การศึกษาอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุก

นายทศพล นภาสวัสดิ์

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2556

การศึกษาอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับโครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบโครงงาน

(ศ. ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข)
ประธานกรรมการ

(รศ. ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน)

(ผศ. ดร.ปรียาพร โกษา)
กรรมการ

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ทศพล นภาสวัสดิ์ : การศึกษาอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุก (A STUDY OF FUEL CONSUMPTION OF TRUCKS) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. วชรภูมิ เบญจโอฬาร

ในการคิดราคาค่าขนส่งส่วนใหญ่ของผู้ขายวัสดุมวลรวมหินทรายมักจะใช้วิธีการประมาณค่าใช้จ่ายในการขนส่งให้มากๆเพื่อป้องกันการขาดทุนทำให้ภาระค่าใช้จ่ายตกไปอยู่กับประชาชนผู้บริโภคหรือผู้ประกอบการบางรายมองข้ามค่าใช้จ่ายจากค่าขนส่งจนอาจมีผลทำให้ผลประกอบการขาดทุนได้

งานวิจัยนี้ศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ ขนาด 220 แรงม้า ยี่ห้อมิตซูบิชิ จำนวน 5 คัน ที่มีอายุการใช้งานระหว่าง ปี 2550 ถึง ปี 2554 โดยนำรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ มาทดสอบการใช้งานจริงเพื่อเก็บข้อมูล เส้นทางที่ใช้ทำการทดสอบใช้เส้นทางระหว่าง บ้านกระทม ตำบลนาบัว อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ ถึง บ้านโคก ตำบลห้วยทับทัน อำเภอห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ ระยะทางประมาณ 190 กิโลเมตร ทำการเก็บข้อมูล 7 เที่ยว/คัน โดยกำหนดให้น้ำหนักบรรทุกเป็นตัวแปรควบคุม ผลการทดสอบพบว่าที่น้ำหนักบรรทุกของรถเพิ่มขึ้นทุกๆ 1,000 กิโลกรัม จะมีผลทำให้รถบรรทุกปี 2554 มีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 1.01 % และรถบรรทุก ปี 2553 2552 2551 2550 ที่น้ำหนักบรรทุกของรถเพิ่มขึ้นทุกๆ 1,000 กิโลกรัมมีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 2.02 % การบำรุงรักษาสภาพเครื่องยนต์ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ควรทำการตรวจสอบและซ่อมบำรุงทุก ๆ 50,000 กิโลเมตรและทำการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ต้นกำลังในระยะทาง 400,000 กิโลเมตร

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2556 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

THOSSAPOL NAPARSWAD : A STUDY OF FUEL CONSUMPTION OF TRUCKS. ADVISOR : ASSOC. PROF. VACHARAPOOM BENJAORAN, Ph.D.

Construction aggregate suppliers typically use the over-estimation method for their transportation cost to cover all fluctuations, errors and hidden costs and to prevent loss. The final prices of construction aggregates make burden costs on consumers. The other aggregate suppliers overlook some of the transportation costs and may result in performance loss.

This research studies and determines the rate of fuel consumption of the trucks. The test samples are 5 220 hp Mitsubishi 18 wheels trailer trucks. They have been in services varied from years 2007 to 2011. The testing routes are assigned starting from .Ban Kratom,Nabua, Muang, Surin to Ban Khoke, Huai Thap Than, Sisaket with the total distance of 190 kilometers. Every truck is tested with 7 single trips and varied payloads. Test results show that any 1000-kg.-payload increment will result in an increasing fuel consumption rate by 1.01% for the year 2011 truck (the newest truck). However, the years 2010, 2009, 2008, and 2007 trucks the fuel consumption rate increases 2.02% for any 1000 kg payload increment. The results also indicate that the fuel consumption rate has a closed direct relationships with the integrity of the truck engine; therefore, the regular maintenance should be done at every 50,000 kilometers, and the overhaul is needed at every 400,000 kilometers.

School of Civil Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2013 Advisor's Signature_____

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานการศึกษานี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. วชรภูมิ เบญจโอฬาร อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้กรุณาให้คำแนะนำในการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ แนะนำแนวทางการทำงานเพิ่มเติม และให้ความเอาใจใส่ ความเมตตากรุณาถ่ายทอดความรู้แก่ศิษย์เป็นอย่างดี ทั้งยังปลูกฝังให้ผู้ศึกษามีความอดทน มีวินัย หมั่นค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม ผู้ศึกษาจึงขอขอบพระคุณท่าน รองศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬารไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ให้แก่ผู้ศึกษา ซึ่งเป็นความรู้และประสบการณ์ที่มีค่าและมีประโยชน์ในการทำงานของผู้ศึกษาต่อไป ผู้ศึกษาขอระลึกถึงพระคุณบิดาและมารดา ที่ได้อบรมสั่งสอนและให้กำลังใจมาโดยตลอด

ทศพล นภาสวัสดิ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญรูปภาพ ..... ฌ
บทที่
1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ 1
1.3 ขอบเขตการศึกษา 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
2 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3
2.1 ความหมายของการขนส่ง 3
2.1.1 เป้าหมายของการจัดการการขนส่ง 3
2.1.2 ทางเลือกของการขนส่ง 4
2.2 ต้นทุนการดำเนินงาน 8
2.2.1 ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) 8
2.2.2 ต้นทุนผันแปร (Variable Cost) 8
2.3 ต้นทุนปฏิบัติการขนส่ง (Operating Cost) 8
2.3.1 ต้นทุนด้านเวลา (Time Costs) 8
2.3.2 ต้นทุนด้านระยะทาง (Distance Costs) 9
2.4 ข้อได้เปรียบและเสียเปรียบรถบรรทุก 10
2.4.1 ข้อได้เปรียบรถบรรทุก (Advantages of Motor Carriers) 10
2.4.2 ข้อเสียเปรียบรถบรรทุก (Disadvantage of Motor Carrier) 11
2.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 12
2.5.1 การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์
(Regression and Correlation Analysis) 13

2.5.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน
(Pearson's Correlation Coefficient) 13
2.5.3 ทิศทางของความสัมพันธ์ (Direction of the Relationship) 13
2.5.4 ลักษณะของสมมติฐานที่ทดสอบ (Hypothesis testing) 15
2.6 วิธีการคำนวณอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 16
2.7 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Function) 17
2.7.1 ข้อสังเกต 17
2.7.2 ข้อกำหนด 17
2.7.3 ข้อตกลง 18
2.7.4 ข้อสังเกต จากข้อกำหนดฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล 18
2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 18
3 วิธีการดำเนินการทำโครงการ 21
3.1 ประเภทของรถบรรทุกที่ใช้ในการศึกษา 21
3.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล 22
4 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล 23
4.1 ผลการศึกษา 23
5 สรุปและข้อเสนอแนะ 48
5.1 สรุปผล 48
5.2 ข้อเสนอแนะ 50
เอกสารอ้างอิง 51
ภาคผนวก ก ตารางผลการทดสอบรถบรรทุกในช่วงน้ำหนักบรรทุกระหว่าง
23,000 – 28,000 กิโลกรัมและ น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000
กิโลกรัม 52
ภาคผนวก ข ตารางผลการทดสอบรถบรรทุกระยะทางที่ 190 กิโลเมตรจากการบรรทุก
น้ำหนักรถคันที่ 1 ถึงคันที่ 5 61
ประวัติผู้เขียน 65

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 1 ปีจดทะเบียน 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร 23

4.2 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร 24

4.3 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร 24

4.4 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร 24

4.5 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร 25

4.6 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 1 ปีจดทะเบียน 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร 25

4.7 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร 25

4.8 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร 26

4.9 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร 26

4.10 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร 26

4.11 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 1 ปีจดทะเบียน 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร 27

4.12 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร 27

4.13 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร 27

4.14 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร 28

4.15 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร 28
4.16 ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (ลิตร/กม.) ของการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ ในระยะทาง 190 220 และ 260 กิโลเมตร 29
4.17 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 1 จดทะเบียนปี 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp 31
4.18 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp 33
4.19 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp 35
4.20 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp 37
4.21 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp 39
4.22 สรุปอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (ลิตร/กม.) ที่น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นทุก 1,000 กิโลกรัม ของการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ จำนวน 5 คัน โดยใช้สมการเชิงเส้น 41
4.23 สรุปอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (ลิตร/กม.) ที่น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นทุก 1,000 กิโลกรัม ของการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ จำนวน 5 คัน โดยใช้สมการเอกซ์โพเนนเชียล 44
ก.1 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 1 ปีจดทะเบียน 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร 53
ก.2 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร 53
ก.3 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร 54
ก.4 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร 54
ก.5 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร 55
ก.6 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 1 ปีจดทะเบียน 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร 55

ก.7 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร 56
ก.8 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร 56
ก.9 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร 57
ก.10 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร 57
ก.11 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 1 ปีจดทะเบียน 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร 58
ก.12 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร 58
ก.13 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร 59
ก.14 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร 59
ก.15 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร 60
ข.1 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 1 จดทะเบียนปี 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp 62
ข.2 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 2 จดทะเบียนปี 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp 62
ข.3 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 3 จดทะเบียนปี 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp 63
ข.4 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 4 จดทะเบียนปี 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp 63
ข.5 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 5 จดทะเบียนปี 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp 64

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	โครงข่ายระบบขนส่งน้ำมันทางท่อของประเทศไทย	7
2.2	ลักษณะของกราฟที่ค่า r = 1, .5 , 0, -.5 และ -1 ตามลำดับ	14
3.1	รถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ	21
3.2	แผนที่เส้นทางในการทดสอบ	21
4.1	อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของการบรรทุกน้ำหนักช่วง 23,000-28,000 กิโลกรัม	29
4.2	อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของการบรรทุกน้ำหนักช่วง 36,000-40,000 กิโลกรัม	30
4.3	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีเชิงเส้นของรถ ปี 50	31
4.4	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถ ปี 50	32
4.5	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเชิงเส้นของรถ ปี 51	33
4.6	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถ ปี 51	34
4.7	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเชิงเส้นของรถ ปี 52	35
4.8	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถ ปี 52	36
4.9	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเชิงเส้นของรถ ปี 53	37
4.10	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถ ปี 53	38
4.11	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเชิงเส้นของรถ ปี 54	39
4.12	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถ ปี 54	40
4.13	ผลอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกพวง 18 ล้อโดยใช้สมการเชิงเส้น	43

4.14 ผลอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกพวง 18 ล้อ โดยใช้
สมการเอกซ์โพเนนเชียล 46

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและที่มาของปัญหา

วิกฤตการณ์น้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้นและส่อปัญหาขาดแคลนเป็นผลกระทบตามมาซ้ำสอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกที่พุ่งสูงขึ้น และมีแนวโน้มที่จะมีราคาทะยานเพิ่มขึ้น วิกฤตการณ์น้ำมันดังกล่าวได้ส่งผลกระทบ 3 ด้าน คือ 1) ส่งผลกระทบต่อค่าครองชีพของประชาชน2)การประกอบการของภาคธุรกิจ และ3) การเติบโตของเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งน้ำมันดีเซลถือว่าเป็นเชื้อเพลิงหลักที่ใช้เพื่อการขนส่ง การปรับราคาน้ำมันจะมีผลกระทบโดยตรงต่อราคาสินค้า และในบางครั้งจะพบว่าราคาสินค้าอาจจะแพงเกินกว่าความเป็นจริง ซึ่งส่วนหนึ่งนั้นอาจจะเกิดจากผู้ประกอบการขนส่งสินค้า ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะทำการวิเคราะห์ด้านต้นทุนค่าขนส่งที่แท้จริง และเป็นประโยชน์ต่อทุกฝ่ายอย่างเป็นธรรม โดยส่วนใหญ่แล้วผู้ประกอบการขนส่ง มักจะใช้วิธีการประมาณค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ให้มากๆ เพื่อป้องกันการขาดทุน ท้ายที่สุดแล้วค่าใช้จ่ายทั้งหมดจะตกอยู่กับประชาชนผู้บริโภคสินค้า การศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นรถยนต์นั่งส่วนบุคคล และรถบรรทุกส่วนบุคคล

ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้ จึงได้ศึกษาเกี่ยวกับอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ของรถบรรทุก เนื่องจากยังมีผลการศึกษาไม่แพร่หลายมากนัก ทั้งๆที่มีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง สูงกว่ารถยนต์ขนาดเล็ก ด้วยเหตุผลดังที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้น จึงได้จุดประเด็นให้เกิดแนวคิดในการศึกษาวิจัยถึง อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถเพื่อการขนส่ง เพื่อช่วยให้องค์กรหรือผู้ประกอบการลดปัญหาเกี่ยวกับการขาดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการขนส่งทั้งในด้านผลการปฏิบัติงานและต้นทุน รวมถึงทำให้องค์กรมีผลกำไรสูงขึ้น เนื่องจากการขนส่งได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น และการสิ้นเปลืองพลังงานที่ลดลง และสามารถเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันให้กับองค์กรจากความได้เปรียบทางด้านต้นทุน พร้อมทั้งสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ลูกค้าและรักษาความสัมพันธ์ฐานลูกค้าเดิมและทำให้ลูกค้าใหม่เพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาเกี่ยวกับอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกในครั้งนี้

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกเพื่อการขนส่ง เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการคิดต้นทุนค่าขนส่งและเพื่อศึกษาแนวโน้มการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจากอายุการใช้งานของรถ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ ขนาด 220 แรงม้า ยี่ห้อ Mitsubishi จำนวน 5 คัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้ได้ทราบข้อมูลอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นถูกต้องและใกล้เคียงความเป็นจริงและสามารถนำมาเป็นฐานข้อมูลเพื่ออำนวยความสะดวกในการคิดค่าอัตราค่าขนส่งและเป็นการพยากรณ์ได้ถึงอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถตามอายุการใช้งานในช่วงปีต่างๆ

บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เพื่อช่วยในการกำหนดกรอบแนวความคิดในการศึกษา อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกเพื่อการขนส่ง เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการคิดต้นทุนค่าขนส่งและเพื่อศึกษาแนวโน้มการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจากอายุการใช้งานของรถที่ใกล้เคียงกับความต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงมากที่สุด รวมถึงวิธีการศึกษาตลอดจนช่วยสนับสนุนให้การสรุปผลและอภิปรายผลการศึกษาวิจัยมีความสมบูรณ์มากที่สุด การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาแนวความคิดจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ความหมายของการขนส่ง
2. ต้นทุนการดำเนินงาน
3. ต้นทุนปฏิบัติการขนส่ง (Operating Cost)
4. ข้อได้เปรียบและเสียเปรียบรถบรรทุก
5. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
6. วิธีการคำนวณอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง
7. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Function)
8. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของการขนส่ง

วุฒิไกร งามศิริจิตต์ (2552) ได้อธิบายว่า การเคลื่อนย้ายสินค้าจากสถานที่หนึ่ง เช่นสถานที่ผลิตไปยังสถานที่อีกแห่งหนึ่งและทำให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด ถ้าในความหมายของ โลจิสติกส์การขนส่ง หมายถึง การวางแผนและบริหารจัดการเพื่อลำเลียงสิ่งของจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งการขนส่งมีความสำคัญอย่างมากต่อการดำเนินการทางตลาดทำให้ความเจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการขยายอย่างกว้างขวาง

2.1.1 เป้าหมายของการจัดการการขนส่ง

การจัดการการขนส่งมีเป้าหมายหลักหลายประการ เช่น

1) เพื่อลดต้นทุน ถือเป็นเป้าหมายยอดนิยมของการจัดการด้านโลจิสติกส์ทุกกิจกรรม รวมทั้งการขนส่งด้วย ผู้ประกอบการมักจะตั้งเป้าหมายเป็นอันดับแรกว่าเมื่อมีการจัดการการขนส่งที่ดีจะต้องช่วยลดต้นทุนของธุรกิจลงได้ โดยอาจจะเป็นค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าแรงงาน หรือค่าบำรุงรักษารถบรรทุก

2) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน บริษัทขนส่งอาจตั้งเป้าหมายว่าเมื่อมีการจัดการการขนส่งที่ดีด้วยจำนวนทรัพยากรที่เท่าเดิม ประสิทธิภาพการทำงานจะสูงขึ้น เช่น จำนวนรถบรรทุกและพนักงานเท่าเดิม แต่ส่งสินค้าให้ลูกค้าได้มากขึ้น เป็นต้น
3) เพื่อสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้แก่ลูกค้า บริษัทขนส่งอาจตั้งเป้าหมายว่าเมื่อจัดการการขนส่งได้ดีข้อตำหนิติเตียนจากลูกค้าจะลดน้อยลงจนหมดสิ้นไป ทำให้ลูกค้ามีความพอใจในบริการที่ได้รับและยังคงใช้บริการของบริษัทต่อไปในภายภาคหน้า
4) เพื่อลดระยะเวลา บริษัทขนส่งอาจตั้งเป้าหมายว่าเมื่อมีการจัดการการขนส่งที่ดีจะสามารถส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้รวดเร็วขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งรวดเร็วกว่าคู่แข่ง ผลิตภัณฑ์ของตนก็จะออกสู่ตลาดได้เร็วและแพร่หลายมากกว่าคู่แข่งขัน
5) เพื่อสร้างรายได้เพิ่ม เป็นไปได้เช่นกันว่าบริษัทขนส่งอาจจะตั้งเป้าหมายว่าเมื่อมีการจัดการการขนส่งที่ดีจะสามารถสร้างรายได้เพิ่มให้แก่บริษัท ไม่ว่าจะเป็นจากกลุ่มลูกค้าเดิมที่ยอมจ่ายแพงขึ้นเพื่อแลกกับบริการที่รวดเร็วขึ้น พิเศษขึ้น หรือละเอียดถูกต้องมากขึ้น หรือรายได้จากกลุ่มลูกค้าใหม่ที่เข้ามาใช้บริการ
6) เพื่อเพิ่มกำไร ไม่บ่อยนักที่เราจะได้ยินว่าบริษัทขนส่งลงทุนปรับปรุงระบบการจัดการหรือลงทุนในระบบการจัดการใหม่เพื่อต้องการเพิ่มผลกำไรของบริษัท โดยมากจะมองว่ากำไรเป็นผลพลอยได้จากการที่การจัดการไปลดต้นทุนลง มุมมองเพื่อหวังเพิ่มกำไรเป็นสิ่งท้าทายฝีมือผู้บริหารมากกว่า เพราะว่าเป็นการพิจารณาสองทางไปพร้อมๆ กัน คือ สร้างรายได้เพิ่มและลดต้นทุน ซึ่งไม่ใช่เรื่องที่จะทำได้ง่ายๆ สำหรับบริษัทขนส่งโดยทั่วไป
7) เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน อาจจะไม่ใช่เป้าหมายหลักสำหรับบริษัทขนส่งในการลงทุนปรับปรุงระบบการจัดการการขนส่ง แต่ก็มีความสำคัญไม่น้อย บริษัทขนส่งหลายแห่งแสดงสถิติของช่วงเวลาต่อเนื่องที่ไม่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นให้พนักงานได้รับทราบโดยทั่วกันและพยายามกระตุ้นให้พนักงานช่วยกันรักษาสถิตินั้นให้นานที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2.1.2 ทางเลือกของการขนส่ง

