

# ความรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทน (E10, E20, E85, B5)

นายปราโมทย์ ญาณทักษะ  
ผู้อำนวยการสำนักคุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิง



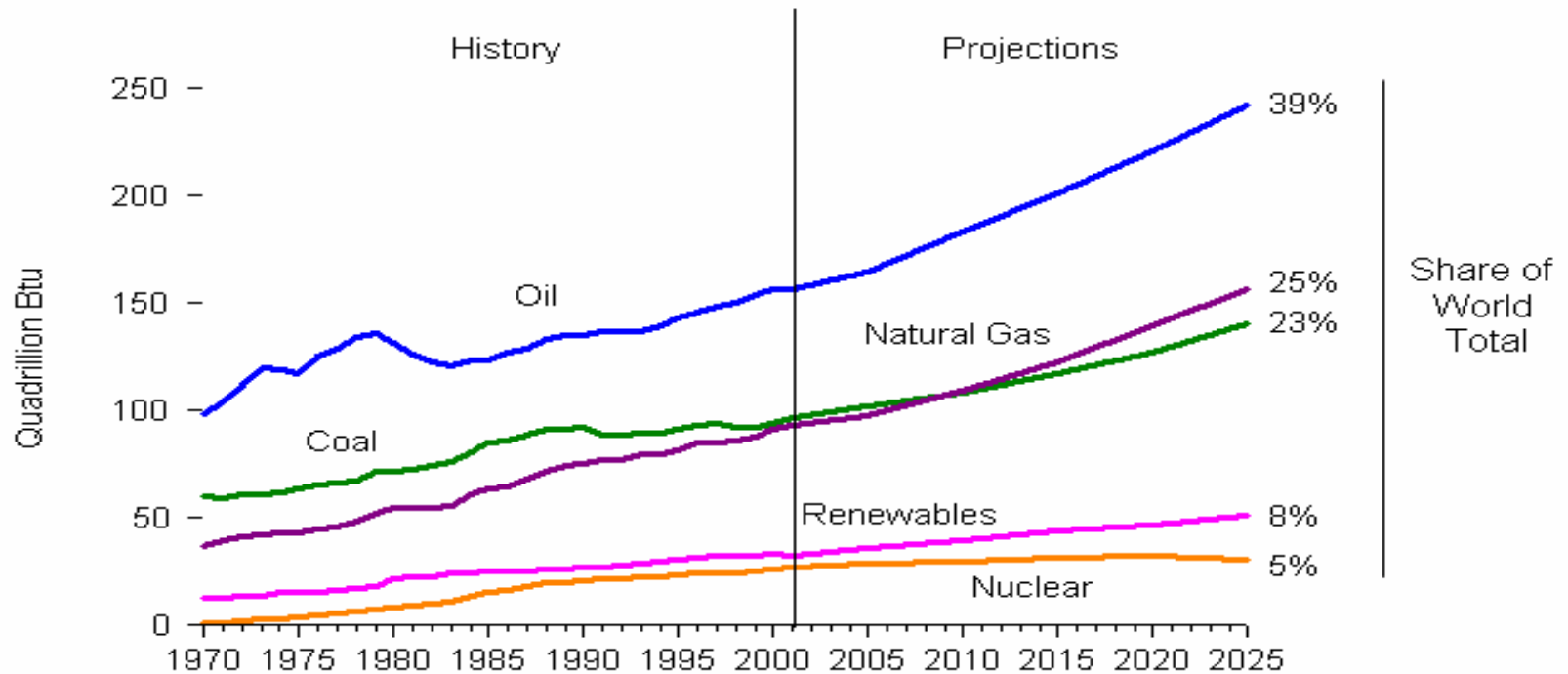
# หัวข้อ

- **การใช้พลังงานของโลก**
- **การใช้พลังงานของไทย**
- **เครื่องยนต์ที่ใช้พลังงานทดแทน**
- **คุณลักษณะที่สำคัญของน้ำมันเชื้อเพลิง**



# การใช้พลังงานของโลก

## World Primary Energy Consumption by Fuel Type, 1970-2025



Source: EIA, *International Energy Outlook 2004*



กระทรวงพลังงาน  
MINISTRY OF ENERGY

# การใช้พลังงานของโลก

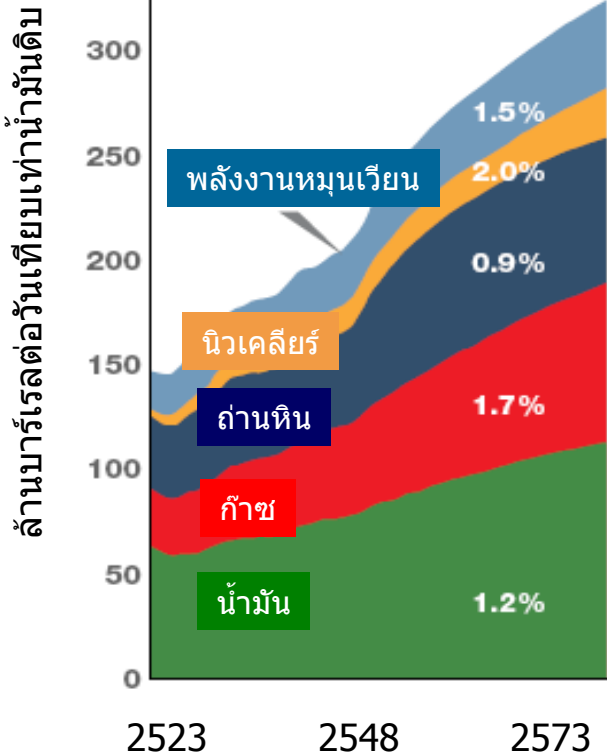
- สำนักงานพลังงานระหว่างประเทศคาดการณ์ว่า ในอีก 25 ปีข้างหน้า ความต้องการพลังงานของโลกจะเพิ่มขึ้นอีก 50% จากปัจจุบัน
- น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน จะยังคงเป็น เชื้อเพลิงหลัก



