การศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างการใช้รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด กับ รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลเพื่อประกอบการในธุรกิจขนส่งสินค้า

ประเสริฐ ทรัพย์กลาง

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
สิงหาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ ประเสริฐ ทรัพย์กลาง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรือเอก ดร.สราวุธ ลักษณะโต)

.....กรรมการ
(ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา)

คณะโลจิสติกส์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะโลจิสติกส์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานะ เชาวรัตน์)
วันที่ ๒๒ เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

ประกาศคุณูปการ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความความอนุเคราะห์และความกรุณาจากท่านอาจารย์ที่ปรึกษาคือ ดร. ฐิติมา วงศ์อินตา ที่กรุณาสียสละเวลาในการให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรือเอก ดร.สราวุธ ลักษณะโต ที่ให้เกียรติเป็นประธานกรรมการสอบงานนิพนธ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ บริษัท ไอโอโอ เซอร์วิส กรุ๊ป ผู้บริหารและพนักงานที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยโลจิสติกส์มหาวิทยาลัยบูรพาทุกท่าน ที่ได้ช่วยเหลือให้คำแนะนำและข้อมูลต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ซึ่งมีส่วนทำให้การทำงานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครู และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนและให้ความรู้ทุกท่านและขอบคุณครอบครัวที่สนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ รวมถึงผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามในที่นี้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

คุณค่าและประโยชน์ของงานนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บุพการี บูรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ประเสริฐ ทรัพย์กลาง

57920268: สาขาวิชา: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)
คำสำคัญ: ก๊าซธรรมชาติอัด/ การขนส่งสินค้า/ ต้นทุนการขนส่ง

ประเสริฐ ทรัพย์กลาง: การศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างการใช้รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดกับ รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลเพื่อประกอบการในธุรกิจขนส่งสินค้า (EXAMINE AND COMPARE BETWEEN THE VALUE OF TRUCK USING NATURAL GAS AND DIESEL FUEL TO ENGAGE IN LOGISTIC BUSINESS) อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์: ฐิติมา วงศ์อินตา, Ph.D., 50 หน้า. ปี พ.ศ. 2559.

งานนิพนธ์ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างการใช้รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG กับ รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลเพื่อประกอบการในธุรกิจขนส่งสินค้า กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาจากบริษัทไอโอโอเซอร์วิส กรุ๊ป ได้แก่ รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดจำนวน 5 คัน และรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลจำนวน 5 คัน ได้กำหนดการหาระยะทางที่ทำการประเมิน ความคุ้มค่ากับการลงทุน กำหนดไว้ 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 หาจากระยะทางที่รถบรรทุกวิ่งรับส่งสินค้าจริง มีระยะทางที่ 5,000 กิโลเมตร/ เดือน ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้เห็นความแตกต่างโดยการเพิ่มระยะทางการขนส่ง เพิ่มขั้นตอนศึกษา คือ ระยะทางที่ 10,000 กิโลเมตร/ เดือน ระยะทางที่ 15,000 กิโลเมตร/ เดือน และระยะทางที่ 20,000 กิโลเมตร/ เดือน

ผลการศึกษาพบว่า การขนส่งที่ระยะทางที่ทำการศึกษาที่ 5,000 กิโลเมตรรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดและรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ส่วนต่างในระดับที่น้อยมาก แต่ทางผู้วิจัยได้ลองคำนวณโดยการเพิ่มจำนวนกิโลเมตรตามลำดับเพื่อคำนวณหาระยะทางที่เหมาะสมกับการลงทุนพบว่า รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดจะมีความคุ้มค่ากว่ารถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ต้องมีระยะทางการขนส่งสินค้ามากกว่า 15,000 กิโลเมตร/ เดือน

57920268: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; M.Sc. (LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)
KEYWORDS: NATURAL GAS/ DIESEL FUEL

PRASERT SUBKRANG: EXAMINE AND COMPARE BETWEEN THE VALUE OF TRUCK USING NATURAL GAS AND DIESEL FUEL TO ENGAGE IN LOGISTIC BUSINESS. ADVISOR: THITIMA WONGINTA, Ph.D., 50 P. 2016.

The objective of this research is to examine and compare between the value of truck using Natural Gas and Diesel Fuel to engage in logistic business. Examining the Sample from IOO services group. Co. Ltd, 5 truck using Natural Gas and 5 truck using Diesel Fuel, there was the distance specification to estimate value of an investment. There were 2 process; the first process is estimating from 5,000 Kilometers per month, the second is examining more to see the different by adding more logistic distance, adding more process with 10,000 Kilometers per month 15,000 Kilometers per month and 20,000 Kilometers per month.

The finding reveals that the transportation at 5,000 Kilometers per month, there was a few different from Natural Gas and Diesel Fuel. While adding more distance consecutively, the trucks using Natural Gas is worth more than using Diesel Fuel with the transportation more than 15,000 Kilometers per month.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ฌ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 2

ขอบเขตของการวิจัย 2

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3

แนวคิดจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง 3

แนวคิดในการคำนวณต้นทุนค่าขนส่ง 10

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12

3 วิธีการวิจัย 15

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 15

การเก็บรวบรวมข้อมูล 15

4 ผลการศึกษา 17

ข้อมูลทั่วไปของกรณีศึกษา 17

ข้อมูลพื้นฐานของรถบรรทุก 18

วิเคราะห์ต้นทุนรถบรรทุก 27

สรุปข้อมูลการคำนวณระยะคืนทุน 32

ผลจากการศึกษา 44

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 47

สรุปผลการศึกษา 47

การประยุกต์ใช้ผลการศึกษา 48

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

ข้อเสนอแนะ 48

บรรณานุกรม 49

ประวัติย่อของผู้วิจัย 50

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2-1 เปรียบเทียบราคาน้ำมัน 12

4-1 ข้อมูลค่าเฉลี่ยอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถบรรทุกแบ่งตามประเภทรถบรรทุก 20

4-2 ราคารถบรรทุก..... 27

4-3 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขั้นตอนที่ 1 28

4-4 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล ขั้นตอนที่ 1 30

4-5 ส่วนต่างระยะคืนทุนปีที่ 10 ระยะทาง 5,000 กิโลเมตร 32

4-6 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขั้นตอนที่ 2 33

4-7 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขั้นตอนที่ 3 35

4-8 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขั้นตอนที่ 4 37

4-9 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล ขั้นตอน ที่ 2 39

4-10 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล ขั้นตอนที่ 3 41

4-11 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล ขั้นตอนที่ 4 43

4-12 อัตราส่วนต่างของต้นทุนการซื้อรถบรรทุกและส่วนต่างของการคืนทุน คำนวณที่ 46

5-1 เปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างการลงทุน 47

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3-1	ขั้นตอนการศึกษา	16
4-1	ระยะเวลาการเก็บข้อมูล	18
4-2	แสดงเส้นทางการขนส่งของรถบรรทุก	19
4-3	ตัวอย่างรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG	21
4-4	รายละเอียดขนาดและน้ำหนักรถ	22
4-5	รายละเอียดขนาดเครื่องยนต์และขนาดถังบรรจุเชื้อเพลิง	23
4-6	ตัวอย่างของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล	24
4-7	รายละเอียดขนาดและน้ำหนัก	25
4-8	รายละเอียดขนาดเครื่องยนต์และขนาดเชื้อเพลิง	26
4-9	แสดงราคาส่วนต่างของการใช้เชื้อเพลิง	45

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การขนส่งทางบกเป็นการขนส่งหลักของประเทศซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศ เพราะเป็นขั้นตอนการเคลื่อนย้ายสินค้าจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภค ซึ่งการขนส่งทางถนน มีบทบาทสำคัญและมีความนิยมอย่างสูง เนื่องจากมีความคล่องตัวในการเคลื่อนย้ายสินค้า สามารถเข้าถึงแหล่งผู้ผลิตและผู้บริโภคโดยง่าย อีกทั้งยังสามารถยังให้บริการประตูถึงประตู (Door-to-Door) กล่าวเฉพาะในกรณีของประเทศไทยการขนส่งทางถนนใช้น้ำมันดีเซลเป็นจำนวนมากในภาคการขนส่ง จึงมีผลให้ราคาสินค้าและบริการต่าง ๆ ภายในประเทศสูงขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นอกจากนี้เครื่องยนต์น้ำมันดีเซลยังก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศอีกด้วย เห็นได้ว่า น้ำมันดีเซลสร้างผลกระทบต่อเศรษฐกิจไทยตั้งแต่ระดับรากหญ้าถึงระดับประเทศ ปัญหาผลกระทบทางด้านดุลการชำระเงินของประเทศ อันเนื่องมาจากการนำเข้าน้ำมันดีเซล เป็นต้น อย่างไรก็ตามผู้ให้บริการจึงจำเป็นที่ต้องพัฒนาระบบการขนส่งของบริษัทของตนเองให้มีต้นทุนที่ต่ำ

เนื่องจากบริษัทไอโอโอ เซอร์วิส กรุ๊ป ได้ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการขนส่งสินค้า ซึ่งใช้รถบรรทุกหกล้อตู้บรรทุกในการขนส่งสินค้า เป็นสินค้าระหว่างผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ขนส่งโดยรถบรรทุกของบริษัทไอโอโอ เซอร์วิส กรุ๊ป ต้องนำสินค้าไปส่งโรงประกอบรถยนต์ ซึ่งมีผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์หลายบริษัท และแต่ละบริษัทก็จะมีเส้นทางการขนส่งที่แตกต่างกันไป ซึ่งในแต่ละเส้นทาง จะมีระยะทางไม่เท่ากัน ในแต่ละเส้นทางก็จะมีรถบรรทุกของบริษัทไอโอโอ เซอร์วิส กรุ๊ป ใช้ขนส่งหลายสิบคัน ซึ่งบริษัทไอโอโอ เซอร์วิส กรุ๊ป จะมีรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด และรถบรรทุกที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล

หลายปีที่ผ่านมา ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงมีการปรับตัวสูงขึ้น สาเหตุเกิดจากน้ำมันดิบมีปริมาณลดลง ทำให้ไม่เพียงพอต่อผู้บริโภค ซึ่งภาคอุตสาหกรรมมีความต้องการใช้เชื้อเพลิงร้อยละ 74 ต่อปริมาณความต้องการใช้ทั้งหมด ทั้งปริมาณความต้องการใช้น้ำมันดีเซลในภาคอุตสาหกรรมและภาคการขนส่ง มีการใช้ในปริมาณมาก ทำให้ราคาสินค้า และค่าบริการต่าง ๆ ภายในประเทศสูงขึ้น ทำให้ภาครัฐและเอกชลต้องหาพลังงานทดแทน เพื่ออนาคต จะได้มีพลังงานทางเลือก ดังนั้นทางผู้วิจัย จึงต้องการศึกษาต้นทุนและผลประกอบการ เพื่อหาความคุ้มค่าระหว่างการใช้รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลกับรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด

จากปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาของงานวิจัยเพื่อการศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าการใช้รถบรรทุกขนส่งระหว่างการใช้รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลกับรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด เพื่อเป็นข้อมูลต่อหน่วยงานภาครัฐและเอกชนนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความคุ้มค่าระหว่างรถบรรทุกที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลกับรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจสำหรับบริษัทขนส่งที่ใช้รถบรรทุกในการขนส่งว่าจะเลือกใช้เชื้อเพลิงแบบไหนจึงจะคุ้มค่าและเหมาะสมกับการใช้งาน และได้ประโยชน์สูงสุดจากการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชนิดนั้น

2. เพื่อให้ทราบถึงความแตกต่างการซ่อมบำรุงระหว่างรถบรรทุกที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลกับรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด

3. เพื่อเป็นการขยายขอบเขตความรู้ทางการศึกษาวิจัย และเพิ่มเอกสารทางวิชาการให้แก่ผู้ที่สนใจและนักวิชาการเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาเปรียบเทียบรถบรรทุกใช้เชื้อเพลิงดีเซลยี่ห้อ ISUZU รุ่น FTR เครื่องยนต์ 240 แรงม้า กับรถบรรทุกใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติยี่ห้อ ISUZU รุ่น FTR CNG-MPI เครื่องยนต์ 220 แรงม้า

2. ในกรณีศึกษานี้ราคาน้ำมันหน้าปั๊ม ปตท.วันที่ 1 มิถุนายน 2557 ราคาน้ำมันดีเซลราคา 23.04 บาท/ ลิตร ราคาก๊าซธรรมชาติ 13.05 บาท/ กิโลกรัม

3. รถที่ทำการศึกษาเป็นรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลจำนวน 5 คันและรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG จำนวน 5 คัน

4. กรอบเวลาเริ่มการทำวิจัยและเก็บข้อมูล เป็นระยะเวลา 5 เดือน
(เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2557 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2557)

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่องเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างรถบรรทุกใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติธรรมชาติอัด กับรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล กรณีศึกษา บริษัท ไอโอโอ เซอร์วิส กรุ๊ป ผู้วิจัยได้ค้นคว้าและศึกษาเอกสารตลอดจนบทความต่าง ๆ โดยผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อที่จะทำการศึกษาดังต่อไปนี้

1. แนวคิดจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง
   1.1 ความรู้เกี่ยวกับต้นทุนการขนส่ง
   1.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติ
   1.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้น้ำมันดีเซล
   1.4 การใช้ก๊าซธรรมชาติอัดในรถบรรทุกขนาดใหญ่
   1.5 แนวคิดในการคำนวณต้นทุนค่าขนส่ง
   1.6 กลยุทธ์ในการลดต้นทุนการขนส่ง
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   21 งานวิจัยในประเทศ
   2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

แนวคิดจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

1. ความรู้เกี่ยวกับต้นทุนการขนส่ง

จากสถานการณ์ปัจจุบันที่เศรษฐกิจ มีการชะลอตัวลง ทำให้ปริมาณความต้องการส่วนใหญ่ลดลง และธุรกิจการขนส่ง มีการแข่งขันทางด้านราคากันสูงขึ้น

ความผันผวนของราคาน้ำมันดีเซล ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญของโครงสร้างต้นทุนค่าขนส่งของรถบรรทุก หรือคิดเป็นร้อยละ 60-70 ของต้นทุนค่าขนส่งโดยรวมนั้น ลูกค้าผู้ใช้บริการ Outsource การขนส่ง ให้ความสำคัญกับราคาน้ำมันที่เปลี่ยนแปลงไป เพียงอย่างเดียว ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยที่สำคัญดังนี้

1.1 ต้นทุนคงที่ (Fixed costs) หมายถึง ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ไม่ผันแปรไปตามปริมาณการขนส่ง เช่น ค่าเสื่อมราคาของรถบรรทุก, ค่าต่อทะเบียนรถ, ค่าประกันภัยรถ, ค่าน้ำมันหล่อลื่น พนักงานขนถ่าย เป็นต้น โดยต้นทุนชนิดนี้ยังคงต้องจ่าย ไม่ว่าปริมาณงานจะเพิ่มขึ้น หรือลดลงหรือไม่ ซึ่งจะประกอบด้วยตัวแปรที่สำคัญดังนี้

- ค่าเสื่อมราคา (Depreciation) ของรถบรรทุก ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการคิดอัตราค่าเสื่อมแบบเส้นตรง (Straight-line Method) เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย เหมาะสำหรับรถบรรทุกที่มีการเสื่อมสภาพไปตามระยะเวลา มากกว่าที่จะเสื่อมสภาพเพราะการใช้งาน และเป็นการเสื่อมสภาพใกล้เคียงกันทุกปี โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

[มูลค่ารถที่ซื้อ-ค่าซากที่จะขายได้]/ จำนวนอายุการใช้งาน (ปี)

- ผลตอบแทนของพนักงานขับรถ/ พนักงานขนถ่าย

การจ่ายผลตอบแทนให้พนักงานขับรถ มีการตกลงกันได้หลายรูปแบบเช่น

1) จ่ายเป็นเงินเดือน บวกเบี้ยเลี้ยงเป็นรายเที่ยว

2) จ่ายเป็นเงินเดือนเหมือนแบบที่ 1 แต่จ่ายเบี้ยเลี้ยงโดยให้เหมาค่าน้ำมันไปด้วย ซึ่งจะทำการตกลงกันเป็นกรณีไป

- ค่าประกันภัยสำหรับรถบรรทุก สำหรับค่าประกันภัยรถบรรทุกนี้ ผู้เขียนขอกล่าวถึงแบบค่าประกันภัยชั้น 1 ของ รถ 6 ล้อ ซึ่งกรณีที่เป็นรถของบริษัทฯ ส่วนใหญ่ก็เลือกทำประกันภัยชั้น 1 ไปเลย ถึงแม้ค่าเบี้ยประกันจะสูงก็ยังอุ่นใจ สำหรับค่าเบี้ยประกันจะอยู่ประมาณ 40,000-50,000 บาท/ ปี ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขในกรมธรรม์

- ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

นอกเหนือจากค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ข้างต้นแล้ว ยังมีค่าใช้จ่ายอื่น ๆ อีก เช่น

1) ค่าภาษีรถบรรทุก ซึ่งขึ้นอยู่กับทางกรมขนส่งทางบกเป็นผู้กำหนดค่าธรรมเนียม

2) ค่าประกันภัยสินค้า โดยเฉพาะกรณีที่รับขนงานที่มูลค่าการขนส่งสูง ๆ เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องสำอาง เป็นต้น ส่วนค่าเบี้ยประกันก็จะเป็นไปตามเงื่อนไขในกรมธรรม์

3) ค่าเช่าติดตั้งระบบ GPS สำหรับ Tracking สถานะการขนส่ง เพื่อเพิ่ม Utilization รถบรรทุก หรือไว้ควบคุมพฤติกรรมการใช้รถ และความปลอดภัยในการขับขี่ เป็นต้น

4) ค่าติดตั้งอุปกรณ์พิเศษอื่น ๆ เช่น Tail lift ซึ่งมีมูลค่าติดตั้งประมาณ 50,000 บาท ไปจนถึงหลักแสน ขึ้นอยู่กับ Spec และขนาดของอุปกรณ์

