



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง รูปแบบการจัดการพลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่
Renewable Energy Management Models of People in Chiang Mai

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2553
จำนวน 190,000 บาท

หัวหน้าโครงการ
ผู้ร่วมโครงการ

นายสรรเพชญ เทียงเกตุ
นางรัชนีวรรณ กุมภคาม
นางสาวสิตา ชากฤษณ์
นายกมลเทพ มีคำ

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

26 / 09 / 2554

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง รูปแบบการจัดการพลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่ (Renewable Energy Management Models of People in Chiangmai) ได้สำเร็จลุล่วง โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2553 ผู้วิจัย ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พหล ศักดิ์ละทัศน์ ที่เป็นที่ปรึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่อนุเคราะห์เรื่องสถานที่ และอุปกรณ์บางอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยให้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ไปด้วยดี

คณะผู้วิจัย

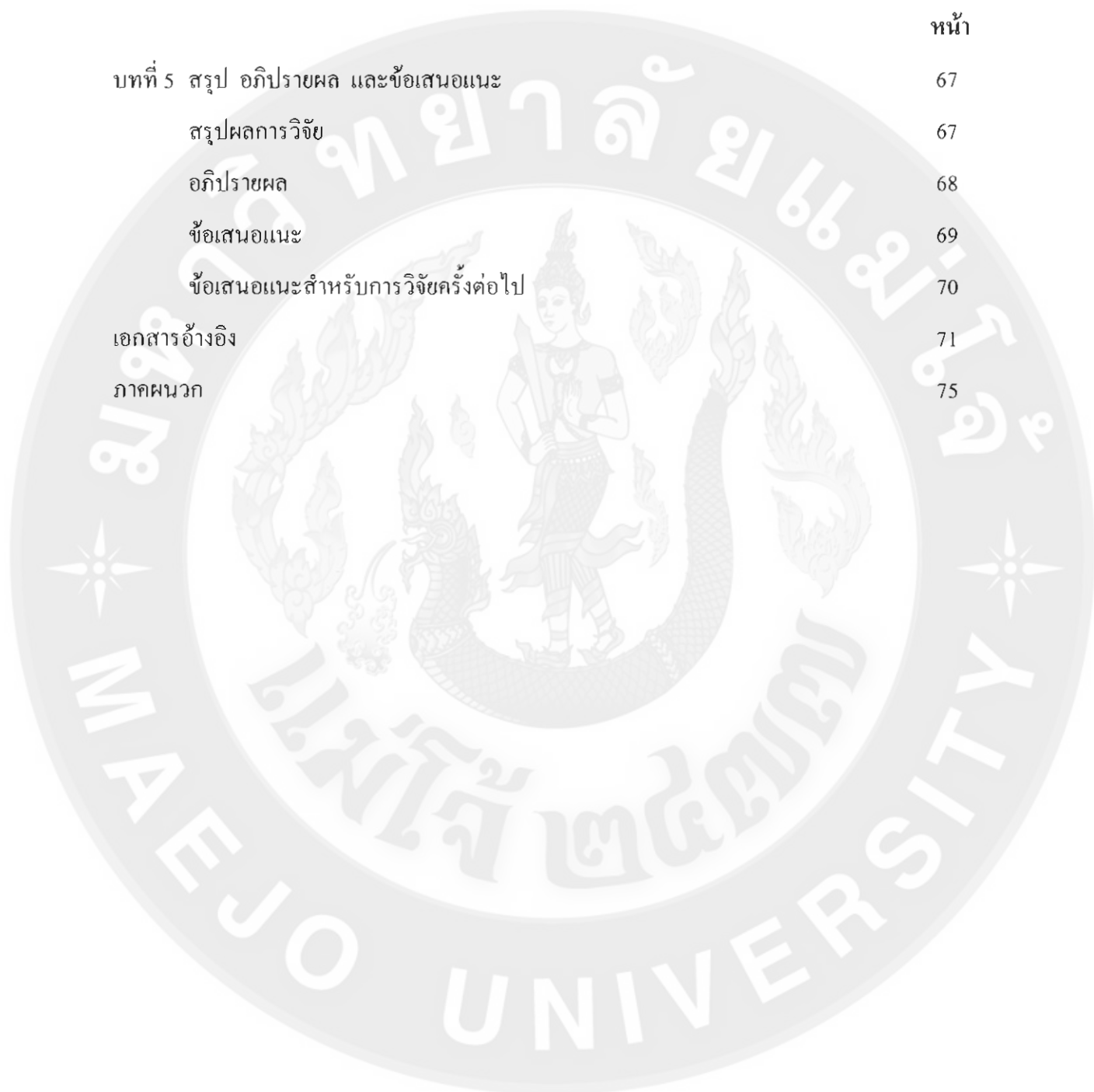
กันยายน 2554

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	ฉ
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
บทที่ 1 บทนำ	3
ความสำคัญและความเป็นมา	3
วัตถุประสงค์	7
ขอบเขตของการวิจัย	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
นิยามศัพท์เฉพาะ	9
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	10
แนวคิดและทฤษฎี	11
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
กรอบแนวคิดของงานวิจัย	34
สมมติฐานการวิจัย	35
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	36
ประชากร	36
กลุ่มตัวอย่าง	36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	37
การวิเคราะห์ข้อมูล	38
บทที่ 4 ผลการวิจัย	39

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	67
สรุปผลการวิจัย	67
อภิปรายผล	68
ข้อเสนอแนะ	69
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	70
เอกสารอ้างอิง	71
ภาคผนวก	75



สารบัญตาราง

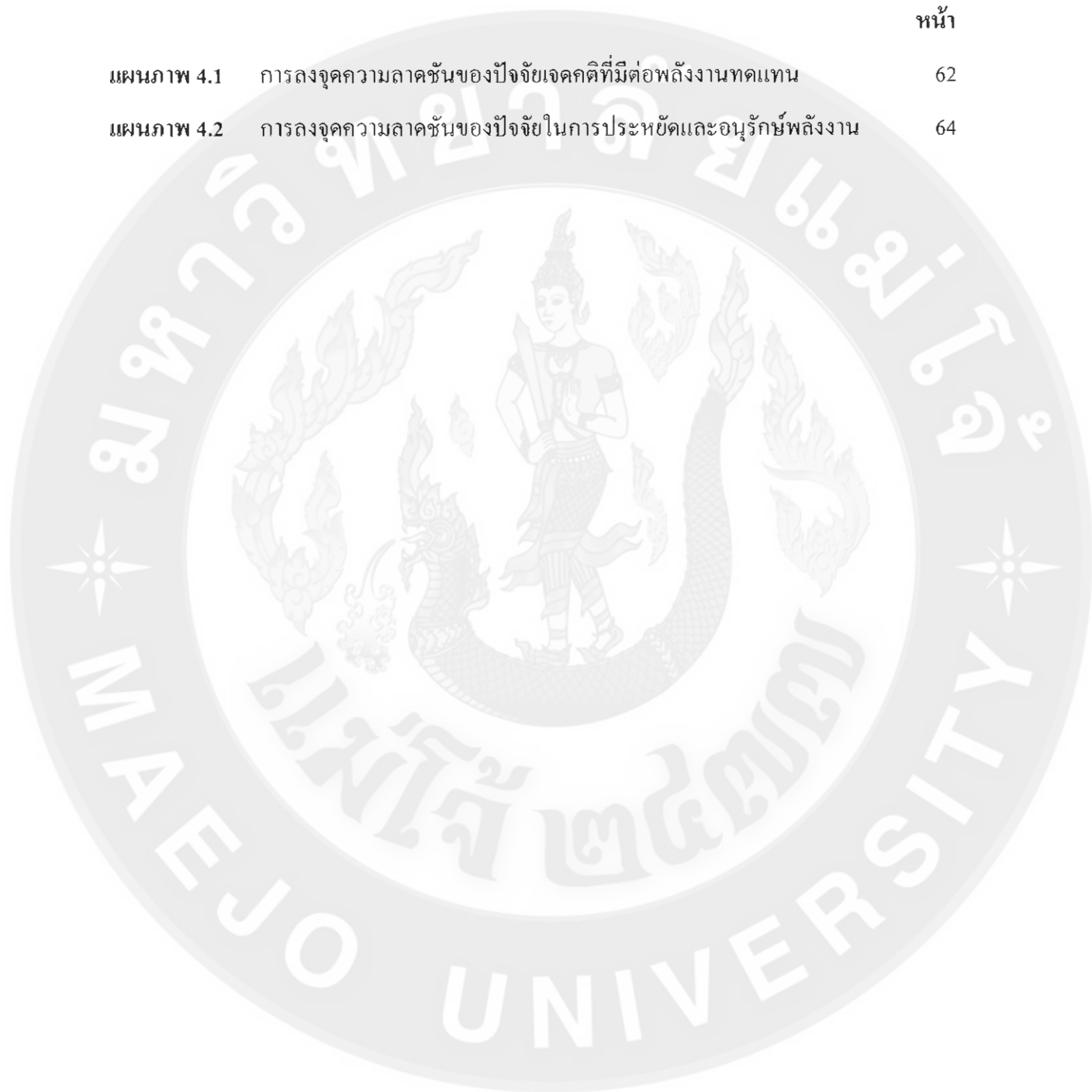
	หน้า
ตาราง 1.1	จำนวนตำบลและครัวเรือนตัวอย่างสุ่ม จำแนกตามอำเภอที่สุ่มได้ใน จังหวัดเชียงใหม่
ตาราง 2.1	การเปรียบเทียบประเภทพลังงานเชื้อเพลิง
ตาราง 3.1	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามตำบล และครัวเรือน
ตาราง 4.1	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบสัมภาษณ์ จำแนกตามข้อมูลทั่วไป
ตาราง 4.2	อายุ รายได้ จำนวนสมาชิกในครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่าง
ตาราง 4.3	ยานพาหนะคันที่ 1 ที่กลุ่มตัวอย่างใช้ จำแนกประเภท และการใช้พลังงาน
ตาราง 4.4	ขนาดเครื่องยนต์ อายุการใช้งาน การติดตั้งแก๊สและค่าติดตั้งแก๊ส ของยานพาหนะคันที่ 1
ตาราง 4.5	ยานพาหนะคันที่ 2 ที่กลุ่มตัวอย่างใช้ จำแนกประเภท และการใช้พลังงาน
ตาราง 4.6	ขนาดเครื่องยนต์ อายุการใช้งาน การติดตั้งแก๊สและค่าติดตั้งแก๊ส ของยานพาหนะคันที่ 2
ตาราง 4.7	ยานพาหนะคันที่ 3 ที่กลุ่มตัวอย่างใช้ จำแนกประเภท และการใช้พลังงาน
ตาราง 4.8	ขนาดเครื่องยนต์ อายุการใช้งาน การติดตั้งแก๊สและค่าติดตั้งแก๊ส ของยานพาหนะคันที่ 3
ตาราง 4.9	จำนวนและร้อยละวัตถุประสงค์การใช้นานพาหนะของกลุ่มตัวอย่าง
ตาราง 4.10	ค่าใช้จ่ายในการเติมเชื้อเพลิง ระยะทาง และความเร็วที่ใช้ในยานพาหนะ ทั้งหมดที่ใช้
ตาราง 4.11	จำนวนและร้อยละ จำแนกตามเหตุผลที่เลือกใช้แก๊สโซฮอลล์/ไบโอดีเซล
ตาราง 4.12	จำนวนและร้อยละ จำแนกตามเหตุผลที่เลือกใช้ NGV/LPG
ตาราง 4.13	จำนวนและร้อยละ จำแนกตามเหตุผลที่ไม่เลือกใช้แก๊สโซฮอลล์/ไบโอดีเซล
ตาราง 4.14	จำนวนและร้อยละ จำแนกตามเหตุผลที่ไม่เลือกใช้ NGV/LPG
ตาราง 4.15	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีเจตคติ ต่อพลังงานทดแทน จำแนกตามประเด็น

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง 4.16	จำนวนและร้อยละระดับการปฏิบัติในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน จำแนกตามประเด็น 53
ตาราง 4.17	สถิติพรรณนาความแตกต่างระหว่างกลุ่มผู้ที่ใช้และไม่ได้ใช้พลังงานทดแทน 56
ตาราง 4.18	ผลการวิเคราะห์จำแนกประเภทของกลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทน และกลุ่มที่ไม่ได้ใช้พลังงานทดแทน โดยวิธีปกติ 57
ตาราง 4.19	ผลการวิเคราะห์จำแนกประเภทของกลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทน และกลุ่มที่ไม่ได้ใช้พลังงานทดแทน โดยวิธีขั้นตอน (Stepwise) 59
ตาราง 4.20	สถิติพรรณนาที่เป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์ปัจจัยในเรื่องเจตคติ ที่มีต่อพลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่ 61
ตาราง 4.21	เมตริกองค์ประกอบเจตคติที่มีต่อพลังงานทดแทนที่หมุนแกน โดยวิธีวาริแมกซ์ 62
ตาราง 4.22	สถิติพรรณนาที่เป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์ปัจจัยในเรื่องเจตคติ ที่มีต่อพลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่ 63
ตาราง 4.23	เมตริกองค์ประกอบนิสัยในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงานที่หมุนแกน โดยวิธีวาริแมกซ์ 65

สารบัญภาพ

	หน้า
แผนภาพ 4.1 การลงจุดความลาดชันของปัจจัยเจดคติที่มีต่อพลังงานทดแทน	62
แผนภาพ 4.2 การลงจุดความลาดชันของปัจจัยในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน	64



รูปแบบการจัดการพลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่

Renewable Energy Management Models of People in Chiang Mai

สรรเพชญ เทียงเกตุ¹ รัชนีวรรณ กุมภากาม¹ สิตา ชากฤษณ์¹ และกมลเทพ มีคำ¹

Sanphet Tiengket¹ Ratchaneewan Kumphakarm¹ Sita Charkrit¹ and Kamonthep Mecam¹

¹ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการจัดการการใช้พลังงานทดแทน และปัจจัยต่อการตัดสินใจเลือกใช้พลังงานทดแทนของประชาชนจังหวัดเชียงใหม่ สร้างแบบจำลองในการใช้พลังงานทดแทนรูปแบบต่าง ๆ และหาแนวทางในการเผยแพร่องค์ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบของการจัดการพลังงานทดแทนสู่ชุมชน โดยทำการสุ่มตัวอย่างประชาชนในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 889 คน และสร้างสมการจำแนกประเภทโดยวิธีคัดเลือกตัวแปรแบบปกติ และแบบขั้นตอน สามารถทำนายกลุ่มได้ถูกต้องร้อยละ 56.5 และร้อยละ 59.0 ตามลำดับ ปัจจัยที่มีผลต่อเจตคติที่มีต่อพลังงานทดแทน มี 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยการประหยัด ปัจจัยความปลอดภัย และปัจจัยเครื่องยนต์ และปัจจัยที่มีผลต่อนิสัยในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน มี 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยพฤติกรรมการใช้ยานพาหนะ ปัจจัยเตรียมความพร้อมก่อนเดินทาง ปัจจัยวางแผนการเดินทาง และปัจจัยพฤติกรรมการขับขี่

คำสำคัญ : พลังงานทดแทน สมการจำแนกประเภท การวิเคราะห์ปัจจัย

Abstract

In this study, we aimed to study the renewable energy management models and the factor affecting of the decision to choose the renewable energy of people in Chiang Mai. Furthermore, we constructed models of the various forms of renewable energy, and found ways to disseminate this knowledge to community. By using the sampling of 889 people in Chiang Mai, we constructed discriminant function in 2 ways, i.e., normal's method and stepwise's method can be correctly predicted 56.5 percent and 59.0 percent respectively. The results showed three factors affecting to the attitudes in the renewable energy, namely, the factor of saving, the factor of safety and the factor of engine.

Moreover, we found that there were four factors that influence the habits of saving and conserving energy, the factor of using vehicles, the factor of preparation before having a trip, the factor of the planned trip and the factors of the driving behavior.

Key words: Renewable Energy, Discriminant Function, Factor Analysis

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะปัจจุบันทั่วทั้งโลกกำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับพลังงานเป็นอย่างมาก เนื่องจากการเจริญเติบโตของประเทศ จำเป็นต้องใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นตามการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ทำให้ประเทศไทยต้องนำเข้าพลังงานเข้ามาสูงขึ้น เนื่องด้วยในปัจจุบันราคาของพลังงาน โดยเฉพาะราคาน้ำมันมีแนวโน้มที่จะมีราคาที่สูงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง กระทบต่อภาคอุตสาหกรรม และภาคเกษตรกรรม ในด้านต้นทุนของพลังงาน และค่าขนส่งต่าง ๆ ทำให้ต้นทุนในการผลิตมีมูลค่าสูงขึ้นตามลำดับ ส่งผลต่อเศรษฐกิจในระดับต่าง ๆ ทั่วทั้งโลก ส่งผลให้ประเทศไทยได้รับผลกระทบค่อนข้างมาก พลังงานจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างมากในการดำเนินชีวิตของประชาชน และเป็นปัญหาระดับประเทศที่ภาครัฐต้องเร่งแก้ไขเพื่อหาทิศทางในการจัดการการใช้พลังงานภายในประเทศและหาแนวทางในการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อแก้ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตและคุณภาพชีวิตของประชาชน รวมไปถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจในระดับชุมชนและในระดับประเทศ ดังนั้นประเทศไทยจึงได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องของพลังงานทดแทนมาชดเชยการใช้พลังงานที่ได้จากน้ำมันเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว อาทิเช่น การใช้ไบโอดีเซล การใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ การติดตั้งแก๊ส LPG (Liquid Petroleum Gas) ในรถยนต์ การติดตั้ง NGV (National Gas Vehicle) สำหรับรถยนต์ เป็นต้น สำหรับในประเทศไทยทางภาครัฐได้มีการณรงค์ให้ประชาชนตื่นตัว หันมาใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น จากที่ผ่านมาประเทศไทยประสบปัญหาขาดดุลการค้าในการนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากปริมาณการใช้ที่มีเพิ่มมากขึ้น และมูลค่าราคาของน้ำมันที่สูงขึ้นตามทำให้ประเทศไทยต้องเสียดุลการค้าในการนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงเป็นจำนวนมาก โดยสถานการณ์การใช้พลังงานของประเทศไทย ในเดือนมกราคม 2554 ประเทศไทยมีการใช้พลังงาน 6,097 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 4.4 คิดเป็นมูลค่าการใช้พลังงาน 126,160 ล้านบาท โดยในการสาขาอุตสาหกรรม เป็นสาขาเศรษฐกิจที่มีการใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูงกว่าสาขาอื่น ๆ โดยมีการใช้ร้อยละ 36.9 ของการใช้พลังงานทั้งหมด และมีการใช้ในสาขาขนส่ง บ้านอยู่อาศัย ธุรกิจการค้า และเกษตรกรรม ร้อยละ 35.2 15.5 7.2 และ 5.2 ตามลำดับ และน้ำมันสำเร็จรูปยังคงมีการใช้ในสัดส่วนที่สูงกว่าพลังงานชนิดอื่น โดยมีการใช้ร้อยละ 46.5 ของการใช้พลังงานทั้งหมด และมีการใช้พลังงานหมุนเวียนไฟฟ้า ถ่านหิน/ลิกไนต์ และก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ 19.1 16.1 10.7 และ 7.6 ตามลำดับ ในด้านการผลิตพลังงานภายในประเทศ มีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 6.7

การนำเข้าพลังงานมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 1.9 การใช้พลังงานทดแทนที่ผลิตได้จากภายในประเทศเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 11.1 โดยมีการใช้ในรูปแบบของไฟฟ้า ความร้อน และก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ ในสัดส่วนร้อยละ 10.7 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2554)

นับตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2554 ที่ผ่านมา ราคาน้ำมันดิบได้ปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากปัญหาความไม่สงบในตะวันออกกลาง และแอฟริกาเหนือ โดยเฉพาะที่ประเทศลิเบีย ที่มีการปะทะกันอย่างรุนแรงระหว่างรัฐบาลและกลุ่มต่อต้าน ส่งผลให้การผลิตน้ำมันน้ำมันดิบกว่าครึ่งของประเทศลิเบียต้องหยุดดำเนินการ รวมทั้ง โรงกลั่น คลังน้ำมัน ท่อส่งน้ำมัน และท่าเรือ ได้รับความเสียหาย ค่าสุทธาในในตลาดโลกได้เริ่มปรับตัวลดลง หลังจากเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ในประเทศญี่ปุ่น ส่งผลให้โรงกลั่นน้ำมันและโรงงานอุตสาหกรรมได้รับความเสียหาย โดยคาดว่าจะส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำมันของญี่ปุ่นซึ่งเป็นผู้บริโภครายใหญ่อันดับ 3 ของโลก ปรับลดลง โดยโรงกลั่นน้ำมันในประเทศญี่ปุ่น จำนวน 6 โรง กำลังการผลิตรวม 1.3 ล้านบาร์เรลต่อวัน และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 4 แห่ง รวม 12.5 กิกะวัตต์ ต้องหยุดดำเนินการ โดยตลาดคาดการณ์ว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้น จะส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำมันดิบของญี่ปุ่นปรับลดลงในระยะสั้น อย่างไรก็ตาม ผลกระทบจากการปิดโรงกลั่นน้ำมันและโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในญี่ปุ่น กลับส่งผลหนุนราคาน้ำมันสำเร็จรูป เนื่องจากญี่ปุ่นจำเป็นต้องนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูป โดยเฉพาะน้ำมันดีเซล และน้ำมันเตา เพื่อมาชดเชยกำลังการผลิตที่ขาดหายไป และเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้า ส่งผลให้ราคาน้ำมันสำเร็จรูปที่สิงคโปร์ปรับตัวลดลงน้อยกว่าการปรับตัวลดลงของราคาน้ำมันดิบ นอกจากนี้ตัวเลขขาดดุลการค้าของจีนกว่า 7,300 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ในเดือนกุมภาพันธ์ ส่งผลกดดันราคาน้ำมันให้ลดลงด้วย เนื่องจากการขาดดุลการค้าครั้งแรกนับจากเดือนมีนาคม 2553 และขาดดุลมากสุดในรอบ 7 ปีทำให้ตลาดกังวลต่ออัตราดอกเบี้ยของเศรษฐกิจโลก ซึ่งสะท้อนจากตัวเลขการส่งออกของจีน อย่างไรก็ตามที่จีนขาดดุลจำนวนมากนั้น มาจากการที่โรงงานและธุรกิจหยุดหรือลดกำลังการผลิตในช่วงเทศกาลตรุษจีน ซึ่งส่งผลกระทบต่อค่าส่งออก ส่วนอัตราเงินเฟ้อของจีนในเดือนกุมภาพันธ์ ยังคงตัวอยู่ในระดับสูงที่ 4.9% ซึ่งเท่ากับเดือนมกราคม ส่งผลให้ตลาดคาดว่า จีนจำเป็นต้องใช้นโยบายการเงินตึงตัวยิ่งขึ้น เพื่อลดระดับเงินเฟ้อในประเทศให้ได้ตามเป้าที่ 4.0% โดยแนวโน้มราคาน้ำมันนั้น คาดการณ์ว่าราคาน้ำมันจะปรับตัวลดลงอยู่ระหว่าง 95-105 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล สำหรับเวสต์เท็กซัส และ 110 – 117 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล สำหรับเบรนท์ เนื่องจากญี่ปุ่นจำเป็นต้องลดการนำเข้าน้ำมันดิบ หลังจากโรงกลั่นได้รับความเสียหายจากแผ่นดินไหวนั่นเอง (บมจ.ไทยออยล์, 2554)

โดยสถานการณ์การใช้พลังงานทดแทน สืบเนื่องจากราคาน้ำมันดิบที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ประเทศไทยต้องจัดหาพลังงานทดแทนเพื่อใช้ทดแทนน้ำมัน ซึ่งภาครัฐมีมาตรการและนโยบายที่สนับสนุนให้มีการใช้พลังงานทดแทนที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการใช้พลังงานที่สามารถผลิตได้จากภายในประเทศ ประกอบด้วย พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังน้ำ ก๊าซชีวภาพ ขยะ เชื้อเพลิงชีวภาพ (เอทานอล และไบโอดีเซล) และก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ โดยในปี 2553 พบว่า การใช้พลังงานทดแทนทั้งสิ้น 7,148 พันตัน เทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 21.2 ทั้งนี้มีการใช้ในรูปแบบของไฟฟ้า ความร้อน เชื้อเพลิงชีวภาพ (เอทานอล และไบโอดีเซล) และก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ในสัดส่วนร้อยละ 10.0 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด การใช้ไฟฟ้า และความร้อนที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทน (ประกอบด้วย พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และขยะ) มีปริมาณ 304 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ และ 4,443 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ตามลำดับ ส่วนเชื้อเพลิงชีวภาพมีปริมาณการใช้ประกอบด้วย เอทานอล 329 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ และไบโอดีเซล 475 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ในขณะที่มีการใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ 1,597 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2553)

ดังนั้นการเลือกใช้พลังงานทดแทนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยประเทศชาติในการประหยัดงบประมาณ ในการนำเข้าน้ำมัน โดยแนวโน้มการใช้พลังงานทดแทน (รวม NGV) มีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ.2551 – 2553 ดังนี้ ร้อยละ 7.3 ร้อยละ 8.8 และ ร้อยละ 10.0 (ข้อมูลถึงวันที่ 27 ธันวาคม 2553) ตามลำดับ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2554) เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายของภาครัฐ และเพื่อสอดคล้องกับยุทธศาสตร์กระทรวงพลังงาน (พ.ศ.2554 – 2558) ในยุทธศาสตร์ที่ 1 การสร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ โดยมีเป้าประสงค์เพื่อให้มีทางเลือกชนิดของพลังงานที่หลากหลาย มีความสมดุลที่ยั่งยืน และยุทธศาสตร์ที่ 4 การพัฒนาพลังงานอย่างมีคุณภาพต่อสิ่งแวดล้อม ตามเป้าประสงค์ที่ 3 มีการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนในประเทศอย่างทั่วถึง และเป้าประสงค์ที่ 4 มีการใช้พลังงานของประเทศอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ (กระทรวงพลังงาน, 2553)

โดยเมื่อพิจารณาพลังงานทดแทน ในที่นี้ทำได้หลายรูปแบบ อาทิเช่น จากพลังลม พลังแสงอาทิตย์ พลังน้ำ พลังก๊าซ พลังไฮโดรเจน โดยเฉพาะพลังจากก๊าซไฮโดรเจน ได้รับการพัฒนาก้าวหน้าไปเป็นอันมาก สามารถลดพลังงานเชื้อเพลิงลงได้กว่า 60% ซึ่งทางวิสาหกิจชุมชนพลังงานทดแทนและสิ่งแวดล้อมเชียงใหม่ ได้ให้ความสำคัญกับพลังงานทดแทนใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง โดยมีโครงการเพื่อชุมชน อาทิเช่น โครงการสวัสดิการปั้มน้ำมันชุมชน โครงการพลังงานทดแทนเพื่อชุมชน เป็นต้น โดยมุ่งหวังให้ประชาชนในชุมชนเห็นความสำคัญของพลังงานทดแทนใช้แทน

น้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญเกี่ยวกับการครองชีพในปัจจุบัน โดยเฉพาะพลังงานจาก ก๊าซไฮโดรเจนได้รับการพัฒนาก้าวหน้าไปเป็นอันมาก สามารถลดพลังงานเชื้อเพลิงลงได้กว่า 60% หรือการที่ประชาชนหันมาสนใจในการเลือกใช้พลังงานทางเลือก โดยเฉพาะน้ำมันแก๊สโซฮอล์ (Gasohol) โดยน้ำมันแก๊สโซฮอล์ คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่เป็นส่วนผสมระหว่างเอทานอลแก๊สโซฮอล์ หรือ เอทานอลชนิดความบริสุทธิ์ 99.5% โดยปริมาตร ที่ได้จากการหมักและกลั่นผลิตผลทางการเกษตร (อ้อยและมันสำปะหลัง) ผสมกับน้ำมันเบนซิน ตามสัดส่วนการผสมที่กำหนด โดยประเทศไทยได้ ริเริ่มจำหน่ายน้ำมันแก๊สโซฮอล์ครั้งแรกในวันที่ 11 มกราคม 2544 โดยทาง ปตท. ได้ร่วมกับ โครงการส่วนพระองค์ และโรงกลั่นไทยออยล์ จัดทำโครงการนำร่องในการจำหน่ายน้ำมันแก๊ส โซฮอล์ให้แก่ประชาชนทั่วไป ณ สถานีบริการ ปตท. สำนักงานใหญ่เป็นแห่งแรกในประเทศไทย สำหรับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ที่ ปตท. นำออกจำหน่ายเป็นส่วนผสมของแอลกอฮอล์ (เอทานอล 99.5%) กับน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว ชนิดพิเศษ ออกเทน 95 โดยผสมในสัดส่วน 1:9 ได้เป็นน้ำมัน แก๊สโซฮอล์ อี 10 ชนิดออกเทน 95 และต่อมาได้มีการพัฒนาสูตรการผลิตน้ำมันแก๊สโซฮอล์ อี 10 ชนิดออกเทน 91 ออกจำหน่ายให้กับประชาชน เมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2550 โดยน้ำมันดังกล่าวเป็นส่วนผสมของแอลกอฮอล์ (เอทานอล 99.5%) กับน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว ชนิดพิเศษ โดยทางภา ราชูให้การสนับสนุนส่งเสริมในเรื่องพลังงานทดแทนแก๊ส โซฮอล์อย่างต่อเนื่อง กล่าวคือ คณะรัฐมนตรีมีมติยกเว้นภาษีสรรพสามิตของเอทานอลที่ใช้ในการผสมเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ลดหย่อนกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงและกองทุนอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้ราคาของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ต่ำกว่าน้ำมันเบนซิน นอกจากนี้ยังให้การส่งเสริมแก่โรงงานผู้ผลิตเอทานอลผ่านสำนักงาน คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ในด้านภาษีเครื่องจักรอุปกรณ์ที่นำเข้ามาเพื่อผลิตเอทานอล ส่งเสริมและสนับสนุนให้แก่อุตสาหกรรมยานยนต์และ โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม เพื่อเตรียมความ พร้อมที่จะรองรับการผลิตและการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีเอทานอลเป็นส่วนผสม ส่งเสริมและ สนับสนุนให้มีการจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอลของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม โดย องค์กรหรือสถาบันเกษตรกรที่มีศักยภาพ เพื่อให้มีแหล่งผลิตเชื้อเพลิงจากผลผลิตทางการเกษตร กระจายอยู่ทั่วไปในท้องถิ่นต่าง ๆ โดยการใช้เอทานอลซึ่งผลิตผลทางการเกษตร เช่น อ้อย และมัน สำปะหลัง นำมาผสมกับน้ำมันเบนซิน เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน จะช่วยก่อให้เกิดประโยชน์ต่อ เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนสภาพแวดล้อม อาทิเช่น ช่วยประหยัดการใช้น้ำมันลงได้ประมาณ 10% หรือประมาณวันละ 2 ล้านลิตร ช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ช่วยลดการ ขาดดุลการค้าซึ่งส่งผลดีต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ ใช้ประโยชน์จากพืชผลทาง การเกษตรในประเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุด และกระตุ้นให้เกิดการวิจัยในด้านเกษตรกรรม การ คิดค้นใหม่ ๆ ทั้งด้านการเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพ จุลชีววิทยา พันธุศาสตร์ ช่วยยกระดับราคาพืชผล