# แนวโน้มการใช้พลังงานของโลก

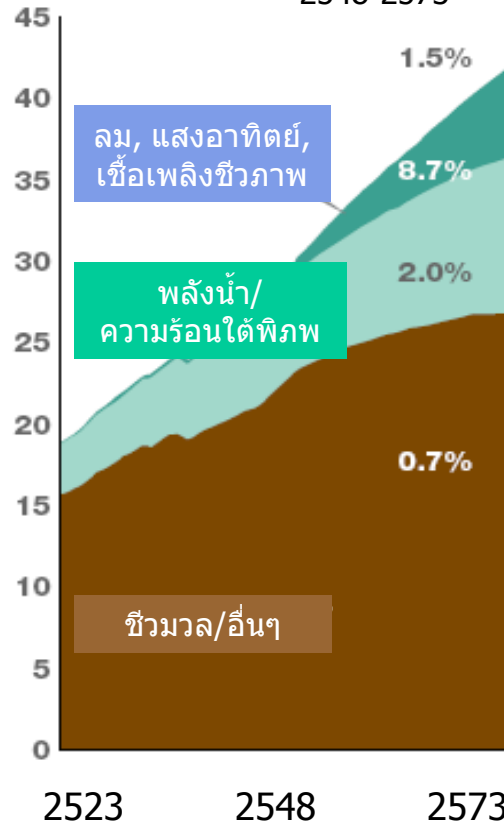
พลังงานหลัก

อัตราเติบโตเฉลี่ย/ปี  
2548-2573



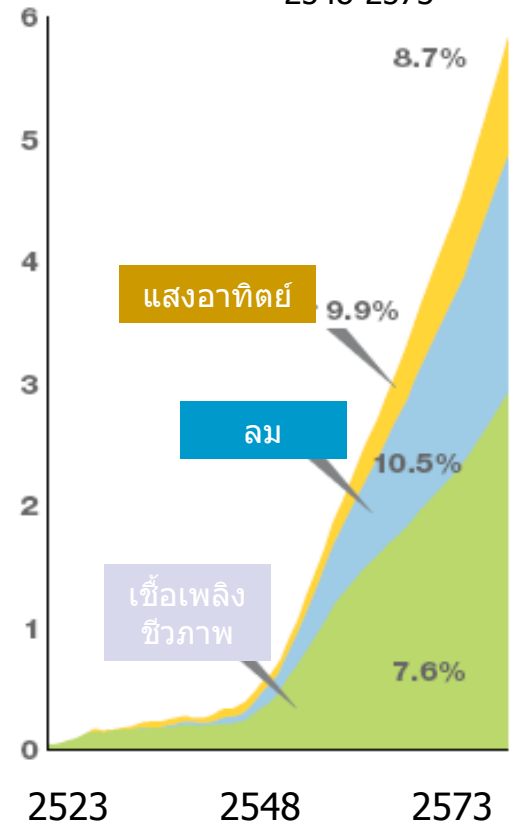
พลังงานหมุนเวียน

อัตราเติบโตเฉลี่ย/ปี  
2548-2573



พลังงานลม, แสงอาทิตย์, เชื้อเพลิงชีวภาพ

อัตราเติบโตเฉลี่ย/ปี  
2548-2573



ที่มา: ExxonMobil

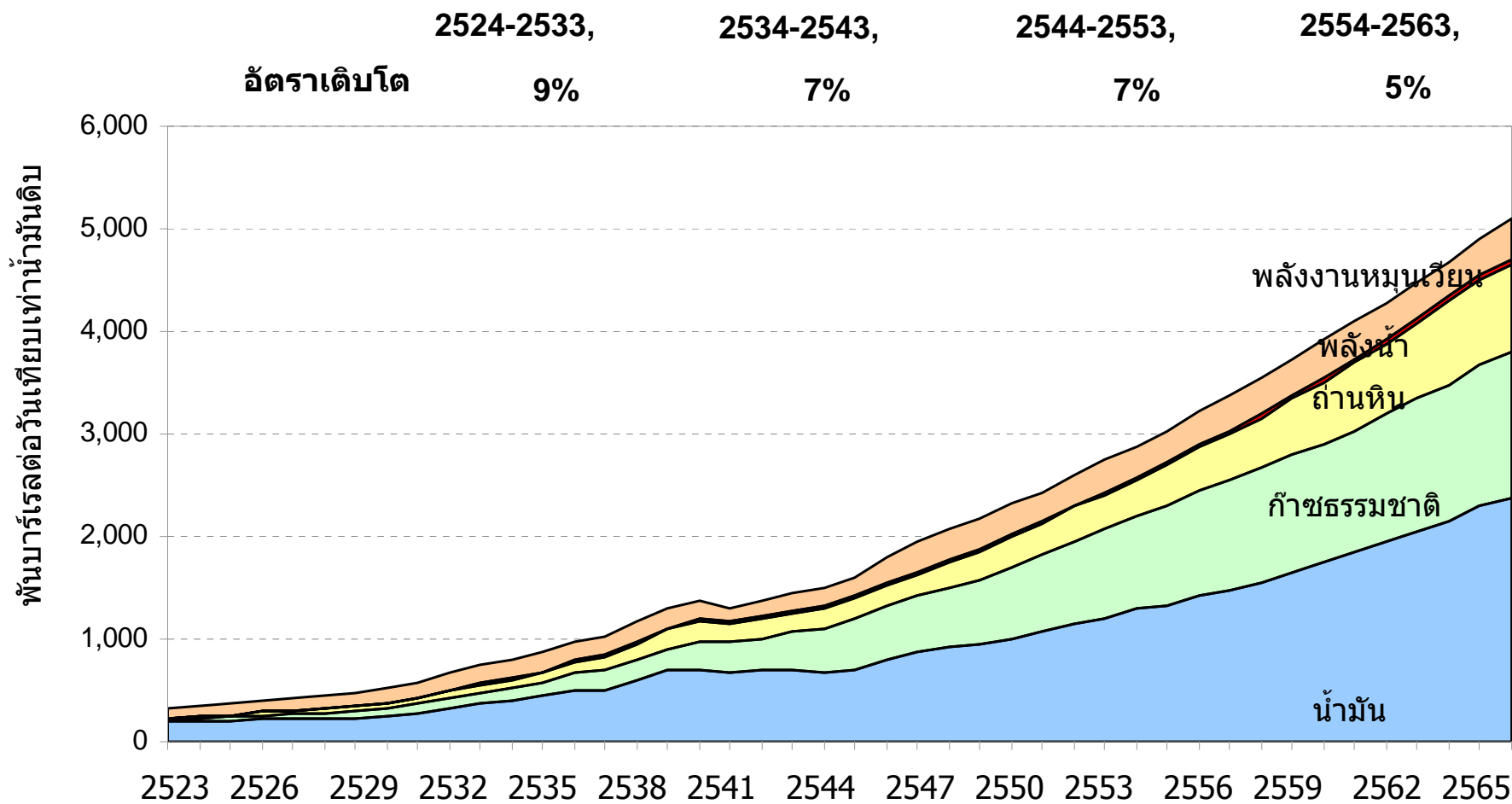


# การใช้พลังงานของไทย

- แยกตามชนิดพลังงาน
- แยกตามภาคธุรกิจ

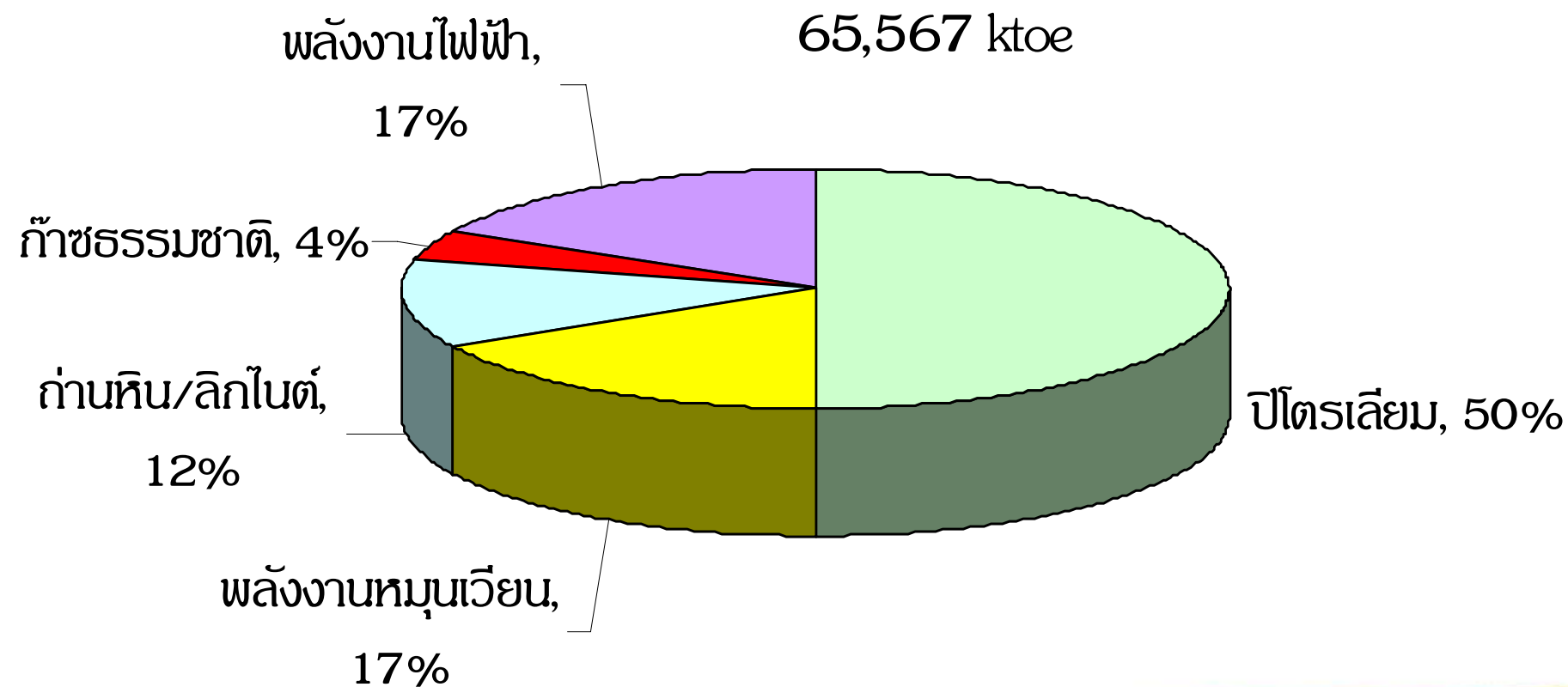


# การใช้พลังงานของไทยแยกตามชนิดพลังงาน



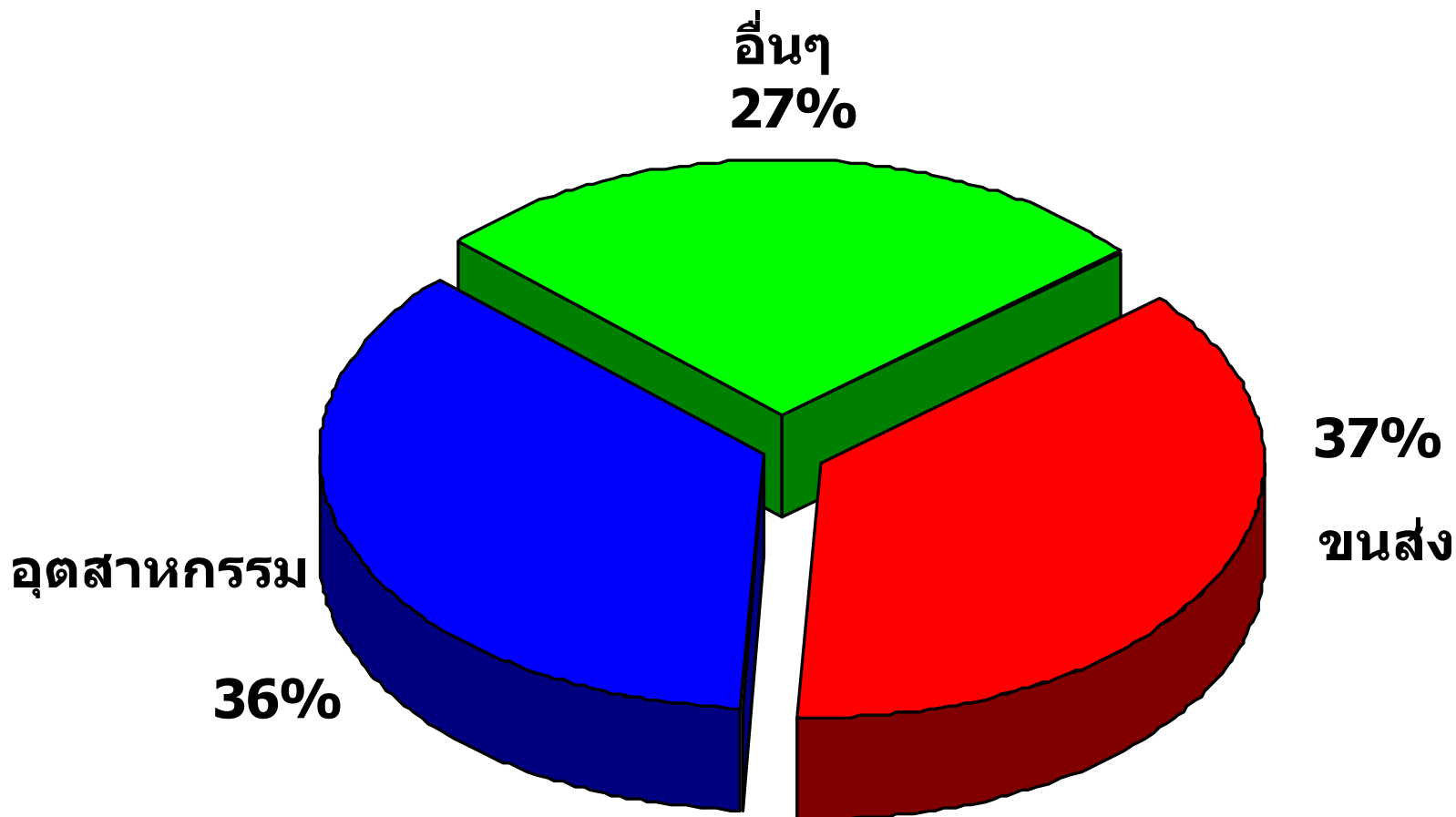
ที่มา: สำนักนโยบายและแผนพลังงาน

# การใช้พลังงานของไทยแยกตามชนิดพลังงาน ปี 2550





# การใช้พลังงานของไทยแยกตามภาคธุรกิจ ปี 2550



ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