1.2 ต้นทุนผันแปร (Variable costs) หมายถึง ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ผันแปรไปตามปริมาณการขนส่ง หากมีการขนส่งมาก หรือระยะทางไกล ก็จะมีผลทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น หรือลดลงตามไป

ด้วยเช่นกัน เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง, ค่าซ่อมแซม, ค่าจ้างพนักงานขับรถ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรที่สำคัญ ดังนี้

- ค่าน้ำมันดีเซล ต้นทุนค่าน้ำมันรถ คิดเป็นร้อยละ 60-70 ของต้นทุนค่าขนส่งโดยรวม ดังนั้นตัวแปรนี้เป็นตัวแปรที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้ประกอบการขนส่ง เพราะว่าการปรับราคาน้ำมันดีเซลขึ้นมาในแต่ละครั้ง ลูกค้าก็ไม่ได้ปรับอัตราค่าขนส่งขึ้นให้ ตามต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง ซ้ำร้าย บาง Fleet ถูกชะลอไม่ให้มีการปรับราคาขึ้นให้ด้วยซ้ำไป โดยลูกค้าส่วนใหญ่จะอ้างว่าเพื่อให้ธุรกิจสามารถแข่งขัน และยังดำเนินธุรกิจต่อไปได้ มิเช่นนั้นก็ต้องเสียส่วนแบ่งการตลาดแล้วในที่สุด ผู้ประกอบการขนส่ง ก็ไม่สามารถอยู่ได้เช่นกัน สำหรับสมมติฐานในการคำนวณต้นทุนมีดังนี้

1) รถปิคอัพใช้อัตราเชื้อเพลิง 10 กม./ ลิตร

2) รถ 6 ล้อใช้อัตราเชื้อเพลิง 5-6 กม./ ลิตร

3) รถ 18 ล้อใช้อัตราเชื้อเพลิง 2.5-3.5 กม./ ลิตร ขึ้นอยู่กับ สภาพรถ และแรงม้า เป็นต้น

หลังจากได้สมมติฐาน การใช้เชื้อเพลิงแล้วก็นำไปหาระยะทางที่วิ่งจริง ก็จะได้ปริมาณน้ำมันดีเซลที่ใช้ เสร็จแล้วจึงจะนำไปคูณกับ ราคาน้ำมันดีเซลที่กำหนด ซึ่งจะใช้สูตรการคำนวณดังนี้

[ระยะทางที่วิ่ง (รวมทั้งไปและกลับ) x ราคาน้ำมันดีเซล]/ อัตราการใช้เชื้อเพลิง ณ วันที่ 1 ของเดือน

ปัจจุบันมีพลังงานทดแทนเกิดขึ้นมาใหม่ เช่น

1) NGV (Natural gas for vehicle) โดยมี ปตท. เป็นผู้ผลิตเพียงรายเดียว ซึ่งจากการทดลองพบว่ามีปัญหาเรื่องสถานีบริการ NGV ที่ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่การขนส่ง ทำให้ไม่สะดวก และมีการรอคิวเป็นเวลานาน ประกอบกับช่วงที่ราคาน้ำมันดีเซลลดลงมา ทำให้จุดคุ้มทุนมีระยะเวลามากขึ้น ทำให้ไม่ค่อยมีผู้ที่สนใจจะติดตั้ง NGV

2) LPG (Liquid petroleum gas) เป็นอีก 1 ทางเลือกของผู้ประกอบการขนส่ง แต่ที่ผ่านมายังไม่ได้รับความสนใจ เนื่องจากรัฐบาลไม่ได้ให้การสนับสนุน และราคาก็สูงกว่า NGV ประกอบกับช่วงที่ราคาน้ำมันดีเซลลดลง ก็จะทำให้ความน่าสนใจลดลงตามไปด้วย

- ค่ายางรถบรรทุก

ยางรถบรรทุกมีหลายประเภท ซึ่งส่วนใหญ่ใช้เป็นยางเรเดียลของมิชลิน จำนวนที่ใช้ก็ขึ้นอยู่กับประเภทรถ สำหรับราคายางรถบรรทุก ผู้เขียนขอยกตัวอย่างราคายางรถ 6 ล้อ เป็นยาง

เรเดียลของมิชลินโดยมีต้นทุนอยู่ที่ประมาณ 12,400 บาท/ เส้น อายุการใช้งานอยู่ที่ประมาณ 90,000 กม. มีสูตรคำนวณ

อายุการใช้งานของยาง (กม.)/ [จำนวนการใช้ยาง (เส้น) x ราคายาง (บาท/ เส้น)]

- ค่าบำรุงรักษา (Maintenance)

สำหรับค่าบำรุงรักษา คำนวณมาจากค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดจากการนำรถไปเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง ไส้กรองน้ำมันเครื่อง น้ำมันเบรค น้ำมัน Power และน้ำมันเกียร์ เป็นต้น

2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซธรรมชาติ คือ ส่วนผสมของก๊าซไฮโดรคาร์บอน และสิ่งเจือปนต่าง ๆ ในสภาวะก๊าซ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่พบในธรรมชาติ ได้แก่ มีเทน อีเทน โพรเพน บิวเทน เพนเทน เป็นต้น สิ่งเจือปนอื่น ๆ ที่พบในก๊าซธรรมชาติ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนไดซัลไฟด์ ฮีเลียมไนโตรเจนและไอน้ำ เป็นต้น การที่ก๊าซธรรมชาติได้ชื่อว่าเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เนื่องจากเป็นสารที่มีส่วนประกอบของอะตอม 2 ชนิด คือ ไฮโดรเจน (H) กับ คาร์บอน (C) รวมตัวกันในสัดส่วนของอะตอมที่ต่าง ๆ กัน โดยเริ่มตั้งแต่สารประกอบไฮโดรคาร์บอนอันดับแรกที่มีคาร์บอนเพียง 1 อะตอม กับ ไฮโดรเจน 4 อะตอม มีชื่อเรียกโดยเฉพาะว่า “ก๊าซมีเทน”โดยทั่วไปแล้ว ก๊าซธรรมชาติประกอบด้วยก๊าซมีเทนตั้งแต่ 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และมีก๊าซไฮโดรคาร์บอนชนิดอื่นปนอยู่บ้าง ก๊าซธรรมชาติที่ประกอบด้วยมีเทนและอีเทนเกือบทั้งหมดเรียกว่า “ก๊าซแห้ง” (Dry Gas) แต่ถ้าก๊าซธรรมชาติใดมีพวก โพรเพน บิวเทน และพวกไฮโดรคาร์บอนเหลว หรือก๊าซโซลีนธรรมชาติ เช่น เพนเทน เฮกเทน ฯลฯ ปนอยู่ในอัตราที่ค่อนข้างสูง เรียกก๊าซธรรมชาตินี้ว่า “ก๊าซชื้น” (Wet gas) ก๊าซธรรมชาติ ที่ประกอบด้วยมีเทนหรืออีเทน หรือที่เรียกว่าก๊าซแห้งนั้น มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ ดังนั้น การขนส่งจึงจำเป็นต้องวางท่อส่งก๊าซ ส่วนก๊าซชื้นที่มีโพรเพนและบิวเทน ซึ่งทั่วไปมีปนอยู่ประมาณ 4-8 เปอร์เซ็นต์ มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศเช่นกัน สามารถแยก โพรเพน และบิวเทนออกจากก๊าซธรรมชาติได้แล้วบรรจุลงในถังก๊าซ เรียกก๊าซนี้ว่า ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied petroleum gas หรือ LPG หรือก๊าซหุงต้ม) ส่วนก๊าซธรรมชาติเหลวหรือก๊าซโซลีนธรรมชาติ ซึ่งเรียกกันว่า “คอนเดนเซท” (Condensate) คือ พวกไฮโดรคาร์บอนเหลว ได้แก่ เพนเทน เฮกเซน เฮปเทน และอ๊อกเทน ซึ่งมีสภาพเป็นของเหลว เมื่อผลิตขึ้นมาถึงปากบ่อบนแท่นผลิต สามารถแยกออกจากก๊าซธรรมชาติได้บนแท่นผลิต การขนส่งอาจลำเลียงทางเรือหรือส่งไปตามท่อได้ โดยปกติก๊าซธรรมชาติไม่มีสีไม่มีกลิ่น และไม่มีพิษ สามารถนำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเมื่อเอาก๊าซ

ธรรมชาติมาเผาจะเผาได้ค่อนข้างสมบูรณ์ไม่ค่อยมีก๊าซพิษออกมามากนัก จึงถือว่าเป็นเชื้อเพลิงที่ค่อนข้างสะอาด ดังนั้นก๊าซธรรมชาติจึงได้ชื่อว่าเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาดกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิลอื่น ๆ

ก๊าซธรรมชาติ CNG (Compresses natural gas) คือ ก๊าซธรรมชาติที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ โดยก๊าซ CNG นี้มีองค์ประกอบหลักคือ ก๊าซมีเทน (CH4) และก๊าซอื่น ๆ เช่น อีเทน (C2H6), โปรเพน (C3H8) และบิวเทน (C4H10) ปนอยู่หากไม่ถูกแยกออกไปเพื่อการอื่น CNG มีความหนาแน่นน้อยกว่าอากาศ ดังนั้นเมื่อรั่วไหลจึงลอยขึ้นสู่เบื้องบนเจือจางไป ปัญหาเรื่องการสะสมอยู่ในมุมอับด้านล่าง ซึ่งจะก่อให้เกิดการระเบิดลุกไหม้จึงน้อยกว่า LPG ส่วนใหญ่จะมีการใช้อยู่ในสภาพเป็นก๊าซที่ถูกอัดจนมีความดันสูง เก็บไว้ในถังที่มีความแข็งแรงทนทานสูงเป็นพิเศษ โดยพื้นฐานแล้วสามารถกักเก็บได้ทั้งในรูปแบบของของเหลวและก๊าซ โดยปัจจุบันจะเก็บไว้ในรูปแบบของ ก๊าซอัดไว้ในถังด้วยความกดดันประมาณ 20 MPA หรือ 200 bar ถังบรรจุทำจากโลหะชนิดพิเศษที่ผ่านกระบวนการบำบัดทางโลหะวิทยา ก๊าซ CNG มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า NGV (Natural gas for vehicles) หรือก๊าซธรรมชาติอัด เมื่อเผาไหม้ให้ค่าออกเทน 120 สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ได้

3. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้น้ำมันดีเซล

น้ำมันดีเซล (Diesel fuel) คือ น้ำมันที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ สำหรับใช้ในเฉพาะเครื่องยนต์ดีเซล มีลักษณะใสออกเหลืองเล็กน้อย มีความหนืดมากกว่าน้ำมันเบนซิน เครื่องยนต์ดีเซล หมายถึง เครื่องยนต์ที่ใช้การจุดระเบิดด้วยความร้อนจากการอัดอากาศเข้ากระบอกสูบจนเกิดความร้อนสำหรับการจุดระเบิด โดยที่ไม่ต้องใช้หัวเทียนเหมือนเครื่องยนต์เบนซิน เครื่องยนต์ดีเซลมักใช้ในรถกระบะ รถบรรทุก รถไฟ เรือ เป็นต้น

คุณสมบัติน้ำมันดีเซล มีดังนี้

- การติดไฟ (Ignition quality) เป็นคุณสมบัติของน้ำมันดีเซลที่สามารถติดไฟได้ แม้ขณะอุณหภูมิของเครื่องต่ำ ความยากง่ายของการติดไฟขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมัน ซึ่งน้ำมันดีเซลชนิดที่มีวงแหวนมากจะติดไฟได้ช้า

- ความสะอาดขณะเผาไหม้ (Cleanliness) หากประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ไม่มีปัญหาจะพบว่าน้ำมันดีเซลสามารถเผาไหม้ได้สะอาดตามมาตรฐานเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ที่กำหนด

- การกระจายตัวเป็นฝอย (Fluidity-atomization) น้ำมันดีเซลมีความหนืดมากกว่าน้ำเพียงเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดของเกรดน้ำมันดีเซล ซึ่งสามารถสเปรย์เป็นละอองฝอยขนาดเล็กได้ในห้องเผาไหม้

- ค่าการระเหย (Volatility) ค่าการระเหยของน้ำมันดีเซลมีผลต่อจุดเดือด จุดวาบไฟ และจุดติดไฟ ขณะที่ฉีดพ่นเข้าห้องเผาไหม้

- ค่าซีเทน (Cetane number) เป็นค่าแสดงประสิทธิภาพการเผาไหม้เทียบกับซีเทนที่ผสมกับแอลฟาเมธิลแนฟทาลีนในน้ำมัน 100 กรัม ค่าซีเทนสูงแสดงประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่ดีของเชื้อเพลิง

4. การใช้ก๊าซธรรมชาติอัดในรถบรรทุกขนาดใหญ่

การติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซ CNG ระบบเชื้อเพลิงรวม (Diesel dual fuel: DDF) วิธีนี้ไม่ต้องมีการดัดแปลงเครื่องยนต์เพียงแค่ติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซ CNG เพิ่มเติมเครื่องยนต์ใช้น้ำมันดีเซลในการจุดระเบิดเมื่อมีการเผาไหม้เกิดขึ้นจึงใช้ก๊าซ CNG เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้แทนน้ำมันดีเซลและประสิทธิภาพเครื่องยนต์ขึ้นอยู่กับสภาพเครื่องยนต์เดิม เทคโนโลยีและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ก๊าซ CNG ความชำนาญของผู้ติดตั้งลักษณะการใช้งานของรถ เป็นต้น

ระบบนี้สามารถใช้น้ำมันมันดีเซลอย่างเดียวก็ได้หรือใช้เชื้อเพลิงรวม (CNG และ ดีเซล) ด้วยการปรับสวิตซ์การเลือกใช้เชื้อเพลิง สามารถวิ่งได้ระยะทางประมาณ 300-500 กิโลเมตร โดยติดตั้งถังก๊าซ CNG ขนาด 140 ลิตร จำนวน 3-5 ถัง ต่อการเติม CNG 1 ครั้ง และมีระบบ ควบคุมการจ่ายก๊าซ CNG 2 แบบ ดังนี้

แบบดูดก๊าซ (Fumigation) เป็นระบบควบคุมแบบธรรมดา (Mechanic control) หรือที่เรียกว่าแบบวงจรปิดโดยที่ CNG จากถังบรรจุจะถูกปรับความถนัด (Pressure regulator) จากระดับ 200 บาร์ให้ต่ำลงเพื่อดูดไปผสมกับอากาศ (Gas mixer) บริเวณท่อรวมไอดีในอัตราส่วนที่เหมาะสมกับการเผาไหม้ก่อนที่จะถูกจ่ายเข้าสู่เครื่องยนต์ บางยี่ห้อจะมี ECU ควบคุมการจ่าย CNG เข้าสู่ห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์โดยแปรผันตามความเร็วรอบของเครื่องยนต์ จากผลการทดสอบการใช้งานจริงในรถบรรทุก และรถหัวลากที่ติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซ CNG ชนิดนี้ ในประเทศไทย พบว่าโดยเฉลี่ยแล้วสามารถใช้ก๊าซ CNG เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซลได้ ประมาณร้อยละ 25-50 และทดแทนน้ำมันดีเซลได้สูงที่สุดถึงร้อยละ 60 ซึ่งสามารถช่วยประหยัด ค่าใช้จ่ายได้ประมาณร้อยละ 15-40 และยังช่วยลดปริมาณควันดำจากการเผาไหม้ลงด้วย

- แบบฉีดก๊าซ (Injection system) การติดตั้งระบบนี้ CNG จากถังบรรจุ เมื่อถูกปรับลดความดัน (Pressure regulator) จาก 200 บาร์ให้ลดต่ำลงจะฉีดผสมเข้ากับอากาศบริเวณท่อร่วมไอดี จ่ายก๊าซ CNG จุดเดียว (Single point injection) และท่อไอดีของแต่ละกระบอกสูบ (Multi Point Injection: MPI) ในอัตราส่วนที่เหมาะสมกับการเผาไหม้ก่อนที่จะจ่ายเข้าเครื่องยนต์รูปแบบที่ใช้ในปัจจุบันมี 3 แบบดังนี้

- แบบฉีดก๊าซชนิด Single point injection ที่มีระบบควบคุมแบบ วงจรเปิด ระบบนี้จะฉีดก๊าซ CNG เข้าผสมกับอากาศบริเวณท่อร่วมไอดีโดยใช้ ECU ควบคุมการจ่ายก๊าซ CNG โดยแปรผัน

ตามความเร็วรอบของเครื่องยนต์ทั้งนี้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงรวม จะขึ้นอยู่กับการออกแบบโปรแกรมการควบคุมการจ่าย CNG นั่นเอง

- แบบฉีดก๊าซชนิด Single point injection ที่มีระบบควบคุมแบบ วงจรปิด ระบบนี้จะฉีด CNG เข้าผสมกับอากาศบริเวณท่อรวมไอดีเช่นเดียวกับข้อ ก) แต่จะมี การใช้ ECU และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมการจ่าย CNG ให้เหมาะสมกับปริมาณอากาศ ที่เข้าสู่ห้องเผาไหม้ และปรับการจ่ายน้ำมันดีเซลที่ปั๊มเพื่อให้อัตราส่วน CNG ต่อน้ำมันดีเซล เหมาะสมสำหรับการเผาไหม้ที่สภาวะการทำงานต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ทั้งนี้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงรวมจะขึ้นอยู่กับการออกแบบฉีดก๊าซ อุปกรณ์ตรวจวัดสัญญาณการทำงานของ เครื่องยนต์เช่นตัวตรวจวัดออกซิเจน (Oxygen sensor) ตัวตรวจวัดตำแหน่งปีกผีเสื้อ (Throttle position sensor)

- แบบฉีดก๊าซชนิด Multi Point Injection ที่มีระบบควบคุมแบบ วงจรปิด ระบบนี้มีหลักการทำงานคล้าย ๆ กับข้อ ข) แต่จะฉีดก๊าซเข้าผสมกับอากาศบริเวณท่อไอดี ของแต่ละกระบอกสูบซึ่งจะมีประสิทธิภาพการเผาไหม้อัตราการใช้เชื้อเพลิงและไอเสียดีกว่าระบบ DDF แบบอื่น ๆ แต่มีราคาสูงกว่ามาก

