

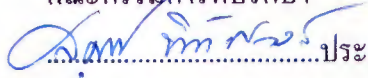
การผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์
Petroleum Production from the Gum of Cashew Tree

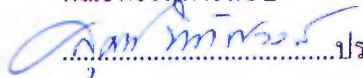
ณัฐگان กิจวิจิตร
Nutthakan Khitvichit
ไพฑูรย์ อินทรีย์
Praitoon Intree

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
Bachelor of Education Thesis in Chemistry
Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

2547

ชื่อโครงการวิจัย การผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์
ผู้เขียน นางสาวณัฐกาน กิจวิจิตร
 นายไพฑูรย์ อินทรีย์
สาขาวิชา เคมี

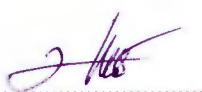
คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์สุคนธ์ พิทักษ์วงศ์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์สุคนธ์ พิทักษ์วงศ์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา)


.....กรรมการ
(อาจารย์ดวงรัตน์ ทองคำ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อนุมัติให้นับ โครงการวิจัย ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี


.....
(อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา)
ประธานหลักสูตร โปรแกรมวิชาเคมี

ชื่อวิจัย การผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์
ผู้วิจัย นางสาวณัฐกาน กิจวิจิตร
 นายไพฑูรย์ อินทรีย์
สาขาวิชา เคมี
ปีการศึกษา 2547

บทคัดย่อ

จากการศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์ โดยใช้กรดเป็นตัวกระตุ้นได้ พบว่า เมื่อใช้กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น จะได้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าการใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้น

Thesis Title	Petroleum Production from the Gum of Cashew Tree
Author	Miss Nutthakan Khitvichit
	Mr. Praitoon Intree
Major Program	Chemistry
Academic Year	2004

Abstract

The acid catalyst of the petroleum production from the gum of cashew tree in Amphur Maung, Nakornsithamarat province , focmd that concentrateteol HCl can producec petroleum fuel more than concentrated H_2SO_4 at the same temperatur and pressure .

กิตติกรรมประกาศ

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์สุคนธ์ พิทักษ์วงศ์ อย่างสูงที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ตลอดจนช่วยเหลือแนะข้อบกพร่องต่างๆ เป็นผลทำให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาเคมีทุกท่าน สำหรับคำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และกำลังใจจากอาจารย์ทุกท่านในการทำการวิจัยครั้งนี้

ณัฐกาน กิจวิจิตร
ไพฑูรย์ อินทรีย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญภาพประกอบ	(8)
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 การตรวจเอกสาร	3
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	32
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	32
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	32
2 วิธีดำเนินการวิจัย	33
2.1 วัสดุของการวิจัย	33
2.2 อุปกรณ์ของการวิจัย	33
2.3 วิธีดำเนินการวิจัย	34
3 ผลและการอภิปรายผล	42
4 สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ	47
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก	49
ประวัติผู้เขียน	59

สารบัญตาราง

		หน้า
ตาราง		
1	สมบัติของน้ำมันดีเซลชนิดต่าง ๆ	5
2	องค์ประกอบของธาตุที่สำคัญในน้ำมัน	6
3	คุณสมบัติบางประการของไฮโดรคาร์บอนประเภทต่าง ๆ	8
4	ส่วนประกอบต่าง ๆ ของน้ำมันดิบแต่ละชนิด	11
5	ประเภทของน้ำมันดิบแบ่งตามค่าความถ่วงจำเพาะเอพีไอ	12
6	แสดงข้อกำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซล	22
7	คุณสมบัติน้ำมันเบนซินมีผลต่อการใช้งานเครื่องยนต์	24
8	ช่วงจุดเดือดของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมต่าง ๆ	30
9	แสดงค่าจุดเดือดของน้ำมันที่สกัดได้	42
10	แสดงค่าจุดเดือดของน้ำมันที่สกัดได้โดยใช้อะซีโตนเป็นตัวทำละลาย	43
11	แสดงค่าจุดเยือกแข็งของน้ำมันที่สกัดได้โดยใช้อะซีติกเป็นตัวทำละลาย	43
12	แสดงค่าจุดเดือดของน้ำมันที่สกัดได้	44
13	แสดงค่าจุดเดือดของน้ำมันที่สกัดได้โดยใช้อะซีโตนเป็นตัวทำละลาย	45
14	แสดงค่าจุดเยือกแข็งของน้ำมันที่สกัดได้โดยใช้อะซีติกเป็นตัวทำละลาย	45

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ	
1 ยางมะม่วงหิมพานต์ หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ	34
2 การให้ความร้อนโดยวิธีการกลั่นสกัด	34
3 การให้ความร้อนโดยการเติมสังกะสี	35
4 การกรองสารตัวอย่าง	35
5 สารตัวอย่างที่ได้กรวยแยกตั้งทิ้งไว้	36
6 การหาจุดเดือดของสารตัวอย่าง	36
7 การหาจุดเยือกแข็งของสารตัวอย่าง	37
8 การให้ความร้อนโดยวิธีการกลั่นสกัด	38
9 การให้ความร้อนโดยการเติมสังกะสี	38
10 การกรองสารตัวอย่าง	39
11 สารตัวอย่างที่ได้กรวยแยกตั้งทิ้งไว้	39
12 การหาจุดเดือดของสารตัวอย่าง	40
13 การหาจุดเยือกแข็งของสารตัวอย่าง	41

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2543 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน (พ.ศ.2547) ราคาน้ำมันได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงทะลุเป้าไปเรียบร้อยแล้ว ราคาน้ำมันดิเซลปกติ (ก่อนหน้าราคาวิกฤติ) ประมาณที่ลิตรละ 7-8 บาท ก็ได้พุ่งสูงไปถึงลิตรละ 14-15 บาท ตามปริมาณการใช้ที่เพิ่มขึ้นและการจำกัดการผลิตของกลุ่มประเทศโอเปคผู้ที่มีอิทธิพลสูงสุดในการกำหนดราคาน้ำมันในตลาดโลก (ปริมาณน้ำมันดิบในธรรมชาติเคยมีผู้ประมาณการเอาไว้ว่าจะเหลือให้เราใช้กันอีกแค่ประมาณ 20 ปีเท่านั้นเอง)

ในปัจจุบันประเทศไทยของเรามีความตื่นตัวในเรื่องของพลังงานมีการหาแหล่งพลังงานทดแทนน้ำมันกันอย่างมากมาย อาทิพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล ไบโอดีเซล เป็นต้น

การศึกษาและพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นการศึกษา ค้นคว้า ทดสอบ พัฒนาและสาธิต ตลอดจนส่งเสริมและเผยแพร่พลังงานทดแทน ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาดไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่น พลังงานลม แสงอาทิตย์ ชีวมวลและอื่น ๆ เพื่อให้มีการผลิต และการใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมทั้งทางด้านเทคนิค เศรษฐกิจและสังคม สำหรับผู้ใช้ในเมืองและชนบท ซึ่งในการศึกษา ค้นคว้าและพัฒนาพลังงานทดแทนดังกล่าว ยังรวมถึงการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์เพื่อการใช้งานมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย

งานศึกษาและพัฒนาพลังงานทดแทน เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานพัฒนาพลังงานทดแทน ซึ่งมีโครงการที่เกี่ยวข้องโดยตรงภายใต้แผนงานนี้ คือโครงการศึกษาวิจัยด้านพลังงานและมีความเชื่อมโยงกับแผนงานพัฒนาชนบทในโครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเคอร์ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหมู่บ้านชนบทที่ไม่มีไฟฟ้า โดยงานศึกษาและพัฒนาพลังงานทดแทนจะเป็นงานประจำที่มีลักษณะการดำเนินงานของกิจกรรมต่างๆในเชิงกว้าง เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ทั้งในด้านวิชาการเชิงทฤษฎีและอุปกรณ์ เครื่องมือทดลองและการทดสอบ รวมถึงการส่งเสริมและเผยแพร่ ซึ่งจะเป็นการสนับสนุนและรองรับความพร้อมในการจัดตั้งโครงการใหม่ ๆ ในโครงการศึกษาวิจัยด้านพลังงานและโครงการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การศึกษาค้นคว้าเบื้องต้น การติดตามความก้าวหน้าและร่วมมือประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาด้านแบบ ทดสอบ วิเคราะห์ และประเมินความเหมาะสมเบื้องต้นและเป็นงานส่งเสริมการพัฒนาโครงการที่กำลังดำเนินการให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนสนับสนุนให้

โครงการที่เสร็จสิ้นแล้วได้นำผลไปดำเนินการส่งเสริมและเผยแพร่และการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมต่อไป

การใช้พลังงานทดแทนเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์มีประโยชน์หลายด้านสามารถลดมลพิษทางอากาศ ซึ่งเป็นผลจากการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ การใช้พลังงานทดแทนสามารถทำให้ลดสาเหตุการเกิดภาวะเรือนกระจกเพราะผลิตจากพืชที่ใช้แล้วสามารถนำไปผลิตเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนได้ ด้านสมรรถนะเครื่องยนต์ การผสมน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากพืชในระดับร้อยละ 1-2 สามารถช่วยเพิ่มดัชนีการหล่อลื่นให้กับน้ำมันดีเซล จากผลการทดลองของสถานีวิจัยและเทคโนโลยีของบริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) พบว่าการเติมไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืชใช้แล้วและน้ำมันมะพร้าวในอัตราร้อยละ 0.5 สามารถเพิ่มดัชนีการหล่อลื่นได้ถึง 2 เท่า ประสิทธิภาพการเผาไหม้ดีขึ้น เนื่องจากในไบโอดีเซลมีออกซิเจนผสมอยู่ประมาณร้อยละ 10 ทำให้การผสมระหว่างอากาศกับน้ำมันมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ และเป็นการเพิ่มอัตราส่วนปริมาตรของอากาศต่อน้ำมันได้เป็นอย่างดี จึงทำให้การเผาไหม้ดีขึ้นกำลังเครื่องไม่ลดลง การใช้ไบโอดีเซลช่วยสร้างงานในชนบทด้วยการสร้างตลาดพลังงานไว้รองรับผลผลิตทางการเกษตรที่เหลือจากการบริโภคการใช้ไบโอดีเซลสามารถช่วยลดการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศได้บางส่วน ซึ่งในแต่ละปีประเทศไทยสูญเสียเงินตราต่างประเทศ เพื่อการนำเข้าน้ำมันดิบกว่า 300,000 ล้านบาท ด้านการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศไทยมีสัดส่วนการใช้น้ำมันดีเซลสูงกว่าน้ำมันเบนซินมาก ตลาดน้ำมันดีเซลในประเทศไทยมีสัดส่วนการใช้น้ำมันดีเซลสูงกว่าน้ำมันเบนซินมาก ตลาดน้ำมันดีเซลในประเทศไทยมีมูลค่ามากกว่าน้ำมันเบนซินกว่า 2 เท่า และในอนาคตมีแนวโน้มที่โรงกลั่นอาจจะผลิตน้ำมันดีเซลไม่เพียงพอต่อการใช้ของผู้บริโภคที่มีจำนวนมาก

จากสถานการณ์ดังกล่าว จึงมีการแสวงหาแหล่งพลังงานที่นำมาใช้ทดแทนน้ำมันดีเซล เราเรียกสั้น ๆ ว่าพลังงานทดแทน เนื่องจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์จัดเป็นน้ำมันพืชแท้ ๆ ซึ่งเราสามารถเอามาใช้ได้เลยกับเครื่องยนต์โดยไม่ต้องผสมสารเคมีอื่นใด และด้วยเหตุนี้จึงนำวัตถุดิบจากธรรมชาติซึ่งมีมากในท้องถิ่นจังหวัดนครศรีธรรมราช สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เกือบทุกส่วน รวมทั้งยางที่นำมาทำการวิจัย ผลิตเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนได้ นับเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง

ดังนั้น ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาทำการวิจัยในเรื่องการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์ (Petroleum Production from the Gum of Cashew Tree) เพื่อจะได้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากธรรมชาติ และนำวัตถุดิบในท้องถิ่นที่มีจำนวนมากมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

1.2 การตรวจเอกสาร

1.2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.2.1.1 ความหมาย

มะม่วงหิมพานต์ มีชื่อสามัญว่า “แคชชูนัท” (Cashew Nut) นอกจากนี้ยังมีชื่อเรียกอื่น ๆ เช่น มะม่วงลังกา มะม่วงกลา มะม่วงกาสอ ยาร่วง กาหยิ เป็นต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

1. ลำต้น

มะม่วงหิมพานต์เป็นไม้ยืนต้น ขนาดกลางเมื่อโตเต็มที่มีความสูงประมาณ 10 เมตร กิ่งแผ่จากลำต้น เปลือกมีสีน้ำตาลอมเทา หนาประมาณ 6 – 15 มิลลิเมตร

2. ใบ

เป็นใบเดี่ยวรูปไข่ โคนใบแหลม ปลายใบมน แผ่นหนา

3. ดอก

มีลักษณะเป็นช่อสีขาว มีเกสรตัวผู้ 8 – 10 อัน มีการเปลี่ยนแปลงใบประกอบด้วยกลีบ 5 กลีบ

4. ผล

มีลักษณะคล้ายผลชมพู นุ่ม ฉ่ำน้ำ ปลายผลมีเมล็ดรูปไต เปลือกสีน้ำตาลอมเทา มะม่วงหิมพานต์มีประโยชน์ทางสมุนไพรมากมายเริ่มตั้งแต่ “ใบ” ใช้ใบสดบดละเอียด พอกแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก แก้โรคผิวหนัง ใช้ใบสดเผาไฟสุกคั้นวัน รักษาโรคไอเจ็บคอ “ผล” ใช้รับประทานแก้ท้องร่วง รักษาโรคเลือดออกตามไรฟัน ใช้คั้นเอาน้ำดื่ม แก้อาเจียน แก้แผลในปาก เป็นยาขับปัสสาวะ “ยางจากผล” ใช้ยางสด ทากัดหูด ตาปลา เนื้องอก กลาก เกลื้อน รักษาโรคเท้าช้าง “เมล็ด” ใช้เมล็ดสดรับประทานแก้อาการบวมน้ำ ขับปัสสาวะ ใช้สกัดเอาน้ำมันมาทาแก้โรคผิวหนัง กลาก เกลื้อน

ความหมายของปิโตรเลียม

ปิโตรเลียม (Petroleum) หมายถึง น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซธรรมชาติเหลว สารพลอยได้และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและอยู่ในสภาพอิสระ ไม่ว่าจะเป็นลักษณะเป็นของแข็ง ของหนืด ของเหลวหรือก๊าซและให้หมายความรวมถึงบรรดาไฮโดรคาร์บอนหนักที่อาจนำขึ้นมาจากแหล่งโดยตรง โดยใช้ความร้อนหรือกรรมวิธีทางเคมี แต่ไม่หมายความรวมถึงถ่านหิน หินน้ำมันหรือหินอื่นที่สามารถนำมากลั่นเพื่อแยกเอาน้ำมันด้วยการใช้ความร้อนหรือกรรมวิธีทางเคมี

ความหมายของน้ำมันเบนซิน

น้ำมันเบนซิน คือ น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน (Gasoline engines) ผลิตจากโรงกลั่น โดยนำเอาส่วนกลั่นที่เหมาะสมมาผสมกันพร้อมทั้งปรุงแต่งให้ได้คุณภาพตามความต้องการของการใช้งาน

ความหมายของไบโอดีเซล

น้ำมันดีเซลชีวภาพ (Biodiesel) หมายถึง น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากการนำน้ำมันพืชดิบ ชนิดต่าง ๆ มาสกัดเอายางเหนียวและสิ่งเจือปนออก จากนั้นนำไปผ่านกระบวนการกลั่นธรรมดา เพื่อได้น้ำมันออกมาเติมในเครื่องยนต์

1.2.1.2 คุณสมบัติน้ำมันดีเซล

น้ำมันดีเซลเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในกลุ่มพาราฟิน ซึ่งมีโครงสร้าง C_nH_{2n+2} คุณสมบัติที่สำคัญคือ ความหนืดที่วัดได้เป็น Centistoke [cSt] เช่น ความหนืดของค่าเฉลี่ยของน้ำมันดีเซลชั้น ควรเท่ากับ 402 cSt [ซึ่งน้ำมันไบโอดีเซลไม่ควรที่จะมีค่าความหนืดมากกว่านี้มากนัก] และค่าซีเทนัมเบอร์ [Cetane Number] ซึ่งซีเทน [Cetane; $C_{16}H_{34}$] ถือว่าเป็นสารประกอบที่มีการจุดระเบิดดีที่สุดและตั้งค่าเป็น 100 ค่าซีเทนัมเบอร์ของน้ำมันดีเซลชั้นเฉลี่ยเท่ากับ 30 ก็หมายถึง น้ำมันดีเซลนี้มีค่าเทียบได้กับสารผสมที่มีซีเทนอยู่ 30%

ตารางที่ 1 สมบัติของน้ำมันดีเซลชนิดต่าง ๆ

คุณสมบัติ	น้ำมันดีเซลไฮ		น้ำมันดีเซลปานกลาง		น้ำมันดีเซลชั้น	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าแปรผัน	ค่าเฉลี่ย	ค่าแปรผัน	ค่าเฉลี่ย	ค่าแปรผัน
ความถ่วงจำเพาะ(⁰ API)	42	42-43	36	33-41	28	22-31
อุณหภูมิการกลั่นตัว ASTM						
จุดเดือดเริ่มต้น(⁰ F)	345	330-390	370	350-460	390	360-430
10% recovered	395	380-420	450	420-510	470	460-480
50% recovered	445	430-460	510	465-550	540	520-560
90% recovered	500	490-515	550	530-675	660	590-680
จุดเดือดสุดท้าย(⁰ F)	535	525-625	620	600-740	720	650-750
จุดวาบไฟ(⁰ F)	135	130-160	190	140-220	185	160-200
ความหนืด						
SSU ที่ 100 ⁰ F	-	-	-	-	40	38-43
เซนติสโตกที่ 100 ⁰ F	1.8	1.4-2.0	27	2.1-5.5	4.2	3.6-5.2
จุดไหล (⁰ F)	-30	20-40	0	20-15	0	25-30
จุดขุ่นมัวเอนนิลิน(⁰ F)	150	145-155	150	140-160	130	110-140
น้ำหนักกำมะถัน(%)	0.05	0.005-0.5	0.2	0.04-1.0	0.4	0.2-2.0
การกัดกร่อนใช้แผ่นทองแดง						
จุ่มที่อุณหภูมิ 212 ⁰ F นาน 1 ชั่วโมง	ผ่าน	-	ผ่าน	-	ผ่าน	-
สี	-	16-27	-	-	-	-
เซย์โบลต์	Nil	-	1.5	1-7	6	4-8
มาตรฐาน ASTM						
ปริมาณของน้ำและตะกอน(%)	-	-	Nil	Nil-0.1	0.01	0-0.5
เขม่าตกค้าง	0.01	0-0.015	0.003	0.01-0.35	0.1	0.01-0.2
น้ำหนักสารตกค้าง(%)	50	40-54	50	40-53	30	25-40
ซีเทนนัมเบอร์						

