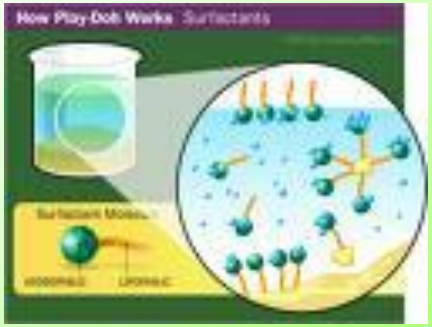
ประโยชน์ของ TG

1. เป็นอาหาร

2. Fuel

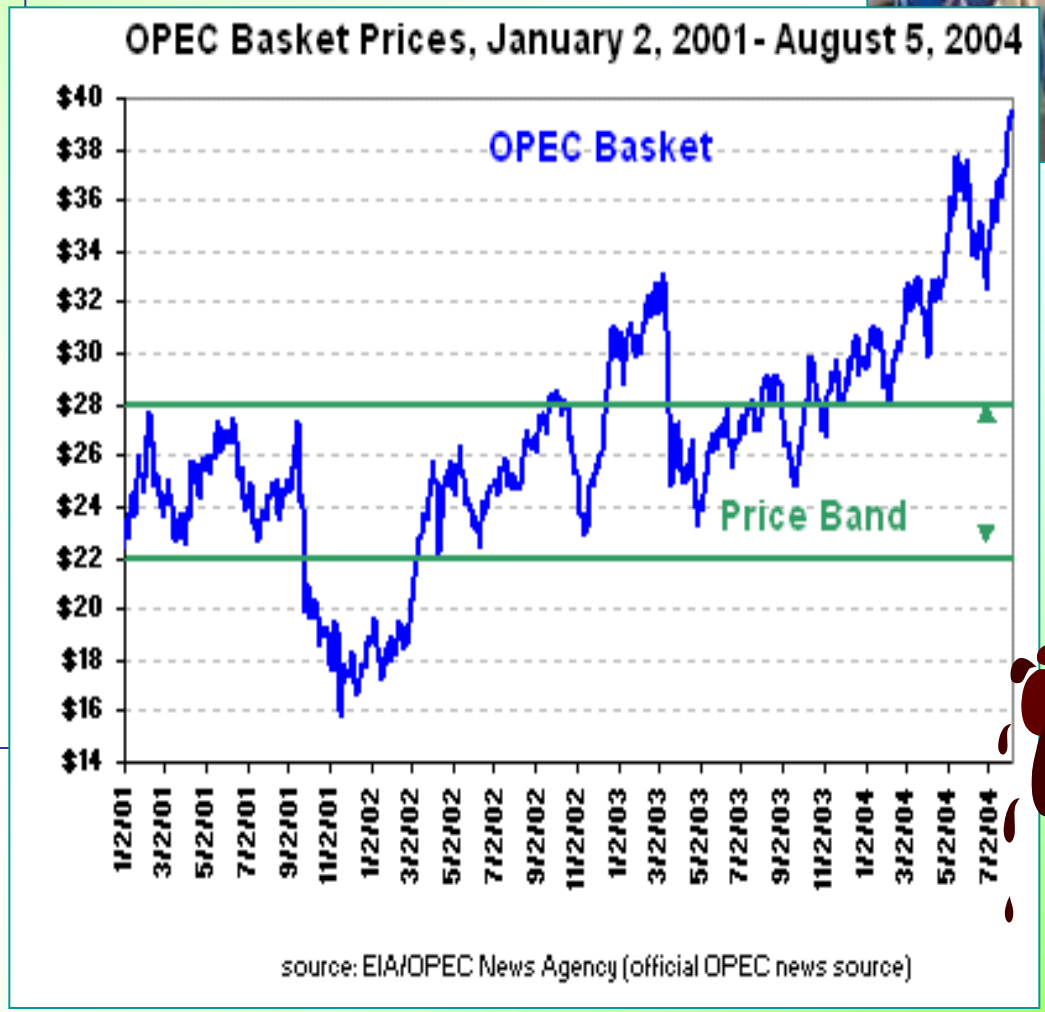
3. Oleochemical
   - Plasticizer
   - Drying oil
   - Stabilizer
   - Surfactant
   - Emulsifier
   - กาว epoxy

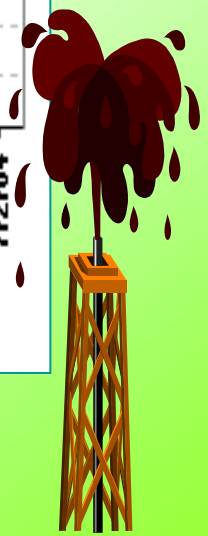


BIODIESEL

Nowadays

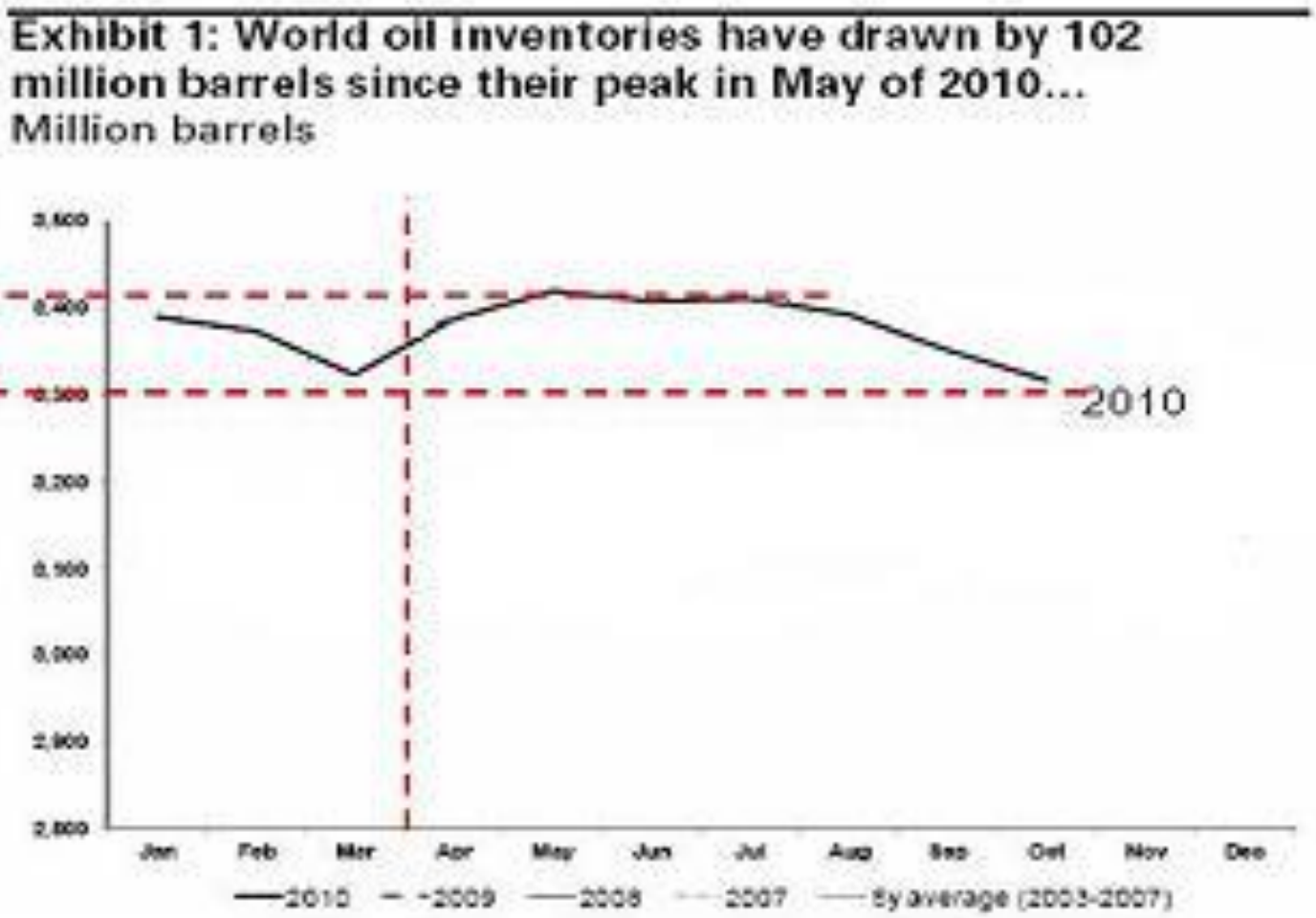
- Unstable and increasing of petroleum price.
- Depletion of petroleum reserves.
- Environmental impact.

