การวิจัยและพัฒนา
เทคโนโลยีการสกัดน้ำมันปาล์มแบบแยกเมล็ดในโดยไม่ใช้ไอน้ำ

Research and Development in
Steamless Nut-Separated Palm Oil Extraction Technology

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

National Metal and Materials Technology Center (MTEC)

Outlines

- ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม
- ทำไมต้องวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการสกัดน้ำมันปาล์ม ?
- ทำไมต้องเป็นเทคโนโลยีแบบแยกเมล็ดในโดยไม่ใช้ไอน้ำ ?
- เทคโนโลยีนี้มีจำหน่ายไปแล้ว ทำไมต้องวิจัยและพัฒนาต่อ ?
- มีหัวข้อวิจัยและพัฒนาด้านไหนบ้าง ?

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม

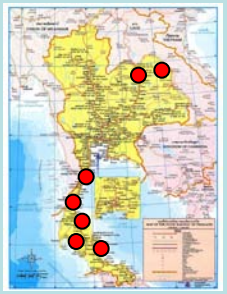
มองย้อนอดีตเพื่อขีดอนาคต

ปัญหาที่ 1

ราคาน้ำมันปิโตรเลียมในตลาดโลกเริ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

แผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม (2551-2555)
→ เพิ่มพื้นที่ปลูกปาล์มให้ได้ 0.5 ล้านไร่/ปี

GAG จำหน่ายระบบขนาด 1.5 ตันทะลาย/ชม. ไป 9 แห่งทั่วประเทศ



MTEC และ GAG ร่วมถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ Siam Dut

MTEC (โดย Siam Dut) จำหน่ายระบบสกัดน้ำมันปาล์มขนาด 5 ตันทะลาย/ชม. ให้แก่ จ.สุราษฎร์ธานี

2548 | 2549 | 2550 | 2551-2552 | 2552-2555 | 2553 | ปัญหาที่ 2 | 2555 | 2558 | ปัญหาที่ 3

นโยบายและแผนพัฒนาพลังงาน
→ ส่งเสริมพลังงานทดแทน (รวมถึงไบโอดีเซล)

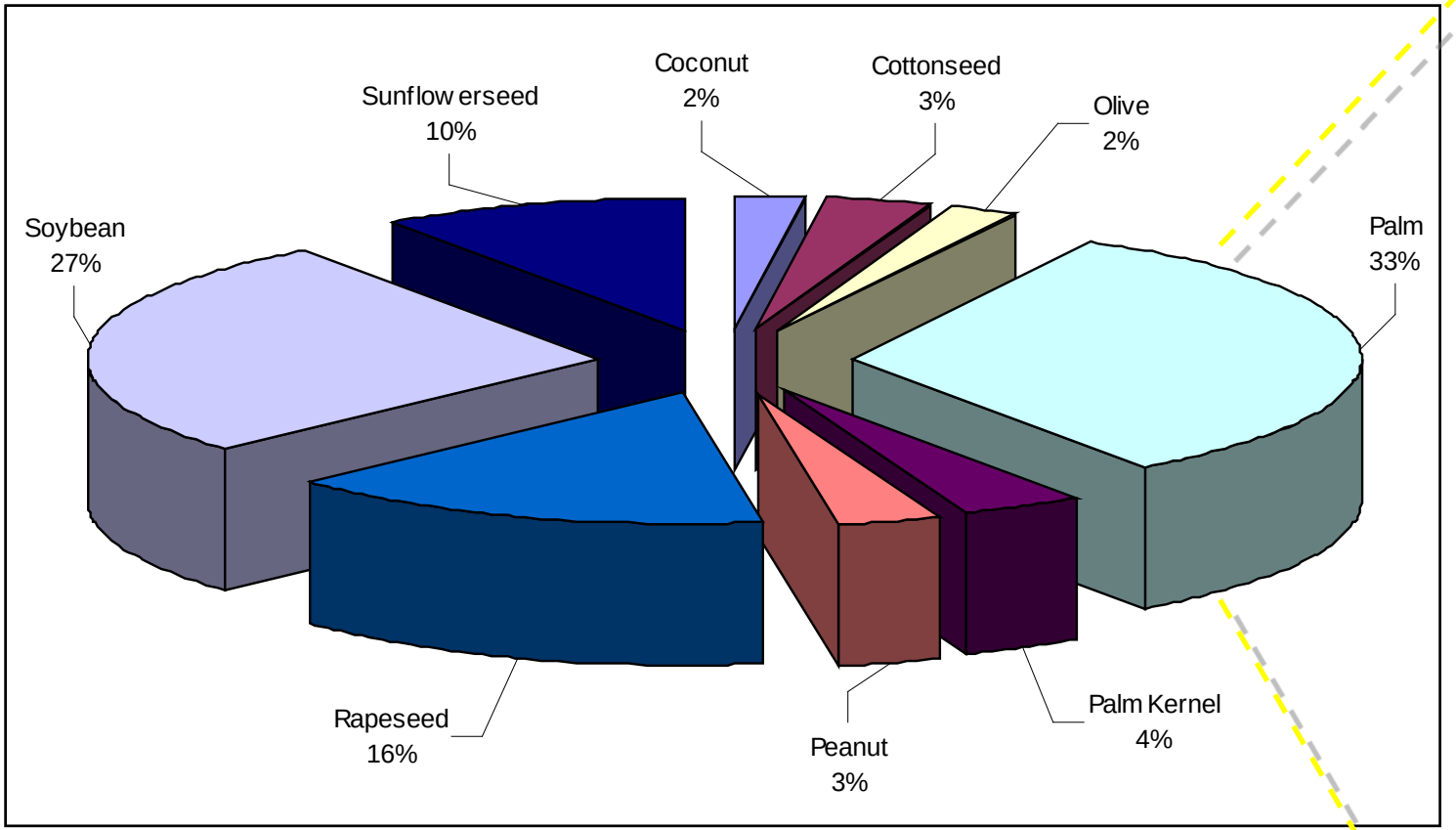
MTEC และ GAG ร่วมวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสกัดน้ำมันปาล์มแบบแยกเมล็ดในโดยไม่ใช้ไอน้ำขนาดชุมชน เพื่อรองรับพื้นที่ปลูกปาล์มใหม่

เริ่มงดเก็บอัตราภาษีนำเข้าน้ำมันปาล์ม (แต่ให้เป็นสินค้าควบคุมที่ต้องขออนุญาตินำเข้า)

ราคาปาล์มตกต่ำ เกษตรกรรวมตัวกันร้องขอความช่วยเหลือจากภาครัฐ

ก้าวเข้าสู่ AEC เต็มรูปแบบ โดยมีข้อผูกพันที่ต้องปรับลด/เลิกมาตรการกีดกันสินค้าและบริการต่างๆ

ปริมาณการผลิตน้ำมันพืชของโลก (2554)



ตลาดรวม 156 ล้านตัน

ที่มา: United States Department of Agriculture

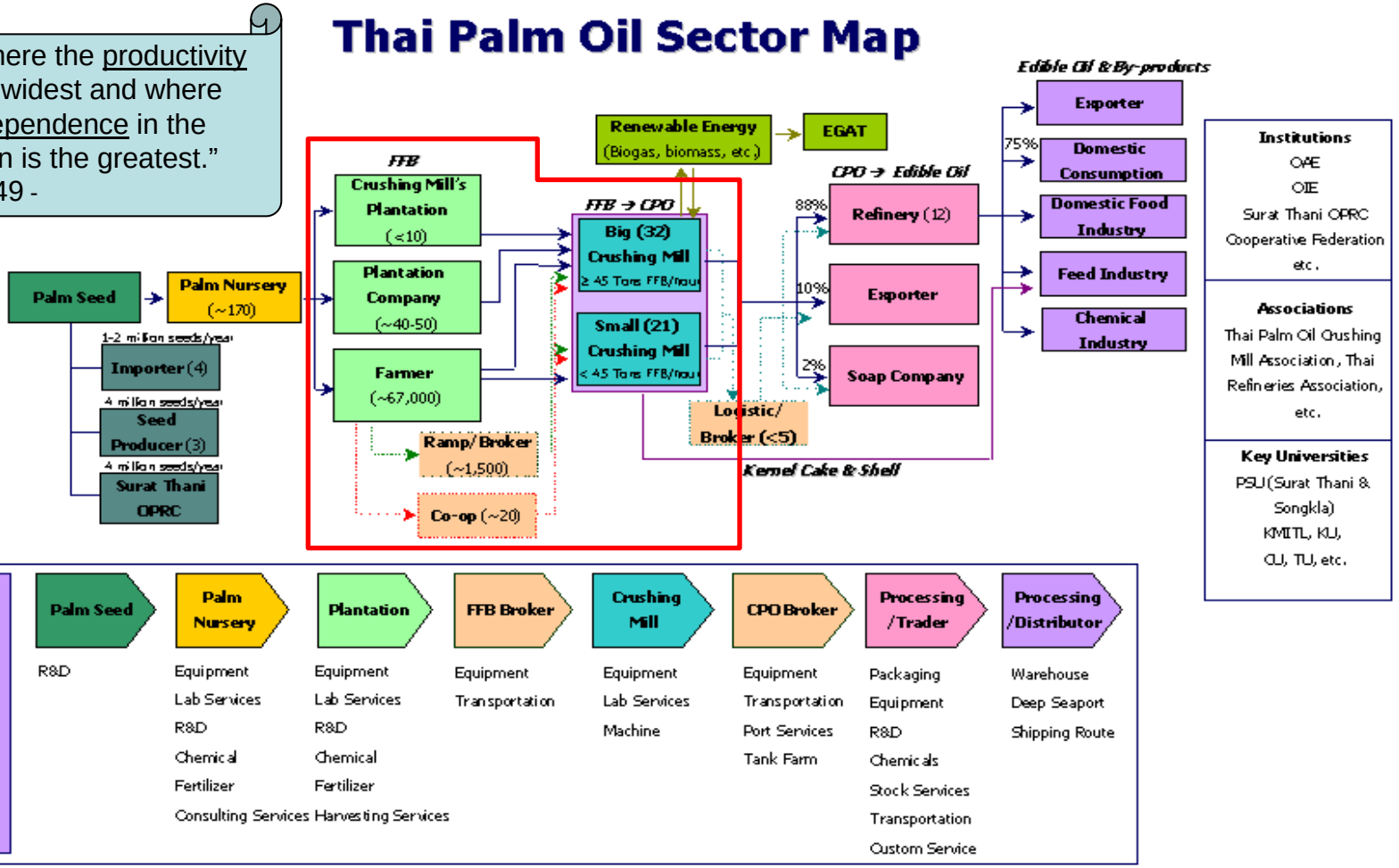
สถานการณ์น้ำมันปาล์มในประเทศไทย (2554)

- ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตน้ำมันปาล์มอันดับ 3 ของโลก
  - ผลิตน้ำมันปาล์มดิบได้ 1.8 ล้านตัน
- ส่วนใหญ่ผลิตไว้บริโภคเองภายในประเทศ
  - น้ำมันบริโภค 50% / ไบโอดีเซล 20% / ส่งออก 20%
- พื้นที่ปลูกปาล์ม >70 เปอร์เซ็นต์ อยู่ภายใต้การดูแลของเกษตรกรรายย่อย
  - เกษตรกรรายย่อย > 1.2 แสนครัวเรือน
  - สร้างรายได้ > 60,000 ล้านบาท/ปี

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

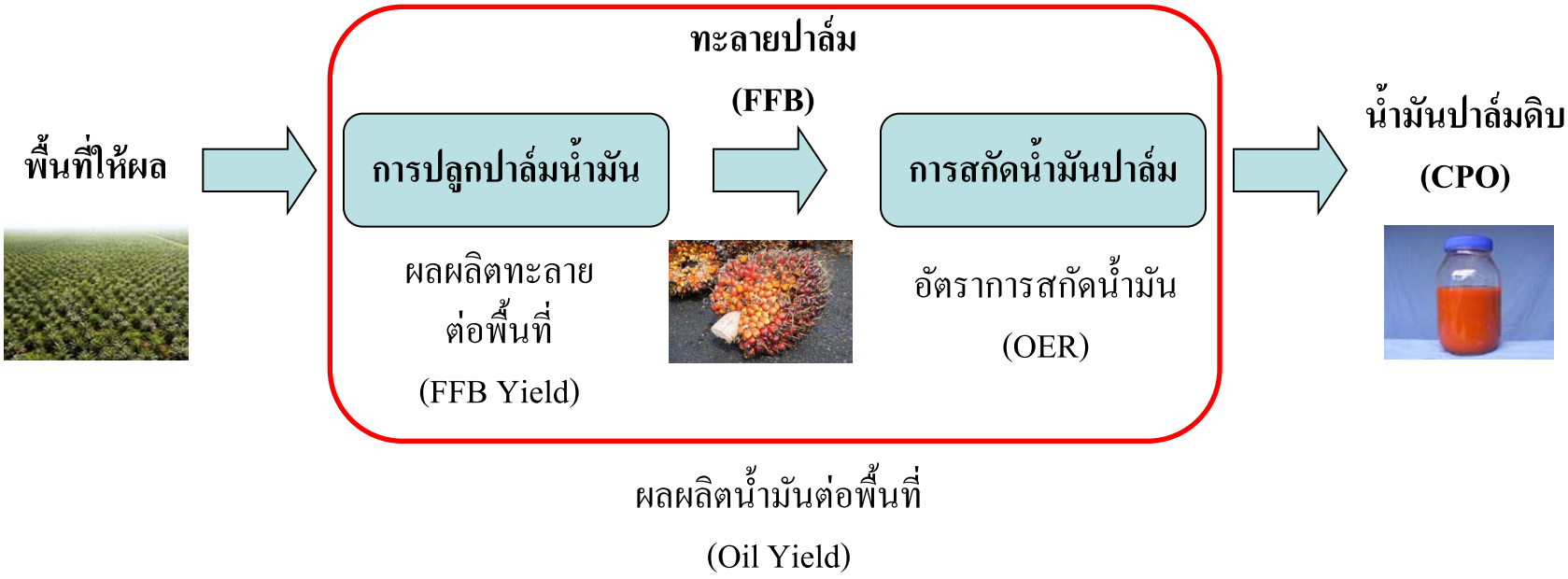
โครงสร้างอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มในประเทศไทย

"This is where the productivity gap is the widest and where the interdependence in the value chain is the greatest."
- GTZ, 2549 -



ที่มา: Sub-sector Strategy: Palm oil sub-sector (GTZ, 2549)

ตัวชี้วัด Productivity (ผลิตภาพ) การผลิตน้ำมันปาล์มดิบ



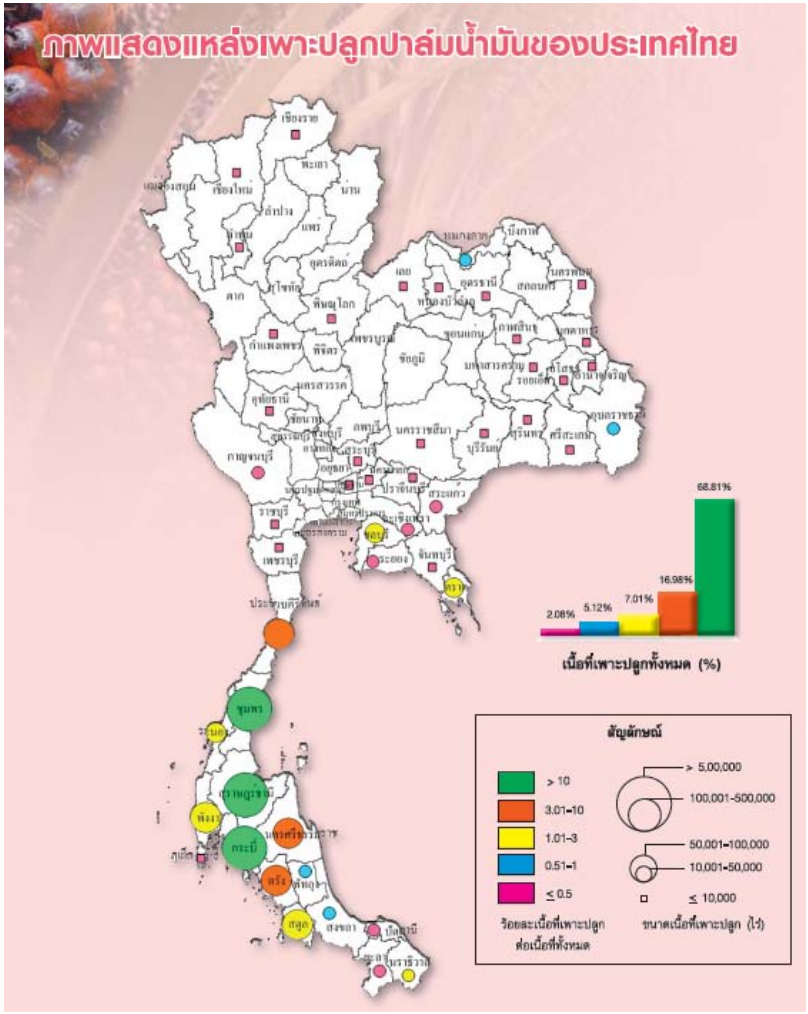
ผลผลิตทะลายต่อพื้นที่ [ตัน/ไร่] = น้ำหนักทะลายปาล์มสด [ตัน] / พื้นที่ให้ผล [ไร่]

อัตราการสกัดน้ำมัน = น้ำหนักน้ำมันปาล์มดิบ [ตัน] / น้ำหนักทะลายปาล์มสด [ตัน]

ผลผลิตน้ำมันต่อพื้นที่ [ตัน/ไร่] = น้ำหนักน้ำมันปาล์มดิบ [ตัน] / พื้นที่ให้ผล [ไร่]