การขนส่งในประเทศไทยมีทางเลือกอยู่ 4 ประการ ประกอบด้วย

1) **การขนส่งทางบก (Land Transportation)** สามารถแบ่งย่อยออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

   1.1) การขนส่งทางถนน (Road Transportation) เป็นรูปแบบการขนส่งที่มีปริมาณสูงที่สุดและเป็นรูปแบบการขนส่งหลักที่หล่อเลี้ยงสังคมและชุมชนมาโดยตลอด การขนส่งทางถนนกระทำได้โดยการใช้รถบรรทุก 4 ล้อ 6 ล้อ 10 ล้อ หรือมากกว่า 10 ล้อ เป็นยานพาหนะในการเคลื่อนย้ายสินค้า อาจกล่าวได้ว่าสินค้าทุกชนิดสามารถขนส่งได้โดยการขนส่งทางถนน ข้อดีที่สำคัญที่สุดของการขนส่งทางถนน ได้แก่ คุณลักษณะที่เรียกว่าบริการถึงที่หรือ Door-to-door Service หรือการนำสินค้าไปส่งได้ถึงบ้าน ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคได้รับความสะดวกสบายมากกว่ารูปแบบการขนส่งอื่นๆ ในปัจจุบันประเทศไทยมีโครงข่ายถนนค่อนข้างดีมากทั้งในเขตเมืองและนอกเมืองการขนส่งสินค้าทางถนนสามารถเข้าถึงได้ทั่วทุกอำเภอของ 76 จังหวัดในประเทศไทย

   1.2) การขนส่งทางราง (Rail Transportation) เป็นรูปแบบการเดินทางที่อยู่คู่สังคมไทยมานับตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 สินค้าที่ขนส่งทางรางมักจะเป็นสินค้าที่มีการขนย้ายคราวละมากๆ เช่น ข้าว น้ำตาล ปูนซีเมนต์ ถ่านหิน ก๊าซและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ในรอบหลายปีที่ผ่านมาการขนส่งสินค้าทางรถไฟมีปริมาณและมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น แต่ก็ยังมีปัญหาอีกหลายประการที่ยังรอการปรับปรุงแก้ไข ทั้งในส่วนของโครงข่ายที่ไม่ทั่วถึงและการเชื่อมโยงระหว่างรถไฟกับการขนส่งวิธีอื่นๆ ยังทำได้ไม่ดีอย่างที่ผู้ประกอบการขนส่งต้องการ

2) **การขนส่งทางน้ำ (Water Transportation)** เป็นการขนส่งที่มีต้นทุนต่อหน่วยต่ำที่สุดในบรรดาทางเลือกการขนส่งทั้งหมด ไม่จำเป็นต้องสร้างเส้นทางขึ้นมาอาศัยเพียงเส้นทางที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติเป็นสำคัญเช่น คลอง แม่น้ำ ทะเลและมหาสมุทร อย่างไรก็ตามการขนส่งทางน้ำเป็นการขนส่งที่ช้าที่สุด ดังนั้นจึงเหมาะกับสินค้าที่ไม่มีข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาส่งมอบสินค้า มักจะเป็นสินค้าที่มีมูลค่าต่อหน่วยต่ำและขนส่งในปริมาณมากๆ เช่น วัสดุก่อสร้างจำพวกอิฐ หิน ปูน ทราย เป็นต้น การขนส่งทางน้ำอาจแบ่งย่อยออกเป็น 2 รูปแบบตามลักษณะของเส้นทางขนส่ง ได้แก่

2.1) การขนส่งทางลำน้ำ (Inland Water Transportation) หมายถึง การขนส่งทางน้ำที่ใช้สายน้ำในแผ่นดินเป็นเส้นทางขนส่งสินค้า ได้แก่ การขนส่งผ่านคลองและแม่น้ำ เส้นทางการขนส่งทางลำน้ำที่สำคัญของประเทศไทย คือ แม่น้ำโขง เจ้าพระยา ท่าจีน ป่าสัก แม่กลองและบางปะกง

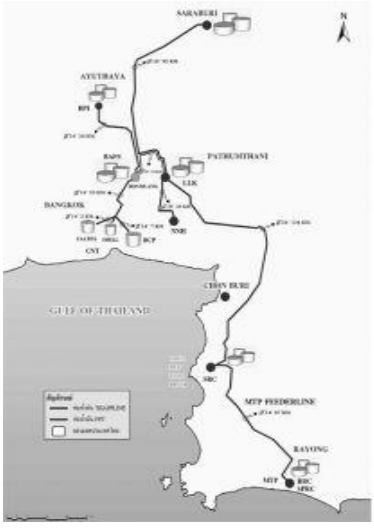
2.2) การขนส่งทางทะเล (Sea and Ocean Transportation) หมายถึง การขนส่งทางน้ำที่ผ่านทะเลและมหาสมุทร การขนส่งรูปแบบนี้ต้องใช้เงินลงทุนมหาศาลในการก่อสร้างโครงสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐาน เช่น ท่าเรือ และจุดเชื่อมต่อกับการขนส่งทางถนนและทางราง สำหรับประเทศไทยการขนส่งทางทะเลเป็นการขนส่งระหว่างประเทศที่มีมูลค่ามากที่สุด อาจกล่าวได้ว่าสินค้านำเข้าและส่งออกเกือบทั้งหมดของประเทศไทยใช้การขนส่งทางทะเลทั้งสิ้น ณ ปัจจุบันการขนส่งทางทะเลของประเทศไทยเกือบทั้งหมดจะผ่านท่าเรือสองแห่ง ได้แก่ ท่าเรือกรุงเทพ (คลองเตย) และท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง จากสถิติของการท่าเรือแห่งประเทศไทย ณ ปี พ.ศ. 2550 มีสินค้าประมาณ 18 ล้านตันและ 45 ล้านตันผ่านท่าเรือกรุงเทพและท่าเรือแหลมฉบังตามลำดับ

3) การขนส่งทางอากาศ (Air Transportation) เป็นรูปแบบการขนส่งที่ไปได้ไกลที่สุดและรวดเร็วที่สุด แต่มีต้นทุนต่อหน่วยแพงที่สุด จำเป็นต้องก่อสร้างโครงสร้างสาธารณูปโภคจำนวนมหาศาลเพื่อรองรับรูปแบบการขนส่งทางอากาศทั้งระบบ อีกทั้งต้องอาศัยระบบขนส่งสินค้าทางถนนเพื่อให้สินค้าไปถึงลูกค้าที่ปลายทางตามพื้นที่ต่างๆ ได้ ปัจจุบันประเทศไทยมีสนามบินที่ให้บริการเชิงพาณิชย์ 35 แห่ง จำแนกออกเป็น

3.1) สนามบินระหว่างประเทศ (International Airports) ดำเนินการโดยบริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัด (มหาชน) จำนวน 6 แห่ง ได้แก่ สนามบินดอนเมือง สุวรรณภูมิ เชียงใหม่ เชียงราย ภูเก็ต และหาดใหญ่จังหวัดสงขลา ปริมาณการขนส่งสินค้าของประเทศไทยเกือบทั้งหมดผ่านท่าอากาศยานเหล่านี้

3.2) สนามบินภายในประเทศ (Domestic Airports) เกือบทั้งหมดบริหารโดยกรมการขนส่งทางอากาศ กระทรวงคมนาคม ยกเว้นสนามบินสุโขทัย สมุยและระนอง ซึ่งบริหารโดยบริษัท การบินกรุงเทพ จำกัดนอกจากนี้ยังมีสนามบินอู่ตะเภา จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นของกองทัพเรือ

4) **การขนส่งทางท่อ (Pipeline Transportation)** เป็นระบบการขนส่งที่มีลักษณะเฉพาะเนื่องจากสินค้าที่ขนส่งต้องอยู่ในรูปของเหลว เป็นการขนส่งทางเดียวจากแหล่งผลิตไปยังปลายทาง ไม่มีการขนส่งเที่ยวกลับสินค้าที่นิยมขนส่งทางท่อ ได้แก่ น้ำ น้ำมันดิบ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ ในส่วนของน้ำมันนั้น มีผู้ให้บริการขนส่งน้ำมันทางท่ออยู่ 2 ราย ได้แก่ บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด และบริษัท ขนส่งน้ำมันทางท่อ จำกัด (รูปที่ 2.1 แสดงโครงข่ายระบบขนส่งน้ำมันทางท่อของประเทศไทย) ซึ่งทั้งหมดเริ่มจากโรงกลั่นน้ำมันของบริษัทต่างๆ ตามพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกและชานกรุงเทพฯ ไปยังคลังน้ำมันทางด้านเหนือของกรุงเทพมหานครและที่สระบุรี ความยาวท่อรวมประมาณ 430 กิโลเมตร ปัจจุบันการใช้ประโยชน์ท่อส่งน้ำมันยังไม่เต็มที่เท่าที่ควรจะเป็น ช่วงท่อที่ใช้งานมากที่สุด คือ ช่วงระหว่างคลังน้ำมันลำลูกกาไปยังสนามบินสุวรรณภูมิ ซึ่งเป็นการส่งน้ำมันไปให้บริการแก่สายการบินต่างๆ แม้กระนั้นอัตราการใช้ประโยชน์ของช่วงดังกล่าวก็เพียงแค่ประมาณ 50% ของความจุ เท่านั้น ผู้ประกอบการยังนิยมขนส่งน้ำมันทางถนนมากกว่าเนื่องจากต้นทุนค่าขนส่งต่ำกว่า (เพราะว่าไม่ต้องลงทุนก่อสร้างท่อ) และมีโครงข่ายทั่วถึงทั้งประเทศ ผิดกับระบบท่อซึ่งกระจุกตัวอยู่ในภาคตะวันออกและรอบๆ พื้นที่กรุงเทพมหานครเท่านั้น



รูปที่ 2.1 โครงข่ายระบบขนส่งน้ำมันทางท่อของประเทศไทย

2.2 ต้นทุนการดำเนินงาน

คู่มือพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการขนส่งด้วยรถบรรทุก (2551)ได้อธิบายในเชิงเศรษฐศาสตร์ว่า ต้นทุน หมายถึง เงินสดหรือสิ่งที่เทียบเท่าเงินสดที่จ่ายไปเพื่อที่จะได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ และนำประโยชน์มาให้การดำเนินกิจการให้เกิดประโยชน์แก่กิจการในปัจจุบันหรือในอนาคตให้ได้มากที่สุดได้แล้วผลประกอบการในรูปกำไรสูงสุดก็จะตามมา ต้นทุนการดำเนินงานขนส่งสามารถสรุปได้เป็น 2 ประเภท

2.2.1 ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ตามการผลิตหรือบริการไม่ว่าจะทำการดำเนินการให้บริการหรือไม่ก็ตาม ต้นทุนชนิดนี้ก็จะต้องเกิดขึ้นเป็นจำนวนที่คงที่ในอัตราเท่าเดิมอยู่ตลอดเวลาสามารถแบ่งได้เป็นต้นทุนคงที่ต่อทั้งกองรถ และต้นทุนคงที่ต่อคัน

2.2.2 ต้นทุนผันแปร (Variable Cost) เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนการให้บริการ กล่าวคือ ถ้าให้บริการขนส่งมากต้นทุนชนิดนี้ก็จะมากตามไปด้วย ถ้าให้บริการขนส่งน้อยต้นทุนนี้ก็จะน้อยลงไป หรือถ้าไม่ได้ให้บริการเลยก็ไม่ต้องจ่ายต้นทุนนี้เลย ต้นทุนผันแปรที่สำคัญคือ ต้นทุนรถวิ่ง (Running Cost) เป็นต้นทุนที่เกิดจากการวิ่งรถ สามารถแบ่งได้เป็นต้นทุนผันแปรต่อระยะทางและต้นทุนผันแปรต่อเที่ยววิ่ง

ต้นทุนผันแปรนี้ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ เช่น ลักษณะของเส้นทางที่ใช้ ระยะทาง ลักษณะของสินค้าและบริการที่จะทำการขนส่งและลักษณะภูมิประเทศที่จะทำการขนส่ง ต้นทุนแปรผันนี้บางส่วนก็ไม่สามารถลดลงได้ แต่บางส่วนสามารถลดลงได้ด้วยการบริหารจัดการที่ดีมีคุณภาพ ซึ่งอาจใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่เข้ามาช่วย เช่น หาเส้นทางที่สภาพการจราจรหนาแน่นน้อย ลดการติดขัด ใช้อุปกรณ์เสริมด้านความปลอดภัย ควบคุมพฤติกรรมคนขับไม่ให้เร่งความเร็วเกินพิกัดไม่จอดรถติดเครื่องไว้ เป็นต้น

2.3 ต้นทุนปฏิบัติการขนส่ง (Operating Cost)

ไชยยศ ไชยมั่นคง และมยุขพันธุ์ ไชยมั่นคง (2552) ได้อธิบายว่า ต้นทุนปฏิบัติการขนส่งประกอบด้วยต้นทุนด้านเวลา (Time Costs) ต้นทุนด้านระยะทาง (Distance Costs) และต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.3.1 ต้นทุนด้านเวลา (Time Costs) ปฏิบัติการขนส่งเกี่ยวข้องกับเวลา เวลาที่ใช้ในการขนส่งประกอบด้วยเวลาขนส่งสินค้าขึ้นยายพาหนะ ขนสินค้าออกจากยานพาหนะ

และความล่าช้ายานพาหนะทำรายได้เมื่อเคลื่อนที่ผู้ประกอบการจะต้องใช้ยานพาหนะหยุดอยู่กับที่น้อยที่สุด ต้นทุนด้านเวลามีดังนี้

2.3.1.1 ต้นทุนเวลาขนสินค้าขึ้นยานพาหนะ (Loading Time Costs) เวลาขนสินค้าขึ้นยานพาหนะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ปริมาณสินค้า น้ำหนักสินค้า ขนาดยานพาหนะ อุปกรณ์ยกขน ยานพาหนะขนาดใหญ่และมีสินค้ามากจะใช้เวลาในขนถ่ายมากกว่ายานพาหนะเล็กขณะที่หีบห่อใหญ่และน้ำหนักมากการยกขนทำได้ยากซึ่งจะใช้เวลามาก อุปกรณ์ยกขน เช่น fork Lift ช่วยในการขนสินค้าขึ้นยานพาหนะรวดเร็ว หากใช้เวลาน้อยต้นทุนจะต่ำยานพาหนะจะทำรายได้ให้กับบริษัทมาก

2.3.1.2 ต้นทุนเวลาขนสินค้าออกจากยานพาหนะ (Unloading Time Costs) ผู้ประกอบการขนส่งมีหน้าที่ขนส่งสินค้าไปปลายทางและเมื่อสินค้าถึงปลายทางก็จะต้องส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า การส่งมอบอาจจะต้องใช้เวลาเนื่องจากผู้รับสินค้ากำหนดเวลาให้ส่งมอบ กรณีเช่นนี้ยานพาหนะต้องรอเวลา เวลาส่งมอบใช้มากน้อยยังขึ้นอยู่กับความพร้อมด้านสถานที่และอุปกรณ์ขนถ่าย ความล่าช้าในการขนสินค้าออกจากยานพาหนะทำให้ใช้ประโยชน์ยานพาหนะและพนักงานขับรถได้ไม่เต็มที่ เวลาที่เสียไปเป็นต้นทุนกับผู้ขนส่ง

2.3.1.3 ความล่าช้า (Delay) ความล่าช้าการเดินของยานพาหนะเกิดขึ้นได้เสมอความล่าช้าอาจเกิดจากปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก ปัจจัยภายในเป็นสิ่งที่ผู้รับขนส่งสามารถควบคุมได้ เช่นการบำรุงรักษายานพาหนะให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน พนักงานควบคุมยานพาหนะมีความพร้อมด้วยร่างกายและจิตใจ รวมทั้งการมีระบบสื่อสารเพื่อควบคุมและตรวจสอบการเดินทาง สำหรับปัจจัยภายนอกที่ทำให้เกิดความล่าช้าที่อยู่เหนือการควบคุมของบริษัท เช่น ภัยพิบัติทางธรรมชาติ น้ำท่วมทำให้ถนนตัดขาด หิมะตกจนยานพาหนะไม่สามารถผ่านไปไม่ได้ หรือสภาพจราจรหนาแน่นทำให้การเดินทางล่าช้า ความล่าช้าเป็นภาระต้นทุนกับบริษัท เช่น ต้นทุนเงินทุน ค่าเชื้อเพลิง ค่าชั่วโมงทำงานของพนักงาน ค่าปรับการส่งมอบล่าช้า

2.3.2 ต้นทุนด้านระยะทาง (Distance Costs) ยานพาหนะขนส่งต้องเดินทางจากจุดต้นทางไปยังปลายทาง ซึ่งจะใช้เวลาและมีค่าใช้จ่ายเดินทางแตกต่างกัน ดังนี้

2.3.2.1 ค่าเชื้อเพลิง (Fuel Costs) ต้นทุนปฏิบัติการที่สำคัญตัวหนึ่งคือค่าเชื้อเพลิง ต้นทุนเชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ระยะทาง ขนาดยานพาหนะ น้ำหนักบรรทุก สภาพเส้นทาง ต้นทุนเชื้อเพลิงแตกต่างไปตามยานพาหนะ เช่น เครื่องบินโดยสารอยู่ที่ร้อยละ 17.68 ต่อที่นั่งต่อกิโลเมตร ขณะที่ต้นทุนเชื้อเพลิงรถบรรทุกร้อยละ 16.5 ของต้นทุนรวม ตัวเลขค่าเชื้อเพลิงที่กล่าวมาอาจเปลี่ยนแปลงไปตามราคาเชื้อเพลิง ซึ่งมีผลให้ต้นทุนเชื้อเพลิงคิดเป็นร้อยละของต้นทุนปฏิบัติการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นหรือต่ำลงก็ได้