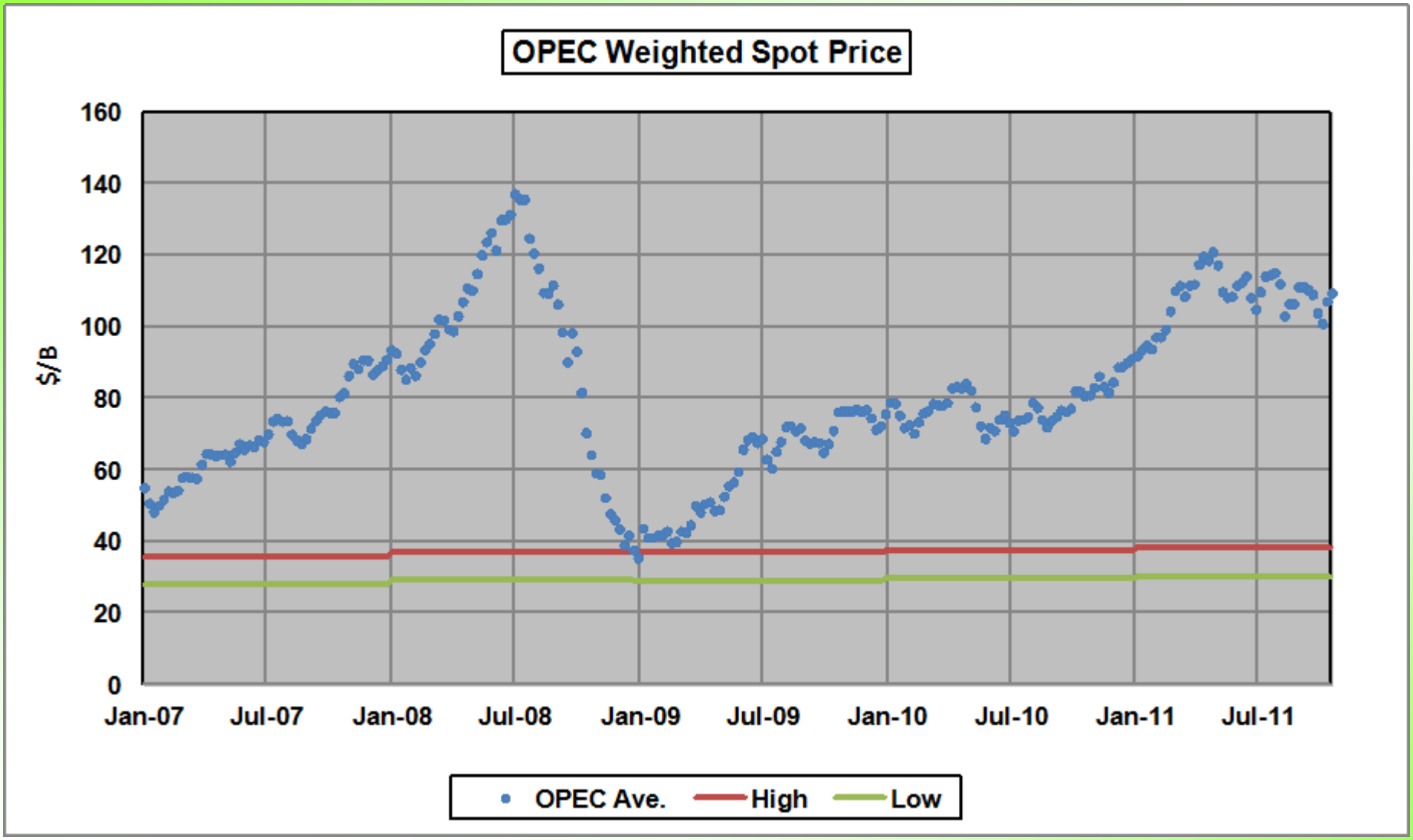




สต๊อกน้ำมันสำรองโลก 2010

102 ล้าน
บาร์เรล




OPEC Weighted Spot Price
$/B
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Jan-07
Jul-07
Jan-08
Jul-08
Jan-09
Jul-09
Jan-10
Jul-10
Jan-11
Jul-11
OPEC Ave.
High
Low

	BlueGasoline 91	BlueGasoline	BlueGasohol 91	BlueGasohol	BlueGasohol E85	BlueGasohol E20	BlueDiesel	BlueDiesel B5	ดีเซลปาล์ม	NGV
23 ก.ค.2552 05:00	33.34		28.94	29.74	21.12	27.44	27.29	24.49	24.49	8.5
25 ก.ค.2553 05:00	35.64		30.34	31.84	19.42	29.54	28.59	27.39		8.5
20 ก.ค.2554 05:00	43.04		35.64	38.14	22.52	34.74	29.99			8.5
21 ก.ค.2555 05:00	43.05		35.98	37.73	21.98	34.08	29.63			10.5

ตอนนี้ราคาน้ำมัน โลกมันเท่ากับ 2 ปีที่แล้ว ช่วงเดือน กค
แล้วก็ถูกกว่า ปีก่อน เดือนเดียวกันอีก
แต่ทำไม ราคา ตอนนี้ แพงกว่า

กรกฎาคม 21, 2012

ผลิตน้ำมันดิบได้ อันดับที่ 37 ของโลก
ผลิตน้ำมันสำเร็จรูปได้ อันดับที่ 32 ของโลก
แต่ มีอัตราการใช้ อยู่ที่ อันดับ 22 ของโลก

เราจะลดการใช้น้ำมันภายในประเทศยังไงดี ?

น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลจากน้ำมันที่ได้จากพืชและสัตว์

ไบโอดีเซล หมายถึง เชื้อเพลิงเหลวโมโนอัลคิลเอสเทอร์ของกรดไขมันที่มีสายโซ่คาร์บอนยาว (monoalkyl esters of long-chain fatty acids) ซึ่งพัฒนามาจากกระบวนการผลิตของสารตั้งต้นที่สามารถผลิตขึ้นมาทดแทนได้ใหม่อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากกระบวนการผลิตเกษตรอุตสาหกรรม เช่น ไขมันและน้ำมันที่ได้จากพืชหรือสัตว์ รวมไปถึงน้ำมันที่ใช้แล้วจากกระบวนการผลิตอาหารหรืออุตสาหกรรมอื่นๆเป็นต้น เพื่อใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล

จากการพยายามหาแหล่งพลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลปิโตรเลียมพบว่า น้ำมันที่ได้จากสัตว์หรือพืชนั้นมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล และมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลได้ โดยมีข้อพิจารณาในการนำมาใช้ดังนี้

-น้ำมันเชื้อเพลิงต้องมีคุณสมบัติในการให้พลังงานและคุณสมบัติอื่น ๆ คล้ายคลึงกับน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลปิโตรเลียมโดยสามารถใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้

-เป็นพลังงานที่สามารถแข่งขันเชิงพานิชย์ได้

-เป็นพลังงานที่สามารถนำมาใช้เพื่อการบริโภคได้อย่างต่อเนื่องไม่ขาดแคลน และเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจของประเทศ

- เป็นพลังงานที่ไม่ก่อปัญหากับสภาพแวดล้อม

น้ำมันเชื้อเพลิงจากที่ได้จากพืชและสัตว์นับว่าเป็นเชื้อเพลิงทางเลือก (alternative fuel) ที่มีความน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจาก

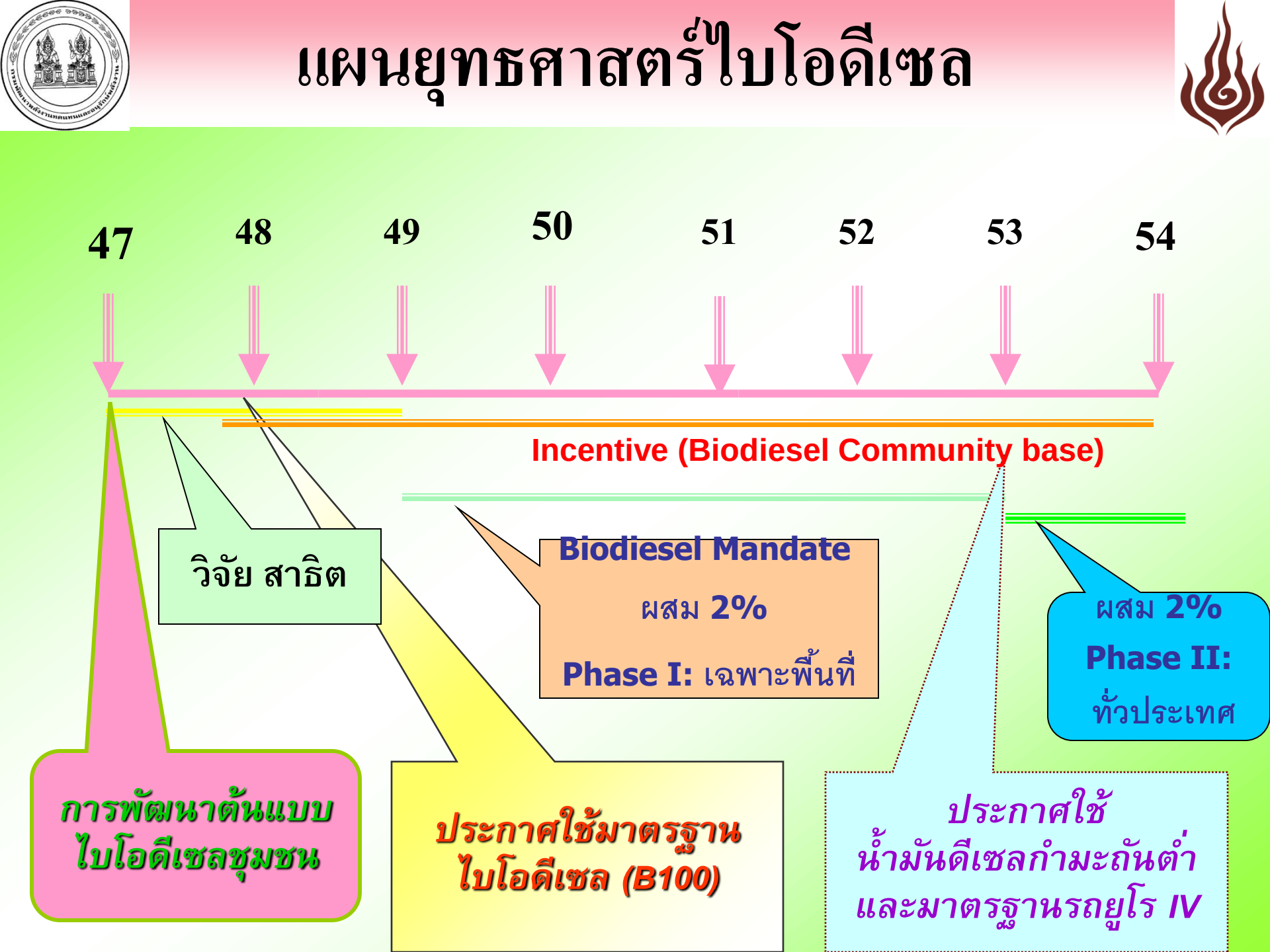
1.เป็นพลังงานที่ไม่ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของ CO_2 ในชั้นบรรยากาศซึ่งเป็นสาเหตุของปรากฏการณ์เรือนกระจก แตกต่างจากเชื้อเพลิงปิโตรเลียม

2.เป็นพลังงานที่สามารถผลิตได้จากวัตถุดิบที่มีภายในประเทศทำให้ลดการนำเข้าเชื้อเพลิงปิโตรเลียม

3.สามารถเสื่อมสลายทางชีวภาพได้

4.ลดปริมาณอนุภาค CO จากการเผาไหม้เมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงดีเซลปิโตรเลียมและที่สภาวะเดียวกันระดับของ NO_x มีปริมาณต่ำกว่า

แผนยุทธศาสตร์ไบโอดีเซล



เป้าหมายของกระทรวงพลังงาน :

1- ผลิต Bio diesel ได้ 176 ล้านลิตร/ปี ในปี 2549

2- ผลิต Bio diesel ได้ 722 ล้านลิตร/ปี ในปี 2554

Support

Support

แนวทางการส่งเสริมตลาด :

ส่งเสริมให้เกิด ตลาด

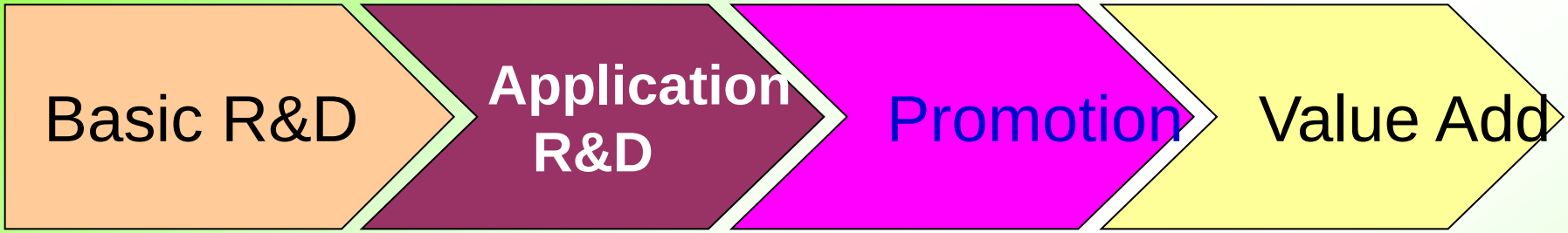
Bio diesel & By Product

- กำหนดโครงสร้างราคา
- โครงการสาธิต
- **PR**

แนวทางลดต้นทุนของ Bio diesel :

- **R&D**
- **Raw Mat, Sterin, used oil, Coconut oil, Jetropha**
- **Down Stream Processes (อาหาร-เชื้อเพลิง-เคมี-วิตามิน)**

Biodiesel Roadmap



วิจัยและพัฒนาสายพันธ์ปาล์มน้ำมัน

การใช้ไบโอดีเซลบางพื้นที่ (B2)

การใช้ไบโอดีเซลทั้งประเทศ (B2)

48 49 50 51 52 53 54

การทดสอบการใช้ B2 , B20 , B40

การทดลองผลิตไบโอดีเซลชุมชน

การหามูลค่าเพิ่ม (กลีเซอรีน , วิตามิน A และ E)

