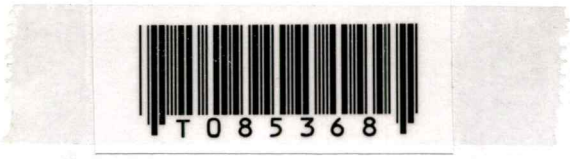
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ความต้องการใช้เชื้อเพลิง NGV ของรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร

DEMAND FOR USING NGV OF CAR IN BANGKOK



นันท์ วุฒิชีวัน

NUN WUTTICHEWAN

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วพ.
ว4 415 ค
2551

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 85368
วัน,เดือน,ปี 10 พ.ย. 2551

b 1200912x
i.....

การศึกษาอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

สาขาบริหารธุรกิจ

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEMAND FOR USING NGV OF CAR IN BANGKOK

NUN WUTICHEWAN

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF BUSINESS ADMINISTRATION

IN BUSINESS MANAGEMENT

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2008

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ความต้องการใช้เชื้อเพลิง NGV ของรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร
นักศึกษา	นาย นันท์ วุฒิชีวัน
รหัสนักศึกษา	50066128
ปริญญา	บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	บริหารธุรกิจ
พ.ศ.	2551
ประธานกรรมการการศึกษาอิสระ	รองศาสตราจารย์ ดร.อำนวย แสงโนรี
กรรมการการศึกษาอิสระ	รองศาสตราจารย์ อมรศรี ตันพิพัฒน์

บทคัดย่อ

ปัญหาราคาน้ำมันในปัจจุบันที่ขยับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้รถยนต์บางส่วนหันมาใช้พลังงานทดแทนชนิดอื่นแทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงปรกติไม่ว่าจะเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ไบโอดีเซล ก๊าซ LPG หรือ ก๊าซ NGV ซึ่งภาครัฐพยายามผลักดันให้รถยนต์หันมาใช้ NGV เป็นเชื้อเพลิงให้มากขึ้น แต่ด้วยปัญหาของการใช้เชื้อเพลิง NGV ในรถยนต์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทำให้ปริมาณของรถยนต์ที่ใช้ NGV เป็นเชื้อเพลิงยังมีจำนวนไม่เป็นไปตามเป้าหมายของภาครัฐ ซึ่งหากปัญหาต่างๆ ที่ผู้ใช้ก๊าซ NGV ถูกแก้ไขให้หมดไป ก็จะสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ที่ใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่น หันมาใช้ก๊าซ NGV กันมากขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาความต้องการใช้เชื้อเพลิง NGV ของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน7 ที่นั่งในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อให้ทราบถึงลักษณะทั่วไปของผู้บริโภค ความต้องการของผู้บริโภคและการให้บริการเชื้อเพลิง NGV และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการเชื้อเพลิง NGV โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการศึกษา ซึ่งเก็บข้อมูลในช่วงเดือนกรกฎาคมและสิงหาคม พ.ศ. 2551 และวิเคราะห์ในเชิงปริมาณด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression)

ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้รถยนต์ที่ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายถึงร้อยละ 78.2 อายุเฉลี่ย 35.44 ปี มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชนร้อยละ 82.7 มีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรีร้อยละ 78.2 มีรายได้ส่วนบุคคลต่อเดือนเฉลี่ย 24,614 บาท กลุ่มตัวอย่างเป็นรถเก๋งและเป็นเครื่องยนต์เบนซินทั้งหมด ซึ่งเป็นเครื่องยนต์ขนาดตั้งแต่ 1,500 ซีซี ถึง 3,000 ซีซี ในส่วนอายุของรถยนต์ทั้งหมดที่สำรวจมีอายุเฉลี่ย 4.2 ปี มีระยะทางใช้งานเฉลี่ย 498.05 กม.ต่อสัปดาห์ ซึ่งรถยนต์ที่ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงยังต้องมีค่าใช้จ่ายในเรื่องค่าน้ำมันเฉลี่ย 986.75 บาทต่อเดือน และมีค่าใช้จ่ายในการเติม NGV เฉลี่ยเดือนละ 1,832.20 บาท ผู้ใช้รถยนต์จะเติม NGV เฉลี่ย 15.36 ครั้งต่อเดือน โดยเติมเฉลี่ยครั้งละ 121.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บาท เวลาที่ใช้ในการเติม NGV เฉลี่ยครั้งละ 19.60 นาที และใน 1 เดือน พบว่าผู้ใช้รถยนต์ไม่สามารถเติม NGV ได้เฉลี่ย 2.68 ครั้ง เนื่องจากปัญหาก๊าซ NGV หมด มีปริมาณรถยนต์รอคิวเติมมาก รวมถึงปัญหาไม่มีสถานีที่จะเติม NGV

สำหรับผลการศึกษาด้านความต้องการของผู้ใช้รถยนต์ ต้องการให้ในรัศมี 5 กม. ควรมีจำนวนสถานีบริการก๊าซ NGV เฉลี่ย 2.7 สถานี มีความต้องการให้พัฒนาถังบรรจุก๊าซให้สามารถบรรจุก๊าซได้ในปริมาณที่มากขึ้นเฉลี่ย 181.03 ลิตร รวมถึงลดน้ำหนักของถังบรรจุก๊าซให้มีน้ำหนักลดลงเฉลี่ย 66.03 กก. ในเรื่องการให้บริการ ผู้ใช้รถยนต์มีความต้องการให้ลดเวลาในการเติมก๊าซ NGV ให้ได้เฉลี่ย 1.4 นาทีต่อการเติมก๊าซ NGV 1 ครั้ง รวมถึงผู้ใช้รถยนต์ยังมีความต้องการแก้ไขปรับปรุงการให้บริการและการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี โดยต้องการให้มีการพัฒนาให้ถังบรรจุ NGV มีความจุมากขึ้น ควรให้สถานีบริการมีพื้นกว้างขวางขึ้นเพื่อรองรับการใช้ของรถยนต์ที่เข้ามาเติมก๊าซ NGV ต้องการให้เพิ่มสถานีบริการก๊าซ NGV ให้มากขึ้นกว่าในปัจจุบัน ควรให้มีการตรึงราคาขายก๊าซ NGV ที่ราคา 8.50 บาทต่อเนื่องไปอีก 5 ปี และมีความต้องการให้ภาครัฐหรือ ปตท. ให้การสนับสนุนการติดตั้งระบบ NGV ในรถยนต์ จากการประมวลผลด้วยโปรแกรมคำนวณทางสถิติ พบว่าตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการใช้ NGV คือตัวแปร CC (ขนาดเครื่องยนต์) MI (ระยะทางที่ใช้งาน) และ OL (ค่าน้ำมัน) โดยตัวแปรทั้ง 3 มีทิศทางเดียวกับปริมาณการใช้ NGV และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Demand For Using NGV Of Car in Bangkok
Student	Mr. Nun Wuttichewan
Student ID	50066128
Degree	Master of Business Administration
Major	Business Administration
Year	2008
Advisor	Associate Professor Dr. Amnuay Saengnoree
Co-Advisor	Associate Professor Amornsri Tanpipat

ABSTRACT

Currently, the problem of oil price that soar up continually has pushed some vehicle turn to use the alternative source of energy instead of petrol such as Gasohol, Biodiesel, LPG Gas and NGV Gas, which the government sector have tried to encourage the vehicle to use more NGV. However, the problems from using NGV such as the number of service station that unmatched with the number of the vehicle, shortage supply of NGV, long tail queue in gas station or high installation cost for NGV in the vehicle. All of these factors have effected to the number of the vehicle that will not turn to use the NGV in accordance with the government's target. If all of mentioned problems were solved correctly then it will bring the confidence to other vehicle turn to use more NGV.

By this case study, it will focus to the need of use NGV in the private car not exceed 7 seats, in Bangkok area in order to know the characteristic of consumer, the need of consumer, the serve from NGV's station and the factor that will affect to the need of NGV by using questionnaire for the study. The data will be collected in July – August 2551 interval and will analyze base on quantity by Multiple Regression. Regards to the study, majority of the car driver that use NGV is male which more than female. The random sampling are male 78.2% average age 35-44 years, employee in private company 82.7%, education in Bachelor's degree 78.2%, average salary 24,614 Baht, private car 100%, and benzene engine 100% which the engine capacity is between 1500 CC – 3000 CC. The most of car have life time average 4.2 years and average mile league 498.05 kilometer per week. The car that use NGA has the additional expense for the normal petrol average 986.75 Baht/month and expense for NGV average 1,832.20 Baht. The average of refilling the NGV is 15.36 times per month, refilling average 121.12 baht/time,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

refilling average 19.60 minutes/time. Within one month the car user could not filling the NGV average 2.68 times due to the shortage of NGV 46.7% and long tail queue 46.7% and could not find the NGV service station 6.6%.

In this case study found that the car user needs the NGV station average 2.7 stations per 5 kilometer radius; need the development of gas tank that can increase more capacity average 181.03 litres, reducing the weight of gas tank average 66.03 kilogram. In term of service, the car user needs to reduce the filling time average 1.4 minutes once. In addition, the car user has requirement to improve the service and technology improvement by strongly focus to requirement of developing the higher capacity gas tank, expanding gas station area in order to cope with requirement of consumer, stabilizing the price of NGV at 8.5 baht for 5 consecutive years, increasing the number of NGV station, increasing the convenience in filling the gas and need to get the support from government and PTT for installing the NGV system in the car. In accordance with analysis from the statistic calculation program found that independent variable which relate to the quantity of NGV use is variable of CC (engine capacity), MI (distance) and OL (petrol), all three variation has level of confidence at 95%.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาอิสระครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร.อำนวย แสงโนรี ประธานกรรมการการศึกษาอิสระ และรองศาสตราจารย์ อมรศรี ตันพิพัฒน์ กรรมการการศึกษาอิสระ ที่กรุณาให้คำปรึกษาพร้อมทั้งให้คำแนะนำ แนวทางในการศึกษา และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องมาโดยตลอด จนทำให้งานการศึกษาฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณอย่างยิ่งในความกรุณาดังกล่าว ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้เป็นอย่างมาก

นอกจากนี้ผู้ศึกษาต้องขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุรสา บัวตะมะ ผู้บริหารงานการศึกษาระดับมหาบัณฑิต คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาบริหารธุรกิจและคณาจารย์ในหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ทางวิชาการ รวมถึงเจ้าหน้าที่ทางภาควิชาทุกท่านที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงานมาโดยตลอด ขอขอบคุณครอบครัวและเพื่อนๆ MBA12 ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด

ท้ายที่สุดนี้หากงานศึกษาฉบับนี้สามารถก่อให้เกิดประโยชน์แก่ส่วนรวม ผู้ศึกษาขอมอบความดีทั้งปวงให้กับคณาจารย์ทุกท่านที่ช่วยเสริมให้ผู้ศึกษาได้มีความรู้ ความสามารถ และประสบความสำเร็จในการศึกษา

นันท์ วุฒิชีวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....I

ABSTRACT.....III

กิตติกรรมประกาศ.....V

สารบัญ.....VI

สารบัญตาราง.....VIII

สารบัญภาพ.....IX

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและปัญหาของการศึกษา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....3

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3

1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....3

1.5 นิยามศัพท์.....4

บทที่ 2 แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีของอุปสงค์.....5

2.2 ทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค.....9

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจซื้อ.....11

2.4 การตรวจเอกสาร.....13

2.7 วิธีการศึกษา.....14

บทที่ 3 สภาพทั่วไปของการใช้เชื้อเพลิง NGV

3.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเชื้อเพลิง NGV.....19

3.2 คุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติ.....20

3.3 ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติกับผลกระทบสิ่งแวดล้อม.....21

3.4 ระบบโครงสร้างพื้นฐานของยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ.....23

3.5 การใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (NGV).....24

3.6 ตลาดและการพัฒนายานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ.....28

3.7 มาตรฐานของถังบรรจุก๊าซ NGV.....29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.8 การส่งเสริมยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติในเชิงพาณิชย์.....35
3.9 การใช้เชื้อเพลิง NGV ในประเทศไทย.....38

บทที่ 4 ผลการศึกษา
4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....41
4.2 พฤติกรรมการใช้รถยนต์และพฤติกรรมการใช้เชื้อเพลิง NGV.....42
4.3 ความต้องการในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV.....44
4.4 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความต้องการเชื้อเพลิง NGV ของรถยนต์.....46

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ
5.1 สรุป.....49
5.2 ข้อเสนอแนะ.....51
5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป.....51

บรรณานุกรม.....53

ภาคผนวก
ภาคผนวก ก แบบสอบถามเรื่อง "ความต้องการใช้เชื้อเพลิง NGV ของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่งในเขตกรุงเทพมหานคร.....55
ภาคผนวก ข ข้อมูลด้านรถยนต์ พฤติกรรมการใช้รถยนต์ พฤติกรรมการใช้ NGV และความต้องการในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV.....60

ประวัติผู้เขียน.....64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	รายชื่อเขตในกรุงเทพมหานครที่มีสถานีบริการก๊าซ NGV	16
3.1	ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของ NGV กับ LPG	21
3.2	ตารางเปรียบเทียบมวลสารจากไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้ NGV, LPG, Gasolineที่ความเร็ว 300 รอบต่อนาที	22
3.3	ระยะเวลาคืนทุนเมื่อใช้ระบบเชื้อเพลิง NGV (แทนเบนซิน)	28
3.4	ตารางเปรียบเทียบวัสดุที่นำมาทำก๊าซบรรจุ NGV	30
3.5	ขนาดของถังบรรจุก๊าซที่ระดับแรงดัน 3,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (207 บาร์)	35
4.1	ลักษณะส่วนบุคคลด้านเพศ ระดับการศึกษา และอาชีพของกลุ่มตัวอย่าง	42
4.2	ค่าสถิติของอายุ และรายได้ส่วนบุคคลต่อเดือนของกลุ่มตัวอย่าง	42
4.3	สาเหตุที่ไม่สามารถเติม NGV ได้	42
4.4	ลักษณะของรถยนต์ พฤติกรรมการใช้รถยนต์และการใช้เชื้อเพลิง NGV	43
4.5	ความต้องการในเรื่องการให้บริการใช้เชื้อเพลิง NGV	44
4.6	ความสำคัญในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV	45
4.7	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายของตัวแปรอิสระที่มีผลกับปริมาณการใช้ NGV	46
4.8	ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณเชิงซ้อน ถึงปัจจัยสำคัญที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการใช้ก๊าซ NGV	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์หรือบริการของผู้บริโภค	12
3.1	ปริมาณมลสารจากเครื่องยนต์	23
3.2	เครื่องยนต์สำหรับรถ NGV ระบบดูดก๊าซ (Fumigation System)	26
3.3	เครื่องยนต์สำหรับรถ NGV ระบบหัวฉีด (Multi Point Injection System, MPI)	27
3.4	การทดสอบ Hydrostatic Burst Tests	32
3.5	การทดสอบการไหม้ไฟ (Bonfire)	33
3.6	การทดสอบการทนต่อการแตกร้าว (Flaw Tolerance)	33
3.7	การทดสอบการตกจากที่สูง (Drop)	34
3.8	การทดสอบโดยใช้ปืนยิง (Gunfire)	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและปัญหาของการศึกษา

จากปัญหาราคาน้ำมันที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้รถยนต์ ที่ต้องแบกรับภาระกับราคาน้ำมันที่สูงขึ้น รัฐบาลจึงมีนโยบายลดการพึ่งพาน้ำมันโดยการส่งเสริมและเพิ่มจำนวนการใช้พลังงานทดแทน โดยเฉพาะ ก๊าซ NGV แก๊สโซฮอลล์ ไบโอดีเซล ให้มากขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม โดยสำนักนโยบายและแผนพลังงาน ตั้งเป้าภายในปี พ.ศ.2553 ประเทศไทยจะต้องมีรถยนต์ที่ใช้ก๊าซ NGV จำนวน 500,000 คัน ซึ่งจะสามารถลดการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันได้ถึงร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานทั้งประเทศ หรือจากการที่บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ผู้จัดจำหน่ายก๊าซ NGV ที่ได้ตั้งเป้าจำนวนรถยนต์ที่ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงจำนวน 53,000 คัน ภายในปี พ.ศ. 2550 แต่จากข้อมูลเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 กลับพบว่ามีจำนวนรถยนต์ที่หันมาใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงเพียง 26,086 คัน (ข้อมูลจาก www.pttplc.com) ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 49.22 ของจำนวนรถยนต์ที่ทางบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ได้ตั้งเป้าหมายเอาไว้ ซึ่งเป็นจำนวนน้อยกว่าที่ตั้งเป้าไว้ ทาง ปตท. จึงได้ดำเนินการนโยบายที่จะส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้ใช้รถยนต์เปลี่ยนมาใช้ก๊าซ NGV แทนน้ำมันเชื้อเพลิง โดยการอุดหนุนราคาค่าติดตั้งระบบก๊าซ NGV ในรถยนต์ หรือพยายามเพิ่มจำนวนสถานีบริการก๊าซ NGV และประชาสัมพันธ์ถึงความปลอดภัยของเชื้อเพลิง NGV ให้กับผู้ใช้รถยนต์ทราบ แต่จำนวนรถยนต์ที่ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงก็มิได้สูงตามที่ได้ตั้งเป้าหมายเอาไว้

แม้ว่าราคาขายปลีก NGV ที่จำหน่ายในปัจจุบันจะมีราคาที่ต่ำกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็น น้ำมันเบนซิน E20 ไบโอดีเซล หรือ LPG แต่ความต้องการใช้เชื้อเพลิง NGV ก็ยังไม่ขยายตัวตามที่ได้คาดการณ์เอาไว้ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้มาตรการการส่งเสริมให้ผู้ใช้รถยนต์หันมาใช้ก๊าซ NGV แทนน้ำมันเชื้อเพลิงยังไม่ได้รับการตอบรับมากเท่าที่ควรเนื่องจากมีปัจจัยหลาย ๆ ด้านที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้ใช้รถยนต์ ไม่ว่าจะเป็น ราคาค่าติดตั้งระบบ NGV ในรถยนต์ที่ยังมีราคาที่สูง จำนวนสถานีบริการไม่เพียงพอกับความต้องการทำให้มีปริมาณรถยนต์ที่รอการเติม NGV มีจำนวนมาก ปริมาณก๊าซ NGV ไม่เพียงพอกับความต้องการ ไม่มีความสะดวกในการใช้บริการ หรือความไม่มั่นใจในเรื่องความปลอดภัย ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่ทำให้เชื้อเพลิง NGV ยังไม่สามารถขยายตัวได้ตามที่ทางบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ได้คาดการณ์เอาไว้

จากความต้องการใช้ NGV ที่สูงขึ้น โดยจากข้อมูลของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) พบว่าในต้นปี พ.ศ. 2549 มียอดการใช้อยู่ที่ 180 ตันต่อวัน ในขณะที่ 1 ปีต่อมา มียอดการใช้ NGV ในเดือน ม.ค. พ.ศ. 2550 อยู่ที่ 380 ตันต่อวัน และในปัจจุบันมียอดการใช้ NGV สูงถึง 1,350 ตันต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยจากความต้องการใช้ NGV ที่มีปริมาณที่สูงขึ้น แต่ในขณะที่ปริมาณก๊าซ NGV ของสถานีจ่ายก๊าซหรือสถานีบริการแม่เมื่อสิ้นปี พ.ศ. 2550 สามารถให้บริการอยู่ที่ 820 ตันต่อวันเท่านั้น ดังนั้นในช่วงปลายปี พ.ศ. 2550 ผู้ใช้ก๊าซ NGV จึงประสบกับปัญหาก๊าซ NGV ขาดในสถานีบริการที่อยู่นอกแนวท่อส่งก๊าซ เนื่องจากสถานีจ่ายก๊าซ NGV หรือสถานีแม่ที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สามารถจ่ายก๊าซใส่รถขนส่ง NGV ได้ทันต่อความต้องการใช้ที่มีปริมาณที่สูงมากขึ้น ทางบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) จึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยเริ่มจากต้นปี พ.ศ. 2551 ที่ทำการขยายกำลังการผลิตก๊าซของสถานีจ่ายก๊าซหรือสถานีแม่ ที่มีอยู่ในปัจจุบันจำนวน 8 แห่ง จากทั้งหมดที่มีอยู่ 9 แห่งทั่วประเทศให้มากยิ่งขึ้น และดำเนินการสร้างสถานีแม่เพิ่มขึ้นอีก 7 แห่งทั่วประเทศ จึงจะทำให้กำลังการผลิตก๊าซของสถานีแม่ทยอยเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือน ม.ค. พ.ศ. 2551 ไปจนถึงสิ้นปี โดยมีกำลังการผลิตก๊าซอยู่ที่ 970 ตันต่อวันในเดือน ม.ค. พ.ศ. 2551 และจะทยอยเพิ่มขึ้นเป็น 3,200 ตันต่อวันในสิ้นปี พ.ศ. 2551 เพื่อคลี่คลายปัญหาก๊าซขาดในสถานีนอกแนวท่อส่งก๊าซ

นอกจากนี้ทางบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ยังมีการวางแผนการผลิตก๊าซของสถานีจ่ายก๊าซหรือสถานีแม่ให้สูงขึ้นกว่าปริมาณการใช้ NGV โดยคาดว่าในสิ้นปี พ.ศ. 2551 จะมีปริมาณความต้องการใช้ NGV ไม่ต่ำกว่า 2,510 ตันต่อวัน ในขณะที่จุดให้บริการ NGV หรือสถานีบริการ NGV ที่ในปัจจุบันมีอยู่เพียง 178 แห่งทั่วประเทศ (รวมสถานีแม่จำนวน 13 แห่ง) ทาง ปตท. ได้กำหนดแผนการเปิดสถานีบริการให้ได้ 320 แห่งทั่วประเทศในสิ้นปี พ.ศ. 2551 กระจายทั่วประเทศ ซึ่งในปัจจุบันทาง ปตท. ได้มีสถานีบริการที่สร้างเสร็จและรอเปิดจำหน่ายไม่ต่ำกว่า 40 แห่ง และคาดว่าถ้าการขยายกำลังการผลิตก๊าซของสถานีแม่แล้วเสร็จ ปตท. พร้อมที่จะเปิดสถานีทั้ง 40 แห่งได้ทันทีประมาณ ก.ค. พ.ศ. 2551 ดังนั้นในช่วงกลางปี พ.ศ. 2551 จะมีสถานีบริการ NGV ไม่ต่ำกว่า 210 แห่งทั่วประเทศ และจะทยอยเพิ่มขึ้นเป็น 320 แห่งในสิ้นปี พ.ศ. 2551 นอกจากนี้ทาง ปตท. ได้กำหนดให้มีสถานีบริการ NGV ขนาดใหญ่ ที่มีตู้จ่าย 30 ตู้จ่ายไว้ตามมุมเมืองของกรุงเทพฯ จำนวน 10 แห่ง เป็นสถานีแนวท่อส่งก๊าซ NGV เพื่อให้บริการกับรถโดยสารและแท็กซี่ตลอดจนผู้ใช้รถยนต์โดยทั่วไป โดยคาดว่าในช่วงปลายปี พ.ศ. 2551 จะสามารถเปิดให้บริการได้ 5 แห่ง ได้แก่ บริเวณสถานีขนส่งรถโดยสารสายใต้ใหม่ บริเวณถนนกาญจนาภิเษก บริเวณถนนร่มเกล้า บริเวณฟิวเจอร์พาร์ครังสิต และศูนย์จอดรถแท็กซี่สนามบินสุวรรณภูมิ แต่แผนการเพิ่มจำนวนสถานีแม่และสถานีบริการ NGV ทั้งหมดของ ปตท. ก็ยังมิได้เกิดให้เห็นเป็นรูปธรรม

หากทางบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และผู้จัดจำหน่ายก๊าซ NGV สามารถจัดเตรียมปริมาณก๊าซ NGV ได้ตามความต้องการของผู้ใช้รถยนต์ทั้งในปัจจุบันและที่กำลังจะเพิ่มขึ้นในอนาคต รวมถึงสามารถปรับปรุงในเรื่องการให้บริการต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นและให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริโภค ก็จะทำให้ผู้ใช้รถยนต์มีความมั่นใจที่จะเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิง NGV กันมากขึ้น ซึ่งจะเกิดผลดีกับประเทศที่สามารถลดปริมาณการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ และการใช้เชื้อเพลิง NGV ยังเป็นการช่วยลดมลภาวะทางอากาศอีกทางหนึ่งด้วย เนื่องจากเชื้อเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NGV หลังจากการเผาไหม้แล้วจะไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนน็อกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

จากปัญหาของจำนวนผู้ที่ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ยังไม่เป็นไปตามเป้าหมาย จึงควรทำการศึกษาถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อนำผลการศึกษาไปแก้ไขปรับปรุงให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจในการหันมาใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิง NGV มากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาไว้ 2 ข้อคือ

1. เพื่อศึกษาลักษณะทั่วไปของผู้บริโภค ความต้องการของผู้บริโภคและความต้องการในด้านการให้บริการเชื้อเพลิง NGV ในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการเชื้อเพลิง NGV ของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลในเขตกรุงเทพมหานคร

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาในครั้งนี้มี 2 ข้อคือ

1. ทราบถึงปริมาณเชื้อเพลิง NGV ที่ไม่สามารถตอบสนองให้กับผู้บริโภค
2. ผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิง N G V สามารถนำผลการการศึกษาไปเป็นข้อมูลประกอบแผนส่งเสริมการตลาด การจัดจำหน่าย การปรับปรุงให้บริการเชื้อเพลิง NGV ในเขตกรุงเทพมหานคร

1.4 ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตของประชากรที่ศึกษาคือ ผู้ใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่งในเขตกรุงเทพมหานคร เฉพาะที่ใช้ NGV เป็นเชื้อเพลิง โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งเก็บข้อมูลในช่วงเดือนกรกฎาคมและสิงหาคม พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 นิยามศัพท์

1. CNG (Compressed Natural Gas) หมายถึง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีสารคาร์บอนและก๊าซไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ที่ถูกอัดจนมีความดันสูงสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์

2. NGV (Natural Gas Vehicles) หมายถึง การนำเอาก๊าซธรรมชาติ (CNG) มาใช้ทำเป็นเชื้อเพลิงในยานยนต์

3. ผู้บริโภค หมายถึง ประชาชนที่ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง ที่พักอาศัยหรือทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร

4. รถยนต์ หมายถึง รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง ทั้งรถเก๋งและรถปิคอัพ ในเขตกรุงเทพมหานคร

5. สถานีบริการ NGV แบบแม่ (Mother Station) หมายถึง เป็นสถานีบริการที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีท่อส่งก๊าซเช่นเดียวกับสถานีตามแนวท่อ แต่มีขนาดของเครื่องอัดความดันใหญ่กว่า เนื่องจากการอัดก๊าซให้มีความดันสูงนอกจากจะต้องอัดเช่นเดียวกับสถานีตามแนวท่อแล้ว ยังต้องอัดก๊าซให้แก่รถขนส่งก๊าซเพื่อนำไปส่งให้แก่สถานีลูก ซึ่งเป็นสถานีที่ไม่อยู่ในบริเวณที่มีท่อส่งก๊าซ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องความต้องการใช้เชื้อเพลิง NGV ของรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร ในบทนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าทฤษฎี คือ ทฤษฎีของอุปสงค์ ทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค และ แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจซื้อ ตลอดจนการตรวจเอกสารและวิธีการศึกษา

2.1 ทฤษฎีของอุปสงค์

อุปสงค์ของสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง คือ ปริมาณต่าง ๆ ของสินค้าชนิดนั้นที่ผู้บริโภคมีความต้องการจะเสนอซื้อ ณ ระดับราคาต่าง ๆ ในเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยมีอำนาจซื้อ (Purchasing Power) สนับสนุน (ปรีดา นาคเนาวทิม, 2541) หรืออุปสงค์ (Demand) หมายถึง ปริมาณสินค้าหรือบริการชนิดใดชนิดหนึ่งที่ผู้บริโภคยินดีและสามารถซื้อได้ในระดับราคาต่าง ๆ ในเวลาและสถานที่หนึ่ง โดยให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่ โดยทั่วไปราคาและปริมาณจะเปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงข้าม กล่าวคือ ถ้าราคาสินค้าสูงขึ้นผู้บริโภคจะซื้อสินค้าในปริมาณที่ลดลง หรือถ้าหากราคาสินค้าลดลงผู้บริโภคจะซื้อเพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์เช่นนี้ เรียกว่า กฎของอุปสงค์ (Law of Demand) (อภิสิทธิ์ อิสริยานุกูล, 2537)

2.1.1 ปัจจัยกำหนดอุปสงค์และฟังก์ชั่นอุปสงค์ (Determinants of Demand and Demand Function)

อุปสงค์ในสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง จะมีมากหรือน้อยเพียงใดไม่ได้ขึ้นอยู่กับราคาของสินค้าชนิดนั้น ๆ เพียงอย่างเดียว หากยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายอย่างประกอบกัน เช่นรายได้ของผู้ซื้อ ราคาสินค้าอย่างอื่นที่เกี่ยวข้อง การกระจายรายได้ จำนวนผู้ซื้อในตลาด ฯลฯ จากปัจจัยกำหนดอุปสงค์ดังกล่าวสามารถนำมาเขียนเป็น ฟังก์ชั่นอุปสงค์ (Demand Function) ได้ดังนี้

$$Qx = f(Px, I, Py, T, \ldots)$$

โดยที่ Qx = ปริมาณซื้อของสินค้า X

Px = ราคาสินค้า X

I = รายได้ของผู้ซื้อ

Py = ราคาสินค้าอย่างอื่นที่เกี่ยวข้องกับสินค้า X เช่น ใช้แทนกันได้ หรือต้องใช้ร่วมกัน

T = รสนิยมของผู้ซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเสนอซื้อกับราคา

อุปสงค์ต่อราคา คือ ปริมาณสินค้าที่ผู้ซื้อต้องการซื้อ ณ ระดับราคาต่าง ๆ ในเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่ ความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

Qx = f(Px)

Qx = ปริมาณซื้อของสินค้า X

Px = ราคาของสินค้า X

เนื่องจากราคาเป็นตัวกำหนดปริมาณซื้อ ดังนั้น Px จึงเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ส่วน Qx เป็นตัวแปรตาม (dependent variable) สำหรับปัจจัยอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็น รายได้ (I) ราคาสินค้าอย่างอื่นที่เกี่ยวข้อง (Py) หรือรสนิยมของผู้ซื้อ (T) สมมติให้คงที่ จะเห็นว่าราคาเป็นตัวกำหนดปริมาณซื้อซึ่งเป็นไปตามกฎของอุปสงค์ (Law of Demand) ที่กล่าวว่า เมื่อสินค้าราคาสูงขึ้นปริมาณซื้อจะลดลง และเมื่อราคาลดลงปริมาณซื้อจะมากขึ้น

2.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเสนอซื้อกับรายได้

เนื่องจากรายได้เป็นปัจจัยสำคัญชนิดหนึ่ง ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการเสนอซื้อสินค้าและบริการต่าง ๆ ดังนั้น เมื่อกำหนดให้รายได้ของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไปในขณะที่สิ่งอื่น ๆ อยู่คงที่ จึงสามารถที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้กับปริมาณเสนอซื้อของสินค้าหรือบริการได้ การพิจารณาอาจแยกพิจารณาได้เป็น 2 กรณีด้วยกัน คือ กรณีที่เป็นสินค้าปกติ (Normal Goods) กับกรณีที่เป็นสินค้าด้อยคุณภาพ (Inferior Goods)

สินค้าปกติ (Normal goods) จะมีความสัมพันธ์ระหว่างรายได้กับปริมาณเสนอซื้อไปในทิศทางเดียวกัน คือ เมื่อรายได้สูงขึ้น ปริมาณเสนอซื้อจะมีมากขึ้น และในทางกลับกันเมื่อผู้บริโภคมีรายได้ลดลงปริมาณเสนอซื้อก็จะมีน้อยลงด้วย

สินค้าด้อยคุณภาพ (Inferior goods) มีความสัมพันธ์ระหว่างรายได้กับปริมาณเสนอซื้อไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน กล่าวคือ ถ้ารายได้ของผู้บริโภคสูงขึ้นปริมาณเสนอซื้อสินค้าและบริการประเภทนี้จะลดลง

2.1.4 ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ (Elasticity of Demand)

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสินค้าที่ผู้ซื้อต้องการซื้อในขณะใดขณะหนึ่ง เพื่อตอบสนองต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอื่น ๆ ที่เป็นตัว กำหนดปริมาณซื้อ หรือความยืดหยุ่นของอุปสงค์ คือ เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในตัวแปรกำหนดอุปสงค์ตัวหนึ่งที่ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยน แปลงในปริมาณความต้องการสินค้า หรือความยืดหยุ่นของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปสงค์ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความต้องการซื้อกับเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตัวหนึ่งที่ทำให้อุปสงค์นั้นเปลี่ยนแปลง ถ้าให้ E คือความยืดหยุ่นของอุปสงค์จะได้ว่า

$$Ed = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในปริมาณความต้องการซื้อ}}{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในตัวกำหนดอุปสงค์ใดๆ}}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์มีหลายชนิด ซึ่งเป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของตัวกำหนดอุปสงค์สำหรับสินค้า เช่น ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้ และความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น หรือความยืดหยุ่นของอุปสงค์ไขว้

2.1.5 ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา (Price Elasticity of Demand-Ep)

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์อันเนื่องมาจากราคา คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งที่ผู้ซื้อต้องการซื้อ ต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของราคา สินค้าชนิดนั้น ดังนั้น

$$Ep = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในปริมาณความต้องการซื้อสินค้าชนิดหนึ่ง}}{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในราคาสินค้าชนิดนั้น}}$$

ค่าสัมประสิทธิ์ของความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา โดยปกติแล้วจะมีเครื่องหมายเป็นลบเสมอ ทั้งนี้เพราะว่า ราคาและปริมาณความต้องการซื้อ มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม คือเมื่อราคาสินค้าชนิดนั้นและปริมาณความต้องการซื้อสินค้าชนิดนั้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยเมื่อราคาสินค้าลดลง ปริมาณความต้องการซื้อสินค้าชนิดนั้นจะลดลงด้วย และในทิศทางตรงกันข้ามเมื่อราคาสินค้าเพิ่มขึ้น ปริมาณความต้องการซื้อสินค้าชนิดนั้นจะเพิ่มขึ้นด้วย ลักษณะดังกล่าวเป็นสินค้าที่ขัดกับกฎของอุปสงค์ สินค้าชนิดนี้จึงเป็นสินค้ากิฟเฟ่น (Giffen Goods) ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา ที่คำนวณได้แบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ

1. อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าหนึ่ง แต่น้อยกว่าอินฟีนิตี้ (Relatively Elastic) โดยทั่วไปนิยมเรียกว่า อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นมาก (Elastic) หมายความว่าเมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปปริมาณซื้อจะเปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ มากกว่าเปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงของราคานั้นคือปริมาณอุปสงค์ค่อนข้างมีการไหวตัวมากต่อการเปลี่ยนแปลงของราคา ได้แก่ สินค้าฟุ่มเฟือย เช่น เครื่องประดับ เครื่องสำอาง เป็นต้น

2. ความยืดหยุ่นของอุปสงค์น้อยกว่าหนึ่ง เรียกว่า อุปสงค์มีความยืดหยุ่นน้อย (Relatively

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Inelastic) คือมีความยืดหยุ่นน้อยกว่าหนึ่ง แต่มากกว่าศูนย์ โดยทั่วไปเรียกว่า อุปสงค์มีความยืดหยุ่นน้อย (Inelastic) หมายความว่า เมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปนั้น ปริมาณซื้อจะเปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่น้อยกว่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคา นั้นคือ ปริมาณอุปสงค์

3. อุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นเท่ากับหนึ่ง (Unitary Elastic) หมายความว่า เมื่อราคาสินค้ามีการเปลี่ยนแปลงไป ปริมาณซื้อจะเปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคา เส้นอุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นเท่ากับหนึ่งตลอดทั้งเส้นจะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งที่เรียกว่า Rectangular Hyperbola

4. อุปสงค์ที่ไม่มีความยืดหยุ่นเลย หรือมีความยืดหยุ่นเท่ากับศูนย์ (Perfectly Inelastic) แสดงว่า ไม่ว่าราของสินค้าจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรปริมาณซื้อจะไม่เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย เส้นอุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นเท่ากับศูนย์มีลักษณะที่เป็นเส้นตรงขนานกับแกนของราคา ได้แก่ สินค้าที่มีความจำเป็นมากที่สุด สำหรับกรณีใดกรณีหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น โลงศพ

5. อุปสงค์มีค่าความยืดหยุ่นอย่างสมบูรณ์ (Perfectly Elastic) หรือมีค่าความยืดหยุ่นเท่ากับอินฟินิตี้ หมายความว่าถึงแม้ว่าราคาสินค้าจะคงที่แต่ประมาณซื้อก็จะเปลี่ยนแปลงได้ นั้นคือการเปลี่ยนแปลงของปริมาณซื้อไม่ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของราคา ในกรณีนี้เส้นอุปสงค์จะเป็นเส้นตรงขนานกับแกนของปริมาณ ได้แก่ เส้นอุปสงค์ของสินค้าที่มีการแข่งขันแบบอย่างสมบูรณ์

2.1.6 ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้ (Income Elasticity of Demand-E_I)

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในปริมาณความต้องการซื้อสินค้าชนิดหนึ่ง ต่อการเปลี่ยนแปลงในรายได้ของผู้บริโภค ณ เวลาใดเวลาหนึ่งที่กำหนด เมื่อตัวแปรกำหนดให้คงที่ โดยวัดการเปลี่ยนแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_I = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในปริมาณอุปสงค์}}{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของรายได้}}$$

ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้ ถ้าเป็นสินค้าปกติ (Normal Goods) จะมีค่าเป็นบวก (Positive) เพราะอัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้และปริมาณซื้อเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกัน ส่วนสินค้าด้อยคุณภาพ (Inferior Goods) จะมีค่าเป็นลบ (Negative) เพราะอัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้และปริมณซื้อเปลี่ยนแปลงไปในทางตรงกันข้าม และถ้าค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้มีค่าสูง แสดงว่าปริมาณซื้อของสินค้าชนิดนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากเมื่อรายได้เปลี่ยนแปลง ส่วนใหญ่จะเป็นในสินค้าฟุ่มเฟือย แต่ถ้ามีค่าต่ำแสดงว่าปริมาณซื้อของสินค้าชนิดนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเปลี่ยนแปลงไม่มากนักเมื่อรายได้เปลี่ยนแปลง เช่น สินค้าที่มีความจำเป็นในการดำรงชีวิต และถ้าค่าความยืดหยุ่นมีค่าเป็นศูนย์แสดงว่า ปริมาณซื้อของสินค้าชนิดนั้นจะไม่เปลี่ยนแปลงเลยเมื่อรายได้มีการเปลี่ยนแปลง

2.1.7 ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น (Cross Elasticity of Demand)

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น (ปรีดา นาคเนาวทิม, 2541 ; วรณี จิเจริญ, 2535) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณการซื้อของสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง ที่ผู้บริโภคต้องการซื้อในขณะใดขณะหนึ่ง ซึ่งตอบสนองต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าชนิดอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยสมมติให้สิ่งอื่น ๆ อยู่คงที่ สินค้าที่เกี่ยวข้องเป็นการเกี่ยวข้องในลักษณะที่ใช้ทดแทนกันหรือต้องใช้ประกอบกัน เช่น ในการพิจารณาความสัมพันธ์ของสินค้า 2 ชนิด คือ สินค้า X และสินค้า Y ดังนั้น $E_{x,y}$ เป็นการวัดเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณความต้องการซื้อสินค้า X ที่ตอบสนองต่อเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในราคาของสินค้า Y นั้น คือ

$$E_{x,y} = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในปริมาณความต้องการซื้อสินค้า X}}{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในราคาของสินค้า Y}}$$

ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น ถ้ามีเครื่องหมายเป็นบวกแสดงว่าเป็นสินค้าที่ใช้ประกอบกัน แต่ถ้ามีเครื่องหมายเป็นลบแสดงว่า เป็นสินค้าที่ใช้ทดแทนกันได้ สำหรับค่าของตัวเลขบอกให้ทราบว่าสินค้าสองชนิดมีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด คือถ้ามีค่าสูงแสดงว่า สินค้าสองชนิดนั้นมีความสัมพันธ์กันมาก ถ้ามีค่าต่ำแสดงว่า สินค้าสองชนิดนั้นมีความสัมพันธ์กันน้อย หรือถ้ามีค่าเป็นศูนย์แสดงว่า สินค้าชนิดนั้นเป็นอิสระต่อกัน หรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

2.2 ทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค

ผู้บริโภคเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของการตลาด ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่นักการตลาดจะต้องศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค และใช้ทฤษฎีด้านพฤติกรรมต่าง ๆ กับแผนการตลาดที่สร้างขึ้น เพื่อจะได้ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค เช่น ผู้บริโภคมีพฤติกรรมอย่างไรก่อนการซื้อ ระหว่างการตัดสินใจซื้อและภายหลังที่ได้ซื้อแล้ว รวมทั้งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ตัวแบบพฤติกรรมของผู้บริโภค (Models of Consumer Behavior)

นักการตลาดได้ให้ความสนใจและได้ศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อสินค้าและบริการมาช้านาน โดยในอดีตนักการตลาดได้ใช้วิธีการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจผู้บริโภคจากประสบการณ์ประจำวัน ที่ได้ขายสินค้าให้กับผู้บริโภคโดยตรง แต่ในปัจจุบัน เนื่องจากบริษัทมีขนาดใหญ่ และตลาดก็มีขอบเขตกว้างขวางกว่าในอดีตมาก ผู้ทำหน้าที่ตัดสินใจเพื่อดำเนินงานทางการตลาด ก็ไม่ได้ติดต่อกับลูกค้าโดยตรง นักการตลาดจึงจำเป็นต้องหันมาศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคโดยใช้วิธี "การวิจัยผู้บริโภค" หรือ "Consumer Research" แทน และดูเหมือนว่า นักการตลาดได้ใช้จ่ายเงินเพิ่มขึ้นทุกปีเพื่อศึกษาความรู้สึกนึกคิด หรือจิตใจซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการของผู้บริโภค ซึ่งนับว่าเป็นการศึกษาที่มีความยุ่งยากลำบากเป็นอย่างยิ่ง เพราะความรู้สึกนึกคิด หรือจิตใจเป็นสิ่งที่อยู่ภายในตัวของผู้บริโภคซึ่งมองไม่เห็น การศึกษาหาความจริงในเรื่องนี้ก็เปรียบเสมือนการหาความจริงในกล่องดำหรือ "Black Box" นั่นเอง

ความพยายามของนักการตลาด ในการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคมีผู้คิดค้นตัวแบบขึ้นมามากมายหลายทฤษฎี เพื่อนำมาใช้อธิบายพฤติกรรมการตัดสินใจในการใช้ก๊าซ NGV จึงขอนำมากล่าวบางตัวแบบ ดังนี้

1. ตัวแบบพฤติกรรมการซื้อของ ฟิลิป คอตเลอร์

Kotler (1994) ได้คิดตัวแบบขึ้นเพื่ออธิบายพฤติกรรมในการซื้อของผู้บริโภคโดยอาศัยทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ที่ว่าพฤติกรรมจะเกิดขึ้นได้จะต้องมีสาเหตุทำให้เกิด ดังนั้นตามตัวแบบของคอตเล่อร์ตัวที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดพฤติกรรม ประกอบด้วยสิ่งเร้า 2 ส่วน ได้แก่ สิ่งเร้าทางการตลาด อันได้แก่ ส่วนประสมการตลาด หรือ 4P ซึ่งเป็นปัจจัยที่ควบคุมได้ และสิ่งเร้าภายนอกอื่น ๆ ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ อันได้แก่ปัจจัยและเหตุการณ์ในสภาพแวดล้อม ซึ่งมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ ซึ่งได้แก่ เศรษฐกิจ เทคโนโลยี การเมือง และวัฒนธรรม เป็นต้น

สิ่งเร้าทั้ง 2 ส่วนดังกล่าว อันเป็นเหตุก่อให้เกิดพฤติกรรมในการซื้อจะเป็นตัวป้อนเข้า เข้าสู่ "กล่องดำ" หรือ "Black Box" ผ่านกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้ซื้อ ภายใต้อิทธิพลของวัฒนธรรม สังคม และจิตวิทยา ที่บุคคลนั้นจะได้รับ และจะปรากฏผลออกมา อันเป็นการแสดงพฤติกรรมตอบสนอง สิ่งเร้า ในรูปของการตัดสินใจซื้อหรือไม่ซื้อ ด้วยเหตุที่ตัวแบบของคอตเล่อร์ เกี่ยวข้องกับสิ่งเร้า และการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ดังนั้นตัวแบบนี้จึงเรียกว่า "Stimulus-Response Model"