2.3.2.2 การบำรุงรักษา (Maintenance Costs) ยานพาหนะขนส่งทำงานต่อเนื่องและเดินทางเป็นระยะทางไกล ความสึกหรอเป็นไปตามระยะทางและอายุใช้งาน ค่าบำรุงรักษาจะแตกต่างไปตามประเภทยานพาหนะ จากการศึกษารถบรรทุกในอังกฤษพบว่าการบำรุงรักษาประมาณร้อยละ17 ของต้นทุนรวม ขณะที่การศึกษาในออสเตรเลียพบว่าค่าบำรุงรักษารถไฟคิดเป็นร้อยละ 32และรถโดยสารร้อยละ 22 ของต้องทุนรวม

2.3.2.3 ค่าเบี้ยเลี้ยง (Staff Allowance) การจ่ายเบี้ยเลี้ยงอาจคิดเป็นวันหรือเป็นระยะทางหรือทั้งสองอย่าง พนักงานประจำยานพาหนะมีกำหนดชั่วโมงทำงาน ยานพาหนะที่เดินทางไกลจึงต้องมีการเปลี่ยนพนักงานระหว่างเดินทางพนักงานจะได้รับค่าเบี้ยเลี้ยงและค่าที่พักซึ่งเป็นต้นทุนประกอบการ

2.3.2.4 ค่าปรับและความรับผิด (Fines and Damage Liabilities) ปฏิบัติการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร ผู้ประกอบการมีหน้าที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายและรับผิดต่อความเสียหายของสินค้าและผู้โดยสาร ค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างเดินทางของยานพาหนะ เช่น ค่าปรับการทำผิดกฎจราจร สำหรับความรับผิดต่อสินค้าและผู้โดยสาร เช่น สินค้าเสียหายหรือสูญหายระหว่างขนส่งหรือส่งมอบล่าช้า

2.4 ข้อได้เปรียบและเสียเปรียบรถบรรทุก (Advantages and Disadvantages of Motor Carrier)

2.4.1 ข้อได้เปรียบรถบรรทุก (Advantages of Motor Carriers) รถบรรทุกมีข้อได้เปรียบดังนี้

2.4.1.1 รวดเร็ว (Speed) รถบรรทุกจัดเป็นบริการขนส่งที่รวดเร็ว ความรวดเร็วอยู่ที่ยานพาหนะที่สามารถเดินทางด้วยความเร็วสูง รถบรรทุกขนสินค้าไม่ได้มาก ดังนั้น จึงใช้เวลาน้อยในการรวบรวมสินค้าให้เต็มคันรถ (Full Truck

Load: FTL) รวมทั้งการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถและออกจากรถใช้เวลาน้อย ความรวดเร็วการขนส่งช่วยลดวงจรเวลาสั่งซื้อ (Order Cycle Time) ทำให้ลดสินค้าคงคลัง และลดความสูญเสียที่เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพรวมถึงสินค้าล้าสมัยอีกด้วย

2.4.1.2 เป็นบริการขนส่งจากที่ถึงที่ (Door-to-Door Service) รถบรรทุกสามารถเดินทางไปตามถนนใหญ่หรือเล็กหรือแม้แต่ไม่มีถนน หากไม่มีสิ่งกีดขวางหรือสิ่งที่เป็นอุปสรรคจนเกินขีดความสามารถของรถบรรทุก ดังนั้นรถบรรทุกจึงสามารถเดินทางไปสถานที่ต่างๆ เพื่อบรรทุกและขนถ่ายสินค้าได้ดีกว่ารูปแบบการขนส่งอื่น ทำให้ส่งมอบสินค้าได้รวดเร็ว ลดค่าใช้จ่ายขนถ่ายซ้ำซ้อน ลดความเสียหายและสูญหายสินค้าระหว่างขนถ่ายเปลี่ยนยานพาหนะอีกด้วย

2.4.1.3 เครือข่ายครอบคลุม (Extensive Road Network) รัฐบาลลงทุนสร้างถนนเชื่อมโยงภูมิภาค จังหวัด อำเภอและหมู่บ้าน เครือข่ายถนนที่เชื่อมโยงกันทำให้รถบรรทุกสามารถเข้าถึงได้ทุกแห่ง ขณะที่รูปแบบการขนส่งอื่นมีเครือข่ายจำกัดจึงให้บริการจำกัดอยู่เฉพาะบางพื้นที่

2.4.1.4 ความเสียหายน้อย (Low Damage) การขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกมีความรวดเร็ว สินค้าอยู่บนยานพาหนะระยะเวลาสั้น ประกอบกับถนนได้มาตรฐานและยานพาหนะมีระบบกันสะเทือนดี จึงลดความเสียหายสินค้าผู้รับสินค้าได้รับสินค้าในสภาพสมบูรณ์

2.4.1.5 บรรทุกสินค้าปริมาณไม่มาก (Small Carrying Capacity) รถบรรทุกขนสินค้าได้น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น ทำให้ใช้เวลาน้อยในการรวบรวมและส่งมอบสินค้ารวมทั้งขนถ่ายใช้เวลาน้อยสินค้าจึงถึงผู้รับเร็ว ซึ่งลดปริมาณสินค้าคงคลังของลูกค้าและเพิ่มระดับการบริการลูกค้า

2.4.1.6 ทำให้การขนส่งสมบูรณ์ (Complete Transportation) การขนส่งรูปแบบอื่นไม่สามารถให้บริการสมบูรณ์ เช่น รถไฟให้บริการขนส่งแบบสถานีถึงสถานี หรือเรือให้บริการขนส่งแบบจากท่าเรือ รถบรรทุกเป็นตัวเชื่อมต่อกับรูปแบบการขนส่งอื่นและทำให้การขนส่งสมบูรณ์ จึงกล่าวได้ว่ารถบรรทุกเป็นตัวประสานงานสากล (Universal Coordinators)

2.4.2 ข้อเสียเปรียบรถบรรทุก (Disadvantage of Motor Carrier) รถบรรทุกก็มีข้อเสียเปรียบ ดังนี้

2.4.2.1 ค่าขนส่งแพง (High Cost) รถบรรทุกมีต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิงน้ำมันหล่อลื่นและค่าบำรุงรักษา ดังนั้นค่าระวางรถบรรทุกจะสูงกว่าการขนส่งรูปแบบอื่นยกเว้นทางอากาศ แต่รถบรรทุกสามารถให้บริการแบบจากที่ถึงที่จึงลดค่าใช้จ่ายการขนถ่ายซ้ำซ้อนและลดเวลาเดินทางของสินค้าทำให้ลดต้นทุนสินค้าคงคลัง ดังนั้นบริษัทจะต้องพิจารณาจุดแลกระหว่างได้กับเสีย (Trade –Offs) คือระหว่างค่าระวางสูงกับค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลังที่ลดลงเพื่อใช้ตัดสินใจเลือกใช้รูปแบบการขนส่ง

2.4.2.2 บรรทุกสินค้าได้น้อย (Low Capacity) ระวางรถบรรทุกจำกัดด้วยความยาวความสูงและน้ำหนักบรรทุกตามกฎหมาย รถบรรทุกบรรทุกสินค้าได้น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการขนส่งด้วยรถไฟหรือเรือ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีการพัฒนารถบรรทุกให้มีความสามารถในการบรรทุกได้มากขึ้น เช่น รถพ่วง

2.4.2.3 อ่อนไหวต่อสภาพอากาศ (Weather Sensitive) ภูมิภาคที่มีหิมะตกปกคลุมถนนอาจทำให้รถบรรทุกผ่านไปไม่ได้หรือต้องใช้ความเร็วต่ำ หรือในภาวะมีภัยธรรมชาติทำให้ถนนถูกตัดขาดรถบรรทุกวิ่งผ่านไม่ได้มีผลให้การส่งมอบสินค้าล่าช้าได้

2.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

2.5.1 การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ (Regression and Correlation Analysis)

ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) เป็นสถิติที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เช่น หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเจตคติวิชาคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หาความสัมพันธ์ระหว่างขวัญและกำลังใจในการทำงานกับประสิทธิภาพในการทำงาน เป็นต้น ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้ เรียกว่า ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ซึ่งสถิติสำหรับการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์มีหลายชนิด ซึ่งการเลือกใช้แบบใดนั้นขึ้นอยู่กับเงื่อนไขหลายประการ

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว (Bivariate Correlation) บางครั้งเราเรียกว่าตัวแปรอิสระว่า ตัวแปรทำนาย (Predictor variable) และเรียกตัวแปรอีกตัวว่าตัวแปร เกณฑ์ (Criterion variable) ซึ่งโดยปกติจะเป็นตัวแปรตาม อย่างไรก็ตามการที่จะทราบว่าตัวแปรทำนายตัวแปรใดเป็นตัวแปรเกณฑ์ ขึ้นอยู่กับงานวิจัยนั้น ๆ ในการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ถ้าหากทั้งสองตัวแปรมีระดับการวัดอันตรภาค (Interval scale) หรืออัตราส่วน (Ration scale) จะเรียกว่าการวิเคราะห์โดยใช้พาราเมทริก (Parametric procedure) แต่ถ้ามีระดับการวัดมาตรานามบัญญัติ (Nominal scale) หรือมาตราเรียงอันดับ (Ordinal scale) จะเรียกว่า การวิเคราะห์แบบไม่ใช้พาราเมทริก (Nonparametric procedure)

2.5.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient)

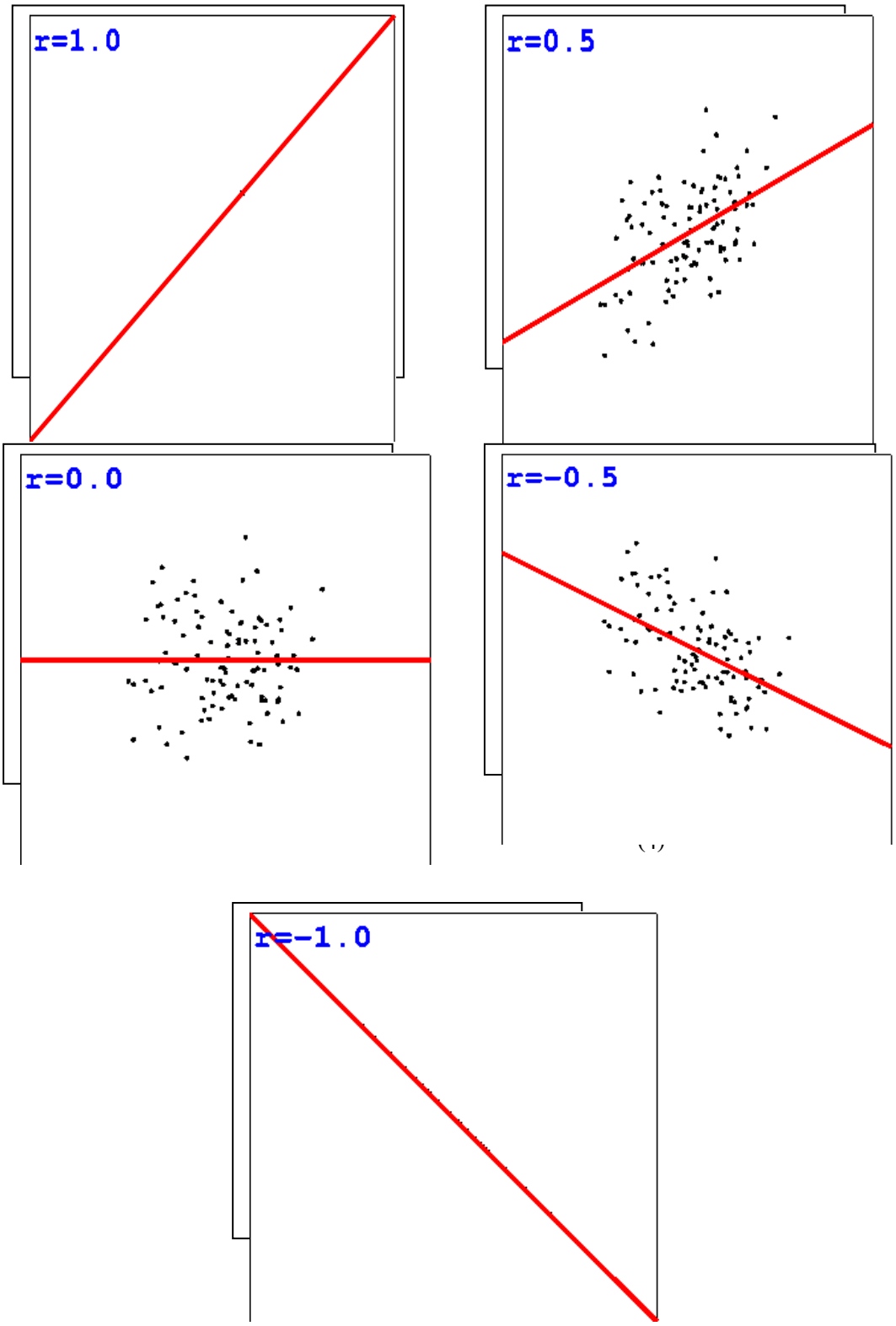
การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียรสัน หรือบางครั้งเรียกว่า สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) โดยใช้สัญลักษณ์ r ข้อมูลหรือระดับการวัดของตัวแปรแต่มาตราอันตรภาค ถึง มาตราอัตราส่วน โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนั้นมักจะใช้สัญลักษณ์ของตัวแปรเป็นตัวแปร x และY โดยค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (r) จะมีคุณสมบัติดังนี้ (www. Richlaad.ec.il .us./james/ lecture / mi>o/chll-cor.html/31 กันยายน / 2547)

1. ถ้า r เป็นการวัดความสัมพันธ์เชิงเส้น
2. ถ้า r จะอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1
3. ถ้า r จะมีลักษณะเหมือนความชันของเส้นการถดถอย
4. ถ้า r จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อตัวแปรอิสระ (X) และตัวแปรตาม (Y) เปลี่ยนไปแบบเดียวกัน
5. ถ้า r จะไม่เปลี่ยนแปลงถ้าค่าสเกล (scale) ของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเปลี่ยนไป (ค่าของตัวแปร X หรือ Y)
6. ถ้า r มีการแจกแจงแบบเดียวกันกับที (Student t distribution)

2.5.3 ทิศทางของความสัมพันธ์ (Direction of the Relationship)

ในการหาลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนั้นเราสามารถสร้างแผนภาพกระจัดกระจาย (Scattertplot) เพื่อดูทิศทางของความสัมพันธ์ได้ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ 3 แบบ คือ

1. สหสัมพันธ์ทางบวก (Positive Corretations) ซึ่งหมายความว่าเมื่อตัวแปรตัวหนึ่งเพิ่มหรือลดลงอีกตัวแปรหนึ่งก็จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงไปด้วย
2. สหสัมพันธ์ทางลบ (Negative Corretations) หมายถึง เมื่อตัวแปรตัวหนึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงอีกตัวหนึ่งจะมีค่าเพิ่มหรือลดลงตรงข้ามเสมอ
3. สหสัมพันธ์เป็นศูนย์ (Zero Corretations) หมายถึง ตัวแปรสองตัวไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน



รูปที่ 2.2 ลักษณะของกราฟที่ค่า r = 1, .5 , 0, -.5 และ -1 ตามลำดับ

2.5.4 ลักษณะของสมมติฐานที่ทดสอบ (Hypothesis testing)

ในการทดสอบนั้นเป็นการทดสอบว่าตัวแปรสองตัวมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เป็นการทดสอบว่าตัวแปรสองตัวมีความสัมพันธ์เชิงเส้น ซึ่งเราจะใช้ตัวอักษรภาษากรีก คือ ρ (rho) แทน r ซึ่งเขียนเป็นสมมติฐานทางสถิติ ได้ดังนี้

H_0 : $\rho = 0$ (ตัวแปรสองตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน)

H_1 : $\rho \neq 0$ (ตัวแปรสองตัวมีความสัมพันธ์กัน)

ตัวอย่าง สมมติบานการวิจัย “ เจตคติต่อวิชาการวิจัยทางการศึกษามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการวิจัยทางการศึกษา”

- ความวิตกกังวลมีความสัมพันธ์กับความเครียดในการทำงาน

H_0 : $\rho = 0$

H_1 : $\rho \neq 0$

- ขวัญและกำลังใจในการทำงานมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลการปฏิบัติงาน

H_0 : $\rho = 0$

H_1 : $\rho > 0$

- ความเครียดในการทำงานมีความสัมพันธ์ทางลบกับความพึงพอใจในการทำงาน

H_0 : $\rho = 0$

H_1 : $\rho < 0$

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Computing the Pearsour)

ในการคำนวณหาค่า r สามารถคำนวณได้หลายวิธี ดังนี้

$$r = \sum \frac{(Z_x Z_y)}{N} \qquad (2.1)$$

เป็นสูตรที่คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้คะแนนมาตรฐาน โดยเราดัดแปลงคะแนน X และ Y จากคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐาน (Z_x, Z_y) เสียก่อน

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\left[n\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2\right]\left[n\sum Y^2 - \left(\sum Y\right)^2\right]}}$$

โดย $SS_{(x)} = \sum X^2 - \frac{\left(\sum X\right)^2}{n}$

$$SS_{(y)} = \sum Y^2 - \frac{\left(\sum Y\right)^2}{n}$$

$$SS_{(xy)} = \sum XY - \frac{\left(\sum X\right)\left(\sum Y\right)}{n}$$

เมื่อคำนวณค่า r แล้วผู้วิจัยอาจต้องทราบว่าค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้นั้นมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่สามารถทำได้โดยนำค่า r ไปคำนวณเป็นค่าสถิตจิที (t-test)

$$t = r\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

โดยมีค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ n-2 ซึ่งค่า t ที่คำนวณได้นำไปเทียบกับค่าวิกฤตของทีได้จากตารางวิกฤตหรือสามารถเทียบได้กับตารางค่าวิกฤตของค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันได้โดยตรงโดยใช้ค่า df = n-2

โดยถ้าค่า r ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤตแสดงว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่าที่ไปเทียบนี้ไม่ต้องคิดเครื่องหมาย)

2.6 วิธีการคำนวณอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

วิธีคำนวณอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง Km/L

การคำนวณอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขับขี่ นอกจากช่วยให้เราทราบถึงค่าใช้จ่ายต่อหน่วยที่เกิดขึ้นแล้ว ยังช่วยบอกให้เราทราบว่า มีความผิดปกติอะไรเกิดขึ้นกับรถเราบ้างหรือไม่ (http://www.thaisylphyclub.com/index.php?topic=1227.0;wap2 สืบค้นวันที่ 3 พฤษภาคม 2557)

ยกตัวอย่างเช่น ถ้าอัตราสิ้นเปลืองสูงขึ้นกว่าเดิมอาจจะมีความผิดปกติอะไรบางอย่างเกี่ยวกับเครื่องยนต์ หรืออาจจะมีแรงดันลมยางที่ผิดปกติไป