ทางการเกษตร เช่น อ้อย ห้วมันสด ปาล์ม อีกทั้งยังช่วยสร้างเสถียรภาพทางด้านราคาพืชผลเกษตร ช่วยเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงาน ช่วยลดมลพิษทางอากาศและแก้ไขปัญหาสภาพแวดล้อม เนื่องจากแอลกอฮอล์ สามารถนำมาใช้เดิมในน้ำมันเบนซิน ทดแทนสารช่วยเพิ่มค่าออกเทน (MTBE) ซึ่งเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ช่วยลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสุขภาพและค่ารักษาพยาบาลของประชาชนอันเกิดจากมลพิษ และทำให้เกิดการลงทุนที่หลากหลายมากขึ้นทั้งทางด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมในชนบท เกิดการจ้างงานทั้งในทางตรงและทางอ้อม

จากประเด็นปัญหาดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องดังกล่าว จึงสนใจที่จะศึกษารูปแบบการจัดการพลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้พลังงานทดแทนของประชาชน และหาแนวทางที่จะส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนได้อย่างเหมาะสมกับรูปแบบการดำเนินชีวิตของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่ นอกจากการหารูปแบบและปัจจัยที่เหมาะสมแล้ว ทางคณะผู้วิจัยจะดำเนินการเผยแพร่ความรู้ และนำผลที่ได้จากการวิจัยไปเผยแพร่ให้ประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่ได้รับรู้ เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้พลังงานทดแทนต่อไปในภายภาคหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดผลสัมฤทธิ์มากที่สุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1 เพื่อศึกษากระบวนการจัดการการใช้พลังงานทดแทนและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้พลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่
- 2 เพื่อสร้างแบบจำลองของค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงานทดแทนรูปแบบต่างๆ โดยนำตัวแบบที่ได้มาประกอบการตัดสินใจในการเลือกใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมกับรูปแบบการดำเนินชีวิต
- 3 เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบการจัดการพลังงานทดแทนสู่ชุมชน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตในการวิจัยดังนี้

ด้านเนื้อหา 1) ศึกษาเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทน โดยศึกษาในกลุ่มพลังงานเชื้อเพลิงจำแนกเป็น

1.1) น้ำมันเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ ได้แก่ น้ำมันเบนซิน 91 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 น้ำมันดีเซลธรรมดา น้ำมันดีเซล B5

1.2) ก๊าซธรรมชาติ ที่ใช้ในการขนส่งประเภทต่างๆ ได้แก่ รถยนต์ใช้แก๊สระบบ NGV และระบบ LPG

2) ศึกษารูปแบบการจัดการการใช้พลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัด
เชียงใหม่

ด้านพื้นที่ ศึกษารวบรวมข้อมูลในเขตจังหวัดเชียงใหม่

ด้านเวลา ขอบเขตระยะเวลาของการศึกษาค้นคว้านี้ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือน
มีนาคม – พฤษภาคม 2553 รวมเป็นระยะเวลา 3 เดือน

ด้านประชากร จำแนกเป็น

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น ประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่ง
ประกอบด้วย 24 อำเภอ (22 อำเภอ และ 2 กิ่งอำเภอ) 204 ตำบล และ 2,053 หมู่บ้าน โดยมีประชากร
ทั้งสิ้น 1,664,399 คน (ที่มา : กรมการปกครอง, 2551)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ เป็นประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่
โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) จำนวน 1,000 ชุด
โดยมีขั้นตอน ในการสุ่มดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการสุ่มอำเภอในจังหวัดเชียงใหม่มาจำนวน 5 อำเภอ โดย
สุ่มแบบเป็นสัดส่วนกับประชากร

ขั้นตอนที่ 2 จากนั้นทำการสุ่มตำบลจากอำเภอที่สุ่มได้จากขั้นตอนที่ 1 มา
จำนวน อำเภอละ 8 ตำบล

ขั้นตอนที่ 3 ทำการสุ่มครัวเรือนในตำบล โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายรวม
ทั้งหมด 1,000 ชุด รายละเอียดแสดงดังตาราง 1.1

ตาราง 1.1 จำนวนตำบลและครัวเรือนตัวอย่างสุ่ม จำแนกตามอำเภอที่สุ่มได้ในจังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	จำนวนตำบล	จำนวนครัวเรือน
ดอยสะเก็ด	7	140
หางดง	8	230
สันทราย	8	230
แม่ริม	6	110
เมือง	11	290
รวม	40	1,000

โดยจำนวนที่ทำการสุ่มนั้นจะคำนวณจากสัดส่วนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่
อีกครั้ง เพื่อให้หน่วยตัวอย่างครอบคลุมประชากรที่สนใจศึกษา และเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงการจัดการพลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ รวมถึงความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์พลังงานของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่
2. เป็นองค์ความรู้ให้กับรัฐในการวางแผนทิศทางการพัฒนาพลังงานทดแทนในรูปแบบต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้พลังงานทดแทนของประชาชน
3. ประชาชนได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานทดแทนรูปแบบต่างๆ และสามารถเลือกใช้พลังงานทดแทนได้อย่างคุ้มค่าและเหมาะสมกับการดำเนินชีวิต

นิยามศัพท์เฉพาะ

พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่ใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นพลังงานหลักที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน โดยในงานวิจัยนี้ จะหมายถึงเฉพาะ น้ำมันเชื้อเพลิงในยานยนต์ และก๊าซธรรมชาติในยานยนต์

ประชาชน หมายถึง ประชาชนที่มีภูมิลำเนา อาศัยอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่

รูปแบบ หมายถึง ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ สถิติ ที่ใช้ในการอธิบายถึงการจัดการพลังงานทดแทน

ฟังก์ชันจำแนกประเภท (Discriminant Function) หมายถึง ฟังก์ชันที่ใช้ในการจำแนกประเภทของกลุ่ม เพื่อใช้ในการทำนายหน่วยใหม่ ว่าอยู่ในกลุ่มใด

การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) หมายถึง การจัดกลุ่มตัวแปรแล้วมีการตั้งชื่อกลุ่มตัวแปรใหม่นั้นเป็นปัจจัย

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

แนวคิดและทฤษฎี

แนวคิดและทฤษฎี ทางคณะผู้วิจัย จำแนกเป็นแนวคิดต่าง ๆ ดังนี้

ทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย

2.1.1 ผังข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว เป็นการศึกษาตัวแปรที่มีจำนวนมากกว่า 1 ตัวขึ้นไป โดยแต่ละหน่วยจะถูกวัดค่าต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวแปรหลายตัว (Multivariate) ดังนั้น ถ้าข้อมูล 1 ชุด ประกอบด้วยหน่วยข้อมูล n หน่วย และมีคุณลักษณะที่สนใจ หรือมีตัวแปร p ตัว จะแสดงได้ดังนี้

	ตัวแปร 1	ตัวแปร 2	...	ตัวแปร k	...	ตัวแปร p
หน่วยข้อมูล 1:	x_{11}	x_{12}	...	x_{1k}	...	x_{1p}
หน่วยข้อมูล 2:	x_{21}	x_{22}	...	x_{2k}	...	x_{2p}
หน่วยข้อมูล j :	x_{j1}	x_{j2}	...	x_{jk}	...	x_{jp}
หน่วยข้อมูล n :	x_{n1}	x_{n2}	...	x_{nk}	...	x_{np}

โดยที่ x_{jk} คือ ค่าสังเกตที่วัดได้จากตัวแปรที่ k และหน่วยข้อมูลที่ j ; $j = 1, 2, \dots, n$ และ $k = 1, 2, \dots, p$ หรือสามารถเขียนในรูปเมตริกได้ดังนี้

$$X_{n \times p} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1k} & \dots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2k} & \dots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & & & & \\ X_{j1} & X_{j2} & \dots & X_{jk} & \dots & X_{jp} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nk} & \dots & X_{np} \end{bmatrix}$$

หลักการและเหตุผลในความจำเป็นของการนำเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวมาใช้ในการวิจัย คือ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปรพร้อมกัน ซึ่งจะให้สารสนเทศทางสถิติมากกว่าในการที่เราจะทำการวิเคราะห์ตัวแปรทีละตัว ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) เพิ่มมากขึ้นได้ อีกทั้งยังเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระหลาย ๆ ตัว พร้อมกัน โดยการวิเคราะห์หลายตัวแปรนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิจัย และลักษณะหรือประเภทของข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมมาได้ โดยในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หลายตัวแปรอยู่ 2 เทคนิค ได้แก่ การวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis) และการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis)

การวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis)

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการแบ่งแยกสิ่งที่สนใจ โดยทราบว่าแต่ละสิ่งที่สนใจนั้นอยู่กลุ่มใด แล้วนำมาสร้างสมการจำแนกกลุ่ม ต่างจากเทคนิคของการวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis) ที่จะไม่ทราบว่าสิ่งที่สนใจนั้นอยู่ในกลุ่มใด ส่วนเทคนิค Classification นั้น เมื่อมีหน่วยข้อมูลใหม่หรือสิ่งที่สนใจใหม่เข้ามา ก็จะจัดหน่วยข้อมูลดังกล่าวว่าจะอยู่ในกลุ่มใดนั่นเอง โดยแทนค่าสังเกตใหม่ลงในสมการจำแนกกลุ่ม ถ้าค่าในสมการใดมีค่าสูงที่สุดก็จะจัดให้อยู่ในกลุ่มนั้น Johnson and Wichern (1998) กล่าวว่า ผลของ Classification ที่ดีนั้นมี 2 ประการ คือ ประการที่หนึ่ง มีการทำนายกลุ่มให้ผิดน้อยที่สุด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ มีโอกาสหรือความน่าจะเป็นในการทำนายกลุ่มหรือจำแนกกลุ่มที่ผิดให้น้อยที่สุด ประการที่สอง คือ พิจารณาเรื่อง ราคาหรือมูลค่า (Cost) ซึ่งมีได้หมายความว่าถึงเฉพาะด้านผลประโยชน์ทางการเงินเท่านั้น แต่รวมถึงด้านอื่น ๆ เช่น ด้านการสาธารณสุข การที่จำแนกกลุ่มของโรคโดยที่ลักษณะของโรคเป็นโรคกลุ่มหนึ่ง แต่เรากลับทำนายหรือจำแนกให้อยู่อีกกลุ่มหนึ่ง ทำให้ส่งผลร้ายแรงในการรักษาโรคดังกล่าวได้

ประเภทของการวิเคราะห์จำแนกประเภท

1. การวิเคราะห์จำแนกประเภทแบบทางตรงหรือแบบปกติ
2. การวิเคราะห์จำแนกประเภทแบบขั้นตอน

การวิเคราะห์จำแนกประเภทแบบทางตรงหรือแบบปกติ เป็นการวิเคราะห์ทดสอบตัวแปรที่ใช้ในการจำแนกทุกตัวพร้อมกัน มีลักษณะคล้ายคลึงกับการวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบปกติ

การวิเคราะห์จำแนกประเภทแบบขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ทดสอบคัดเลือกเอาเฉพาะตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านการจำแนกให้เข้ามาอยู่ในสมการเท่านั้น

การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis)

เป็นเทคนิคหรือวิธีในการรวมกลุ่มหรือจัดกลุ่มของตัวแปรให้อยู่ในรูปของปัจจัย (Factor) โดยวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ปัจจัย ได้แก่ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณจำนวนมากที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อลดตัวแปรจำนวนมากให้เป็นปัจจัยเพียงไม่กี่ปัจจัย และเพื่อสร้างตัวแปรใหม่โดยที่ตัวแปรใหม่หรือปัจจัยใหม่ประกอบด้วยหลายตัวแปร และน้ำหนักของตัวแปรใหม่นั้นนำมาศึกษา และวิเคราะห์ต่อไป

แนวความคิดทรัพยากรพลังงาน

1) ทรัพยากรพลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ประเทศชาติยิ่งเจริญมากขึ้นเท่าใด ก็ยิ่งต้องใช้ทรัพยากรพลังงานมากขึ้นเท่านั้น จึงเชื่อแน่ว่าทรัพยากรพลังงานโดยเฉพาะเชื้อเพลิงธรรมชาติจะต้องสูญสิ้นไปจากโลกในอนาคตอันไม่ไกลนัก

2) ประเทศไทยรวมทั้งประเทศต่างๆ ในโลกส่วนใหญ่จะใช้พลังงานไปในการขนส่งมากที่สุด รองลงมา ก็เป็นการพลังงานด้านการอุตสาหกรรม การผลิตกระแสไฟฟ้าและการใช้ในเคหสถาน ประมาว่าพลังงานเกือบครึ่งหนึ่งได้ถูกใช้ไปในกิจการด้านการขนส่งการอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงานจึงควรมุ่งไปที่การพลังงานในด้านต่างๆ ดังกล่าวโดยเฉพาะการขนส่ง

3) ทรัพยากรพลังงาน นอกจากจะมีประโยชน์มากมายโดยเฉพาะต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในโลกสมัยใหม่ แต่ในขณะเดียวกันการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพลังงานก็ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ด้วยเช่นกัน

การอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน

โลกทุกวันนี้ได้พัฒนาก้าวไปอย่างรวดเร็ว ขณะเดียวกันประชากรของโลกก็เพิ่มทวีมากขึ้น ทรัพยากรพลังงานที่เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติ (Fossil Fuels) ก็ถูกใช้เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 7 ต่อปี ซึ่งมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นไปเรื่อย ๆ ปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงเป็นตัวจำกัดในการผลิตและการใช้พลังงานอันจะทำให้เกิดการขาดแคลนพลังงานได้ เมื่อถึงเวลานั้นพลังงานที่ใช้ในการผลิตอาจเท่ากับหรือมากกว่าพลังงานที่ขุดค้นหรือผลิตมาได้ ซึ่งเป็นการไม่คุ้มค่า การเสาะแสวงหาแหล่งพลังงานอื่นๆ โดยอาศัยเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าช่วย เช่นพลังงานจากแสงแดด น้ำ คลื่น และลม จึงเป็นสิ่งจำเป็นในอนาคต นักวิทยาศาสตร์คาดว่าก๊าซธรรมชาติจะหมดไปจากโลกภายใน 35 ปี น้ำมันเชื้อเพลิงภายใน 50 ปี และถ่านหินภายใน 350 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้พลังงานในอนาคต ซึ่งยังมองไม่เห็นทางว่าแนวโน้มของการใช้พลังงานจะลดลงได้ ตรงกันข้ามกลับมีแต่จะสูงขึ้น เชื้อเพลิงธรรมชาติที่สะสมไว้ในโลกนี้จะต้องหมดไปในอนาคตอันไม่ไกลนักอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

การอนุรักษ์หรือประหยัดพลังงานจึงเป็นทางหนึ่งที่จะชดเชยการใช้พลังงานเชื้อเพลิงให้ยาวนานออกไปได้

ในปี พ.ศ. 2542 ความต้องการพลังงานเชิงพาณิชย์มีปริมาณเทียบเท่า 1,125 พันบาร์เรล น้ำมันดิบต่อวัน โดยต้องนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศถึงร้อยละ 60 จำแนกเป็นการใช้ด้านกิจการขนส่งร้อยละ 42 ใช้ในการอุตสาหกรรมต่างๆ ร้อยละ 21 ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าร้อยละ 15 และใช้ในบ้านเรือนและอื่นๆ ร้อยละ 22 การใช้ข้อมูลผลิตภัณฑ์น้ำมันมาเป็นตัวอย่างของการใช้พลังงานก็เนื่องด้วยประเทศไทยใช้พลังงานในรูปผลิตภัณฑ์น้ำมันถึงร้อยละ 70 ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมด ประเทศต่างๆ ในโลกก็มีแนวโน้มในการใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมากกว่าพลังงานในด้านอื่น และต่างก็ใช้พลังงานไปในด้านการขนส่ง การอุตสาหกรรม การผลิตกระแสไฟฟ้า และใช้ในเคหสถานเพื่อปรับอากาศให้อุ่นขึ้นหรือเย็นลงแล้วแต่กรณี และเป็นที่น่าสังเกตว่าผลิตภัณฑ์นั้นที่ใช้เกือบครึ่งหนึ่งได้ใช้ไปในกิจกรรมด้านการขนส่ง การที่จะอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงานจึงจำเป็นต้องมุ่งพิจารณาใช้พลังงานในด้านต่างๆ ดังกล่าว (นิวัติ เรืองพานิช, 2546)

สถิติข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์

จำนวนรถยนต์ทั่วประเทศที่มีการต่ออายุจดทะเบียนและจดทะเบียนใหม่ (ภายใต้พระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ.2522 และพระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ.2522) สำหรับปี 2543 มีดังนี้

รถยนต์นั่งส่วนบุคคล ไม่เกิน 7 คน (เช่น รถเก๋ง)	1.6 ล้านคัน
รถยนต์ส่วนบุคคล เกิน 7 คน (เช่น รถตู้ รถแวน)	0.3 ล้านคัน
รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (เช่น รถปิคอัพ)	2.4 ล้านคัน
รถยนต์บรรทุก (6-10 ล้อ)	0.6 ล้านคัน
รวมประเภทรถยนต์	5.0 ล้านคัน
รถจักรยานยนต์	5.9 ล้านคัน
รวมทั้งสิ้น	10.9 ล้านคัน

น้ำมันที่ใช้กับรถยนต์ในข้างต้น มีดังนี้

น้ำมันเบนซินที่ใช้กับรถยนต์ในปี 2543 ประมาณ	7,000 ล้านลิตร
น้ำมันดีเซลที่ใช้กับรถยนต์ในปี 2543 ประมาณ	11,000 ล้านลิตร
รวมทั้งสิ้นประมาณ	18,000 ล้านลิตร

ข้อมูลการใช้น้ำมันของยานยนต์โดยเฉลี่ย (กิโลเมตรต่อลิตร)

	กรุงเทพฯ	ต่างจังหวัด
น้ำมันเบนซิน		
รถยนต์ (เก๋ง) 1,500 ซีซี	12	17.8
รถจักรยานยนต์	24	27
น้ำมันดีเซล		
รถบรรทุก (10 ล้อ)	-	4 - 5

ที่มา : กองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แนวคิดเกี่ยวกับพลังงานทดแทน

พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้มากเป็น 2 ประเภท คือ พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป อาจเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น และพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน เป็นต้น การศึกษาและพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นการศึกษา ค้นคว้า ทดสอบ พัฒนา และสาธิต ตลอดจนส่งเสริมและเผยแพร่พลังงานทดแทน ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาด ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่น พลังงานลม แสงอาทิตย์ ชีวมวล และอื่นๆ เพื่อให้มีการผลิต และการใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย มีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมทั้งทางด้านเทคนิค เศรษฐกิจ และสังคม สำหรับผู้ใช้ในเมือง และชนบท ซึ่งในการศึกษา ค้นคว้า และพัฒนาพลังงานทดแทนดังกล่าว ยังรวมถึงการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์เพื่อการใช้งานมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย งานศึกษา และพัฒนาพลังงานทดแทน เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานพัฒนาพลังงานทดแทน ซึ่งมีโครงการที่เกี่ยวข้องโดยตรงภายใต้แผนงานนี้คือ โครงการศึกษาวิจัยด้านพลังงาน และมีความเชื่อมโยงกับแผนงานพัฒนาชนบทใน โครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเตาชีวมวลด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหมู่บ้านชนบทที่ไม่มีไฟฟ้า โดยงานศึกษา และพัฒนาพลังงานทดแทนจะเป็นงานประจำที่มีลักษณะการดำเนินงานของกิจกรรมต่างๆ ในเชิงกว้างเพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทนทั้งในด้านวิชาการเชิงทฤษฎี และอุปกรณ์เครื่องมือทดลอง และการทดสอบ รวมถึงการส่งเสริมและเผยแพร่ ซึ่งจะเป็นการสนับสนุน และรองรับความพร้อมในการจัดตั้งโครงการใหม่ๆ ในโครงการศึกษาวิจัยด้านพลังงานและโครงการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การศึกษาค้นคว้าเบื้องต้น การติดตาม

ความก้าวหน้าและร่วมมือประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาต้นแบบ ทดสอบวิเคราะห์ และประเมินความเหมาะสมเบื้องต้น และเป็นงานส่งเสริมการพัฒนาโครงการที่กำลังดำเนินการให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนสนับสนุนให้โครงการที่เสร็จสิ้นแล้วได้นำผลไปดำเนินการส่งเสริม และเผยแพร่และการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมต่อไป

การใช้โคโคฮอลล์กับเครื่องเบนซิน ในการวิจัยพลังงานทดแทนจากพืช 100%

ผศ.อนุตร จำลองกุล อาจารย์คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นผู้ได้ทำการวิจัยและทดลองทำโคโคฮอลล์ขึ้น โดยการนำเอาน้ำมันมะพร้าวมาผสมกับเมทิลแอลกอฮอล์แล้วมาใช้กับเครื่องยนต์เบนซิน 2 จังหวะเป็นผลสำเร็จ โดยทำการผสมเมทิลแอลกอฮอล์กับน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 30 : 70 แล้วนำมาใช้กับเครื่องยนต์เบนซิน แต่มีข้อจำกัดคือ ก่อนใช้จะต้องปรับแต่งคาร์บูเรเตอร์ของเครื่องยนต์ให้ อากาศเข้าน้อยที่สุด (อัตราส่วนดังกล่าวยังไม่เป็นที่สรุปว่าเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด) เพียงแต่เป็นอัตราส่วนที่สามารถใช้กับเครื่องยนต์ได้ในเบื้องต้น

ที่มา : ไทยรัฐ 3 ก.ค. 2549 (http://www.energychoices.in.th/sites/all/files/Paper/cocohol_fuel.pdf)

แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี

โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน มีวัตถุประสงค์ของแผนดังนี้

1. เพื่อให้ประเทศไทยใช้พลังงานทดแทนเป็นพลังงานหลักของประเทศแทนการนำเข้าน้ำมัน
2. เพื่อเพิ่มความมั่นคงในการจัดหาพลังงานให้ประเทศ
3. เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานรูปแบบชุมชนสีเขียวแบบครบวงจร
4. เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในประเทศ
5. เพื่อวิจัย พัฒนา ส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนประสิทธิภาพสูง

เป้าหมายของแผน

เพื่อเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนให้เป็นร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศ ภายในปี พ.ศ.2565

กรอบการดำเนินงาน

แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี มีกรอบการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศในระหว่างปี 2551 – 2565 โดยแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะสั้น (พ.ศ.2551 - 2554) ระยะกลาง (พ.ศ.2555 - 2559) และระยะยาว (พ.ศ.2560 - 2565) จะทดแทนการใช้น้ำมันได้รวม 19,799 พันตัน เทียบเท่าน้ำมันดิบ ในปี พ.ศ.2565 คิดเป็นร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานทั้งประเทศ

ระยะสั้น (พ.ศ.2551 - 2554) มุ่งเน้นการส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่ได้รับการยอมรับแล้ว (Proven technologies) และมีศักยภาพแหล่งพลังงานทดแทนสูง ได้แก่ เชื้อเพลิงชีวภาพ การผลิตไฟฟ้า ความร้อนจากชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และ NGV โดยมีเป้าหมายในปี พ.ศ.2554 คือ ไฟฟ้า 3,273 MW (1,587 ktoe) ความร้อน 4,150 ktoe เชื้อเพลิงชีวภาพ 6 ล้านลิตร/วัน (1,755 ktoe) และ NGV ได้ 393 ล้านลูกบาศก์ฟุต/วัน (3,469 ktoe)

ระยะกลาง (พ.ศ.2555 - 2559) ส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีพลังงานทดแทน และ สนับสนุนพัฒนาด้านแบบเทคโนโลยีพลังงานทดแทนใหม่ๆ เช่น การผลิตเอทานอลและไบโอดีเซล จากสาหร่าย การผลิตน้ำมันจากชีวมวล และเชื้อเพลิงไฮโดรเจนให้มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น รวมถึงการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีใหม่ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ และพัฒนาด้านแบบ Green City และนำไปสู่การสร้างความเข้มแข็งให้กับการผลิตพลังงานทดแทนระดับชุมชน โดยมีเป้าหมายหลักในปี พ.ศ. 2559 คือ ไฟฟ้า 4,191 MW (1,907 ktoe) ความร้อน 5,582 ktoe เชื้อเพลิงชีวภาพ 9.84 ล้านลิตร/วัน (2,831 ktoe) และ NGV ได้ 596 ล้านลูกบาศก์ฟุต/วัน (5,260 ktoe)

ระยะยาว (พ.ศ.2560 - 2565) ส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนใหม่ๆ ที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เช่น พลังงานไฮโดรเจน เป็นต้น รวมถึงการขยายผล Green City และพลังงานชุมชน และสนับสนุนให้ประเทศเป็นศูนย์กลางส่งออกเชื้อเพลิงชีวภาพ และการส่งออกเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในภูมิภาคอาเซียน โดยมีเป้าหมายในปี พ.ศ.2565 คือ ไฟฟ้า 5,608 MW (2,290 ktoe) ความร้อน 7,433 ktoe เชื้อเพลิงชีวภาพ 13.50 ล้านลิตร/วัน (3,986 ktoe) และ NGV ได้ 690 ล้านลูกบาศก์ฟุต/วัน (6,090 ktoe)

มาตรการ/แนวทางการส่งเสริมพลังงานทดแทน

1. กำหนดให้พลังงานทดแทนเป็นวาระแห่งชาติ
2. ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนพลังงานทดแทนที่ต่อเนื่อง ได้แก่
 - 2.1 มีมาตรการส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนถึงปี 2554
 - 2.2 มีมาตรการ ESCO Fund เพื่อส่งเสริมการลงทุนและประกันความเสี่ยง
 - 2.3 มีมาตรการสนับสนุนเงินลงทุนเพื่อช่วยลดภาระการลงทุนเริ่มแรกในเทคโนโลยีพลังงานทดแทนรูปแบบใหม่ๆ รวมถึงเงินอุดหนุนเบี้ยต่ำสำหรับการลงทุนผลิตพลังงานทดแทนใหม่ๆ
 - 2.4 มีมาตรการส่งเสริมการลงทุนตามสิทธิประโยชน์ BOI สำหรับการลงทุนด้านพลังงานทดแทน และการลงทุนอุตสาหกรรมผลิตเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทน

2.5 มีการชดเชยราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลและเบนซิน ที่มีส่วนผสมของเชื้อเพลิงชีวภาพต่ำกว่าราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลและเบนซินธรรมดา

3. ภาครัฐดำเนินการจัดหาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการขยายตัวของพลังงานทดแทน เช่น การขยายระบบสายส่ง คลังสำหรับสำรองเชื้อเพลิงชีวภาพ เป็นต้น
4. มีการปรับปรุงกฎหมายหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องพลังงานทดแทน เช่น พ.ร.บ.ร่วมทุน พ.ร.บ.การผังเมือง กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการการนำเข้า - ส่งออก น้ำมันปาล์มดิบ เป็นต้น
5. จัดสรรงบประมาณเพื่อใช้ในการวิจัย พัฒนา สาธิต ส่งเสริม อนุรักษ์ เผยแพร่ และประชาสัมพันธ์ด้านพลังงานทดแทน ภายใต้กรอบการดำเนินงานของแผน
6. สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลพลังงานทดแทน
7. กำหนดให้มีมาตรฐานเทคโนโลยีและการผลิตพลังงานทดแทน

ผลที่คาดว่าจะได้รับการดำเนินการแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี

แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี จะส่งผลต่อประเทศชาติทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังนี้

ด้านเศรษฐกิจ

1. ลดการนำเข้าพลังงานได้มากกว่า 460,000 ล้านบาท/ปี ในปี 2565
2. ส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในภาคเอกชนได้มากกว่า 382,240 ล้านบาท
3. เกิดการจ้างงานในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องมากกว่า 40,000 คน
4. ลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากกว่า 42 ล้านตัน/ปี
5. ชะลอการลงทุนของภาครัฐในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล มากกว่า 3,800 เมกะวัตต์ คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 100,000 ล้านบาท
6. สร้างรายได้กลับเข้าสู่ประเทศ โดยการพัฒนาประเทศสู่ศูนย์กลางการส่งออก
7. เอทานอลและเทคโนโลยีพลังงานทดแทน เช่น เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน และระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ในภูมิภาคอาเซียน เป็นต้น

ด้านสังคม

1. ลดผลกระทบอันเนื่องมาจากการอพยพแรงงานสู่เมือง โดนการสร้างงานในพื้นที่ชนบท เช่น โครงการส่งเสริมการปลูกต้นไม้โตเร็วเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าชุมชนสีเขียวแบบครบวงจร
2. เกษตรกรมีรายได้จากการขายพืชผลทางการเกษตร และเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่องและมั่นคง

3. ขกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศไทยให้เข้าถึงพลังงานอย่างเท่าเทียม และทั่วถึง

ด้านสิ่งแวดล้อม

1. พัฒนาสู่สังคมการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ (Lows Carbon Society)

การอนุรักษ์พลังงานตาม พ.ร.บ.