แผนปฏิบัติการการพัฒนาและส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซล

ไบโอดีเซลชุมชน, มาตรฐานไบโอดีเซล

จำหน่ายไบโอดีเซล 5% ในบางพื้นที่

จำหน่ายไบโอดีเซล 2% ทั่วประเทศ ก.พ. 51

จำหน่ายไบโอดีเซล 5% ทั่วประเทศ

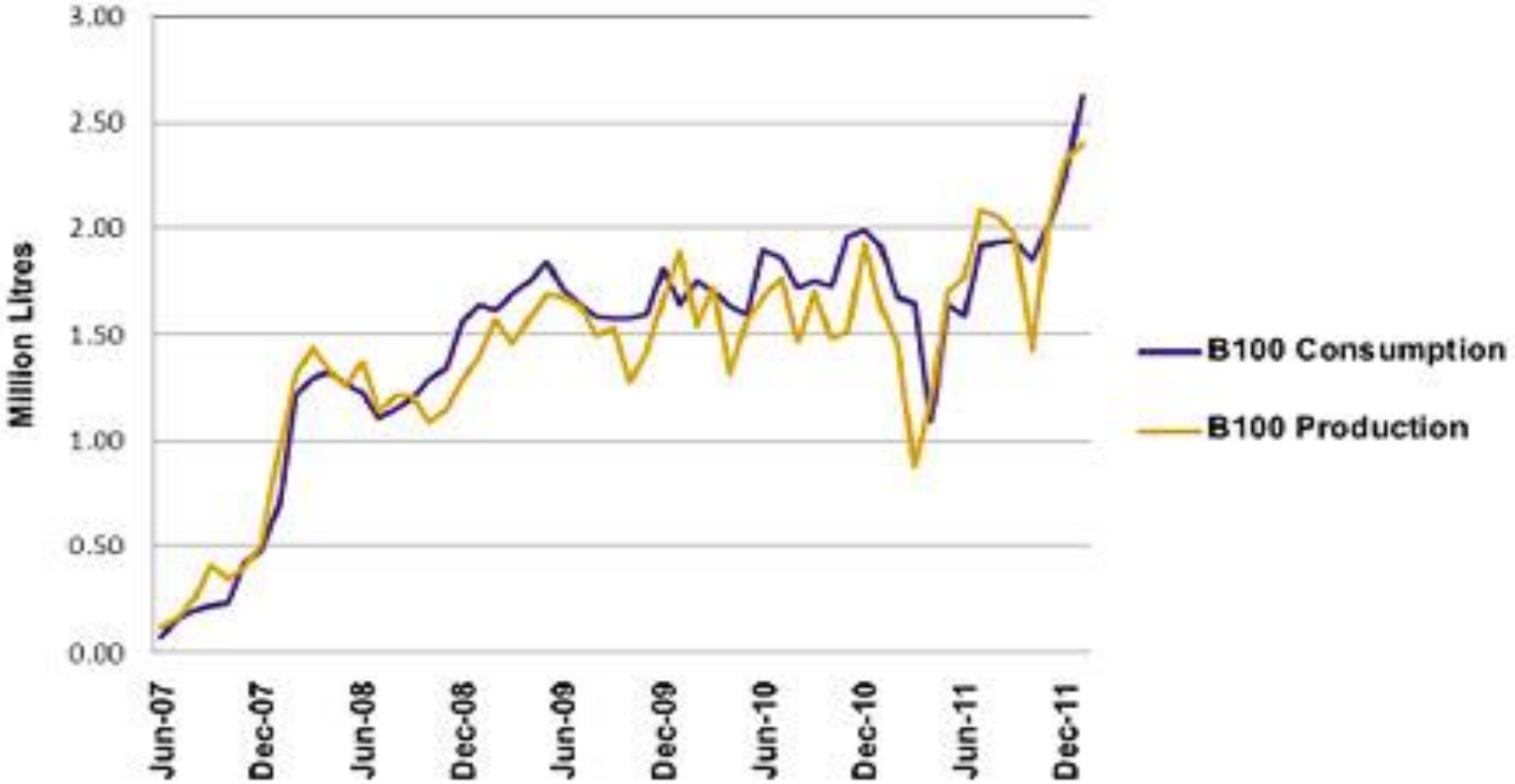
	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555
เพิ่มพื้นที่ปลูกปาล์มใหม่ (ล้านไร่)	-	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	พัฒนาปาล์มจาก 2.7 – 3.3 ตัน/ไร่/ปี			ขยายพื้นที่ปลูกปาล์ม 2.5 ล้านไร่				
	พัฒนารมูค่าจาก 0.4 – 1.2 ตัน/ไร่/ปี							
ความต้องการ B100 (ล้านลิตร/วัน)	0.0007*	0.006*	0.13	1.20	1.33	1.38	3.02	3.14
จำหน่าย B2 & B5 & B100 (ล้านลิตร/วัน)			B2	B5			B100	
	0.015	0.12	8.2	54.6	54.6	54.6	60.3	62.7
ความต้องการ CPO เพื่อผลิต B100 (ล้านตัน/ปี)	0.0002	0.002	0.045	0.35	0.35	0.35	0.84	0.87

หมายเหตุ 1) ข้อมูลพื้นที่ปลูกน้ำมันปาล์มดิบ และการใช้ในประเทศ ปี 2551 – 2555 เป็นข้อมูลจากแผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ปี 2551 – 2555 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (ก.ค. 50)

2) ความต้องการ CPO เพื่อผลิต B100 เป็นการใช้ผลิตขึ้นเอง B100 แล้ว ทำหรับปี 48-49 เป็นข้อมูลจำหน่าย B5 จาก ธพ.

รูปที่ 2: การผลิตน้ำมันไบโอดีเซล B100 และปริมาณการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B100 เพื่อผสมและจำหน่ายเป็นน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B5 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

หน่วย: ล้านลิตร



ที่มา: การวิเคราะห์โดย SCB EIC จากข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

วัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล

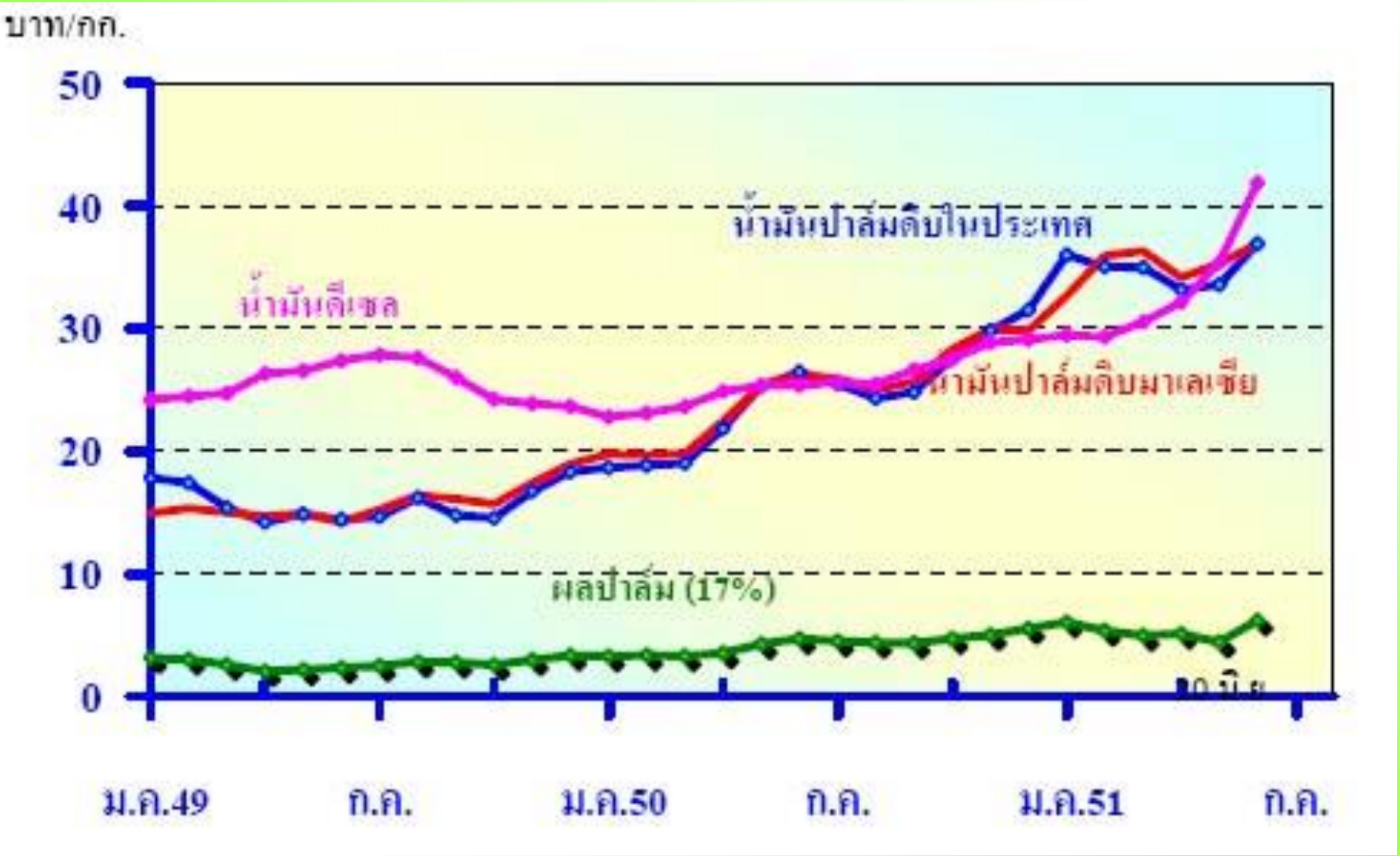
น้ำมันถั่วเหลือง

น้ำมันเมล็ดสบู่ดำ

น้ำมันจากสัตว์

น้ำมันใช้แล้ว

น้ำมันทานตะวัน

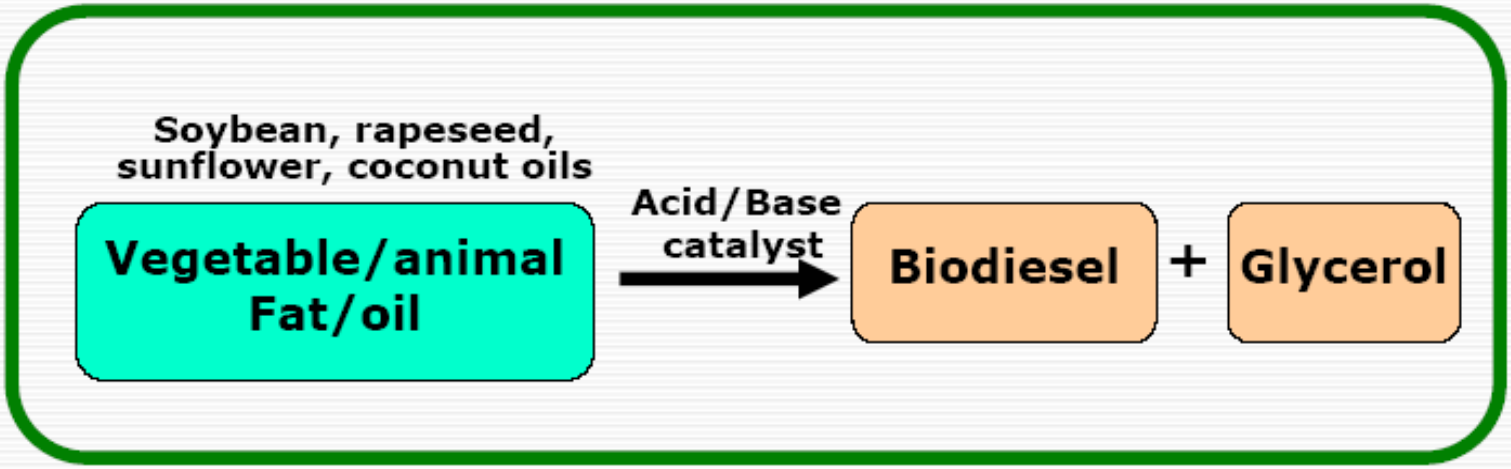

บาท/กก.
50
40
30
20
10
0
น้ำมันปาล์มดิบในประเทศ
น้ำมันดีเซล
น้ำมันปาล์มดิบมาเลเซีย
ผลปาล์ม (17%)
ม.ค.49
ก.ค.
ม.ค.50
ก.ค.
ม.ค.51
ก.ค.

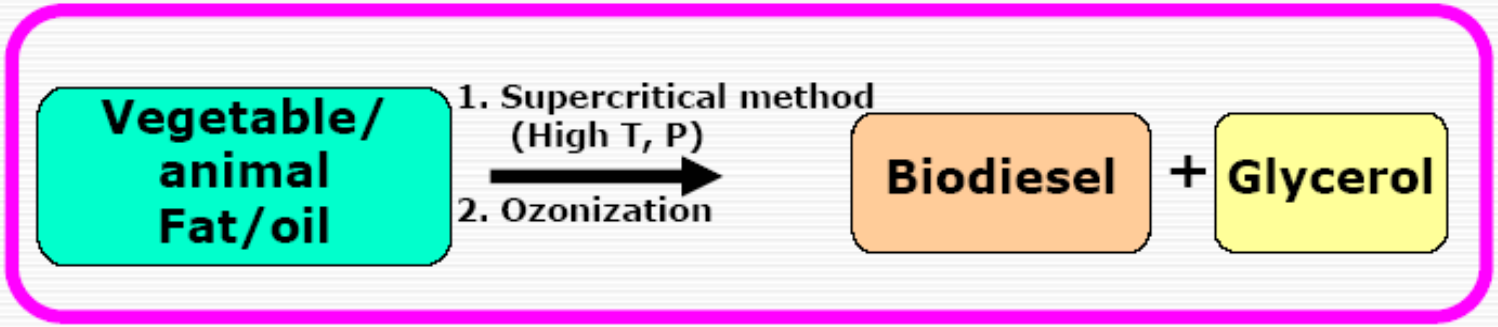
รูปที่ 1: ราคาน้ำมันปาล์มมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับราคาน้ำมันดิบ

หน่วย: ดอลลาร์สหรัฐต่อบาร์เรล

ที่มา: การวิเคราะห์โดย SCB EIC จากข้อมูลของ Bloomberg

การผลิตไบโอดีเซล





Vegetable oils

Composition

fatty acid 3 moles

glycerol 1 mole

Variation

- fatty acid chain length
- degree of unsaturated

Properties of vegetable oil

soybean oil European std.

viscosity	32.6	2-4.5
cetane No.	37.9	> 51
energy content	39.6	45.5
flash point	254	> 56
sulfur	0.010	< 0.35
density	0.9138	0.82-0.845

P.N. Giannelos et al. (2002)

Properties of vegetable oil

flash point	higher	advantages
sulfur content	lower	
cetane number	lower	
viscosity	higher	disadvantages
energy content	lower	
cold flow properties	not good	

Process to use vegetable oil as diesel fuel

1. Direct use/ blending
2. Pyrolysis (thermal cracking)
3. Microemulsion
4. Transesterification

Fangrui Ma et al. (1999)
Hideki et al. (2001)

1. Direct use / blending

optimum ratio 20 : 80

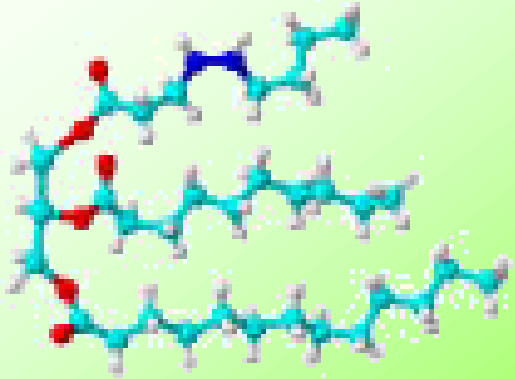
Problem

- high viscosity
- acid composition/ free fatty acid content
- gum formation
- Carbon deposit
- lubricating oil tickening
- poor cold flow properties

Fangrui Ma et al. (1999)
Kunjana et al (2001)

Process Development

- high viscosity
- low volatility
- polyunsaturated



2. Pyrolysis

'thermal decomposition'

big molecule (TG) → (heat) small molecules

Problem:

consume high energy

ash

Carbon residue

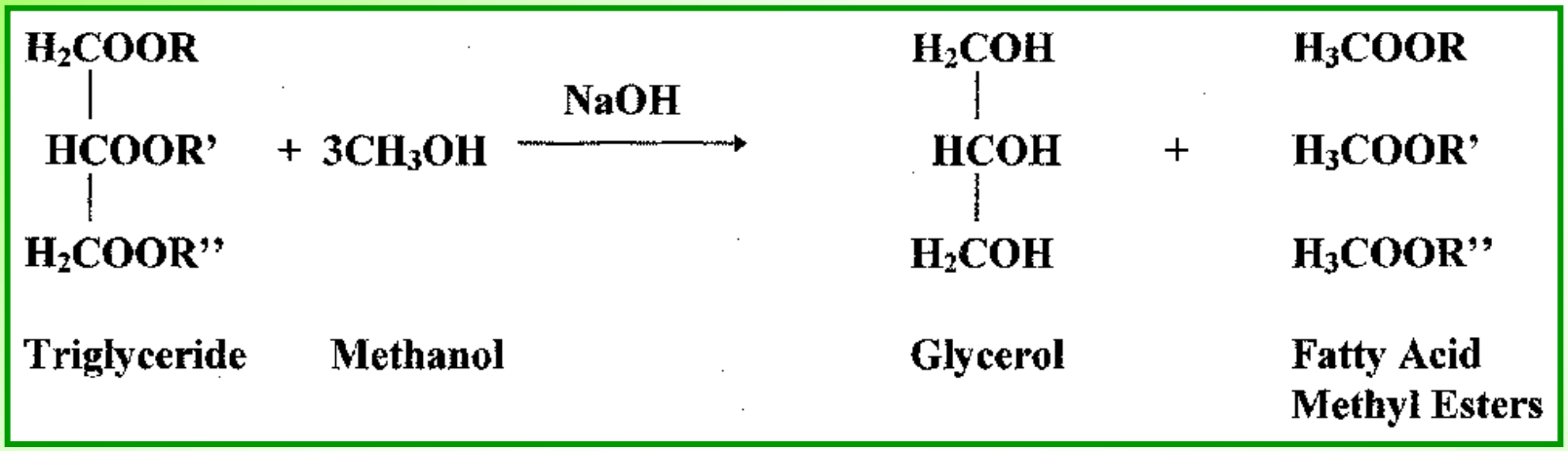
3. Microemulsions

oil + solvent → colloidal equilibrium dispersion

problem :