1.2.1.3 ลักษณะและองค์ประกอบของน้ำมันดิบ

น้ำมันปิโตรเลียมดิบ หรือที่เรียกว่า น้ำมันดิบ เป็นสารผสมที่สลับซับซ้อน องค์ประกอบส่วนใหญ่ คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทต่าง ๆ ตั้งแต่โมเลกุลเล็กที่สุดจนถึงโมเลกุลใหญ่ (C_1 จนถึงประมาณ C_{30-40}) นอกจากนี้ยังมีสารอินทรีย์ที่มีกำมะถันออกซิเจน และไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอีกหลายชนิดน้ำมันดิบที่ค้นพบตามที่แตกต่างกัน จะมีลักษณะและคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป บางชนิดมีไขมากบางชนิดมียางมะตอยมาก อาจจะมีสีฟางข้าว สีเขียว น้ำตาล หรือดำ แต่ส่วนใหญ่จะมีสีน้ำตาลหรือดำ

ส่วนใหญ่ของน้ำมันดิบจะเป็นของเหลว แต่ก็อาจจะมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เป็นแก๊สและของแข็งละลายผสมอยู่ได้ ซึ่งเราสามารถแยกเอาแก๊สออกมาได้จากส่วนผสมโดยการลดความดันในขณะผลิตน้ำมันดิบหรือในระหว่างกระบวนการแรก ๆ ของการกลั่น สำหรับส่วนที่เป็นของแข็งจะได้ออกมาจากการกลั่นในรูปของยางมะตอย (bitumen) และขี้ผึ้ง (wax) บางส่วนก็อาจคงอยู่ในลักษณะของสารละลายในผลิตภัณฑ์น้ำมันที่เป็นของเหลวไฮโดรคาร์บอน

ส่วนประกอบที่สำคัญของน้ำมันดิบจะมีคาร์บอนและไฮโดรเจนรวมกันเข้าเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนซึ่งองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของธาตุที่สำคัญในน้ำมัน

ธาตุที่สำคัญ	เปอร์เซ็นต์ในน้ำหนัก
คาร์บอน	83.9 – 86.8
ไฮโดรเจน	11.0 – 14.0
ออกซิเจน	0.08 – 1.82
กำมะถัน	0.00 – 8.00
ไนโตรเจน	0.02 – 1.70
โลหะ*	0.00 – 0.14

* ที่พบส่วนใหญ่จะเป็นวาเนเดียมและนิกเกิล

ที่มา (Hobson 1984 : 281)

1.2.1.4 สารประกอบไฮโดรคาร์บอนในน้ำมันดิบ

อาจจะเป็นแก๊สของเหลวหรือของแข็งที่ความดันและอุณหภูมิปกติขึ้นอยู่กับจำนวนและการจับตัวของอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุล ถ้ามีคาร์บอน 1 – 4 ตัว จะเป็นแก๊ส ถ้ามีคาร์บอน 5 – 20 ตัวจะเป็นของแข็ง ไฮโดรคาร์บอนที่มีอยู่ในน้ำมันดิบทุกชนิดมีอยู่ 3 ประเภท คือ

1. พาราฟิน (parafin) จะเป็นไฮโดรคาร์บอนพวกอิ่มตัวมีสูตรทั่วไปคือ C_nH_{2n+2} มีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ $C_1 - C_{33}$ ซึ่งเมื่อนำมากลั่นแยกจะพบอยู่ในช่วงของน้ำมันก๊าด จะมีจำนวนคาร์บอน $C_{10} - C_{14}$ และในช่วงของแก๊สออยล์ จะมีจำนวนคาร์บอน $C_{14} - C_{18}$

2. แนฟทีน (naphthene) สูตรโมเลกุลทั่วไป คือ C_nH_{2n} เหมาะที่จะนำมากลั่นเป็นแก๊สโซลีน เพราะมีค่าออกเทนสูง การจับตัวเป็นแบบพันธะเดี่ยว จัดเป็นสารประกอบที่อิ่มตัวลักษณะโครงสร้างเป็นแบบวงแหวน

3. อะโรมาติก (aromatic) เป็นสารประกอบรูปร่างวงเบนซีน 1 วง หรือมากกว่าหนึ่งวงแหวน ส่วนมากจะพบพวก 1, 3 – ไคแอลคิล และ 1, 3, 4 – ไตรแอลคิลเบนซีน

น้ำมันดิบส่วนใหญ่ จะเป็นพวกพาราฟิน มีแนฟทีนบ้างและอะโรมาติกเล็กน้อย สารไฮโดรคาร์บอนแต่ละประเภทมีคุณสมบัติทางกายและเคมีแตกต่างกัน ดังตารางที่ 3

ดังนั้นส่วนผสมของไฮโดรคาร์บอนแต่ละประเภทในน้ำมันดิบจึงมีผลต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์น้ำมันต่าง ๆ ที่กลั่นออกมา

ตารางที่ 3 คุณสมบัติบางประการของไฮโดรคาร์บอนประเภทต่าง ๆ

ชนิดของ ไฮโดรคาร์บอน (Type Hydrocarbon)	เลขออกเทน (Octane Number)	เลขซีเทน (Cetane Number)	โอกาสเกิด ควันดำในการ เผาไหม้ (Black Smoke Tendency)	จุดติดไฟ เอง (Self Ignition Temp)	จุดไหลเท (Pour Point)
นอร์มอลพาราฟิน	ต่ำ	สูง	ต่ำ	ต่ำ	สูง
ไอโซพาราฟิน	สูง	ต่ำ	ต่ำ	สูง	ต่ำ
แนฟทีน	ปานกลาง	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	ปานกลาง	ต่ำ
อะโรมาติก	สูง	ต่ำ	สูง	สูง	ค่อนข้างสูง
โอเลฟิน	ต่ำ / ปาน กลาง	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ

ที่มา (อ้าง โชตะมังสะ และสุจิตต์ สนองคุณ มปป. 69)

สารประกอบที่ไม่ใช่ไฮโดรคาร์บอน (nonhydrocarbon compound) แม้จะมีปริมาณน้อยในน้ำมันดิบและเกิดขึ้นได้ในกระบวนการกลั่นที่สำคัญคือ สารประกอบกำมะถัน ไนโตรเจน ออกซิเจน สารพวกนี้แม้จะมีปริมาณไม่มากแต่ก็มีอิทธิพลมากต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และเป็น ตัวกำหนดว่าในการกลั่นจะต้องใช้กระบวนการผลิตใดบ้างจึงจะเหมาะสม

1. สารประกอบกำมะถัน น้ำมันดิบแต่ละแหล่งจะมีปริมาณกำมะถันต่างกัน ตั้งแต่ 0.04 – 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก น้ำมันดิบที่มีสารประกอบกำมะถันน้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เรียกว่า “sweet” หรือ “low sulphur” ถ้ามากกว่านี้เราเรียกว่า “sour” หรือ “high sulphur” สำหรับน้ำมันดิบที่มีความถ่วงจำเพาะสูงจะมีปริมาณกำมะถันสูงด้วยแต่ก็ไม่แน่นอนนัก สารกำมะถันในน้ำมันดิบมีโครงสร้าง

สารประกอบกำมะถันในน้ำมันดิบส่วนใหญ่มีจุดเดือดสูงจึงมักอยู่ในส่วนหนัก เช่น ส่วนที่เป็นน้ำมันดีเซลและน้ำมันเตา สารประกอบกำมะถันมีทั้งชนิดกัดกร่อนและไม่กัดกร่อน คือ

ก. ประเภทที่มีฤทธิ์กัดกร่อนได้แก่ กำมะถันอิสระ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และสารประกอบ

พวกเมอร์แคปเทนหรือไทออล พวกที่มีมวลโมเลกุลต่ำจะมีฤทธิ์กัดกร่อนมากและยังมีกลิ่นเหม็นเป็นอันตรายในการสูดดมด้วย สารประกอบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการกลั่นน้ำมันดิบ อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการกัดกร่อนอย่างรุนแรงในหน่วยกลั่นและเครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ ในโรงงาน

ข. ประเภทที่ไม่มีฤทธิ์กัดกร่อนได้แก่ พวกเมอร์แคปเทนอื่น ๆ ที่มีน้ำหนักเชิงโมเลกุลสูง ซัลไฟด์หรือไทโออีเทอร์ (sulfides หรือ thioethers) ไดซัลไฟด์ (disulfides) และ ไทโอฟิน (thiophenes) เป็นต้น สารประกอบพวกนี้แม้จะไม่กัดกร่อนโดยตรง อาจจะทำให้เกิดการกัดกร่อนได้โดยการแตกตัวที่อุณหภูมิสูงๆ ได้ ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิในกรรมวิธีการผลิตด้วย

สารประกอบกำมะถัน จะทำให้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในกระบวนการผลิตเสื่อมคุณภาพจึงต้องกำจัดออกนอกจากนี้สารประกอบกำมะถันทุกประเภทเมื่อเผาไหม้แล้วให้แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และแก๊สซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO_3) ซึ่งมีผลเสีย คือ เมื่อปล่อยออกสู่บรรยากาศทำให้มลภาวะอากาศเป็นพิษและมันจะรวมตัวกับน้ำที่เกิดในปฏิกิริยาการเผาไหม้ก่อให้เกิด กรดซัลฟิวรัส (H_2SO_3) และกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ไปกัดกร่อนส่วนหรือผนังเครื่องยนต์ขณะที่เย็นตัว ยิ่งไปกว่านั้นสารประกอบกำมะถันบางตัว อาจไปลดการทำงานของสารเติมการน็อก (เตตระเอทิลเลด) ของน้ำมันเบนซินอีกด้วย

2. สารประกอบของไนโตรเจน น้ำมันดิบส่วนมากมีสารประกอบไนโตรเจนน้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักซึ่งจะอยู่ในรูปของไนโตรเจนที่เป็นค่าและสารที่เป็นกลาง ไนโตรเจนที่เป็นค่ามักทำให้น้ำมันเบนซินและน้ำมันก๊าดเปลี่ยนสีคล้ำลง โดยเฉพาะหากมีพวกฟีนอลปนอยู่ด้วย ถ้าอยู่ในน้ำมันเครื่อง สารประกอบไนโตรเจนมักจะทำให้เกิดยางเหนียวขึ้นระหว่างใช้และสามารถกำจัดสารประกอบไนโตรเจนโดยใช้กรดซัลฟิวริกหรือใช้ไฮโดรเจนในกระบวนการ ไฮโดรทรีตติ้ง (Hydrotreating) เพื่อเปลี่ยนไนโตรเจนให้เป็นแก๊สแอมโมเนีย

3. สารประกอบของออกซิเจน ออกซิเจนที่อยู่ในสภาพสารประกอบในน้ำมันมีอยู่ประมาณ 0.5 % โดยน้ำหนัก และเกิดขึ้นได้ใน 3 ลักษณะ คือ

ก. เป็นกรดอินทรีย์ซึ่งมีหมู่คาร์บอกซิลิกหนึ่งหมู่หรือหลายหมู่ติดอยู่กับกลุ่มไฮโดรคาร์บอนใหญ่บ้างเล็กบ้าง โดยมีฤทธิ์เป็นกรดจึงสามารถทำให้เป็นกลางได้ด้วย โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ออกซิเจนอาจถูกกำจัดได้โดยกระบวนการไฮโดรทรีตติ้ง (Hydrotreating) ซึ่งออกซิเจนจะรวมกับไฮโดรคาร์บอนกลายเป็นน้ำ กรดอินทรีย์นี้บางครั้งเรียกว่า กรดแนฟเทนิก (Naphthenic Acid) เพราะไฮโดรคาร์บอนที่ติดกับหมู่กรดมักเป็นแนฟทิน ถ้ามีอยู่มากในน้ำมันดิบก็จะกัดกร่อนเครื่องกลั่นได้

ข. ฟีนอล (phenol) และครีซอล (cresol) ถ้ามีอยู่ในน้ำมันจะพบในส่วนที่เป็น น้ำมันก๊าด สารพวกนี้ทำให้สีของน้ำมันก๊าดเสื่อมลงได้ง่าย ส่วนใหญ่ฟีนอลมักเกิดเป็น

จำนวนมากจากการที่สารประกอบของออกซิเจนกับไฮโดรคาร์บอนที่มีโมเลกุลใหญ่ ๆ แยกตัวออกในกระบวนการแตกสลาย

ค. เป็นสารอื่นที่ไม่เป็นกรด เช่น เอสเทอร์ คีโตน เบนโซฟิวแรน แต่มีปริมาณน้อย

4. สารประกอบอินทรีย์ น้ำมันดิบมีสารประกอบอินทรีย์สองอย่างคือ น้ำและเกลือ น้ำมันดิบจะมีน้ำอยู่ด้วยเสมอ เพราะเป็นไปตามสภาพธรณีวิทยาของแหล่งน้ำมันซึ่งมักจะมีน้ำใต้ดินอยู่ใกล้ ๆ นอกจากนั้นน้ำมักจะติดกับเรือบรทุกน้ำมันดิบเนื่องจากการล้างเรือส่วนเกลืออินทรีย์ที่มีอยู่เล็กน้อยมักจะละลายอยู่ในน้ำที่พบทั่วไปเป็นเกลือคลอไรด์ของโซเดียม แมกนีเซียม และแคลเซียม แต่เกลือของทองแดง สังกะสี เหล็ก และวาเนเดียม ก็เคยพบในจำพวกเกลือเหล่านี้ แมกนีเซียมคลอไรด์เป็นเกลือที่ไม่พึงประสงค์มากที่สุด เพราะเมื่อร้อนขึ้นและมีน้ำอยู่ด้วยจะแตกตัวออกเป็นกรดเกลือกัดกร่อนท่อในเตาและเครื่องมือโดยเฉพาะเตา เพราะก่อให้เกิดคราบตะกรันและโค้กในท่อ เป็นเหตุให้ถ่ายเทความร้อนไม่สะดวก ท่ออาจร้อนเกินไปจนแตกได้ ดังนั้นทางที่ดีต้องกำจัดเกลือให้หมดก่อน โดยการล้างน้ำมันดิบด้วยน้ำที่ละลายเกลือออกไปโดยเครื่องกำจัดเกลือ (Desalter)

5. สารประกอบอินทรีย์ที่มีโลหะพวกวาเนเดียมและนิกเกิลมีอยู่ในน้ำมันดิบปริมาณเล็กน้อยนอกจากนี้วาเนเดียมซึ่งได้จากน้ำเชื้อเพลิงมีปริมาณวาเนเดียมสูง เมื่อถูกเผาไหม้ในเตาเผาในโรงกลั่น วาเนเดียมเป็นโลหะที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในอุตสาหกรรมทำเหล็กกล้า

1.2.1.5 การแยกประเภทน้ำมันดิบ

น้ำมันดิบอาจแยกประเภทตามองค์ประกอบทางเคมีหรือ ตามความหนักเบา (โดยใช้อ่งสาเอพีไอ) หรือตามปริมาณของกำมะถันที่มีอยู่ โดยทั่วไปแล้วจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี เนื่องจากในน้ำมันดิบมีองค์ประกอบสารพวกไฮโดรคาร์บอนที่ต่างกัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

ก. น้ำมันดิบฐานพาราฟิน ประกอบด้วยไฮพาราฟินซึ่งมีน้ำหนักเชิงโมเลกุลสูง และเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องและมีพวยกยางมะตอยน้อยหรือ ไม่มีเลยน้ำมันดิบชนิดนี้มีพาราฟินชนิดโซ่ตรงมากดังนั้นน้ำมันเบนซินที่ได้จะมีค่าออกเทนต่ำ แต่น้ำมันก๊าดมีคุณภาพสูงไม่มีเขม่า น้ำมันดีเซลที่ได้ก็มีค่าซีเทนสูง เหมาะสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลความเร็วสูง น้ำมันหล่อลื่นที่ได้จะมีชนิดความหนืดสูง แต่ถ้ามีไขที่มีจุดละลายสูงอยู่ด้วยจะทำให้จุดไหลเทสูงเกินไป ทำให้ต้องมีการสกัดไขออกเสียก่อน

ข. น้ำมันดิบฐานแนฟทีน เป็นน้ำมันดิบที่ไม่มีพวยกไฮพาราฟินหรือมีน้อย แต่จะมีพวยกยางมะตอยมากจึงอาจเรียกว่า น้ำมันดิบฐานแอสฟัลต์ โดยทั่วไปพบในแถบ

ตะวันออกกลาง อ่าวเม็กซิโก เวเนซุเอลา มีลักษณะเหนียวข้นเหมือนกับยางมะตอย เมื่อนำมากลั่น จะให้น้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทนสูงกว่าพาราฟิน ส่วนน้ำมันก๊าดที่ได้มีคุณภาพปานกลาง

ค. น้ำมันดิบฐานผสม คือ น้ำมันดิบที่มีคุณสมบัติอยู่ระหว่างชนิดที่หนึ่งและชนิดที่สอง ส่วนเบามีพาราฟินมาก ส่วนหนักมีอะโรมาติกมาก กากที่เหลือจากการกลั่นของ น้ำมันฐานนี้จะมีทั้งยางมะตอยและไขหรือขี้ผึ้ง

น้ำมันดิบที่พบในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นพวกน้ำมันดิบฐานพาราฟินซึ่งจะเป็นพวกไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวมีไฮพาราฟินสูงมีความถ่วงจำเพาะเอพีไออยู่ในช่วง 30 – 40 เหมาะสำหรับนำไปผลิตน้ำมันหล่อลื่นที่มีคุณภาพดี

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของน้ำมันดิบแต่ละชนิด

ชนิดของน้ำมันดิบ	ขี้ผึ้ง (Wax)	ยางมะตอย (asphalt)	ส่วนประกอบเป็นเปอร์เซ็นต์ของการกลั่นในช่วง 250 – 300 องศาเซลเซียส		
			พาราฟิน	แนฟทีน	อะโรมาติก
ฐานพาราฟิน	1.5-0	0-6	46-61	22-32	12-25
ฐานแนฟทีน	trace	0-6	15-26	61-76	8-13
ฐานผสม	1.0-0	0-6	42-5	38-9	16-20

ที่มา (ข่าวสารธุรกิจปิโตรเลียม 2(9), 2530 : 44)

