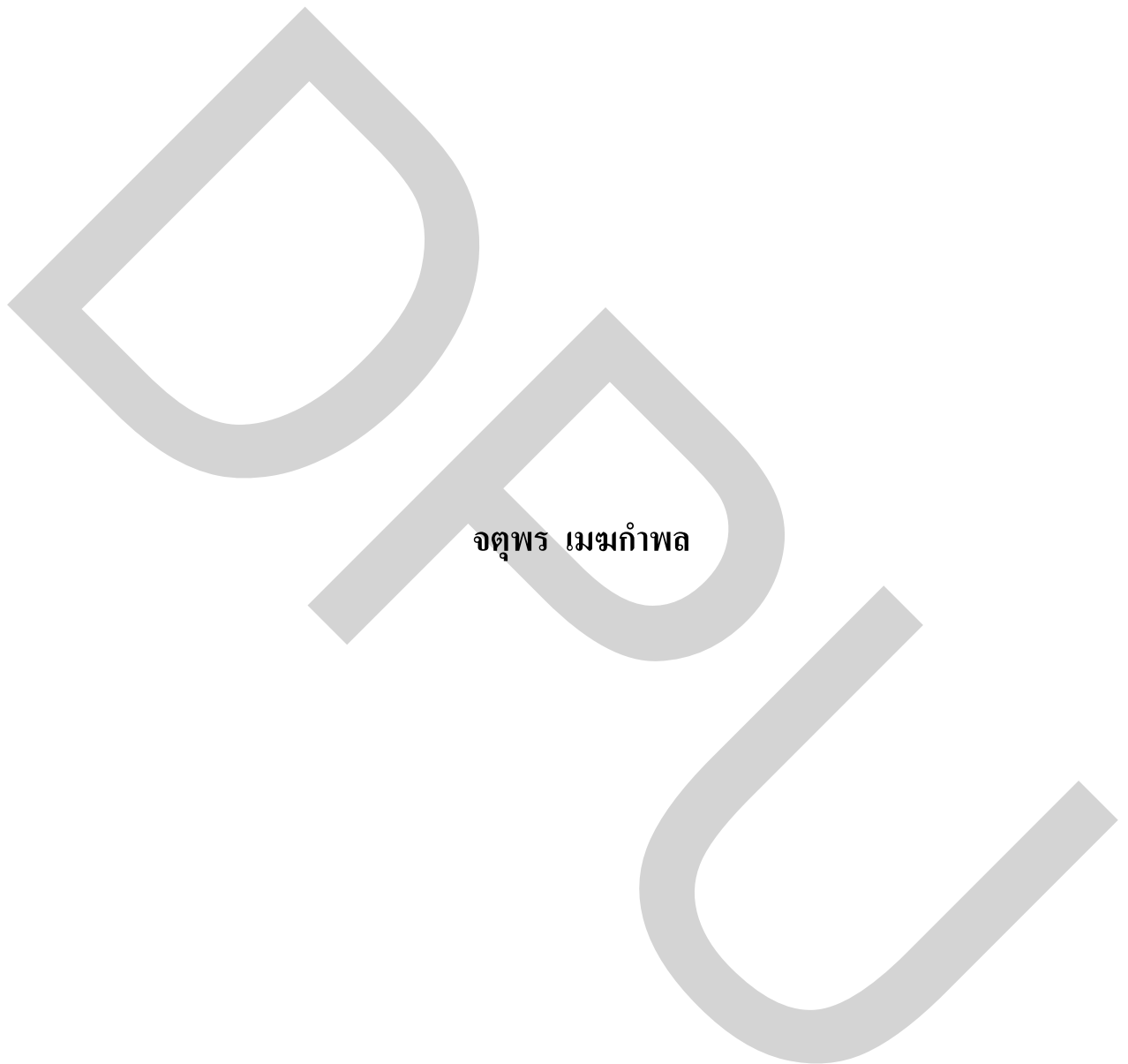


การตัดสินใจเลือกสรรทุกขนาดเด็กด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์



จตุพร เมฆกำพล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2553

**THE DECISION MAKING OF PICK UP TRUCK BY
ANALYTIC HIERARCHY PROCESS**



Jatuporn Mekkampon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Engineering Management

Graduate School, Dhurakij Pundit University

2010

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี เพราะความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร .ศุภรัชชัย วรรณรัตน์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร .ไพฑูรย์ ศิริโอพาร ผู้ที่ให้คำปรึกษา ในการดำเนินงานวิจัย ตั้งแต่ขั้นตอนเบื้องต้นจนสำเร็จ และตลอดจนขั้นตอนต่างๆ อันเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้งานวิจัยนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ซึ่งผู้วิจัยได้รับความปรารถนาดีในทุกๆ ขั้นตอนของการปฏิบัติงาน เนื่องจากได้รับคำแนะนำและการตรวจแก้ไขถึงข้อบกพร่องต่างๆ จากอาจารย์ ดร .ประสาสน์ จันทราทิพย์ ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร .ศุภรัชชัย วรรณรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร .ไพฑูรย์ ศิริโอพาร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม วิทยานิพนธ์ และ คณะกรรมการ ที่ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงแก้ไข ตลอดจนเสียสละเวลาในการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ ซึ่งผู้เขียนกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ผู้ทำวิจัยขอกราบขอบพระคุณกำลังใจจากบิดา มารดา และพระคุณคณาจารย์ที่ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน รวมถึงเพื่อนๆทุกคน ที่คอยให้กำลังใจต่อผู้ทำวิจัยเสมอมา อีกทั้งช่วยให้ผู้วิจัยมีความตั้งใจและพยายามอย่าง เต็มที่ในการทำงานวิจัยนี้ให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้จนสำเร็จ ขอขอบพระคุณบริษัทๆ ที่เป็นกรณีศึกษา และคณะผู้บริหารบริษัททุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือในการให้ข้อมูลที่จำเป็นต่องานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกขอบพระคุณและเคารพเป็นอย่างสูง

ท้ายที่สุดนี้ หากมีสิ่งขาดตกบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้ทำวิจัยขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ และหวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจที่จะนำไปศึกษาต่อไป

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	5
1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย	5
1.4 คำนิยาม	5
1.5 ประโยชน์ของการวิจัย	5
2. ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับก๊าซ LPG และ NGV	6
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
3. วิธีการวิจัย	19
3.1 ศึกษาหาทางเลือกและปัจจัยต่างๆทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ.....	19
3.2 ออกแบบโครงสร้างลำดับขั้นตอนในการตัดสินใจเลือกรถบรรทุกขนาดเล็ก.....	20
3.3 การเก็บข้อมูลของทางเลือกภายใต้ปัจจัยต่างๆ.....	22
3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	34
4. ผลการวิจัย	35
4.1 การวิเคราะห์หาน้ำหนักของแต่ละปัจจัย.....	35
4.2 ความสำคัญของรถบรรทุกขนาดเล็กในแต่ละปัจจัย.....	38
4.3 สรุปการวิเคราะห์หารถบรรทุกขนาดเล็กที่เหมาะสม.....	47
4.4 การวิเคราะห์ความไวของปัจจัยต่างๆ.....	48
4.5 การวิเคราะห์การเงิน.....	57

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	58
5.1 สรุปผลการวิจัย	58
5.2 ข้อเสนอแนะ	59
บรรณานุกรม	60
ภาคผนวก.....	63
ภาคผนวก ก แบบสอบถามสำหรับหาน้ำหนักของปัจจัยและการคำนวณหาค่า น้ำหนักของแต่ละปัจจัย.....	63
ภาคผนวก ข แบบสอบถามสำหรับหาน้ำหนักของทางเลือกและการคำนวณหาค่า น้ำหนักของแต่ละทางเลือก.....	76
ภาคผนวก ค ผลสรุปการคำนวณการวิเคราะห์การเงิน.....	109
ภาคผนวก ง มูลค่าเทียบเท่ารายปี.....	111
ภาคผนวก จ ตาราง อัตราดอกเบี้ย 1.5%.....	116
ประวัติผู้เขียน	118

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 เปรียบเทียบมลพิษที่เกิดจากไอเสียเครื่องยนต์ที่ใช้ LPG และ NGV และ เบนซิน.....	4
2.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติพิเศษของ NGV กับ LPG	7
2.2 เปรียบเทียบมลพิษที่ได้จากไอเสียเครื่องยนต์ที่ใช้ NGV,LPG และ น้ำมันเบนซิน.....	8
2.3 ข้อได้เปรียบเสียเปรียบของระบบการทำงานของก๊าซ LPG และ NGV	10
2.4 ตารางเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญ.....	13
2.5 วิธีการคำนวณค่าน้ำหนักด้วยวิธี Inverse square law	14
3.1 ทางเลือกของรถบรรทุกขนาดเล็ก	19
3.2 แสดงเกณฑ์และทางเลือกทั้งหมดของรูปแบบลำดับชั้น	21
3.3 แสดงราคารวมราคาการติดตั้งก๊าซ ของรถบรรทุกขนาดเล็ก	22
3.4 แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ภายในกระบะ.....	25
3.5 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองของรถยนต์ที่เป็นทางเลือก.....	26
3.6 แสดงค่าใช้จ่ายรายปีในการบำรุงรักษารถบรรทุกขนาดเล็กเบื้องต้น.....	27
3.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร.....	28
3.8 แสดงการเปรียบเทียบจุดเด่นด้านความปลอดภัย.....	29
3.9 แสดงการเปรียบเทียบการบริการหลังการขาย.....	31
3.10 แสดงการเปรียบเทียบการบริการหลังการขายและการรับประกัน	32
3.11 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนโชว์รูมและศูนย์บริการ	32
3.12 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าซากหลังจากการใช้งาน 5 ปี.....	33
3.13 แสดงการเปรียบเทียบรายจ่ายรายปีรวมมูลค่าซากหลังจากการใช้งาน 5 ปี.....	34
4.1 คะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัย	36
4.2 อัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม.....	38
4.3 คะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยความปลอดภัย.....	41
4.4 อัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม.....	42
4.5 คะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยการบริการหลังการขาย.....	43
4.6 อัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม.....	44
4.7 คะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยโชว์รูมและศูนย์บริการ	45
4.8 อัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม.....	46

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 ผลประกอบการขนส่งบริษัทกรณศึกษาต้นปี 2553.....	2
1.2 ปริมาณยอดขายผักผลไม้ตามฤดูกาลของตลาดไทในต้นปี 2553.....	3
2.1 รูปแบบของลำดับชั้นแบบทั่วไป	12
2.2 ขั้นตอนของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ที่ใช้ในการศึกษา	11
3.1 รูปแบบ โครงสร้างลำดับชั้นสำหรับการตัดสินใจ.....	21
3.2 พื้นที่ภายในกระบะ Toyota Vigo	23
3.3 พื้นที่ภายในกระบะ Suzuki Carry	24
3.4 พื้นที่ภายในกระบะ Tata Xenon	25
4.1 แสดงน้ำหนักของปัจจัย และน้ำหนักรวมของรถบรรทุกขนาดเล็ก.....	48
4.2 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 23% ไปจนถึง 13.2%.....	48
4.3 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 23% ไปจนถึง 64.2%.....	49
4.4 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 13.9% ไปจนถึง 0%.....	49
4.5 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 13.9% ไปจนถึง 38.1%.....	50
4.6 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 17.9% ไปจนถึง 8.6%.....	50
4.7 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 17.9% ไปจนถึง 100%.....	51
4.8 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 11% ไปจนถึง 0%.....	51
4.9 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 11% ไปจนถึง 51.3%.....	52
4.10 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 6.2% ไปจนถึง 2.7%.....	52
4.11 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 6.2% ไปจนถึง 100%.....	53
4.12 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 11.6% ไปจนถึง 0%.....	53
4.13 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 11.6% ไปจนถึง 13.5%.....	54
4.14 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 7.7% ไปจนถึง 0%.....	54
4.15 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 7.7% ไปจนถึง 10.3%.....	55
4.16 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 4.5% ไปจนถึง 0%.....	55
4.17 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 4.5% ไปจนถึง 7.6%.....	56
4.18 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 4.2% ไปจนถึง 0%.....	56
4.19 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 4.2% ไปจนถึง 7.1%.....	57

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การตัดสินใจเลือกรถบรรทุกขนาดเล็กด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์
ชื่อผู้เขียน	จตุพร เมฆกำพล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

บริษัทที่เป็นกรณีศึกษา มีความต้องการขยายกิจการขนส่งให้มีกำลังในการขนส่งเพิ่มขึ้นด้วยการเพิ่มรถขนส่งสินค้า แต่ในสภาพการณ์ปัจจุบัน ต้นทุนในการขนส่งสูงขึ้นจากผลของการปรับเพิ่มราคาน้ำมันอย่างต่อเนื่องทำให้ผู้ประกอบการขนส่ง สนใจในพลังงานทดแทน คือ ก๊าซ LPG และ NGV ผู้วิจัยจึงได้นำเอาวิธีการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรม Expert choice เพื่อช่วยวิเคราะห์หารถบรรทุกขนาดเล็กที่เหมาะสม โดยได้ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แต่ละปัจจัยและหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยได้ ดังนี้ ปัจจัยที่หนึ่งราคารถยนต์ มีค่าน้ำหนัก 0.230 ปัจจัยที่สองพื้นที่ใช้สอยมีค่าน้ำหนัก 0.139 ปัจจัยที่สามอัตราการสิ้นเปลืองมีค่าน้ำหนัก 0.179 ปัจจัยที่สี่ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถมีค่าน้ำหนัก 0.110 ปัจจัยที่ห้าค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตรมีค่าน้ำหนัก 0.062 ปัจจัยที่หกความปลอดภัยมีค่าน้ำหนัก 0.116 ปัจจัยที่เจ็ดการบริการหลังการขายมีค่าน้ำหนัก 0.077 ปัจจัยที่แปดโช้ว์รู่ม และศูนย์บริการมีค่าน้ำหนัก 0.045 และปัจจัยที่เก้ามูลค่าซากมีค่าน้ำหนัก 0.042 เมื่อพิจารณา น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยและทางเลือกแล้ว พบว่า รถยนต์ Suzuki รุ่น Carry ใช้ก๊าซ NGV มีค่าน้ำหนักมากที่สุด มีน้ำหนัก 0.134 และจากการวิเคราะห์ทางการเงินโดยมีระยะเวลาโครงการ 5 ปี พบว่าโครงการจะมีต้นทุนของโครงการ 386,800 บาท มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ได้รับตลอดระยะเวลาของโครงการ 289,538.35 บาท มีอัตราผลตอบแทนการลงทุน IRR 68.35% มีระยะเวลาในการคืนทุน 2.35 ปี ดังนั้นโครงการนี้จึงมีความเหมาะสมในการลงทุน

Thesis Title	The Decision Making of Pick Up Trucks by Analytic Hierarchy Process.
Author	Jatuporn Mekkampon
Thesis Advisor	Asst. Prof Dr. Suparatchai Vorarat
Department	Engineering Management
Academic Year	2010

ABSTRACT

A Case Study for determining the total cost efficiency of extending transportation business of pick-up trucks using alternative fuel products in present marketed vehicles. In the current environment, higher operating costs are attributed to a great extent because of increased oil prices. This results in an increased interest in alternative energy such as LPG and NGV gas. Research using the method of Analytic Hierarchy Process applied with Expert Choice Analysis is used to determine the most efficient pick-up truck by collecting information about each factor and applying the weights of each factor as follows. The first factor, vehicle price has a weighted value of 0.230. The second factor, vehicle application, has a weighted value of 0.139. The third factor, fuel efficiency has a weighted value of 0.179. The fourth factor, vehicle maintenance has a weighted value of 0.110. The fifth factor, charges per km. has a weighted value of 0.062. The sixth factor, safety has a weighted value of 0.116. The seventh factor, after-sales service, has a weighted value of 0.077. The eighth factor, showrooms and service centers, has a weighted value of 0.045. The ninth factor, salvage value, has a weighted value of 0.042. Considering each of the factors importance and the sum of all factors, it was found that the Suzuki Carry Pick Up utilizing NGV gas had the top weighted outcome of 0.134. The financial analysis with a 5 year project investment period found that the project will cost U.S. \$ 386,800 net present value and has an IRR of 68.35% with a payback period of 2.35 years.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

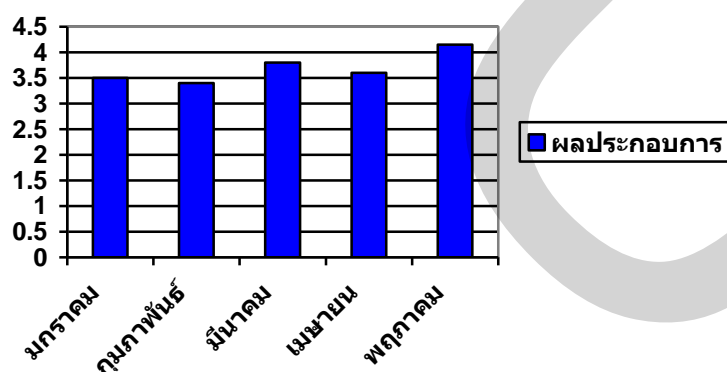
พลังงานเชื้อเพลิงนับว่าเป็นพลังงานที่มีความสำคัญในการตอบสนองการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ ในขณะที่แหล่งพลังงานเชื้อเพลิงของประเทศในปัจจุบันยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงมีความจำเป็นต้องจัดหาพลังงานเชื้อเพลิง และหาสิ่งที่จะมาทดแทนน้ำมันที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ จากความสำคัญของพลังงานทำให้รัฐบาลต้องหามาตรการในการจัดการดูแลแก้ไขปัญหาด้านพลังงานเชื้อเพลิงทุกยุคทุกสมัย เพื่อป้องกัน และบรรเทาปัญหาผลกระทบจากความผันผวนด้านพลังงานเชื้อเพลิงของโลกที่เกิดขึ้น และเพื่อลดการพึ่งพา การนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ รัฐบาลจึงได้มีการปรับปรุงแนวทางมาตรการ และแผนงานด้านพัฒนาพลังงานให้สอดคล้องกับสถานการณ์ด้านพลังงานที่เปลี่ยนแปลงไป สำหรับบทบาทของประชาชนที่สำคัญประการหนึ่ง คือ บทบาทของผู้บริโภคที่ควรมีการบริโภค หรือมีการใช้ พลังงานน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัด เนื่องจากพลังงานน้ำมันในโลกมีอยู่จำกัดและมีวันหมดไป สำหรับบทบาทในส่วนของภาครัฐ คือมุ่งส่งเสริมให้ประชาชนคนไทยมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดมากที่สุดอย่างจริงจังต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลให้กิจกรรมการผลิตน้ำมันสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกได้

นอกจากนี้ พลังงานเชื้อเพลิงยังเข้ามามีบทบาทสำคัญกับธุรกิจภายในประเทศ หลาย ๆ ด้าน ตัวอย่างเช่น ธุรกิจขนส่ง ซึ่งกำลังได้รับความสนใจ เพิ่มขึ้นจากผู้ประกอบการ เนื่องจากในภาคอุตสาหกรรมใด ๆ ก็ตามต่างก็ต้องมีการพึ่งพากระบวนการขนส่ง เพื่อให้มีการกระจายสินค้าไปยังลูกค้า โดยสามารถแบ่งการขนส่งได้หลายกลุ่ม โดยส่วนใหญ่ แล้ว เราจะพิจารณาแบ่งในสามกลุ่มคือ กลุ่มของ โครงสร้าง การขนส่งขนาดใหญ่, กลุ่ม โครงสร้าง การขนส่ง ขนาดกลาง, และกลุ่ม โครงสร้างการขนส่งขนาดเล็ก โดยที่ในปัจจุบัน โครงสร้างของธุรกิจขนส่งขนาดเล็กนั้นกำลังเป็นที่นิยมเนื่องจากมีต้นทุนในการขนส่งที่ต่ำกว่า กลุ่มการขนส่งขนาดใหญ่และกลุ่มการขนส่งขนาดกลาง เนื่องจากธุรกิจขนส่งขนาดเล็กจะใช้รถบรรทุกขนาดเล็ก (รถปิกอัพ) ซึ่งมีราคาถูกกว่ารถบรรทุกขนาดใหญ่ และใช้พลังงานเชื้อเพลิงน้อยกว่า นอกจากนี้เรื่องของต้นทุนในการขนส่งแล้ว

รถบรรทุกขนาดเล็กยังมีความคล่องตัวกว่า กับสภาพการจราจรในเขตเมือง (ข้อมูลจากนี้มซึ่งเส่ง
ขนส่ง พ.ศ.2551)

บริษัทที่เป็นกรณีศึกษา ปัจจุบันมีจำนวนพนักงานทั้งหมด 18 คน มีรถที่ใช้
ขนส่งทั้งหมด 3 คัน ซึ่งบริษัท นี้เป็นบริษัทในกลุ่มขนส่งขนาดเล็ก สินค้าที่ขนส่งส่วนใหญ่จะเป็น
พืชผลทางการเกษตร โดยจะขนส่งจากบริษัทแปรรูปสินค้าเกษตรและส่งต่อไปยังห้างสรรพสินค้า
ภายในจังหวัด ปทุมธานี จากผลประกอบการขนส่งต้นปี 2553 ของบริษัทกรณีศึกษาในภาพที่ 1.2
ทำให้ทราบถึงความต้องการของตลาดที่เพิ่มมากขึ้น เป็นเพราะผลพลอยได้จากการที่คนเริ่มหันมา
สนใจดูแลสุขภาพของตัวเองกันมากขึ้น โดยนิยมทานผักผลไม้ ทำให้สินค้าเป็นที่ต้องการของตลาด
เพิ่มมากขึ้น ทำให้ยอดการขนส่งเพิ่มมากขึ้น และเมื่อความต้องการพืชผลทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น
ดังแสดงในภาพที่ 1.3 ปริมาณยอดขายผักผลไม้ตามฤดูกาลของตลาดไทในต้นปี 2553 ที่ทำให้ทราบว่า
ตลาดมีความต้องการผักผลไม้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ทางบริษัทกรณีศึกษายังคงมีรถที่ใช้ในการ
ขนส่งเท่าเดิม การขนส่งก็ยังคงมีขีดจำกัดอยู่ ทำให้ผู้ประกอบการขนส่งมีความต้องการขยายกิจการ
ขนส่งให้มีกำลังในการขนส่งเพิ่มขึ้น ด้วยการเพิ่มรถขนส่งสินค้า แต่ในสภาพการณ์ปัจจุบันต้นทุน
ในการขนส่งสูงขึ้นจากผลของการปรับเพิ่มราคาน้ำมันอย่างต่อเนื่องทำให้ผู้ประกอบการขนส่ง
สนใจในพลังงานทดแทน คือ ก๊าซ LPG และ NGV จึงเป็นที่มาของงานวิจัยที่ว่าด้วยการ ตัดสินใจ
เลือกรถบรรทุกขนาดเล็กโดยใช้ก๊าซ LPG และ NGV เพื่อทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง

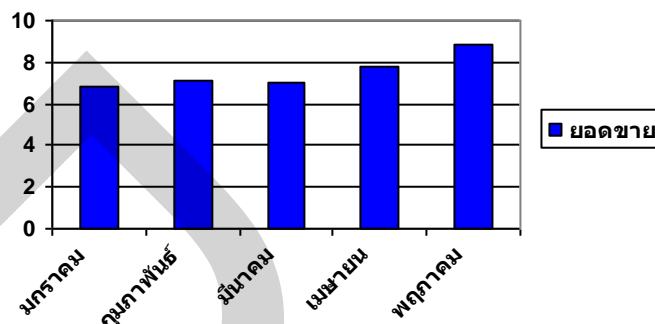
หน่วยเป็น : แสนบาท



ภาพที่ 1.1 ผลประกอบการขนส่งบริษัทกรณีศึกษาต้นปี 2553

ที่มา: บริษัทกรณีศึกษา

หน่วยเป็น : ร้อยตัน



ภาพที่ 1.2 ปริมาณยอดขายผักผลไม้ตามฤดูกาลของตลาดไทในต้นปี 2553

ที่มา: ตลาดไท

นอกจากปัญหาของบริษัทรถยนต์ศึกษา แล้วนั้นในภาวะปัจจุบันราคาน้ำมันเชื้อเพลิงได้มีการปรับตัวและมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยประเทศไทยเป็นประเทศที่ต้องพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากมีแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ ด้านพลังงานเชื้อเพลิงมีอยู่อย่างจำกัด ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ทำให้ไม่สามารถควบคุมการปรับตัวของราคาน้ำมันได้ และในปี 2551 (ม.ค.-ธ.ค.) ประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราในการนำเข้าน้ำมันดิบถึง 47,111 ล้านบาท ซึ่งแสดงให้เห็นในภาพที่ 1.4 ซึ่งแสดงกราฟสัดส่วนการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551- ต้นปี 2552 ซึ่งประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศถึงประมาณร้อยละ 95 ของปริมาณการใช้ทั้งหมดภายในประเทศ โดยส่วนใหญ่จะอยู่ที่ภาคขนส่ง จึงทำให้ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงของต่างประเทศมีผลกระทบต่อภาวะเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก

นอกจากน้ำมันสำเร็จรูปจะเป็นสาเหตุหลัก ที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ และเป็นจุดเริ่มต้นของภาวะโลกร้อนแล้ว ยังเป็นปัญหาหลักของประเทศที่มีการพัฒนา ทำให้เป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายทางสังคมในการดูแลสุขภาพของประชาชนสูงขึ้น ปัญหามลพิษทางอากาศมีสาเหตุหลักมาจากไอเสียจากยานยนต์และโรงงานอุตสาหกรรม ปัจจุบันทั่วโลกได้มีการตระหนักถึงมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงได้มีการค้นหาลงานทางเลือกใหม่ที่เป็นมลพิษน้อย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเช่นก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas : LPG) และก๊าซธรรมชาติอัด (Natural Gas for Vehicles : NGV) เป็นก๊าซที่มีมลพิษต่ำทั้งคู่ จึงเป็นทางเลือกใหม่สำหรับเชื้อเพลิงที่ไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ดังตารางที่ 1.2 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบมลพิษที่ได้ จากไอเสียเครื่องยนต์ที่ใช้ LPG, NGV และ เบนซิน

ตารางที่ 1.1 เปรียบเทียบมลพิษที่เกิดจากไอเสียเครื่องยนต์ที่ใช้ LPG และ NGV และ เบนซิน

ที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที			
ชนิดของมลสาร	ก๊าซปิโตรเลียม เหลว (LPG)	ก๊าซธรรมชาติอัด (NGV)	เบนซิน (Gasoline)
คาร์บอนมอนอกไซด์ (% โดยปริมาตร)	0.04	0.04	0.08
ไฮโดรคาร์บอน (ส่วนในล้านส่วน)	1,600	1,700	2,200
ไนโตรเจนออกไซด์ (ส่วนในล้านส่วน)	900	300	1,400
คาร์บอนไดออกไซด์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	11.7	8.5	14.5

ที่มา: การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (2550)

จากปัญหาข้างต้นที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งในเรื่องของราคาราคาที่ปรับสูงขึ้น และมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการใช้น้ำมันสำเร็จรูป ทำให้ผู้ประกอบการขนส่งสังเกตเห็นถึงความสำคัญในการนำพลังงานทดแทนที่มีราคาที่ถูกกว่า และปริมาณมลพิษน้อยกว่ามาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้ผู้วิจัยคิดที่จะทำการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายและผลตอบแทน ที่สามารถประหยัดได้จากการนำก๊าซ LPG และ NGV มาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง

และอีกปัญหาหนึ่งของผู้ประกอบการธุรกิจขนส่งขนาดเล็กที่ต้องประสบก็คือ การใช้พลังงานทดแทนหรือการติดตั้งก๊าซ LPG และ NGV ในรถบรรทุกขนาดเล็ก (รถปิกอัพ) เพราะรถบรรทุก ขนาดเล็ก ส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องยนต์ดีเซล ทำให้มีความยุ่งยากในการดัดแปลงเครื่องยนต์เพื่อให้สามารถใช้ก๊าซ LPG และ NGV เป็นเชื้อเพลิงได้ นอกจากความยุ่งยากในการดัดแปลงเครื่องยนต์แล้ว ราคาในการดัดแปลงเครื่องยนต์ยังสูงมาก เครื่องยนต์ดีเซล 4 สูบ ราคาการดัดแปลงพร้อมติดตั้งก๊าซ LPG และ NGV ประมาณ 60,000-80,000 บาท (ที่มา: GasThai.Com) และหากทำการดัดแปลงแล้วเครื่องยนต์จะไม่สามารถใช้น้ำมันเป็นเชื้อได้ จะใช้ได้แค่ก๊าซเพียงอย่างเดียว

จากปัญหานี้ทำให้ผู้วิจัยคิดที่จะใช้รถบรรทุกขนาดเล็กรุ่นใหม่ ที่เป็นเครื่องยนต์เบนซิน และรถบรรทุกขนาดเล็กรุ่นใหม่ติดตั้งก๊าซ NGV สำเร็จรูปออกมาจากโรงงานผลิตเลย ซึ่งกำลังเป็นจุดสนใจของผู้ประกอบการขนส่งอยู่ในขณะนี้ จึงเป็นที่มาของการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ก๊าซ LPG และ NGV ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลในธุรกิจขนส่งขนาดเล็ก

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ถึงปัจจัยทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ ใช้ในการตัดสินใจเลือกรถบรรทุกขนาดเล็กที่เหมาะสม

1.2.2 เพื่อคัดเลือกรถบรรทุกขนาดเล็กที่เหมาะสม ของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษาด้วยวิธีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process)

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือก รถบรรทุกขนาดเล็ก ตามแนวทางของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process)

1.3.2 การตัดสินใจในการคัดเลือก รถบรรทุกขนาดเล็ก ของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา พิจารณาเลือกจากรถบรรทุกขนาดเล็ก รุ่นที่สามารถใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิงได้ โดยรถยนต์ที่นำมาศึกษาได้แก่ รถยนต์ Toyota vigo รุ่น Standard Cab รถยนต์ Suzuki รุ่น Carry และรถยนต์ Tata Xenon รุ่น Super CNG

1.3.3 ออกแบบสอบถามการให้คะแนน ตามแนวทางกระบวนการ ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) สำหรับบุคคลที่ตอบแบบสอบถามจะเป็นฝ่ายบริหารของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา จำนวน 3 ท่าน

1.4 คำนิยาม

LPG (Liquefied Petroleum Gas) ก๊าซปิโตรเลียมเหลวหรือก๊าซหุงต้ม

NGV (Natural Gas for Vehicles) ก๊าซธรรมชาติสำหรับรถยนต์

CNG (Compressed Natural Gas) ก๊าซธรรมชาติอัด

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ตัดสินใจในการเลือกรถบรรทุกขนาดเล็กที่เหมาะสมกับบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา

1.5.2 ทำให้ทราบค่าใช้จ่าย จุดคืนทุนและผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

1.5.3 เพื่อเป็นแนวทางในการสนับสนุน การตัดสินใจ เลือกรถบรรทุกขนาดเล็กจะนำมาใช้ในธุรกิจขนส่งของผู้ประกอบการได้

บทที่ 2

แนวความคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับก๊าซ LPG และ NGV

ความแตกต่างระหว่าง ก๊าซ LPG และ NGV ประเทศไทยได้มีการค้นหาพลังงานทดแทนมาใช้แทนน้ำมันดิบ ทั้งน้ำมันเบนซิน และน้ำมันดีเซล อันเนื่องมาจากราคาน้ำมันที่พุ่งสูงขึ้นตลอดเวลา ในแวดวงยานยนต์ได้มีการนำเอาก๊าซปิโตรเลียม 2 ชนิดมาใช้ทดแทนคือ LPG และ NGV ก๊าซทั้งสองเป็นเชื้อเพลิงที่มีราคาถูกทั้งคู่ มีข้อแตกต่างดังต่อไปนี้

ข้อมูลรายละเอียดของ ก๊าซปิโตรเลียมเหลวหรือก๊าซหุงต้ม (Liquefied Petroleum Gas) หรือเรียกย่อๆว่า LPG เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกน้ำมันดิบในโรงกลั่นน้ำมันหรือการแยกก๊าซธรรมชาติในโรงงานแยกก๊าซธรรมชาติ ก๊าซปิโตรเลียมเหลวประกอบด้วยส่วนผสมของไฮโดรคาร์บอน 2 ชนิด คือ โพรเพนและบิวเทนในอัตราส่วนเท่าใดก็ได้ หรืออาจจะเป็นโพรเพนบริสุทธิ์ 100% หรือบิวเทนบริสุทธิ์ 100% ก็ได้ สำหรับในประเทศไทยก๊าซหุงต้มส่วนใหญ่ได้จากโรงงานแยกก๊าซธรรมชาติ โดยใช้อัตราส่วนผสมของโพรเพน และบิวเทนประมาณ 70:30 ซึ่งจะทำให้ค่าความร้อนที่สูง ทำให้ผู้ใช้ประหยัดเวลาและค่าเชื้อเพลิง

ก๊าซปิโตรเลียมเหลวสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มในครัวเรือน ในโรงงานอุตสาหกรรม และในยานพาหนะได้ เช่นเดียวกับก๊าซธรรมชาติที่สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ในโรงงานอุตสาหกรรม และในยานพาหนะ

ข้อมูลรายละเอียดของก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed Natural Gas : CNG) ก๊าซธรรมชาติสำหรับรถยนต์ หรือ Natural Gas for Vehicles (NGV) คือ ก๊าซธรรมชาติที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ หรือเรียกย่อๆว่า NGV มีส่วนประกอบหลักคือ ก๊าซมีเทน มีคุณสมบัติเบา กว่าอากาศ ส่วนใหญ่จะใช้งานในสภาพที่ถูกอัดจนมีความดัน 3,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จึงต้องเก็บไว้ในถัง (Tank) ที่มีความแข็งแรงทนทานสูงเป็นพิเศษ ในบางประเทศเรียกก๊าซชนิดนี้ว่า CNG ซึ่งย่อมาจาก Compressed Natural Gas จนกลายมาเป็นชื่อเรียกซีเอ็นจี หรือเอ็นจีวีในภาษาชาวบ้านที่สื่อสารกันโดยทั่วไปว่า “แก๊สธรรมชาติอัด” แล้วแต่ว่าใครจะเรียกว่า NGV หรือ CNG แท้ที่จริงแล้วก็คือตัวเดียวกันนั่นเอง

2.1.1 ข้อเปรียบเทียบในด้านคุณสมบัติ

ก๊าซธรรมชาติ (NGV) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งมีองค์ประกอบของก๊าซมีเทน (Methane) เป็นส่วนใหญ่ จึงเป็นก๊าซที่มีน้ำหนักเบากว่าอากาศ จึงไม่เหมาะสำหรับการขนส่งไกลๆ หรืออาจบรรจุใส่ถังในรูปก๊าซธรรมชาติอัดโดยใช้ความดันสูง หรือที่ เรียกว่า CNG แต่ปัจจุบันมีการส่งก๊าซธรรมชาติในรูปของเหลวโดยทำก๊าซให้เย็นลงถึง -160 องศาเซลเซียส จะได้ของเหลวที่เรียกว่า Liquefied Natural Gas หรือ LNG ซึ่งสามารถขนส่งทางเรือไปที่ไกลๆ ได้ และเมื่อถึงปลายทางก่อนนำมาใช้ก็จะทำให้ของเหลวเปลี่ยนสถานะกลับเป็นก๊าซอย่างเดิม ก๊าซธรรมชาติมีค่า ออกเทนสูงถึง 120 RON จึงสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในยานยนต์ได้

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติพิเศษของ NGV กับ LPG

คุณสมบัติ	NGV	LPG
ส่วนประกอบหลัก	มีเทน	โพรเพน และบิวเทน
สถานะ	เป็นก๊าซ	เป็นก๊าซแต่ถูกเก็บในรูปของเหลวที่ความดัน 7 บาร์
น้ำหนัก	เบากว่าอากาศ ไม่มีการสะสมเมื่อเกิดการรั่วไหล	หนักกว่าอากาศ เกิดการสะสมอยู่ก้นพื้นเมื่อรั่วไหล
ช่วงการติดไฟ (%โดยปริมาตร)	5-15%	2.0-9.5%
อุณหภูมิติดไฟ	650°C	481 °C
ค่าความร้อน	35,947BTU/กก.	26,595 BTU/ลิตร
ค่าออกเทน RON ¹	120	105
ค่าออกเทน RON ²	120	97

หมายเหตุ : ¹ RON (Research Octane Number) เป็นค่าออกเทนที่แสดงประสิทธิภาพการต่อต้านการน็อกใน เครื่องยนต์หลายสูบที่ทำงานอยู่ในรอบต่ำ โดยใช้เครื่องยนต์ทดสอบมาตรฐานภายใต้สภาวะมาตรฐานรอบ/นาที

² RON (Motor Octane Number) เป็นค่าออกเทนที่แสดงประสิทธิภาพการต่อต้านการน็อกในเครื่องยนต์หลายสูบ ในขณะที่ทำงานที่รอบสูง โดยใช้เครื่องยนต์ทดสอบมาตรฐานภายใต้สภาวะมาตรฐาน 900 รอบ/นาที

ที่มา: การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (2550)

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) เป็นสารประกอบไฮโดร คาร์บอน ซึ่งมีองค์ประกอบของ ก๊าซโพรเพน (Propane) เป็นส่วนใหญ่ จึงเป็นก๊าซที่หนักกว่าอากาศ โดยตัว LPG เองไม่มีสี ไม่มี กลิ่นเช่นเดียวกับก๊าซธรรมชาติ แต่เนื่องจากเป็นก๊าซที่หนักกว่าอากาศจึงมีการผสมและเติมกลิ่นใหม่ได้ ง่าย ดังนั้น จึงมีข้อกำหนดให้เติมสารมีกลิ่น เพื่อเป็นการเตือนภัยหากเกิดการรั่วไหล LPG ส่วนใหญ่ จะใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนและกิจการอุตสาหกรรม โดยบรรจุเป็นของเหลวใส่ถังที่ทนความดัน เพื่อให้ง่ายต่อการขนถ่าย นอกจากนี้ ยังนิยมใช้แทนน้ำมันเบนซินในรถยนต์ เนื่องจากราคาถูกกว่า และมี ค่าออกเทนสูงถึง 105 RON

2.1.2 ข้อเปรียบเทียบด้านมลพิษ

ปัจจุบันทั่วโลกได้มีการตระหนักถึงมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงได้มีข้อกำหนด กฎหมายเกี่ยวกับมลพิษขึ้น รวมถึงการค้นหาลังงานทางเลือกใหม่ที่เป็นมลพิษน้อย เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม NGV และ LPG เป็นก๊าซที่มีมลพิษต่ำทั้งคู่ จึงเป็นทางเลือกใหม่สำหรับเชื้อเพลิงที่ไม่ เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาถึงปริมาณมลสารที่ปล่อยจากไอเสียของ เครื่องยนต์จากการเผาไหม้ก๊าซทั้งสองขึ้น ผลการทดลองดังกล่าวเป็นไปตามตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบมลพิษที่ได้จากไอเสียเครื่องยนต์ที่ใช้ NGV,LPG และ น้ำมันเบนซิน

ที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที			
ชนิดของมลสาร	ก๊าซปิโตรเลียม เหลว(LPG)	ก๊าซธรรมชาติอัด (NGV)	เบนซิน (Gasoline)
คาร์บอนมอนอกไซด์ (% โดยปริมาตร)	0.04	0.04	0.08
ไฮโดรคาร์บอน (ส่วนในล้านส่วน)	1,600	1,700	2,200
ไนโตรเจนออกไซด์ (ส่วนในล้านส่วน)	900	300	1,400
คาร์บอนไดออกไซด์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	11.7	8.5	14.5

ที่มา: การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (2550)

จากผลการทดสอบพบว่า NGV มีการปล่อยมลพิษโดยรวมน้อยกว่า LPG ในส่วนของ สารไฮโดรคาร์บอนนั้น NGV ปล่อยมากกว่าเล็กน้อย แต่ปริมาณการปล่อยสารพิษที่มีผลต่างร่างกาย คือ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอนและไนโตรเจนออกไซด์ โดยรวมแล้วมีน้อยกว่า LPG ในส่วนของคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งจะไปสร้างสภาวะเรือนกระจก มีผลทำให้โลกร้อนขึ้นนั้น NGV ก็ปล่อยออกมาน้อยกว่า LPG ดังนั้นสรุปได้ว่า NGV เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า LPG เล็กน้อย

2.1.3 การใช้ก๊าซ เป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมันจากหนังสืองานเชื้อเพลิงแก๊สยานยนต์.