การขยายตัวอย่างรวดเร็วทางภาคเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรม รวมทั้งการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความต้องการพลังงานภายในประเทศสูงขึ้นโดยตลอดในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาอัตราการใช้พลังงานในประเทศไทยเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 13 ต่อปี และมีแนวโน้มว่าจะยังคงเพิ่มขึ้นต่อไปในอัตราสูง

ด้วยเหตุที่ความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับแหล่งพลังงานภายในประเทศมีจำกัด จึงจำเป็นต้องอาศัยการนำเข้าเป็นจำนวนมากทำให้สัดส่วนการพึ่งพาจากต่างประเทศสูงกว่าร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับการใช้พลังงานทั่วทั้งประเทศคิดเป็นเงินตราต่างประเทศที่สูญเสียไปกว่าปีละ 155,000 ล้านบาท นอกจากนั้นการสำรวจ และพัฒนาแหล่งพลังงานใหม่ๆ ในประเทศไม่เพียงแต่จะใช้เงินลงทุนสูงมากเท่านั้น แต่ยังทำให้เราต้องสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่าจำนวนมากหาศาลอันอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวอีกด้วย

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ตระหนักถึงวิกฤตการณ์การใช้พลังงาน จึงได้ตอบสนอง นโยบายของรัฐบาลในการสงวนรักษาพลังงานของชาติ โดยรับหน้าที่ควบคุมดูแล และกำกับการผลิต และการใช้พลังงาน ตลอดจนส่งเสริมให้คนไทยใช้พลังงานอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายจากการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง ลดการลงทุนในการจัดหาแหล่งพลังงานใหม่ และลดการเสียดุลการค้าระหว่างประเทศ รวมทั้งป้องกันผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการผลิต และการใช้พลังงาน และที่สำคัญที่สุดก็เพื่อสงวนรักษาพลังงานไว้ให้เพียงพอสำหรับลูกหลานในอนาคต

แก๊สโซฮอลล์

แก๊สโซฮอลล์คือส่วนผสมของน้ำมันเบนซินกับเอทานอล ซึ่งเป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ ซึ่งเอทานอลสามารถผลิตได้จากพืชที่ปลูกในประเทศ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง รวมทั้งธัญพืช เช่น ข้าวฟ่าง ข้าว และ ข้าวโพด เป็นต้น

แก๊สโซฮอลล์เป็นส่วนผสมระหว่างน้ำมันเบนซินกับเอทานอล ปัจจุบันประเทศไทยโดยกระทรวงพลังงานอนุญาตให้มีการผลิตแก๊สโซฮอลล์ 2 ชนิด คือแก๊สโซฮอลล์ 95 และ แก๊สโซฮอลล์ 91 โดยมีส่วนผสมของเอทานอลไม่เกินร้อยละ 10 และไม่ต่ำกว่าร้อยละ 9 สามารถใช้แทนหรือสลับกับน้ำมันเบนซิน 95 และ 91 ได้ตามปกติโดยไม่ต้องดัดแปลงเครื่องยนต์ นอกจากนี้แก๊สโซฮอลล์ยังเป็น

พลังงานสะอาด จึงปล่อยมลพิษทางท่อไอเสียต่ำกว่าเบนซินทั่วไป ดังนั้นการใช้แก๊สโซฮอล์จึงเป็นผลดีต่อสุขภาพเราเอง และช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นกับประเทศ ที่สำคัญที่สุด "เราสามารถผลิตเองได้โดยใช้วัตถุดิบของเราภายในประเทศ"

ความเป็นมาของการใช้แก๊สโซฮอล์ในประเทศไทย

การผลิตแก๊สโซฮอล์ในประเทศไทยนั้นเกิดจากแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเมื่อปี 2528 โดยโครงการส่วนพระองค์ ได้ศึกษาการผลิตแก๊สโซฮอล์ เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยผลิตเอทานอลจากอ้อย หลังจากนั้นก็เกิดความตื่นตัวทั้งจากภาครัฐและเอกชนเข้ามาร่วมพัฒนาและนำไปทดสอบกับเครื่องยนต์

ในปี 2543 ปตท.ดำเนินการทดสอบการใช้แก๊สโซฮอล์ในรถยนต์ พบว่า ช่วยลดมลพิษประหยัดน้ำมัน และไม่มีผลต่อสมรรถนะ และได้มีการผลิตแอลกอฮอล์จากหัวมันสด โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ซึ่งจะส่งให้โรงงานของบางจากผลิตเป็นแก๊สโซฮอล์ ซึ่งได้ทดลองจำหน่ายเมื่อปี 2544 ในสถานีบริการน้ำมันของบางจาก 5 แห่งในเขตกรุงเทพฯ โดยมีราคาจำหน่ายต่ำกว่าน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วออกเทน 95 เล็กน้อย ซึ่งก็ได้ผลตอบรับที่น่าพอใจ ปัจจุบันมีบริษัทค้าน้ำมันจำนวน 11 รายที่จำหน่ายน้ำมันแก๊สโซฮอล์

แนวคิดเกี่ยวกับพลังงานทางเลือก

E10 คือน้ำมันเบนซินที่มีส่วนผสมของน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ร้อยละ 90 และเอทิลแอลกอฮอล์อีกร้อยละ 10 หรือที่ใครๆเข้าใจกันในอัตราส่วน 9:1 ซึ่งในท้องตลาดปัจจุบันมีจำหน่ายทั้งค่าออกเทน 91 และ 95 โดยค่าออกเทน 91 เหมาะสำหรับรถยนต์ใหม่ป้ายแดง และมีอายุการใช้งานไม่เกิน 5-6 ปี ส่วนรถยนต์เก่าตั้งแต่ 7 ปีขึ้นไป ควรใช้ระดับค่าออกเทน 95 เพื่อทดแทนกำลังส่วนที่ต้องสูญเสียไปโดยปฏิกิริยาภายหลังการสันดาป อันเนื่องมาจากเครื่องยนต์ใช้งานมาเป็นเวลานาน ย่อมที่จะต้องมีการสึกหรอเป็นธรรมดา

E20 เป็นน้ำมันเบนซินที่มีอัตราส่วนของน้ำมันอยู่ร้อยละ 80 และเอทิลแอลกอฮอล์อีกร้อยละ 20 หรือในอัตราส่วน 8:2 แต่รถบางคันสามารถเติม E20 ได้ ในขณะที่บางคันไม่สามารถเติมได้ เพราะน้ำมันที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์หรือพลังงานทดแทนจากพืชที่มาก จะไปมีผลต่อเครื่องยนต์ ทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีกัดกร่อนเครื่องยนต์ ทำให้เครื่องยนต์สึกหรอเร็ว หากใช้น้ำมันที่ไม่เหมาะสม หรือเครื่องยนต์ไม่ได้ผลิตมาเพื่อรองรับโดยเฉพาะ ด้วยเหตุมาจากเครื่องยนต์รถในปัจจุบัน ผลิตขึ้นจากอะลูมิเนียมเป็นส่วนประกอบ เพราะมีคุณสมบัติเด่นที่น้ำหนักเบา ทนความร้อนมากแต่เก็บความร้อนน้อย และการทำงานของเครื่องยนต์ที่เรียบและเงียบ ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เครื่องยนต์สึกหรอเร็วกว่ากำหนด (ซึ่งในที่สุดรถทุกคันก็ต้องสึกหรออยู่ดี) จึงต้องผลิตเครื่องยนต์ออกมารองรับเป็นพิเศษ

E85 คือน้ำมันเบนซินที่มีอัตราส่วนของน้ำมันอยู่ 15% และเอทิลแอลกอฮอล์อีก 85% แน่แน่นอนว่าพลังงานทดแทนในสัดส่วนที่มาก ย่อมทำให้เครื่องยนต์สึกหรอเร็วกว่าน้ำมันชนิดอื่น ๆ และในประเทศไทยก็ยังไม่มีการผลิตน้ำมันชนิดนี้ออกมาจำหน่าย อีกทั้งรถยนต์ค่ายญี่ปุ่นในไทยก็ยังไม่มีการรองรับ E85 ออกมารองรับ นั่นจึงเป็นเหตุผลที่ว่าทำไมรถยนต์ค่ายอเมริกาอย่างฟอร์ด เชฟโวลเลต ถึงประกาศว่า สามารถนำเชื้อเพลิง E85 มาใช้ได้ภายในระยะเวลา 2-3 เดือน เพราะในสหรัฐ มีการจำหน่าย E85 มาแล้วกว่า 10 ปี

E100 คือเอทิลแอลกอฮอล์ 100% ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นใช้สำเร็จในประเทศบราซิล เพราะในอดีตบราซิลต้องประสบปัญหาวิกฤตการณ์พลังงานและปัญหาราคาพืชผลทางการเกษตรล้มเหลว รัฐบาลบราซิลจึงได้สนับสนุนให้มีการพัฒนาพลังงานทดแทนจากพืชผลทางการเกษตรที่ราคากำลังตกต่ำ (อินทรวชิษฐ์พันธ์, 2551)

แนวคิดเกี่ยวกับไบโอดีเซล

ไบโอดีเซลก็คือการนำน้ำมันจากพืชหรือไขมันสัตว์หรือแม้แต่ไขมันที่ใช้แล้วอย่างน้ำมันที่ทอดไก่ หรือปาท่องโก๋มาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งอาจแบ่งไบโอดีเซลตามประเภทของน้ำมัน ที่นำมาใช้ได้ออกเป็น 3 ประเภท

1. น้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์

ไบโอดีเซลประเภทนี้ก็คือน้ำมันพืชแท้ๆ (เช่น น้ำมันมะพร้าว, น้ำมันปาล์ม, น้ำมันถั่วลิสง, น้ำมันถั่วเหลือง) หรือน้ำมันจากไขมันสัตว์ (เช่น น้ำมันหมู) ซึ่งเราสามารถเอามาใช้ได้เลยกับเครื่องยนต์ดีเซลโดยไม่ต้องผสม หรือเคมิสารเคมีอื่นใด หรือไม่ต้องนำมาเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำมันให้เปลืองเวลา เปลืองทรัพยากรอีก

2. ไบโอดีเซลแบบลูกผสม

ไบโอดีเซลชนิดนี้เป็นลูกผสมระหว่างน้ำมันพืช (หรือสัตว์) กับ น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล หรืออะไรก็ได้เพื่อให้ไบโอดีเซลที่ได้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลให้มากที่สุด อย่างเช่น โคโคดีเซล (coco-diesel) ที่ อ.ทับสะแก ประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นการผสมกันระหว่างน้ำมันมะพร้าวกับน้ำมันก๊าด หรือปาล์มดีเซล (palm-diesel) เป็นการผสมระหว่างน้ำมันปาล์มกับน้ำมันดีเซล

3. ไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์

ชนิดนี้เป็นความหมายของไบโอดีเซลที่แท้จริงที่เมืองนอกเขาใช้กันทั่วไป อย่างเช่น ในเยอรมัน สหรัฐอเมริกา หรือแม้แต่มาเลเซีย ดังนั้น ถ้าพูดถึงคำว่า “ไบโอดีเซล” ในความหมายของสากลจะหมายถึง ไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์ ซึ่งจะต้องผ่านกระบวนการแปรรูปด้วยกระบวนการทางเคมีที่เรียกว่า ทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (Transesterification) นั่นคือ การนำเอาน้ำมันพืชหรือสัตว์ที่มี

กรดไขมันไปทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์โดยใช้กรดหรือด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้ได้เอสเทอร์ โดยจะเรียกชนิดของไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์ตามชนิดของแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา ไบโอดีเซลชนิดเอสเทอร์นี้มี คุณสมบัติที่เหมือนกับน้ำมันดีเซลมากที่สุด ทำให้ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับเครื่องยนต์ เราสามารถนำมาใช้กับรถยนต์ได้ แต่ปัญหาที่จะมีก็คือต้นทุนการผลิตที่แพงนั่นเอง

ข้อดีข้อเสียของไบโอดีเซล (เมื่อเทียบกับน้ำมันดีเซล)

ไบโอดีเซลแต่ละชนิดมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไปเมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซลปกติดังนี้

1. น้ำมันพืชหรือสัตว์ พวกน้ำมันพืชหรือสัตว์มีปัญหาค่อนข้างมาก เนื่องจากคุณสมบัติของมันเป็นต่างกับดีเซลค่อนข้างมาก อย่างที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ก็เลยมีปัญหาเรื่องการสันดาปไม่สมบูรณ์ เครื่องสะดุด มีผลต่อลูกสูบและวาล์ว มีตะกอนขาวอยู่ในถังน้ำมัน และหนืด ความหนืดสูงที่อุณหภูมิห้องทำให้ จากที่สตาร์ทไม่ค่อยจะติดอยู่แล้วกลายเป็นไม่ติดไปเลยในที่อากาศเย็นๆ แต่มีข้อดีก็คือมีราคาถูก พอใช้ได้กับเครื่องยนต์รอบต่ำ แต่ก็ไม่ค่อยนิยมใช้กัน

2. ไบโอดีเซลลูกผสม เนื่องจากไบโอดีเซลประเภทนี้เกิดจากการผสมกันระหว่างน้ำมันพืชและน้ำมันปิโตรเลียม ทำให้ลดปัญหาเรื่อง ความหนืดลงไปได้บ้าง แต่ก็ยังมีปัญหาดอนที่อากาศเย็น และปัญหาเรื่องการอุดตันของเครื่องยนต์คือ ใ้กรองจะอุดตันเร็วกว่าปกติ สำหรับปัญหาอื่นๆ ไม่มี คุณสมบัติส่วนมากจะเหมือนกับน้ำมันดีเซล เครื่องจะเดินเรียบไม่มีปัญหาเรื่องสะดุดทุกกักเหมือนแบบแรก เครื่องสตาร์ทติดง่าย (แต่ควรมีการอุ่นน้ำมันนิตนึ่งก่อน) เหมาะสำหรับการใช้กับเครื่องยนต์รอบต่ำ หรือเครื่องจักรกลการเกษตร

3. ไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์ ข้อดีอันดับแรกคือค่าซีเทน (cetane ค่าดัชนีการจุดติดไฟ) สูงกว่าน้ำมันดีเซล นั่นคือจุดติดไฟได้ง่ายกว่าน้ำมันดีเซล ทำให้การจุดระเบิดทำได้ดี การสันดาปสมบูรณ์ คาร์บอนมอนอกไซด์ก็เลยน้อย ไม่มีควันดำและซัลเฟอร์ไดออกไซด์ซ้ำเติมสิ่งแวดล้อม ความหนืดคงที่ จึงตัดปัญหาเรื่องความหนืดออกไปได้ แต่ข้อเสียคือต้นทุนสูงกว่าไบโอดีเซลแบบอื่นๆ เครื่องยนต์ให้กำลังต่ำกว่าน้ำมันดีเซล มีการสร้างแก๊สไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) เพิ่มขึ้น แล้วก็ต้องดัดแปลงส่วนประกอบของเครื่องยนต์ที่เป็นยาง (rubber) ซึ่งอาจถูกทำลายโดยไบโอดีเซล แต่ไบโอดีเซลแบบ

แนวคิดเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยเกิดจากการทับถมสะสมของซากสิ่งมีชีวิตตามชั้นหิน ดิน และในทะเลหลายร้อยล้านปี ซึ่งความร้อนและความกดดันของผิวโลก ทำให้มีการเปลี่ยนแปลง จนซากสัตว์และซากพืชเหล่านั้นกลายป็นน้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน ซึ่งเรานำมาใช้ประโยชน์ได้ในที่สุด โดยทั่วไปก๊าซธรรมชาติจากแหล่งผลิตจะประกอบด้วยสารไฮโดรคาร์บอนหลายชนิด ได้แก่ มีเทน โปรเพน บิวเทน เฮกเซน และก๊าซอื่นๆ อาทิ คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์

คุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติไม่มีสี ไม่มีกลิ่นและพิษ ในสถานะปกติมีสภาพเป็นก๊าซ หรือไอที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ โดยมีค่าความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าอากาศ จึงเบากว่าอากาศ เมื่อเกิดการรั่วไหลจะฟุ้งกระจายไปตามบรรยากาศอย่างรวดเร็ว จึงไม่มีการสะสมลุกไหม้บนพื้นราบ และเมื่อเผาไหม้จะเป็นเชื้อเพลิงสะอาดและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เชื้อเพลิงประเภทน้ำมันและถ่านหิน จัดว่าเป็นพลังงานที่ปลอดภัยสูงสุดผลิตภัณฑ์หนึ่งในปัจจุบัน นานาอารยประเทศชาติจึงนิยมใช้งานแพร่หลายมาเป็นเวลานานหลายศตวรรษ

ก๊าซธรรมชาติ ค้นพบได้ในแอ่งใต้พื้นดิน บนบกหรือในทะเล หรืออาจพบร่วมกับน้ำมันดิบ หรือ คอนเดนเสท (ผลิตภัณฑ์ของเหลวไฮโดรคาร์บอนที่กลั่นตัวจากก๊าซธรรมชาติ) โดยคาดว่าจะเป็แหล่งพลังงานหลัก ที่จะนำมาใช้ได้อีกประมาณ 65 ปีข้างหน้า ปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้วทั่วโลกเมื่อปี พ.ศ. 2548 มีปริมาณ 6,348 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต โดยพบมากที่สุด ในรัสเซีย มีปริมาณ 1,688 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต รองลงมาคืออิหร่าน 944 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต และกาตาร์ 910 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต

ก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย

ประเทศไทยได้มีการสำรวจพบแหล่งก๊าซธรรมชาติ 2 แหล่ง คือ ในทะเลบริเวณอ่าวไทย และบนบก อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งนำขึ้นมาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 โดยการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า และในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อทดแทนการใช้ถ่านหินและน้ำมันเตาซึ่งมีราคาสูงและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งแต่ละปีมีมูลค่ามหาศาล และขณะเดียวกันก็ต้องเผชิญความผันผวนของราคาน้ำมันตลาดโลกซึ่งเสี่ยงต่อความมั่นคงด้านพลังงาน

การนำก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยขึ้นมาใช้ จึงเป็นการเปิดศักราชใหม่ของการพึ่งพาพลังงานที่มีอยู่ภายในประเทศของเราเองอย่างเป็นรูปธรรม และเนื่องด้วยก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด คุณภาพดีและราคาถูกกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ ทำให้ปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติของไทยสูงขึ้นเรื่อย ๆ ทุกปี ผู้รับสัมปทานสำรวจและผลิตก๊าซจึงได้เสาะแสวงหาแหล่งก๊าซใหม่ๆ เพื่อนำก๊าซจากแหล่งที่มีอยู่ขึ้นมาใช้ให้ได้มากที่สุด ขณะเดียวกันหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน ได้

พยายามนำก๊าซธรรมชาติมาใช้ให้ได้ประโยชน์สูงสุด นอกเหนือจากการนำไปเป็นเชื้อเพลิงใน โรงไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรมและยานพาหนะ โดยให้การสนับสนุนพิเศษในการนำก๊าซธรรมชาติ มาเป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ หรือที่เราเรียกว่า NGV นั่นเอง

ปริมาณก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2548 ปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติของไทยมีอยู่ประมาณ 11 – 32 ล้านล้าน ลูกบาศก์ฟุต หากไม่ค้นพบแหล่งก๊าซใหม่เพิ่มเลย ด้วยอัตราการใช้ก๊าซธรรมชาติในปัจจุบัน ประเทศไทยจะยังมีก๊าซธรรมชาติเหลือเพียงพอใช้อีก 13 – 38 ปี

แนวคิดเกี่ยวกับ NGV

NGV หรือ Natural Gas Vehicles คือ ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ เกิดขึ้นจากการนำก๊าซ ธรรมชาติ (ส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน) มาอัดจนมีความดันสูง ประมาณ 3,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว (เป็น แรงดันที่ค่อนข้างสูงมากเท่ากับ 240 เท่าของความดันบรรยากาศ) แล้วนำไปเก็บไว้ในถัง ที่มีความ แข็งแรงทนทานสูงเป็นพิเศษ เช่น เหล็กกล้า เพื่อนำมาเป็นเชื้อเพลิงใช้ทดแทนน้ำมันเบนซินหรือ ดีเซลในรถยนต์ประเภทต่างๆ ซึ่งสากลเรียกว่า Compressed Natural Gas (CNG) หรือ ก๊าซ ธรรมชาติอัด

จุดกำเนิด NGV

ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติได้มีการพัฒนาขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2403 โดยชาวฝรั่งเศสชื่อ Jean Etienne Lenoir แต่ช่วงนั้นยังไม่ได้ได้รับความนิยม จนกระทั่งมาถึงสงครามโลกครั้งที่ 2 และช่วงเกิด วิกฤตการณ์น้ำมันใน ปี ค.ศ. 1973 ซึ่งราคาน้ำมันเพิ่มขึ้นสูงส่งผลให้มีการนำก๊าซธรรมชาติมาใช้ เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันในรถยนต์มากขึ้น นานาประเทศก็มุ่งไปสู่การลดปัญหา โดยส่งเสริม และสนับสนุน ให้มีการใช้ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง โดยประเทศที่มีการใช้ยานยนต์ ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอยู่แล้ว ก็มีแนวโน้มที่จะขยายการใช้มากขึ้น ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย เกาหลี เป็นต้น ส่วนประเทศที่ยังไม่เริ่มใช้ รัฐบาลก็กำลังส่งเสริมให้มีการใช้ใน อนาคต ได้แก่ ยองกง สิงคโปร์ รวมทั้งประเทศไทยของเราด้วย

การนำก๊าซธรรมชาติมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์มีมากกว่า 80 ปีแล้ว โดยประเทศ อิตาลี เป็นประเทศแรก ซึ่งปัจจุบันมีรถยนต์ใช้ก๊าซกว่า 300,000 คัน และต่อมากลางความนิยมใช้ก๊าซ NGV ก็มี แพร่หลายมากขึ้นทั้งในทวีปอเมริกาใต้ เช่นประเทศอาร์เจนตินา จำนวนรถยนต์ที่ใช้ NGV มี ทั้งหมด 1,400,000 คัน ซึ่งถือเป็นอันดับที่ 1 ในโลก ในทวีปอเมริกาเหนือ สหรัฐอเมริกามียานยนต์ ให้ก๊าซ NGV กว่า 130,000 คัน, ประเทศแคนาดาจำนวน 20,000 คัน และในทวีปเอเชีย มีใน ประเทศจีน, ญี่ปุ่น, เกาหลี, ไต้หวัน, มาเลเซีย, อินโดนีเซีย, อินเดีย และปากีสถาน รวมถึงทวีปอฟ

ริกา เช่น อียิปต์ มียานยนต์ใช้ NGV ประมาณ 62,000 คัน ซึ่งในปัจจุบันทั่วโลกมีรถยนต์ใช้ก๊าซธรรมชาติกว่า 4.7 ล้านคัน

คุณสมบัติพิเศษของก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (NGV)

1. สะอาด เนื่องจาก NGV มีสัดส่วนของคาร์บอนน้อยกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น และมีคุณสมบัติเป็นก๊าซทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์มากกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น และปริมาณไอเสียที่ปล่อยออกจากเครื่องยนต์ใช้ก๊าซธรรมชาติมีปริมาณต่ำกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น NGV จึงนับเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดควันดำหรือสารพิษ ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน จึงสามารถลดปัญหามลพิษทางอากาศ ซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น จากการศึกษาพบว่าเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติจะมีระดับการปล่อยสารพิษที่ต่ำ สามารถลดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ได้ถึงร้อยละ 50-80 ลดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ได้ร้อยละ 60-90, ลดก๊าซไฮโดรคาร์บอนได้ร้อยละ 60-80 และ ไม่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองหรือเขม่าจากท่อไอเสีย (ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ เป็นก๊าซที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาเรือนกระจก หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า *Green House Effect*)

2. ปลอดภัย ก๊าซ NGV นับว่าเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้ในรถยนต์ที่มีความปลอดภัยมากที่สุด เพราะก๊าซ NGV เบากว่าอากาศ ในขณะที่ก๊าซหุงต้มและน้ำมันเบนซินหรือดีเซลหนักกว่าอากาศ ดังนั้น เมื่อเกิดรั่วไหล ก๊าซ NGV จะไม่สะสมอยู่บนพื้นดินจนเกิดการลุกไหม้เหมือนเชื้อเพลิงอื่นๆ

นอกจากนี้ อุณหภูมิที่ก๊าซ NGV จะลุกติดไฟในอากาศเองได้ (เมื่อมีความเข้มข้นของเชื้อเพลิงพอ) สูงถึง 650 องศาเซลเซียส ในขณะที่ก๊าซหุงต้มจะติดไฟได้เองที่ 481 องศาเซลเซียส น้ำมันเบนซินที่ 275 องศาเซลเซียส และน้ำมันดีเซลที่ 250 องศาเซลเซียส ส่วนความเข้มข้นขั้นต่ำสุดที่จะลุกติดไฟได้เองของก๊าซ NGV จะต้องมีปริมาณสะสมถึง 5% ในขณะที่ก๊าซหุงต้มจะอยู่ที่ 2.0% จากคุณสมบัติข้างต้นก๊าซ NGV จึงมีโอกาสเกิดการลุกไหม้ได้ยากกว่าเชื้อเพลิงอื่นๆ นอกจากนี้ หากมีการรั่วไหลจะเกิดเสียงดังเนื่องจากมีความดันสูงจึงเป็นสัญญาณเตือนภัยได้อย่างดี ก่อนเป็น NGV คือก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว กับ ก๊าซหุงต้ม (LPG)

ก๊าซหุงต้ม มีชื่อเป็นทางการว่าก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas : LPG) หรือเรียกย่อ ๆ ว่า แอลพีจี เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกน้ำมันดิบในโรงกลั่นน้ำมันหรือการแยกก๊าซธรรมชาติ ในโรงแยกก๊าซธรรมชาติ ก๊าซปิโตรเลียมเหลวประกอบด้วยส่วนผสมของไฮโดรคาร์บอน 2 ชนิด คือ โพรเพนและบิวเทน ในอัตราส่วนเท่าใดก็ได้ หรืออาจจะเป็นโพรเพนบริสุทธิ์ 100% หรือบิวเทนบริสุทธิ์ 100% ก็ได้ สำหรับในประเทศไทยก๊าซหุงต้มส่วนใหญ่ได้จาก

โรงแยกก๊าซธรรมชาติโดยใช้อัตราส่วนผสมของโพรเพน และบิวเทนประมาณ 70:30 ซึ่งจะให้ความร้อนที่สูง ทำให้ผู้ใช้ประหยัดเวลาและค่าเชื้อเพลิง

ก๊าซปิโตรเลียมเหลวสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม ในครัวเรือน ในโรงงานอุตสาหกรรม และในยานพาหนะได้ เช่นเดียวกับก๊าซธรรมชาติที่สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ในโรงงานอุตสาหกรรม และในยานพาหนะ แต่ในประเทศไทยยังไม่มีมีการนำก๊าซธรรมชาติมาใช้งานในครัวเรือนโดยตรง ด้วยคุณสมบัติในการเป็นเชื้อเพลิงดีไฟของก๊าซธรรมชาติและก๊าซหุงต้ม เพื่อความปลอดภัย ผู้ใช้ต้องใส่ใจในการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการใช้งานอย่างเคร่งครัด

ก๊าซแอลพีจี (Liquid Petroleum Gas: LPG) หรือ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว คือ พลังงานธรรมชาติประเภทหนึ่งที่ชาวบ้านทั่วไปรู้จักกันในนาม "ก๊าซหุงต้ม" เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น เหนือกว่าน้ำแต่หนักกว่าอากาศจึงลอยอยู่ในระดับต่ำ มีการสะสมและลุกไหม้ได้ง่าย ดังนั้น เมื่อมีการนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์ จึงมีข้อกำหนดให้เติมสารมีกลิ่น เพื่อเป็นการเตือนภัย หากเกิดการรั่วไหลขึ้น

ในบ้านเราก๊าซหุงต้มหรือแอลพีจี ได้มาจากการกลั่นน้ำมันและบ่อก๊าซธรรมชาติ ในสัดส่วนที่เท่าๆ กัน ก๊าซหุงต้มมีคุณสมบัติอย่างหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ได้ก็คือ เป็นก๊าซที่มีค่าออกเทนสูงโดยธรรมชาติ มีสองสถานะคือ มีสภาพเป็นก๊าซและเป็นของเหลว ซึ่งก๊าซแอลพีจีจะถูกบรรจุเป็นของเหลวใส่ถังภายใต้แรงดันสูง (แต่ยังต่ำกว่า เอ็นจีวี) เพื่อให้ขนถ่ายง่ายเมื่อนำไปใช้งานจะกลายสภาพเป็นไอ

นอกจากจะนิยมใช้แอลพีจีในครัวเรือนแล้ว ปัจจุบันยังมีการนำก๊าซแอลพีจีมาใช้แทนน้ำมันเบนซิน ในรถยนต์ เนื่องจากราคาถูกกว่าและมีค่าออกเทนสูงถึง 105 ทำให้เมื่อนำมาใช้กับรถยนต์แล้ว มีประสิทธิภาพสูง สมรรถนะทัดเทียมกับรถที่ใช้ระบบน้ำมันเดิม จนผู้ขับขี่ไม่มีความรู้สึกแตกต่างระหว่างการใช้ น้ำมันหรือก๊าซแอลพีจี