ดัดแปลงเครื่องยนต์ดีเซลเดิมมาใช้ CNG อย่างเดียว (Dedicated retrofit) การดัดแปลงนี้จะนำเครื่องยนต์ดีเซลเดิมมาดัดแปลง เพื่อลดอัตราสวนการอัด (Compression ratio) จากประมาณ 17: 1 เป็น 11: 1 โดยการดัดแปลงลูกสูบ ฝาสูบ ติดตั้งหัวเทียนเพื่อช่วยในการจุดระเบิดเปลี่ยนชิ้นส่วนอื่นตามความเหมาะสมของเครื่องยนต์แต่ละรุ่นและติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซ CNG ได้เพียงอย่างเดี่ยวโดยจะติดตั้งถังก๊าซ CNG จำนวน 5-7 ถัง (ขนาดถังบรรจุ 140 ลิตรน้ำ) ซึ่งสามารถวิ่งได้ระยะทางประมาณ 280-400 กิโลเมตรต่อการเติมก๊าซ CNG 1 ครั้ง ระบบนี้มีการ ควบคุมการจ่ายก๊าซ CNG แบ่งเป็น 2 แบบดังนี้

- ระบบดูดก๊าซ (Fumigation system) ที่มีระบบควบคุมแบบวงจรปิด ระบบนี้ติดตั้งอุปกรณ์ผสมก๊าซกับอากาศบริเวณท่อรวมไอดี เพื่อนำก๊าซ CNG ผสมกับอากาศ ในอัตราส่วนที่เหมาะสมกับการเผาไหม้ก่อนที่จะจ่ายเข้าเครื่องยนต์ และใช้ ECU ป้อนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ควบคุมการจ่ายก๊าซ CNG ให้เหมาะสมกับปริมาณอากาศที่เข้าสู่ห้องเผาไหม้ ทั้งนี้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของก๊าซ CNG จะขึ้นอยู่กับเทคนิคการดัดแปลงลูกสูบและเครื่องยนต์ การออกแบบชุดอุปกรณ์ผสมก๊าซ CNG กับอากาศ อุปกรณ์ตรวจวัดสัญญาณการทำงานของเครื่องยนต์ เช่น ตัวตรวจวัดออกซิเจน, ตัวตรวจวัดตำแหน่งปีกผีเสื้อ โปรแกรมควบคุมการจ่ายก๊าซ CNG ชุดควบคุมการจ่ายก๊าซ CNG เป็นต้น

- แบบฉีดก๊าซ (Multi point injection system: MPI) ที่มีระบบควบคุม แบบวงจรปิดมีชุดอุปกรณ์หลักคือ ECU อุปกรณ์ปรับความดันก๊าซ ชุดจ่ายก๊าซอุปกรณ์ตรวจวัด สัญญาณการทำงาน

ของเครื่องยนต์ เช่น ตัวตรวจวัดออกซิเจน, ตัวตรวจวัดปีกผีเสื้อ ระบบนี้มีการจ่ายก๊าซ CNG ด้วยหัวฉีดบริเวณท่อไอดีของแต่ละกระบอกสูบโดยเฉพาะ และควบคุมอัตราส่วนผสมแบบใช้อากาศพอดีสำหรับหรับการเผาไหม้ ซึ่งจะจ่ายก๊าซ CNG ให้พอดีกับอากาศโดยใช้ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์รับสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจวัดสัญญาณการทำงานของเครื่องยนต์ และทำการประมวลผลควบคุมการจ่ายก๊าซ CNG ของหัวฉีดไปที่ท่อไอดีแต่ละกระบอกสูบให้เหมาะสมกับปริมาณอากาศทุกสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ และเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ทั้งนี้ประสิทธิภาพการเผาไหม้สมรรถนะของเครื่องยนต์อัตราการใช้เชื้อเพลิงและไอเสียจะดีกว่าแบบที่หนึ่งแต่มีราคาสูงกว่า

- แบบเปลี่ยนเครื่องยนต์ดีเซลเดิมเป็นเครื่องยนต์ CNG (Re-powering) ระบบนี้จะถอดเครื่องยนต์ดีเซลเดิมออกและเปลี่ยนเครื่องยนต์เป็น CNG (Dedicated CNG) โดยใช้ตัวถังรถยนต์คันเดิมและต้องติดตั้งอุปกรณ์จ่ายก๊าซ CNG รวมทั้งติดตั้งถัง CNG เพิ่มเติมซึ่งถ้าติดถังขนาด 140 ลิตร จำนวน 5-7 ถังจะสามารถวิ่งได้ระยะทางประมาณ 280-400 กิโลเมตร

แนวคิดในการคำนวณต้นทุนค่าขนส่ง

เรณู เพชรพลากร (2549, หน้า 3) แนวคิดในการคำนวณต้นทุนค่าขนส่งตามทฤษฎีและผลงานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะแบ่งต้นทุนออกเป็น 2 ประเภทคือต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร ดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) หมายถึงต้นทุนที่ไม่มีค่าเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะมีการใช้รถบรรทุกหรือไม่ก็ตาม ต้นทุนชนิดนี้ประกอบด้วย

1.1 ต้นทุนราคารถบรรทุก

1.2 ค่าป้ายทะเบียนและภาษีผู้ใช้รถบรรทุก

1.3 ค่าประกันภัยประจำปี

1.4 ค่าใช้จ่ายสำนักงาน

1.5 ค่าจ้างพนักงานขับรถและพนักงานผู้ช่วย

2. ต้นทุนผันแปร (Variable cost) หมายถึง ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับการใช้รถบรรทุกประกอบด้วย

2.1 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

2.2 ค่าน้ำมันหล่อลื้น

2.3 ค่ายางรถบรรทุก

2.4 ค่าเสื่อมราคา

กลยุทธ์การลดต้นทุนการขนส่ง

กฤษฎาวรรณ วรรณปกะ (2552) ปัจจุบันการขนส่งมีความสำคัญต่อธุรกิจเกือบทุกประเภททั้งในส่วนการจัดหาวัตถุดิบ การผลิตการขาย และการจัดจำหน่าย ในหลาย ๆ ธุรกิจต้นทุนการขนส่งนับเป็นต้นทุนที่สำคัญ และกระทบต่อต้นทุนรวมของผลิตภัณฑ์และบริการ ซึ่งโครงสร้างต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง ประกอบด้วยต้นทุนดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณการขนส่ง เช่น ค่าเช่าสถานที่จอดรถ เงินเดือนพนักงานขับรถ เป็นต้น

2. ต้นทุนผันแปร (Variable cost) เป็นต้นทุนหรือ ค่าใช้จ่ายที่มีการเปลี่ยนแปลง ตามปริมาณการให้บริการการขนส่ง เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าซ่อมแซม ค่าน้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น

3. ต้นทุนรวม (Total cost) เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่รวมเอาต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรเข้าไว้ด้วยกัน ถือเป็นต้นทุนการบริการขนส่งทั้งหมด ทั้งนี้รวมถึงต้นทุนเที่ยวกลับ (Backhauling cost) ด้วย

ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่งจะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดราคาค่าขนส่ง ได้แก่

- ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการขนส่งเที่ยวเปล่า
- ปริมาณหรือน้ำหนักของสินค้า ที่บรรทุก
- ระยะเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายขึ้นและลงรวมถึงค่าใช้จ่ายในส่วนที่เกี่ยวกับระยะเวลาในการรอ
- ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับระยะทางในการขนส่ง
- ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับความรับผิดชอบต่อความเสียหายจึงจำเป็นต้องมีการบวกค่าใช้จ่าย
- ในส่วนที่เป็นเรื่องของการประกันภัยจากภาวะเศรษฐกิจโลกที่ผันผวนส่งผลให้เกิดการปรับตัวของราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังตารางที่ 2-1 ซึ่งต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงมีสัดส่วนมากของต้นทุนการขนส่งทั้งหมด

ตารางที่ 2-1 เปรียบเทียบราคาน้ำมัน (กฤษฎาวรรณ วรรณปกะ, 2552)

ราคาน้ำมันสำเร็จรูป $/ BBL						
น้ำมันสำเร็จรูป	**เฉลี่ย ปี 48**	**เฉลี่ย ปี 49**	**เฉลี่ย ปี 50**	**เฉลี่ย ม.ค. 51**	**เพิ่มขึ้น/ ลดลง 49/ 48**	**เพิ่มขึ้น/ ลดลง 50/ 49**
เบนซิน 95	62	73	83	105	+11	+10
น้ำมันเครื่องบน	68	81	87	111	+13	+6
น้ำมันดีเซล	64	77	85	110	+13	+8
น้ำมันเตา ($/ BBL)	41	49	58	78	+8	+9
($/ Mton)	265	317	376	507	+52	+59

เมื่อราคาน้ำมันเพิ่มสูงขึ้นทำให้ผู้ประกอบการด้านโลจิสติกส์ ต้องแบกรับภาระด้านต้นทุน ในด้านการขนส่งสินค้าที่สูงขึ้น ดังนั้นผู้ประกอบการด้านโลจิสติกส์จะต้องมีการวางแผนกำหนดกลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง และลดต้นทุนในการขนส่ง อาทิเช่น กลยุทธ์การใช้พลังงานทางเลือก โดยปรับเปลี่ยนพลังงานที่ใช้ในการขนส่งจากน้ำมันดีเซลหรือเบนซิน เป็นไบโอดีเซลหรือก๊าซ CNG ซึ่งการใช้ก๊าซ CNG จะประหยัดกว่าการใช้น้ำมันประมาณร้อยละ 60-70 แต่ในการตัดสินใจติดตั้งระบบ NGV ผู้ประกอบการควรมีการตัดสินใจที่ละเอียดถี่ถ้วน เนื่องจากการติดตั้งระบบ NGV ใช้งบประมาณที่ค่อนข้างสูง ในการติดตั้งผู้ประกอบการควรพิจารณาตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้ คือ พิจารณาประเภทของเครื่องยนต์ พิจารณาสถานีบริการ NGV และเส้นทางในการขนส่ง สุดท้ายคือ การพิจารณาผลตอบแทนการลงทุน ซึ่งการพิจารณาถึงองค์ประกอบเหล่านี้ จะทำให้ผู้ประกอบการเห็นถึงความเป็นไปได้ของการติดตั้งในด้านผลตอบแทนการลงทุน รวมถึงการเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน (กฤษฎาวรรณ วรรณปกะ, 2552)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

เรณู เพชรพลากร (2549) ได้ทำการศึกษาต้นทุนขนส่งของรถหัวลากที่บรรทุกตู้คอนเทรนเนอร์เพื่อศึกษาโครงสร้างและปัจจัยในการกำหนดต้นทุนค่าขนส่งสำหรับรถหัวลากโดยได้ทำการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากรถบรรทุกหัวลากจำนวน 92 คันของบริษัทขนส่งในเขตจังหวัดชลบุรีและนำข้อมูลทุติยภูมิจากทฤษฎีและงานวิจัยที่ผ่านมา เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงสัดส่วนต้นทุนผันแปรของแต่ละปัจจัยการขนส่งของรถหัวลาก เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจของผู้บริหารใน

การกำหนดนโยบายในการขนส่ง ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนผันแปรของรถบรรทุกหัวลากต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร มีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 15.07 บาท โดยมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบคือ น้ำมันเชื้อเพลิง ค่าแรงงานพนักงานขับรถ ค่าเสื่อมราคาของรถหัวลาก ค่ายางรถบรรทุก ค่าซ่อมบำรุง และค่าโสหุ้ย โดยน้ำมันเชื้อเพลิงมีสัดส่วนของต้นทุนที่สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.87 ของต้นทุนผันแปร

พรทิพย์ ภัทรประดับวงศ์ (2551) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ การใช้ก๊าซธรรมชาติแทนน้ำมันดีเซลในรถโดยสารประจำทาง การวิเคราะห์ด้านการเงินการใช้ก๊าซธรรมชาติแทนน้ำมันดีเซล โดยวิเคราะห์ถึงความคุ้นค่าในการเปลี่ยนเครื่องยนต์ดีเซล มาใช้ก๊าซธรรมชาติ (NGV) ผลการวิเคราะห์พบว่าการแปลงระบบเครื่องยนต์มีความคุ้มค่ามากกว่าการเปลี่ยนเครื่องยนต์ ผลตอบแทนต้นทุน ร้อยละ 5.84 สรุปการใช้ก๊าซธรรมชาติคุ้มกว่าการใช้เครื่องยนต์ดีเซล

ธาดา วรุณโชติกุล (2552) ได้ทำการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของรถบรรทุกซีเมนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ ศึกษาโดยนำรถบรรทุกมาติดตั้งระบบก๊าซธรรมชาติ เนื่องจากราคาก๊าซธรรมชาติถูกกว่าน้ำมันดีเซล 2-3 เท่า แต่การนำรถมาติดตั้งก็มีค่าใช้จ่ายสูง เพื่อให้ทราบผลกระทบทางด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ผลที่ได้คือการใช้งานรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติมีมลพิษมากกว่ารถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล เนื่องจากการเก็บข้อมูลพบว่า รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติส่วนมากเป็นเครื่องยนต์ดัดแปลงปรับแต่งเครื่องยนต์ ที่ยังไม่ได้มาตรฐานเท่าที่ควรจึงมีผลทำให้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น ปริมาณมลพิษที่ปล่อยออกมายังสูงกว่ารถบรรทุกดีเซลปรกติ ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าผลต่างราคาเชื้อเพลิงที่สูงขึ้นส่งผลให้ระยะเวลาการคืนทุนเร็วขึ้น แต่ถ้าราคาน้ำมันดีเซลลดลง ย่อมทำให้ความน่าสนใจในการนำรถบรรทุกไปติดตั้งระบบเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ นั้นลดลงไปด้วย

วงศกร ขุนสิทธิ์ (2556) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนติดตั้งระบบเชื่อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดในรถหัวลากเพื่อประกอบการในธุรกิจขนส่งสินค้า โดยกำหนดแนวทางการติดตั้งระบบเชื้อเพลิงในรถหัวลากทั้งหมด 3 แนวทาง แนวทางที่ 1 ติดตั้งระบบเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดในรถหัวลาก 10 คัน แนวทางที่ 2 1 ติดตั้งระบบเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดในรถหัวลาก 5 คัน โดยใช้งานร่วมกับรถหัวลากดีเซล 5 คัน แนวทางที่ 3 ใช้รถหัวลากดีเซลที่มีอยู่ 10 คัน เช่นเดิม ผลการศึกษาโดยภาพรวมทั้งหมด สรุปว่า การติดตั้งระบบก๊าซธรรมชาติอัดสามารถลดค่าใช้จ่ายของน้ำมันดีเซลลงได้ร้อยละ 52 % และพบว่าใช้ระยะเวลาในการคืนทุน 2.36 ปี ซึ่งแสดงว่ามีความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งก๊าซธรรมชาติอัดในรถหัวลาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Production Costs of Alternative Transportation Fuels (Influence of Crude Oil Price and Technology Maturity)

Cazzola, Morrison, Kaneko, Cuenot, Ghandi and Fulton (2013) ได้ทำการศึกษาการเลือกใช้น้ำมันหรือพลังงานสำหรับการขนส่ง ในงานวิจัยได้กล่าวถึงปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเลือกใช้น้ำมัน คือขนาดของรถที่ใช้ ต้นทุนเชื้อเพลิงพลังงาน ผู้ให้บริการด้านการขนส่ง ค่าใช้จ่ายในการแปลงวัตถุดิบให้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง การจัดจำหน่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง รวมไปถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันมีผลกระทบกับต่อทุนด้านการขนส่งและการผลิตเชื้อเพลิง ทั้งนี้เพราะปริมาณของเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ย่อมมีผลต่อต้นทุนการขนส่ง แต่อย่างไรก็งานวิจัยชิ้นนี้ได้กล่าวโดยสรุปว่า การเลือกใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับการขนส่งนั้นอยู่ที่ระยะทางในการพิจารณา งานวิจัยได้กล่าวถึงพลังงานทางเลือกที่สามารถใช้แทนในการขนส่งได้ ไม่ว่าจะเป็นน้ำมันชนิดอื่น ๆ เอทานอล พลังงานไฟฟ้า ก๊าซธรรมชาติ ซึ่งพลังงานทางเลือกเหล่านี้เป็นอีกหนึ่งตัวเลือกในการลดต้นทุนค่าขนส่งได้

Belzowski and Green (2013) ได้ทำการศึกษาต้นทุนการขนส่งและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยงานวิจัยนี้ได้เสนอแนะให้มีการเลือกใช้ผสมผสานระหว่างน้ำมันชนิดต่าง ๆ กับพลังงานที่สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้ งานวิจัยชิ้นนี้ให้ความเห็นในส่วนของน้ำมันดีเซลว่า มีความสะอาด ราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับก๊าซธรรมชาติ รวมถึงการใช้น้ำมันดีเซลในยานพาหนะสามารถลดความเสื่อมของเครื่องยนต์หรือยานยนต์ที่ใช้ในการขนส่งได้ รวมไปถึงค่าเสื่อมราคาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเครื่องยนต์ ค่าธรรมเนียม ค่าภาษี ค่าประกัน และการบำรุงรักษา ทั้งนี้การใช้น้ำมันดีเซลสามารถในผลตอบแทนในการลงทุนได้มากในระยะเวลา 3-5 ปี ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของรถ และขนาดของรถที่ใช้ในการขนส่ง

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

ในการศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างรถบรรทุกใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด กับรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล จึงกำหนดวิธีการศึกษาดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลมาจาก บริษัทไอโอโอ เซอร์วิสกรุ๊ป ในการศึกษาต้นทุนทำการเก็บข้อมูลของรถบรรทุกใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล จำนวน 5 คัน และรถบรรทุกใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด จำนวน 5 คัน ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารถบรรทุกทั้ง 10 คันนี้เพราะผู้วิจัยต้องการศึกษารถที่วิ่งรับ-ส่งสินค้าในเส้นทางเดียวกัน ระยะทางการขนส่งที่เท่ากัน เพื่อจะได้เปรียบเทียบข้อมูลต่าง ๆ ได้ชัดเจน