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas) หรือ LPG ได้มาจากการกลั่นน้ำมันดิบ หรือจากกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติ โดยปกติแล้วก๊าซ LPG จะอยู่ในสถานะเป็นไอ เมื่อผ่านกระบวนการเพิ่มความดัน หรือลดอุณหภูมิลงจนถึงจุดหนึ่ง ก็จะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวภายใต้แรงดัน และบรรจุลงใน อุปกรณ์บรรจุก๊าซ ซึ่งทำด้วยโลหะที่มีความแข็งแรงสูง สามารถกักเก็บแรงดันของก๊าซ ที่มีลักษณะเป็นของเหลวภายในได้ ที่เราสามารถเห็นเป็นถังก๊าซ ขนาดต่างๆ การติดตั้งระบบก๊าซ LPG สามารถติดตั้งให้เป็นระบบที่ใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียว หรือเป็นแบบผสม ที่ผู้ขับขี่ สามารถเลือกใช้ LPG หรือน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิง ใดๆอย่างหนึ่งก็ได้ การติดตั้งระบบก๊าซ LPG จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง สำหรับผู้รถยนต์ ที่สามารถ ประหยัดเงินค่าเชื้อเพลิงได้ เพราะปัจจุบัน ก๊าซ LPG มีราคาถูกกว่าน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซล อย่างไรก็ตาม การจะปรับเปลี่ยนระบบ ไปใช้ก๊าซ LPG คงต้องตรวจสอบไปทางบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ หรือ เครื่องยนต์รุ่นนั้นๆ ถึงความเป็นไปได้ ในการเปลี่ยนแปลง ข้อดี-ข้อเสีย การรับประกัน หรือสิ่งที่จะเกิดขึ้น หลังการปรับเปลี่ยนใดๆ ในตัวระบบ จึงเป็นข้อพิจารณา ที่ต้องคำนึงถึงด้วย

ก๊าซธรรมชาติ หรือ (Natural Gas for Vehicles) หรือ NGV นั้นเราสามารถใช้อุณหภูมิของธรรมชาติได้โดยตรง ด้วยการใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า หรือในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมเซรามิก อุตสาหกรรมสุภภัณฑ์ ฯลฯ และเมื่อนำไปอัดใส่ถังด้วยความดันสูงก็สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ได้ (NGV) และยังได้มีการนำมาใช้กับยานยนต์ในหลายๆ ประเทศ เกือบทั่วทุกภูมิภาคของโลก แต่อัตราการเพิ่มยังไม่มากนัก เมื่อเทียบกับยานยนต์ที่ใช้้ำมันเป็นเชื้อเพลิง ทั้งนี้ เนื่องจากยานยนต์ที่ใช้้ำมันเป็นเชื้อเพลิงได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีมานานกว่า อย่างไรก็ตาม เมื่อเกิดวิกฤตการณ์น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติจึงเป็นทางเลือกเชื้อเพลิงหนึ่ง เพื่อทดแทนการใช้้ำมัน ประกอบกับก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่มี การเผาไหม้ที่สะอาด จึงได้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น เพื่อลดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ก๊าซธรรมชาติที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ โดยก๊าซ NGV นี้ มีส่วนประกอบหลักคือ ก๊าซมีเทนที่มีคุณสมบัติเบากว่าอากาศ ส่วนใหญ่จะมีการให้อยู่ในสภาพเป็นก๊าซที่ถูกอัด จนมีความดันสูง (ประมาณ 3,000 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว) เก็บไว้ในถังที่มีความแข็งแรงทนทานสูงเป็นพิเศษ เช่น เหล็กกล้า บางครั้งเรียกก๊าซนี้ว่า CNG (ซี เอ็น จี) ซึ่งย่อมาจาก Compressed Natural Gas หรือก๊าซธรรมชาติอัด การใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ มีข้อดีคือ เกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ ให้มลพิษต่ำ โดยเฉพาะปริมาณฝุ่นละออง (Particulate) และควันดำ โดยข้อได้เปรียบเสียเปรียบของระบบการทำงานของแก๊ส LPG, ก๊าซ CNG ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ข้อได้เปรียบเสียเปรียบของระบบการทำงานของก๊าซ LPG และ NGV

ข้อเปรียบเทียบ	ก๊าซหุงต้ม (LPG)	ก๊าซธรรมชาติ NGV (CNG)
ความปลอดภัย	เนื่องจากหนักกว่าอากาศ เมื่อเกิดการรั่วไหลจะกระจายอยู่ตามพื้นราบ	มีความปลอดภัยสูง เนื่องจากเบากว่าอากาศ เมื่อเกิดการรั่วไหล จะลอยขึ้นสู่อากาศทันที
ความพร้อมในการนำมาใช้งาน	สถานะเป็นของเหลว ต้องทำให้เป็นก๊าซก่อนนำไปใช้งาน	สถานะเป็นก๊าซนำไปใช้ได้เลย
ประสิทธิภาพการเผาไหม้	เผาไหม้ได้สมบูรณ์	เผาไหม้ได้สมบูรณ์
คุณลักษณะของเชื้อเพลิง	ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น แต่โดยทั่วไปจะเติมสารเคมีเพื่อเพิ่มความปลอดภัย	ไม่มีสี ไม่มีกลิ่นเผาไหม้ปราศจากเขม่าและกำมะถัน

ที่มา: การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (2550)

2.1.4 ยานยนต์ที่สามารถดัดแปลงมาใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิงได้

สงกรานต์ (2550) กล่าวว่ายานยนต์ส่วนใหญ่สามารถดัดแปลงมาใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงได้ทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นรถยนต์นั่ง รถส่งของ รถโดยสาร รถยกของ หรือรถบรรทุกขนาดใหญ่ เครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติมีการพัฒนามา 3 แบบด้วยกัน คือ เครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียว เรียกว่า Dedicated Engine เครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ หรือน้ำมันเป็นเชื้อเพลิง เรียกว่า Bi-fuel Engine โดยในระหว่างการขับเคลื่อนรถยนต์สามารถเลือกใช้เชื้อเพลิงอย่างหนึ่งอย่างใดได้ โดยการกดสวิทช์ที่แผง หน้าปัดรถยนต์ เครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติกับดีเซลเป็นเชื้อเพลิงร่วมกัน เรียกว่า Dual-fuel Engine โดยการใช้เชื้อเพลิงผสมในสัดส่วนของก๊าซธรรมชาติอัดประมาณร้อยละ 70 และดีเซลร้อยละ 30 แต่เมื่อใดที่แรงดันก๊าซต่ำเกินไป เครื่องยนต์ก็จะเปลี่ยนมาใช้ดีเซลได้โดยอัตโนมัติ อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติในช่วงที่ผ่านมา จึงมีการดำเนินการใน 2 ลักษณะ คือ อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติโดยเฉพาะ และอุตสาหกรรมการดัดแปลงเครื่องยนต์ที่ใช้ เบนซินหรือดีเซลมาเป็นเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการดัดแปลงเครื่องยนต์มากกว่าผลิต ขึ้นใหม่ แต่ในปัจจุบันมีการผลิตเครื่องยนต์และโครงรถที่ใช้ก๊าซธรรมชาติโดยเฉพาะมากขึ้น ซึ่งมีตั้งแต่รถบรรทุกขนาดเล็ก รถโดยสาร ไปจนถึงรถบรรทุกขนาดใหญ่ ในปัจจุบันมีผู้ผลิตอุปกรณ์ดัดแปลง และเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติไม่มากนัก ได้แก่ Volvo, Caterpillar, Cummins, MAN, Daimler – Chrysler (Mercedes Benz), Scania และ Renault เครื่องยนต์ที่ใช้ ก๊าซธรรมชาติมีระบบการควบคุมเชื้อเพลิง

โดยอาศัยหลักการเดียวกับระบบของ เครื่องยนต์เบนซินซึ่งมีการพัฒนาตั้งแต่ระบบที่ใช้ คาบิวเรเตอร์ จนถึงระบบหัวฉีดซึ่งควบคุมด้วยระบบ คิจิตอล อย่างไรก็ตามการพัฒนาระบบควบคุมเชื้อเพลิงที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นระบบหัวฉีดยังล่าหลัง เครื่องยนต์เบนซิน โดยเพิ่งจะมีผู้ผลิตเพียง 2-3 ราย ที่เริ่มดัดแปลงมาใช้ระบบหัวฉีด และเนื่องจากก๊าซธรรมชาติ มีความหนาแน่นต่ำกว่า น้ำมันเชื้อเพลิง ดังนั้นจึงยังต้องมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของกำลังเครื่องยนต์ที่ลดลง ในด้านต้นทุนการผลิตรถ NGV จะสูงกว่าต้นทุนการผลิตที่ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง จึงทำให้ตลาดรถ NGV ถูกจำกัด ต้นทุนในการดัดแปลงรถ จะขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีที่ใช้ ขนาดของรถและถังบรรจุก๊าซ สำหรับต้นทุนในการผลิตรถใหม่ จะมีปัญหาเรื่องราคาวัตถุดิบและปริมาณการผลิตที่มีจำนวนน้อย การลดต้นทุนการผลิตโดยการเพิ่มปริมาณการผลิต ใ้หมากขึ้น จะทำได้ต่อเมื่อสามารถขยายตลาด NGV ได้มากขึ้น โดยรัฐบาลในแต่ละประเทศที่ส่งเสริมให้มีการใช้รถ NGV เพื่อลดปัญหามลพิษทางอากาศ จะต้องให้การสนับสนุนในรูปของเงินอุดหนุน หรือในรูปของภาษี หรือส่วนลดในการซื้ออุปกรณ์การผลิต หรืออุปกรณ์ดัดแปลงต่าง ๆ เพื่อช่วยลดต้นทุนในการดำเนินงานลง ซึ่งจะส่งผลให้มีการลงทุนในอุตสาหกรรมรถ NGV เพิ่มมากขึ้น

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (The Analytic Hierarchy Process) จากหนังสือการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (2550)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Thomas L.Saaty (1977) เป็นเทคนิคที่ใช้จัดการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ และวิเคราะห์หาแนวทางเลือกที่เหมาะสมในปัญหาการตัดสินใจที่ซับซ้อน โดยการสร้างรูปแบบปัญหาให้เป็นโครงสร้างลำดับชั้นและนำข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นของผู้ตัดสินใจ มาวิเคราะห์หาบทสรุปของแนวทางเลือกที่เหมาะสม เป็นกระบวนการช่วยในการตัดสินใจ โดยอาศัยหลักการของการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ วิธีทำนั้นจะต้องจัดเกณฑ์ของเป้าหมายที่ต้องการศึกษาให้อยู่ในลักษณะเป็นลำดับชั้น ส่วนในระดับที่ต่ำลงมาจะเป็นเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) ตามลำดับ จนถึงทางเลือก ซึ่งจะเป็นระดับต่ำสุดของการจัดลำดับชั้น

การวิเคราะห์จะใช้หลักการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ (Pairwise Comparison) ของเกณฑ์ ซึ่งค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ มีความสำคัญเท่ากันจนถึงมีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง (มีความสำคัญเท่ากัน มีความสำคัญมากกว่าพอประมาณ มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัด มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัดมาก มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง) ซึ่งสามารถแปลงมาเป็นตัวเลขระหว่าง 1 ถึง 9

2.2.2 รูปแบบของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

2.2.2.1 หลักการของการสร้างแยกออก (Decomposition) ของปัญหาของลำดับชั้น เป็นการสร้างรูปแบบของปัญหาให้เป็นโครงสร้างลำดับชั้นที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน ระหว่างระดับชั้น โดยแต่ละปัจจัยที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกันจะเป็นอิสระต่อกัน องค์ประกอบหลักของโครงสร้างลำดับชั้นประกอบด้วย ระดับชั้นของวัตถุประสงค์ ปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจและแนวทางเลือกต่างๆ ของปัญหาตามลำดับ

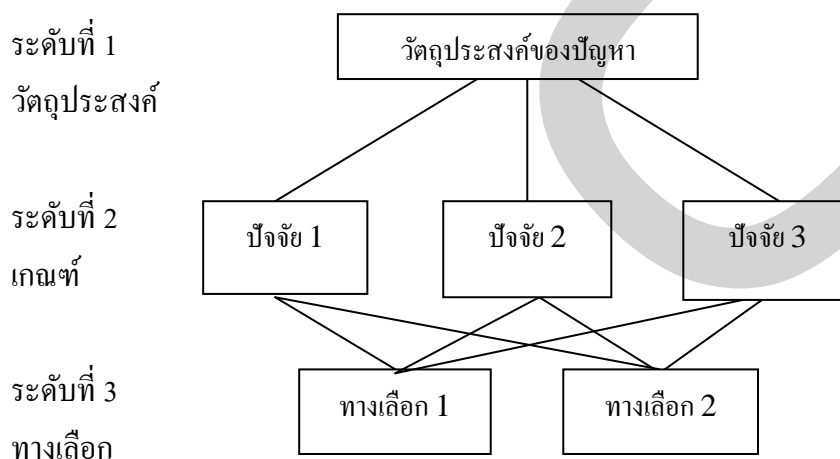
2.2.2.2 หลักการใช้ดุลพินิจเชิงเปรียบเทียบ เป็นส่วนของการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยในกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ผู้ตัดสินใจจะต้องเปรียบเทียบปัจจัยที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกันเป็นคู่ๆ โดยจะคำนึงถึงความสำคัญของปัจจัย ภายใต้ปัจจัยในระดับชั้นที่สูงกว่า และประยุกต์ให้อยู่ในรูปแบบของเมตริกซ์รวมทั้งใช้ทฤษฎีไอเกนเวกเตอร์ (Eigenvector) มาช่วยในการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล

2.2.3 ขั้นตอนของกระบวนการ AHP

ประกอบด้วยกำหนดวัตถุประสงค์ของปัญหาที่จะทำการตัดสินใจ

2.2.3.1 กำหนดปัจจัยที่จะใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจสำหรับปัญหาที่กำลังพิจารณาอยู่

2.2.3.2 สร้างรูปแบบของปัญหาเป็นโครงสร้างลำดับชั้นของเกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย สิ่งที่ต้องกระทำก่อนของทางเลือก และทางเลือกที่เกี่ยวข้องกับระดับชั้น (Hierarchy) แบบทั่วไปจะถูกแสดงในรูปที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 รูปแบบของลำดับชั้นแบบทั่วไป จากหนังสือการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

การเข้ามาของเมตริกซ์ของการเปรียบเทียบจะแสดงถึงความสำคัญแบบสัมพันธ์กัน (ชอบมากกว่าหรือความเหมาะสม) ที่ถูกตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยปกติจะใ้ ีขนาด (Scale) จาก 1 ถึง 9 ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ตารางเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญ

ค่า ความสำคัญ	นิยาม	คำอธิบาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน	ปัจจัยทั้งสองที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญเท่าเทียมกัน
3	มีความสำคัญมากกว่าพอประมาณ	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยตัวหนึ่งพอประมาณ
5	มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัด	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอีกตัวหนึ่งอย่างเด่นชัด
7	มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัดมาก	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอีกตัวหนึ่งอย่างเด่นชัดมาก
9	มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง	ค่าความสำคัญสูงสุดที่จะเป็นไปได้ ในการพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยทั้งสอง
2, 4, 6, 8	เป็นค่าความสำคัญระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น	ค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยถูกพิจารณาว่าควรเป็นค่าระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น

หมายเหตุ: เมื่อปัจจัยหรือทางเลือกทั้งสองที่เปรียบเทียบกันต้องการค่าความสำคัญที่ละเอียดมากกว่าค่าความสำคัญมาตรฐานที่แสดงไว้ข้างต้น อาจนำค่าความสำคัญที่เป็นค่า 1.1, 1.2, ... มาใช้ได้ ทั้งนี้เพื่อให้ค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบเหมาะสมยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังสามารถนำคะแนนของแต่ละทางเลือกมาวิเคราะห์ได้โดยตรงสำหรับปัจจัยที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณและมีการให้คะแนนที่เป็นอิสระต่อกันในแต่ละทางเลือก ส่วนปัจจัยที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณแต่เป็นลักษณะที่มีปริมาณน้อยจะมีผลให้การถ่วงน้ำหนักมากขึ้น เช่น ปัจจัยด้านราคาหรือปัจจัยด้านระยะเวลาในการขนส่ง จะใช้วิธี Inverse square law เพื่อใช้พิสูจน์ว่าการให้น้ำหนักโดยค่าจริงให้ผลตรงกับกรให้น้ำหนักโดยวิธีเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่ๆ โดยมีวิธีการคำนวณดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 วิธีการคำนวณค่าน้ำหนักด้วยวิธี Inverse square law

ทางเลือก	ปริมาณข้อมูล	สัดส่วนเฉลี่ย	(สัดส่วนเฉลี่ย) ²	1/(สัดส่วนเฉลี่ย) ²	สัดส่วนน้ำหนัก	น้ำหนักเชิง
ที่1	A	A/D	A/D ²	1/(A/D ²) = E	E/H = I	I/I
ที่2	B	B/D	B/D ²	1/(B/D ²) = F	F/H = J	J/I
ที่3	C	C/D	C/D ²	1/(C/D ²) = G	G/H = K	K/I
รวม	A+B+C			E+F+G = H		

หมายเหตุ: ปริมาณ A<B<C

ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างวิธีการคำนวณค่าน้ำหนักด้วยวิธี Inverse square law

ทางเลือก	ปริมาณข้อมูล	สัดส่วนเฉลี่ย	(สัดส่วนเฉลี่ย) ²	1/(สัดส่วนเฉลี่ย) ²	สัดส่วนน้ำหนัก	น้ำหนักเชิงสุทธิ
ที่1	10	10/60 = 0.167	10/3600 = 0.0028	1/0.0028 = 357.14	0.54	1
ที่2	20	20/60 = 0.33	20/3600 = 0.0056	1/0.0056 = 178.57	0.27	0.5
ที่3	30	30/60 = 0.5	30/3600 = 0.0083	1/0.0083 = 120.48	0.18	0.33
รวม	60			656.19		

2.2.4 การวิเคราะห์ทางการเงิน

2.2.4.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value = NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ได้รับตลอดระยะเวลาของโครงการซึ่งอาจจะมีค่าเป็นลบ เป็นศูนย์ หรือเป็นบวกก็ได้ขึ้นอยู่กับ ขนาดของมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม หักออกด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม ของโครงการนั้น หลักการตัดสินใจว่าโครงการจะมีความเหมาะสมทางด้าน เศรษฐศาสตร์และการเงินเมื่อ $NPV > 0$ หรือมีค่าเป็นบวกแสดงว่าโครงการนั้นๆมีความเหมาะสมที่จะลงทุนกล่าวคือมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวมมากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม

มูลค่าปัจจุบัน (NPV) = มูลค่าปัจจุบันเงินสดรับ - มูลค่าปัจจุบันเงินสดจ่าย

มูลค่าปัจจุบัน (NPV) มีค่าเป็น บวก จะยอมรับโครงการ

มูลค่าปัจจุบัน (NPV) มีค่าเป็น ลบ จะปฏิเสธรับโครงการ

2.2.4.2 อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal rate of return: IRR)

คือ การคำนวณอัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับมีค่าเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนของโครงการ

อัตราผลตอบแทนภายในที่เกิดขึ้น จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับอัตราผลตอบแทนที่กิจการคาดหวังจากการลงทุน ถ้าอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับอัตราผลตอบแทนที่กิจการต้องการจากการลงทุน ผู้พิจารณาการลงทุนในโครงการก็สามารถยอมรับการลงทุนในโครงการนั้นๆ ได้ แต่ถ้าอัตราผลตอบแทนภายใน มีค่าน้อยกว่าอัตราผลตอบแทนที่กิจการก็ควรจะปฏิเสธการลงทุนวิธี IRR เป็นวิธีที่นิยมมากในการประเมิน ผลการลงทุนในโครงการต่าง ๆ เนื่องจากทำให้ผู้บริหารสามารถประมาณผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการลงทุนได้ ทั้งนี้เป็นที่เชื่อกันว่าอัตรา IRR ที่คำนวณได้จะมีค่าเท่ากับอัตราผลตอบแทนที่จะเกิดขึ้นจริงนั่นเอง มีสูตรในการคำนวณดังนี้

มูลค่าปัจจุบันของเงินสดรับ - มูลค่าปัจจุบันของเงินสดจ่าย = 0

2.2.4.3 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period : PBP) จากหนังสือเศรษฐศาสตร์ วิศวกรรม

ระยะเวลาคืนทุน คือ จำนวนปีในการดำเนินงานซึ่งจะทำให้มูลค่าสะสมเท่ากับมูลค่าผลตอบแทนเงินสดสุทธิสะสม หรืออาจกล่าวได้ว่าระยะเวลาคืนทุนก็คือจำนวนปีในการดำเนินงานซึ่งทำให้ผลกำไรที่ได้รับในแต่ละปีรวมกันแล้วมีค่าเท่ากับ จำนวนเงินลงทุนเริ่มแรก ในปีนี้ผลกำไรคือ กำไรสุทธิหลังหักภาษีแล้วรวมกับดอกเบี้ยและค่าเสื่อมราคา

การทราบถึงระยะเวลาคืนทุน จะเป็นประโยชน์ในด้าน การวิเคราะห์ความเสี่ยงซึ่งจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ทางการเมืองในประเทศที่จะทำการลงทุนหรือลงทุนในประเภทอุตสาหกรรมที่เทคโนโลยีเกิดใหม่และเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ระยะเวลาคืนทุนไม่ได้เป็นตัววัดความสามารถในการสร้างกำไรของโครงการแต่จะชี้ให้เห็นสภาพคล่องของโครงการ

2.2.5 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Expert Choice

โปรแกรม Expert Choice เป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ที่อยู่บนพื้นฐานของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกที่ Wharton school ของมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย โดย Thomas L. Saaty สำหรับ AHP เป็นวิธีการที่มีความสามารถและเข้าใจง่ายในการทำการตัดสินใจที่ใช้ทั้งข้อมูลที่วัดได้และการตัดสินใจจากผู้ตัดสินใจ

AHP จะช่วยในกระบวนการตัดสินใจโดยให้ผู้ตัดสินใจทำการจัดระบบและประเมินความสำคัญของเกณฑ์ (วัตถุประสงค์) และคำตอบของทางเลือกในการตัดสินใจ โดยผ่านกระบวนการของการสร้างการตัดสินใจในรูปแบบลำดับชั้น จากนั้นทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ของวัตถุประสงค์และทางเลือกต่างๆ ทำให้สามารถพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุด Expert Choice ยังให้ผู้ตัดสินใจทำ What-If Analysis และวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) เพื่อความรวดเร็วในการพิจารณาว่าการเปลี่ยนแปลงของความสำคัญของแต่ละวัตถุประสงค์จะมีผลอย่างไรต่อทางเลือกต่างๆ

โดยในการศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice มาช่วยในการตัดสินใจ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุกัลกษณ์ สุขแพทย (2538) ได้กล่าวถึงปัญหาทางด้านสถานะแวดล้อมและการเสียดุลการชำระเงินด้านต่างประเทศ และแก๊สปิโตรเลียมเหลว (LPG) ที่สามารถผลิตได้ในประเทศในปริมาณที่เพียงพอและเกิดปัญหาด้านสถานะแวดล้อมน้อยมาก ในการศึกษาการใช้ LPG ทดแทนน้ำมันดีเซลในการขนส่งของรถบรรทุกเครื่องยนต์ดีเซลขนาด 66 แรงม้าหรือ 49.3 กิโลวัตต์ เป็นการ

ดัดแปลงเครื่องยนต์เก่าเป็นเครื่องยนต์ LPG พบว่าทางด้านเทคนิคนั้นเมื่อเปลี่ยนเป็นเครื่องยนต์ LPG กำลังของเครื่องตกเมื่อความเร็วสูงสุดและเครื่องยนต์สึกขากขณะเครื่องเย็น เมื่อเทียบการใช้เชื้อเพลิงเปรียบเทียบในรูปของพลังงานโดยน้ำหนักพบว่า LPG มีค่าความร้อนของเชื้อเพลิงมากกว่าน้ำมันดีเซล แต่เมื่อเปรียบเทียบในรูปของพลังงานโดยปริมาตรพบว่า LPG จะมีค่าความร้อนน้อยกว่าน้ำมันดีเซล ปริมาณการใช้ LPG โดยปริมาตรมีค่า 1.37 เท่าของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลจึงจะได้ค่าความร้อนเท่ากัน การเปรียบเทียบปริมาณมลพิษจากการเผาไหม้ ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และอนุภาคคาร์บอนลอย พบว่า LPG ปล่อยมลพิษน้อยกว่าน้ำมันดีเซลเมื่อเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ปริมาตรเท่ากัน

กัลป์ ศศิแสงสุกร และคณะ (2542) การวิจัยครั้งนี้ได้จัดทำขึ้นโดย ผู้บริหาร ระดับมืออาชีพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาใช้ก๊าซเอ็นจีวีที่กำลังเป็นที่นิยมและใช้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในหลายประเทศมาใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลสำหรับยานพาหนะในประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากก๊าซธรรมชาติสามารถตอบสนองความต้องการหลัก ของลูกค้า และมีข้อได้เปรียบเชื้อเพลิงอื่นหลายประการ ทั้งในด้านราคา ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ และในด้านของการส่งเสริมสภาพแวดล้อม ในสถานะการแข่งขันในอุตสาหกรรมให้บริการเดินรถโดยสารประจำทางนั้น ต้นทุนทางด้านเชื้อเพลิงสำหรับรถโดยสารถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุด ในขณะที่ค่าโดยสารที่เก็บจากผู้ใช้บริการนั้น ถูกควบคุมโดยบริษัท ขนส่ง จำกัด (บขส.) ดังนั้น วิธีการหนึ่งในการเพิ่มผลกำไรของบริษัทคือ การลดต้นทุนค่าเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติซึ่งมีราคาถูกกว่าน้ำมันดีเซลจึงเป็นเชื้อเพลิงที่มีศักยภาพสูงสุดในปัจจุบัน ในขณะที่ให้ผลทาง ด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์ใกล้เคียงกับการใช้ดีเซล อีกทั้งหน่วยงานของรัฐหรือองค์กรหลายแห่ง ก็ให้ความร่วมมือในการสนับสนุนการใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานพาหนะ , ในส่วนของบริษัทฯ จะดำเนินการเปิดสถานีให้บริการก๊าซธรรมชาติจำนวน 3 แห่ง ที่ถนนบางนา- ตราด กรุงเทพฯ , อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และอำเภอยุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม ในปีแรกและเพิ่มเติมสถานีบริการทั่วทั้งจังหวัดสระบุรี ในปีที 4 โดยในปีแรกของการดำเนินงาน บริษัทฯ คาดว่าจะสามารถครองส่วนแบ่งตลาดประมาณ 7% ของปริมาณความต้องการรวมของตลาด และมีอัตราการเติบโตขึ้นเรื่อยๆจนมีส่วนแบ่งตลาดที่ 30% ตั้งแต่ปีที่ 9 เป็นต้นไปและตามแผนธุรกิจบริษัทฯ จะใช้เงินลงทุนจำนวน 72 ล้านบาท โดยมีสัดส่วนของทุนเรือน 50% และเงินกู้ 50% ในการเริ่มธุรกิจ โดยคาดว่าจุดคุ้มทุนอยู่ที่ปีที่ 7 มี IRR 24% และ NPV 168,851,310 บาท

วันชัย รัตนกุล (2542) ได้ศึกษาการใช้เทคนิค AHP ในการตัดสินใจเลือกสร้างต้นแบบชิ้นส่วนรถยนต์จากเครื่อง CNC และ RP โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้จึงเป็นการนำเสนอโปรแกรมช่วยในการตัดสินใจสร้างต้นแบบชิ้นส่วนรถยนต์ระหว่างเครื่อง CNC และ RP โดยใช้

หลักการของ Analytic Hierarchy Process (AHP) ซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยในการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยแบ่งองค์ประกอบของปัญหาออกเป็น ส่วน ๆ ในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้น จากนั้นกำหนดค่าของการวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ และนำค่าเหล่านั้นมาคำนวณเพื่อดูว่าปัจจัยและทางเลือกใดมีค่าลำดับความสำคัญสูงสุด เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกใช้เครื่องจักรที่เหมาะสม สำหรับการสร้างชิ้นงานต้นแบบ ปัจจัยที่ทำการศึกษานในงานวิจัยนี้ ได้แก่ คุณภาพความเรียบผิวของชิ้นงาน เวลาในการผลิตเริ่มจากการออกแบบชิ้นงาน การติดตั้งเครื่องจักรจนถึงการสร้างชิ้นงาน ต้นทุนในการผลิตชิ้นงาน และความยากง่ายของชิ้นงานที่นำมาสร้าง จากผลการทดลองพบว่า โปรแกรม Expert Choices บน AHP สามารถคำนวณเพื่อหาค่าการตัดสินใจในการสร้างชิ้นงานจากเครื่อง CNC = 0.678 และจากเครื่อง RP = 0.322 แสดงว่าการทดลองนี้เลือกเครื่อง CNC ในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ โดยอ้างอิงจาก ปัจจัยคุณภาพของพื้นผิวเป็นอันดับแรก กรณีที่กำหนดน้ำหนักของปัจจัยเป็น เวลา ต้นทุนการผลิต หรือความยากง่ายของแบบเป็นอันดับแรกก็สามารถทำได้ โดยเรียงลำดับความสำคัญใหม่บน AHP ดังนั้นผู้ใช้สามารถเลือกกำหนดความต้องการเองได้ตามความเหมาะสม

ณัฏฐากร ชูก้าน (2545) ได้ทำการศึกษารอบแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินบริษัทขนส่งโดยใช้ตัวแบบการขนส่ง Multicommodity , AHP และ LP โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินบริษัทขนส่งสำหรับคัดเลือก มาทำการขนส่งเพื่อกระจายสินค้าจากโรงงานผลิตที่มีสินค้าหลากหลายแบบ ไปสู่ศูนย์กระจายสินค้าต่างๆ และเพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การตัดสินใจเลือกบริษัทขนส่งบนพื้นฐาน ของการใช้ตัวแบบการขนส่ง Multicommodity ร่วมกับวิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น และการวิเคราะห์ขั้นสุดท้ายด้วยโปรแกรมเชิงเส้น และผลของการคัดเลือกบริษัทจากกรณีศึกษาโดยใช้แบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS Model) ที่ออกแบบจากงานวิจัยนี้ได้บริษัทขนส่งเดียวกันในทุกๆ เส้นทางโดยมีบางเส้นทาง ผลของทางเลือกที่ได้จากการวิจัยแตกต่างกับผลของทางเลือกที่ได้จากการประเมินเชิงปริมาณซึ่งเป็นการประเมินแบบเดิม แต่ เมื่อทำการเปรียบเทียบผลของความแตกต่างของทั้งสองทางเลือก ผลของการประเมินเชิงปริมาณมีค่าเฉลี่ย 3.83% และผลจากการวิจัยมีค่าเฉลี่ย 69.90 % นั่นคือเมื่อเลือกทางเลือกจากผลการวิจัยจะจ่ายค่าใช้จ่ายเพิ่มเพียง 3.83% แต่จะได้รับความพึงพอใจจากทางเลือกนั้นเพิ่มขึ้นถึง 69.90% ดังนั้นผลลัพธ์ของทางเลือกที่ได้จากการวิจัยจะให้ทางเลือกที่เหมาะสมกว่าทางเลือกที่พิจารณาเฉพาะปัจจัยเชิงปริมาณ (ต้นทุน) เพียงอย่างเดียว

บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย

การตัดสินใจเลือกรถบรรทุกขนาดเล็ก โดยใช้ก๊าซ LPG และ NGV เพื่อทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง ในครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม โดยนำเอากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรม Expert choice โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ศึกษาหาทางเลือกและปัจจัยต่างๆทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ
- 3.2 ออกแบบโครงสร้างลำดับชั้นในการตัดสินใจเลือกรถบรรทุกขนาดเล็ก
- 3.3 การเก็บข้อมูลของทางเลือกภายใต้ปัจจัยต่างๆ
- 3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ศึกษาหาทางเลือกและปัจจัยต่างๆทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

จากการศึกษาข้อมูลต่างๆ ของรถบรรทุกขนาดเล็ก และการร่วมแสดงความคิดเห็นของฝ่ายบริหารของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา พบว่ามีรถบรรทุกขนาดเล็กที่นำมาพิจารณาตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ทางเลือกของรถบรรทุกขนาดเล็ก

ชื่อบริษัท	รุ่น	เชื้อเพลิง
Chevrolet*	Cororado	ดีเซล, NGV
Ford	Ranger	ดีเซล
Isuzu	D-max	ดีเซล
Mazda	BT-50	ดีเซล
Mitsubishi	Triton	ดีเซล
Nissan	Navara	ดีเซล

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อบริษัท	รุ่น	เชื้อเพลิง
Suzuki*	Carry	เบนซิน
Tata*	Xenon	ดีเซล, NGV
Toyota*	Vigo	เบนซิน

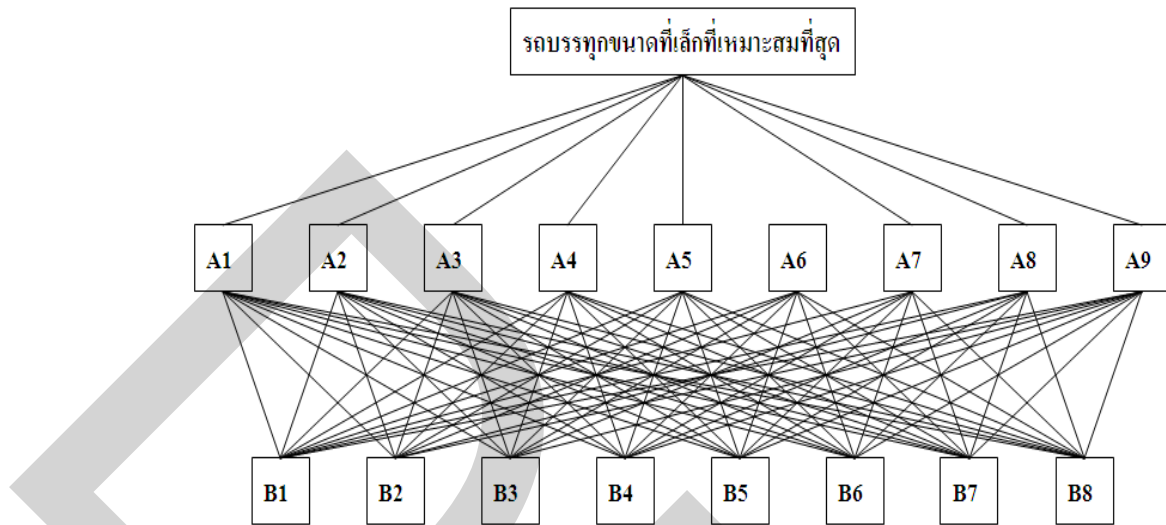
หมายเหตุ: รถยนต์ Chevrolet Cororado NGV ได้เลิกสายการผลิตแล้วเนื่องจากบริษัทมีปัญหาทางด้านยอดขาย

จากตารางที่ 3.1 พบว่าในขณะนี้ มีเพียง 2 บริษัทเท่านั้นที่ผลิตรถบรรทุกขนาดเล็กใช้เครื่องยนต์เป็นก๊าซ NGV 100 % ออกมาขาย แต่ยังมีอีก 2 บริษัทที่ผลิตรถบรรทุกขนาดเล็กใช้เครื่องยนต์เบนซินซึ่งสามารถติดตั้งก๊าซ LPG และ NGV ได้ 100% ดังนั้นจึงนำรถบรรทุกขนาดเล็กที่ใช้ก๊าซ NGV และที่สามารถ ติดตั้งก๊าซ LPG และ NGV ได้ 100% ทั้งหมดแบ่งได้เป็น 8 ทางเลือก

จากการศึกษา ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการร่วมแสดงความคิดเห็นของฝ่ายบริหารของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษาจึงได้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกรถบรรทุกขนาดเล็กเพื่อ ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลได้ 8 ปัจจัยได้แก่ ราคารถ(รวมค่าติดตั้งก๊าซ) พื้นที่ใช้สอย อัตราการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร ความปลอดภัย การบริการหลังการขาย ไซรัลุ่มและศูนย์บริการ

3.2 ออกแบบโครงสร้างลำดับชั้นในการตัดสินใจเลือกรถบรรทุกขนาดเล็ก

เมื่อได้ปัจจัยและทางเลือกของรถบรรทุกขนาดเล็กแล้วก็จะนำมาสร้างโครงสร้างลำดับชั้นตามกระบวนการ ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ตามภาพที่ 3.1 และแสดงรายละเอียดของปัจจัยและทางเลือกตามตารางที่ 3.2



ภาพที่ 3.1 รูปแบบโครงสร้างลำดับชั้นสำหรับการตัดสินใจเลือกรถบรรทุกขนาดเล็ก

ตารางที่ 3.2 แสดงเกณฑ์และทางเลือกทั้งหมดของรูปแบบลำดับชั้น

เกณฑ์	ทางเลือก
A1 : ราคาารถ	B1 : Toyota Vigo ใช้น้ำมันเบนซิน
A2 : พื้นที่ใช้สอย	B2 : Toyota Vigo ใช้ก๊าซ LPG
A3 : อัตราการสิ้นเปลือง	B3 : Toyota Vigo ใช้ก๊าซ NGV
A4 : ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	B4 : Suzuki Carry ใช้น้ำมันเบนซิน
A5 : ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	B5 : Suzuki Carry ใช้ก๊าซ LPG
A6 : ความปลอดภัย	B6 : Suzuki Carry ใช้ก๊าซ NGV
A7 : การบริการหลังการขาย	B7 : Tata Xenon ใช้น้ำมันดีเซล
A8 : โชว์รูมและศูนย์บริการ	B8 : Tata Xenon ใช้ก๊าซ NGV
A9 : อัตราผลตอบแทนรวมมูลค่าซาก	

3.3 การเก็บข้อมูลของทางเลือกภายใต้ปัจจัยต่างๆ

ทำการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยต่างๆเพื่อที่จะนำมาพิจารณาเปรียบเทียบว่าในแต่ละทางเลือกมีข้อดีข้อเสียอย่างไร จากการเก็บข้อมูลของแต่ละปัจจัยซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น เสิ้งปริมาณและเชิงคุณภาพ

เชิงปริมาณ คือ ราคา, พื้นที่ใช้สอย, อัตราการสิ้นเปลือง, ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร, ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา, อัตราผลตอบแทนรวมมูลค่าซาก

เชิงคุณภาพ คือ ความปลอดภัย, การบริการหลังการขาย, โชว์รูมและศูนย์บริการ

3.3.1 ราคาโดยรวมค่าติดตั้งก๊าซ

ราคา เป็นปัจจัยที่ค่อนข้างสำคัญอันดับต้น ๆ ในการพิจารณาตัดสินใจ ลือกซื้อรถซึ่งผู้ซื้อสามารถตรวจสอบราคา ที่บริษัทผู้ขายรถเสนอมาให้เพื่อเปรียบเทียบกับผู้ขายรายอื่น ๆ รวมถึงข้อกำหนดอื่นๆที่ผู้ขายเสนอ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.2 โดยรถที่ติดตั้งก๊าซออกมาจากโรงงานเลขก็จะได้เปรียบตรงราคาการติดตั้งก๊าซ ราคาติดตั้งสำหรับ ก๊าซ LPG 15,000 บาท และ ก๊าซ NGV 30,000 บาท

ตารางที่ 3.3 แสดงราคารวมราคาการติดตั้งก๊าซ ของรถบรรทุกขนาดเล็ก ที่เป็นทางเลือก

บริษัท	รุ่น	เชื้อเพลิง	ราคา
Toyota	Vigo	น้ำมัน เบนซิน	490,000
Toyota	Vigo	ก๊าซ LPG	505,000
Toyota	Vigo	ก๊าซ NGV	520,000
Suzuki	Carry	น้ำมัน เบนซิน	356,800
Suzuki	Carry	ก๊าซ LPG	371,800
Suzuki	Carry	ก๊าซ NGV	386,800
Tata	Xenon	น้ำมัน ดีเซล	519,000
Tata	Xenon	ก๊าซ NGV	519,000

ที่มา: ผู้ประกอบการจำหน่ายรถยนต์ ที่นำมาศึกษา

3.3.2 พื้นที่ใช้สอย

สำหรับรถบรรทุกขนาดเล็กนั้น การจัดการพื้นที่ใช้สอยที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดถือเป็นสิ่งที่จำเป็น นอกจากจะช่วยเพิ่มปริมาณในการขนส่งแล้ว ยังช่วยลดต้นทุนในการขนส่งอีกด้วย โดยเฉพาะรถบรรทุกขนาดเล็ก เป็นรถที่มีพื้นที่ในการบรรทุกน้อยอยู่แล้ว การที่บริษัทผู้ผลิตจะ ออกแบบให้กระบะท้ายรถให้มีขนาดใหญ่ขึ้น หรือมีพื้นที่มาก ๆ ก็อาจจะทำให้เป็นจุดดึงดูดความสนใจของผู้ประกอบการขนส่งที่มีความต้องการ รถบรรทุกขนาดเล็ก และสำหรับพื้นที่ภายในกระบะ ของรถแต่ละรุ่นได้แสดงไว้ ในรูปที่ 3.2,3.3,3.4 และการเปรียบเทียบพื้นที่ภายในกระบะ ในตารางที่ 3.4



ภาพที่ 3.2 พื้นที่ภายในกระบะ Toyota Vigo



ภาพที่ 3.3 พื้นที่ภายในกระบะ Suzuki Carry



ภาพที่ 3.4 พื้นที่ภายในกระบะ Tata Xenon

ตารางที่ 3.4 แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ภายในกระบะ

บริษัท	รุ่น	กว้าง	ยาว	สูง	รวม (ตารางเมตร)
Toyota	Vigo	1,520	2,315	450	3.518
Suzuki	Carry	1,585	2,200	360	3.487
Tata	Xenon	1,720	2,503	360	4.3

ที่มา: ผู้ประกอบการจำหน่ายรถยนต์ ที่นำมาศึกษา

หมายเหตุ: รถยนต์ Suzuki Carry และ Tata Xenon สามารถเปิดกระบะออกได้ทั้ง 3 ทางเพื่อความสะดวกในการขนส่ง

3.3.3 อัตราการสิ้นเปลือง บาท / กิโลเมตร

อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถยนต์ หรือ fuel economy นั้นสำคัญอย่างยิ่ง จากประสบการณ์ของประเทศที่พัฒนาแล้ว ข้อมูลนี้ถือว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญมากในการส่งเสริมให้มีการประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง เพราะ มีผู้ผลิตบางรายใช้ยุทธวิธีตั้งราคาให้ต่ำ โดยใช้เครื่องยนต์ล้ำสมัยราคาถูก แต่กินน้ำมัน ในยุคที่ราคาน้ำมันถูกเรื่องนี้อาจไม่สำคัญมากนัก แต่ในยุคที่น้ำมันแพงเรื่องนี้เป็นภาระที่หนักหน่วงทั้งกับ ผู้ประกอบการ หรือ เจ้าของรถ และกับประเทศชาติโดยรวม จึงทำให้บริษัท ผู้ผลิตรถยนต์ตระหนักถึงความสำคัญ ของอัตรา สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถยนต์ที่จะผลิตออกมาขายในท้องตลาดมากขึ้น จึงได้แข่งขันในการพัฒนา รถยนต์ และเครื่องยนต์ ให้มีประสิทธิภาพ ในการประหยัดพลังงานกันมากขึ้น ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.5 ได้แสดงการเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองของรถยนต์ที่เป็นทางเลือกในการศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการใช้เชื้อเพลิงของรถยนต์ที่เป็นทางเลือกในการศึกษาครั้งนี้

บริษัท	รุ่น	เชื้อเพลิง	อัตราการใช้เชื้อเพลิง
Toyota	Vigo	ใช้น้ำมันเบนซิน	3.12 บาท / ก.ม.
Toyota	Vigo	ใช้ก๊าซ LPG	1.24 บาท / ก.ม.
Toyota	Vigo	ใช้ก๊าซ NGV	1.06 บาท / ก.ม.
Suzuki	Carry	ใช้น้ำมันเบนซิน	2.49 บาท / ก.ม.
Suzuki	Carry	ใช้ก๊าซ LPG	0.86 บาท / ก.ม.
Suzuki	Carry	ใช้ก๊าซ NGV	0.71 บาท / ก.ม.
Tata	Xenon	ใช้น้ำมันดีเซล	2.24 บาท / ก.ม.
Tata	Xenon	ใช้ก๊าซ NGV	0.94 บาท / ก.ม.