= ผลผลิตทะลายต่อพื้นที่ [ตัน/ไร่] x อัตราการสกัดน้ำมัน

พื้นที่ปลูกปาล์มในประเทศไทย (2554)

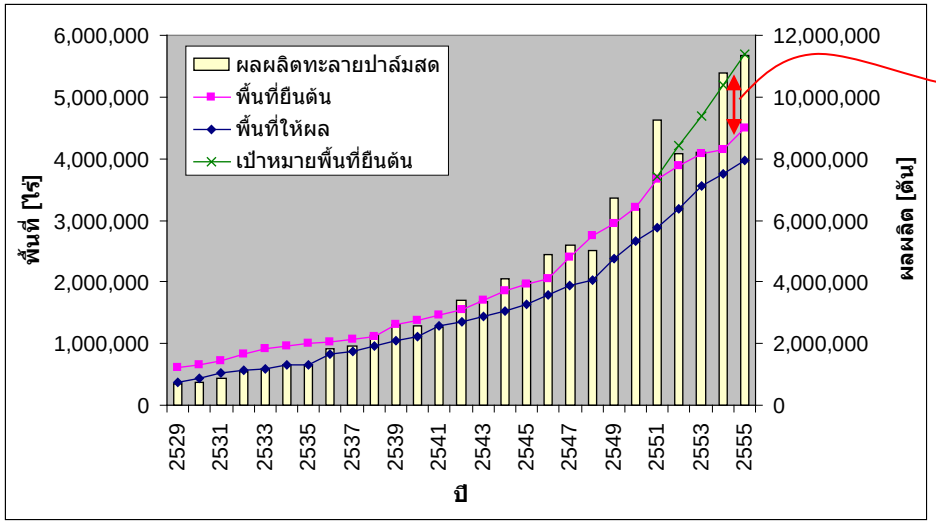


ภาค	พื้นที่ยืนต้น (ล้านไร่)	พื้นที่ให้ผล (ล้านไร่)	ผลผลิต (ล้านตัน)
ใต้	3.569	3.291	9.650
ตะวันตก	0.237	0.200	0.518
ตะวันออก	0.223	0.198	0.530
ตะวันออกเฉียงเหนือ	0.079	0.047	0.064
กลาง	0.021	0.006	0.012
เหนือ	0.006	0.005	0.003
รวม	4.135	3.747	10.777

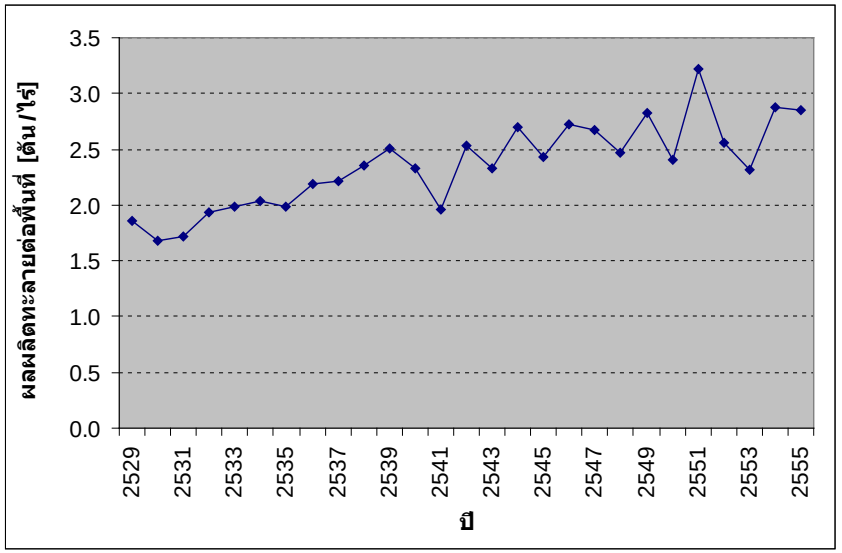
ผลผลิตทะลายต่อพื้นที่ (FFB Yield) = 2.876 ตัน/ไร่

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

พื้นที่ปลูกปาล์มในประเทศไทย



ความรู้เกี่ยวกับพันธุ์ปาล์มที่เหมาะสม
ตลาดรับซื้อทะลายปาล์ม



ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

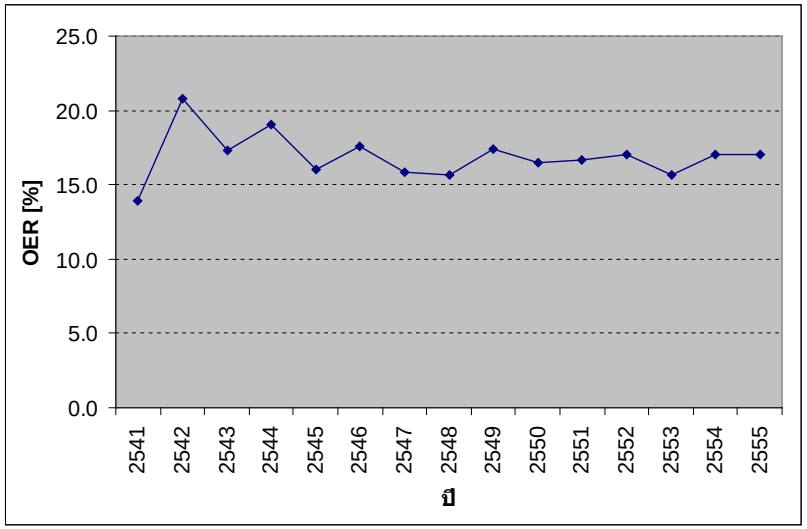
โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มในประเทศไทย

ชุมนุมสหกรณ์ชาวสวนปาล์มน้ำมันกระบี่ จำกัด

บ.สุขสมบูรณ์น้ำมันปาล์ม จำกัด

ภาพรวมของการสกัดน้ำมันปาล์ม (2554)

- จำนวนโรงงาน: 80 โรง[1]
- กำลังการผลิตรวม: 2,801 ตันทะลาย/ชม.[1]
- ทะลายปาล์มที่นำเข้าสกัด 10,776,848 ตัน [2]
- น้ำมันปาล์มดิบ (CPO) ที่สกัดได้: 1,832,151 ตัน[2]
- อัตราการสกัดน้ำมัน (OER): 17.0%



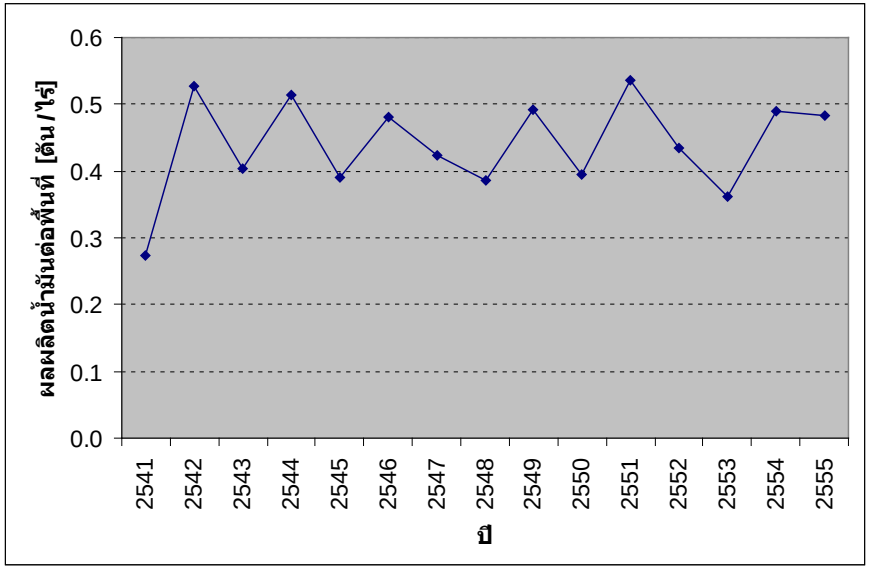
ที่มา: [1] กรมการค้าภายใน

[2] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

Productivity การผลิตน้ำมันปาล์มดิบในประเทศไทย

ภาพรวมการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ (2554)

- พื้นที่ให้ผล 3,747,163 ไร่
- น้ำมันปาล์มดิบ (CPO) ที่สกัดได้: 1,832,151 ตัน
- ผลผลิตน้ำมันต่อพื้นที่: 0.489 ตัน CPO/ไร่



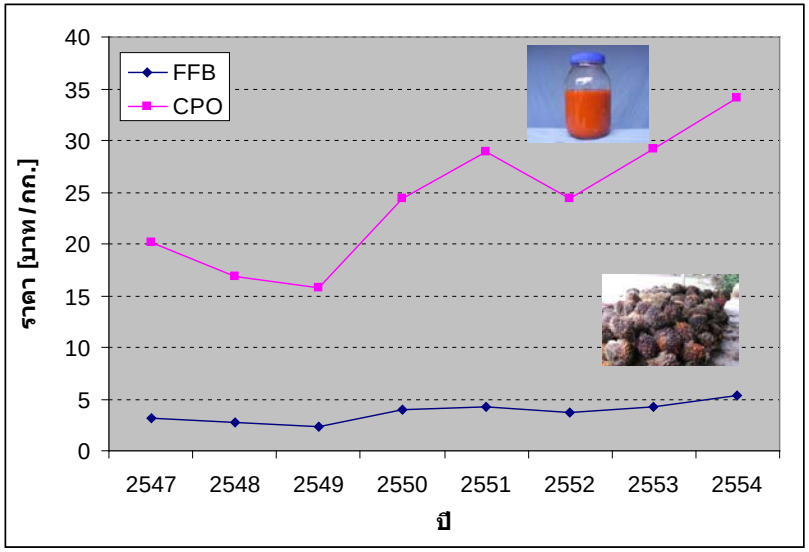
ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ (Efficiency) การผลิตน้ำมันปาล์มดิบ

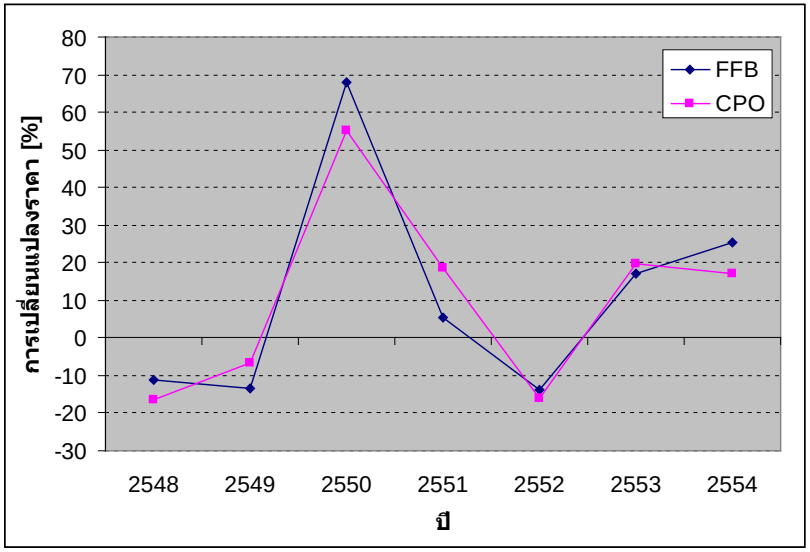
$$\text{Efficiency} = \frac{\text{Output}}{\text{Resource}} = \frac{\text{จำนวนผลผลิต [ตัน]}}{\text{ต้นทุนการผลิต [บาท]}}$$

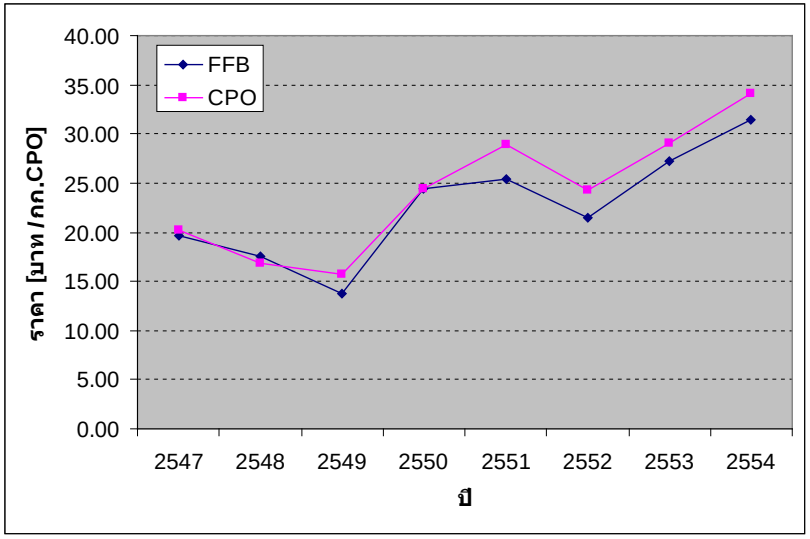
- Production cost [บาท/ตัน] = $\frac{\text{ต้นทุนการผลิต [บาท]}}{\text{จำนวนผลผลิต [ตัน]}}$ →
  - Operation cost →
  - Overhead cost
  - Depreciation cost →
  - Negative cost →
  - Other costs

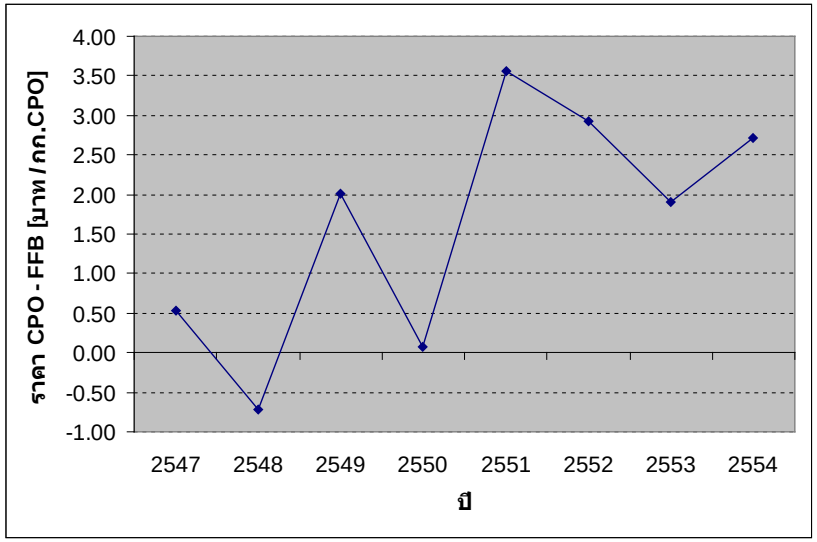
การปลูกปาล์ม	การสกัดน้ำมันปาล์ม
Productivity	
FFB Yield	OER
ปุ๋ย, น้ำ, กำจัดศัตรูพืช	น้ำ, ไฟฟ้า, แก๊ส,บำรุงรักษาเครื่องจักร, บำบัดของเสีย
ต้นกล้า	อาคาร, เครื่องจักร
	ไฟฟ้า, Carbon Credit, เมล็ด, กาก

ราคาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มในประเทศไทย



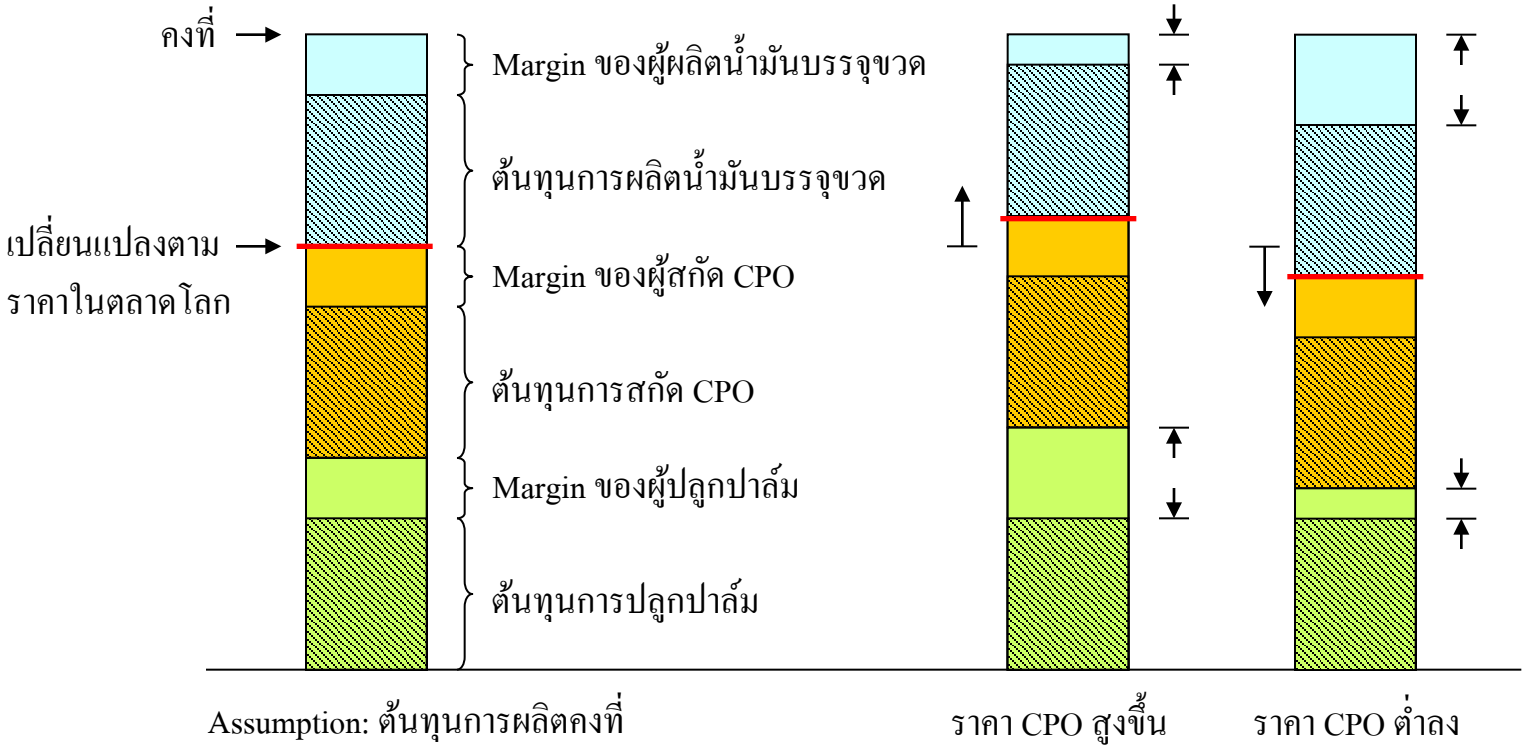






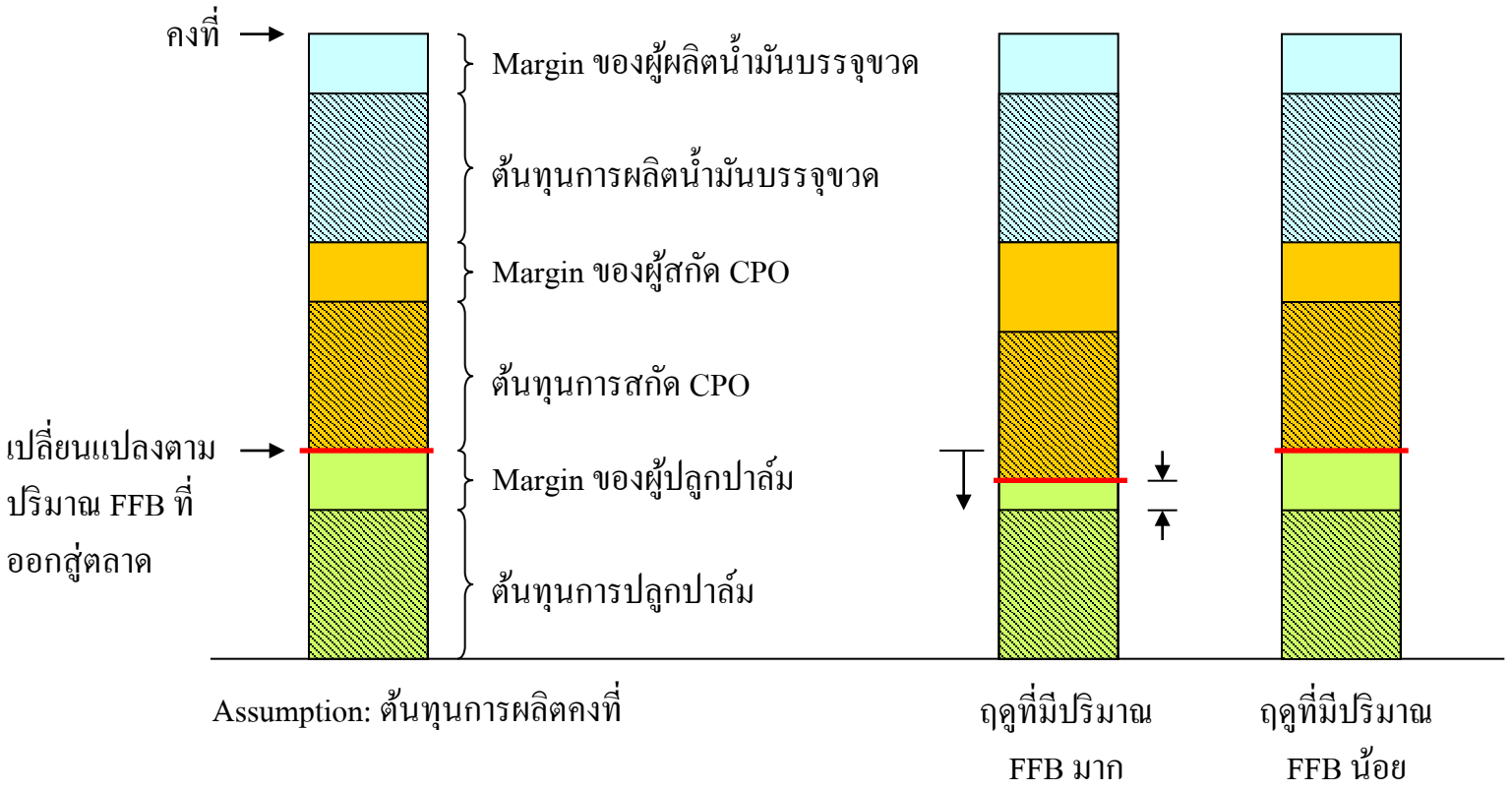
กลไกราคาน้ำมันปาล์มในประเทศไทย

ผลกระทบของราคา CPO ในตลาดโลก



กลไกราคาน้ำมันปาล์มในประเทศไทย

ผลกระทบของฤดูกาล



ในทางทฤษฎี: "เมื่อ กำลังการผลิต FFB < กำลังการสกัด FFB → เกษตรกรมีอำนาจต่อรองราคา FFB ค่อนข้างสูง"

ในทางปฏิบัติ: จริงหรือไม่ ? อย่างไร ?

SWAT อุตสาหกรรมปาล์มไทย

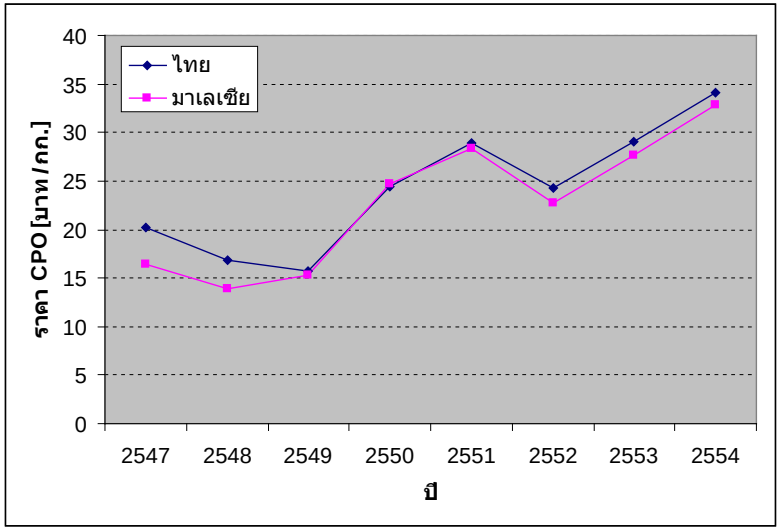
Strength	Weakness
?	โครงสร้างการผลิตส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรและผู้ประกอบการรายย่อย ทำให้การผลิตน้ำมันปาล์มมีต้นทุนสูงกว่าประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย)
Opportunities	**Threats**
โรงสกัดอยู่ใกล้ grid ระบบส่งไฟฟ้า สามารถใช้ประโยชน์จากชีวมวลในการสร้างไฟฟ้าเพื่อจำหน่าย โดยส่งไฟฟ้าเข้า grid ได้ง่าย (GTZ)	การแข่งขันกับผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกหลังเปิด AEC ในปี 2558

ทำไมต้องวิจัยและพัฒนา
เทคโนโลยีการสกัดน้ำมันปาล์ม ?

ปัญหาที่ 3: การแข่งขันระหว่างประเทศ

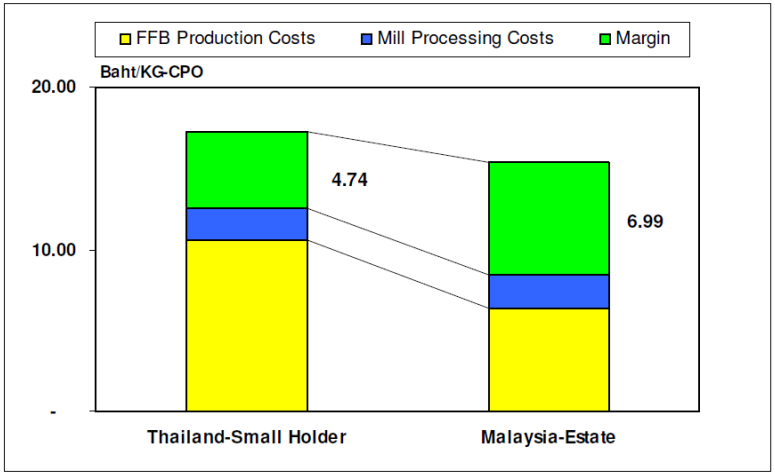
- Differentiation
  - Bio-diesel
    - ขึ้นอยู่กับราคาน้ำมันปิโตรเลียมในตลาดโลก
  - Others
    - ?
- Cost
  - Economies of scale
    - ผลิตได้เพียง 3% ของปริมาณน้ำมันปาล์มในตลาดโลก
  - Productivity → Efficiency
    - มีความเป็นไปได้

ราคาและต้นทุนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ: ไทย vs. มาเลเซีย



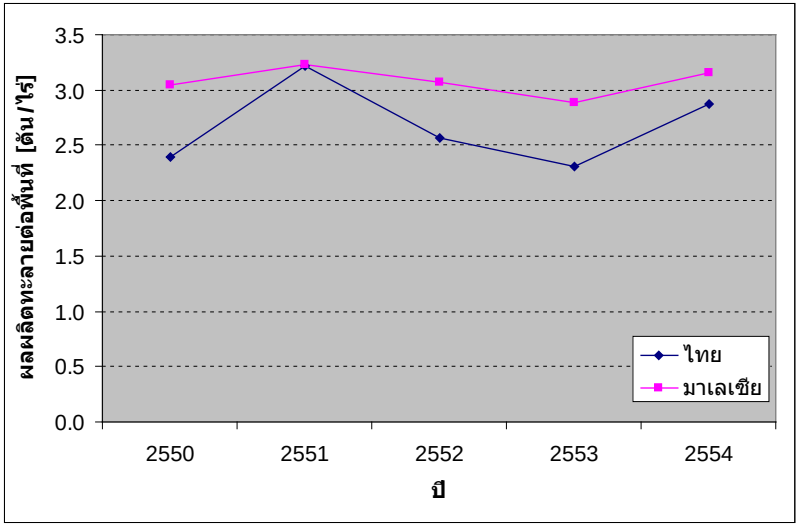
ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ที่มา: ศูนย์วิจัยกสิกรไทย



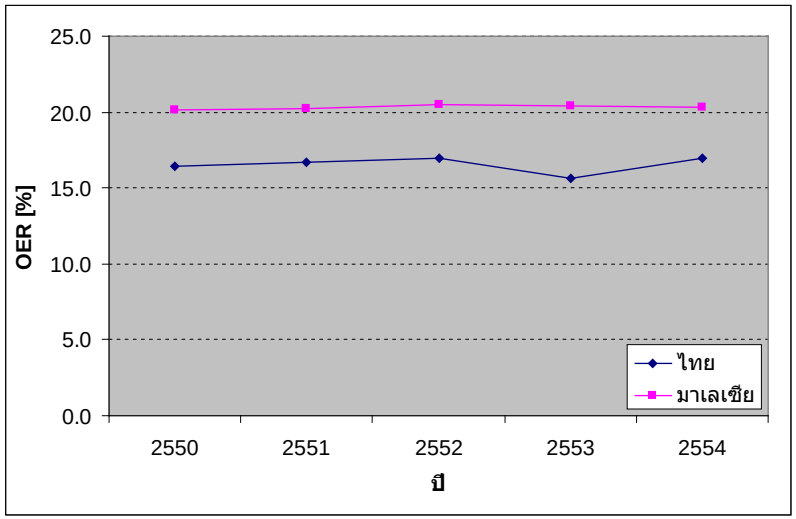
ที่มา: Sub-sector Strategy: Palm oil sub-sector (GTZ, 2549)

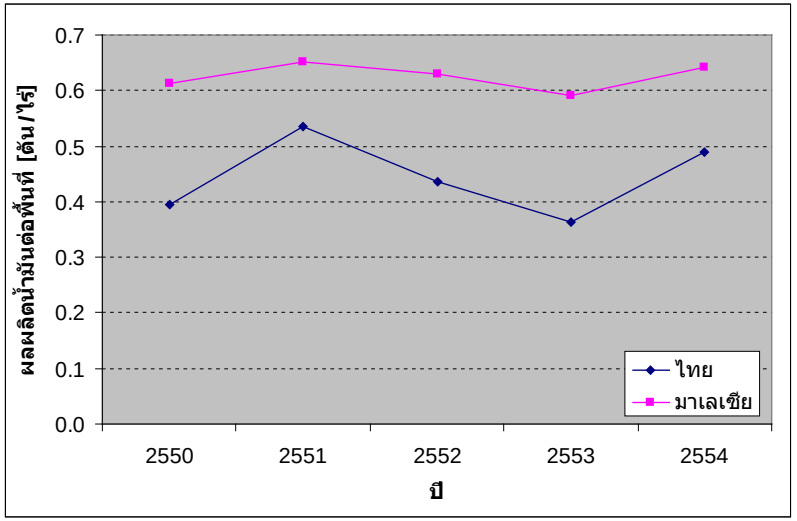
Productivity การผลิตน้ำมันปาล์มดิบ: ไทย vs. มาเลเซีย



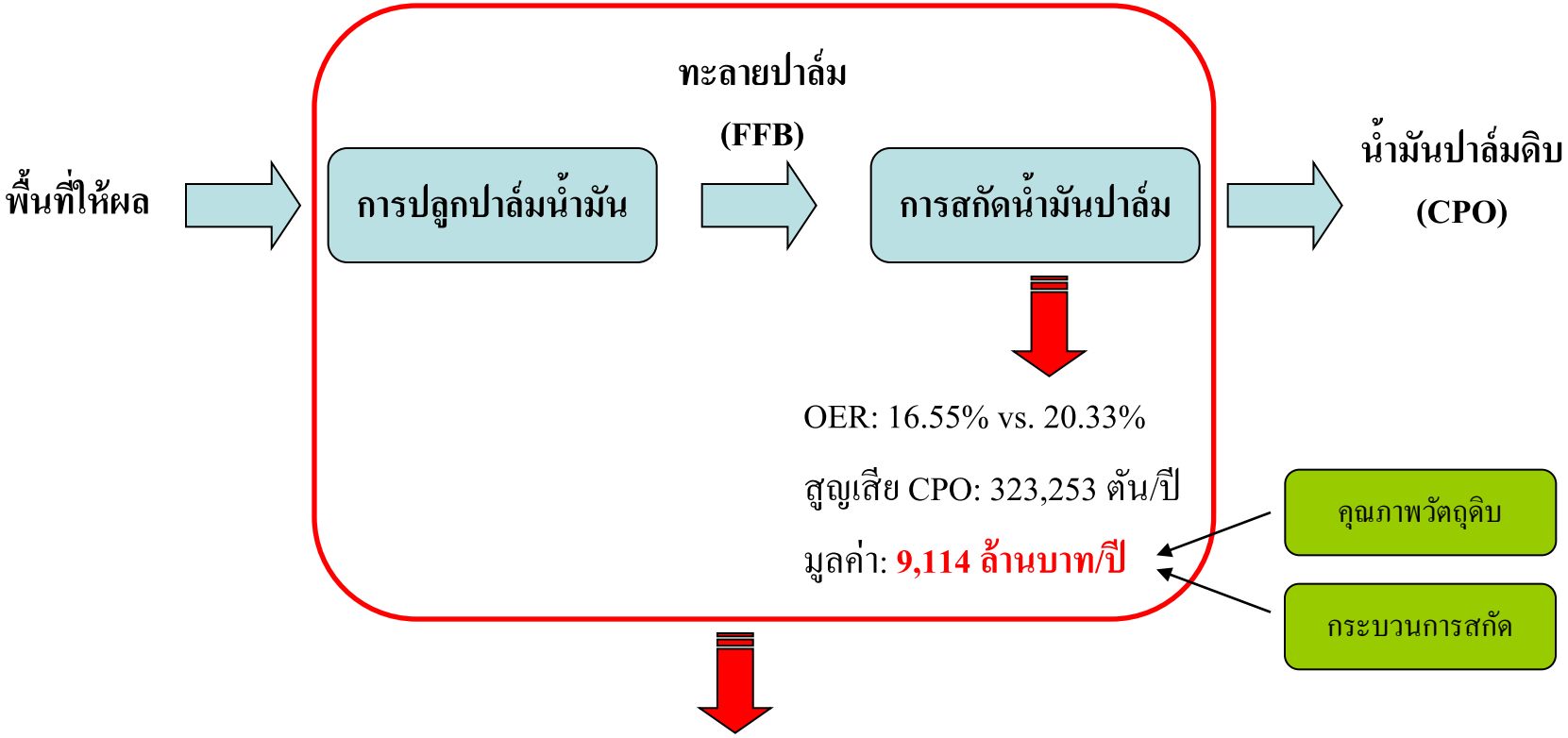
2550-2554	การให้ทะลาย [ตัน/ไร่]	อัตราการสกัดน้ำมัน [%]	การให้น้ำมัน [ตัน/ไร่]
ไทย	2.673	16.55	0.443
มาเลเซีย	3.076	20.33	0.625
(ไทย-มาเลเซีย)/มาเลเซีย	-13.1%	-18.6%	-29.1%