ได้แบ่งข้อมูลเป็น 2 ชนิด

1. ข้อมูลปฐมภูมิ การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาต้นทุน ในการใช้ก๊าซธรรมชาติอัดในรถบรรทุก เป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติได้ในด้านต่าง ๆ เช่น ราคา ระบบเครื่องยนต์ ข้อมูลของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ข้อมูลด้านการขนส่งของบริษัท ไอโอโอ เซอร์วิส กรุ๊ป ข้อมูลทางด้านการเงิน เป็นต้น

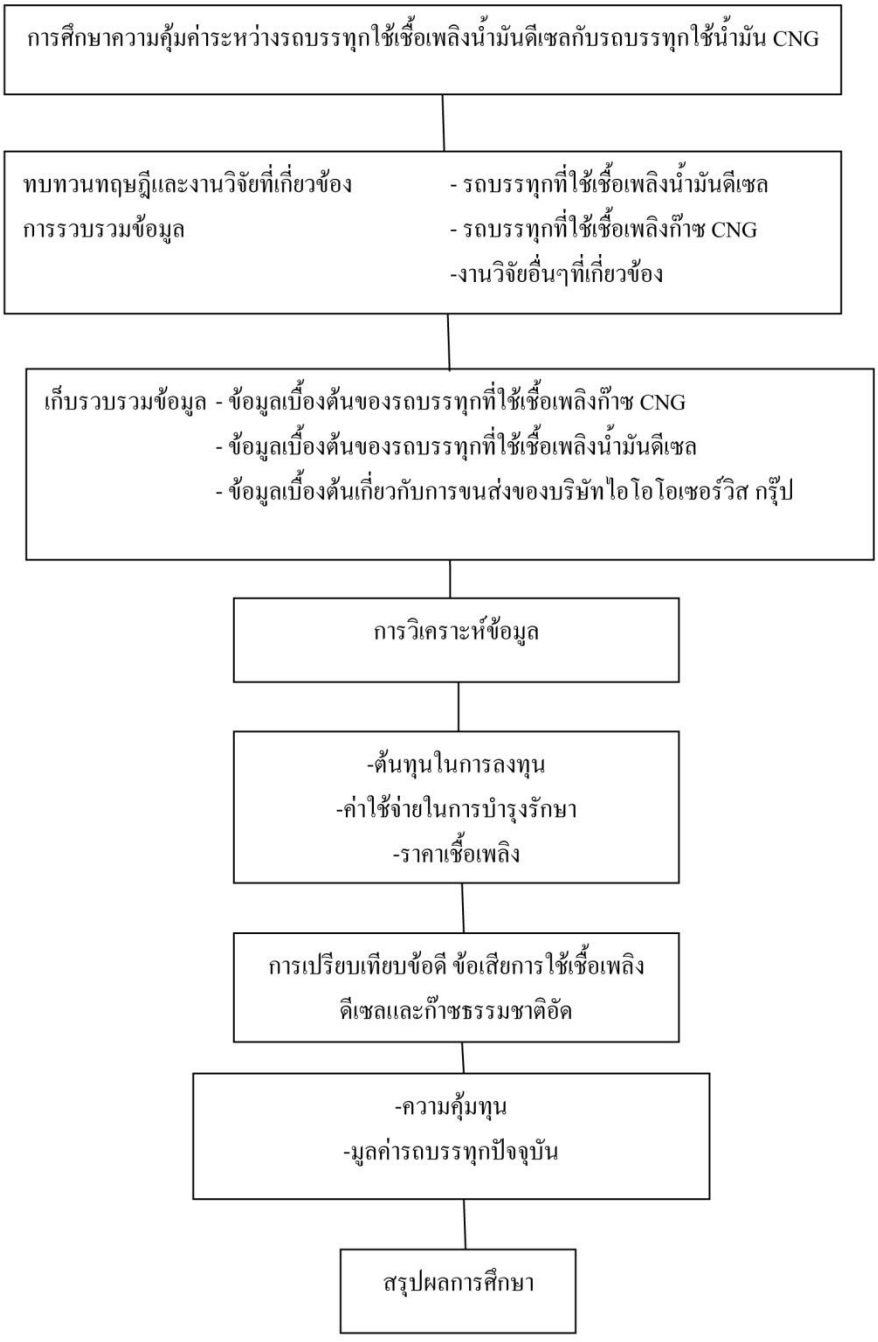
2. ข้อมูลทุติยภูมิ จากข้อมูลปฐมภูมิข้างต้นทำให้ทราบว่าในการศึกษาต้นทุนของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลกับรถบรรทุกใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดได้นั้นมีความจำเป็นต้องพิจารณา แนวโน้มของราคาน้ำมันดีเซลและก๊าซธรรมชาติอัดได้ ค่าบำรุงรักษา และพิจารณาต้นทุนโดยวิธีทางด้านการเงินที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากความคุ้มค่าด้านการเงินเป็นหลัก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เริ่มทำการเก็บข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2557 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2557 ทำการเก็บข้อมูลของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลและรถที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด โดยรถบรรทุกที่ทำการเก็บข้อมูลรับสินค้าที่ อมตะนครเฟส 8 ไปส่งสินค้าที่ ถนนบางนาตราด กิโลเมตรที่ 22 ระยะทางที่ขนส่งรวม 240 กิโลเมตร ต่อคัน รถบรรทุกที่ทำการเก็บข้อมูลจะใช้เส้นทางขนส่งเส้นเดียวกัน น้ำหนักบรรทุกเท่ากัน

การวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง
2. วิเคราะห์ค่าเสื่อมราคาของรถบรรทุก
3. วิเคราะห์ค่าบำรุงรักษา



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการศึกษา

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของกรณีศึกษา

กรณีศึกษาบริษัทไอโอโอเซอร์วิส กรุ๊ป ประกอบกิจการด้านการขนส่งชิ้นส่วนประกอบยานยนต์ เป็นส่วนใหญ่ ประกอบกิจการอยู่ในเขตภาคตะวันออก (นิคมอุตสาหกรรมต่าง ๆ) สถานที่ตั้งออฟฟิศอยู่ในเขตพานทอง จังหวัดชลบุรี มีพื้นที่จอดรถประมาณ 8 ไร่ รถที่ใช้ประกอบกิจการกว่า 100 คัน รถที่ใช้ประกอบกิจการเป็นรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด และรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล ทางผู้วิจัยต้องการศึกษา ความคุ้มทุนระหว่างรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดและรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล ทางผู้วิจัยได้มองถึงแนวโน้มน้ำมันในโลกลดลงจึงต้องหาพลังงานใหม่ๆมาทดแทน จึงเล็งเห็นว่าการที่รถบรรทุกใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดอาจจะเป็นผลดีเพราะเมืองไทยสามารถผลิตก๊าซธรรมชาติ CNG (Compresses Natural Gas) ได้ สอดคล้องราคาน้ำมันในตลาดโลกเพิ่มสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษารถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิง ดีเซลและก๊าซธรรมชาติอัด เพื่อจะได้เห็นถึงข้อดีและข้อเสีย รวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกับการที่รถบรรทุกใช้เชื้อเพลิงต่างชนิดกัน เพื่อการตัดสินใจ ในการลงทุนเพิ่ม การขยายกิจการ เพื่อรองรับการขนส่งในภาคอุตสาหกรรม โดยตั้งสมมติฐานต่างๆดังนี้

1. กำหนดราคาน้ำมันดีเซลเท่ากับ 23.04 บาท/ ลิตร และกำหนดราคาก๊าซธรรมชาติอัดเท่ากับ 13.05 บาท/ กิโลกรัม

2. อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลเท่ากับ 5.29 บาท/ กิโลเมตรและอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดเท่ากับ 2.69 บาท/ กิโลเมตร

3. อัตราการวิ่งรถของรถบรรทุกอยู่ที่ 240 กิโลเมตร/ คัน/ วัน

4. การหาอัตราค่าบำรุงรักษา Fixed Cost ประกอบด้วย ค่าน้ำมันเครื่อง ค่าแรง ค่ากรองอากาศ ค่ากรองน้ำมันเครื่อง ค่ายาง ค่าประกันภัย ค่าปรับตั้งวาล์ว ค่าเปลี่ยนหัวเทียน ค่าเปลี่ยนวาล์ว เป็นต้น

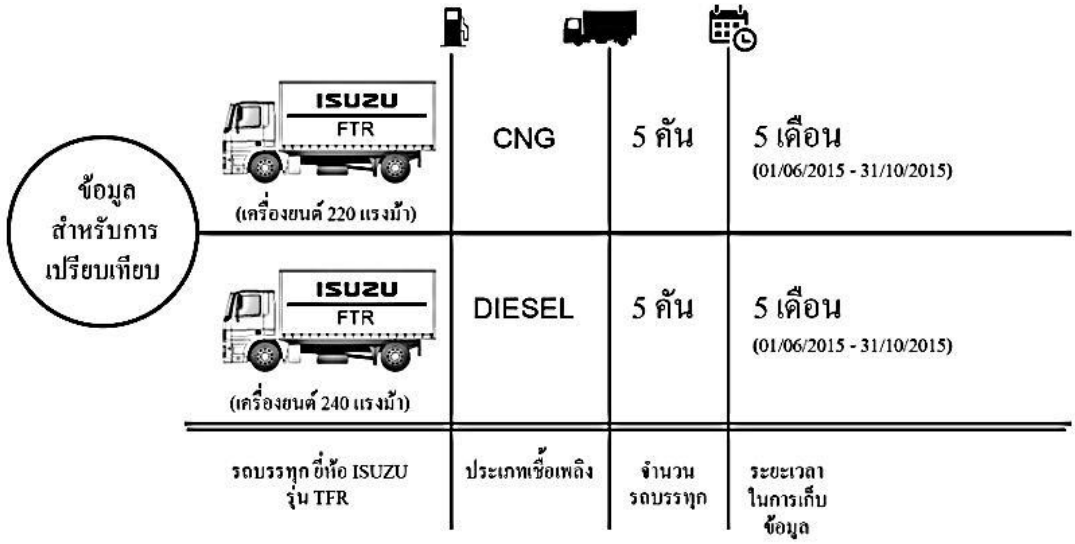
5. การหาอัตราต้นทุนผันแปร Variable cost ประกอบไปด้วย อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงและค่าจ้างพนักงานขับรถ

6. กำหนดระยะเวลาการเก็บข้อมูลเริ่มเก็บข้อมูล วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2557 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2557 เป็นเวลา 5 เดือน

7. ศึกษาเปรียบเทียบรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลจำนวน5คันและรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด จำนวน 5 คัน

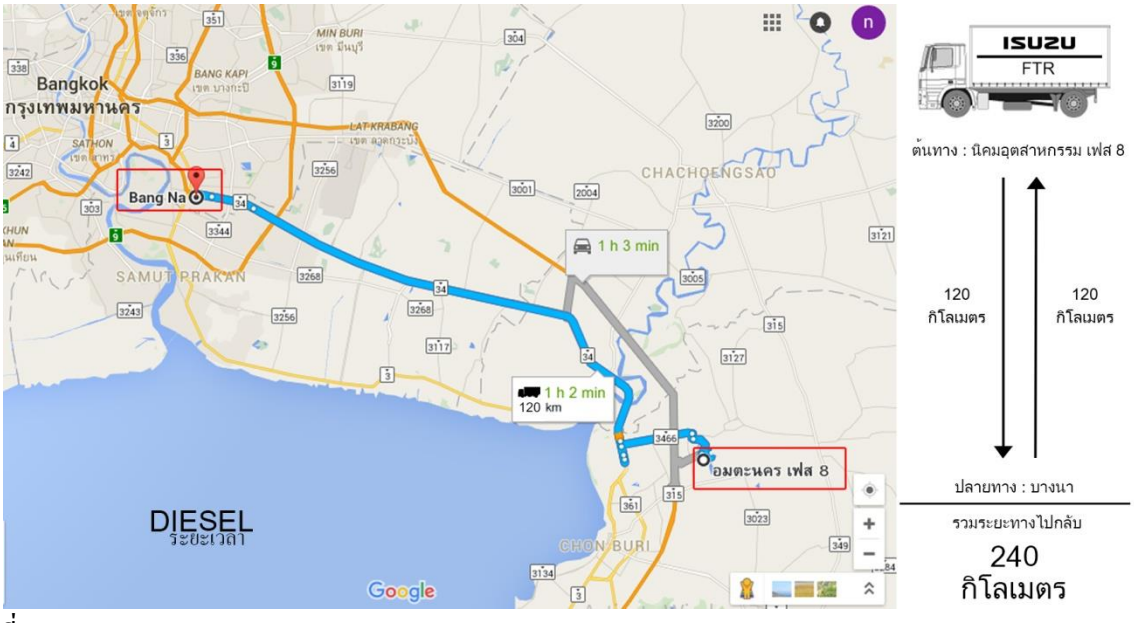
ข้อมูลพื้นฐานของรถบรรทุก

ในการวิจัยนี้ทางผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวมรวมข้อมูลรถบรรทุก วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2557 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2557 เป็นเวลา 5 เดือนที่ทำการเก็บข้อมูล ราคาน้ำมันดีเซล ราคาลิตรละ 23.04 บาท/ ลิตร ราคาก๊าซ CNG ราคาลิตละ 13.05 บาท/ กิโลกรัม



ภาพที่ 4-1 ระยะเวลาการเก็บข้อมูล

จากภาพที่ 4-1 การเก็บรวมรวมข้อมูลรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลจำนวน 5 คันและรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด จำนวน 5 คัน ทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 5 เดือน เริ่มเก็บข้อมูล วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2557 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2557 เป็นเวลา 5 เดือนที่ทำการเก็บข้อมูล



ที่มา: www.googlemaps.com

ภาพที่ 4-2 แสดงเส้นทางการขนส่งของรถบรรทุก

จากภาพที่ 4-2 จากภาพแสดงเส้นทางที่รถบรรทุกใช้วิ่งรับส่งสินค้า จะรับสินค้าจากนิคมอมตะนครเฟส 8 ไปส่งสินค้าที่ บางนากิโลเมตรที่ 22 โดยที่รถบรรทุกที่ทำการศึกษาจะใช้เส้นทางการขนส่งในเส้นทางเดียวกัน ทั้งหมด การขนส่งจะมีรอบขนส่ง 2 เที่ยวต่อวันต่อคัน ระยะทาง จากที่รับสินค้าและไปส่งสินค้ารวมระยะทางไป-กลับ 120 กิโลเมตร รวมระยะทางขนส่ง 240 กิโลเมตร ต่อวันต่อคัน รวมระยะทาง ประมาณ 5,000 กิโลเมตร ต่อเดือนต่อคัน

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลค่าเฉลี่ยอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถบรรทุกแบ่งตามประเภทรถบรรทุก

ประเภทรถ	ทะเบียน	กรกฎาคม 2557	สิงหาคม 2557	กันยายน 2557	ตุลาคม 2557	พฤศจิกายน 2557	ค่าเฉลี่ย บาท/ กม.
ดีเซล	70-3258	5.88	5.77	5.66	5.88	5.57	5.75
ดีเซล	70-8143	5.1	5.12	5.44	5.32	5.22	5.24
ดีเซล	70-3260	4.88	4.86	5.05	4.99	4.62	4.88
ดีเซล	70-4971	5.25	5.13	5.21	4.97	5.04	5.12
ดีเซล	70-4964	5.49	5.45	5.6	5.41	5.37	5.46
เฉลี่ย	(บาทต่อกิโลเมตร)						5.29
CNG	72-4965	3.04	2.81	2.98	2.85	3.02	2.94
CNG	72-4967	2.55	2.97	2.85	2.59	2.64	2.72
CNG	72-4963	2.49	2.63	2.46	2.58	2.49	2.53
CNG	72-4968	2.36	2.38	2.49	2.38	2.44	2.41
CNG	72-4966	2.85	2.81	2.73	2.89	2.97	2.85
เฉลี่ย	(บาทต่อกิโลเมตร)						2.69

จากตารางที่ 4-1 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงหาได้จากการเก็บข้อมูลของระยะทางและปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้จากบริษัทผู้ประกอบการขนส่งและทำการหาอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่อกิโลเมตร โดยไม่คำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการใช้เชื้อเพลิง เช่น ความเร็ว น้ำหนัก ความลาดชัน ความโค้งของถนน ได้รวมไว้ในปริมาณน้ำมันที่ใช้แล้ว กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาจะวิ่งแต่ในเส้นทาง นิคมอมตะ ชลบุรี (รับสินค้า) ไปส่ง บางนา (ส่งสินค้า) ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่การจราจรค่อนข้างดี รถบรรทุกจะใช้เส้นทางเดียวกันในการขนส่ง

$$\text{การคำนวณหาอัตราสิ้นเปลือง} = \frac{\text{ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ (ลิตร, กิโลกรัม)}}{\text{ระยะทางที่วิ่ง (กม.)}}$$

ข้อมูลพื้นฐานของรถบรรทุก

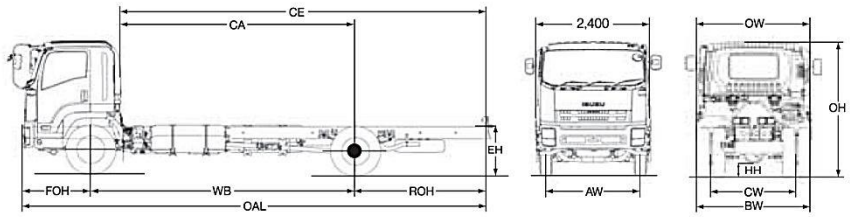
รถบรรทุกที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นรถบรรทุก ยี่ห้อ ISUZU FTR เครื่องยนต์ 240 แรงม้า ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล และรถบรรทุก ยี่ห้อ ISUZU FTR (CNG) เครื่องยนต์ 220 แรงม้า รถที่สองรุ่นนี้ได้ต่อกระบะบรรทุกความยาว 7 เมตร เป็นขนาดเดียวกันทั้ง 2 คันมีน้ำหนักใกล้เคียงกันแต่ใช้เชื้อเพลิงต่างชนิดกัน