ที่มา: ผู้ประกอบการจำหน่ายรถยนต์ ที่นำมาศึกษา

หมายเหตุ: ราคาน้ำมัน ก๊าซ NGV และ LPG ณ. วันที่ 10 มีนาคม 2553

NGV 8.50 บาท/ลิตร, เบนซิน(91) 32.94 บาท/ลิตร, LPG 11.20 บาท/ลิตร

ดีเซล 28.69 บาท/ลิตร

3.3.4 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์นั้น สามารถแยกออกเป็น 2 หัวข้อใหญ่ ๆ คือ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์ที่ใช้น้ำมัน และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์ที่ใช้ก๊าซ โดยทั่วไปรถที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมัน ย่อมจะมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่ารถที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซอยู่แล้ว เนื่องจากรถที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซจะมีระบบก๊าซเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งในระบบก๊าซนั้นค่อนข้างละเอียดอ่อนในด้านความปลอดภัย จึงจำเป็นที่จะต้องเอาใจใส่มากกว่ารถที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันอยู่พอสมควร และรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซหากการดูแลเป็นไปอย่างไม่ถูกวิธีก็อาจจะส่งผลให้เครื่องยนต์เกิดการสึกหลออย่างรวดเร็วได้ แต่อุปกรณ์โดยรวมของรถยนต์ก็จะเหมือน ๆ กันเกือบทุกอย่าง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 แสดงค่าใช้จ่ายรายปีในการบำรุงรักษารถบรรทุกขนาดเล็กเบื้องต้น

หน่วย : บาท / ปี หรือ 100,000 ก.ม.

รายการ	ค่าใช้จ่าย/หน่วย	ดีเซล	เบนซิล	LPG,NGV
เปลี่ยนน้ำมันเครื่อง+กรองน้ำมันเครื่อง+ค่าแรงช่าง ทุก ๆ 10,000ก.ม.	1,800 x 10 =	18,000	18,000	18,000
กรองอากาศ ทุก ๆ 10,000 ก.ม.	300 x 10 =	3,000	3,000	3,000
กรองน้ำมันดีเซล,เบนซิล ทุก ๆ 10,000 ก.ม.	200 x 10 =	2,000	2,000	-
ค่าตรวจเช็คสภาพระบบก๊าซ ทุก ๆ 50,000 ก.ม.	1,500 x 2 =	-	-	3,000
เปลี่ยนยาง 205 60 R15 4 เส้น ทุก ๆ 50,000 ก.ม.	8,000 x 2 =	16,000	16,000	16,000
เติมน้ำยาแอร์ ทุก ๆ 50,000 ก.ม.	400 x 2 =	800	800	800
เปลี่ยนสายพานทามมิ่ง ทุก ๆ 100,000 ก.ม.	1,800	1,800	1,800	1,800
แบตเตอรี่ ทุก ๆ 100,000 ก.ม.	2,000	2,000	2,000	2,000
น้ำมันเกียร์ ทุก ๆ 100,000 ก.ม.	800	800	800	800
น้ำมันเฟืองท้าย ทุก ๆ 100,000 ก.ม.	500	500	500	500
ผ้าเบรก หน้า-หลัง ทุก ๆ 100,000 ก.ม.	2,000	2,000	2,000	2,000
โช้คอัพ หน้า-หลัง ทุก ๆ 100,000 ก.ม.	1,600	1,600	1,600	1,600
รวมรายจ่ายทั้งหมดต่อปี หรือ 100,000 ก.ม.		48,500	48,500	49,500

ที่มา: ไทยเทคนิคยนต์ (2551)

3.3.5 ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร

การจะคิดค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตรนั้น จะต้องคิดค่าใช้จ่ายรายปีก่อน และรวมกับ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา เมื่อตัดสินใจที่จะใช้ระบบก๊าซ LPG และ NGV แล้วแน่นอนว่าย่อมจะมีข้อดีข้อเสียปะปนกัน ทั้งนี้ผู้ใช้งานเองต้องปฏิบัติตามขั้นตอนและวิธีการดูแลระบบอย่างสม่ำเสมอ หากปล่อยปะละเลยย่อม จะส่งผลเสียมากกว่าผลดี จากปัจจัยหลาย ๆ อย่างจากการใช้งานจริง

ระยะทางในการใช้งาน ของรถที่ใช้ขนส่ง โดยการสอบถามข้อมูลจากผู้ประกอบการขนส่งพืชผลทางการเกษตร บริเวณตลาดไท ทำให้ทราบว่าส่วนใหญ่ ใน 1 วันจะใช้รถในระยะทางประมาณ 300 – 400 กิโลเมตร แต่จะมีวันหยุดเสาร์- อาทิตย์ ประมาณ 104 วัน รวมวันหยุดเทศกาลต่าง ๆ อีก 21 วัน ดังนั้นเมื่อรวมวันหยุดจึงอยู่ที่ประมาณ 125 วันต่อ 1 ปี เมื่อเอา 365 ลบด้วย 125 จะเท่ากับ 240 วัน จะได้ระยะทางที่ทำงานต่อ 1 ปี คือ 96,000 กิโลเมตร ดังนั้นในการคำนวณการวิจัยครั้งนี้ จึงได้กำหนดให้ใน 1 ปี จะใช้รถในระยะทาง 100,000 กิโลเมตร

ตารางที่ 3.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร

บริษัท	รุ่น	เชื้อเพลิง	อัตราการสิ้นเปลือง/ก.ม.	ค่าบำรุงรักษารถยนต์/ก.ม.	ค่าใช้จ่าย/ก.ม.
Toyota	Vigo	ใช้น้ำมันเบนซิน	3.12	0.50	3.62 บาท
Toyota	Vigo	ใช้ก๊าซ LPG	1.24	0.51	1.75 บาท
Toyota	Vigo	ใช้ก๊าซ NGV	1.06	0.51	1.57 บาท
Suzuki	Carry	ใช้น้ำมันเบนซิน	2.49	0.50	2.99 บาท
Suzuki	Carry	ใช้ก๊าซ LPG	0.86	0.51	1.37 บาท
Suzuki	Carry	ใช้ก๊าซ NGV	0.71	0.51	1.22 บาท
Tata	Xenon	ใช้น้ำมันดีเซล	2.24	0.50	2.74 บาท
Tata	Xenon	ใช้ก๊าซ NGV	0.94	0.50	1.44 บาท

ที่มา: จากการคำนวณ

3.3.6 ความปลอดภัย

มาตรฐานด้านความปลอดภัย หรืออุปกรณ์เสริมด้านความปลอดภัยนั้น เป็นการช่วยเพิ่มความมั่นใจในการเลือกรถที่จะใช้งานบนท้องถนน จากการพัฒนารถยนต์ของบริษัทผู้ผลิตที่ผ่านมา นอกจากจะเน้นด้านการประหยัดเชื้อเพลิงแล้ว ด้านความปลอดภัยก็เป็นส่วนหนึ่งที่บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ต่างให้ความสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นการเสริมโครงสร้าง การลดระยะเบรก หรือจะเป็นห้องโดยสารที่มีอุปกรณ์ที่สามารถยุบตัวได้ ก็ล้วนแล้วแต่เป็นการพัฒนารถยนต์ของบริษัทผู้ผลิตทั้งสิ้น การพัฒนารถยนต์นั้นนอกจากจะเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดแล้ว รถที่มีความปลอดภัยสูงก็ย่อมเป็นที่สนใจของผู้บริโภคอยู่แล้ว ดังแสดงการพัฒนารถยนต์ด้านความปลอดภัยรถยนต์จากบริษัทต่าง ๆ ในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 แสดงการเปรียบเทียบจุดเด่นด้านความปลอดภัย

รถยนต์	ข้อมูล
<p>Toyota Vigo</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>โครงสร้างนิรภัย GOA (Global Outstanding Assessment) พัฒนาการขั้นสูงสุดของความปลอดภัยไม่ว่าจะถูกชนจากด้านหน้า หรือด้านข้าง โครงสร้างตัวถังจะดูดซับแรงกระแทกและถ่ายเทไปยังส่วนต่าง ๆ ของโครงรถเพื่อให้ห้องโดยสารคงสภาพเดิมมากที่สุด</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>คานเหล็กนิรภัยกันกระแทกด้านข้าง เพิ่มความแข็งแรงให้ประตู</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>โครงสร้างขอบประตูดูดซับแรงกระแทกลดอาการบาดเจ็บบริเวณศีรษะของผู้ขับขี่และผู้โดยสาร หากเกิดอุบัติเหตุ</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>พวงมาลัยและเป็นเบรกแบบขยับตัว ช่วยลดการกระแทกเมื่อเกิดการชนที่รุนแรง</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>กระจกบังลมหน้า อัดซ้อนนิรภัย ช่วยยึดเศษกระจกไม่ให้แตกกระจาย ป้องกันอันตรายเมื่อเกิดอุบัติเหตุ</p> </div> </div>

ตารางที่ 3.8 (ต่อ)

รถยนต์	ข้อมูล
Suzuki Carry	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p data-bbox="469 763 1396 864">โครงสร้างตัวถังแบบ TECT ลิขสิทธิ์เฉพาะของรถยนต์ซูซูกิ จะช่วยหันเหแรงกระแทกจากการชนปะทะออกไปจากห้องโดยสาร</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p data-bbox="469 1155 963 1196">ระบบดิสก์เบรกแบบระบายอากาศที่ล้อหน้า</p>
Tata Xenon	 <p data-bbox="469 1626 1396 1783">ตัวถัง Impact Zone เหล็กหนาพิเศษ, คานกันกระแทกด้านข้าง, ถังเชื้อเพลิง CNG มาตรฐาน ISO11439/ISO15000, การกระจายน้ำหนักด้วยการวางถังก๊าซไว้กลางแชสซีส์, ชุดเพลาลังออกแบบพิเศษเพื่อการขับเคลื่อนด้วย CNG ทั้งระบบ</p>

3.3.7 การบริการหลังการขาย

เนื่องจากในปัจจุบันในวงการยานยนต์ของประเทศไทย ได้มีการแข่งขันในเรื่องของการบริการหลังการขายกันอย่างกว้างขวาง ทำให้การรับประกันและการบริการหลังการขายมีผลที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.9 และ 3.10 แต่สำหรับ รถยนต์ Toyota Vigo และรถยนต์ Suzuki Carry นั้นเป็นรถยนต์ที่ไม่ได้ผลิตมาเพื่อใช้ก๊าซโดยตรงทำให้มีข้อเสียเปรียบ เรื่องของการรับประกันเครื่องยนต์ ทำให้รถยนต์ที่ผลิตมาเพื่อใช้ก๊าซอย่าง รถยนต์ Tata Xenon cng ได้เปรียบเรื่องของการรับประกันเครื่องยนต์

ตารางที่ 3.9 แสดงการเปรียบเทียบการบริการหลังการขาย

รถยนต์	ข้อมูล
Toyota Vigo	บริษัท โตโยต้ามอเตอร์ประเทศไทย จำกัด ได้มีการรับประกันคุณภาพรถยนต์ใหม่ที่ผลิตหรือจำหน่ายโดย บริษัท โตโยต้ามอเตอร์ประเทศไทย จำกัด หรือผู้แทนจำหน่ายโตโยต้าที่ได้รับแต่งตั้งเท่านั้น เป็นเวลา 36 เดือน หรือ 100,000 กิโลเมตร แล้วแต่ระยะใดถึงก่อนตามเงื่อนไขที่ บริษัท โตโยต้ามอเตอร์ประเทศไทย จำกัด ได้กำหนดไว้
Suzuki Carry	บริษัท ซูซูกิ ออโต้โมบิล ประเทศไทย จำกัด ได้มีการรับประกันรถยนต์ทุกรุ่น ไว้ที่ 3 ปี หรือ 100,000 กิโลเมตร แล้วแต่ระยะใดถึง ก่อนตามเงื่อนไขที่ บริษัท ซูซูกิ ออโต้โมบิล ประเทศไทย จำกัด ได้กำหนดไว้
Tata Xenon	ทาทา มอเตอร์ ยืนยันในการบริการเพื่อความอุ่นใจของลูกค้า ทาทา ซีนอน มาพร้อมการรับประกันคุณภาพ 100,000 กม. หรือ 3 ปี และการให้บริการช่วยเหลือฉุกเฉิน 24 ชั่วโมง (1800 999 900) ผู้จำหน่ายทาทา ให้บริการครบ 3 ส่วน ทั้งการขาย การบริการ และอะไหล่พร้อมช่างเทคนิคที่มีทักษะและประสบการณ์ที่พร้อมสรรพ

ที่มา: ผู้ประกอบการจำหน่ายรถยนต์ ที่นำมาศึกษา

ตารางที่ 3.10 แสดงการเปรียบเทียบการบริการหลังการขายและการรับประกัน

บริษัท	รุ่น	บริการหลังการขายและการรับประกัน
Toyota	Vigo	รับประกัน 3 ปี 100,000 กิโลเมตร
Suzuki	Carry	รับประกัน 3 ปี 100,000 กิโลเมตร
Tata	Xenon	รับประกัน 3 ปี 100,000 กิโลเมตร

ที่มา: ผู้ประกอบการจำหน่ายรถยนต์ ที่นำมาศึกษา

หมายเหตุ: รถยนต์ Toyota Vigo และรถยนต์ Suzuki Carry ยกเว้นการประกันเครื่องยนต์หลังจากติดตั้งก๊าซ

3.3.8 โชว์รูมและศูนย์บริการ

ในการตัดสินใจซื้อรถยนต์นั้น จำนวนหรือปริมาณของศูนย์บริการก็นับว่าเป็นเหตุผลหนึ่งที่สำคัญมาเป็นอันดับต้น ๆ เพราะศูนย์บริการที่มีอยู่มากจนเพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ย่อมส่งผลให้เกิดความไว้วางใจในการเลือกซื้อรถยนต์นั้นได้ ศูนย์บริการที่เพียงพอส่งผลให้เกิดความสะดวกรสบายในการเดินทางไปใช้บริการของผู้บริโภคได้ จำนวนศูนย์บริการจึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ผู้บริโภคเลือกที่จะซื้อรถยนต์จากบริษัทนั้น ๆ ที่มีความพร้อมในการให้บริการอย่างทั่วถึง ดังที่ได้ แสดงการเปรียบเทียบจำนวนโชว์รูมและศูนย์บริการมาในตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนโชว์รูมและศูนย์บริการ

รถยนต์	ข้อมูล
Toyota Vigo	มีผู้แทนจำหน่ายถึง 119 แห่ง และ 292 ศูนย์บริการ ทั่วประเทศ
Suzuki Carry	มีโชว์รูมและศูนย์บริการ 40 แห่งทั่วประเทศ
Tata Xenon	มีตัวแทนจำหน่าย 35 แห่งและ 42 ศูนย์บริการทั่วประเทศ

ที่มา: ผู้ประกอบการจำหน่ายรถยนต์ ที่นำมาศึกษา

3.3.9 อัตราผลตอบแทนรวมมูลค่าซาก

มูลค่าซาก คือ จำนวนเงินที่จะได้รับจากการขายสินทรัพย์นั้นหลังจากที่ได้ใช้ สินทรัพย์นั้นจนครบอายุการใช้งาน ค่าเสื่อมราคาจัดว่าเป็นเงินทุนภายในที่สำคัญประเภทหนึ่ง สินทรัพย์ถาวรที่มีตัวตนเท่านั้นที่จะนำมาคำนวณค่าเสื่อมราคา เพราะค่าเสื่อมราคาเป็นการหักค่าใช้จ่ายสินทรัพย์ถาวรในแต่ละปี เนื่องจากสินทรัพย์ถาวรต้องจ่ายซื้อเป็นเงินทุนจำนวนสูง แต่ใช้ได้หลายปี เมื่อใช้ไปจะมีการเสื่อมสภาพตามอายุการใช้ ได้แก่ อาคาร โรงงาน เครื่องจักร รถยนต์ เป็นต้น ดังที่ได้แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าซากหลังจากการใช้งาน 5 ปี

ตารางที่ 3.12 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าซากหลังจากการใช้งาน 5 ปี

บริษัท	รุ่น	เชื้อเพลิง	ราคารถ	ค่าใช้จ่ายรายปี	มูลค่าซาก
Toyota	Vigo	น้ำมัน เบนซิน	490,000	362,000	250,000
Toyota	Vigo	ก๊าซ LPG	505,000	175,000	200,000
Toyota	Vigo	ก๊าซ NGV	520,000	157,000	200,000
Suzuki	Carry	น้ำมัน เบนซิน	356,800	299,000	140,000
Suzuki	Carry	ก๊าซ LPG	371,800	137,000	110,000
Suzuki	Carry	ก๊าซ NGV	386,800	122,000	110,000
Tata	Xenon	น้ำมัน ดีเซล	519,000	274,000	190,000
Tata	Xenon	ก๊าซ NGV	519,000	144,000	175,000

ที่มา: มูลค่าซากจากตลาดรถมือ 2 One2Car (เมษายน 2553)

ในการคิดอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal rate of return method) ในกรณีที่มีโครงการให้พิจารณาหลายโครงการนั้น ถ้าเงินลงทุนของแต่ละโครงการเท่ากัน เราสามารถพิจารณาอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการได้ว่าโครงการใดมีอัตราผลตอบแทนสูงสุด เราจะเลือกโครงการนั้น แต่ในกรณีนี้มีเงินลงทุนไม่เท่ากัน อัตราผลตอบแทนจึงต้องเปรียบเทียบมูลค่ารายปีของโครงการที่มีอายุโครงการเท่ากัน การตัดสินใจเลือกโครงการ โดยใช้ค่าเทียบเท่ารายปี คือ ถ้า

โครงการที่นำมาพิจารณา มีเฉพาะส่วนของรายจ่าย โครงการที่มีค่าเทียบเท่ารายจ่ายรายปีต่ำกว่าจะเป็นโครงการที่นำลงทุน

ตารางที่ 3.13 แสดงการเปรียบเทียบรายจ่ายรายปีรวมมูลค่าซากหลังจากการใช้งาน 5 ปี

บริษัท	รุ่น	เชื้อเพลิง	มูลค่าเทียบเท่ารายปี
Toyota	Vigo	น้ำมัน เบนซิน	- 415,934.00
Toyota	Vigo	ก๊าซ LPG	-241,775.50
Toyota	Vigo	ก๊าซ NGV	-226,912.00
Suzuki	Carry	น้ำมัน เบนซิน	-346,432.88
Suzuki	Carry	ก๊าซ LPG	-193,392.38
Suzuki	Carry	ก๊าซ NGV	-181,528.88
Tata	Xenon	น้ำมัน ดีเซล	-345,643.90
Tata	Xenon	ก๊าซ NGV	-218,555.40

ที่มา: จากการคำนวณ

มูลค่าเทียบเท่ารายปีของรถยนต์แปรรุ่นนี้ (จาก ภาคผนวก ง) พบว่ามูลค่าเทียบเท่า รายปีของรถยนต์ Suzuki Carry ใช้ก๊าซ NGV ต่ำกว่ารถยนต์ทุกรุ่น ดังนั้นควรพิจารณาเลือก รถยนต์ Suzuki Carry ใช้ก๊าซ NGV

3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 ออกแบบโครงสร้างลำดับชั้นในการตัดสินใจเลือกรถบรรทุกขนาดเล็ก

3.4.2 ทำการออกแบบสอบถามตามรูปแบบโครงสร้างปัญหาการตัดสินใจเลือกรถบรรทุกขนาดเล็ก ที่เป็นไปตามกระบวนการลำดับชั้น

3.4.3 รวบรวมข้อมูลของน้ำหนักความสำคัญ โดยเปรียบเทียบของเกณฑ์การตัดสินใจและทางเลือกต่างๆ ในที่นี้จะทำการสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเพื่อหาน้ำหนัก ความสำคัญ โดยเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ โดยผู้วิจัยจะทำการอธิบายผู้ตอบแบบสอบถามให้เข้าใจถึงหลักการของการ

เปรียบเทียบความสำคัญด้วยวิธีนี้โดยสังเขป และให้ข้อมูลพื้นฐานของแต่ละบริษัทผู้ผลิต เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีข้อมูลเบื้องต้นเพียงพอในการตอบแบบสอบถาม จากนั้นทำการ สอบถามความสำคัญของแต่ละทางเลือกและความชอบในแต่ละทางเลือก หาแนวโน้มของความคิดในการเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่ๆ ของผู้ตอบแบบสอบถาม

3.4.4 นำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญ และค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice แล้วหากค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องเกิน 0.1 ผู้วิจัยจะทำการสอบถามการให้น้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบใหม่ เพื่อยืนยันหรือเปลี่ยนแปลงคะแนน ที่เคยให้จากการให้คะแนนในครั้งก่อนหน้า การเปลี่ยนแปลงนี้จะอยู่ภายใต้การยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามจึงต้อง ระวังอย่างสูง มิให้เป็นการชี้นำหรือ บังคับ

บทที่ 4

ผลการศึกษา

เมื่อผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูล ออกแบบโครงสร้างลำดับชั้น จากนั้นหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยและทางเลือkdด้วยโปรแกรม Expert choice เมื่อได้ค่ามาแล้วก็ทำการ ประเมินค่าความสอดคล้องของข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยมีผลการวิจัยดังนี้

- 4.1 การวิเคราะห์หาน้ำหนักของแต่ละปัจจัย
- 4.2 ความสำคัญของรถบรรทุกขนาดเล็กในแต่ละปัจจัย
- 4.3 สรุปการวิเคราะห์หารถบรรทุกขนาดเล็กที่เหมาะสม
- 4.4 การวิเคราะห์ความไวของปัจจัยต่างๆ
- 4.5 การวิเคราะห์การเงิน

4.1 การวิเคราะห์หาน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

4.1.1 การหาค่าน้ำหนักของปัจจัย

การหาค่าน้ำหนักของปัจจัยทำได้จากการนำคะแนนของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 3 ท่านตามภาคผนวก ก แล้วนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยตามตารางที่ 4.1 จากนั้นจะนำตัวเลขที่ได้ไปใส่ลงในโปรแกรม Expert Choice เพื่อทำการคำนวณหาค่าน้ำหนักปัจจัย

ตารางที่ 4.1 คะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัย

ปัจจัย	คะแนนแบบสอบถาม ของแต่ละคน			คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ปัจจัย
	1	2	3			
ราคารถ	2	4	2	8	2.66	พื้นที่ใช้สอย
ราคารถ	-2	-2	4	0	0	อัตราการใช้พลังงาน
ราคารถ	2	3	2	7	2.33	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
ราคารถ	4	4	5	13	4.33	ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
ราคารถ	2	3	1	6	2	ความปลอดภัย
ราคารถ	2	4	4	10	3.33	การบริการหลังการขาย

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ราคารถ	5	5	4	14	4.66	โชว์รูมและศูนย์บริการ
ราคารถ	4	5	4	13	4.33	มูลค่าซาก
พื้นที่ใช้สอย	3	2	2	7	2.33	อัตราการสิ้นเปลือง
พื้นที่ใช้สอย	1	-2	1	1	0.33	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
พื้นที่ใช้สอย	2	1	3	6	2	ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
พื้นที่ใช้สอย	1	-2	-2	-3	-1	ความปลอดภัย
พื้นที่ใช้สอย	1	1	2	4	1.33	การบริการหลังการขาย
พื้นที่ใช้สอย	4	2	2	8	2.66	โชว์รูมและศูนย์บริการ
พื้นที่ใช้สอย	3	2	2	7	2.33	มูลค่าซาก
อัตราการสิ้นเปลือง	4	2	2	8	2.66	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
อัตราการสิ้นเปลือง	4	3	2	9	3	ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
อัตราการสิ้นเปลือง	4	2	-2	4	1.33	ความปลอดภัย
อัตราการสิ้นเปลือง	4	3	1	8	2.66	การบริการหลังการขาย
อัตราการสิ้นเปลือง	7	6	1	14	4.66	โชว์รูมและศูนย์บริการ
อัตราการสิ้นเปลือง	6	6	1	13	4.33	มูลค่าซาก
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	1	2	3	6	2	ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	1	1	-2	0	0	ความปลอดภัย
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	1	2	2	5	1.66	การบริการหลังการขาย
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	2	4	2	8	2.66	โชว์รูมและศูนย์บริการ
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	4	4	2	10	3.33	มูลค่าซาก
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	2	2	-3	1	0.33	ความปลอดภัย
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	2	1	-2	1	0.33	การบริการหลังการขาย
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	2	3	-2	3	1	โชว์รูมและศูนย์บริการ
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	1	3	-2	2	0.66	มูลค่าซาก
ความปลอดภัย	1	2	3	6	2	การบริการหลังการขาย
ความปลอดภัย	2	4	3	8	2.66	การบริการหลังการขาย
ความปลอดภัย	4	4	3	10	3.33	มูลค่าซาก
การบริการหลังการขาย	4	3	1	8	2.66	โชว์รูมและศูนย์บริการ
การบริการหลังการขาย	3	3	1	7	2.33	มูลค่าซาก
โชว์รูมและศูนย์บริการ	2	1	1	4	1.33	มูลค่าซาก

ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยและค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลด้วยโปรแกรม Expert Choice ของทั้ง 3 ท่าน ตามภาคผนวก ก ดังแสดงอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลตามตารางที่ 4.2 ซึ่งจะต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 ถ้าเกินกว่า 0.1 แสดงว่าข้อมูลที่ได้มาไม่มีความสอดคล้องของข้อมูล

ตารางที่ 4.2 อัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละท่าน

ผู้ตอบแบบสอบถาม	อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง
1	0.09
2	0.07
3	0.02

ผลสรุปที่ได้จากการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยด้วยโปรแกรม Expert Choice

ปัจจัยราคาารถ	ค่าน้ำหนัก	0.230
ปัจจัยพื้นที่ใช้สอย	ค่าน้ำหนัก	0.139
ปัจจัยอัตราการสิ้นเปลือง	ค่าน้ำหนัก	0.179
ปัจจัยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาารถ	ค่าน้ำหนัก	0.110
ปัจจัยค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	ค่าน้ำหนัก	0.062
ปัจจัยความปลอดภัย	ค่าน้ำหนัก	0.116
ปัจจัยการบริการหลังการขาย	ค่าน้ำหนัก	0.077
ปัจจัยโชว์รูมและศูนย์บริการ	ค่าน้ำหนัก	0.045
ปัจจัยมูลค่าซาก	ค่าน้ำหนัก	0.042
อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง		0.03

4.2 ความสำคัญของรถบรรทุกขนาดเล็กในแต่ละปัจจัย

ในการเปรียบเทียบความเหมาะสมของรถบรรทุกขนาดเล็กที่เป็นทางเลือก จะทำการเปรียบเทียบโดยหาความสำคัญของแต่ละทำเลที่ตั้งภายใต้ปัจจัยต่างๆ

4.2.1 ค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ปัจจัยราคาารถ

จะนำข้อมูลของราคาารถของแต่ละทางเลือกมาวิเคราะห์โดยตรงและมีการให้คะแนนที่เป็นอิสระต่อกันในแต่ละทางเลือกปัจจัยแต่เป็นลักษณะที่มีปริมาณน้อยจะมีผลให้การถ่วงน้ำหนักมากขึ้นเรียกวิธีนี้ว่า Inverse square law ใน (ภาคผนวก ข)

ผลสรุปที่ได้จากการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยราคารถด้วยโปรแกรม Expert Choice

Toyota Vigo Gas	ค่าน้ำหนัก	0.114
Toyota Vigo Lpg	ค่าน้ำหนัก	0.111
Toyota Vigo Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.108
Suzuki Carry Gas	ค่าน้ำหนัก	0.157
Suzuki Carry Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.150
Suzuki Carry Lpg	ค่าน้ำหนัก	0.145
Tata Xenon Diesel	ค่าน้ำหนัก	0.108
Tata Xenon Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.108

4.2.2 ค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ปัจจัยพื้นที่ใช้สอย

ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาค่าน้ำหนักของแต่ละทางเลือกด้วยโปรแกรม Expert Choice ดังแสดงไว้ใน (ภาคผนวก ข)

ผลสรุปที่ได้จากการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยพื้นที่ใช้สอยด้วยโปรแกรม Expert Choice

Toyota Vigo Gas	ค่าน้ำหนัก	0.119
Toyota Vigo Lpg	ค่าน้ำหนัก	0.119
Toyota Vigo Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.119
Suzuki Carry Gas	ค่าน้ำหนัก	0.118
Suzuki Carry Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.118
Suzuki Carry Lpg	ค่าน้ำหนัก	0.118
Tata Xenon Diesel	ค่าน้ำหนัก	0.145
Tata Xenon Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.145

4.2.3 ค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ปัจจัยอัตราการสิ้นเปลือง

จะนำข้อมูลของอัตราการสิ้นเปลือง ของแต่ละทางเลือกมาวิเคราะห์โดยตรงและมีการให้คะแนนที่เป็นอิสระต่อกันในแต่ละทางเลือกปัจจัยแต่เป็นลักษณะที่มีปริมาณน้อยจะมีผลให้การถ่วงน้ำหนักมากขึ้นเรียกวิธีนี้ว่า Inverse square law ใน (ภาคผนวก ข)

ผลสรุปที่ได้จากการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยอัตราการสิ้นเปลือง ด้วยโปรแกรม Expert Choice

Toyota Vigo Gas	ค่าน้ำหนัก	0.049
Toyota Vigo Lpg	ค่าน้ำหนัก	0.123
Toyota Vigo Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.144
Suzuki Carry Gas	ค่าน้ำหนัก	0.061
Suzuki Carry Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.177

Suzuki Carry	Lpg	ค่าน้ำหนัก	0.215
Tata Xenon	Diesel	ค่าน้ำหนัก	0.068
Tata Xenon	Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.162

4.2.4 ค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ปัจจัยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ

จะนำข้อมูลของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถของแต่ละทางเลือกมาวิเคราะห์โดยตรงและมีการให้คะแนนที่เป็นอิสระต่อกันในแต่ละทางเลือกปัจจัยแต่เป็นลักษณะที่มีปริมาณน้อยจะมีผลให้การถ่วงน้ำหนักมากขึ้นเรียกวิธีนี้ว่า Inverse square law ใน (ภาคผนวก ข) ผลสรุปที่ได้จากการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถด้วย

โปรแกรม Expert Choice

Toyota Vigo	Gas	ค่าน้ำหนัก	0.127
Toyota Vigo	Lpg	ค่าน้ำหนัก	0.124
Toyota Vigo	Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.124
Suzuki Carry	Gas	ค่าน้ำหนัก	0.127
Suzuki Carry	Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.124
Suzuki Carry	Lpg	ค่าน้ำหนัก	0.124
Tata Xenon	Diesel	ค่าน้ำหนัก	0.127
Tata Xenon	Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.124

4.2.5 ค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ปัจจัยค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร

จะนำข้อมูลของค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร ของแต่ละทางเลือกมาวิเคราะห์โดยตรงและมีการให้คะแนนที่เป็นอิสระต่อกันในแต่ละทางเลือกปัจจัยแต่เป็นลักษณะที่มีปริมาณน้อยจะมีผลให้การถ่วงน้ำหนักมากขึ้นเรียกวิธีนี้ว่า Inverse square law ใน (ภาคผนวก ข)

ผลสรุปที่ได้จากการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตรด้วยโปรแกรม Expert Choice

Toyota Vigo	Gas	ค่าน้ำหนัก	0.062
Toyota Vigo	Lpg	ค่าน้ำหนัก	0.129
Toyota Vigo	Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.144
Suzuki Carry	Gas	ค่าน้ำหนัก	0.076
Suzuki Carry	Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.165
Suzuki Carry	Lpg	ค่าน้ำหนัก	0.185
Tata Xenon	Diesel	ค่าน้ำหนัก	0.082
Tata Xenon	Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.157

4.2.6 คำนวณน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ภายใต้ปัจจัยความปลอดภัย

การหาค่าน้ำหนักของปัจจัยความปลอดภัยทำได้จากการนำคะแนนของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยตามตารางที่ 4.3 จากนั้นจะนำตัวเลขที่ได้ไปใส่ลงในโปรแกรม Expert Choice เพื่อทำการคำนวณหาค่าน้ำหนักปัจจัยใน (ภาคผนวก ข)

ตารางที่ 4.3 คะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยความปลอดภัย

ปัจจัย	คะแนนแบบสอบถามของแต่ละคน			คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ปัจจัย
	1	2	3			
Toyota Vigo เบนซิน	2	2	2	6	2	Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน	2	2	2	6	2	Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	2	3	3	8	2.66	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	4	3	3	10	3.33	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	4	12	4	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	2	3	3	8	2.66	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	4	12	4	Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG	1	2	1	4	1.33	Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG	-2	-2	-2	-6	-2	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG	2	1	4	7	2.33	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	2	2	3	7	2.33	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG	-4	-2	-2	-8	-2.66	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	2	2	3	7	2.33	Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV	-2	-2	-2	-6	-2	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV	2	-2	4	4	1.33	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV	2	1	4	7	2.33	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV	-2	2	-3	-3	-1	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV	2	1	2	5	1.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน	4	3	2	9	3	Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน	4	3	2	9	3	Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน	-2	-2	-2	-6	-2	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน	4	3	4	11	3.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG	1	2	1	4	1.33	Suzuki Carry NGV

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

Suzuki Carry LPG	-4	-3	-3	-10	-3.33	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG	-2	2	2	2	0.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV	-4	-3	-4	-11	-3.66	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV	-2	1	-2	-3	-1	Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล	4	2	2	8	2.66	Tata Xenon NGV

จากการคำนวณด้วยโปรแกรม Expert Choice ของทั้ง 3 ท่าน ใน (ภาคผนวก ข) จะได้ค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลตามตารางที่ 4.4 ซึ่งจะต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 ถ้าเกินกว่า 0.1 แสดงว่าข้อมูลที่ได้อาจไม่มีความสอดคล้องของข้อมูล

ตารางที่ 4.4 อัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละท่าน

ผู้ตอบแบบสอบถาม	อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง
1	0.02
2	0.04
3	0.06

ผลสรุปที่ได้จากการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยความปลอดภัยด้วยโปรแกรม Expert Choice

Toyota Vigo Gas	ค่าน้ำหนัก 0.269
Toyota Vigo Lpg	ค่าน้ำหนัก 0.111
Toyota Vigo Ngv	ค่าน้ำหนัก 0.106
Suzuki Carry Gas	ค่าน้ำหนัก 0.160
Suzuki Carry Ngv	ค่าน้ำหนัก 0.061
Suzuki Carry Lpg	ค่าน้ำหนัก 0.051
Tata Xenon Diesel	ค่าน้ำหนัก 0.185
Tata Xenon Ngv	ค่าน้ำหนัก 0.056
อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง	0.03