2554	การให้ทะลาย [ตัน/ไร่]	อัตราการสกัดน้ำมัน [%]	การให้น้ำมัน [ตัน/ไร่]
ไทย	2.876	17.00	0.489
มาเลเซีย	3.150	20.35	0.641
(ไทย-มาเลเซีย)/มาเลเซีย	-8.7%	-16.5%	-23.7%





Productivity การผลิตน้ำมันปาล์มดิบ: ไทย vs. มาเลเซีย



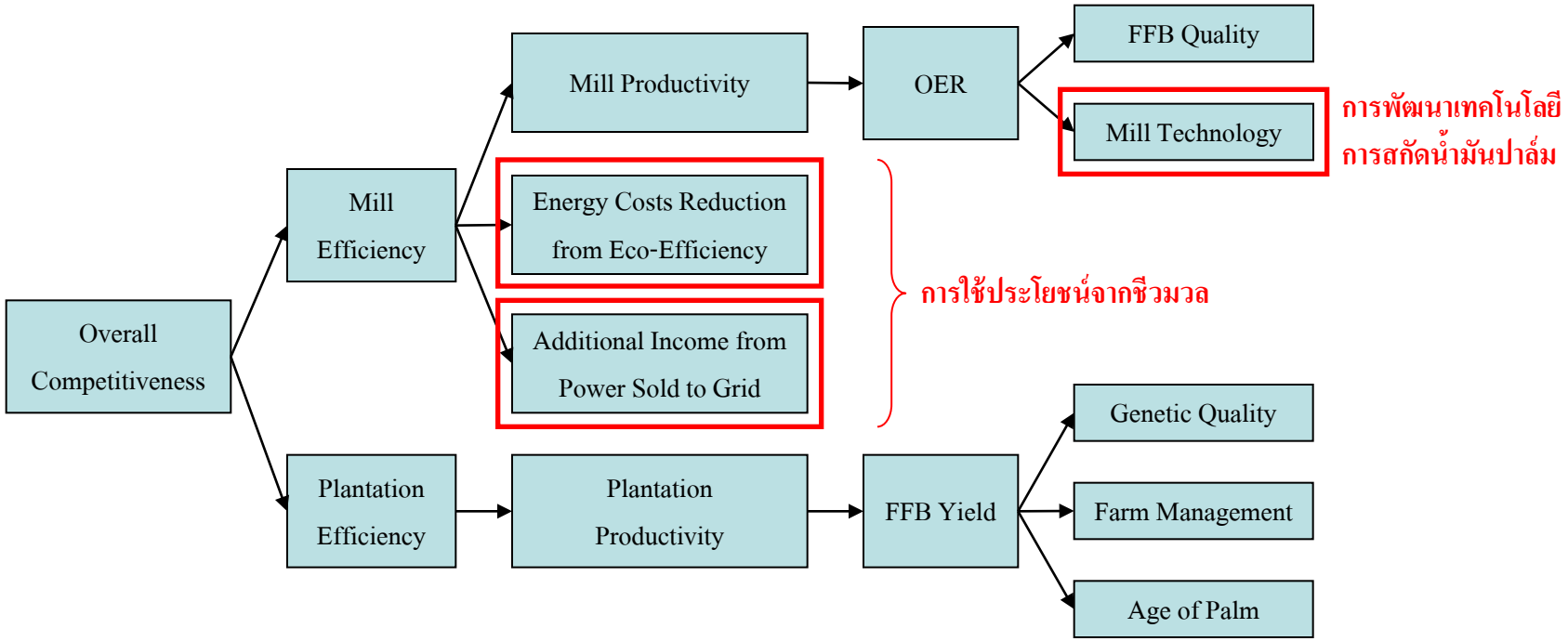
หมายเหตุ:

OER 17% → 18%

ได้ CPO เพิ่ม: 85,646 ตัน/ปี

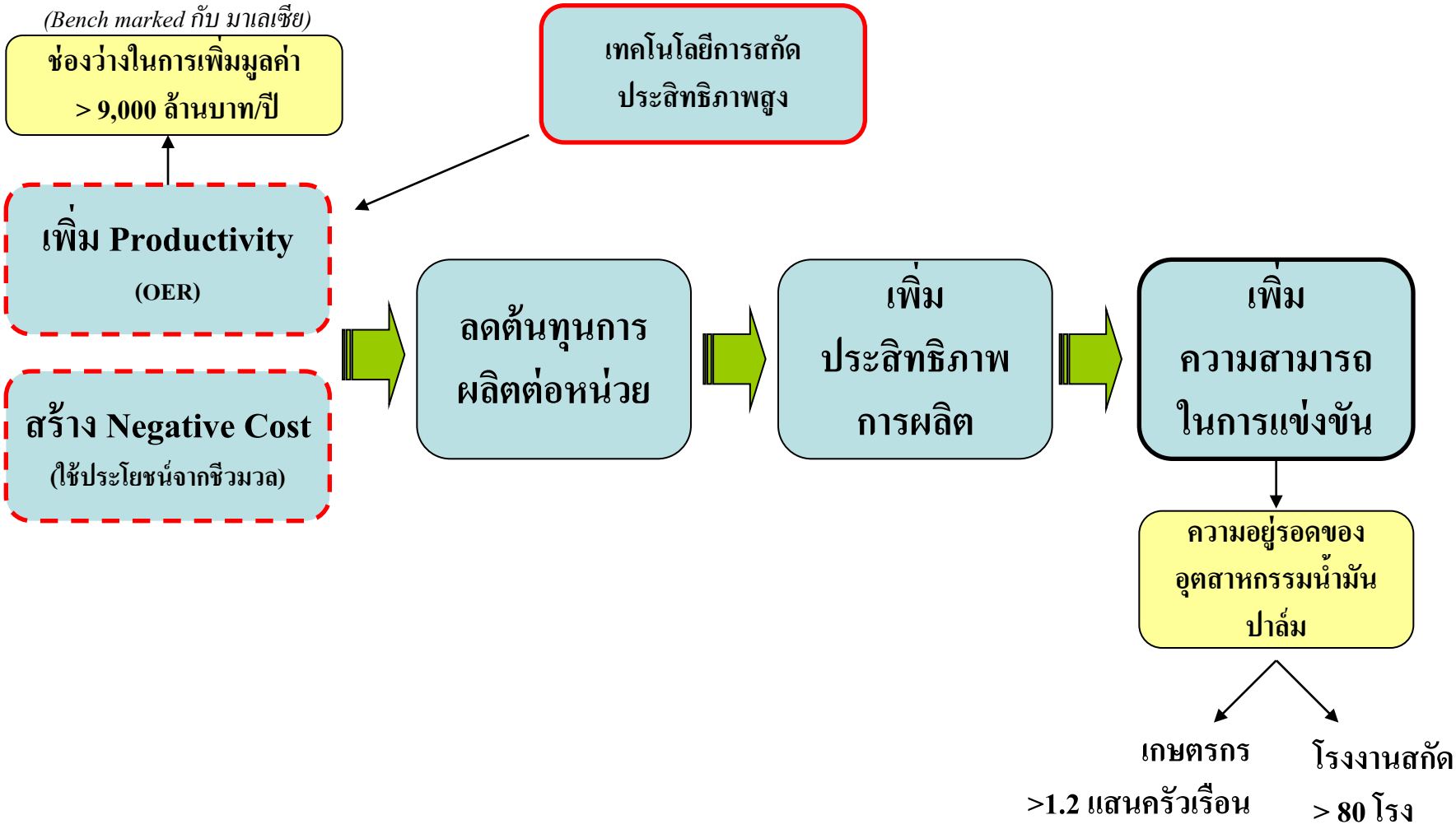
มูลค่า: **2,415 ล้านบาท/ปี**

แนวทางการเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน



ดัดแปลงมาจาก: Sub-sector Strategy: Palm oil sub-sector (GTZ, 2549)

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการสกัดช่วยแก้ปัญหา “การแข่งขันระหว่างประเทศ” ได้อย่างไร ?

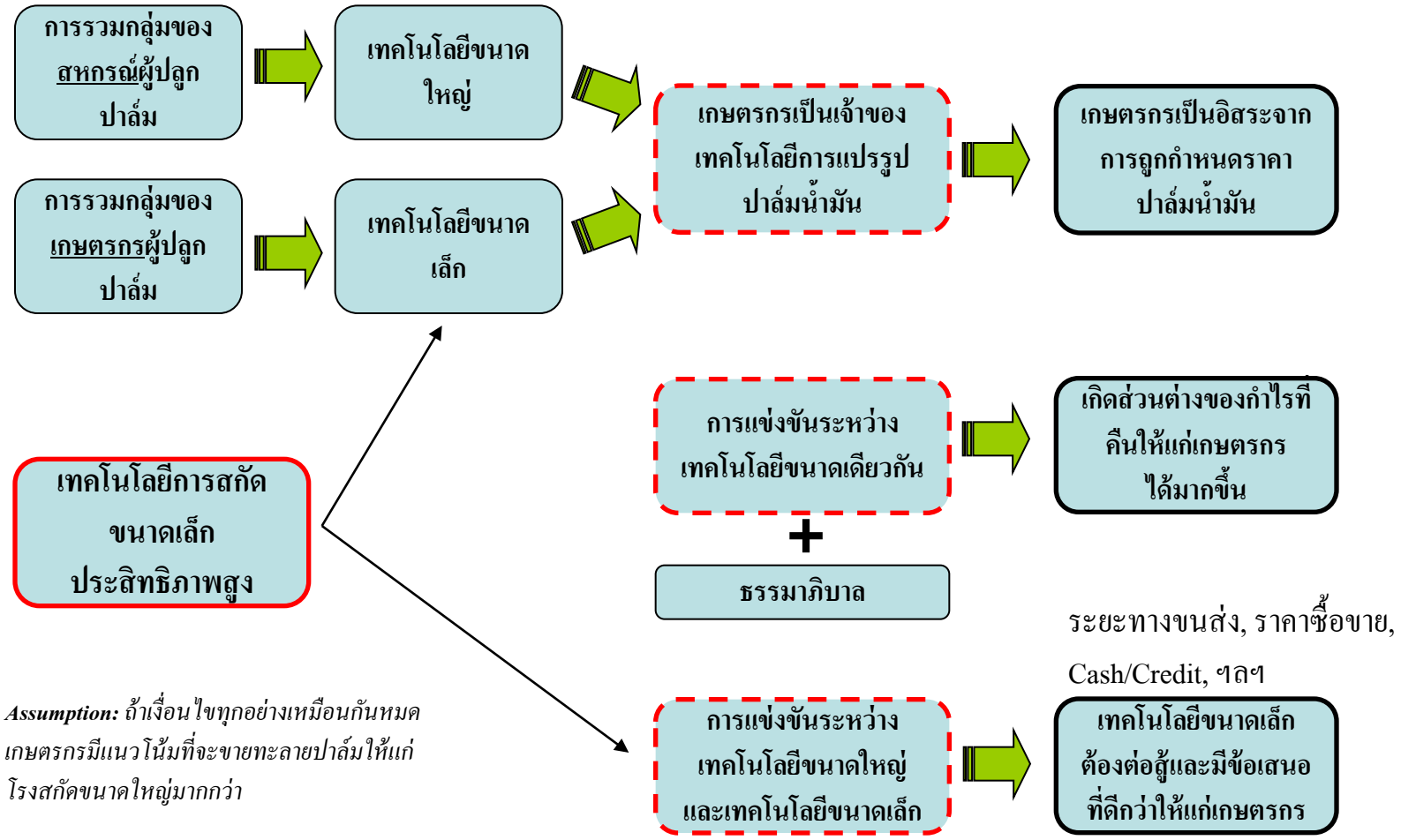


ปัญหาที่ 2: Value Chain ในประเทศ

- ราคา CPO เราควบคุมไม่ได้ เนื่องจากมีปริมาณการผลิตในตลาดโลกน้อยมาก
- ความผันผวนของราคา CPO + กลไกราคาในประเทศ ทำให้:
  - เกษตรกร และโรงกลั่น ได้รับผลกระทบ
  - เกษตรกร ได้รับผลกระทบมากที่สุด (เด้งที่ 1) เนื่องจาก:
    - ทะลายปาล์มที่ตัดแล้วมีระยะเวลาที่เก็บได้ไม่นาน
    - เงินทุนหมุนเวียนน้อย

- หากเปิด AEC เต็มรูปแบบ การแข่งขันในตลาด CPO จะสูงมากขึ้น ผลที่ตามมา คือ:
  - โรงกลั่น ได้ประโยชน์ เนื่องจากมี CPO ทางเลือกจากต่างประเทศที่ราคาถูกลง
  - โรงสกัดต้องกดราคา FFB ลงไปอีก เพื่อให้ได้ราคา CPO ที่แข่งขันได้
  - เกษตรกร ได้รับผลกระทบเด้งที่ 2

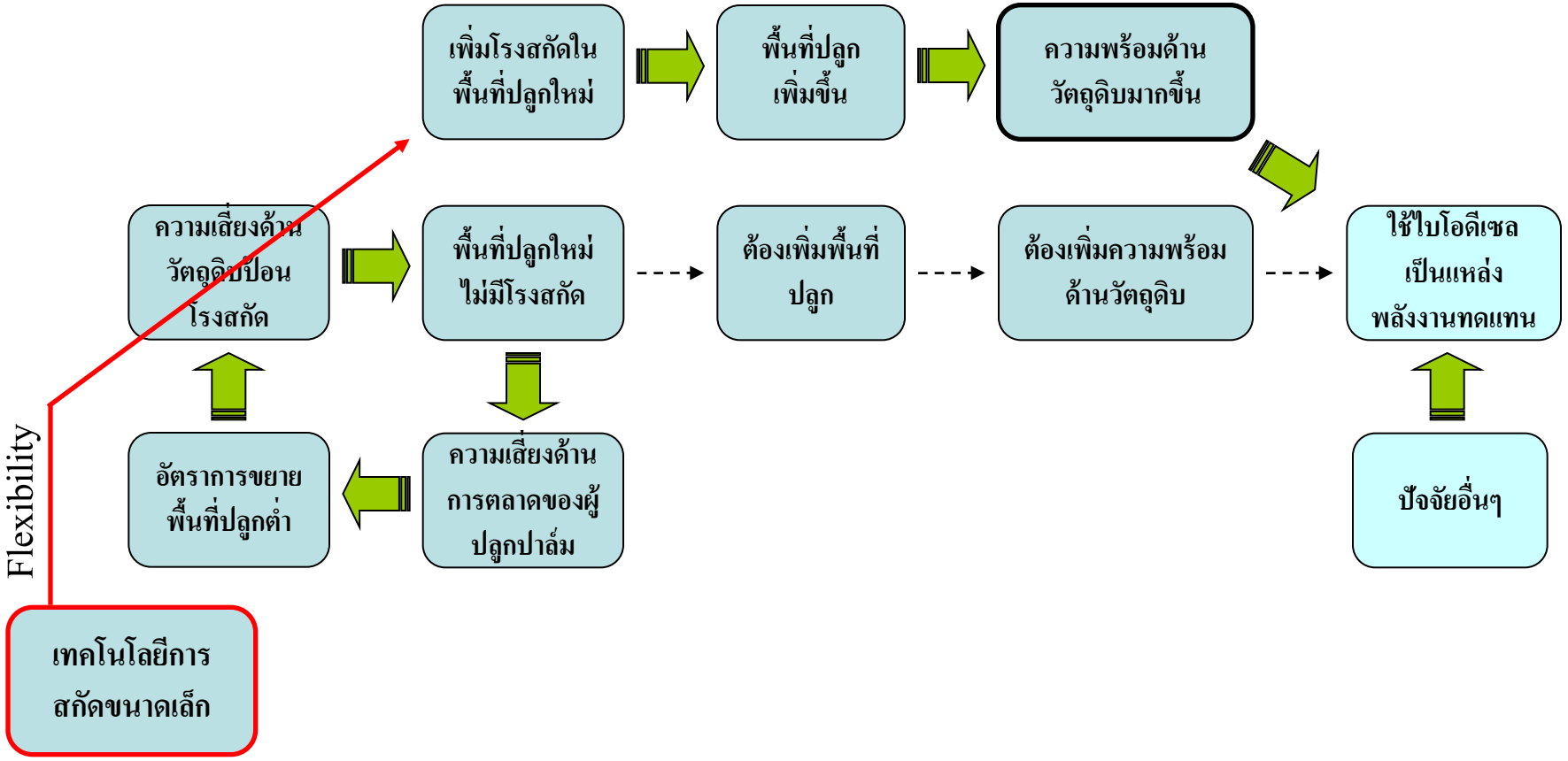
การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการสกัดช่วยแก้ปัญหา "Value Chain ในประเทศ" ได้อย่างไร ?



ปัญหาที่ 1: ราคาน้ำมันปิโตรเลียม

- ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน เช่น ไบโอดีเซล แต่:
  - ปัญหาด้านปริมาณ
    - การผลิตน้ำมันปาล์มไม่พอเพียง
      - พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันขยายตัวไม่พอ
  - ปัญหาด้านต้นทุน
    - แข่งขันกับราคาน้ำมันปิโตรเลียม
      - มีความผันผวนไปตามตลาดโลก

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการสกัดช่วยแก้ปัญหา “ราคาน้ำมันปิโตรเลียมสูง” ได้อย่างไร ?



ทำไมต้องเป็นเทคโนโลยี
แบบแยกเมล็ดในโดยไม่ใช้ไอน้ำ ?