2. ตัวแบบพฤติกรรมการซื้อของวิลเลี่ยม เจ สแตนตันและคณะ

สแตนตัน และคณะ ได้คิดตัวแบบเพื่ออธิบายพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคไว้ว่า พฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคที่แสดงออกมาในรูปของกระบวนการตัดสินใจ เป็นขั้นตอนนั้นเกิดจากพลังผลักดัน 4 อย่าง ซึ่งมีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค พลังผลักดันดังกล่าวได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลข่าวสาร การตัดสินใจซื้อจะเกิดขึ้นได้ต้องมีข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับตัวผลิตภัณฑ์ ตรา ราคา ลักษณะ ผลประโยชน์ และสถานที่ที่จะซื้อ เป็นต้น หากไม่มีข้อมูลกระบวนการตัดสินใจซื้อจะเกิดขึ้นไม่ได้ ข้อมูลข่าวสารเกิดจาก 2 แหล่งสำคัญ คือจากการโฆษณาการค้าโดยผ่านสื่อต่าง ๆ และแหล่งข่าวสารจากสังคม เช่น ครอบครัว เพื่อน และผู้คุ้นเคย ซึ่งได้รับจากการพูดคุยกัน เป็นต้น

สังคมและกลุ่มสังคม อันประกอบด้วย วัฒนธรรม วัฒนธรรมย่อย ชั้นของสังคม กลุ่มอ้างอิง ครอบครัว และสมาชิกในครอบครัว เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีอิทธิพลโดยตรงต่อการตัดสินใจซื้อ และการก่อให้เกิดลักษณะทางจิตวิทยาของผู้ซื้ออีกด้วย

จิตวิทยา พลังผลักดันทางด้านจิตวิทยา ได้แก่ แรงจูงใจ การรับรู้ การเรียนรู้ บุคลิก และทัศนคติ สิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความต้องการ การเลือกซื้อ และตัดสินใจซื้อ รวมตลอดจนนิสัยในการซื้อและการภักดีในตราสินค้า เป็นต้น

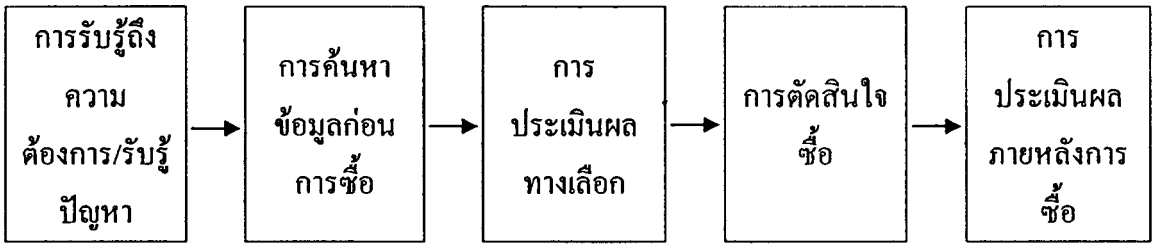
สถานการณ์ ปัจจัยทางด้านสถานการณ์ มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ ได้แก่ เวลาและโอกาส สถานที่ จุดมุ่งหมาย รวมทั้งเงื่อนไขในการซื้อ สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อและก่อให้เกิดการตัดสินใจแตกต่างกันไปในแต่ละสถานการณ์

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจซื้อ

ในการดำเนินธุรกิจ “กระบวนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์และบริการ” ได้รับการนำมาพิจารณาเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการบริหารด้านงานขายและการตลาด เมื่อองค์กรมีข้อมูลที่ลูกค้าใช้ประกอบการตัดสินใจซื้อ องค์กรก็สามารถวางแผนธุรกิจเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้

Kotler (1997) แนวคิดกระบวนการตัดสินใจซื้อของ Engle-Blackwell–Miniard กล่าวว่า กระบวนการตัดสินใจซื้อ หมายถึง ขั้นตอนในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์หรือบริการจากสองทางเลือกขึ้นไป ที่มีขั้นตอนในกระบวนการตัดสินใจซื้อ จากภาพที่ 2.1 แสดงถึงกระบวนการซื้อของผู้บริโภคที่ผ่านขั้นตอนในการซื้อผลิตภัณฑ์หนึ่งทั้ง 5 ขั้นตอนเป็นลำดับขั้น แต่ในความเป็นจริงอาจไม่เป็นเช่นนั้นเสมอไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการซื้อที่มีความสลับซับซ้อนของการตัดสินใจน้อย ผู้บริโภคอาจกระโดดข้ามขั้นตอนบางขั้นตอนไป ภายหลังการซื้อและใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการไปแล้ว ผู้บริโภคจะมีประสบการณ์เกี่ยวกับความพอใจหรือไม่พอใจผลิตภัณฑ์และจะเก็บไว้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจซื้อในครั้งต่อไป ด้วยเหตุนี้ควรทำความเข้าใจพฤติกรรมการซื้อในแต่ละขั้นจะช่วยค้นหาสิ่งที่มีอิทธิพลในแต่ละขั้นเพื่อสร้างความพอใจให้แก่ผู้บริโภคในแต่ละระดับของกระบวนการซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์หรือบริการของผู้บริโภค
ที่มา : (Kotler, 1997:172)

1. การรับรู้ถึงความต้องการ (Need recognition) หรือรับรู้ เป็นการรับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างสภาพที่ต้องการและสภาพปัจจุบัน ซึ่งมากพอที่จะกระตุ้นเร้าทำให้เกิดกระบวนการตัดสินใจ หมายถึง ความที่ผู้บริโภคทราบความแตกต่างระหว่างสิ่งที่มีอยู่และสิ่งที่ควรจะเป็น หรือการเพ่งเล็งปัญหาเป็นขั้นตอนเริ่มต้นของกระบวนการตัดสินใจเกิดขึ้น เมื่อบุคคลเกิดความรู้สึกในความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ผู้บริโภคนึกเห็นภาพ สภาวะที่ปรารถนาเมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะที่เป็นจริง ณ.เวลาหนึ่ง แต่หากสภาพความแตกต่างนั้นมีไม่มากพอก็จะไม่เกิดการเล็งเห็นปัญหา

2. การค้นหาข้อมูล (Search for Information) หรือการค้นหาข้อมูลก่อนการซื้อ เมื่อผู้บริโภครับรู้ถึงความจำเป็นจึงต้องค้นหาข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ แหล่งข้อมูลที่สำคัญ 2 แหล่ง คือ แหล่งข้อมูลภายใน หรือแหล่งข้อมูลโดยอาศัยขอบเขตด้านจิตวิทยา ได้แก่ แหล่งบุคคล เช่น การสอบถามจากเพื่อน ครอบครัว คนรู้จักที่มีประสบการณ์ในการใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้น ๆ แหล่งประสบการณ์เกิดจากประสบการณ์ส่วนตัวของผู้บริโภคที่เคยได้ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ มาก่อน แหล่งข้อมูลอีกแหล่งหนึ่งก็คือ แหล่งข้อมูลภายนอก เป็นข้อมูลจากสื่อมวลชน พนักงานขาย การโฆษณา อื่น ๆ ได้แก่ แหล่งการค้า เช่น การหาข้อมูลจากโฆษณาตามสื่อต่าง ๆ พนักงานขาย ร้านค้า บรรจุภัณฑ์ แหล่งสาธารณชน เช่น การสอบถามจากรายละเอียดของผลิตภัณฑ์หรือบริการจากสื่อมวลชนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3. การประเมินผลทางเลือก (Alternative Evaluation) หมายถึง ขั้นตอนที่มีการประเมินและเลือกเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค เมื่อได้รับข้อมูลจากขั้นตอนที่ 2 แล้ว ในขั้นตอนต่อไปผู้บริโภคก็จะทำการประเมินทางเลือก ขั้นนี้จำเป็นต้องอาศัยเกณฑ์ในการประเมินซึ่งประกอบด้วยมาตรฐานและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ราคา การจัดจำหน่าย การส่งเสริมการขายที่ผู้บริโภคใช้ในการเปรียบเทียบและการประเมินทางเลือก

4. การตัดสินใจซื้อ (Purchase decision) เป็นขั้นตอนที่ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อหลังจากที่ได้ทำการประเมินทางเลือกแล้ว ผู้บริโภคก็จะเข้าสู่ในขั้นตอนของการตัดสินใจซื้อ ซึ่งต้องมีการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ดังนี้ ด้านผลิตภัณฑ์ เช่น ตรายี่ห้อ ร้านค้าที่ซื้อ ด้านราคา เช่น ส่วนลดวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการชำระเงิน ด้านการจัดจำหน่าย เช่น พนักงานขายตรง การติดต่อทางโทรศัพท์ ด้านการส่งเสริมการขาย การโฆษณา และการประชาสัมพันธ์

5. การประเมินผลภายหลังการซื้อ (Post Purchase Evaluation) หลังจากซื้อหรือใช้ผลิตภัณฑ์ไปแล้ว ถ้าเป็นไปตามที่คาดหวังไว้ผลลัพธ์ก็คือความพึงพอใจ แต่ถ้าหากผลลัพธ์ต่ำกว่าที่คาดหวังไว้ผลก็คือ ความไม่พึงพอใจหลังจากที่ลูกค้าได้ทำการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์หรือบริการไปแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบความพึงพอใจภายหลังการซื้อ ซึ่งความพึงพอใจนั้นเกิดขึ้นจากการที่ลูกค้าทำการเปรียบเทียบสิ่งที่เกิดขึ้นจริงกับสิ่งที่คาดหวัง ถ้าคุณค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ได้รับจริง ตรงกับที่คาดหวังหรือสูงกว่าที่ได้คาดหวังเอาไว้ ลูกค้าก็จะเกิดความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้น โดยถ้าลูกค้ามีความพึงพอใจก็จะเกิดพฤติกรรมในการซื้อซ้ำหรือบอกต่อ แต่เมื่อใดก็ตามที่คุณค่าที่ได้รับจริงต่ำกว่าที่ได้คาดหวังเอาไว้ หากลูกค้าก็จะเกิดความไม่พึงพอใจ พฤติกรรมที่ตามมาก็คือลูกค้าจะเปลี่ยนไปใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการของคู่แข่งขัน และรวมถึงยังมีการบอกต่อไปยังผู้ผู้บริโภครายอื่น

2.4 การตรวจเอกสาร

อัฐ ศิลปี (2549) ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นพลังงานเชื้อเพลิงทดแทนก๊าซปิโตรเลียมเหลวในรถแท็กซี่ เป็นศึกษาถึงความเป็นมาในการใช้ก๊าซธรรมชาติในรถแท็กซี่ และทัศนคติของผู้ขับรถแท็กซี่ผู้ประกอบอาชีพขับรถแท็กซี่ และผู้ประกอบอาชีพรถแท็กซี่ส่วนบุคคลในส่วนของต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของผู้ประกอบธุรกิจให้เช่ารถแท็กซี่ จะใช้เงินลงทุนในรถแท็กซี่ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ 650,000 บาท มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลประโยชน์รวมในระยะเวลา 5 ปี เท่ากับ 649,378 บาท สำหรับผู้ประกอบอาชีพขับรถแท็กซี่จะมีผลตอบแทนสุทธิจากการเลือกเช่ารถแท็กซี่ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติในระยะเวลา 1 ปี เท่ากับ 144,000 บาท สำหรับผู้ประกอบอาชีพรถแท็กซี่ส่วนบุคคลจะใช้เงินลงทุนในรถแท็กซี่ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ 650,000 บาท มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลประโยชน์รวมในระยะเวลา 5 ปี เท่ากับ 1,271,044 บาท ในด้านเศรษฐกิจการใช้ก๊าซธรรมชาติทดแทนก๊าซปิโตรเลียมเหลวจะทำให้ผู้ขับรถแท็กซี่โดยรวมมีรายได้เพิ่มขึ้น 306,873,600 บาทต่อปี และการใช้ก๊าซธรรมชาติทดแทนน้ำมันเบนซินในรถแท็กซี่จะช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเบนซินของประเทศได้คิดเป็นมูลค่า 1,339,084,800 บาทต่อปี หรือลดการนำเข้าน้ำมันเบนซินเป็นปริมาณ65,353,089 ลิตรต่อปี

สมชาย สีวลีพันธ์ (2547) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ขับขี่รถแท็กซี่ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ (NGV) ศึกษากรณีผู้ขับขี่รถแท็กซี่ในโครงการแท็กซี่อาสาสมัครใช้ก๊าซธรรมชาติในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ติดตั้งกับบริษัท ส.ศิริแสง จำกัด ผลการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมในการขับต่าง ๆ ของผู้ขับขี่รถแท็กซี่ในโครงการแท็กซี่อาสาสมัครใช้ก๊าซธรรมชาติ พบว่าส่วนมาก

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้รถแท็กซี่ยี่ห้อโตโยต้า ส่วนมากมีระยะเวลาของการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซธรรมชาติมาแล้วของรถแท็กซี่ ประมาณ 3-6 เดือน สำหรับความถี่ที่เข้าเติมก๊าซ NGV ที่สถานีบริการโดยส่วนมากเติม 2 ครั้ง/วัน ซึ่งชนิดของเชื้อเพลิงเดิมที่ผู้ขับขี่เคยใช้ส่วนมากใช้น้ำมันเบนซิน สำหรับสาเหตุที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ ส่วนมากต้องการความประหยัด รองลงมา อยากทดลองใช้ เจ้าของรถจัดให้ ดีต่อสุขภาพและน้อยสุด การลดมลพิษตามลำดับ ผลการศึกษาความพึงพอใจภาพรวมด้านประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ต่าง ๆ ของรถผู้ขับขี่รถแท็กซี่ในโครงการแท็กซี่อาสาสมัครใช้ก๊าซธรรมชาติ พบว่ามีความพึงพอใจในระดับปานกลาง และความพึงพอใจภาพรวมด้านสมรรถนะของรถแท็กซี่ พบว่ามีความพึงพอใจในระดับมาก และผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในด้านประสิทธิภาพของเครื่องยนต์และสมรรถนะของรถแท็กซี่ โดยจำแนกชนิดของการใช้เชื้อเพลิง พบว่า มีความพึงพอใจที่แตกต่างกันทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กิ่งกาญจน์ สุขะธรรมโม (2547) ศึกษาเรื่องความคิดเห็นของผู้ขับรถแท็กซี่ที่มีต่อก๊าซธรรมชาติทดแทนเชื้อเพลิงในรถยนต์ จากการศึกษาพบว่าคนขับรถแท็กซี่มีอายุเฉลี่ย 39 ปี มีการศึกษาระดับประถมศึกษา ระยะเวลาประกอบอาชีพเฉลี่ย 7 ปี โดยขับรถแท็กซี่เป็นอาชีพหลัก ใช้ก๊าซธรรมชาติ ระหว่าง 3-20 เดือน ส่วนใหญ่เปิดรับข่าวสารจากวิทยุ มีความรู้น้อยเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติร้อยละ 68.50 ระยะเวลาการใช้ก๊าซธรรมชาติที่แตกต่างกันมีความคิดเห็นที่แตกต่างในด้านความยุ่งยากซับซ้อน และการสังเกตเห็นผลได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ความรู้ที่แตกต่างกันมีความคิดเห็นต่อคุณลักษณะของก๊าซธรรมชาติต่างกัน ในด้านความได้ประโยชน์และการสังเกตเห็นผลได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นิวดี เจริญสิทธิพันธ์ (2547) ศึกษาเรื่องการยอมรับของผู้ขับรถแท็กซี่ในการใช้ก๊าซธรรมชาติแทนน้ำมันเชื้อเพลิง จากการศึกษาพบว่าระยะเวลาการในใช้ก๊าซธรรมชาติและการประกอบอาชีพอื่นรวมกับอาชีพขับรถแท็กซี่ที่ต่างกันมีการยอมรับการใช้ก๊าซธรรมชาติ แทนน้ำมันเชื้อเพลิงแตกต่างกัน ปัจจัยด้านความรู้เกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติมีความสัมพันธ์ต่อการยอมรับการใช้ก๊าซธรรมชาติแทนน้ำมันในทิศทางบวก ส่วนปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษาและระยะเวลาประกอบอาชีพขับรถแท็กซี่ และแหล่งข่าวสารที่แตกต่างกัน ไม่ทำให้การยอมรับการใช้ก๊าซธรรมชาติแทนน้ำมันเชื้อเพลิงแตกต่างกัน

2.5 วิธีการศึกษา

2.5.1 ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะผู้ใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่งในเขตกรุงเทพมหานครที่ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิง และจากข้อมูลของกรมการขนส่งทางบก เมื่อวันที่ 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธันวาคม พ.ศ. 2550 มีจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่งที่ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงรวมทั้งสิ้น 9,987 คัน จากข้อมูลนี้สามารถคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Taro Yamane (1967) โดยกำหนดค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.05 จะได้ขนาดของกลุ่มเท่ากับ 385 ตัวอย่าง

2.5.2 วิธีการสุ่มตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่างในการศึกษาในครั้งนี้ใช้วิธีการเลือกสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) โดยเก็บตัวอย่างเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร ตามสถานที่ต่าง ๆ เช่น สถานีบริการก๊าซ NGV โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล และเพื่อให้เกิดการกระจายของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มสำรวจ จึงได้กำหนดขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

1. กำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Stratified Sampling) โดยแบ่งประชากรที่จะสำรวจออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามการแบ่งพื้นที่เขตของกรุงเทพมหานครซึ่งมีอยู่จำนวนทั้งหมด 50 เขต โดยแบ่งออกเป็น 3 พื้นที่ดังต่อไปนี้

1.1 พื้นที่ชั้นในประกอบด้วย 14 เขตคือ พระนคร ป้อมปราบศัตรูพ่าย ห้วยขวาง บางรัก ปทุมวัน สัมพันธวงศ์ พญาไท ดุสิต ธนบุรี คลองสาน บางซื่อ ราชเทวี ดินแดง และสาธร

1.2 พื้นที่ชั้นกลางประกอบด้วย 26 เขตคือ สวนหลวง ภาษีเจริญ บางพลัด ทวีวัฒนา จตุจักร สายไหม บางนา ยานนาวา หลักสี่ บึงกุ่ม คลองสามวา คันนายาว ลาดพร้าว ทุ่งครุ พระโขนง ราษฎ์บูรณะ บางกะปิ บางกอกน้อย บางคอแหลม ประเวศ คลองเตย จอมทอง วัฒนา สะพานสูง วังทองหลาง และบางกอกใหญ่

1.3 พื้นที่ชั้นนอกประกอบด้วย 10 เขตคือ ลาดกระบัง บางแค ตลิ่งชัน หนองจอก บางขุนเทียน บางบอน หนองแขม บางเขน มีนบุรี และดอนเมือง

จากพื้นที่เขตทั้งหมด 50 ในกรุงเทพมหานคร มีเพียง 23 เขตเท่านั้นที่มีสถานีบริการก๊าซ NGV ซึ่งเขตพื้นที่ชั้นในมีเพียง 3 เขต ประกอบไปด้วย ห้วยขวาง ดุสิต และ บางซื่อ เขตพื้นที่ชั้นกลางมีเพียง 14 เขต ประกอบไปด้วย สวนหลวง คลองสามวา บางพลัด ลาดพร้าว ทวีวัฒนา พระโขนง จตุจักร ทุ่งครุ สายไหม ราษฎ์บูรณะ ยานนาวา สะพานสูง บึงกุ่ม และ บางกอกใหญ่ เขตพื้นที่ชั้นนอกมีเพียง 6 เขต ประกอบไปด้วย บางเขน บางบอน ลาดกระบัง มีนบุรี บางแค และดอนเมือง

2. กำหนดการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic Sampling) เนื่องจากต้องการกลุ่มตัวอย่างจำนวน 8 เขต จากจำนวนทั้งหมด 23 เขต คิดเป็นร้อยละ 34.78 โดยสามารถนำมาเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมดได้ เนื่องจากประชากรในแต่ละพื้นที่เขตมีลักษณะคล้ายคลึงกัน ดังนั้นเขตที่ถูกเลือกตามการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ จึงได้แก่เขตห้วยขวาง เขตสวนหลวง เขตบึงกุ่ม เขตสะพานสูง เขตจตุจักร เขตพระโขนง เขตลาดกระบัง และเขตมีนบุรี (ตารางที่ 2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 รายชื่อเขตในกรุงเทพมหานครที่มีสถานีบริการก๊าซ NGV

เขตที่มีสถานีบริการ NGV	เขตที่สุ่มเลือก
1. ห้วยขวาง	1. ห้วยขวาง
2. ดุสิต	2. สวนหลวง
3. บางซื่อ	3. บึงกุ่ม
4. สวนหลวง	4. สะพานสูง
5. บางพลัด	5. จตุจักร
6. ทวีวัฒนา	6. พระโขนง
7. จตุจักร	7. ลาดกระบัง
8. สายไหม	8. มีนบุรี
9. ยานนาวา	
10. บึงกุ่ม	
11. คลองสามวา	
12. ลาดพร้าว	
13. พระโขนง	
14. ทุ่งครุ	
15. ราษฎ์บูรณะ	
16. สะพานสูง	
17. บางกอกใหญ่	
18. บางเขน	
19. ลาดกระบัง	
20. บางแค	
21. บางบอน	
22. มีนบุรี	
23. ดอนเมือง	

3. กำหนดจำนวนแบบสอบถามในแต่ละเขตจำนวนเขตละ 48 ชุด ยกเว้นเขตลาดกระบัง กำหนดจำนวนแบบสอบถามจำนวน 49 ชุด โดยเป็นการสุ่มแบบบังเอิญและให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามด้วยตัวเอง ซึ่งทั้ง 8 เขตในกรุงเทพมหานครที่ถูกเลือกมาจะมีแบบสอบถามทั้งหมด 385 ชุด ตามที่ได้กำหนดไว้ในขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 385 ชุด ซึ่งข้อมูลในแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลจากปัจจัยส่วนบุคคล

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลจากปัจจัยด้านรถยนต์ พฤติกรรมการใช้รถยนต์ และพฤติกรรมการใช้เชื้อเพลิง NGV

ส่วนที่ 3 : ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการค้นคว้าในเอกสาร หนังสือ วารสาร บทความ บทวิเคราะห์ วิทยานิพนธ์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเว็บไซต์ต่าง ๆ

2.5.4 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการใช้ก๊าซ NGV ซึ่งเขียนในรูปฟังชันก์ได้ดังนี้

$$Q = f(IN, CC, LI, MI, OL, NO)$$

หรือเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$Q = a_0 + a_1IN + a_2CC + a_3LI + a_4MI + a_5OL + a_6NO$$

โดยที่

Q	= ปริมาณการใช้ก๊าซ NGV (หน่วย : กิโลกรัม/เดือน)
IN	= รายได้ส่วนบุคคล (หน่วย : พันบาท/เดือน)
CC	= ขนาดเครื่องยนต์ (หน่วย : ซีซี)
LI	= อายุการใช้งานของรถยนต์ (หน่วย : ปี)
MI	= ระยะทางที่ใช้งาน (หน่วย : กม./สัปดาห์)
OL	= ค่าน้ำมัน (หน่วย : บาท/เดือน)
NO	= จำนวนครั้งที่ไม่สามารถเติม NGV ได้ (หน่วย : ครั้ง/เดือน)
a_0.....,a_6	= ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
85368