2. แบ่งตามความหนักเบา น้ำมันดิบที่เป็นของเหลวจะวัดในลักษณะปริมาตรหรือน้ำหนักโดยการเปรียบเทียบกัน จึงจำเป็นต้องทราบความถ่วงจำเพาะของน้ำมันนั้น ๆ โดยที่ความถ่วงจำเพาะคือน้ำหนักของสารหารด้วยน้ำหนักของน้ำ เมื่อปริมาตรเท่า ๆ กัน

$$\text{ความถ่วงจำเพาะ} = \frac{\text{น้ำหนักของสาร}}{\text{น้ำหนักของน้ำ}}$$

ในทางปฏิบัติเพื่อให้ได้สะดวกจะวัดเป็นความถ่วงจำเพาะเอพีไอ ซึ่งเป็นตัวเลขไม่มีหน่วยเป็นการเปรียบเทียบน้ำมันชนิดต่าง ๆ ได้ง่าย

$$\text{ความถ่วงจำเพาะเอพีไอ} = \frac{141.5 - 131.5}{\text{ความถ่วงจำเพาะของน้ำมันที่ } 15 \text{ องศาเซลเซียส}}$$

ถ้าน้ำมันดิบมีความถ่วงจำเพาะเอพีไอ = 10 คือ น้ำมันดิบจะมีความจำเพาะเป็น 1 ในขณะที่น้ำมันดิบส่วนมากจะมีความถ่วงจำเพาะเอพีไอ ประมาณ 27 – 35 อย่างไรก็ตาม บางทีก็มีน้ำมันดิบที่หนักกว่าหรือเบากว่าก็ได้ ถ้าค่าความถ่วงจำเพาะเอพีไอที่วัดได้มีตัวเลขสูง แสดงว่าน้ำมันดิบนั้นเบา ซึ่งหมายความว่า ผลึกหนักที่ได้นั้นจะได้ส่วนที่มีคุณค่าสูงกว่าน้ำมันดิบที่หนัก ดังนั้นสามารถแบ่งประเภทของน้ำมันตามความหนักเบาได้เป็น 3 กลุ่ม ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ประเภทของน้ำมันดิบแบ่งตามค่าความถ่วงจำเพาะเอพีไอ

ชนิดของน้ำมันดิบ	ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity)	ความถ่วงจำเพาะเอพีไอ (API Gravity)
น้ำมันดิบหนัก (Heavy Crude Oil)	0.95	18
น้ำมันดิบหนักปานกลาง (Medium Crude Oil)	0.90	27
น้ำมันดิบเบา (Light Crude Oil)	0.84	36

ที่มา (ข่าวสารธุรกิจปิโตรเลียม 2(3), 2530 : 21)

3. แบ่งตามปริมาณกำมะถันที่มีอยู่ในน้ำมันดิบ น้ำมันดิบแต่ละแหล่งจะมีปริมาณกำมะถันต่างกัน ตั้งแต่ 0.04 – 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก น้ำมันดิบที่มีสารประกอบกำมะถันน้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เรียกว่า “sweet” หรือ “low sulphur” ถ้ามากกว่านี้ เราเรียกว่า “sour” หรือ “high sulphur” สำหรับน้ำมันดิบที่มีความถ่วงจำเพาะสูงจะมีปริมาณกำมะถันสูงด้วยแต่ก็ไม่แน่นอนนัก

1.2.1.6 คุณสมบัติของน้ำมันดิบ

น้ำมันดิบจากแหล่งต่าง ๆ นอกจากจะมีชนิด ปริมาณ องค์ประกอบต่างกันแล้ว สมบัติบางประการที่สามารถทดสอบหาคุณลักษณะของน้ำมันดิบเพื่อเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของน้ำมันดิบโดยทั่วไป มีดังนี้

1. ความถ่วงจำเพาะเอพีไอ (API gravity) ซึ่งเป็นตัวเลขไม่มีหน่วยเป็นการเปรียบเทียบน้ำมันชนิดต่าง ๆ ได้ง่ายเข้า ซึ่งเครื่องมือที่ใช้วัดค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมันคือ ไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer) การหาค่าความถ่วงจำเพาะเอพีไอก็เพื่อนำไปใช้ในการหาค่าความร้อนของน้ำมัน หาปริมาณจำเพาะและหาฐานของน้ำมันดิบ โดยทั่วไปพบว่าน้ำมันดิบฐานพาราฟินจะมีค่าความถ่วงจำเพาะเอพีไอสูง ส่วนน้ำมันดิบแนฟทีนจะมีค่าความถ่วงจำเพาะเอพีไอต่ำ

2. จุดขุ่น (Cloud Point) และจุดไหลเท (Pour Point) ถ้าน้ำมันหนักมาใส่ภาชนะและแช่ให้เย็นทีละน้อย พอถึงอุณหภูมิหนึ่งไขพาราฟินที่ละลายปนอยู่ในน้ำมันนั้นจะเริ่มเกิดผลึก หรือแยกตัวออกจากน้ำมันนั้น ทำให้เกิดแลเห็นเป็นสีขุ่นขาว เราเรียกอุณหภูมิที่จุดนั้นว่า “จุดขุ่น” และถ้าเราแช่ให้เย็นลงไปอีกจนน้ำมันนั้นเหนียวข้น อุณหภูมิที่ทำให้น้ำมันนั้นไม่ไหลเมื่อเราเอียงหรือเทภาชนะที่บรรจุน้ำมันนั้นเราเรียกว่า “จุดไหลเท” หรือเป็นอุณหภูมิมีต่ำสุดที่น้ำมันนั้นหยุดไหล แต่ถ้าเพิ่มอุณหภูมิให้ร้อนขึ้นอีกเล็กน้อยก็เริ่มไหลได้ (ตามมาตรฐานจะวัดโดยบวกอุณหภูมิเข้าไป 3 องศาเซลเซียสจากจุดที่น้ำมันไม่ไหล)

โดยปกติจุดขุ่นและจุดไหลเทของน้ำมัน มีประโยชน์ในการบอกคร่าวๆ ว่าในน้ำมันนั้นมีไขพาราฟินปนอยู่มากเพียงใด ถ้าจุดขุ่นและจุดไหลเทมีอุณหภูมิสูงไขพาราฟินก็จะปนอยู่มาก โอกาสแข็งตัวจะมีมากเมื่ออุณหภูมิรอบตัวเย็นเกินไป จะเกิดปัญหายุงยากและเป็นอุปสรรคต่อการเก็บ การสูบลำ และการใช้ประโยชน์ เช่น ในการสูบลำไม่ออกเพราะแข็งตัวมาก ก็จะต้องเสียเวลา และต้องมีการอุ่นก่อนเสมอ

สำหรับน้ำมันดิบบางชนิดมีไขพาราฟินน้อย ก็จะไม่แข็งตัวได้ง่ายในขณะที่ถูกอุณหภูมิรอบตัวปกติอย่างในบ้านเรา เช่น น้ำมันดิบชนิดอาเรเบียนไลท์ จากประเทศซาอุดีอาระเบีย มีจุดไหลเท 22 องศาเซลเซียส จะเป็นของเหลวตลอดเวลาแต่น้ำมันดิบที่บริษัทไทยเชลล์ ขุดเจาะพบ คือ น้ำมันดิบเพชร จากแหล่งสิริกิตต์ จังหวัดกำแพงเพชร จะมีไขพาราฟินสูงมากทำให้จุดไหลเทสูงด้วย คือ 33 องศาเซลเซียส เพราะฉะนั้นในอากาศที่เย็นจะทำให้ น้ำมันดิบเพชรแข็งตัวเป็นไขพาราฟิน จึงต้องมีหน่วยให้ความร้อนไม่ว่าจะเป็นไอน้ำมันที่ร้อนที่ติดตั้งไว้ในถังเก็บ

3. ปริมาณกำมะถัน โดยทั่วไปน้ำมันดิบทุกชนิดมีปริมาณกำมะถันปนอยู่ในรูปของสารประกอบต่าง ๆ กันมากหรือน้อยไม่แน่นอนแล้วแต่ชนิดหรือแหล่งของน้ำมัน ซึ่งกำมะถันเป็นสาเหตุทำให้เกิดการกัดกร่อนโลหะและเมื่อมีการเผาไหม้น้ำมันจะมีก๊าซที่มีกลิ่นเหม็นและเป็นอันตรายต่อระบบหายใจ

4. น้ำและตะกอน (Water & Sediment) โดยทั่วไปในการสูบน้ำมันดิบหรือน้ำมันปิโตรเลียมขึ้นมาจากบ่อหรือหลุมผลิต มักจะมีน้ำและตะกอนปนติดมาด้วย ซึ่งบริษัทผู้ซื้อน้ำมันส่วนมากจะไม่ยอมซื้อน้ำมันดิบที่มีเปอร์เซ็นต์ของน้ำและตะกอนสูงจึงได้มีการทำสัญญาในการซื้อขายเช่น ต้องการน้ำมันดิบที่มีน้ำและตะกอนไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

5. ปริมาณบางเหนียว (Existent Gum) เมื่อทิ้งน้ำมันไว้ในอากาศหรือโดนแสงแดด มาก ๆ จะเกิดมีการเติมออกซิเจนได้ง่าย หากน้ำมันนั้นไม่อยู่ตัว ทำให้เกิดมียางเหนียวขึ้นได้ ถ้าดูด้วยตาเปล่าจะสังเกตว่าสีของน้ำมันไม่ใสเหมือนเดิมก่อนข้างจะขุ่นน้ำมันที่มีสารประกอบไฮโดรเจนคาร์บอนประเภทไม่อิ่มตัวจะมีอายุในการเกิดยางเหนียวเร็วกว่าพวกอิ่มตัว

6. การกัดกร่อนแผ่นทองแดง (Copper Corrosion) น้ำมันที่ดีจะต้องไม่กัดกร่อนชิ้นส่วนโลหะต่าง ๆ ในเครื่องยนต์ เนื่องจากสารประกอบกำมะถันบางชนิดจะมีปฏิกิริยาทางเคมีกับทองแดงหรือโลหะผสมของทองแดง การทดสอบทำได้โดยนำผลิตภัณฑ์น้ำมันตัวอย่างใส่ในหลอดทดลองหรือขวดโลหะ แล้วเอาแผ่นทองแดงที่ขัดไว้เป็นมาตรฐานอยู่แล้วแช่ลงไป จากนั้นก็นำเอาหลอดทดลองดังกล่าวไปแช่ลงในอ่างน้ำที่มีอุณหภูมิคงที่ ณ จุดหนึ่ง และใช้ระยะเวลาแช่ตามที่กำหนด แล้วแต่ชนิดของตัวอย่างน้ำมัน เมื่อถึงเวลาที่กำหนดก็นำแผ่นทองแดงไปเทียบสีที่เกิดขึ้นกับแผ่นทองแดงมาตรฐานซึ่งมีชนิดหรือนัมเบอร์ต่าง ๆ กัน

1.2.1.7 กระบวนการกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิง

น้ำมันดิบซึ่งมนุษย์เราค้นหาและนำมาจากใต้ดินนั้น ต้องผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ ในโรงกลั่นจึงจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานได้

การกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิง คือการแยกน้ำมันดิบออกเป็นส่วนต่าง ๆ ที่มีจุดเดือดใกล้เคียงกันแล้วผ่านน้ำมันเหล่านี้เข้ากระบวนการอื่นๆและแปรสภาพเพื่อให้เหมาะกับการใช้งานในบางกรณีเราเติมสารอื่นลงไปเพื่อเพิ่มคุณภาพของน้ำมัน

โดยทั่วไปการกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิงจะประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ ดังนี้

1. การกลั่นเบื้องต้นหรือการแยก (Separation) คือการให้ความร้อนแก่น้ำมันดิบ (ประมาณ 400 องศาเซลเซียส) จนเดือดเป็นไอในหอกกลั่น ใอน้ำมันนี้จะกลั่นตัวกลับเป็นของเหลว บนถาดที่เรียงกันเป็นชั้น ๆ หลายสิบชั้นและจะอยู่ในถาดชั้นใดก็ขึ้นอยู่กับช่วงจุดเดือดของน้ำมันส่วนนั้นชั้นสุดท้ายของหอกกลั่นจะเป็นแก๊สซึ่งก็คือเชื้อเพลิงเหมือนกับน้ำมันอื่น ๆ เราแยกออกจากหอกกลั่นตามช่วงต่าง ๆ กัน

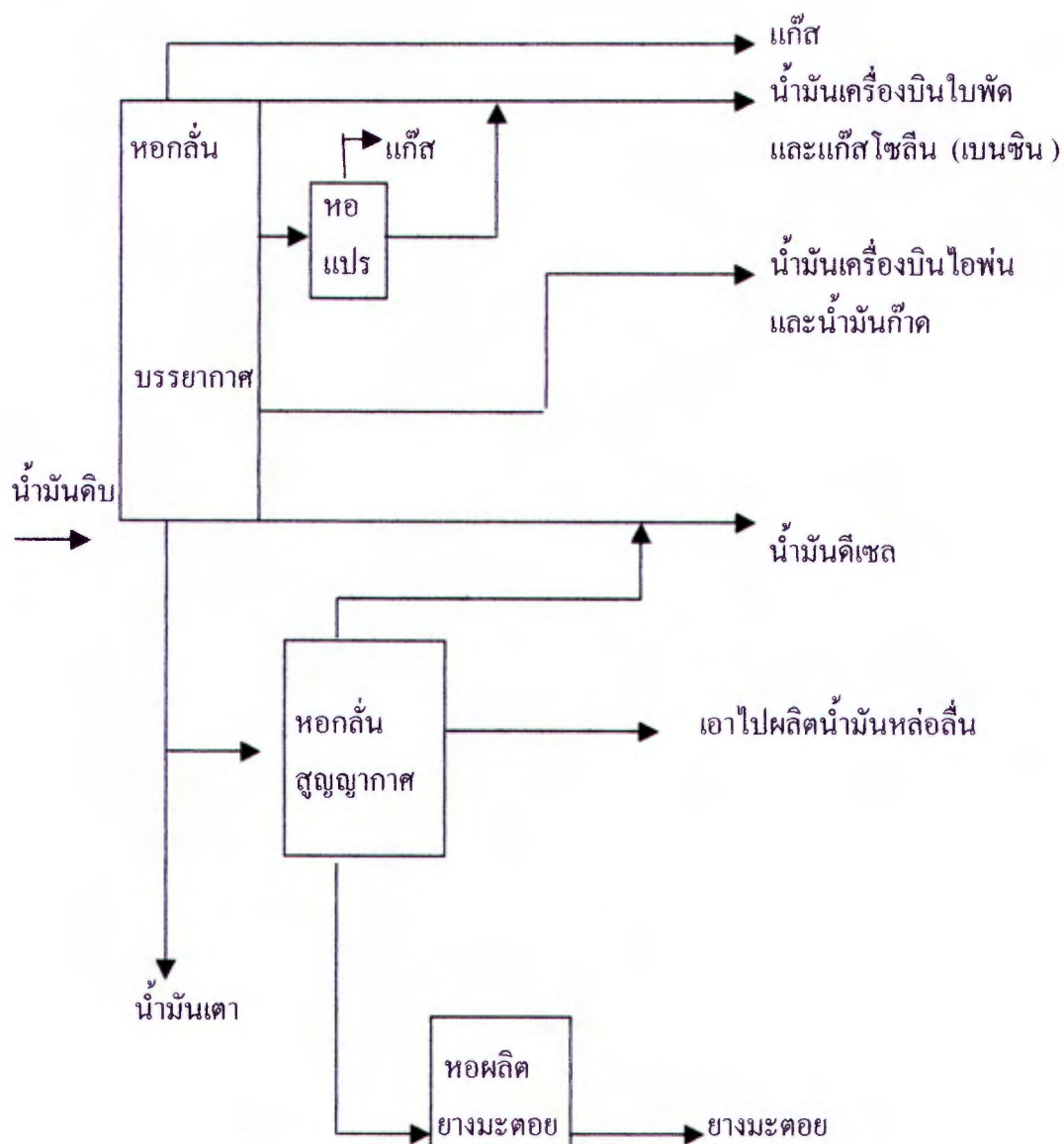
2. การแปรรูปหรือการเปลี่ยนโครงสร้าง (Conversing) เป็นกระบวนการทางเคมี ใช้ในการเปลี่ยนน้ำมันให้มีคุณค่าสูงขึ้นโดยการแปรสภาพหรือเปลี่ยนโครงสร้างของโมเลกุลของน้ำมันตัวอย่างเช่น การแปรน้ำมันที่หนักให้แตกตัวเป็นน้ำมันที่เบาซึ่งมีคุณค่าดีกว่า และการแปรผลิตภัณฑ์ที่เป็นแก๊สให้เป็นน้ำมันแก๊สโซลีน (ที่เรียกกันแพร่หลายว่าเบนซิน)

3. การปรับปรุงให้บริสุทธิ์หรือการปรับปรุงคุณภาพ (Treating) คือการขจัดส่วนที่ไม่ต้องการออกจากน้ำมันเช่น กำมะถัน เมอร์แคปตัน เกลือ เป็นต้น เพื่อให้ได้น้ำมันที่มีความคงตัวและคุณภาพดีขึ้น

4. การผสม (Blending) คือการเอาส่วนต่าง ๆ ของน้ำมันมาผสมกัน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม เช่น เบนซิน น้ำมันเครื่องบินไอพ่น เป็นต้น นอกจากนี้เรายังเติมสารเคมีบางอย่างลงไปเช่น ในน้ำมันเบนซินเพื่อต้านการน็อคของเครื่องยนต์ ป้องกันการรวมตัวของน้ำมันกับออกซิเจน ขจัดคราบเขม่า เป็นต้น

แผนผังต่อไปนี้ แสดงการกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิงอย่างง่าย ๆ ซึ่งในโรงกลั่นจริง ๆ จะมีหน่วยต่าง ๆ มากกว่านี้อีกมากมาย

การกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิง



1.2.1.8 น้ำมันดีเซล (Diesel fuel)

น้ำมันดีเซลเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ แต่จะมีช่วงจุดเดือดและความข้นใสสูงกว่าน้ำมันเบนซิน เนื่องจากเครื่องยนต์ดีเซลเป็นเครื่องยนต์ที่ทำงานแตกต่างจากเครื่องยนต์เบนซิน การจุดระเบิดของเครื่องยนต์ดีเซลใช้ความร้อนที่เกิดจากการอัดอากาศอย่างมากภายในกระบอกสูบแล้วฉีดเชื้อเพลิงเข้าไปเพื่อทำการเผาไหม้วงจรของเครื่องยนต์ประกอบด้วย ขั้นตอนการส่งอากาศเข้าไปในห้องเผาไหม้ การอัดอากาศภายในกระบอกสูบ การฉีดเชื้อเพลิงเป็นฝอยเข้าไปซึ่งเผาไหม้ทันที แก๊สจากการเผาไหม้ขยายตัว และปล่อยแก๊สจากการเผาไหม้ออกไป