มาตรวัดอัตราสิ้นเปลืองที่แถมมาให้จากโรงงานในรถรุ่นใหม่ ซึ่งบางครั้งมีความคลาดเคลื่อนอยู่ไม่น้อย เช่น อาจจะแสดงอัตราสิ้นเปลืองที่ดูแล้วต่ำกว่าความเป็นจริง ทำให้ผู้ใช้รถเข้าใจว่ารถรุ่นนั้นๆ ประหยัดเชื้อเพลิง (จะด้วยเหตุผลทางการตลาดหรืออะไรก็ตามแต่) นอกจากนี้ถ้าเจ้าของรถเปลี่ยนใจไปคบกับ GAS ก็จะแสดงผลได้ไม่ตรงกับความเป็นจริง

วิธีการคำนวณอัตราสินเปลืองเชื้อเพลิงที่จะแสดงต่อไปนี้ สามารถใช้ได้ทั่วไปไม่ขึ้นอยู่กับว่าจะใช้เชื้อเพลิงประเภทไหน จะเป็น เบนซิน ดีเซล โซฮอล NGV LPG สามารถใช้การคำนวณนี้ได้ทั้งหมดโดยขั้นตอนมีดังนี้

ขั้นที่ 1 เติมเชื้อเพลิงให้เต็มถัง (เป็นไปได้ ขย่มตัวรถให้น้ำมันเข้าไปมากที่สุด) แล้วกดลบระยะทางเป็น 0

ขั้นที่ 2 ใช้รถตามปกติ ระหว่างนี้อย่าเพิ่งกดรีเซตทริป

ขั้นที่ 3 ขับไปให้ได้ระยะทางพอสมควร อย่างน้อยควร 100 กิโลเมตรขึ้น

ขั้นที่ 4 กลับเข้ามาเติมเชื้อเพลิงให้เต็มถังอีกครั้ง(น้ำมันยี่ห้อเดิม ชนิดเดิมจะเป็นการดี รวมทั้งขย่มตัวรถให้น้ำมันเข้าไปมากที่สุดเหมือนเดิม) และบันทึกปริมาณเชื้อเพลิงที่เติมกลับมาและจำนวนเงิน

ขั้นที่ 5 บันทึกระยะทางที่วิ่งได้จากหน้าปัด แล้วเข้าสู่การคำนวณด้านล่าง

วิธีคำนวณอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเป็น Km/L

Km/L = [ระยะทางที่วิ่งได้(km)] / [ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ไป(L)]

ตัวอย่างเช่น รถใช้รถไป 400 Km แล้ววิ่งกลับเข้าปั๊มเติมน้ำมันกลับมาเต็มถัง พบว่าเติมน้ำมันกลับเข้ามาจำนวน 32 L

เราจะสามารถคำนวณอัตราสิ้นเปลือง = 400/32 = 12.5 Km/L

2.7 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Function)

จากการศึกษาในเรื่องเลขยกกำลัง ซึ่งท้ายที่สุดเราได้สนใจเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนจริงบวก และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนจริงใดๆ

แต่ได้มีนักคณิตศาสตร์ได้สังเกตเห็นว่า ถ้าเลขยกกำลังมีฐานเป็น 1 และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนจริงใด ๆ ดังนี้

ถ้ากำหนดให้ a = 1 และ x เป็นจำนวนจริงใดแล้วจะได้

ax = 1x = 1

2.7.1 ข้อสังเกต

2.7.1.1 ไม่ว่า x จะเป็นจำนวนจริงใด ๆ ก็ตาม 1x ก็ยังคงเท่ากับ 1 เสมอ ดังนั้นจึงไม่น่าสนใจ เนื่องจาก เราทราบว่ามันเป็นอะไรแน่ ๆ อยู่แล้ว

2.7.1.2 เรายังไม่ทราบนะว่า เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนจริงบวก**ยกเว้น 1** และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนจริงใด ๆ แสดงว่าเราจะต้องสนใจศึกษาเลขยกกำลังลักษณะนี้เป็นพิเศษ ซึ่งจะกล่าวถึงใน เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลดังนี้

2.7.2 ข้อกำหนด

(ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล)

ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล คือ f = { (x, y) Î R ´ R+ / y = ax , a > 0, a ¹ 1 }

2.7.3 ข้อตกลง

ในหนังสือคณิตศาสตร์บางเล่มให้ข้อกำหนดของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล เป็นฟังก์ชันที่อยู่ในรูป f(x) = kax เมื่อ k เป็นค่าคงตัวที่ไม่ใช่ 0 และ a เป็นจำนวนจริงบวกที่ไม่เป็น 1 แต่ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายนี้ จะถือว่าฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลจะอยู่ในรูป f(x) = ax เมื่อ a เป็น จำนวนจริงบวกที่ไม่เป็น 1 เท่านั้น

2.7.4 ข้อสังเกต จากข้อกำหนดฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

2.7.4.1 f(x) = 1x เป็นฟังก์ชันคงตัวเนื่องจาก 1x = 1 ดังนั้นในข้อกำหนดฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล **จึงไม่สนใจ** ฐาน (a) ที่เป็น 1

2.7.4.2 f(x) = 1x ไม่เป็นฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล **เนื่องจาก** f(x) = 1x เป็นฟังก์ชันคงตัว

2.7.4.3 จากเงื่อนไขที่ว่า $y = ax, a > 0, a \neq 1$ ทำให้เราทราบได้เลยว่าฐาน (a) มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ $\mathbf{0 < a < 1}$ กับ $\mathbf{a > 1}$

2.7.4.4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลจะมีอยู่ 2 ชนิด โดยขึ้นอยู่กับลักษณะของฐาน (a) ดังนี้

ก. ชนิดที่ 1 $y = ax, 0 < a < 1$

ข. ชนิดที่ 2 $y = ax, a > 1$

2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทัดพล กุลวงค์ (2545) ได้เก็บรวบรวมและจำแนกข้อมูลต้นทุนออกเป็น 4 กลุ่มคือ ต้นทุนวัตถุดิบทางตรง ต้นทุนแรงงานทางตรง ต้นทุนโสหุ้ยการผลิตที่สามารถคำนวณเข้าสู่ผลิตภัณฑ์โดยตรงส่วนต้นทุนโสหุ้ยการผลิตที่ไม่สามารถคำนวณเข้าสู่ผลิตภัณฑ์จะนำวิธีการต้นทุนตามกิจกรรมมาประยุกต์ใช้และมีการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้น เพื่อใช้ในการคำนวณต้นทุนของผลิตภัณฑ์และรายงานผลเป็นระบบต้นทุนตามกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แท้จริงในการตัดสินใจที่จะช่วยให้เกิดความพร้อมในการปรับปรุงด้านต่างๆ

ศุภกานต์ อัครชัยพานิชย์ (2546) ได้ทำการศึกษาต้นทุนกิจกรรมสำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรม ต้นทุนการให้บริการและต้นทุนที่เกิดจากลูกค้าแต่ละรายได้อย่างถูกต้องของผู้ประกอบการรายหนึ่งที่ดำเนินธุรกิจด้วยการรวบรวมสินค้าของลูกค้าในเขตชานเมืองกรุงเทพฯเพื่อไปส่งปลายทางที่อยู่ในต่างจังหวัด โดยมีการพัฒนาแบบจำลองต้นทุนกิจกรรมออกเป็น 5 ขั้นตอนครอบคลุมกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแผนกธุรการ แผนกคลังสินค้าและแผนกขนส่ง นอกจากนี้ในแบบจำลองสามารถแสดงต้นทุนการใช้รถแยกเป็น

ขาไปและขากลับ และต้นทุนที่เกิดจากการไม่สามารถใช้ประโยชน์จากความจุของรถได้อย่างเต็มที่ ซึ่งเป็นประโยชน์ในเชิงบริหารได้ต่อไป

ทักสิณ บุญมาศิริ (2547) ได้ประยุกต์ใช้ระบบต้นทุนกิจกรรมมาใช้ในการกำหนดค่าใช้จ่ายในการผลิตของผลิตภัณฑ์และต้นทุนของพลาสติก 3 ชนิด และวิเคราะห์ค่าของกิจกรรมเพื่อให้ทราบว่ากิจกรรมใดเป็นกิจกรรมที่เพิ่มค่าและกิจกรรมใดเป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มค่า เพื่อให้ผู้บริหารสามารถรู้ค่าใช้จ่ายในการผลิตและต้นทุนผลิตภัณฑ์ที่คำนวณด้วยระบบต้นทุนกิจกรรม เพื่อใช้ในการกำหนดราคาขายผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด และเสนอแนวทางในการลดต้นทุนของกิจกรรม คือ การกำจัดกิจกรรมการลดกิจกรรม การทำกิจกรรมร่วมกัน และเลือกทำกิจกรรมใหม่

หภัทรธิดา เกื้อกิ้ม (2550) ได้ทำการประยุกต์ใช้หลักการต้นทุนกิจกรรมในการวิเคราะห์ต้นทุนในการดำเนินงานคลังสินค้า ในบริษัทที่ดำเนินธุรกิจผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกชนิดอ่อนในประเทศโดยทำการวิเคราะห์ตั้งแต่กิจกรรมรับสินค้าหรือวัตถุดิบจากภายนอกบริษัทจนถึงการเบิกจ่ายสินค้าที่จัดส่งไปยังลูกค้าของบริษัทโดยใช้พจนานุกรมกิจกรรมและแบบวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมในการรวบรวมข้อมูล จากการวิจัยพบว่าต้นทุนส่วนใหญ่เป็นต้นทุนแฝงที่เกิดจากการเก็บสินค้าคงคลัง และได้เสนอแนวทางลดต้นทุนการเก็บสินค้าคงคลังโดยใช้ระบบ สินค้าคงคลังถูกจัดการโดยผู้ขาย (VMI)มาประยุกต์ใช้

ทวินันท์ สิมะจารึก และคณะ (2552)ได้นำเสนองานวิจัยเรื่องการลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง กรณีศึกษาโรงงานเคมีภัณฑ์ เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในการขนส่งและหาแนวทางการลดค่าใช้จ่ายการขนส่งสินค้า พบว่าค่าเชื้อเพลิงเป็นปัญหาที่ทำให้ต้นทุนของบริษัทสูง ซึ่งมีสาเหตุมาจากปัจจัยภายใน คือ การกำหนดเส้นทางที่เป็นมาตรฐานและปัจจัยภายนอก คือ อัตราค่าเชื้อเพลิงในตลาดโลกที่มีความผันผวน คณะผู้วิจัยจึงได้กำหนดเส้นทางการขนส่งสินค้าแบบใหม่ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาเส้นทางแบบวิธีการแบบจำลองการขนส่ง (Transportation model) และวิธีการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับรถบรรทุก (Truck routing) รวบรวมสินค้าเพื่อจัดเส้นทางให้ลูกค้าที่มีเส้นทางการขนส่งในทางเดียวกันรวมเข้าด้วยกัน เพื่อลดจำนวนเที่ยวและระยะทางในการขนส่งสินค้า หลังจากนั้นนำมาเปรียบเทียบหาวิธีการที่มีค่าใช้จ่ายต่ำสุดและเหมาะสมที่สุดจากผลการดำเนินงานพบว่าวิธีการแบบจำลองการขนส่งและวิธีการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับรถบรรทุกทำให้จำนวนเที่ยว ระยะทางในการขนส่งสินค้า ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงจากการดำเนินงานแบบเดิม

วัชรินทร์ ดงบัง และคณะ (2550) ได้ศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถที่ใช้เพื่อการขนส่ง ผลการวิจัยพบว่า การนำรถกึ่งพ่วงมาทดสอบการใช้งานจริง เพื่อเก็บข้อมูลทางสถิติ เส้นทางที่ใช้ทดสอบ ระหว่าง พนัสนิคม(ชลบุรี) – สระบุรี – ขอนแก่น ทั้งขาไปและกลับ รวมระยะทาง

ประมาณ 1090 กิโลเมตร สำหรับการศึกษานี้ได้ดำเนินการทั้งหมด 7 เที่ยว/คัน โดยกำหนดให้น้ำหนักบรรทุกเป็นตัวแปรควบคุม ในแต่ละเที่ยวรถจะบรรทุกน้ำหนักแตกต่างกัน ซึ่งมีน้ำหนักบรรทุกดังนี้คือ รถคันที่ 1 มีน้ำหนักบรรทุกแต่ละเที่ยว คือ 0, 1870, 5550, 9220, 12870, 16540 และ 20190 กิโลกรัม ตามลำดับ รถคันที่ 2 มีน้ำหนักบรรทุก คือ 0, 3700, 7340, 10760, 14690, 18360 และ 22140 กิโลกรัม ตามลำดับ รถที่ใช้ศึกษาได้แก่ รถลากจูง 2 คัน ยี่ห้อHINO ขนาด 320 HP และรถกึ่งพ่วง 2 คัน ยี่ห้อ PANUS ผลการทดสอบ พบว่า น้ำหนักบรรทุกที่เพิ่มขึ้นจะทำให้รถใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้นด้วยกล่าวคือ รถคันที่ 1 มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน 5.24, 5.14, 4.49, 4.26, 3.87, 3.80 และ 3.41 กม/ลิตร ตามลำดับน้ำหนักบรรทุก และรถคันที่ 2 มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน 5.34, 5.07, 4.64, 4.29, 3.94, 3.85 และ 3.39 กม/ลิตร ตามลำดับน้ำหนักบรรทุก

บทที่ 3
วิธีดำเนินการทำโครงงาน

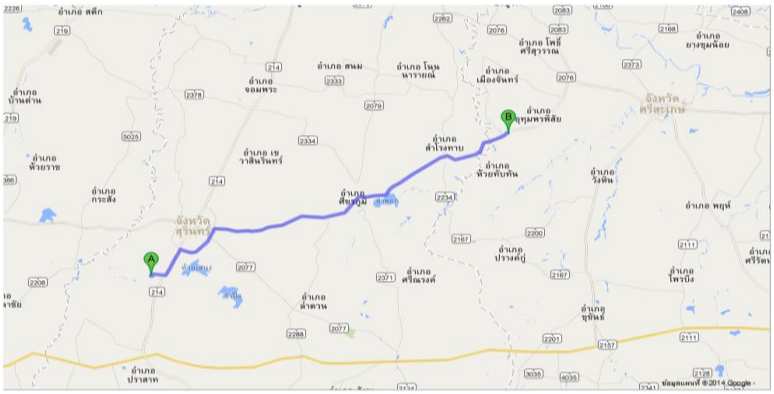
การศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกเพื่อการขนส่ง เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการคิดต้นทุนค่าขนส่งและเพื่อศึกษาแนวโน้มการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจากอายุการใช้งานของรถ โดยดำเนินการเก็บข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.1 ประเภทของรถบรรทุกที่ใช้ในการศึกษา

3.1.1 รถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่อง 220 Hp จำนวน 5 คัน โดยรถแต่ละคันจะมีปีที่จดทะเบียนต่างกัน และอายุการใช้งานจากระยะทาง

รูปที่ 3.1 รถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ

3.1.2 แผนที่เส้นทางในการทดสอบ



รูปที่ 3.2 แผนที่เส้นทางในการทดสอบ

3.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่อง 220 Hp โดยมีวิธีการดำเนินการที่สำคัญดังต่อไปนี้

3.2.1 กำหนดเส้นทางที่จะใช้ในการทดสอบของรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ โดยกำหนดระยะทางในการทดสอบ 190 กิโลเมตรโดยใช้เส้นทางระหว่างจากบ้านกระทม ตำบลนาบัว อำเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ถึงบ้านโคก ตำบลห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ

3.2.2 จัดเตรียมรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ ที่จะใช้ในการทดสอบ จำนวน 5 คัน โดยแต่ละคันมีปีที่จดทะเบียนต่างกัน คือจดทะเบียนในปี 2550, 2551, 2552, 2553 และ 2554

3.2.3 การทดสอบจะทำการเก็บข้อมูลที่ 6 -7 เที่ยววิ่ง ของรถบรรทุกทั้ง 5 คัน โดยจะทำการ เติมน้ำมันเต็มถังรถทุกคันจากจุดเริ่มต้นและทำการเติมน้ำมันอีกครั้งหลังรถวิ่งกลับมายังจุดเริ่มต้นเพื่อหาปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไปและทำการจดบันทึกข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์หาราคาต้นทุนที่เกิดจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสามารถหาได้จากสมการดังนี้

ลิตร/กิโลเมตร = [ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ไป] / [ระยะทางที่วิ่งได้] (สมการที่ 3.1)

โดยที่ ระยะทางมีหน่วยเป็น กิโลเมตร

ปริมาณเชื้อเพลิงมีหน่วยเป็น ลิตร

3.2.4 นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถแต่ละคันมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ในเชิงสถิติของตัวแปร 2 ตัว โดยกำหนดให้น้ำหนักบรรทุกเป็นตัวแปรอิสระ และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นตัวแปรตามเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง

บทที่ 4
ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ โดยดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณหาอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงดังต่อไปนี้

4.1 ผลการศึกษา

4.1.1 ในการดำเนินการทดสอบจะใช้รถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ จำนวน 5 คัน ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่อง 220 Hp และปีการจดทะเบียนที่ 2550 2551 2552 2553 และ 2554 และมีเลขไมล์ก่อนการทดสอบที่ 499,530 กิโลเมตร 444,171 กิโลเมตร 396,494 กิโลเมตร 337,561 กิโลเมตร และ 279,065 กิโลเมตร ตามลำดับ โดยจัดเก็บข้อมูลอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากจุดปล่อยรถ ณ บ้านกระทม ตำบลนาบัว อำเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ถึงตำบลห้วยทับทัน อำเภอห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ โดยมีระยะทางที่ 190 กิโลเมตร 220 กิโลเมตร และ 260 กิโลเมตร โดยจะทำการเก็บข้อมูลอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจากการบรรทุกน้ำหนักอยู่ 2 ช่วงคือ น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 ถึง 28,000 กิโลกรัมและ36,000 – 40,000 กิโลกรัม ซึ่งปรากฏตามตารางที่ 4.1 ถึง ตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 1 ปีจดทะเบียน 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร

รายละเอียด	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	26,740	25,880	27,440	37,300	36,280	36,740
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.25	0.26	0.24	0.33	0.35	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.25			0.33		

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร

รายละเอียด	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	27,330	27,700	27,140	39,420	38,740	39,620
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.23	0.24	0.23	0.31	0.26	0.29
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.23			0.29		

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร

รายละเอียด	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	27,960	26,950	25,610	40,080	38,180	39,070
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.23	0.22	0.21	0.29	0.29	0.28
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.22			0.29		

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร

รายละเอียด	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	24,290	27,350	25,300	37,890	35,980	34,700
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.23	0.22	0.21	0.27	0.26	0.27
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.22			0.27		

