

การศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถที่ใช้เพื่อการขนส่ง

A Study to Fuel Consumption Rate for the Transports Vehicle

วัชรินทร์ ดงบัง

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131 โทร (038)745900 โทรสาร (038) 745806
Email : Watcharin_dongbang@hotmail.com

Watcharin Dongbang

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Burapha University.
Saensook, Muang, Chonburi 20313 , Thailand. Tel. (038)745900 Fax. (038) 745806
Email: Watcharin_dongbang@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนำเสนอการศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถที่ใช้เพื่อการขนส่ง โดยวิธีการนำรถวิ่งพ่วงมาทดสอบการใช้งานจริง เพื่อเก็บข้อมูลทางสถิติ เส้นทางที่ใช้ทดสอบ ระหว่าง พนัสนิคม(ชลบุรี) – สระบุรี – ขอนแก่น ทั้งขาไปและกลับ รวมระยะทางประมาณ 1090 กิโลเมตร สำหรับการศึกษาได้ดำเนินการทั้งหมด 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 ยี่ห้อ HINO ขนาด 320 HP และ รถกึ่งพ่วง 2 คัน ยี่ห้อ PANUS ผลการทดสอบ พบว่า น้ำหนักบรรทุกที่เพิ่มขึ้นจะทำให้รถใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้นด้วย กล่าวคือ 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

Abstract

This paper presents the fuel consumption rate of the real transport vehicle for collecting data base. The testing rout are between Panusnikom(Chonburi) – Saraburi – Khonkaen and return, total distance 1090 km. All tests were 7 periods by setting the loads of the vehicles. Each periods were vary the loads i.e. first vehicle are 0, 1870, 5550, 9220, 12870, 16540 and 20190 kg respectively, second vehicle are 0, 3700, 7340, 10760, 14690, 18360 and 22140 kg respectively. The test vehicle consists of 2 trucks of HINO 320 HP and 2 semi-trailers of PANUS. The results showed that the every increasing load the fuel consumption was similarly increasing. The fuel consumption of the first vehicle are 5.24, 5.14, 4.49, 4.26, 3.87, 3.80 and 3.41 km/L respectively and the fuel consumption of the second vehicle are 5.34, 5.07, 4.64, 4.29, 3.94, 3.85 and 3.39 km/L respectively.

Keyword: Fuel Consumption, Transportations Vehicle

1. บทนำ

ปัญหาเรื่องวิกฤตการณ์น้ำมันในตลาดโลก ที่พุ่งสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนทำให้รัฐบาลจำเป็นต้องปล่อยให้ราคาน้ำมันดีเซลลอยตัวตามการผันผวนของกลไกทางการตลาด น้ำมันดีเซลถือว่าเป็นเพลิงหลักที่ใช้เพื่อการขนส่ง การปรับราคาน้ำมันจะมีผลกระทบโดยตรงต่อราคาสิน

ค้าและการอุปโภคบริโภค และในบางครั้งจะพบว่าราคาสินค้าอาจจะแพงเกินกว่าความเป็นจริง ซึ่งส่วนหนึ่งนั้นอาจจะเกิดจากผู้ประกอบการขนส่งสินค้า ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะทำการวิเคราะห์ด้านต้นทุนค่าขนส่งที่แท้จริง และเป็นประโยชน์ต่อทุกฝ่ายอย่างเป็นธรรม โดยส่วนใหญ่แล้วผู้ประกอบการขนส่งฯ มักจะใช้วิธีการประมาณค่าใช้จ่ายในการขนส่งฯ ให้มากๆ เพื่อป้องกันการแข่งขัน ท้ายที่สุด

