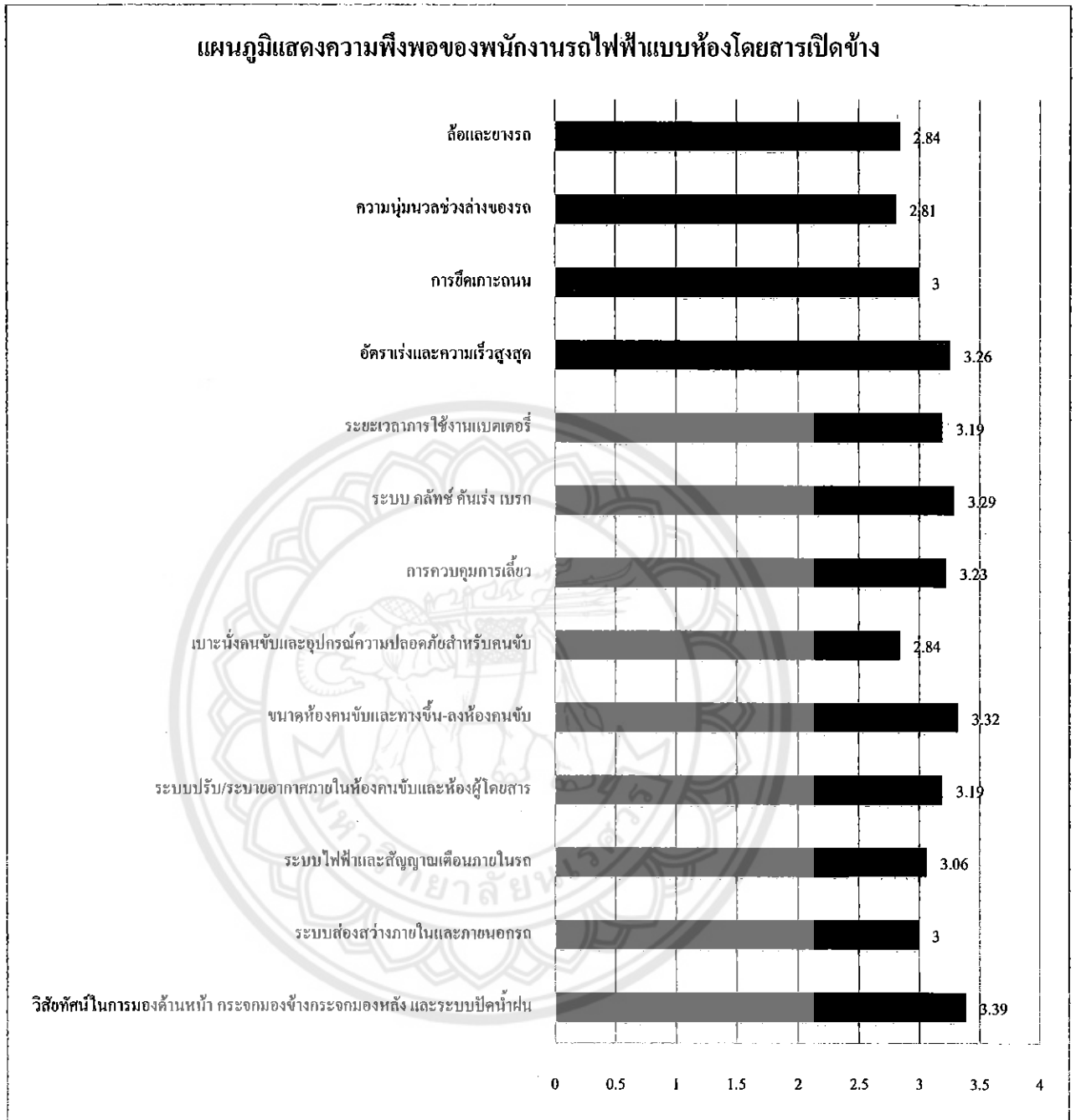
## 4.2 กลุ่มผู้ขับขีรถไฟฟ้า

จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามพนักงานขับรถไฟฟ้า โดยการจัดทำเป็นเอกสารในการเก็บข้อมูล ได้ผลสรุปเป็นตารางความพึงพอใจของพนักงานขับรถไฟฟ้างานนี้



รูปที่ 4.6 ความพึงพอใจของพนักงานขับรถไฟฟ้าแบบรถตู้โดยสาร (EVT Mercury MTP 15 seaters)

จากผลสำรวจพนักงานขับรถไฟฟ้าแบบรถตู้โดยสาร พนักงานให้ความพึงพอใจระยะเวลาการใช้งานแบตเตอรี่กับอัตราเร่งของรถไฟฟ้ามากที่สุด และสิ่งที่พนักงานขับพ้อใจน้อยที่สุดคือความนุ่มนวลของช่วงล่างกับสภาพล้อและยางที่มีสภาพไม่เหมาะสมในการใช้งาน