เทคโนโลยีสกัดน้ำมันปาล์มแบบต่างๆ

แบบแยกเมล็ดในโดยใช้ไอน้ำ
(หีบแยก/ใช้ไอน้ำ)

1. ได้น้ำมันเกรด A
2. กากใช้เป็นพลังงาน
3. มีน้ำเสีย

ต้องแยกเมล็ด

แบบรวมเมล็ดในโดยไม่ใช้ไอน้ำ
(หีบรวม/ไม่ใช้ไอน้ำ)

1. ได้น้ำมันเกรด B
2. กากใช้เป็นอาหารสัตว์
3. ไม่มีน้ำเสีย

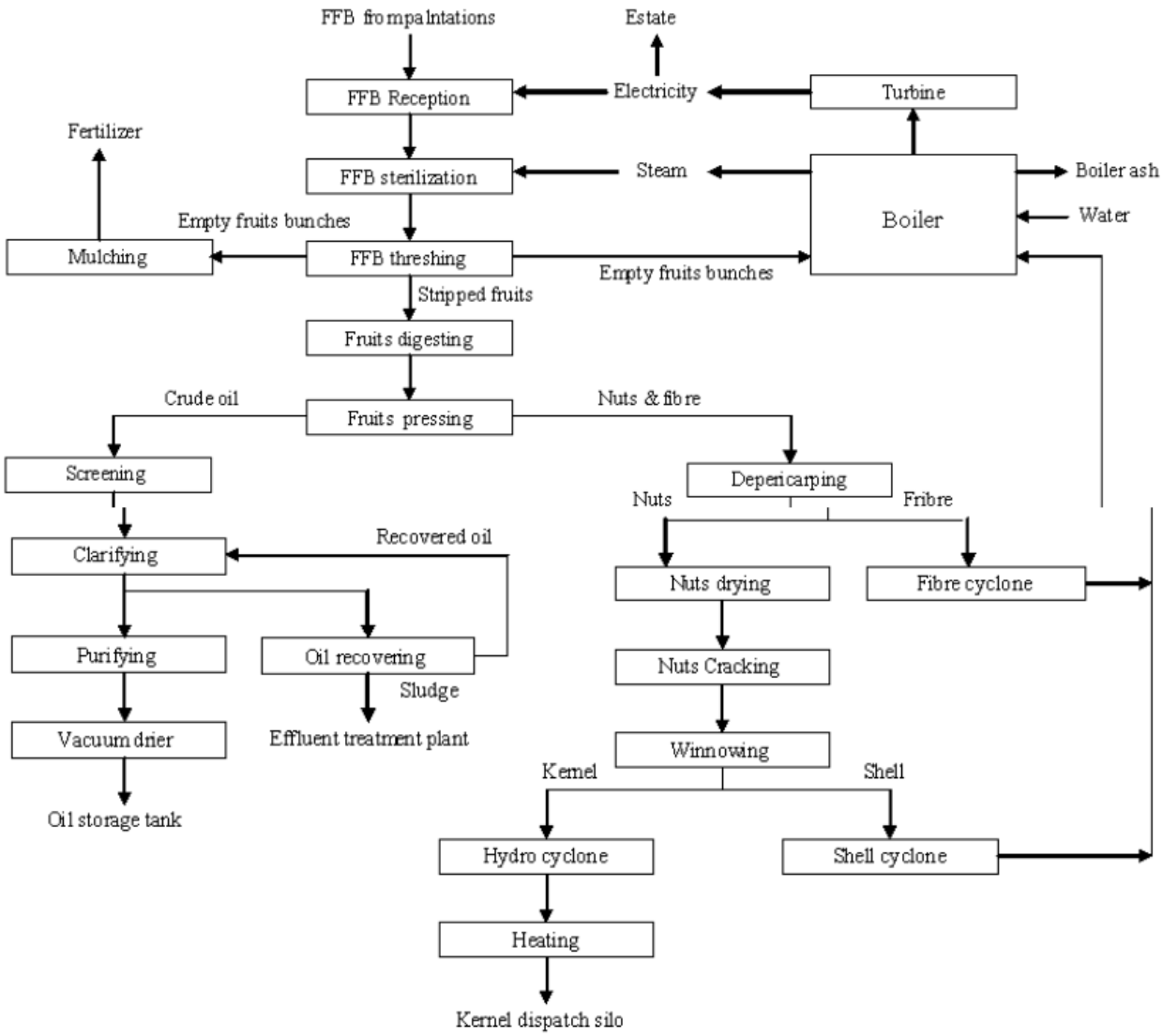
ต้องไม่ใช้น้ำ

เทคโนโลยีสกัดน้ำมันปาล์มแบบแยกเมล็ดในโดยไม่ใช้ไอน้ำ

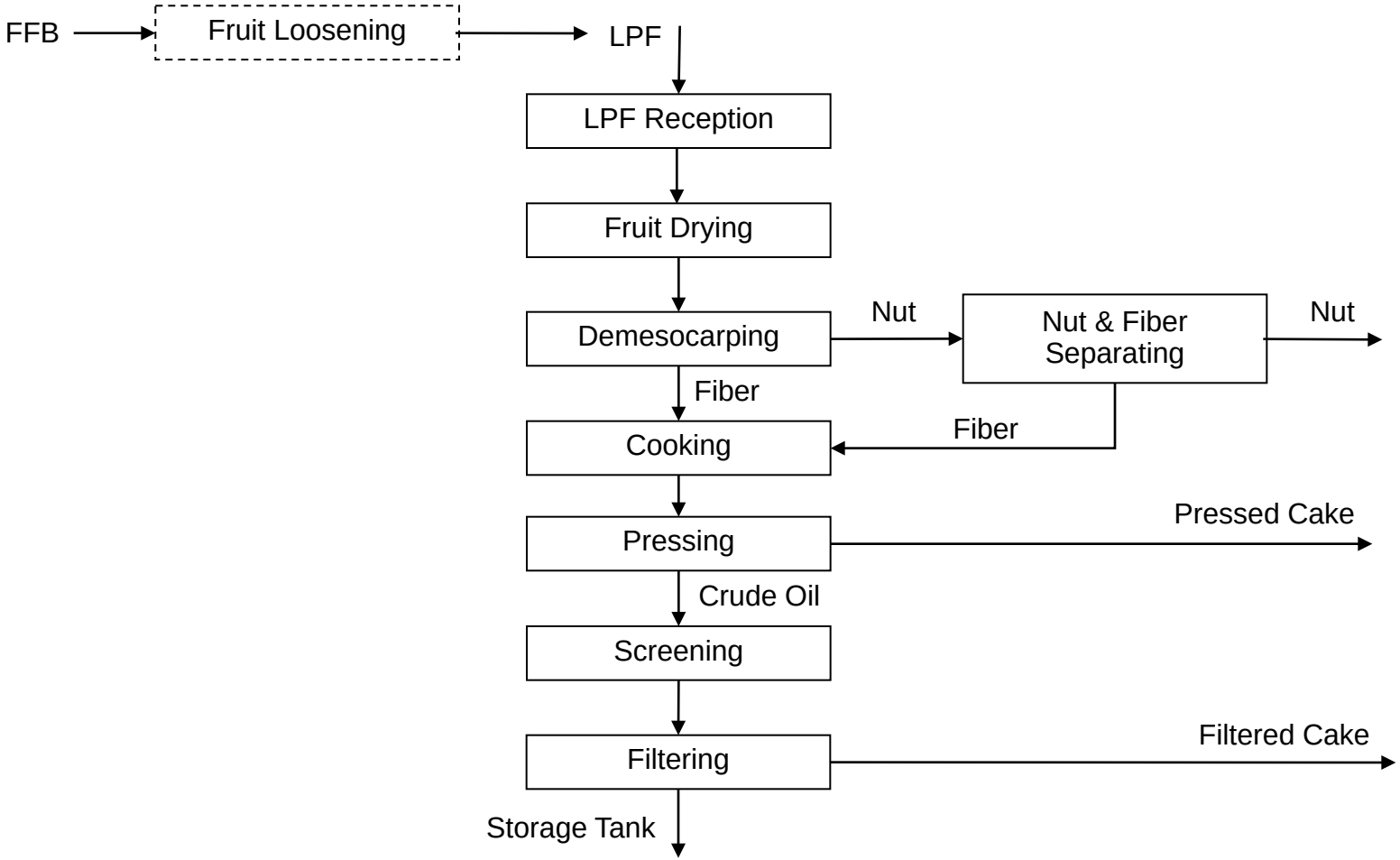
ผลงานร่วมวิจัย เอ็มเทค (MTEC) กับ เกรทอะโกร (GAG)
โครงการ ปี 2550 program B5-1

แนวคิดของเทคโนโลยีแบบแยกเมล็ดในโดยไม่ใช้ไอน้ำ

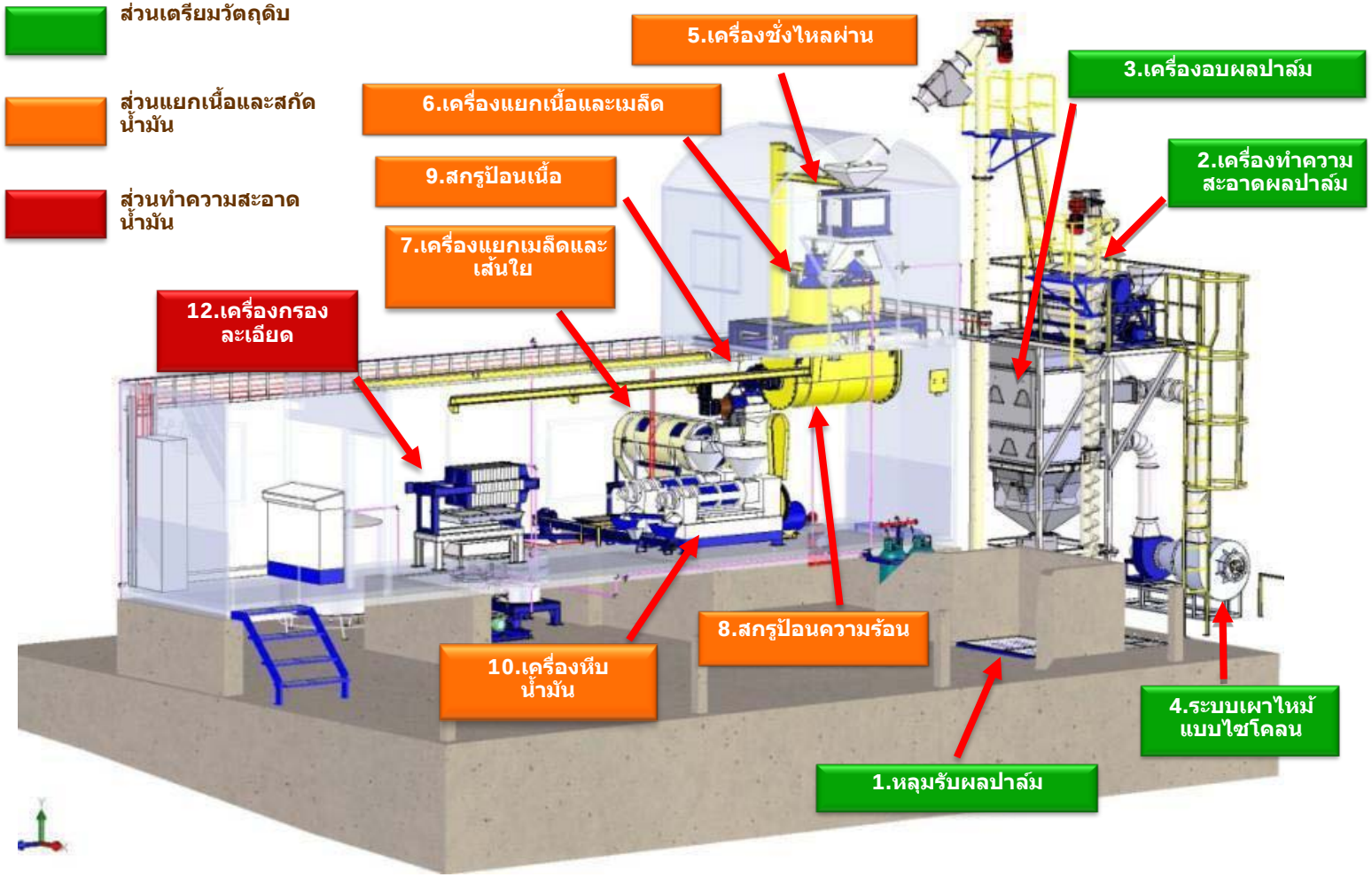
กระบวนการสกัดแบบแยกเมล็ดในโดยใช้ไอน้ำ



กระบวนการสกัดแบบแยกเมล็ดในโดยไม่ใช้ไอน้ำ

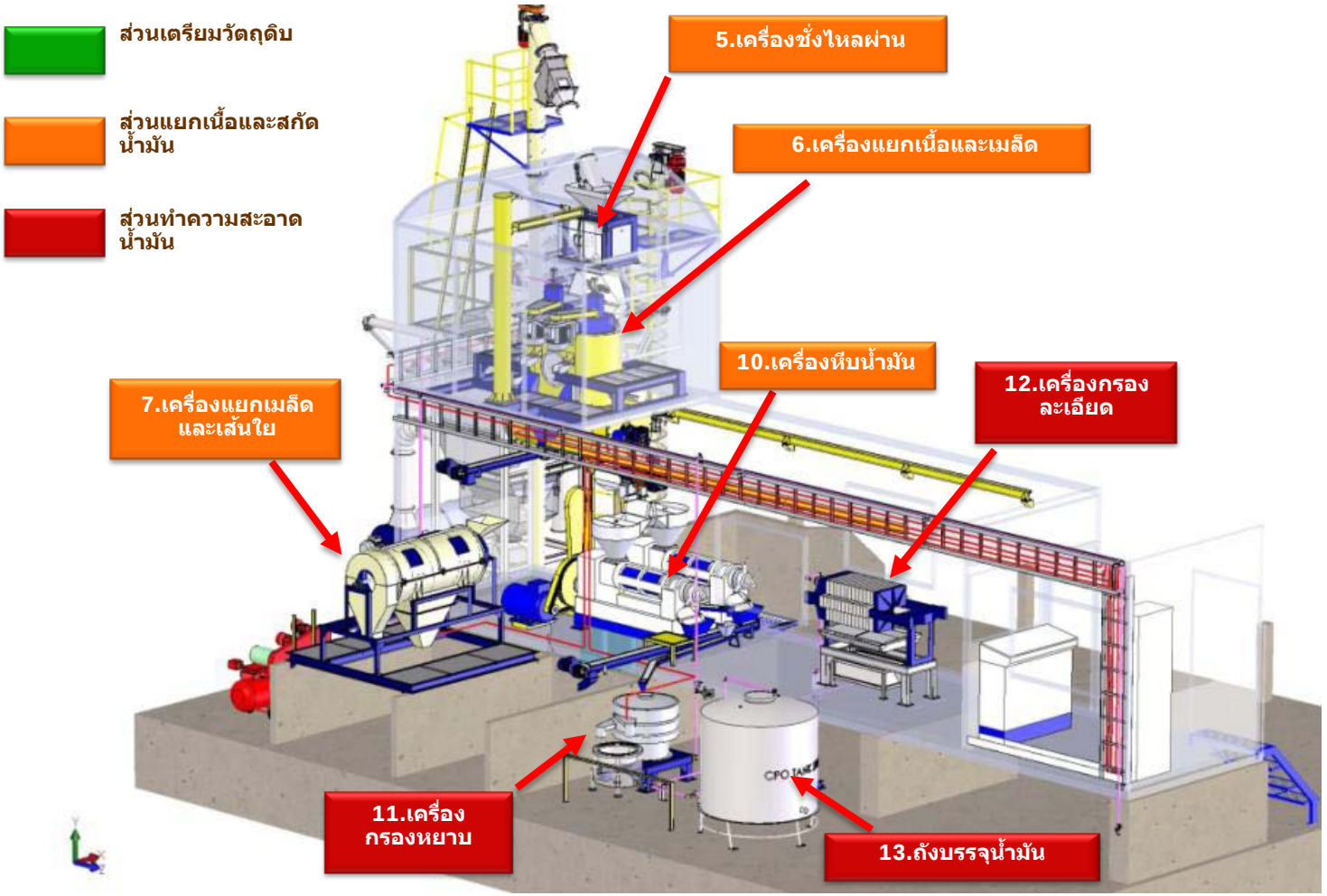


ระบบและเครื่องจักร



[Click to watch video]