คุณสมบัติของก๊าซแอลพีจี

1. ก๊าซแอลพีจี อยู่ในรูปของเหลว และมีความดันต่ำ ถึงก๊าซแอลพีจีมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำมันเบนซินมาก ทำให้โอกาสที่จะเกิดการระเบิด จากถังเนื่องจากการชนเป็นไปได้น้อย
2. ก๊าซแอลพีจี ไม่ก่อให้เกิดสารตกค้างใด ทำให้การจุดระเบิดสะอาดหมดจด และยืดอายุการใช้งานได้
3. ก๊าซแอลพีจี มีออกเทนสูงกว่าน้ำมันเบนซิน จึงส่งผลให้การสตาร์ทและการทำงานของเครื่องยนต์มีความสมบูรณ์มากขึ้น
4. ราคาค่าก๊าซถูกกว่าน้ำมันเบนซินหรือดีเซล ทั้งปัจจุบันและอนาคต

5. ช่วยป้องกันปัญหาที่เรียกว่ารถกินน้ำมันเครื่อง เพราะการสึกหรอของชิ้นส่วน เมื่อใช้ก๊าซมีน้อยกว่า

6. ยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์
7. เครื่องยนต์เดินได้ราบเรียบกว่าในรอบที่ต่ำกว่า ถ้าหากได้รับการติดตั้งอย่างถูกต้อง
8. เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ประกอบด้วยก๊าซโพรเทนและนิวเทน เป็นหลัก
9. ไม่มีกลิ่น ไม่มีสี ปราศจากพิษ (แต่โดยทั่วไปจะเติมสารเคมีเพื่อความปลอดภัย)
10. หนักกว่าอากาศ
11. ติดไฟได้ในช่วงของการติดไฟที่ 2-15 % ของปริมาณในอากาศ และอุณหภูมิที่ติดไฟได้

เองคือ 400 c°

คุณสมบัติของก๊าซ LPG

1. เป็นเชื้อเพลิงที่นำมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงมีการเผาไหม้สมบูรณ์
2. ลดการสร้างก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน
3. มีราคาถูก 9.5 (05/08/48)
4. ก๊าซอยู่ในสภาพแรงดันต่ำ 180 psi
5. อัตราการสิ้นเปลืองก๊าซเทียบเท่ากับการใช้น้ำมันเบนซิน

อุปกรณ์มีราคาถูกกว่าอุปกรณ์ก๊าซ NGV

รายละเอียดการเปรียบเทียบคุณสมบัติของก๊าซทั้ง 2 ประเภท รายละเอียดดังตาราง 2.1

ตาราง 2.1 การเปรียบเทียบประเภทพลังงานเชื้อเพลิง

ประเภทเชื้อเพลิง	สถานะ	น้ำหนัก	ขีดจำกัดการติดไฟ (%โดยปริมาตร)	อุณหภูมิติดไฟ
ก๊าซ NGV	ก๊าซ	เบากว่าอากาศ ไม่เกิดสะสมเมื่อเกิดการรั่วไหล	5 - 15 %	650 องศาเซลเซียส
ก๊าซ LPG	ก๊าซและเก็บในรูปของเหลวที่ความดัน 7 บาร์	หนักกว่าอากาศจึงเกิดการสะสม ซึ่งเป็นอันตราย	2.0 - 9.5 %	481 องศาเซลเซียส
น้ำมันเบนซิน	เป็นของเหลว	หนักกว่าอากาศ	1.4 - 7.6 %	275 องศาเซลเซียส
น้ำมันดีเซล	เป็นของเหลว	หนักกว่าอากาศ	0.6 - 7.5 %	250 องศาเซลเซียส

จัดจำกัดการคิดไฟ เป็นขอบเขตการเผาไหม้ที่ต้องมีส่วนของไอเชื้อเพลิงในอากาศที่จะถูกไหม้ได้เมื่อมีประกายไฟหรือความร้อนสูงถึงอุณหภูมิคิดไฟ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้ว่าจ้างที่ปรึกษา 2 หน่วยงาน คือ กรมอุทหาเรื่อ และกรมควบคุมมลพิษ เพื่อทดสอบสมรรถนะและการปล่อยมลพิษของรถยนต์ที่ใช้ไบโอดีเซล โดยทำการทดสอบการใช้ไบโอดีเซลในสัดส่วนที่แตกต่างกัน คือ B2, B5, B20, B40, B50 และ B100 ผลการทดสอบ ดังนี้

1. สมรรถนะเครื่องยนต์

ผลการทดสอบรถยนต์ของกรมอุทหาเรื่อ พบว่า รถยนต์ที่ใช้ B100 เครื่องยนต์จะมีกำลังมากที่สุดทุกความเร็วรอบ รองลงมา คือ รถยนต์ที่ใช้ B40, B20 และ B5 ตามลำดับ ส่วนน้ำมันดีเซลทำให้เครื่องยนต์มีกำลังน้อยที่สุด กล่าวคือ เมื่อใช้น้ำมันที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซลในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นจะทำให้เครื่องยนต์มีกำลังสูงขึ้น ซึ่งผลการทดสอบดังกล่าวมีความขัดแย้งกับผลการทดสอบของกรมควบคุมมลพิษ โดยผลการทดสอบของกรมควบคุมมลพิษ ระบุว่า หากใช้น้ำมันที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซล จะทำให้เครื่องยนต์มีกำลังลดลง โดยน้ำมันที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซลมากขึ้นยิ่งทำให้เครื่องยนต์มีกำลังลดลง

2. อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

ผลการทดสอบรถยนต์ของกรมอุทหาเรื่อ พบว่า รถยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลและน้ำมันดีเซลที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซลมีอัตราการสิ้นเปลืองไม่แตกต่างกัน ประมาณ 12 ลิตรต่อกิโลเมตร ขณะที่ผลการทดสอบของกรมควบคุมมลพิษ พบว่า น้ำมันดีเซลที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซลมีอัตราการสิ้นเปลืองน้อยกว่าน้ำมันดีเซล ทำให้รถยนต์สามารถวิ่งได้ในระยะทางที่เพิ่มขึ้น

3. การปล่อยมลพิษ

3.1 ควันดำ

ผลการทดสอบรถยนต์ของกรมอุทหาเรื่อ พบว่า รถยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซลมีค่าของควันดำน้อยกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซล โดยรถยนต์ที่ใช้ไบโอดีเซลในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น ยิ่งทำให้ค่าควันดำลดลง กล่าวคือ ควันดำของรถยนต์ที่ใช้ B100 มีค่าต่ำที่สุดสอดคล้องกับผลการทดสอบของกรมควบคุมมลพิษ

3.2 ก๊าซจากท่อไอเสีย (THC, CO และ CO₂)

ผลการทดสอบรถยนต์ของกรมอุทหาเรื่อพบว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซลมีปริมาณการปล่อยก๊าซส่วนที่เป็นก๊าซพิษ คือ CO และ TCH น้อยมาก และต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

ที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด ส่วนก๊าซที่ไม่ใช่ก๊าซพิษ คือ CO₂ มีปริมาณการปล่อยก๊าซสูงกว่าน้ำมัน ดีเซลเล็กน้อย สอดคล้องกับผลการทดสอบของกรมควบคุมมลพิษ

ประทีป ช่วยเกิด และวิทยา ขงเจริญ (2553) ได้ทำการศึกษา การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ต่อการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ อี20 และ อี85 เป็นเชื้อเพลิงใน เขตกรุงเทพฯ โดยทำการเปรียบเทียบกับการใช้้ำมันแก๊สโซฮอล์อี 10 ออกเทน 91 95 และน้ำมัน เบนซิน ออกเทน 91 95 สำหรับการขับขีในเขตกรุงเทพฯ โดยการวิเคราะห์รถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่ ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ อี20 แบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก (1,500 cc.) มีระยะเวลาคืนทุนที่ 5.3 ปี 3.3 ปี 1.2 ปี และ 0.6 ปี ขนาดกลาง (1,800 cc.) มีระยะเวลาคืนทุนที่ 6.4 ปี 3.9 ปี 1.4 ปี และ 0.7 ปี และขนาดใหญ่ (2,400 cc.) มีระยะเวลาคืนทุนที่ 11.3 ปี 6.7 ปี 2.4 ปี และ 1.1 ปี สำหรับการวิเคราะห์ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ อี85 (Flex fuel vehicle, FFV) ขนาด 2,500 cc. มี ระยะเวลาคืนทุนที่ 14 ปี 12 ปี 7 ปี และ 4 ปี ตามลำดับ สำหรับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า ทั้ง รถยนต์ อี20 และ อี85 จะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ต่ำกว่ารถยนต์เบนซินปกติช่วยลด ผลกระทบจากภาวะโลกร้อน ในขณะที่การส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ อี20 และอี85 ของ ภาครัฐช่วยลดภาระการขาดดุลการค้าจากการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศได้อย่างมีนัยสำคัญ

วิรินทร์ หวังจิณรินทร์ (2553) ได้ทำการศึกษา ภาพอนาคตการใช้พลังงานในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์และนำเสนอภาพการใช้พลังงานในอนาคตของพื้นที่เขต กรุงเทพฯ และปริมณฑล โดยใช้แบบจำลองบัญชีพลังงาน (Energy accounting model) เป็น เครื่องมือในการวิเคราะห์พื้นฐานของภาพฉายกรณีปกติ (BAU) ผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึงแนวโน้ม การขยายตัวของการใช้พลังงานในแต่ละสาขาเศรษฐกิจตลอดจนแนวทางในการจัดการด้านการใช้ พลังงานในเบื้องต้นในแต่ละสาขาเศรษฐกิจให้มีประสิทธิภาพ จากผลการศึกษาพบว่าการชะลอตัว ของภาวะเศรษฐกิจจะส่งผลให้การใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมและคมนาคมขนส่งชะลอตัวลง โดยในช่วง 1-2 ปีข้างหน้าการใช้พลังงานในภาคครัวเรือนจะมีบทบาทสำคัญต่อการขยายตัวของ การใช้พลังงานในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล อย่างไรก็ตามการฟื้นตัวของภาวะเศรษฐกิจในอีก 2-3 ปีข้างหน้าจะทำให้เศรษฐกิจที่เป็นตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจมีความต้องการพลังงานเพิ่มมากขึ้น และจะส่งผลกระทบต่อภาพรวมการใช้และการจัดหาพลังงานในระยะยาว

จำนง สรพิพัฒน์ (2551) ได้กล่าวถึงแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาพลังงานไทยคือการปรับกระบวนการผลิตใหม่ให้คนไทยหันมาใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากการศึกษาพบว่า ประเทศไทยมีศักยภาพลดใช้พลังงานในภาคเศรษฐกิจด้วยการประหยัดพลังงานได้ถึง 8% หรือ 6.85 ล้านตันเทียบเท่าน้ำมันดิบในปี 54 ขณะที่สิ่งสำคัญประการต่อมาคือการสรรหาแหล่งพลังงานใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การผลิตไฟฟ้าแบบความยั่งยืน และการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานที่ช่วยให้อากาศภายในอาคารเย็นสบายแต่ใช้พลังงานน้อยที่สุด ปัจจุบันประเทศไทยมีมูลค่าการใช้น้ำมันสูงถึง 22% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (จีดีพี) โดยการคาดการณ์ราคาน้ำมันใน 5-10 ปีข้างหน้ายังทำได้ยาก ปัญหาหลักมาจากความต้องการน้ำมันที่เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล ขณะที่มีการค้นพบแหล่งน้ำมันดิบใหม่ๆ ลดลงเหลือเพียงน้ำมันดิบได้ทะเลลึกที่เพิ่งมีการสำรวจอย่างจริงจังในช่วง 2-3 ปีมานี้ สาเหตุของวิกฤติพลังงานในปัจจุบันด้วยว่ามีอยู่ 6 ประการคือ

- 1) ความต้องการน้ำมันที่มากกว่ากำลังการผลิต โดยเฉพาะประเทศจีนและอินเดียที่เติบโตทางเศรษฐกิจมาก
- 2) การอ่อนค่าลงของค่าเงินสหรัฐฯ และการปรับเปลี่ยนตะกร้าเงินในการซื้อขายน้ำมันของประเทศอาหรับในกลุ่มโอเปกไปสู่เงินสกุลยูโรกว่าครึ่ง
- 3) กำลังการผลิตน้ำมันของโรงกลั่นน้ำมันทั่วโลกที่ตึงตัวและไม่ทันต่อความต้องการ แต่ปัจจุบันเริ่มมีแนวโน้มดีขึ้นแล้ว
- 4) การเปลี่ยนแปลงของความต้องการน้ำมันตามฤดูกาลที่ไม่คงที่ในประเทศเขตร้อน
- 5) ความไม่แน่นอนของสถานการณ์ทางการเมืองภายในประเทศผู้ผลิตน้ำมันในบางช่วงทำให้ปริมาณการผลิตไม่เพียงพอเป็นครั้งคราว และ
- 6) การเก็งกำไรของนักค้าเงินที่ส่งผลให้มีความผันผวนของราคา มากขึ้น

บัณฑิต ถิมมิโชคชัย และคณะ (2550) ได้ศึกษาประเมินการใช้พลังงานของประเทศไทยในอนาคต ทำการวิเคราะห์อุปสงค์และอุปทานพลังงานโดยวิธีการวางแผนทางเลือกพลังงานในระยะยาว โดยใช้แบบจำลอง Long range Energy Alternatives Planning system (LEAP) ผลการศึกษาในกรณี Business as usual (BAU) ในช่วงปี พ.ศ. 2549 – 2559 พบว่าประเทศไทยมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นจาก 65,573 kioe ในปี พ.ศ. 2549 เป็น 112,087 kioe ในปี พ.ศ. 2559 โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นปีละร้อยละ 5.5 โดยภาคขนส่งเป็นกลุ่มที่ใช้พลังงานมากที่สุด

วรวิณี จุฬาลักษณ์านุกูล (2551) ได้ทำการศึกษาพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาจากจุลินทรีย์ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และจาก บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ในโครงการผลิตเอทานอลจากพืชที่ไม่ใช่อาหารของมนุษย์ ได้เปิดเผยถึงการใช้พลังงานว่า เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจ ประกอบกับราคาน้ำมันที่นับวันจะแพงมากขึ้น จึงมีแนวคิดในการผลิตแก๊สโซฮอล์ขึ้นมาเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยแก๊สโซฮอล์ จะเป็นสารผสมระหว่างน้ำมันเบนซินกับเอทานอล ซึ่งผลิตได้จากน้ำตาลอ้อยในประเทศไทย ข้าวโพดในอเมริกา แต่เดิมประเทศไทยใช้น้ำมันเบนซินที่มีการเติมสารเพิ่มค่าออกเทน เช่น สาร MTBE ต่อมาได้มีการพัฒนาเป็นแก๊สโซฮอล์ขึ้นโดยการเติมเอทานอลซึ่งสามารถผลิตในประเทศผสมลงไปน้ำมันเบนซินในอัตราส่วนต่างๆ เช่น หากเป็นแก๊สโซฮอล์ 90 จากการที่ผลิตเอทานอลได้เองในประเทศ จึงเกิดความสนใจที่จะนำเอทานอลมาผสมเพิ่มเข้าไปในเบนซินทีละน้อยซึ่งช่วยให้เราประหยัดในการนำเข้าน้ำมันเบนซินจากต่างประเทศ พลังงานทดแทนดังกล่าวได้แก่ E-20 และ E-85 ความแตกต่างระหว่างเบนซิน กับ E-85 จะสิ้นเปลืองพลังงานมากกว่าเบนซินเล็กน้อย ในขณะที่อัตราการเร่งการขับเคลื่อนไม่แตกต่างกัน รถยนต์ที่ใช้ E-85 จะทำให้เครื่องแรงขึ้น เนื่องจากมีค่าออกเทนสูงขึ้น เครื่องยนต์สะอาด แต่น้ำมัน E-85 จะระเหยเร็วกว่าเนื่องจากมีปริมาณแอลกอฮอล์มากกว่า ฉะนั้นถังเก็บเชื้อเพลิงก็จะต้องมีความเฉพาะพิเศษเนื่องจากเอทานอลเป็นตัวทำละลายทำให้ระเหยได้ง่าย หัวฉีดหัววาล์วต่างๆ ที่เป็นยางก็ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับปริมาณแอลกอฮอล์ที่ผสมลงไป

สุวิทย์ บุญขวานิช และมิ่งศักดิ์ ดังตระกูล (2548) ได้ศึกษาถึงการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีผู้เชี่ยวชาญและคณะทำงานดำเนินงานอนุรักษ์พลังงานในการกำหนดแนวทางในการอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน กำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานและวางแผนดำเนินงานตรวจวิเคราะห์และประเมินผล เป็นเวลา 1 ปี พบว่า กำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานทั้งสิ้นจำนวน 361 รายการ ดำเนินงานเสร็จสิ้นแล้ว 202 มาตรการ จากมาตรการที่ดำเนินเสร็จสิ้นแล้ว พบว่า สามารถประหยัดพลังงานได้ 1.55 Ktoe/ปี มูลค่า 39.534 ล้านบาท/ปี

กิตติพงษ์ เสถียรเสาวภาคร์ และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาผลกระทบจากการใช้น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว 100% เปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐานในเครื่องยนต์ดีเซลทางการเกษตรขนาด 1 สูบ ยี่ห้อคูโบต้า รุ่น RT110 จำนวน 2 เครื่อง แต่ละเครื่องใช้เชื้อเพลิงต่างชนิดกัน โดยศึกษาการทำงานของเครื่องยนต์ภายใต้สภาวะที่มีแรงบิดคงที่โดยนำเครื่องยนต์ทางการเกษตรขนาดเล็กไปใช้เป็นเครื่องจักรดันกำลังของปั๊มสูบน้ำเป็นเวลา 1000 ชั่วโมง ทำการศึกษасมรรถนะ การสึกหรอและการปล่อยควันดำของเครื่องยนต์ เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดแล้วนำ

เครื่องยนต์ไปทดสอบหาสมรรถนะและปริมาณควันดำบนแท่นทดสอบ พร้อมทั้งถอดชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ออกเพื่อวัดการสึกหรอ จากผลการทดสอบในส่วนของสมรรถนะและการปล่อยควันดำเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วเป็นเชื้อเพลิงพบว่าให้แรงบิดและกำลังเบรกดต่ำกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงเล็กน้อยประมาณ 5% โดยเฉลี่ย และมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะสูงกว่าประมาณ 10% และให้ปริมาณควันดำต่ำกว่า ในส่วนของการสึกหรอพบว่ามีค่าใกล้เคียงกับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามคู่มือ

ชฎานนท์ แสงมณี และกุลเชษฐ์ เพียรทอง(2550) ได้ทำการศึกษาสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลคอมมอนเรลโดยใช้น้ำมันไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ในการทดสอบได้ใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากวัตถุดิบสองชนิดคือ น้ำมันพืชใช้แล้วและน้ำมันมะพร้าว ผสมกับดีเซลในอัตราส่วน 5 และ 100% (B5,B100) ทำการทดสอบและเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล โดยใช้รถยนต์ยี่ห้อฮิอุซุทดสอบบนเครื่องทดสอบกำลังรถยนต์ เพื่อศึกษาสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้แก่ แรงบิด กำลัง อัตราการสิ้นเปลืองจำเพาะ ประสิทธิภาพเชิงความร้อน ความดันเบรคเฉลี่ย ซึ่งผลจากการทดสอบ น้ำมันไบโอดีเซลทั้งสองชนิดมีสมรรถนะเครื่องยนต์ต่ำกว่าน้ำมันดีเซล น้ำมันไบโอดีเซล B5 มีสมรรถนะเครื่องยนต์ดีกว่าน้ำมันดีเซล น้ำมันไบโอดีเซล B100 และน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันมะพร้าวมีสมรรถนะเครื่องยนต์สูงกว่าน้ำมันพืชใช้แล้ว

ประทีป ช่วยเกิด และคณะ (2550) ได้ศึกษาเพื่อประเมินความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการนำก๊าซธรรมชาติอัดมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ดีเซลที่มีการจับจุ่มในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล ผลการศึกษาได้พบว่ารถยนต์ดีเซลที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัดเป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียวมีการเพิ่มขึ้นของต้นทุนรวมทางเศรษฐศาสตร์สูงกว่ารถยนต์ดีเซลที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัดเป็นเชื้อเพลิงร่วมกับน้ำมันดีเซล เมื่อเปรียบเทียบผลประหยัดพบว่ารถยนต์ดีเซลที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัดเป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียวมีผลประหยัดต่อปีสูงกว่ารถยนต์ดีเซลที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัดเป็นเชื้อเพลิงร่วมกับน้ำมันดีเซล

วิชากร จารุศิริ และ จินตนา อุบลรัตน์ (2550) ได้พัฒนาแบบจำลองพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานระดับจังหวัดโดยทำตามแนวทางจากบนลงล่าง(Top-down approach) ซึ่งครอบคลุมทุกสาขาเศรษฐกิจ โดยพิจารณาข้อมูลการใช้พลังงานที่รวบรวมได้แต่ละชนิดในช่วงปี 2538-2546 ข้อมูลผลิตภัณฑ์จังหวัด(GPP) ข้อมูลประชากร จำนวนครัวเรือน ในช่วงปีดังกล่าว และ

การพยากรณ์จำนวนประชากร การพยากรณ์ขนาดและจำนวนของครัวเรือน ค่าGPP ในอนาคตของ จังหวัดจนถึงปี 2559 ซึ่งอ้างอิงจากผลการศึกษาที่ได้จัดทำไว้โดยมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนา แห่งประเทศไทย (TDRI) เสนอต่อการไฟฟ้าทั้งสามแห่ง เมื่อมีนาคม 2546 จากนั้นใช้วิธีการหา correlation ระหว่างตัวแปรต่างๆเพื่อหาความสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุดนำมาใช้เป็นแบบจำลอง พยากรณ์ประมาณความต้องการใช้พลังงานของจังหวัดตามกรณีปกติ(Business As Usual case) จัดทำแบบจำลองตามหลักการ Simple Correlation ซึ่งจำลองการใช้พลังงานตามความสัมพันธ์กับ ค่าตัวแปรที่เหมาะสม โดยให้การพยากรณ์จำกัดอยู่ในระยะเวลา 12 ปีข้างหน้า

อนุพงศ์ ศิริสุนทร (2552) ได้ทำการศึกษาทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ในจังหวัดเชียงใหม่ต่อ การใช้พลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ใน จังหวัดเชียงใหม่ต่อการใช้พลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่ม ตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ที่อยู่ในอำเภอเมืองเชียงใหม่ จำนวน 321 ชุด วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุระหว่าง 21-30 ปี รถยนต์ที่ใช้ส่วนใหญ่ ใช้ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ขนาดเครื่องยนต์ไม่เกิน 1,500 ซีซี มีอายุการใช้งานของรถยนต์ 4-6 ปี ใน ด้านความรู้ความเข้าใจ พบว่า ความคิดเห็นในความรู้เรื่องการใช้พลังงานทดแทนอยู่ในระดับเฉย ๆ ด้านความรู้สึก พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้สึกเชิงบวกต่อปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ และเมื่อ พิจารณาแนวโน้มพฤติกรรม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้พลังงานทดแทนในปัจจุบัน เลือกใช้ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 มากที่สุด เพราะประหยัดค่าใช้จ่าย ประหยัดพลังงาน และปราศจากมลพิษ

อภิชาติ สุทธิหาระ (2550) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการนำนโยบายพลังงานทดแทน ไปปฏิบัติ: ศึกษากรณีเชื้อเพลิงชีวภาพทดแทนน้ำมันดีเซล โดยงานวิจัยมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อศึกษา ความเป็นมาและสาระสำคัญของนโยบายพลังงานทดแทนเกี่ยวกับไบโอดีเซลที่นำมาใช้ในประเทศ ไทย เพื่อศึกษากระบวนการนำนโยบายพลังงานทดแทนไปปฏิบัติของส่วนราชการที่รับผิดชอบ และเพื่อศึกษาอุปสรรคและปัญหาของการนำนโยบายพลังงานทดแทนไบโอดีเซลไปปฏิบัติ โดยผล การศึกษาพบว่า มีการเกิดการขยายตัวในธุรกิจด้านไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม แต่ยังมี ปัญหาในเรื่องของการขาดแคลนวัตถุดิบ ตลอดจนการประชาสัมพันธ์ในการนำไบโอดีเซลมาใช้ เป็นพลังงานทดแทนที่ยังไม่ทั่วถึง

ภัทรา เดียตรงจิตรมัน (2551) ได้ทำการศึกษาการศึกษาการยอมรับแหล่งพลังงานทางเลือก ของประชาชนในจังหวัดเชียงใหม่: กรณีศึกษาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา เกี่ยวกับสถานการณ์การดำเนินงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทย และวิเคราะห์ความ

คิดเห็นเรื่องการยอมรับการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ในประเทศไทยของชุมชนในจังหวัด เชียงใหม่ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คน และทำการวิเคราะห์โดยใช้ แบบจำลองโลจิต (Logit Model) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ช่วงอายุที่ เก็บส่วนใหญ่เป็น 21 – 30 ปี ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน รายได้อยู่ระหว่าง 5,001 – 10,000 บาท และมีภูมิลำเนาอยู่ในภาคเหนือ และเมื่อทำการศึกษากการยอมรับการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ พบว่า ส่วนใหญ่ยอมรับให้มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าและ พลังงานนิวเคลียร์ โดยมีเงื่อนไขว่า ถ้ามีการจัดการการกัมมันตรังสีที่เข้มและปลอดภัยจึงยอมรับให้ มีโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ได้ โดยเน้นความปลอดภัยเป็นหลัก ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เห็นด้วย เสนอว่าควรใช้พลังงานน้ำเป็นพลังงานทดแทนที่เหมาะสมมากกว่า และเมื่อวิเคราะห์ด้วย แบบจำลองโลจิตพบว่า ประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่มีโอกาส

วิชชุดา ศิริวงศ์ (2549) ได้ทำการศึกษาต้นทุนในการผลิตชีวมวล เพื่อใช้เป็นพลังงานใน ประเทศไทย : กรณีศึกษาอ้อยและมันสำปะหลัง โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาอ้อย และมัน สำปะหลังที่มีการปลูกมากในประเทศ มาแปลงเป็นแหล่งพลังงาน ในรูปแบบของเอทานอลว่าจะมี แนวโน้มในลักษณะใด โดยเฉพาะเมื่อมีการปรับตัวสูงขึ้นของราคาน้ำมันดิบทั่วโลก โดยทำการ รวบรวมข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการเพาะปลูก การผลิต การกำจัดของเสีย และการประมาณ ค่าไร ที่จะได้จากการขายเอทานอลที่ผลิตจากอ้อย และมันสำปะหลัง เปรียบเทียบกับค่าไรที่จะได้จาก การปลูกพืชชนิดอื่น ที่มีการปลูกอยู่ในพื้นที่นั้น ๆ จากการศึกษาพบว่าที่ระดับราคาน้ำมันใน ปัจจุบัน ก็จะทำให้ค่าไรที่ได้จากการขายเอทานอลสูงกว่าค่าไรที่ได้จากพืชชนิดอื่น ๆ ได้แก่ ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง แต่ยังไม่สามารถเอาชนะค่าไรจากการขาย สับปะรดได้ จึงทำการ คำนวณในราคาน้ำมันต่าง ๆ จนกระทั่งราคาน้ำมันอยู่ที่ 41 บาทต่อลิตร ขายเอทานอล 80% ของ ราคาน้ำมัน จึงทำให้สามารถเอาชนะค่าไรจากสับปะรดเฉลี่ยทั้งประเทศได้ แต่ถ้าขายเอทานอล 90% จะสามารถเอาชนะค่าไรจากสับปะรดได้ที่ราคาน้ำมัน 36 บาทต่อลิตร และถ้าหากน้ำมันยังมีราคา สูงขึ้นค่าไรจากการผลิตเอทานอลที่สูงขึ้นจะทำให้ชาวไร่หันมาปลูกอ้อย และมันสำปะหลังเพื่อผลิต พลังงานกันมากขึ้น หากได้รับคำแนะนำ และให้การสนับสนุนที่ดีจากภาครัฐ แต่ในบางจังหวัดที่ ปลูกสับปะรดเป็นหลัก พบว่าได้ค่าไรจากการปลูกสับปะรดจะมีค่ามากกว่าค่าไรจากการปลูกอ้อย หรือมันสำปะหลัง เพื่อผลิตเอทานอล จึงเป็นการยากที่จะทำให้ชาวไร่เหล่านั้นหันมาปลูกอ้อย และ มันสำปะหลัง เพื่อผลิตพลังงาน

ไพรัช กาญจนการณ และวัชร พฤทธิกันนท์ (2548) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์โครงการ การจ่ายไฟให้หมู่บ้านห่างไกลด้วยพลังงานทดแทน โดยมีวัตถุประสงค์ 4 ประการคือ 1) ศึกษา ข้อมูลทั่วไปในระดับครัวเรือนและระดับหมู่บ้านในพื้นที่ห่างไกลที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้ และไม่สามารถ ขยายเขตจำหน่ายไฟฟ้าด้วยวิธีสายส่งปกติได้ จำนวน 558 หมู่บ้าน 2) พยากรณ์ความต้องการใช้ ไฟฟ้า 3) ศึกษาทางเลือกที่เหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน ในการจ่ายไฟด้วยพลังงาน ทดแทนรูปแบบต่าง ๆ และ 4) จัดทำแผนแม่บททางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน ในการจ่ายไฟฟ้า ให้หมู่บ้านที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้ ด้วยพลังงานทดแทน และไม่สามารถขยายเขตจำหน่ายไฟฟ้าด้วยวิธี สายส่งปกติได้

ในการศึกษาการใช้จ่ายไฟให้หมู่บ้านห่างไกลด้วยพลังงานทดแทน ได้พิจารณาระบบ จ่ายไฟ 4 ระบบ ได้แก่ ระบบ Solar Home System (SHS) ระบบ Hydro Micro-Grid ระบบ PV Micro – Grid และระบบ PV/Hydro Micro-Grid ส่วนการสำรวจข้อมูล

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ตัวแปรอิสระ

1. ปัจจัยส่วนบุคคล
2. ปัจจัยทางเศรษฐกิจ
3. ข้อมูลยานพาหนะที่ใช้
4. ข้อมูลการใช้พลังงานเชื้อเพลิง
5. ค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงานเชื้อเพลิง
6. ความรู้ด้านพลังงานทดแทน
7. ทักษะคิดเกี่ยวกับพลังงานทดแทนแบบต่างๆ
8. แนวทางการประหยัดพลังงาน