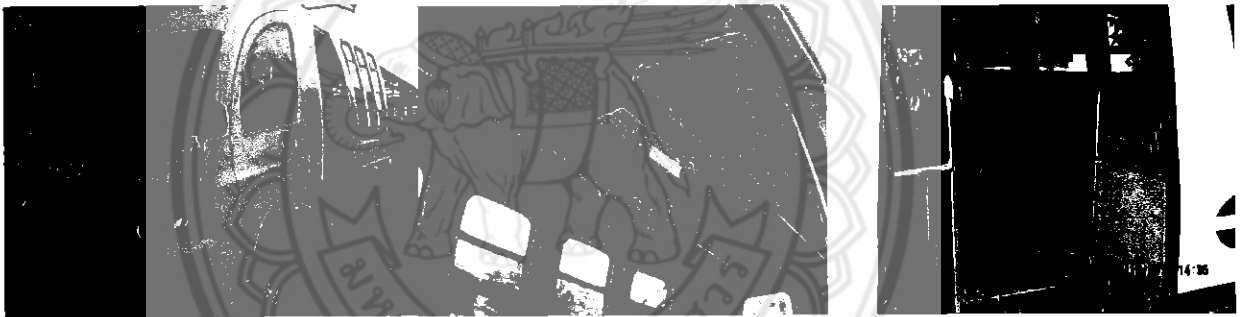
รูปที่ 4.7 ความพึงพอใจของพนักงานรถไฟฟ้าแบบห้องโดยสารเปิดข้าง (EVT Chalet Proof 14 seaters)

จากผลสำรวจพนักงานขับรถไฟฟ้าแบบห้องโดยสารเปิดข้าง พนักงานให้ความพึงพอใจวิสัยทัศน์ในการมองขณะขับรถกับการขึ้น-ลงรถไฟฟ้าที่สะดวกมากที่สุด และสิ่งที่พนักงานขับพอใจน้อยที่สุดคือความนุ่มนวลของช่วงล่างกับสภาพล้อและยางเช่นเดียวกันกับรถไฟฟ้าแบบรถตู้โดยสาร

#### 4.3 กลุ่มช่างซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า

##### 1) โครงสร้างรถ

รถไฟฟ้าแบบรถตู้โดยสาร โครงสร้างภายในส่วนของห้องคนขับและห้องโดยสารเป็นโครงเหล็ก ซึ่งมีรอยร้าวที่เกิดจากสนิม โดยสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดสนิมคือน้ำฝนและการระเหยของน้ำกรดจากแบตเตอรี่ ขณะทำการชาร์จไฟเข้า ภายนอกเป็นไฟเบอร์กลาสมีรอยแตกร้าวจากอุบัติเหตุ ซึ่งซ่อมแซมได้ยากกว่าแผ่นโลหะ กระจกด้านหน้าคนขับเป็นกระจกแก้วขอบยางรองกระจกด้านล่างเริ่มชำรุดทางช่างใช้ซิลิโคนเหลวยิงอุดไว้ไม่ให้น้ำซึมเข้าได้ ซึ่งไม่เหมาะสมในการใช้งานระยะยาว ส่วนกระจกด้านข้างคนขับและห้องโดยสารสามารถเลื่อนเปิด – ปิดได้เพื่อระบายอากาศ ภายในห้องโดยสารบุด้วยหนังสังเคราะห์มีราวยึดจับสำหรับยืน และราวจับบริเวณทางขึ้น – ลงรถทำจากสแตนเลส หนังหุ้มเบาะรถมีรอยขาดตามขอบเบาะในบางจุด ภาพความชำรุดเสียหายของ โครงสร้างแสดงในรูปที่ 4.7