4.2.7 ค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ภายใต้ปัจจัยการบริการหลังการขาย

การหาค่าน้ำหนักของปัจจัยการบริการหลังการขายทำได้จากการนำคะแนนของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยตามตารางที่ 4.5 จากนั้นจะนำตัวเลขที่ได้ไปใส่ลงในโปรแกรม Expert Choice เพื่อทำการคำนวณหาค่าน้ำหนักปัจจัยใน (ภาคผนวก ข)

ตารางที่ 4.5 คะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยการบริการหลังการขาย

ปัจจัย	คะแนนแบบสอบถามของแต่ละคน			คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ปัจจัย
	1	2	3			
Toyota Vigo เบนซิน	4	1	1	6	2	Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4	1	3	8	2.66	Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	1	2	3	6	2	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	4	3	3	10	3.33	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4	3	4	11	3.66	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	1	3	3	7	2.33	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	1	3	4	8	2.66	Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG	1	1	3	5	1.66	Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG	-4	2	3	1	0.33	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG	1	2	3	6	2	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	1	2	4	7	2.33	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG	-4	3	3	2	0.66	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	-4	3	4	3	1	Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV	-4	2	1	-1	-0.33	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV	1	3	2	6	2	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV	1	3	1	5	1.66	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV	-4	3	1	0	0	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV	-4	3	1	0	0	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน	4	1	1	6	2	Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน	4	1	2	7	2.33	Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน	1	2	1	4	1.33	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG	1	1	2	4	1.33	Suzuki Carry NGV

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

Suzuki Carry LPG	-4	2	1	-1	-0.33	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG	-4	2	2	0	0	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV	-4	2	-2	-4	-1.33	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV	-4	2	1	-1	-0.33	Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล	1	1	2	4	1.33	Tata Xenon NGV

จากการคำนวณด้วยโปรแกรม Expert Choice ของทั้ง 3 ท่าน ใน (ภาคผนวก ข) จะได้ค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลตามตารางที่ 4.6 ซึ่งจะต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 ถ้าเกินกว่า 0.1 แสดงว่าข้อมูลที่ได้นั้นไม่มีความสอดคล้องของข้อมูล

ตารางที่ 4.6 อัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละท่าน

ผู้ตอบแบบสอบถาม	อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง
1	0.00
2	0.01
3	0.02

ผลสรุปที่ได้จากการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยการบริการหลังการขายด้วยโปรแกรม Expert Choice

Toyota Vigo Gas	ค่าน้ำหนัก 0.261
Toyota Vigo Lpg	ค่าน้ำหนัก 0.137
Toyota Vigo Ngv	ค่าน้ำหนัก 0.116
Suzuki Carry Gas	ค่าน้ำหนัก 0.139
Suzuki Carry Ngv	ค่าน้ำหนัก 0.077
Suzuki Carry Lpg	ค่าน้ำหนัก 0.070
Tata Xenon Diesel	ค่าน้ำหนัก 0.106
Tata Xenon Ngv	ค่าน้ำหนัก 0.093
อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง	0.01

4.2.8 ค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กรายได้ปัจจัยโซว์รูมและศูนย์บริการ

การหาค่าน้ำหนักของปัจจัยโซว์รูมและศูนย์บริการทำได้จากการนำคะแนนของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยตามตารางที่ 4.7 จากนั้นจะนำตัวเลขที่ได้ไปใส่ลงในโปรแกรม Expert Choice เพื่อทำการคำนวณหาค่าน้ำหนักปัจจัยใน (ภาคผนวก ข)

ตารางที่ 4.7 คะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยโซว์รูมและศูนย์บริการ

ปัจจัย	คะแนนแบบสอบถามของแต่ละคน			คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ปัจจัย
	1	2	3			
Toyota Vigo เบนซิน	1	2	1	4	1.33	Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน	1	2	1	4	1.33	Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	3	11	3.66	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	3	11	3.66	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	3	11	3.66	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	4	12	4	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	4	12	4	Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG	1	1	1	3	1	Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG	4	2	3	9	3	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG	4	2	3	9	3	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	4	2	3	9	3	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG	4	3	4	11	3.66	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	4	3	4	11	3.66	Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV	4	2	3	9	3	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV	4	2	3	9	3	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV	4	2	3	9	3	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV	4	3	4	11	3.66	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV	4	3	4	11	3.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน	1	1	1	3	1	Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน	1	1	1	3	1	Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG	1	1	1	3	1	Suzuki Carry NGV

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

Suzuki Carry LPG	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล	1	1	1	3	1	Tata Xenon NGV

จากการคำนวณด้วยโปรแกรม Expert Choice ของทั้ง 3 ท่าน ใน (ภาคผนวก ข) จะได้ค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลตามตารางที่ 4.8 ซึ่งจะต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 ถ้าเกินกว่า 0.1 แสดงว่าข้อมูลที่ได้นั้นไม่มีความสอดคล้องของข้อมูล

ตารางที่ 4.8 อัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละท่าน

ผู้ตอบแบบสอบถาม	อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง
1	0.00
2	0.01
3	0.00

ผลสรุปที่ได้จากการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยโรรวมและศูนย์บริการด้วยโปรแกรม Expert Choice

Toyota Vigo Gas	ค่าน้ำหนัก 0.253
Toyota Vigo Lpg	ค่าน้ำหนัก 0.208
Toyota Vigo Ngv	ค่าน้ำหนัก 0.208
Suzuki Carry Gas	ค่าน้ำหนัก 0.075
Suzuki Carry Ngv	ค่าน้ำหนัก 0.075
Suzuki Carry Lpg	ค่าน้ำหนัก 0.075
Tata Xenon Diesel	ค่าน้ำหนัก 0.053
Tata Xenon Ngv	ค่าน้ำหนัก 0.053
อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง	0.00

4.2.9 ค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ปัจจัยอัตราผลตอบแทนรวมมูลค่าซาก
ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาค่าน้ำหนักของแต่ละทางเลือกด้วยโปรแกรม Expert Choice ดัง
แสดงไว้ใน (ภาคผนวก ข)

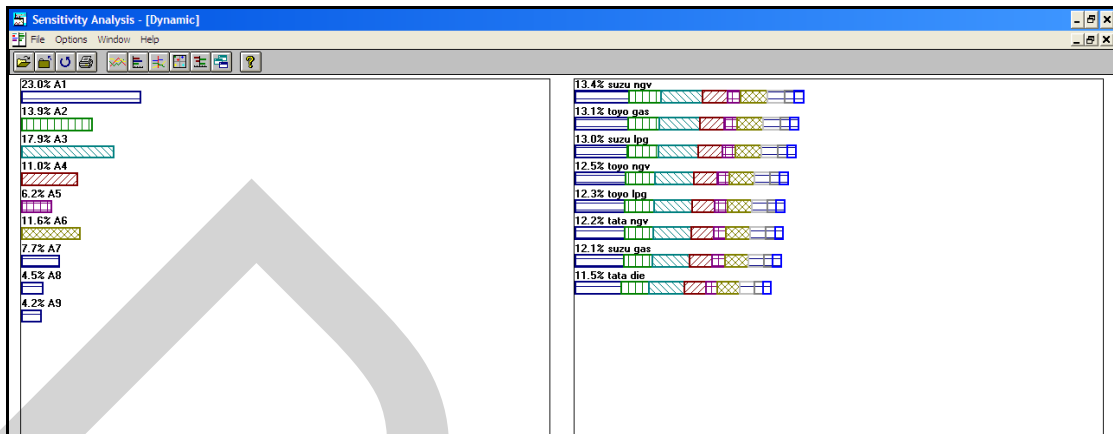
ผลสรุปที่ได้จากการหาค่าน้ำหนักของปัจจัยพื้นที่ใช้สอยด้วยโปรแกรม Expert Choice

Toyota Vigo Gas	ค่าน้ำหนัก	0.028
Toyota Vigo Lpg	ค่าน้ำหนัก	0.139
Toyota Vigo Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.111
Suzuki Carry Gas	ค่าน้ำหนัก	0.056
Suzuki Carry Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.194
Suzuki Carry Lpg	ค่าน้ำหนัก	0.222
Tata Xenon Diesel	ค่าน้ำหนัก	0.083
Tata Xenon Ngv	ค่าน้ำหนัก	0.167

4.3 สรุปการวิเคราะห์หารถบรรทุกขนาดเล็กที่เหมาะสม

จากการ วิเคราะห์หา รถบรรทุกขนาดเล็ก ที่เหมาะสม โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Expert
Choice การเลือกรถบรรทุกขนาดเล็กที่เหมาะสม สามารถสรุปเรียงตามลำดับน้ำหนักได้ดังนี้

อันดับที่ 1	Suzuki Carry Ngv	มีน้ำหนัก	0.134 หรือ 13.4%
อันดับที่ 2	Suzuki Carry Lpg	มีน้ำหนัก	0.131 หรือ 13.1%
อันดับที่ 3	Toyota Vigo Gas	มีน้ำหนัก	0.130 หรือ 13.0%
อันดับที่ 4	Tata Xenon Ngv	มีน้ำหนัก	0.125 หรือ 12.5%
อันดับที่ 5	Toyota Vigo Ngv	มีน้ำหนัก	0.123 หรือ 12.3%
อันดับที่ 6	Toyota Vigo Lpg	มีน้ำหนัก	0.122 หรือ 12.2%
อันดับที่ 7	Suzuki Carry Gas	มีน้ำหนัก	0.121 หรือ 12.1%
อันดับที่ 8	Tata Xenon Diesel	มีน้ำหนัก	0.115 หรือ 11.5%



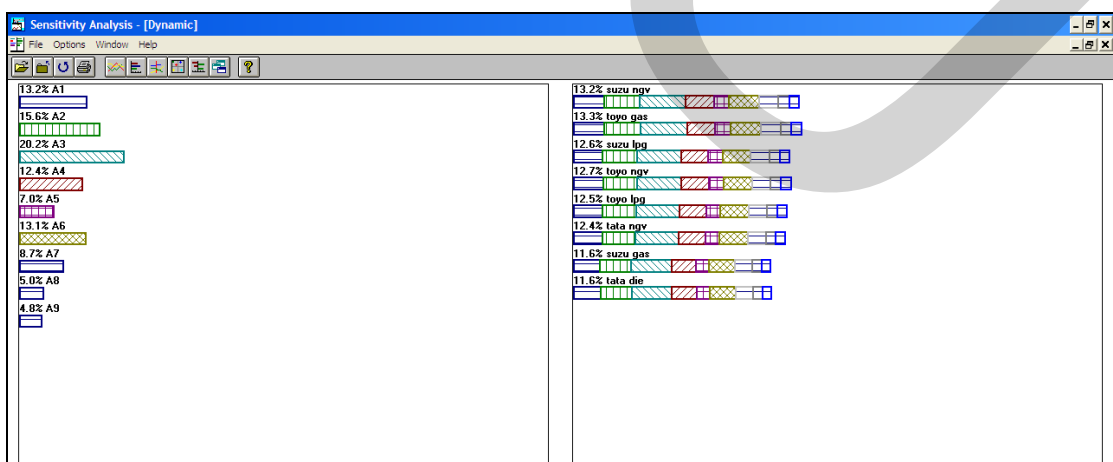
ภาพที่ 4.1 แสดงน้ำหนักของปัจจัย และน้ำหนักรวมของรถบรรทุกขนาดเล็ก

จากภาพที่ 4.1 พบว่ารถยนต์ Suzuki Carry Ngv ได้คะแนนมากที่สุด 13.4% ดังนั้นจึงตัดสินใจเลือกรถยนต์ Suzuki Carry Ngv

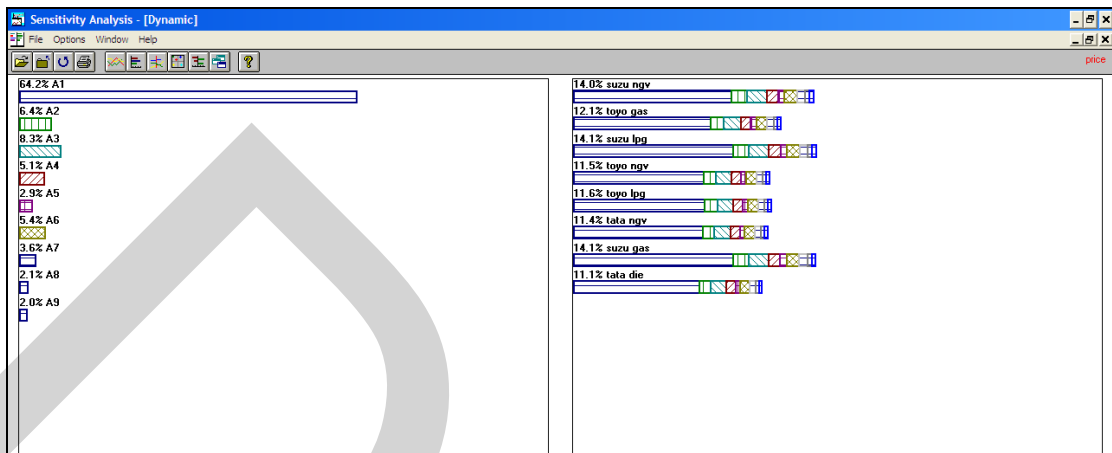
4.4 การวิเคราะห์ความไวของปัจจัยต่างๆ

4.4.1 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยราคารถ

จากภาพที่ 4.2, 4.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของ รถบรรทุกขนาดเล็กทุกบริษัท เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยราคา รถจาก 23% ไปจนถึง 13.2% ทางเลือกที่เหมาะสมจะเปลี่ยนเป็นรถยนต์ Toyota Vigo Gas แต่เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยราคารถจาก 23% ไปจนถึง 64.2% ทางเลือกที่เหมาะสมจะเปลี่ยนเป็นรถยนต์ Suzuki Carry Gas



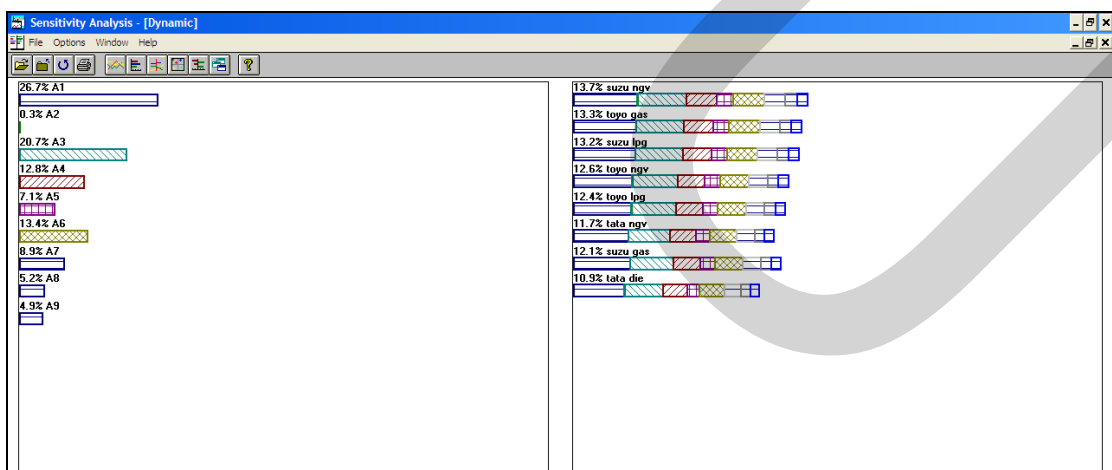
ภาพที่ 4.2 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 23% ไปจนถึง 13.2%



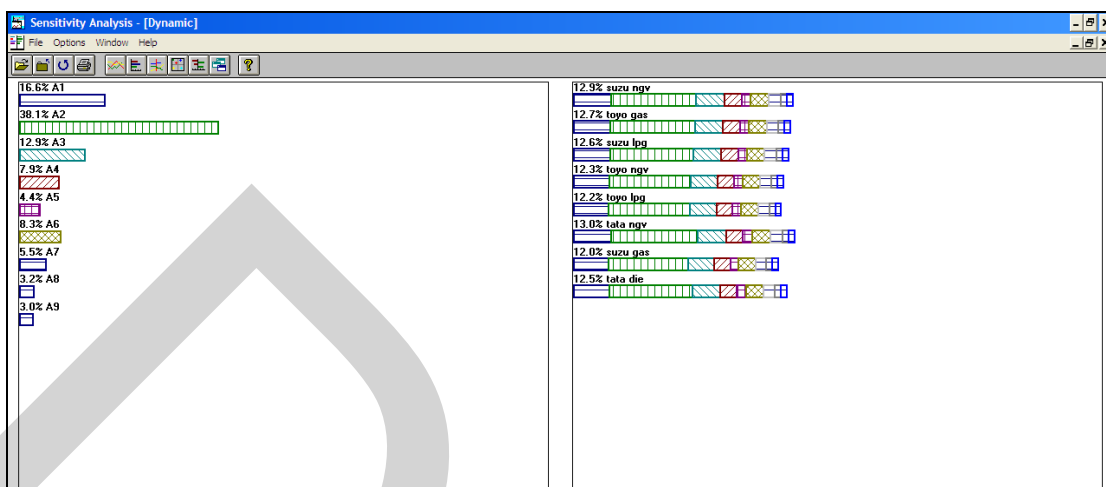
ภาพที่ 4.3 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 23% ไปจนถึง 64.2%

4.4.2 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยพื้นที่ใช้สอย

จากภาพที่ 4.4, 4.5 แสดงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ก ทุกบริษัท เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย พื้นที่ใช้สอย จาก 13.9% ไปจนถึง 0% ทางเลือกที่เหมาะสมก็ยังคงเป็นรถยนต์ Suzuki Carry Ngv แต่เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญ ของปัจจัยพื้นที่ใช้สอยจาก 13.9%ไปจนถึง 41.8% ทางเลือกที่เหมาะสมจะเปลี่ยนเป็นรถยนต์ Tata Xenon Ngv



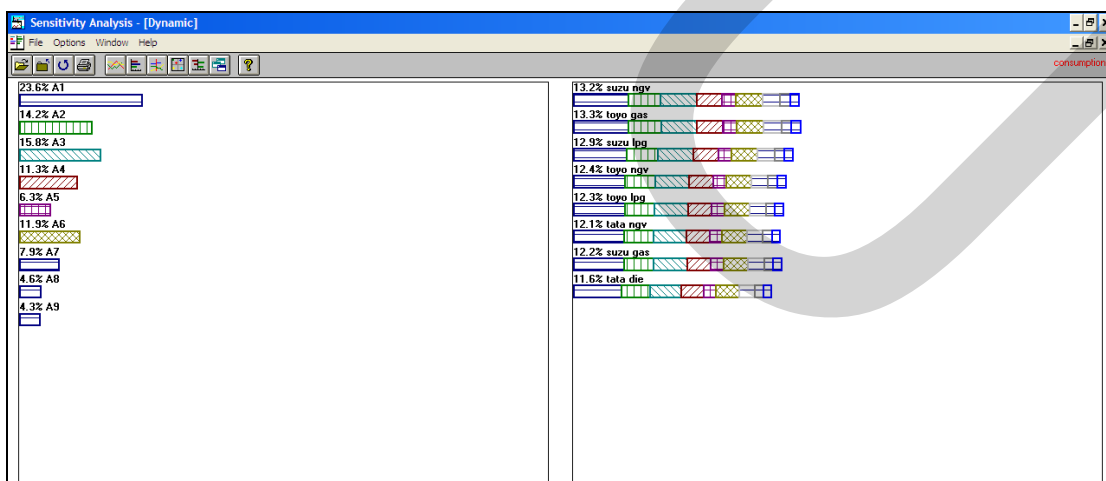
ภาพที่ 4.4 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 13.9% ไปจนถึง 0%



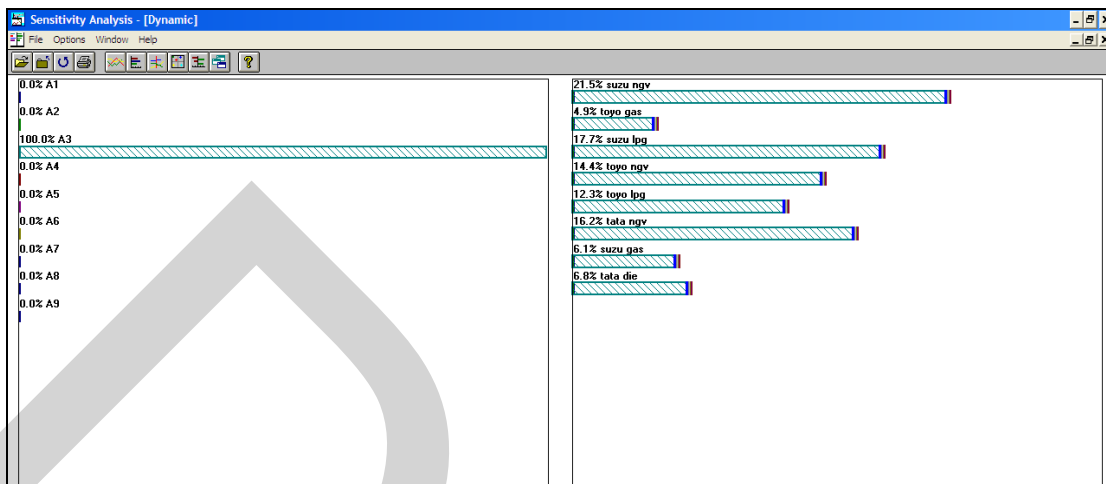
ภาพที่ 4.5 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 13.9% ไปจนถึง 38.1%

4.4.3 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยอัตราการสิ้นเปลือง

จากภาพที่ 4.6, 4.7 แสดงการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ก ทุกบริษัท เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย อัตราการสิ้นเปลืองจาก 17.9% ไปจนถึง 15.8% ทางเลือกที่เหมาะสมจะเปลี่ยนเป็นรถยนต์ Toyota Vigo Gas แต่เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย อัตราการสิ้นเปลืองจาก 17.9% ไปจนถึง 100% ทางเลือกที่เหมาะสมก็จะกลับมาเป็นรถยนต์ Suzuki Carry Ngv



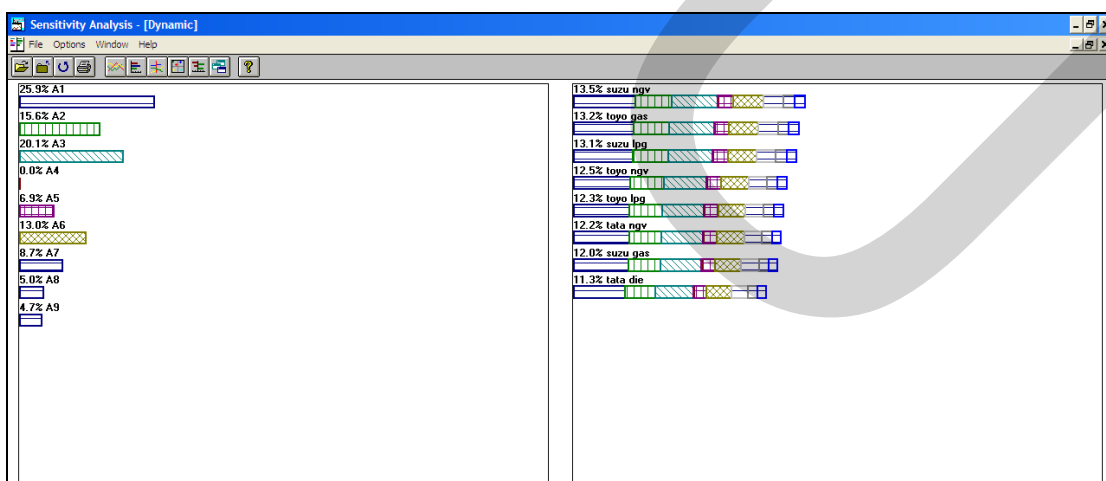
ภาพที่ 4.6 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 17.9% ไปจนถึง 8.6%



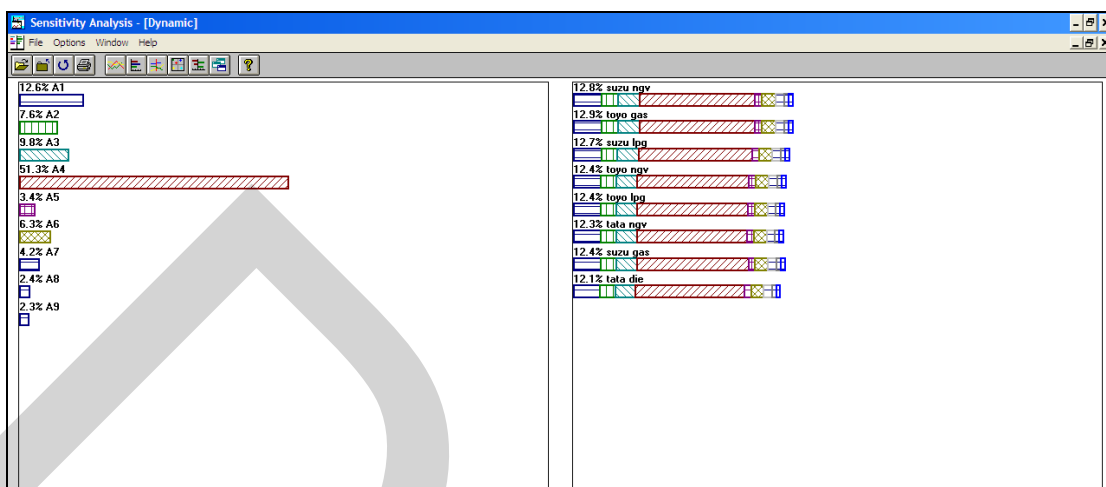
ภาพที่ 4.7 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 17.9% ไปจนถึง 100%

4.4.4 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ

จากภาพที่ 4.8, 4.9 แสดงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ก ทุกบริษัท เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถจาก 11% ไปจนถึง 0% ทางเลือกที่เหมาะสมก็ยังคงเป็นรถยนต์ Suzuki Carry Ngv แต่เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถจาก 11% ไปจนถึง 51.3% ทางเลือกที่เหมาะสมจะเปลี่ยนเป็นรถยนต์ Toyota Vigo Gas



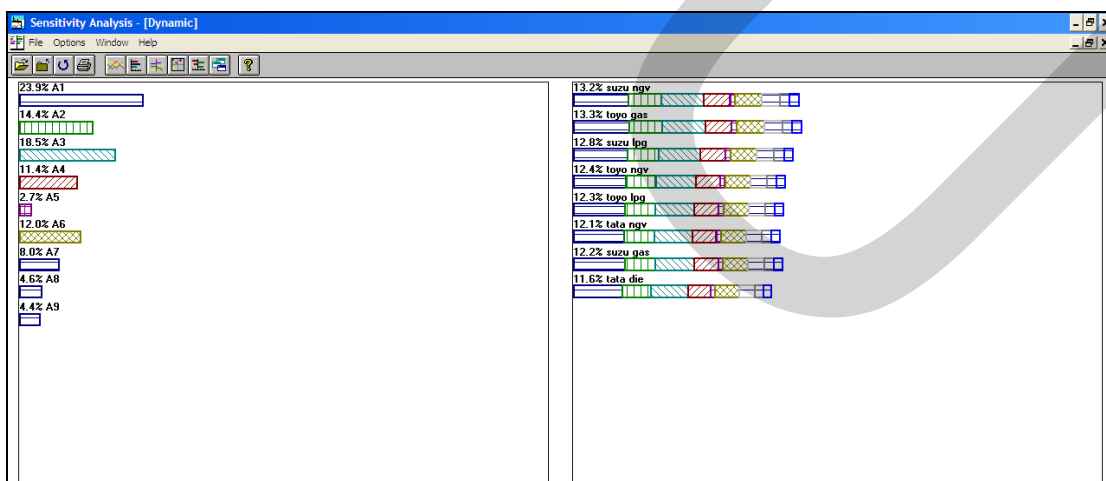
ภาพที่ 4.8 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 11% ไปจนถึง 0%



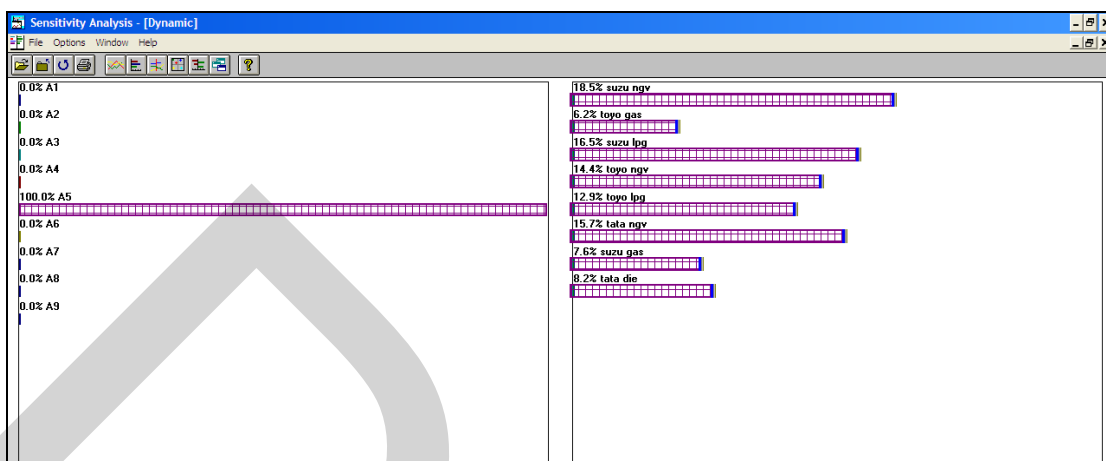
ภาพที่ 4.9 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 11% ไปจนถึง 51.3%

4.4.5 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร

จากภาพที่ 4.10, 4.11 แสดงการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักของ รถบรรทุกขนาดเล็ก ทุกบริษัท เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตรจาก 6.2% ไปจนถึง 2.7% ทางเลือกที่เหมาะสมก็จะเปลี่ยนเป็นรถยนต์ Toyota Vigo Gas แต่เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตรจาก 6.2%ไปจนถึง 100% ทางเลือกที่เหมาะสมจะกลับมาเป็นรถยนต์ Suzuki Carry Ngv



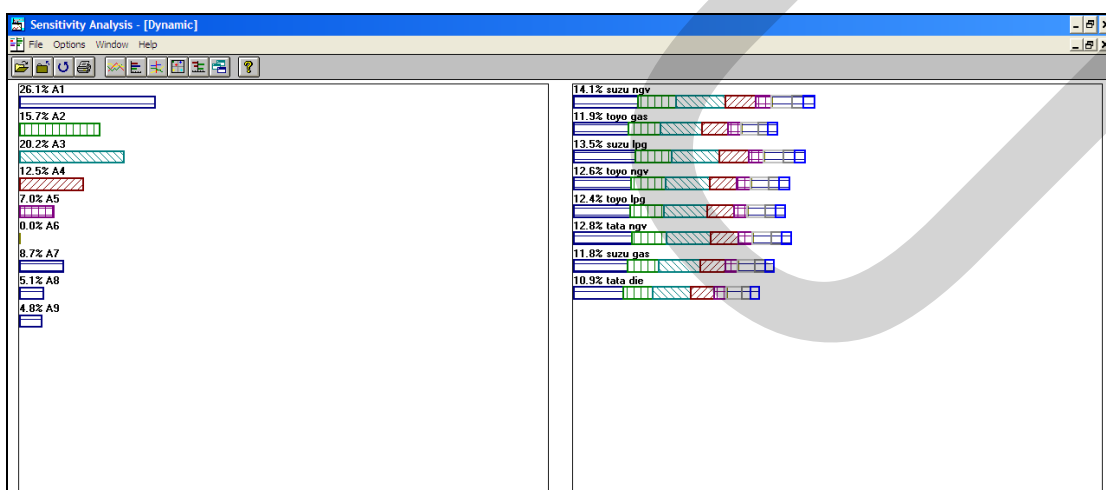
ภาพที่ 4.10 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 6.2% ไปจนถึง 2.7%



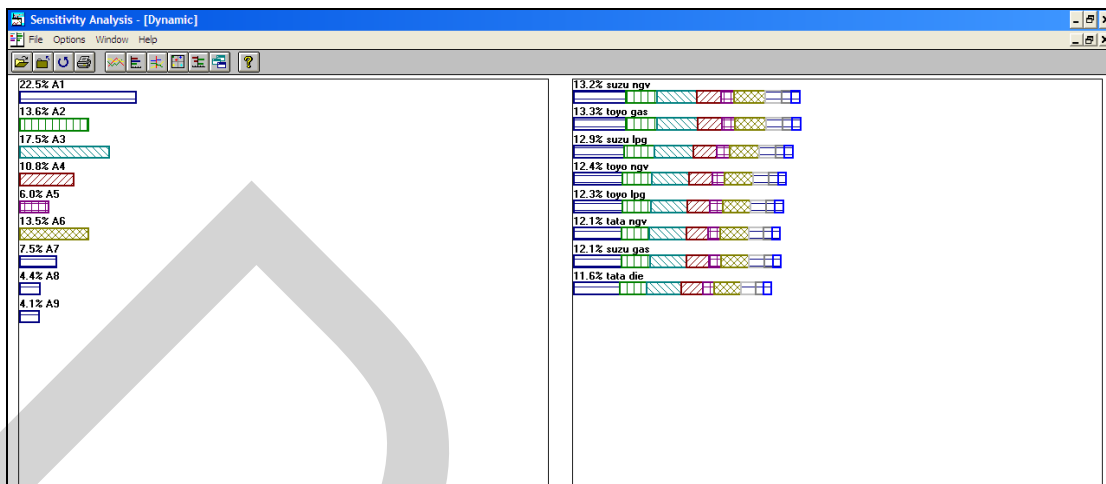
ภาพที่ 4.11 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 6.2% ไปจนถึง 100%

4.4.6 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยความปลอดภัย

จากภาพที่ 4.12, 4.13 แสดงการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักของ รถบรรทุกขนาดเล็ก ทุกบริษัท เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ความปลอดภัยจาก 11.6% ไปจนถึง 0% ทางเลือกที่เหมาะสมก็ยังคงเป็นรถยนต์ Suzuki Carry Ngv แต่เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยความปลอดภัยจาก 11.6% ไปจนถึง 13.5% ทางเลือกที่เหมาะสมก็จะเปลี่ยนเป็นรถยนต์ Toyota Vigo Gas



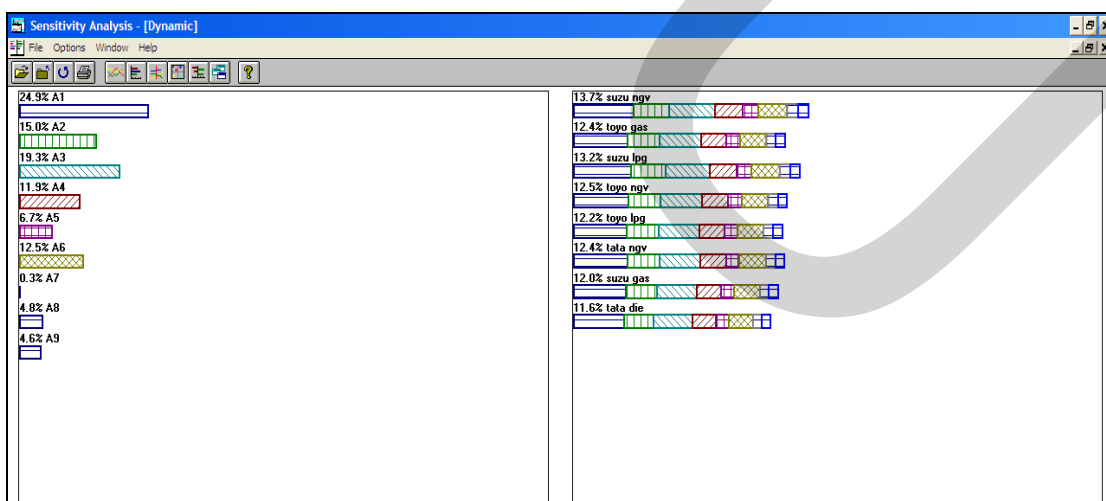
ภาพที่ 4.12 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 11.6% ไปจนถึง 0%



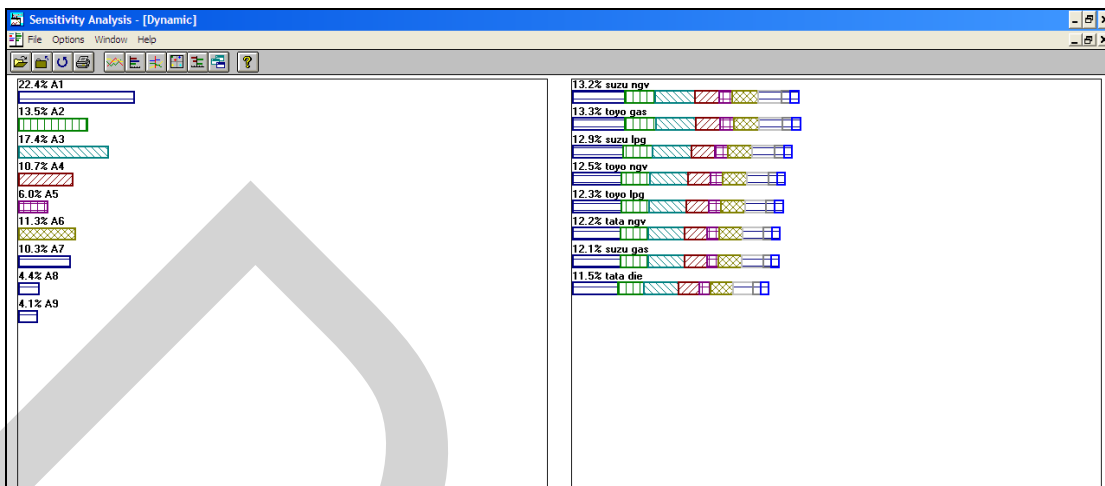
ภาพที่ 4.13 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 11.6% ไปจนถึง 13.5%

4.4.7 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยการบริการหลังการขาย

จากภาพที่ 4.14, 4.15 แสดงการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักของ รถบรรทุกขนาดเล็ก ทุกบริษัท เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย การบริการหลังการขายจาก 7.7% ไปจนถึง 0% ทางเลือกที่เหมาะสมก็ยังคงเป็นรถยนต์ Suzuki Carry Ngv แต่เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยการบริการหลังการขายจาก 7.7%ไปจนถึง 10.3% ทางเลือกที่เหมาะสม ก็จะเปลี่ยนมาเป็นรถยนต์ Toyota Vigo Gas



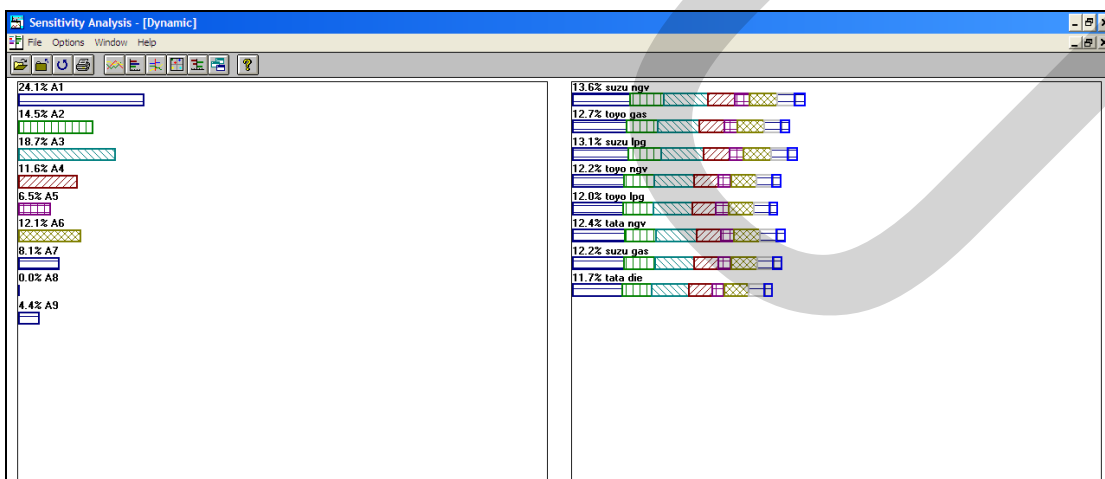
ภาพที่ 4.14 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 7.7% ไปจนถึง 0%