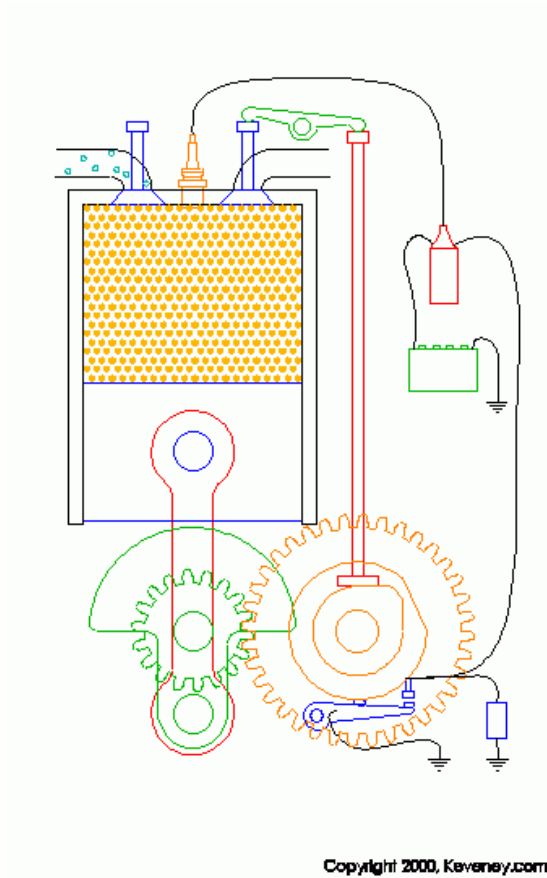


# เครื่องยนต์ที่ใช้พลังงานทดแทน

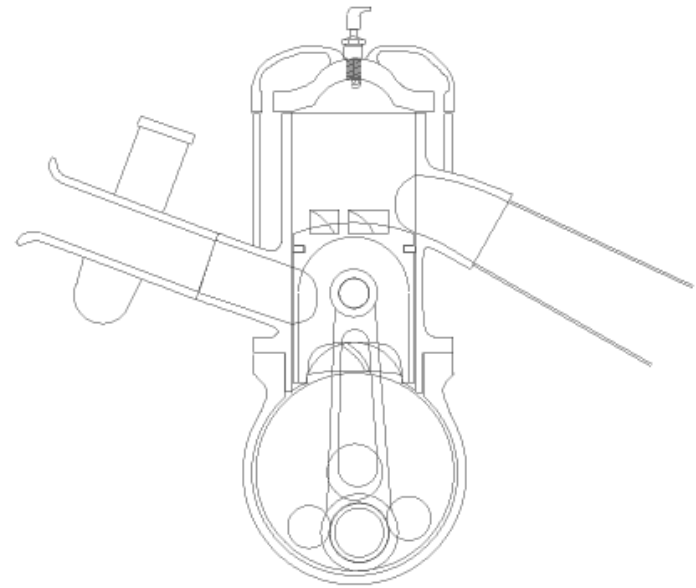
- ประเภทของเครื่องยนต์ตามจังหวัดการทำงาน
- ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามเชื้อเพลิง
- ความแตกต่างของเครื่องยนต์เบนซินและดีเซล



# ประเภทของเครื่องยนต์ตามจังหวะการทำงาน

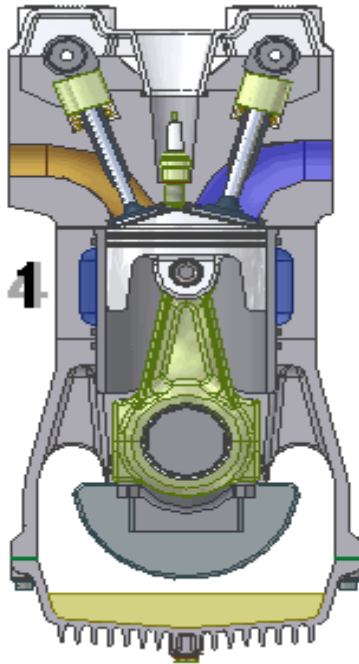


Four-strokes Cycle



Two-strokes Cycle

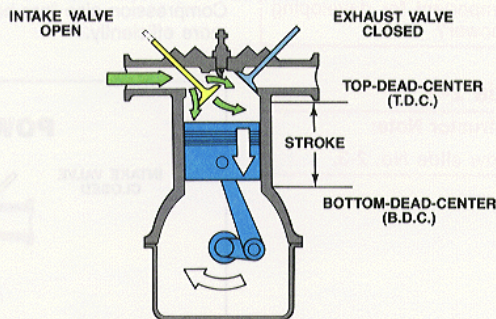
# Four-strokes Cycle



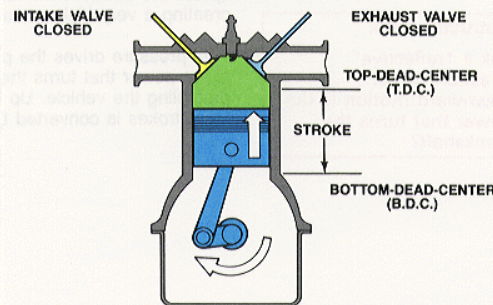
การทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

1. ดูด (Intake Stroke)
2. อัด (Compression Stroke)
3. ระเบิด (Combustion Stroke)
4. คาย (Exhaust Stroke)