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 190 กิโลเมตร

รายละเอียด	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	25,750	27,970	26,910	38,780	38,600	39,030
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.21	0.21	0.22	0.25	0.25	0.27
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.21			0.26		

จากตารางที่ 4.1 ถึง ตารางที่ 4.5 พบว่าผลกระทบเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกที่เพิ่มขึ้นระหว่าง 12,000 - 13,000 กิโลกรัม ทำให้รถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ ที่มีอายุการใช้งานตั้งแต่ปี 2550 ถึงปี 2554 มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยของช่วงน้ำหนักจากการบรรทุกน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นอยู่ที่ 32% , 26% , 31% , 22% , 23%

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 1 ปีจดทะเบียน 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	23,680	27,800	27,630	37,240	38,020	38,440
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.25	0.26	0.25	0.33	0.33	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.25			0.32		

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	27,640	25,580	27,140	37,740	39,460	38,140
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.25	0.25	0.27	0.31	0.33	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.27			0.32		

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	27,580	26,160	26,950	38,200	39,920	38,600
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.23	0.24	0.23	0.31	0.33	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.23			0.32		

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 220 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	27,400	25,850	26,900	37,940	37,140	37,840
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.22	0.21	0.21	0.31	0.33	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.21			0.32		

ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 220 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	23,730	27,850	25,020	38,500	38,920	38,830
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.20	0.23	0.21	0.25	0.25	0.26
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.21			0.25		

จากตารางที่ 4.6 ถึง ตารางที่ 4.10 พบว่าผลกระทบเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกที่เพิ่มขึ้นระหว่าง 12,000 - 13,000 กิโลกรัม ทำให้รถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ ที่มีอายุการใช้งานตั้งแต่ปี 2550 ถึงปี

2554 มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยของช่วงน้ำหนักจากการบรรทุกน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นอยู่ที่ 28% , 18% , 39% , 52% , 19%

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 1 ปีจดทะเบียน 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	26,420	28,000	26,780	37,830	37,780	37,590
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.23	0.23	0.24	0.29	0.30	0.30
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.23			0.30		

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	26,480	26,880	25,190	38,590	37,600	39,290
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.26	0.27	0.25	0.34	0.33	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.26			0.33		

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	28,100	27,220	27,600	39,050	38,060	39,750
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.25	0.26	0.25	0.31	0.33	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.25			0.32		

ตารางที่ 4.14 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม			น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม		
	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	26,800	24,640	26,200	37,200	37,130	36,480
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.23	0.23	0.24	0.26	0.27	0.26
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.23			0.26		

ตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทางที่ 260 กิโลเมตร

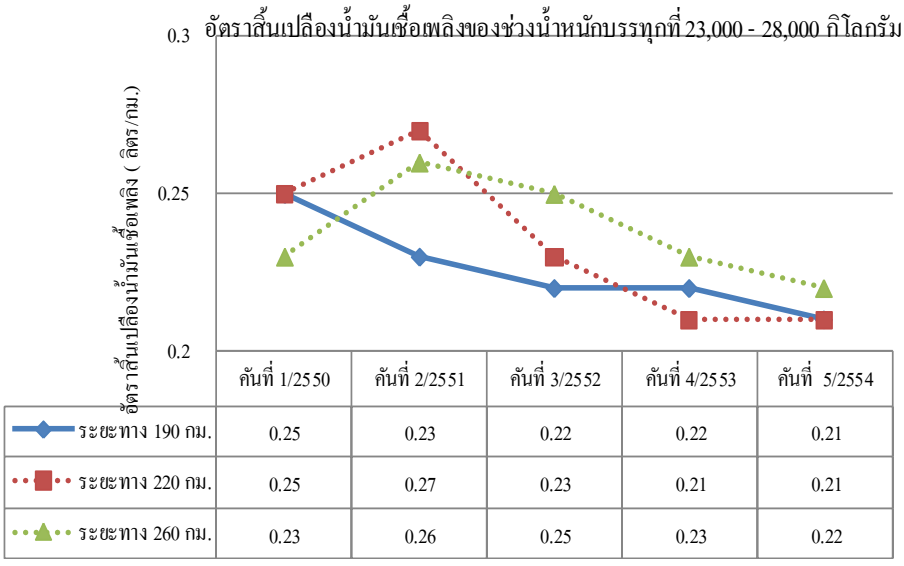
เงื่อนไขการทดสอบ	น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม			น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม		
	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	27,390	26,950	25,380	37,530	37,750	37,570
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.22	0.23	0.21	0.26	0.25	0.26
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.22			0.26		

จากตารางที่ 4.11 ถึง ตารางที่ 4.15 พบว่าผลกระทบเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกที่เพิ่มขึ้นระหว่าง 12,000 - 13,000 กิโลกรัม ทำให้รถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ ที่มีอายุการใช้งานตั้งแต่ปี 2550 ถึงปี 2554 มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยของช่วงน้ำหนักจากการบรรทุกน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นอยู่ที่ 30%, 26%, 28%, 13%, 18%

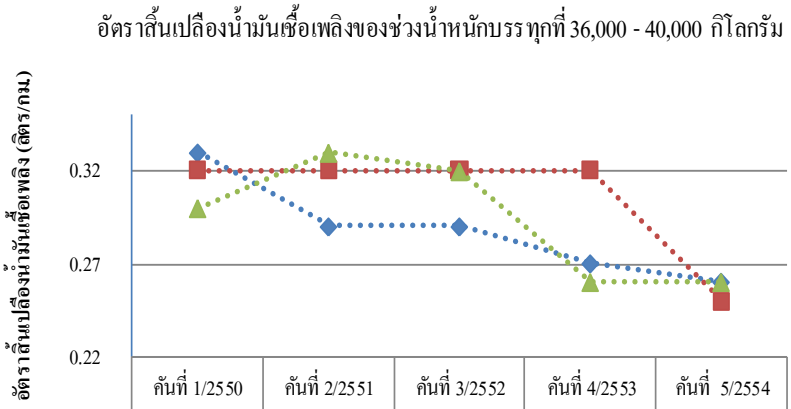
ผลการทดสอบของรถคันที่ 1/50 2/51 3/52 4/53 และ 5/54 จากสามระยะทางคือ 190 กิโลเมตร 220 กิโลเมตร และ 260 กิโลเมตร รถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ ทั้ง 5 คันพบว่าอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงแปรผันโดยตรงกับน้ำหนักบรรทุกที่เพิ่มขึ้นแต่ไม่สามารถนำอัตราสิ้นเปลืองที่ทำการทดสอบครั้งนี้มาใช้เป็นมาตรฐานได้เนื่องจากในการทดสอบครั้งนี้เป็นการเก็บข้อมูลน้ำหนักบรรทุกที่ 2 ช่วงน้ำหนักคือช่วงระหว่าง 23,000 - 28,000 กิโลกรัม และ 36,000 - 40,000 กิโลกรัมทำให้น้ำหนักบรรทุกช่วงระหว่าง 28,000 - 36,000 กิโลกรัมขาดหายไป จึงมีผลทำให้ไม่สามารถนำมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงได้

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (ลิตร/กม.) ของการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ ในระยะทาง 190 220 และ 260 กิโลเมตร

รถคันที่/ ปีจดทะเบียน	น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม			น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม		
	ระยะทาง 190 กม.	ระยะทาง 220 กม.	ระยะทาง 260 กม.	ระยะทาง 190 กม.	ระยะทาง 220 กม.	ระยะทาง 260 กม.
1/2550	0.25	0.25	0.23	0.33	0.32	0.30
2/2551	0.23	0.27	0.26	0.29	0.32	0.33
3/2552	0.22	0.23	0.25	0.29	0.32	0.32
4/2553	0.22	0.21	0.23	0.27	0.32	0.26
5/2554	0.21	0.21	0.22	0.26	0.25	0.26



รูปที่ 4.1 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของการบรรทุกน้ำหนักช่วง 23,000 - 28,000 กิโลกรัม



	คันที่ 1/2550	คันที่ 2/2551	คันที่ 3/2552	คันที่ 4/2553	คันที่ 5/2554
ระยะทาง 190 กม.	0.33	0.29	0.29	0.27	0.26
ระยะทาง 220 กม.	0.32	0.32	0.32	0.32	0.25
ระยะทาง 260 กม.	0.30	0.33	0.32	0.26	0.26

รูปที่ 4.2 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของการบรรทุกน้ำหนักช่วง 36,000 - 40,000 กิโลกรัม

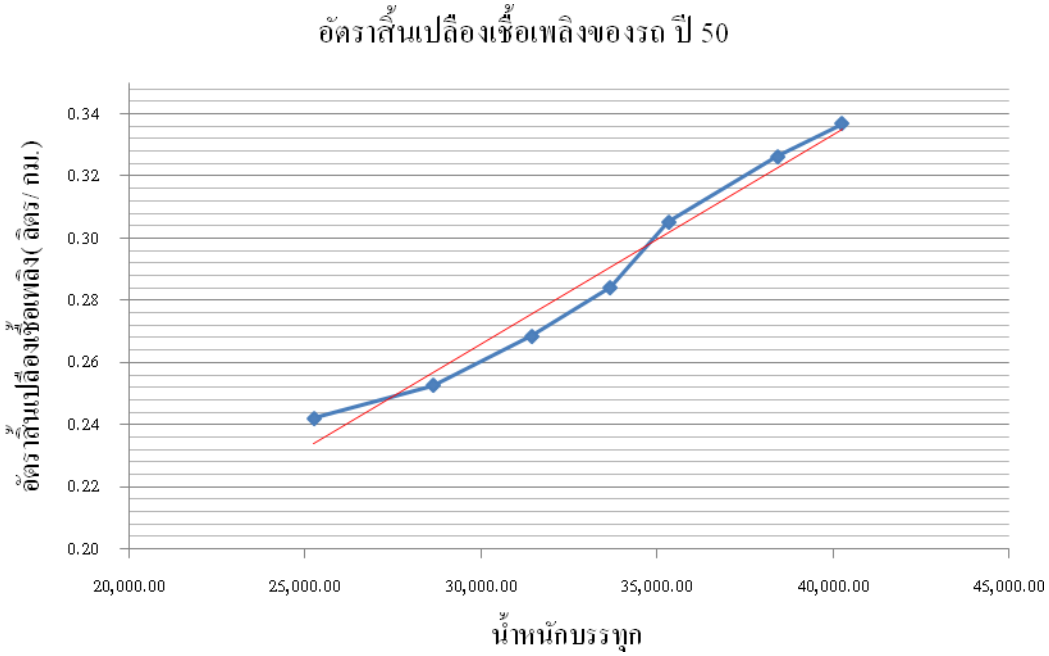
เมื่อนำค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อทั้ง 5 คัน พิจารณาความเหมาะสมของระยะทางที่จะดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประมวลผลหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง จากรูปที่ 4.1 และ 4.2 พบว่าความเป็นไปได้ของระยะทางที่จะทำการเก็บข้อมูลคือระยะทางที่ 190 กิโลเมตร เนื่องจากเส้นแนวโน้มทั้งสองช่วงน้ำหนักเป็นไปในลักษณะเดียวกัน ซึ่งจะสังเกตได้ว่านอกเหนือจากอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดจากการบรรทุกน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นแล้วปัจจัยอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยคือการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเนื่องจากอายุจากการใช้งานของรถบรรทุกที่มากขึ้น

4.1.2 จากการดำเนินการเลือกระยะทางในการดำเนินการทดสอบแล้วจะดำเนินการโดยใช้รถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ จำนวน 5 คัน ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในชุดแรกและมีเลขไมล์ก่อนการทดสอบที่ 504,730 กิโลเมตร 426,305 กิโลเมตร 401,624 กิโลเมตร 341,681 กิโลเมตร และ 284,305 กิโลเมตร ตามลำดับโดยจัดเก็บข้อมูลอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากจุดปล่อยรถ ณ บ้านกระทม ตำบลนาบัว อำเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ถึงตำบลห้วยทับทัน อำเภอห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษโดยใช้ระยะทางที่ 190 กิโลเมตรและจะทำการเก็บข้อมูลอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจากการบรรทุกน้ำหนักอยู่ในช่วงน้ำหนักบรรทุกที่ 24,000 ถึง 40,000 กิโลกรัม ซึ่งปรากฏตามตารางที่ 4.17 ถึง ตารางที่ 4.21

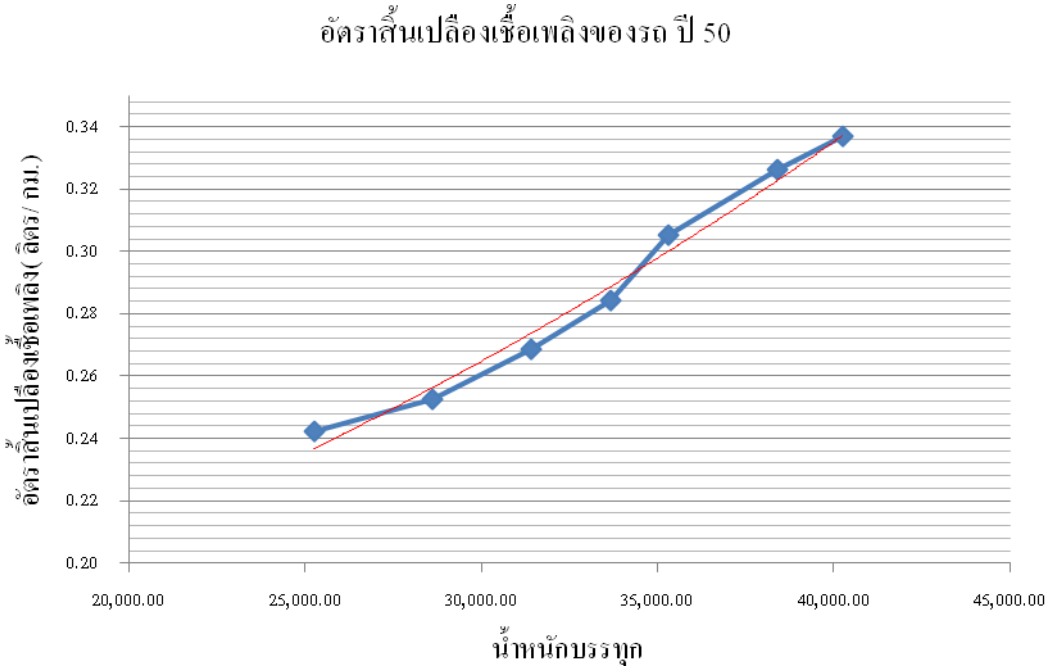
ตารางที่ 4.17 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 1 จดทะเบียนปี 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp

เที่ยวที่	น้ำหนักรวม (กก)	น้ำหนักรถ (กก)	น้ำหนักบรรทุก (กก)	อัตราการใช้น้ำมัน (ลิตร/กม.)
1	44,150.00	18,900.00	25,250.00	0.24
2	47,530.00	18,900.00	28,630.00	0.25
3	50,330.00	18,900.00	31,430.00	0.27
4	52,580.00	18,900.00	33,680.00	0.28
5	54,220.00	18,900.00	35,320.00	0.31
6	57,320.00	18,900.00	38,420.00	0.33
7	59,150.00	18,900.00	40,250.00	0.34

จากตารางที่ 4.17 นำมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเส้นตรงและสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถปี 50 ได้ดังนี้



รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีเชิงเส้นของรถ ปี 50



รูปที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถ ปี 50

จากข้อมูลในตารางที่ 4.17 สามารถสร้างสมการได้ 2 รูปแบบดังนี้

สมการเชิงเส้น

$y = 0.0632 + 0.000007\,(x)$ สมการที่ 4.1

$R^2 = 0.974$

สมการเอกซ์โพเนนเชียล

$y = 0.13505e^{0.00002(x)}$ สมการที่ 4.2

$R^2 = 0.9815$

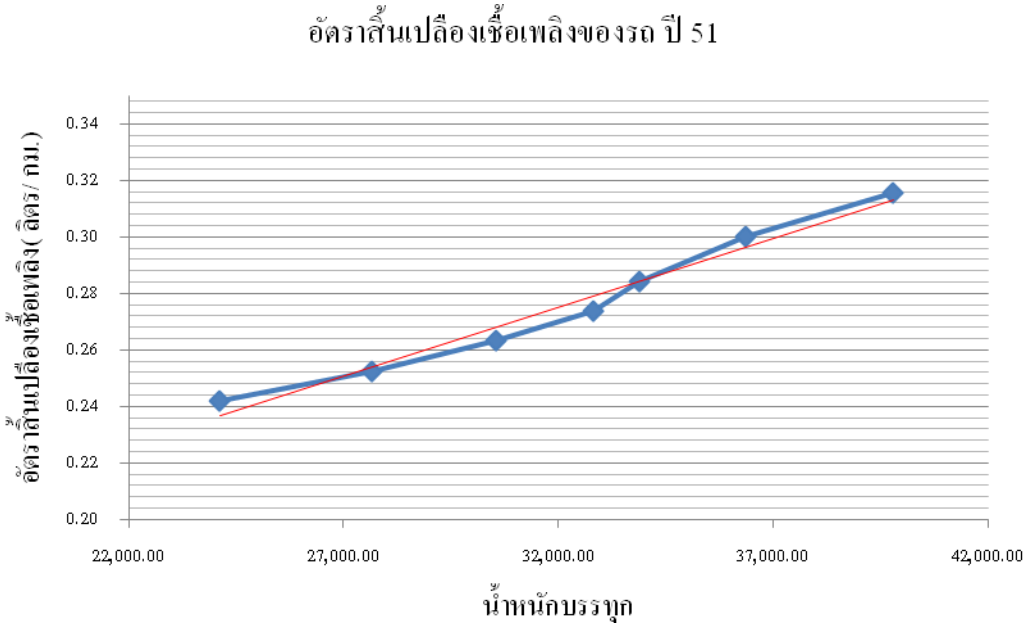
โดยที่ x คือ น้ำหนักบรรทุกไม่รวมน้ำหนักรถ หน่วยเป็น กิโลกรัม

y คือ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง หน่วยเป็น ลิตร/กิโลเมตร