2.5.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย 2 วิธีคือ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธี การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ซึ่งเป็นวิธีการหารูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม 1 ตัวกับตัวแปรอิสระหลายตัว ผลการวิเคราะห์จะสร้างเป็นสมการเพื่อบอกว่า ตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมากน้อยเพียงใด เมื่อให้ตัวแปรอิสระคงที่ และจะบอกว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงบวก (+) หรือเชิงลบ (-) ซึ่งดูสามารถดูได้จากเครื่องหมายหน้าค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยบางส่วน ถ้าตัวแปรอิสระตัวใดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามเชิงบวกจะหมายความว่า เมื่อค่าของตัวแปรอิสระตัวนั้นเพิ่มขึ้น แต่ถ้าเป็นเชิงลบ ผลจะกลับกันคือ เมื่อค่าของตัวแปรอิสระตัวนั้นเพิ่มขึ้น ค่าของตัวแปรตามจะลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
สภาพทั่วไปของการใช้เชื้อเพลิง NGV

3.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเชื้อเพลิง NGV

ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ หรือภาษาอังกฤษเรียกว่า Natural Gas Vehicles หรือเรียกย่อ ๆ ว่า NGV หมายถึงยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed Natural Gas : CNG) เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งก็เหมือนกับก๊าซธรรมชาติ ที่นำมาใช้ในบ้านอยู่อาศัยในหลาย ๆ ประเทศ เช่น ออสเตรเลีย เพื่อการประกอบอาหาร การทำความร้อน และการทำน้ำร้อน เป็นต้น

ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลอย่างหนึ่ง ซึ่งพบได้ในแอ่งใต้พื้นดิน หรืออาจพบร่วมกับน้ำมันดิบ หรือ คอนเดนเสท โดยคาดว่าจะเป็นแหล่งพลังงานหลัก ที่จะนำมาใช้ได้อีกประมาณ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้วทั่วโลกเมื่อปี พ.ศ. 2541 มีปริมาณ 5,086 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต โดยพบมากที่สุด ในสหภาพโซเวียตเดิม มีปริมาณ 1,700 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต รองลงมาคืออิหร่าน 810 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต และกาตาร์ 300 ล้าน

ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติได้มีการพัฒนาและนำมาใช้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1860 (พ.ศ. 2403) โดยชาว ฝรั่งเศสชื่อ Jean Etienne Lenoir แต่ยังไม่เป็นที่นิยม จนกระทั่งในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 และช่วงที่เกิดวิกฤต การณ์น้ำมันในปี ค.ศ. 1973 ซึ่งทำให้ราคาน้ำมันเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้การใช้ก๊าซธรรมชาติในยานยนต์เริ่มแพร่หลายมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศออสเตรเลีย แคนาดา นิวซีแลนด์ และสหรัฐอเมริกา

ในปัจจุบันการเลือกใช้เชื้อเพลิงที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในยานยนต์ เช่น ก๊าซธรรมชาติ กำลังได้รับการสนับสนุนมากขึ้นในหลาย ๆ ประเทศ อันเนื่องมาจากปัญหาคุณภาพอากาศ และปัญหาก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นทั่วโลก และด้วยคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของก๊าซธรรมชาติที่ใช้ในยานยนต์พบว่ามีมลพิษน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาระบบควบคุมมลพิษสำหรับยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ นับว่ายังล้าหลังยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เนื่องจากยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงได้มีการพัฒนา เทคโนโลยีของเครื่องยนต์ และการปรับปรุงสูตรของน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมานานกว่า แต่ด้วยข้อได้เปรียบทางด้านสภาพแวดล้อม ก๊าซธรรมชาติจึงเป็นทางเลือกเชื้อเพลิงหนึ่งสำหรับยานยนตร์ที่จะมีการใช้แพร่หลายมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 คุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซธรรมชาติเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งประกอบด้วย ธาตุถ่านคาร์บอน (C) กับ ธาตุ ไฮโดรเจน (H) จับตัวกันเป็นโมเลกุล โดยเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ จากการทับถมของซากสิ่งมีชีวิตตามชั้นหิน ดิน และในทะเลหลายร้อยล้านปีมาแล้ว เช่นเดียวกับน้ำมัน และเนื่องจากความร้อนและความกดดันของผิวโลกจึง แปรสภาพเป็นก๊าซ คุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติไม่มีสี ไม่มีกลิ่น (ยกเว้นกลิ่นที่เติมเพื่อให้รู้เมื่อเกิดการรั่วไหล) และไม่มีพิษ ในสถานะปกติมีสภาพเป็นก๊าซหรือไอที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ โดยมีค่าความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าอากาศจึงเบากว่าอากาศ เมื่อเกิดการรั่วไหลจะฟุ้งกระจายไปตามบรรยากาศอย่างรวดเร็ว จึงไม่มีการสะสมลุกไหม้ บนพื้นราบ ความแตกต่างระหว่างก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas : NG) และก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas : LPG) ก็คือ

1. ก๊าซธรรมชาติ เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนซึ่งมีองค์ประกอบของก๊าซมีเทน (Methane) เป็น ส่วนใหญ่ จึงเป็นก๊าซที่มีน้ำหนักเบากว่าอากาศ การขนส่งไปยังผู้ใช้จะขนส่งผ่านทางท่อในรูปก๊าซภายใต้ความดันสูง จึงไม่เหมาะสำหรับการขนส่งไกล ๆ หรืออาจบรรจุใส่ถังในรูปก๊าซธรรมชาติอัดโดยใช้ความดันสูง หรือที่เรียกว่า CNG แต่ปัจจุบันมีการส่งก๊าซธรรมชาติในรูปของเหลวโดยทำก๊าซให้เย็นลงถึง –160 องศา เซลเซียส จะได้ของเหลวที่เรียกว่า Liquefied Natural Gas หรือ LNG ซึ่งสามารถขนส่งทางเรือไปที่ไกล ๆ ได้ และเมื่อถึงปลายทางก่อนนำมาใช้ก็จะทำให้ของเหลวเปลี่ยนสถานะกลับเป็นก๊าซอย่างเดิม ก๊าซธรรมชาติมีค่า ออกเทนสูงถึง 120 RON จึงสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในยานยนต์ได้

2. ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งมีองค์ประกอบของก๊าซโพรเพน (Propane) เป็นส่วนใหญ่จึงเป็นก๊าซที่หนักกว่าอากาศ โดยตัว LPG เองไม่มีสี ไม่มีกลิ่นเช่นเดียวกับก๊าซธรรมชาติ แต่เนื่องจากเป็นก๊าซที่หนักกว่าอากาศจึงมีการสะสมและลุกไหม้ได้ง่าย ดังนั้น จึงมีข้อกำหนดให้เติมสารมีกลิ่น เพื่อเป็นการเตือนภัยหากเกิดการรั่วไหล LPG ส่วนใหญ่จะใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนและกิจการอุตสาหกรรม โดยบรรจุเป็นของเหลวใส่ถังที่ทนความดันเพื่อให้ขนถ่ายง่าย นอกจากนี้ ยังนิยมใช้แทนน้ำมันเบนซินในรถยนต์ เนื่องจากราคาถูกกว่า และมีค่าออกเทนสูงถึง 105 RON ดังแสดงในตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของ NGV กับ LPG

คุณสมบัติ	NGV	LPG
สถานะปกติ	ก๊าซ (เบากว่าอากาศ)	ก๊าซ (หนักกว่าอากาศ)
จุดเดือด (องศาเซลเซียส)	-162	-50
อุณหภูมิจุดระเบิดในอากาศ (องศาเซลเซียส)	540	400
ช่วงติดไฟในอากาศ (ร้อยละโดยปริมาตร)	15 (max.)	15 (max.)
	5 (min.)	1.5 (min.)
ค่าออกเทน[1]	120 (RON[2])	105 (RON[2])
	120 (MON[3])	97 (MON[3])

ที่มา : การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย

หมายเหตุ : [1] /ค่าออกเทน (Octane number) หมายถึง หน่วยการวัดความสามารถ ในการต้านทานการน็อคของเครื่องยนต์

[2] /RON (Research Octane Number) เป็นค่าออกเทนที่มีประสิทธิภาพต่อต้านการน็อคในเครื่องยนต์หลายสูบ ที่ทำงานอยู่ในรอบของช่วงหมุนต่ำ โดยใช้เครื่องยนต์ทดสอบมาตรฐานภายใต้สภาวะมาตรฐาน 600 รอบ ต่อนาที

[3] /MON (Motor Octane Number) เป็นค่าออกเทนที่มีประสิทธิภาพต่อต้านการน็อคในเครื่องยนต์หลายสูบ ในขณะทำงานที่รอบสูง โดยใช้เครื่องยนต์ทดสอบมาตรฐานภายใต้สภาวะมาตรฐาน 900 รอบต่อนาที

3.3 ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติกับผลกระทบสิ่งแวดล้อม

จากปัญหาสภาวะที่อุณหภูมิของโลกร้อนขึ้น และนานาประเทศก็มุ่งไปสู่การลดปัญหาก๊าซเรือนกระจก รวมทั้ง การให้ความใส่ใจกับปัญหามลพิษและคุณภาพอากาศในประเทศของตน จึงทำให้มีการปรับปรุง มาตรฐานการระบายมวลสารจากยานพาหนะที่เข้มงวดขึ้น แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อการปรับปรุงคุณภาพอากาศให้ดีขึ้น จนกว่าจะมีการเลือกใช้เชื้อเพลิงที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมด้วย

ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่มีการเผาไหม้ที่สะอาดกว่าเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลทุกชนิด ในหลาย ๆ ประเทศทั่วโลก จึงส่งเสริมและสนับสนุน ให้มีการใช้ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงด้วยข้อได้เปรียบของการเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด ไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม โดยประเทศที่มีการใช้ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอยู่แล้วก็มีแนวโน้มที่จะขยายการใช้มากขึ้น ได้แก่ ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย เกาหลี เป็นต้น ส่วนประเทศที่ยังไม่เริ่มใช้ รัฐบาลก็กำลังส่งเสริมให้มีการใช้ในอนาคต ได้แก่ ฮ่องกง และสิงคโปร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รัฐบาลในหลาย ๆ ประเทศ ได้ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการใช้ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ โดยมีมาตรการลดภาษีนำเข้า ทั้งในส่วนที่เป็นอุปกรณ์ดัดแปลงเครื่องยนต์ คอมเพรสเซอร์ ตลอดจน การยกเว้นภาษีการค้า ให้แก่อุตสาหกรรมยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ ปัจจุบัน (ณ สิ้นปี พ.ศ. 2542) มีการใช้ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ (NGV) ทั่วโลกเป็นจำนวน 1,250,886 คัน ประเทศที่มีการใช้ NGV มากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ อาร์เจนตินา จำนวน 450,000 คัน อิตาลี จำนวน 320,000 คัน รัสเซีย จำนวน 205,000 คัน สหรัฐอเมริกา จำนวน 88,594 คัน และ บราซิล จำนวน 60,000 คัน จากการทดสอบปริมาณการปล่อยมวลสารจากไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงอื่นเปรียบเทียบกับ ก๊าซธรรมชาติของ Research and Development Institute Saibu Gas Co., Ltd. พบว่า รถ NGV ปล่อยก๊าซ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ไนโตรเจนออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ น้อยกว่ารถที่ใช้น้ำมันเบนซิน โดยเฉพาะการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์เพียง 300 ส่วนในล้านส่วน ในขณะที่รถเบนซินมีการปล่อยสูงถึง 1,400 ส่วนในล้านส่วน อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับรถที่ใช้ LPG แล้ว รถ NGV จะปล่อยก๊าซ ไฮโดรคาร์บอนมากกว่ารถ LPG เล็กน้อย ซึ่งแสดงค่าของมวลสารจากไอเสียจากเครื่องยนต์ชนิดต่าง ๆ ในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การเปรียบเทียบมวลสารจากไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้ NGV, LPG, Gasoline ที่ความเร็ว 300 รอบต่อนาที

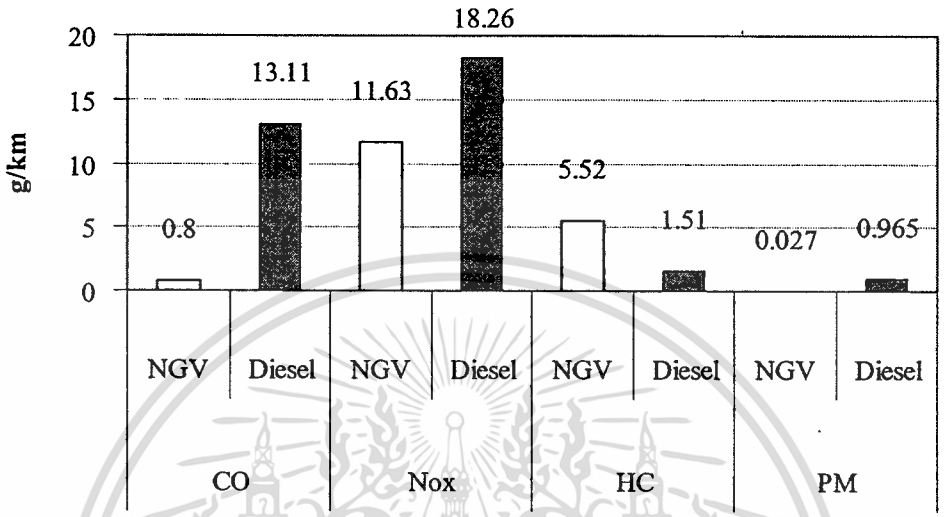
ชนิดมลสาร	ก๊าซธรรมชาติ (NG)	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG)	เบนซิน (Gasoline)
คาร์บอนมอนอกไซด์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	0.04	0.04	0.08
ไฮโดรคาร์บอน (ส่วนในล้านส่วน)	1,700	1,600	2,200
ไนโตรเจนออกไซด์ (ส่วนในล้านส่วน)	300	900	1,400
คาร์บอนไดออกไซด์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	8.5	11.7	14.5

ที่มา : การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย

นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาของ West Virginia University สหรัฐอเมริกา ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของปริมาณมลสารจากรถโดยสารเครื่องยนต์ CUMMINS LTA – 10 ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ และน้ำมันดีเซล พบว่า รถโดยสารที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ หรือ NGV มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ และฝุ่นละออง น้อยกว่ารถที่ใช้ดีเซล โดยเฉพาะฝุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละอองมีค่าเฉลี่ยเพียง 0.027 กรัม/กิโลเมตร ในขณะที่รถดีเซลมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.965 กรัม/กิโลเมตร อย่างไรก็ตาม รถ NGV มีการปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอนสูงกว่ารถดีเซล โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.52 กรัม/กิโลเมตร ในขณะที่รถดีเซลมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.51 กรัม/กิโลเมตร (ภาพที่ 3.1)



ภาพที่ 3.1 ปริมาณมลสารจากเครื่องยนต์

จากผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้นจะพบว่าเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ มีระดับการปล่อยสารพิษที่ต่ำกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้เบนซินและดีเซล โดยเฉพาะคาร์บอนมอนอกไซด์ และไนโตรเจนออกไซด์ นอกจากนี้ ยังมี ข้อมูลสนับสนุนจาก The Australian Greenhouse Office ซึ่งเปรียบเทียบรถ NGV กับรถที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง แล้ว พบว่า รถ NGV สามารถลดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ได้ถึงร้อยละ 50 – 80 ลดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ได้ ร้อยละ 60 - 90 ลดก๊าซไฮโดรคาร์บอนได้ร้อยละ 60 – 80 ส่วนฝุ่นละอองนั้นแทบจะไม่มีฝุ่นละอองปล่อยออกมา เลย ดังนั้น รถ NGV จึงได้รับความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะข้อได้เปรียบทางด้านสภาพแวดล้อม

3.4 ระบบโครงสร้างพื้นฐานของยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ

ปัจจัยที่สำคัญในส่งเสริมการใช้รถ NGV ก็คือ การมีระบบท่อส่งก๊าซและสถานีเติมก๊าซโดยเฉพาะ โครงสร้างพื้นฐานในการตั้งสถานีเติมก๊าซซึ่งมีค่าลงทุนสูง ดังนั้น ในการจัดตั้งสถานีเติมก๊าซจึงมักคำนึงถึงการอยู่ใกล้แหล่งที่จัดหาก๊าซธรรมชาติ หรือมีเครือข่ายระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติอยู่แล้ว ต้นทุนในการสร้างสถานีเติมก๊าซ สำหรับเติมรถจำนวนมาก ๆ จะมีค่าใช้จ่ายตั้งแต่ 250,000 – 3,000,000 เหรียญสหรัฐฯ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับทำเลที่ตั้ง ราคาที่ดิน และปัจจัยอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบกัน ระบบสถานีเติมเชื้อเพลิงยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติในรูปของก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed Natural Gas : CNG) มีอยู่ 2 ระบบด้วยกัน คือ

1. Fast-fill CNG System เป็นระบบที่ออกแบบมาเพื่อให้สามารถใช้เติมก๊าซให้กับรถได้พร้อมกันถึง 2 คัน โดยใช้เวลาเพียง 3-5 นาที ระบบนี้จะใช้คอมเพรสเซอร์ขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง คือ 25 – 100 ลูกบาศก์ฟุต/นาที และใช้แรงดันก๊าซสูงถึง 5,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยมีขนาดถังบรรจุก๊าซประมาณ 20,000 - 60,000 ลูกบาศก์ฟุต

2. Slow–Fill CNG System เป็นระบบที่ออกแบบมาเพื่อเป็นศูนย์กลางในการเติมก๊าซให้กับรถ จำนวนมาก ๆ โดยใช้ระยะเวลาในการเติมประมาณ 6 - 8 ชั่วโมง (ขึ้นอยู่กับปริมาณรถที่เข้ามาเติมด้วย) ระบบนี้ ใช้คอมเพรสเซอร์แรงดันปกติทั่วไปประมาณ 3,000 – 3,600 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และมีขนาดคอมเพรสเซอร์ ใหญ่มากประมาณ 100 – 300 ลูกบาศก์ฟุต/นาที เพื่ออัดก๊าซขึ้นสู่ถังบรรจุของรถโดยตรง

โดยทั่วไป ระบบของสถานีเติมก๊าซ จะประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ มอเตอร์ ระบบควบคุม และระบบช่วยอื่น ๆ ปัจจุบันมีการพัฒนานำระบบไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการควบคุมคอมเพรสเซอร์เพื่อตั้งโปรแกรมการทำงานตามที่ต้องการและเพื่อให้คอมเพรสเซอร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ควรออกแบบสถานีเติมก๊าซเป็นระบบผสมระหว่าง Fast - fill System และ Slow–fill System โดยใช้ระบบเติมเร็วในช่วงกลางวัน และใช้ระบบเติมช้าในช่วงกลางคืนซึ่งเป็นช่วงที่มีการใช้ไฟฟ้าต่ำก็จะช่วยลดต้นทุนในการดำเนินงานลง

3.5 การใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (NGV)

Natural Gas for Vehicles (NGV) คือก๊าซธรรมชาติที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ โดยก๊าซ NGV นี้ มีส่วนประกอบหลักคือ ก๊าซมีเทนที่มีคุณสมบัติเบากว่าอากาศ ส่วนใหญ่จะมีการใช้อยู่ในสภาพเป็นก๊าซที่ถูกอัดจนมีความดันสูง (ประมาณ 3,000-3,600 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เก็บไว้ในถัง ที่มีความแข็งแรงทนทานสูงเป็นพิเศษ เช่น เหล็กกล้า บางครั้งเรียกก๊าซนี้ว่า CNG (ซี เอ็น จี) ซึ่งย่อมาจาก Compressed Natural Gas หรือก๊าซธรรมชาติอัด การใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ มีข้อดีคือ เกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ให้มลพิษต่ำ โดยเฉพาะปริมาณฝุ่นละออง (Particulate) และควันดำ ดังนั้นเมื่อคำนึงถึงปัญหาสภาวะที่อุณหภูมิของโลกร้อนขึ้น และปัญหามลพิษ รวมถึงสภาวะราคาน้ำมันโลกที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างเป็นประวัติกาล นานาประเทศ ก็มุ่งไปสู่การลดปัญหา โดยส่งเสริมและสนับสนุน ให้มีการใช้ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง โดยประเทศที่มีการใช้ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอยู่แล้วก็มีแนวโน้มที่จะขยายการใช้มากขึ้น ได้แก่ สหรัฐอเมริกาออสเตรเลีย ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย เกาหลี เป็นต้น ส่วนประเทศที่ยังไม่เริ่มใช้ รัฐบาลก็กำลังส่งเสริมให้มีการใช้ในอนาคต ได้แก่ ฮ่องกง สิงคโปร์ รวมทั้งประเทศไทยของเราด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1 รูปแบบเครื่องยนต์ที่ใช้ NGV

1. เครื่องยนต์ที่ใช้ NGV เป็นเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว (Dedicated NGV) เป็นเครื่องยนต์ที่ออกแบบให้ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงโดยเฉพาะ โดยมีระบบเผาไหม้เชื้อเพลิง แบบที่ต้องใช้หัวเทียนในการจุดระเบิด จะมีทั้งรถที่ผลิตออกมาจากโรงงานรถยนต์โดยตรง (OEM) และที่ทำการดัดแปลงเครื่องยนต์ภายหลัง เครื่องยนต์ประเภทนี้มีข้อดีคือ ส่วนใหญ่ออกแบบมาจากโรงงาน มีประสิทธิภาพ/สมรรถนะดี และ มีคุณภาพไอเสียดี ส่วนข้อเสียคือมีราคาสูงและไม่มีความยืดหยุ่นในการใช้เชื้อเพลิง

2. เครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงได้สองประเภท เครื่องยนต์ประเภทนี้มีข้อดีคือ มีความยืดหยุ่นในการใช้เชื้อเพลิง และราคาติดตั้งอุปกรณ์ใช้ก๊าซธรรมชาติ ถูกกว่าการซื้อรถ NGV ใหม่ ส่วนข้อเสียคือไม่สามารถปรับเครื่องยนต์ให้เหมาะสมกับ NGV ได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีที่สำคัญ ได้แก่

2.1 เครื่องยนต์ระบบเชื้อเพลิงสองระบบ (Bi-Fuel) เป็นเครื่องยนต์เบนซินที่ติดตั้งอุปกรณ์ใช้ก๊าซธรรมชาติ ถังก๊าซ เพิ่มเติมสามารถเลือกใช้เชื้อเพลิงได้ทั้งน้ำมันเบนซิน และ ก๊าซธรรมชาติ