แล้วค่าใช้จ่ายทั้งหมดจะตกอยู่กับประชาชนผู้บริโภคสินค้า การศึกษา อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นรถยนต์นั่งส่วนบุคคล และรถบรรทุกส่วนบุคคล [1] เช่น ISUZU ได้ทำการศึกษา อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกส่วนบุคคล โดยใช้รถ ISUZU D-Max 4JK1-TC ซึ่งใช้เครื่องยนต์ 2 ขนาด คือ 2500 CC (2.5i-TEQ) และ 3000 CC (3.0i-TQE) ทำการทดสอบในเส้นทางเดียวกัน เปิดแอร์วิ่งตามปกติระยะทาง 1,727 กิโลเมตร ระหว่าง เชียงใหม่ ถึง ปาดังเบซาร์ ความเร็วไม่เกิน 120 กม/ลิตร ผลการศึกษาพบว่า เครื่องยนต์ขนาด 2500 CC และ 3000 CC มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเฉลี่ย 27.5 และ 26.1 กม/ลิตร ตามลำดับ และนอกจากนี้แล้ว ISUZU เครื่องยนต์รุ่น 6SD1H-TC 320 แรงม้า VGS TURBO ยังได้ทำการทดสอบรถบรรทุก จากการทดสอบ วิ่งสภาพเส้นทางจริง จ.ฉะเชิงเทรา-จ.ปราจีนบุรี ระยะทางรวม 455 กม ความเร็วเฉลี่ย 57 กม./ชม. น้ำหนักบรรทุกน้ำหนักลากจูง 37.4 ตัน ผลการทดสอบพบว่า มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเฉลี่ย 3.22 กม/ลิตร สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล MITSUBISHI ได้ทำการศึกษาศาตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง โดยใช้รถ LANCER 1.6 GLXi 5 MT ขนาด 1600 CC จำนวน 2 คัน ทำการทดสอบในเส้นทางเดียวกัน เปิดแอร์วิ่งตามปกติระยะทาง 1,645 กิโลเมตร ระหว่าง เชียงใหม่ ถึง หาดใหญ่ ความเร็วไม่เกิน 120 กม./ลิตร พนักงานขับรถ 8 คน สลับกันขับในแต่ละช่วง ผลการทดสอบพบว่า รถคันที่ 1 และ 2 มีอัตราการสิ้นเปลือง 20.36 และ 20.45 กม/ลิตร ตามลำดับ

สำหรับข้อมูลที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันของเชื้อเพลิง ของรถบรรทุกขนาดใหญ่ นั้น ยังมีผลการการศึกษาไม่แพร่หลายมากนัก ทั้งๆที่มีปริมาณการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง สูงกว่ารถยนต์ขนาดเล็ก ด้วยเหตุผลดังที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้น จึงได้ จุดประเด็นให้เกิดแนวคิดในการศึกษาวิจัยถึง อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถเพื่อการขนส่ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาต้นทุนค่าขนส่งสินค้าต่อไป

2. วิธีการดำเนินการ

การศึกษาศาตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถที่ใช้เพื่อการขนส่งทางบก โดยมีวิธีการดำเนินการที่สำคัญดังต่อไปนี้

- กำหนดเส้นทางที่จะใช้ในการทดสอบ ระหว่าง ชลบุรี – สระบุรี - ขอนแก่น ระยะทางไป-กลับ 1090 กม
- จัดเตรียมรถที่จะใช้ในการทดสอบ 2 คัน ดังรูปที่ 1 โดยแต่ละคันจะมีพนักงานขับรถ 2 คน ตรวจสอบสภาพของรถทุกล้อให้มีความดันลมเท่าๆกันตามมาตรฐาน เติมน้ำมันรถให้เต็มถัง จากนั้นนำรถเปล่าไปซังน้ำหนัก รถทั้งสองคันจะวิ่งทั้งหมด 7 เที่ยว ในเที่ยวที่ 1 รถทั้งสองคันจะวิ่งรถเปล่าส่วนเที่ยวที่ 2 ถึง 7 จะมีการบรรทุกเหล็กแผ่นซึ่งมีน้ำหนักแตกต่างกัน ดังตารางที่ 1

- นำรถทั้งสองคันออกวิ่งตามเส้นทางที่กำหนดไว้แล้วตามข้อที่ 1 โดยรถจะเริ่มตันที่ บจก.พนัสแอสเซมบลีย์ จังหวัดชลบุรี และจะมาสิ้นสุดที่เดิม ถือว่าเป็นการวิ่งทดสอบครบ 1 เที่ยว
- เมื่อรถวิ่งครบในแต่ละเที่ยวแล้ว ให้นำรถไปเติมน้ำมันจนเต็มถึงแล้วบันทึกปริมาณน้ำมัน
- ทำการทดสอบจนกว่าจะครบ 7 เที่ยว
- นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์