ประเภทของเครื่องยนต์ดีเซลในการจัดแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ดีเซลจะมีหลายขนาดสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1. ชนิดรอบต่ำ คือน้อยกว่า 300 รอบต่อนาที ใช้สำหรับงานหนักต่อเนื่อง โดยมีรอบคงที่ เช่น การขับเคลื่อนเรือเดินทะเล การผลิตกำลังไฟฟ้า เป็นต้น
2. ชนิดรอบปานกลาง คือ ระหว่าง 300 – 1,000 รอบต่อนาที ใช้สำหรับงานที่ค่อนข้างหนักและรอบค่อนข้างคงที่ เช่น สถานีผลิตไฟฟ้า สถานีสูบน้ำ เป็นต้น
3. ชนิดรอบสูงคือ ตั้งแต่ 1,000 รอบต่อนาทีขึ้นไป ใช้สำหรับงานที่มีความเปลี่ยนแปลงบ่อย ๆ และความเร็วเปลี่ยนแปลงไปมาก เช่น รถขนส่ง รถบรรทุก และรถไฟ

ชนิดของน้ำมันดีเซล เนื่องจากเครื่องยนต์ดีเซลมีขนาดและรูปร่างห้องเผาไหม้ที่แตกต่างกันไป เพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งานในสภาวะต่าง ๆ ดังนั้นจึงต้องมีน้ำมันดีเซลที่มีคุณภาพเหมาะสมกับเครื่องยนต์เหล่านั้น ซึ่งในประเทศไทยจะมีน้ำมันดีเซล 2 ชนิดคือ

ก. น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (Automotive Diesel Oil, ADO หรือ Gas Oil) ซึ่งมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น น้ำมันโซล่า หรือน้ำมันดีซ่า ถ้าใช้สำหรับเรือเดินทะเลจะเรียกว่า มารีนแก๊สออยล์ เป็นน้ำมันที่ทางรัฐบาลกำหนดให้มีเลขซีเทนอย่างต่ำ 47 ซึ่งสามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์หมุนเร็ว

ข. น้ำมันดีเซลหมุนช้า (Industrial Diesel Oil, IDO) ซึ่งบางครั้งเรียกว่าน้ำมันจีไอ ถ้าใช้กับเรือเดินทะเลจะเรียกว่า มารีนดีเซลออยล์ เป็นน้ำมันที่รัฐบาลกำหนดให้มีเลขซีเทนอย่างต่ำ 45 ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนปานกลางและหมุนช้า

น้ำมันทั้งสองประเภทคล้ายคลึงกัน แต่ก็มีความต้องการด้านคุณภาพต่างกัน โดยน้ำมันดีเซลหมุนเร็วจะมีข้อกำหนดคุณภาพที่เข้มงวดกว่า เพื่อให้เหมาะกับเครื่องยนต์และการใช้งานจึงมีราคาแพงกว่า

1.2.1.9 คุณสมบัติของน้ำมันดีเซล

1.2.1.9.1 คุณภาพในการติดไฟ (Ignition Quality) คุณสมบัติในการติดไฟของน้ำมันดีเซลจะแสดงถึงความสามารถในการติดเครื่องยนต์ได้เร็วเมื่อเครื่องยนต์มีอุณหภูมิต่ำ การป้องกันการน็อคในเครื่องยนต์ระหว่างการเผาไหม้เชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบ การเผาไหม้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพการเผาไหม้สูง คุณสมบัติเหล่านี้อาจแสดงออกมาเป็นค่าดัชนีซีเทน (Cetane Index) หรือเลขซีเทน (Cetane Number)

น้ำมันเชื้อเพลิงที่ถูกฉีดเข้าไปในห้องเผาของเครื่องยนต์ดีเซลนั้น ต้องการเวลาเพียงเล็กน้อยในการระเหยตัวและผสมกับอากาศก่อนเกิดการลุกไหม้ด้วยตัวเอง ช่วงเวลานี้เรียกว่า ช่วงหน่วงลุกติดไฟ (Ignition Delay) ถ้าช่วงหน่วงลุกติดไฟนานก็จะทำให้มีการสะสมของน้ำมันดีเซลอยู่ในห้องเผาไหม้ เมื่อเกิดการลุกไหม้ขึ้นจึงมีการเผาไหม้รุนแรง และไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงต้องลดช่วงหน่วงลุกติดไฟให้เหลือน้อยที่สุด

เลขซีเทน (Cetane Number) ของน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว คือ ตัวเลขที่ใช้บ่งชี้ถึงช่วงหน่วงลุกติดไฟของน้ำมันที่ได้มาจากการทดสอบในเครื่องยนต์มาตรฐาน CFR โดยการกำหนดใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมาตรฐาน 2 ชนิด คือ นอร์มอลซีเทน ($C_{16}H_{34}$) ซึ่งมีการจุดระเบิดติดมากลุกติดไฟง่าย หลังปี พ.ศ. 2505 ใช้ เฮปตะเมทิลโนเนน (Heptamethylnonane) ซึ่งมีเลขซีเทนเท่ากับ 15 เป็นเชื้อเพลิงอ้างอิงแทนแอลฟามทิลแนฟทาไลน์

ในการทดสอบทำได้โดยวัดช่วงหน่วงลุกติดไฟของเชื้อเพลิงที่ทดสอบเปรียบเทียบกับ น้ำมันผสมระหว่างน้ำมันอ้างอิงทั้งสอง ตามวิธีทดสอบ ASTM 613 เลขซีเทน เป็นเลขจำนวนเต็มใกล้เคียงกับร้อยละ โดยปริมาตรของนอร์มอลซีเทนในน้ำมันผสมระหว่างนอร์มอลซีเทนกับเฮปตะเมทิลโนเนน ซึ่งมีค่าช่วงหน่วงลุกติดไฟ เทียบเท่ากับน้ำมันที่มาทดสอบโดย

เลขซีเทน = เปอร์เซ็นต์นอร์มอลซีเทน + (0.15) (เปอร์เซ็นต์เฮปตะเมทิลโนเนน) โดยทั่วไปน้ำมันเครื่องยนต์ดีเซล จะมีเลขซีเทนเท่ากับ 45-55

ดัชนีซีเทน (Cetane Index) เนื่องจากการหาเลขซีเทนนั้นสิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายจึงมีการพัฒนาวิธีการซึ่งใช้ประมาณเลขซีเทน หาได้จากค่าความถ่วงจำเพาะเอพีไอ และอุณหภูมิของการกลั่นที่ 50 เปอร์เซ็นต์ หรือจุดกลางของการเดือด (Mid – Boiling Point) ของน้ำมันค่าที่ประมาณได้ เรียกว่า Calculated Cetane Index, CCI (ASTMD 976) แล้วนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลจาก โนโมกราฟ (Nomograph) ของ ASTM D-976

ดัชนีดีเซล (Diesel Index) ได้จากค่าความถ่วงจำเพาะเอพีไอ และจุดอะนิลีน (Aniline Point) ที่ทดสอบด้วยวิธี ASTM 611 (ซึ่งเป็นการทดสอบที่หาอุณหภูมิค่าที่ต่ำสุดที่น้ำมันเชื้อเพลิงรวมเป็นเนื้อเดียวกับอะนิลีน โดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีดีเซล} = \frac{\{\text{Aniline Point (°F)}\} \{\text{API Gravity}\}}{100}$$

100

ดัชนีดีเซลไม่ค่อยนิยมใช้เพราะไม่ใกล้เคียงกับเลขซีเทนและอาจทำให้เข้าใจสับสนได้โดยเฉพาะเมื่อใช้กับเชื้อเพลิงผสม

1.2.1.9.2 ความสะอาด (Cleanliness) เป็นคุณสมบัติที่สำคัญน้ำมันดีเซลจะต้องมีความสะอาดทั้งก่อนและหลังมีการเผาไหม้ เช่น จะต้องมีตะกอน น้ำ กากถ่าน หรือเขม่าเล็กน้อยที่สุดที่จะทำได้เนื่องจากระบบเครื่องยนต์ดีเซลต้องใช้ปั๊มและหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงในการเผาไหม้

1.2.1.9.3 การกระจายเป็นฝอย (Fluidity-atomization) คุณสมบัติอันนี้ขึ้นอยู่กับ ความหนืด หรือความข้นใสของน้ำมันดีเซล ความหนืดที่พอเหมาะจะทำให้การกระจายเป็นฝอยได้ดี ในขณะที่หัวฉีดได้ฉีดน้ำมันในช่วงเริ่มการเผาไหม้ และความหนืดของน้ำมันดีเซลมีผลต่อระบบปั๊มของน้ำมันเชื้อเพลิงด้วย เพราะน้ำมันจะทำหน้าที่หล่อลื่นลูกสูบปั๊มไปในตัวด้วย

ความหนืดของน้ำมันมีอิทธิพลต่อรูปร่างของละอองน้ำมันที่ฉีดออกมาจากหัวฉีด หากน้ำมันมีความหนืดสูงจะทำให้การฉีดเป็นฝอยไม่ดี ละอองน้ำมันมีขนาดใหญ่ น้ำมันจะพุ่งไปไกลและเป็นสายทำให้ไม่ทันรวมกับอากาศได้ดีทำให้การสันดาปไม่สมบูรณ์ เครื่องกำลังตก น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีความหนืดต่ำไป จะทำให้น้ำมันที่พ่นออกมาเป็นฝอยละเอียดมากจึงไม่พุ่งไปไกลเท่าที่ควรการสันดาปจะไม่ดี กำลังและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ตกเช่นกัน นอกจากนี้การสึกหรอของชิ้นส่วนในระบบเชื้อเพลิงอาจมากขึ้น เนื่องจากน้ำมันใสจะทำให้การหล่อลื่นไม่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปั๊มแบบโรตารีซึ่งอาศัยการหล่อลื่นจากน้ำมันเชื้อเพลิงเท่านั้น โดยทั่วไปน้ำมันเชื้อเพลิงมักจะมีค่าความหนืดอยู่ในช่วง 1.8 – 4.1 เซนติสโตกที่ 40 องศาเซลเซียส

1.2.1.9.4 จุดอะนิลีน (Aniline Point) คือ อุณหภูมิต่ำสุดที่สารอะนิลีนและตัวอย่าง น้ำมันที่มีปริมาณเท่ากันรวมตัวกันได้หมด การหาจุดอะนิลีนทำได้โดยเอาอะนิลีนกับตัวอย่างน้ำมันใส่ในหลอดทดลองแล้วกวนให้เข้ากัน เพิ่มความร้อนจนละลายเข้าเป็นเนื้อเดียวกันแล้วให้ความเย็นตามอัตราที่กำหนดจนสารแยกตัวออกจากกัน จุดที่แยกตัวนี้ คือ จุดอะนิลีน ผลึกที่เกิดขึ้นที่มีจุดอะนิลีนสูงจะมีสารอะโรมาติกและเนฟทีนน้อย โดยทั่วไปสารอะโรมาติกจะทำให้ยางพอง พวกพาราฟินจะมีจุดอะนิลีนสูง ส่วนโอเลฟินจะมีจุดอะนิลีนปานกลาง อะนิลีน คือ สารอินทรีย์ที่มีสูตรทางเคมี $C_6H_5NH_2$ มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี คล้ายน้ำมันใส ๆ ถ้าถูกแสงจะกลายเป็นสีน้ำตาลเป็นพิษ ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับทำผลิตภัณฑ์เคมีต่าง ๆ

1.2.1.9.5 ความสามารถในการระเหย (Vallatility) วัดได้จากการกลั่นโดยวิธี (ASTM D 86) การระเหยตัวของน้ำมันดีเซลมีความสำคัญต่อการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลที่มีรอบสูงและรอบปานกลาง ถ้าน้ำมันระเหยช้าเกินไปจะทำให้น้ำมันฉีดเป็นฝอยไม่ดี แต่หากระเหย

ง่ายไปก็จะเกิด เวเปอร์ล็อกในระบบน้ำมันเชื้อเพลิงทั่วไปแล้วช่วงของการกลั่นของน้ำมันควรจะต่ำที่สุด โดยไม่ทำให้คุณสมบัติทางด้านจุดวาบไฟ การลุกติดไฟ ค่าความร้อน ตลอดจนความหนืดเสียไป อุณหภูมิการกลั่น ASTM น้ำมันควรมีช่วงการกลั่นที่พอเหมาะมักใช้จุดเดือดกลั่นกลางหรือจุด 50 % ประมาณ 300 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามเพื่อป้องกันน้ำมันมิให้จุดเดือดสูงเกินไปอันจะทำให้เกิดควัน มีกลิ่นเหม็นและเครื่องสกปรก จะมีข้อกำหนดจุด 90% ไว้ไม่ให้สูงกว่า 357 องศาเซลเซียส (เดิมกำหนดไว้ไม่ให้สูงกว่า 370 องศาเซลเซียส สำหรับน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว)

1.2.1.9.6 สี (Colour ASTM) สีของน้ำมันเชื้อเพลิงประเภทนี้ไม่ได้เป็นสิ่งสำหรับพิจารณาคุณภาพของน้ำมันแต่ได้กำหนดไว้ให้อยู่ในมาตรฐานของ ASTM ไม่เกิน 3 ซึ่งเป็นสีคล้ายกับสีขาว สีของน้ำมันนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้คือ มีสีเข้มขึ้นถ้าเก็บไว้นาน ๆ แต่ก็มีได้ทำให้คุณสมบัติของน้ำมันเปลี่ยนแปลงไปได้คือ มีสีเข้มขึ้นขึ้นถ้าเก็บไว้นาน ๆ แต่ก็มีได้ทำให้คุณสมบัติของน้ำมันด้านการสันดาปเปลี่ยนแปลงไป

1.2.1.9.7 ค่าความร้อนจากการเผาไหม้ (Gross Heat of Combustion) จะมีค่าประมาณ 9191 กิโลกรัมแคลอรี/ลิตร ที่ 30 องศาเซลเซียส

1.2.1.9.8 กากคาร์บอน (Carbon Residues) คือกากที่เหลือจากการเผาที่อุณหภูมิภายใต้สภาวะเป็นเวลานาน ถ้ากากคาร์บอนสูงมากจะเป็นสาเหตุของการที่กากคาร์บอนจะเป็นคราบติดอยู่ในห้องเผาไหม้ มีควันออกมาและเขม่ามาก ที่จะเข้าไปเจือปนในน้ำมันเครื่องภายในห้องเพลลาข้อเหวี่ยง

1.2.1.9.9 น้ำและสิ่งสกปรก (Water and Sediment) น้ำและสิ่งสกปรกซึ่งเป็นผลมาจากการขนถ่ายและเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิง ตั้งแต่จากโรงกลั่นจนกระทั่งถึงหัวฉีดของเครื่องยนต์ ซึ่งน้ำทำให้หม้อกรองเชื้อเพลิงอุดตันแล้ว ยังทำให้เกิดการสึกหรอในระบบหัวฉีดและเครื่องยนต์เองอีกด้วย

1.2.1.9.10 เถ้าเขม่า (Ash) คือ ส่วนของกากที่ไม่ไหม้ไฟจำนวนเล็กน้อยที่พบในน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล ถ้าสูงจะเป็นเหตุให้เกิดการสึกหรอมากในส่วนของกระบอกสูบที่อัดแน่น

1.2.1.9.11 กำมะถัน (Sulphur) กำมะถันในน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอยู่ในรูปต่าง ๆ เช่น เมอร์แคปแทนซัลไฟด์ ไดซัลไฟด์ หรือ สารประกอบเฮเทอโรไซคลิก การกัดกร่อนของกำมะถันนั้นมีสองลักษณะ ลักษณะแรกเกิดจากการกัดกร่อนของสารประกอบที่เกิดจากการสันดาปของกำมะถัน เมื่อรวมกับน้ำจะเกิดเป็นสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกรด ซึ่งจะกัดกร่อนชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ที่เป็นโลหะอย่างรุนแรง ลักษณะที่สองเกิดจาก Active Sulphur ในเชื้อเพลิงกัดกร่อนชิ้นส่วนของระบบหัวฉีดโดยตรง

1.2.1.9.12 ค่าจุดไหลเท (Pour Point) คืออุณหภูมิต่ำสุดที่น้ำมันยังสามารถไหลได้โดยอาศัยแรงโน้มถ่วง น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลมีองค์ประกอบที่เป็นพาราฟินซึ่งอาจแยกตัวออกเป็นไขทำให้อุดตันทางเดินของน้ำมันเชื้อเพลิง หม้อกรองเชื้อเพลิง ทำให้เครื่องยนต์ทำงานผิดปกติ

1.2.1.9.13 ค่าจุดหมอก (Cloud Point) (ASTMD 97) เป็นจุดที่สารพาราฟินจะ ตกผลึกเป็นขี้ผึ้ง ซึ่งอาจอุดตันไส้กรองน้ำมันได้ สำคัญมากในเขตหนาว ในประเทศไทยไม่มีข้อกำหนดอันนี้

1.2.1.9.14 ความหนาแน่น ความหนาแน่นของน้ำมันดีเซลหมุนเร็วที่ 15 องศาเซลเซียสควรอยู่ในช่วง 0.81- 0.87 น้ำมันที่มีความหนาแน่นต่ำกว่า 0.81 อาจทำให้เครื่องยนต์กำลังตกขณะที่น้ำมันที่มีความหนาแน่นสูงกว่า 0.87 อาจทำให้เกิดปัญหาควันดำได้

1.2.1.9.15 จุดวาบไฟ (Flash Point) คืออุณหภูมิที่ต่ำสุดที่เชื้อเพลิงระเหยเป็นไอออกมาที่จะติดไฟได้ถ้ามีไฟแหย่ไปยังไอนั้น จุดวาบไฟไม่เกี่ยวกับสมรรถนะของเครื่องยนต์ แต่ใช้ดูความปลอดภัยในการขนส่งและการเก็บรักษา จะมีการกำหนดจุดวาบไฟต่ำสุดไว้ที่ 66 องศาเซลเซียส

1.2.1.10 การเพิ่มคุณภาพในน้ำมันดีเซล

น้ำมันดีเซลที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ และนำมาใช้งานจำเป็นต้องมีการเติมสารเพิ่มคุณภาพ เพื่อให้สอดคล้องกับสมรรถนะของเครื่องยนต์ สารเพิ่มคุณภาพที่เติมลงไปได้แก่

1. สารเพิ่มซีเทน ทำให้เครื่องเย็นสตาร์ทติดง่ายและช่วยลดควันขาว ซึ่งเกิดจากน้ำมันเผาไหม้ไม่หมด ในช่วงที่เครื่องยังเย็นอยู่ ช่วยในการเผาไหม้สมบูรณ์ ลดมลพิษไอเสีย