- irregular injector needle
- heavy Carbon deposits
- incomplete combustion
- increase lubricity viscosity

4. Transesterification



'alcoholysis'

triglyceride + alcohol ⇨ diglyceride + fatty acid ester

diglyceride + alcohol ⇨ monoglyceride + fatty acid ester

Monoblyceride + alcohol ⇨ glycerol + fatty acid ester

4. Transesterification (continue)

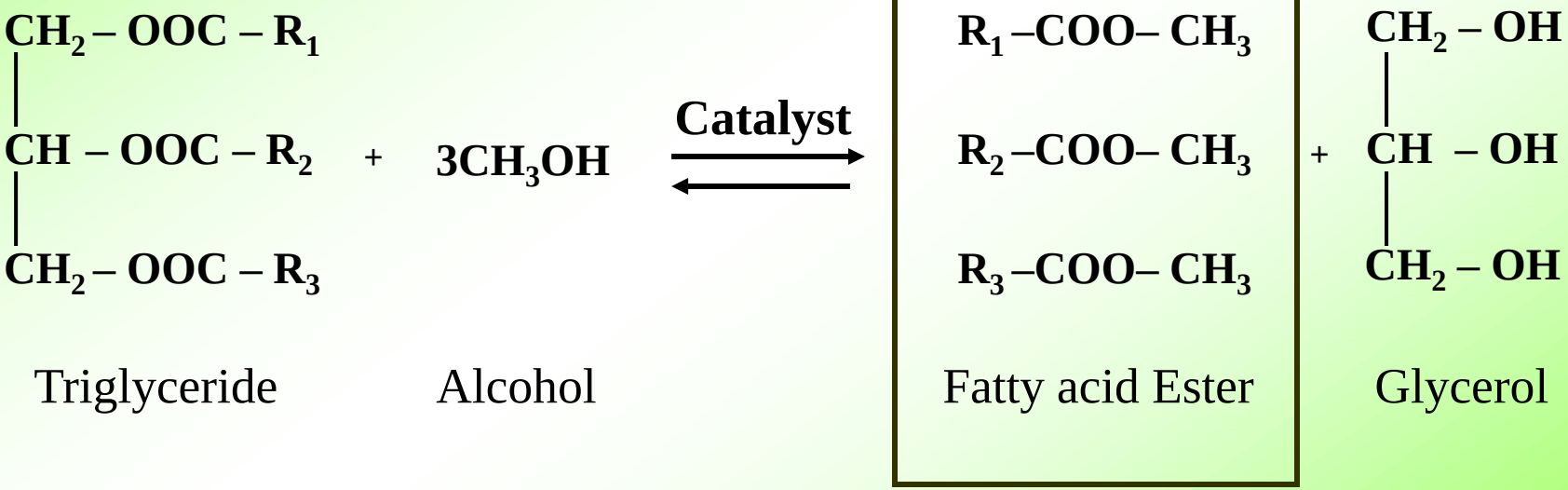
alcohol → ethanol, methanol

alcohol : TG → 3 : 1

catalyst → acid, base, biocatalyst

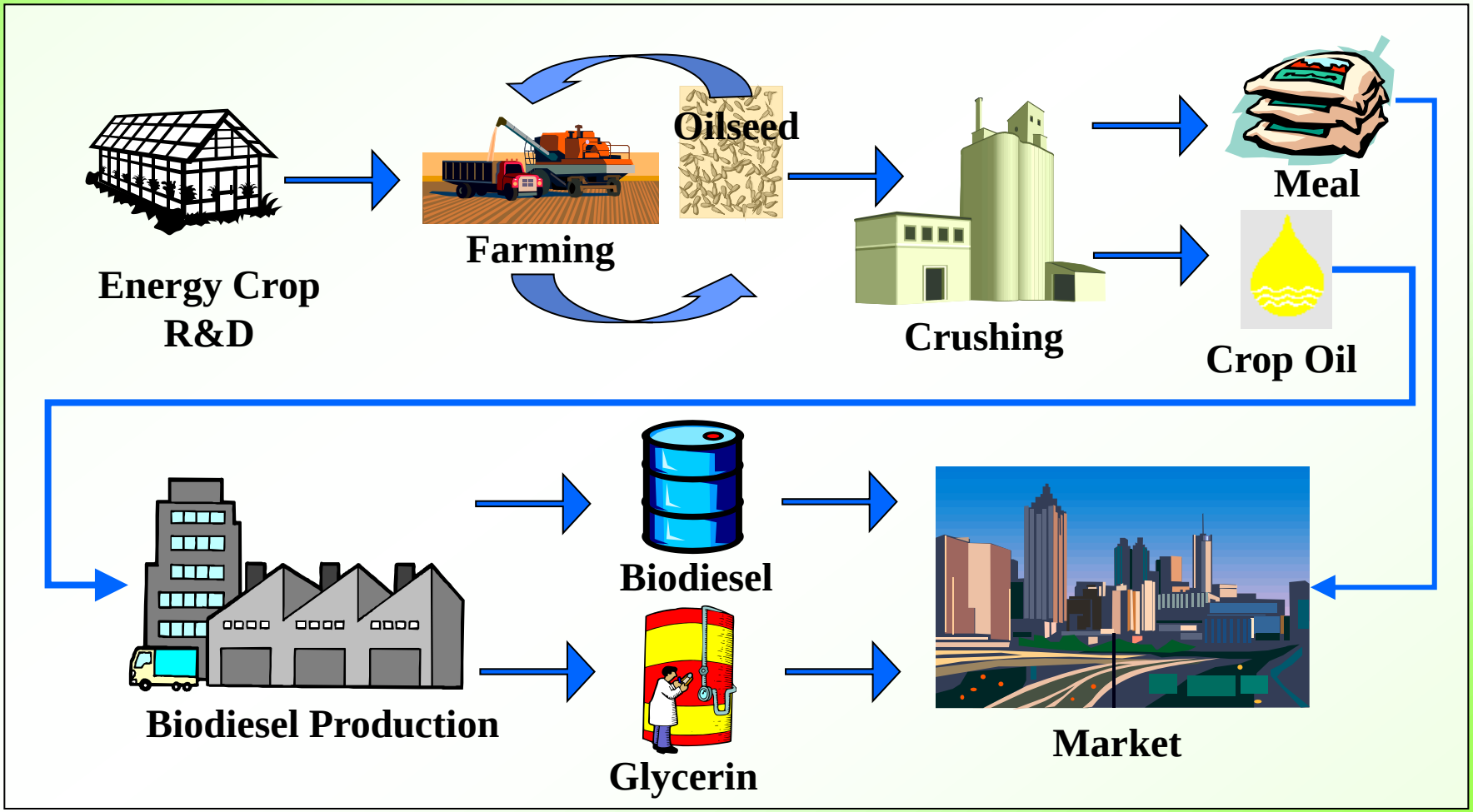
Fatty acid methyl ester (FAME) production