ตัวแปรตาม

รูปแบบการจัดการพลังงานทดแทน

แนวทางการส่งเสริม โดยเผยแพร่ความรู้
สู่ชุมชน



สมมติฐานการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทางผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัย ว่าตัวแปรที่มีผลต่อการสร้างสมการจำแนกประเภท กลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทน และกลุ่มที่ไม่ได้ใช้พลังงานทดแทน โดยตัวแปรอิสระที่มีผลต่อการสร้างสมการจำแนกประเภท ได้แก่

- อายุ
- รายได้
- จำนวนสมาชิกในครัวเรือน
- ค่าใช้จ่ายในการเดิมเชื้อเพลิง
- ระยะเวลาในการใช้ยานพาหนะ
- ความเร็วในการใช้ยานพาหนะ

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบการจัดการพลังงานทดแทนของประชาชนในจังหวัดเชียงใหม่ โดยศึกษาถึงปัจจัยและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำผลสรุปที่ได้มาเผยแพร่ความรู้ให้กับประชาชนในจังหวัดเชียงใหม่ ให้ทราบถึงพลังงานรูปแบบต่างๆ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น ประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งประกอบด้วย 24 อำเภอ (22 อำเภอ และ 2 กิ่งอำเภอ) 204 ตำบล และ 2,053 หมู่บ้าน โดยมีประชากรทั้งสิ้น 1,664,399 คน (ที่มา : กรมการปกครอง, 2551)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ เป็นประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่ โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) จำนวน 1,000 ชุด โดยมีขั้นตอนในการสุ่มดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการสุ่มอำเภอในจังหวัดเชียงใหม่มาจำนวน 5 อำเภอ โดยสุ่มแบบเป็นสัดส่วนกับประชากร

ขั้นตอนที่ 2 จากนั้นทำการสุ่มตำบลจากอำเภอที่สุ่มได้จากขั้นตอนที่ 1 มาจำนวน อำเภอละ 8 ตำบล

ขั้นตอนที่ 3 ทำการสุ่มครัวเรือนในตำบล โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายรวมทั้งหมด 1,000 ชุด ดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามตำบล และครัวเรือน

อำเภอ	จำนวนตำบล	จำนวนครัวเรือน
ดอยสะเก็ด	7	140
หางดง	8	230
สันทราย	8	230
แม่ริม	6	110
เมือง	11	290
รวม	40	1,000

โดยจำนวนที่ทำการสุ่มนั้นจะคำนวณจากสัดส่วนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่อีกครั้ง เพื่อให้หน่วยตัวอย่างครอบคลุมประชากรที่สนใจศึกษา และเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

แบบสัมภาษณ์ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้พลังงานทดแทน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้พลังงานทดแทน

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้พนักงานภาคสนามลงพื้นที่ที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ในอำเภอกลุ่มตัวอย่างในเขตจังหวัดเชียงใหม่ รวมระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ทั้งสิ้น 4 เดือน โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

- 1) จัดเตรียมทำแบบสัมภาษณ์ และทำการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ให้มีความเที่ยงตรงเพิ่มมากขึ้น โดยมีการจัดทำ pretest จำนวน 10 ชุด
- 2) ทำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลในกรณีที่เก็บรวบรวมข้อมูลในหน่วยงานทั้งภาครัฐ และเอกชน ตลอดจนสถานประกอบการต่างๆ ที่จะให้พนักงานภาคสนามไปเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3) เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มเลือกได้ จำนวน 1,000 ชุด
- 4) คัดเลือกความสมบูรณ์ของแบบสัมภาษณ์ที่เก็บรวบรวมได้

5) นำข้อมูลที่สมบูรณ์ที่เก็บรวบรวมมาได้ นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์และสถิติ

สถานที่ทำการเก็บข้อมูล

- 1) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในครัวเรือนเป้าหมาย จังหวัดเชียงใหม่
- 2) วางแผน วิเคราะห์ข้อมูล ประมวลผล เขียนสรุปรายงานการวิจัย ณ สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบสัมภาษณ์ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาตรวจสอบความสมบูรณ์ จัดทำรหัสข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติโดยสถิติและตัวแบบคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์มีดังนี้

- 1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการวิเคราะห์เบื้องต้นของตัวแปรต่าง ๆ
- 2) สถิติเชิงอนุมาน โดยใช้การวิเคราะห์หลายตัวแปร ได้แก่ การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) และการวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไป

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่ใช้พลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่ โดยวิธีการสัมภาษณ์ จำนวนทั้งสิ้น 889 ราย โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน 2553 ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็นคอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

ตอนที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับยานพาหนะและพลังงานทดแทน

ตอนที่ 3 แบบวัดเจตคติที่มีต่อพลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่

ตอนที่ 4 แบบวัดนิสัยในการประหยัดพลังงานและอนุรักษ์พลังงาน

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์จำแนกประเภท และการวิเคราะห์ปัจจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

ตาราง 4.1 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ จำแนกตามข้อมูลทั่วไป (889 ราย)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	504	56.7
หญิง	384	43.2
ไม่ระบุ	1	0.1
สถานภาพ		
โสด	340	38.2
สมรส	510	57.4
หย่าร้าง	26	2.9
หม้าย	10	1.1
ไม่ระบุ	3	0.3
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	483	54.3
ปริญญาตรี	351	39.5
สูงกว่าปริญญาตรี	43	4.8
ไม่ระบุ	12	1.3

ตาราง 4.1 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ จำแนกตามข้อมูลทั่วไป (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อาชีพ		
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	144	16.2
เอกชน	107	12.0
ค้าขาย	153	17.2
เกษตรกร	19	2.1
รับจ้าง	187	21.0
ธุรกิจส่วนตัว	145	16.3
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	12	1.3
นักเรียน/นักศึกษา	79	8.9
อื่นๆ	35	3.9
ไม่ระบุ	8	0.9
อำเภอ		
ดอยสะเก็ด	156	17.5
หางดง	178	20.0
สันทราย	227	25.5
แม่ริม	111	12.5
เมือง	164	18.4
สันกำแพง	51	5.7
สันป่าตอง	2	0.2

ตาราง 4.2 อายุ รายได้ จำนวนสมาชิกในครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา (889 ราย)

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
อายุ (ปี)	15	79	37.50	12.26
รายได้ (บาท/เดือน)	1,000	85,000	13,054.89	11,173.83
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (คน)	1	15	3.74	1.51

จากตาราง 4.1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 56.7 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด มีสถานภาพส่วนใหญ่ คือ สมรส คิดเป็นร้อยละ 57.4 รองลงมาได้แก่

สถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 38.2 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 54.3 รองลงมาได้แก่ ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 39.5 ส่วนอาชีพส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้าง คิดเป็นร้อยละ 21.2 รองลงมาได้แก่ ค้าขาย และธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 17.2 และ 16.3 ตามลำดับ

และในตาราง 4.2 พบว่า อายุผู้ตอบแบบสัมภาษณ์มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 37.5 ปี โดยอายุต่ำสุดเท่ากับ 15 ปี และสูงสุดเท่ากับ 79 ปี ส่วนรายได้ของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยเท่ากับ 13,054.89 บาท/เดือน และจำนวนสมาชิกในครัวเรือนของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์มีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 3.74 คน

ตอนที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับยานพาหนะและพลังงานทดแทน

ตาราง 4.3 ยานพาหนะคันที่ 1 ที่กลุ่มตัวอย่างใช้ จำแนกประเภท และการใช้พลังงาน

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภท (n = 889)		
รถยนต์ส่วนบุคคล (รถเก๋ง)	304	34.2
รถกระบะ	268	30.1
รถจักรยานยนต์	311	35.0
รถตู้	6	0.7
ระบบเชื้อเพลิง* (n = 880)		
น้ำมัน	864	98.2
NGV	20	2.3
LPG	35	4.0
ประเภทเชื้อเพลิง (n = 889)		
เบนซิน 91	297	33.4
แก๊สโซฮอล์ 91	154	17.3
แก๊สโซฮอล์ 95	124	13.9
ดีเซล	241	27.1
B5	44	4.9
อื่น ๆ	5	0.6
ไม่ระบุ	24	2.7

* คอบได้มากกว่า 1 ข้อ

จากตาราง 4.3 ผลการศึกษา พบว่า ยานพาหนะคันที่ 1 ที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้เป็นรถจักรยานยนต์ รองลงมาได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล (รถเก๋ง) และรถกระบะ คิดเป็นร้อยละ 35.0 34.2 และ 30.1 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาระบบเชื้อเพลิง พบว่า ส่วนใหญ่ใช้น้ำมัน LPG และ NGV คิดเป็นร้อยละ 94.0 3.8 และ 2.2 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้เบนซิน 91 คิดเป็นร้อยละ 33.4 รองลงมา ได้แก่ ใช้ดีเซล แก๊สโซฮอล์ 91 และแก๊สโซฮอล์ 95 คิดเป็นร้อยละ 27.1 17.3 และ 13.9 ตามลำดับ

ตาราง 4.4 ขนาดเครื่องยนต์ อายุการใช้งาน การติดตั้งแก๊สและค่าติดตั้งแก๊สของยานพาหนะคันที่ 1

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าฐานนิยม	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ขนาดเครื่องยนต์ (cc.)	50	3000	1,300	2,500	1,075
อายุการใช้งาน (ปี)	1	30	7.18	10	5.657
ระยะเวลาที่ติดตั้งแก๊ส* (ปี)	1	5	2.54	2	1.161
ค่าติดตั้งแก๊ส* (บาท)	10,000	80,000	32,787.23	30,000	15,890.85

*เฉพาะกรณีที่มีการติดตั้ง

จากตาราง 4.4 ผลการศึกษา พบว่า เมื่อพิจารณาขนาดเครื่องยนต์ (cc.) ส่วนใหญ่มีขนาดเครื่องยนต์เฉลี่ยอยู่ที่ 1,300 ซีซี โดยส่วนใหญ่ใช้เครื่องยนต์ขนาด 2,500 ซีซี และเมื่อพิจารณาอายุการใช้งานของยานพาหนะ พบว่า มีอายุการใช้งานเฉลี่ยอยู่ที่ 7.18 ปี โดยส่วนใหญ่มีอายุการใช้งานอยู่ที่ 10 ปี และเมื่อพิจารณาเฉพาะยานพาหนะที่ติดตั้งแก๊ส พบว่า มีอายุการติดตั้งแก๊สมาแล้วประมาณ 2.54 ปี และส่วนใหญ่ติดตั้งแก๊สมาแล้ว 2 ปี และเมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายในการติดตั้งแก๊ส โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 32,787.23 บาท

ตาราง 4.5 ยานพาหนะคันที่ 2 ที่กลุ่มตัวอย่างใช้ จำแนกประเภท และการใช้พลังงาน

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภท (n = 497)		
รถยนต์ส่วนบุคคล (รถเก๋ง)	75	8.4
รถกระบะ	96	10.8
รถจักรยานยนต์	319	35.9
รถตู้	7	0.8
ระบบเชื้อเพลิง* (n = 496)		
น้ำมัน	492	98.2
NGV	4	0.8
LPG	5	1.0
ประเภทเชื้อเพลิง (n = 497)		
เบนซิน 91	199	40.0
แก๊สโซฮอล์ 91	123	24.8
แก๊สโซฮอล์ 95	75	15.1
ดีเซล	75	15.1
B5	14	2.8
อื่น ๆ	2	0.4
ไม่ระบุ	9	1.8

* ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

จากตาราง 4.5 พบว่า ยานพาหนะคันที่ 2 ที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้เป็น รถจักรยานยนต์ รองลงมาได้แก่ รถกระบะ และรถยนต์ส่วนบุคคล (รถเก๋ง) คิดเป็นร้อยละ 35.9 10.8 และ 8.4 ตามลำดับ เมื่อพิจารณา ระบบเชื้อเพลิง พบว่า ส่วนใหญ่ใช้น้ำมัน LPG และ NGV คิดเป็นร้อยละ 98.2 1.0 และ 0.8 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้ เบนซิน 91 คิดเป็นร้อยละ 40.0 รองลงมา ได้แก่ แก๊สโซฮอล์ 91 ดีเซล และแก๊สโซฮอล์ 95 คิดเป็น ร้อยละ 24.8 และ 15.1 ตามลำดับ

ตาราง 4.6 ขนาดเครื่องยนต์ อายุการใช้งาน การติดตั้งแก๊สและค่าติดตั้งแก๊สของยานพาหนะคันที่ 2

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าฐานนิยม	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ขนาดเครื่องยนต์ (cc.)	100	3000	677.56	100	944.232
อายุการใช้งาน (ปี)	1	30	7.25	5	5.413
ระยะเวลาที่ติดตั้งแก๊ส* (ปี)	1	5	2.44	1	1.590
ค่าติดตั้งแก๊ส* (บาท)	9,000	75,000	27,333.33	15,000	20,814.66

* เฉพาะกรณีที่มีการติดตั้ง

จากตาราง 4.6 จากผลการศึกษาเกี่ยวกับยานพาหนะคันที่ 2 พบว่า เมื่อพิจารณาขนาดเครื่องยนต์ (cc.) โดยส่วนใหญ่ใช้เครื่องยนต์ขนาด 100 ซีซี ซึ่งเป็นรถจักรยานยนต์ และเมื่อพิจารณาอายุการใช้งานของยานพาหนะ พบว่า มีอายุการใช้งานเฉลี่ยอยู่ที่ 7.25 ปี โดยส่วนใหญ่มีอายุการใช้งานอยู่ที่ 5 ปี และเมื่อพิจารณาเฉพาะยานพาหนะที่ติดตั้งแก๊ส พบว่า มีอายุการติดตั้งแก๊สมาแล้วประมาณ 2.44 ปี และส่วนใหญ่ติดตั้งแก๊สมาแล้ว 1 ปี และเมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายในการติดตั้งแก๊ส โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 32,787.23 บาท

ตาราง 4.7 ยานพาหนะคันที่ 3 ที่กลุ่มตัวอย่างใช้ จำแนกประเภท และการใช้พลังงาน

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภท ($n = 195$)		
รถยนต์ส่วนบุคคล (รถเก๋ง)	12	6.2
รถกระบะ	30	15.4
รถจักรยานยนต์	153	78.5
ระบบเชื้อเพลิง ($n = 194$)		
น้ำมัน	192	99.0
LPG	2	1.0

ตาราง 4.7 ยานพาหนะคันที่ 3 ที่กลุ่มตัวอย่างใช้ จำแนกประเภท และการใช้พลังงาน (ต่อ)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทเชื้อเพลิง ($n = 193$)		
เบนซิน 91	96	49.7
แก๊สโซฮอล์ 91	46	23.8
แก๊สโซฮอล์ 95	20	10.4
ดีเซล	26	13.5
B5	3	1.6
อื่น ๆ	1	0.5
ไม่ระบุ	1	0.5

จากตาราง 4.7 พบว่า ยานพาหนะคันที่ 3 ที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้เป็น รถจักรยานยนต์ รองลงมา ได้แก่ รถกระบะ และรถยนต์ส่วนบุคคล (รถเก๋ง) คิดเป็นร้อยละ 78.5 15.4 และ 6.2 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาระบบเชื้อเพลิง พบว่า ส่วนใหญ่ใช้น้ำมัน LPG และ NGV คิดเป็นร้อยละ 98.2 1.0 และ 0.8 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้ เบนซิน 91 คิดเป็นร้อยละ 40.0 รองลงมา ได้แก่ แก๊สโซฮอล์ 91 ดีเซล และแก๊สโซฮอล์ 95 คิดเป็น ร้อยละ 40.0 24.8 และ 15.1 ตามลำดับ

ตาราง 4.8 ขนาดเครื่องยนต์ อายุการใช้งาน การติดตั้งแก๊สและค่าติดตั้งแก๊สของยานพาหนะคันที่ 3

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าฐานนิยม	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
ขนาดเครื่องยนต์ (cc.)	100	3,000	456.02	100	821.51
อายุการใช้งาน (ปี)	1	20	6.71	3	5.59
ระยะเวลาที่ติดตั้งแก๊ส* (ปี)	3	4	3.50	3	0.71
ค่าติดตั้งแก๊ส* (บาท)	32,000	40,000	36,000	32,000	5,656.85

จากตาราง 4.8 จากผลการศึกษาเกี่ยวกับยานพาหนะคันที่ 3 พบว่า เมื่อพิจารณาขนาดเครื่องยนต์ (cc.) โดยส่วนใหญ่ใช้เครื่องยนต์ขนาด 100 ซีซี ซึ่งเป็นรถจักรยานยนต์ และเมื่อพิจารณาอายุการใช้งานของยานพาหนะ พบว่า มีอายุการใช้งานเฉลี่ยอยู่ที่ 6.71 ปี โดยส่วนใหญ่มีอายุการใช้งานอยู่ที่ 3 ปี และเมื่อพิจารณาเฉพาะยานพาหนะที่ติดตั้งแก๊ส พบว่า มีอายุการติดตั้งแก๊สเฉลี่ย

ประมาณ 3.50 ปี และส่วนใหญ่ติดตั้งแก๊สมาแล้ว 3 ปี และเมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายในการติดตั้งแก๊ส โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 36,000 บาท

ตาราง 4.9 จำนวนและร้อยละวัตถุประสงค์การใช้นานพาทะของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
วัตถุประสงค์ในการใช้งาน		
1) ใช้ส่วนตัว	512	83.5
2) ใช้ในอาชีพ	101	16.5
2.1) ค้าขาย	53	52.47
2.2) ขนส่ง	18	17.82

* พิจารณาเฉพาะรถยนต์

จากตาราง 4.9 ผลการศึกษาพบว่า วัตถุประสงค์ของการใช้นานพาทะส่วนใหญ่ใช้ส่วนตัว และใช้ในอาชีพ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 83.5 และ 16.5 ตามลำดับ โดยเมื่อพิจารณาใช้ในอาชีพ พบว่า ส่วนใหญ่ใช้ในการค้าขาย ประมาณ ร้อยละ 52.47 รองลงมาได้แก่ ใช้ในการขนส่ง คิดเป็น ร้อยละ 17.82

ตาราง 4.10 ค่าใช้จ่ายในการเติมเชื้อเพลิง ระยะทาง และความเร็วที่ใช้ในยานพาหนะทั้งหมดที่ใช้

รายการ	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ค่าใช้จ่ายในการเติมเชื้อเพลิง (บาท/เดือน)	2,500	3,000	2,839.76	2,227.84
ระยะทางในการใช้นานพาทะ (กิโลเมตร/วัน)	30	20	46.21	59.08
ความเร็วในการใช้นานพาทะ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	80	80	83.57	17.02

จากตาราง 4.10 ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายในการเติมเชื้อเพลิง โดยเฉลี่ย 2,839.76 บาทต่อเดือน ระยะทางที่ในการเดินทางโดยใช้นานพาทะโดยเฉลี่ยเท่ากับ 46.21 กิโลเมตรต่อวัน และความเร็วโดยเฉลี่ยในการใช้นานพาทะเท่ากับ 83.57 กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง

ตาราง 4.11 จำนวนและร้อยละจำแนกตามเหตุผลที่เลือกใช้แก๊สโซฮอล์ /ไบโอดีเซล

เหตุผล	จำนวน	ร้อยละ
ประหยัดราคา	448	96.1
ช่วยลดมลพิษ	260	55.8
ช่วยประเทศชาติประหยัดพลังงาน	237	50.9
อยากทดลองใช้	105	22.5
ประสิทธิภาพไม่แตกต่างจากน้ำมันเชื้อเพลิงธรรมดา	207	44.4
มีคนแนะนำให้ใช้	71	15.2
อื่น ๆ	36	7.7

* ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ (466 Valid cases)

จากตาราง 4.11 ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกใช้แก๊สโซฮอล์ หรือไบโอดีเซล เพราะประหยัดราคา ช่วยลดมลพิษ และช่วยประเทศประหยัดพลังงาน คิดเป็นเป็นสัดส่วนร้อยละ 96.1 55.8 และ 50.9 ตามลำดับ

ตาราง 4.12 จำนวนและร้อยละจำแนกตามเหตุผลที่เลือกใช้ NGV/LPG

เหตุผล	จำนวน	ร้อยละ
ประหยัดราคา	99	88.4
ช่วยลดมลพิษ	66	58.9
ช่วยประเทศชาติประหยัดพลังงาน	61	54.5
อยากทดลองใช้	27	24.1
ประสิทธิภาพไม่แตกต่างจากน้ำมันเชื้อเพลิงธรรมดา	38	33.9
มีคนแนะนำให้ใช้	25	22.3
อื่น ๆ	8	7.1

* ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ (112 Valid cases)

จากตาราง 4.12 ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกใช้ NGV หรือ LPG เพราะประหยัดราคา คิดเป็นร้อยละ 88.4 รองลงมาได้แก่ ช่วยลดมลพิษ คิดเป็นร้อยละ 58.9 และช่วยประเทศชาติประหยัดพลังงาน คิดเป็นร้อยละ 54.5

ตาราง 4.13 จำนวนและร้อยละจำแนกตามเหตุผลที่ไม่เลือกใช้แก๊สโซฮอล์ /ไบโอดีเซล

เหตุผล	จำนวน	ร้อยละ
ราคาแตกต่างกันไม่มาก	238	51.9
กลัวเครื่องยนต์มีปัญหา	404	88.0
อัตราการระเหยสูงกว่าน้ำมันธรรมดา	230	50.1
ทำให้อัตราการเร่งเครื่องลดลง	270	58.8
อื่น ๆ	122	26.6

*ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ (459 Valid cases)

จากตาราง 4.13 ผลการศึกษาพบว่า เหตุผลที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ที่ไม่เลือกใช้แก๊สโซฮอล์ หรือไบโอดีเซล เพราะกลัวเครื่องยนต์มีปัญหา คิดเป็นร้อยละ 88.0 รองลงมา ได้แก่ ทำให้อัตราการเร่งเครื่องลดลง คิดเป็นร้อยละ 58.8 และราคาแตกต่างกันไม่มาก คิดเป็นร้อยละ 51.9

ตาราง 4.14 จำนวนและร้อยละจำแนกตามเหตุผลที่ไม่เลือกใช้ NGV / LPG

เหตุผล	จำนวน	ร้อยละ
กลัวเครื่องยนต์มีปัญหา	404	74.5
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูง	374	69.0
ความปลอดภัยหลังการติดตั้ง	385	71.0
สถานีเติมน้ำมัน	190	35.1
มีผลต่อราคาขายต่อ	42	7.7
อื่น ๆ	101	18.6

*ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ (542 Valid cases)

จากตาราง 4.14 จากผลการศึกษาพบว่า เหตุผลที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เลือกใช้ NGV หรือ LPG เพราะกลัวเครื่องยนต์มีปัญหา คิดเป็นร้อยละ 74.5 รองลงมาได้แก่ ความปลอดภัยหลังการติดตั้ง คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 71.0 และมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูง คิดเป็นร้อยละ 69.0

ตอนที่ 3 แบบวัดเจตคติที่มีต่อพลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่

จากการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีเจตคติต่อพลังงานทดแทน ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตาราง 4.15 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีเจตคติต่อพลังงานทดแทน จำแนกตามประเด็น (10 เห็นด้วยอย่างยิ่ง จนถึง 0 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ($n = 889$)

ประเด็น	ระดับความคิดเห็น											ไม่ ระบุ
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
1. การใช้ระบบ แก๊สในรถยนต์ ทำให้รถยนต์ เสื่อมสภาพเร็ว กว่าปกติ (b1)	86 (9.7)	34 (3.8)	20 (2.2)	20 (2.2)	37 (4.2)	191 (21.5)	105 (11.8)	78 (8.8)	137 (15.4)	68 (7.6)	95 (10.7)	18 (2.0)
2. การเติมแก๊ส โซฮอล์/ไบโอ ดีเซล ช่วยให้ ป ร ะ ห ยั ด ค่าใช้จ่าย (b2)	228 (25.6)	141 (15.9)	138 (15.5)	101 (11.4)	75 (8.4)	121 (13.6)	14 (1.6)	6 (0.7)	8 (0.9)	17 (1.9)	27 (3.0)	13 (1.5)
3. ถ้าท่านจะ เลื อ ก ซื้ อ ยานพาหนะใหม่ ท่านคำนึงถึง ด้ า น ก า ร ป ร ะ ห ยั ด พลังงานเป็น อันดับแรก (b3)	427 (48.0)	139 (15.6)	98 (11.0)	64 (7.2)	51 (5.7)	47 (5.3)	14 (1.6)	8 (0.9)	10 (1.1)	9 (1.0)	10 (1.1)	12 (1.3)
4. การเติมแก๊ส โซฮอล์/ไบโอ ดีเซลในรถยนต์ ทำให้เครื่อง ร ถ ย น ต์ เสื่อมสภาพเร็ว กว่าปกติ (b4)	75 (8.4)	67 (7.5)	28 (3.1)	36 (4.0)	33 (3.7)	171 (19.2)	119 (13.4)	113 (12.7)	110 (12.4)	57 (6.4)	65 (7.3)	15 (1.7)

ตาราง 4.15 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีเจตคติต่อพลังงานทดแทน
จำแนกตามประเด็น (10 เห็นด้วยอย่างยิ่ง จนถึง 0 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ($n = 889$) (ต่อ)

ประเด็น	ระดับความคิดเห็น											ไม่ ระบุ
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
5. การเติมแก๊ส โซลาร์/ไบโอ ดีเซล จะทำให้ รถยนต์มีกำลัง เร่งลดลง (b5)	73 (8.2)	67 (7.5)	26 (2.9)	45 (5.1)	29 (3.3)	161 (18.1)	115 (12.9)	114 (12.8)	117 (13.2)	58 (6.5)	70 (7.9)	14 (1.6)
6. การใช้แก๊ส โซลาร์/ไบโอ ดีเซล จะช่วย ประเทศชาติใน การประหยัด พลังงาน (b6)	241 (27.1)	107 (12.0)	145 (16.3)	109 (12.3)	77 (8.7)	114 (12.8)	18 (2.0)	12 (1.3)	3 (0.3)	20 (2.2)	27 (3.0)	16 (1.8)
7. การใช้แก๊ส โซลาร์/ไบโอ ดีเซลจะช่วยให้ ทำประหยัด มากขึ้น (b7)	225 (25.3)	123 (13.8)	148 (16.6)	105 (11.8)	91 (10.2)	87 (9.8)	23 (2.6)	14 (1.6)	6 (0.7)	21 (2.4)	34 (3.8)	12 (1.3)
8. การเปลี่ยน จากระบบ น้ำมันมาเป็น ระบบแก๊สมี ความปลอดภัย (b8)	33 (3.7)	44 (4.9)	77 (8.7)	70 (7.9)	111 (12.5)	170 (19.1)	57 (7.4)	74 (8.3)	52 (5.8)	105 (11.8)	82 (9.2)	14 (1.6)

ตาราง 4.15 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีเจตคติต่อพลังงานทดแทน
จำแนกตามประเด็น (10 เห็นด้วยอย่างยิ่ง จนถึง 0 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ($n = 889$) (ต่อ)

ประเด็น	ระดับความถี่เห็น											ไม่ ระบุ
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
9. ปั่นแก๊สใน จ ี ง ห วั ด เชียงใหม่มี จำนวนน้อย ไม่ พอต่อความ ต้องการ (b9)	77 (8.7)	38 (4.3)	20 (2.2)	23 (2.6)	28 (3.1)	146 (16.4)	81 (9.1)	87 (9.8)	121 (13.6)	103 (11.6)	147 (16.5)	18 (2.0)
10. เวลาเกิด อุ บั ติ เ ห ตุ รถยนต์ที่ติดตั้ง แก๊สจะอันตราย กว่า (b10)	58 (6.5)	26 (2.9)	8 (0.9)	14 (1.6)	52 (5.8)	64 (7.2)	52 (5.8)	56 (6.3)	89 (10.0)	137 (15.4)	340 (38.2)	24 (2.7)
11. การติดตั้ง แก๊สรถยนต์ให้ มีคุณภาพขึ้นอยู่กับ การเลือกผู้ ติดตั้ง (b11)	269 (30.3)	133 (15.0)	128 (14.4)	89 (10.0)	46 (5.2)	74 (8.3)	11 (1.2)	13 (1.5)	4 (0.4)	30 (3.4)	73 (8.2)	19 (2.1)
12. ท่านมั่นใจ ในการเลือกใช้ แก๊สโซฮอล์/ไบ โอดีเซล (b12)	141 (15.9)	88 (9.9)	116 (13.0)	108 (12.1)	82 (9.2)	120 (13.5)	32 (3.6)	29 (3.3)	19 (2.1)	65 (7.3)	73 (8.2)	16 (1.8)
13. การ ใ ช้ แก๊สโซฮอล์/ไบ โอดีเซลจะช่วย ลดมลพิษใน อากาศได้ (b13)	172 (19.3)	111 (12.5)	128 (14.4)	113 (12.7)	94 (10.6)	114 (12.8)	32 (3.6)	16 (1.8)	18 (2.0)	28 (3.1)	52 (5.8)	11 (1.2)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง ร้อยละ

จากตาราง 4.15 ผลการศึกษา เมื่อพิจารณาจำแนกตามประเด็นในด้านเจตคติของกลุ่ม
ตัวอย่างที่มีต่อพลังงานทดแทนในเขตจังหวัด พบว่า มีเจตคติที่ในประเด็นการใช้ระบบแก๊สใน
รถยนต์ทำให้รถยนต์เสื่อมสภาพเร็วกว่าปกติ ระดับการเห็นส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ก่อนไป