2. สารชะล้างทำความสะอาด จะทำหน้าที่ชะล้างและการป้องกันการเกิดเขม่าเกาะติดบริเวณหัวฉีด รวมทั้งถึงน้ำมันและท่อส่งน้ำมัน

3. สารป้องกันการรวมตัวกับอากาศ จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดสิ่งสกปรกและคราบยางเหนียวจากการสลายตัวของเนื่อน้ำมัน ทำให้น้ำมันสะอาด ไม่เกิดการอุดตันบริเวณไส้กรองน้ำมัน

4. สารป้องกันสนิมและการกัดกร่อน จะป้องกันการเกิดสนิม อันเนื่องมาจากน้ำที่เกิดจากการเผาไหม้ หรือไอน้ำในอากาศ ที่อาจเกิดขึ้นบริเวณท่อทางเดินน้ำมัน หรือถังน้ำมัน

5. สารป้องกันการรวมตัวกับน้ำ ช่วยให้น้ำแยกออกจากน้ำมันเร็วขึ้น

6. สารลดจุดไหลเท ลดจุดไหลเทของน้ำมัน ทำให้สามารถไหลได้ที่อุณหภูมิต่ำ ๆ โดยไม่เกิดเป็นไข

7. สารลดการเกิดฟอง สามารถลดการเกิดฟองได้มาก โดยเฉพาะขณะมีการเติมน้ำมันลงถัง

8. สารช่วยในการหล่อลื่น ช่วยหล่อลื่น ลดการสึกหรอของปั๊มและหัวฉีดดีเซล

1.2.1.11 อันตรายจากน้ำมันดีเซล

โดยทั่วไปอันตรายจากน้ำมันดีเซลคล้ายคลึงกับอันตรายจากน้ำมันเบนซินแต่น้ำมันดีเซลไม่มีสารประกอบของตะกั่วจึงมีพิษน้อยกว่า แต่ในน้ำมันดีเซลมีสารที่ทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังได้หากสัมผัสโดยตรงมาก ๆ สารดังกล่าว คือ พอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน นอกจากนี้ น้ำมันดีเซลมีจุดวาบไฟสูงถึง 75 องศาเซลเซียส จึงมีความปลอดภัยในการเก็บรักษามากกว่าน้ำมันเบนซิน อย่างไรก็ตามน้ำมันดีเซลก็เป็นเชื้อเพลิงที่ติดไฟได้ง่าย จึงจำเป็นต้องระวัง ไม่เก็บใกล้แหล่งความร้อน เปลวไฟ ประกายไฟ หรือสารเคมีประเภทตัวออกซิไดซ์ที่รุนแรง เช่น คลอรีน เป็นต้น

1.2.1.12 กำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซล

กระทรวงพาณิชย์กำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซลไว้ (พ.ศ. 2523) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงข้อกำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซล

ข้อกำหนด	หมุนเร็ว	หมุนช้า
1. ความถ่วงจำเพาะ ณ 15.6/15.6 °C	0.82 – 0.90	ไม่สูงกว่า 0.92
2. คีซีเทน	ไม่ต่ำกว่า 47	45
3. ความหนืด ณ 40 °C (เซนติสโตก)	1.8 – 5.0	ไม่สูงกว่า 8.0
4. จุดไหลเท (°C)	ไม่สูงกว่า 10	16
5. ปริมาณกำมะถัน (% น้ำหนัก)	ไม่สูงกว่า 1.0	1.5
6. การกัดกร่อนแผ่นทองแดง (50 °C 3 ชม.)	ไม่สูงกว่า หมายเลข 1	-
7. กากถ่าน Conradson (% ปริมาตร)	ไม่สูงกว่า 0.05	-
8. น้ำและตะกอน (% น้ำหนัก)	ไม่สูงกว่า 0.05	0.3
9. ปริมาณเถ้า (% น้ำหนัก)	ไม่สูงกว่า 0.01	0.02
10. จุดวาบไฟ - FM (°C)	ไม่ต่ำกว่า 52	52
11. การกลั่น อุณหภูมิระเหย 90% (°C)	ไม่สูงกว่า 370	-
12. สี ASTM	(ป.ต.ท. ไม่สูงกว่า 2.5)	4.5-7.5

1.2.1.13 น้ำมันเบนซิน (Gasoline)

น้ำมันเบนซินเป็นน้ำมันที่ได้จากการปรุงแต่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันโดยตรง และจากการแยกแก๊สธรรมชาติเหลว (Condensate) มีขนาดโมเลกุลตั้งแต่ขนาดเล็กและระเหยง่าย ตั้งแต่คาร์บอน 4 ตัว เช่น C_4H_{10} ไปจนถึงขนาดใหญ่ซึ่งระเหยยากกว่ามีคาร์บอน 12 ตัว เช่น $C_{12}H_{26}$ จุดเดือดของน้ำมันเบนซินอยู่ในช่วง 30 - 200 องศาเซลเซียส น้ำมันเบนซินใช้กันมากสำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายในแบบใช้หัวเทียนจุดระเบิดซึ่งเรียกว่า เครื่องยนต์เบนซิน เครื่องยนต์จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้กำลังสูงสุดก็ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของน้ำมันเบนซิน

1.2.1.14 ประเภทของน้ำมันเบนซิน

ในการแบ่งประเภทของน้ำมันเบนซิน ปัจจุบันกระทรวงพาณิชย์ ได้ออกประกาศปรับปรุงมาตรฐานน้ำมันเบนซินใหม่ ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่ 1 พฤษภาคม 2541 เป็นต้นไป

โดยกำหนดตามค่าออกเทนของน้ำมัน ทั้งนี้เพื่อต้องการให้ผู้บริโภครู้ได้พิจารณาเลือกซื้อเลือกใช้ น้ำมันเบนซินที่มีเลขออกเทนที่เหมาะสม และตรงกับความต้องการของเครื่องยนต์ อันจะทำให้เครื่องยนต์มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุดและประหยัด โดยให้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม น้อยที่สุด

สำหรับมาตรฐานน้ำมันเบนซินใหม่นี้ เป็นน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วทั้งหมด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. น้ำมันเบนซินออกเทน 87 มีสีเขียว
2. น้ำมันเบนซินออกเทน 91 มีสีแดง
3. น้ำมันเบนซินออกเทน 95 มีสีเหลืองอ่อน

แต่อย่างไรก็ตามน้ำมันเบนซินทั้ง 3 ชนิดก็ยังมีสารประกอบของตะกั่วอยู่ในปริมาณไม่เกิน 0.013 กรัมต่อลิตร

ดังนั้นผู้บริโภครู้ควรเลือกใช้น้ำมันเบนซินที่มีเลขออกเทนตรงหรือใกล้เคียง กับความต้องการของเครื่องยนต์ที่ระบุไว้ในคู่มือประจำรถยนต์ โดยพิจารณาจากมาตรฐานที่กำหนด ขึ้นใหม่นี้ ซึ่งการใช้น้ำมันเบนซินที่มีเลขออกเทนสูงเกินกว่าความต้องการของเครื่องยนต์ไม่ได้ก่อให้เกิดประ โยชน์แต่ประการใด ในทางตรงกันข้ามทำให้เกิดความสูญเสียเปล่าทางเศรษฐกิจ

1.2.1.15 คุณสมบัติน้ำมันเบนซินมีผลต่อการใช้งานเครื่องยนต์

เนื่องจากเครื่องยนต์ในปัจจุบันได้ออกแบบให้มีกำลังสูงและทำงานหนักมาก ดังนั้นน้ำมันเบนซินต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสม เนื่องจากคุณสมบัติแต่ละอย่างของน้ำมันเบนซินจะมีผลกระทบต่อเครื่องยนต์ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คุณสมบัติน้ำมันเบนซินมีผลต่อการใช้งานเครื่องยนต์

คุณสมบัติน้ำมัน	ผลต่อการใช้งานเครื่องยนต์
1. เลขออกเทน	เป็นค่าที่บ่งถึงคุณภาพในการต้านทานการน็อก หรือความสามารถของน้ำมันเบนซินที่จะเผาไหม้ได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอจากการจุดระเบิดของหัวเทียน โดยปราศจากการลุกไหม้ซ้อนขึ้นมา ทำให้เกิดการน็อกเครื่องยนต์ไม่มีกำลัง
2. ปริมาณตะกั่ว	เป็นสารที่ใช้ในการเพิ่มเลขออกเทนของน้ำมันและเป็นสารมลพิษในไอเสีย
3. ปริมาณกำมะถัน	มีผลต่อการสึกหรอ การกัดกร่อน การเกิดสิ่งสกปรกที่เครื่องยนต์และปริมาณฝุ่นละอองในไอเสีย
4. ปริมาณฟอสฟอรัส	มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของตัวฟอกไอเสีย (Catalytic Converter)
5. การกัดกร่อน	เป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงการกัดกร่อนของชิ้นส่วนโลหะ
6. เสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน	เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงความสามารถน้ำมันที่จะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันแล้วได้อย่างเหนียวมีผลกระทบต่อการทำงานของน้ำมัน ระบบไอดีและห้องเผาไหม้
7. ปริมาณยางเหนียว	เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงปริมาณยางเหนียวที่มีอยู่ในน้ำมัน ก่อให้เกิดสิ่งสกปรกที่ระบบไอดีและห้องเผาไหม้ เช่น ทำให้หัวฉีดติดตาย คาร์บูเรเตอร์หรือระบบฉีดเบนซินขัดข้องห้องเผาไหม้สกปรก แหวนติด
8. อุณหภูมิการกลั่น	มีผลต่อการสตาร์ทติดของเครื่องยนต์ การเร่งเครื่องยนต์และการประหยัดน้ำมัน
9. ความดันไอ	มีผลต่อการสตาร์ทติดของเครื่องยนต์และการเกิดไอน้ำมันอุดขวางท่อทางเดินน้ำมันของรถ ซึ่งจะทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติดหรือเดินสะดุด (Vapor Lock)
10. ปริมาณเบนซิน	มีผลต่อเลขออกเทนของน้ำมันและปริมาณสารมลพิษในไอเสีย และเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogen)
11. ปริมาณสารอะโรมาติก	มีผลต่อเลขออกเทนของน้ำมันและปริมาณสารมลพิษในไอเสีย ซึ่งเบนซินจัดเป็นสารอะโรมาติกชนิดหนึ่ง
12. ปริมาณน้ำ	มีผลทำให้น้ำมันเสื่อมคุณภาพเร็วและทำให้เกิดการอุดตันที่อุณหภูมิต่ำหรือทำให้เครื่องยนต์เดินไม่เรียบ
13. ปริมาณสารออกซิเจนเนต	มีผลต่อเลขออกเทนของน้ำมัน และช่วยลดปริมาณสารมลพิษในไอเสีย คือ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรคาร์บอน
14. ปริมาณกากน้ำมัน	เป็นสิ่งที่บ่งถึงปริมาณการที่เหลืออยู่หลังการเผาไหม้ มีผลต่อการเกิดสิ่งสกปรกที่ระบบไอดีและห้องเผาไหม้

ที่มา (อำพล ชื่อดตรงและสายัณห์ ศรีวิเชียร มปป:155)

1.2.1.16 ผลกระทบจากการใช้น้ำมันเบนซินผิดประเภท

1. รถยนต์ที่ติดตั้งตัวฟอกไอเสีย (Catalytic Converter) ถ้าหากใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารตะกั่วหรือใช้น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วผสมสารเคลือบขาวด้วยบางประเภท เช่น สารฟอสฟอรัส หรือผสมสารเคลือบขาวมากเกินไป จะทำให้ตัวฟอกไอเสียเสื่อม
2. รถยนต์ที่มีปั๊วาล์วแข็ง ถ้าใช้น้ำมันเบนซินที่ผสมสารเคลือบขาวด้วย ก็จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในส่วนของการเคลือบขาวโดยไม่จำเป็น
3. รถยนต์ที่มีปั๊วาล์วอ่อน ถ้าใช้น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว ก็จะทำให้ปั๊วาล์วไอเสีย ลึกหรือเร็ว
4. รถจักรยานยนต์ ควรเลือกใช้น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วออกเทน 87 ประหยัดกว่า

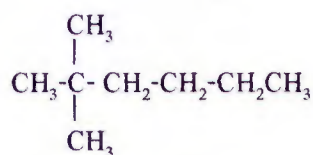
1.2.1.17 การกำหนดคุณภาพของน้ำมันเบนซิน

ในการกำหนดคุณภาพของน้ำมันเบนซินจะพิจารณาจากเลขออกเทน (Octane Number) ซึ่งเลขออกเทน คือ ตัวเลขแสดงคุณสมบัติด้านการน็อก (knock) ของน้ำมันเบนซินในสภาพการทำงานปกติของเครื่องยนต์

การน็อก (knock) คือ การที่อัตราส่วนผสมของน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศเกิดการสันดาปในห้องเครื่องก่อนถึงจังหวะจุดระเบิดของหัวเทียน ทำให้การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เมื่อไอน้ำมันระเบิดก่อนกำหนด คือ ก่อนลูกสูบอัดเต็มที่ แรงระเบิดก่อนกำหนดในลูกสูบ จะดันทั้งตัว ลูกสูบให้พยายามหมุนย้อนกลับ ทำให้เกิดเสียงกระแทกดัง “แก๊ก” เมื่อทุกลูกสูบเป็นดังนี้เสียงจะ ดัง แก๊ก แก๊ก แก๊ก ๆ ๆ ๆ เมื่อเร็วและถี่ขึ้นจึงกลายเป็นเสียง “กราว” หรือเสียง “น็อก” การสันดาปก่อนกำหนดนี้จะทำให้แรงดันบางส่วนที่ไปหมุนเพลาและลูกสูบเสียไป ทำให้เกิดการสะดุด รุดแรงไม่ขึ้นและไม่มีกำลัง ซึ่งรถยนต์สมัยใหม่ถูกออกแบบให้ลูกสูบมีอัตราส่วนกำลังอัด (Compressionratio) สูง เพื่อประสิทธิภาพของการเร่งเครื่องให้มีแรงขับเคลื่อนสูง วิ่งได้เร็ว และใช้เชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพ อัตราส่วนการอัดสูงนี้จะทำให้อุณหภูมิในลูกสูบร้อนมากขึ้นกว่ารถยนต์ที่มีอัตราส่วนการอัดต่ำไอน้ำมันจึงระเบิดเองก่อนกำหนดได้ง่ายขึ้น แต่เมื่อใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีสารประกอบของตะกั่วผสมอยู่ เมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงถูกเผาไหม้สารประกอบของตะกั่วอยู่ในน้ำมันส่วนที่ยังไม่เผาไหม้ ตะกั่วออกไซด์นี้จะเป็นตัวหน่วงทำให้การสันดาปก่อนถึงจังหวะจุดระเบิดของหัวเทียนไม่เกิดขึ้น

เลขออกเทนสามารถวัดได้ด้วยเครื่องยนต์มาตรฐานพิเศษเดียว ที่สามารถปรับอัตราส่วนการอัดตัวได้ เรียกว่า เครื่องยนต์ซีเอฟอาร์ (Cooperative Fuels Reserch, CFR) ตามวิธี

ทดสอบของสมาคมทดสอบและวัสดุแห่งอเมริกา (ASTM) โดยใช้เชื้อเพลิงมาตรฐานเป็นตัวเปรียบเทียบและกำหนดให้



ไอโซออกเทน มีเลขออกเทน เท่ากับ 100



นอร์มอลเฮปเทน มีเลขออกเทน เท่ากับ 0

ดังนั้น น้ำมันเบนซินที่มีเลขออกเทนเท่ากับ 95 จะมีคุณสมบัติเทียบได้กับน้ำมันที่ผสมด้วยไอโซออกเทน 95 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และนอร์มอลเฮปเทน 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

1.2.1.18 การวัดค่าเลขออกเทนของน้ำมันเบนซิน

ในการหาเลขออกเทนน้ำมันเบนซินจะสามารถหาได้จากการทำงานของเครื่องยนต์มาตรฐานเดียวที่สามารถปรับค่าอัตราส่วนการอัดตัวได้ ซึ่งกำหนดได้ 3 แบบคือ

1. Research Octane Number (RON) เป็นการวัดโดยใช้เครื่องยนต์มาตรฐาน CFR F-1 วัดที่รอบเครื่องยนต์ต่ำ 600 รอบต่อนาทีและอุณหภูมิไอน้ำมันผสมค่าประมาณ 52 องศาเซลเซียส

2. Motor Octane Number (MON) เป็นการวัดโดยใช้เครื่องยนต์มาตรฐาน CFR F-2 วัดที่รอบเครื่องยนต์สูง 900 รอบต่อนาที และอุณหภูมิไอน้ำมันผสม 150 องศาเซลเซียส

3. Road Octane Number ทำการวัดโดยใช้รถยนต์จริง ๆ วิ่งบนถนนซึ่งความเร็ว และภาระเปลี่ยนแปลงไปต่าง ๆ กัน เพื่อให้ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด แต่วิธีนี้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากและยุ่งยากไม่นิยมใช้

น้ำมันเบนซินที่มีเลขออกเทนสูงจะมีผลดีต่อการใช้งานและต่อการทำงานของเครื่องยนต์ ดังนี้

- ก. การเผาไหม้สมบูรณ์ให้พลังงานสูง
- ข. ป้องกันการเสียหายจากการน็อคของเครื่องยนต์
- ค. เครื่องยนต์สะอาดปราศจากเขม่า
- ง. ประหยัดน้ำมัน
- จ. อายุการใช้งานเครื่องยนต์ยาวนาน
- ฉ. ลดภาวะมลพิษในสิ่งแวดล้อม
- ช. ยืดอายุการใช้งานของน้ำมันเครื่อง

1.2.1.19 การเพิ่มเลขออกเทนในน้ำมันเบนซิน

น้ำมันเบนซินที่กลั่นออกมาจากหอกลิ้นบรรยากาศในโรงกลั่น ยังมีคุณภาพในการป้องกันการน็อคต่ำ มีจุดติดไฟเองต่ำ ยังไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนั้นในการผสมน้ำมันเบนซินเพื่อให้มีเลขออกเทนสูงขึ้นสามารถทำได้ดังนี้

1. เติมสารประกอบของตะกั่ว คือเตตระเมทิลเลด (Tetra Methyl Lead, TML) หรือ เตตระเอทิลเลด (Tetra Ethyl Lead, TEL) แต่เนื่องจากสารประกอบของตะกั่วเป็นพิษ จึงต้องจำกัดปริมาณผสม

สารประกอบของตะกั่วเตตระเอทิลเลด ที่ใช้เติมในน้ำมันเบนซินเป็นของเหลวใสไม่มีสี จุดเดือด 82-100 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในน้ำมันเบนซิน สามารถเตรียมได้จากปฏิกิริยาต่อไปนี้