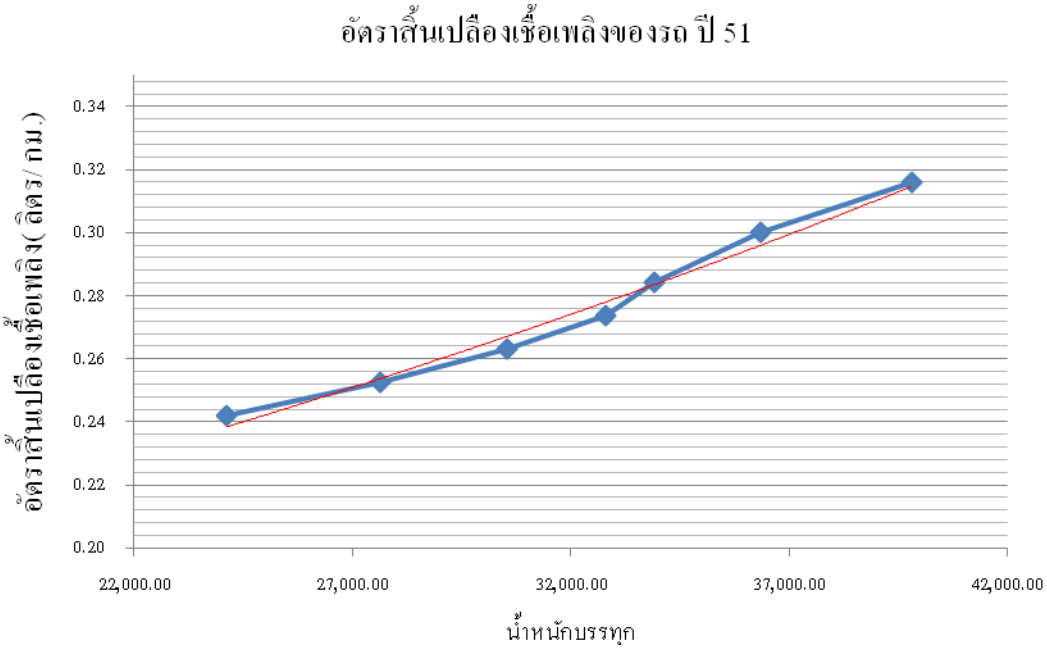
ตารางที่ 4.18 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp

เที่ยวที่	น้ำหนักรวม (กก)	น้ำหนักรถ (กก)	น้ำหนักบรรทุก (กก)	อัตราการใช้น้ำมัน (ลิตร/กม.)
1	43,320.00	19,200.00	24,120.00	0.24
2	46,850.00	19,200.00	27,650.00	0.25
3	49,740.00	19,200.00	30,540.00	0.26
4	52,010.00	19,200.00	32,810.00	0.27
5	53,100.00	19,200.00	33,900.00	0.28
6	55,550.00	19,200.00	36,350.00	0.30
7	59,000.00	19,200.00	39,800.00	0.32

จากตารางที่ 4.18 นำมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเส้นตรงและสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถปี 51 ได้ดังนี้



รูปที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเชิงเส้นของรถ ปี 51



รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถ ปี 51

จากข้อมูลในตารางที่ 4.18 สามารถสร้างสมการได้ 2 รูปแบบดังนี้

สมการเชิงเส้น

$y = 0.1187+0.000005\,(x)$ สมการที่ 4.3

$R^2 = 0.9746$

สมการเอกซ์โพเนนเชียล

$y = 0.15562e^{0.00002(x)}$ สมการที่ 4.4

$R^2 = 0.9826$

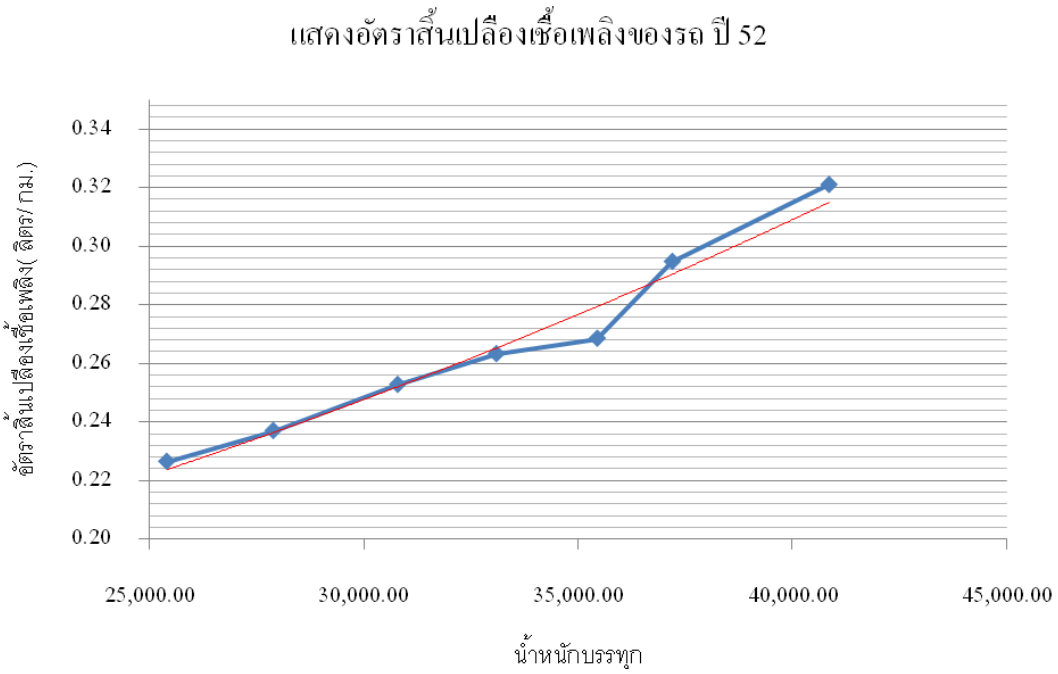
โดยที่ x คือ น้ำหนักบรรทุกไม่รวมน้ำหนักรถ หน่วยเป็น กิโลกรัม

y คือ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง หน่วยเป็น ลิตร/กิโลเมตร

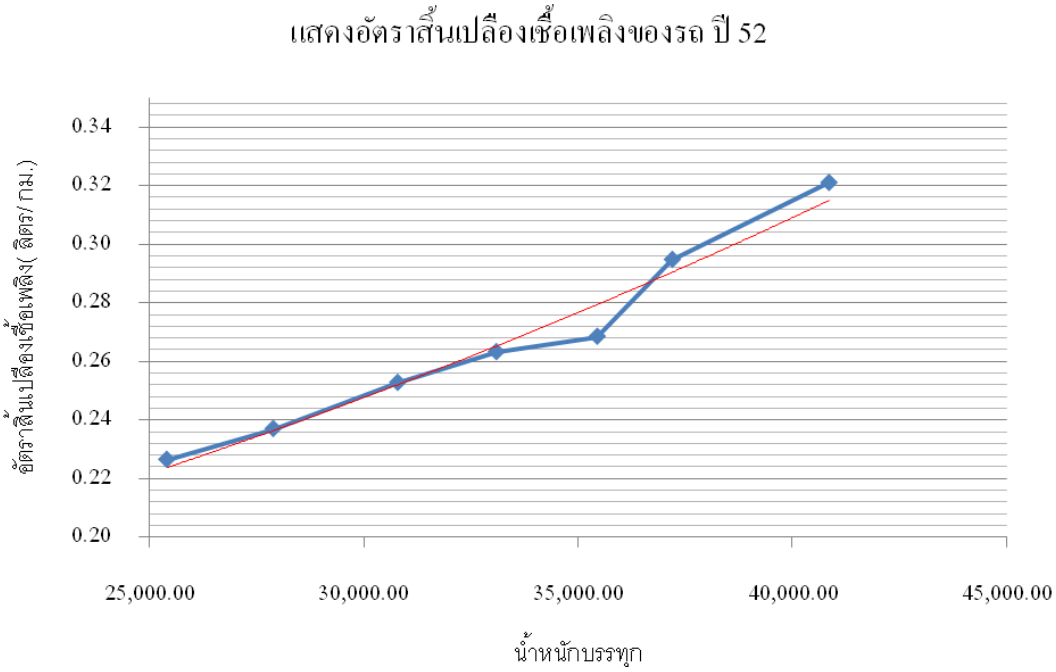
ตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp

เที่ยวที่	น้ำหนักรวม (กก)	น้ำหนักรถ (กก)	น้ำหนักบรรทุก (กก)	อัตราการใช้น้ำมัน (ลิตร/กม)
1	44,160.00	18,740.00	25,420.00	0.23
2	46,640.00	18,740.00	27,900.00	0.24
3	49,540.00	18,740.00	30,800.00	0.25
4	51,840.00	18,740.00	33,100.00	0.26
5	54,190.00	18,740.00	35,450.00	0.27
6	55,940.00	18,740.00	37,200.00	0.29
7	59,590.00	18,740.00	40,850.00	0.32

จากตารางที่ 4.19 นำมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเส้นตรงและสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถปี 52 ได้ดังนี้



รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเชิงเส้นของรถ ปี 52



รูปที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถ ปี 52

จากข้อมูลในตารางที่ 4.19 สามารถสร้างสมการได้ 2 รูปแบบดังนี้

สมการเชิงเส้น

$$y = 0.0692+0.000006\,(x) \qquad \text{สมการที่ 4.5}$$

$$R^2 = 0.9579$$

สมการเอกซ์โพเนนเชียล

$$y = 0.1271e^{0.00002(x)} \qquad \text{สมการที่ 4.6}$$

$$R^2 = 0.9728$$

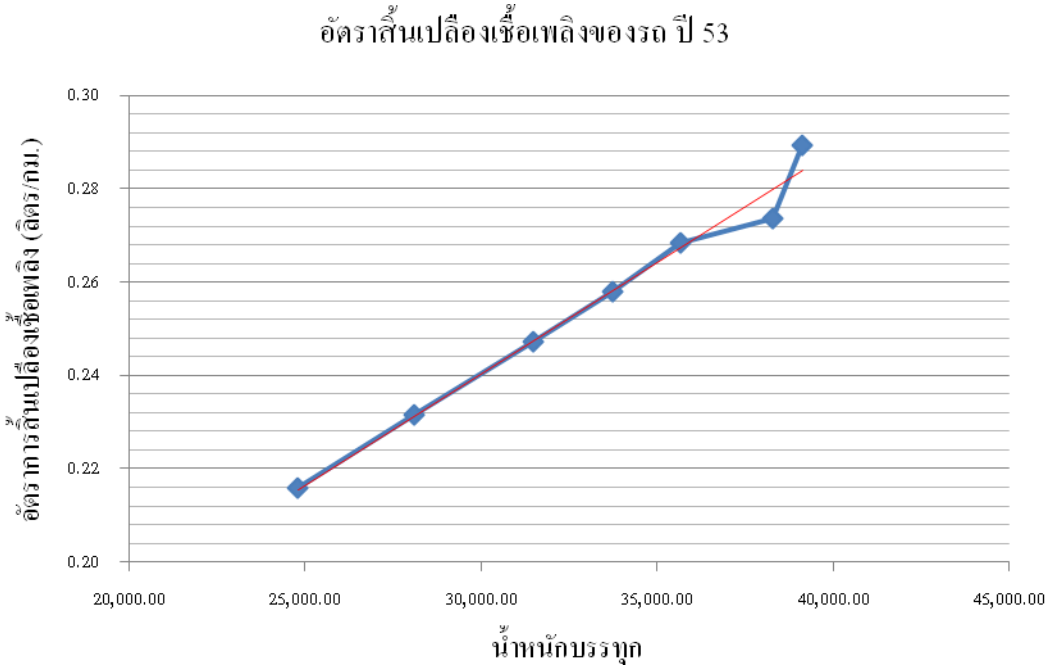
โดยที่ x คือ น้ำหนักบรรทุกไม่รวมน้ำหนักรถ หน่วยเป็น กิโลกรัม

y คือ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง หน่วยเป็น ลิตร/กิโลเมตร

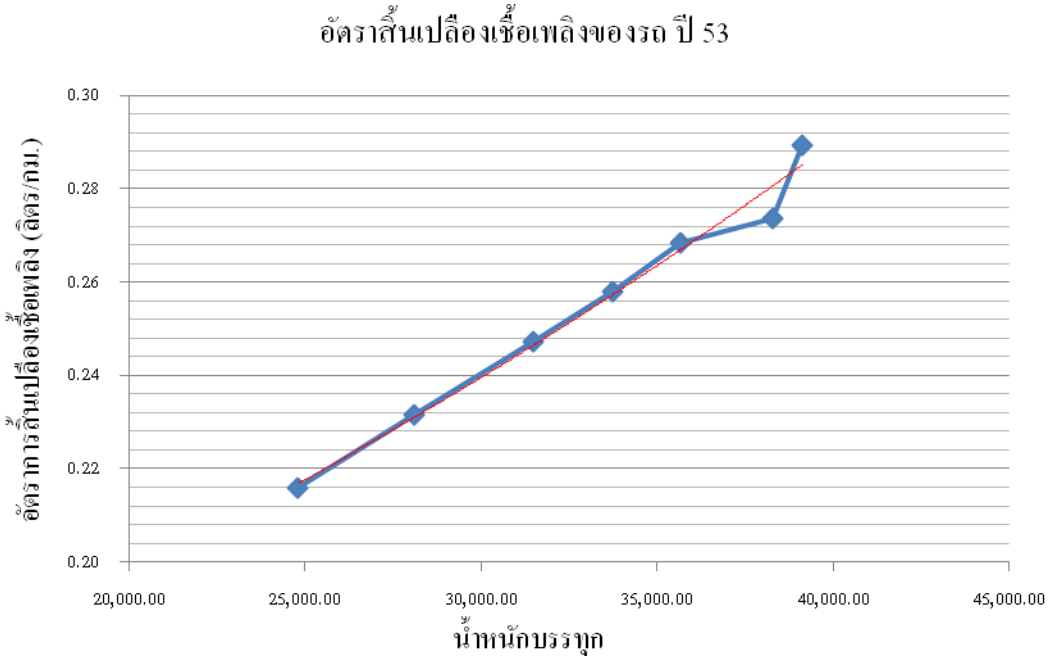
ตารางที่ 4.20 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp

เที่ยวที่	น้ำหนักรวม (กก)	น้ำหนักรถ (กก)	น้ำหนักบรรทุก (กก)	อัตราการใช้น้ำมัน (ลิตร/กม.)
1	44,300.00	19,500.00	24,800.00	0.22
2	47,600.00	19,500.00	28,100.00	0.23
3	51,000.00	19,500.00	31,500.00	0.25
4	53,230.00	19,500.00	33,730.00	0.26
5	55,150.00	19,500.00	35,650.00	0.27
6	57,770.00	19,500.00	38,270.00	0.27
7	58,620.00	19,500.00	39,120.00	0.29

จากตารางที่ 4.20 นำมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเส้นตรงและสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถปี 53 ได้ดังนี้



รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเชิงเส้นของรถ ปี 53



รูปที่ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถ ปี 53

จากข้อมูลในตารางที่ 4.20 สามารถสร้างสมการได้ 2 รูปแบบดังนี้

สมการเชิงเส้น

$y = 0.097+0.000005\ (x)$ สมการที่ 4.7

$R^2 = 0.9818$

สมการเอกซ์โพเนนเชียล

$y = 0.1349e^{0.00002(x)}$ สมการที่ 4.8

$R^2 = 0.985$

โดยที่ x คือ น้ำหนักบรรทุกไม่รวมน้ำหนักรถ หน่วยเป็น กิโลกรัม

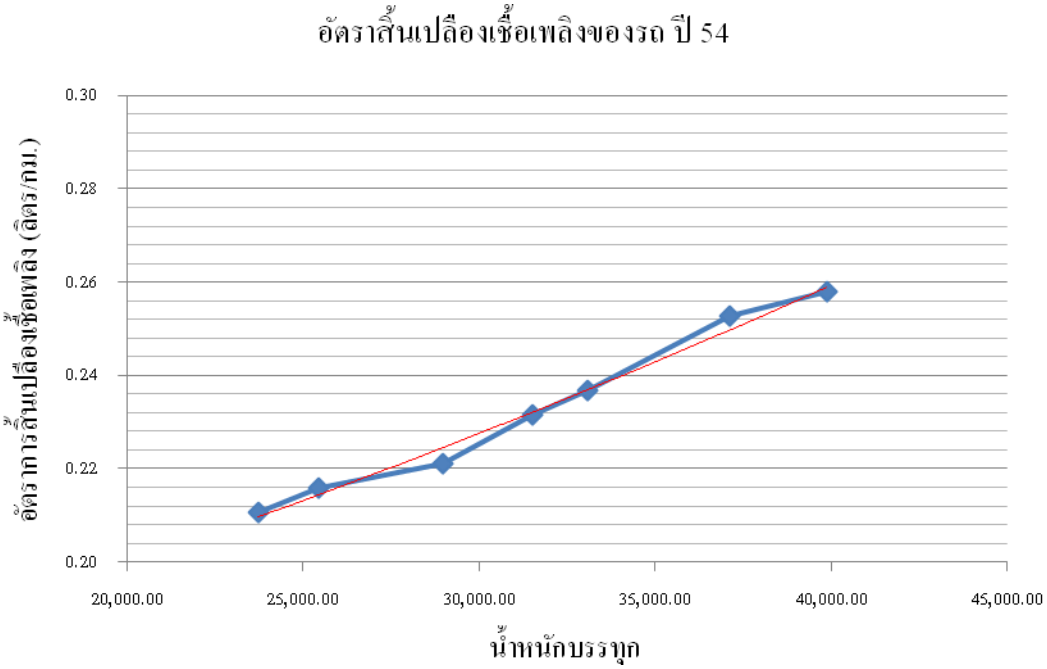
y คือ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง หน่วยเป็น ลิตร/กิโลเมตร

ตารางที่ 4.21 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp

เที่ยวที่	น้ำหนักรวม (กก)	น้ำหนักรถ (กก)	น้ำหนักบรรทุก (กก)	อัตราการใช้น้ำมัน (ลิตร/กม.)
1	42,580.00	18,850.00	23,730.00	0.21
2	44,300.00	18,850.00	25,450.00	0.22
3	47,830.00	18,850.00	28,980.00	0.22
4	50,370.00	18,850.00	31,520.00	0.23
5	51,950.00	18,850.00	33,100.00	0.24
6	55,980.00	18,850.00	37,130.00	0.25
7	58,730.00	18,850.00	39,880.00	0.26

จากตารางที่ 4.21 นำมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเส้นตรงและสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถปี 54 ได้ดังนี้

รูปที่ 4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเชิงเส้นของรถ ปี 54



รูปที่ 4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยวิธีสมการเอกซ์โพเนนเชียลของรถ ปี 54

จากข้อมูลในตารางที่ 4.21 สามารถสร้างสมการได้ 2 รูปแบบดังนี้

สมการเชิงเส้น

$y = 0.1366+0.000003\,(x)$ สมการที่ 4.9

$R^2 = 0.9847$

สมการเอกซ์โพเนนเชียล

$y = 0.15382e^{0.00001(x)}$ สมการที่ 4.10

$R^2 = 0.9874$

โดยที่ x คือ น้ำหนักบรรทุกไม่รวมน้ำหนักรถ หน่วยเป็น กิโลกรัม

y คือ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง หน่วยเป็น ลิตร/กิโลเมตร