ที่มา: www.isuzu-tis.com

ภาพที่ 4-3 ตัวอย่างรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG

จากภาพที่ 4-3 ภาพแสดงรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขนาดของถังเชื้อเพลิง เป็นขนาดมาตรฐาน การติดตั้ง มาจากผู้ผลิตรถยนต์ รถบรรทุกยี่ห้อ ISUZU FTR CNG-MPI ขนาดเครื่องยนต์ 220 แรงม้า

รายละเอียด FTR CNG-MPI



● เพลาขับ

รายการ / รุ่น		FTR86QCFL
น้ำหนักรถรวมน้ำหนักบรรทุก	(กก.)	15,000
น้ำหนักหัวเก๋ง-แชสซีส์ (โดยประมาณ)		
หน้า	(กก.)	3,270
หลัง	(กก.)	2,090
รวม	(กก.)	5,360
สมรรถนะ (ที่น้ำหนักรถรวมน้ำหนักบรรทุก)		
ความเร็วสูงสุดบนทางราบ	(กม./ชม.)	119
ความสามารถในการไต่ทางชัน	% (องศา)	33.3 (18.4)

เกียร์

เกียร์กระปุก : 6 เกียร์เดินหน้า พร้อมโอเวอร์ไดรฟ์, เกียร์ 2-6 เป็นเกียร์ซิงโครเมช

รุ่นรถ	รุ่นเกียร์	ตำแหน่งเกียร์	1	2	3	4	5	6	ถอยหลัง
FTR86QCFL	MZW6P	อัตราทด (ต่อ 1)	6.615	4.095	2.359	1.532	1.000	0.722	6.615

ที่มา: www.isuzu-tis.com

ภาพที่ 4-4 รายละเอียดขนาดและน้ำหนักรถ

จากภาพที่ 4-4 ภาพแสดงขนาดความยาวและความกว้างของ รถบรรทุกยี่ห้อ ISUZU FTR CNG-MPI ขนาดเครื่องยนต์ 220 แรงม้า การติดตั้งอุปกรณ์ถังก๊าซไม่มีผลต่อกระบะบรรทุกสินค้า สามารถบรรทุกสินค้าได้ปริมาณเท่ากันกับรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล

รายการ / รุ่น		FTR86QCFL
เครื่องยนต์		
รุ่น		อีซูซุ 6HF1-TCN (เครื่องยนต์ CNG)
แบบ		4 จังหวะ 6 สูบ ระบายความร้อนด้วยน้ำ สูบเรียง โอเวอร์เฮดแคมชาฟท์ มัลติพอยท์อินเจคชั่น เทอร์โบ อินเตอร์คูลเลอร์
ความโตกระบอกสูบ x ช่วงชัก	(มม.)	115 x 125
ความจุกระบอกสูบ	(ซีซี)	7,790
กำลังสูงสุด (ECE Net)	(แรงม้า / รอบต่อนาที)	220 / 2,400
	(กิโลวัตต์ / รอบต่อนาที)	162 / 2,400
แรงบิดสูงสุด (ECE Net)	(กก.-ม. / รอบต่อนาที)	75 / 1,400
	(นิวตัน-ม. / รอบต่อนาที)	735 / 1,400
อัตราส่วนกำลังอัด	(ต่อ 1)	11.3
ระบบจ่ายเชื้อเพลิงและกรองอากาศ		
เชื้อเพลิงแบบ		ก๊าซธรรมชาติอัด (CNG)
จ่ายเชื้อเพลิงแบบ		CNG-MPI
กรองก๊าซแบบ		ไส้กรองกระดาษพร้อมตัวกักเก็บน้ำมัน
ความจุถังก๊าซ	(ลิตร)	560 (140 ลิตร x 4 ถัง)
คลัตช์		
แบบ		แห้งแผ่นเดียว มีสปริงตัวหนอน
ระบบควบคุมแบบ		ไฮดรอลิก พร้อมหม้อลมดันช่วย
ขนาดกระทะล้อและยาง		
กระทะล้อ		7.00T ขอบ 20 นอตล้อ 8 ตัว
ยาง		10.00R20-16 ชั้น (ยางเรเดียล)
เพลาหน้า		
แบบ		รีเวอร์ส เอลเลียต ไอ-บีม
ความสามารถในการรับน้ำหนัก	(กก.)	6,800
เพลาหลัง		
แบบ		แบนโจ เพลาลอย อัตราทดเดี่ยว เฟืองไฮปอยด์
ความสามารถในการรับน้ำหนัก	(กก.)	10,600
อัตราทดเฟืองท้าย	(ต่อ 1)	5.571 (39/7)
ระบบเบรก		
แบบ		แอร์โอเวอร์ไฮดรอลิก วงจรคู่แยกหน้า-หลัง ฝักเบรกล้อหน้าและหลังแบบ ลีดติ้ง เทรลลิ่ง พร้อมอุปกรณ์ดักจับความชื้นในระบบเบรก
เบรกมือแบบ		กลไกขยายตัวด้านใน บังคับเพลากลางอยู่ตอนท้ายห้องเกียร์
เบรกช่วยแบบ		เบรกไอเสีย
ระบบพวงมาลัย		แบบลูกปืนหมุนวนรอบตัว มีเพาเวอร์ช่วย ชนิดปรับสูง-ต่ำและเอนได้
รัศมีวงเลี้ยวแคบสุด	(ม.)	9.4
แชสซีส์		แบบบันไดเสริมเป็นช่วง ๆ หน้าตัดรูปตัว "⊏"
ระบบกันสะเทือนหน้าและหลัง		แบบแหนบแผ่นรูปโค้งวงรีทำด้วยเหล็กกล้า / เพลาหน้า มีโช้กอัพทรงกระบอก ทำงาน 2 จังหวะ
ระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์		
แบตเตอรี่	(โวลท์ / แอมป์-ชม.)	12 / 70 จำนวน 2 ลูก
อัลเตอร์เนเตอร์	(โวลท์ / แอมป์)	24 / 60

ที่มา: www.isuzu-tis.com

ภาพที่ 4-5 รายละเอียดขนาดเครื่องยนต์และขนาดถังบรรจุเชื้อเพลิง

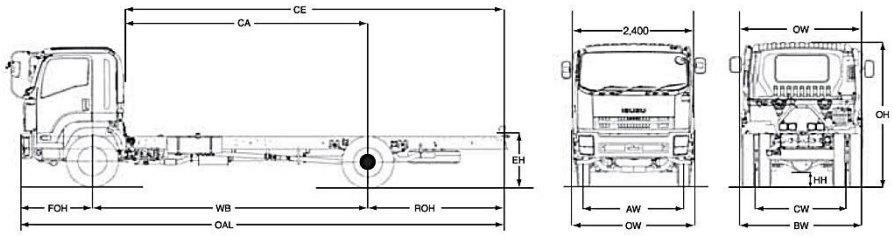
จากภาพที่ 4-5 ข้อมูลจำเพาะของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขนาดของถังเชื้อเพลิง เป็นขนาดมาตรฐาน การติดตั้ง มาจากผู้ผลิตรถยนต์ รถบรรทุกยี่ห้อ ISUZU FTR CNG-MPI ขนาดเครื่องยนต์ 220 แรงม้า มีขนาดถัง 140 ลิตรจำนวน 4 ใบ มีความจุรวม 560 ลิตร สามารถเติมก๊าซได้ 120 กิโลกรัม จะสามารถวิ่งได้ประมาณ 320 กิโลเมตร

ที่มา: www.isuzu-tis.com

ภาพที่ 4-6 ตัวอย่างของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล

จากภาพที่ 4-6 รูปรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ยี่ห้อ ISUZU FTR ขนาดเครื่องยนต์ 240 แรงม้า

รายละเอียด FTR 240



● เพลาขับ

รายการ \ รุ่น		FTR34 JZL	FTR34 LZL	FTR34 PZL	FTR34 QZL
น้ำหนักรถรวมน้ำหนักบรรทุก	(กก.)	15,000			
น้ำหนักหัวเก๋ง - แชสซีส์ (โดยประมาณ)					
หน้า	(กก.)	2,980	2,980	3,030	3,110
หลัง	(กก.)	1,570	1,730	1,750	1,820
รวม	(กก.)	4,550	4,710	4,780	4,930
สมรรถนะ (ที่น้ำหนักรถรวมน้ำหนักบรรทุก)					
ความเร็วสูงสุดบนทางราบ	(กม./ชม.)	116			
ความสามารถในการไต่ทางชัน	%(องศา)	31.9 (17.7)		31.8 (17.6)	

ที่มา: www.isuzu-tis.com

ภาพที่ 4-7 รายละเอียดขนาดและน้ำหนัก

จากภาพที่ 4-7 ภาพแสดงขนาดความยาวและความกว้างของ รถบรรทุกยี่ห้อ ISUZU FTR 240 ขนาดเครื่องยนต์ 240 แรงม้า ขนาดความสามารถในการบรรทุกเท่ากันกับรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด

รุ่น / รหัส	OAL	WB	FOH	ROH	CE	CA	OW	AW	BW	CW	OH ประมาณ	HH ประมาณ	EH ประมาณ
FTR34JZL	6,400	3,650	1,435	1,315	4,340	3,025	2,425	1,970	2,425	1,790	2,800	255	1,067
FTR34LZL	7,400	4,250		1,715	5,340	3,625							1,069
FTR34PZL	8,500	5,050		2,015	6,440	4,425							1,069
FTR34QZL	9,750	5,550		2,765	7,690	4,925							1,073

รายการ / รุ่น		FTR34 JZL	FTR34 LZL	FTR34 PZL	FTR34 QZL
เครื่องยนต์					
แบบ		อีซูซุดีเซล 4 จังหวะ 6 สูบ 24 วาล์ว ระบายความร้อนด้วยน้ำ สูบเรียง โอเวอร์เฮดแคมชาฟท์ คอมมอนเรล ไดเร็คอินเจคชั่น เทอร์โบ อินเตอร์คูลเลอร์ (ยูโร 3 หรือ มอก. 2315-2551)			
รุ่น		6HK1-TCN			
ความโตกระบอกสูบ x ช่วงชัก	(มม.)	115 x 125			
ความจุกระบอกสูบ	(ซีซี)	7,790			
กำลังสูงสุด (ECE Net)	(แรงม้า / รอบต่อนาที)	240 / 2,400			
	(กิโลวัตต์ / รอบต่อนาที)	177 / 2,400			
แรงบิดสูงสุด (ECE Net)	(กก.-ม. / รอบต่อนาที)	72 / 1,450			
	(นิวตัน-ม. / รอบต่อนาที)	706 / 1,450			
อัตราส่วนกำลังอัด	(ต่อ 1)	17.5			
ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงและกรองอากาศ					
ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง		แบบปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูง			
กรองน้ำมันเชื้อเพลิง		แบบไส้กรองกระดาษ พร้อมกรองดักน้ำในตัว			
ความจุถังน้ำมันเชื้อเพลิง	(ลิตร)	200			
คลัตช์					
แบบ		แห้งแผ่นเดียว มีสปริงตัวหนอน ระบบควบคุมแบบไฮดรอลิก พร้อมหม้อลมต้นช่วย			
ขนาดล้อและยาง					
กระทะล้อ		7.00T ขอบ 20 นอตล้อ 8 ตัว			
ยาง		10.00-20-16 ชั้น (ยางผ้าใบ)		10.00R20-16 ชั้น (ยางเรเดียล)	
เพลาหน้า					
แบบ		รีเวอร์ส เอลเลียต ไอ-บีม			
ความสามารถในการรับน้ำหนัก	(กก.)	6,800			
เพลาหลัง					
แบบ		แบนโจ เพลาลอย อัตราทดเดี่ยว เฟืองไฮปอยด์			
ความสามารถในการรับน้ำหนัก	(กก.)	10,600			
อัตราทดเฟืองท้าย	(ต่อ 1)	5.571 (39/7)			
ระบบเบรก					
แบบ		แอร์โอเวอร์ไฮดรอลิก วงจรคู่แยกหน้า - หลัง ฝักเบรกล้อหน้าและหลัง แบบ ลีดดิ้ง เทรลลิ่ง พร้อมอุปกรณ์ตักจับความชื้นในระบบเบรก			
เบรกมือ		แบบกลไกขยายตัวด้านใน บังคับเพลากลาง อยู่ตอนท้ายห้องเกียร์			
เบรกช่วย		แบบเบรกไอเสีย			
ระบบพวงมาลัย		แบบลูกปืนหมุนวนรอบตัว มีเพาเวอร์ช่วย ชนิดปรับสูงต่ำและเอนได้			
รัศมีวงเลี้ยวแคบสุด	(ม.)	6.5	7.4	8.6	9.4
แชสซีส์		แบบบันไดเสริมเป็นช่วงๆ หน้าตัดรูปตัว " ⊏ "			
ระบบกันสะเทือน หน้าและหลัง		แบบแหนบแผ่นรูปโค้งวงรีทำด้วยเหล็กกล้า / เพลาหน้า มีโช้กอัพทรงกระบอก ทำงาน 2 จังหวะ			
ระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์					
แบตเตอรี่	(โวลท์ / แอมป์-ชม.)	12 / 70 จำนวน 2 ลูก			
อัลเตอร์เนเตอร์	(โวลท์ / แอมป์)	24 / 60			

ที่มา: www.isuzu-tis.com

ภาพที่ 4-8 รายละเอียดขนาดเครื่องยนต์และขนาดเชื้อเพลิง

จากภาพที่ 4-8 ข้อมูลจำเพาะของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล เป็นรถยี่ห้อ ISUZU FTR ขนาด เครื่องยนต์ 240 แรงม้า ขนาดถังน้ำมันดีเซล บรรจุได้ 200 ลิตร จะสามารถวิ่งได้ 1,000 กิโลเมตร ต่อการเติม 1 ครั้ง

วิเคราะห์ต้นทุนรถบรรทุก

รถที่นำมาทำการวิจัยเป็นรถที่จดทะเบียน ปี 56-57 ราคาของรถจะมีส่วนต่างจากการขาย ราคาขายต่อในแต่ละรุ่นจะใกล้เคียงกัน

วิธีคำนวณค่าเสื่อมราคา มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณค่าเสื่อมราคาคือ 1. ราคาทุนของสินทรัพย์ 2. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) 3. ต้นทุนผันแปร

วิธีคำนวณค่าเสื่อมราคา ต้องคิดจากราคาต้นทุน ของการซื้อรถบรรทุก + ค่าต่อตู้บรรทุก จึงรวมเป็นราคาทุนของการซื้อรถ 1 คัน

ตารางที่ 4-2 ราคารถบรรทุก

ประเภทรถบรรทุก	ราคารถเปล่า	ราคาตู้บรรทุก	รวมราคา
ISUZU FTR 240 (Diesel)	1,720,000	265,000	1,985,000
ISUZU FTR 220 (CNG-MPI)	2,430,000	265,000	2,695,000

จากตารางที่ 4-2 ราคาตัวรถที่ยังไม่ได้ต่อตู้บรรทุก รถบรรทุกยี่ห้อ ISUZU FTR เครื่องยนต์ดีเซล 240 แรงม้า ราคา 1,720,000 บาท ค่าต่อกระบะบรรทุก 265,000 บาท ราคารถบรรทุกใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลรวม 1,985,000 บาท

ราคาตัวรถที่ยังไม่ได้ต่อตู้บรรทุก รถบรรทุกยี่ห้อ ISUZU FTR CNG-MPI เครื่องยนต์ 220 แรงม้า ราคา 2,430,000 บาท ค่าต่อกระบะบรรทุก 265,000 บาท ราคารถบรรทุกใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG รวม 2,695,000 บาท

ขั้นตอนการหาต้นทุนของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด

ตารางที่ 4-3 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขั้นตอนที่ 1 (5,000/ กิโลเมตร/ เดือน)

วิธีการคำนวณหา Fixed Cost	เงินลงทุน	จำนวน	ค่าเสื่อม บาท/ กม.
1. ต้นทุนรถบรรทุก CNG	2,695,000	10 ปี/ 60,000 กม./ ปี	4.49
2. ค่าประกันภัย	65,000	60,000 กม.	1.08
3. ค่าซ่อมบำรุง (น้ำมันเครื่อง ฯลฯ)	4,650	5,000 กม.	0.93
4. ค่าหัวเทียน	4,000	100,000 กม.	0.04
5. ค่าเสื่อมยาง	74,400	90,000 กม.	0.83
6. ค่าปรับตั้งวาล์ว	3,000	40,000 กม.	0.075
7. ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว	40,000	200,000 กม.	0.2
วิธีการคำนวณหา Variable cost			
1. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง			2.69
2. ค่าจ้างพนักงานขับรถ	20,000	5,000 กม.	4
Total Cost (Fixed Cost + Variable cost)			14.33

จากตารางที่ 4-3 จากตารางการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขั้นตอนที่ 1 ในการหาต้นทุนของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด จะคำนวณจากโครงสร้างของต้นทุนประกอบด้วยองค์ประกอบโดยรวมมีขั้นตอนดังนี้

1.ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) ประกอบด้วย

1.1 กำหนดระยะทางการขนส่งที่ 5,000 กิโลเมตร/ ปี

1.2 อัตราค่าประกันภัย จะมีค่าเบี้ยที่แพงกว่ารถบรรทุกเชื้อเพลิงดีเซล เพราะทุนประกันสูงกว่า

1.3 ค่าน้ำมันเครื่อง ฯลฯ

1.4 ค่าหัวเทียน

1.5 ค่าเสื่อมยาง

1.6 ค่าปรับตั้งวาล์ว

1.7 ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว

2. ต้นทุนผันแปร (Variable cost)

2.1 อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

2.2 ค่าจ้างพนักงานขับรถ

วิธีคำนวณการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG

การคำนวณค่าเสื่อม $= \frac{2,695,000 \text{ ต้นทุน}}{10 \text{ จำนวนปี}}$ ค่าเสื่อม $= \frac{269,500 \text{ บาท/ ปี}}{60,000 \text{ กม./ ปี}}$ = ค่าเสื่อม 4.49 บาท/ กม.

ค่าประกันภัย ประเภท 1 $= \frac{65,000 \text{ บาท/ ปี}}{60,000 \text{ กม./ ปี}}$ = 1.08 บาท/ กม.