สารตะกั่วเมื่อเกิดการเผาไหม้พร้อมกับสารประกอบอื่นๆ ของน้ำมัน ได้แก่ ฮาโลจีเนตไฮโดรคาร์บอน (Halogenated Hydrocarbon) เช่น เอทิลีนไดโบรไมด์ (ethylene dibromide) หรือ คลอไรด์ (chloride) ในเครื่องยนต์แล้วจะออกมาในรูปของอนุภาคตะกั่วโบรไมด์ คลอไรด์ (PbBrCl) ซึ่งจะเปลี่ยนสภาพในอากาศเป็นตะกั่วคาร์บอเนต (PbCO_3) และตะกั่วออกไซด์ (PbO) ฝุ่นของสารตะกั่วมีขนาดเฉลี่ย 0.2-0.4 ไมครอน ซึ่งเป็นฝุ่นที่มีขนาดเล็กมากและลอยแก๊สสามารถแพร่กระจายในอากาศไปได้ไกล และเข้าสู่ร่างกายได้โดยการหายใจ หรืออาจปะปนลงในการอาหารได้ เมื่อร่างกายได้รับสารตะกั่วและถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดแล้ว สารตะกั่วจะถูกลำเลียงไปยังอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เมื่อมีการสะสมมากขึ้นอาจจะทำให้มีภาวะผิดปกติทางร่างกายและระบบประสาทได้ เนื่องจากสารประกอบของตะกั่วเป็นอันตรายต่อสุขภาพและเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ในปี พ.ศ. 2527 กำหนดให้เบนซินมีปริมาณสารตะกั่วลดลงจาก 0.84 กรัมต่อลิตร เป็น 0.45 กรัมต่อลิตร และให้เหลือ 0.40 กรัมต่อลิตร ในปี พ.ศ. 2532

ปี พ.ศ. 2534 เริ่มจำหน่ายน้ำมันเบนซินชนิดพิเศษไร้สารตะกั่วเป็นครั้งแรก และในปี พ.ศ. 2535 ให้น้ำมันเบนซินมีปริมาณสารตะกั่วลดลงจาก 0.40 กรัมต่อลิตร เหลือ 0.15 กรัมต่อลิตรและกำหนดให้เลิกจำหน่ายน้ำมันเบนซินชนิดมีสารตะกั่วภายในปี พ.ศ. 2539 และในปี พ.ศ. 2541 ได้กำหนดให้มีสารตะกั่วในน้ำมันเบนซินได้ไม่เกิน 0.013 กรัมต่อลิตร

2. เดิมเมทิลเทอร์เทียรีบิวทิลเอเทอร์ (Methyl Tertiary Butyl Ether, MTBE) ใช้แทนสารประกอบของตะกั่ว ซึ่งผลิตได้จากเมทานอลผสมกับไอโซบิวทิลีน เนื่องจากสารเอ็มทีบีอี เป็นพวกออกซิเจน (Oxygenated) ที่มีอะตอมของออกซิเจนในตัว สามารถผสมกับน้ำมันเบนซินได้ดีกว่าสารประกอบอื่น เช่น แอลกอฮอล์ เพราะมีเลขออกเทนสูงถึง 117 เมื่อใช้กับเครื่องยนต์จะไม่ทำอันตรายแก่ชิ้นส่วนที่เป็นโลหะ ยาง และไม่คุดน้ำ นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการ เผาไหม้สมบูรณ์ และลดปริมาณแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ที่เหลือจากการเผาไหม้เป็นการลด สารพิษที่จะทำให้เกิดมลภาวะ

ปัจจุบันประเทศที่ใช้เอ็มทีบีอีผสมในน้ำมันเบนซินคือ สหรัฐอเมริกา ยุโรป และ บางประเทศในแถบเอเชีย สำหรับประเทศไทย การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) ได้เริ่มใช้สารเอ็มทีบีอีผสมในน้ำมันเบนซินชนิดพิเศษในอัตราส่วน 7-8 เปอร์เซ็นต์ สามารถเพิ่มเลขออกเทน 95 เป็น 97 แต่สารเอ็มทีบีอี มีผู้ผลิตออกมาน้อยแต่ความต้องการใช้สูง และผสมได้ไม่เกิน 11% เพราะถ้าหากผสมมากเกินไปจะเป็นผลกระทบต่อวัสดุของท่อทางเดินน้ำมันของเครื่องยนต์ เช่น ยาง พลาสติก เป็นต้น อัตราส่วนผสมของเอ็มทีบีอี ต้องใช้ปริมาณที่มากกว่า การใช้สารตะกั่ว เช่น ในน้ำมันเบนซิน 1 ลิตร ใช้สารตะกั่ว 0.4 กรัม จะเพิ่มเลขออกเทนได้ 4 หน่วย เท่านั้น แต่จะต้องเสียค่าใช้จ่าย ถึง 0.27 บาท

3. แอลกอฮอล์ สามารถนำไปผสมในน้ำมันเบนซินแทนสารตะกั่ว เพื่อเพิ่มเลขออกเทนได้แต่ยังมีข้อเสียคือ แอลกอฮอล์นั้นปกติจะมีน้ำผสมอยู่และตัวมันเองยังมีสมบัติในการ คุดน้ำด้วย เมื่อผสมแอลกอฮอล์ลงในน้ำมันเบนซินจะทำให้ น้ำแยกตัวออกจากน้ำมันเข้าไปในส่วนของคาร์บูเรเตอร์ และถูกสูบทำให้อัตราการกระตุก และน้ำยังมีส่วนทำให้เกิดการกัดกร่อนของอุปกรณ์ ต่าง ๆ ในเครื่องยนต์ถ้าจะขจัดน้ำออกจากแอลกอฮอล์ก่อนที่จะผสมลงในน้ำมันเบนซินจะทำให้ ค่าใช้จ่ายสูงขึ้น ส่งผลให้ราคาน้ำมันสูงขึ้นด้วย

4. การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันในระหว่างการผลิตน้ำมันในโรงกลั่น เช่น กระบวนการการปฏิรูปโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา กระบวนการไอโซเมอไรเซชัน เป็นต้น ทำให้ได้ น้ำมันที่มีคุณภาพดีขึ้นและมีค่าออกเทนสูงขึ้น

1.2.1.20 สารเพิ่มคุณภาพในน้ำมันเบนซิน

ในปัจจุบันมีการเติมสารเพิ่มคุณภาพลงในน้ำมันเบนซินเพื่อประสิทธิภาพในการใช้งานให้มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นน้ำมันของบริษัทใด มักจะมีสารเหล่านี้ได้แก่

1. สารชะล้างทำความสะอาด (Detergent) ทำหน้าที่ล้างสิ่งสกปรกที่ตกค้างในระบบ น้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อน้ำมัน ถังน้ำมันเชื้อเพลิง รวมถึงต้องรักษาคาร์บูเรเตอร์ให้

สะอาดอยู่เสมอ ทำให้การส่งน้ำมันเข้าห้องเผาไหม้สะดวก เครื่องยนต์เดินเรียบและประหยัดเชื้อเพลิง

2. สารด้านการรวมตัวกับอากาศ (Anti-oxidation) น้ำมันเบนซินเมื่อสัมผัสกับอากาศเป็นเวลานานจะเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ ทำให้เกิดคราบยางเหนียว ซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบน้ำมันเชื้อเพลิง โดยเฉพาะรูหรือท่อทางเล็ก ๆ ในคาร์บูเรเตอร์ดังนั้นสารเพิ่มคุณภาพนี้ป้องกันไม่ให้น้ำมันเบนซินรวมตัวกับออกซิเจนในอากาศได้ง่าย

3. สารป้องกันสนิมและกัดกร่อน (Rust and Corrosion Inhibitors) ในระบบเชื้อเพลิงมักมีน้ำที่เกิดจากไอน้ำในอากาศ ซึ่งอาจทำให้เกิดสนิมขึ้นในระบบเชื้อเพลิง บางครั้งเศษสนิมอาจไปอุดตันไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง หรือที่คาร์บูเรเตอร์ ซึ่งสารนี้จะช่วยป้องกันการเกิดสนิมได้

4. อันตรายจากน้ำมันเบนซิน น้ำมันเบนซินเป็นผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงที่ใช้กันอย่างกว้างขวางเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ระเหยง่ายและไวไฟ จึงควรเก็บไว้ในที่ปลอดภัยให้ห่างจากความร้อนและประกายไฟ หรือแม้แต่สารเคมีประเภทตัวออกซิไดซ์ เช่น คลอรีน ควรหลีกเลี่ยงการใช้ น้ำมันเบนซินเป็นสารละลายในการล้างทำความสะอาด เพราะไอระเหยของน้ำมันเบนซินไวไฟสามารถถูกติดไฟได้ง่ายหากมีเปลวไฟเล็กน้อยไม่ควรสัมผัสหรือสูดดมไอระเหยของน้ำมันเบนซินโดยตรง การสัมผัสน้ำมันเบนซินโดยตรงเป็นเวลานาน ๆ อาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังได้และอาจทำให้เกิดโรคผิวหนังเรื้อรัง

นอกจากนี้ น้ำมันเบนซินเมื่อนำมาใช้ในเครื่องยนต์แล้ว จะมีแก๊สไอเสียจากเครื่องยนต์ เช่น แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ และสารตะกั่วที่ปนมากับไอเสียในรูปแก๊สอื่น ดังนั้นจึงไม่ควรติดเครื่องยนต์ในห้องหรืออาคารที่ไม่มีระบบระบายอากาศที่ดีหรือ การปิดกระจกรถแล้วติดเครื่องยนต์เปิดแอร์นอนในรถเป็นเวลานาน เพราะแก๊สพิษจากไอเสียอาจรั่วเข้าไปได้

ตารางที่ 8 ช่วงจุดเดือดของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมต่าง ๆ

ผลิตภัณฑ์	จุดเดือด (°C)	สถานะ	จำนวนคาร์บอนอะตอมในโมเลกุล
ก๊าซปิโตรเลียม	ต่ำกว่า 30	ก๊าซ	1 - 4
น้ำมันเบนซิน	0 - 65	ของเหลว	5 - 6
เนฟธา	65 - 170	ของเหลว	6 - 10
น้ำมันก๊าด	170 - 250	ของเหลว	10 - 14
น้ำมันดีเซล	250 - 340	ของเหลว	14 - 19
น้ำมันหล่อลื่น	340 - 500	ของเหลว	19 - 35
ไข	340 - 500	ของแข็ง	19 - 35
น้ำมันเตา	สูงกว่า 500	ของเหลว	มากกว่า 35
บิทูเมน	สูงกว่า 500	ของแข็ง	มากกว่า 35

1.2.2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กนกกร รจนากิจ. (2545) ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาไบโอดีเซลจากไขน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด” การนำน้ำมันพืชบริสุทธิ์มาใช้โดยตรงในเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัดจะเกิดปัญหาอันเนื่องมาจากการมีค่าความหนืดสูงและการระเหยต่ำ ปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยการนำไปผ่านกระบวนการทรานเอสเทอร์ฟิเคชันโดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายและสารโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาโดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของเมทิลเอสเตอร์หรือไบโอดีเซลในการทดลองนี้ได้มีการศึกษาถึงคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมันไบโอดีเซลที่นำไปใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลปกติในอัตราส่วน 10% โดยปริมาตรโดยใช้แนวทางในการเปรียบเทียบกับน้ำมันมาตรฐานโดยทดสอบคุณสมบัติทางด้านความหนืด ค่านำความร้อน จุดไหลเท จุดวาบไฟ จากนั้นนำไบโอดีเซลผสม 10% และน้ำมันพืชผสมน้ำมันดีเซลมาทดสอบกับเครื่องยนต์ในระยะสั้นเพื่อศึกษาคุณสมบัติของการทำงานจริงพบว่าไบโอดีเซลผสม 10% มีคุณสมบัติการใช้งานที่ดีกว่าตัวอย่างน้ำมันพืชผสมน้ำมันดีเซลจึงสามารถกล่าวได้ว่าไบโอดีเซลจากไขน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์เป็นทางเลือกใหม่ของเชื้อเพลิงที่ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมโดยไม่จำเป็นต้องมีการปรับแต่งเครื่องยนต์แต่อย่างใด

จักรพงษ์ ไชยบุรีและประกอบ กิจไชยา (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “จลนพลศาสตร์ของการสังเคราะห์น้ำมันดีเซลชีวภาพจากน้ำมันปาล์มในตัวทำละลาย” งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาจลนศาสตร์ของการสังเคราะห์น้ำมันดีเซลชีวภาพจากน้ำมันปาล์มและเมทานอลโดยอัตราส่วน

จำนวนโมลของน้ำมันปาล์มต่อเมทานอลเป็น 1:6 โดยเร่งปฏิกิริยาด้วยไฮเดียมไฮดรอกไซด์ที่อุณหภูมิ 30, 40, 50 และ 60 องศาเซลเซียส และเติมตัวทำละลายร่วมเตตระไฮโดรฟูราล เพื่อให้ไขมันปาล์มและเมทานอลผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ตัวอย่างของของเหลวตัวอย่างจะถูกวิเคราะห์หาความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยให้ปฏิกิริยาปฏิกิริยาอันดับสองแบบผันกลับได้ พบว่าค่าพลังงานก่อกัมมันต์ ของการเกิดปฏิกิริยาอยู่ในช่วง 12.1 – 15.2 กิโลแคลอรี/โมล

ทวีช จิตรสมบูรณ์. (2545) ทำการวิจัยเรื่อง “ผลกระทบต่อเครื่องยนต์ดีเซลจากการใช้น้ำมันปาล์มดิบเป็นเชื้อเพลิง” วิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อวัดสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลแบบฉีดตรงและฉีดอ้อมเมื่อใช้น้ำมันปาล์มดิบล้วนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเชื้อเพลิงและเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซลและหาผลกระทบด้านความมั่นคงของเครื่องยนต์ดีเซลแบบฉีดตรงและฉีดอ้อมเมื่อใช้น้ำมันปาล์มดิบล้วนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเชื้อเพลิงในระยะเวลา 270 ชั่วโมงซึ่งพบว่าการใช้ น้ำมันปาล์มดิบล้วนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ไม่ทำให้สมรรถนะในระยะสั้นของเครื่องยนต์ต่ำลงในภาพรวมเมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซลปกติในภาพรวมการใช้ น้ำมันปาล์มดิบล้วนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สามารถใช้ได้ดีกว่าในเครื่องยนต์แบบฉีดอ้อมเมื่อเทียบกับเครื่องยนต์แบบฉีดตรงผลกระทบระยะยาวกว่าช่วงการทดลอง 270 ชั่วโมงไม่อาจกำหนดได้ชัดเจนว่าเครื่องยนต์จะตรงหรือทรุดไปกว่านี้หากอาการทรงตัวก็อาจหมายความว่าสามารถใช้น้ำมันปาล์มดิบล้วนได้ดีพอสมควรในเครื่องยนต์แบบฉีดอ้อม

ณัฐจิรา รัฐวิเศษและอนงค์เนตร สายสาระ. (2545) ทำการวิจัยเรื่อง “ไบโอดีเซล” งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาพลังงานทดแทนเนื่องจากการขาดแคลนน้ำมันที่ใช้กับเครื่องยนต์จึงได้ทดลองใช้น้ำมันพืชและไบโอดีเซลเป็นพลังงานทดแทนโดยกลุ่มตัวอย่างคือน้ำมันที่มีราคาถูกไม่มีผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมและสามารถหาได้ในท้องถิ่น ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ระหว่างวันที่ 22 พฤศจิกายน 2544 – 2 กุมภาพันธ์ 2545 โดยการผสมน้ำมันระหว่างน้ำมันพืช : น้ำมันก๊าดและน้ำมันพืช : 2 - Propanol ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันแล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความหนืดของน้ำมันด้วยเครื่อง Viscometer และหาค่าพลังงานความร้อนของน้ำมันด้วยเครื่อง Bomb calorimeter จากผลการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มตัวอย่างน้ำมันระหว่างน้ำมันพืช : น้ำมันก๊าดมี 2 อัตราส่วนที่สามารถนำไปหาค่าซีเทนนับเบอร์ได้คือ 55 : 45, 50 : 50 และในกลุ่มตัวอย่างระหว่างน้ำมันพืช : 2- Propanol มี 2 อัตราส่วนที่สามารถนำไปหาค่าซีเทนนับเบอร์ได้คือ 55 : 45, 50 : 50 เช่นกันโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ของกระทรวงพาณิชย์

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์

1.3.2 เพื่อใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 จะได้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากธรรมชาติ

1.4.2 จะได้นำวัตถุดิบในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางมะม่วงหิมพานต์ในเขตพื้นที่ อำเภอพรหมคีรี จังหวัด นครศรีธรรมราช

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

2.1. วัสดุของการวิจัย

- 2.1.1 ยางมะม่วงหิมพานต์
- 2.2.2 กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (Conc. HCl)
- 2.3.3 กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (Conc. H₂SO₄)
- 2.4.4 โลหะสังกะสี
- 2.5.5 ตัวทำละลายอินทรีย์
- 2.6.6 น้ำแข็ง
- 2.7.7 น้ำมันพืช

2.2. อุปกรณ์ของการวิจัย

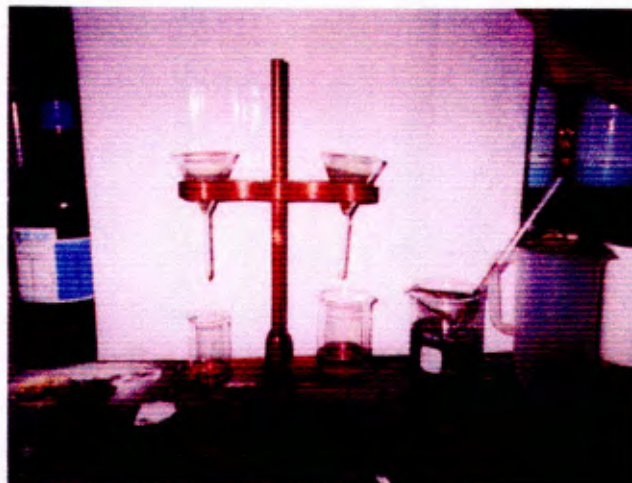
- 2. 2. 1 เครื่องกลั่นสกัด
- 2. 2. 2 เตาให้ความร้อน
- 2. 2. 3 บีกเกอร์
- 2. 2. 4 กระบอกตวง
- 2. 2. 5 กรวยแยก
- 2. 2. 6 เทอร์โมมิเตอร์
- 2. 2. 7 แท่งแก้วคน
- 2. 2. 8 หลอดกะปิกลารี
- 2. 2. 9 กรวยกรอง
- 2.2.10 หลอดหยด