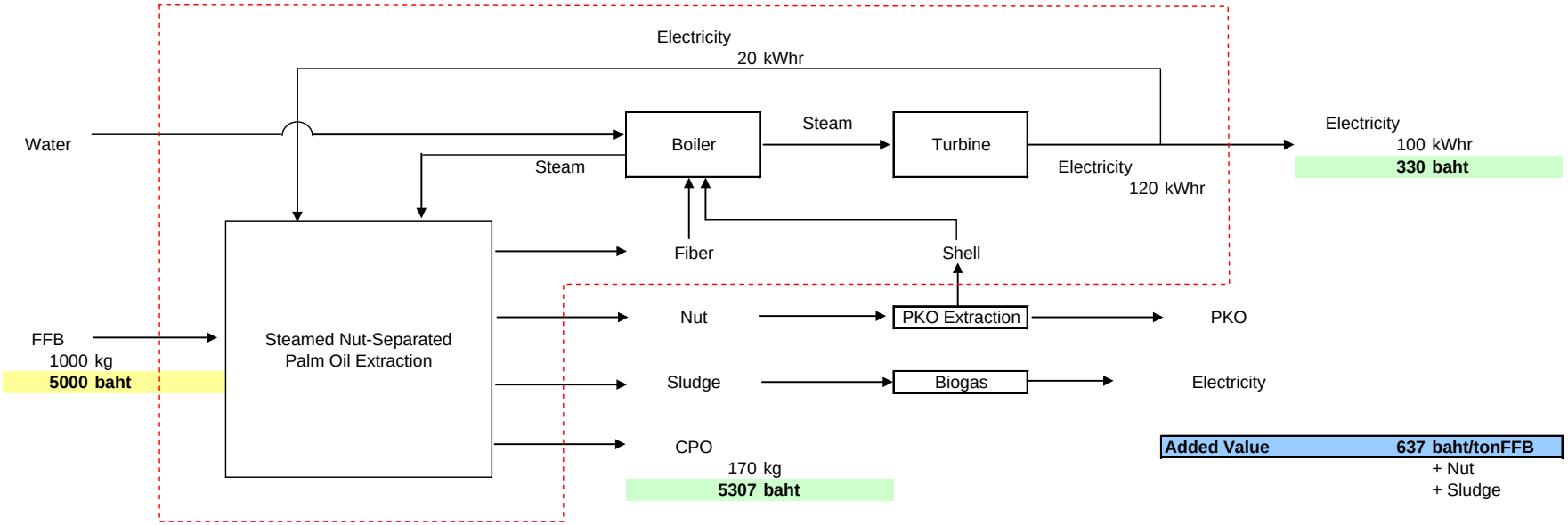
ระบบและเครื่องจักร

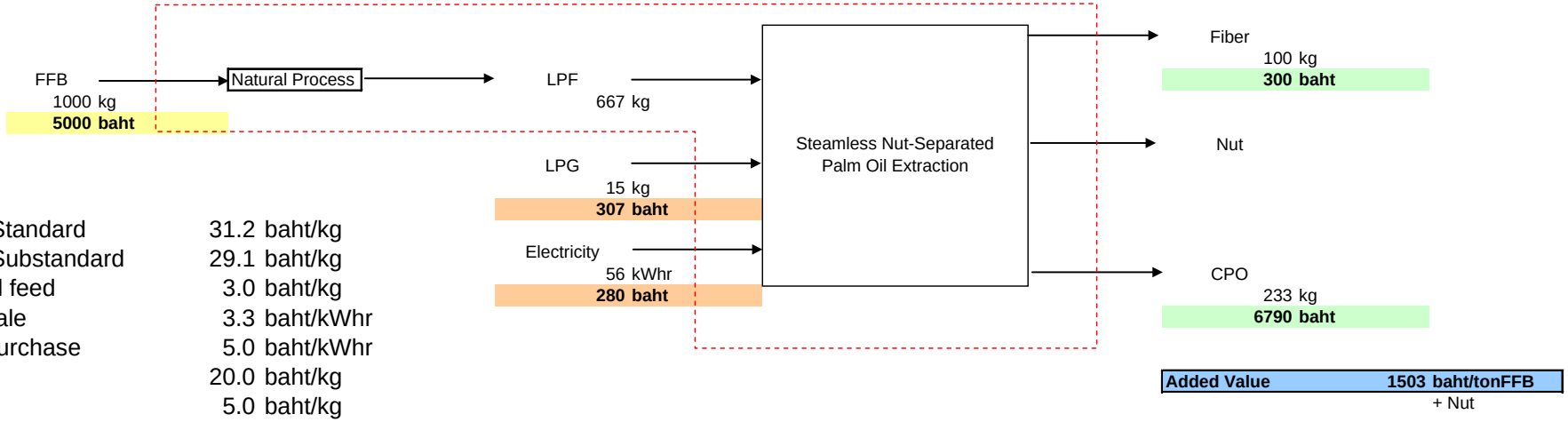


[Click to watch video]

ต้นแบบระบบสกัด Model 1: MTEC-CP-1500 ที่ หนองหมู

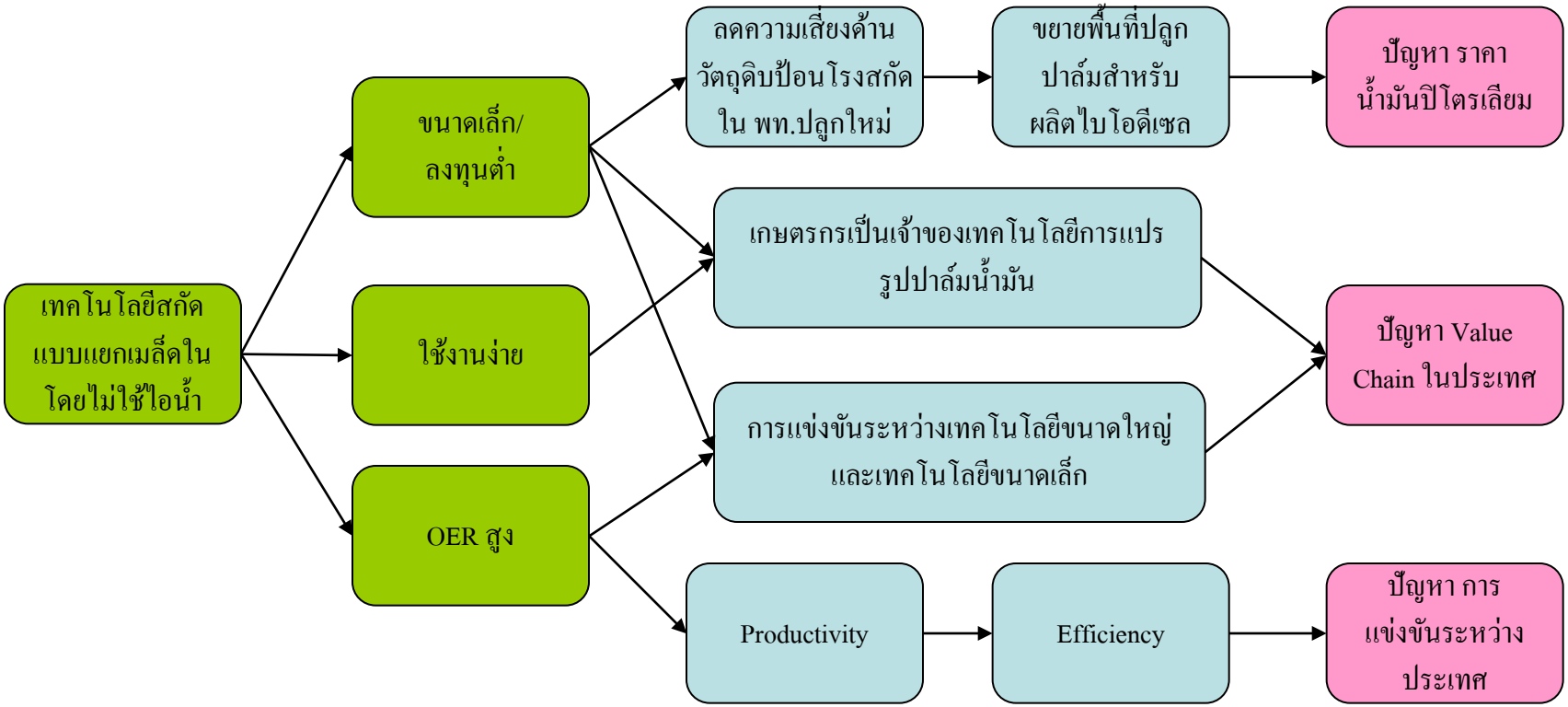
มูลค่าเพิ่ม: แยกเมล็ดใน/ใช้ไอน้ำ vs. แยกเมล็ดใน/ไม่ใช้ไอน้ำ





CPO-Standard	31.2 baht/kg
CPO-Substandard	29.1 baht/kg
Animal feed	3.0 baht/kg
Elec sale	3.3 baht/kWhr
Elec purchase	5.0 baht/kWhr
LPG	20.0 baht/kg
FFB	5.0 baht/kg

สรุป: ทำไมต้องเป็นเทคโนโลยีแบบแยกเมล็ดในโดยไม่ใช้ไอน้ำ ?



เทคโนโลยี **แนวทางแก้ไข** **ปัญหา**

เทคโนโลยีนี้มีจำหน่ายไปแล้ว
ทำไมต้องวิจัยและพัฒนาต่อ ?

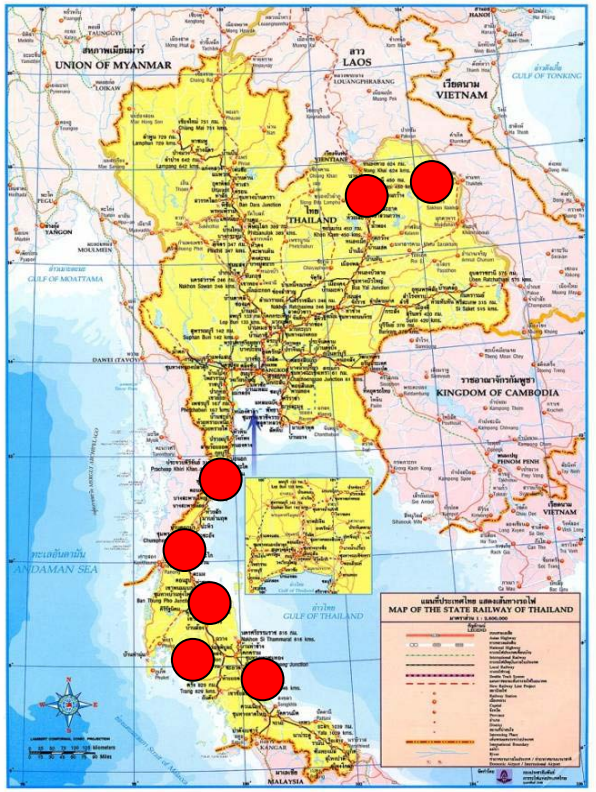
การติดตั้งระบบที่ อ.นาทม จ.นครพนม

การติดตั้งระบบที่ อ.เขาพนม จ.กระบี่

การติดตั้งระบบที่ อ.รัตนวาปี จ.หนองคาย

ผู้ใช้งานระบบฯที่จำหน่ายโดย บริษัทเกรทอะโกรจำกัด
(ข้อมูล ณ วันที่ 6 มีนาคม 2556)

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	สถานที่ติดตั้ง
1	ศิริรัตน์ฟูดแอนด์เอเนอร์ยี่	อ.บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์
2	ทีพีเอฟแมททีเรียล	อ.นาทม จ.นครพนม
3	เพื่อกระบี่ปาล์มออยล์	อ.คลองท่อม จ.กระบี่
4	บางกอกปาล์ม	อ.เขาพนม จ.กระบี่
5	รัตนอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน	อ.รัตนวาปี จ.หนองคาย
6	ภิญญาดา	อ.เคียนซา จ.สุราษฎร์
7	ต้องปาล์ม	อ.เชียรใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช
8	บีพีปาล์มออยล์	อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร
9	สยามกลอรี่	อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช



ผลการใช้งานเป็นอย่างไร เมื่อต้องเผชิญกับสภาวะแวดล้อมจริง และผ่านการใช้งานอย่างต่อเนื่อง ?

Business Model: Ideal System

- System specifications
  - กำลังการผลิต: 1 ตันผลปาล์มร่วง/ชม.
  - FFA: < 5%
  - ชั่วโมงทำงาน: 22 ชม./วัน
  - วันทำงาน: 299 วัน/ปี
  - อายุการใช้งาน: 25 ปี

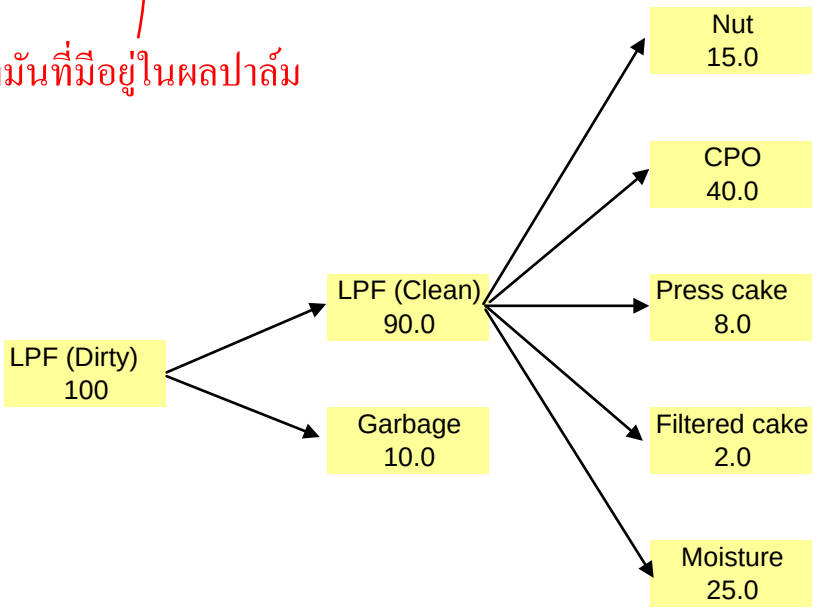
Business Model: Ideal System

Mass Flow

	% LPF	กก./ชม.	กก./วัน	กก./ปี	Price / Cost [บาท/กก.]	รายได้ / รายจ่าย [บาท/ปี]
LPF (Dirty)	100.0	1,000.00	22,000	6,578,000	6.50	42,757,000
LPF (Clean)	90.0	900.00	19,800	5,920,200		
Nut	15.0	150.00	3,300	986,700	4.00	3,946,800
CPO	40.0	400.00	8,800	2,631,200	31.22	82,146,064
Press cake	8.0	80.00	1,760	526,240	3.20	1,683,968
Filtered cake	2.0	20.00	440	131,560	3.20	420,992

ค่าสูงสุดของน้ำมันที่มีอยู่ในผลปาล์ม

ราคาเฉลี่ยในปี 2555



Business Model: Ideal System

การใช้พลังงาน

	กก./กก.LPF	กก./ชม.	กก./วัน	กก./ปี	Price / Cost [บาท/กก.]	รายได้ / รายจ่าย [บาท/ปี]
อัตราการใช้ LPG	0.023	23	506	151,294	20.00	3,025,880

	kW-hr/กก.LPF	kW-hr/ชม.	kW-hr/วัน	kW-hr/ปี	Price / Cost [บาท/kW-hr]	รายได้ / รายจ่าย [บาท/ปี]
อัตราการใช้ไฟฟ้า	0.08	84	1,848	552,552	5.00	2,762,760

เงินเดือน

	บาท/เดือน/กะ	จำนวนคน/กะ	จำนวนกะ	บาท/เดือน	บาท/ปี
เงินเดือนผู้จัดการ	30,000	1	1	30,000	360,000
เงินเดือนวิศวกร (หัวหน้ากะ)	20,000	1	2	40,000	480,000
เงินเดือนวิศวกร	16,000	1	2	32,000	384,000
เงินเดือนช่างเทคนิค	12,000	2	2	48,000	576,000
เงินเดือนคนงาน	8,000	4	2	64,000	768,000
เงินเดือนพนักงานบัญชี	12,000	1	1	12,000	144,000
เงินเดือนพนักงานจัดซื้อ	12,000	1	1	12,000	144,000
รวม				238,000	2,856,000

อะไหล่และซ่อมบำรุง

อะไหล่และซ่อมบำรุง	0.30	บาท/กก.LPF
	1,973,400	บาท/ปี

Business Model: Ideal System

ต้นทุนคงที่

โรงงาน

อายุการใช้งาน	25	ปี
เครื่องจักร	5,000,000	บาท
ระบบเตรียมผลปาล์ม	500,000	บาท
ขยายเขต และหม้อแปลงไฟฟ้า	1,000,000	บาท
ตาชั่งรถบรรทุก และฐานราก	1,000,000	บาท
ถังเก็บน้ำมันปาล์มดิบ และฐานราก	1,000,000	บาท
อาคารโรงงาน และพื้นคอนกรีต	4,000,000	บาท
อาคารสำนักงาน และอุปกรณ์	1,000,000	บาท
เงินลงทุนสร้างโรงงาน	13,500,000	บาท

รวมต้นทุนคงที่	**13,500,000**	**บาท**

ต้นทุนแปรผัน

วัตถุดิบผลปาล์มร่วง	42,757,000	บาท/ปี
ค่า LPG	3,025,880	บาท/ปี
ค่าไฟฟ้า	2,762,760	บาท/ปี
อะไหล่และซ่อมบำรุง	1,973,400	บาท/ปี
เงินเดือนพนักงาน	2,856,000	บาท/ปี

รวมต้นทุนแปรผัน	**53,375,040**	**บาท/ปี**

Business Model: Ideal System

รายได้			
CPO	82,146,064	บาท/ปี	
Nut	3,946,800	บาท/ปี	
Press cake	1,683,968	บาท/ปี	
Filtered cake	420,992	บาท/ปี	
รวมรายได้	**88,197,824**	**บาท/ปี**	

กำไร		
รวมกำไร	**34,822,784**	**บาท/ปี**

NPV =	374,667,688	บาท
BCR =	1.62	
IRR =	258	%
Breakeven =	0.4	ปี

ต้นทุนวัตถุดิบ		
	บาท/ปี	**บาท/กก.CPO**
วัตถุดิบผลปาล์มร่วง	42,757,000	16.25
ต้นทุนวัตถุดิบ	**42,757,000**	**16.25**

ต้นทุนการผลิต (Exc. Raw Mat'l)		
	บาท/ปี	**บาท/กก.CPO**
Operation cost	7,762,040	2.95
Overhead cost	2,856,000	1.09
Depreciation cost	540,000	0.21
Negative cost	- 6,051,760	- 2.30
ต้นทุนการผลิต	**5,106,280**	**1.94**