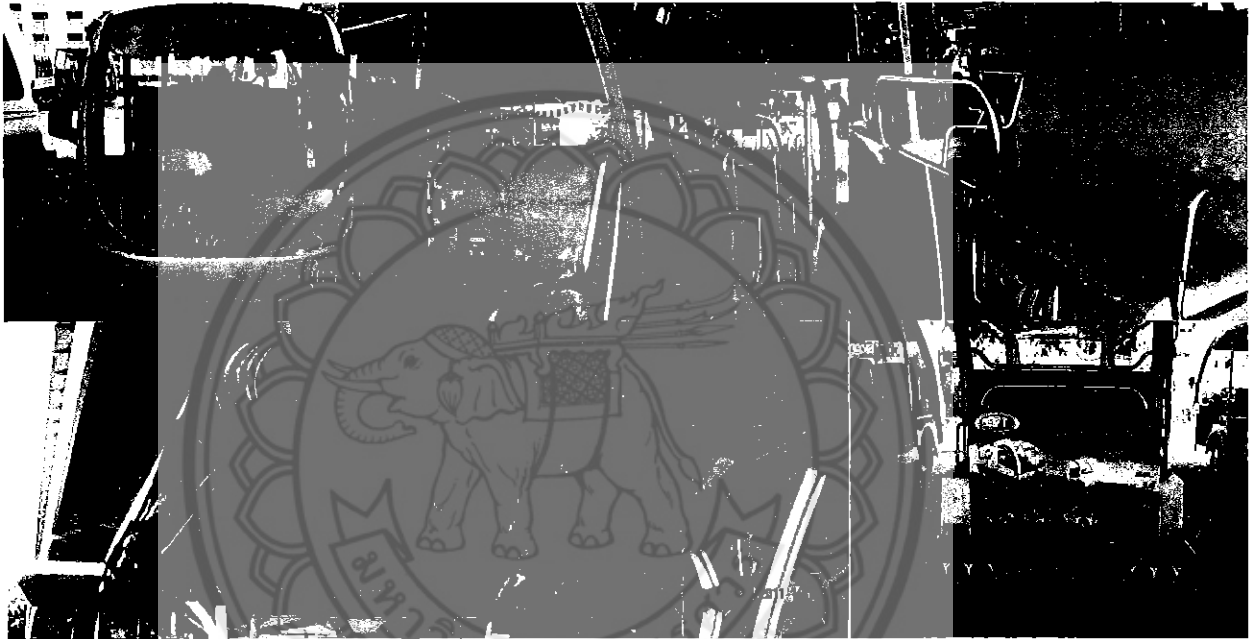


รูปที่ 4.6 โครงสร้างรถไฟฟ้าแบบรถตู้โดยสาร



รูปที่ 4.7 ความเสียหายของโครงสร้างรถไฟฟ้าแบบรถตู้โดยสาร

รถไฟฟ้าแบบห้องโดยสารเปิดข้าง โครงสร้างห้องโดยสารใช้อะลูมิเนียมและไฟเบอร์กลาส ซึ่งมีเฉพาะหลังคาด้านข้างรถเปิดโล่ง ทำให้มีน้ำหนักตัวรถเบากว่าแบบรถตู้โดยสาร กระจกด้านหน้าคนขับมีขนาดใหญ่วิสัยทัศน์ในการมองดีกว่ารถตู้โดยสาร เมาะนั่งใช้หนังสือกระดาษที่ทั้งเบาะคนขับและผู้โดยสาร รวยึดจับต่างๆทำจากอะลูมิเนียมและสแตนเลส โดยรวมแล้วรถไฟฟ้าแบบเปิดข้างการใช้งานและการบำรุงรักษาสะดวกกว่าแบบรถตู้โดยสาร ซึ่งปัญหาที่พบจะเป็นช่วงฤดูฝน ฝนสามารถสาดเข้าภายในรถได้ง่าย ซึ่งมีการนำผ้ายามาใช้ปิดกันฝนแต่ไม่สะดวกเท่ารถตู้โดยสาร โครงสร้างของรถแสดงในรูปที่ 4.8

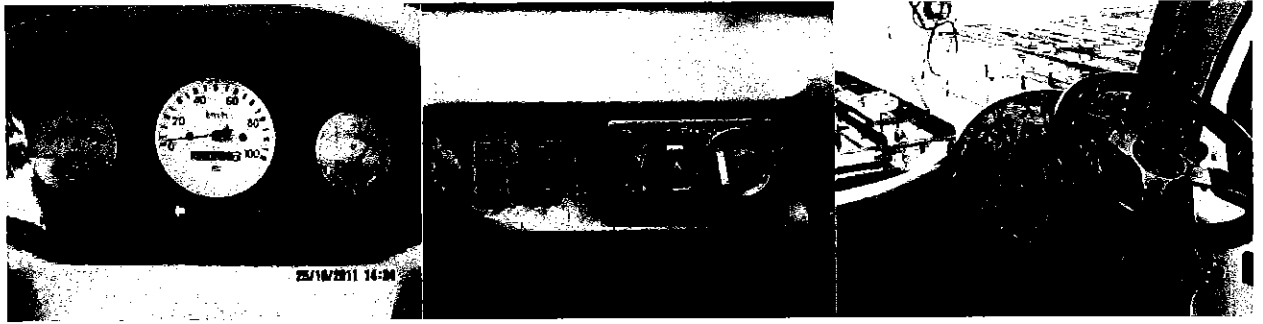


รูปที่ 4.8 โครงสร้างรถไฟฟ้าแบบห้องโดยสารเปิดข้าง

## 2) ระบบควบคุมภายในรถ

รถไฟฟ้าแบบรถตู้โดยสาร ระบบควบคุมไฟฟ้าภายในรถ โดยรวมแล้วจะเหมือนรถยนต์ทั่วไป ซึ่งจะมีระบบควบคุมสัญญาณไฟต่างๆ เช่น ไฟเลี้ยว ไฟหน้ารถ สวิตช์ไฟส่องสว่างภายในรถ และมีหน้าปัดบอกสถานะความเร็ว แรงดันไฟฟ้า ระดับกระแสไฟฟ้า ซึ่งปัญหาที่พบอยู่บ่อยครั้งคือ สวิตช์ไฟฟ้าและมอเตอร์ปิดน้ำฝนชำรุด ซึ่งยังไม่มีการแก้ไขให้ใช้งานได้ปกติ

พวงมาลัยของรถเป็นแบบธรรมดาไม่มีพาวเวอร์รูปร่างตรงเช่นเดียวกับรถยนต์ทั่วไป ต่อกับเพลาส่ง 2 ท่อนเชื่อมกันด้วยข้องอ ซึ่งทำมุมระหว่างกันค่อนข้างมาก ทำให้ต้องออกแรงในการบังคับเลี้ยวมากขึ้น