2.2 เครื่องยนต์ระบบเชื้อเพลิงร่วม (Diesel Dual Fuel) เป็นเครื่องยนต์ดีเซลที่ติดตั้งอุปกรณ์ใช้ก๊าซฯและถังก๊าซ เช่นเดียวกับระบบเชื้อเพลิงสองระบบ (Bi-Fuel) ซึ่งต้องใช้น้ำมันดีเซลร่วมกับก๊าซธรรมชาติ โดยใช้น้ำมันดีเซลเป็นตัวจุดระเบิดนำร่อง

สำหรับประเทศไทยของเรานั้น โดยการนำของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) ได้มีการจัดทำแผนการขยายการใช้ก๊าซธรรมชาติในยานยนต์ต่าง ๆ โดยในระยะแรก เป็นการดำเนินการดัดแปลงเครื่องยนต์ดีเซลเป็นระบบเชื้อเพลิงร่วม (Dual-fuel System) ซึ่งใช้ได้ทั้งน้ำมันดีเซล และก๊าซธรรมชาติ ต่อมาได้ดัดแปลงเครื่องยนต์เบนซินเป็นระบบเชื้อเพลิงสองชนิด หรือระบบเชื้อเพลิงทวิ (Bi–fuel System) ซึ่งเป็นระบบที่สามารถเลือกใช้น้ำมันเบนซิน หรือใช้ NGV เป็นเชื้อเพลิงได้ โดยเพียงแต่ปรับสวิตช์เลือกใช้เชื้อเพลิงเท่านั้น ระบบนี้มีทั้งผลิตจากโรงงานโดยตรง หรือนำรถยนต์เบนซินเดิมมาติดตั้งอุปกรณ์ใช้ NGV เพิ่มเติม ซึ่งแบ่งได้ 2 ระบบ คือ

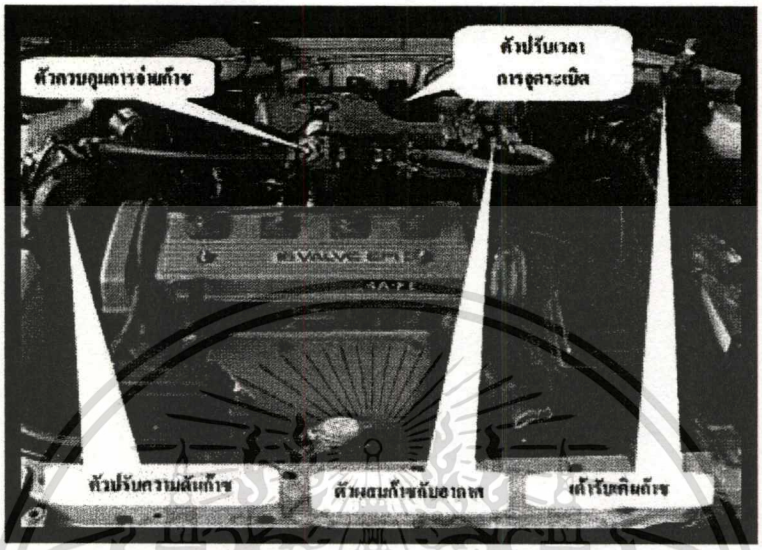
1. ระบบดูดก๊าซ (Fumigation System) ซึ่งจะมีอุปกรณ์ผสมก๊าซและอากาศ (Gas Mixer) ทำหน้าที่ผสมอากาศที่เครื่องยนต์ดูดเข้าไปกับก๊าซ NGV ในอัตราส่วนที่เหมาะสมกับการเผาไหม้ก่อนที่จะจ่ายเข้าเครื่องยนต์ อุปกรณ์หลัก ๆ ประกอบด้วย

1. ถังก๊าซ
2. หัวเติมก๊าซ
3. หม้อต้มหรืออุปกรณ์ปรับความดันก๊าซ (Pressure Regulator or Reducer)
4. อุปกรณ์ปรับเวลาการจุดระเบิดของเครื่องยนต์ (Timing Advancer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สวิทช์เลือกชนิดเชื้อเพลิง ทำหน้าที่ตัด/ต่อระบบควบคุมแต่ละเชื้อเพลิง

สามารถเพิ่มประสิทธิภาพโดยติดตั้งแบบวงจรปิด (Closed Loop) ติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม เช่น ชุดควบคุมอิเล็คทรอนิคส์ ชุดควบคุมการจ่ายก๊าซ NGV (ภาพที่ 3.2)



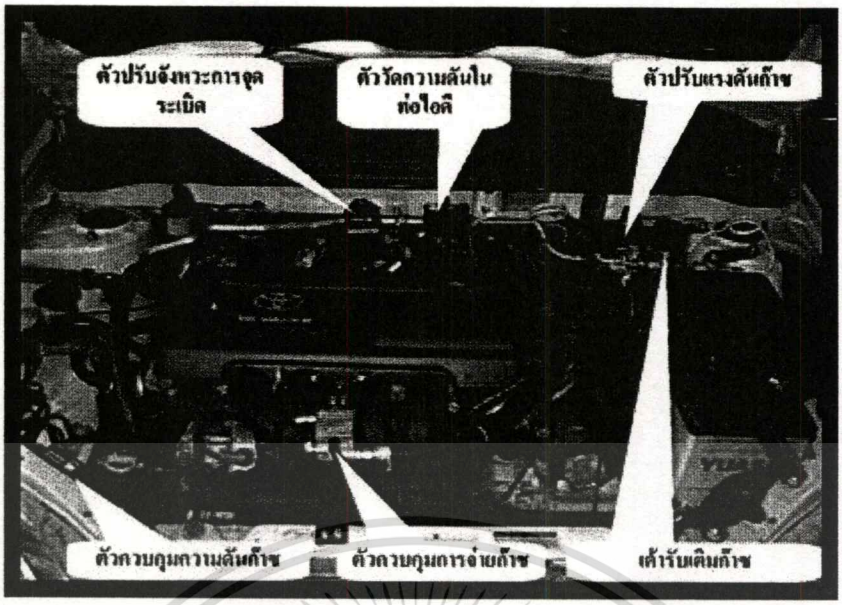
ภาพที่ 3.2 เครื่องยนต์สำหรับรถ NGV ระบบดูดก๊าซ (Fumigation System)
ที่มา : http://www.vcharkarn.com/varticle/322/4

2. ระบบหัวฉีด (Multi Point Injection System, MPI)

ระบบนี้มีการจ่ายเชื้อเพลิงก๊าซด้วยหัวฉีดที่ท่อไอดีของแต่ละสูบโดยเฉพาะ และควบคุมส่วนผสมแบบใช้อากาศพอดี โดยใช้ชุดควบคุมอิเลคทรอนิคส์ ซึ่งรับสัญญาณมาจากตัวตรวจวัดออกซิเจน และตัวตรวจวัดอื่น ๆ ทำการประมวลผลควบคุมการเปิด-ปิด ของหัวฉีดก๊าซปล่อยก๊าซออกไป ที่ท่อไอดีแต่ละสูบให้เหมาะสม กับปริมาณอากาศทุกสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ และเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ โดยชุดอุปกรณ์หลัก ๆ มีดังนี้ (ภาพที่ 3.3)

1. ชุดควบคุมอิเล็คทรอนิคส์ (Electronic Control Unit)
2. อุปกรณ์ปรับความดับก๊าซ (Pressure Regulator)
3. อุปกรณ์ปรับเวลาการจุดระเบิดของเครื่องยนต์ (Timing Advancer)
4. สวิตช์เลือกชนิดเชื้อเพลิง ถังบรรจุก๊าซ (CNG Cylinder)
5. ชุดจ่ายก๊าซ (Gas Distributor) ตัวตรวจวัดออกซิเจน (Oxygen Sensor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 เครื่องยนต์สำหรับรถ NGV ระบบหัวฉีด (Multi Point Injection System, MPI)
ที่มา : http://www.vcharkarn.com/varticle/322/4

3.5.2 ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์ NGV

การติดตั้งอุปกรณ์ NGV อาจจะยังมีราคาแพง เพราะอุปกรณ์ NGV แต่ละชิ้นนั้นใช้วัสดุที่มีคุณภาพสูง ผลิตอย่างได้มาตรฐาน และต้องนำเข้าจากต่างประเทศ แต่ถ้าเปรียบเทียบกับความคุ้มค่าที่จะได้รับในระยะยาว ทั้งด้านความประหยัด และความปลอดภัย นั่นคงเป็นราคาที่ไม่แพงอย่างแน่นอน ราคาค่าติดตั้งอุปกรณ์ NGV โดยรวมจะอยู่ที่ประมาณคันละ 36,000 - 65,000 บาท ขึ้นอยู่กับประเภทของอุปกรณ์

3.5.2.1 เครื่องยนต์เบนซิน

1. ระบบดูดก๊าซ หรือ Fumigation ราคาจะอยู่ที่ 36,000-50,000 บาท

2. ระบบฉีดก๊าซ หรือ Injection ค่าติดตั้งจะแพงกว่าเล็กน้อย คือ ประมาณ 54,000 – 65,000 บาท (โดยรถเบนซินเมื่อติดตั้งอุปกรณ์ NGV แล้ว จะเลือกใช้น้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียวก็ได้)

3.5.2.2 เครื่องยนต์ดีเซล

ระบบเชื้อเพลิงร่วม Diesel Dual Fuel หรือ DDF ราคาค่าติดตั้ง 36,000 – 50,000 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ระยะเวลาคืนทุนเมื่อใช้ระบบเชื้อเพลิง NGV (แทนเบนซิน) จะขึ้นกับระยะทางวิ่งใช้งานของรถยนต์

รายการ	ระบบดูดก๊าซ (วงจรเปิด)		
ราคาอุปกรณ์รวมถัง Fiber ขนาด 70 ลิตร (บาท)	35,000	35,000	35,000
ระยะทางการวิ่งต่อวัน (กม.)	50	100	200
อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเบนซิน (กม./ลิตร)	10	10	10
อัตราความสิ้นเปลือง NGV (กม./ลิตร)	10	10	10
ราคาขายปลีกน้ำมันเบนซิน (บาท/ลิตร)	26.84	26.84	26.84
ราคาขายปลีก NGV (บาท/ลิตร)	8.5	8.5	8.5
อัตราความประหยัด (บาท/กม.)	1.88	1.88	1.88
ประหยัดค่าเชื้อเพลิงต่อวัน (บาท)	92	184	368
ระยะเวลาคืนทุน (เดือน)	12.68	6.34	3.17

ที่มา : ราคาน้ำมันที่ใช้คำนวณเป็นราคาที่ประกาศโดย ปตท. เมื่อวันที่วันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2549

3.6 ตลาดและการพัฒนายานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ

ยานยนต์ส่วนใหญ่สามารถดัดแปลงมาใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงได้ทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นรถยนต์นั่ง รถส่งของ รถโดยสาร รถยกของ หรือรถบรรทุกขนาดใหญ่ เครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติมีการพัฒนามา 3 แบบ ด้วยกัน คือ

1. เครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียว เรียกว่า Dedicated Engine

2. เครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ หรือ น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง เรียกว่า Bi–fuel Engine โดยในระหว่าง การขับเคลื่อนรถยนต์สามารถเลือกใช้เชื้อเพลิงอย่างหนึ่งอย่างใดได้โดยการกดสวิทช์ที่แผงหน้าปัดรถยนต์

3. เครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติกับดีเซลเป็นเชื้อเพลิงร่วมกัน เรียกว่า Dual–fuel Engine โดย การใช้เชื้อเพลิงผสมในสัดส่วนของก๊าซธรรมชาติอัดประมาณร้อยละ 85 และดีเซลร้อยละ 25 แต่เมื่อใดที่แรงดันก๊าซต่ำเกินไป เครื่องยนต์ก็จะเปลี่ยนมาใช้ดีเซลได้โดยอัตโนมัติ

อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติในช่วงที่ผ่านมา จึงมีการดำเนินการใน 2 ลักษณะ คือ อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติโดยเฉพาะ และอุตสาหกรรมการดัดแปลงเครื่องยนต์ที่ใช้เบนซินหรือดีเซลมาเป็นเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการดัดแปลงเครื่องยนต์มากกว่าผลิตขึ้นใหม่ แต่ในปัจจุบันมีการผลิตเครื่องยนต์และโครงรถที่ใช้ก๊าซธรรมชาติโดยเฉพาะมากขึ้น ซึ่งมีตั้งแต่รถบรรทุกขนาดเล็ก รถโดยสาร ไปจนถึงรถบรรทุกขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่ ในปัจจุบันมีผู้ผลิตอุปกรณ์ดัดแปลงและเครื่องยนต์ที่ใช้ ก๊าซธรรมชาติไม่มากนัก ได้แก่ Volvo, Caterpillar, Cummins, MAN, Daimler – Chrysler (Mercedes Benz), Scania และ Renault

เครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติมีระบบการควบคุมเชื้อเพลิงโดยอาศัยหลักการเดียวกับระบบของเครื่องยนต์เบนซิน ซึ่งมีการพัฒนามาตั้งแต่ระบบที่ใช้คาบิวเรเตอร์ จนถึงระบบหัวฉีดซึ่งควบคุมด้วยระบบ ดิจิตอล อย่างไรก็ตาม การพัฒนาระบบควบคุมเชื้อเพลิงที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นระบบหัวฉีดยังล้าหลังเครื่องยนต์เบนซิน โดยเพิ่งจะมีผู้ผลิตเพียง 2-3 ราย ที่เริ่มดัดแปลงมาใช้ระบบหัวฉีด และเนื่องจากก๊าซธรรมชาติ มีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนั้น จึงยังต้องมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของกำลังเครื่องยนต์ที่ลดลง

ในด้านต้นทุนการผลิตรถ NGV จะสูงกว่าต้นทุนการผลิตรถที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง จึงทำให้ตลาดรถ NGV ถูกจำกัด ต้นทุนในการดัดแปลงรถจะขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีที่ใช้ ขนาดของรถและถังบรรจุก๊าซ โดยรถยนต์ ขนาดเล็กจะมีต้นทุนในการดัดแปลงตั้งแต่ 900 – 3,500 เหรียญสหรัฐฯ ส่วนรถโดยสารจะมีต้นทุนตั้งแต่ 14,000 – 40,000 เหรียญสหรัฐฯ สำหรับต้นทุนในการผลิตรถใหม่จะมีปัญหาเรื่องราคาวัตถุดิบและปริมาณการผลิตที่มี จำนวนน้อยการลดต้นทุนการผลิตโดยการเพิ่มปริมาณการผลิตให้มากขึ้น จะทำได้ต่อเมื่อสามารถขยายตลาด NGV ได้มากขึ้น โดยรัฐบาลในแต่ละประเทศที่ส่งเสริมให้มีการใช้รถ NGV เพื่อลดปัญหามลพิษทางอากาศจะต้องให้การสนับสนุนในรูปของเงินอุดหนุน หรือในรูปของภาษี หรือส่วนลดในการซื้ออุปกรณ์การผลิต หรือ อุปกรณ์ดัดแปลงต่าง ๆ เพื่อช่วยลดต้นทุนในการดำเนินงานลง ซึ่งจะส่งผลให้มีการลงทุนในอุตสาหกรรมรถ NGV เพิ่มมากขึ้น

การนำก๊าซธรรมชาติมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์มีมากว่า 80 ปีแล้ว โดยประเทศอิตาลีเป็นประเทศแรก ซึ่งปัจจุบันมีรถยนต์ใช้ก๊าซกว่า 300,000 คัน และต่อมาความนิยมใช้ก๊าซ NGV ก็มีแพร่หลายมากขึ้นทั้งในทวีปอเมริกาใต้ เช่นประเทศอาร์เจนตินา มีกว่า 1,400,000 คัน ซึ่งเป็นอันดับที่ 1 ในทวีปอเมริกา (สหรัฐอเมริกากว่า 130,000 คัน, แคนาดา 20,000 คัน) และในทวีปเอเชีย มีในประเทศจีน, ญี่ปุ่น, เกาหลี, ไต้หวัน, มาเลเซีย, อินโดนีเซีย, อินเดีย และปากีสถาน รวมถึงทวีปอัฟริกา เช่น อียิปต์ มีประมาณ 62,000 คัน ซึ่งในปัจจุบันทั่วโลกมีรถยนต์ใช้ก๊าซธรรมชาติกว่า 4.7 ล้านคัน สำหรับประเทศไทยอยู่อันดับที่ 23

3.7 มาตรฐานของถังบรรจุก๊าซ NGV

ถังที่ใช้บรรจุก๊าซธรรมชาติสำหรับรถ NGV โดยทั่วไปจะแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดหลัก ๆ คือ ถังที่ทำด้วย เหล็กหรืออลูมิเนียม และถังที่ทำด้วยพลาสติกและเสริมด้วยวัสดุใยแก้ว แต่เนื่องจากถังบรรจุก๊าซมักมีขนาดใหญ่ และน้ำหนักมาก จึงมีการพัฒนาเพื่อให้น้ำหนักเบาลงและมีความทนทานมากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันภาคอุตสาหกรรม มีการผลิตถังอยู่ 4 ชนิดด้วยกัน คือ

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดที่ 1 ทำด้วยเหล็ก หรือ อลูมิเนียม

ชนิดที่ 2 ทำด้วยเหล็ก หรือ อลูมิเนียม และหุ้มด้วยวัสดุใยแก้ว หรือเส้นใยคาร์บอนล้อมรอบตัวถัง

ชนิดที่ 3 ทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมที่บางกว่าชนิดที่ 2 และหุ้มด้วยวัสดุใยแก้วหรือเส้นใยคาร์บอนตลอดตัวถัง

ชนิดที่ 4 ทำด้วยแผ่นพลาสติกและหุ้มด้วยวัสดุใยแก้วและเส้นใยคาร์บอนผสมกัน

ชนิดแรกจะมีน้ำหนักมากที่สุด แต่ต้นทุนต่ำสุด ส่วนชนิดที่ 3 และ 4 มีน้ำหนักเบากว่า แต่ต้นทุนค่อนข้างสูง โดยสามารถเปรียบเทียบเป็นอัตราส่วนร้อยละให้เห็นความแตกต่างในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตารางเปรียบเทียบวัสดุที่นำมาทำก๊าซบรรจุ NGV

ชนิดที่	วัสดุที่ใช้ทำตัวถัง	ต้นทุน (ร้อยละ)	น้ำหนัก (ร้อยละ)
1	เหล็ก	40	100
2	เหล็ก, วัสดุใยแก้ว	80	65
2	อลูมิเนียม, วัสดุใยแก้ว	95	55
3	อลูมิเนียม, วัสดุใยแก้ว	90	45
3	อลูมิเนียม, เส้นใยคาร์บอน	100	25
4	พลาสติก, วัสดุใยแก้ว ผสมเส้นใยคาร์บอน	90	30

ที่มา : Norman L. Newhouse, Ph.D., P.E. Manager, Design Engineering และ Dale B. Tiller, P.E.Manager, NGV Product Development "Development of All-Composite NGV Fuel Containers" May 1998.

การรับรองมาตรฐานของถังบรรจุก๊าซธรรมชาติ (NGV) มีหน่วยงานทั้งที่เป็นภาครัฐและหน่วยงานอาสาสมัครเข้ามา ดำเนินการ ได้แก่ มาตรฐาน NGV2, FMVSS 304, CSA B-51 Part 2 และ ISO/DIS 11439 ซึ่งได้แก่

1. NGV 2 เป็นมาตรฐานของหน่วยงานอาสาสมัครของสหรัฐอเมริการับรอง โดย The American National Standards Institute (ANSI) เมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2535 มาตรฐานในส่วนนี้เป็นการกำหนดเงื่อนไขใน การทดสอบและตรวจสอบคุณภาพของถังเพื่อการรับประกันคุณภาพ

2. FMVSS 304 เป็นกฎระเบียบที่ออกโดย The U.S. Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration (DOT-NHTSA) เนื่องจากในช่วงที่ผ่านมา

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมผลิตรถ NGV ประสบปัญหาในเรื่องคุณภาพของถังซึ่งเกิดรอยแตกและทำให้เกิดการรั่วของก๊าซ หน่วยงานดังกล่าวจึงได้ออก มาตรฐานความปลอดภัยสำหรับรถ NGV ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2539 โดยกฎระเบียบนี้กำหนด ให้มีการทดสอบคุณภาพของถังบรรจุก๊าซเพื่อความปลอดภัย การทดสอบจะครอบคลุมในเรื่องของการระเบิด รอบการใช้งาน การถูกไฟไหม้ และการรั่วซึม

3. CSA B-51 Part 2 เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศแคนาดาที่กระจายอำนาจให้ท้องถิ่น รับรองมาตรฐานของถังบรรจุก๊าซได้

4. ISO/DIS 11439 พัฒนามาจาก ISO TC 58/SC3/WG 17 โดยคณะกรรมการซึ่งอยู่ภายใต้ The International Association of Natural Gas Vehicles

ในช่วงกว่าสามปีที่ผ่านมา คณะกรรมการของ ISO/DIS 11439, NGV 2 และ CSA B-51 Part 2 ได้มี การปรับประสานมาตรฐานให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานที่จำเป็นต้องมีการทดสอบ โดยครอบคลุมถึงสภาพ การใช้งาน การรับประกันคุณภาพ การทดสอบวัสดุที่ใช้ การทดสอบการผลิต และการทดสอบคุณสมบัติของถัง ดังนี้

1. สภาพการใช้งาน (Service Conditions) ได้กำหนดมาตรฐานการออกแบบ การทดสอบ และ ความปลอดภัยของถังบรรจุก๊าซให้มีอายุการใช้งานไม่เกิน 20 ปี ที่ระดับแรงดัน 200-240 บาร์ (200 – 240 เท่า ของบรรยากาศ) ณ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส (หรือเท่ากับ 3,000 – 3,600 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ณ อุณหภูมิ 70 องศาฟาเรนไฮท์) และกำหนดให้ถังบรรจุก๊าซต้องมีการตรวจสอบทุก ๆ 3 ปี หรือ หลังจากการเกิดอุบัติเหตุ

2. การรับประกันคุณภาพ (Quality Assurance) เกี่ยวข้องกับระยะเวลาในการทดสอบ และตรวจสอบคุณภาพของถัง เพื่อให้ผู้ผลิตผลิตถังได้ตามมาตรฐานการออกแบบและทดสอบ ซึ่งส่วนใหญ่จะควบคุม ดูแลโดยหน่วยงานของรัฐ และมีคณะกรรมการ NGV 2 เป็นผู้กำหนดแนวทางปฏิบัติในด้านนี้ ทั้งนี้ ผู้ผลิตซึ่งมี ระบบตรวจสอบคุณภาพจะต้องมีการลงทะเบียนให้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 9001-9002 เพื่อนำไปสู่การ ตรวจสอบและทดสอบการผลิต หรืออาจจ้างผู้ตรวจสอบอิสระ เข้ามาทำหน้าที่ตรวจสอบ และทดสอบระบบคุณภาพ ของผู้ผลิตเป็นระยะ ๆ โดยผู้ตรวจสอบจะต้องให้การรับรองว่า วัสดุที่ใช้และการออกแบบเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