เมื่อพิจารณาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรในการสร้างสมการเพื่อใช้คำนวณหาอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกทั้ง 5 คัน พบว่าสมการเอ็กซ์โพเนนเชียลมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรดีกว่าสมการเชิงเส้น จึงเหมาะที่จะนำมาใช้คำนวณหาอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

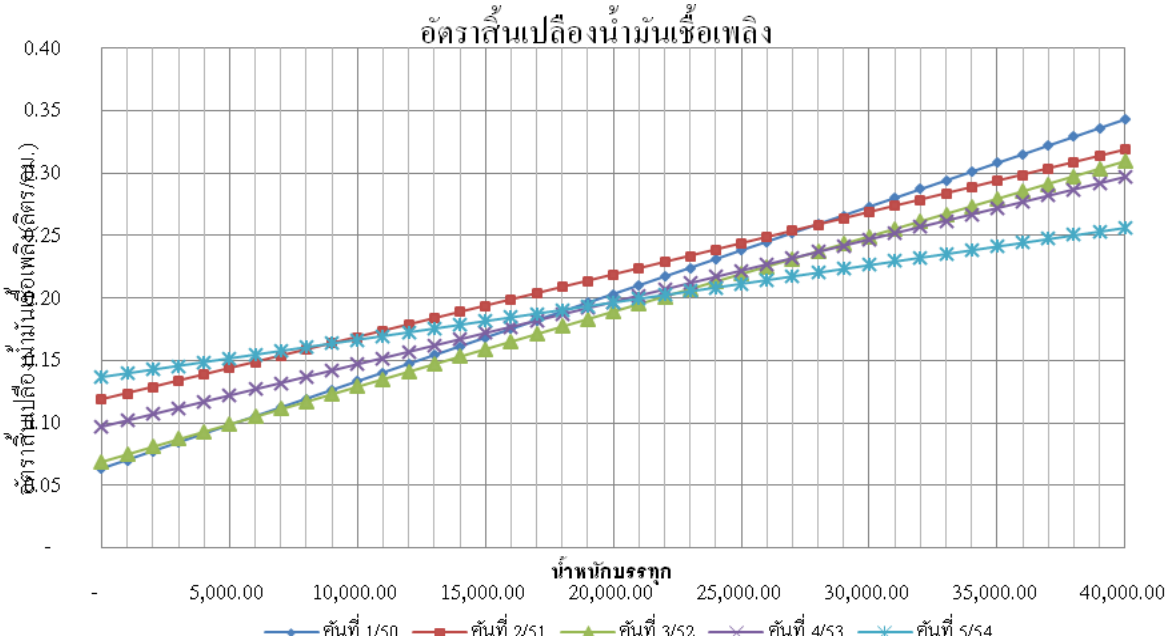
จากสมการที่ 4.1 , 4.3 , 4.5 , 4.7 , 4.9สามารถนำมาคำนวณหาอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำหนักบรรทุกในทุก 1,000 กิโลกรัมได้ดังแสดงในตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 สรุปอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (ลิตร/กม.) ที่น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นทุก 1,000 กิโลกรัมของการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ จำนวน 5 คัน โดยใช้สมการเชิงเส้น

น้ำหนักบรรทุก	**อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง(ลิตร/กม.)**				
	คันที่ 1/50	**คันที่ 2/51**	**คันที่ 3/52**	**คันที่ 4/53**	**คันที่ 5/54**
0	0.06	0.12	0.07	0.10	0.14
1,000	0.07	0.12	0.08	0.10	0.14
2,000	0.08	0.13	0.08	0.11	0.14
3,000	0.08	0.13	0.09	0.11	0.15
4,000	0.09	0.14	0.09	0.12	0.15
5,000	0.10	0.14	0.10	0.12	0.15
6,000	0.11	0.15	0.11	0.13	0.15
7,000	0.11	0.15	0.11	0.13	0.16
8,000	0.12	0.16	0.12	0.14	0.16
9,000	0.13	0.16	0.12	0.14	0.16
10,000	0.13	0.17	0.13	0.15	0.17
11,000	0.14	0.17	0.14	0.15	0.17
12,000	0.15	0.18	0.14	0.16	0.17
13,000	0.15	0.18	0.15	0.16	0.18
14,000	0.16	0.19	0.15	0.17	0.18
15,000	0.17	0.19	0.16	0.17	0.18
16,000	0.18	0.20	0.17	0.18	0.18
17,000	0.18	0.20	0.17	0.18	0.19
18,000	0.19	0.21	0.18	0.19	0.19
19,000	0.20	0.21	0.18	0.19	0.19
20,000	0.20	0.22	0.19	0.20	0.20
21,000	0.21	0.22	0.20	0.20	0.20

ตารางที่ 4.22 (ต่อ)

น้ำหนักบรรทุก	อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง(ลิตร/กม.)				
	คันที่ 1/50	คันที่ 2/51	คันที่ 3/52	คันที่ 4/53	คันที่ 5/54
22,000	0.22	0.23	0.20	0.21	0.20
23,000	0.22	0.23	0.21	0.21	0.21
24,000	0.23	0.24	0.21	0.22	0.21
25,000	0.24	0.24	0.22	0.22	0.21
26,000	0.25	0.25	0.23	0.23	0.21
27,000	0.25	0.25	0.23	0.23	0.22
28,000	0.26	0.26	0.24	0.24	0.22
29,000	0.27	0.26	0.24	0.24	0.22
30,000	0.27	0.27	0.25	0.25	0.23
31,000	0.28	0.27	0.26	0.25	0.23
32,000	0.29	0.28	0.26	0.26	0.23
33,000	0.29	0.28	0.27	0.26	0.24
34,000	0.30	0.29	0.27	0.27	0.24
35,000	0.31	0.29	0.28	0.27	0.24
36,000	0.32	0.30	0.29	0.28	0.24
37,000	0.32	0.30	0.29	0.28	0.25
38,000	0.33	0.31	0.30	0.29	0.25
39,000	0.34	0.31	0.30	0.29	0.25
40,000	0.34	0.32	0.31	0.30	0.26



รูปที่ 4.13 ผลอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกพวง 18 ล้อ โดยใช้ สมการเชิงเส้น

จากรูปที่ 4.13 สามารถสรุปได้ว่าที่น้ำหนักบรรทุกเป็นศูนย์รถคันที่ 1/50, 2/51, 3/52, 4/53 และ 5/54 จะมีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ 0.06, 0.12 , 0.07, 0.10 และ 0.14 ลิตร/กิโลเมตร ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลดังกว่ามาพิจารณาในทางกลับกันคือ กิโลเมตร/ลิตร พบว่าจะมีค่าอยู่ที่ 16.67, 8.33, 14.28, 10, 7.14 กิโลเมตร/ลิตร ซึ่งไม่น่าเป็นไปได้จึงไม่เหมาะที่จะนำสมการเชิงเส้นมาใช้หาอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

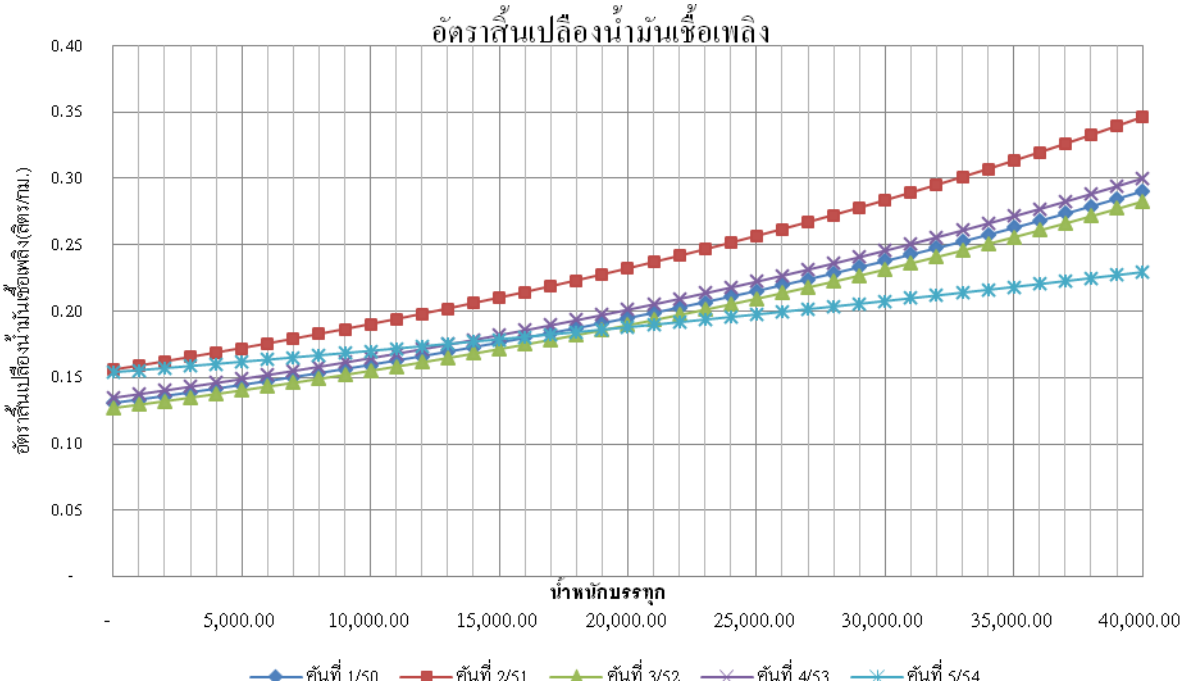
จากสมการที่ 4.2, 4.4, 4.6, 4.8, 4.10 สามารถนำมาคำนวณหาอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำหนักบรรทุกในทุก 1,000 กิโลกรัมได้ดังแสดงในตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 สรุปอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (ลิตร/กม.) ที่น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นทุก 1,000 กิโลกรัมของการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ จำนวน 5 คัน โดยใช้สมการเอกซ์โพเนนเชียล

น้ำหนักบรรทุก	อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง(ลิตร/กม.)				
	คันที่ 1/50	คันที่ 2/51	คันที่ 3/52	คันที่ 4/53	คันที่ 5/54
0	0.13	0.16	0.13	0.13	0.15
1,000	0.13	0.16	0.13	0.14	0.16
2,000	0.14	0.16	0.13	0.14	0.16
3,000	0.14	0.17	0.13	0.14	0.16
4,000	0.14	0.17	0.14	0.15	0.16
5,000	0.14	0.17	0.14	0.15	0.16
6,000	0.15	0.18	0.14	0.15	0.16
7,000	0.15	0.18	0.15	0.16	0.16
8,000	0.15	0.18	0.15	0.16	0.17
9,000	0.16	0.19	0.15	0.16	0.17
10,000	0.16	0.19	0.16	0.16	0.17
11,000	0.16	0.19	0.16	0.17	0.17
12,000	0.17	0.20	0.16	0.17	0.17
13,000	0.17	0.20	0.16	0.17	0.18
14,000	0.17	0.21	0.17	0.18	0.18
15,000	0.18	0.21	0.17	0.18	0.18
16,000	0.18	0.21	0.18	0.19	0.18
17,000	0.18	0.22	0.18	0.19	0.18
18,000	0.19	0.22	0.18	0.19	0.18
19,000	0.19	0.23	0.19	0.20	0.19
20,000	0.19	0.23	0.19	0.20	0.19
21,000	0.20	0.24	0.19	0.21	0.19
22,000	0.20	0.24	0.20	0.21	0.19
23,000	0.21	0.25	0.20	0.21	0.19

ตารางที่ 4.23 (ต่อ)

น้ำหนักบรรทุก	อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง(ลิตร/กม.)				
	คันที่ 1/50	คันที่ 2/51	คันที่ 3/52	คันที่ 4/53	คันที่ 5/54
24,000	0.21	0.25	0.21	0.22	0.20
25,000	0.22	0.26	0.21	0.22	0.20
26,000	0.22	0.26	0.21	0.23	0.20
27,000	0.22	0.27	0.22	0.23	0.20
28,000	0.23	0.27	0.22	0.24	0.20
29,000	0.23	0.28	0.23	0.24	0.21
30,000	0.24	0.28	0.23	0.25	0.21
31,000	0.24	0.29	0.24	0.25	0.21
32,000	0.25	0.30	0.24	0.26	0.21
33,000	0.25	0.30	0.25	0.26	0.21
34,000	0.26	0.31	0.25	0.27	0.22
35,000	0.26	0.31	0.26	0.27	0.22
36,000	0.27	0.32	0.26	0.28	0.22
37,000	0.27	0.33	0.27	0.28	0.22
38,000	0.28	0.33	0.27	0.29	0.22
39,000	0.28	0.34	0.28	0.29	0.23
40,000	0.29	0.35	0.28	0.30	0.23



รูปที่ 4.14 ผลอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกพวง 18 ล้อ โดยใช้สมการเอกซ์โพเนนเชียล

จากกราฟที่ 4.14 สามารถทำให้ทราบได้ถึงอัตราการเสื่อมของอายุการใช้งานจะสังเกตได้ว่าอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถคันที่ 2 ที่ทำการจดทะเบียนในปี 2551 ผ่านอายุการใช้งานมาแล้ว 7 ปี หรือมีระยะทางที่ใช้งานแล้วไม่น้อยกว่า 426,305 กิโลเมตร จะมีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่สูงกว่ารถคันอื่นๆ แต่รถคันที่ 1 ที่ทำการจดทะเบียนในปี 2550 มีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ระหว่าง รถคันที่ 3 และคันที่ 4 ที่ทำการจดทะเบียนในปี 2552 และ 2553 ซึ่งอาจเป็นไปได้ที่มีการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีขึ้นแต่ไม่สามารถที่จะทำการซ่อมให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ 100% เพียงแต่จะมีค่าความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์อยู่ที่ประมาณ 90 % เมื่อเทียบความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์ในรถคันที่ 5 ที่ทำการจดทะเบียนในปี 2554

กล่าวคือเมื่อนำค่าความสัมพันธ์ของแต่ละสมการที่คำนวณได้มาพิจารณาหาค่าความสัมพันธ์ของสองตัวแปรคือน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงพบว่าค่าความสัมพันธ์ที่คำนวณได้จากสมการเอกซ์โพเนนเชียลมีความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองมีเปอร์เซ็นต์ที่สูงกว่าค่าความสัมพันธ์ที่ได้จากสมการเชิงเส้น แต่ในทางกลับกันค่าความสัมพันธ์ของรถที่จดทะเบียนปี 2554 มีค่าความสัมพันธ์ที่ได้จากสมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการเชิงเส้นมีค่า

เท่ากันซึ่งมีความเป็นไปได้ที่อัตราการเสื่อมสภาพของสภาพเครื่องยนต์จะเริ่มเสื่อมสภาพเมื่อเครื่องยนต์ผ่านการใช้งานมาแล้วไม่น้อยกว่า 4 ปี หรือที่ระยะทาง 284,305 กิโลเมตร

อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถคันที่ 1/50 คันที่3/52 และคันที่4/53 จากรูปที่ 4.14 เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักบรรทุกระหว่าง 10,000 - 25,000 กิโลเมตร เมื่อเทียบกับอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถคันที่ 5/54พบว่ามีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมีความสม่ำเสมอเมื่อมีการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกแต่หลังจากบรรทุกมากกว่าน้ำหนักบรรทุกช่วงดังกล่าวจะเห็นได้ว่าอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

งานวิจัยนี้ศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงและเพื่อศึกษาแนวโน้มการเสื่อมสภาพของเครื่องยนต์อันเกิดจากการใช้งานโดยวัดจากระยะไมล์ของรถแต่ละคัน โดยใช้รถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ จำนวน 5 คันและมีอายุการใช้งานตามปีที่ทำการจดทะเบียนคือ ปี 2550, 2551, 2552, 2553, 2554 ซึ่งจะมีระยะไมล์ที่ 504,730 กิโลเมตร 426,305 กิโลเมตร 401,624 กิโลเมตร 341,681 กิโลเมตร และ 284,305 กิโลเมตร ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของข้อมูลแล้วเห็นว่าพฤติกรรมอันเกิดจากน้ำหนักบรรทุกที่เพิ่มขึ้นของรถบรรทุกมีลักษณะคล้ายกับเส้นแนวโน้มจากกราฟที่เกิดจากสมการเอกซ์โพเนนเชียล โดยผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรถบรรทุกพ่วงคันที่ 1 จดทะเบียนปี 2550 ที่น้ำหนักบรรทุก 25,250 28,630 31,430 33,686 35,320 38,420 40,250 กิโลกรัมมีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ 0.24, 0.25, 0.27, 0.28, 0.31, 0.33 และ0.34 ลิตร/กิโลเมตร ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าที่น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นทุกๆ1,000 กิโลกรัม จะมีผลทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น 2.02 %

5.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรถบรรทุกพ่วงคันที่ 2 จดทะเบียนปี 2551 ที่น้ำหนักบรรทุก 24,120 27,650 30,540 32,810 33,900 36,350 39,800 กิโลกรัมมีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ 0.24, 0.25, 0.26, 0.27, 0.28, 0.30 และ 0.32 ลิตร/กิโลเมตร ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าที่น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นทุก ๆ 1,000 กิโลกรัม จะมีผลทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น 2.02 %

5.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรถบรรทุกพ่วงคันที่ 3 จดทะเบียนปี 2552 ที่น้ำหนักบรรทุก 25,420 27,900 30,800 33,100 35,450 37,200 40,850 กิโลกรัมมีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ 0.23, 0.24, 0.25, 0.26, 0.27, 0.29 และ 0.32 ลิตร/กิโลเมตร ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าที่น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นทุกๆ1,000 กิโลกรัม จะมีผลทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น 2.02 %

5.1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรถบรรทุกพ่วงคันที่ 4 จดทะเบียนปี 2553 ที่น้ำหนักบรรทุก 24,800 28,100 31,500 33,730 35,650 38,270 39,120 กิโลกรัมมีอัตราการใช้

น้ำมันเชื้อเพลิงที่ 0.22, 0.23, 0.25, 0.26, 0.27, 0.27 และ 0.29 ลิตร/กิโลเมตร ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าที่น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นทุกๆ1,000 กิโลกรัม จะมีผลทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น 2.02 %

5.1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรถบรรทุกพ่วงคันที่ 5 จดทะเบียนปี 2554 ที่น้ำหนักบรรทุก 23,730 25,450 28,980 31,520 33,100 37,130 39,880 กิโลกรัมมีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ 0.21, 0.22, 0.22, 0.23, 0.24, 0.25 และ 0.26 ลิตร/กิโลเมตร ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าที่น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นทุก ๆ 1,000 กิโลกรัม จะมีผลทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น 1.01 %