ค่าซ่อมบำรุง ค่าน้ำมันเครื่องยี่ห้อ เดโล่ โกลด์ 1 แกลอน 6 ลิตรแถม 1 ลิตร ใช้จำนวน 3 แกลอน = ใช้น้ำมันเครื่องจำนวน 18 ลิตร ราคา 2,100 บาท ค่าแรงถ่ายน้ำมันเครื่อง 400 บาท ค่ากรองอากาศ ลูกละ 1,500 บาท ค่ากรองน้ำมันเครื่อง ลูกละ 650 บาท รวมค่าซ่อมบำรุง $= \frac{4,650 \text{ บาท}}{5,000 \text{ กม.}}$ = 0.93 บาท/ กม.

ค่าหัวเทียน $= \frac{4,000 \text{ บาท}}{100,000 \text{ กม.}}$ = 0.04 บาท/ กม.

ค่าเสื่อมยางคิดเป็นต้นทุน ยางเส้นละ 12,400 บาท/ เส้น รถบรรทุก1คันใช้ยาง 6 เส้น ระยะทางที่ใช้ได้ประมาณ 90,000 กม. คิดเป็นต้นทุนค่าเสื่อมยาง $= \frac{74,400 \text{ บาท}}{90,000 \text{ กม.}}$ = 0.83 บาท/ กม.

การตั้งวาล์วจะตั้งทุก 40,000 กม. ค่าปรับตั้งวาล์ว 3,000 บาท/ ครั้ง $= \frac{3,000 \text{ บาท}}{40,000 \text{ กม.}}$ = 0.075 บาท/ กม.

อายุของบ่าวาล์ว อยู่ที่ 200,000 กม. จะต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด โดยค่าใช้จ่าย ในการเปลี่ยนบ่าวาล์ว อยู่ที่ 40,000 บาท คิดค่าสึกหรอเป็น $= \frac{40,000 \text{ บาท}}{200,000 \text{ กม.}}$ = 0.2 บาท/ กม.

ในการสึกของบ่าวาล์วนั้นเป็นการสึกหรอที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว ไม่ได้มีผลกับสมรรถนะเครื่องยนต์

ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) = ค่าเสื่อม+ค่าประกันภัย+ค่าซ่อมบำรุง+ค่าหัวเทียน+ค่ายาง+ค่าปรับตั้งวาล์ว+ค่าเปลี่ยนวาล์ว

= 4.49+1.08+0.93+0.04+0.83+0.075+0.2

= 7.645 บาท/ กม.

ต้นทุนผันแปร (Variable cost) = อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง = 2.69 บาท/ กม. (ได้มาจากการเก็บข้อมูล)

ค่าจ้างพนักงานขับรถ = 20,000 บาท/ เดือน $= \frac{20,000 \text{ บาท}}{5,000 \text{ กม.}}$ = 4 บาท/ กม.

ต้นทุนรวม (Total cost) = (Fixed cost) + (Variable cost)

= 14.33 บาท/ กม.

ตารางที่ 4-4 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล ขั้นตอนที่ 1 (5,000 กิโลเมตร/ เดือน)

วิธีการคำนวณหา Fixed Cost	**เงินลงทุน**	**จำนวน**	**ค่าเสื่อม บาท/ กม.**
1. ต้นทุนรถบรรทุกเชื้อเพลิงดีเซล	1,985,000	10 ปี/ 60,000 กม./ ปี	3.30
2. ค่าประกันภัย	50,000	60,000 กม.	0.83
3. ค่าซ่อมบำรุง (น้ำมันเครื่อง ฯลฯ)	4,650	10,000 กม.	0.465
4. ค่าเสื่อมยาง	74,400	90,000 กม.	0.83
5. ค่าปรับตั้งวาล์ว	3,000	80,000 กม.	0.0375
6. ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว	40,000	400,000 กม.	0.1
วิธีการคำนวณหา Variable Cost			
1. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง			5.25
2. ค่าจ้างพนักงานขับรถ	20,000	5,000 กม.	4
Total Cost (Fixed cost + Variable cost)			14.81

จากตารางที่ 4-4 จากตารางการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ขั้นตอนที่ 1 ในการหาต้นทุนของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล จะคำนวณจากโครงสร้างของต้นทุนประกอบด้วยองค์ประกอบโดยรวมมีขั้นตอนดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) ประกอบด้วย

1.1 กำหนดระยะทางการขนส่งที่ 5,000 กิโลเมตร/ ปี

1.2 อัตราค่าประกันภัย จะมีทุนประกันที่ต่ำกว่ารถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด

1.3 ค่าน้ำมันเครื่อง ฯลฯ

1.4 ค่าเสื่อมยาง

1.5 ค่าปรับตั้งวาล์ว

1.6 ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว

2. ต้นทุนผันแปร (Variable Cost)

2.1 อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

2.2 ค่าจ้างพนักงานขับรถ

วิธีการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล

การคำนวณค่าเสื่อม = $\frac{\text{1,985,000 บาทคือ ต้นทุน}}{\text{10 จำนวนปี}}$ ค่าเสื่อม = $\frac{\text{198,500 บาท/ ปี}}{\text{60,000 กม./ ปี}}$ = ค่าเสื่อม 3.3 บาท/ กม.

ค่าประกันภัย ประเภท 1 = $\frac{\text{50,000 บาท/ ปี}}{\text{60,000 กม./ ปี}}$ = 0.83 บาท/ กม.

ค่าซ่อมบำรุง ค่าน้ำมันเครื่องยี่ห้อ เดโล่ โกลด์ 1 แกลอน 6 ลิตรแถม 1 ลิตร ใช้จำนวน 3 แกลอน = ใช้น้ำมันเครื่องจำนวน 18 ลิตร ราคา 2,100 บาท ค่าแรงถ่ายน้ำมันเครื่อง 400 บาท ค่ากรองอากาศ ลูกละ 1,500 บาท ค่ากรองน้ำมันเครื่อง ลูกละ 650 บาท รวมค่าซ่อมบำรุง = $\frac{\text{4,650 บาท}}{\text{10,000 กม.}}$ = 0.465 บาท/ กม.

ค่าเสื่อมยางคิดเป็นต้นทุน ยางเส้นละ 12,400 บาท/ เส้น รถบรรทุก1คันใช้ยาง 6 เส้น ระยะทางที่ใช้ได้ประมาณ 90,000 กม. คิดเป็นต้นทุนค่าเสื่อมยาง = $\frac{\text{74,400 บาท}}{\text{90,000 กม.}}$ = 0.83 บาท/ กม.

การตั้งวาล์วจะตั้งทุก 80,000 กม. ค่าปรับตั้งวาล์ว 3,000 บาท/ ครั้ง = $\frac{\text{3,000 บาท}}{\text{80,000 กม.}}$ = 0.0375 บาท/ กม.

อายุของบ่าวาล์ว อยู่ที่ 400,000 กม. จะต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด โดยค่าใช้จ่าย ในการเปลี่ยนบ่าวาล์ว อยู่ที่ 40,000 บาท คิดค่าสึกหรอเป็น = $\frac{\text{40,000 บาท}}{\text{400,000 กม.}}$ = 0.1 บาท/ กม.

ในการสึกของบ่าวาล์วนั้นเป็นการสึกหรอที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว

ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) = ค่าเสื่อม + ค่าประกันภัย + ค่าซ่อมบำรุง + ค่ายาง + ค่าปรับตั้งวาล์ว + ค่าเปลี่ยนวาล์ว

= 3.3 + 0.83 + 0.465 + 0.83 + 0.0375 + 0.1

= 5.56 บาท/ กม.

ต้นทุนผันแปร (Variable cost) = อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง = 5.25 บาท/ กม. (ได้มาจากการเก็บข้อมูล)

ค่าจ้างพนักงานขับรถ = 20,000 บาท/ เดือน = $\frac{\text{20,000 บาท}}{\text{5,000 กม.}}$ = 4 บาท/ กม.

ต้นทุนรวม (Total cost) = (Fixed cost) + (Variable cost)

= 14.81 บาท/ กม.

สรุปข้อมูลการคำนวณระยะคืนทุน

ตารางที่ 4-5 ส่วนต่างระยะคืนทุนปีที่ 10 ระยะทาง 5,000 กิโลเมตร

ชนิดรถ	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	ต้นทุนรวม	ต้นทุนการซื้อรถ	ต้นทุนที่ 10 ปี
ดีเซล	5.25	14.81	1,985,000	8,886,000
CNG	2.69	14.33	2,695,000	8,598,000
ส่วนต่าง			710,000	288,000

จากตารางที่ 4-5 แสดงให้เห็นส่วนต่างการลงทุนและส่วนต่างระยะต้นทุนที่ 10 ปี

จากขั้นตอนการหาอัตราสิ้นเปลืองของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดกับรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล นั้นผลที่ได้คือ รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลวิ่งใช้งานบรรทุก 5,000 กิโลเมตรต่อเดือน ได้อัตราเฉลี่ยต้นทุนอยู่ที่ 14.81 บาทต่อกิโลเมตร ส่วนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดวิ่งใช้งานบรรทุก 5,000 กิโลเมตรต่อเดือน ได้อัตราต้นทุนเฉลี่ยอยู่ที่ 14.33 บาทต่อกิโลเมตร ซึ่งผลที่ได้นำไปคำนวณ ที่ต้นทุนระยะเวลา 10 ปี จะได้ ส่วนต่าง 288,000 บาท จะเห็นได้ว่าการลงทุนนั้นถ้างานในระยะทางที่วิ่งงาน 5,000 กิโลเมตรต่อเดือนนั้น ในการคำนวณหาส่วนต่างของต้นทุนการซื้อรถและต้นทุนที่จะลงทุนนั้นยังมีส่วนต่างของการคืนทุนที่ยังน้อยกว่าเงินที่จะลงทุน

จากขั้นตอนดังกล่าวผู้วิจัยจึงทำการศึกษาต่อเพื่อให้เห็นความแตกต่างของระยะเวลาการคืนทุนจึงการการศึกษาเพิ่มเติมโดยการเพิ่มจำนวนกิโลเมตร จาก 5,000 กิโลเมตรต่อเดือนเป็น 10,000 กิโลเมตร, 15,000 กิโลเมตร, 20,000 กิโลเมตร ตามลำดับเพื่อหาจุดคุ้มทุนในการลงทุน

ตารางที่ 4-6 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขั้นตอนที่ 2 (10,000กิโลเมตร/ เดือน)

วิธีการคำนวณหา Fixed cost	**เงินลงทุน**	**จำนวน**	**ค่าเสื่อม บาท/ กม.**
1. ต้นทุนรถบรรทุก CNG	2,695,000	10 ปี/ 120,000 กม./ ปี	2.25
2. ค่าประกันภัย	65,000	120,000 กม.	0.54
3. ค่าซ่อมบำรุง (น้ำมันเครื่อง ฯลฯ)	4,650	5,000 กม.	0.93
4. ค่าหัวเทียน	4,000	100,000 กม.	0.04
5. ค่าเสื่อมยาง	74,400	90,000 กม.	0.83
6. ค่าปรับตั้งวาล์ว	3,000	40,000 กม.	0.075
7. ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว	40,000	200,000 กม.	0.2
วิธีการคำนวณหา Variable Cost			
1. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง			2.69
2. ค่าจ้างพนักงานขับรถ	25,000	10,000 กม.	2.5
Total Cost (Fixed cost + Variable cost)			10.05

จากตารางที่ 4-6 จากตารางการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขั้นตอนที่ 2 ในการหาต้นทุนของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด จะคำนวณจากโครงสร้างของต้นทุนประกอบด้วยองค์ประกอบโดยรวมมีขั้นตอนดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) ประกอบด้วย

1.1 กำหนดระยะทางการขนส่งที่ 10,000 กิโลเมตร/ ปี

1.2 อัตราค่าประกันภัย จะมีค่าเบี้ยที่แพงกว่ารถบรรทุกเชื้อเพลิงดีเซล เพราะทุนประกันสูงกว่า

1.3 ค่าน้ำมันเครื่อง ฯลฯ

1.4 ค่าหัวเทียน

1.5 ค่าเสื่อมยาง

1.6 ค่าปรับตั้งวาล์ว

1.7 ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว

2.ต้นทุนผันแปร (Variable cost)

2.1 อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

2.2 ค่าจ้างพนักงานขับรถ

วิธีการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG

การคำนวณค่าเสื่อม $= \frac{2,695,000 \text{ ต้นทุน}}{10 \text{ จำนวนปี}}$ ค่าเสื่อม $= \frac{269,500 \text{ บาท/ ปี}}{120,000 \text{ กม./ ปี}}$ = ค่าเสื่อม 2.25 บาท/ กม.

ค่าประกันภัย ประเภท 1 $= \frac{65,000 \text{ บาท/ ปี}}{120,000 \text{ กม./ ปี}} = 0.54$ บาท/ กม.

ค่าซ่อมบำรุง ค่าน้ำมันเครื่องยี่ห้อ เดโล่ โกลด์ 1 แกลอน 6 ลิตรแถม 1 ลิตร ใช้จำนวน 3 แกลอน = ใช้น้ำมันเครื่องจำนวน 18 ลิตร ราคา 2,100 บาท ค่าแรงถ่ายน้ำมันเครื่อง 400 บาท ค่ากรองอากาศ ลูกละ 1,500 บาท ค่ากรองน้ำมันเครื่อง ลูกละ 650 บาท รวมค่าซ่อมบำรุง $= \frac{4,650 \text{ บาท}}{5,000 \text{ กม.}}$ = 0.93 บาท/ กม.

ค่าหัวเทียน $= \frac{4,000 \text{ บาท}}{100,000 \text{ กม.}} = 0.04$ บาท/ กม.

ค่าเสื่อมยางคิดเป็นต้นทุน ยางเส้นละ 12,400 บาท/ เส้น รถบรรทุก1คันใช้ยาง 6 เส้น ระยะทางที่ใช้ได้ประมาณ 90,000 กม. คิดเป็นต้นทุนค่าเสื่อมยาง $= \frac{74,400 \text{ บาท}}{90,000 \text{ กม.}} = 0.83$ บาท/ กม.

การตั้งวาล์วจะตั้งทุก 40,000 กม. ค่าปรับตั้งวาล์ว 3,000 บาท/ ครั้ง $= \frac{3,000 \text{ บาท}}{40,000 \text{ กม.}} = 0.075$ บาท/ กม.

อายุของบ่าวาล์ว อยู่ที่ 200,000 กม. จะต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด โดยค่าใช้จ่าย ในการเปลี่ยนบ่าวาล์ว อยู่ที่ 40,000 บาท คิดค่าสึกหรอเป็น $= \frac{40,000 \text{ บาท}}{200,000 \text{ กม.}} = 0.2$ บาท/ กม.

ในการสึกของบ่าวาล์วนั้นเป็นการสึกหรอที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว ไม่ได้มีผลกับสมรรถนะเครื่องยนต์

ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) = ค่าเสื่อม + ค่าประกันภัย + ค่าซ่อมบำรุง + ค่าหัวเทียน + ค่ายาง+ค่าปรับตั้งวาล์ว+ค่าเปลี่ยนวาล์ว

= 2.25+0.54+0.93+0.04+0.83+0.075+0.2

= 4.865 บาท/ กม.

ต้นทุนผันแปร (Variable cost) = อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง = 2.69 บาท/ กม. (ได้มาจากการเก็บข้อมูล)

ค่าจ้างพนักงานขับรถ = 25,000 บาท/ เดือน $= \frac{25,000 \text{ บาท}}{10,000 \text{ กม./ เดือน}} = 2.5$ บาท/ กม.

ต้นทุนรวม (Total cost) = Fixed cost + Variable cost

= 10.05 บาท/ กม.

ตารางที่ 4-7 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขั้นตอนที่ 3 (15,000 กิโลเมตร/ เดือน)

วิธีการคำนวณหา Fixed Cost	**เงินลงทุน**	**จำนวน**	**ค่าเสื่อม บาท/ กม.**
1. ต้นทุนรถบรรทุก CNG	2,695,000	10 ปี/ 180,000 กม. ปี	1.5
2. ค่าประกันภัย	65,000	180,000 กม.	0.36
3. ค่าซ่อมบำรุง (น้ำมันเครื่อง ฯลฯ)	4,650	5,000 กม.	0.93
4. ค่าหัวเทียน	4,000	100,000 กม.	0.04
5. ค่าเสื่อมยาง	74,400	90,000 กม.	0.83
6. ค่าปรับตั้งวาล์ว	3,000	40,000 กม.	0.075
7. ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว	40,000	200,000 กม.	0.2
วิธีการคำนวณหา Variable cost			
1. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง			2.69
2. ค่าจ้างพนักงานขับรถ	30,000	15,000 กม.	2
Total Cost (Fixed cost+Variable cost)			8.62

จากตารางที่ 4-7 จากตารางการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขั้นตอนที่ 1 ในการหาต้นทุนของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด จะคำนวณจากโครงสร้างของต้นทุนประกอบด้วยองค์ประกอบโดยรวมมีขั้นตอนดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) ประกอบด้วย

1.1 กำหนดระยะทางการขนส่งที่ 15,000 กิโลเมตร/ ปี

1.2 อัตราค่าประกันภัย จะมีค่าเบี้ยที่แพงกว่ารถบรรทุกเชื้อเพลิงดีเซล เพราะทุนประกันสูงกว่า

1.3 ค่าน้ำมันเครื่อง ฯลฯ

1.4 ค่าหัวเทียน

1.5 ค่าเสื่อมยาง

1.6 ค่าปรับตั้งวาล์ว

1.7 ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว

2.ต้นทุนผันแปร (Variable cost)

2.1 อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

2.2 ค่าจ้างพนักงานขับรถ

วิธีการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG

การคำนวณค่าเสื่อม $= \frac{2,695,000 \text{ ต้นทุน}}{10 \text{ จำนวนปี}}$ ค่าเสื่อม $= \frac{269,500 \text{ บาท/ ปี}}{180,000 \text{ กม./ ปี}}$ = ค่าเสื่อม 1.5 บาท/ กม.

ค่าประกันภัย ประเภท 1 $= \frac{65,000 \text{ บาท/ ปี}}{180,000 \text{ กม./ ปี}} = 0.36$ บาท/ กม.