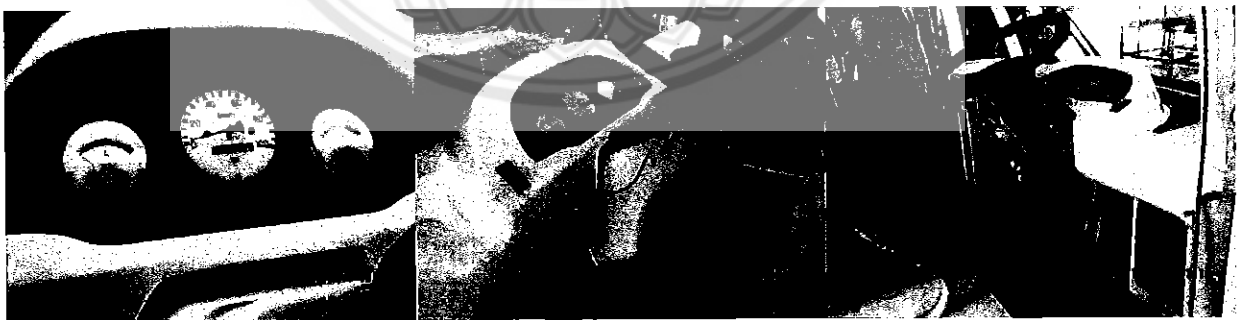


รูปที่ 4.9 ระบบควบคุมไฟฟ้าและแผงหน้าปัดแสดงสถานะต่างๆของรถตู้โดยสาร



รูปที่ 4.10 พวงมาลัยรถและลักษณะเพลาส่ง

รถไฟฟ้าแบบห้องโดยสารเปิดข้าง แผงหน้าปัดและระบบไฟควบคุมเหมือนกันกับแบบรถตู้โดยสาร คือ มีไฟแต่ไม่มีไฟส่องสว่างภายในรถ พวงมาลัยรถก็เช่นเดียวกันใช้แบบรถยนต์ทั่วไปไม่มีพาวเวอร์แต่องศาของข้อต่อระหว่างเพลากับคันทับเล็กน้อยกว่ารถตู้โดยสาร จึงออกแรงเล็กน้อยกว่า



รูปที่ 4.11 ระบบควบคุมไฟฟ้าและแผงหน้าปัดแสดงสถานะต่างๆของรถแบบห้องโดยสารเปิดข้าง

16008380

๒๖,

พ ๑๑๑๑

2554

### 3) ระบบความปลอดภัย

รถไฟฟ้าแบบรถตู้โดยสาร มีไฟส่องสว่างหน้ารถ สัญญาณไฟเลี้ยว ไฟเบรก ไฟถอย เช่นเดียวกับรถยนต์ทั่วไป เข็มขัดนิรภัยมีการติดตั้งไว้ที่เบาะคนขับแต่ปัจจุบันอยู่ในสภาพที่ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากถูกตัดนำมาใช้เป็นสายลากรถเวลารถเสียระหว่างทาง และส่วนมากพนักงานขับรถจะไม่คาดเข็มขัดนิรภัย ในส่วนของรถแบบห้องโดยสารเปิดข้างมีระบบไฟสัญญาณเตือนต่างๆเช่นเดียวกับรถตู้โดยสาร แต่จะไม่มีเข็มขัดนิรภัยติดตั้งมาให้



รูปที่ 4.12 สัญญาณไฟต่างๆของรถไฟฟ้า

### 4) ระบบเครื่องยนต์

รถแบบรถตู้โดยสาร เครื่องยนต์เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 5 kw ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 135 v ส่วนรถแบบห้องโดยสารเปิดข้างใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 5 kw ระบบไฟฟ้ากระแสตรง 48 v ซึ่งมอเตอร์ที่ใช้มีกำลังเหมาะสมกับการใช้งานและพบปัญหาน้อย ส่วนใหญ่เสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานและการบรรทุกเกินอัตรายังเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้มอเตอร์เสื่อมสภาพเร็วขึ้น เมื่อมอเตอร์เสียจะทำการเปลี่ยนใหม่ทั้งตัว โดยไม่นำของเก่ามาซ่อมแต่จะส่งคือบริษัทรถไฟฟ้า



รูปที่ 4.13 มอเตอร์ไฟฟ้ารถตู้โดยสาร(ซ้าย) และรถห้องโดยสารเปิดข้าง(ขวา)