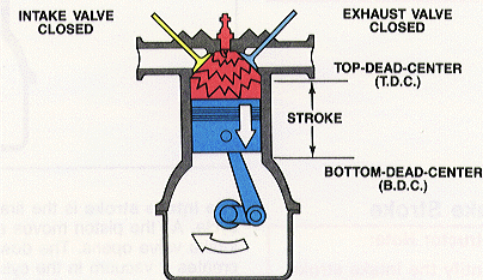
## INTAKE STROKE



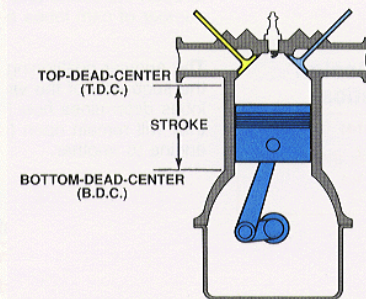
## COMPRESSION STROKE



## POWER STROKE



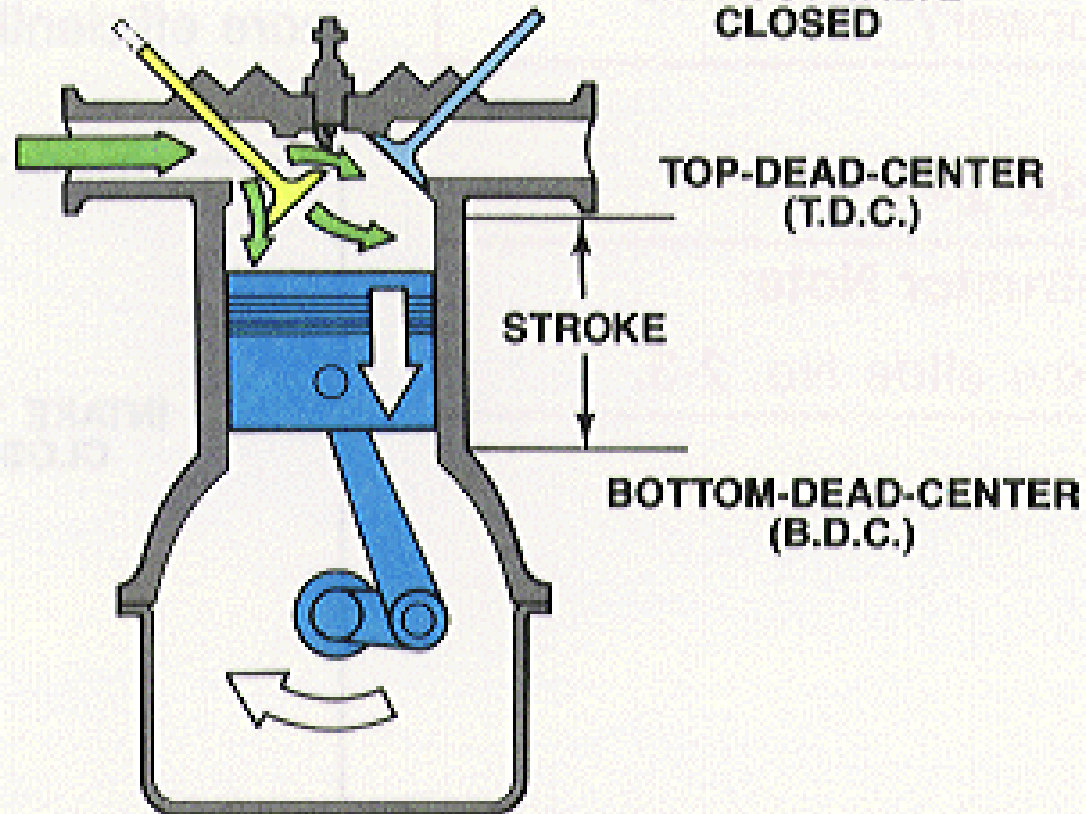
## STROKE



# INTAKE STROKE

INTAKE VALVE  
OPEN

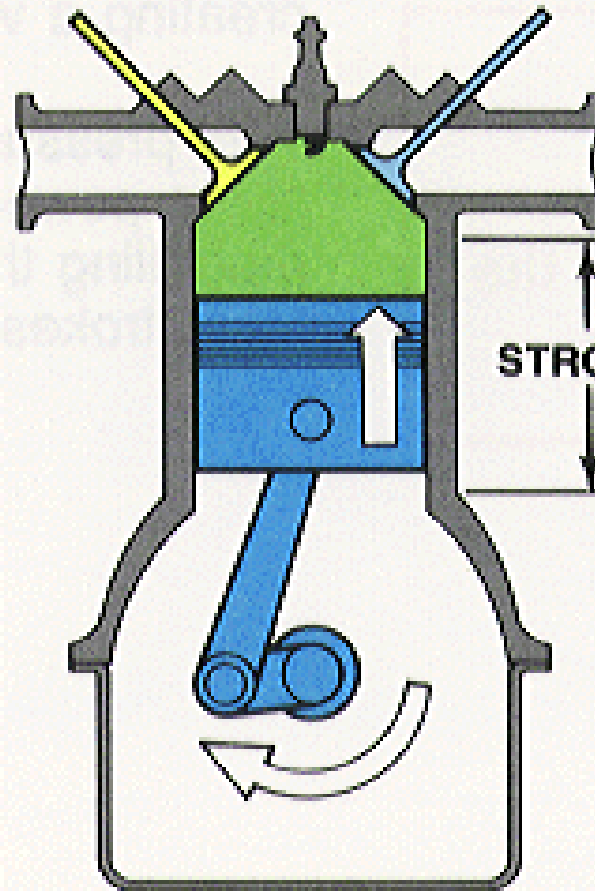
EXHAUST VALVE  
CLOSED



# COMPRESSION STROKE

INTAKE VALVE  
CLOSED

EXHAUST VALVE  
CLOSED



TOP-DEAD-CENTER  
(T.D.C.)

STROKE

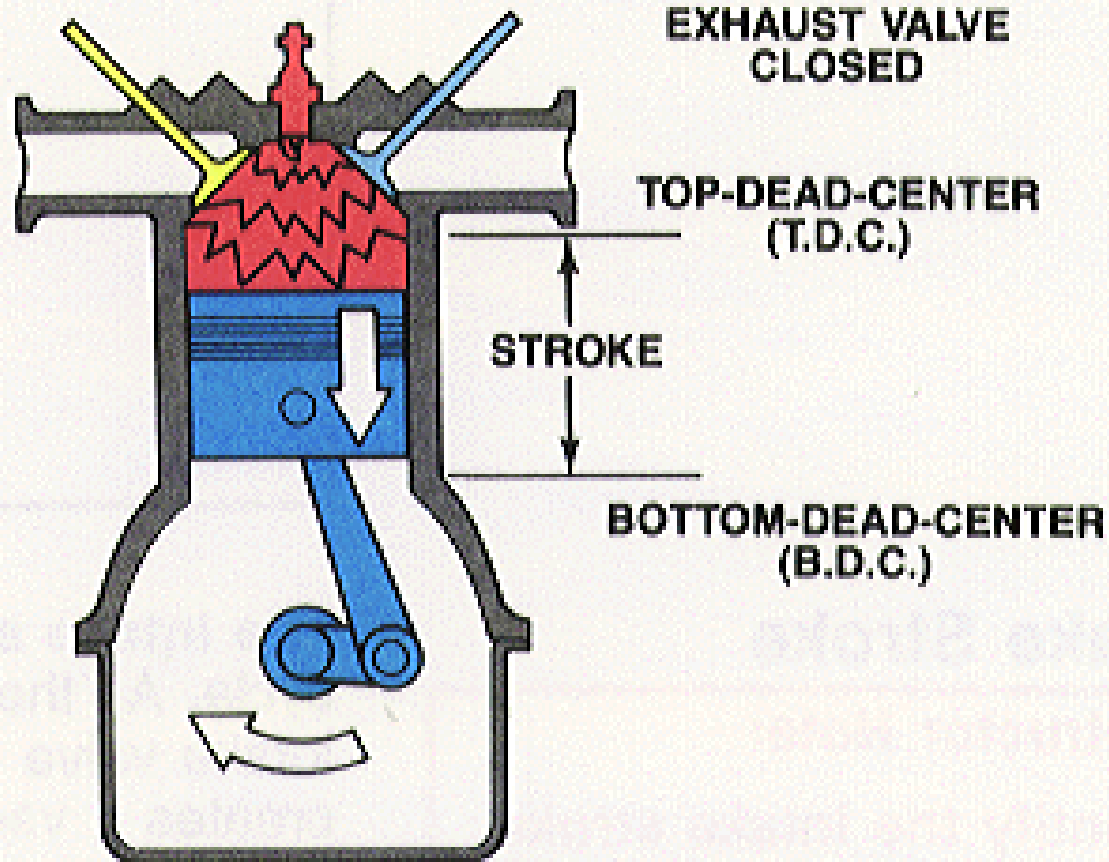
BOTTOM-DEAD-CENTER  
(B.D.C.)