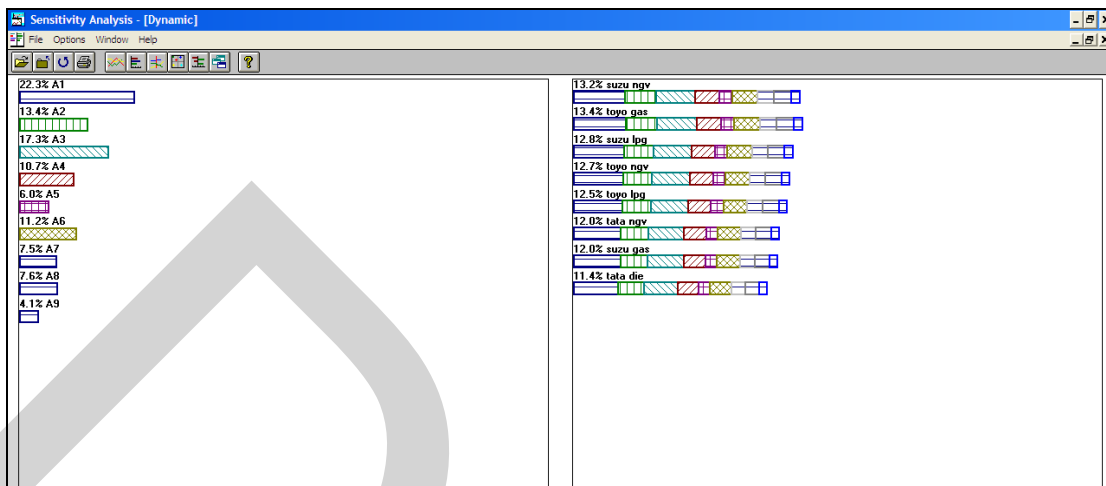
ภาพที่ 4.15 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 7.7% ไปจนถึง 10.3%

4.4.8 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัย โขว์รัมและศูนย์บริการ

จากภาพที่ 4.16, 4.17 แสดงการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักของ รถบรรทุกขนาดเล็ก ทุกบริษัท เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย โขว์รัมและศูนย์บริการจาก 4.5% ไปจนถึง 0% ทางเลือกที่เหมาะสมก็ยังคงเป็นรถยนต์ Suzuki Carry Ngv แต่เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญ ของปัจจัย โขว์รัมและศูนย์บริการจาก 4.5%ไปจนถึง 7.6% ทางเลือกที่เหมาะสมก็จะเปลี่ยนมาเป็นรถยนต์ Toyota Vigo Gas



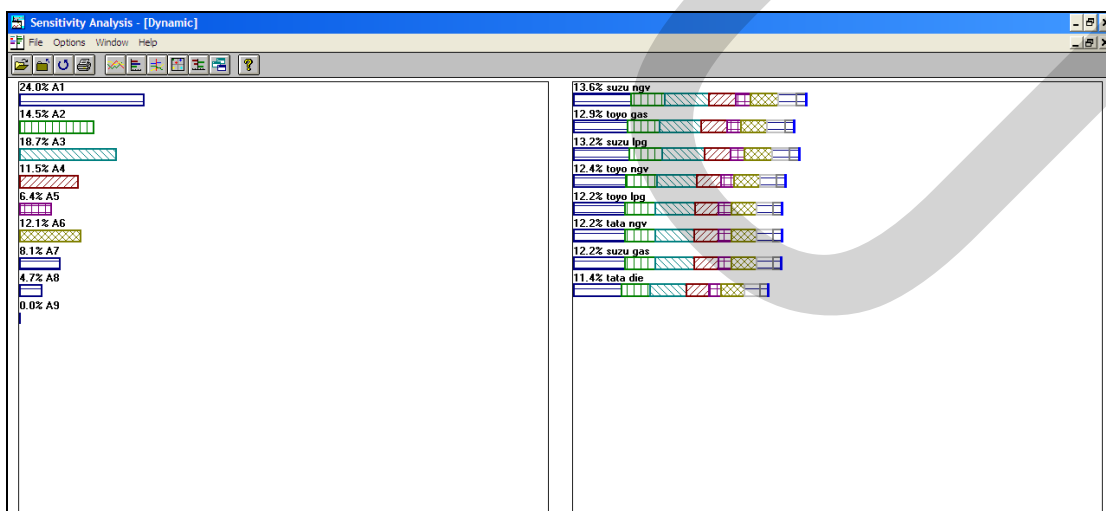
ภาพที่ 4.16 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 4.5% ไปจนถึง 0%



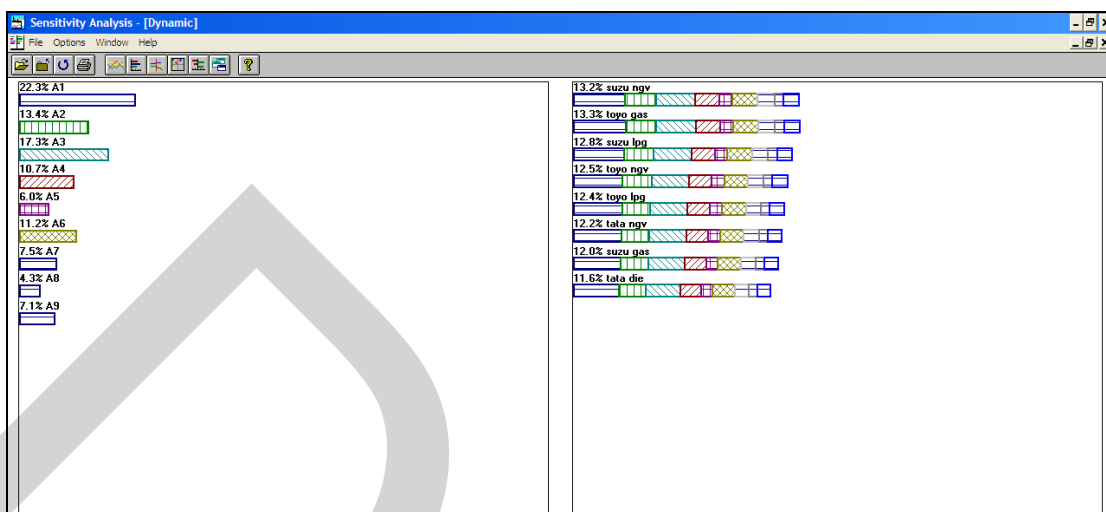
ภาพที่ 4.17 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 4.5% ไปจนถึง 7.6%

4.4.9 การวิเคราะห์ความไวภายใต้ปัจจัยอัตราผลตอบแทนรวมมูลค่าซาก

จากภาพที่ 4.18, 4.19 แสดงการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ก ทุกบริษัท เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยอัตราผลตอบแทนรวมมูลค่าซากจาก 4.2% ไปจนถึง 0% ทางเลือกที่เหมาะสมก็ยังคงเป็นรถยนต์ Suzuki Carry Ngv แต่เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยอัตราผลตอบแทนรวมมูลค่าซากจาก 4.2% ไปจนถึง 7.1% ทางเลือกที่เหมาะสมก็จะเปลี่ยนมาเป็นรถยนต์ Toyota Vigo Gas



ภาพที่ 4.18 เมื่อลดน้ำหนักความสำคัญจาก 4.2% ไปจนถึง 0%



ภาพที่ 4.19 เมื่อเพิ่มน้ำหนักความสำคัญจาก 4.2% ไปจนถึง 7.1%

4.5 การวิเคราะห์การเงิน

จากการวิเคราะห์หา รถบรรทุกขนาดเล็ก ที่เหมาะสม โดยโปรแกรม คำเร็จรูป Expert Choice รถบรรทุกขนาดเล็ก ที่เหมาะสม ได้แก่ รถยนต์ Suzuki Carry ใช้ก๊าซ NGV ได้คะแนนมากที่สุด 13.4% จากนั้นจะทำการวิเคราะห์หาจุดคืนทุน และอัตราผลตอบแทนโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการคำนวณ

จากการวิเคราะห์ทางการเงินตาม (ภาคผนวก ค) ระยะเวลาโครงการ 5 ปี มีต้นทุนของโครงการ 386,800 บาท มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ได้รับตลอดระยะเวลาของโครงการ NPV 289,538.35 บาท มีอัตราผลตอบแทนการลงทุน IRR 68.35% และมีระยะเวลาคืนทุน 2.35 ปี

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเอากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process; AHP) มาประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรม Expert choice เพื่อใช้ในการคัดเลือกรถบรรทุกขนาดเล็กที่เหมาะสม โดยทางบริษัทกรณีศึกษา ได้คัดเลือกรถบรรทุกขนาดเล็กที่สามารถนำมาติดตั้งก๊าซเป็นพลังงานทดแทนได้คือ รถยนต์ Toyota Vigo ใช้เชื้อเพลิง เบนซิน, LPG, NGV รถยนต์ Suzuki Carry ใช้เชื้อเพลิง เบนซิน, LPG, NGV รถยนต์ Tata Xenon ใช้เชื้อเพลิง ดีเซล, NGV จากการรวบรวมข้อมูลเพื่อที่จะหาปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาเลือกรถบรรทุกขนาดเล็ก พบว่ามีปัจจัยอยู่ 2 ส่วนคือ ปัจจัยด้านปริมาณได้แก่ ปัจจัย ราคารถยนต์ ปัจจัยพื้นที่ใช้สอย ปัจจัยอัตราการสิ้นเปลือง ปัจจัยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ ปัจจัยค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร ปัจจัย อัตราผลตอบแทนรวมมูลค่าซาก และปัจจัยด้านคุณภาพได้แก่ ปัจจัยความปลอดภัย ปัจจัยการบริการ หลังการขาย ปัจจัยโชว์รูมและศูนย์บริการ

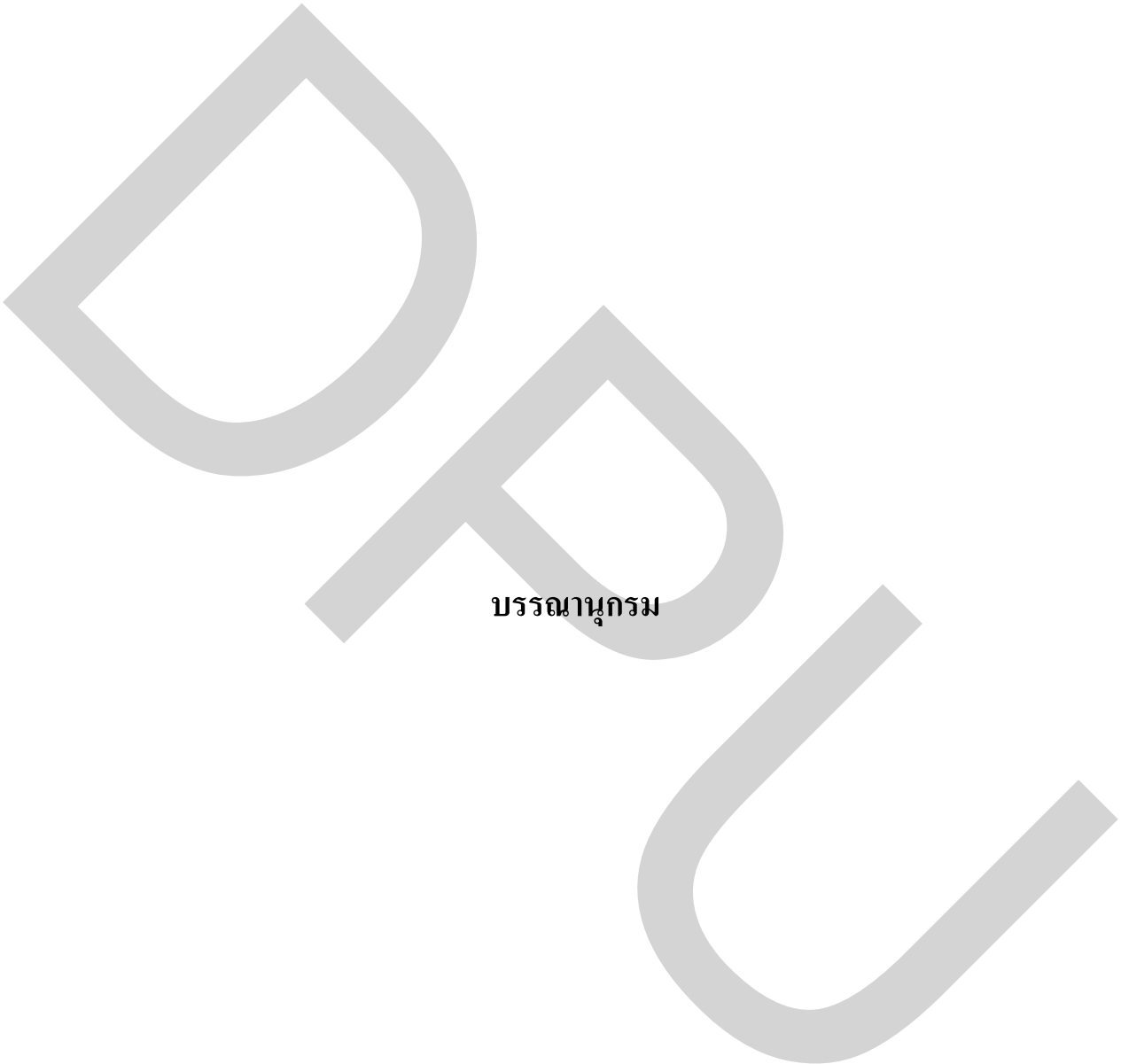
จากนั้นใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรม Expert choice หาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยได้ดังนี้ ปัจจัย ราคารถยนต์ มีค่าน้ำหนัก 0.230 ปัจจัยพื้นที่ใช้สอยมีค่าน้ำหนัก 0.139 ปัจจัยอัตราการสิ้นเปลืองมีค่าน้ำหนัก 0.179 ปัจจัยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถมีค่าน้ำหนัก 0.110 ปัจจัยค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตรมีค่าน้ำหนัก 0.062 ปัจจัยความปลอดภัยมีค่าน้ำหนัก 0.116 ปัจจัยการบริการหลังการขายมีค่าน้ำหนัก 0.077 ปัจจัยโชว์รูมและศูนย์บริการมีค่าน้ำหนัก 0.045 ปัจจัยด้านมูลค่าซากมีค่าน้ำหนัก 0.042 และมีอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูล 0.03

ผลสรุปการวิเคราะห์หา รถบรรทุกขนาดเล็ก ที่เหมาะสม โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice ได้รถยนต์ Suzuki Carry ใช้ก๊าซ NGV มีน้ำหนัก 0.134 และจากการวิเคราะห์ทางการเงินโดยมีระยะเวลาโครงการ 5 ปี พบว่าโครงการจะมีต้นทุนของโครงการ 386,800 บาท มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ได้รับตลอดระยะเวลาของโครงการ 289,538.35 บาท มีอัตราผลตอบแทนการลงทุน IRR 68.35% มีระยะเวลาในการคืนทุน 2.35 ปี ดังนั้นโครงการนี้จึงมีความเหมาะสมในการลงทุน

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้อาจจะยังไม่ครอบคลุมทุกธุรกิจขนส่งได้จากหลากหลายสาเหตุ แต่ด้วยผลจากการประหยัดพลังงานแล้ว นอกจากจะช่วยแบ่งเบาภาระในด้านต้นทุนขนส่งของผู้ประกอบการแล้ว ยังเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยลดภาวะการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ จึงน่าจะส่งเสริมให้มีการใช้ก๊าซ เป็นพลังงานทดแทนต่อไป

“อีก 60 ปี น้ำมันจะหมดจากโลก ” ข้อความจากคำพูดของนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ที่ฟังดูไม่น่าจะไกลเกิน ไปในอนาคต สำหรับข้อเสนอแนะของผู้วิจัยนั้น ในฐานะที่เป็นคนหนึ่งที่ใช้รถยนต์เป็นพาหนะทุกวัน น้ำมันเชื้อเพลิงที่ต้องใช้นอกจากจะมีราคาที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องแล้ว น้ำมันเชื้อเพลิงนับวันก็ยังมีปริมาณที่ลดน้อยลง การใช้พลังงานทดแทน เช่น ก๊าซ LPG และ NGV ก็เป็นอีกทางหนึ่งที่นอกจากจะช่วยประหยัดเงินในการเติมน้ำมันแล้ว ยังเป็นการช่วยกันอนุรักษ์พลังงานไปอีกทางหนึ่งด้วย การใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง การเผาไหม้จะสะอาดกว่าน้ำมันเชื้อเพลิง จึงทำให้เป็นทางอีกหนึ่งที่ช่วยลดสภาวะโลกร้อนได้ การอนุรักษ์พลังงานไม่ใช่หน้าที่ของคนใดคนหนึ่ง แต่เป็นเราทุกคนบนโลกใบนี้ต้องร่วมมือกัน



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2548). การแก้ไขปัญหาธุรกิจด้วยวิธีทางสถิติ(SPS). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น)
- ชุมพล ศฤงคารศิริ. (2538). การวิเคราะห์และการตัดสินใจเพื่อการลงทุน . กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- พิชิต สุขเจริญพงษ์. (2549). การจัดการวิศวกรรมการผลิต . กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- ไพบูลย์ เข้มเฟื่อน. (2548). เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม . กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- วันชัย ริจิรวนิช. (2539). เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม . กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สงกรานต์ สี่มา. (2550). เปลี่ยนใจใช้แก๊ส ปลอดภัยใช้เครื่องเบนซิน. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- อำพล ชื่อดรตรง. (2551). งานเชื้อเพลิงแก๊สยานยนต์. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ

วิทยานิพนธ์

- กัลป์ ศศิแสงศุกร. (2542). แผนธุรกิจสถานีบริการก๊าซธรรมชาติสำหรับยานพาหนะ บริษัท MBA39 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพาณิชยศาสตร์และการบัญชี.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ฉัตรฐากร ชูก้าน. (2545). การนำเอาวิธีการของกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ มาประยุกต์ใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสมสำหรับบริษัทผลิตบรรจุภัณฑ์. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วันชัย รัตนวงษ์. (2542). การใช้เทคนิค AHP ในการตัดสินใจเลือกสร้างต้นแบบชิ้นส่วนรถยนต์จากเครื่อง CNC และ RP. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม การภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

สุภลักษณ์ สุขแพทย์. (2538). การใช้แก๊สปิโตรเลียมเหลวทดแทนน้ำมันดีเซลในการขนส่ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะพลังงานและวัสดุ. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

นริศ ชัยสูตร. (2552,12 มกราคม). ราคาขายปลีกน้ำมันเชื้อเพลิงภายในประเทศ : การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท) ธุรกิจ. กรุงเทพฯ . สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2552,
จาก <http://www.pttplc.com.th>

พีระพล ศาครินทร์. (2552,4 กุมภาพันธ์). การนำเข้าน้ำมันดิบ: กรมธุรกิจพลังงาน . สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2552,
จาก <http://www.doeb.go.th>

วิรัช ศรีเลิศล้ำวานิช. (2551,8 กันยายน). อัตราการสิ้นเปลืองรถยนต์โตโยต้าวิโก้ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2552,
จาก <http://www.nectec.or.th>

วีระพล จิระประดิษฐกุล . (2550,3 มีนาคม). แนวโน้มความต้องการพลังงานในภาคคมนาคมขนส่ง : กองนโยบายและแผนพลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ . สืบค้นเมื่อ 6 กรกฎาคม 2552

เอกชัย ฉายศิริพันธ์. (2551, 24 กุมภาพันธ์). ข้อมูลรถโตโยต้า : บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด . สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2552,
จาก <http://www.toyota.co.th>



ภาคผนวก ก

แบบสอบถามสำหรับหาน้ำหนักของปัจจัยและการคำนวณหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

แบบสอบถามสำหรับหาข้อมูลของปัจจัย

แบบสอบถามสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การตัดสินใจเลือกรถบรรทุกขนาดเล็กโดย
ใช้ก๊าซ LPG และ NGV เพื่อทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งในการทำวิทยานิพนธ์ ของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาและ
วิเคราะห์ถึงปัจจัยทั้งในเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพที่พิจารณาในการตัดสินใจเลือก รถบรรทุกขนาดเล็ก
โดยใช้ก๊าซ LPG และ NGV เพื่อทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง และนำวิธีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ไป
ประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจเลือกรถบรรทุกขนาดเล็กที่เหมาะสม

กรุณาให้ความคิดเห็นในการตอบคำถามด้วยความจริง ข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์จาก
ท่านจะเป็นความลับ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านได้สละเวลาอันมีค่าของท่านในการ
เสนอข้อคิดเห็นและตอบแบบสอบถามนี้

ขั้นตอนในการตอบแบบสอบถาม

1. อ่านและทำความเข้าใจความหมายของปัจจัยต่างๆ ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือก
ผู้ผลิตกระจก
2. การตอบแบบสอบถามเป็นการให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นของตนเอง
ในการให้ความสำคัญของปัจจัยแต่ละตัว ที่ใช้พิจารณาเลือกรถบรรทุกขนาดเล็ก จะใช้วิธีพิจารณา
เปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆไป ทั้งนี้การพิจารณาเปรียบเทียบ จะพิจารณา เป็นคู่ๆ ทีละคู่จนครบทุก
ปัจจัย
3. เพื่อให้เป็นแนวทางเดียวกัน จึงได้กำหนดค่ามาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบให้
ความสำคัญของปัจจัย รายละเอียดต่างๆแสดงไว้ในตาราง เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบ
ความสำคัญ

ตารางเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญ

ค่า ความสำคัญ	นิยาม	คำอธิบาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน	ปัจจัยทั้งสองที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญเท่าเทียมกัน
3	มีความสำคัญมากกว่า พอประมาณ	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยตัวหนึ่งพอประมาณ
5	มีความสำคัญมากกว่า อย่างเด่นชัด	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอีกตัวหนึ่งอย่างเด่นชัด
7	มีความสำคัญมากกว่า อย่างเด่นชัดมาก	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอีกตัวหนึ่งอย่างเด่นชัดมาก
9	มีความสำคัญมากกว่า อย่างยิ่ง	ค่าความสำคัญสูงสุดที่จะเป็นไปได้ ในการพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยทั้งสอง
2, 4, 6, 8	เป็นค่าความสำคัญระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น	ค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยถูกพิจารณาว่าควรเป็นค่าระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น

ตัวอย่างการกรอกแบบสอบถาม

จากแบบสอบถามที่แสดงไว้เป็นตัวอย่างข้างล่างนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องพิจารณาให้ค่าความสำคัญของปัจจัยเมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยตัวอื่นในแต่ละแถวของตาราง ท่านจะต้องพิจารณาว่าปัจจัย A มีความสำคัญมากกว่าปัจจัย B มากน้อยเพียงใด

ในการเปรียบเทียบปัจจัย A กับ B ถ้าท่านมีความเห็นว่า A "มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัด" มากกว่า B แล้ว คำตอบของท่านจะเป็น "3" ทางด้านมากกว่า ในตารางแบบสอบถาม หรือ

ในการเปรียบเทียบปัจจัย A กับ C ถ้าท่านมีความเห็นว่า A "มีความสำคัญน้อยกว่าอย่างเด่นชัด" มากกว่า C แล้ว คำตอบของท่านจะเป็น "3" ทางด้านน้อยกว่า ในตารางแบบสอบถาม

ในการเปรียบเทียบปัจจัย A กับ D ถ้าท่านมีความเห็นว่า A "มีความสำคัญที่เท่ากับกับ C" แล้ว คำตอบของท่านจะเป็น "1" ทางด้านเท่ากัน ในตารางแบบสอบถาม

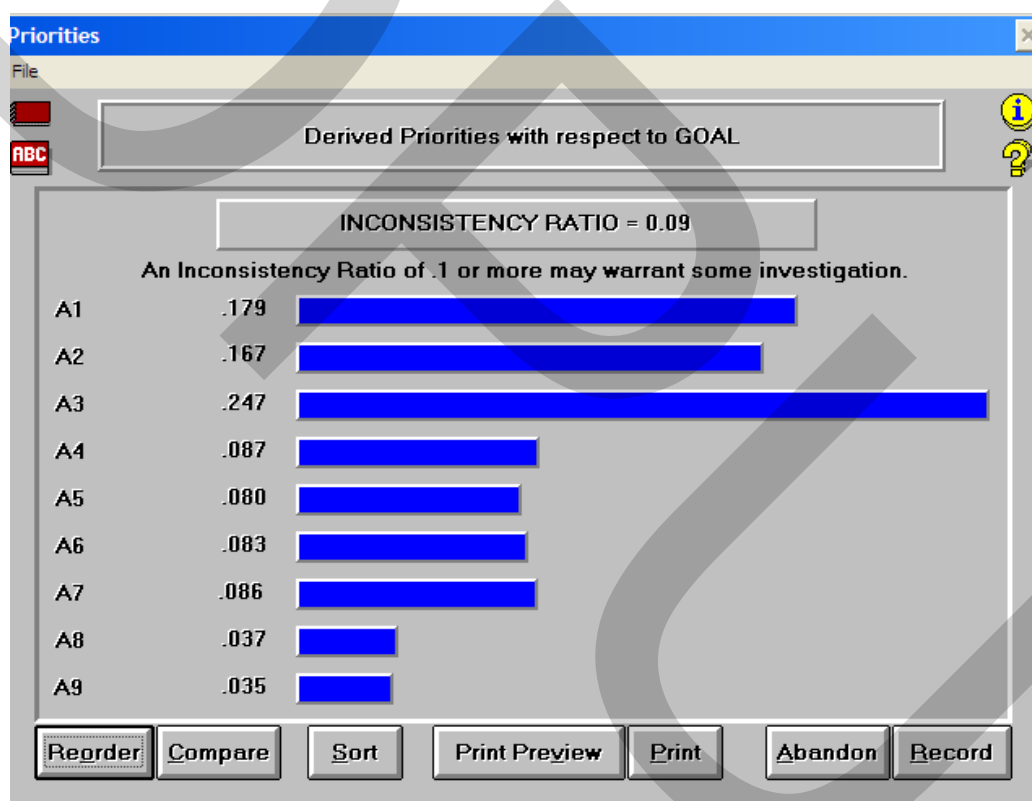
ปัจจัย	ค่าความสำคัญของการเปรียบเทียบ			ปัจจัย
	มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า	
A	3			B
A			3	C
A		1		D

ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 1

ปัจจัย	ความสำคัญในการเปรียบเทียบ			ปัจจัย
	มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า	
ราคารถ	2			พื้นที่ใช้สอย
ราคารถ			2	อัตราการสิ้นเปลือง
ราคารถ	2			ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
ราคารถ	4			ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
ราคารถ	2			ความปลอดภัย
ราคารถ	2			การบริการหลังการขาย
ราคารถ	5			โชว์รูมและศูนย์บริการ
ราคารถ	4			มูลค่าซาก
พื้นที่ใช้สอย	3			อัตราการสิ้นเปลือง
พื้นที่ใช้สอย		1		ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
พื้นที่ใช้สอย	2			ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
พื้นที่ใช้สอย		1		ความปลอดภัย
พื้นที่ใช้สอย		1		การบริการหลังการขาย
พื้นที่ใช้สอย	4			โชว์รูมและศูนย์บริการ
พื้นที่ใช้สอย	3			มูลค่าซาก
อัตราการสิ้นเปลือง	4			ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
อัตราการสิ้นเปลือง	4			ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
อัตราการสิ้นเปลือง	4			ความปลอดภัย
อัตราการสิ้นเปลือง	4			การบริการหลังการขาย
อัตราการสิ้นเปลือง	7			โชว์รูมและศูนย์บริการ
อัตราการสิ้นเปลือง	6			มูลค่าซาก
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ		1		ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ		1		ความปลอดภัย
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ		1		การบริการหลังการขาย
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	2			โชว์รูมและศูนย์บริการ
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	4			มูลค่าซาก
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	2			ความปลอดภัย
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	2			การบริการหลังการขาย
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	2			โชว์รูมและศูนย์บริการ
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร		1		มูลค่าซาก

ตาราง (ต่อ) ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 1

ความปลอดภัย		1		การบริการหลังการขาย
ความปลอดภัย	2			โซฟารวมและศูนย์บริการ
ความปลอดภัย	4			มูลค่าซาก
การบริการหลังการขาย	4			โซฟารวมและศูนย์บริการ
การบริการหลังการขาย	3			มูลค่าซาก
โซฟารวมและศูนย์บริการ			2	มูลค่าซาก



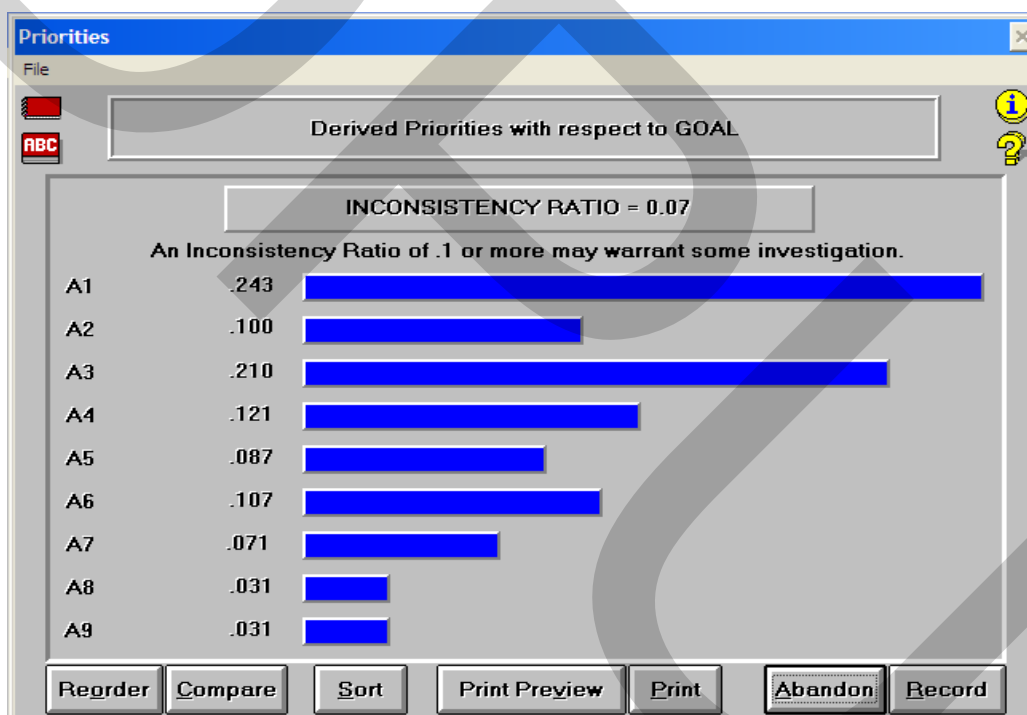
ภาพที่ 1.1 ผลการคำนวณและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลของท่านที่ 1

ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 2

ปัจจัย	ความสำคัญในการเปรียบเทียบ			ปัจจัย
	มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า	
ราคารถ	4			พื้นที่ใช้สอย
ราคารถ			2	อัตราการสิ้นเปลือง
ราคารถ	3			ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
ราคารถ	4			ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
ราคารถ	3			ความปลอดภัย
ราคารถ	4			การบริการหลังการขาย
ราคารถ	5			โชว์รูมและศูนย์บริการ
ราคารถ	5			มูลค่าซาก
พื้นที่ใช้สอย	2			อัตราการสิ้นเปลือง
พื้นที่ใช้สอย			2	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
พื้นที่ใช้สอย		1		ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
พื้นที่ใช้สอย			2	ความปลอดภัย
พื้นที่ใช้สอย		1		การบริการหลังการขาย
พื้นที่ใช้สอย	2			โชว์รูมและศูนย์บริการ
พื้นที่ใช้สอย	2			มูลค่าซาก
อัตราการสิ้นเปลือง	2			ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
อัตราการสิ้นเปลือง	3			ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
อัตราการสิ้นเปลือง	2			ความปลอดภัย
อัตราการสิ้นเปลือง	3			การบริการหลังการขาย
อัตราการสิ้นเปลือง	6			โชว์รูมและศูนย์บริการ
อัตราการสิ้นเปลือง	6			มูลค่าซาก
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	2			ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ		1		ความปลอดภัย
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	2			การบริการหลังการขาย
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	4			โชว์รูมและศูนย์บริการ
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	4			มูลค่าซาก
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	2			ความปลอดภัย
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร		1		การบริการหลังการขาย
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	3			โชว์รูมและศูนย์บริการ
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	3			มูลค่าซาก

ตาราง (ต่อ) ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 2

ความปลอดภัย	2			การบริการหลังการขาย
ความปลอดภัย	4			โซฟต์แวร์และศูนย์บริการ
ความปลอดภัย	4			มูลค่าซาก
การบริการหลังการขาย	3			โซฟต์แวร์และศูนย์บริการ
การบริการหลังการขาย	3			มูลค่าซาก
โซฟต์แวร์และศูนย์บริการ		1		มูลค่าซาก



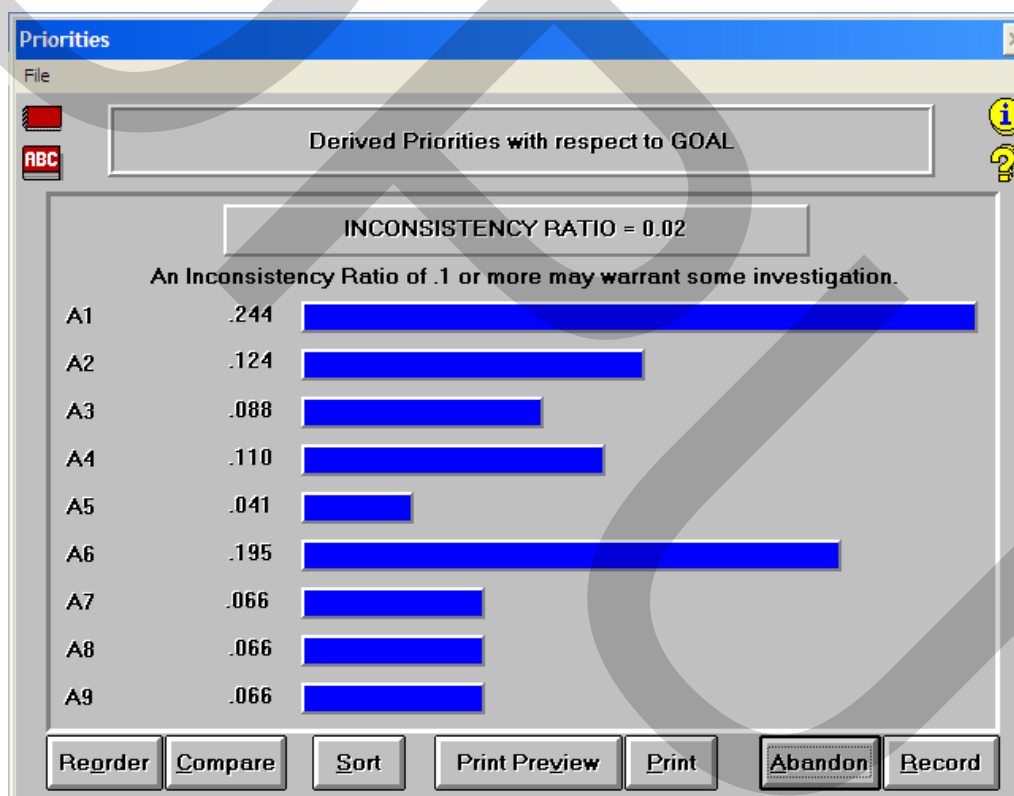
ภาพที่ 1.4 ผลการคำนวณและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลของท่านที่ 2

ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 3

ปัจจัย	ความสำคัญในการเปรียบเทียบ			ปัจจัย
	มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า	
ราคารถ	2			พื้นที่ใช้สอย
ราคารถ	4			อัตราการสิ้นเปลือง
ราคารถ	2			ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
ราคารถ	5			ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
ราคารถ		1		ความปลอดภัย
ราคารถ	4			การบริการหลังการขาย
ราคารถ	4			โชว์รูมและศูนย์บริการ
ราคารถ	4			มูลค่าซาก
พื้นที่ใช้สอย	2			อัตราการสิ้นเปลือง
พื้นที่ใช้สอย		1		ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
พื้นที่ใช้สอย	3			ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
พื้นที่ใช้สอย			2	ความปลอดภัย
พื้นที่ใช้สอย	2			การบริการหลังการขาย
พื้นที่ใช้สอย	2			โชว์รูมและศูนย์บริการ
พื้นที่ใช้สอย	2			มูลค่าซาก
อัตราการสิ้นเปลือง	2			ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
อัตราการสิ้นเปลือง	2			ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
อัตราการสิ้นเปลือง			2	ความปลอดภัย
อัตราการสิ้นเปลือง		1		การบริการหลังการขาย
อัตราการสิ้นเปลือง		1		โชว์รูมและศูนย์บริการ
อัตราการสิ้นเปลือง		1		มูลค่าซาก
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	3			ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ			2	ความปลอดภัย
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	2			การบริการหลังการขาย
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	2			โชว์รูมและศูนย์บริการ
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	2			มูลค่าซาก
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร			3	ความปลอดภัย
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร			2	การบริการหลังการขาย
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร			2	โชว์รูมและศูนย์บริการ
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร			2	มูลค่าซาก

ตาราง (ต่อ) ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 3

ความปลอดภัย	3			การบริการหลังการขาย
ความปลอดภัย	3			โซฟต์แวร์และศูนย์บริการ
ความปลอดภัย	3			มูลค่าซาก
การบริการหลังการขาย		1		โซฟต์แวร์และศูนย์บริการ
การบริการหลังการขาย		1		มูลค่าซาก
โซฟต์แวร์และศูนย์บริการ		1		มูลค่าซาก



ภาพที่ 1.6 ผลการคำนวณและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลของท่านที่ 3

ค่าเฉลี่ยจากแบบสอบถามของ 3 ท่าน

ปัจจัย	คะแนนแบบสอบถาม ของแต่ละคน			คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ปัจจัย
	1	2	3			
ราคารถ	2	4	2	8	2.66	พื้นที่ใช้สอย
ราคารถ	-2	-2	4	0	0	อัตราการสิ้นเปลือง
ราคารถ	2	3	2	7	2.33	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
ราคารถ	4	4	5	13	4.33	ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
ราคารถ	2	3	1	6	2	ความปลอดภัย
ราคารถ	2	4	4	10	3.33	การบริการหลังการขาย
ราคารถ	5	5	4	14	4.66	โชว์รูมและศูนย์บริการ
ราคารถ	4	5	4	13	4.33	มูลค่าซาก
พื้นที่ใช้สอย	3	2	2	7	2.33	อัตราการสิ้นเปลือง
พื้นที่ใช้สอย	1	-2	1	1	0.33	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
พื้นที่ใช้สอย	2	1	3	6	2	ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
พื้นที่ใช้สอย	1	-2	-2	-3	-1	ความปลอดภัย
พื้นที่ใช้สอย	1	1	2	4	1.33	การบริการหลังการขาย
พื้นที่ใช้สอย	4	2	2	8	2.66	โชว์รูมและศูนย์บริการ
พื้นที่ใช้สอย	3	2	2	7	2.33	มูลค่าซาก
อัตราการสิ้นเปลือง	4	2	2	8	2.66	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ
อัตราการสิ้นเปลือง	4	3	2	9	3	ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
อัตราการสิ้นเปลือง	4	2	-2	4	1.33	ความปลอดภัย
อัตราการสิ้นเปลือง	4	3	1	8	2.66	การบริการหลังการขาย
อัตราการสิ้นเปลือง	7	6	1	14	4.66	โชว์รูมและศูนย์บริการ
อัตราการสิ้นเปลือง	6	6	1	13	4.33	มูลค่าซาก
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	1	2	3	6	2	ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	1	1	-2	0	0	ความปลอดภัย
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	1	2	2	5	1.66	การบริการหลังการขาย
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	2	4	2	8	2.66	โชว์รูมและศูนย์บริการ
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถ	4	4	2	10	3.33	มูลค่าซาก
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	2	2	-3	1	0.33	ความปลอดภัย
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	2	1	-2	1	0.33	การบริการหลังการขาย
ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร	2	3	-2	3	1	โชว์รูมและศูนย์บริการ