#### 5) ระบบส่งกำลัง

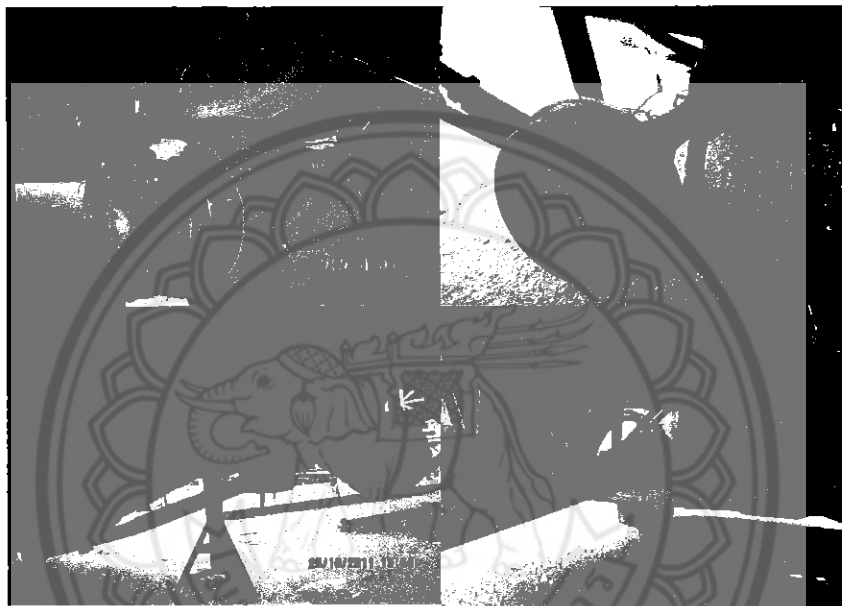
ระบบส่งกำลังใช้ระบบเกียร์ธรรมดา 5 ระดับ กับรถทั้งสองแบบ ส่งกำลังผ่านเพลาขับไปยังชุดเฟืองท้ายอย่างเดียวกับรถยนต์ทั่วไป ปัญหาที่พบบ่อยคือเกียร์หลุด เข้าเกียร์ยาก ลูกปืนแกนเพลาขับแตกและใช้งานได้ไม่ครบทุกเกียร์ เสื้อเกียร์มีน้ำมันรั่วซึม ซึ่งยังไม่มีการแก้ไขเนื่องจากส่งอะไหล่ยาก ส่วนใหญ่ใช้อะไหล่เก่าสภาพดีมาเปลี่ยนใช้แทน



รูปที่ 4.14 ชุดเกียร์และระบบส่งกำลังของรถไฟฟ้า

## 6) ระบบช่วงล่าง

ช่วงล่างรถตู้โดยสารด้านหน้าใช้แบบปีกนกคู่ ด้านหลังใช้แหนบรับน้ำหนักกับโช้คอัพ ระบบเบรกหน้าใช้ดิสก์เบรก ด้านหลังเป็นแบบดรัมเบรก และแบบห้องโดยสารเปิดข้างด้านหน้าใช้คันเดียวกับโช้คอัพ ด้านหลังเป็นแหนบรับน้ำหนักกับโช้คอัพ ระบบเบรกหน้าและหลังเป็นดรัมเบรกทั้ง 4 ล้อ ซึ่งช่วงล่างแบบปีกนกจะมีความนุ่มนวลและควบคุมรถได้ดีกว่า ปัญหาที่พบบ่อยเป็นเรื่องของระบบเบรกใช้งานได้ไม่ดี เบรกไม่ค่อยอยู่ ซึ่งเกิดจากผ้าเบรกเสื่อมสภาพและการบรรทุกเกินอัตราทำให้หยุดรถยากขึ้น



รูปที่ 4.15 ระบบช่วงล่างและเบรกรถตู้โดยสาร



รูปที่ 4.16 ระบบช่วงล่างและเบรกห้องโดยสารเปิดข้าง



## 7) ระบบแบตเตอรี่และการชาร์จ

แบตเตอรี่ใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 v แบบเดียวกับรถยนต์แต่มีแผ่นธาตุที่หนากว่าแบตเตอรี่ทั่วไป ทำให้ประจุไฟฟ้าได้มากกว่าเก็บไฟฟ้าได้นานกว่าแบตเตอรี่ทั่วไป การชาร์จไฟเข้าแบตเตอรี่ใช้เครื่องชาร์จไฟ กระแสตรงต่อกับปลั๊กต่อชาร์จที่ตัวรถได้ทันที โดยใช้เวลาชาร์จประมาณ 5 ชั่วโมง สำหรับรถตู้โดยสาร สามารถดึงถาดแบตเตอรี่ออกมาชาร์จด้านนอกได้ โดยใช้แท่นรองถาดแบตเตอรี่ที่มีทั้งแบบตายตัวและแบบปรับระดับได้ เพื่อใช้ชาร์จไฟสำหรับรถเก็บไว้ใช้เวลากลางคืน