5.1.6 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มทุนในการบรรทุกพบว่าที่น้ำหนัก 15,000 กิโลกรัม ของรถคันที่ 1/50 3/52 4/53 และ 5/54 มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใกล้เคียงกันคือ 0.18 , 0.17 , 0.18 , 0.18 ลิตร/กิโลเมตรตามลำดับหากทำการบรรทุกสองเที่ยววิ่งจะบรรทุกน้ำหนักได้ 30,000 กิโลกรัมจะต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็น 0.36 , 0.34 , 0.36 , 0.36 ลิตร/กิโลเมตรแต่ถ้าทำการบรรทุกน้ำหนักที่ 30,000 กิโลกรัมหนึ่งเที่ยวพบว่าใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ 0.24, 0.23, 0.25, 0.21 ลิตร/กิโลเมตรซึ่งทำให้รถคันที่ 1/50 ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้ 50% รถคันที่ 3/52 ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้ 47.82% รถคันที่ 4/53 ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้ 44% และรถคันที่ 5/54 ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้ 71.42% แต่ภาระจากการที่บรรทุกน้ำหนักที่สูงขึ้นทำให้การเสื่อมสภาพของเครื่องยนต์เร็วขึ้นซึ่งจะใช้การเปรียบเทียบอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกคันที่ 5/54 ซึ่งมีความสมบูรณ์ที่สุดเป็นฐานในการเปรียบเทียบพบว่าที่น้ำหนักบรรทุก 30,000 กิโลกรัมรถคันที่ 1/50จะมีความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์ลดลง 14.28% รถคันที่ 3/52จะมีความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์ลดลง 9.52% และรถคันที่ 4/53จะมีความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์ลดลง 19.04% ทำให้สรุปได้ว่าการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกเพื่อลดจำนวนเที่ยวในการวิ่งสามารถทำให้ลดปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงได้ แต่ต้องแลกกับการสึกหรอของเครื่องยนต์ที่เร็วขึ้นทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องยนต์มากขึ้น

5.1.7 ผลการพิจารณาความเสื่อมสภาพของเครื่องยนต์โดยนำข้อมูลจากอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่น้ำหนักบรรทุกที่ 25,000 กิโลกรัมของรถบรรทุกแต่ละคันมาพิจารณาโดยให้รถคันที่ 5/54 มีความสมบูรณ์ 100% เพื่อเป็นฐานในการเปรียบเทียบเมื่อนำมาเปรียบเทียบแล้วปรากฏว่ารถคันที่ 1/50 มีความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์ที่ 90.00 % จากรถคันที่ 5/54 รถคันที่ 2/51 มีความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์ที่ 70.00%

จากรถคันที่ 5/54 รถคันที่ 3/52 มีความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์ที่ 95.00% จากรถคันที่ 5/54 และรถคันที่ 4/53 มีความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์ที่ 90.00% จากรถคันที่ 5/54 ข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่ารถคันที่ 5/54 มีอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ที่284,305 กิโลเมตรจะมีความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์ในสภาพสมบูรณ์ โดยที่รถคันที่ 4/53 มีอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ที่ 341,681 กิโลเมตรมีความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์ที่ 90.00% พบว่าช่วงระยะทางนี้ได้รับการบำรุงรักษาบางส่วนที่ชำรุดเสียหายหรือการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ของเครื่องยนต์เพื่อให้มีสภาพที่สมบูรณ์ จึงมีผลทำให้รถคันที่ 3/52 มีอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ที่ 401,681 กิโลเมตรจะมีความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์ที่ 95.00% และเมื่อผ่านการใช้งานจากข้อมูลรถคันที่ 2/51 ที่ระยะทาง426,305 หรือ 142,000 กิโลเมตร นับจากระยะทางของรถคันที่ 5/54 พบว่ามีความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์ที่ 70.00% ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าเกิดความเสียหายและเสื่อมสภาพของเครื่องยนต์มากเป็นเหตุทำให้ต้องทำการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ในส่วนของต้นกำลังของเครื่องยนต์เพื่อให้เครื่องยนต์มีความสมบูรณ์มากขึ้นดังจะสังเกตได้จากความสมบูรณ์ที่เพิ่มมากขึ้นของรถคันที่ 1/50 คือ 90.00% ทำให้สรุปได้ว่าเครื่องยนต์ควรได้รับการซ่อมบำรุงรักษาทุกๆ 50,000 กิโลเมตร และควรได้รับการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ต้นกำลังหรือเปลี่ยนเครื่องยนต์ที่อายุการใช้งานที่ระยะทาง400,000 กิโลเมตร

5.1.8 ผลจากการทดสอบอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจากระยะทางที่ 190 220 260 กิโลเมตร ในสองช่วงน้ำหนักบรรทุกคือ ช่วง 23,000 - 28,000 กิโลกรัม และ 36,000 - 40,000 กิโลกรัม พบว่าในช่วงระยะทางที่ 190 กิโลเมตรมีความน่าเชื่อถือของข้อมูลมากที่สุดเนื่องจากอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของทั้งสองช่วงน้ำหนักบรรทุกเป็นไปในทิศทางเดียวกันซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าระยะทางที่ไกลขึ้นอาจมีผลกระทบทำให้เกิดความเมื่อยล้าจากการขับขี่ทำให้มีผลต่ออัตราการสิ้นการเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาในอนาคตควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆที่อาจเกี่ยวข้องกับอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น ลมยางรถยนต์ สภาพการจราจร หรืออาจรวมถึงเทคนิคในการขับรถของแต่ละบุคคล เป็นต้น เพื่อให้ข้อมูลมีความแม่นยำยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

คู่มือพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการขนส่งด้วยรถบรรทุก. (2551). **ต้นทุนการดำเนินงาน**. สำนักการขนส่งสินค้า กรมการขนส่งทางบก.

ทวินันท์ สิมะจารึกและคณะ. (2552). **การลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง กรณีศึกษาโรงงานเคมีภัณฑ์**. การประชุมสัมมนาวิชาการด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 9 (ThiaVCML2009).

ทักสิณ บุญมาศิริ. (2547). **การประยุกต์ใช้ต้นทุนกิจกรรมมาใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายการผลิตของบริษัทอุตสาหกรรมถุงพลาสติกไทย**. วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการ) เชียงใหม่ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**.**

ทัดพล กุลวงค์. (2545). **การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์โดยใช้ต้นทุนตามกิจกรรม.** วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมศาสตร์) กรุงเทพฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**.**

ภัทรธิดา เกื้อกิ้ม. (2550). **การวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรม (Activity based costing) สำหรับการดำเนินงานคลังสินค้ากรณีศึกษา : อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกชนิดอ่อน**. วิทยานิพนธ์วท.บ. (เทคโนโลยีอาหาร). กรุงเทพฯ คณะสถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี**.**

วัชรินทร์ ดงบัง และคณะ. (2550). **การศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถบรรทุกหนัก**.การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 21 17-19 ตุลาคม 2550 จังหวัดชลบุรี.

วุฒิไกร งามศิริจิตต์. (2552). **การเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่ระบบการโลจิสติกส์ในประเทศไทย.** การวิจัยประยุกต์ วศ.ม. (วิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย) กรุงเทพฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ศุภกานต์ อัครชัยพานิชย์. (2544). **การวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรมสำหรับธุรกิจขนส่งด้วยรถบรรทุก. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมศาสตร์)** กรุงเทพฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์**.**

http://www.thaisylphyclub.com/index.php?topic=1227.0;wap2

http://www. Richlaad.ec.il .us./james/ lecture / mi>o/chll-cor.html/31 กันยายน / 2547

ภาคผนวก ก
ตารางผลการทดสอบรถบรรทุกในช่วงน้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม และ น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม

ตารางที่ ก.1 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 1 ปีจดทะเบียน 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 190 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	45,640	44,780	46,340	56,200	55,180	55,640
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	18,900	18,900	18,900	18,900	18,900	18,900
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	26,740	25,880	27,440	37,300	36,280	36,740
ระยะทางวิ่ง (กม.)	190	190	190	190	190	190
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	47	50	45	63	66	58
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.25	0.26	0.24	0.33	0.35	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.25			0.33		

ตารางที่ ก.2 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 190 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	46,530	46,900	46,340	58,620	57,900	58,820
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	19,200	19,200	19,200	19,200	19,200	19,200
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	27,330	27,700	27,140	39,420	38,740	39,620
ระยะทางวิ่ง (กม.)	190	190	190	190	190	190
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	44	45	43	58	50	55
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.23	0.24	0.23	0.31	0.26	0.29
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.23			0.29		

ตารางที่ ก.3 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 190 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม			น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม		
	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	46,700	45,690	44,350	58,820	56,920	57,810
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	18,740	18,740	18,740	18,740	18,740	18,740
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	27,960	26,950	25,610	40,080	38,180	39,070
ระยะทางวิ่ง (กม.)	190	190	190	190	190	190
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	44	42	40	55	56	53
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.23	0.22	0.21	0.29	0.29	0.28
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.22			0.29		

ตารางที่ ก.4 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 190 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม			น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม		
	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	43,490	46,850	44,800	57,390	55,480	54,200
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	19,500	19,500	19,500	19,500	19,500	19,500
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	24,290	27,350	25,300	37,890	35,980	34,700
ระยะทางวิ่ง (กม.)	190	190	190	190	190	190
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	43	42	39	51	50	51
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.23	0.22	0.21	0.27	0.26	0.27
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.22			0.27		

ตารางที่ ก.5 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 190 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม			น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม		
	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	44,600	46,820	45,750	57,630	57,450	57,880
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	25,750	27,970	26,910	38,780	38,600	39,030
ระยะทางวิ่ง (กม.)	190	190	190	190	190	190
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	39	40	42	48	48	51
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.21	0.21	0.22	0.25	0.25	0.27
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.21			0.26		

ตารางที่ ก.6 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 1 ปีจดทะเบียน 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 220 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม			น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม		
	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	42,580	46,700	46,530	56,140	56,920	57,340
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	18,900	18,900	18,900	18,900	18,900	18,900
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	23,680	27,800	27,630	37,240	38,020	38,440
ระยะทางวิ่ง (กม.)	220	220	220	220	220	220
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	54	57	55	73	73	70
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.25	0.26	0.25	0.33	0.33	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.25			0.32		

ตารางที่ ก.7 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 220 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	46,840	44,780	46,340	56,940	58,660	57,340
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	19,200	19,200	19,200	19,200	19,200	19,200
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	27,640	25,580	27,140	37,740	39,460	38,140
ระยะทางวิ่ง (กม.)	220	220	220	220	220	220
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	54	55	59	69	73	69
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.25	0.25	0.27	0.31	0.33	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.27			0.32		

ตารางที่ ก.8 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 220 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	46,320	44,900	45,690	56,940	58,660	57,340
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	18,740	18,740	18,740	18,740	18,740	18,740
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	27,580	26,160	26,950	38,200	39,920	38,600
ระยะทางวิ่ง (กม.)	220	220	220	220	220	220
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	50	52	51	69	73	68
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.23	0.24	0.23	0.31	0.33	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.23			0.32		

ตารางที่ ก.9 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 220 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม			น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม		
	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	46,900	45,350	46,400	57,440	56,640	57,340
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	19,500	19,500	19,500	19,500	19,500	19,500
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	27,400	25,850	26,900	37,940	37,140	37,840
ระยะทางวิ่ง (กม.)	220	220	220	220	220	220
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	49	46	46	69	73	68
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.22	0.21	0.21	0.31	0.33	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.21			0.32		

ตารางที่ ก.10 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 220 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม			น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม		
	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	42,580	46,700	43,870	57,350	57,770	57,680
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	23,730	27,850	25,020	38,500	38,920	38,830
ระยะทางวิ่ง (กม.)	220	220	220	220	220	220
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	45	50	47	56	55	58
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.20	0.23	0.21	0.25	0.25	0.26
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.21			0.25		

ตารางที่ ก.11 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 1 ปีจดทะเบียน 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 260 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม			น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม		
	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	45,320	46,900	45,680	56,730	56,680	56,490
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	18,900	18,900	18,900	18,900	18,900	18,900
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	26,420	28,000	26,780	37,830	37,780	37,590
ระยะทางวิ่ง (กม.)	260	260	260	260	260	260
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	61	60	63	75	77	77
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.23	0.23	0.24	0.29	0.30	0.30
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.23			0.30		

ตารางที่ ก.12 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 260 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม			น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม		
	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	45,680	46,080	44,390	57,790	56,800	58,490
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	19,200	19,200	19,200	19,200	19,200	19,200
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	26,480	26,880	25,190	38,590	37,600	39,290
ระยะทางวิ่ง (กม.)	260	260	260	260	260	260
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	67	70	66	88	87	81
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.26	0.27	0.25	0.34	0.33	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.26			0.33		

ตารางที่ ก.13 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 260 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม			น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม		
	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	46,840	45,960	46,340	57,790	56,800	58,490
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	18,740	18,740	18,740	18,740	18,740	18,740
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	28,100	27,220	27,600	39,050	38,060	39,750
ระยะทางวิ่ง (กม.)	260	260	260	260	260	260
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	64	68	65	81	87	81
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.25	0.26	0.25	0.31	0.33	0.31
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.25			0.32		

ตารางที่ ก.14 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 260 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม			น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม		
	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	46,300	44,140	45,700	56,700	56,630	55,980
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	19,500	19,500	19,500	19,500	19,500	19,500
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	26,800	24,640	26,200	37,200	37,130	36,480
ระยะทางวิ่ง (กม.)	260	260	260	260	260	260
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	60	59	63	67	70	67
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.23	0.23	0.24	0.26	0.27	0.26
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.23			0.26		

ตารางที่ ก.15 ผลการทดสอบรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp ระยะทาง 260 กิโลเมตร

เงื่อนไขการทดสอบ	**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 23,000 – 28,000 กิโลกรัม**			**น้ำหนักบรรทุกระหว่าง 36,000 – 40,000 กิโลกรัม**		
	เที่ยวที่ 1	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**	**เที่ยวที่ 1**	**เที่ยวที่ 2**	**เที่ยวที่ 3**
น้ำหนักรถสุทธิ (กก.)	46,240	45,800	44,230	56,380	56,600	56,420
น้ำหนักรถเปล่า (กก.)	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850
น้ำหนักบรรทุก (กก.)	27,390	26,950	25,380	37,530	37,750	37,570
ระยะทางวิ่ง (กม.)	260	260	260	260	260	260
ปริมาณที่ใช้น้ำมัน (ลิตร)	58	60	55	68	65	68
อัตราการสิ้นเปลือง (ลิตร/กม.)	0.22	0.23	0.21	0.26	0.25	0.26
ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลือง	0.22			0.26		

ภาคผนวก ข

ตารางผลการทดสอบรถบรรทุกระยะทางที่ 190 กิโลเมตร จากการบรรทุกน้ำหนักรถคันที่ 1 ถึงคันที่ 5

ตารางที่ ข.1 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 1 จดทะเบียนปี 2550 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp

เที่ยวที่	น้ำหนักรวม (กก)	น้ำหนักรถ (กก)	น้ำหนักบรรทุก (กก)	อัตราการใช้น้ำมัน (ลิตร/กม.)
1	44,150.00	18,900.00	25,250.00	46
2	47,530.00	18,900.00	28,630.00	48
3	50,330.00	18,900.00	31,430.00	51
4	52,580.00	18,900.00	33,680.00	54
5	54,220.00	18,900.00	35,320.00	58
6	57,320.00	18,900.00	38,420.00	62
7	59,150.00	18,900.00	40,250.00	64

ตารางที่ ข.2 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 2 ปีจดทะเบียน 2551 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp

เที่ยวที่	น้ำหนักรวม (กก)	น้ำหนักรถ (กก)	น้ำหนักบรรทุก (กก)	อัตราการใช้น้ำมัน (ลิตร/กม.)
1	43,320.00	19,200.00	24,120.00	46
2	46,850.00	19,200.00	27,650.00	48
3	49,740.00	19,200.00	30,540.00	50
4	52,010.00	19,200.00	32,810.00	52
5	53,100.00	19,200.00	33,900.00	54
6	55,550.00	19,200.00	36,350.00	57
7	59,000.00	19,200.00	39,800.00	60

ตารางที่ ข.3 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 3 ปีจดทะเบียน 2552 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp

เที่ยวที่	น้ำหนักรวม (กก)	น้ำหนักรถ (กก)	น้ำหนักบรรทุก (กก)	อัตราการใช้น้ำมัน (ลิตร/กม)
1	44,160.00	18,740.00	25,420.00	43
2	46,640.00	18,740.00	27,900.00	45
3	49,540.00	18,740.00	30,800.00	48
4	51,840.00	18,740.00	33,100.00	50
5	54,190.00	18,740.00	35,450.00	51
6	55,940.00	18,740.00	37,200.00	56
7	59,590.00	18,740.00	40,850.00	61

ตารางที่ ข.4 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 4 ปีจดทะเบียน 2553 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp

เที่ยวที่	น้ำหนักรวม (กก)	น้ำหนักรถ (กก)	น้ำหนักบรรทุก (กก)	อัตราการใช้น้ำมัน (ลิตร/กม.)
1	44,300.00	19,500.00	24,800.00	41
2	47,600.00	19,500.00	28,100.00	44
3	51,000.00	19,500.00	31,500.00	47
4	53,230.00	19,500.00	33,730.00	49
5	55,150.00	19,500.00	35,650.00	51
6	57,770.00	19,500.00	38,270.00	52
7	58,620.00	19,500.00	39,120.00	55

ตารางที่ ข.5 ผลการทดสอบรถบรรทุก 18 ล้อ คันที่ 5 ปีจดทะเบียน 2554 ยี่ห้อ Mitsubishi ขนาดเครื่องยนต์ 220 Hp

เที่ยวที่	น้ำหนักรวม (กก)	น้ำหนักรถ (กก)	น้ำหนักบรรทุก (กก)	อัตราการใช้น้ำมัน (ลิตร/กม.)
1	42,580.00	18,850.00	23,730.00	40
2	44,300.00	18,850.00	25,450.00	41
3	47,830.00	18,850.00	28,980.00	42
4	50,370.00	18,850.00	31,520.00	44
5	51,950.00	18,850.00	33,100.00	45
6	55,980.00	18,850.00	37,130.00	48
7	58,730.00	18,850.00	39,880.00	49

ประวัติผู้เขียน

นายทศพล นภาสวัสดิ์ เกิดวันที่ 16 กรกฎาคม 2526 สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา พุทธศักราช 2549 ต่อมาเข้าศึกษาในระดับปริญญาโท หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีพุทธศักราช 2555 ปัจจุบันรับราชการที่สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดสุรินทร์ ตำแหน่งวิศวกรโยธาปฏิบัติการ