ค่าซ่อมบำรุง ค่าน้ำมันเครื่องยี่ห้อ เดโล่ โกลด์ 1 แกลอน 6 ลิตรแถม 1 ลิตร ใช้จำนวน 3 แกลอน = ใช้น้ำมันเครื่องจำนวน 18 ลิตร ราคา 2,100 บาท ค่าแรงถ่ายน้ำมันเครื่อง 400 บาท ค่ากรองอากาศ ลูกละ 1,500 บาท ค่ากรองน้ำมันเครื่อง ลูกละ 650 บาท รวมค่าซ่อมบำรุง $= \frac{4,650 \text{ บาท}}{5,000 \text{ กม.}}$ = 0.93 บาท/ กม.

ค่าหัวเทียน $= \frac{4,000 \text{ บาท}}{100,000 \text{ กม.}} = 0.04$ บาท/ กม.

ค่าเสื่อมยางคิดเป็นต้นทุน ยางเส้นละ 12,400 บาท/ เส้น รถบรรทุก1คันใช้ยาง 6 เส้น ระยะทางที่ใช้ได้ประมาณ 90,000 กม. คิดเป็นต้นทุนค่าเสื่อมยาง $= \frac{74,400 \text{ บาท}}{90,000 \text{ กม.}} = 0.83$ บาท/ กม.

การตั้งวาล์วจะตั้งทุก 40,000 กม. ค่าปรับตั้งวาล์ว 3,000 บาท/ ครั้ง $= \frac{3,000 \text{ บาท}}{40,000 \text{ กม.}} = 0.075$ บาท/ กม.

อายุของบ่าวาล์ว อยู่ที่ 200,000 กม. จะต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด โดยค่าใช้จ่าย ในการเปลี่ยนบ่าวาล์ว อยู่ที่ 40,000 บาท คิดค่าสึกหรอเป็น $= \frac{40,000 \text{ บาท}}{200,000 \text{ กม.}} = 0.2$ บาท/ กม.

ในการสึกของบ่าวาล์วนั้นเป็นการสึกหรอที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว ไม่ได้มีผลกับสมรรถนะเครื่องยนต์

ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) = ค่าเสื่อม + ค่าประกันภัย + ค่าซ่อมบำรุง + ค่าหัวเทียน + ค่ายาง+ค่าปรับตั้งวาล์ว+ค่าเปลี่ยนวาล์ว

= 1.5 + 0.36+0.93+0.04+0.83+0.075+0.2

= 3.94 บาท/ กม.

ต้นทุนผันแปร (Variable cost) = อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง = 2.69 บาท/ กม. (ได้มาจากการเก็บข้อมูล)

ค่าจ้างพนักงานขับรถ = 30,000 บาท/ เดือน $= \frac{30,000 \text{ บาท}}{15,000 \text{ กม./ เดือน}} = 2$ บาท/ กม.

ต้นทุนรวม (Total cost) = Fixed cost + Variable cost

= 8.62 บาท/ กม.

ตารางที่ 4-8 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขั้นตอนที่ 4 (20,000 กิโลเมตร/ เดือน)

วิธีการคำนวณหา Fixed cost	**เงินลงทุน**	**จำนวน**	**ค่าเสื่อม บาท/ กม.**
1. ต้นทุนรถบรรทุก CNG	2,695,000	10 ปี/ 240,000 กม./ ปี	1.12
2. ค่าประกันภัย	65,000	240,000 กม.	0.27
3. ค่าซ่อมบำรุง (น้ำมันเครื่อง ฯลฯ)	4,650	5,000 กม.	0.93
4. ค่าหัวเทียน	4,000	100,000 กม.	0.04
5. ค่าเสื่อมยาง	74,400	90,000 กม.	0.83
6. ค่าปรับตั้งวาล์ว	3,000	40,000 กม.	0.075
7. ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว	40,000	200,000 กม.	0.2
วิธีการคำนวณหา Variable cost			
1. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง			2.69
2. ค่าจ้างพนักงานขับรถ	35,000	20,000 กม.	1.75
Total Cost (Fixed cost + Variable cost)			7.9

จากตารางที่ 4-8 จากตารางการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ขั้นตอนที่ 1 ในการหาต้นทุนของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด จะคำนวณจากโครงสร้างของต้นทุนประกอบด้วยองค์ประกอบโดยรวมมีขั้นตอนดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) ประกอบด้วย

1.1 กำหนดระยะทางการขนส่งที่ 20,000 กิโลเมตร/ ปี

1.2 อัตราค่าประกันภัย จะมีค่าเบี้ยที่แพงกว่ารถบรรทุกเชื้อเพลิงดีเซล เพราะทุนประกันสูงกว่า

1.3 ค่าน้ำมันเครื่อง ฯลฯ

1.4 ค่าหัวเทียน

1.5 ค่าเสื่อมยาง

1.6 ค่าปรับตั้งวาล์ว

1.7 ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว

2. ต้นทุนผันแปร (Variable cost)

2.1 อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

2.2 ค่าจ้างพนักงานขับรถ

วิธีการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG

การคำนวณค่าเสื่อม = $\frac{2,695,000 \text{ ต้นทุน}}{10 \text{ จำนวนปี}}$ ค่าเสื่อม = $\frac{269,500 \text{ บาท/ ปี}}{240,000 \text{ กม./ ปี}}$ = ค่าเสื่อม 1.12 บาท/ กม.

ค่าประกันภัย ประเภท 1 = $\frac{65,000 \text{ บาท/ ปี}}{240,000 \text{ กม./ ปี}}$ = 0.27 บาท/ กม.

ค่าซ่อมบำรุง ค่าน้ำมันเครื่องยี่ห้อ เดโล่ โกลด์ 1 แกลอน 6 ลิตรแถม 1 ลิตร ใช้จำนวน 3 แกลอน = ใช้น้ำมันเครื่องจำนวน 18 ลิตร ราคา 2,100 บาท ค่าแรงถ่ายน้ำมันเครื่อง 400 บาท ค่ากรองอากาศ ลูกละ 1,500 บาท ค่ากรองน้ำมันเครื่อง ลูกละ 650 บาท รวมค่าซ่อมบำรุง = $\frac{4,650 \text{ บาท}}{5,000 \text{ กม.}}$ = 0.93 บาท/ กม.

ค่าหัวเทียน = $\frac{4,000 \text{ บาท}}{100,000 \text{ กม.}}$ = 0.04 บาท/ กม.

ค่าเสื่อมยางคิดเป็นต้นทุน ยางเส้นละ 12,400 บาท/ เส้น รถบรรทุก1คันใช้ยาง 6 เส้น ระยะทางที่ใช้ได้ประมาณ 90,000 กม. คิดเป็นต้นทุนค่าเสื่อมยาง = $\frac{74,400 \text{ บาท}}{90,000 \text{ กม.}}$ = 0.83 บาท/ กม.

การตั้งวาล์วจะตั้งทุก 40,000 กม. ค่าปรับตั้งวาล์ว 3,000 บาท/ ครั้ง = $\frac{3,000 \text{ บาท}}{40,000 \text{ กม.}}$ = 0.075 บาท/ กม.

อายุของบ่าวาล์ว อยู่ที่ 200,000 กม. จะต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด โดยค่าใช้จ่าย ในการเปลี่ยนบ่าวาล์ว อยู่ที่ 40,000 บาท คิดค่าสึกหรอเป็น = $\frac{40,000 \text{ บาท}}{200,000 \text{ กม.}}$ = 0.2 บาท/ กม.

ในการสึกของบ่าวาล์วนั้นเป็นการสึกหรอที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว ไม่ได้มีผลกับสมรรถนะเครื่องยนต์

ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) = ค่าเสื่อม+ค่าประกันภัย+ค่าซ่อมบำรุง+ค่าหัวเทียน+ค่ายาง+ค่าปรับตั้งวาล์ว+ค่าเปลี่ยนวาล์ว

= 1.12 + 0.27+0.93+0.04+0.83+0.075+0.2

= 3.465 บาท/ กม.

ต้นทุนผันแปร (Variable cost) = อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง = 2.69 บาท/ กม. (ได้มาจากการเก็บข้อมูล)

ค่าจ้างพนักงานขับรถ = 35,000 บาท/ เดือน = $\frac{35,000 \text{ บาท}}{20,000 \text{ กม./ เดือน}}$ = 1.75. บาท/ กม.

ต้นทุนรวม (Total cost) = Fixed cost + Variable cost

= 7.9 บาท/ กม.

ตารางที่ 4-9 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล ขั้นตอน ที่ 2 (10,000 กิโลเมตร/ เดือน)

วิธีการคำนวณหา Fixed cost	**เงินลงทุน**	**จำนวน**	**ค่าเสื่อม บาท/ กม.**
1. ต้นทุนรถบรรทุกเชื้อเพลิงดีเซล	1,985,000	10 ปี/ 120,000 กม./ ปี	1.65
2. ค่าประกันภัย	50,000	120,000 กม.	0.41
3. ค่าซ่อมบำรุง (น้ำมันเครื่อง ฯลฯ)	4,650	10,000 กม.	0.465
4. ค่าเสื่อมยาง	74,400	90,000 กม.	0.83
5. ค่าปรับตั้งวาล์ว	3,000	80,000 กม.	0.0375
6. ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว	40,000	400,000 กม.	0.1
วิธีการคำนวณหา Variable cost			
1. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง			5.25
2. ค่าจ้างพนักงานขับรถ	25,000	10,000 กม.	2.5
Total Cost (Fixed cost + Variable cost)			11.24

จากตารางที่ 4-9 จากตารางการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ขั้นตอนที่ 2 ในการหาต้นทุนของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล จะคำนวณจากโครงสร้างของต้นทุนประกอบด้วยองค์ประกอบโดยรวมมีขั้นตอนดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) ประกอบด้วย
   1.1 กำหนดระยะทางการขนส่งที่ 10,000 กิโลเมตร/ ปี
   1.2 อัตราค่าประกันภัย จะมีทุนประกันที่ต่ำกว่ารถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด
   1.3 ค่าน้ำมันเครื่อง ฯลฯ
   1.4 ค่าเสื่อมยาง
   1.5 ค่าปรับตั้งวาล์ว
   1.6 ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว
2. ต้นทุนผันแปร (Variable cost)
   2.1 อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง
   2.2 ค่าจ้างพนักงานขับรถ

วิธีการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล

การคำนวณค่าเสื่อม = $\frac{\text{1,985,000 บาทคือ ต้นทุน}}{\text{10 จำนวนปี}}$ ค่าเสื่อม = $\frac{\text{198,500 บาท/ ปี}}{\text{120,000 กม./ ปี}}$ = ค่าเสื่อม 1.65 บาท/ กม.

ค่าประกันภัย ประเภท 1 = $\frac{\text{50,000 บาท/ ปี}}{\text{120,000 กม./ ปี}}$ = 0.41 บาท/ กม.

ค่าซ่อมบำรุง ค่าน้ำมันเครื่องยี่ห้อ เดโล่ โกลด์ 1 แกลอน 6 ลิตรแถม 1 ลิตร ใช้จำนวน 3 แกลอน = ใช้น้ำมันเครื่องจำนวน 18 ลิตร ราคา 2,100 บาท ค่าแรงถ่ายน้ำมันเครื่อง 400 บาท ค่ากรองอากาศ ลูกละ 1,500 บาท ค่ากรองน้ำมันเครื่อง ลูกละ 650 บาท รวมค่าซ่อมบำรุง = $\frac{\text{4,650 บาท}}{\text{10,000 กม.}}$ = 0.465 บาท/ กม.

ค่าเสื่อมยางคิดเป็นต้นทุน ยางเส้นละ 12,400 บาท/ เส้น รถบรรทุก1คันใช้ยาง 6 เส้น ระยะทางที่ใช้ได้ประมาณ 90,000 กม. คิดเป็นต้นทุนค่าเสื่อมยาง = $\frac{\text{74,400 บาท}}{\text{90,000 กม.}}$ = 0.83 บาท/ กม.

การตั้งวาล์วจะตั้งทุก 80,000 กม. ค่าปรับตั้งวาล์ว 3,000 บาท/ ครั้ง = $\frac{\text{3,000 บาท}}{\text{80,000 กม.}}$ = 0.0375 บาท/ กม.

อายุของบ่าวาล์ว อยู่ที่ 400,000 กม. จะต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด โดยค่าใช้จ่าย ในการเปลี่ยนบ่าวาล์ว อยู่ที่ 40,000 บาท คิดค่าสึกหรอเป็น = $\frac{\text{40,000 บาท}}{\text{400,000 กม.}}$ = 0.1 บาท/ กม.

ในการสึกของบ่าวาล์วนั้นเป็นการสึกหรอที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว

ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) = ค่าเสื่อม + ค่าประกันภัย + ค่าซ่อมบำรุง + ค่ายาง + ค่าปรับตั้งวาล์ว + ค่าเปลี่ยนวาล์ว

= 1.65 + 0.42 + 0.465 + 0.83 + 0.0375 + 0.1

= 3.5 บาท/ กม.

ต้นทุนผันแปร (Variable cost) = อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง = 5.25 บาท/ กม. (ได้มาจากการเก็บข้อมูล)

ค่าจ้างพนักงานขับรถ = 25,000 บาท/ เดือน = $\frac{\text{25,000 บาท}}{\text{10,000 กม.}}$ = 2.5 บาท/ กม.

ต้นทุนรวม (Total cost) = Fixed cost + Variable cost

= 11.24 บาท/ กม.

ตารางที่ 4-10 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล ขั้นตอนที่ 3 (15,000 กิโลเมตร/ เดือน)

วิธีการคำนวณหา Fixed Cost	**เงินลงทุน**	**จำนวน**	**ค่าเสื่อม บาท/ กม.**
1. ต้นทุนรถบรรทุกเชื้อเพลิงดีเซล	1,985,000	10 ปี/ 180,000 กม./ ปี	1.1
2. ค่าประกันภัย	50,000	180,000 กม.	0.27
3. ค่าซ่อมบำรุง (น้ำมันเครื่อง ฯลฯ)	4,650	10,000 กม.	0.465
4. ค่าเสื่อมยาง	74,400	90,000 กม.	0.83
5. ค่าปรับตั้งวาล์ว	3,000	80,000 กม.	0.0375
6. ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว	40,000	400,000 กม.	0.1
วิธีการคำนวณหา Variable cost			
1. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง			5.25
2. ค่าจ้างพนักงานขับรถ	30,000	15,000 กม.	2
Total Cost (Fixed cost + Variable cost)			10.05

จากตารางที่ 4-10 จากตารางการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ขั้นตอนที่ 3 ในการหาต้นทุนของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล จะคำนวณจากโครงสร้างของต้นทุนประกอบด้วยองค์ประกอบโดยรวมมีขั้นตอนดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) ประกอบด้วย

1.1 กำหนดระยะทางการขนส่งที่ 15,000 กิโลเมตร/ ปี

1.2 อัตราค่าประกันภัย จะมีทุนประกันที่ต่ำกว่ารถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด

1.3 ค่าน้ำมันเครื่อง ฯลฯ

1.4 ค่าเสื่อมยาง

1.5 ค่าปรับตั้งวาล์ว

1.6 ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว

2. ต้นทุนผันแปร (Variable cost)

2.1 อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

2.2 ค่าจ้างพนักงานขับรถ

วิธีการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล

การคำนวณค่าเสื่อม = $\frac{\text{1,985,000 บาทคือ ต้นทุน}}{\text{10 จำนวนปี}}$ ค่าเสื่อม = $\frac{\text{198,500 บาท/ ปี}}{\text{180,000 กม./ ปี}}$ = ค่าเสื่อม 1.1 บาท/ กม.

ค่าประกันภัย ประเภท 1 = $\frac{\text{50,000 บาท/ ปี}}{\text{180,000 กม./ ปี}}$ = 0.27 บาท/ กม.

ค่าซ่อมบำรุง ค่าน้ำมันเครื่องยี่ห้อ เดโล่ โกลด์ 1 แกลอน 6 ลิตรแถม 1 ลิตร ใช้จำนวน 3 แกลอน = ใช้น้ำมันเครื่องจำนวน 18 ลิตร ราคา 2,100 บาท ค่าแรงถ่ายน้ำมันเครื่อง 400 บาท ค่ากรองอากาศ ลูกละ 1,500 บาท ค่ากรองน้ำมันเครื่อง ลูกละ 650 บาท รวมค่าซ่อมบำรุง = $\frac{\text{4,650 บาท}}{\text{10,000 กม.}}$ = 0.465 บาท/ กม.

ค่าเสื่อมยางคิดเป็นต้นทุน ยางเส้นละ 12,400 บาท/ เส้น รถบรรทุก1คันใช้ยาง 6 เส้น ระยะทางที่ใช้ได้ประมาณ 90,000 กม. คิดเป็นต้นทุนค่าเสื่อมยาง = $\frac{\text{74,400 บาท}}{\text{90,000 กม.}}$ = 0.83 บาท/ กม.

การตั้งวาล์วจะตั้งทุก 80,000 กม. ค่าปรับตั้งวาล์ว 3,000 บาท/ ครั้ง = $\frac{\text{3,000 บาท}}{\text{80,000 กม.}}$ = 0.0375 บาท/ กม.

อายุของบ่าวาล์ว อยู่ที่ 400,000 กม. จะต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด โดยค่าใช้จ่าย ในการเปลี่ยนบ่าวาล์ว อยู่ที่ 40,000 บาท คิดค่าสึกหรอเป็น = $\frac{\text{40,000 บาท}}{\text{400,000 กม.}}$ = 0.1 บาท/ กม.

ในการสึกของบ่าวาล์วนั้นเป็นการสึกหรอที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว

ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) = ค่าเสื่อม + ค่าประกันภัย + ค่าซ่อมบำรุง + ค่ายาง + ค่าปรับตั้งวาล์ว + ค่าเปลี่ยนวาล์ว

= 1.1 + 0.27 + 0.465 + 0.83 + 0.0375 + 0.1

= 2.8 บาท/ กม.

ต้นทุนผันแปร (Variable cost) = อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง = 5.25 บาท/ กม. (ได้มาจากการเก็บข้อมูล)

ค่าจ้างพนักงานขับรถ = 30,000 บาท/ เดือน = $\frac{\text{30,000 บาท}}{\text{15,000 กม.}}$ = 2 บาท/ กม.