- ข. เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 50 มิลลิลิตร นำมากลั่นสกัดต่อไป
- ค. นำสารตัวอย่างที่กลั่นได้ มาเติมสังกะสีและให้ความร้อน



ภาพที่ 3 การให้ความร้อนโดยการเติมสังกะสี

- ง. นำสารตัวอย่างจากข้อ ค. มากรอง แล้วนำไปใส่กรวยแยกตั้งทิ้งไว้



ภาพที่ 4 การกรองสารตัวอย่าง



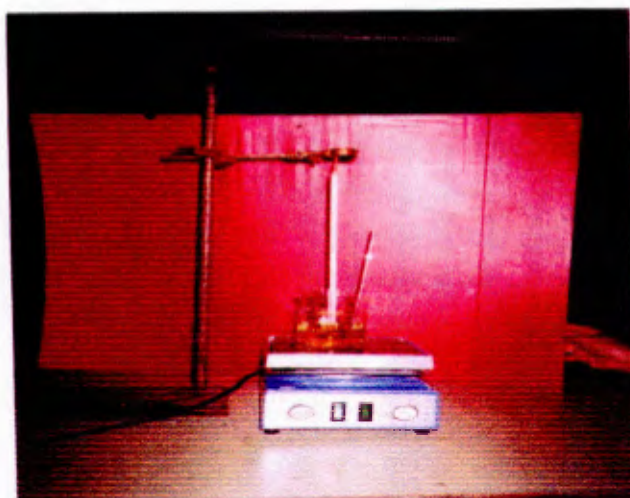
ภาพที่ 5 สารตัวอย่างที่ใส่กรวยแยกตั้งทิ้งไว้

จ. หาจุดเดือดของสารตัวอย่าง

- (1) นำสารตัวอย่างใส่หลอดทดลองประมาณ 2 มิลลิลิตร
- (2) ใส่หลอดคละปิลลารีปลายข้างหนึ่งปิดลงไป
- (3) นำเทอร์โมมิเตอร์มาผูกไว้กับหลอดทดลอง แล้วนำไปให้
- (4) สังเกตฟองอากาศที่ออกมาจากหลอดคละปิลลารี และ

ความร้อน

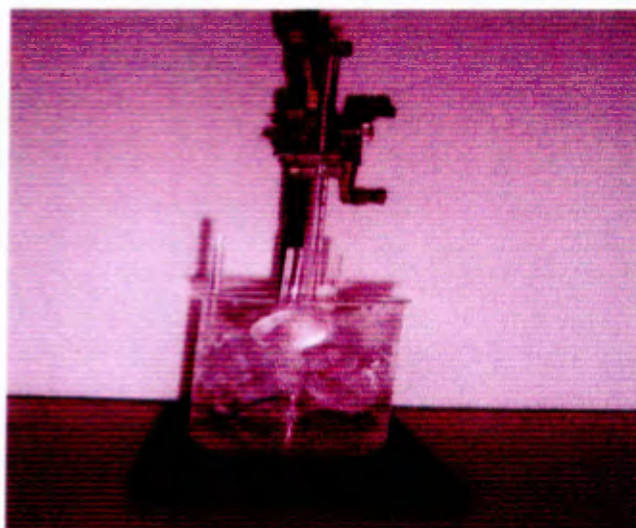
จุดบันทึกอุณหภูมิ



ภาพที่ 6 การหาจุดเดือดของสารตัวอย่าง

ฉ. หาจุดเยือกแข็งของสารตัวอย่าง

- (1) นำหลอดทดลองมา 2 หลอด หลอดที่ 1 ใส่สารตัวอย่างกับตัวทำละลายอินทรีย์ หลอดที่ 2 ใส่ตัวทำละลายอินทรีย์
- (2) นำหลอดทดลองจุ่มในบีกเกอร์ที่มีน้ำแข็ง จากนั้นนำเทอร์โมมิเตอร์ไปวัดอุณหภูมิ
- (3) สังเกตการแข็งตัวของสารตัวอย่าง บันทึกอุณหภูมิ



ภาพที่ 7 การหาจุดเยือกแข็งของสารตัวอย่าง

ช. หามวลโมเลกุลของสารตัวอย่าง

- (1) หามวลโมเลกุลของสารตัวอย่างโดยอาศัยการลดจุดเยือกแข็งของสารละลายในตัวทำละลายที่เหมาะสม

$$\text{ใช้สูตร } \Delta T_f = K_f \times m$$

ในเมื่อ ΔT_f คือ อุณหภูมิจุดเยือกแข็งที่เปลี่ยนไป (K)

K_f คือ ค่า molal freezing point depression constant (K/molal) เป็นค่าเฉพาะตัวสำหรับตัวทำละลายแต่ละชนิด

m คือ molality ของสารละลาย หมายถึง จำนวน mole ของสารตัวอย่าง ต่อน้ำหนัก 1000 กรัม ของตัวทำละลาย

วิธีที่ 2 ใช้กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น

ก. นำยางมะม่วงหิมพานต์ 100 กรัม มาให้ความร้อน โดยวิธีการกลั่น
สกัดประมาณ 4 ชั่วโมง



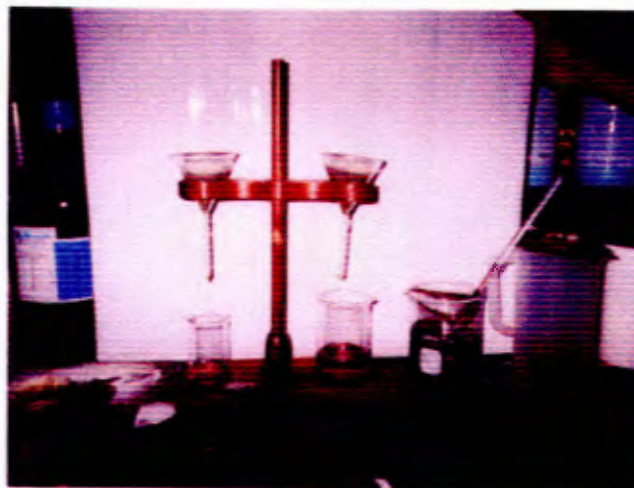
ภาพที่ 8 การให้ความร้อนโดยวิธีการกลั่นสกัด

- ข. เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 50 มิลลิลิตร นำมากลั่นสกัดต่อไป
- ค. นำสารตัวอย่างที่กลั่นได้ มาเติมสังกะสีและให้ความร้อน



ภาพที่ 9 การให้ความร้อนโดยการเติมสังกะสี

ง. นำสารตัวอย่างจากข้อ 3 มากรอง แล้วนำไปใส่กรวยแยกตั้งทิ้งไว้



ภาพที่ 10 การกรองสารตัวอย่าง



ภาพที่ 11 สารตัวอย่างที่ใส่กรวยแยกตั้งทิ้งไว้

จ. หาจุดเดือดของสารตัวอย่าง

- (1) นำสารตัวอย่างใส่หลอดทดลองประมาณ 2 มิลลิลิตร
- (2) ใส่หลอดคละปัดลาริปลายข้างหนึ่งปิดลงไป

ความร้อน

จุดบันทึกอุณหภูมิ

(3) นำเทอร์โมมิเตอร์มาผูกไว้กับหลอดทดลอง แล้วนำไปให้

(4) สังเกตฟองอากาศที่ออกมาจากหลอดกะปิลลารี และ



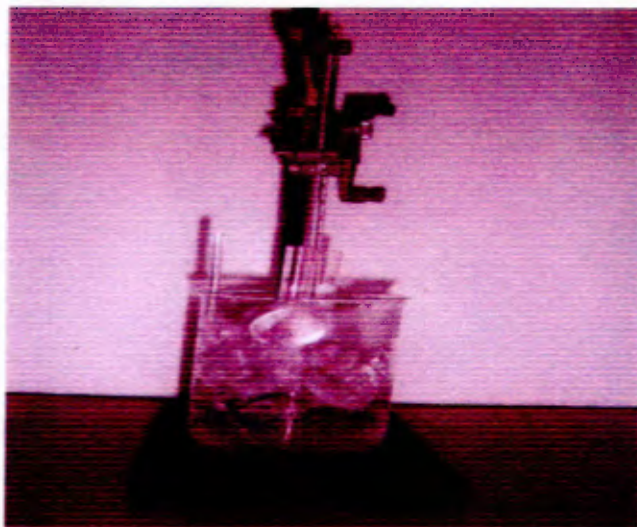
ภาพที่ 12 การหาจุดเดือดของสารตัวอย่าง

ฉ. หาจุดเยือกแข็งของสารตัวอย่าง

(1) นำหลอดทดลองมา 2 หลอด หลอดที่ 1 ใส่สารตัวอย่างกับ
ตัวทำละลายอินทรีย์ หลอดที่ 2 ใส่ตัวทำละลายอินทรีย์

(2) นำหลอดทดลองจุ่มในบีกเกอร์ที่มีน้ำแข็งจากนั้นนำ
เทอร์โมมิเตอร์ไปวัดอุณหภูมิ

(3) สังเกตการแข็งตัวของสารตัวอย่าง บันทึกอุณหภูมิ



ภาพที่ 13 การหาจุดเยือกแข็งของสารตัวอย่าง

ข. หามวลโมเลกุลของสารตัวอย่าง

(1) หามวลโมเลกุลของสารตัวอย่างโดยอาศัยการลดจุดเยือกแข็งของสารละลายในตัวทำละลายที่เหมาะสม

$$\text{ใช้สูตร } \Delta T_f = K_f \times m$$

ในเมื่อ ΔT_f คือ อุณหภูมิจุดเยือกแข็งที่เปลี่ยนไป (K)

K_f คือ ค่า molal freezing point depression constant (K/molal)

เป็นค่าเฉพาะตัวสำหรับตัวทำละลายแต่ละชนิด

m คือ molality ของสารละลาย หมายถึง จำนวน mole ของสารตัวอย่าง ต่อน้ำหนัก 1000 กรัม ของตัวทำละลาย

บทที่ 3

ผลและการอภิปรายผล

จากการศึกษาสถานะที่เหมาะสม ในการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์ โดยใช้กรดเป็นตัวทำละลายในการสกัดน้ำมันเชื้อเพลิงออกมา กรดที่ใช้ คือ กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (Conc. H_2SO_4) และกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (Conc. HCl)

1. ผลการทดลองจากการใช้ กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (Conc. H_2SO_4) มีดังนี้

1.1 ปริมาตรของน้ำมันที่ได้จากการสกัด

ผู้วิจัยได้ชั่งยางจากต้นมะม่วงหิมพานต์ 100 กรัม เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (Conc. H_2SO_4) จำนวน 50 มิลลิลิตร ได้น้ำมันตัวอย่างประมาณ 10 มิลลิลิตร

1.2 จุดเดือดของน้ำมันที่สกัดได้ มีค่าดังนี้

ตารางที่ 9 แสดงค่าจุดเดือดของน้ำมันที่สกัดได้

ครั้งที่	จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)
1	57
2	74
3	61
4	78
5	78

จากตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่าจุดเดือดของน้ำมันที่สกัดได้อยู่ระหว่าง 57 – 78 องศาเซลเซียส แสดงว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสกัดยางจากต้นมะม่วงหิมพานต์ คือ น้ำมันเบนซินและเนฟธา ซึ่งน้ำมันเบนซินมีจุดเดือดระหว่าง 0 – 65 องศาเซลเซียส ส่วนเนฟธามีจุดเดือด 65 – 170 องศาเซลเซียส และมีจำนวนคาร์บอนอะตอมในโมเลกุลอยู่ระหว่าง 5 – 6 และ 6 – 10 ตามลำดับ ซึ่งมีสถานะเป็นของเหลว

ตารางที่ 10 แสดงค่าจุดเดือดของน้ำมันที่สกัดได้โดยใช้อะซีโตนเป็นตัวทำละลาย

ครั้งที่	จุดเดือดของอะซีโตน (°C)	จุดเดือดของอะซีโตน + น้ำมัน (°C)
1	63	65
2	55	57
3	54	58
4	54	56
5	57	58

1.3 ค่าจุดเยือกแข็งของน้ำมันที่สกัดได้ มีดังนี้

ตารางที่ 11 แสดงค่าจุดเยือกแข็งของน้ำมันที่สกัดได้โดยใช้อะซีติกเป็นตัวทำละลาย

ครั้งที่	จุดเยือกแข็งของอะซีติก (°C)	จุดเยือกแข็งของอะซีติก + น้ำมันตัวอย่างที่สกัดได้ (°C)	ΔT_f
1	15	13	2
2	11	9	2
3	11	10	1
4	10	7	3
5	8	6	2

1.4 คำนวณโมเลกุลของน้ำมันที่สกัดได้ โดยอาศัยการลดจุดเยือกแข็งของสารละลายในตัวทำละลายที่เหมาะสม มีค่าดังนี้

ใช้สูตร $\Delta T_f = K_f \times m$

ในเมื่อ ΔT_f คือ อุณหภูมิจุดเยือกแข็งที่เปลี่ยนไป

K_f คือ ค่า molal freezing point depression constant เป็นค่าเฉพาะตัวสำหรับตัวทำละลายแต่ละชนิด

m คือ molality ของสารละลาย หมายถึง จำนวนmole ของสารตัวอย่างต่อน้ำหนัก 1000 กรัม ของตัวทำละลาย

$$\text{แทนค่า จาก } m = 100/M = \Delta T_f / K_f$$

$$M = \frac{100 \times K_f}{\Delta T_f}$$

$$= \frac{100 \times 3.9}{2}$$

$$= 195$$

เพราะฉะนั้นมีมวลโมเลกุลของน้ำมันที่สกัดได้มีค่าเท่ากับ 195

2. ผลการทดลองจากการใช้ กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (Conc. HCl) มีดังนี้

2.1 ปริมาตรของน้ำมันที่ได้จากการสกัด

ผู้วิจัยได้ชั่งยาจากต้นมะม่วงหิมพานต์ 100 กรัม เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (Conc. HCl) จำนวน 50 มิลลิลิตร ได้น้ำมันตัวอย่างประมาณ 15 มิลลิลิตร

2.2 จุดเดือดของน้ำมันที่สกัดได้ มีค่าดังนี้

ตารางที่ 12 แสดงค่าจุดเดือดของน้ำมันที่สกัดได้

ครั้งที่	จุดเดือด (°C)
1	61
2	62
3	86
4	88
5	98

จากตารางที่ 12 จะเห็นได้ว่าจุดเดือดของน้ำมันที่สกัดได้อยู่ระหว่าง 61 – 98 องศาเซลเซียส แสดงว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสกัดจากต้นมะม่วงหิมพานต์ เป็นน้ำมันเบนซิน และเนฟธา ซึ่งน้ำมันเบนซินมีจุดเดือดระหว่าง 0 – 65 องศาเซลเซียส ส่วนเนฟธา มีจุดเดือด 65 – 170 องศาเซลเซียส และมีจำนวนคาร์บอนอะตอมในโมเลกุลอยู่ระหว่าง 5 – 6 และ 6 – 10 ตามลำดับ ซึ่งมีสถานะเป็นของเหลว

ตารางที่ 13 แสดงค่าจุดเดือดของน้ำมันที่สกัดได้โดยใช้อะซีโตนเป็นตัวทำละลาย

ครั้งที่	จุดเดือดของอะซีโตน(°C)	จุดเดือดของอะซีโตน + น้ำมัน(°C)
1	52	54
2	57	58
3	60	58
4	46	45
5	59	57

2.3 ค่าจุดเยือกแข็งของน้ำมันที่สกัดได้ มีดังนี้

ตารางที่ 14 แสดงค่าจุดเยือกแข็งของน้ำมันที่สกัดได้โดยใช้อะซีติกเป็นตัวทำละลาย

ครั้งที่	จุดเยือกแข็งของอะซีติก (°C)	จุดเยือกแข็งของอะซีติก + น้ำมันตัวอย่างที่สกัดได้ (°C)	ΔT_f
1	12	8	4
2	11	7	4
3	10	7	3
4	11	8	3
5	11	8	3

4. คำนวณโมเลกุลของน้ำมันที่สกัดได้ โดยอาศัยการลดจุดเยือกแข็งของสารละลายในตัวทำละลายที่เหมาะสม มีค่าดังนี้

$$\text{ใช้สูตร } \Delta T_f = K_f \times m$$

ในเมื่อ ΔT_f คือ อุณหภูมิจุดเยือกแข็งที่เปลี่ยนไป

K_f คือ ค่า molal freezing point depression constant เป็นค่าเฉพาะตัวสำหรับตัวทำละลายแต่ละชนิด

m คือ molality ของสารละลาย หมายถึง จำนวนmole ของสารตัวอย่าง ต่อน้ำหนัก 1000 กรัม ของตัวทำละลาย

$$\text{แทนค่า จาก } m = 100/M = \Delta T_f / K_f$$

$$\text{แทนค่า จาก } m = 100/M = \Delta T_f / K_f$$

$$M = \frac{100 \times K_f}{\Delta T_f}$$

$$= \frac{100 \times 3.9}{3}$$

$$= 130$$

เพราะฉะนั้นมวลโมเลกุลของน้ำมันที่สกัดได้มีค่าเท่ากับ 130

บทที่ 4

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์ โดยใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (Conc. H_2SO_4) และกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (Conc. HCl) เป็นตัวทำละลายในการสกัดน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งได้ผลดังนี้

ในการสกัดน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์ โดยใช้กรดซัลฟิวริกเป็นตัวทำละลาย พบว่า ผลผลิตที่ได้เป็นน้ำมันเบนซินและเนฟธา ซึ่งน้ำมันเบนซินมีจุดเดือดระหว่าง 0 – 65 องศาเซลเซียส ส่วนเนฟธามีจุดเดือดระหว่าง 65 – 170 องศาเซลเซียส โดยมีจำนวนคาร์บอนอะตอมในโมเลกุลอยู่ระหว่าง 5 – 6 และอยู่ระหว่าง 6 – 10 ตามลำดับ มีสถานะเป็นของเหลวและปริมาณน้ำมันที่ได้โดยใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (Conc. H_2SO_4) เป็นตัวทำละลายประมาณ 10 มิลลิลิตร และมีมวลโมเลกุลของน้ำมัน 195 ส่วนผลผลิตที่ได้จากการสกัดโดยใช้กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (Conc. HCl) คือ น้ำมันเบนซิน และเนฟธา เช่นกัน โดยมีปริมาณน้ำมันที่ได้จากการสกัดประมาณ 15 มิลลิลิตร และมีมวลโมเลกุลของน้ำมัน 130

จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำมันที่ได้จากการใช้ตัวทำละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (Conc. HCl) มีปริมาณน้ำมันมากกว่า การใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (Conc. H_2SO_4) เป็นตัวทำละลาย ซึ่งผลผลิตที่ได้จากการใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (Conc. H_2SO_4) และกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (Conc. HCl) คือน้ำมันเบนซินและเนฟธา