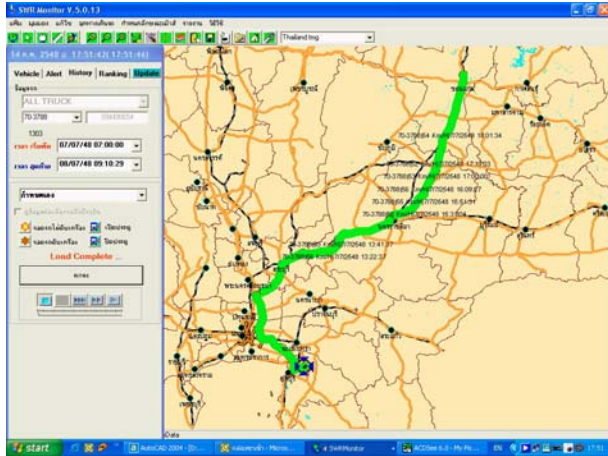
รูปที่ 1 รถยนต์ที่ใช้ในการทดสอบ

ตารางที่ 1 การบรรทุกน้ำหนักของรถในแต่ละคันที่ทดสอบ

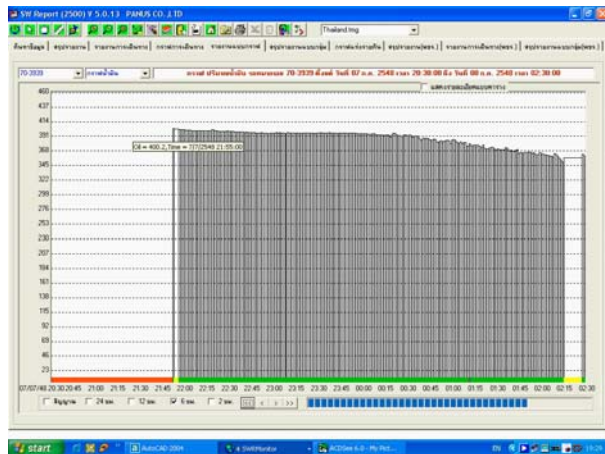
เที่ยววิ่ง ที่	รถคันที่ 1 น้ำหนักบรรทุก (กก)	รถคันที่ 2 น้ำหนักบรรทุก (กก)
1	0	0
2	1,880	3,690
3	5,560	7,330
4	9,230	10,750
5	12,880	14,680
6	16,550	18,350
7	20,200	22,130

3 ผลการศึกษา

การทดสอบในครั้งนี้ได้ บันทึกผลการเดินทางผ่านระบบ GPS ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มความมั่นใจในการทดสอบด้วยว่า ความเร็วของรถที่ทำการทดสอบในแต่ละเที่ยวจะมีค่าใกล้เคียงกันตลอดจนเป็นการควบคุมพฤติกรรมของการขับซัดได้ด้วยดังรูปที่ 2 และยังมีกราฟติดตามการใช้ น้ำมันผ่านทางระบบ GPS อีกช่องทางหนึ่งด้วย เพื่อเพิ่มความมั่นใจว่าจะไม่ถูกขโมยน้ำมันในระหว่างทางดังรูปที่ 3 ข้อมูลจากการทดสอบได้สรุปรายงานการเดินทาง ดังตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 ดังนี้



รูปที่ 2 GPS ควบคุมความเร็วและพฤติกรรมในการขับรถ



รูปที่ 3 GPS ควบคุมปริมาณน้ำมันในถังของรถที่ทดสอบ

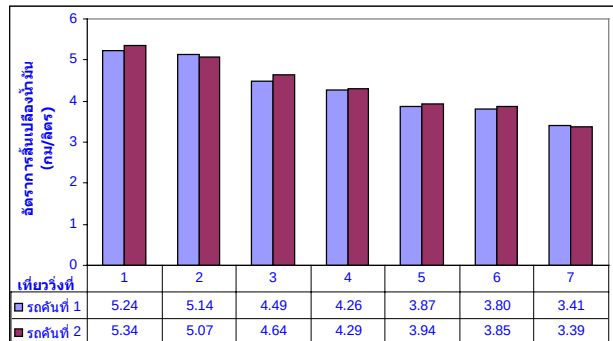
ตารางที่ 2 ผลการทดสอบรถคันที่ 1 (รถทะเบียน 70-3939)

เงื่อนไขการทดสอบ	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 4	เที่ยวที่ 5	เที่ยวที่ 6	เที่ยวที่ 7
น้ำมันกรดสุทธิ (กก)	15240	17110	20790	24460	28110	31780	35430
น้ำมันกรดเปล่า (กก)	15240	15240	15240	15240	15240	15240	15240
น้ำหนักบรรทุก(กก)	0	1870	5550	9220	12870	16540	20190
รวมเวลารอวิ่ง (ชม; นาที)	10:32	10:23	10:03	10:36	10:44	10:23	10:10
รวมระยะทางวิ่ง (กม)	1090	1090	1090	1090	1090	1090	1090
ความเร็วเฉลี่ย (กม/ชม)	52	52	54	51	51	52	54
ปริมาณน้ำมันที่ใช้ (ลิตร)	208	212	243	256	282	287	320
อัตราการสิ้นเปลือง (กม/ลิตร)	5.24	5.14	4.49	4.26	3.87	3.80	3.41