ต้นทุนรวม (Total cost) = Fixed cost + Variable cost

= 10.05 บาท/ กม.

ตารางที่ 4-11 การหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล ขั้นตอนที่ 4 (20,000 กิโลเมตร/ เดือน)

วิธีการคำนวณหา Fixed cost	**เงินลงทุน**	**จำนวน**	**ค่าเสื่อม บาท/ กม.**
1. ต้นทุนรถบรรทุกเชื้อเพลิงดีเซล	1,985,000	10 ปี/ 240,000 กม./ ปี	0.82
2. ค่าประกันภัย	50,000	240,000 กม.	0.21
3. ค่าซ่อมบำรุง (น้ำมันเครื่อง ฯลฯ)	4,650	10,000 กม.	0.465
4. ค่าเสื่อมยาง	74,400	90,000 กม.	0.83
5. ค่าปรับตั้งวาล์ว	3,000	80,000 กม.	0.0375
6. ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว	40,000	400,000 กม.	0.1
วิธีการคำนวณหา Variable cost			
1. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง			5.25
2. ค่าจ้างพนักงานขับรถ	35,000	20,000 กม.	1.75
Total Cost (Fixed cost + Variable cost)			9.46

จากตารางที่ 4-11 จากตารางการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ขั้นตอนที่ 4 ในการหาต้นทุนของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล จะคำนวณจากโครงสร้างของต้นทุนประกอบด้วยองค์ประกอบโดยรวมมีขั้นตอนดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) ประกอบด้วย
   1.1 กำหนดระยะทางการขนส่งที่ 20,000 กิโลเมตร/ ปี
   1.2 อัตราค่าประกันภัย จะมีทุนที่ต่ำกว่ารถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด
   1.3 ค่าน้ำมันเครื่อง ฯลฯ
   1.4 ค่าเสื่อมยาง
   1.5 ค่าปรับตั้งวาล์ว
   1.6 ค่าเปลี่ยนบ่าวาล์ว
2. ต้นทุนผันแปร (Variable cost)
   2.1 อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง
   2.2 ค่าจ้างพนักงานขับรถ

วิธีการหาต้นทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล

การคำนวณค่าเสื่อม = $\frac{\text{1,985,000 บาทคือ ต้นทุน}}{\text{10 จำนวนปี}}$ ค่าเสื่อม = $\frac{\text{198,500 บาท/ ปี}}{\text{240,000 กม./ ปี}}$ = ค่าเสื่อม 0.82 บาท/ กม.

ค่าประกันภัย ประเภท 1 = $\frac{\text{50,000 บาท/ ปี}}{\text{240,000 กม./ ปี}}$ = 0.21 บาท/ กม.

ค่าซ่อมบำรุง ค่าน้ำมันเครื่องยี่ห้อ เดโล่ โกลด์ 1 แกลอน 6 ลิตรแถม 1 ลิตร ใช้จำนวน 3 แกลอน = ใช้น้ำมันเครื่องจำนวน 18 ลิตร ราคา 2,100 บาท ค่าแรงถ่ายน้ำมันเครื่อง 400 บาท ค่ากรองอากาศ ลูกละ 1,500 บาท ค่ากรองน้ำมันเครื่อง ลูกละ 650 บาท รวมค่าซ่อมบำรุง = $\frac{\text{4,650 บาท}}{\text{10,000 กม.}}$ = 0.465 บาท/ กม.

ค่าเสื่อมยางคิดเป็นต้นทุน ยางเส้นละ 12,400 บาท/ เส้น รถบรรทุก1คันใช้ยาง 6 เส้น ระยะทางที่ใช้ได้ประมาณ 90,000 กม. คิดเป็นต้นทุนค่าเสื่อมยาง = $\frac{\text{74,400 บาท}}{\text{90,000 กม.}}$ = 0.83 บาท/ กม.

การตั้งวาล์วจะตั้งทุก 80,000 กม. ค่าปรับตั้งวาล์ว 3,000 บาท/ ครั้ง = $\frac{\text{3,000 บาท}}{\text{80,000 กม.}}$ = 0.0375 บาท/ กม.

อายุของบ่าวาล์ว อยู่ที่ 400,000 กม. จะต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด โดยค่าใช้จ่าย ในการเปลี่ยนบ่าวาล์ว อยู่ที่ 40,000 บาท คิดค่าสึกหรอเป็น = $\frac{\text{40,000 บาท}}{\text{400,000 กม.}}$ = 0.1 บาท/ กม. ในการสึกของบ่าวาล์วนั้นเป็นการสึกหรอที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว

ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) = ค่าเสื่อม + ค่าประกันภัย + ค่าซ่อมบำรุง + ค่ายาง + ค่าปรับตั้งวาล์ว+ค่าเปลี่ยนวาล์ว

= 0.82 + 0.21 + 0.465 + 0.83 + 0.0375 + 0.1

= 2.46 บาท/ กม.

ต้นทุนผันแปร (Variable cost) = อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง = 5.25 บาท/ กม. (ได้มาจากการเก็บข้อมูล)

ค่าจ้างพนักงานขับรถ = 35,000 บาท/ เดือน = $\frac{\text{35,000 บาท}}{\text{20,000 กม.}}$ = 1.75 บาท/ กม.

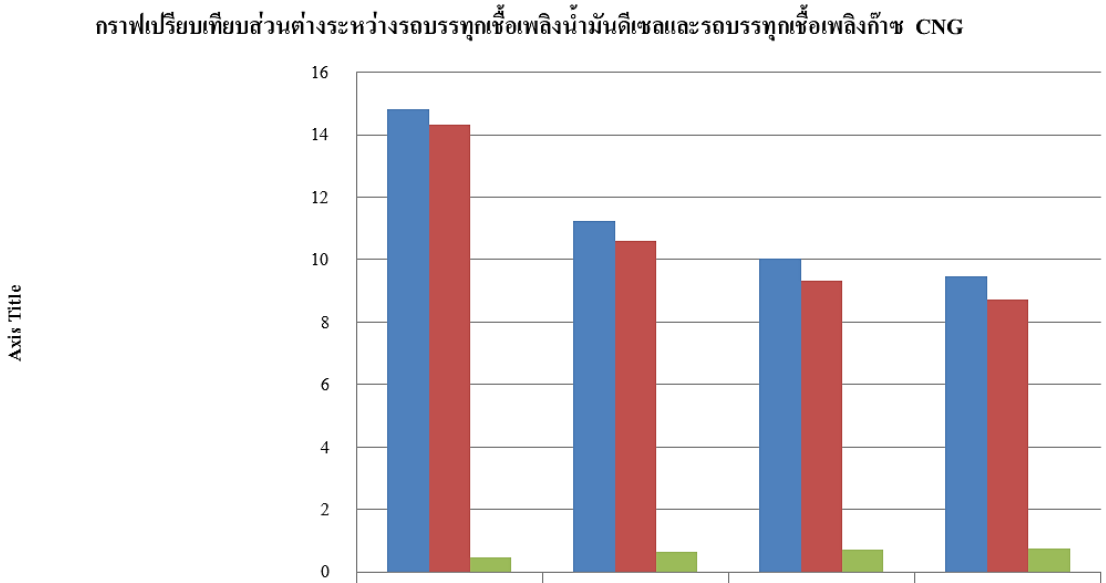
ต้นทุนรวม (Total cost) = Fixed cost + Variable cost

= 9.46 บาท/ กม.

ผลจากการศึกษา

ในกรณีงานวิจัยนี้พบว่าต้นทุนของค่าใช้จ่ายไม่ต่างกัน แต่การบำรุงรักษาต่างกัน จึงได้ทำข้อมูลเพิ่มเข้าไปโดยการ หาต้นทุนในกรณี เพิ่มจำนวนกิโลเมตร เข้าไป เป็นการหาต้นทุนที่ การใช้

ระยะทางรวม 10,000 กม./ เดือน 15,000 กม./ เดือน และ 20,000 กม./ เดือน เพื่อหาระยะทางที่เหมาะสม กับความคุ้มค่าการลงทุน



	5,000 กม.	10,000 กม.	15,000 กม.	20,000 กม.
ระยะทางต้นทุน (บาท)/ กิโลเมตร ดีเซล	14.81	11.25	10.05	9.46
ระยะทางต้นทุน (บาท)/ กิโลเมตร CNG	14.33	10.59	9.34	8.71
ระยะทางต้นทุน (บาท)/ กิโลเมตร ส่วนต่าง	0.48	0.66	0.71	0.75

ภาพที่ 4-9 แสดงราคาส่วนต่างของการใช้เชื้อเพลิง

จากภาพที่ 4-9 ครั้งนี้พบว่าในการลงทุนซื้อรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิง CNG และรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลมาใช้ประกอบกิจการนั้น ควรศึกษาข้อมูลของเส้นทางว่าแต่ละเส้นทางที่จะใช้มีปั๊มก๊าซ CNG ให้บริการและมีสถานที่ตั้งห่างจากจุดขึ้นหรือลงสินค้ามากน้อยเพียงใด ควรเช็คระยะทางว่าการขนส่งแต่ละครั้งใช้ระยะทางที่คุ้มค่ากับการลงทุนการใช้รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิง CNG ว่ามีความคุ้มค่าหรือไม่

ตารางที่ 4-12 อัตราส่วนต่างของต้นทุนการซื้อรถบรรทุกและส่วนต่างของการคืนทุน คำนวณที่

ระยะทาง	5,000 กิโลเมตร		10,000 กิโลเมตร		15,000 กิโลเมตร		20,000 กิโลเมตร	
	ต้นทุนต่อกิโลเมตร	คำนวณที่ 10 ปี	ต้นทุนต่อกิโลเมตร	คำนวณที่ 10 ปี	ต้นทุนต่อกิโลเมตร	คำนวณที่ 10 ปี	ต้นทุนต่อกิโลเมตร	คำนวณที่ 10 ปี
ดีเซล	14.81	8,886,000	11.25	13,500,000	10.05	18,090,000	9.46	22,704,000
ก๊าซธรรมชาติ	14.33	8,598,000	10.59	12,708,000	9.34	16,812,000	8.71	20,904,000
ส่วนต่าง	0.48	288,000	0.66	792,000	0.71	1,278,000	0.75	1,800,000

จากตารางที่ 4-12 ตารางแสดงให้เห็นส่วนต่างระยะทางต่อความคุ้มค่าที่ระยะเวลาที่ 10 ปี งานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำในครั้งนี้ปรากฏว่ารถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล และรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG นั้น Cost ในเชื้อเพลิงสองชนิดแทบจะไม่เห็นความแตกต่าง อาจเป็นเพราะระยะทางการขนส่งสั้นไป เทียบกับความคุ้มค่ายังไม่เพียงพอต่อการลงทุนเพราะการลงทุนซื้อรถ CNG ใช้เงินลงทุนมากกว่าประมาณ 6-7 แสนบาทในการลงทุนต่อรถ 1 คัน ผู้วิจัยได้ลองเปรียบเทียบการขนส่งต่อเดือนที่ 5,000 กิโลเมตร/ เดือน คิดเป็นระยะเวลาที่ 10 ปี การลงทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดจะมีความคุ้มทุนกว่า คิดเป็นเงิน 288,000 บาท/ 10 ปี ขนส่งต่อเดือนที่ 10,000 กิโลเมตร/ เดือน คิดเป็นระยะเวลาที่ 10 ปี การลงทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดจะมีความคุ้มทุนกว่า คิดเป็นเงิน 792,000 บาท/ 10 ปี ขนส่งต่อเดือนที่ 15,000 กิโลเมตร/ เดือน คิดเป็นระยะเวลาที่ 10 ปี การลงทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดจะมีความคุ้มทุนกว่า คิดเป็นเงิน 1,278,000 บาท/ 10 ปี ขนส่งต่อเดือนที่ 20,000 กิโลเมตร/ เดือน คิดเป็นระยะเวลาที่ 10 ปี การลงทุนรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดจะมีความคุ้มทุนกว่า คิดเป็นเงิน 1,800,000 บาท/ 10 ปี ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าถ้าระยะทางการขนส่งในระยะทางที่มากกว่า 15,000 กม. ขึ้นไปจะเริ่มเห็นความต่างของค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายออกไป คิดเป็นอัตราที่รถบรรทุกใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ประหยัดกว่าประมาณ 0.71 สตางค์/ กม. ซึ่งรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลจะมีต้นทุนมากกว่า 0.71 สตางค์/ กม. ทำให้เห็นว่าการที่ใช้รถบรรทุกขนส่งระยะทางไกลเกินกว่า 15,000 กิโลเมตรต่อเดือนนั้นจะมีความคุ้มค่าในการลงทุน

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนและค่าใช้จ่าย ในการใช้รถบรรทุกเพื่อการขนส่งสินค้า เพื่อให้เห็นความเหมาะสมในการลงทุน ประเด็นที่ทำการศึกษาจะมุ่งไปที่การลงทุนการซื้อรถบรรทุกมาเพื่อใช้ในการประกอบกิจการว่าการลงทุนเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดนั้น ควรลงทุนซื้อรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงแบบไหนจะคุ้มค่ากับการลงทุน แนวโน้มของราคาน้ำมันถ้าปรับตัวสูงขึ้นอาจจะมีผลกระทบในอนาคต หรือไม่ ศึกษาการใช้เชื้อเพลิงที่ต่างกัน มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งหรือไม่

สรุปผลการศึกษา

ตารางที่ 5-1 เปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างการลงทุน

ระยะทาง (กิโลเมตร)/ เดือน	รถใช้เชื้อเพลิง ดีเซล บาท/ กิโลเมตร	รถใช้เชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติอัด บาท/ กิโลเมตร	ส่วนต่างต้นทุน บาท/ กิโลเมตร	ผลการตัดสินใจ
5,000	14.81	14.33	0.48	รถเชื้อเพลิงดีเซลคุ้มกว่า
10,000	11.25	10.59	0.66	รถเชื้อเพลิงดีเซลคุ้มกว่า
15,000	10.05	9.34	0.71	รถเชื้อเพลิง CNG คุ้มกว่า
20,000	9.46	8.71	0.75	รถเชื้อเพลิง CNG คุ้มกว่า

จากตารางที่ 5-1 การเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างการลงทุนซื้อรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG และรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลเพื่อมาใช้ในการประกอบกิจการนั้น ต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่าง เช่น ระยะทางการขนส่ง (เป็นหลัก) เพื่อหาองค์ประกอบให้เห็นว่าเราใช้รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงทั้งสองประเภทนี้ มีความแตกต่างกันเรื่องต้นทุน จึงต้องหาระยะทางที่เหมาะสม การบำรุงรักษา จุดเติมเชื้อเพลิง ผู้วิจัยมีความเห็นว่าถ้าระยะทางการขนส่งในระยะทางที่มากกว่า 15,000 กม. ขึ้นไปจะเริ่มเห็นความต่างของค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายออกไป คิดเป็นอัตราที่รถบรรทุกใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG ประหยัดกว่าประมาณ 0.71 สตางค์/ กม. ซึ่งรถบรรทุกที่ใช้

เชื้อเพลิงดีเซลจะมีต้นทุนมากกว่า 0.71 สตางค์/ กม. ทำให้เห็นว่าการที่ใช้รถบรรทุกขนส่งระยะทางไกลเกินกว่า 15,000 กม./ เดือนนั้นจะมีความคุ้มค่าในการลงทุน

การประยุกต์ใช้ผลการศึกษา

การนำผลการศึกษาไปใช้ต้องคำนึงถึงผลประโยชน์สูงสุดที่เราจะได้รับ กล่าวคือ ต้องมีต้นทุนการขนส่งต่ำที่สุด ในการลงทุนควรพิจารณาปัจจัยหลายอย่างเนื่องจากการดูแลบำรุงรักษามีความแตกต่างกัน มีจุดเติมก๊าซในเส้นทางการขนส่งหรือไม่ ระยะทางเหมาะสมกับรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงแบบไหนในการลงทุน เส้นทางการขนส่ง นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่ต้องนำมาพิจารณา เช่น กฎระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ในแต่ละรูปแบบการขนส่ง ว่ามีข้อกำหนดหรือเงื่อนไขอย่างไรบ้าง เพื่อที่จะได้วางแผนรองรับได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

1. ปัจจุบันประเทศไทยยังขาดความพร้อมสำหรับการใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ CNG ปั๊มที่ให้บริการยังไม่เพียงพอต่อจำนวนรถที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ CNG เพิ่มมากขึ้น

2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมแนวโน้มราคาน้ำมันในอนาคตที่เพิ่มสูงขึ้น

บรรณานุกรม

กฤษฎาวรรณ วรรณปกะ. (2552). *กลยุทธ์ในการลดต้นทุนการขนส่ง*. เข้าถึงได้จาก http://www.logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1378:5-&catid=36:transportation&Itemid=90

ธาดา วรุณโชติกุล. (2552). *การประเมินวัฏจักรชีวิตและการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของรถบรรทุกซีเมนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บริษัท ตรีเพชรอีซูซุเซลส์ จำกัด. (2559). *อีซูซุ ฟอร์เวิร์ด ซูเปอร์คอมมอนเรล เอฟทีอาร์ 240*. กรุงเทพฯ: บริษัท ตรีเพชรอีซูซุเซลส์ จำกัด.

พรทิพย์ ภัทรประดับวงศ์. (2551). *การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงินของการใช้ก๊าซธรรมชาติ (NGV) ทดแทนน้ำมันดีเซลในรถโดยสารประจำทาง*. สารนิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เรณู เพชรพลากร. (2549). *การคำนวณต้นทุนผันแปรของรถบรรทุกหัวลาก*. งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการขนส่งและโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

วงศกร ขุนสิทธิ์. (2556). *การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนติดตั้งระบบเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดในรถหัวลากเพื่อประกอบการในธุรกิจขนส่งสินค้า*. งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการขนส่งและโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

Belzowski, B. M., & Green, P. (2013). *Total cost of ownership: A gas versus diesel comparison*. Michigan: University of Michigan Transportation Research Institute.

Cazzola, P., Morrison, G., Kaneko, H., Cuenot, F., Ghandi, A., & Fulton, L. (2013). *Production costs of alternative transportation fuels.* Paris: International Energy Agency.