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีเครื่อง GC - MS เพื่อหาค่ามวลโมเลกุลอย่างละเอียด
2. ผลผลิตที่ได้ควรพัฒนาจนสามารถนำไปใช้ประโยชน์

บรรณานุกรม

- กนกอร รจนากิจ. 2545. “การพัฒนาไบโอดีเซลจากไขมันปาล์มบริสุทธิ์สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด”, วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. เดือนเมษายน 2545.
- คณิต กฤษณังกูร. 2534. “การพัฒนาน้ำมันพืชเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล”.
- จักรพงษ์ ไชยบุรีและประกอบ กิจไชยา. 2546. “จลนพลศาสตร์ของการสังเคราะห์น้ำมันดีเซลชีวภาพจากไขมันปาล์มในตัวทำละลาย”, วารสารวิศวกรรมสาร มก. เดือนสิงหาคม – เดือนพฤศจิกายน 2546.
- ณัฐจิรา รัฐวิเศษ และอนงค์เนตร สายสาระ. 2544. “ไบโอดีเซล”, ระดับปริญญาตรี สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- บัณฑิต เอื้ออาภรณ์. 2546. เหมืองน้ำมันปะหลัง.ชีวมวลทางเลือกเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : กรุงเทพมหานคร.
- ธำรง โชตะมังสะและสุจิตต์ สนองคุณ. เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น. กรุงเทพมหานคร : เม็ดทรายพรีนติ้ง.
- วารสารนโยบายพลังงาน. 2546. “การใช้ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์รับจ้างสองแถว จ.เชียงใหม่”, เดือนเมษายน – มิถุนายน 2546.
- วารสารเคมีน่ารู้. 2547. “พลังงานและเชื้อเพลิงทดแทน”, เดือนตุลาคม 2547.
- <http://www.se-ed-net/winyou/kato/solarcell.htm>
- <http://update.se-ed.com/168/biodiesel.htm>
- <http://www.mtec.or.th/th/news/cool-stuff/cool30.html>

ภาคผนวก

เค้าโครงงานวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย

การผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์

(Petroleum Production from the Gum of Cashew Tree)

ประเภทของงานวิจัย

การวิจัยเชิงทดลอง

สาขาที่ทำการวิจัย

สาขาเคมี

ผู้ดำเนินการวิจัย

นางสาวณัฐกาน กิจวิจิตร

MISS NUTTHAKAN KHITVICHIT

นายไพฑูรย์ อินทรีย์

MR.PRAITOON INTREE

อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย

นายสุคนธ์ พัทธ์ขวังศ์

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ศูนย์วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2543 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน (พ.ศ.2547) ราคาน้ำมันได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงทะลุเป้าไปเรียบร้อยแล้ว ราคาน้ำมันดีเซลปกติ (ก่อนหน้าราคาวิกฤติ) อยู่ประมาณที่ลิตรละประมาณ 7-8 บาท ก็ได้พุ่งสูงไปถึงลิตรละ 14-15 บาท ตามปริมาณการใช้ที่เพิ่มขึ้นและการจำกัดการผลิตของกลุ่มประเทศโอเปค ผู้ที่มีอิทธิพลสูงสุดในการกำหนดราคาน้ำมันในตลาดโลก (ปริมาณน้ำมันดิบในธรรมชาติเคยมีผู้ประมาณการเอาไว้ว่าจะเหลือให้เราใช้กันอีกแค่ประมาณ 20 ปีเท่านั้นเอง)

ในปัจจุบันประเทศไทยของเรามีความตื่นตัวในเรื่องของพลังงานมีการหาแหล่งพลังงานทดแทนน้ำมันกันอย่างมากมาย อาทิพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล ไบโอดีเซล ไบโอดีเซล เป็นต้น

การศึกษาและพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นการศึกษา ค้นคว้า ทดสอบ พัฒนาและสาธิต ตลอดจนส่งเสริมและเผยแพร่พลังงานทดแทน ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาดไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่น พลังงานลม แสงอาทิตย์ ชีวมวลและอื่น ๆ เพื่อให้มีการผลิต และการใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมทั้งทางด้านเทคนิค เศรษฐกิจและสังคม สำหรับผู้ใช้ในเมืองและชนบท ซึ่งในการศึกษา ค้นคว้า และพัฒนาพลังงานทดแทนดังกล่าว ยังรวมถึงการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์เพื่อการใช้งานมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย

งานศึกษาและพัฒนาพลังงานทดแทน เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานพัฒนาพลังงานทดแทนซึ่งมีโครงการที่เกี่ยวข้องโดยตรงภายใต้แผนงานนี้ คือโครงการศึกษาวิจัยด้านพลังงานและมีความเชื่อมโยงกับแผนงานพัฒนาชนบทในโครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเตาดีเซลเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหมู่บ้านชนบทที่ไม่มีไฟฟ้า โดยงานศึกษาและพัฒนาพลังงานทดแทนจะเป็นงานประจำที่มีลักษณะการดำเนินงานของกิจกรรมต่าง ๆ ในเชิงกว้าง เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ทั้งในด้านวิชาการเชิงทฤษฎี และอุปกรณ์ เครื่องมือทดลอง และการทดสอบ รวมถึงการส่งเสริมและเผยแพร่ ซึ่งจะเป็นการสนับสนุนและรองรับความพร้อมในการจัดตั้งโครงการใหม่ๆ ในโครงการศึกษาวิจัยด้านพลังงานและโครงการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การศึกษาค้นคว้าเบื้องต้น การติดตามความก้าวหน้าและร่วมมือประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาต้นแบบ ทดสอบ วิเคราะห์ และประเมินความเหมาะสมเบื้องต้นและเป็นงานส่งเสริมการพัฒนาโครงการที่กำลังดำเนินการให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนสนับสนุนให้โครงการที่เสร็จสิ้นแล้วได้นำผลไปดำเนินการส่งเสริมและเผยแพร่และการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมต่อไป

การใช้พลังงานทดแทนเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์มีประโยชน์หลายด้านสามารถลดมลพิษทางอากาศ ซึ่งเป็นผลจากการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ การใช้พลังงานทดแทนสามารถทำให้ลดสาเหตุการเกิดภาวะเรือนกระจกเพราะผลิตจากพืชที่ใช้แล้วสามารถนำไปผลิตเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนได้ ด้านสมรรถนะเครื่องยนต์ การผสมน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากพืชในระดับร้อยละ 1-2 สามารถช่วยเพิ่มดัชนีการหล่อลื่นให้กับน้ำมันดีเซล จากผลการทดลองของสถานีวิจัยและเทคโนโลยีของบริษัทปตท.จำกัด (มหาชน) พบว่าการเติมไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืชใช้แล้วและน้ำมันมะพร้าวในอัตราร้อยละ 0.5 สามารถเพิ่มดัชนีการหล่อลื่นได้ถึง 2 เท่า ประสิทธิภาพการเผาไหม้ดีขึ้น เนื่องจากไบโอดีเซลมีออกซิเจนผสมอยู่ประมาณร้อยละ 10 ทำให้การผสมระหว่างอากาศกับน้ำมันมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ และเป็นการเพิ่มอัตราส่วนปริมาตรของอากาศต่อน้ำมันได้เป็นอย่างดี จึงทำให้การเผาไหม้ดีขึ้น ทำให้กำลังเครื่องไม่ลดลง การใช้ไบโอดีเซลช่วยสร้างงานในชนบท ด้วยการสร้างตลาดพลังงานไว้รองรับผลผลิตทางการเกษตรที่เหลือจากการบริโภค การใช้ไบโอดีเซล สามารถช่วยลดการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศได้บางส่วน ซึ่งในแต่ละปีประเทศไทยสูญเสียเงินตราต่างประเทศ เพื่อการนำเข้าน้ำมันดิบกว่า 300,000 ล้านบาท ด้านการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศไทยมีสัดส่วนการใช้น้ำมันดีเซลสูงกว่าน้ำมัน เบนซินมาก ตลาดน้ำมันดีเซลในประเทศไทยมีสัดส่วนการใช้น้ำมันดีเซลสูงกว่าน้ำมันเบนซินมาก ตลาดน้ำมันดีเซลในประเทศไทยมีมูลค่ามากกว่าน้ำมันเบนซินกว่า 2 เท่า และในอนาคตมีแนวโน้มที่โรงกลั่นอาจจะผลิตน้ำมันดีเซลไม่เพียงพอต่อการใช้ของผู้บริโภคที่มีจำนวนมาก

จากสถานการณ์ดังกล่าว จึงมีการแสวงหาแหล่งพลังงานที่นำมาใช้ทดแทนน้ำมันดีเซล เราเรียกสั้น ๆ ว่าพลังงานทดแทน เนื่องจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์จัดเป็นน้ำมันพืชแท้ ๆ ซึ่งเราสามารถเอามาใช้ได้เลยกับเครื่องยนต์โดยไม่ต้องผสมสารเคมีอื่นใด และด้วยเหตุนี้จึงนำวัตถุดิบจากธรรมชาติซึ่งมีมากในท้องถิ่นจังหวัดนครศรีธรรมราช สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เกือบทุกส่วน รวมทั้งยางที่นำมาทำการวิจัย ผลิตเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซลได้ นับเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง

ดังนั้น ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาทำการวิจัยในเรื่องการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์ (Petroleum Production from the Gum of Cashew Tree) เพื่อจะได้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากธรรมชาติ และนำวัตถุดิบในท้องถิ่นที่มีจำนวนมากมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์
2. เพื่อใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. จะได้วิธีที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากวัตถุดิบในธรรมชาติ
2. จะได้นำวัตถุดิบในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กนกอร รจนากิจ. (2545) ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาไบโอดีเซลจากไขมันปาล์มบริสุทธิ์สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด” การนำน้ำมันพืชบริสุทธิ์มาใช้โดยตรงในเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัดจะเกิดปัญหาอันเนื่องมาจากการมีค่าความหนืดสูงและการระเหยต่ำ ปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยการนำไปผ่านกระบวนการทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน โดยการใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายและสารโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาโดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของเมทิลเอสเทอร์หรือไบโอดีเซลในการทดลองนี้ได้มีการศึกษาถึงคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมันไบโอดีเซลที่นำไปใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลปกติในอัตราส่วน 10% โดยปริมาตรโดยใช้แนวทางในการเปรียบเทียบกับน้ำมันมาตรฐานโดยทดสอบคุณสมบัติทางด้านความหนืด, ค่าน้ำความร้อน, จุดไหลเท, จุดวาบไฟ จากนั้นนำไบโอดีเซลผสม 10% และน้ำมันพืชผสมน้ำมันดีเซลมาทดสอบกับเครื่องยนต์ในระยะสั้นเพื่อศึกษาคุณสมบัติของการใช้งานจริงพบว่าไบโอดีเซลผสม 10 % มีคุณสมบัติการใช้งานที่ดีกว่าตัวอย่างน้ำมันพืชผสมน้ำมันดีเซลจึงสามารถกล่าวได้ว่าไบโอดีเซลจากไขมันปาล์มบริสุทธิ์เป็นทางเลือกใหม่ของเชื้อเพลิงที่ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมโดยไม่จำเป็นต้องมีการปรับแต่งเครื่องยนต์แต่อย่างใด

จักรพงศ์ ไชยบุรีและประกอบ กิจไชยา (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “จลนพลศาสตร์ของการสังเคราะห์น้ำมันดีเซลชีวภาพจากไขมันปาล์มในตัวทำละลาย” งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาจลนพลศาสตร์ของการสังเคราะห์น้ำมันดีเซลชีวภาพจากไขมันปาล์มและเมทานอล โดยอัตราส่วนจำนวนโมลของไขมันปาล์มต่อเมทานอลเป็น 1:6 โดยเร่งปฏิกิริยาด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่อุณหภูมิ 30 40 50 และ 60 °C และเติมตัวทำละลายร่วมแต่ละไฮโครฟลูอิด เพื่อให้ไขมันปาล์มและเมทานอลผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ตัวอย่างของของเหลวตัวอย่างจะถูกวิเคราะห์หาความเข้มข้นของ

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยให้ปฏิกิริยาปฏุนุมิอันดับสองแบบผันกลับได้ พบว่าค่าพลังงานก่อกัมมันต์ ของการเกิดปฏิกิริยาอยู่ในช่วง 12.1 – 15.2 กิโลแคลอรี/โมล

ทวิช จิตรสมบูรณ์.(2545) ทำการวิจัยเรื่อง “ผลกระทบต่อเครื่องยนต์ดีเซลจากการใช้น้ำมันปาล์มดิบเป็นเชื้อเพลิง” วิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อวัดสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลแบบฉีดตรงและฉีดอ้อมเมื่อใช้น้ำมันปาล์มดิบส่วนที่อุ่นร้อน 50°C เป็นเชื้อเพลิงและเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซลและหาผลกระทบด้านความมั่นคงของเครื่องยนต์ดีเซลแบบฉีดตรงและฉีดอ้อมเมื่อใช้น้ำมันปาล์มดิบส่วนที่อุ่นร้อน 50 °C เป็นเชื้อเพลิงในระยะเวลา 270 ชั่วโมงซึ่งพบว่าการใช้น้ำมันปาล์มดิบส่วนที่อุ่นร้อน 50 °C ไม่ทำให้สมรรถนะในระยะสั้นของเครื่องยนต์ต่ำลงในภาพรวมเมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซลปกติในภาพรวมการใช้น้ำมันปาล์มดิบส่วนที่อุณหภูมิ 50 °C สามารถใช้ได้ดีกว่าในเครื่องยนต์แบบฉีดอ้อมเมื่อเทียบกับเครื่องยนต์แบบฉีดตรงผลกระทบระยะยาวกว่าช่วงการทดลอง 270 ชั่วโมงไม่อาจกำหนดได้ชัดเจนว่าเครื่องยนต์จะตรงหรือทรุดไปกว่านี้หากอาการทรงตัวก็อาจหมายความว่าสามารถใช้น้ำมันปาล์มดิบล้วนได้ดีพอสมควรในเครื่องยนต์แบบฉีดอ้อม

เอกสารอ้างอิง

- กนกอร รจนากิจ. การพัฒนาไบโอดีเซลจากไขน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 เดือนเมษายน 2545.
- คณิต กฤษณังกูร. การพัฒนาน้ำมันพืชเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล. 2534.
- จักรพงษ์ ไชยบุรีและประกอบ กิจไชยา. จลนพลศาสตร์ของการสังเคราะห์น้ำมันดีเซลชีวภาพจากน้ำมันปาล์มในตัวทำละลาย. วารสารวิศวกรรมสาร มก. ฉบับที่ 50 ปีที่ 17 เดือนสิงหาคม – เดือนพฤศจิกายน 2546.
- บัณฑิต เอื้ออาภรณ์. เหมืองน้ำมันสำปะหลัง.ชีวมวลทางเลือกเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพมหานคร, 2546.
- วารสารนโยบายพลังงาน. การใช้ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์รับจ้างสองแถว จ.เชียงใหม่. ฉบับที่ 64 เดือนเมษายน – มิถุนายน 2546.
- วารสารเคมีน่ารู้. พลังงานและเชื้อเพลิงทดแทน. ปีที่ 3 ฉบับที่ 3 เดือนตุลาคม 2547.
- (<http://www.se-ed-net/winyou/kato/solarcell.htm>)
- (<http://update.se-ed.com/168/biodiesel.htm>)
- (<http://www.mtec.or.th/th/news/cool-stuff/cool30.html>)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. นำวัตถุดิบ คือยางจากมะม่วงหิมพานต์ มาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำมาให้ความร้อน โดยวิธีการกลั่นสกัด
2. เติมกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้น 50 mL นำมากลั่นสกัดต่อไป
3. นำสารตัวอย่างที่สกัดได้มาเติมสังกะสีและให้ความร้อน
4. นำสารตัวอย่างจากข้อ 3 มากรอง แล้วนำไปใส่กรวยแยกตั้งทิ้งไว้
5. หาจุดเดือดของสารตัวอย่าง
6. หาจุดเยือกแข็งของสารตัวอย่าง
7. หามวลโมเลกุลของสารตัวอย่าง
8. ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับข้อ 1 – 7 แต่เปลี่ยนจากกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น ในข้อ 2 เป็น กรดซัลฟิวริกเข้มข้น

ขอบเขตของการวิจัย

ผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางของต้นมะม่วงหิมพานต์ ในเขตพื้นที่ อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช

ระยะเวลาทำการวิจัย

ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2548

แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

กิจกรรมการวิจัย	2547						2548			
	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1.ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเขียนเค้าโครงการวิจัย	↔									
2.สร้างเครื่องมือและทำการทดลอง	↔									
3.รวบรวมข้อมูล					↔					
4.วิเคราะห์ข้อมูลแปลผลและสรุปผลการวิจัย							↔			
5.จัดทำเอกสารรายงานผลการวิจัยและเผยแพร่								↔		

อุปกรณ์การวิจัย

เครื่องมือ - อุปกรณ์

- 1. เครื่องกลั่นสกัด
- 2. Test tube
- 3. Volumetric flask
- 4. Stirring rod
- 5. Filterfunel
- 6. Beaker
- 7. Stand
- 8. Medicine dropper

สารเคมี

1. กรดไฮโดรคลอริก (HCl) เข้มข้น
2. กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) เข้มข้น
3. เติมกรด อะซิติก (CH_3COOH) เข้มข้น
4. โลหะสังกะสี
5. สารละลายอินทรีย์

งบประมาณของโครงการวิจัย

3000 บาท

ลงชื่อ.....ฉัตรกษ กิจวิจิตร.....

(นางสาวฉัตรกษ กิจวิจิตร)

ลงชื่อ.....ไพฑูรย์ อินทรีย์.....

(นายไพฑูรย์ อินทรีย์)

ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา

.....ทำพอใช้ แต่ควรเพิ่มข้อมูลมากขึ้น.....
.....ในพลวัตด้วย.....

ลงชื่อ.....สุคนธ์ พิทักษ์วงศ์.....

(นายสุคนธ์ พิทักษ์วงศ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวณัฐกาน กิจวิจิตร

วัน เดือน ปีเกิด 10 กรกฎาคม 2524

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับประถมศึกษาปีที่ 6	โรงเรียนวัดนาگان	2536
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3	โรงเรียนวัดนาگان	2539
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6	โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช	2542
ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	2547

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายไพฑูรย์ อินทรีย์

วัน เดือน ปีเกิด 6 มิถุนายน 2525

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับประถมศึกษาปีที่ 6	โรงเรียนบ้านธารชะอม	2537
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3	โรงเรียนบ้านธารชะอม	2540
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6	โรงเรียนมัธยมเกาะหมาก	2543
ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	2547