รูปที่ 4.17 แบตเตอรี่และการชาร์จไฟฟ้า



รูปที่ 4.18 เครื่องชาร์จแบตเตอรี่และแท่นรองถาดแบตเตอรี่ชาร์จด้านนอก

ตารางที่ 4.1 ปัญหาของรถไฟฟ้าที่มีผลต่อการให้บริการ

ส่วนประกอบของรถไฟฟ้า	ปัญหาที่พบ
1) โครงสร้างรถ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงเหล็กผุเพราะกรดจากการชาร์จและน้ำฝน</li> <li>- ไฟเบอร์กลาสแตกซ่อมแซมได้ยาก</li> <li>- ไม่มีระบบปรับอากาศ</li> </ul>
2) ระบบควบคุมภายในรถ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บังคับเลี้ยวรถยาก</li> <li>- ปัดน้ำฝนเสียบ่อย</li> <li>- สวิตช์ไฟและหลอดไฟขาดบ่อย</li> </ul>
3) ระบบความปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่มีเข็มขัดนิรภัย</li> <li>- ระบบเบรกไม่สมบูรณ์</li> </ul>
4) ระบบเครื่องยนต์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อเสียต้องเปลี่ยนใหม่ค่าใช้จ่ายสูง</li> <li>- บรรทุกเกินอัตราเครื่องยนต์ทำงานหนัก</li> </ul>
5) ระบบส่งกำลัง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลูกปืนชุดเกียร์แตกบ่อย</li> <li>- ฝืนใช้งานชุดเกียร์โดยไม่ทำการซ่อมให้สมบูรณ์</li> <li>- ซิลกันรั่วชุดเกียร์และเฟืองท้ายเสื่อมสภาพ</li> </ul>
6) ระบบช่วงล่าง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ช่วงล่างแข็งกระด้างไม่นิ่มนวล</li> <li>- บรรทุกเกินอัตราทำให้ช่วงล่างเสื่อมสภาพ</li> <li>- สภาพยางไม่เหมาะสมในการใช้งาน</li> </ul>
7) ระบบแบตเตอรี่และการชาร์จ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้แบตเตอรี่จำนวนมากและราคาแพง</li> <li>- แบตเตอรี่ที่ใช้อยู่ปัจจุบันเริ่มเสื่อมสภาพแล้ว</li> </ul>

## บทที่ 5

### 5.1 สรุป

จากผลการสำรวจความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ทั้งในส่วนของผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า พนักงานขับรถไฟฟ้า และช่างซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า ได้ผลสรุปดังนี้

กลุ่มผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าแบ่งคะแนนความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ตั้งแต่ 1-5 คะแนน ผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าใช้บริการด้วยเหตุผลหลักคือ ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถส่วนตัว ซึ่งผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจในการจัดเส้นทางเดินรถ การให้บริการของพนักงานขับรถ และความปลอดภัยในการเดินทางมีคะแนนอยู่ในระดับ 4 แต่รถไฟฟ้าไม่มีระบบปรับอากาศและมีระยะเวลาในการปล่อยรถแต่ละคันช้าไม่ทันต่อการให้บริการทำให้ผู้โดยสารส่วนใหญ่มีความพึงพอใจกับการให้บริการในส่วนนี้ น้อยมีคะแนนอยู่ในระดับ 2 ซึ่งศึก QS มีผู้ใช้บริการมากที่สุดเนื่องจากเป็นอาคารเรียนรวมของนิสิตทุกคณะและมีช่วงเวลาที่ผู้ใช้บริการมากที่สุดอยู่ในช่วง 9.00 – 18.00 น. ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวควรเพิ่มจำนวนเที่ยวรถให้เพียงพอต่อการให้บริการ

กลุ่มพนักงานขับรถไฟฟ้า มีความพึงพอใจในตัวรถไฟฟ้าในด้านของระยะเวลาในการใช้งานต่อการชาร์จไฟ 1 ครั้งสามารถใช้งานได้นาน รถมีอัตราเร่งเหมาะสมกับการใช้งานมีคะแนนอยู่ในระดับ 3.13 แต่ปัญหาที่พบมากในการใช้งานมากคือ สภาพล้อ ยางและช่วงล่างของรถไฟฟ้าที่หมดสภาพไม่เหมาะสม ทำให้ความปลอดภัยในการใช้งานลดลงมีคะแนนอยู่ในระดับต่ำสุด 1.94 ในส่วนของโครงสร้างรถซึ่งมี 2 แบบคือ แบบรถตู้โดยสารกับแบบห้องโดยสารเปิดข้าง พนักงานขับพึงพอใจรถแบบห้องโดยสารเปิดข้างมากกว่า เพราะสะดวกขึ้น – ลงสะดวก มีวิสัยทัศน์ในการมองกว้าง อากาศถ่ายเทได้ดี ควบคุมรถง่าย ดูแลรักษาน้อยกว่ารถตู้โดยสาร ซึ่งพนักงานต้องการให้มีการดูแลรักษารถไฟฟ้าให้มีสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งานอยู่เสมอ เพื่อความปลอดภัยในการใช้งานและการให้บริการ

กลุ่มของช่างซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า สิ่งที่มีผลต่อความสมบูรณ์ของรถไฟฟ้าเกิดจากการเสื่อมสภาพของชิ้นส่วนต่างๆของรถจากอายุการใช้งาน และการบรรทุกผู้โดยสารเกินอัตราที่กำหนด ทำให้รถเสื่อมสภาพเร็วขึ้น ช่างซ่อมบำรุงมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับจำนวนรถไฟฟ้าที่มีอยู่ทำให้ดูแลและบำรุงรักษาไม่ทั่วถึง ไม่มีการจัดตารางการซ่อมบำรุงรักษาอย่างเป็นทางการ ซ่อมเมื่อรถเสียส่งผลให้รถมีสภาพไม่พร้อมสำหรับการใช้งาน การเบิกจ่ายอะไหล่ทำได้ช้า เพราะต้องสั่งอะไหล่จากทางผู้ผลิตรถไฟฟ้า ส่วนใหญ่ใช้การถอด

ชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีสภาพดีจากรถที่ใช้งานไม่ได้แล้วมาใช้ซ่อมรถที่ยังสามารถใช้งานได้อยู่ ทำให้จำนวนรถที่ใช้งานจริงมีไม่เพียงพอในการให้บริการ

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

- จำนวนผู้กรอกแบบสอบถามมีน้อยเนื่องจากระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่จำกัด
- ควรมีการติดต่อประสานงานกับทางมหาวิทยาลัย เพื่อช่วยในการกระจายแบบสอบถามไปยังกลุ่มผู้ใช้บริการได้ง่ายขึ้น
- หัวข้อคำถามในแบบสอบถามเพียงคำถามทั่วไป ซึ่งยังไม่ครอบคลุมรายละเอียดส่วนลึกในการใช้บริการรถไฟฟ้า ควรมีการปรับปรุงให้ครอบคลุมยิ่งขึ้น



### บรรณานุกรม

- [1] <http://www.xn--12c5b2anmlcwo.com/2010-07-04-12-17-40.html>(เมื่อ วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2554)
- [2]<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dGIJY3EjTFpqM2dzV21KM0w0UUVHNEE6MQ>(เมื่อ วันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2554)
- [3] <http://www.thaitransport-photo.net/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&t=216&start=0&postdays=0&postorder=asc&highlight=>(เมื่อ วันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2554)
- [4] <http://www.oknation.net/blog/civilpyo50/2009/09/12/entry-3>(เมื่อ วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2554)
- [5] <http://ce-pyo50.blogspot.com/>(เมื่อ วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2554)







## ข้อมูลทางเทคนิครถไฟฟ้า



### EVT Chalet Proof 14 seaters

จำนวนผู้โดยสาร	14
สัดส่วนโดยรอบ	5.08 x 1.49 x 1.94 M.
ระยะวิ่งสูงสุด	90 km
ความเร็วสูงสุด	40 km/h
วงเลี้ยว	6 M
องศาหมุนไต่	20%
มอเตอร์	5 kW DC 48 V
ความจุ	6 V x 16 UNITS



### EVT Mercury MTP 15 seaters

จำนวนผู้โดยสาร	15
สัดส่วนโดยรอบ	5.40 x 1.85 x 2.56 M.
ระยะวิ่งสูงสุด	50 km
ความเร็วสูงสุด	40 km/h
วงเลี้ยว	6.5 M
องศาหมุนไต่	12%
มอเตอร์	15 kW AC 135 V
ความจุ	12 V x 16 UNITS







การดำเนินงานของโรงไฟฟ้า	ความพึงพอใจในการใช้งาน					ความถี่ของปัญหาที่พบ (ครั้ง/สัปดาห์)		
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก	1-3	4-6	>7
5.6 เบาะนั่งคนขับและอุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับคนขับ								
5.7 การควบคุมการเลี้ยว								
5.8 ระบบ คลัทช์ คันเร่ง เบรก								
5.9 ระยะเวลาการใช้งานแบตเตอรี่								
5.10 อัตราเร่งและความเร็วสูงสุด								
5.11 การยึดเกาะถนน								
5.12 ความนุ่มนวลช่วงล่างของรถ								
5.13 ล้อและยางรถ								

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....



การทำงานของบริษัท	ความพึงพอใจในการใช้งาน					ลักษณะปัญหาที่พบ			ความถี่ของปัญหาที่พบ (ครั้ง/สัปดาห์)		
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก				1-3	4-6	>7
5.6 เบาะนั่งคนขับและอุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับผู้โดยสาร											
5.7 การควบคุมการเลี้ยว											
5.8 ระบบ คลัทช์ คันเร่ง เบรก											
5.9 ระยะเวลาการใช้งานแบตเตอรี่											
5.10 อัตราเร่งและความเร็วสูงสุด											
5.11 การยึดเกาะถนน											
5.12 ความนุ่มนวลช่วงล่างของรถ											
5.13 ล้อและยางรถ											

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้รถไฟฟ้าของนิสิตภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

เพศ  ชาย  หญิง

คณะ.....สาขาวิชา.....ชั้นปีที่.....

1.เหตุผลที่ท่านใช้รถไฟฟ้าคือ(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ไม่มีรถส่วนตัว  ประหยัดน้ำมันรถส่วนตัว  ปลอดภัย  อื่นๆโปรดระบุ.....

2.ช่วงเวลาที่ท่านใช้บริการรถไฟฟ้า(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

6.00 - 9.00 น.  9.00 - 12.00 น.  12.00 - 15.00 น.

15.00 - 18.00 น.  18.00 - 21.00 น.  21.00 - 24.00 น.