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบรถคันที่ 2 (รถทะเบียน 70-3788)

เงื่อนไขการทดสอบ	เที่ยวที่ 1	เที่ยวที่ 2	เที่ยวที่ 3	เที่ยวที่ 4	เที่ยวที่ 5	เที่ยวที่ 6	เที่ยวที่ 7
น้ำมันกรดสุทธิ (กก)	15230	18930	22570	25990	29920	33590	37370
น้ำมันกรดเปล่า (กก)	15230	15230	15230	15230	15230	15230	15230
น้ำหนักบรรทุก(กก)	0	3700	7340	10760	14690	18360	22140
รวมเวลารอวิ่ง (ชม; นาที)	10:36	10:26	10:09	10:49	10:59	10:03	09:42
รวมระยะทางวิ่ง (กม)	1090	1090	1090	1090	1090	1090	1090
ความเร็วเฉลี่ย (กม/ชม)	51	52	54	50	50	54	56
ปริมาณน้ำมันที่ใช้ (ลิตร)	204	215	235	254	277	283	322
อัตราการสิ้นเปลือง (กม/ลิตร)	5.34	5.07	4.64	4.29	3.94	3.85	3.39

จากตารางที่ 2 และ 3 ได้ถูกนำมาสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงกับน้ำหนักบรรทุก ซึ่งมัลักษณะดัง รูปที่ 4



รูปที่ 4 ผลการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน

ผลการทดสอบของรถคันที่ 1 และ 2 ตามลำดับ พบว่า น้ำหนักบรรทุกจะมีผลกระทบต่ออัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน ซึ่งเป็นพฤติกรรมเดียวกันของทั้ง 2 คัน กล่าวคือ เมื่อน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นจะให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันมากขึ้นด้วย ผลการทดสอบได้ถูกนำมาวิเคราะห์แบบถดถอยสำหรับรถแต่ละคัน[2] เพื่อหาความสัมพันธ์ในเชิงสถิติของตัวแปร 2 ตัว โดยกำหนดให้น้ำหนักบรรทุกเป็นตัวแปรอิสระ และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นตัวแปรตาม ได้รูปสมการดังนี้

สมการสำหรับรถคันที่ 1 ดังนี้

$$y = 5.20538490 \exp(-0.00002102x) \quad (1)$$

สมการสำหรับรถคันที่ 2

$$y = 5.38362062 \exp(-0.00002021x) \quad (2)$$

เมื่อ x คือ น้ำหนักบรรทุก(ไม่รวมน้ำหนักรถเปล่า) (กก)

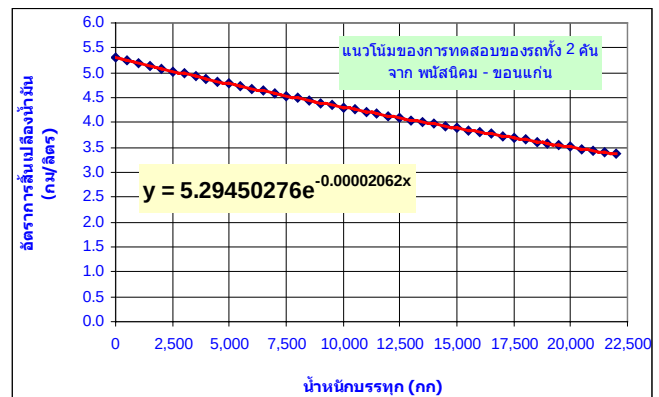
y คือ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (กม/ลิตร)

จากสมการที่ 1 และ 2 ได้ถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 สมการ เพื่อใช้เป็นสมการแนวโน้มสำหรับใช้กับรถทั้ง 2 คัน ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$y = 5.29450276 \exp(-0.000020615x) \quad (3)$$

โดยสมการที่ 3 นี้สามารถใช้ประมาณค่าอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงได้เฉพาะรถยนต์ HINO ขนาด 320 HP น้ำหนักบรรทุก (x) ไม่