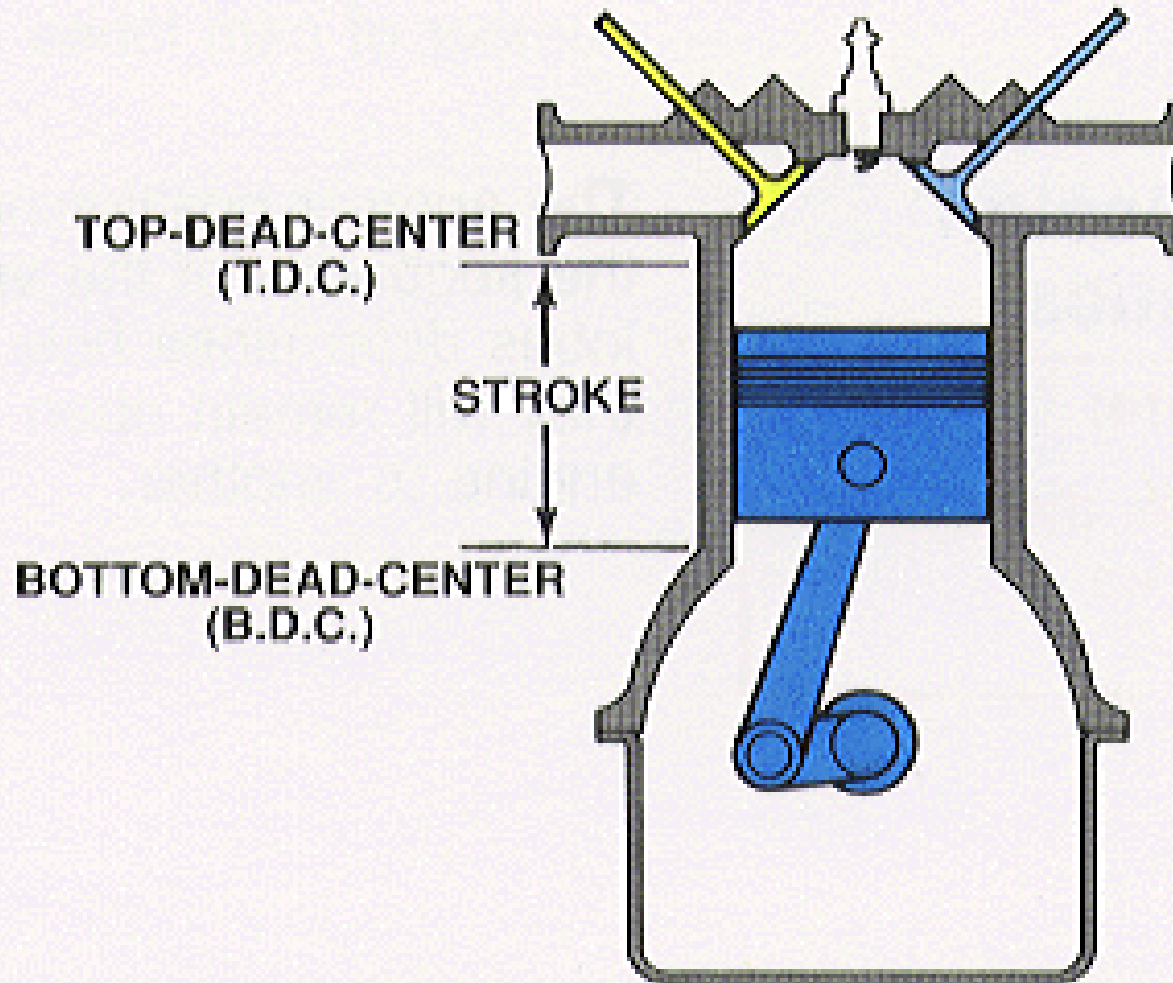
# POWER STROKE

INTAKE VALVE  
CLOSED

EXHAUST VALVE  
CLOSED



# STROKE

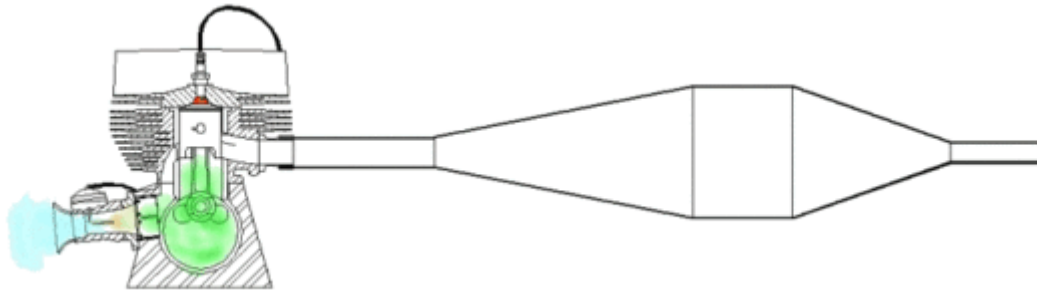




# Two-strokes Cycle

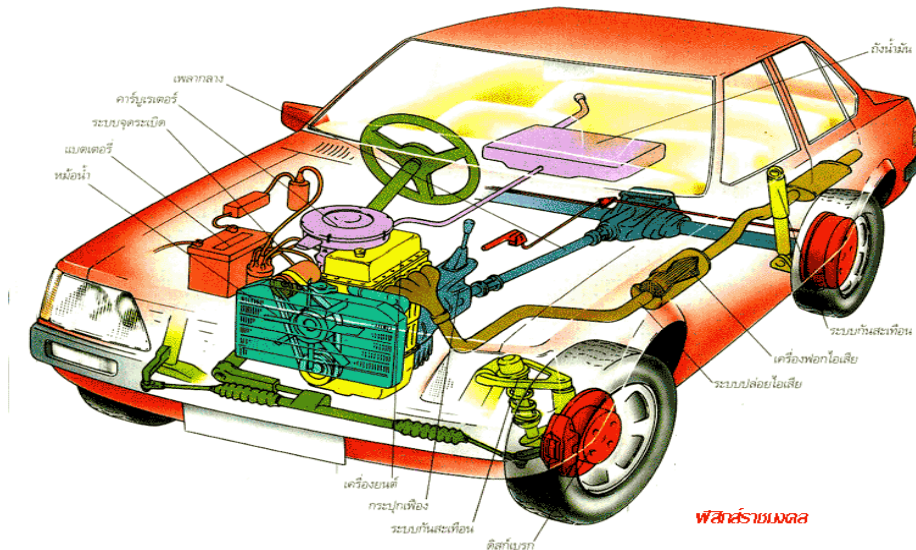
การทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

1. ดูดและอัด
2. กำลังและคาย



# ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามเชื้อเพลิง

- เครื่องยนต์เบนซินเป็นเครื่องยนต์ที่จุดระเบิดด้วยประกายไฟ สามารถใช้กับน้ำมันเบนซิน น้ำมันแก๊สโซฮอล์ CNG และ LPG
- เครื่องยนต์ดีเซลเป็นเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด ใช้กับน้ำมันดีเซล



# ความแตกต่างของเครื่องยนต์เบนซินและดีเซล

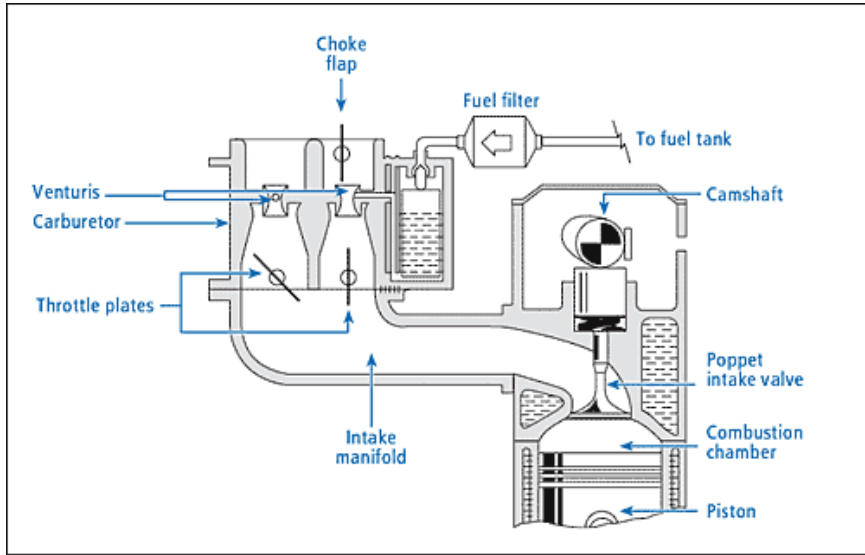
รายการ	เครื่องยนต์เบนซิน	เครื่องยนต์ดีเซล
1. การนำเอาน้ำมันเชื้อเพลิงเข้า	จากคาร์บูเรเตอร์ผ่านท่อรวมหรือฉีดเข้าไปในช่องไอดี	โดยตรงจากหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
2. อัตราส่วนกำลังอัด	จาก 7 : 1 – 10 : 1	จาก 14 : 1 – 24 : 1
3. การจุดระเบิด	ประกายไฟ	ความร้อนอันเนื่องมาจากการอัด
4. ทอร์ค	แปรผันมากตลอดช่วงความเร็ว	แปรผันเล็กน้อยตลอดช่วงความเร็ว
5. ประสิทธิภาพทางความร้อนเบรก	25 – 30 %	35 – 43 %