FAME = BIODIESEL



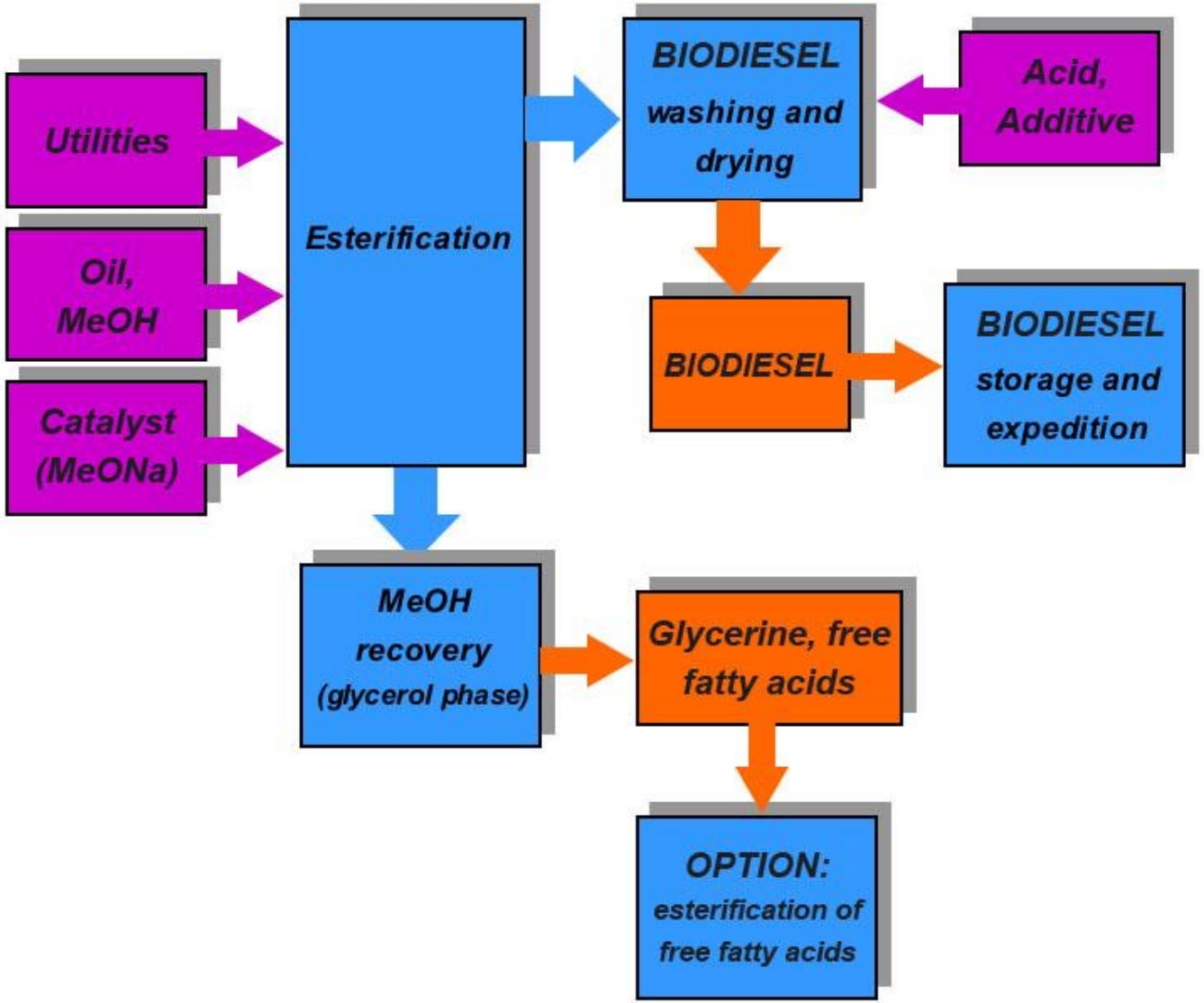
Transmethylation reaction

From the Farmer…
to the Fuel Tank



Production of BIODIESEL

Block diagram



ต้นแบบการผลิตไบโอดีเซล วว.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร และเทคโนโลยี แห งประเทศไทย

สถานีบริการ ที่เชียงใหม่

เปรียบเทียบคุณสมบัติของไบโอดีเซลกับน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล

1. B.D. เป็นเชื้อเพลิงสะอาด ไม่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบทำให้ไอเสียที่ปล่อยออกจากเครื่องยนต์ไม่ก่อให้เกิดฝนกรด
2. **น้ำมันดีเซลไม่มีออกซิเจนในโครงสร้าง และมีองค์ประกอบของ aromatic compound อยู่ 20-40% ขณะที่ B.D. มีออกซิเจนในโครงสร้างถึง 10-12% ทำให้ไอเสียมีฝุ่นละอองขนาดเล็กและควันดำต่ำ**
3. B.D. มีจุดวาบไฟสูงกว่าดีเซล จึงมีค่าการจุดระเบิดในเครื่องยนต์ช้ากว่า
4. **ดีเซลไม่มีพันธะคู่ในโครงสร้าง ขณะที่ B.D. มีพันธะคู่ในปริมาณที่แตกต่าง กันตามชนิดของน้ำมันพืช ทำให้ B.D. ไม่เสถียร เกิด oxidation ได้เร็วกว่า ระยะการเก็บสั้น**
5. B.D. มีสมบัติในการหล่อลื่นดีกว่า ลดการสึกหรอ

ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อผลผลิตที่ได้

-อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา

-อัตราส่วนระหว่างน้ำมันและแอลกอฮอล์

-ชนิดและความเข้มข้นของสารเร่งปฏิกิริยา

-การผสมสารตั้งต้น

-ความบริสุทธิ์ของสารตั้งต้น

น้ำมันปาล์ม มีมากในไทย

ราคาถูก

จะนำน้ำมันปาล์มมาใช้แทน ดีเซล?

ต้องดูการเผาไหม้ → โดยดู **cetane number**

Octane number?

Octane number : บอกการเกิดการจุดระเบิดที่สมบูรณ์

-Heptane มี octane no. = 0 ➡ ซึ่งเกิดการ nock สูงสุด

-Isooctane มี octane no. = 100 ➡ ซึ่งเกิดการ nock ต่ำสุด

*** Heptane 9% + isoctane 91% ➡ มี octane no. เป็น?

-benzene มี octane no. = 106

-Toluene มี octane no. = 118-120

} toxic, cost>isooctane จึงใช้ isooctane เป็น anti knock

Solvent เหล่านี้ราคาแพงอดีตจึงมีการใช้ตะกั่วผสมเพื่อเพิ่ม octane no. (tetraethyl lead, tetramethyl lead) ปัจจุบันใช้ Aromatic, oxygenate

น้ำมันดีเซล ใช้ค่า cetane number (CN) บอกค่าการเผาไหม้

Cetane ($C_{16}H_{34}$) มี CN = 100

α-methyl napthalene มี CN = 0

ใช้ TG แทน diesel fuel ?

CN หรือ CI (cetane index)