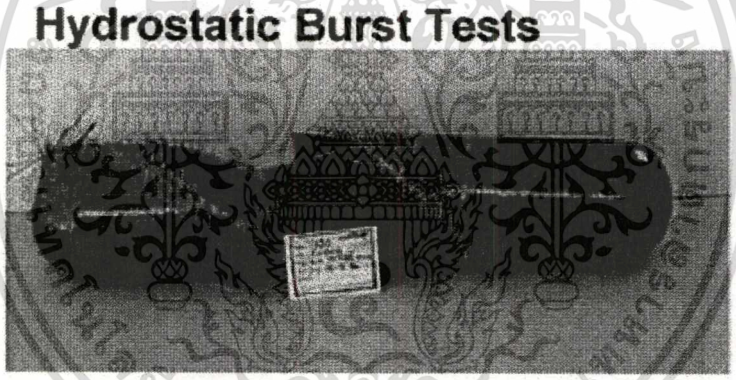
3. วัสดุและการทดสอบวัสดุที่ใช้ (Materials and Material Testing) ตัวถังบรรจุก๊าซที่เป็นถังชั้นนอก และถังชั้นใน ต้องทำด้วยเหล็ก หรืออลูมิเนียม ซึ่งได้รับการทดสอบแล้วว่า มีความแข็งแรงทนต่อแรงกระทบ และการผุกร่อน ในส่วนที่เสริมด้วยเส้นใย ต้องทำจากเส้นใยคาร์บอน และเส้นใยแก้วตามสัดส่วนที่กำหนด ซึ่งทดสอบแล้วว่าทนต่อแรงระเบิดได้ นอกจากนี้ เรซินที่ใช้เคลือบ ต้องเป็นวัสดุพลาสติก ที่ทำให้อ่อนตัวได้โดยใช้ความร้อน โดยคุณสมบัติเดิมไม่เปลี่ยนแปลง (Thermoplastic) หรือเป็นพลาสติกชนิดที่ถูกความร้อนครั้งหนึ่ง แล้วก็หมดคุณสมบัติในการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Thermosetting plastic).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทดสอบการผลิต (Batch and Production Testing) เป็นการสุ่มตัวอย่างในการผลิตแต่ละครั้ง เพื่อทดสอบให้มั่นใจว่าในการผลิตถังบรรจุก๊าซแต่ละครั้ง มีการออกแบบ และทำตัวถังเหมือนกันทุกครั้ง หรือมีความคงที่ในกระบวนการผลิต โดยไม่มีการปรับลดคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผลิต การทดสอบจะรวมถึงการขยายตัวของถังชั้นนอก และถังชั้นใน การเคลือบ การรั่ว ความสมดุลของของเหลว การระเบิด และระยะเวลาการใช้งาน เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีความชำรุดเสียหายหรือรอยร้าวของถัง

5. การทดสอบคุณสมบัติของถัง (Qualification Testing) เป็นการทดสอบเพื่อให้มั่นใจว่าการ ออกแบบถังบรรจุก๊าซจะมีความปลอดภัยตลอดอายุการใช้งาน โดยจะมีการทดสอบเมื่อมีการออกแบบถังใหม่ หรือเมื่อมีการปรับปรุงถังที่ใช้งานอยู่แล้ว การทดสอบคุณสมบัติของถังมีหลายวิธี ได้แก่

การทดสอบการระเบิด (Burst) เพื่อให้มั่นใจว่าการออกแบบถังมีพื้นฐานที่สมบูรณ์ และมีการเสริมเส้นใยตามอัตราที่กำหนดไว้ ตามที่แสดงในภาพที่ 3.4

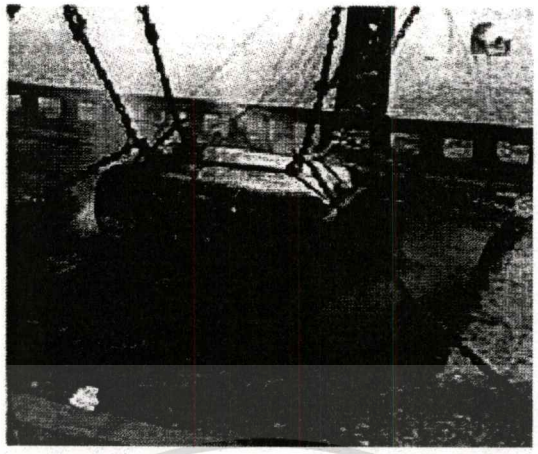


ภาพที่ 3.4 การทดสอบ Hydrostatic Burst Tests
ที่มา : http://www.vcharkarn.com/varticle/322/5

การทดสอบรอบการใช้งานในสภาพบรรยากาศ (Ambient Cycling) เป็นการทดสอบการรั่วหรือการแตกร้าวของถัง โดยทดสอบรอบการใช้งาน ณ ระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกัน

การทดสอบการไหม้ไฟ (Bonfire) เป็นการทดสอบโดยนำถังบรรจุก๊าซไปวางไว้ในกองไฟ ณ ระดับแรงดันใช้งานที่ร้อยละ 25 และร้อยละ 100 เพื่อตรวจสอบการออกแบบและการติดอุปกรณ์ลดแรงดันของถังที่เหมาะสม ดังแสดงในภาพที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5 การทดสอบการไหม้ไฟ (Bonfire)

ที่มา : http://www.vcharkarn.com/varticle/322/5

การทดสอบการทนต่อการแตกร้าว (Flaw Tolerance) เป็นการใช้เครื่องจักรทดสอบภายนอก ของถังเพื่อตรวจสอบความคงทนต่อการแตกร้าวของถัง ดังแสดงในภาพที่ 3.6

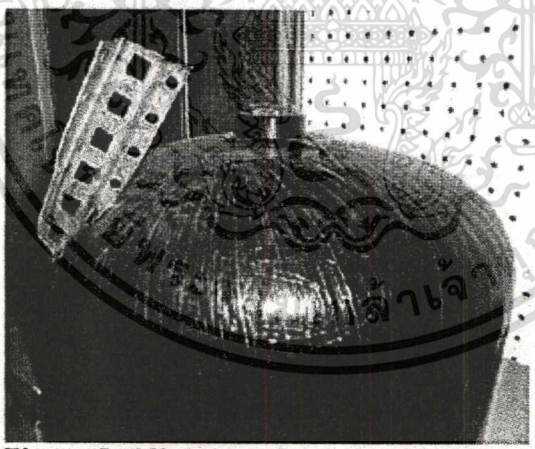


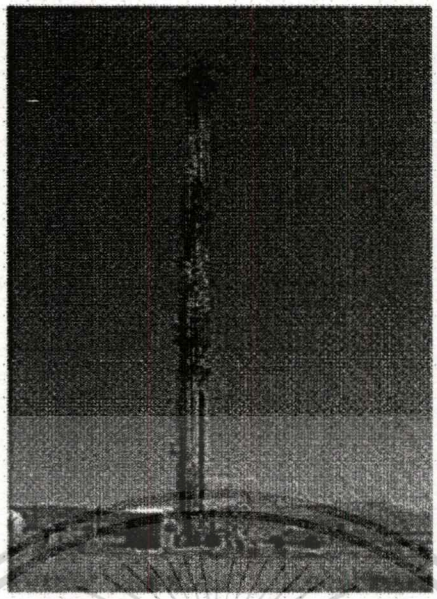
Figure 5. All-composite tank with embedded debris

ภาพที่ 3.6 การทดสอบการทนต่อการแตกร้าว (Flaw Tolerance)

ที่มา : http://www.vcharkarn.com/varticle/322/5

การทดสอบการตกจากที่สูง (Drop) เป็นการทดสอบการปล่อยถังตกมาจากที่สูง ตามแนวนอนที่ระดับความสูง 3 เมตร ลงบนพื้นคอนกรีต และตามแนวตั้งที่ระดับความสูง 1.8 เมตร เพื่อตรวจสอบการรั่ว หรือรอยแตกซึ่งเป็นผลมาจากการตกลงมาจากที่สูง ดังแสดงในภาพที่ 3.7

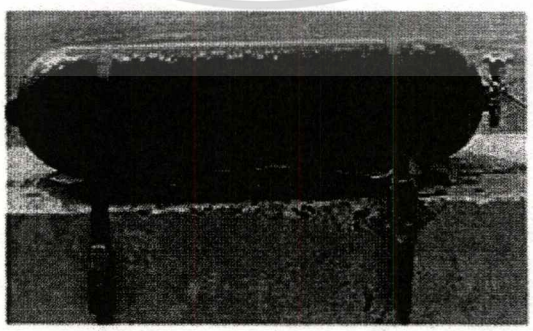
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 การทดสอบการตกจากที่สูง (Drop)

ที่มา : http://www.vcharkarn.com/varticle/322/5

การทดสอบโดยใช้ปืนยิง (Gunfire) เป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบความแข็งแรงของถัง โดยใช้อาวุธปืนขนาดลำกล้อง 30 มิลลิเมตร มีความเร็วของวิถีการยิงที่ 850 เมตรต่อวินาที ซึ่งพบว่าไม่มีผล ทำให้ถังเสียหายแต่อย่างใด ดังแสดงในภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 การทดสอบโดยใช้ปืนยิง (Gunfire)

ที่มา : http://www.vcharkarn.com/varticle/322/5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากก๊าซธรรมชาติมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำมัน รถ NGV จึงควรมีถังบรรจุก๊าซติดตั้งที่รถ ประมาณ 2-4 ถัง เพื่อให้สามารถวิ่งได้ระยะทางเกินกว่า 250 ไมล์ หรือเกินกว่า 400 กิโลเมตร โดยประมาณ และ เนื่องจากถังบรรจุก๊าซมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากจึงเป็นปัญหาหลักของรถ NGV ถึงแม้ว่าในปัจจุบันได้มีการ พัฒนาถังบรรจุก๊าซให้มีน้ำหนักเบาลง แต่ก็ยังมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากกว่าถังน้ำมันเชื้อเพลิงทั่วไป โดยมี ขนาดและน้ำหนักแตกต่างกันไปแล้วแต่ผู้ผลิตแต่ละราย ซึ่งสามารถเทียบขนาดของถังกับปริมาตรความจุเป็นน้ำ หรือก๊าซ หรือน้ำมันเบนซินให้เห็นความจุที่แตกต่างกันตามปริมาตรความหนาแน่นได้ดังในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ขนาดของถังบรรจุก๊าซที่ระดับแรงดัน 3,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (207 บาร์)

ขนาดถัง (นิ้ว)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ปริมาตรความจุ		
		ความจุน้ำ (ลิตร)	ความจุก๊าซ (ลบ.ฟ.)	ความจุเทียบเท่าน้ำมันเบนซิน (ลิตร)
13.7 x 35	27.2	55.5	504	15.5
13.7 x 40	30.9	64.8	592	18.1
13.7 x 45	34.5	74.4	681	20.8
13.7 x 55	42.2	93.8	857	26.2
15.7 x 35	33.1	72.3	661	20.3
15.7 x 52	49.0	116.2	1,063	32.5
15.7 x 55	51.7	123.9	1,133	34.7

ที่มา : A Division of Advanced Technical Products , Inc.

3.8 การส่งเสริมยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติในเชิงพาณิชย์

การขยายตลาดยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหรือที่เรียกว่ารถ NGV ในขณะนี้ มีการขยายไปเกือบทั่วโลกแล้วประมาณล้านกว่าคัน และมีการสร้างสถานีเติมก๊าซเป็นเครือข่ายทั้งของภาครัฐและเอกชน รวมประมาณสามพันกว่าสถานี Jeffrey Seisler ผู้อำนวยการบริหารของ European Natural Gas Vehicle Association ได้กล่าวเปรียบเทียบการพัฒนาตลาดรถ NGV ไว้ว่าเปรียบเสมือนการสร้างบันได ราวข้างหนึ่งของบันไดเปรียบเสมือนการพัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์ ส่วนอีกข้างหนึ่งเปรียบเสมือนโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเชื้อเพลิง และแต่ละขั้นบันไดก็เปรียบเสมือนเทคโนโลยีใหม่ ๆ หรือกระบวนการที่จะสนับสนุนให้เกิดตลาดยานยนต์ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง จุดสำคัญในแต่ละขั้นบันไดก็คือการเชื่อมโยงระหว่างขั้นบันไดแต่ละขั้น กับราวทั้งสองข้างเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งก็คือ หลักเกณฑ์และมาตรฐานที่ยึดโยงโครงสร้างทั้งหมดเข้าไว้ด้วยกัน ดังนั้นในการพัฒนาตลาดรถ NGV จึงเป็นสิ่งที่ท้าทายและมีความเสี่ยงไปพร้อม ๆ กัน แต่ก็มีกระบวนการที่จะพัฒนาไปสู่เป้าหมายที่ชัดเจน โดยใช้ระยะเวลายาวนานพอสมควร ทั้งนี้ Jeffrey ได้กล่าวถึงการวางแผนพัฒนาตลาดรถ NGV ไว้อย่างเป็นขั้นตอนและครอบคลุมในทุก ๆ ด้าน โดยสภาพการณ์ที่จะนำไปสู่การพัฒนาตลาดรถ NGV ให้ประสบผลสำเร็จ มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 4 ประการ คือ

1. ราคาก๊าซธรรมชาติต้องมีราคาที่ต่ำกว่าราคาน้ำมันเบนซินและดีเซล

2. ต้องมีเทคโนโลยีรถ NGV และสถานีเติมก๊าซเพียงพอ สามารถแข่งขันกับยานยนต์ ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงได้

3. ต้องมีแหล่งผลิต ผู้จำหน่าย และระบบท่อก๊าซ ที่พร้อมจะสนับสนุนตลาดรถ NGV ภายในประเทศอย่างเพียงพอ

4. รัฐบาลต้องให้การสนับสนุนการใช้รถ NGV หรือสนับสนุนการใช้ก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงทางเลือก อีกประเภทหนึ่ง

บทบาทของภาครัฐมีความสำคัญต่อการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาตลาดรถ NGV โดยมีปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญ 6 ประการ คือ

1. การให้สิ่งจูงใจ ได้แก่ การลดหย่อนภาษีสำหรับรถยนต์ หรือเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ หรือให้ การอุดหนุนการผลิตรถ NGV หรือ ยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงทางเลือกอื่น ๆ (Alternative Fuel Vehicles)

2. การใช้มาตรการบังคับ ยกตัวอย่างเช่น ในสหรัฐอเมริกาได้มีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพ อากาศในเมือง เริ่มตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2541 เพื่อเป็นตัวกำหนดการผลิตรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงสะอาด และในบัวโนสแอเรส เริ่มมีการใช้รถแท็กซี่ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533

3. การริเริ่มโดยภาครัฐให้มีการใช้รถ NGV เพื่อกระตุ้นให้มีผู้ผลิตรถ NGV และเพื่อเป็นตัวอย่าง แก่ภาคเอกชนและสาธารณชนในการใช้รถ NGV ให้กว้างขวางขึ้น

4. การพัฒนามาตรฐานที่เป็นข้อบังคับตามกฎหมายเกี่ยวกับมาตรฐานการระบายมลพิษ องค์ประกอบของเชื้อเพลิง การดัดแปลงรถยนต์ และความปลอดภัยของถังบรรจุเชื้อเพลิง เพื่อเป็นกุญแจนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีรถ NGV เข้าสู่ตลาด

5. การให้ทุนวิจัยพัฒนาและสาธิตเทคโนโลยีโดยภาคเอกชนในระยะยาว เพื่อเป็นพื้นฐานสำคัญ ในการพัฒนาเทคโนโลยีในเชิงพาณิชย์ต่อไป

6. การสร้างความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวความคิดของรถ NGV และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้กระจายไปสู่ผู้บริโภค โดยใช้นโยบายรัฐบาลเป็นตัวสนับสนุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของรถ NGV นับเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก เพราะถึงแม้ประเทศที่มีสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยให้มีการพัฒนาตลาดรถ NGV ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ก็ยังไม่ใช่หลักประกันว่าจะสามารถพัฒนาตลาดรถ NGV ให้ประสบผลสำเร็จได้ เนื่องจากยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งจากภายในประเทศและนอกประเทศ รวมทั้งการมีส่วนร่วมจากผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ที่แตกต่างกันไป ดังนั้น จึงควรมีองค์กรที่จะจัดการดูแลในเรื่องนี้โดยตรง และเป็นตัวผลักดันให้เกิดการดำเนินงาน ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการพัฒนาตลาดรถ NGV ซึ่งประกอบด้วย

1. การให้บริษัทอุตสาหกรรมก๊าซธรรมชาติเป็นผู้สนับสนุนกิจกรรมให้เกิดการพัฒนาตลาดรถ NGV โดยการดัดแปลงรถของบริษัทออกมาสู่ตลาดหรือการซื้อรถ NGV ใหม่ และการพัฒนาแผนการตลาด รวมไปถึงการจัดตั้งสถานีบริการก๊าซธรรมชาติ

2. การพัฒนาระบบข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระบบขนส่งของประเทศ เพื่อการวางแผนการตลาด ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนรถโดยสารสาธารณะ จำนวนผู้ประกอบ รถยนต์และสถานที่ตั้ง จำนวนการผลิตรถยนต์ และชนิดของรถยนต์แบบแผนการใช้เส้นทาง และเครือข่าย สถานีบริการก๊าซธรรมชาติที่มีอยู่ในปัจจุบัน

3. การประเมินกฎระเบียบ และประเด็นทางกฎหมายที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อพิจารณาโอกาสและ ข้อจำกัดในการพัฒนาตลาดรถ NGV

4. การได้รับการสนับสนุนในระดับนโยบายและทางการเมือง เพื่อให้มีการออกมาตรการต่าง ๆ ที่จะสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและตลาดรถ NGV

5. การใช้ระบบข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระบบขนส่งของประเทศในการกำหนดเป้าหมายการตลาด ในการดัดแปลงและการจำหน่ายรถ NGV

6. การจัดหาสถานที่ตั้งสถานีบริการก๊าซธรรมชาติที่เหมาะสมทั้งที่เป็นของรัฐและเอกชน โดยการประเมินจำนวนยานยนต์ ที่กระจายอยู่ตามพื้นที่ต่าง ๆ และรูปแบบการเดินทาง

7. การพัฒนากิจการที่ให้บริการดัดแปลงรถอย่างครบวงจรในลักษณะ "one-stop-shop" โดยให้ผู้ผลิตรถและอุปกรณ์สำหรับรถ NGV เป็นผู้ให้การฝึกอบรมแก่บุคลากร ที่จะดูแลด้านบริการออกสู่ตลาด รวมทั้งให้มีหลักสูตรการฝึกอบรมให้แก่นักศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย เพื่อเตรียมการพัฒนาบุคลากรด้านนี้ ในระยะยาว

8. การสนับสนุนผู้ผลิตอุปกรณ์และรถ NGV ให้เข้าสู่ตลาดมากขึ้น โดยในระยะแรกอาจเป็นการสนับสนุน การดัดแปลงรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงร่วมสองชนิด (Bi-fuel) ให้มากขึ้น เพื่อเป็นกลยุทธ์เชื่อมโยง ไปสู่การพัฒนาเครือข่ายสถานีบริการก๊าซธรรมชาติ ให้เพียงพอ ก่อนนำไปสู่การพัฒนารถยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว (Dedicated NGV) เข้าสู่ตลาดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การกำหนดมาตรฐานการระบายมลพิษที่มีความเข้มงวดมากขึ้นเพื่อคุณภาพชีวิตของประชาชน และคุณภาพอากาศที่ดีขึ้น ทั้งในระดับประเทศและระดับโลก จะเป็นแรงผลักดันให้มีการใช้รถ NGV มากขึ้น เนื่องจากเป็นรถที่ปล่อยมลพิษในระดับต่ำกว่ารถเบนซินและดีเซล

10. การประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่าง ๆ และการสาธิตให้ประชาชน ซึ่งรวมถึงผู้บริโภคและผู้ประกอบ ธุรกิจมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติว่าสามารถเป็นทางเลือกเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันได้ ทั้งในด้าน ราคา แหล่งผลิตและจำหน่าย ความปลอดภัย และการเผาไหม้ที่สะอาด ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่จะนำไปสู่การ พัฒนาตลาดรถ NGV ให้ประสบผลสำเร็จ ทั้งนี้ รัฐบาล ผู้จัดหาเชื้อเพลิง และผู้จำหน่ายอุปกรณ์ เป็นผู้มีบทบาท สำคัญในการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตลาดรถ NGV

การนำแผนปฏิบัติการไปสู่การปฏิบัติให้บรรลุผลสำเร็จเป็นเรื่องที่จำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจาก ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง นับตั้งแต่ผู้ประกอบธุรกิจรถ NGV ผู้ผลิตอะไหล่และส่วนประกอบรถ NGV ผู้มีอำนาจ ตัดสินใจในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ นอกจากการมีส่วนร่วมจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องแล้ว การมีผู้นำ หรือ องค์กรนำที่มีวิสัยทัศน์เป็นแกนกลางในการดำเนินการ รวมทั้ง การมีแหล่งเงินสนับสนุนการลงทุนในธุรกิจ NGV ให้พัฒนาไปได้ในระยะยาว ก็เป็นสิ่งสำคัญต่อการพัฒนาตลาดรถ NGV ให้ประสบผลสำเร็จ