# ความแตกต่างของเครื่องยนต์เบนซินและดีเซล

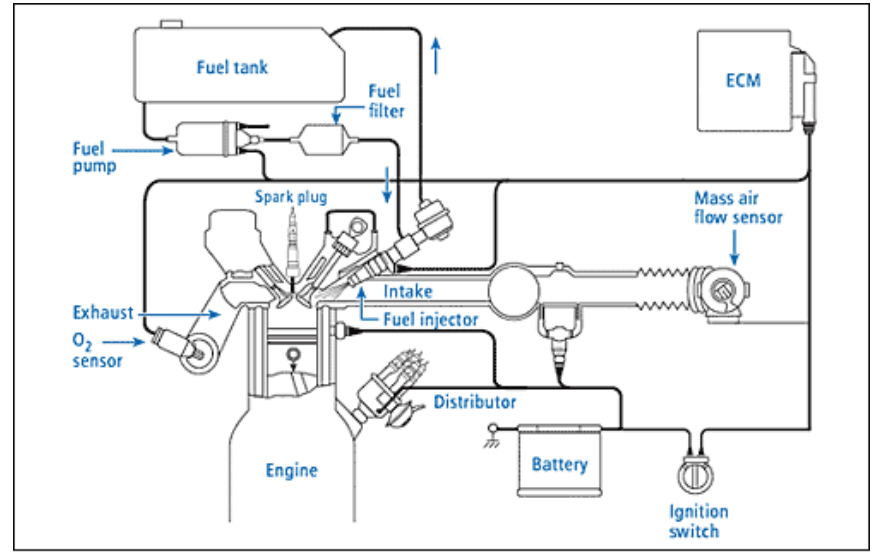
รายการ	เครื่องยนต์เบนซิน	เครื่องยนต์ดีเซล
6. โครงสร้างของเครื่องยนต์	เบากว่าเครื่องยนต์ดีเซล	แข็งแรง
7. รอบหมุนสูงสุดของเพลลาเหวี่ยง	จาก 4,000–6,000 rpm	จาก 2,500–5,000 rpm
8. ความดันของการอัด	ประมาณ 750–1,400 kpa	ประมาณ 3,100–3,800 kpa
9. อุณหภูมิการอัด	ประมาณ 230 °C	ประมาณ 425 – 550 °C
10. น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้	เบนซิน	ดีเซลหมุนเร็ว



# เครื่องยนต์เบนซิน



Reprinted with permission from Robert Bosch Corporation.



Reprinted with permission from Robert Bosch Corporation.

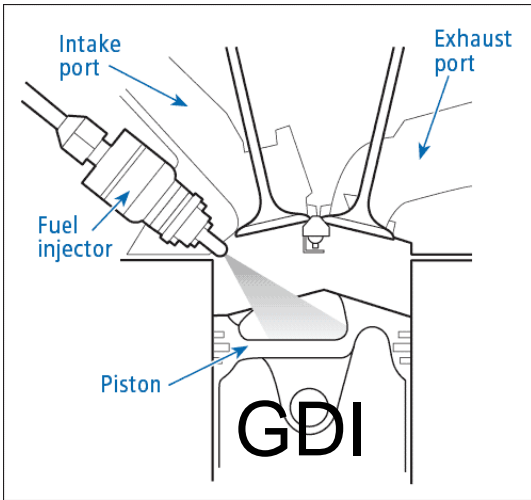
## Carburetor

## Injector

รถจักรยานยนต์โดยทั่วไป และรถยนต์รุ่นเก่า ๆ มักจะใช้ระบบจัดการน้ำมันเชื้อเพลิงแบบคาร์บูเรเตอร์ รถยนต์ปัจจุบันใช้ระบบ Injector

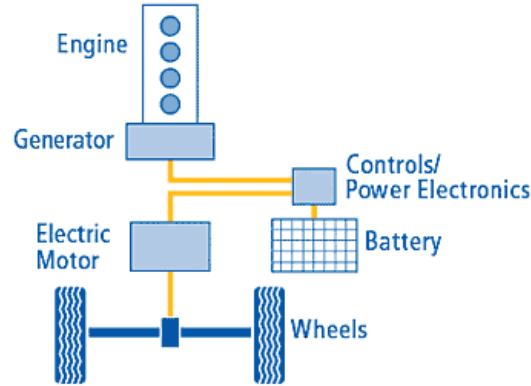


# เครื่องยนต์เบนซิน



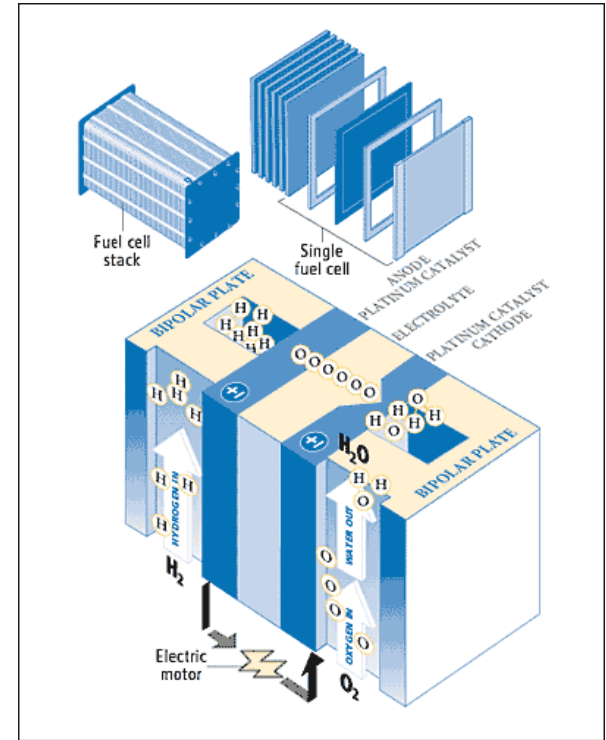
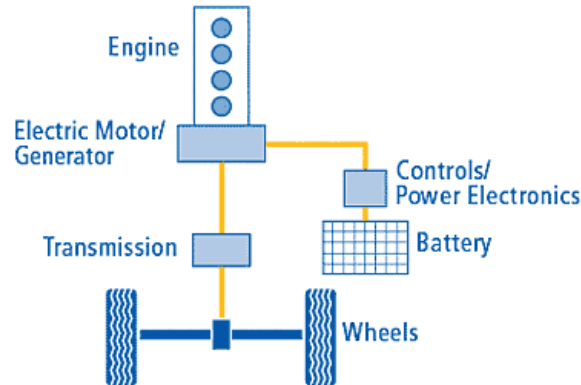
Reprinted with permission from Toyota Motor Corporation.

## Series Hybrid System



# Gasoline Hybrid

## Parallel Hybrid System



Reprinted with permission from Fuel Cell 2000, Breakthrough Technologies.

# Fuel Cell

## คุณลักษณะที่สำคัญของน้ำมันเชื้อเพลิง

- คุณลักษณะที่สำคัญของเบนซิน
  - น้ำมัน E10 E20 E85
  - การใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ในต่างประเทศ
  - การพัฒนาเอทานอลในอนาคต
- 
- คุณลักษณะที่สำคัญของดีเซล
  - น้ำมัน B5
  - การใช้น้ำมัน B5 ในต่างประเทศ
  - การพัฒนาไบโอดีเซลในอนาคต



# คุณลักษณะที่สำคัญของเชื้อเพลิงเบนซิน

<b>1. การระเหยเป็นไอ</b>	<b>- ร้อยละ 10 โดยปริมาตร &lt; 70</b> <b>- ร้อยละ 50 โดยปริมาตร 70-110</b> <b>- ร้อยละ 90 โดยปริมาตร &lt; 170</b>	<b>ช่วยให้สตาร์ทติดง่าย</b> <b>ช่วยในการเร่งเครื่อง</b> <b>ช่วยให้การเผาไหม้สมบูรณ์</b>
<b>2. ความดันไอ</b>	<b>62 Kpa</b>	<b>ป้องกัน Vapour Lock</b>
<b>3. ออกเทน</b>	<b>91 , 95</b>	<b>ป้องกันการน็อก</b>