ทางไม่ค่อยเห็นด้วย คิดเป็นร้อยละ 75.81 ในประเด็นการเติมแก๊สโซฮอล์หรือไบโอดีเซลจะช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่าย กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับปานกลาง ก่อนไปทางเห็นด้วยอย่างยิ่ง คิดเป็นร้อยละ 90.44 ประเด็นในด้านการเลือกซื้อยานพาหนะคันใหม่คำนึงเรื่องการประหยัดพลังงานเป็นอันดับแรก กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับเห็นด้วยมากจนถึงเห็นด้วยอย่างยิ่ง คิดเป็นร้อยละ 63.67 ประเด็นการเติมแก๊สโซฮอล์หรือไบโอดีเซลในรถยนต์ทำให้เครื่องยนต์เสื่อมสภาพเร็วกว่าปกติ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นในระดับ เห็นด้วยปานกลาง ก่อนไปทางไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง คิดเป็นร้อยละ 71.43 ในประเด็นด้านการเติมแก๊สโซฮอล์หรือไบโอดีเซลจะส่งผลให้เครื่องยนต์มีกำลังแรงลดลง กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยปานกลางก่อนไปทางไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง คิดเป็นร้อยละ 71.43 ในประเด็นการใช้แก๊สโซฮอล์หรือไบโอดีเซลจะช่วยเหลือประเทศไทยในการประหยัดพลังงาน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยระดับปานกลางก่อนไปทางเห็นด้วยอย่างยิ่ง คิดเป็นร้อยละ 89.20 ในประเด็นการเปลี่ยนจากระบบน้ำมันมาเป็นระบบแก๊สมีความปลอดภัย กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยระดับปานกลางก่อนไปทางไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง คิดเป็นร้อยละ 72.23 ในประเด็นปั๊มแก๊สในจังหวัดเชียงใหม่มีจำนวนน้อย ไม่พอต่อความต้องการ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยระดับปานกลางก่อนไปทางไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง คิดเป็นร้อยละ 77.05 ในประเด็นด้านการเกิดอุบัติเหตุรถยนต์ที่ติดตั้งแก๊สจะอันตรายกว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยระดับไม่เห็นด้วยก่อนไปทางไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง คิดเป็นร้อยละ 63.67 ในประเด็นการติดตั้งแก๊สรถยนต์ให้มีคุณภาพขึ้นอยู่กับทางเลือกผู้ที่ติดตั้ง กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยระดับเห็นด้วยก่อนไปทางเห็นด้วยอย่างยิ่ง คิดเป็นร้อยละ 59.61 ในประเด็นด้านความมั่นใจในการเลือกใช้แก๊สโซฮอล์หรือไบโอดีเซล กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยระดับปานกลางก่อนไปทางเห็นด้วยอย่างยิ่ง คิดเป็นร้อยละ 73.68 และในประเด็นด้านการใช้แก๊สโซฮอล์หรือไบโอดีเซลจะช่วยลดมลพิษในอากาศได้ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยระดับปานกลางก่อนไปทางเห็นด้วยอย่างยิ่ง คิดเป็นร้อยละ 82.34

ตาราง 4.16 จำนวนและร้อยละระดับการปฏิบัติในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน จำแนกตาม ประเด็น (10 ปฏิบัติประจำ จนถึง 0 ไม่เคยปฏิบัติ) ($n = 889$)

ประเด็น	ระดับการปฏิบัติ											ไม่ ระบุ
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
1. ทำาน ใ ช้ ความเร็วในการ ขับรถยนต์ไม่เกิน 90 กม./ชั่วโมง (c1)	319 (35.9)	114 (12.8)	130 (14.6)	69 (7.8)	42 (4.7)	79 (8.9)	14 (1.6)	18 (2.0)	19 (2.1)	15 (1.7)	35 (3.9)	35 (3.9)
2. ทำาน ใ ช้ ยานพาหนะใน การเดินทาง เฉพาะที่จำเป็น เท่านั้น (c2)	309 (34.8)	165 (18.6)	143 (16.1)	81 (9.1)	47 (5.3)	73 (8.2)	8 (0.9)	12 (1.3)	5 (0.6)	3 (0.3)	24 (2.7)	19 (2.1)
3. ทำานเปิด เครื่องปรับอากาศ ในรถยนต์ให้มี ระดับความเย็นจัด อยู่เสมอ (c3)	75 (8.4)	57 (6.4)	79 (8.9)	76 (8.5)	71 (8.0)	150 (16.9)	42 (4.7)	38 (4.3)	26 (2.9)	27 (3.0)	200 (22.5)	48 (5.4)
4. ทำานปิด เครื่องปรับอากาศ ระยนต์ก่อนถึงที่ หมายอย่างน้อย 5 นาที (c4)	94 (10.6)	52 (5.8)	63 (7.1)	66 (7.4)	62 (7.0)	93 (10.5)	36 (4.0)	33 (3.7)	23 (2.6)	41 (4.6)	274 (30.8)	52 (5.8)
5. ทำานติดเครื่อง รถยนต์ขณะรออยู่ เสมอ (c5)	76 (8.5)	55 (6.2)	57 (6.4)	65 (7.3)	75 (8.4)	137 (15.4)	37 (4.2)	66 (7.4)	40 (4.5)	48 (5.4)	188 (21.1)	45 (5.1)
6. ทำานหมั่นเช็ค ลมยางรถอยู่เสมอ (c6)	299 (33.6)	141 (15.9)	116 (13.0)	88 (9.9)	62 (7.0)	87 (9.8)	19 (2.1)	9 (1.0)	12 (1.3)	7 (0.8)	12 (1.3)	37 (4.2)
7. ทำานถ้าย น้ำมันเครื่องรถ เมื่อถึงระยะ/เวลา อยู่เสมอ (c7)	414 (46.6)	154 (17.3)	95 (10.7)	75 (8.4)	43 (4.8)	42 (4.7)	17 (1.9)	5 (0.6)	4 (0.4)	5 (0.6)	9 (1.0)	26 (2.9)

ตาราง 4.16 จำนวนและร้อยละระดับการปฏิบัติในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน จำแนกตามประเด็น (10 ปฏิบัติประจำ จนถึง 0 ไม่เคยปฏิบัติ) ($n = 889$) (ต่อ)

ประเด็น	ระดับการปฏิบัติ											ไม่ ระบุ
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
8. ทานตรวจสภาพรถก่อนออกเดินทางเป็นประจำ (c8)	324 (36.4)	155 (17.4)	113 (12.7)	81 (9.1)	63 (7.1)	67 (7.5)	15 (1.7)	12 (1.3)	11 (1.2)	12 (1.3)	13 (1.5)	23 (2.6)
9. ทานบรรจุทุกสิ่งของที่ไม่จำเป็นอยู่เป็นประจำ (c9)	73 (8.2)	35 (3.9)	59 (6.6)	63 (7.1)	67 (7.5)	115 (12.9)	59 (6.6)	59 (6.6)	54 (6.1)	59 (6.6)	200 (22.5)	46 (5.2)
10. ถ้าทานและเพื่อน / ญาติเดินทางไปทางเดียวกัน ทานมักใช้รถคันเดียวกันเสมอ (c10)	238 (26.8)	94 (10.6)	108 (12.1)	83 (9.3)	69 (7.8)	113 (12.7)	31 (3.5)	28 (3.1)	14 (1.6)	21 (2.4)	67 (7.5)	23 (2.6)
11. ทานมักมีการวางแผนในการเดินทางเพื่อให้มีระยะทางในการเดินทางสั้นที่สุด (c11)	286 (32.2)	133 (15.0)	145 (16.3)	86 (9.7)	65 (7.3)	81 (9.1)	22 (2.5)	19 (2.1)	5 (0.6)	8 (0.9)	19 (2.1)	20 (2.2)
12. ถ้าเดินทางระยะใกล้ทานมักใช้รถที่มีขนาดเล็ก/รถจักรยานในการเดินทางแทน (c12)	357 (40.2)	108 (12.1)	119 (13.4)	63 (7.1)	51 (5.7)	70 (7.9)	36 (4.0)	13 (1.5)	7 (0.8)	7 (0.8)	39 (4.4)	19 (2.1)

ตาราง 4.16 จำนวนและร้อยละระดับการปฏิบัติในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน จำแนกตาม ประเด็น (10 ปฏิบัติประจำ จนถึง 0 ไม่เคยปฏิบัติ) ($n = 889$) (ต่อ)

ประเด็น	ระดับการปฏิบัติ											ไม่ ระบุ
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
13. ทานเติม น้ำมันก่อนที่จะมี การประกาศขึ้น ราคาน้ำมันอยู่ เสมอ (c13)	200 (22.5)	102 (11.5)	107 (12.0)	68 (7.6)	88 (9.9)	124 (13.9)	43 (4.8)	26 (2.9)	21 (2.4)	18 (2.0)	72 (8.1)	20 (2.2)
14. ทานซ่อมรถ เครื่องรถอยู่เป็น ประจำ (c14)	40 (4.5)	37 (4.2)	41 (4.6)	66 (7.4)	65 (7.3)	114 (12.8)	62 (7.0)	56 (6.3)	61 (6.9)	74 (8.3)	249 (28.0)	24 (2.7)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง ร้อยละ

จากตาราง 4.16 ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีนิสัยในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน ในแต่ละประเด็น ดังนี้ ด้านการใช้ความเร็วในการขับรถด้วยความเร็วไม่เกิน 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ส่วนใหญ่ปฏิบัติสม่ำเสมอจนถึงเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 63.33 ในด้านการใช้ยานพาหนะในการเดินทางเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติสม่ำเสมอจนถึงเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 69.40 ในด้านการเปิดเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ให้มีความเย็นจัดอยู่เสมอ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติปฏิบัติบ้างจนถึงไม่เคยปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 54.33 ในด้านการปิดเครื่องปรับอากาศรถยนต์ก่อนถึงที่หมายอย่างน้อย 5 นาที กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยปฏิบัติจนถึงปฏิบัติบ้าง คิดเป็นร้อยละ 56.24 ในด้านการติดเครื่องย่นดั้ขณะรถอยู่เสมอ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติบ้างจนถึงไม่เคยปฏิบัติเลย คิดเป็นร้อยละ 58.04 ในด้านการหมั่นตรวจเช็คลมยางรถอยู่เสมอ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติอยู่บ่อย ๆ จนถึงปฏิบัติเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 62.54 ในด้านการหมั่นถ่าน้ำมันเครื่องรถเมื่อถึงระยะอยู่เสมอ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติอยู่บ่อย ๆ จนถึงปฏิบัติเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 74.58 ในด้านการตรวจสภาพรถก่อนออกเดินทางเป็นประจำ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติอยู่บ่อย ๆ จนถึงปฏิบัติเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 66.59 ในด้านการบรรทุกสิ่งของที่จำเป็นอยู่เป็นประจำ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มักจะปฏิบัติบ้างจนถึงไม่เคยปฏิบัติเลย คิดเป็นร้อยละ 61.41 ในด้านการเดินทางใช้ยานพาหนะคันเดียวกันในเส้นทางเดียวกัน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติอยู่เสมอจนถึงปฏิบัติเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 79.30 ในด้านการวางแผนในการเดินทางให้มีระยะที่สั้นที่สุด กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติอยู่บ่อย ๆ จนถึงปฏิบัติเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 63.44 ในด้านการเดินทางระยะใกล้ใช้ยานพาหนะขนาดเล็กหรือรถจักรยานในการเดินทางแทน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่

ใหญ่ปฏิบัติบ่อยครั้งจนถึงปฏิบัติเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 65.69 ในด้านการเติมน้ำมันก่อนที่จะมีการประกาศขึ้นราคาน้ำมัน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติบ้างบางครั้งจนถึงปฏิบัติเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 77.50 และในด้านพฤติกรรมการชอบเร่งเครื่องยนต์อยู่เป็นประจำ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติบ้างครั้งจนถึงไม่ปฏิบัติเลย คิดเป็นร้อยละ 62.29

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis) และการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis)

การวิเคราะห์จำแนกประเภท

จากข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์จำแนกประเภท กลุ่มผู้ใช้และไม่ใช้พลังงานทดแทน โดยทำการวิเคราะห์จำแนกประเภท ได้ข้อมูลการวิเคราะห์รายละเอียดดังตาราง 4.17 – 4.19

ตาราง 4.17 สถิติพรรณนาความแตกต่างระหว่างกลุ่มผู้ใช้และไม่ได้ใช้พลังงานทดแทน

ตัวแปรอิสระ	ประเภทการใช้พลังงานทดแทน			
	ใช้		ไม่ใช้	
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
อายุ (ปี)	37.53	11.02	39.45	11.47
รายได้ (บาท/เดือน)	17,110.39	13,656.53	14,520.43	11,490.72
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (คน)	3.80	1.47	3.74	1.32
อายุการใช้งานยานพาหนะ (ปี)	6.86	5.00	7.62	5.93
ค่าใช้จ่ายในการเติมน้ำมัน (บาท/เดือน)	3,055.13	2,555.54	2,753.09	2,050.90
ระยะทางใช้ยานพาหนะ (กม./วัน)	43.44	42.80	47.35	64.94
ความเร็วของยานพาหนะที่ใช้ (กม./ชม.)	84.82	17.18	82.67	17.09

จากตาราง 4.17 ผลการศึกษา พบว่า อายุเฉลี่ยกลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทน (37.53 ปี) มีอายุน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้พลังงานทดแทน (39.45 ปี) ส่วนรายได้เฉลี่ยต่อเดือน กลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทน (17,110.39 บาท) มีรายได้เฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้พลังงานทดแทน (14,520.43 บาท) จำนวนสมาชิกในครัวเรือนของกลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทน มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย

พอ ๆ กับกลุ่มที่ไม่ใช้พลังงานทดแทน เมื่อพิจารณาอายุการใช้งานยานพาหนะเฉลี่ยของกลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทน (6.86 ปี) พบว่ามีค่าน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้พลังงานทดแทน (7.62 ปี) เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการเติมเชื้อเพลิงต่อเดือน พบว่า กลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทน (3,055.13 บาท/เดือน) มีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้พลังงานทดแทน (2,753.09 บาท/เดือน) ในด้านระยะทางเฉลี่ยที่ใช้ยานพาหนะ พบว่า กลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทน (43.44 กม./วัน) มีระยะทางใช้ยานพาหนะน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้พลังงานทดแทน (47.35 กม./วัน) และในด้านความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะที่ใช้ พบว่า กลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทน (84.82 กม./ชม.) มีค่ามากกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้พลังงานทดแทน (82.67 กม./ชม.)

ตาราง 4.18 ผลการวิเคราะห์จำแนกประเภทของกลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทนและกลุ่มที่ไม่ได้ใช้พลังงานทดแทน โดยวิธีปกติ

ตัวแปรอิสระ	สมการปรับมาตรฐาน	สมการ ไม่ปรับมาตรฐาน
อายุ	-.455	-.040
รายได้	.510	.000
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน	.090	.066
อายุการใช้งานยานพาหนะ	-.205	-.036
ค่าใช้จ่ายในการเติมเชื้อเพลิง	.461	.000
ระยะทางใช้ยานพาหนะ	-.524	-.009
ความเร็วของยานพาหนะที่ใช้	.259	.015
ค่าคงที่	-	-.503
สถิติทดสอบสมการ		
Wilk's lambda	.974	
Chi square	13.290	
df.	7	
Sig.	.065	

* ทศนิยมมากกว่า 3 ตำแหน่ง

ตาราง 4.18 ผลการวิเคราะห์จำแนกประเภทของกลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทนและกลุ่มที่ไม่ได้ใช้พลังงานทดแทน โดยวิธีปกติ (ต่อ)

ร้อยละความถูกต้องของการจำแนก (Original)	กลุ่มทำนาย	
	กลุ่มที่ใช้	กลุ่มที่ไม่ใช่
กลุ่มที่ใช้	55.6	44.4
กลุ่มที่ไม่ใช่	42.9	57.1
รวม	56.5	
ร้อยละความถูกต้องของการจำแนก (Cross-validated)	กลุ่มทำนาย	
	กลุ่มที่ใช้	กลุ่มที่ไม่ใช่
กลุ่มที่ใช้	53.1	46.9
กลุ่มที่ไม่ใช่	45.3	54.7
รวม	54.1	

จากตาราง 4.18 ผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรอิสระที่มีผลต่อสมการจำแนกประเภท ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการเติมเชื้อเพลิง รายได้ และอายุของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของสมการจำแนกประเภท เท่ากับ -.524 .510 และ -.455 ตามลำดับ โดยสามารถเขียนเป็นสมการจำแนกประเภท ได้ดังนี้

สมการไม่ปรับมาตรฐาน

$$\text{Score} = -.503 - .040\text{อายุ} + .000\text{รายได้} + .066\text{จำนวนสมาชิกในครัวเรือน} - .036\text{อายุการใช้งานยานพาหนะ} + .000\text{ค่าใช้จ่ายในการเติมเชื้อเพลิง} - .009\text{ระยะทางใช้ยานพาหนะ} + .015\text{ความเร็วของยานพาหนะที่ใช้}$$

สมการปรับมาตรฐาน

$$\text{Score} = -.455\text{อายุ} + .510\text{รายได้} + .090\text{จำนวนสมาชิกในครัวเรือน} - .205\text{อายุการใช้งานยานพาหนะ} + .461\text{ค่าใช้จ่ายในการเติมเชื้อเพลิง} - .524\text{ระยะทางใช้ยานพาหนะ} + .259\text{ความเร็วของยานพาหนะที่ใช้}$$

และจากตาราง 4.18 ร้อยละความถูกต้องของการจำแนก ซึ่งพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลทั้งหมด (Original) ในการสร้างสมการจำแนกประเภท โดยพยากรณ์ว่ากลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทนมีจำนวน

ทั้งหมด 179 ราย จากทั้งหมด 322 ราย คิดเป็นร้อยละความถูกต้องเท่ากับ 59.6 และพยากรณ์ว่ากลุ่มที่ไม่ใช้พลังงานทดแทนมีจำนวนทั้งหมด 310 ราย จากทั้งหมด 543 ราย คิดเป็นร้อยละความถูกต้องเท่ากับ 57.1 และร้อยละความถูกต้องของการจำแนก ซึ่งพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลทั้งหมด -1 ในการสร้างสมการจำแนกประเภท (Cross-validated) โดยพยากรณ์กลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทนมีจำนวนทั้งหมด 171 ราย จากทั้งหมด 322 ราย คิดเป็นร้อยละความถูกต้องเท่ากับ 53.1 และพยากรณ์ว่ากลุ่มที่ไม่ใช้พลังงานทดแทนมีจำนวนทั้งหมด 297 ราย จากทั้งหมด 543 ราย คิดเป็นร้อยละความถูกต้องเท่ากับ 54.7 (รายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังแสดงในภาคผนวก)

ตาราง 4.19 ผลการวิเคราะห์จำแนกประเภทของกลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทนและกลุ่มที่ไม่ได้ใช้พลังงานทดแทน โดยวิธีขั้นตอน (Stepwise)

ตัวแปรอิสระ	สมการปรับมาตรฐาน	สมการไม่ปรับมาตรฐาน
รายได้	1.000	.000
ค่าคงที่	-	-1.256
สถิติทดสอบสมการ		
Wilk's lambda	.990	
Chi square	5.027	
df.	1	
Sig.	.098	
ร้อยละความถูกต้องของการจำแนก (Original)	กลุ่มทำนาย	
	กลุ่มที่ใช้	กลุ่มที่ไม่ใช้
กลุ่มที่ใช้	22.7	77.3
กลุ่มที่ไม่ใช้	19.5	80.5
รวม	59.0	
ร้อยละความถูกต้องของการจำแนก (Cross-validated)	กลุ่มทำนาย	
	กลุ่มที่ใช้	กลุ่มที่ไม่ใช้
กลุ่มที่ใช้	22.7	77.3
กลุ่มที่ไม่ใช้	19.5	80.5
รวม	59.0	

* ทศนิยมมากกว่า 3 ตำแหน่ง

จากตาราง 4.19 ผลการศึกษา เมื่อใช้วิธีการแบบขั้นตอน พบว่า ตัวแปรอิสระที่มีผลต่อสมการจำแนกประเภท ได้แก่ รายได้ เพียงตัวแปรเดียวเท่านั้น และสามารถเขียนเป็นสมการจำแนกประเภทของฟิชเชอร์ (Fisher's linear discriminant functions) ได้ดังนี้

สำหรับกลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทน

$$Y_1 = -1.674 + 0.0001146 \text{ รายได้}$$

สำหรับกลุ่มที่ไม่ใช้พลังงานทดแทน

$$Y_2 = -1.399 + 0.00009725 \text{ รายได้}$$

และจากตาราง 4.19 ร้อยละความถูกต้องของการจำแนก ซึ่งพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลทั้งหมด (Original) และใช้ข้อมูลทั้งหมด-1 (Cross-validated) ในการสร้างสมการจำแนกประเภท ได้ผลการทำนายถูกต้องเท่ากัน คือ พยากรณ์ว่ากลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทนมีจำนวนทั้งหมด 73 ราย จากทั้งหมด 322 ราย คิดเป็นร้อยละความถูกต้องเท่ากับ 22.7 และพยากรณ์ว่ากลุ่มที่ไม่ใช้พลังงานทดแทนมีจำนวนทั้งหมด 437 ราย จากทั้งหมด 543 ราย คิดเป็นร้อยละความถูกต้องเท่ากับ 80.5 (รายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังแสดงในภาคผนวก)

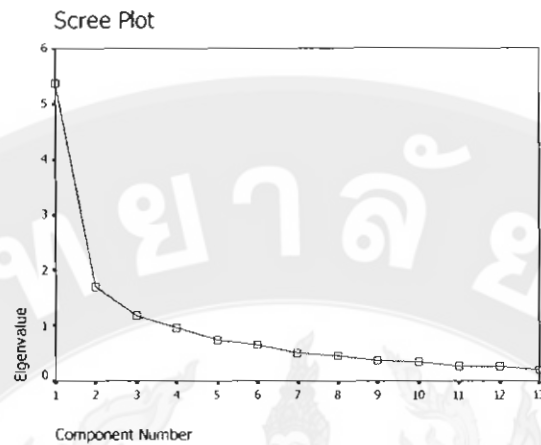
การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis)

ในการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติของประชาชนในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีต่อพลังงานทดแทน โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย ได้ผลการศึกษา รายละเอียดดังตาราง 4.20 – 4.23 ดังนี้

ตาราง 4.20 สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ที่เป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์ปัจจัยในเรื่องเจตคติที่มีต่อพลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่

Variable	Mean	Std. Deviation	Analysis N	Missing
b1	5.83	2.92	813	76
b2	7.41	2.53	813	76
b3	8.42	2.22	813	76
b4	5.44	2.88	813	76
b5	5.51	2.91	813	76
b6	7.36	2.56	813	76
b7	7.28	2.65	813	76
b8	4.58	2.81	813	76
b9	6.28	3.08	813	76
b10	7.55	3.09	813	76
B11	7.21	3.14	813	76
b12	6.06	3.17	813	76
b13	6.74	2.86	813	76

จากตาราง 4.20 ผลการศึกษา พบว่า เมื่อทำการศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างโดยมีระดับความคิดเห็นเรียงลำดับจากเห็นด้วยอย่างยิ่ง (10) ไปจนถึงไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (0) ซึ่งส่วนใหญ่ตัวแปรมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 5.00 คือมีความเห็นค่อนข้างเห็นด้วย ยกเว้น ตัวแปร b8 (4.58) การเปลี่ยนจากระบบน้ำมันมาเป็นระบบแก๊สมีความปลอดภัย ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 5.00 ซึ่งหมายความว่าประชาชนยังขาดความมั่นใจในเรื่องของความปลอดภัยในการที่จะติดตั้งแก๊ส



แผนภาพ 4.1 การลงจุดความลาดชันของปัจจัยเจตคติที่มีต่อพลังงานทดแทน

จากแผนภาพ 4.1 การลงจุดความลาดชันของปัจจัย พบว่า เราจะพิจารณากรณีปัจจัยที่มีค่าไอเก็น (Eigenvalue) มากกว่า 1 ซึ่งจากแผนภาพดังกล่าว มีทั้งหมด 3 ปัจจัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการจัดกลุ่มตัวแปรเป็น 3 ปัจจัย ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 4.19

ตาราง 4.21 เมตริกองค์ประกอบเจตคติที่มีต่อพลังงานทดแทนที่หมุนแกนโดยวิธีวาริแมกซ์

ตัวแปร	Component			Rotation Sums of Squared loadings	
	1 Economic	2 Safety	3 Engine	% of Variance	Cumulative %
b7	.847	.234	-	24.975	24.975
b2	.844	-	-		
b6	.817	.224	-		
b13	.605	.433	-		
b12	.565	.503	-		
b3	.480	-	-	20.638	45.613
b11	.269	.813	-		
b10	-	.765	-		
b9	.202	.688	.287		
b8	.217	.530	.245		
b4	-	-	.903	17.787	63.400
b5	.203	-	.825		
b1	-	.275	.736		

Extraction Method; Principal Component Analysis

หมายเหตุ : ช่องที่ว่างแสดงว่าน้ำหนักปัจจัยต่ำกว่า .20

จากตาราง 4.21 ผลการศึกษา พบว่า สามารถแบ่งปัจจัยออกได้เป็น 3 ปัจจัย ประกอบไปด้วย

ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยตัวแปร b7 b2 b6 b13 b12 และ b3 ซึ่งเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับด้านการประหยัพลังงาน และประหยัดค่าใช้จ่าย จึงตั้งชื่อว่า ปัจจัยทางด้านการประหยัด (Economic Factor)

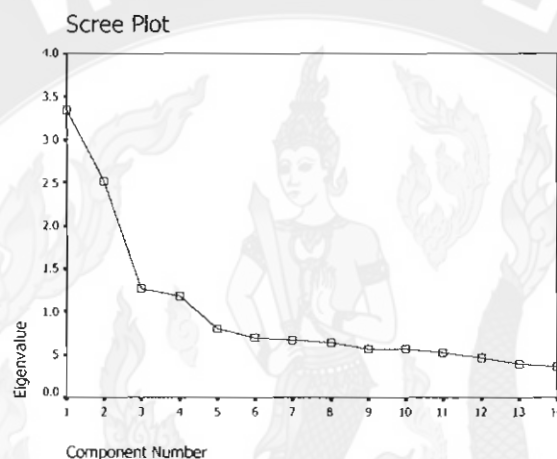
ปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยตัวแปร b11 b10 b9 และ b8 ซึ่งเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับด้านความปลอดภัย จึงตั้งชื่อว่า ปัจจัยทางด้านความปลอดภัย (Safety Factor)

ปัจจัยที่ 3 ประกอบด้วยตัวแปร b4 b5 และ b1 ซึ่งเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับด้านเครื่องยนต์ จึงตั้งชื่อว่า ปัจจัยทางด้านเครื่องยนต์ (Engine Factor)

ตาราง 4.22 สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ที่เป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์ปัจจัยในเรื่องเจตคติที่มีต่อพลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่

Variable	Mean	Std. Deviation	Analysis N	Missing
c1	7.67	2.75	778	111
c2	8.02	2.35	778	111
c3	5.38	3.39	778	111
c4	4.20	3.72	778	111
c5	5.56	3.34	778	111
c6	7.91	2.30	778	111
c7	8.57	2.01	778	111
c8	8.07	2.28	778	111
c9	5.92	3.30	778	111
c10	6.75	3.10	778	111
c11	7.80	2.38	778	111
c12	7.73	2.76	778	111
c13	6.52	3.08	778	111
c14	6.41	3.16	778	111

จากตาราง 4.22 ผลการศึกษา พบว่า เมื่อทำการศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างโดยมีระดับการปฏิบัติเรียงลำดับจากปฏิบัติเป็นประจำ (10) ไปจนถึงไม่เคยปฏิบัติ (0) ซึ่งส่วนใหญ่ตัวแปรมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 5.00 คือปฏิบัติอยู่บ้าง ยกเว้น ตัวแปร c4 (4.20) ในเรื่องการปิดเครื่องปรับอากาศรถยนต์ก่อนถึงที่หมายอย่างน้อย 5 นาที ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 5.00



แผนภาพ 4.2 การลงจุดความลาดชันของปัจจัยนัยในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน

จากแผนภาพ 4.2 การลงจุดความลาดชันของปัจจัย พบว่า เราจะพิจารณากรณีปัจจัยที่มีค่าไอเก้น (Eigenvalue) มากกว่า 1 ซึ่งจากแผนภาพดังกล่าว มีทั้งหมด 4 ปัจจัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการจัดกลุ่มตัวแปรเป็น 4 ปัจจัย ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 4.23

ตาราง 4.23 เมตริกองค์ประกอบนิสัยในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงานที่หมุนแกน
โดยวิธีวาริแมกซ์

ตัวแปร	Component				Rotation Sums of Squared loadings	
	1	2	3	4	% of Variance	Cumulative %
c14	.715				17.274	17.274
c5	.714		.203			
c9	.689					
c3	.652					
c4	-.548		.424			
c13	-.387		.373	.366		
c6		.834			16.271	33.545
c7		.828				
c8		.801	.261			
c10			.750		14.901	48.446
c11		.359	.695			
c12			.672	.210		
c1				.845	10.881	59.327
c2			.267	.760		

Extraction Method: Principal Component Analysis

หมายเหตุ : ช่องที่ว่างแสดงว่าน้ำหนักปัจจัยต่ำกว่า .20

จากตาราง 4.23 ผลการศึกษา พบว่า สามารถแบ่งปัจจัยออกได้เป็น 4 ปัจจัย ประกอบไปด้วย

ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยตัวแปร c14 c5 c9 c3 c4 และ c13 ซึ่งเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการติดเครื่องยนต์ บรรทุกสิ่งของที่ไม่ว่าเป็น ไม่ดับเครื่องยนต์ขณะรอ เปิดเครื่องปรับอากาศให้เย็นอยู่เสมอ จึงตั้งชื่อว่า ปัจจัยพฤติกรรมการใช้ยานพาหนะ

ปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยตัวแปร c6 c7 และ c8 ซึ่งเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับหมั่นตรวจเช็คลมยางก่อนเดินทาง ถ้าน้ำมันเครื่องเมื่อถึงระยะ และตรวจสภาพรถก่อนการเดินทาง จึงตั้งชื่อว่า ปัจจัยด้านการเตรียมความพร้อมก่อนการเดินทาง