3.จุดขึ้นลงรถไฟฟ้าบริเวณใดในมหาวิทยาลัยที่ท่านใช้บริการมากที่สุด(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

หน้ามหาวิทยาลัย  ตึก QS  หอพักใน  NUDORM  ลานสมเด็จพระ

โรงพยาบาล  หน้าอาคารของคณะต่างๆ  อาคารโภชนา 2  อื่นๆโปรดระบุ.....

4.ความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้า

การให้บริการของรถไฟฟ้า	ระดับความพึงพอใจ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
4.1 จำนวนรถไฟฟ้าที่ให้บริการ					
4.2 ขนาดและรูปแบบของห้องโดยสาร					
4.3 ระบบระบาย/ปรับอากาศและการกันฝนของห้องโดยสาร					
4.3 จำนวนที่นั่งบนรถไฟฟ้า					
4.4 ราวจับยึดภายในห้องโดยสารและทางขึ้น-ลงห้องโดยสาร					
4.5 ความสะดวกและความปลอดภัยทางขึ้น-ลงห้องโดยสาร					
4.6 ขนาดและความสูงของทางขึ้น-ลงห้องโดยสาร					
4.7 ความปลอดภัย					
4.8 ความเหมาะสมของระยะห่างของรถไฟฟ้าแต่ละคัน					
4.9 ระยะเวลาในการรอรถไฟฟ้า					
4.10 ระยะเวลาในการเดินทาง					
4.11 เส้นทางการเดินทางรถไฟฟ้า					
4.12 มารยาทของพนักงานขับรถไฟฟ้า					
4.13 ลักษณะนิสัยการขับขี่ของพนักงานขับรถไฟฟ้า					

5.ข้อเสนอแนะอื่นๆเพื่อใช้เป็นแนวทางปรับปรุงการให้บริการของรถไฟฟ้า

.....

# แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้รถไฟฟ้าของ นิสิตภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

เพศ

- ชาย  
 หญิง

คณะ

สาขาวิชา

ชั้นปี

1. เหตุผลที่ท่านใช้รถไฟฟ้าคือ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ไม่มีรถส่วนตัว  
 ประหยัดเงินในรถส่วนตัว  
 ปลอดภัย  
 อื่นๆ:

2. ช่วงเวลาที่ท่านใช้บริการรถไฟฟ้า (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- 6.00 - 9.00 น.  
 9.00 - 12.00 น.  
 12.00 - 15.00 น.  
 15.00 - 18.00 น.  
 18.00 - 21.00 น.

3. จุดขึ้นลงรถไฟฟ้าบริเวณมหาวิทยาลัยที่ท่านใช้บริการมากที่สุด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- หน้ามหาวิทยาลัย  
 ลึก QS  
 หอพักใน  
 NU DORM  
 ลานสมเด็จพระนเรศวร  
 โรงยิมบอล  
 หน้าอาคารของคณะต่างๆ  
 อาคารโภชนา 2  
 อื่นๆ:

4. ความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้า

	น้อยมาก	น้อย	ปานกลาง	ดี	ดีมาก
4.1 จำนวนรถไฟฟ้าให้บริการ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.2 ขนาดและรูปแบบของห้องโดยสาร	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.3 ระบบระบาย/ปรับอากาศภายใน	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.4 จำนวนที่นั่งหรือไฟฟ้า	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.5 ราวจับยึดภายในห้องโดยสารและ ทางขึ้น-ลงห้องโดยสาร	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.6 ความสะอาดและความปลอดภัย ทางขึ้น-ลงห้องโดยสาร	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.7 ขนาดและความสูงของทางขึ้น-ลง ห้องโดยสาร	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.8 ความปลอดภัย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.9 ความเหมาะสมของระยะเวลาของ รถให้ท่านต่อคืน	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.10 ระยะเวลาในการรอรถไฟฟ้า	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.11 เส้นทางการเดินทางรถไฟฟ้า	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.12 มารยาทของพนักงานขึ้นรถไฟฟ้า	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.13 ลักษณะนิสัยของพนักงานขึ้น รถไฟฟ้า	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. ข้อเสนอแนะอื่นๆเพื่อใช้เป็นแนวทางปรับปรุงการให้บริการของรถไฟฟ้า



ประวัติผู้จัดทำปริญญานิพนธ์



## ประวัติผู้จัดทำปฏิญานิพนธ์



**ชื่อ-สกุล** นายไพโรจน์ อินทร์เพ็ญ

**วัน เดือน ปีเกิด** 08 กุมภาพันธ์ 2528

**ภูมิลานา** บ้านเลขที่ 142/2 หมู่ที่ 17 ตำบลหนองกรด อำเภอเมือง  
จังหวัดนครสวรรค์ 60240

**ประวัติการศึกษา**

**ระดับมัธยมศึกษา** มัธยมศึกษาตอนต้น  
โรงเรียนลาซาล โชติรวินนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2544

**ระดับปริญญาตรี** มัธยมศึกษาตอนปลาย  
โรงเรียนลาซาล โชติรวินนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2546  
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2554

**ประวัติการทำงาน** ฝึกงานแผนกช่างซ่อมบำรุง  
บริษัท เอ็ก โซติค ฟู้ด จำกัด