# น้ำมัน E10 E20 E85

- น้ำมันแก๊สโซฮอล์ คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากการผสมน้ำมันเบนซินพื้นฐานกับแอลกอฮอล์ โดยเรียกชื่อจากค่าผสมระหว่าง “แก๊สโซลีน” (Gasoline ซึ่งเรียนน้ำมันเบนซินในภาษาอังกฤษ) กับ “แอลกอฮอล์” (Alcohol) และสามารถผสม เอทานอลในสัดส่วนต่างๆ เพื่อใช้กับเครื่องยนต์ที่จุดระเบิดด้วยประกายไฟ (เครื่องยนต์เบนซิน) เช่น E10 E20 E85
- เอทานอล หรือเอทิลแอลกอฮอล์ มีสูตรทางเคมี  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  เป็นสารเคมีที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ มีคุณสมบัติช่วยเพิ่มค่าออกเทนในน้ำมันเบนซิน ทำให้การเผาไหม้เชื้อเพลิงสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยทั่วไปผลิตได้จากการนำพืชผลทางการเกษตร เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ฯลฯ มาผ่านกระบวนการหมัก
- น้ำมันเบนซินพื้นฐาน คือ น้ำมันเบนซินซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียมหรือน้ำมันดิบ สำหรับใช้ผสมกับเอทานอลเพื่อผลิตเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์



# คุณลักษณะของน้ำมัน E10 E20 E85

- E10 คือ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่ได้จากการผสมน้ำมันเบนซินพื้นฐานกับเอทานอล อัตราส่วน 90 : 10 แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ น้ำมันแก๊สโซฮอล์อี10 ออกเทน 91 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์อี10 ออกเทน 95
- E20 คือ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่ได้จากการผสมน้ำมันเบนซินพื้นฐานกับเอทานอล อัตราส่วน 80 : 20 มี 1 ชนิด คือ น้ำมันแก๊สโซฮอล์อี20 ออกเทน 95
- E85 คือ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่ได้จากการผสมน้ำมันเบนซินพื้นฐานกับเอทานอล อัตราส่วน 15 : 85 มี 1 ชนิด คือ น้ำมันแก๊สโซฮอล์อี85 ออกเทน 915



# ความแตกต่างของเครื่องยนต์ E10 E20 E85

- ต้องมีการปรับเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ชิ้นส่วนต่างๆ ที่สัมผัสกับน้ำมันจะต้องทดแทนต่อการกัดกร่อนของแอลกอฮอล์มากขึ้นตามปริมาณแอลกอฮอล์ที่เพิ่มมากขึ้น ดังนี้

**Necessary Modifications**

Ethanol Content in the Fuel	Carburetor	Fuel Injection	Fuel Pump	Fuel Pressure Device	Fuel Filter	Ignition System	Evaporative System	Fuel Tank	Catalytic Converter	Basic Engine	Motor Oil	Intake Manifold	Exhaust System	Cold Start System
≤ 5%	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary
5 ~ 10%	Probably Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary
10 ~ 25%	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary
25 ~ 85%	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary
≥ 85%	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary

Source: VW do Brazil

- Not Necessary
  - Probably Necessary

# ประเทศที่มีการใช้น้ำมัน E10 E20 E85

ประเทศ	ชนิดแก๊สโซฮอลล์
บราซิล	E25, E100
แคนาดา	E10, E85
สหรัฐอเมริกา	E10, E20 , E85
สวีเดน	E5 , E85
ออสเตรเลีย	E10
ไทย	E10
จีน	E10
อังกฤษ	E5
ญี่ปุ่น	E3

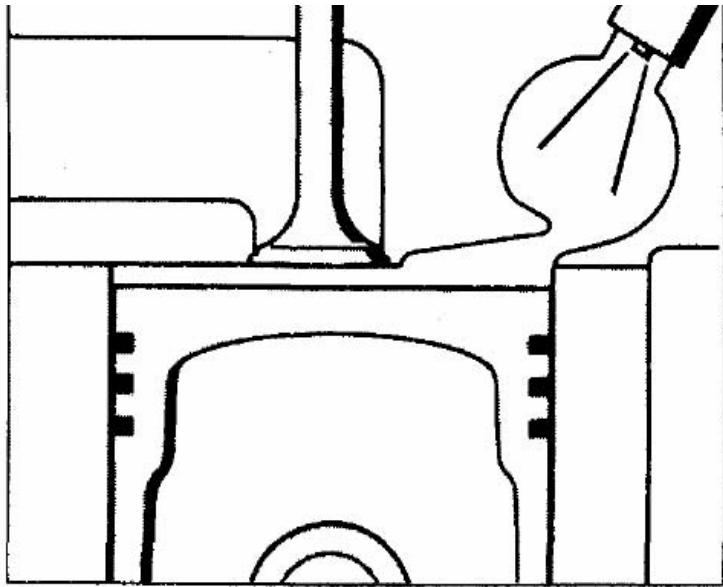


# ทิศทางการพัฒนาเอทานอลในอนาคต

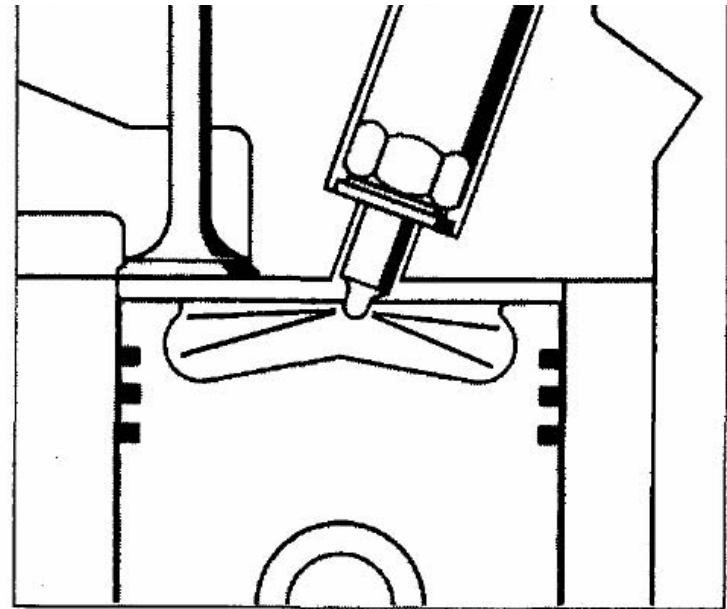
	1 <sup>st</sup> Generation	2 <sup>nd</sup> Generation
วัตถุดิบ	น้ำตาล แป้ง	ชีวมวล เช่น Cellulosic , พืชผลทางการเกษตรที่ไม่ใช้เป็น อาหาร
กระบวนการ	การหมัก	ย่อยสลายด้วยเอนไซม์ การหมัก
ผลิตภัณฑ์	เอทานอล	เอทานอล