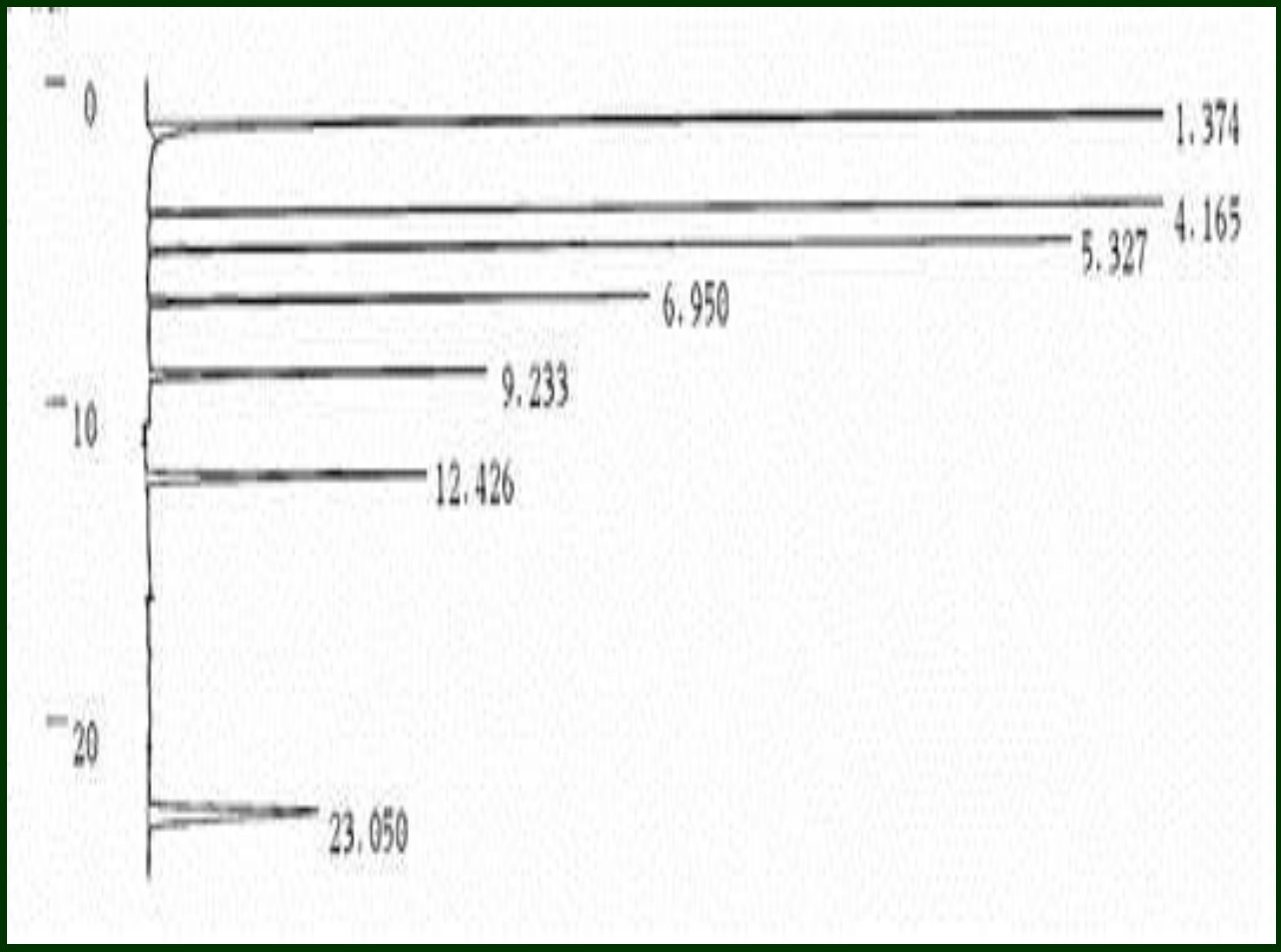
$$CN = 46.3 + \frac{5458}{SN_{(lipid)}} - 0.225IV_{(lipid)}$$

$$\mathrm{SN} = \frac{56(1000)}{MW_{FAME}}$$

$$\mathrm{SN}_{(\mathrm{lipid})} = \Sigma\left[\left(\mathrm{SN}_{(\mathrm{FAME})} \times (\%\mathrm{FA})\right)/100\right]$$

$$\mathrm{IV}_{(\mathrm{FAME})} = \left(\frac{(126.9\mathrm{x}2) \times 100 \times \text{number of double bond}}{\text{MW of FA}}\right)$$

$$\mathrm{IV}_{(\mathrm{lipid})} = \Sigma\left[\left(\mathrm{IV}_{(\mathrm{FAME})} \times (\%\mathrm{FA})/100\right)\right]$$


0
10
20
1.374
4.165
5.327
6.950
9.233
12.426
23.050

Area Percent Report

Peak #	RetTime [min]	Type	Width	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.169			3.35085e5	2.62225e5	99.77143
2	1.287			9.97185	5.09622	0.00297
3	1.436			2.45819e-1	2.02497e-1	7.319e-5
4	1.477			1.52269e-1	1.38941e-1	4.534e-5
5	1.914			1.53503	1.10865	0.00046
6	2.011			18.99433	13.99756	0.00566
7	3.660			9.21443e-1	4.94848e-1	0.00027
8	3.736			4.83148e-1	2.95300e-1	0.00014
9	3.812			4.39270e-1	2.30683e-1	0.00013
10	4.260			1.69279e-1	1.08345e-1	5.040e-5
11	4.375			601.84174	340.14893	0.17920
12	4.494			130.73239	77.65654	0.03893
13	4.875			2.17751	1.32406	0.00065
Totals :				3.35852e5	2.62666e5	

และต้องหา ความร้อนของการเผาไหม้

Heat of combustion (HG)

- ปริมาณความร้อนที่ถูกปลดปล่อยออกมาเมื่อสารถูกเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ (Kcal/mol)

-ทั่วไปหาโดยใช้ Bomb calorimeter

$$HG_{(FAME)} = \left[\frac{61800}{SN_{(FAME)}} - 0.08IV_{(FAME)} - 430 \right]$$

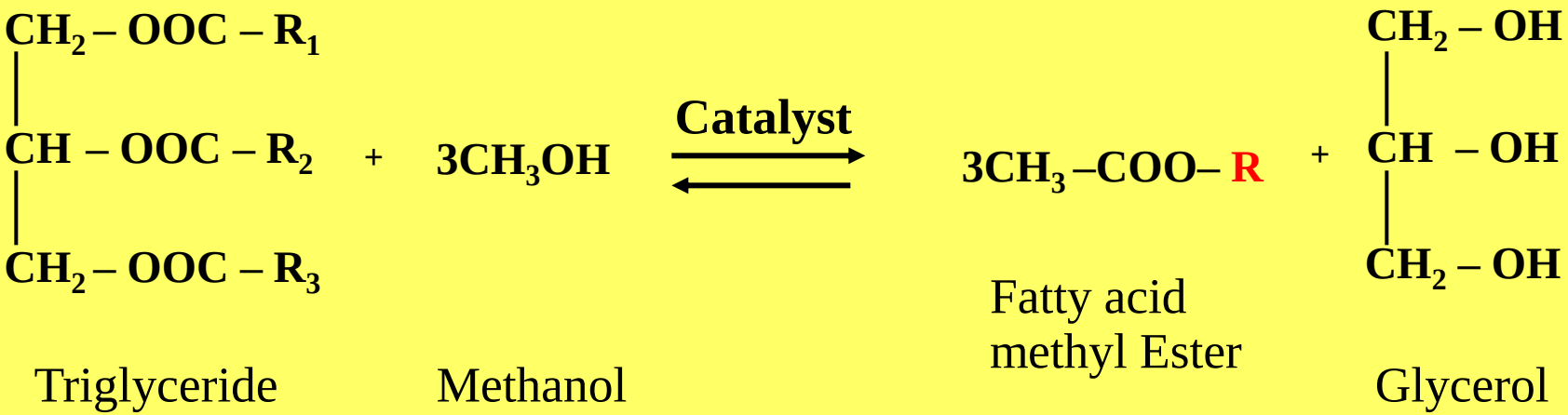
$$HG_{(lipid)} = \left[\frac{1896000}{SN_{(lipid)}} - 0.618IV_{(lipid)} - 1600 \right]$$

ทำไมจึงใช้น้ำมันปาล์มในการผลิตไบโอดีเซล ?

หาค่าพลังงาน ได้จาก Lipid energy

Bond energy	ΔH(kJ/mol)
C-C	348
C=C	612
C-H	412
C=O	520
C-O	394

โมเลกุลของ TG ประกอบด้วยอะไรบ้าง ?



ดูว่า methyl ester ประกอบด้วยพันธะอะไรบ้าง ?

Bond energy	ΔH(kJ/mol)
C-C	16x612
C=C	16 x 348
C-H	34 x 412
C=O	1x 520
C-O	1x394
Total	20,490

Energy heat ที่ได้ จาก diesel fuel = 16,576 kJ/mol

Energy heat มีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่า น้ำมันปาล์ม นำมาใช้แทนน้ำมันดีเซลปิโตรเลียมได้ โดยเปลี่ยนให้อยู่ในรูป methyl ester ซึ่งมีความหนืดน้อยกว่า TG

Ethyl ester ?

นิวเคลียร์กำลังฟื้นคืนชีพ?