3.9 การใช้เชื้อเพลิง NGV ในประเทศไทย

ประเทศไทยเริ่มใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 โดยในปัจจุบันมียอดการจำหน่าย NGV ทั่วประเทศถึงเดือนละ 37,695 ตันต่อเดือน [ข้อมูลจากเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551, บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)] ซึ่งเมื่อเทียบกับยอดการจำหน่ายเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2550 ที่ 12,506 ตัน จะเห็นว่ายอดจำหน่ายมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 3 เท่า ซึ่งเป็นตัวเลขที่แสดงถึงความต้องการเชื้อเพลิง NGV ที่มีมากขึ้น และในปัจจุบันราคาขายปลีกของ NGV อยู่ที่ 8.50 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นราคาที่ต่ำกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น แต่เพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้รถยนต์ติดตั้งอุปกรณ์ NGV รัฐบาลจึงวางแผนกำหนดเพดานราคาก๊าซ NGV ไว้ไม่เกิน 10.34 บาท/กิโลกรัม นอกจากนี้กระทรวงพลังงาน ได้มอบหมายให้บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เร่งแผนส่งเสริมการใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ หรือ NGV ให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งคาดว่าในปี พ.ศ. 2551 จะเพิ่มเป็น 180,000 คัน โดยแนวทางการส่งเสริมให้ใช้ก๊าซ NGV จะมุ่งไปที่รถซึ่งมีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงปริมาณมากหรือที่ใช้งานหนัก อาทิ รถแท็กซี่ รถขนส่งมวลชน รถโดยสาร รถตู้ ในขณะเดียวกัน ปตท. เตรียมขยายสถานีบริการให้เพิ่มขึ้นอีกกว่า 20 แห่ง โดยวางแผนขยายสถานีบริการเป็น 535 แห่งภายในปี พ.ศ. 2554 โดยพยายามขยายสถานีบริการที่อยู่ในรัศมี 50 กิโลเมตรจากแนวท่อ รวมถึง ปตท.จะเพิ่มรถขนส่งเอ็นจีวีไม่ต่ำกว่า 200 คัน จากปัจจุบัน 277 คัน เป็น 477 คัน และในช่วง 2 ปีข้างหน้าจะก่อสร้างสถานีเอ็นจีวีขนาดใหญ่ 20 ตู้จ่าย จำนวน 7 สถานีในพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตแนวท่อก๊าซ เช่น ถนนร่มเกล้า ถนนราชพฤกษ์ เพื่อรองรับจำนวนผู้ใช้รถยนต์ที่ใช้ NGV เป็นเชื้อเพลิงในประเทศที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ซึ่งเชื้อเพลิง NGV ถูกนำมาใช้กับครั้งแรกกับรถโดยสารปรับอากาศที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed Natural Gas : CNG) ยี่ห้อ BENZ และ MAN จากเยอรมัน จำนวน 82 คัน ขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก) มาให้บริการแก่ประชาชนตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2536 โดยถือเป็นโครงการทดลองการใช้เชื้อเพลิงที่สะอาดและสามารถผลิตเองได้ภายในประเทศ และหลังจากได้ดำเนินการมาระยะหนึ่งแล้ว ได้มีการประเมินผลการใช้รถดังกล่าว โดยการเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ระดับความดังของเสียงภายในห้องโดยสาร และปริมาณสารพิษ ผลการทดสอบพอสรุปได้ดังนี้

1. รถโดยสาร CNG มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่ารถโดยสารที่ใช้น้ำมันดีเซลเล็กน้อย

2. ในด้านความดังของเสียงปรากฏว่า เมื่อเทียบกันระหว่างตำแหน่งที่มีความดังของเสียงสูงที่สุด รถโดยสารที่ใช้น้ำมันดีเซลมีระดับความดังของเสียงสูงกว่ารถโดยสาร CNG (ระดับความดัง 86.4 เดซิเบล และ 80.9 เดซิเบล ตามลำดับ)

3. ปริมาณสารมลพิษจากรถโดยสาร CNG และดีเซลในทุกความเร็วของการทดสอบ ระดับคาร์บอนมอนอกไซด์ของรถ CNG – BENZ และรถ Diesel – BENZ มีปริมาณใกล้เคียงกัน ส่วนรถ CNG – MAN มีระดับคาร์บอนมอนอกไซด์สูงกว่ารถ CNG – BENZ ในช่วงความเร็ว 10 – 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง นอกจากนี้ยังพบว่ารถ CNG ทั้งสองยี่ห้อ มีระดับควันดำต่ำกว่ารถโดยสาร ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง อย่างเห็นได้ชัด

ปัญหาและอุปสรรคของโครงการนี้ก็คือ การขาดทุนอันเนื่องมาจากต้นทุนของรถสูงมากเมื่อเทียบกับรถดีเซล และสถานีเติมก๊าซที่สร้างขึ้นมีขนาดใหญ่เกินจำนวนรถที่มารับบริการ ทำให้มีต้นทุนสูง นอกจากนี้ยังมี ปัญหาในการเติมก๊าซของรถ ขสมก. เนื่องจากมีสถานีเติมก๊าซแห่งเดียวที่รังสิต ทำให้รถโดยสารต้องเสียเวลา เดินทางไปเติมก๊าซที่สถานีรังสิต ในปี พ.ศ. 2537 ธนาคารโลกได้ให้ความช่วยเหลือทางวิชาการแก่กระทรวงคมนาคม และสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) ในการว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษาศึกษา การใช้ก๊าซธรรมชาติในยานยนต์ในเชิงพาณิชย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองควันดำ (Particulate Matter : PM) ที่ออกมาจากไอเสียของยานยนต์ โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร ให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน โดยจะต้องลดลงร้อยละ 85 ของจำนวนฝุ่นละอองที่ออกมาในปี พ.ศ. 2536 และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบต้นทุน ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของรถยนต์ที่ใช้ก๊าซกับรถยนต์ดีเซล ในระดับการปล่อยมลพิษที่ใกล้เคียงกัน การศึกษานี้ได้ใช้มาตรฐานรถยนต์เครื่องดีเซลของรถโดยสาร/รถบรรทุกในระดับ 3 (Euro III) ซึ่งคาดว่าจะมีการบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2543 มาเปรียบเทียบต้นทุนกับรถที่จะใช้ก๊าซธรรมชาติ และผลการศึกษาได้แล้วเสร็จเมื่อกลางปี พ.ศ. 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษาดังกล่าวได้แนะนำว่าตลาดเป้าหมายหลักที่จะนำก๊าซธรรมชาติมาใช้ได้คุ้มค่าเชิงพาณิชย์ ได้แก่ รถโดยสารและรถบรรทุกหนัก ซึ่งประกอบกิจการเดินรถภายในและรอบ ๆ จุดศูนย์กลางกรุงเทพมหานคร เท่านั้น ทั้งนี้เพราะมีข้อจำกัดในด้านท่อก๊าซธรรมชาติ และเป็นแหล่งกำเนิดไอเสียที่มีปัญหากว่าพื้นที่อื่น ๆ กลุ่มเป้าหมายรองลงมา ได้แก่ รถบรรทุกของ รถแท็กซี่ และรถสี่ล้อ ส่วนรถปิคอัพที่ใช้เครื่องดีเซลนั้น การศึกษานี้ แนะนำว่าการเปลี่ยนมาใช้ก๊าซจะไม่คุ้มค่าแต่ให้เปลี่ยนมาใช้เครื่องเบนซินหรือใช้ LPG จะเหมาะสมกว่า

นอกจากนี้ บริษัทที่ปรึกษาได้เสนอแนวทางในการพัฒนาเพื่อให้สามารถดำเนินการด้านธุรกิจก๊าซธรรมชาติในยานยนต์ได้ โดยเสนอให้มีการจัดตั้งองค์กรที่สนับสนุนให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี และการวิเคราะห์ตลาดก๊าซธรรมชาติ รวมทั้งควรมีการพัฒนาข้อบังคับและปรับปรุงกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ ทั้งในสถานีบริการ และในรถยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิง โดยโครงสร้างองค์กรควรเป็นรูปแบบบริษัท ซึ่งการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) จะเป็นบริษัทแม่ที่เหมาะสมที่สุด และควรให้การสนับสนุนทางด้านการเงิน จนกว่าธุรกิจจะมีรายได้โดยไม่ต้องรับความช่วยเหลือจากรัฐอีกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาความต้องการใช้เชื้อเพลิง NGV ในรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่งในเขตกรุงเทพมหานครในครั้งนี้ ได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 385 คนในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนประกอบด้วย ส่วนแรกคือข้อมูลจากปัจจัยส่วนบุคคล ส่วนที่สองเป็นข้อมูลจากปัจจัยด้านรถยนต์ พฤติกรรมการใช้รถยนต์และพฤติกรรมการใช้เชื้อเพลิง NGV และส่วนที่สามเป็นข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวกับความต้องการในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV

4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้รถยนต์ที่ใช้ NGV เป็นเชื้อเพลิงส่วนใหญ่เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 85.0 มีการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุดคือร้อยละ 78.2 รองลงมามีการศึกษาระดับปริญญาโทและระดับอนุปริญญา คิดเป็นร้อยละ 20.8 และ 1.0 ตามลำดับ โดยมีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชนมากที่สุดคือร้อยละ 82.7 รองลงมาคือประกอบธุรกิจส่วนตัวและค้าขายคิดเป็นร้อยละ 16.3 ส่วนอาชีพที่มีจำนวนน้อยที่สุดคืออาชีพข้าราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจคิดเป็นร้อยละ 1.0 (ตารางที่ 4.1)

ในส่วนอายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างพบว่ามีอายุเฉลี่ย 34.6 ปี โดยมีอายุมากที่สุด 45 ปี และมีอายุน้อยที่สุดคือ 25 ปี และจากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีรายได้เฉลี่ยส่วนบุคคลต่อเดือน 24,614 บาท โดยมีรายได้ส่วนบุคคลต่อเดือนมากที่สุดคือ 70,000 บาท และน้อยที่สุดคือ 10,000 บาทต่อเดือน (ตารางที่ 4.2)

4.2 พฤติกรรมการใช้รถยนต์และพฤติกรรมการใช้เชื้อเพลิง NGV

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นรถยนต์ประเภทรถเก๋งและใช้เครื่องยนต์เบนซินทั้งหมด สาเหตุส่วนใหญ่ที่ไม่สามารถเติม NGV ได้เนื่องจากสาเหตุก๊าซ NGV หมดและปริมาณรถที่รอคิวเติมมาก โดยทั้ง 2 สาเหตุมีสัดส่วนที่เท่ากันคิดเป็นร้อยละ 46.7 และสาเหตุที่รองลงมาคือไม่มีสถานีบริการ NGV คิดเป็นร้อยละ 6.6 (ตารางที่ 4.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ลักษณะส่วนบุคคลด้านเพศ ระดับการศึกษา และอาชีพของกลุ่มตัวอย่าง

ปัจจัย	ร้อยละ
เพศ	
ชาย	85.0
หญิง	15.0
รวม	100
ระดับการศึกษา	
อนุปริญญา	1.0
ปริญญาตรี	78.2
ปริญญาโท	20.8
รวม	100
อาชีพ	
ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	1.0
พนักงานบริษัทเอกชน	82.7
ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย	16.3
รวม	100

ตารางที่ 4.2 ค่าสถิติของอายุ และรายได้ส่วนบุคคลต่อเดือนของกลุ่มตัวอย่าง

ปัจจัย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
อายุ (ปี)	25	45	34.6	3.37
รายได้ส่วนบุคคลต่อเดือน (บาท)	10,000	70,000	24,614	8464.61

ตารางที่ 4.3 สาเหตุที่ไม่สามารถเติม NGV ได้

ปัจจัย	ร้อยละ
สาเหตุที่ไม่สามารถเติม NGV ได้	
ก๊าซ NGV หมด	46.7
ปริมาณรถที่รอคิวเติมมาก	46.7
ไม่มีสถานีบริการ NGV	6.6
รวม	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาพบว่าขนาดเครื่องยนต์ที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ 1,500 ซีซี และเครื่องยนต์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ 3,000 ซีซี แต่จากกลุ่มตัวอย่างจะใช้ขนาดเครื่องยนต์ 1,600 ซีซี มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 41.0 ปัจจัยด้านอายุของรถยนต์จากการศึกษาพบว่ามีรถยนต์อายุตั้งแต่ 1 – 14 ปี ซึ่งเฉลี่ยอายุของรถยนต์ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 4.2 ปี โดยรถยนต์ที่มีอายุ 1 – 2 ปีจะมีจำนวนมากที่สุด ซึ่งนับว่าเป็นรถยนต์ที่ยังมีสภาพค่อนข้างใหม่ ด้านระยะทางที่ใช้งานต่อสัปดาห์พบว่ามีการใช้งานรถยนต์เป็นระยะทางตั้งแต่ 200 – 1,000 กม.ต่อสัปดาห์ ส่วนใหญ่ของกลุ่มตัวอย่างมีการใช้งานที่ระยะทางระหว่าง 400 – 600 กม.ต่อสัปดาห์ ในส่วนค่าน้ำมันกลุ่มตัวอย่างจ่ายค่าน้ำมันตั้งแต่ 500 – 2,000 บาทต่อเดือน ส่วนใหญ่จะจ่ายค่าน้ำมันต่อเดือน 500 – 1,000 บาท ปัจจัยด้านค่า NGV ต่อเดือน กลุ่มตัวอย่างมีการจ่ายค่า NGV ต่อเดือนระหว่าง 250 – 3,500 บาท ซึ่งส่วนใหญ่จะจ่ายค่า NGV ระหว่าง 1,000 – 2,000 บาทต่อเดือน

ในส่วนของเวลาเฉลี่ยในการรอคิวเติม กลุ่มตัวอย่างมีการรอคิวเติม NGV ระหว่าง 10 – 30 นาที ส่วนใหญ่ของกลุ่มตัวอย่างจะรอคิวเติม 15 – 20 นาที จำนวนการเติม NGV ต่อเดือนพบว่ากลุ่มตัวอย่างเติม NGV 3 – 35 ครั้งต่อเดือน ส่วนใหญ่ของกลุ่มตัวอย่างเติม NGV ระหว่าง 10 – 20 ครั้งต่อเดือน ส่วนปัจจัยด้านจำนวนเงินในการเติม NGV ต่อครั้ง กลุ่มตัวอย่างมีการเติม NGV ครั้งละ 100 – 150 บาทต่อครั้ง โดยส่วนใหญ่ของกลุ่มตัวอย่างเติม NGV ครั้งละ 110 – 120 บาทต่อครั้ง ในส่วนปัจจัยด้านจำนวนครั้งที่ต้องการเติม NGV แต่ไม่สามารถเติมได้ (ภายใน 1 เดือน) จากศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ไม่สามารถเติม NGV ได้ 1 – 5 ครั้งต่อเดือน ซึ่งโดยส่วนใหญ่ของกลุ่มตัวอย่างจะไม่สามารถเติม NGV ได้ 2 ครั้งต่อเดือน (ตาราง 4.4)

ตารางที่ 4.4 ลักษณะของรถยนต์ พฤติกรรมการใช้รถยนต์และการใช้เชื้อเพลิง NGV

ปัจจัย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
ขนาดของเครื่องยนต์ (ซีซี)	1,500	3,000	1,719,22
อายุของรถยนต์ (ปี)	1	14	4.20
ระยะทางที่ใช้งานต่อสัปดาห์ (กม.)	120	1,000	498.05
ค่าน้ำมันต่อเดือน (บาท)	500	2,000	986.75
ค่า NGV ต่อเดือน (บาท)	250	3,500	1832.21
เวลาเฉลี่ยในการรอคิวเติม (นาที)	10	30	19.60
จำนวนครั้งในการเติม NGV ต่อเดือน (บาท)	3	35	15.36
จำนวนเงินในการเติม NGV ต่อครั้ง (บาท)	100	150	121.12
จำนวนครั้งที่ไม่สามารถเติมได้ (ครั้ง)	1	5	2.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ความต้องการในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV

ในส่วนความต้องการของกลุ่มตัวอย่างในเรื่องเกี่ยวกับจำนวนสถานีบริการ NGV ในรัศมี 5 กม. พบว่ามีความต้องการให้มีจำนวน 2 สถานี มีจำนวนที่มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 51.9 กลุ่มตัวอย่างต้องการให้ปริมาณความจุมากขึ้นเป็น 150 ลิตรคิดเป็นร้อยละ 37.9 และที่มีความต้องการให้ปริมาณความจุมากขึ้นเป็น 200 ลิตรคิดเป็นร้อยละ 62.1 และยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างต้องการให้น้ำหนักของถัง NGV มีน้ำหนักระหว่าง 61 – 80 กก. มีจำนวนที่มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 64.4

ตารางที่ 4.5 ความต้องการในเรื่องการให้บริการใช้เชื้อเพลิง NGV

ความต้องการ	ร้อยละ
จำนวนสถานีบริการในรัศมี 5 กม.	
2 สถานี	51.9
3 สถานี	26.2
4 สถานี	20.3
5 สถานี	1.6
รวม	100
ปริมาณความจุของถัง NGV	
150 ลิตร	37.9
200 ลิตร	62.1
รวม	100
น้ำหนักของถังบรรจุ NGV	
15 – 20 กก.	3.1
21 – 40 กก.	6.0
41 – 60 กก.	26.5
61 – 80 กก.	64.4
รวม	100
เวลาในการเติม NGV แต่ละครั้งไม่ควรเกินกี่นาที	
1 นาที	68.3
2 นาที	23.4
3 นาที	8.3
รวม	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนความต้องการให้เวลาในการเติม NGV ในแต่ละครั้ง กลุ่มตัวอย่างต้องการให้เวลาในการเติม NGV ในแต่ละครั้งไม่เกิน 1 นาที (เฉพาะเวลาการเติมก๊าซเข้าถังตั้งแต่ไม่มีก๊าซอยู่ในถังจนกระทั่งเติมก๊าซเต็มถังเท่านั้น) ซึ่งเป็นจำนวนที่มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 68.3 (ตาราง 4.5)

ด้านระดับความสำคัญในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV จากการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างให้ระดับความสำคัญในทุกหัวข้อในระดับมากที่สุด มากกว่าร้อยละ 90 โดยกลุ่มตัวอย่างให้ระดับความสำคัญด้านความต้องการความรวดเร็วในการเติมก๊าซ NGV สูงสุดซึ่งให้ความสำคัญในระดับมากที่สุดร้อยละ 99.7 หัวข้อที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือความต้องการที่จะให้ภาครัฐหรือ ปตท. มีการสนับสนุนค่าติดตั้ง NGV ในรถยนต์ โดยให้ความสำคัญระดับปานกลางร้อยละ 0.8 ระดับมากร้อยละ 4.4 และระดับมากที่สุดร้อยละ 94.8 (ตาราง 4.6)

ตารางที่ 4.6 ความสำคัญในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV

หัวข้อความต้องการ	ร้อยละ					
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	รวม
ระดับความต้องการให้มีการพัฒนาให้ถังบรรจุ NGV มีความจุมากขึ้น	-	-	-	5.2	94.8	100
ระดับความต้องการให้สถานีบริการมีพื้นที่กว้างขวางขึ้น	-	-	-	3.6	96.4	100
ระดับความต้องการให้มีการตรึงราคา NGV ที่ 8.50 บาทอีก 5 ปี	-	-	-	1.3	98.7	100
ระดับความต้องการให้มีการเพิ่มจำนวนสถานีบริการ NGV ให้มากขึ้น	-	-	-	0.5	99.5	100
ระดับความต้องการความรวดเร็วในการเติมก๊าซ NGV	-	-	-	0.3	99.7	100
ระดับความต้องการให้ภาครัฐหรือ ปตท. มีการสนับสนุนค่าติดตั้ง NGV ในรถยนต์	-	-	0.8	4.4	94.8	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความต้องการเชื้อเพลิง NGV ของรถยนต์

ตาราง 4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายของตัวแปรในสมการ ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระจำนวน 6 ตัวแปร จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีรายได้ส่วนบุคคล 24,610 บาทต่อเดือน ขนาดรถยนต์เฉลี่ย 1,719.22 ซีซี และอายุการใช้งานเฉลี่ย 4.2 ปี ระยะทางการใช้งานเฉลี่ย 498.05 กิโลเมตรต่อสัปดาห์ มีค่าใช้จ่ายของน้ำมันเฉลี่ย 986.75 บาทต่อเดือน และ กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถเติม NGV ได้เฉลี่ย 2.68 ครั้งต่อเดือน

สำหรับค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายที่แสดงในตาราง พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทีละคู่ไม่พบความสัมพันธ์ร่วมกันในระดับสูงมาก มีเพียงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรรายได้ส่วนบุคคล และตัวแปรขนาดเครื่องยนต์ ที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดเท่ากับ 0.501 เมื่อเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์ของคู่อื่น ๆ แล้ว อย่างไรก็ตามการตรวจสอบค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายดังกล่าวแล้ว ทำให้แน่ใจได้ว่าแบบจำลองที่จะนำเสนอต่อไปนี้ไม่มีปัญหา Multicollinearity รุนแรงหรือกล่าวได้ว่าตัวแปรอิสระไม่ควรมีความสัมพันธ์กันเองในระดับสูง (ตาราง 4.7)

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายของตัวแปรอิสระ ที่มีผลกับปริมาณการใช้ NGV

ตัวแปรอิสระ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย					
			IN	CC	LI	MI	OL	NO
IN	24.61	8.46	1.000	0.501	0.036	0.022	0.032	- 0.040
CC	1719.22	237.93		1.000	0.066	0.047	0.107	- 0.021
LI	4.20	2.52			1.000	0.037	0.099	0.039
MI	498.05	213.80				1.000	0.030	- 0.046
OL	986.75	154.81					1.000	0.062
NO	2.68	1.00						1.000

เมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม จะพบว่ามีตัวแปร 3 ตัวคือ CC (ขนาดเครื่องยนต์) MI (ระยะทางที่ใช้งาน) และ OL (ค่าน้ำมัน) ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยทั้ง 3 ตัวแปรมีทิศทางการเปลี่ยนแปลงในทางเดียวกับปริมาณการใช้ NGV ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการใช้ NGV (ตาราง 4.8)

ตัวแปร CC (ขนาดเครื่องยนต์) มีทิศทางเดียวกับปริมาณการใช้ NGV โดยที่ตัวแปร CC มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.015 กล่าวคือหากขนาดเครื่องยนต์มีขนาดเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้ปริมาณการใช้ NGV มีปริมาณที่เพิ่มขึ้น 0.015 หน่วย ในทางตรงกันข้ามหากขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องยนต์ลดลง 1 หน่วยก็จะส่งผลให้ปริมาณการใช้ NGV ลดลง 0.015 หน่วยเช่นเดียวกัน โดยการเปลี่ยนแปลงของขนาดเครื่องยนต์ สามารถจะอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้ NGV ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตัวแปร MI (ระยะทางที่ใช้งาน) จะมีทิศทางเดียวกับปริมาณการใช้ NGV โดยที่ตัวแปร MI มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.392 และมีทิศทางเดียวกันปริมาณการใช้ NGV กล่าวคือหากระยะทางที่ใช้งานเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้ปริมาณการใช้ NGV มีปริมาณที่เพิ่มขึ้น 0.392 หน่วย ในทางตรงกันข้ามหากระยะทางที่ใช้งานลดลง 1 หน่วย ก็จะส่งผลให้ปริมาณการใช้ NGV ลดลง 0.392 หน่วยเช่นเดียวกัน โดยการเปลี่ยนแปลงของระยะทางที่ใช้งาน สามารถอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้ NGV ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตัวแปร OL (ค่าน้ำมัน) มีทิศทางเดียวกับปริมาณการใช้ NGV โดยที่ตัวแปร OL มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.023 และมีทิศทางเดียวกับปริมารการใช้ NGV กล่าวคือหากค่าน้ำมันเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้ปริมาณการใช้ NGV มีปริมาณที่เพิ่มขึ้น 0.023 หน่วย ในทางตรงกันข้ามหากค่าน้ำมันลดลง 1 หน่วย ก็จะส่งผลให้ปริมาณการใช้ NGV ลดลง 0.023 หน่วยเช่นเดียวกัน โดยการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำมัน สามารถอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้ NGV ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณเชิงซ้อน ถึงปัจจัยสำคัญที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการใช้ก๊าซ NGV