# เครื่องยนต์ดีเซล



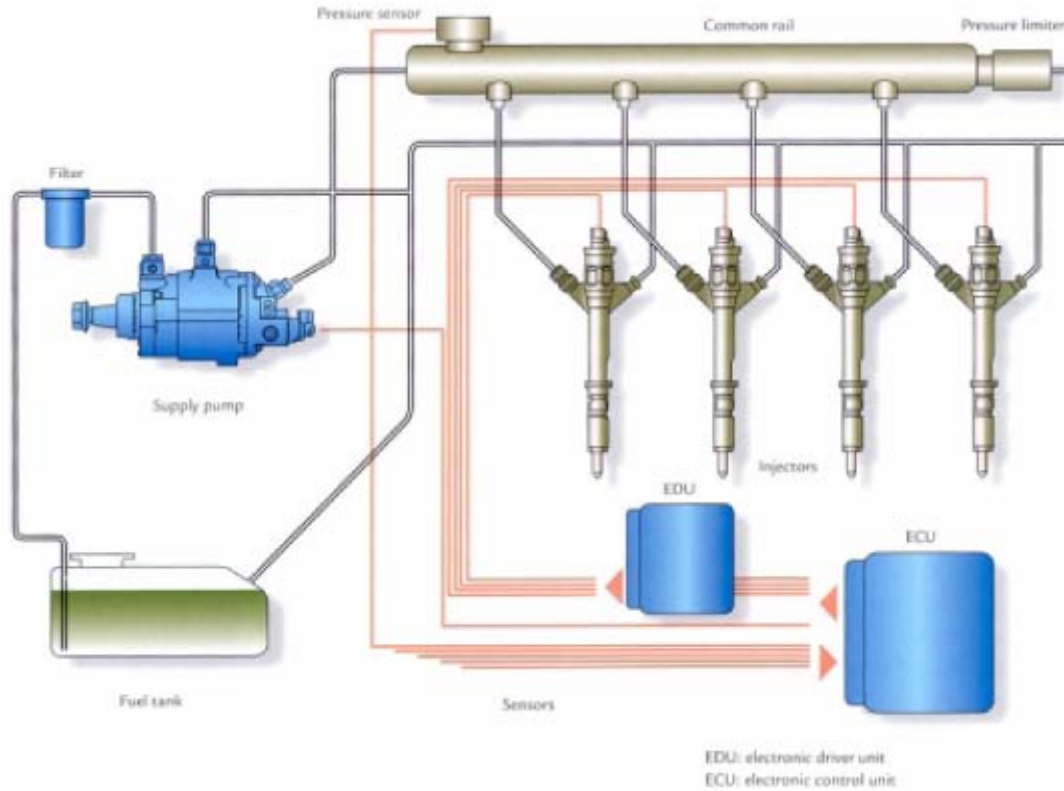
***Indirect Injection***



***Direct Injection***



# เครื่องยนต์ดีเซล



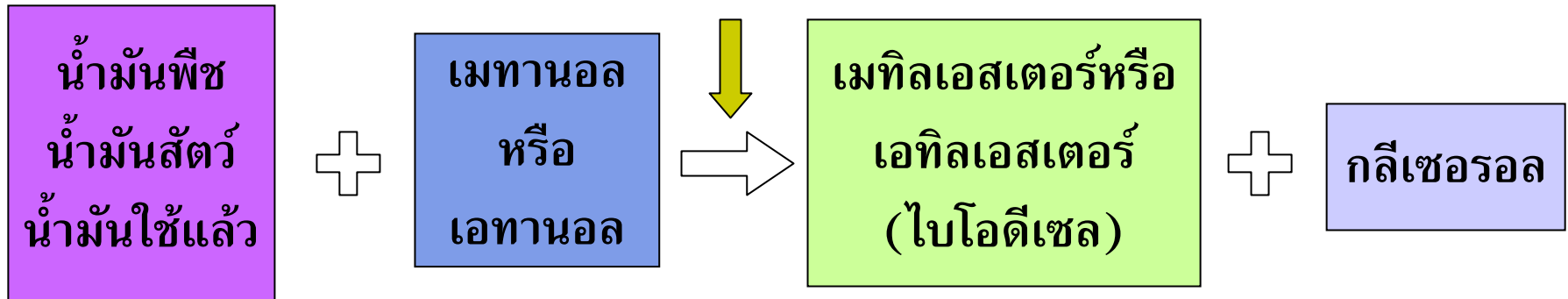
## ***Common-rail Direct Injection System***



# ไบโอดีเซล

- ไบโอดีเซล คือ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารประกอบเอสเทอร์ของกรดไขมันที่ได้จากการนำน้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ มาทำปฏิกิริยาเคมีกับแอลกอฮอล์ เช่น เมทานอล โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ ภายใต้สภาวะอุณหภูมิสูง ซึ่งจะได้ไบโอดีเซล และผลพลอยได้เป็นกลีเซอรอล ซึ่งจะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องสำอาง สบู่ ยา ฯลฯ

ตัวเร่งปฏิกิริยา





# น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว

- น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ
  - น้ำมันดีเซลหมุนเร็วธรรมดา ซึ่งมีไบโอดีเซลผสมอยู่ในสัดส่วน 1-2 %
  - น้ำมันดีเซลหมุนเร็วบี5 ซึ่งมีไบโอดีเซลผสมอยู่ในสัดส่วน 4-5 %



# คุณลักษณะที่สำคัญของเชื้อเพลิงดีเซล

1. จำนวนซีเทน	47	เพื่อให้เครื่องยนต์สตาร์ทติดได้ง่าย เดินเรียบ ไม่เกิดการน็อค
2. ความหนืด	1.8 - 4.1	หัวฉีดฉีดน้ำมันเป็นฝอยได้ดี
3. ค่าการกลั่น	T 90 < 357	เพื่อให้การเผาไหม้สมบูรณ์
4. คุณสมบัติการหล่อลื่น	<460 $\mu m$	เพื่อป้องกันการสึกหรอของหัวฉีดเครื่องยนต์



# ประเทศที่ใช้น้ำมันดีเซลผสมไบโอดีเซล

ประเทศ	ดีเซลผสมไบโอดีเซล
ทวีป ยุโรป	
เยอรมนี	B5
ฝรั่งเศส	B5
อิตาลี	B5
สวีเดน	B5
ไอร์แลนด์	B5
ออสเตรีย	B5
ฟินแลนด์	B5
เดนมาร์ก	B5
เบลเยียม	B5
สหราชอาณาจักร	B5
กรีซ	B5
ลักเซมเบิร์ก	B5
เนเธอร์แลนด์	B5
โปรตุเกส	B5
สเปน	B5

# ประเทศที่ใช้น้ำมันดีเซลผสมไบโอดีเซล

ประเทศ	ดีเซล ผสมน้ำมันไบโอดีเซล
<b>ทวีป ออสเตรเลีย</b>	
ออสเตรเลีย	B5
นิวซีแลนด์	B5
<b>ทวีป เอเชีย</b>	
ฟิลิปปินส์	B5
ไทย	B5
ญี่ปุ่น	B5
เกาหลีใต้	B5
อินเดีย	B20
อินโดนีเซีย	B10
<b>ทวีป อเมริกาเหนือ</b>	
แคนาดา	B1 - 5
สหรัฐอเมริกา	B2
<b>ทวีป อเมริกาใต้</b>	
บราซิล	B2
อาเจนติน่า	B5

# เครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B5

DELPHI  
Automotive Systems

STANADYNE  
Automotive

DENSO

BOSCH



Diesel Fuel Injection Equipment Manufacturers

Common Position Statement on Fatty Acid Methyl Ester (FAME)  
Fuels as a Replacement or Extender for Diesel Fuels

## **The FIE Manufacturers Position:**

FIE manufacturers encourage the development of renewable compression ignition fuels. Experience to date with Rapeseed Methyl Ester fuels in Europe suggests that with fuels conforming to the existing national FAME standards at the point of sale in mixtures containing up to 5% volume RME, in mineral diesel fuel complying with currently accepted quality Standards, should not give end-users any serious problems.

Certain vehicle models have been adapted by their makers to use blends of 5% and above of good quality RME fuels in mineral diesel fuel. Other vehicles are adapted for using 100% good quality RME. The FIE manufacturers can supply equipment suitable for these applications.

The original quality of the FAME fuel is defined in draft National Standards which cover all relevant impurities and tramp chemicals from the processing. Suppliers of FAME fuels must be able to demonstrate compliance to these draft Standards at the point of delivery to the vehicle or plant.

International Standards are based on experience gained with the National Standards being developed to specify the original quality and long term stability of FAMES. For the FIE manufacturers a key part of these Standards is resistance to oxidation. Aged or poor quality FAME contains organic acids, free water, peroxides and products of polymerisation which attack many components thereby drastically reducing the service life of the FIE. A full list of issues which have been witnessed in service is in the Attachment.

Even if these fuels comply with a suitable Standard as delivered, the enhanced care and attention required to maintain the fuels in vehicle or other tanks may entail a high risk of non-compliance to the Standard during use.

The FIE manufacturers can accept no legal liability for failure attributable to operating their products with fuels for which the products were not designed, and no warranties or representations are made as to the possible effects of running these products with such fuels.

Non-compliance of the fuel to Standards agreed by the FIE manufacturers, whether being evident by appearance of the known degradation products of these fuels, or their known effects within the fuel injection equipment, (see attached list of known issues) will render the FIE Manufacturers' guarantee null & void.

ปี 2000 กลุ่มบริษัทผู้ผลิตระบบ  
เชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลประกาศว่า  
ระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซล ไม่ว่าจะ  
เป็นเทคโนโลยีปั๊มเรียงแถว ปั๊มจานจ่าย หรือ  
ปั๊มคอมมอนเรล สามารถรองรับน้ำมัน  
ไบโอดีเซลที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน EN14214 โดย  
ผสมในน้ำมันดีเซลไม่เกินร้อยละ 5

เครื่องยนต์ดีเซลทั่วไปสามารถใช้  
น้ำมันดีเซลหมุนเร็วบี 5 ได้ โดยไม่ต้องมีการ  
ปรับแต่งเครื่องยนต์



# ทิศทางการพัฒนาไบโอดีเซลในอนาคต

	<b>1<sup>st</sup> Generation 2000</b>	<b>2<sup>nd</sup> Generation 2007</b>	<b>3<sup>rd</sup> Generation 2015</b>
<b>วัตถุดิบ</b>	<b>น้ำมันพืช</b>	<b>น้ำมันพืช/สัตว์</b>	<b>ชีวมวล (น้ำมันพืช/สัตว์+พืช)</b>
<b>กระบวนการ</b>	<b>Esterification</b>	<b>Hydrotreating</b>	<b>Gasification and Fischer – Tropsch synthesis</b>
<b>ผลิตภัณฑ์</b>	<b>FAME</b>	<b>Biohydrocarbon</b>	<b>Biohydrocarbon BTL Biodiesel</b>