ตาราง (ต่อ) ค่าเฉลี่ยจากแบบสอบถามของ 3 ท่าน

ปัจจัย	คะแนนแบบสอบถามของแต่ละคน			คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ปัจจัย
	1	2	3			
ค่าใช้จ่ายตอกิโลเมตร	1	3	-2	2	0.66	มูลค่าซาก
ความปลอดภัย	1	2	3	6	2	การบริการหลังการขาย
ความปลอดภัย	2	4	2	8	2.66	โชว์รูมและศูนย์บริการ
ความปลอดภัย	4	4	2	10	3.33	มูลค่าซาก
การบริการหลังการขาย	4	3	1	8	2.66	โชว์รูมและศูนย์บริการ
การบริการหลังการขาย	3	3	1	7	2.33	มูลค่าซาก
โชว์รูมและศูนย์บริการ	2	1	1	4	1.33	มูลค่าซาก

GOAL: mini truck

File Options Inconsistency Help

Preliminary Verbal Matrix Questionnaire Graphic

With respect to GOAL

A1: price

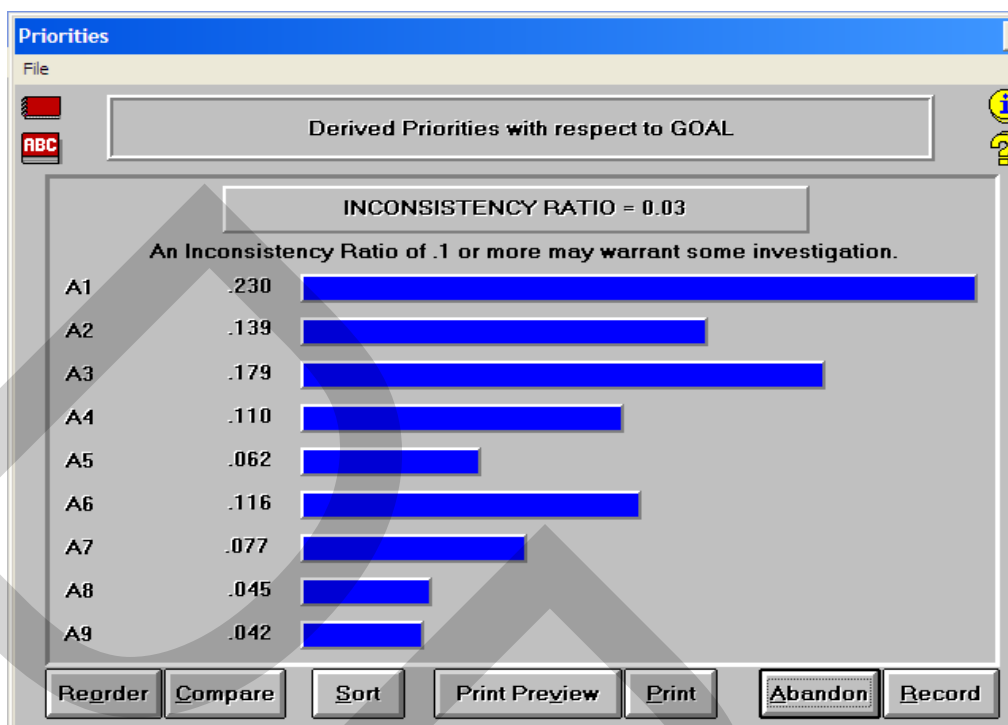
is 2.6 times (MODERATELY) more IMPORTANT than

A2: area

IBest Fit	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
A1	← 2.6	1.0	2.3	4.3	2.0	3.3	4.6	4.3
A2		2.3	1.0	2.0	1.0	1.3	2.6	2.3
A3			2.6	3.0	1.3	2.6	4.6	4.3
A4				2.0	1.0	1.6	2.6	3.3
A5					1.0	1.0	1.0	1.0
A6						2.0	2.6	3.3
A7							2.6	2.3
A8								1.3

Equal 2* Moderate 4* Strong 6* V. Strong 8* Extreme

ภาพที่ 1.7 การใส่ค่าเฉลี่ยของแบบสอบถามค่าน้ำหนักของปัจจัย



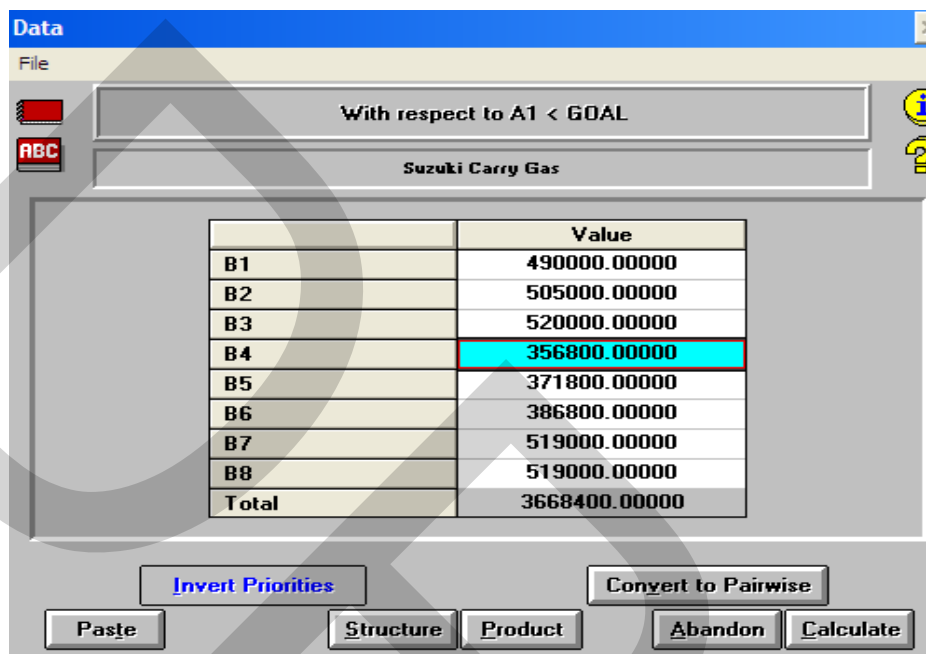
ภาพที่ 1.8 ผลสรุปค่าน้ำหนักของปัจจัย



ภาคผนวก ข

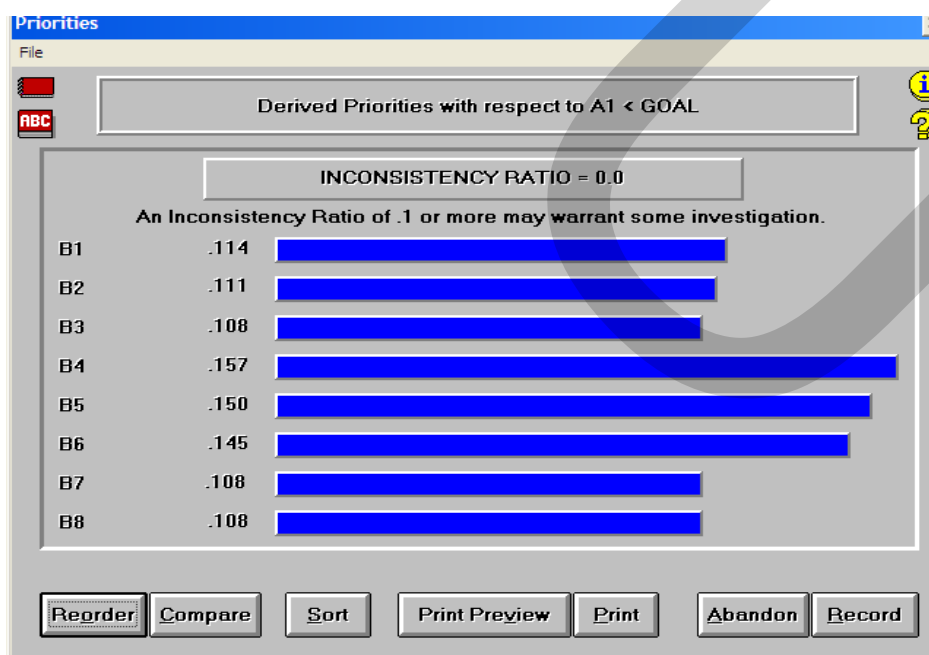
แบบสอบถามสำหรับหน้าหนึ่งของทางเลือกและการคำนวณหาค่าน้ำหนักของแต่ละทางเลือก

นำราคาของรถบรรทุกขนาดเล็กลำมาคำนวณโดยวิธี Inverse square law โดยใช้โปรแกรม Expert Choice เพื่อหาน้ำหนักภายใต้ปัจจัยราคา



	Value
B1	490000.00000
B2	505000.00000
B3	520000.00000
B4	356800.00000
B5	371800.00000
B6	386800.00000
B7	519000.00000
B8	519000.00000
Total	3668400.00000

ภาพที่ 1.1 การหาค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ภายใต้ปัจจัยราคา

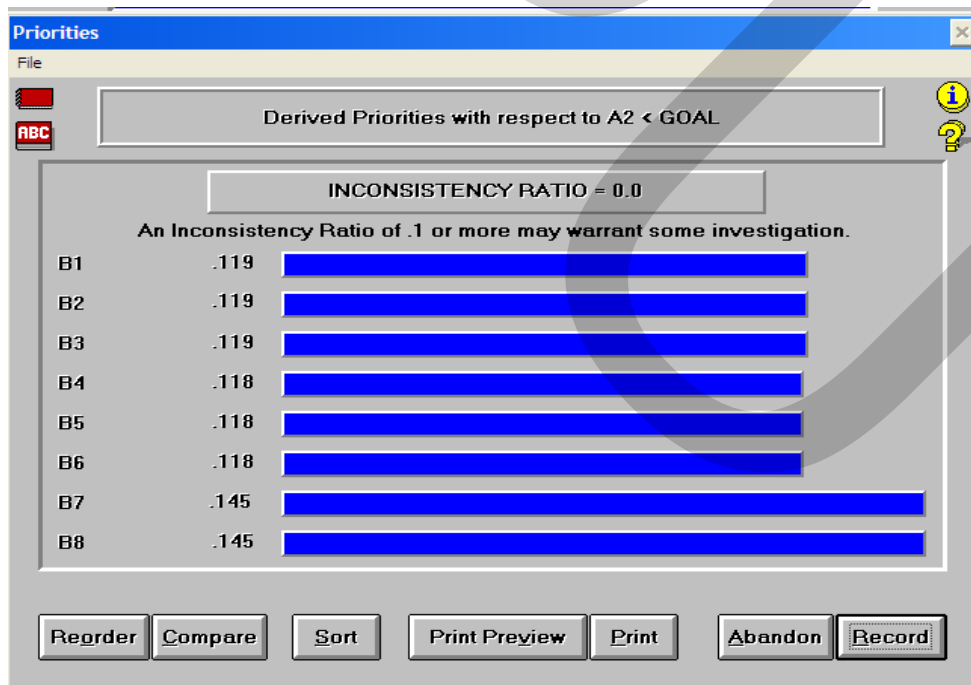


ภาพที่ 1.2 ผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรม Expert Choice

แบบสอบถามค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ภายใต้ปัจจัยพื้นที่ใช้สอย

	Value
B1	3.51800
B2	3.51800
B3	3.51800
B4	3.48700
B5	3.48700
B6	3.48700
B7	4.30000
B8	4.30000
Total	29.61500

ภาพที่ 1.3 การหาค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ภายใต้ปัจจัยพื้นที่ใช้สอย

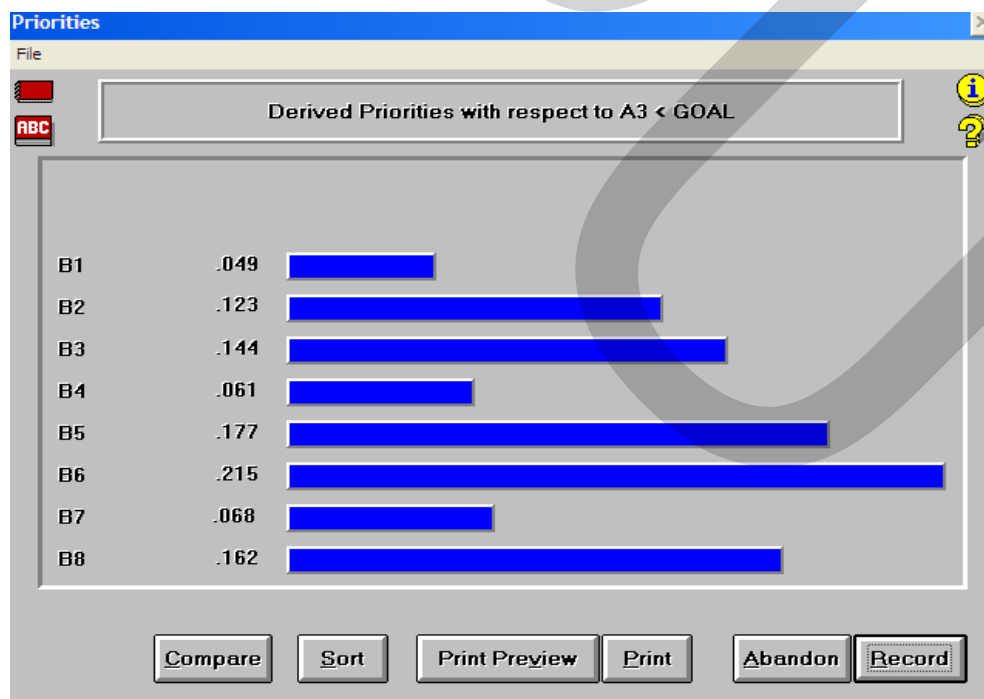


ภาพที่ 1.4 ผลการคำนวณ โดยใช้โปรแกรม Expert Choice

แบบสอบถามค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ภายใต้ปัจจัยอัตราการสิ้นเปลือง

	Value
B1	3.12000
B2	1.24000
B3	1.06000
B4	2.49000
B5	0.86000
B6	0.71000
B7	2.24000
B8	0.94000
Total	12.66000

ภาพที่ 1.5 การหาค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ภายใต้ปัจจัยอัตราการสิ้นเปลือง

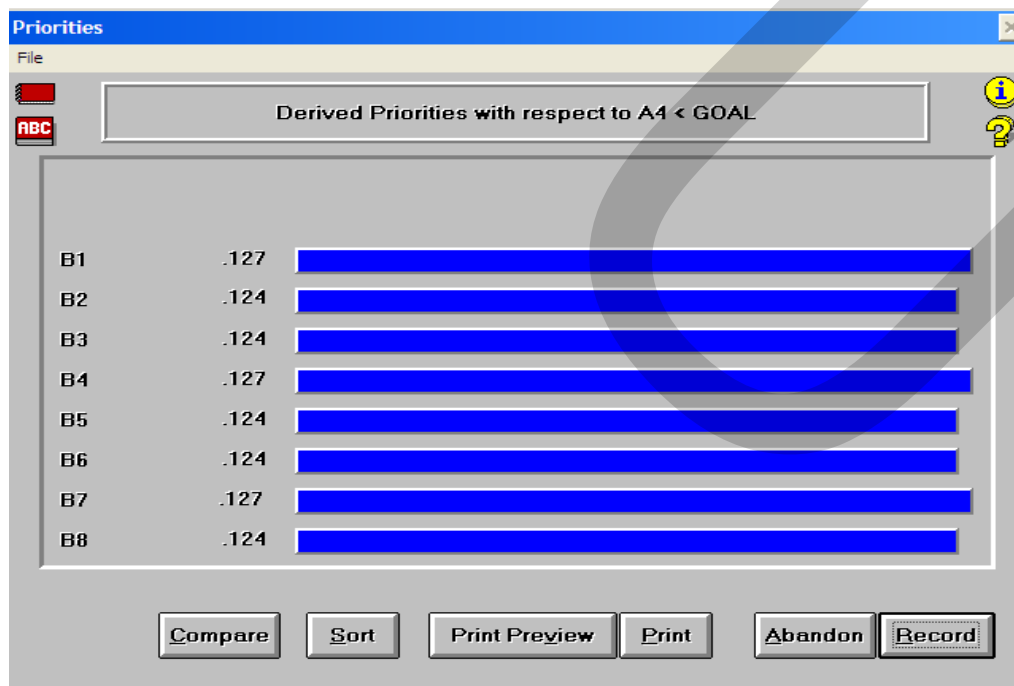


ภาพที่ 1.6 ผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรม Expert Choice

แบบสอบถามค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ภายใต้ปัจจัยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

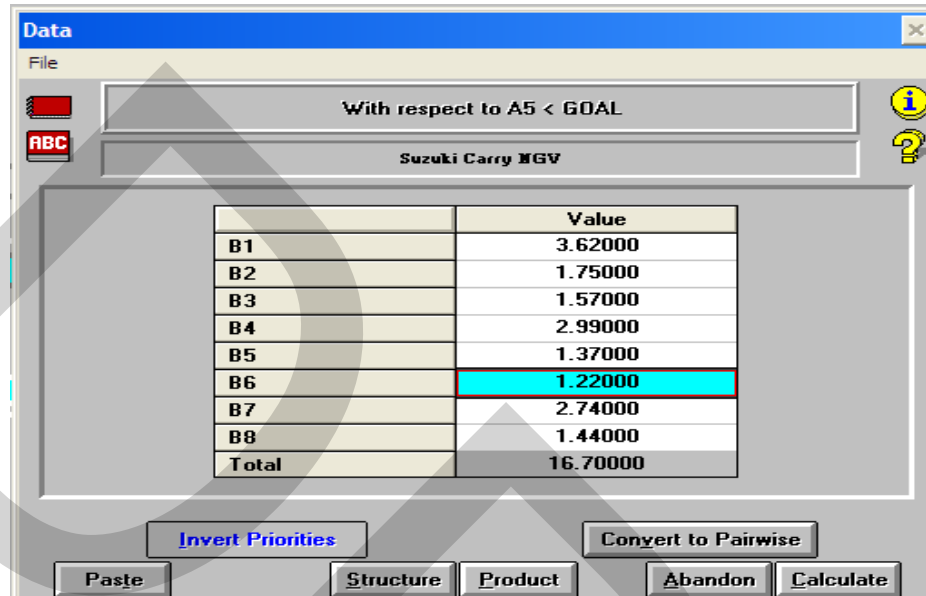
	Value
B1	48500.00000
B2	49500.00000
B3	49500.00000
B4	48500.00000
B5	49500.00000
B6	49500.00000
B7	48500.00000
B8	49500.00000
Total	393000.00000

ภาพที่ 1.7 การหาค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ภายใต้ปัจจัยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา



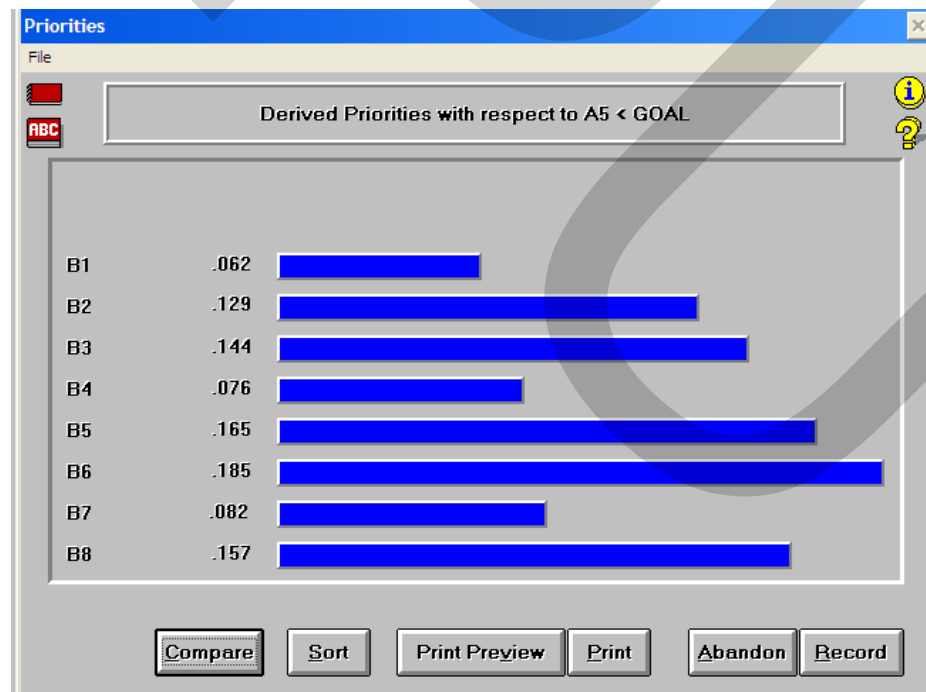
ภาพที่ 1.8 ผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรม Expert Choice

แบบสอบถามค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ภายใต้ปัจจัยค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร



	Value
B1	3.62000
B2	1.75000
B3	1.57000
B4	2.99000
B5	1.37000
B6	1.22000
B7	2.74000
B8	1.44000
Total	16.70000

ภาพที่ 1.9 การหาค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็ภายใต้ปัจจัยค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตร

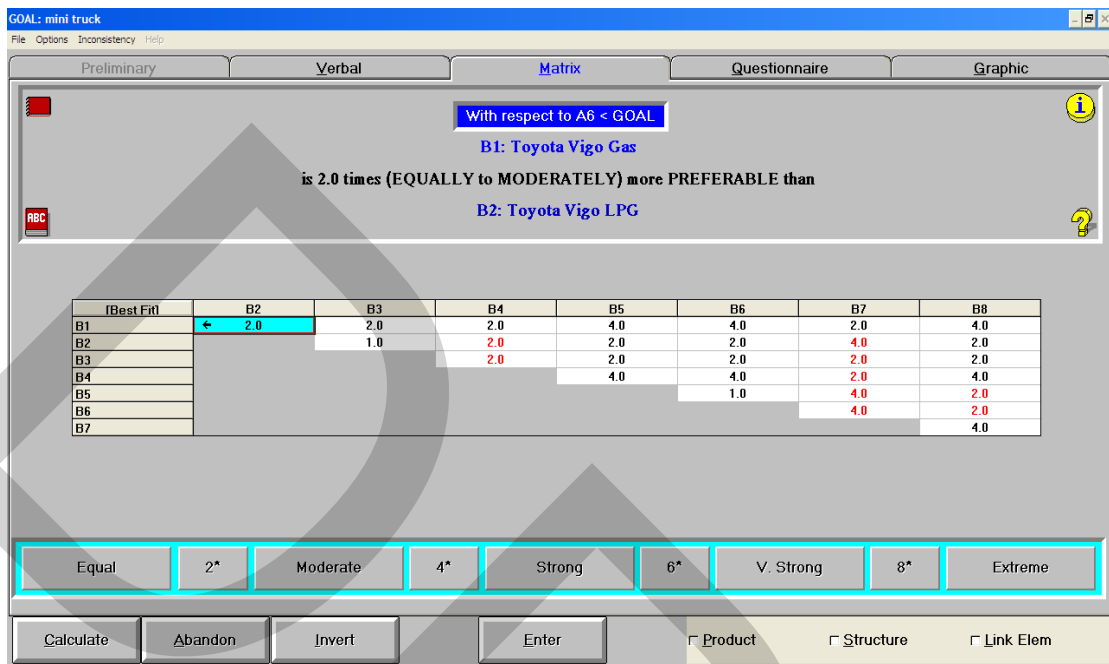


ภาพที่ 1.10 ผลการคำนวณ โดยใช้โปรแกรม Expert Choice

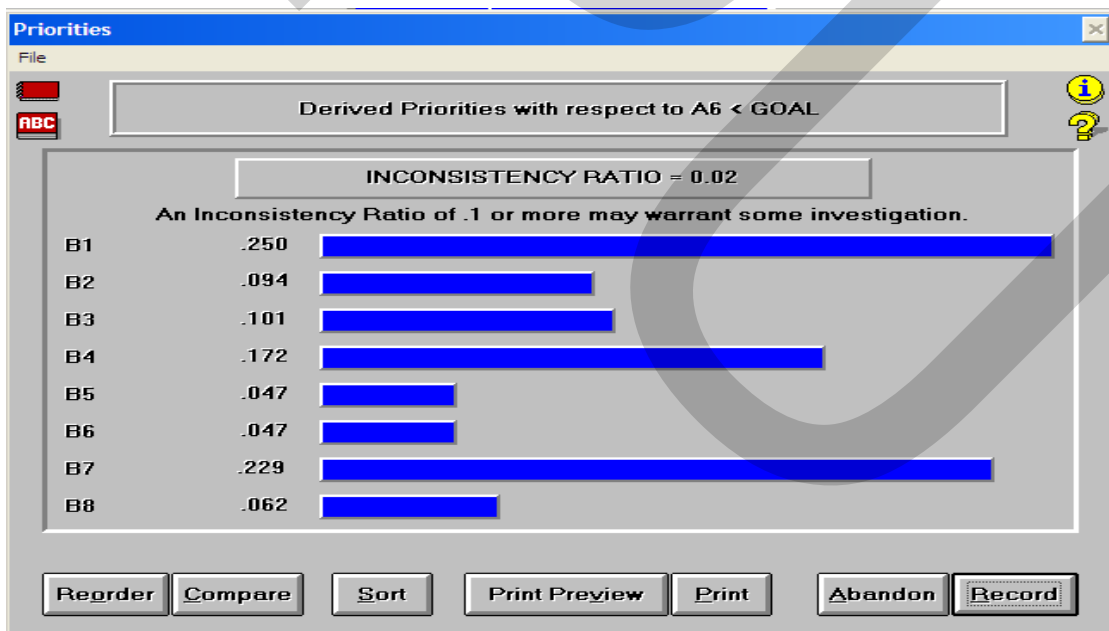
แบบสอบถามค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ปัจจัยความปลอดภัย

ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 1

ทางเลือก	ความสำคัญในการเปรียบเทียบ			ทางเลือก
	มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า	
Toyota Vigo เบนซิน	2			Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน	2			Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	2			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	4			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	2			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	4			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG		1		Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG			2	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG	2			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	2			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG			4	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	2			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV			2	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV	2			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV	2			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV			2	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV	2			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน	4			Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน	4			Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน			2	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน	4			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG		1		Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry LPG			4	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG			2	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV			4	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV			2	Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล	4			Tata Xenon NGV



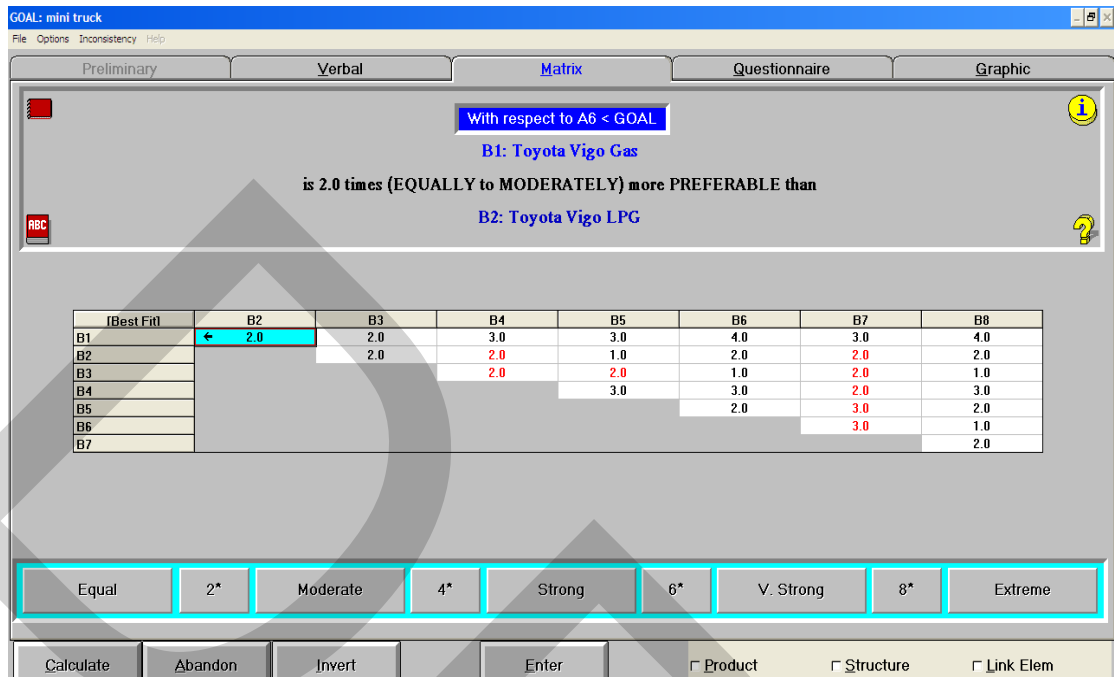
ภาพที่ 1.11 การคำนวณด้วยโปรแกรม Expert Choice ของท่านที่ 1



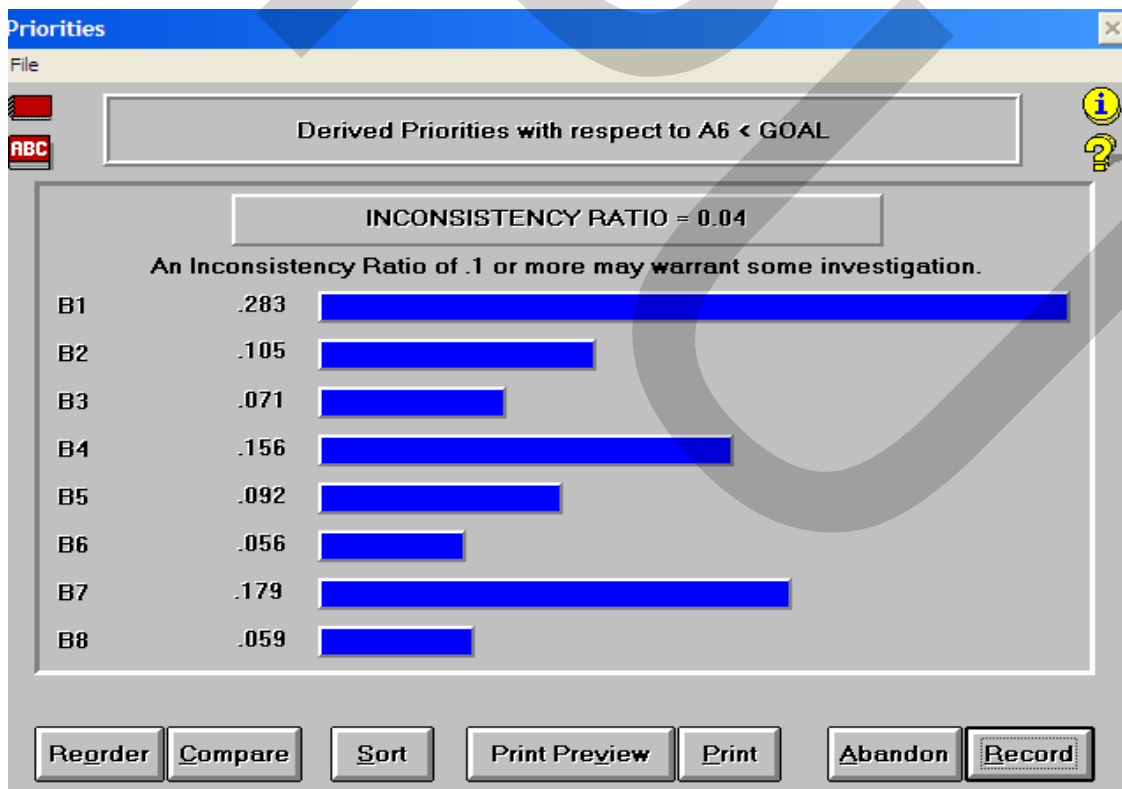
ภาพที่ 1.12 ผลการคำนวณและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลของท่านที่ 1

ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 2

ทางเลือก	ความสำคัญในการเปรียบเทียบ			ทางเลือก
	มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า	
Toyota Vigo เบนซิน	2			Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน	2			Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	3			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	3			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	3			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	4			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG	2			Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG			2	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG		1		Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	2			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG			2	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	2			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV			2	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV			2	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV		1		Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV			2	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV		1		Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน	3			Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน	3			Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน			2	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน	3			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG	2			Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry LPG			3	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG	2			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV			3	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV		1		Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล	2			Tata Xenon NGV



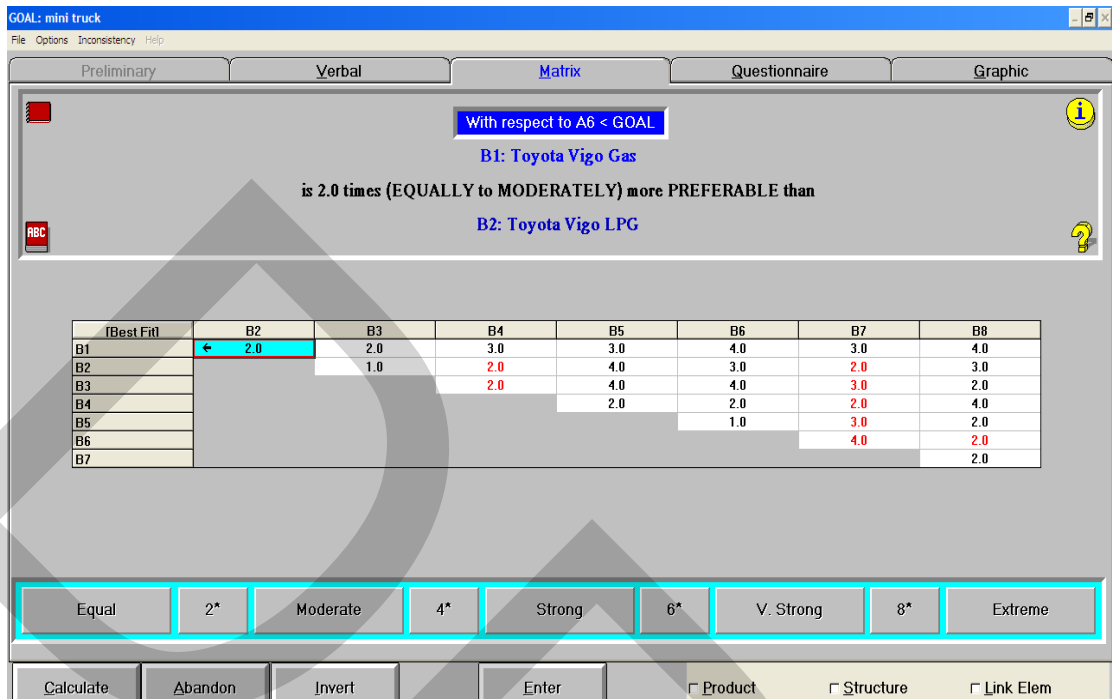
ภาพที่ 1.13 การคำนวณด้วยโปรแกรม Expert Choice ของท่านที่ 2



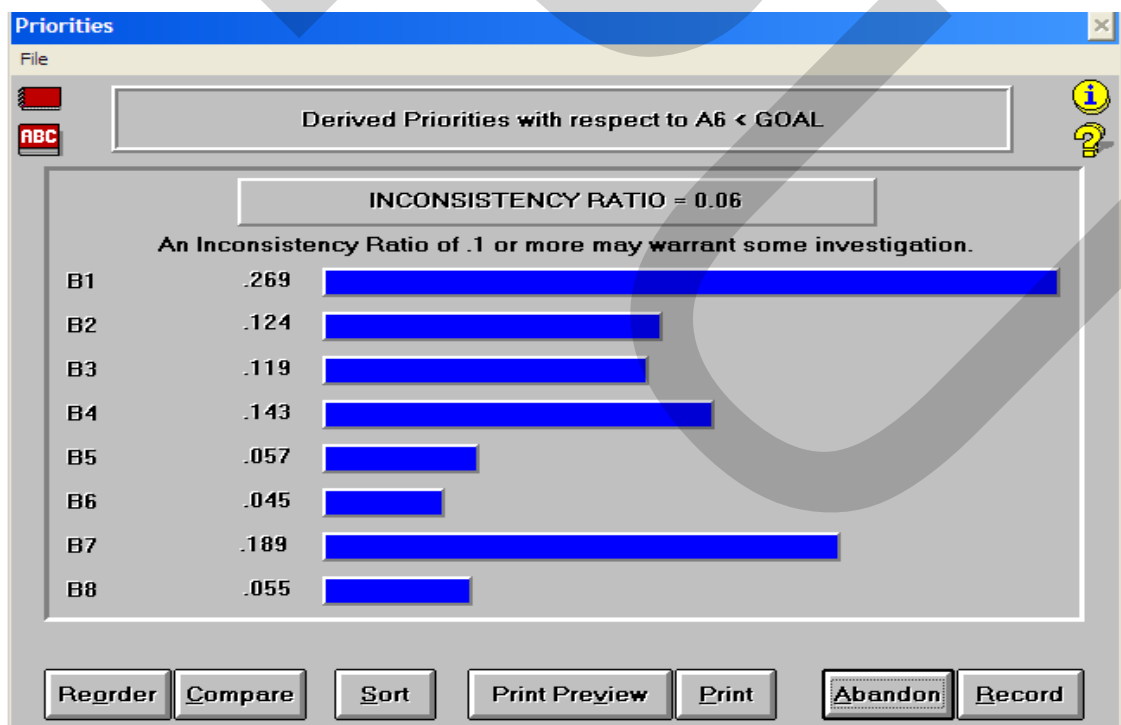
ภาพที่ 1.14 ผลการคำนวณและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลของท่านที่ 2

ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 3

ทางเลือก	ความสำคัญในการเปรียบเทียบ			ทางเลือก
	มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า	
Toyota Vigo เบนซิน	2			Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน	2			Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	3			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	3			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	3			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	4			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG		1		Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG			2	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG	4			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	3			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG			2	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	3			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV			2	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV	4			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV	4			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV			3	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV	2			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน	2			Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน	2			Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน			2	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน	4			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG		1		Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry LPG			3	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG	2			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV			4	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV			2	Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล	2			Tata Xenon NGV



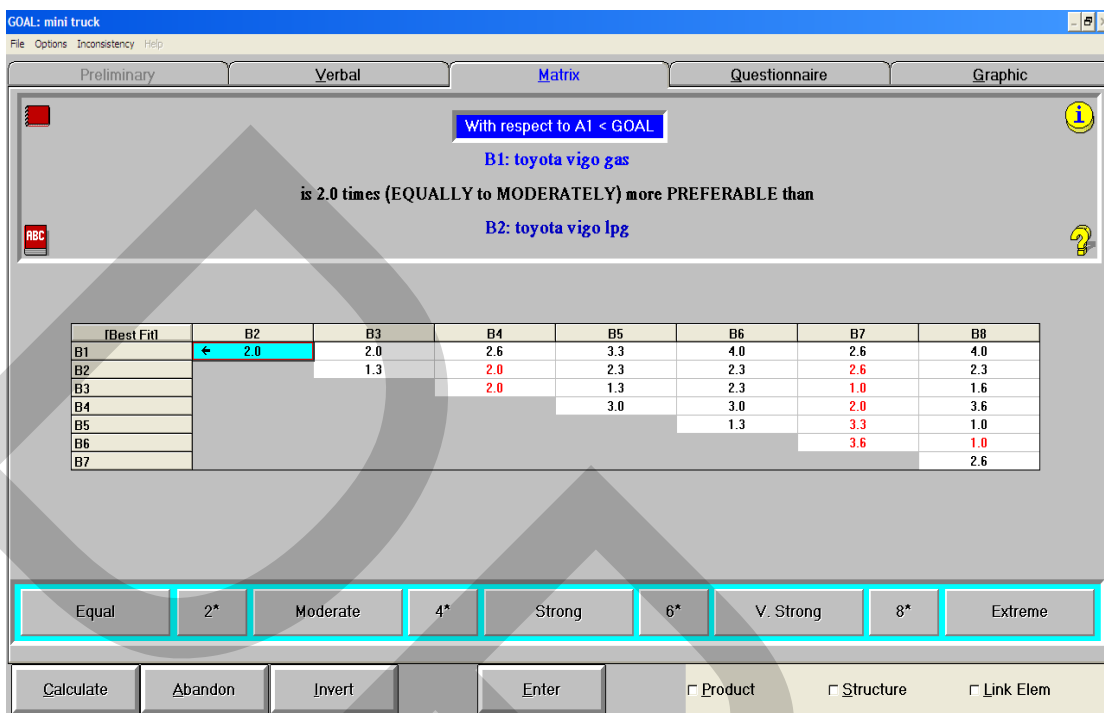
ภาพที่ 1.15 การคำนวณด้วยโปรแกรม Expert Choice ของท่านที่ 3