ปัจจัยที่ 3 ประกอบด้วยตัวแปร c10 c11 และ c12 ซึ่งเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับด้านการเดินทางสัญจร วางแผนการเดินทาง และระยะทางใกล้ใช้รถขนาดเล็กถึง จึงตั้งชื่อว่า **ปัจจัยทางด้านวางแผนการเดินทาง/สัญจร**

ปัจจัยที่ 4 ประกอบด้วยตัวแปร c1 และ c2 ซึ่งเป็นตัวแปรในด้านการใช้ความเร็วในการขับขี่ไม่เกิน 90 กม.ชั่วโมง และเดินทางเฉพาะที่จำเป็น จึงตั้งชื่อ **ปัจจัยด้านการขับขี่**



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการพลังงานทดแทนของประชาชนในเขต จังหวัดเชียงใหม่ สรุปผล จำแนกเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย สถานภาพสมรส ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี อาชีพรับจ้าง และมาจากอำเภอสันทราย โดยเมื่อจำแนกประเภทของยานพาหนะคันที่ 1 ส่วนใหญ่ ใช้ยานพาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคล และใช้ระบบน้ำมันเป็นเชื้อเพลิง โดยเดิมเบนซิน 91 และ ดีเซล มากที่สุดตามลำดับ โดยขนาดเครื่องยนต์เฉลี่ยใช้ขนาดเครื่องยนต์ 1,300 ซีซี. อายุการใช้งาน เฉลี่ยประมาณ 7.18 ปี ส่วนยานพาหนะคันที่ 2 ส่วนใหญ่ใช้รถจักรยานยนต์ ใช้ระบบน้ำมันเป็น เชื้อเพลิง โดยเดิมเบนซิน 91 มากที่สุด และขนาดเครื่องยนต์ส่วนใหญ่อยู่ที่ 100 ซีซี. อายุการใช้งาน ยานพาหนะประมาณ 7.25 ปี และยานพาหนะคันที่ 3 ส่วนใหญ่ใช้รถจักรยานยนต์ และใช้ระบบ น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง โดยเดิมเบนซิน 91 มากที่สุด และขนาดเครื่องยนต์ส่วนใหญ่ขนาด 100 ซีซี. อายุ การใช้งานเฉลี่ยประมาณ 6.71 ปี และวัตถุประสงค์ในการใช้งานยานพาหนะนั้น ส่วนใหญ่ใช้ ส่วนตัว รองลงมา ใช้ในอาชีพ ได้แก่ ค้าขาย และขนส่ง ตามลำดับ และค่าใช้จ่ายเฉลี่ยรวมในการ เติมน้ำมันเชื้อเพลิง ประมาณ 2,839.76 บาทต่อเดือน ระยะทางที่ใช้ยานพาหนะเฉลี่ยประมาณ 46.21 กิโลเมตรต่อวัน และความเร็วที่ใช้โดยเฉลี่ยเท่ากับ 83.57 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

เหตุผลที่กลุ่มตัวอย่างเลือกใช้พลังงานทดแทน ส่วนใหญ่เลือกใช้ด้วยเหตุผลที่ประหยัด ราคา และช่วยลดมลพิษ ตามลำดับ แต่เหตุผลส่วนใหญ่ของการไม่เลือกใช้ ได้แก่ กลัวเครื่องยนต์ มีปัญหา กลัวทำให้อัตราการเร่งของเครื่องลดลง และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบใหม่มูลค่าค่อนข้าง สูง

ในการวิเคราะห์จำแนกประเภท โดยจำแนกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ใช้และไม่ใช้พลังงาน ทดแทน สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

สมการไม่ปรับมาตรฐาน

$$\begin{aligned} \text{Score} = & -.503 - .040\text{อายุ} + .000'\text{รายได้} + .066\text{จำนวนสมาชิกในครัวเรือน} - .036\text{อายุการใช้} \\ & \text{งานยานพาหนะ} + .000'\text{ค่าใช้จ่ายในการเติมน้ำมันเชื้อเพลิง} - .009\text{ระยะทางใช้} \\ & \text{ยานพาหนะ} + .015\text{ความเร็วของยานพาหนะที่ใช้} \end{aligned}$$

สมการปรับมาตรฐาน

$$\begin{aligned} \text{Score} = & -.455\text{อายุ} + .510\text{รายได้} + .090\text{จำนวนสมาชิกในครัวเรือน} - .205\text{อายุการใช้งานพาหนะ} \\ & + .461\text{ค่าใช้จ่ายในการเติมเชื้อเพลิง} - .524\text{ระยะทางใช้ยานพาหนะ} \\ & + .259\text{ความเร็วของยานพาหนะที่ใช้} \end{aligned}$$

โดยร้อยละความถูกต้องของการจำแนก ซึ่งพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลทั้งหมด (Original) ในการสร้างสมการจำแนกประเภท คิดเป็นร้อยละ 56.5 และร้อยละความถูกต้องของการจำแนก ซึ่งพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลทั้งหมด -) ในการสร้างสมการจำแนกประเภท (Cross-validated) คิดเป็นร้อยละความถูกต้องเท่ากับ 54.1

ในการวิเคราะห์ปัจจัย เมื่อศึกษาปัจจัยในเรื่องเจตคติที่มีต่อพลังงานทดแทนของประชาชน ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ สรุปดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ปัจจัยทางด้านการประหยัด (Economic Factor) ประกอบด้วยตัวแปร b7 b2 b6 b13

b12 และ b3

ปัจจัยที่ 2 ปัจจัยทางด้านความปลอดภัย (Safety Factor) ประกอบด้วยตัวแปร b11 b10 b9 และ b8

ปัจจัยที่ 3 ปัจจัยทางด้านเครื่องยนต์ (Engine Factor) ประกอบด้วยตัวแปร b4 b5 และ b1

ในการวิเคราะห์ปัจจัย เมื่อศึกษา ปัจจัยในเรื่องนิสัยในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน สรุปได้ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ปัจจัยพฤติกรรมการใช้ยานพาหนะ ประกอบด้วยตัวแปร c14 c5 c9 c3 c4 และ c13

ปัจจัยที่ 2 ปัจจัยด้านการเตรียมความพร้อมก่อนการเดินทาง ประกอบด้วยตัวแปร c6 c7 และ c8

ปัจจัยที่ 3 ปัจจัยทางด้านวางแผนการเดินทาง/สัญจร ประกอบด้วยตัวแปร c10 c11 และ c12

ปัจจัยที่ 4 ปัจจัยด้านการจับจ่าย ประกอบด้วยตัวแปร c1 และ c2

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาที่ได้พบว่า ประเด็นในด้านการไม่ใช้พลังงานทางเลือก สาเหตุมาจากกลัวเครื่องยนต์กำลังแรงลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติพงษ์ เสถียรเสาวภาคร์และคณะ (2550) ที่ศึกษาการใช้น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว 100% ปรากฏว่าแรงบิดและกำลังเบรกลดกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงประมาณ 5% และการใช้ไบโอดีเซลมีอัตราการสิ้นเปลืองที่สูงกว่าประมาณ 10% และสอดคล้องกับงานวิจัยของชญานนท์ แสงมณี และกุลเชษฐ์ เพียรทอง

(2550) ที่ศึกษาพบว่า แรงบิดกำลัง อัตราการสิ้นเปลืองจำเพาะ ประสิทธิภาพเชิงความร้อน ความดันเบรกเฉลี่ย น้ำมันไบโอดีเซลมีประสิทธิภาพต่ำกว่าน้ำมันดีเซล

และเมื่อศึกษาเจตคติของกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีต่อพลังงานทดแทน พบว่าความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เห็นด้วยกับการเดิมแก๊สโซฮอล์ หรือไบโอดีเซล สอดคล้องกับงานวิจัยของอนุพงศ์ ติรศุภนนท์ (2552) ที่ได้ทำการศึกษาทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ในจังหวัดเชียงใหม่ต่อการใช้พลังงานทดแทน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 โดยเหตุผลที่เลือกใช้มากที่สุด ได้แก่ ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ประหยัดพลังงาน และปราศจากมลพิษ ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยที่ได้ว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกใช้พลังงานทดแทน เพราะประหยัดราคา ช่วยลดมลพิษ และช่วยประเทศชาติประหยัดพลังงาน

เมื่อศึกษาสมการจำแนกประเภท ระหว่างกลุ่มที่ใช้พลังงานทดแทน และกลุ่มที่ไม่ใช้พลังงานทดแทน เมื่อใช้วิธีขั้นตอน (Stepwise) พบว่า ตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีเฉพาะตัวแปร รายได้เท่านั้น ทั้งนี้อาจจะเพราะเนื่องจากรายได้ของประชาชนมีผลต่อการเลือกใช้พลังงานทดแทน โดยเหตุผลหลักเนื่องจากสถานะทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะสอดคล้องกับเหตุผลที่ประชาชนเลือกใช้พลังงานทดแทน อันเนื่องมาจาก ประหยัดค่าใช้จ่ายนั่นเอง

และเมื่อศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยในเรื่องเจตคติที่มีต่อพลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ส่วนใหญ่มีเจตคติในเชิงบวก (> 5.00) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยมากกว่าค่าในระดับปานกลาง (5.00) ยกเว้นในด้านความมั่นใจในการติดตั้งแก๊สรถยนต์ว่ามีความปลอดภัยมากนัก เนื่องจากความคิดเห็นแก๊สรถยนต์จะต้องดำเนินการติดตั้งในผู้ที่ได้รับการรับประกันว่ามีความปลอดภัย หรือมีการรับรองจากกรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม ประชาชนจึงจะมีความมั่นใจในการที่จะเลือกใช้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการผลการวิเคราะห์จำแนกประเภท เมื่อใช้วิธีการขั้นตอน แล้วพบว่า มีเพียงตัวแปรรายได้เท่านั้น ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ หรือมีอิทธิพลในการจำแนกกลุ่มเพียงตัวแปรเดียว ดังนั้นจึงควรศึกษาตัวแปรอื่นที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องเพิ่มเติม

ในด้านความมั่นใจของประชาชนในการติดตั้งแก๊ส ก็เช่นเดียวกัน ควรมีการส่งเสริมด้านนโยบายในภาครัฐให้มากขึ้น และมีการเพิ่มสถานีน้ำมันที่รองรับระบบแก๊สทั้งระบบ LPG และ NGV ให้มีปริมาณที่พอเพียงต่อความต้องการของประชาชน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษายปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอันจะเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ และนำมาใช้ในการส่งเสริมนโยบายด้านการใช้พลังงานทดแทนให้เพิ่มมากขึ้น โดยทำการศึกษา วิเคราะห์ด้านต้นทุนการติดตั้งระบบแก๊สทั้ง ระบบ LPG และ NGV โดยวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการติดตั้ง และคำนึงถึงประโยชน์ในการติดตั้งทั้งทางด้านเศรษฐกิจ ด้านสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไป



เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2552. การส่งเสริมพลังงาน
ทดแทนในภาวะราคาน้ำมันแพง. จาก

http://old.energy.go.th/moen/upload/File/energy%20info/3_3_1.pdf [ธันวาคม 2552].

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2553. รายงานพลังงานของ
ประเทศไทย พ.ศ.2553. จาก

http://www.dede.go.th/dede/images/stories/060554_circular/energy_54.pdf
[ธันวาคม 2553].

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2554. รายงานสถานการณ์
พลังงานของประเทศไทย มกราคม 2554. จาก

http://119.46.192.11/dede/images/stories/stat_dede/sit_jan_54/sit_1Jan54.pdf
[กุมภาพันธ์ 2554].

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2553. รายงานพลังงาน
ทดแทนของประเทศไทย พ.ศ.2553. จาก

http://www.dede.go.th/dede/images/stories/060554_circular/bio_54.pdf. [ธันวาคม 2553].

กระทรวงพลังงาน. 2553. ยุทธศาสตร์กระทรวงพลังงาน พ.ศ.2554-2558. จาก

http://old.energy.go.th/moen/upload/File/EnergyPolicy/new_policy_year54-59.pdf.
[23 กุมภาพันธ์ 2553].

กระทรวงพลังงาน. 2551. แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี พ.ศ.2551-2565. จาก

http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/upload/nov50/mar52/REDP_present.pdf.
[พฤษภาคม 2551].

กนกกานต์ ลายสนธิ. 2552. เปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นพลังงาน นวัตกรรมพลังงานทดแทน. วารสาร
วิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. 3(8): 38-43.

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.
2553. การประหยัดพลังงานในการเดินทางโดยรถยนต์. จาก

<http://old.energy.go.th/moen/upload/File/publicdocument/SaveEnergy/08.pdf>
[กันยายน 2553].

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.

2553. รวมพลังหยุดรถขนน้ำมัน. จาก

<http://old.energy.go.th/moen/upload/File/publicdocument/SaveEnergy/10.pdf>.

[กันยายน 2553].

กองนโยบายและแผนพลังงาน. 2543. ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์. จาก

<http://www.eppo.go.th/doc/doc-NGV.html> [สิงหาคม 2543].

การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. 2551. ข้อมูลน้ำมันแก๊สโซฮอล์. จาก

http://www.pttplc.com/pv_obj_cache/pv_obj_id_E0B572BEE51FC4296A8487DB0DB6FEBC35010200/filename/%82%89อุมูล%99%89น้ำมัน%99%81%81%8Aส%82%8Bฮอล%8C.pdf [1 กุมภาพันธ์ 2551].

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2551. การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย :

กรุงเทพฯ. 589 น.

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2549. การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows. โรงพิมพ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : กรุงเทพฯ. 281 น.

ไชยรัตน์ สัมฉุน. 2549. ใช้โคโคฮอลล์กับเครื่องเบนซิน วิจัยพลังงานทดแทนจากพืช 100%. ไทยรัฐ.

(3 กรกฎาคม 2549): 7.

ไทยออยล์ บมจ. (2554). สถานการณ์น้ำมันวันที่ 1-7 มีนาคม 2554 และคาดการณ์แนวโน้มราคา

น้ำมัน 8 – 14 มีนาคม 2554. จาก <http://www.thaioil.co.th/content/energy/energy01/389-File1.pdf> [7 มีนาคม 2554].

ไทยออยล์ บมจ. (2554). สถานการณ์น้ำมันวันที่ 8-14 มีนาคม 2554 และคาดการณ์แนวโน้มราคา

น้ำมัน 15 – 21 มีนาคม 2554. จาก <http://www.thaioil.co.th/content/energy/energy01/398-File1.pdf> [14 มีนาคม 2554].

นคร ทิพย์วงศ์. 2545. การประเมินการสึกหรอของเครื่องยนต์ที่ใช้งานยาวนานโดยใช้น้ำมันปาล์ม

ดีเซลเป็นเชื้อเพลิง. รายงานผลการวิจัย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.

ประทีป ช่วยเกิด วิทยา ขงเจริญ. 2553. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้

รถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E-20 และ E-85 เป็นเชื้อเพลิงในเขตกรุงเทพฯ.

วารสารวิจัยพลังงาน. 7(1): 55-65.

ไพรัช กาญจนการณ วชิร พฤทธิกันนที. 2548. การวิเคราะห์โครงการการจ่ายไฟฟ้าในหมู่บ้าน

ท่าंगไกล ด้วยพลังงานทดแทน. วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 10(2): 41-48.

ภัทรา เตียตรงจิตรมัน. 2551. การศึกษาการยอมรับแหล่งพลังงานทางเลือกของประชาชนในจังหวัด

เชียงใหม่: กรณีศึกษาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.

ภาวิณี คณาสวัสดิ์ พรทิพพา อังคนุรักษ์พันธุ์. 2547. การสังเคราะห์เชื้อเพลิงไบโอดีเซลโดยไลเปส

จากยางมะละกอ. รายงานผลการวิจัย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.

ราเชนทร์ สกุลพรเสล. 2548. พลังงานชีวมวล : อีกทางเลือกของพลังงานทดแทน. วารสารสวน

ดุสิต. (กรกฎาคม-กันยายน 2548): 82-83.

รังสรรค์ สโรชวิกสิต. 2553. ทิศทางการวิจัยพลังงานทดแทน เพื่อวิกฤติของประเทศ. จาก

http://www.nrct.go.th/downloads/pc/confer/26jan53_4.pdf. [27 มกราคม 2553].

วิษชุดา ศิริวงศ์. 2549. การศึกษาต้นทุนในการผลิตชีวมวล เพื่อใช้เป็นพลังงานในประเทศไทย :

กรณีศึกษาอ้อยและมันสำปะหลัง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ.

วีรินทร์ หวังจิรนิรันดร์. 2553. ภาพอนาคตการใช้พลังงานในเขตกรุงเทพและปริมณฑล. วารสารวิจัย

พลังงาน. 7(1): 66-75.

สยามธุรกิจ. 2549. แหล่งน้ำมันใต้ปฐพีไทยอยู่ภาวะวิกฤติพลังงาน. จาก

http://elibrary.energy.go.th/energy_cbook/en/journal_detail.php?data_id=3537.

[3 กรกฎาคม 2549].

สรชัย พิศาลบุตร. 2547. การสร้างและประมวลข้อมูลจากแบบสอบถาม. โรงพิมพ์วิทย์พัฒน์ :

กรุงเทพฯ. 308 น.

สิน พันธุ์พินิจ. 2549. เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์. โรงพิมพ์วิทย์พัฒน์ :

กรุงเทพฯ. 504 น.

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2548. การใช้สถิติในงานวิจัยอย่างถูกต้องและได้มาตรฐานสากล.

โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัดสามลดา : กรุงเทพฯ.

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด

สามลดา : กรุงเทพฯ. 640 น.

สำนักนโยบายและแผนพลังงาน. รายงานประจำปี 2549. จาก [http://www.eppo.go.th/doc/annual-](http://www.eppo.go.th/doc/annual-2549/index.html)

[2549/index.html](http://www.eppo.go.th/doc/annual-2549/index.html). [สิงหาคม 2549].

อนุพงศ์ ศิริสุนนท์. 2552. ทักษะคติของผู้ใช้รถยนต์ในจังหวัดเชียงใหม่ต่อการใช้พลังงานทดแทน

น้ำมันเชื้อเพลิง. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.

อภิชาติ สุทธิหาระ. 2550. ปัญหาการนำนโยบายพลังงานทดแทนไปปฏิบัติ ศึกษากรณี เชื้อเพลิงชีวภาพทดแทนน้ำมันดีเซล. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชารัฐศาสตร์.

มหาวิทยาลัยรามคำแหง: กรุงเทพฯ.

Australasian Natural Gas Vehicles Council. 1997. The Natural Energy. **Newsletter of the ANGVC**. 4(2): 23-27.

Johnson, R.A. and Wichern, D.W. 1998. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 4th ed. New jersey: Prentice-Hall. 642 p.





ภาคผนวก ก. ตารางวิเคราะห์สถิติ

Discriminant by normal

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		519	58.4
Excluded	Missing or out-of-range group codes	18	2.0
	At least one missing discriminating variable	346	38.9
	Both missing or out-of-range group codes and at least one missing discriminating variable	6	.7
	Total	370	41.6
Total		889	100.0

Group Statistics

ประเภทการใช้พลังงานทางเลือกคันที่1		Mean	Std. Deviation	Valid N (listwise)	
				Unweighted	Weighted
ไม่ใช้	AGE	39.45	11.473	354	354.000
	INCOME	14520.43	11490.716	354	354.000
	NO_FAMI	3.74	1.317	354	354.000
	A11	2753.09	2050.902	354	354.000
	A12	47.35	64.937	354	354.000
	A13	82.67	17.092	354	354.000
	YEAR1	7.62	5.929	354	354.000
ใช้	AGE	37.53	11.022	165	165.000
	INCOME	17110.39	13656.527	165	165.000
	NO_FAMI	3.80	1.470	165	165.000
	A11	3055.13	2555.537	165	165.000
	A12	43.44	42.799	165	165.000
	A13	84.82	17.175	165	165.000
	YEAR1	6.86	5.001	165	165.000
Total	AGE	38.84	11.357	519	519.000
	INCOME	15343.83	12267.133	519	519.000
	NO_FAMI	3.76	1.366	519	519.000
	A11	2849.12	2225.728	519	519.000
	A12	46.11	58.795	519	519.000
	A13	83.35	17.131	519	519.000
	YEAR1	7.38	5.657	519	519.000

Tests of Equality of Group Means

	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
AGE	.994	3.247	1	517	.072
INCOME	.990	5.056	1	517	.025
NO_FAMI	1.000	.216	1	517	.642
A11	.996	2.077	1	517	.150
A12	.999	.496	1	517	.482
A13	.997	1.778	1	517	.183
YEAR1	.996	2.049	1	517	.153

Pooled Within-Groups Matrices^a

		AGE	INCOME	NO_FAMI	A11	A12	A13	YEAR1
Covariance	AGE	128.419	6837.055	-.766	1120.811	4.033	-26.460	11.465
	INCOME	6837.055	1.5E+08	630.811	6807977	73148.39	26268.07	-8366.908
	NO_FAMI	-.766	630.811	1.869	64.427	-1.479	-2.026	.111
	A11	1120.811	6807977	64.427	4943586	59748.74	4404.338	-1843.353
	A12	4.033	73148.39	-1.479	59748.74	3460.203	190.490	-40.724
	A13	-26.460	26268.07	-2.026	4404.338	190.490	293.043	-14.296
	YEAR1	11.465	-8366.908	.111	-1843.353	-40.724	-14.296	31.934
Correlation	AGE	1.000	.049	-.049	.044	.006	-.136	.179
	INCOME	.049	1.000	.038	.251	.102	.126	-.121
	NO_FAMI	-.049	.038	1.000	.021	-.018	-.087	.014
	A11	.044	.251	.021	1.000	.457	.116	-.147
	A12	.006	.102	-.018	.457	1.000	.189	-.123
	A13	-.136	.126	-.087	.116	.189	1.000	-.148
	YEAR1	.179	-.121	.014	-.147	-.123	-.148	1.000

a. The covariance matrix has 517 degrees of freedom.

Covariance Matrices^a

ประเภทการใช้พลังงาน		AGE	INCOME	NO_FAMI	A11	A12	A13	YEAR1
ไม่ใช้	AGE	131.636	362.317	-1.630	-279.804	-33.537	-21.889	14.120
	INCOME	362.317	1.3E+08	343.462	6294493	69774.82	28435.57	-7840.061
	NO_FAMI	-1.630	343.462	1.734	22.628	-1.728	-2.345	-.032
	A11	-279.804	6294493	22.628	4206199	62653.55	4997.484	-1835.991
	A12	-33.537	69774.82	-1.728	62653.55	4216.777	226.204	-49.994
	A13	-21.889	28435.57	-2.345	4997.484	226.204	292.149	-16.049
	YEAR1	14.120	-7840.061	-.032	-1835.991	-49.994	-16.049	35.151
ใช้	AGE	121.495	20773.53	1.094	4135.551	84.899	-36.300	5.749
	INCOME	20773.53	1.9E+08	1249.311	7913220	80409.79	21602.66	-9500.913
	NO_FAMI	1.094	1249.311	2.161	154.399	-.941	-1.341	.420
	A11	4135.551	7913220	154.399	6530767	53496.32	3127.628	-1859.197
	A12	84.899	80409.79	-.941	53496.32	1831.724	113.618	-20.772
	A13	-36.300	21602.66	-1.341	3127.628	113.618	294.967	-10.523
	YEAR1	5.749	-9500.913	.420	-1859.197	-20.772	-10.523	25.012
Total	AGE	128.976	5740.806	-.790	992.343	5.658	-27.309	11.761
	INCOME	5740.806	1.5E+08	663.292	6964795	70809.78	27428.04	-8779.811
	NO_FAMI	-.790	663.292	1.867	68.233	-1.527	-1.995	.101
	A11	992.343	6964795	68.233	4953863	59377.14	4537.024	-1889.830
	A12	5.658	70809.78	-1.527	59377.14	3456.836	188.297	-39.999
	A13	-27.309	27428.04	-1.995	4537.024	188.297	293.483	-14.625
	YEAR1	11.761	-8779.811	.101	-1889.830	-39.999	-14.625	31.999

a. The total covariance matrix has 518 degrees of freedom.

Analysis 1

Box's Test of Equality of Covariance Matrices

Log Determinants

ประเภทการใช้พลังงานที่ วงเลือกคันที่1	Rank	Log Determinant
ไม่ใช้	7	56.449
ใช้	7	56.186
Pooled within-groups	7	56.541

The ranks and natural logarithms of determinants printed are those of the group covariance matrices.

Test Results

Box's M	90.553
F	Approx. 3.178
df1	28
df2	387734.131
Sig.	.0000000286

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.026 ^a	100.0	100.0	.160

a. First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.974	13.290	7	.065

Standardized Canonical
Discriminant Function Coefficients

	Function 1
AGE	-.455
INCOME	.510
NO_FAM1	.090
A11	.461
A12	-.524
A13	.259
YEAR1	-.205

Structure Matrix

	Function
	1
INCOME	.611
AGE	-.489
A11	.391
YEAR1	-.389
A13	.362
A12	-.191
NO_FAMI	.126

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions
Variables ordered by absolute size of correlation within function.

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
AGE	-.040
INCOME	.0000417510
NO_FAMI	.066
A11	.000
A12	-.009
A13	.015
YEAR1	-.036
(Constant)	-.503

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

ประเภทการใช้พลังงานทางเลือกคันที่1	Function
	1
ไม่ใช้	-.110
ใช้	.237

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics**Classification Processing Summary**

Processed	889
Excluded	Missing or out-of-range group codes
	At least one missing discriminating variable
Used in Output	889

Prior Probabilities for Groups

ประเภทการใช้พลังงานทางเลือกคันที่1	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
ไม่ใช้	.500	354	354.000
ใช้	.500	165	165.000
Total	1.000	519	519.000

Classification Function Coefficients

	ประเภทการใช้พลังงานทาง เลือกคันที่1	
	ไม่ใช้	ใช้
AGE	.366	.352
INCOME	1.408E-05	2.857E-05
NO_FAMI	2.487	2.510
A11	.000	.000
A12	-.007	-.010
A13	.344	.349
YEAR1	.265	.252
(Constant)	-28.145	-28.341

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results^{b,c}

			Predicted Group Membership		Total
			ไม่ใช้	ใช้	
Original	Count	ไม่ใช้	310	233	543
		ใช้	143	179	322
		Ungrouped cases	9	15	24
	%	ไม่ใช้	57.1	42.9	100.0
		ใช้	44.4	55.6	100.0
		Ungrouped cases	37.5	62.5	100.0
Cross-validated ^a	Count	ไม่ใช้	297	246	543
		ใช้	151	171	322
	%	ไม่ใช้	54.7	45.3	100.0
		ใช้	46.9	53.1	100.0

- a. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.
- b. 56.5% of original grouped cases correctly classified.
- c. 54.1% of cross-validated grouped cases correctly classified.

Discriminant by Stepwise

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		519	58.4
Excluded	Missing or out-of-range group codes	18	2.0
	At least one missing discriminating variable	346	38.9
	Both missing or out-of-range group codes and at least one missing discriminating variable	6	.7
	Total	370	41.6
Total		889	100.0

Group Statistics

ประเภทการใช้พลังงานทางเลือกคันที่1		Mean	Std. Deviation	Valid N (listwise)	
				Unweighted	Weighted
ไม่ใช้	AGE	39.45	11.473	354	354.000
	INCOME	14520.43	11490.716	354	354.000
	NO_FAMI	3.74	1.317	354	354.000
	YEAR1	7.62	5.929	354	354.000
	A11	2753.09	2050.902	354	354.000
	A12	47.35	64.937	354	354.000
	A13	82.67	17.092	354	354.000
ใช้	AGE	37.53	11.022	165	165.000
	INCOME	17110.39	13656.527	165	165.000
	NO_FAMI	3.80	1.470	165	165.000
	YEAR1	6.86	5.001	165	165.000
	A11	3055.13	2555.537	165	165.000
	A12	43.44	42.799	165	165.000
	A13	84.82	17.175	165	165.000
Total	AGE	38.84	11.357	519	519.000
	INCOME	15343.83	12267.133	519	519.000
	NO_FAMI	3.76	1.366	519	519.000
	YEAR1	7.38	5.657	519	519.000
	A11	2849.12	2225.728	519	519.000
	A12	46.11	58.795	519	519.000
	A13	83.35	17.131	519	519.000

Tests of Equality of Group Means

	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
AGE	.994	3.247	1	517	.072
INCOME	.990	5.056	1	517	.025
NO_FAMI	1.000	.216	1	517	.642
YEAR1	.996	2.049	1	517	.153
A11	.996	2.077	1	517	.150
A12	.999	.496	1	517	.482
A13	.997	1.778	1	517	.183

Pooled Within-Groups Matrices^a

		AGE	INCOME	NO_FAMI	YEAR1	A11	A12	A13
Covariance	AGE	128.419	6837.055	-.766	11.465	1120.811	4.033	-26.460
	INCOME	6837.055	1.5E+08	630.811	-8366.908	6807977	73148.39	26268.07
	NO_FAMI	-.766	630.811	1.869	.111	64.427	-1.479	-2.026
	YEAR1	11.465	-8366.908	.111	31.934	-1843.353	-40.724	-14.296
	A11	1120.811	6807977	64.427	-1843.353	4943586	59748.74	4404.338
	A12	4.033	73148.39	-1.479	-40.724	59748.74	3460.203	190.490
	A13	-26.460	26268.07	-2.026	-14.296	4404.338	190.490	293.043
Correlation	AGE	1.000	.049	-.049	.179	.044	.006	-.136
	INCOME	.049	1.000	.038	-.121	.251	.102	.126
	NO_FAMI	-.049	.038	1.000	.014	.021	-.018	-.087
	YEAR1	.179	-.121	.014	1.000	-.147	-.123	-.148
	A11	.044	.251	.021	-.147	1.000	.457	.116
	A12	.006	.102	-.018	-.123	.457	1.000	.189
	A13	-.136	.126	-.087	-.148	.116	.189	1.000

a. The covariance matrix has 517 degrees of freedom.