ผลการใช้งานจริง: ปัญหาที่พบ

Voice of Customers

ปัญหา	ผลกระทบ
ไฟไหม้ (ทั่วไป)	อันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน
ไฟไหม้ (กากปาล์มที่วางสุมกัน)	อันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน
น็อตหลวม/หลุด (เช่น ใน Cooker, ใน Demesocarper)	- อันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน - ชิ้นส่วนเสียหาย - เครื่องจักรเสียหาย
จุดยึดมอเตอร์สำหรับ blower ในระบบ burner ระเบิด	อันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน
Platform (เช่น ตำแหน่งที่ต้องเปิดดู Cooker, ตำแหน่งที่ต้องตรวจเช็ค sensor) ทำให้ทำงานยาก	อันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน
การประทุบริเวณเครื่องหีบ	อันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน
กำลังการผลิตน้อยกว่า 1.0 ตันผลร่วงต่อชั่วโมง	ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้
FFA เกิน 5%	คุณภาพผลิตภัณฑ์, รายได้
DOBI น้อยกว่า 2.0	คุณภาพผลิตภัณฑ์, รายได้
กะลาที่ได้มีเยื่อติดเยอะ ไม่สามารถขายได้	คุณภาพผลิตภัณฑ์, รายได้
กากที่ผ่านการหีบยังมีน้ำมันอยู่มาก	Yield, รายได้
ตู้อบ อบผลปาล์มได้ไม่แห้งทันทีที่จะทำการเดินระบบให้ต่อเนื่องได้	ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้
ผลปาล์มค้างในสกรูลำเลียง - ระหว่างหลุมกับเครื่องทำความสะอาด - ระหว่างเครื่องทำความสะอาดกับเครื่องปั่นแยก	- ต้องหยุดเดินระบบฯ - นำผลปาล์มที่ค้างออก - กำลังการผลิตลดลง
Level sensor ของเครื่องอบเสีย	- ผลปาล์มติดค้างตรงประตูเครื่องอบ - ควบคุมการไหลของผลปาล์มในเครื่องอบไม่ได้ - กำลังการผลิตลดลง
Frame ของ Filter press โก่งงอ ทำให้น้ำมันรั่ว ต้องเปลี่ยน	- หยุดเดินเครื่อง - กำลังการผลิตลดลง
หัวแก๊สอุดตันบ่อย	- ความร้อนที่ได้ไม่สม่ำเสมอ - คุณภาพผลปาล์มอบ
ผลปาล์มค้างใน Demesocarper	- หยุดเดินเครื่อง - กำลังการผลิตลดลง

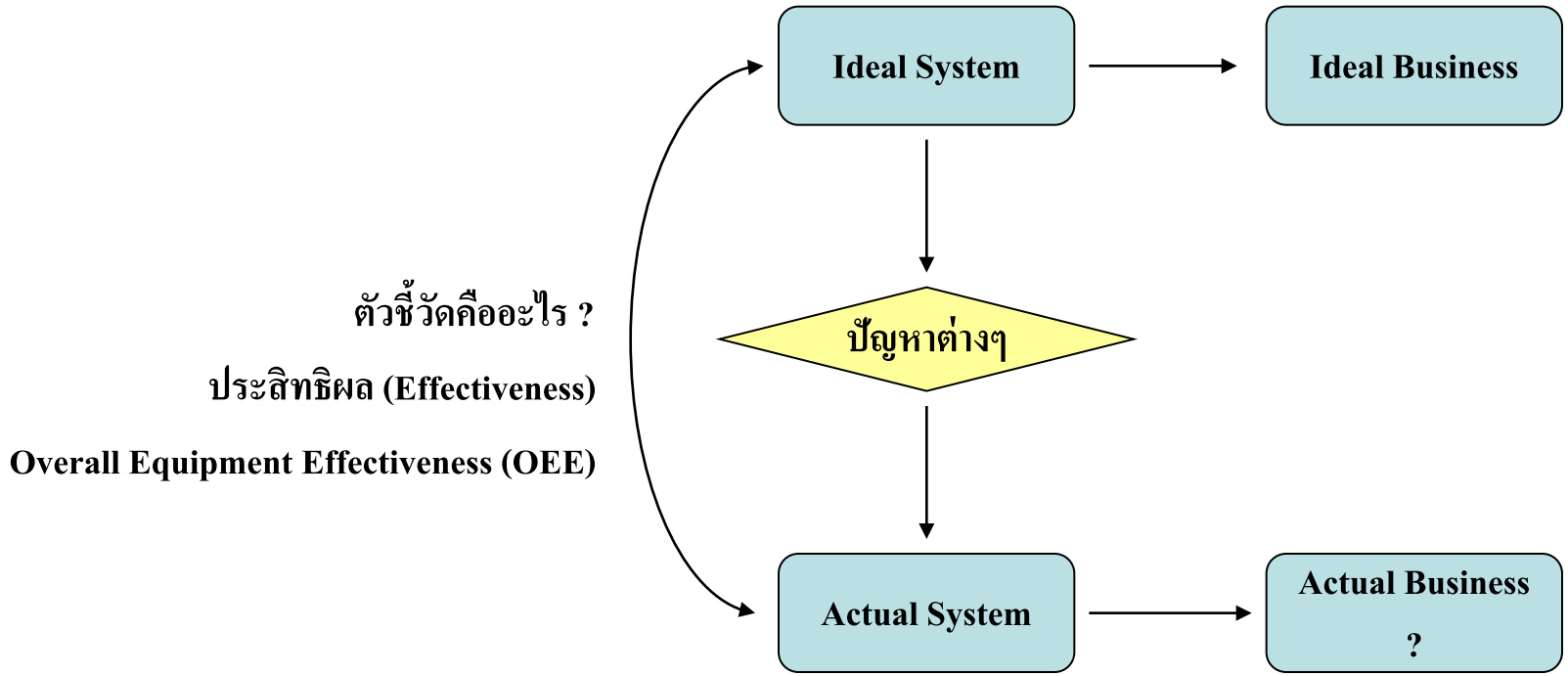
ผลการใช้งานจริง: ปัญหาที่พบ

Voice of Customers

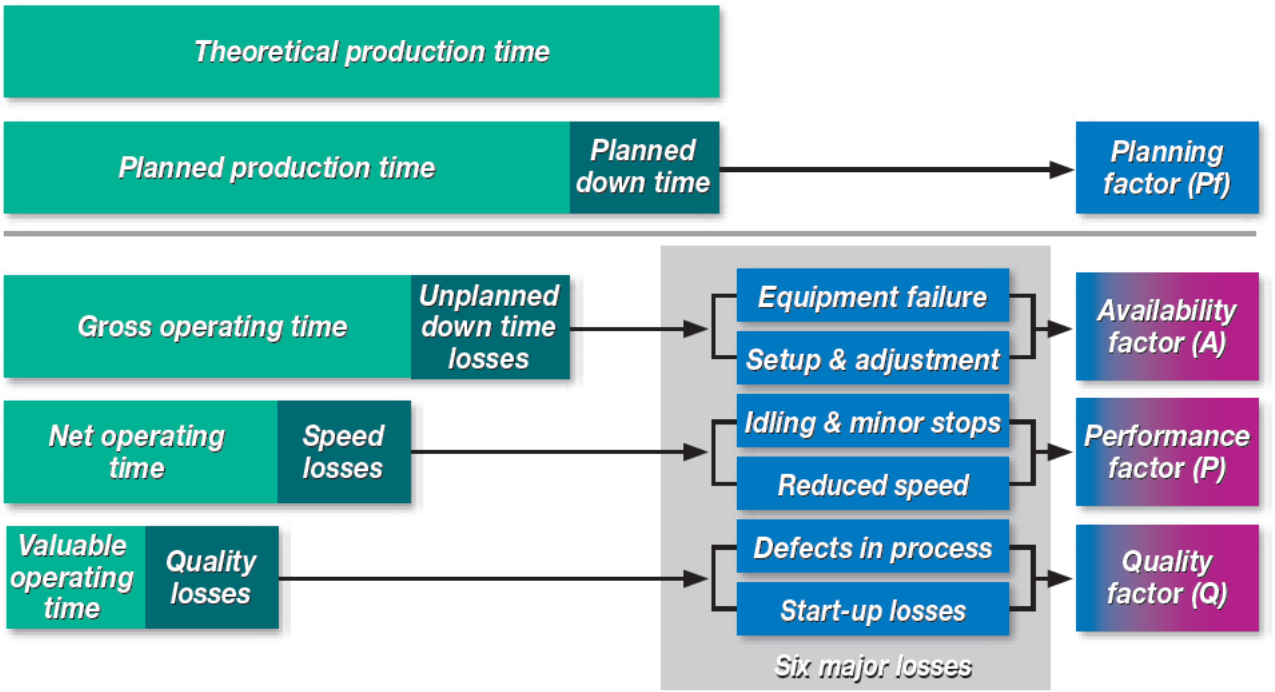
ปัญหา	ผลกระทบ
Sensor ที่ใช้ตรวจระดับเนื้อปาล์ม (optical sensor) ทำงานไม่ปกติ	- หยุดเดินเครื่อง - กำลังการผลิตลดลง
แผ่นกรองตะแกรงหยาบขาดบ่อย	- หยุดเดินเครื่อง - กำลังการผลิตลดลง
ใบตีใน Demesocarper สึก	แยกเนื้อจากเมล็ดได้ไม่เกลี้ยง
ขอบใบประดูเลื่อนใน Demesocarper บิ่นและงอ	ผลปาล์มติด, ประตูค้าง
Feeder ติดบ่อย	- หยุดเดินเครื่อง - กำลังการผลิตลดลง
เกียร์ เสียหาย	- หยุดเดินเครื่อง - กำลังการผลิตลดลง
ปั้มขี้เค้กอุดตัน	ปั้มใช้งานไม่ได้
ปาล์มติดใน hopper เข้าสกรูหีบ	- หยุดเดินเครื่อง - กำลังการผลิตลดลง
แยกขยะจากปาล์มเปียกไม่ได้	- ใช้เครื่องแยกขยะแบบทรงกระบอกหมุนไม่ได้ - การทำความสะอาดผลปาล์มทำได้ยาก - กำลังการผลิตลดลง
ไฟดับ	- Downtime ที่ตามมาสูงมาก - กำลังการผลิตลดลง
ไฟดับ (เป็นเวลาสั้นๆ)	
ควันปริมาณมากออกมาจาก Dryer	มลพิษทางอากาศ
Dryer ตัวเก่า พอถอดออกมาพบผลปาล์มไหม้อยู่จำนวนมาก ผู้ใช้งานไม่ทราบว่าต้องตรวจสอบอะไรหรือทำอะไรบ้าง (ปัญหาระบบ Maintenance ที่ไม่ชัดเจน)	- คุณภาพผลิตภัณฑ์ - System reliability
ไม่ใช้ระบบลำเลียงขี้เค้ก (ใช้คนแทน)	- กำลังการผลิตลดลง - Yield ลดลง
ที่เก็บเมล็ดและกากไม่พอ	การจัดการผลิตภัณฑ์
สกรูถอยหลังไม่ได้	จัดการเหตุฉุกเฉินได้ยาก
น้ำมันไหลออกมาจากเตาอบ	อาจมีผลต่ออายุการใช้งานของเตาอบ

ผลการใช้งานจริง: ปัญหาที่พบ

- ปัญหาต่างๆ ส่งผลอย่างไรต่อภาพรวมของธุรกิจ ?

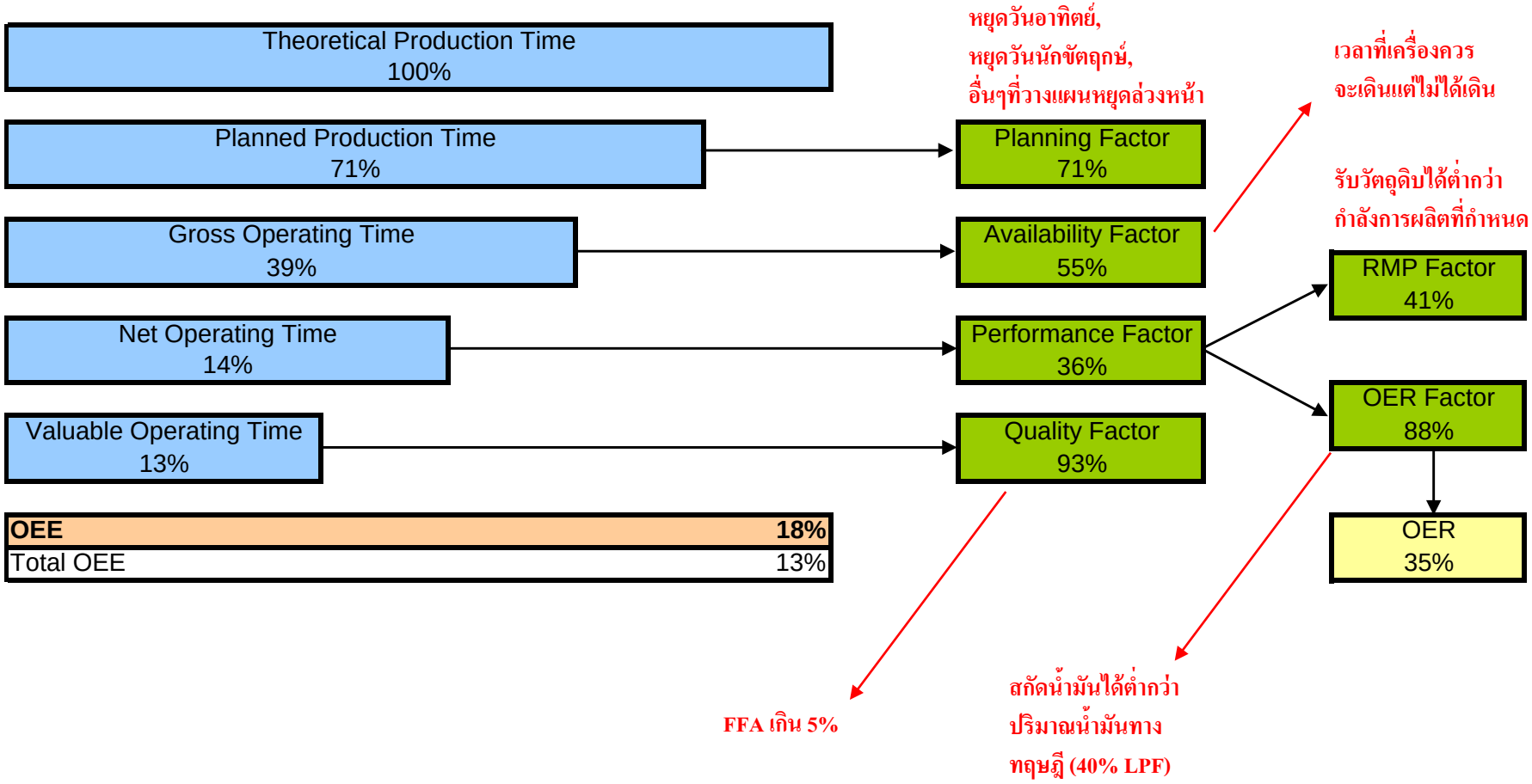


Overall Equipment Effectiveness (OEE)



Overall Equipment Effectiveness: OEE = A × P × Q
Total Productivity = OEE × Pf

Overall Equipment Effectiveness (OEE): Actual



หมายเหตุ: ข้อมูลจาก PKB ปี 2555

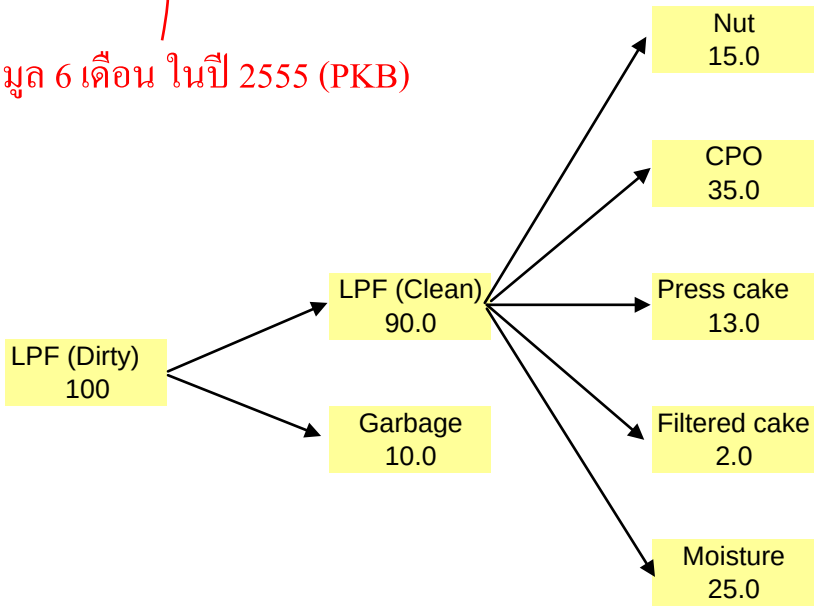
Business Model: Actual

Mass Flow

	% LPF	กก./ชม.	กก./วัน	กก./ปี	Price / Cost [บาท/กก.]	รายได้ / รายจ่าย [บาท/ปี]
LPF (Dirty)	100.0	225.50	4,961	1,483,339	6.50	9,641,704
LPF (Clean)	90.0	202.95	4,465	1,335,005		
Nut	15.0	33.83	744	222,501	4.00	890,003
CPO	35.0	78.93	1,736	519,169	29.10	15,106,271
Press cake	13.0	29.32	645	192,834	3.20	617,069
Filtered cake	2.0	4.51	99	29,667	3.20	94,934

ค่าเฉลี่ยจากข้อมูล 6 เดือน ในปี 2555 (PKB)