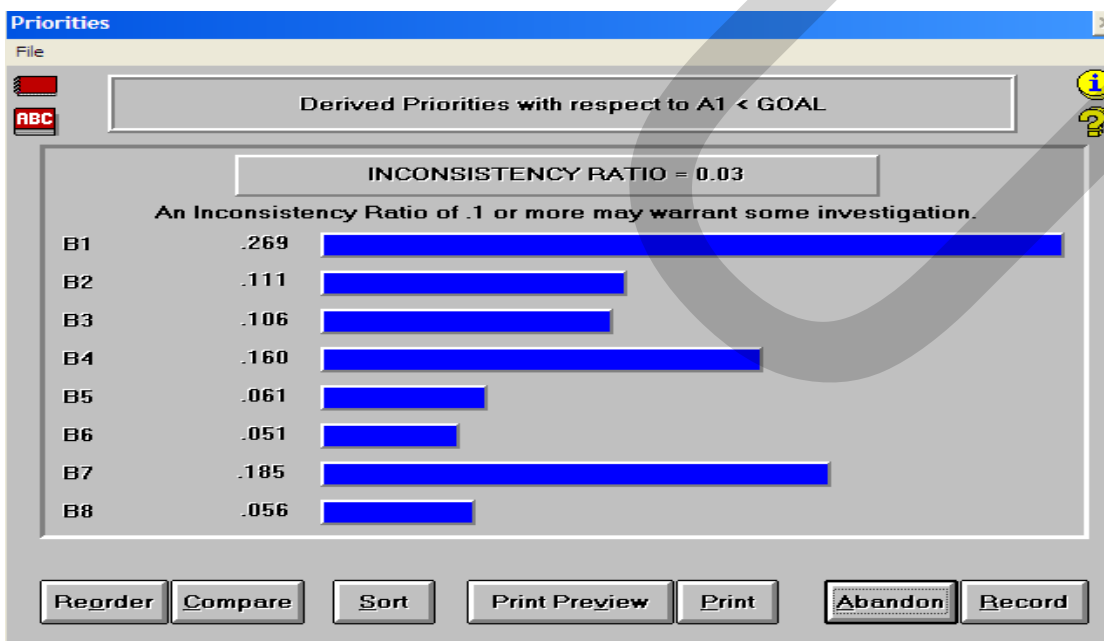
ภาพที่ 1.16 ผลการคำนวณและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลของท่านที่ 3

คะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยความปลอดภัย

ปัจจัย	คะแนนแบบสอบถามของแต่ละคน			คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ปัจจัย
	1	2	3			
Toyota Vigo เบนซิน	2	2	2	6	2	Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน	2	2	2	6	2	Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	2	3	3	8	2.66	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	4	3	3	10	3.33	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	4	12	4	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	2	3	3	8	2.66	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	4	12	4	Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG	1	2	1	4	1.33	Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG	-2	-2	-2	-6	-2	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG	2	1	4	7	2.33	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	2	2	3	7	2.33	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG	-4	-2	-2	-8	-2.66	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	2	2	3	7	2.33	Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV	-2	-2	-2	-6	-2	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV	2	-2	4	4	1.33	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV	2	1	4	7	2.33	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV	-2	2	-3	-3	-1	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV	2	1	2	5	1.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน	4	3	2	9	3	Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน	4	3	2	9	3	Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน	-2	-2	-2	-6	-2	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน	4	3	4	11	3.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG	1	2	1	4	1.33	Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry LPG	-4	-3	-3	-10	-3.33	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG	-2	2	2	2	0.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV	-4	-3	-4	-11	-3.66	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV	-2	1	-2	-3	-1	Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล	4	2	2	8	2.66	Tata Xenon NGV



ภาพที่ 1.17 การใส่ค่าเฉลี่ยของแบบสอบถามค่าน้ำหนักของรถบรรทุกทุกขนาดเล็กภายใต้ปัจจัยความปลอดภัย

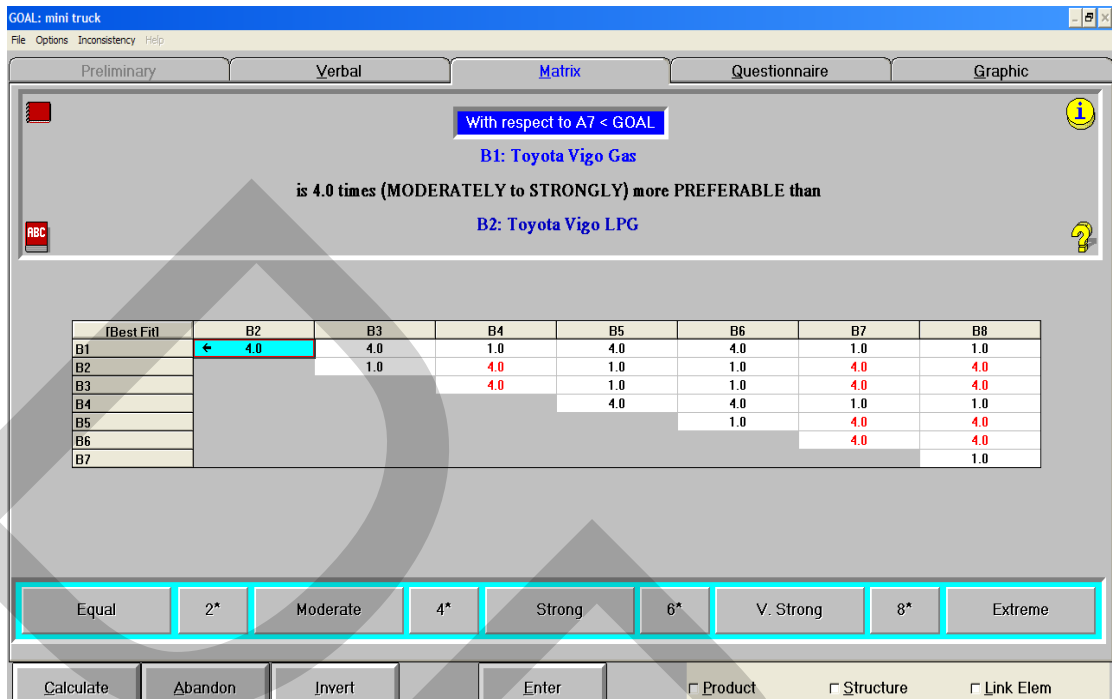


ภาพที่ 1.18 ผลค่าน้ำหนักของทำเลที่ตั้งภายใต้ปัจจัยความปลอดภัย

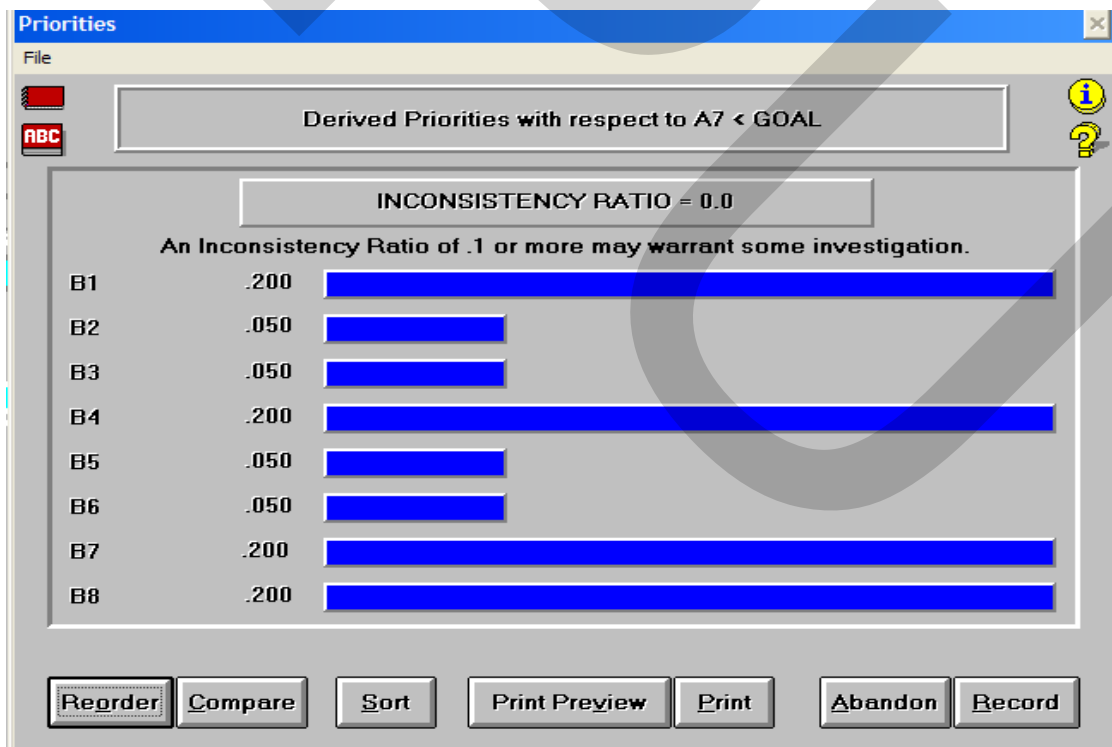
แบบสอบถามค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ปัจจัยการบริการหลังการขาย

ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 1

ทางเลือก	ความสำคัญในการเปรียบเทียบ			ทางเลือก
	มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า	
Toyota Vigo เบนซิน	4			Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4			Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน		1		Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	4			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน		1		Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน		1		Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG		1		Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG			4	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG		1		Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG		1		Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG			4	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG			4	Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV			4	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV		1		Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV		1		Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV			4	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV			4	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน	4			Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน	4			Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน		1		Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน		1		Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG		1		Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry LPG			4	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG			4	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV			4	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV			4	Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล		1		Tata Xenon NGV



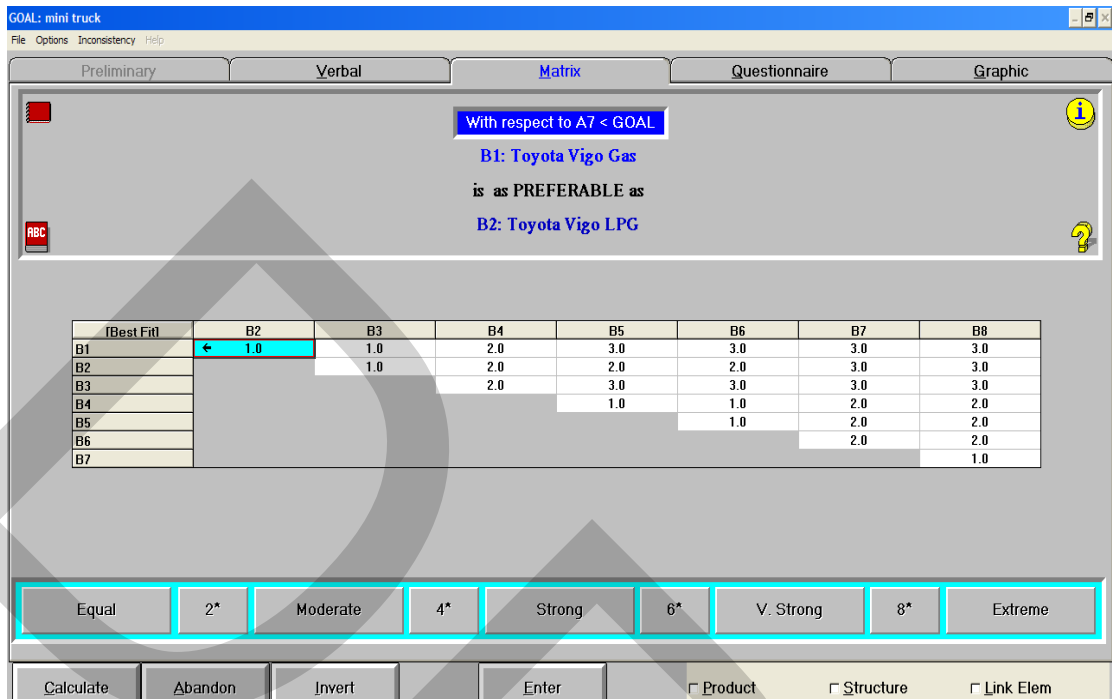
ภาพที่ 1.19 การคำนวณด้วยโปรแกรม Expert Choice ของท่านที่ 1



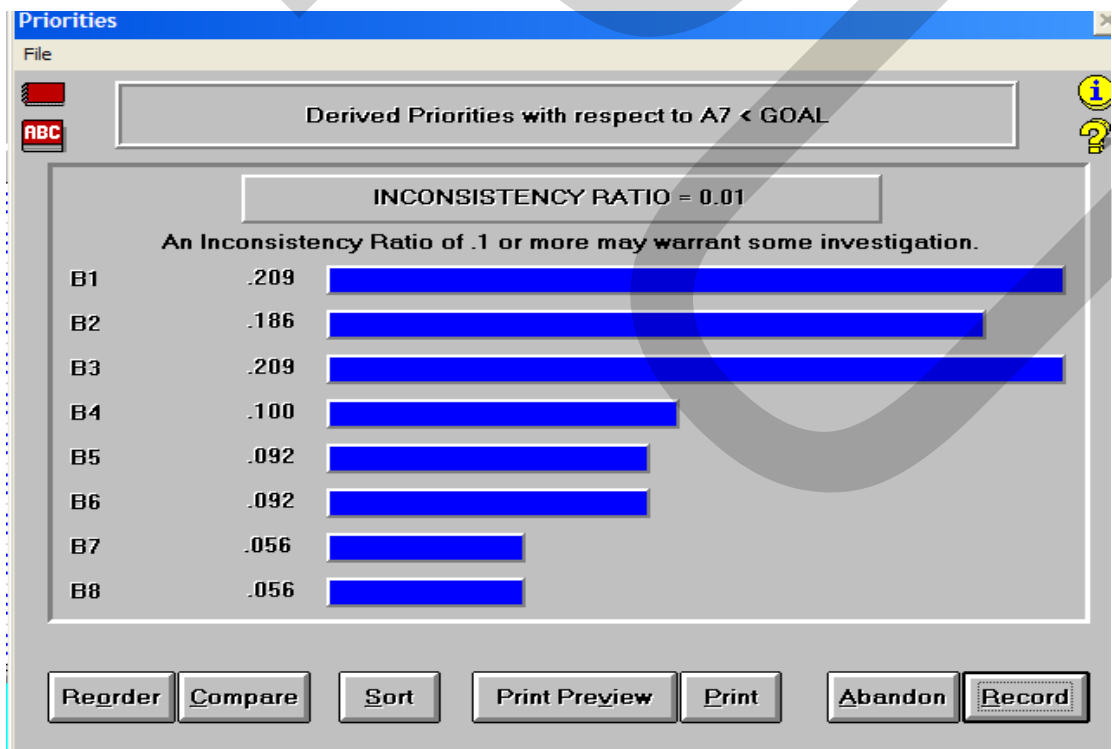
ภาพที่ 1.20 ผลการคำนวณและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลของท่านที่ 1

ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 2

ทางเลือก	ความสำคัญในการเปรียบเทียบ			ทางเลือก
	มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า	
Toyota Vigo เบนซิน		1		Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน		1		Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	2			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	3			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	3			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	3			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	3			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG		1		Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG	2			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG	2			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	2			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG	3			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	3			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV	2			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV	3			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV	3			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV	3			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV	3			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน		1		Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน		1		Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน	2			Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน	2			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG		1		Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry LPG	2			Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG	2			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV	2			Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV	2			Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล		1		Tata Xenon NGV



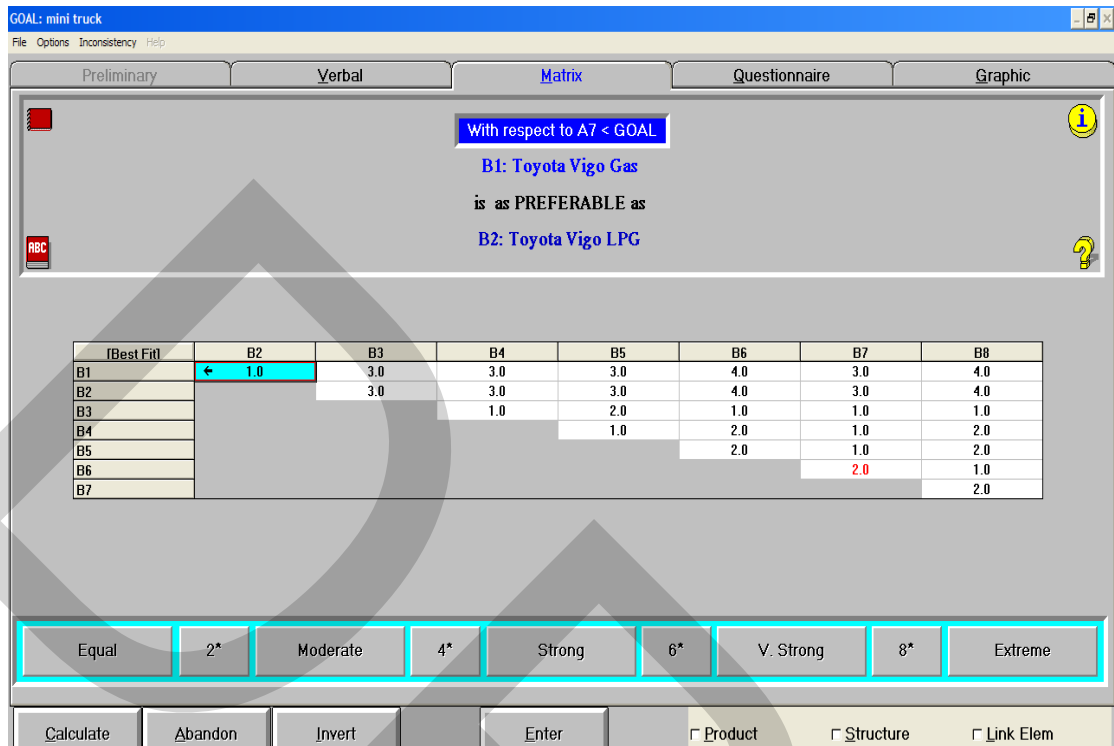
ภาพที่ 1.21 การคำนวณด้วยโปรแกรม Expert Choice ของท่านที่ 2



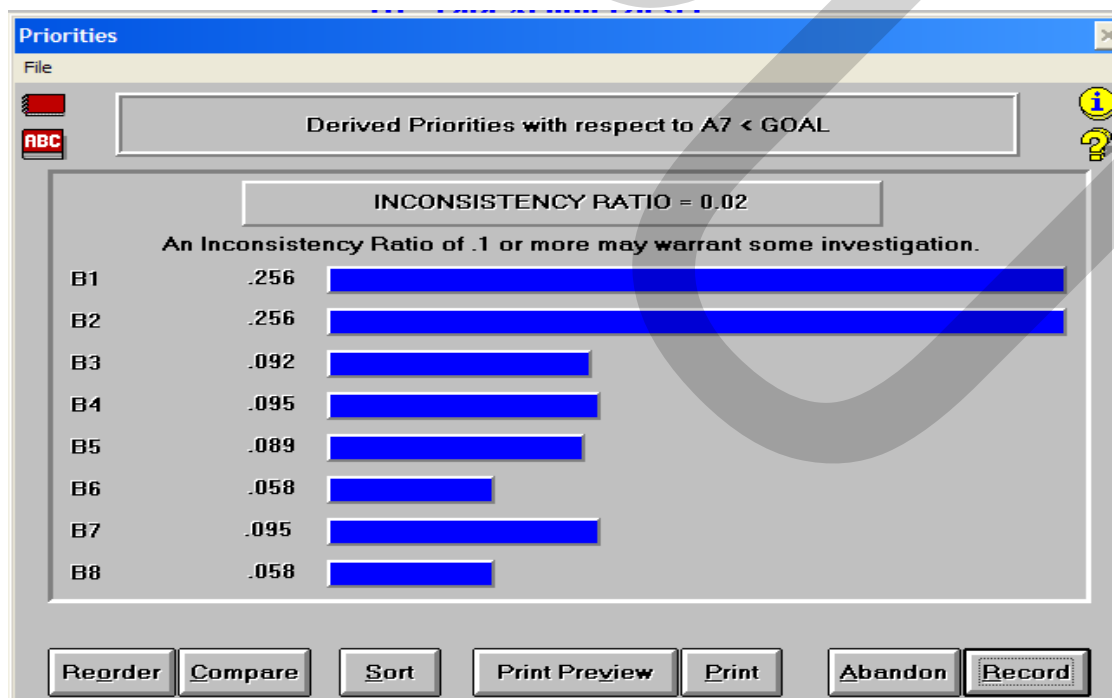
ภาพที่ 1.22 ผลการคำนวณและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลของท่านที่ 2

ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 3

ทางเลือก	ความสำคัญในการเปรียบเทียบ			ทางเลือก
	มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า	
Toyota Vigo เบนซิน		1		Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน	3			Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	3			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	3			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	3			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	4			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG	3			Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG	3			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG	3			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	4			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG	3			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	4			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV		1		Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV	2			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV		1		Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV		1		Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV		1		Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน		1		Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน	2			Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน		1		Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน	2			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG	2			Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry LPG		1		Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG	2			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV			2	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV		1		Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล	2			Tata Xenon NGV



ภาพที่ 1.23 การคำนวณด้วยโปรแกรม Expert Choice ของท่านที่ 3



ภาพที่ 1.24 ผลการคำนวณและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลของท่านที่ 3

คะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยการบริการหลังการขาย

ปัจจัย	คะแนนแบบสอบถามของแต่ละคน			คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ปัจจัย
	1	2	3			
Toyota Vigo เบนซิน	4	1	1	6	2	Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4	1	3	8	2.66	Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	1	2	3	6	2	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	4	3	3	10	3.33	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4	3	4	11	3.66	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	1	3	3	7	2.33	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	1	3	4	8	2.66	Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG	1	1	3	5	1.66	Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG	-4	2	3	1	0.33	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG	1	2	3	6	2	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	1	2	4	7	2.33	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG	-4	3	3	2	0.66	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	-4	3	4	3	1	Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV	-4	2	1	-1	-0.33	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV	1	3	2	6	2	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV	1	3	1	5	1.66	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV	-4	3	1	0	0	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV	-4	3	1	0	0	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน	4	1	1	6	2	Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน	4	1	2	7	2.33	Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน	1	2	1	4	1.33	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG	1	1	2	4	1.33	Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry LPG	-4	2	1	-1	-0.33	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG	-4	2	2	0	0	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV	-4	2	-2	-4	-1.33	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV	-4	2	1	-1	-0.33	Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล	1	1	2	4	1.33	Tata Xenon NGV

GOAL: mini truck

File Options Inconsistency Help

Preliminary Verbal **Matrix** Questionnaire Graphic

With respect to A7 < GOAL

B1: toyota vigo gas

is 2.0 times (EQUALLY to MODERATELY) more PREFERABLE than

B2: toyota vigo lpg

(Best Fit)	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
B1	← 2.0	2.6	2.0	3.3	3.6	2.3	2.6
B2		1.6	1.0	2.0	2.3	1.0	1.0
B3			1.0	2.0	1.6	0.0	0.0
B4				2.0	2.3	1.3	1.6
B5					1.3	1.0	0.0
B6						1.3	1.0
B7							1.3

Equal 2* Moderate 4* Strong 6* V. Strong 8* Extreme

Calculate Abandon Invert Enter Product Structure Link Elem

ภาพที่ 1.25 การใส่ค่าเฉลี่ยของแบบสอบถามค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ปัจจัยการบริการหลังการขาย

Priorities

File

Derived Priorities with respect to A7 < GOAL
With 3 missing judgments

INCONSISTENCY RATIO = 0.01

An Inconsistency Ratio of .1 or more may warrant some investigation.

B1	.261	
B2	.137	
B3	.116	
B4	.139	
B5	.077	
B6	.070	
B7	.106	
B8	.093	

Reorder Compare Sort Print Preview Print Abandon Record

ภาพที่ 1.26 ผลค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ปัจจัยการบริการหลังการขาย

แบบสอบถามค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ปัจจัยโซ่วุ่มและศูนย์บริการ

ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 1

ทางเลือก	ความสำคัญในการเปรียบเทียบ			ทางเลือก
	มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า	
Toyota Vigo เบนซิน		1		Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน		1		Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	4			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	4			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	4			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	4			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG		1		Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG	4			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG	4			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	4			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG	4			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	4			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV	4			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV	4			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV	4			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV	4			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV	4			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน		1		Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน		1		Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน		1		Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน		1		Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG		1		Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry LPG		1		Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG		1		Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV		1		Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV		1		Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล		1		Tata Xenon NGV

GOAL: mini truck

File Options Inconsistency Help

Preliminary Verbal **Matrix** Questionnaire Graphic

With respect to A8 < GOAL

B1: Toyota Vigo Gas
is as PREFERABLE as
B2: Toyota Vigo LPG

(Best Fit)	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
B1	← 1.0	1.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
B2		1.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
B3			4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
B4				1.0	1.0	1.0	1.0
B5					1.0	1.0	1.0
B6						1.0	1.0
B7							1.0

Equal 2* Moderate 4* Strong 6* V. Strong 8* Extreme

Calculate Abandon Invert Enter Product Structure Link Elem

ภาพที่ 1.27 การคำนวณด้วยโปรแกรม Expert Choice ของท่านที่ 1

Priorities

File

Derived Priorities with respect to A8 < GOAL

INCONSISTENCY RATIO = 0.0

An Inconsistency Ratio of .1 or more may warrant some investigation.

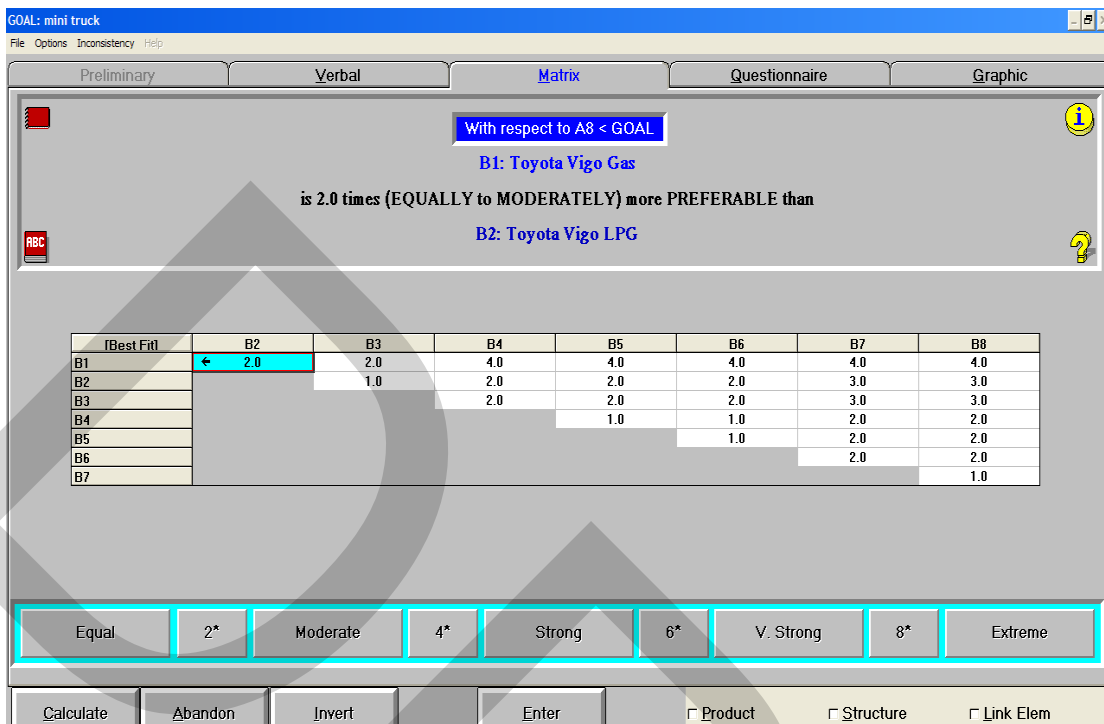
B1	.235	<div style="width: 235%;"></div>
B2	.235	<div style="width: 235%;"></div>
B3	.235	<div style="width: 235%;"></div>
B4	.059	<div style="width: 59%;"></div>
B5	.059	<div style="width: 59%;"></div>
B6	.059	<div style="width: 59%;"></div>
B7	.059	<div style="width: 59%;"></div>
B8	.059	<div style="width: 59%;"></div>

Reorder Compare Sort Print Preview Print Abandon Record

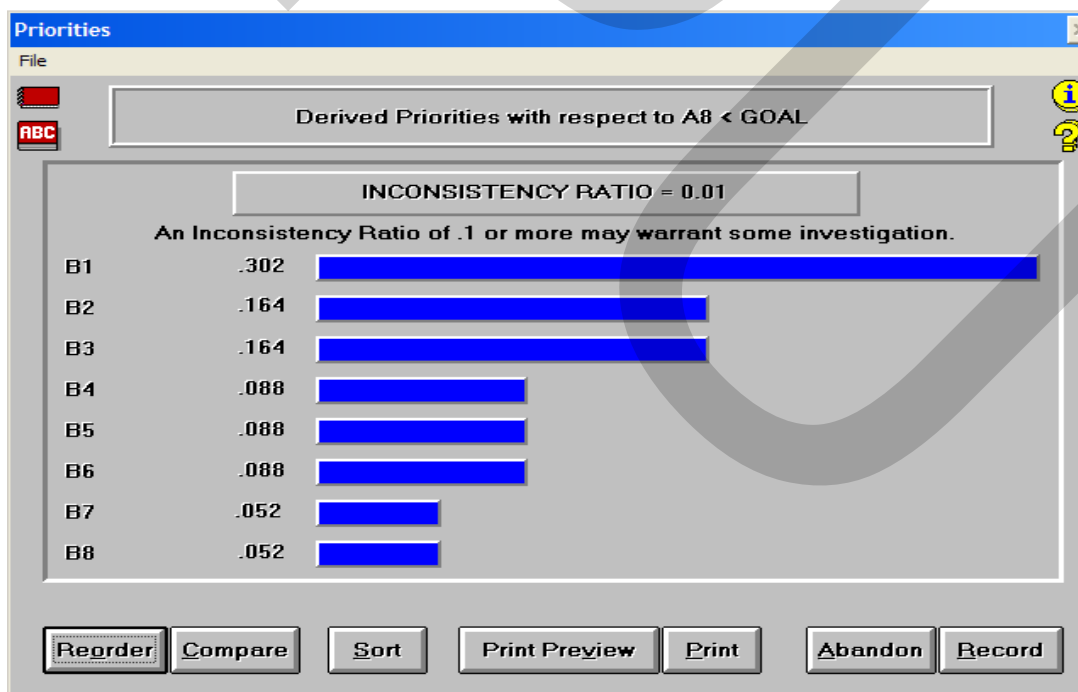
ภาพที่ 1.28 ผลการคำนวณและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลของท่านที่ 1

ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 2

ทางเลือก	ความสำคัญในการเปรียบเทียบ			ทางเลือก
	มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า	
Toyota Vigo เบนซิน	2			Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน	2			Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	4			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	4			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	4			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	4			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG		1		Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG	2			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG	2			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	2			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG	3			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	3			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV	2			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV	2			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV	2			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV	3			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV	3			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน		1		Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน		1		Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน	2			Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน	2			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG		1		Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry LPG	2			Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG	2			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV	2			Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV	2			Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล		1		Tata Xenon NGV



ภาพที่ 1.29 การคำนวณด้วยโปรแกรม Expert Choice ของท่านที่ 2



ภาพที่ 1.30 ผลการคำนวณและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลของท่านที่ 2

ผู้ตอบแบบสอบถามท่านที่ 3

ทางเลือก	ความสำคัญในการเปรียบเทียบ			ทางเลือก
	มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า	
Toyota Vigo เบนซิน		1		Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน		1		Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	3			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	3			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	3			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	4			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	4			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG		1		Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG	3			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG	3			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	3			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG	4			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	4			Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV	3			Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV	3			Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV	3			Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV	4			Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV	4			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน		1		Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน		1		Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน	2			Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน	2			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG		1		Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry LPG	2			Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG	2			Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV	2			Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV	2			Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล		1		Tata Xenon NGV

GOAL: mini truck

File Options Inconsistency Help

Preliminary Verbal **Matrix** Questionnaire Graphic

With respect to A8 < GOAL

B1: Toyota Vigo Gas
is as PREFERABLE as
B2: Toyota Vigo LPG

[Best Fit]	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
B1	← 1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0
B2		1.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0
B3			3.0	3.0	3.0	4.0	4.0
B4				1.0	1.0	2.0	2.0
B5					1.0	2.0	2.0
B6						2.0	2.0
B7							1.0

Equal 2* Moderate 4* Strong 6* V. Strong 8* Extreme

Calculate Abandon Invert Enter Product Structure Link Elem

ภาพที่ 1.31 การคำนวณด้วยโปรแกรม Expert Choice ของท่านที่ 3

Priorities

File

Derived Priorities with respect to A8 < GOAL

INCONSISTENCY RATIO = 0.0

An Inconsistency Ratio of .1 or more may warrant some investigation.

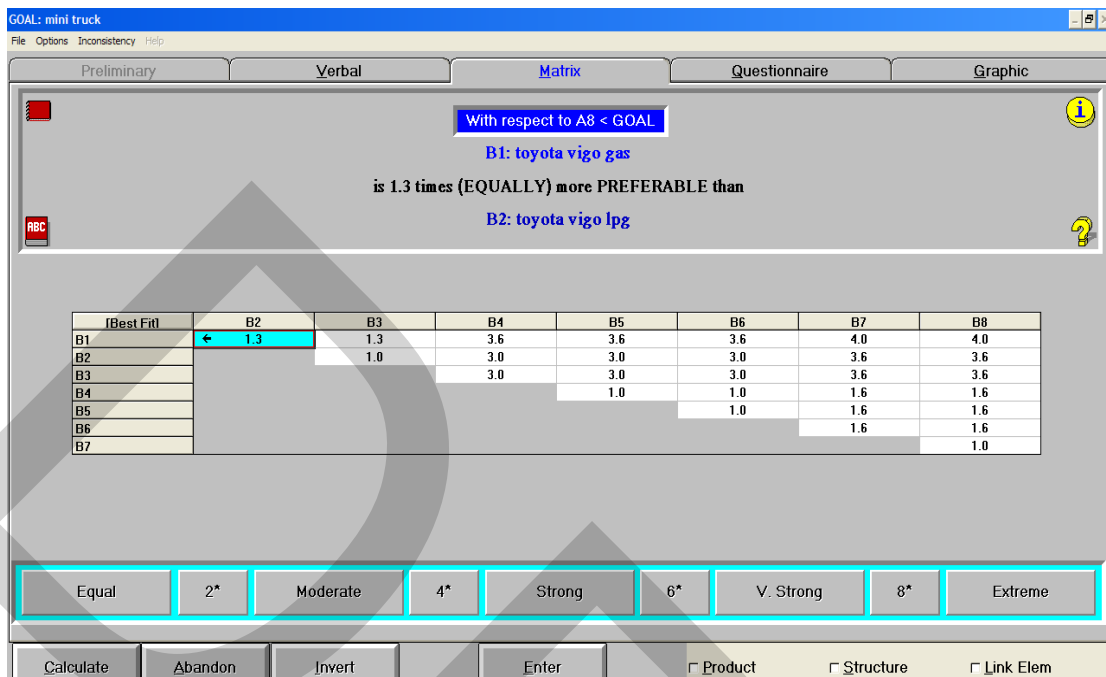
B1	.220	
B2	.220	
B3	.220	
B4	.081	
B5	.081	
B6	.081	
B7	.048	
B8	.048	

Reorder Compare Sort Print Preview Print Abandon Record

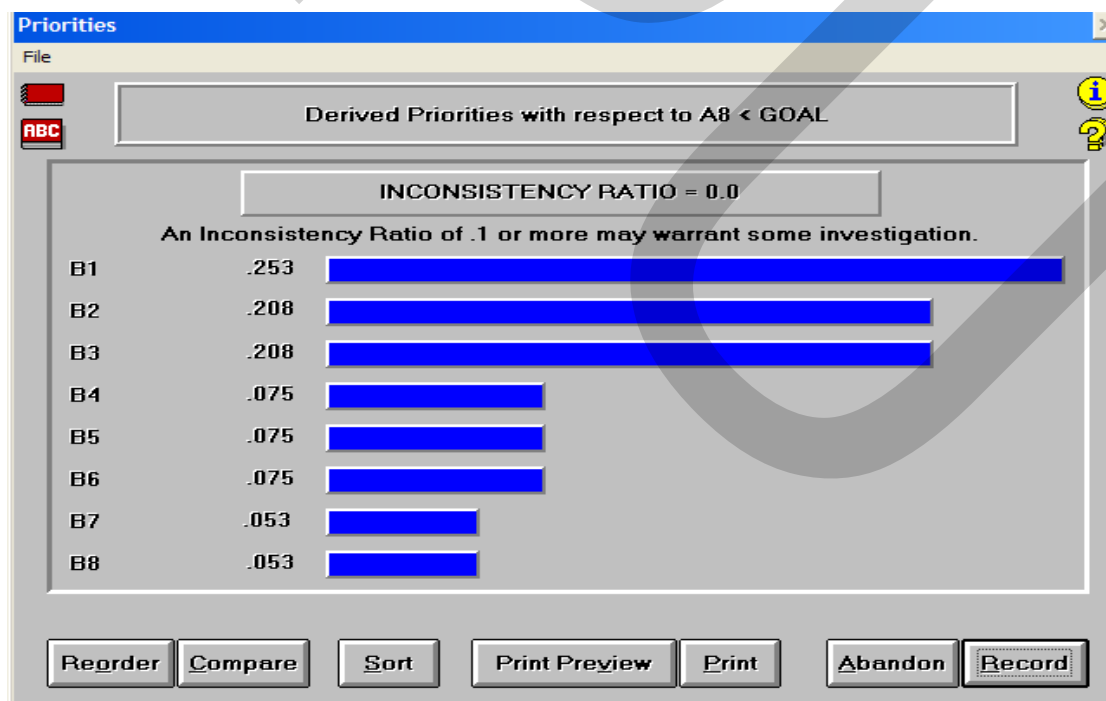
ภาพที่ 1.32 ผลการคำนวณและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลของท่านที่ 3

คะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยโซ่วรรุ่และศูนย์บริการ

ปัจจัย	คะแนนแบบสอบถามของแต่ละคน			คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ปัจจัย
	1	2	3			
Toyota Vigo เบนซิน	1	2	1	4	1.33	Toyota Vigo LPG
Toyota Vigo เบนซิน	1	2	1	4	1.33	Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	3	11	3.66	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	3	11	3.66	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	3	11	3.66	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	4	12	4	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo เบนซิน	4	4	4	12	4	Tata Xenon NGV
Toyota Vigo LPG	1	1	1	3	1	Toyota Vigo NGV
Toyota Vigo LPG	4	2	3	9	3	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo LPG	4	2	3	9	3	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo LPG	4	2	3	9	3	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo LPG	4	3	4	11	3.66	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo LPG	4	3	4	11	3.66	Tata Xenon NGV
Toyota Vigo NGV	4	2	3	9	3	Suzuki Carry เบนซิน
Toyota Vigo NGV	4	2	3	9	3	Suzuki Carry LPG
Toyota Vigo NGV	4	2	3	9	3	Suzuki Carry NGV
Toyota Vigo NGV	4	3	4	11	3.66	Tata Xenon ดีเซล
Toyota Vigo NGV	4	3	4	11	3.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry เบนซิน	1	1	1	3	1	Suzuki Carry LPG
Suzuki Carry เบนซิน	1	1	1	3	1	Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry เบนซิน	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry เบนซิน	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry LPG	1	1	1	3	1	Suzuki Carry NGV
Suzuki Carry LPG	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry LPG	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon NGV
Suzuki Carry NGV	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon ดีเซล
Suzuki Carry NGV	1	2	2	5	1.66	Tata Xenon NGV
Tata Xenon ดีเซล	1	1	1	3	1	Tata Xenon NGV



ภาพที่ 1.33 การใส่ค่าเฉลี่ยของแบบสอบถามค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้โซว์รุ่มและศูนย์บริการ

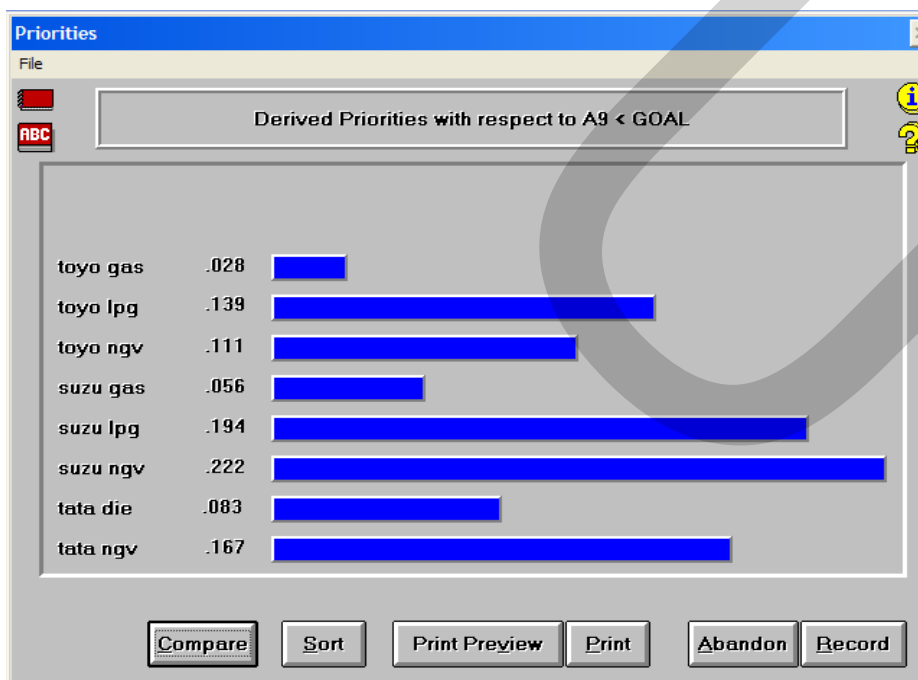


ภาพที่ 1.34 ผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรม Expert Choice

คะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัยอัตราผลตอบแทนรวมมูลค่าซาก

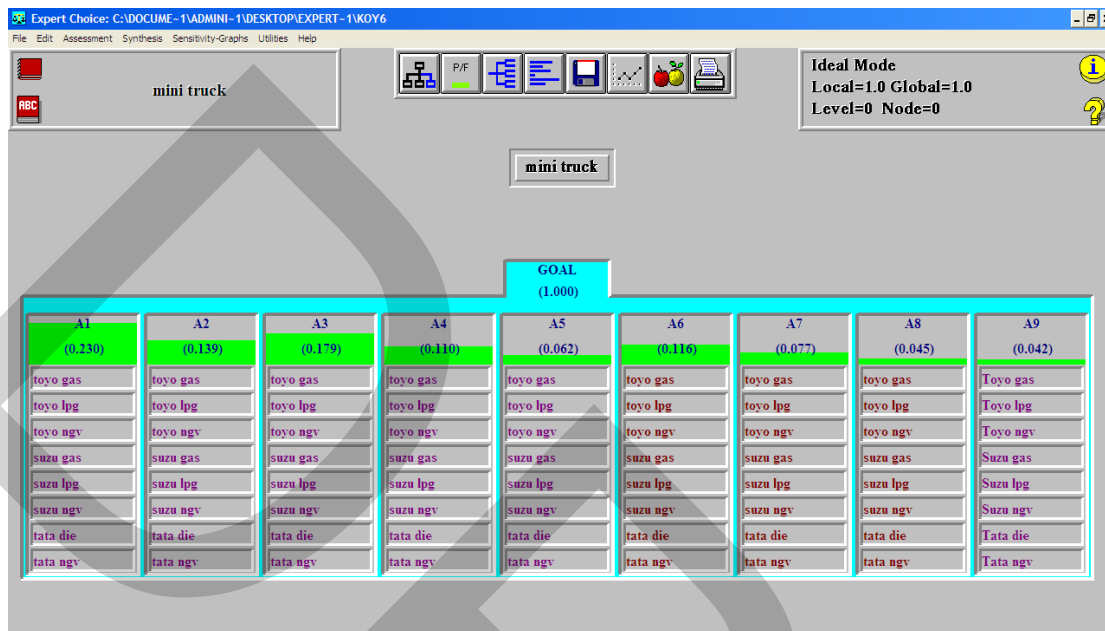
	Value
toyo gas	1.00000
toyo lpg	5.00000
toyo ngv	4.00000
suzu gas	2.00000
suzu lpg	7.00000
suzu ngv	8.00000
tata die	3.00000
tata ngv	6.00000
Total	36.00000

ภาพที่ 1.35 การหาค่าน้ำหนักของรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ปัจจัยอัตราผลตอบแทนรวมมูลค่าซาก

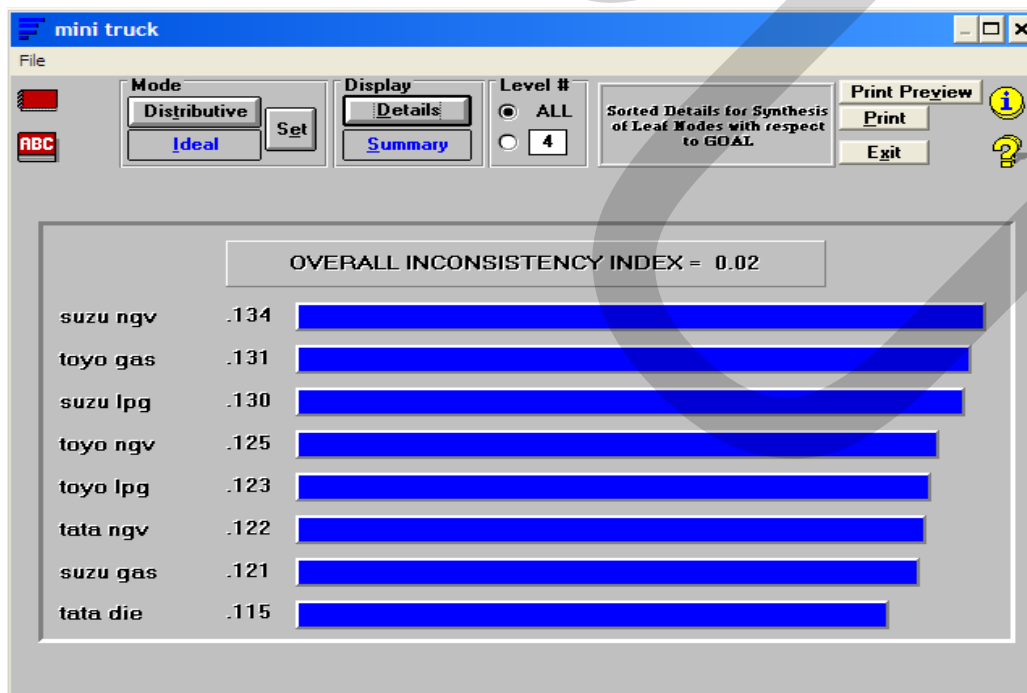


ภาพที่ 1.36 ผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรม Expert Choice

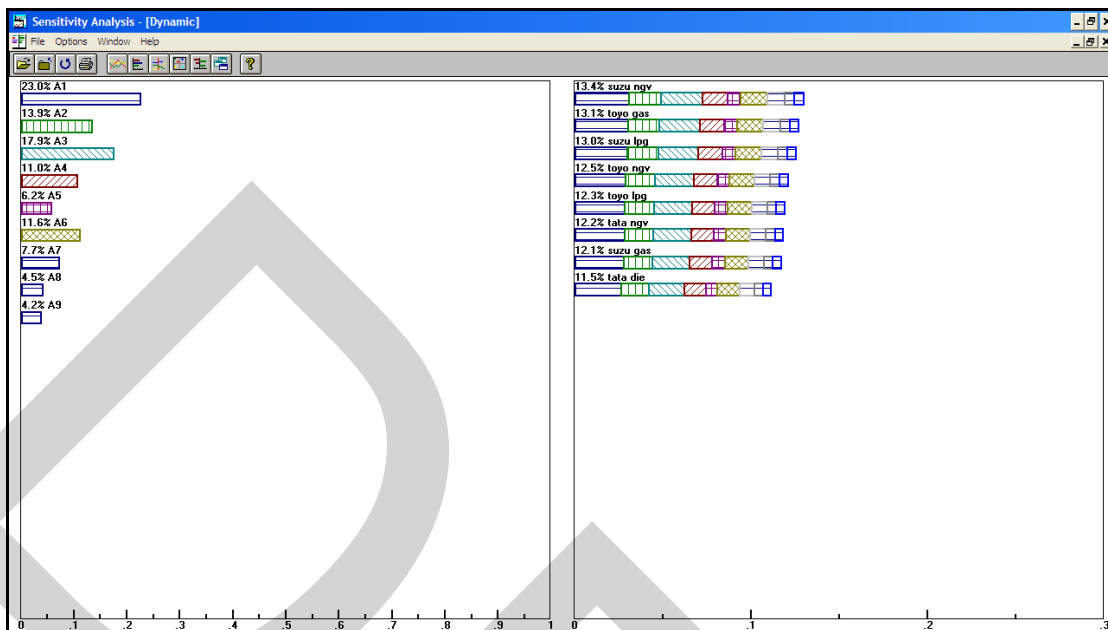
ผลสรุปการวิเคราะห์หารถบรรทุกขนาดเล็กที่ดั่งที่เหมาะสม



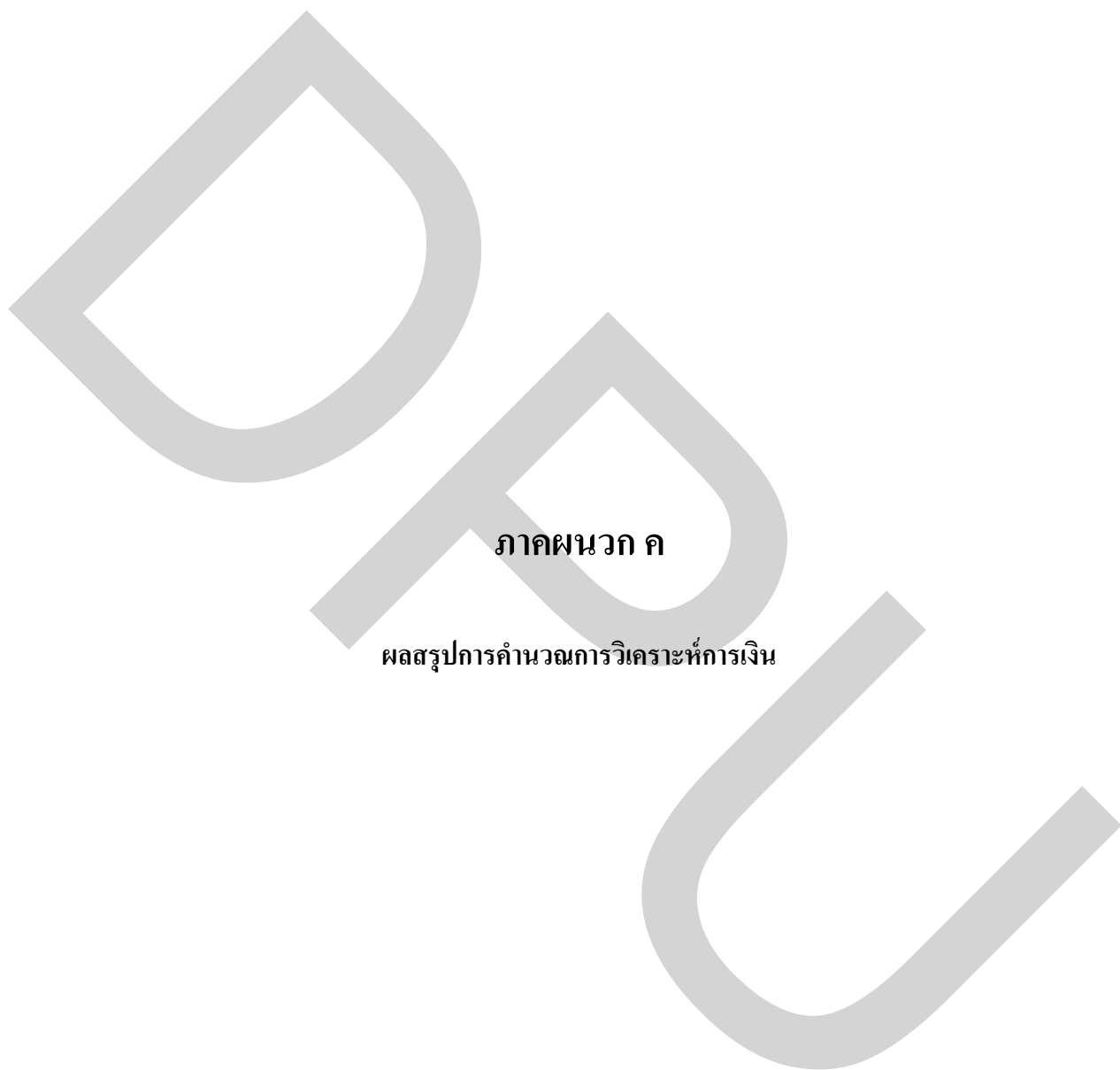
ภาพที่ 1.37 โครงสร้างโดยภาพรวม



ภาพที่ 1.38 ผลสรุปค่าคะแนนความสำคัญของรถบรรทุกขนาดเล็ก



ภาพที่ 1.39 ผลสรุปค่าคะแนนความสำคัญของรถบรรทุกขนาดเล็ก



ภาคผนวก ค

ผลสรุปการคำนวณการวิเคราะห์การเงิน

เปรียบเทียบกับ Suzuki Carry เบนซิน : (NGV) ระยะทางเฉลี่ยต่อปี 100,000 (กม.)
 ราคาเชื้อเพลิง (NGV) 8.50 (บาท/ลิตร) อัตราสิ้นเปลือง 11.91 (กม./ลิตร), 0.71 (บาท/กม.) ค่าบำรุงรักษา 0.51 (บาท/กม.)
 ราคาเชื้อเพลิง (เบนซิน 91) 32.94 (บาท/ลิตร) อัตราสิ้นเปลือง 13.23 (กม./ลิตร), 2.49 (บาท/กม.) ค่าบำรุงรักษา 0.5 (บาท/กม.)

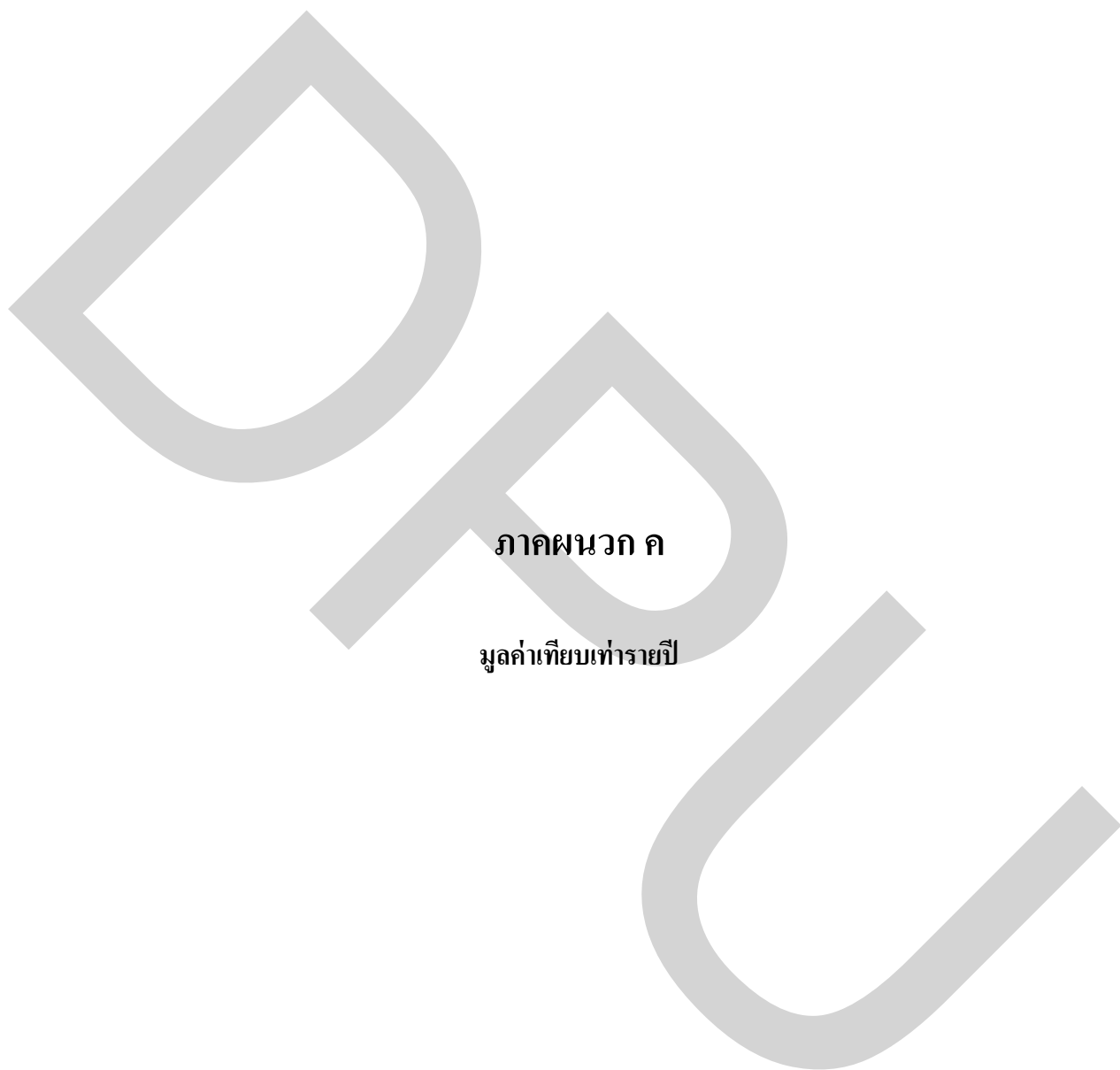
ปีที่	ท.ส.	ผลประโยชน์		รวม ผลประโยชน์ (บาทปี)	ค่าใช้จ่าย				ผลประโยชน์ ของโครงการ (บาท)	
		ค่าน้ำมัน	ค่าก๊าซ		ราคา	ค่าติดตั้งก๊าซ	ส่วนต่าง	รวมค่าใช้จ่าย (บาทปี)		
		ต้นทุน	NGV	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
0	2553	249,000.00	71,000.00	178,000.00	178,000.00	386,800.00	30,000.00	1,000.00	417,800.00	-239,800.00
1	2554	249,000.00	71,000.00	178,000.00	178,000.00			1,000.00	1,000.00	177,000.00
2	2555	249,000.00	71,000.00	178,000.00	178,000.00			1,000.00	1,000.00	177,000.00
3	2556	249,000.00	71,000.00	178,000.00	178,000.00			1,000.00	1,000.00	177,000.00
4	2557	249,000.00	71,000.00	178,000.00	178,000.00			1,000.00	1,000.00	177,000.00
5	2558	249,000.00	71,000.00	178,000.00	178,000.00			1,000.00	1,000.00	177,000.00
		1,494,000.00	426,000.00	1,068,000.00	1,068,000.00			6,000.00	422,800.00	645,200.00

มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรายปีตลอดอายุโครงการ 529,338.35 บาท

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) 289,538.35 บาท

อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) 68.35 %

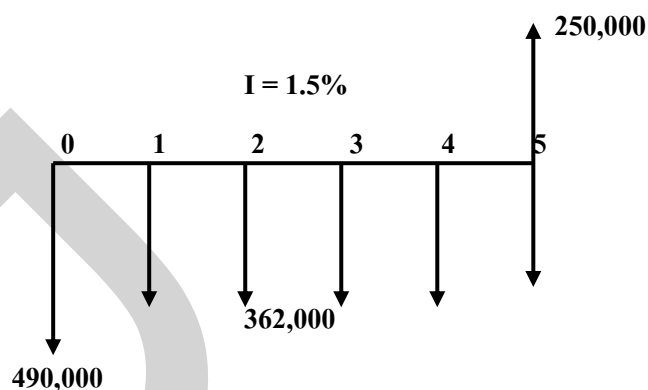
ระยะเวลาคืนทุน (PBP) 2.35 ปี



ภาคผนวก ค

มูลค่าเทียบเท่ารายปี

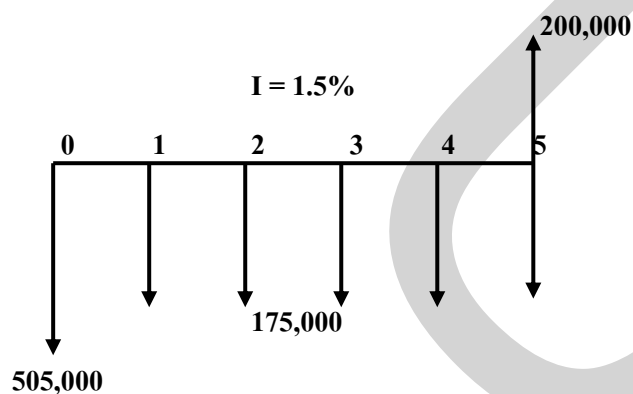
Toyota Vigo ใช้น้ำมัน เบนซิน



มูลค่าเทียบเท่ารายจ่ายรายปี

$$\begin{aligned}
 \text{Toyota Vigo เบนซิน} &= -362,000 - 490,000(A/P, 1.5\%, 5) + 250,000(A/F, 1.5\%, 5) \\
 &= -362,000 - 490,000(0.2091) + 250,000(0.1941) \\
 &= -362,000 - 102,459 + 48,525 \\
 &= -415,934
 \end{aligned}$$

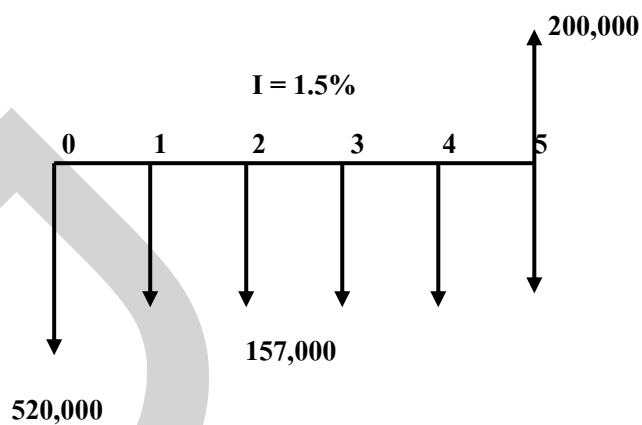
Toyota Vigo ใช้ก๊าซ LPG



มูลค่าเทียบเท่ารายจ่ายรายปี

$$\begin{aligned}
 \text{Toyota Vigo LPG} &= -175,000 - 505,000(A/P, 1.5\%, 5) + 200,000(A/F, 1.5\%, 5) \\
 &= -175,000 - 505,000(0.2091) + 200,000(0.1941) \\
 &= -175,000 - 105,595.50 + 38,820 \\
 &= -241,775.50
 \end{aligned}$$

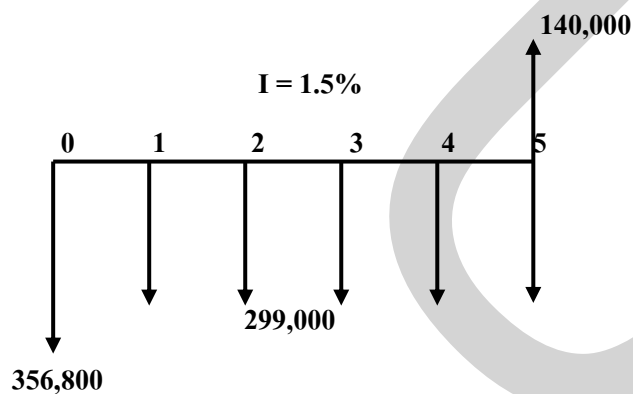
Toyota Vigo ใช้ก๊าซ NGV



มูลค่าเทียบเท่ารายจ่ายรายปี

$$\begin{aligned}
 \text{Toyota Vigo NGV} &= -157,000 - 520,000(A/P, 1.5\%, 5) + 200,000(A/F, 1.5\%, 5) \\
 &= -157,000 - 520,000(0.2091) + 200,000(0.1941) \\
 &= -157,000 - 108,732 + 38,820 \\
 &= -226,912
 \end{aligned}$$

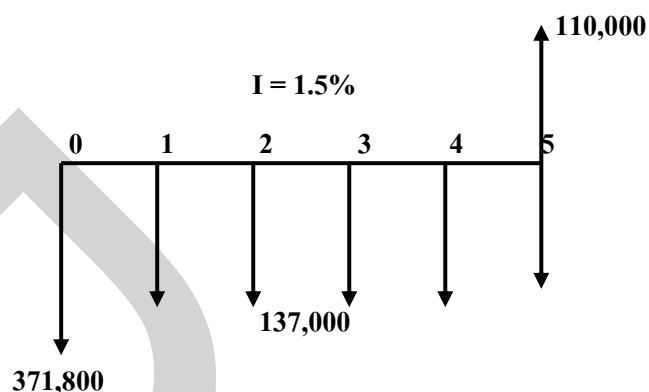
Suzuki Carry ใช้น้ำมัน เบนซิน



มูลค่าเทียบเท่ารายจ่ายรายปี

$$\begin{aligned}
 \text{Suzuki Carry เบนซิน} &= -299,000 - 356,800(A/P, 1.5\%, 5) + 140,000(A/F, 1.5\%, 5) \\
 &= -299,000 - 356,800(0.2091) + 140,000(0.1941) \\
 &= -299,000 - 74,606.88 + 27,174 \\
 &= -346,432.88
 \end{aligned}$$

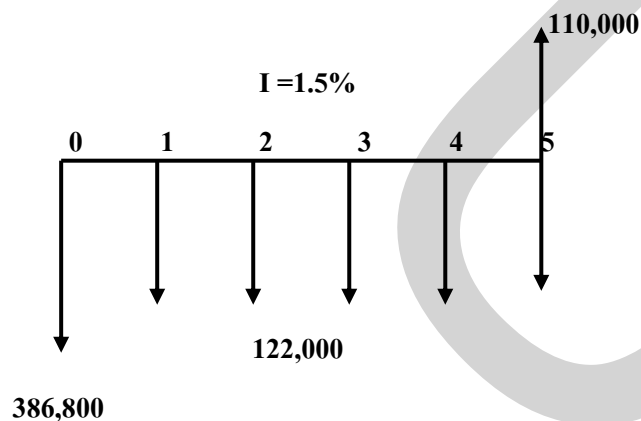
Suzuki Carry ใช้ก๊าซ LPG



มูลค่าเทียบเท่ารายจ่ายรายปี

$$\begin{aligned}
 \text{Suzuki Carry LPG} &= -137,000 - 371,800(A/P, 1.5\%, 5) + 110,000(A/F, 1.5\%, 5) \\
 &= -137,000 - 371,800(0.2091) + 110,000(0.1941) \\
 &= -137,000 - 77,743.38 + 21,351 \\
 &= -193,392.38
 \end{aligned}$$

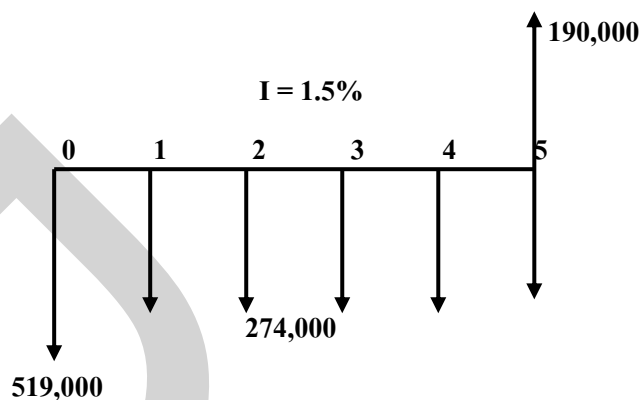
Suzuki Carry ใช้ก๊าซ NGV



มูลค่าเทียบเท่ารายจ่ายรายปี

$$\begin{aligned}
 \text{Suzuki Carry NGV} &= -122,000 - 386,800(A/P, 1.5\%, 5) + 110,000(A/F, 1.5\%, 5) \\
 &= -122,000 - 386,800(0.2091) + 110,000(0.1941) \\
 &= -122,000 - 80,879.88 + 21,351 \\
 &= -181,528.88
 \end{aligned}$$

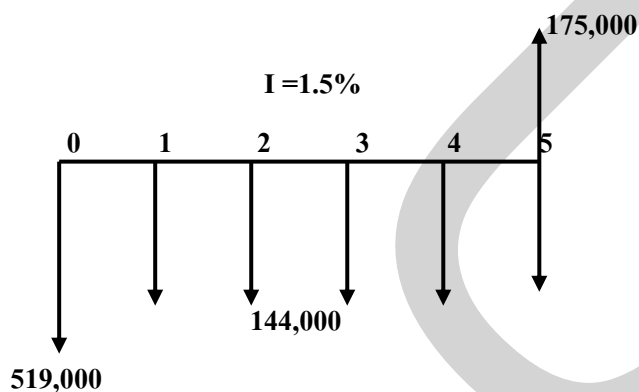
Tata Xenon ใช้น้ำมัน ดีเซล



มูลค่าเทียบเท่ารายจ่ายรายปี

$$\begin{aligned}
 \text{Tata Xenon ดีเซล} &= -274,000 - 519,000(A/P, 1.5\%, 5) + 190,000(A/F, 1.5\%, 5) \\
 &= -274,000 - 519,000(0.2091) + 190,000(0.1941) \\
 &= -274,000 - 108,522.90 + 36,879 \\
 &= -345,643.90
 \end{aligned}$$

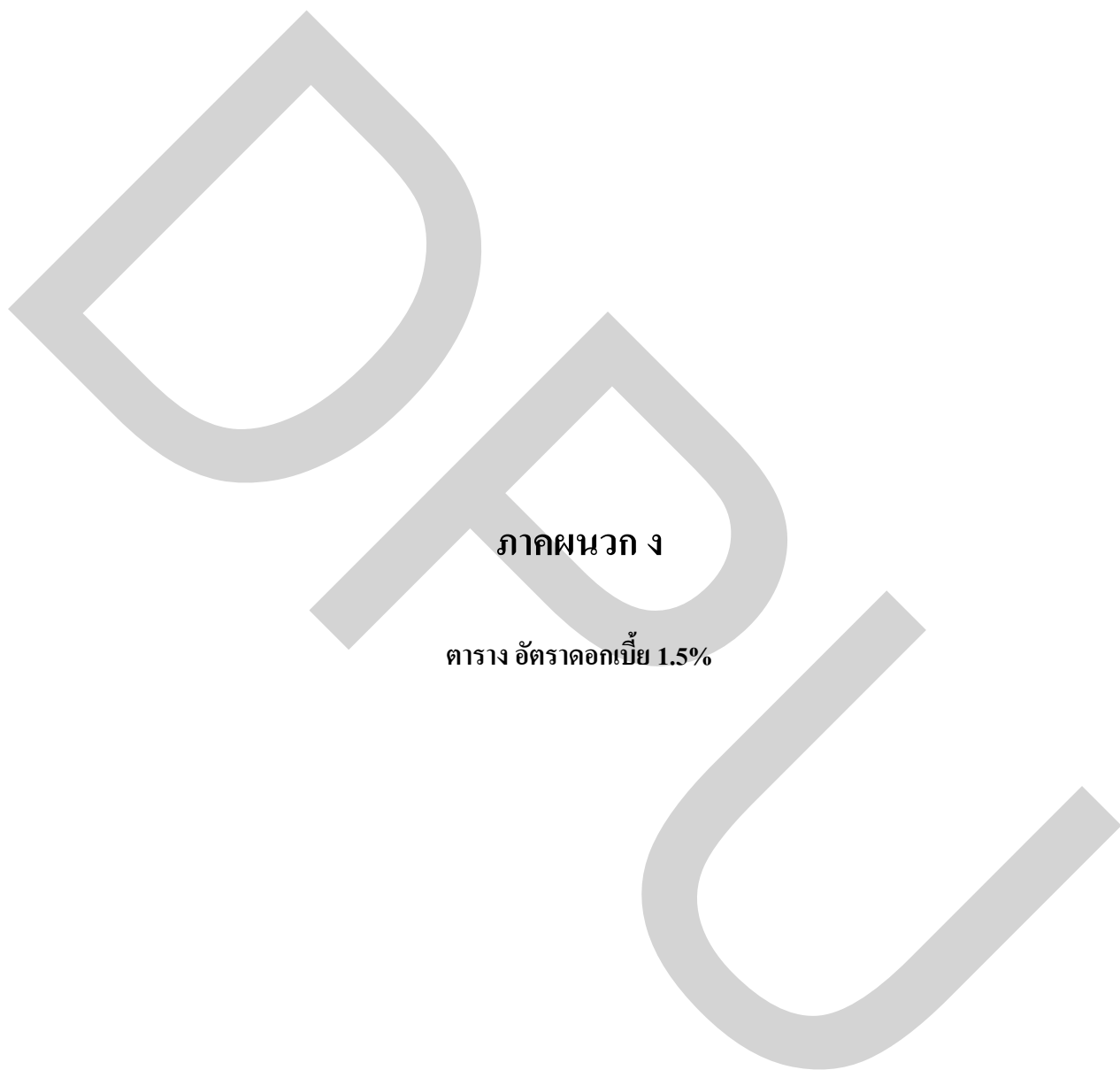
Tata Xenon ใช้ก๊าซ NGV



ค่าเทียบเท่ารายจ่ายรายปี

$$\begin{aligned}
 \text{Tata Xenon NGV} &= -144,000 - 519,000(A/P, 1.5\%, 5) + 175,000(A/F, 1.5\%, 5) \\
 &= -144,000 - 519,000(0.2091) + 175,000(0.1941) \\
 &= -144,000 - 108,522.90 + 33,967.5 \\
 &= -218,555.40
 \end{aligned}$$

หมายเหตุ: อัตราดอกเบี้ย (I) คิดตามดอกเบี้ยเงินฝากประจำธนาคารแห่งประเทศไทย (พ.ศ.2552)



ภาคผนวก ง

ตาราง อัตราดอกเบี้ย 1.5%

ตาราง อัตราดอกเบี้ย 1.5 %

n	Single Payment		Equal Payment Series				Uniform gradient-series factor
	Compound amount factor	Present-worth factor	Compound amount factor	Sinking-fund factor	Present-worth factor	Capital-recovery factor	
	To find F Given P $F/P, i, n$	To find P Given F $P/F, i, n$	To find F Given A $F/A, i, n$	To find A Given F $A/F, i, n$	To find P Given A $P/A, i, n$	To find A Given P $A/P, i, n$	
1	1.015	0.9852	1.000	1.0000	0.9852	1.0150	0.0000
2	1.030	0.9707	2.015	0.4963	1.9559	0.5113	0.4963
3	1.046	0.9563	3.045	0.3284	2.9122	0.3434	0.9901
4	1.061	0.9422	4.091	0.2445	3.8544	0.2595	1.4814
5	1.077	0.9283	5.152	0.1941	4.7827	0.2091	1.9702
6	1.093	0.9146	6.230	0.1605	5.6972	0.1755	2.4568
7	1.110	0.9010	7.323	0.1366	6.5982	0.1516	2.9405
8	1.127	0.8877	8.433	0.1186	7.4859	0.1336	3.4219
9	1.143	0.8746	9.559	0.1046	8.3605	0.1196	3.9008
10	1.161	0.8617	10.703	0.0934	9.2222	0.1084	4.3772
11	1.178	0.8489	11.863	0.0843	10.0711	0.0993	4.8512
12	1.196	0.8364	13.041	0.0767	10.9075	0.0917	5.3227
13	1.214	0.8240	14.237	0.0703	11.7315	0.0853	5.7917
14	1.232	0.8119	15.450	0.0647	12.5434	0.0797	6.2582
15	1.250	0.7999	16.682	0.0600	13.3432	0.0750	6.7223
16	1.269	0.7880	17.932	0.0558	14.1313	0.0708	7.1839
17	1.288	0.7764	19.201	0.0521	14.9077	0.0671	7.6431
18	1.307	0.7649	20.489	0.0488	15.6726	0.0638	8.0997
19	1.327	0.7536	21.797	0.0459	16.4262	0.0609	8.5539
20	1.347	0.7425	23.124	0.0433	17.1686	0.0583	9.0057
21	1.367	0.7315	24.471	0.0409	17.9001	0.0559	9.4550
22	1.388	0.7207	25.838	0.0387	18.6208	0.0537	9.9018
23	1.408	0.7100	27.226	0.0367	19.3309	0.0517	10.3462
24	1.430	0.6996	28.634	0.0349	20.0304	0.0499	10.7881
25	1.451	0.6892	30.063	0.0333	20.7196	0.0483	11.2276
26	1.473	0.6790	31.514	0.0317	21.3986	0.0467	11.6646
27	1.495	0.6690	32.987	0.0303	22.0676	0.0453	12.0992
28	1.517	0.6591	34.481	0.0290	22.7267	0.0440	12.5313
29	1.540	0.6494	35.999	0.0278	23.3761	0.0428	12.9610
30	1.563	0.6398	37.539	0.0266	24.0158	0.0416	13.3883
31	1.587	0.6303	39.102	0.0256	24.6462	0.0406	13.8131
32	1.610	0.6210	40.688	0.0246	25.2671	0.0396	14.2355
33	1.634	0.6118	42.299	0.0237	25.8790	0.0387	14.6555
34	1.659	0.6028	43.933	0.0228	26.4817	0.0378	15.0731
35	1.684	0.5939	45.592	0.0219	27.0756	0.0369	15.4882
40	1.814	0.5513	54.268	0.0184	28.9159	0.0334	17.5277
45	1.954	0.5117	63.614	0.0157	32.5523	0.0307	19.5074
50	2.105	0.4750	73.683	0.0136	34.9997	0.0286	21.4277
55	2.268	0.4409	84.530	0.0118	37.2715	0.0268	23.2894
60	2.443	0.4093	96.215	0.0104	39.3803	0.0254	25.0930
65	2.632	0.3799	108.803	0.0092	41.3378	0.0242	26.8392
70	2.835	0.3527	122.364	0.0082	43.1549	0.0232	28.5290
75	3.055	0.3274	136.973	0.0073	44.8416	0.0223	30.1631
80	3.291	0.3039	152.711	0.0066	46.4073	0.0216	31.7423
85	3.545	0.2821	169.665	0.0059	47.8607	0.0209	33.2676
90	3.819	0.2619	187.930	0.0053	49.2099	0.0203	34.7399
95	4.114	0.2431	207.606	0.0048	50.4622	0.0198	36.1602
100	4.432	0.2256	228.803	0.0044	51.6247	0.0194	37.5295

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

ประวัติการศึกษา

นายจตุพร เมฆกำพล

การจัดการอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

2547