Covariance Matrices^a

ประเภทการใช้พลังงาน		AGE	INCOME	NO_FAMI	YEAR1	A11	A12	A13
ไม่ใช้	AGE	131.636	362.317	-1.630	14.120	-279.804	-33.537	-21.889
	INCOME	362.317	1.3E+08	343.462	-7840.061	6294493	69774.82	28435.57
	NO_FAMI	-1.630	343.462	1.734	-.032	22.628	-1.728	-2.345
	YEAR1	14.120	-7840.061	-.032	35.151	-1835.991	-49.994	-16.049
	A11	-279.804	6294493	22.628	-1835.991	4206199	62653.55	4997.484
	A12	-33.537	69774.82	-1.728	-49.994	62653.55	4216.777	226.204
	A13	-21.889	28435.57	-2.345	-16.049	4997.484	226.204	292.149
ใช้	AGE	121.495	20773.53	1.094	5.749	4135.551	84.899	-36.300
	INCOME	20773.53	1.9E+08	1249.311	-9500.913	7913220	80409.79	21602.66
	NO_FAMI	1.094	1249.311	2.161	.420	154.399	-.941	-1.341
	YEAR1	5.749	-9500.913	.420	25.012	-1859.197	-20.772	-10.523
	A11	4135.551	7913220	154.399	-1859.197	6530767	53496.32	3127.628
	A12	84.899	80409.79	-.941	-20.772	53496.32	1831.724	113.618
	A13	-36.300	21602.66	-1.341	-10.523	3127.628	113.618	294.967
Total	AGE	128.976	5740.806	-.790	11.761	992.343	5.658	-27.309
	INCOME	5740.806	1.5E+08	663.292	-8779.811	6964795	70809.78	27428.04
	NO_FAMI	-.790	663.292	1.867	.101	68.233	-1.527	-1.995
	YEAR1	11.761	-8779.811	.101	31.999	-1889.830	-39.999	-14.625
	A11	992.343	6964795	68.233	-1889.830	4953863	59377.14	4537.024
	A12	5.658	70809.78	-1.527	-39.999	59377.14	3456.836	188.297
	A13	-27.309	27428.04	-1.995	-14.625	4537.024	188.297	293.483

a. The total covariance matrix has 518 degrees of freedom.

Analysis 1

Box's Test of Equality of Covariance Matrices

Log Determinants

ประเภทการใช้พลังงานที่ ทางเลือกคันที่1	Rank	Log Determinant
ไม่ใช้	1	18.699
ใช้	1	19.044
Pooled within-groups	1	18.822

The ranks and natural logarithms of determinants printed are those of the group covariance matrices.

Test Results

Box's M	6.936
F	Approx. 6.920
df1	1
df2	551621.3
Sig.	.009

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

Stepwise Statistics

Variables Entered/Removed^{a,b,c,d}

Step	Entered	Wilks' Lambda				Exact F			
		Statistic	df1	df2	df3	Statistic	df1	df2	Sig.
1	INCOME	.990	1	1	517.000	5.056	1	517.000	.025

At each step, the variable that minimizes the overall Wilks' Lambda is entered.

- Maximum number of steps is 14.
- Minimum partial F to enter is 3.84.
- Maximum partial F to remove is 2.71.
- F level, tolerance, or VIN insufficient for further computation.

Variables in the Analysis

Step	Tolerance	F to Remove	
1	INCOME	1.000	5.056

Variables Not in the Analysis

Step		Tolerance	Min. Tolerance	F to Enter	Wilks' Lambda
0	AGE	1.000	1.000	3.247	.994
	INCOME	1.000	1.000	5.056	.990
	NO_FAMI	1.000	1.000	.216	1.000
	YEAR1	1.000	1.000	2.049	.996
	A11	1.000	1.000	2.077	.996
	A12	1.000	1.000	.496	.999
	A13	1.000	1.000	1.778	.997
1	AGE	.998	.998	3.625	.983
	NO_FAMI	.999	.999	.143	.990
	YEAR1	.985	.985	1.347	.988
	A11	.937	.937	.812	.989
	A12	.990	.990	.870	.989
	A13	.984	.984	1.109	.988

Wilks' Lambda

Step	Number of Variables	Lambda	df1	df2	df3	Exact F			
						Statistic	df1	df2	Sig.
1	1	.990	1	1	517	5.056	1	517.000	.025

Pairwise Group Comparisons^a

Step	ประเภทการใช้พลังงาน		ไม่ใช้	ใช้
1	ไม่ใช้	F		5.056
		Sig.		.025
	ใช้	F	5.056	
		Sig.	.025	

a. 1, 517 degrees of freedom for step 1.

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.010 ^a	100.0	100.0	.098

a. First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.990	5.027	1	.025

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
INCOME	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
INCOME	1.000
A11 ^a	.251
A13 ^a	.126
YEAR1 ^a	-.121
A12 ^a	.102
AGE ^a	.049
NO_FAMP ^a	.038

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions
Variables ordered by absolute size of correlation within function.

a. This variable not used in the analysis.

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
INCOME	.000
(Constant)	-1.256

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

ประเภทการใช้พลังงานทางเลือกคันที่1	Function
	1
ไม่ใช้	-.067
ใช้	.145

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed	889
Excluded	0
Missing or out-of-range group codes	0
At least one missing discriminating variable	0
Used in Output	889

Prior Probabilities for Groups

ประเภทการใช้พลังงานทางเลือกคันที่1	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
ไม่ใช้	.500	354	354.000
ใช้	.500	165	165.000
Total	1.000	519	519.000

Classification Function Coefficients

	ประเภทการใช้พลังงานทางเลือกคันที่1	
	ไม่ใช้	ใช้
INCOME	9.725E-05	.000114594
(Constant)	-1.399	-1.674

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results^{a,c}

		ประเภทการใช้พลังงานทางเลือกคันที่1	Predicted Group Membership		Total
			ไม่ใช่	ใช่	
Original	Count	ไม่ใช่	437	106	543
		ใช่	249	73	322
		Ungrouped cases	19	5	24
	%	ไม่ใช่	80.5	19.5	100.0
		ใช่	77.3	22.7	100.0
		Ungrouped cases	79.2	20.8	100.0
Cross-validated	Count	ไม่ใช่	437	106	543
		ใช่	249	73	322
		Ungrouped cases	19	5	24
	%	ไม่ใช่	80.5	19.5	100.0
		ใช่	77.3	22.7	100.0
		Ungrouped cases	79.2	20.8	100.0

- a. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.
- b. 59.0% of original grouped cases correctly classified.
- c. 59.0% of cross-validated grouped cases correctly classified.

Factor Analysis เจตคติที่มีต่อพลังงานทดแทนของประชาชนใน เขตจังหวัดเชียงใหม่

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
B1	5.83	2.918	813
B2	7.41	2.530	813
B3	8.42	2.220	813
B4	5.44	2.876	813
B5	5.51	2.914	813
B6	7.36	2.559	813
B7	7.28	2.645	813
B8	4.58	2.818	813
B9	6.28	3.081	813
B10	7.55	3.089	813
B11	7.21	3.139	813
B12	6.06	3.168	813
B13	6.74	2.859	813

Correlation Matrix

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13
Correlation	B1	1.000	.253	.175	.516	.496	.228	.236	.275	.331	.332	.260	.240
	B2	.253	1.000	.322	.228	.293	.652	.734	.270	.306	.260	.308	.467
	B3	.175	.322	1.000	.112	.120	.361	.315	.104	.218	.217	.267	.225
	B4	.516	.228	.112	1.000	.703	.270	.243	.270	.344	.246	.251	.150
	B5	.496	.293	.120	.703	1.000	.365	.335	.345	.379	.275	.302	.199
	B6	.228	.652	.361	.270	.365	1.000	.768	.286	.404	.344	.462	.537
	B7	.236	.734	.315	.243	.335	.768	1.000	.343	.393	.343	.459	.534
	B8	.275	.270	.104	.270	.345	.286	.343	1.000	.432	.230	.410	.444
	B9	.331	.306	.218	.344	.379	.404	.393	.432	1.000	.495	.545	.358
	B10	.332	.260	.217	.246	.275	.344	.343	.230	.495	1.000	.641	.324
	B11	.260	.308	.267	.251	.302	.462	.459	.410	.545	.641	1.000	.491
	B12	.240	.467	.225	.150	.199	.537	.534	.444	.358	.324	.491	1.000
	B13	.240	.454	.259	.171	.257	.537	.524	.358	.364	.344	.438	.593

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.864
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	4984.056
	df	78
	Sig.	.000

Communalities

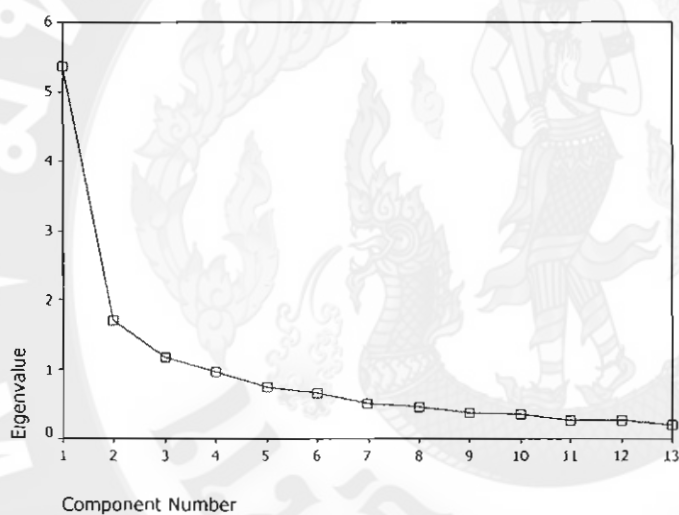
	Initial	Extraction
B1	1.000	.626
B2	1.000	.750
B3	1.000	.248
B4	1.000	.838
B5	1.000	.748
B6	1.000	.753
B7	1.000	.797
B8	1.000	.388
B9	1.000	.596
B10	1.000	.623
B11	1.000	.748
B12	1.000	.571
B13	1.000	.555

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5.367	41.284	41.284	5.367	41.284	41.284	3.247	24.975	24.975
2	1.703	13.103	54.387	1.703	13.103	54.387	2.683	20.638	45.613
3	1.172	9.014	63.400	1.172	9.014	63.400	2.312	17.787	63.400
4	.952	7.320	70.720						
5	.736	5.658	76.379						
6	.658	5.059	81.438						
7	.507	3.903	85.341						
8	.452	3.474	88.815						
9	.377	2.901	91.716						
10	.351	2.696	94.412						
11	.267	2.051	96.463						
12	.257	1.976	98.439						
13	.203	1.561	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Scree Plot**Component Matrix^a**

	Component		
	1	2	3
B7	.779	-.338	.276
B6	.766	-.297	.280
B11	.722		-.476
B2	.688	-.321	.416
B13	.685	-.290	
B12	.682	-.298	
B9	.673		-.348
B10	.608		-.496
B5	.591	.573	.265
B8	.569		-.230
B3	.419	-.224	
B4	.524	.698	.276
B1	.546	.565	

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
B7	.847	.234	
B2	.844		
B6	.817	.224	
B13	.605	.433	
B12	.565	.503	
B3	.480		
B11	.269	.813	
B10		.765	
B9	.202	.688	.287
B8	.217	.530	.245
B4			.903
B5	.203		.825
B1		.275	.736

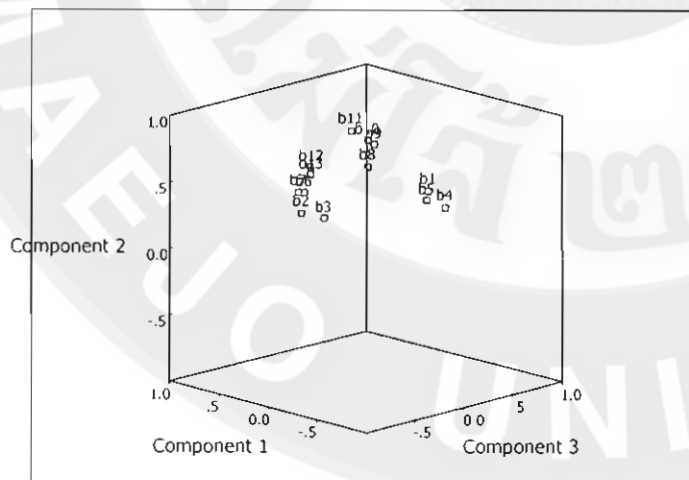
Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Component Transformation Matrix

Component	1	2	3
1	.674	.600	.431
2	-.563	.039	.826
3	.479	-.799	.364

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Component Plot in Rotated Space

Component Score Coefficient Matrix

	Component		
	1	2	3
B1	-.080	.010	.347
B2	.362	-.214	.029
B3	.187	-.060	-.029
B4	-.052	-.114	.466
B5	-.007	-.101	.408
B6	.308	-.112	.005
B7	.322	-.109	-.016
B8	-.056	.223	.023
B9	-.107	.316	.019
B10	-.153	.408	-.067
B11	-.098	.405	-.099
B12	.130	.159	-.131
B13	.164	.099	-.099

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
 Component Scores.

Component Score Covariance Matrix

Component	1	2	3
1	1.000	.000	.000
2	.000	1.000	.000
3	.000	.000	1.000

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Component Scores.

Factor Analysis แบบวัดนิสัยในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
C1	7.67	2.746	778
C2	8.02	2.346	778
C3	5.38	3.393	778
C4	4.20	3.717	778
C5	5.56	3.341	778
C6	7.91	2.295	778
C7	8.57	2.013	778
C8	8.07	2.279	778
C9	5.92	3.301	778
C10	6.75	3.103	778
C11	7.80	2.383	778
C12	7.73	2.764	778
C13	6.52	3.076	778
C14	6.41	3.161	778

Correlation Matrix

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
Correlation C1	1.000	.407	-.069	.027	-.041	.141	.133	.088	.014	.065	.043	.104	.185	.006
C2	.407	1.000	-.067	.067	.004	.246	.243	.239	.001	.238	.184	.320	.262	.067
C3	-.069	-.067	1.000	-.409	.302	.092	.034	.045	.360	-.217	-.056	-.047	-.203	.326
C4	.027	.067	-.409	1.000	-.248	.029	.099	.129	-.304	.320	.190	.197	.303	-.225
C5	-.041	.004	.302	-.248	1.000	-.043	-.012	.051	.320	-.066	.034	.017	-.189	.365
C6	.141	.246	.092	.029	-.043	1.000	.578	.558	.095	.104	.273	.259	.154	.089
C7	.133	.243	.034	.099	-.012	.578	1.000	.617	.056	.201	.377	.265	.157	.077
C8	.088	.239	.045	.129	.051	.558	.617	1.000	.020	.197	.416	.287	.147	.117
C9	.014	.001	.360	-.304	.320	.095	.056	.020	1.000	-.188	-.002	-.077	-.227	.397
C10	.065	.238	-.217	.320	-.066	.104	.201	.197	-.188	1.000	.422	.355	.291	-.128
C11	.043	.184	-.056	.190	.034	.273	.377	.416	-.002	.422	1.000	.413	.218	.029
C12	.104	.320	-.047	.197	.017	.259	.265	.287	-.077	.355	.413	1.000	.292	.014
C13	.185	.262	.203	.303	-.189	.154	.157	.147	-.227	.291	.218	.292	1.000	-.224
C14	.006	.067	.326	-.225	.365	.089	.077	.117	.397	-.128	.029	.014	-.224	1.000

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.794
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2600.082
	df	91
	Sig.	.000

Communalities

	Initial	Extraction
C1	1.000	.722
C2	1.000	.676
C3	1.000	.483
C4	1.000	.483
C5	1.000	.572
C6	1.000	.723
C7	1.000	.727
C8	1.000	.713
C9	1.000	.498
C10	1.000	.608
C11	1.000	.616
C12	1.000	.534
C13	1.000	.433
C14	1.000	.519

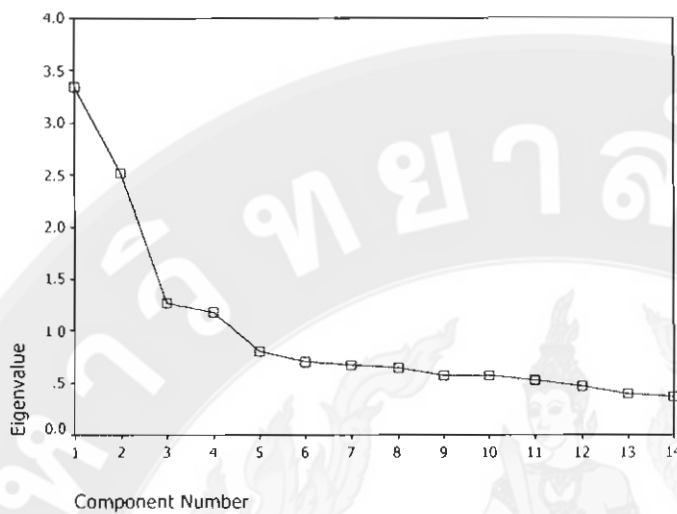
Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.344	23.882	23.882	3.344	23.882	23.882	2.418	17.274	17.274
2	2.510	17.927	41.810	2.510	17.927	41.810	2.278	16.271	33.545
3	1.271	9.082	50.891	1.271	9.082	50.891	2.086	14.901	48.446
4	1.181	8.436	59.327	1.181	8.436	59.327	1.523	10.881	59.327
5	.803	5.734	65.061						
6	.691	4.936	69.997						
7	.665	4.750	74.747						
8	.645	4.606	79.352						
9	.569	4.067	83.419						
10	.560	4.003	87.422						
11	.529	3.780	91.202						
12	.472	3.374	94.576						
13	.397	2.839	97.414						
14	.362	2.586	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Scree Plot

Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
C8	.654	.398	-.269	-.233
C7	.652	.383	-.216	-.329
C11	.639		-.253	.344
C12	.619			.377
C10	.589			.468
C6	.579	.416		-.444
C13	.542	-.299	.216	
C14		.667		.228
C9	-.218	.658		
C3	-.260	.644		
C5		.558		.475
C4	.448	-.494		
C1	.299		.768	
C2	.519		.621	

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 4 components extracted.

Rotated Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
C14	.715			
C5	.714		.203	
C9	.689			
C3	.652			
C4	-.548		.424	
C13	-.387		.373	.366
C6		.834		
C7		.828		
C8		.801	.261	
C10			.750	
C11		.359	.695	
C12			.672	.210
C1				.845
C2			.267	.760

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

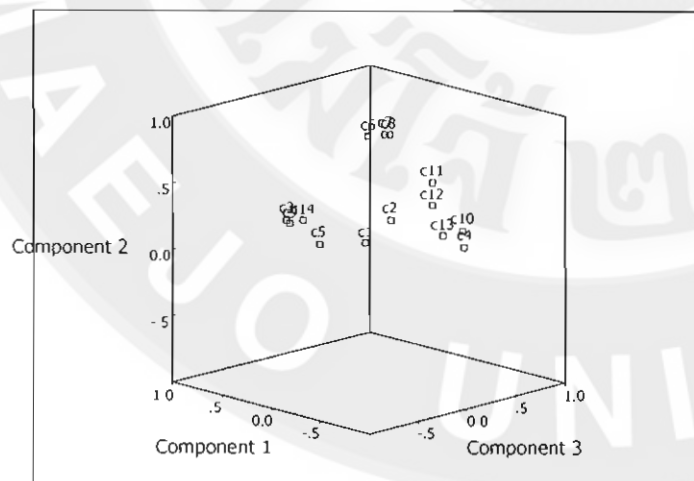
a. Rotation converged in 5 iterations.

Component Transformation Matrix

Component	1	2	3	4
1	-.294	.614	.645	.347
2	.889	.452	-.054	.054
3	.106	-.335	-.132	.927
4	.335	-.554	.751	-.131

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Component Plot in Rotated Space

Component Score Coefficient Matrix

	Component			
	1	2	3	4
C1	.000	-.044	-.150	.614
C2	.065	-.057	.051	.506
C3	.254	.066	-.050	-.032
C4	-.194	-.021	.188	-.089
C5	.352	-.168	.250	-.025
C6	-.041	.425	-.165	.020
C7	-.033	.400	-.069	-.045
C8	-.005	.372	-.003	-.093
C9	.286	.011	-.009	.052
C10	.006	-.130	.422	-.041
C11	.078	.052	.365	-.153
C12	.085	-.059	.353	.055
C13	-.122	-.033	.119	.202
C14	.319	-.031	.098	.035

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
 Component Scores.

Component Score Covariance Matrix

Component	1	2	3	4
1	1.000	.000	.000	.000
2	.000	1.000	.000	.000
3	.000	.000	1.000	-1.08E-16
4	.000	.000	-1.08E-16	1.000

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
 Component Scores.



ภาคผนวก ข. แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย

แบบสัมภาษณ์

โครงการวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการพลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่
ทุนอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

- คำชี้แจง
1. แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกระบวนการจัดการใช้พลังงานทดแทนและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้พลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่
 2. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 4 หน้า แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ
 - ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์
 - ตอนที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับยานพาหนะและพลังงานทดแทน
 - ตอนที่ 3 แบบวัดเจตคติที่มีต่อพลังงานทดแทนของประชาชนในเขตจังหวัดเชียงใหม่
 - ตอนที่ 4 แบบวัดนิสัยในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน
 3. เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล โปรดตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อ
 4. แหล่งทุนงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ

พ.ศ.2553

ขอขอบคุณในการให้ความร่วมมือด้วยดี
คณะผู้วิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

1. เขตอำเภอที่ทำการเก็บข้อมูล ☐ 1) ดอยสะเก็ด ☐ 2) หางดง ☐ 3) สันทราย ☐ 4) แม่ริม ☐ 5) เมือง
2. เพศ ☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง
3. สถานภาพ ☐ 1) โสด ☐ 2) สมรส ☐ 3) หย่าร้าง ☐ 4) หม้าย
4. ระดับการศึกษา ☐ 1) ต่ำกว่าปริญญาตรี ☐ 2) ปริญญาตรี ☐ 3) สูงกว่าปริญญาตรี
5. อายุ.....ปี
6. รายได้เฉลี่ยปัจจุบัน.....บาท/เดือน
7. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน.....คน
8. อาชีพ ☐ 1) รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ☐ 2) เอกชน ☐ 3) ค้าขาย ☐ 4) เกษตรกร
☐ 5) รับจ้าง ☐ 6) ธุรกิจส่วนตัว ☐ 7) พ่อบ้าน/แม่บ้าน ☐ อื่นๆ (ระบุ).....

ตอนที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับยานพาหนะและพลังงานทดแทน

9. ยานพาหนะที่มีในปัจจุบัน.....คัน จำแนกเป็น

คันที่ 1 ประเภท ☐ ก) รถยนต์ส่วนบุคคล (รถเก๋ง) ☐ ข) รถกระบะ ☐ ค) จักรยานยนต์
 ระบบเชื้อเพลิง ☐ ก) น้ำมัน ☐ ข) NGV ☐ ค) LPG
 เชื้อเพลิง ☐ ก) 91 ☐ ข) Gasohol 91 ☐ ค) Gasohol 95 ☐ ง) ดีเซลธรรมดา ☐ จ) B5 ☐ ฉ) อื่นๆ
 ขนาด.....cc อายุการใช้งานรถ.....ปี
 ติดตั้งแก๊สมาแล้ว.....ปี (ถ้ามี) ค่าติดตั้งแก๊ส ประมาณ.....บาท

คันที่ 2 ประเภท ☐ ก) รถยนต์ส่วนบุคคล (รถเก๋ง) ☐ ข) รถกระบะ ☐ ค) จักรยานยนต์
 ระบบเชื้อเพลิง ☐ ก) น้ำมัน ☐ ข) NGV ☐ ค) LPG
 เชื้อเพลิง ☐ ก) 91 ☐ ข) Gasohol 91 ☐ ค) Gasohol 95 ☐ ง) ดีเซลธรรมดา ☐ จ) B5 ☐ ฉ) อื่นๆ
 ขนาด.....cc อายุการใช้งานรถ.....ปี
 ติดตั้งแก๊สมาแล้ว.....ปี (ถ้ามี) ค่าติดตั้งแก๊ส ประมาณ.....บาท

คันที่ 3 ประเภท ☐ ก) รถยนต์ส่วนบุคคล (รถเก๋ง) ☐ ข) รถกระบะ ☐ ค) จักรยานยนต์
 ระบบเชื้อเพลิง ☐ ก) น้ำมัน ☐ ข) NGV ☐ ค) LPG
 เชื้อเพลิง ☐ ก) 91 ☐ ข) Gasohol 91 ☐ ค) Gasohol 95 ☐ ง) ดีเซลธรรมดา ☐ จ) B5 ☐ ฉ) อื่นๆ
 ขนาด.....cc อายุการใช้งานรถ.....ปี
 ติดตั้งแก๊สมาแล้ว.....ปี (ถ้ามี) ค่าติดตั้งแก๊ส ประมาณ.....บาท

คันที่ 4 ประเภท ☐ ก) รถยนต์ส่วนบุคคล (รถเก๋ง) ☐ ข) รถกระบะ ☐ ค) จักรยานยนต์
 ระบบเชื้อเพลิง ☐ ก) น้ำมัน ☐ ข) NGV ☐ ค) LPG
 เชื้อเพลิง ☐ ก) 91 ☐ ข) Gasohol 91 ☐ ค) Gasohol 95 ☐ ง) ดีเซลธรรมดา ☐ จ) B5 ☐ ฉ) อื่นๆ
 ขนาด.....cc อายุการใช้งานรถ.....ปี
 ติดตั้งแก๊สมาแล้ว.....ปี (ถ้ามี) ค่าติดตั้งแก๊ส ประมาณ.....บาท

10. วัตถุประสงค์ในการใช้งาน (พิจารณาเฉพาะรถยนต์)

- ☐ 1) ใช้ส่วนตัว
☐ 2) ใช้ในอาชีพ ระบุ.....

11. ค่าใช้จ่ายในการเติมเชื้อเพลิง (ค่าน้ำมัน, ค่าแก๊สรถ เป็นต้น) ประมาณ.....บาท/เดือน

12. โดยเฉลี่ยในแต่ละวันใช้ยานพาหนะวันละ.....กิโลเมตร

13. ความเร็วโดยเฉลี่ยในการใช้ยานพาหนะ.....กิโลเมตร/ชั่วโมง

14. เหตุผลที่ท่านเลือกใช้แก๊สโซฮอล์ /ไบโอดีเซล (เรียงลำดับ 3 ลำดับแรก)

- ☐ ประหยัดราคา ☐ ช่วยลดมลพิษ ☐ ช่วยประเทศชาติประหยัดพลังงาน
☐ อยากรทดลองใช้ ☐ ประสิทธิภาพไม่แตกต่างจากน้ำมันธรรมดา
☐ มีคนแนะนำให้ใช้ ☐ อื่นๆ

15. เหตุผลที่ท่านเลือกใช้ NGV / LPG (เรียงลำดับ 3 ลำดับแรก)

- ☐ ประหยัดราคา ☐ ช่วยลดมลพิษ ☐ ช่วยประเทศชาติประหยัดพลังงาน
☐ อยากรทดลองใช้ ☐ ประสิทธิภาพไม่แตกต่างจากน้ำมันธรรมดา
☐ มีคนแนะนำให้ใช้ ☐ อื่นๆ

16. เหตุผลที่ท่านไม่เลือกใช้แก๊สโซฮอล์ /ไบโอดีเซล (เรียงลำดับ 3 ลำดับแรก)

- ☐ ราคาแตกต่างกันไม่มาก ☐ กลัวเครื่องยนต์มีปัญหา ☐ อัตราการระเหยสูงกว่าน้ำมันธรรมดา
☐ ทำให้อัตราการเร่งเครื่องลดลง ☐ อื่นๆ

17. เหตุผลที่ท่านไม่เลือกใช้ NGV/LPG (เรียงลำดับ 3 ลำดับแรก)

- ☐ กลัวเครื่องยนต์มีปัญหา ☐ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูง ☐ ความปลอดภัยหลังการติดตั้ง
☐ สถานีเติมมีน้อย ☐ ราคาขายต่อ ☐ อื่นๆ

ตอนที่ 4 แบบวัดนิสัยในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน

คำชี้แจง ให้ท่านอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาเลือกตอบคำถาม โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นทางขวามือเพียงช่องเดียว ซึ่งมีอยู่ 10 ระดับ ตามความรู้สึกที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านถึงพฤติกรรมที่เคยปฏิบัติ

(10 : เป็นประจำ → 0 : ไม่เคยปฏิบัติ)

ประเด็น	ระดับการปฏิบัติ										
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1. ท่านใช้ความเร็วในการขับรถยนต์ไม่เกิน 90 กม./ชั่วโมง											
2. ท่านใช้ยานพาหนะในการเดินทางเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น											
3. ท่านเปิดเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ให้มีความเย็นจัดอยู่เสมอ											
4. ท่านปิดเครื่องปรับอากาศรถยนต์ก่อนถึงที่หมายอย่างน้อย 5 นาที											
5. ท่านติดเครื่องรถยนต์ขณะรออยู่เสมอ											
6. ท่านหมั่นเช็คลมยางรถอยู่เสมอ											
7. ท่านถ้าน้ำมันเครื่องรถ เมื่อถึงระยะ/เวลาอยู่เสมอ											
8. ท่านตรวจสอบสภาพรถก่อนออกเดินทางเป็นประจำ											
9. ท่านบรรทุกสิ่งของที่ไม่จำเป็นอยู่เป็นประจำ											
10. ถ้าท่านและเพื่อน/ญาติเดินทางไปทางเดียวกัน ท่านมักใช้รถคันเดียวกันเสมอ											
11. ท่านมักมีการวางแผนในการเดินทางเพื่อให้มีระยะทางในการเดินทางสั้นที่สุด											
12. ถ้าเดินทางระยะใกล้ท่านมักใช้รถที่มีขนาดเล็ก/รถจักรยานในการเดินทางแทน											
13. ท่านเติมน้ำมันก่อนที่จะมีการประกาศขึ้นราคาน้ำมันอยู่เสมอ											
14. ท่านชอบเร่งเครื่องรถอยู่เป็นประจำ											

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....