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	ค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่าสถิติทดสอบความสัมพันธ์ (T-test)	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
ค่าคงที่	- 28.073	12.762	- 2.200	0.028
IN	0.058	0.178	0.328	0.743
CC	0.015	0.006	2.332	0.020**
LI	0.030	0.523	0.058	0.954
MI	0.392	0.006	63.964	0.000**
OL	0.023	0.009	2.690	0.007**
NO	- 0.501	1.309	- 0.383	0.702

Adjusted R Square 0.915 SSE = 25.58297 F = 694.122 F Sig. = 0.000**

หมายเหตุ : ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า R เท่ากับ 0.917 แสดงว่าตัวแปรทั้งหมดในสมการ มีความสัมพันธ์กับปริมาณการใช้ NGV ร้อยละ 83.6 และค่า Adjusted R Square เท่ากับ 0.915 แสดงว่าความแปรปรวนของปริมาณการใช้ NGV สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรทั้งหมดในสมการได้ร้อยละ 91.7 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 8.3 เกิดจากปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ได้ใส่ลงในสมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากความต้องการใช้ NGV ที่มีปริมาณที่สูงขึ้นในปัจจุบัน โดยจากข้อมูลของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) พบว่าความต้องการก๊าซ NGV มีปริมาณที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในต้นปี พ.ศ. 2549 มียอดการใช้อยู่ที่ 180 ตันต่อวัน ในขณะที่ 1 ปีต่อมา มียอดการมากขึ้นอยู่ที่ 380 ตันต่อวัน และในปัจจุบันมียอดการใช้ NGV สูงถึง 1,350 ตันต่อวัน โดยจากความต้องการใช้ NGV ที่มีปริมาณที่สูงขึ้น แต่ในขณะที่ปริมาณก๊าซ NGV ของสถานีจ่ายก๊าซยังมีไม่เพียงพอ ทำให้ผู้ใช้ก๊าซ NGV ประสบกับปัญหาก๊าซ NGV ขาดในสถานีบริการที่อยู่นอกแนวท่อส่งก๊าซ เนื่องจากสถานีจ่ายก๊าซ NGV หรือสถานีแม่ที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สามารถจ่ายก๊าซใส่รถขนส่ง NGV ได้ทันต่อความต้องการใช้ที่มีปริมาณที่สูงมากขึ้น ทางบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) จึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยทำการขยายกำลังการผลิตก๊าซของสถานีจ่ายก๊าซหรือสถานีแม่ ทำให้มีกำลังการผลิตก๊าซอยู่ที่ 970 ตันต่อวันในเดือน ม.ค. พ.ศ. 2551 และจะทยอยเพิ่มขึ้นเป็น 3,200 ตันต่อวันในสิ้นปี พ.ศ. 2551 เพื่อคลี่คลายปัญหาก๊าซขาดในสถานีนอกแนวท่อส่งก๊าซ โดยในภาวะปัจจุบันยังมีปริมาณก๊าซ NGV ที่ยังไม่สามารถตอบสนองให้กับผู้บริโภคได้ รวมถึงยังมีปัจจัยบางประการที่ผู้บริโภคต้องการให้ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายแก้ไข ปรับปรุง และพัฒนาให้การใช้และการให้บริการก๊าซ NGV ให้ดียิ่งขึ้น เพื่อผู้บริโภคมีความมั่นใจและหันมาใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์กันมากขึ้น

โดยในการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการของผู้บริโภคในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV และปริมาณเชื้อเพลิง NGV ที่ไม่สามารถตอบสนองให้กับผู้บริโภคได้ รวมถึงเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการเชื้อเพลิง NGV ของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่งในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการศึกษา ซึ่งสำรวจกลุ่มตัวอย่างกับผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครจำนวนทั้งหมด 385 ชุด ซึ่งแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน โดยในส่วนแรกเป็นข้อมูลจากปัจจัยส่วนบุคคล ส่วนที่สองเป็นข้อมูลจากปัจจัยด้านรถยนต์ พฤติกรรมการใช้รถยนต์และพฤติกรรมการใช้เชื้อเพลิง NGV และส่วนที่สามเป็นข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวกับความต้องการในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการศึกษาด้วยโปรแกรมคำนวณทางสถิติ (SPSS : Statistical Package for the Social Science for Window) โดยวิธี Multiple Regression

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยจากการศึกษาพบว่าผู้ใช้รถยนต์ที่ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายถึงร้อยละ 78.2 อายุเฉลี่ย 35.44 ปี มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชนร้อยละ 82.7 มีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรีร้อยละ 78.2 มีรายได้ส่วนบุคคลต่อเดือนเฉลี่ย 24,614 บาท กลุ่มตัวอย่างเป็นรถเก๋งและเป็นเครื่องยนต์เบนซินทั้งหมด โดยเป็นเครื่องยนต์ขนาดตั้งแต่ 1,500 ซีซี ถึง 3,000 ซีซี รถยนต์ทั้งหมดที่สำรวจมีอายุเฉลี่ย 4.2 ปี มีระยะทางใช้งานเฉลี่ย 498.05 กม.ต่อสัปดาห์

รถยนต์ที่ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงยังต้องมีค่าใช้จ่ายในเรื่องค่าน้ำมันเฉลี่ย 986.75 บาทต่อเดือน และเสียเติม NGV เฉลี่ยเดือนละ 1,832.20 บาท ซึ่งผู้ใช้รถยนต์จะเติม NGV เฉลี่ย 15.36 ครั้งต่อเดือน เฉลี่ยครั้งละ 121.12 บาท ซึ่งในการเติม NGV จะใช้เวลาในการเติมเฉลี่ยครั้งละ 19.60 นาที และใน 1 เดือนพบว่าผู้ใช้รถยนต์ไม่สามารถเติม NGV ได้เฉลี่ย 2.68 ครั้ง เนื่องจากปัญหาก๊าซ NGV หมดสูงถึงร้อยละ 46.7 ปัญหาที่มีปริมาณรถยนต์รอคิวเติมมากสูงถึงร้อยละ 46.7 รวมถึงปัญหาไม่มีสถานีที่จะเติม NGV อีกร้อยละ 6.6

ในการศึกษาพบว่าผู้ใช้รถยนต์มีความต้องการให้ในรัศมี 5 กม.ควรมีจำนวนสถานีบริการก๊าซ NGV เฉลี่ย 2.7 สถานี มีความต้องการให้พัฒนาถังบรรจุก๊าซให้สามารถบรรจุก๊าซได้ในปริมาณที่มากขึ้นเฉลี่ย 181.03 ลิตร รวมถึงลดน้ำหนักของถังบรรจุก๊าซให้มีน้ำหนักลดลงเฉลี่ย 66.03 กก. ในเรื่องการให้บริการ ผู้ใช้รถยนต์มีความต้องการให้ลดเวลาในการเติมก๊าซ NGV ให้ได้เฉลี่ย 1.4 นาทีต่อการเติมก๊าซ NGV 1 ครั้ง

ผู้ใช้รถยนต์ยังมีความต้องการแก้ไขปรับปรุง การให้บริการก๊าซ NGV และการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี โดยให้ความสำคัญในระดับมากและมากที่สุดกับความต้องการในเรื่อง การพัฒนาให้ถังบรรจุ NGV มีความจุมากขึ้น ควรให้สถานีบริการมีพื้นกว้างขวางขึ้นเพื่อรองรับการใช้ของรถยนต์ที่เข้ามาเติมก๊าซ NGV ควรให้มีการตรึงราคาขายก๊าซ NGV ที่ราคา 8.50 บาทต่อเนื่องไปอีก 5 ปี มีความต้องการให้เพิ่มสถานีบริการก๊าซ NGV ให้มากขึ้นกว่าในปัจจุบัน เพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการเติมก๊าซ NGV และมีความต้องการให้ภาครัฐหรือ ปตท. ให้การสนับสนุนการติดตั้งระบบ NGV ในรถยนต์

จากการประมวลผลด้วยโปรแกรมคำนวณทางสถิติ พบว่าตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการใช้ NGV คือตัวแปร CC (ขนาดเครื่องยนต์) MI (ระยะทางที่ใช้งาน) และ OL (ค่าน้ำมัน) ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยทั้ง 3 ตัวแปรมีทิศทางการเปลี่ยนแปลงในทางเดียวกับปริมาณการใช้ NGV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาความต้องการใช้เชื้อเพลิง NGV ในรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. จากการศึกษาพบว่าผู้ใช้รถยนต์ที่ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงให้ความสำคัญในระดับมากและมากที่สุด กับการพัฒนาการถังบรรจุก๊าซ ให้สามารถจุก๊าซได้มากขึ้นในขณะที่ต้องการให้น้ำหนักของถังบรรจุก๊าซมีน้ำหนักที่ลดลง ผู้ใช้มีความต้องการให้ตรึงราคา NGV ในระดับราคา 8.50 บาทต่อกิโลกรัมไปอีก 5 ปี มีความต้องการให้เพิ่มความรวดเร็วในการเติมก๊าซ NGV มีความต้องการให้เพิ่มสถานีบริการให้มากขึ้นและ ให้ภาครัฐหรือ ปตท. สนับสนุนค่าติดตั้งระบบ NGV ในรถยนต์ ดังนั้นจึงควรเร่งดำเนินการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2. ในภาวการณ์จำหน่าย NGV ในปัจจุบันยังมีปริมาณ NGV ที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้จำนวนถึง 380 ตันต่อเดือน (เฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่งในเขตกรุงเทพมหานคร) โดยสาเหตุเกิดจาก NGV หมด จำนวนรถที่รอเติมมีปริมาณมาก หรือสถานีบริการไม่เพียงพอ ซึ่งหากผู้ผลิตและจัดจำหน่ายสามารถตอบสนองความต้องการส่วนนี้ได้ก็จะทำให้ปริมาณการใช้น้ำมันในประเทศลดลง และยังเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้รถยนต์ที่ยังใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่น ให้หันมาใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงแทน นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศได้อีกทางหนึ่ง

3. ผลจากการสำรวจความต้องการของผู้บริโภค พบว่าควรมีการพัฒนาให้ถังบรรจุ NGV สามารถบรรจุก๊าซได้ในปริมาณที่มากขึ้น เพื่อให้สามารถใช้งานได้ในระยะทางที่ไกลขึ้นต่อการเติมก๊าซ NGV หนึ่งครั้ง และยังเป็นการช่วยลดความแออัดในสถานีบริการหากรถยนต์ไม่มีความจำเป็นต้องเติมก๊าซ NGV บ่อยครั้ง รวมถึงผู้บริโภคยังมีความต้องการให้มีการพัฒนาน้ำหนักของถังบรรจุก๊าซ NGV ให้มีน้ำหนักที่เบาขึ้นกว่าในปัจจุบัน นอกจากนี้การที่ถังบรรจุมีน้ำหนักที่เบาขึ้นยังเป็นการช่วยประหยัดการใช้เชื้อเพลิงทั้งน้ำมันและ NGV

5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจในการบริการก๊าซ NGV การใช้เชื้อเพลิง NGV ในประเทศไทยเป็นที่แพร่หลายมากขึ้นกว่าในปัจจุบัน

ผู้ศึกษาขอเสนอข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไปดังนี้

1. ศึกษาเปรียบเทียบอัตราการสึกหรอหรือความบกพร่องของเครื่องยนต์ ค่าบำรุงรักษาเครื่องยนต์ ระหว่างรถยนต์ที่ใช้ NGV กับน้ำมันและ LPG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาการความคุ้มค่าในการลงทุนในการเปิดบริการก๊าซ NGV

3. ศึกษาผลกระทบจากกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการเปิดให้บริการก๊าซ NGV เนื่องจากในข้อกฎหมายมีข้อจำกัดในเรื่องความปลอดภัยมากมาย ทำให้เป็นอุปสรรคในการเปิดให้บริการสถานีบริการ NGV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิ่งกาญจน์ สุขะธรรมโม, 2547 **"ความคิดเห็นของผู้ขับรถแท็กซี่ที่มีต่อก๊าซธรรมชาติทดแทนเชื้อเพลิงในรถยนต์"** วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาสังคม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นิวดี เจริญสิทธิพันธ์, 2547 **"การยอมรับของผู้ขับขี่รถแท็กซี่ในการใช้ก๊าซธรรมชาติแทนน้ำมันเชื้อเพลิง"** วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชารัฐศาสตร์

ปรีดา นาคเนาวทิม, 2541 **"เศรษฐศาสตร์จุลภาค I. กรุงเทพมหานคร"** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

วรณี จิเจริญ, 2535 **"เศรษฐศาสตร์จุลภาค II"** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สมชาย สีวลีพันธ์, 2547 **"ความพึงพอใจของผู้ขับขี่รถแท็กซี่ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ(NGV) ศึกษากรณีผู้ขับขี่รถแท็กซี่ในโครงการแท็กซี่อาสาสมัครใช้ก๊าซธรรมชาติในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ติดตั้งกับบริษัท ส. ศิริแสง จำกัด"** วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกริก

อภิสิทธิ์ อิสริยากุล, 2537 **"หลักและวิธีการวิเคราะห์ตลาดและราคา"** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อัฐ ศิลปี, 2549 **"ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นพลังงานเชื้อเพลิง ทดแทนก๊าซปิโตรเลียมเหลวในรถแท็กซี่"** ปริญญานิพนธ์เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Kotler Philip. 1994. **Marketing Management Analysis**, Planning, Implementation and Control. 8th edition, New Jersey USA: Prentice Hall International, Inc.,

Kotler Philip, Bowen John, Markens James. 1997. **Marketing for Hospitality and Tourism**. 2nd edition, USA: Prentice Hall International, Inc.,

กรมการขนส่งทางบก เข้าถึงได้จาก http://www.dlt.go.th/home.php

กรมธุรกิจพลังงาน เข้าถึงได้จาก http://www.doeb.go.th/

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เข้าถึงได้จาก http://www.pttplc.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามเรื่อง “ความต้องการใช้เชื้อเพลิง NGV ของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ไม่เกิน 7 ที่นั่งในเขตกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

การศึกษาเรื่อง "ความต้องการใช้เชื้อเพลิง NGV ของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง ในเขตกรุงเทพมหานคร"

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาอิสระในระดับปริญญาโท สาขาบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตอบคำถามตามความคิดเห็นของท่านอย่างรอบคอบให้ครบทุกข้อ (มีทั้งหมด 27 ข้อ) ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านได้กรุณาให้ข้อมูลในการทำการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ส่วนที่ 1</u> : ข้อมูลลักษณะส่วนบุคคล

โปรดทำเครื่องหมาย (√) ในช่อง ☐ หรือเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. เพศ

☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง

2. อายุ ..... ปี

3. ระดับการศึกษา

☐ 1) ประถมศึกษา ☐ 2) มัธยมปลาย

☐ 3) อนุปริญญา ☐ 4) ปริญญาตรี

☐ 5) ปริญญาโท ☐ 6) ปริญญาเอก

4. อาชีพ

☐ 1) ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ ☐ 2) พนักงานบริษัทเอกชน

☐ 3) ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย ☐ 4) อื่นๆ ระบุ.....

5. รายได้ส่วนบุคคลต่อเดือน ..... บาท

<u>ส่วนที่ 2</u> : ข้อมูลด้านรถยนต์และพฤติกรรมการใช้รถยนต์และพฤติกรรมการใช้เชื้อเพลิง NGV

โปรดทำเครื่องหมาย (√) ในช่อง ☐ หรือเติมคำตอบลงในช่องว่าง

6. ประเภทของรถยนต์

☐ 1) รถเก๋ง ☐ 2) รถกระบะ

7. ชนิดของเครื่องยนต์

☐ 1) เครื่องยนต์เบนซิน ☐ 2) เครื่องยนต์ดีเซล

8. ขนาดของเครื่องยนต์ ..... ซีซี.

9. อายุของรถยนต์ ..... ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ระยะทางที่ใช้งานต่อสัปดาห์ ..... กม.

11. ค่าน้ำมันต่อเดือน ..... บาท

12. ค่า NGV ต่อเดือน ..... บาท

13. เวลาเฉลี่ยในการรอคิวเติม ..... นาที

14. ท่านเติม NGV เดือนละ ..... ครั้ง

15. ท่านเติม NGV ครั้งละ ..... บาท

16. จำนวนครั้งที่ท่านต้องการเติม NGV แต่ไม่สามารถเติมได้ (ภายใน 1 เดือน) มีจำนวน ..... ครั้ง

17. สาเหตุที่ท่านไม่สามารถเติม NGV ได้

☐ 1) ก๊าซ NGV หมด ☐ 2) ปริมาณรถที่รอคิวเติมมาก

☐ 3) ไม่มีสถานีบริการ NGV ☐ 4) อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

.....

<u>ส่วนที่ 3</u> : ข้อมูลด้านความต้องการในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV

โปรดทำเครื่องหมาย (√) ในช่อง ☐ หรือเติมคำตอบลงในช่องว่าง

18. จำนวนสถานีบริการในรัศมี 5 กม. ควรมีจำนวน ..... สถานี

19. ปริมาณความจุของถังบรรจุ NGV ที่ต้องการ ..... ลิตร

20. น้ำหนักของถังบรรจุ NGV ที่ต้องการ ..... กิโลกรัม

21. เวลาในการเติม NGV แต่ละครั้งควรนานไม่เกินกี่นาที (เติมเต็มถัง) ..... นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรุณาทำเครื่องหมาย √ในแต่ละปัจจัยว่าท่านให้ความสำคัญในระดับใด

หัวข้อ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
22) ควรพัฒนาให้ถังบรรจุก๊าซ NGV ในรถยนต์มีความจุมากขึ้น หรือสามารถเติม NGV ได้มากขึ้น					
23) สถานีบริการควรมีพื้นที่กว้างขวางเพื่อรองรับปริมาณรถยนต์ที่มาเติมก๊าซ NGV					
24) ควรมีการตรึงราคาขาย NGV ที่ 8.50 บาท/กก. ตลอดระยะเวลาไปอีก 5 ปี					
25) ท่านต้องการให้เพิ่มจำนวนสถานีบริการก๊าซ NGV ให้มากขึ้นกว่าในปัจจุบัน					
26) ความสะดวกรวดเร็วในการเติมก๊าซ NGV					
27) ควรให้ภาครัฐหรือ ปตท. สนับสนุนค่าติดตั้งระบบ NGV ในรถยนต์					

****

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

แสดงข้อมูลด้านรถยนต์ พฤติกรรมการใช้รถยนต์ พฤติกรรมการใช้ NGV และความต้องการในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ข.1 ข้อมูลด้านรถยนต์และพฤติกรรมการใช้รถยนต์และพฤติกรรมการใช้เชื้อเพลิง NGV

ขนาดของเครื่องยนต์	
น้อยที่สุด	1,500 ซีซี.
มากที่สุด	3,000 ซีซี.
เฉลี่ย	1,719 ซีซี.
อายุของรถยนต์	
น้อยที่สุด	1 ปี
มากที่สุด	14 ปี
เฉลี่ย	4.2 ปี
ระยะทางที่ใช้งานต่อสัปดาห์	
น้อยที่สุด	120 กม.
มากที่สุด	1,000 กม.
เฉลี่ย	498.05 กม.
ค่าน้ำมันต่อเดือน	
น้อยที่สุด	500 บาท
มากที่สุด	2,000 บาท
เฉลี่ย	986.75 บาท
ค่า NGVต่อเดือน	
น้อยที่สุด	250 บาท
มากที่สุด	3,500 บาท
เฉลี่ย	1,832.21 บาท
เวลาเฉลี่ยในการรอคิวเติม	
น้อยที่สุด	10 นาที
มากที่สุด	30 นาที
เฉลี่ย	19.60 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ข.1 (ต่อ)

จำนวนการเติม NGV ต่อเดือน	
น้อยที่สุด	5 ครั้ง
มากที่สุด	35 ครั้ง
เฉลี่ย	15.36 ครั้ง
จำนวนเงินในการเติม NGV ต่อครั้ง	
น้อยที่สุด	100 บาท
มากที่สุด	150 บาท
เฉลี่ย	121.12 บาท
จำนวนครั้งที่ต้องการเติม NGV แต่ไม่สามารถเติมได้ (ภายใน 1 เดือน)	
น้อยที่สุด	1 ครั้ง
มากที่สุด	5 ครั้ง
เฉลี่ย	2.68 ครั้ง

ตารางที่ภาคผนวกที่ ข.2 ข้อมูลด้านความต้องการในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV

จำนวนสถานีบริการ NGV ในรัศมี 5 กม. ควรมีจำนวนกี่สถานี	
น้อยที่สุด	2 สถานี
มากที่สุด	5 สถานี
เฉลี่ย	2.71 สถานี
ปริมาณความจุของถัง NGV ที่ต้องการ	
น้อยที่สุด	150 ลิตร
มากที่สุด	200 ลิตร
เฉลี่ย	181.04 ลิตร
น้ำหนักของถังบรรจุ NGV ที่ต้องการ	
น้อยที่สุด	15 กก.
มากที่สุด	80 กก.
เฉลี่ย	66.03 กก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ภาคผนวกที่ ข.2 (ต่อ)

เวลาในการเติม NGV ในแต่ละครั้งควรไม่เกินกี่นาที	
น้อยที่สุด	1 นาที
มากที่สุด	3 นาที
เฉลี่ย	1.4 นาที

ตารางที่ภาคผนวกที่ ข.3 ข้อมูลด้านความต้องการในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV

ข้อมูลด้านความต้องการในเรื่องการให้บริการเชื้อเพลิง NGV	น้อยที่สุด	มากที่สุด	ค่าเฉลี่ย
จำนวนสถานีบริการ NGV ในรัศมี 5 กม. ควรมีจำนวนกี่สถานี	2	5	2.71
ปริมาณความจุ (ลิตร) ของถัง NGV ที่ต้องการ	150	200	181.04
น้ำหนัก (กก.) ของถังบรรจุ NGV ที่ต้องการ	15	80	66.03
เวลาในการเติม NGV ในแต่ละครั้งควรไม่เกินกี่นาที	1	3	1.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นาย นันท์ วุฒิชีวัน
วันเดือนปีเกิด	30 พฤษภาคม 2513
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	100/584 ม.6 ซ.6/2 ถ.คุ้มเกล้า แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2538 อุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น
ประสบการณ์ทำงาน	พ.ศ. 2536 – 2537 เจ้าหน้าปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ธนาคาร นครหลวงไทย (สำนักงานใหญ่) พ.ศ. 2539 วิศวกรฝ่ายขาย บริษัท ไพน์-แปซิฟิค คอร์ปอเรชั่น จำกัด พ.ศ. 2548 ผู้จัดการฝ่ายผลิต บริษัท ไพน์วัสดุอุตสาหกรรม จำกัด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้