ราคาถูกตัดค่าส่วนเกิน FFA



Business Model: Actual

การใช้พลังงาน

	กก./กก.LPF	กก./ชม.	กก./วัน	กก./ปี	Price / Cost [บาท/กก.]	รายได้ / รายจ่าย [บาท/ปี]
อัตราการใช้ LPG	0.023	5	114	34,117	20.00	682,336

	kW-hr/กก.LPF	kW-hr/ชม.	kW-hr/วัน	kW-hr/ปี	Price / Cost [บาท/kW-hr]	รายได้ / รายจ่าย [บาท/ปี]
อัตราการใช้ไฟฟ้า	0.08	19	417	124,600	5.00	623,002

เงินเดือน

	บาท/เดือน/กะ	จำนวนคน/กะ	จำนวนกะ	บาท/เดือน	บาท/ปี
เงินเดือนผู้จัดการ	30,000	1	1	30,000	360,000
เงินเดือนวิศวกร (หัวหน้ากะ)	20,000	1	2	40,000	480,000
เงินเดือนวิศวกร	16,000	1	2	32,000	384,000
เงินเดือนช่างเทคนิค	12,000	2	2	48,000	576,000
เงินเดือนคนงาน	8,000	4	2	64,000	768,000
เงินเดือนพนักงานบัญชี	12,000	1	1	12,000	144,000
เงินเดือนพนักงานจัดซื้อ	12,000	1	1	12,000	144,000
รวม				238,000	2,856,000

อะไหล่และซ่อมบำรุง

อะไหล่และซ่อมบำรุง	0.30	บาท/กก.LPF

Business Model: Actual

ต้นทุนคงที่

โรงงาน

อายุการใช้งาน	25	ปี
เครื่องจักร	5,000,000	บาท
ระบบเตรียมผลปาล์ม	500,000	บาท
ขยายเขต และหม้อแปลงไฟฟ้า	1,000,000	บาท
ตาชั่งรถบรรทุก และฐานราก	1,000,000	บาท
ถังเก็บน้ำมันปาล์มดิบ และฐานราก	1,000,000	บาท
อาคารโรงงาน และพื้นคอนกรีต	4,000,000	บาท
อาคารสำนักงาน และอุปกรณ์	1,000,000	บาท
เงินลงทุนสร้างโรงงาน	13,500,000	บาท

รวมต้นทุนคงที่	**13,500,000**	**บาท**

ต้นทุนแปรผัน

วัตถุดิบผลปาล์มร่วง	9,641,704	บาท/ปี
ค่า LPG	682,336	บาท/ปี
ค่าไฟฟ้า	623,002	บาท/ปี
อะไหล่และซ่อมบำรุง	445,002	บาท/ปี
เงินเดือนพนักงาน	2,856,000	บาท/ปี

รวมต้นทุนแปรผัน	**14,248,044**	**บาท/ปี**

Business Model: Actual

รายได้			
CPO	15,106,271	บาท/ปี	
Nut	890,003	บาท/ปี	
Press cake	617,069	บาท/ปี	
Filtered cake	94,934	บาท/ปี	
รวมรายได้	**16,708,277**	**บาท/ปี**	

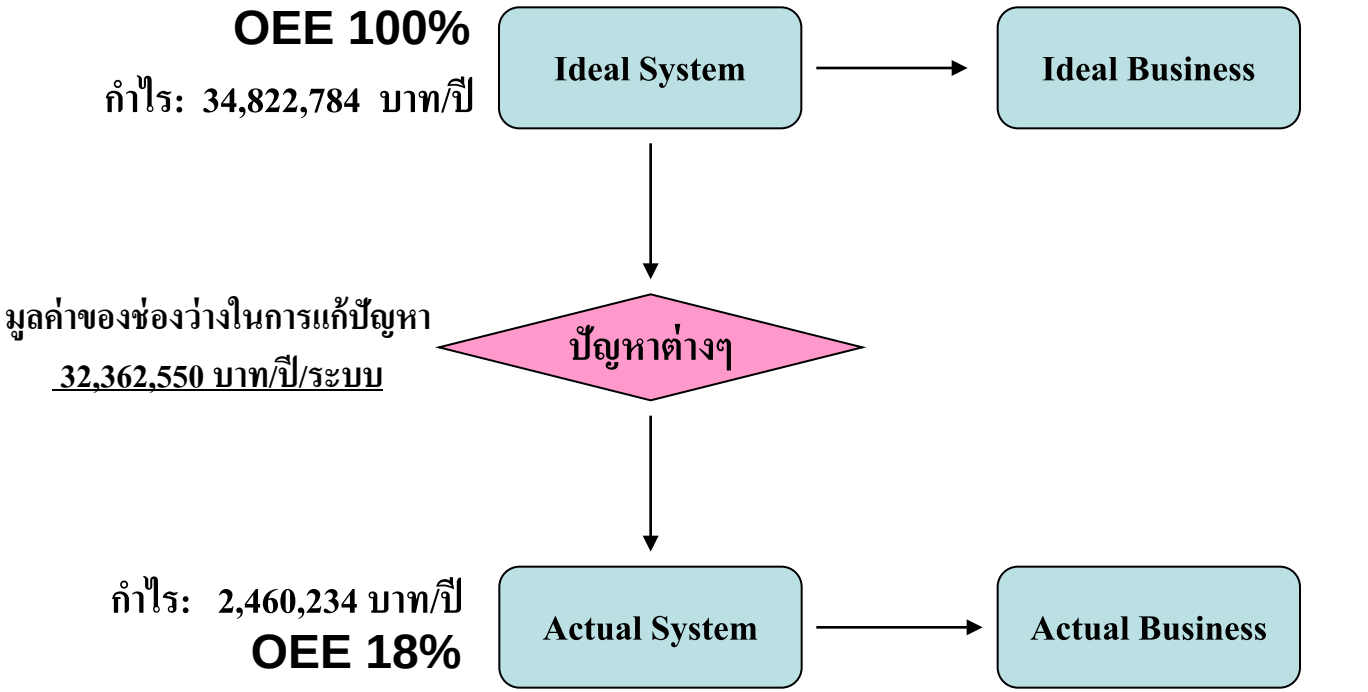
กำไร		
รวมกำไร	**2,460,234**	**บาท/ปี**

NPV =	16,509,626	บาท
BCR =	1.09	
IRR =	18	%
Breakeven =	7.0	ปี

ต้นทุนวัตถุดิบ		
	บาท/ปี	**บาท/กก.CPO**
วัตถุดิบผลปาล์มร่วง	9,641,704	18.57
ต้นทุนวัตถุดิบ	**9,641,704**	**18.57**

ต้นทุนการผลิต (Exc. Raw Mat'l)		
	บาท/ปี	**บาท/กก.CPO**
Operation cost	1,750,340	3.37
Overhead cost	2,856,000	5.50
Depreciation cost	540,000	1.04
Negative cost	- 1,602,006	- 3.09
ต้นทุนการผลิต	**3,544,334**	**6.83**

Ideal vs. Actual

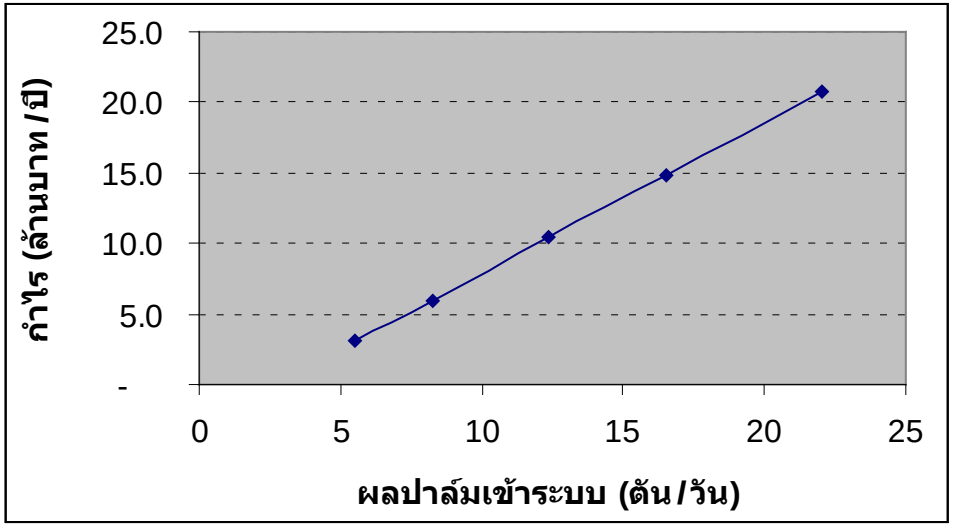


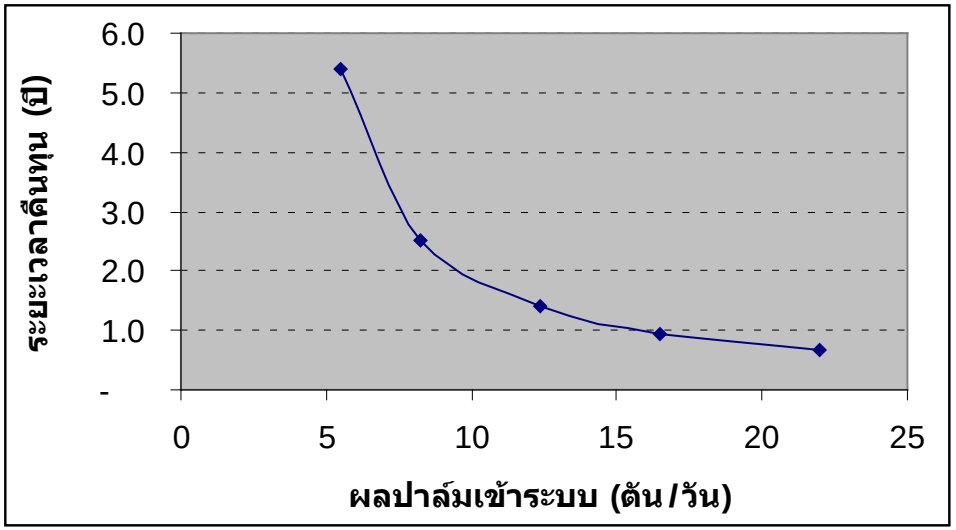
ในปี 2556 มีใช้งานอยู่ 9 ระบบ
มูลค่าของช่องว่างในการแก้ปัญหา

291,262,954 บาท/ปี

ปัจจัยที่ส่งผลต่อธุรกิจ

- ปัจจัยภายนอก
  - ราคา CPO และผลพลอยได้
  - ราคาวัตถุดิบ
  - ราคา LPG
- ปัจจัยภายใน
  - ประสิทธิผลโดยรวม (OEE)
    - การจัดการ (วัตถุดิบ)
    - การเดินเครื่องจักร
    - การซ่อมบำรุง





ถ้าไม่มีการวิจัยและพัฒนาต่อ ?

จาก FFB ที่ใช้เท่ากัน
ได้ CPO ปริมาณมากขึ้น แต่คุณภาพด้อยลง

	ระบบแยกเมล็ดในโดยใช้ไอน้ำ	ระบบแยกเมล็ดในโดยไม่ใช้ไอน้ำ	
ทะลายปาล์ม	1,000	1,000	กก.
ผลปาล์มร่วง	-	667	กก.
OER	0.17	0.35	
CPO	170	233	กก.
มูลค่า CPO	31.2	29.1	บาท/กก.
มูลค่า CPO	5,304	6,790	บาท
มูลค่า CPO ที่ได้เพิ่มขึ้น		1,486	บาท
มูลค่า CPO ที่ได้เพิ่มขึ้น		1,486	บาท/ตัน FFB
1 ระบบใช้ LPF		1,483,339	กก.LPF/ปี
		2,225,009	กก.FFB/ปี
		2,225	ตัน FFB/ปี
มูลค่า CPO ที่ได้เพิ่มขึ้น		3,306,363	บาท/ปี/ระบบ
มีทั้งหมด		9	ระบบ
มูลค่า CPO ที่ได้เพิ่มขึ้น		29,757,264	บาท/ปี

ในมุมของ Productivity ยังเหมาะสมที่จะใช้งานเทคโนโลยีนี้อยู่ แม้หากไม่มีการวิจัยและพัฒนาต่อ

แต่จะเหมาะสมที่จะขยายการใช้งานหรือไม่ ?

ถ้าไม่มีการวิจัยและพัฒนาต่อ ?

ทะลายปาล์ม

ใช้เครื่องแย็คและแรงงานคนในการแยกผลปาล์มจากทะลาย

ทะลายปาล์มเปล่า

ผลปาล์ม

ถ้าไม่มีการวิจัยและพัฒนาต่อ ?

ขยะ

ผลปาล์ม

ถ้าไม่มีการวิจัยและพัฒนาต่อ ?

ใช้ผลปาล์มร่วงใต้ต้น

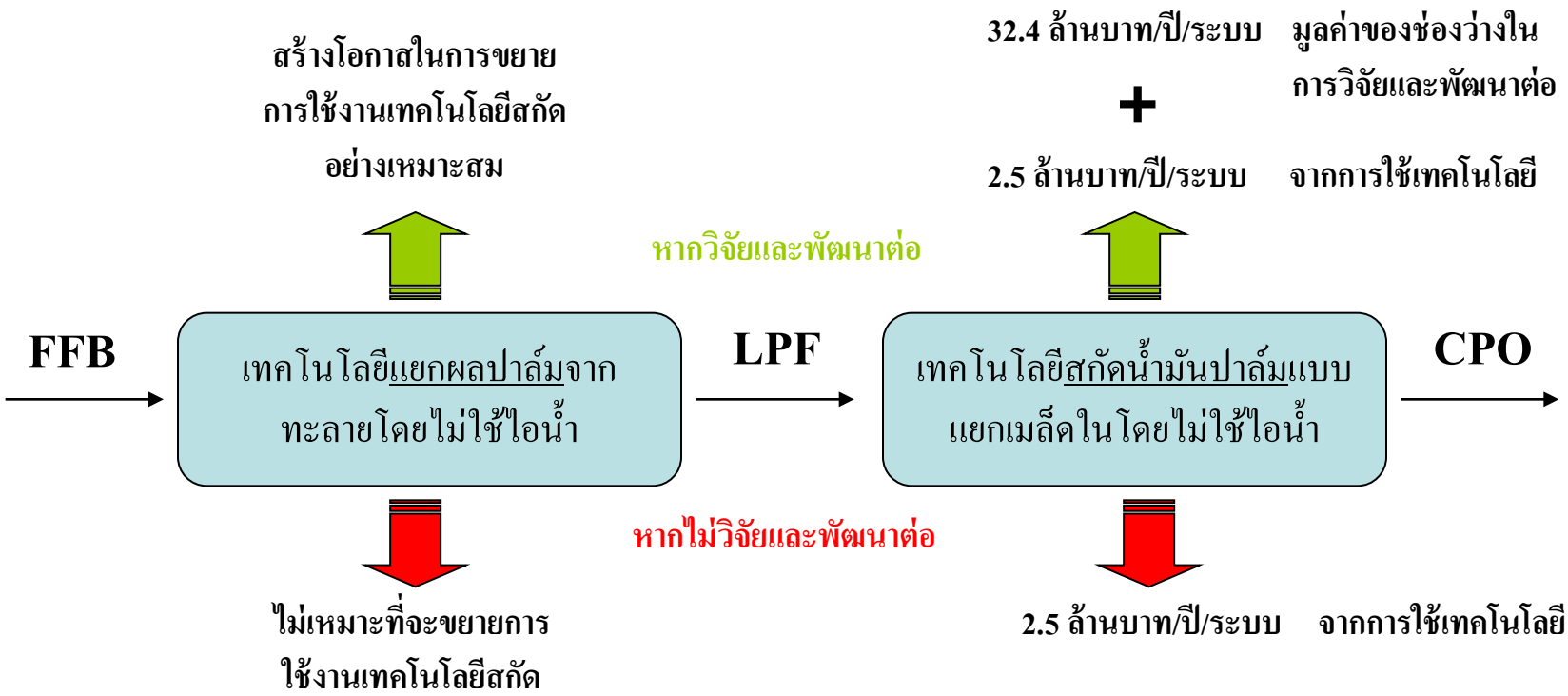
- ปริมาณผลปาล์มร่วงใต้ต้น
  - ผลร่วงใต้ต้น 4 ผลต่อทะลาย
  - 10 กรัม/ผล → 40 กรัม/ทะลาย
  - น้ำหนักทะลาย 30 กก./ทะลาย
  - น้ำหนักผลร่วง 0.04/30 x 100 = 0.13%
  - ผลผลิตทะลายสด 10.77 ล้านตันทะลาย/ปี
  - ผลผลิตผลร่วงใต้ต้น 14,360 ตันผลร่วง/ปี
  - Actual system ใช้ 1,483 ตันผลร่วง/ปี
  - โรงสกัด 10 โรง รองรับผลร่วงทั้งประเทศ (ยังไม่คิดเงื่อนไขระยะทางในการขนส่งผลปาล์ม)

ถ้าไม่มีการวิจัยและพัฒนาต่อ ?

- หากไม่มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแยกผลปาล์มจากทะลายโดยไม่ใช้ไอน้ำมารองรับการขยายตัวของเทคโนโลยีสกัด
  - เทคโนโลยีสกัดนี้ จะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งเสริมให้เกิดกระบวนการแยกผลปาล์มจากทะลายอย่างไม่เหมาะสม
    - ทำให้คุณภาพผลปาล์มด้อยลง → คุณภาพ CPO ต่ำลง
    - สร้างปัญหาให้โรงใหญ่ → OER ต่ำลง

จำเป็นต้องวิจัยและพัฒนา “เทคโนโลยีแยกผลปาล์มจากทะลายโดยไม่ใช้ไอน้ำ” มารองรับ

สรุป: ทำไมต้องวิจัยและพัฒนาต่อ ?



THANK YOU