เกิน 22,500 กก หรือน้ำหนักรวมตัวรถไม่เกิน 37,500 กก สำหรับรถยี่ห้ออื่นๆ ควรมีเครื่องยนต์ขนาด 320 HP เท่ากัน จึงจะได้ผลการคำนวณที่ผิดพลาดน้อยที่สุด ผลที่ได้จากการทดสอบ ได้นำไปใช้เปรียบเทียบกับรถยี่ห้อ ISUZU [1] เครื่องยนต์รุ่น 6SD1H-TC 320 แรงม้า VGS TURBO ยังได้ทำการทดสอบรถบรรทุก จากการทดสอบ วิ่งสภาพเส้นทางจริง จ.ฉะเชิงเทรา-จ.ปราจีนบุรี ระยะทางรวม 455 กม ความเร็วเฉลี่ย 57 กม./ชม. น้ำหนักบรรทุกน้ำหนักกลางจูง 37.4 ตัน ผลการทดสอบพบว่า มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเฉลี่ย 3.22 กม/ลิตร สำหรับรถ HINO ขนาด 320 HP ผลการทดสอบดังตารางที่ 3 พบว่า เมื่อน้ำหนักบรรทุกเท่ากันที่ 37.4 ตัน อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเฉลี่ย 3.39 กม/ลิตร หรือ ประหยัดกว่า 0.17 กม/ลิตร สำหรับ ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน ได้แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับอัตราการสิ้นเปลือง

4. สรุปผลการทดสอบ

ผลการศึกษา อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งสินค้า พบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน ได้แก่ น้ำหนักบรรทุก สภาพความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์และเทคนิคการขับรถ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

รถที่มีน้ำหนักบรรทุกมากกว่า ในขณะที่วิ่งบนทางราบนั้นจะมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันสูงกว่ารถที่มีน้ำหนักเบากว่า เนื่องจากเครื่องยนต์ต้องใช้กำลังในการขับเคลื่อนสูงขึ้น จากการศึกษายังพบว่า ที่น้ำหนักของรถเพิ่มขึ้นทุกๆ 1000 กก จะให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้นเฉลี่ย 0.1 กม/ลิตร จากการนำรถลากจูงทั้ง 2 คัน ยี่ห้อ HINO ขนาด 320 แรงม้า ระยะทางวิ่งประมาณ 30,000 กิโลเมตร ทั้ง 2 คัน ลากจูงรถกึ่งพ่วง ยี่ห้อ PANUS โดยการวิ่งรถเปล่าทั้ง 2 คัน บนเส้นทางสายที่ 1 ระยะทางจาก พนม - สระบุรี - ขอนแก่น ทั้งไปและกลับระยะทางประมาณ 1,090 กิโลเมตร ความเร็วเฉลี่ยเท่าๆ กันประมาณ 55 กม/ชม พบว่า รถคันที่ 1 ใช้น้ำมันไป 208 ลิตร และ

รถคันที่ 2 ใช้น้ำมัน 204 ลิตร ซึ่งทั้ง 2 คัน สิ้นเปลืองน้ำมันต่างกัน 4 ลิตร ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันนั้นยังมีปัจจัยอื่นๆด้วย เช่น สมรรถนะของเครื่องยนต์ ulyang ของรถยนต์ [3] สภาพการจราจร [4] และอาจจะรวมถึงเทคนิคในการขับรถของแต่ละบุคคลด้วยด้วย

5. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษ้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถ ที่ใช้ในการขนส่งทางบกในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บริษัท พันธ์แอสเซมบลีย์ จำกัด ที่ได้สนับสนุนทางด้านบุคลากรในการเก็บข้อมูล และงบประมาณในการศึกษาวิจัย ตลอดจน กรมการขนส่งทางบก และมหาวิทยาลัย ขอนแก่น ในฐานะที่ปรึกษาทางวิชาการ ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ บริษัท D.T.C. ENTERPRISE จำกัด ซึ่งได้ให้ความอนุเคราะห์ด้านการเก็บข้อมูลผ่านระบบ GPS และ ขอขอบคุณ หจก.ทองทรานสปอร์ต ซึ่งได้ให้การสนับสนุนรถกึ่งพ่วงพร้อมพนักงานขับรถที่ใช้ในการทดสอบ จึงทำให้การศึกษานี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

6. สัญลักษณ์

X คือ น้ำหนักบรรทุก(ไม่รวมน้ำหนักรถเปล่า) (กก)

y คือ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (กม/ลิตร)

7. เอกสารอ้างอิง

[1] http://www.isuzu-tis.com/model/truck/elf175_main.html

[2] กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2546. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล, พิมพ์ครั้งที่ 6, บริษัท ธรรมสาร จำกัด : กรุงเทพฯ

[3] James W.F., 1993. Motor Truck Engineering Handbook, 4th Edition, SAE International.

[4] ฝ่ายบริการทางเทคนิค, 2543. ความรู้เกี่ยวกับยางรถยนต์, พิมพ์ครั้งที่ 1, บริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด: กรุงเทพฯ