

ประชุมกลุ่มย่อย
“ภาพอนาคตพลังงานไทย 2558:
ทางเลือกการใช้พลังงานหมุนเวียน”

โครงการภาพจำลองสถานการณ์ด้านพลังงานเพื่อสนองนโยบายด้านพลังงานระดับประเทศ
ห้องประชุม 5 ชั้น 15 Energy Complex อาคาร B กระทรวงพลังงาน
18 ก.ย. 2557

1. ทบทวนแนวคิดการจัดทำภาพอนาคตพลังงานไทย 2558

2. ภาพอนาคตกรณีอ้างอิง (Reference scenario)

2.1 เป้าหมายและสถานการณ์การณปัจจุบัน

3. ภาพอนาคตทางเลือก (Alternative scenario)

3.1 พลังงานหมุนเวียนในภาคการผลิตไฟฟ้า

3.2 พลังงานหมุนเวียนในภาคคมนาคมขนส่ง

เป้าหมายและสถานการณ์การใช้พลังงานหมุนเวียน

ศักยภาพพลังงานหมุนเวียนแต่ละประเภท



แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี
(ปี 2555-2564)

**AEDP
(2012-2021)**



เป้าหมายการใช้พลังงานทดแทน 25%
ของการใช้พลังงานทั้งหมดในปี 2564

ผลปัจจุบัน
การใช้พลังงาน
ทดแทนรวมทั้งสิ้น
11.41%

ไฟฟ้า :

13,927 MW
(4,326 MW)



ความร้อน :

9,800 ktoe
(2,383 ktoe)



เชื้อเพลิงชีวภาพ :

19.2 ตล./วัน
(5.8 ตล./วัน)



ประเภทพลังงาน	แผน (MW)	ผล (MW)
แสงอาทิตย์	3,000	1,236
ลม	1,800	251
น้ำ	324	135
ก๊าซชีวภาพ	600	290
พืชพลังงาน	3,000	-
ชีวมวล	4,800	2,366
ขยะ	400	47
พลังงานรูปแบบใหม่	3	-

ประเภทพลังงาน	แผน (ktoe)	ผล (ktoe)
แสงอาทิตย์	100	5
ก๊าซชีวภาพ	1,000	336
ชีวมวล	8,500	1,977
ขยะ	200	65

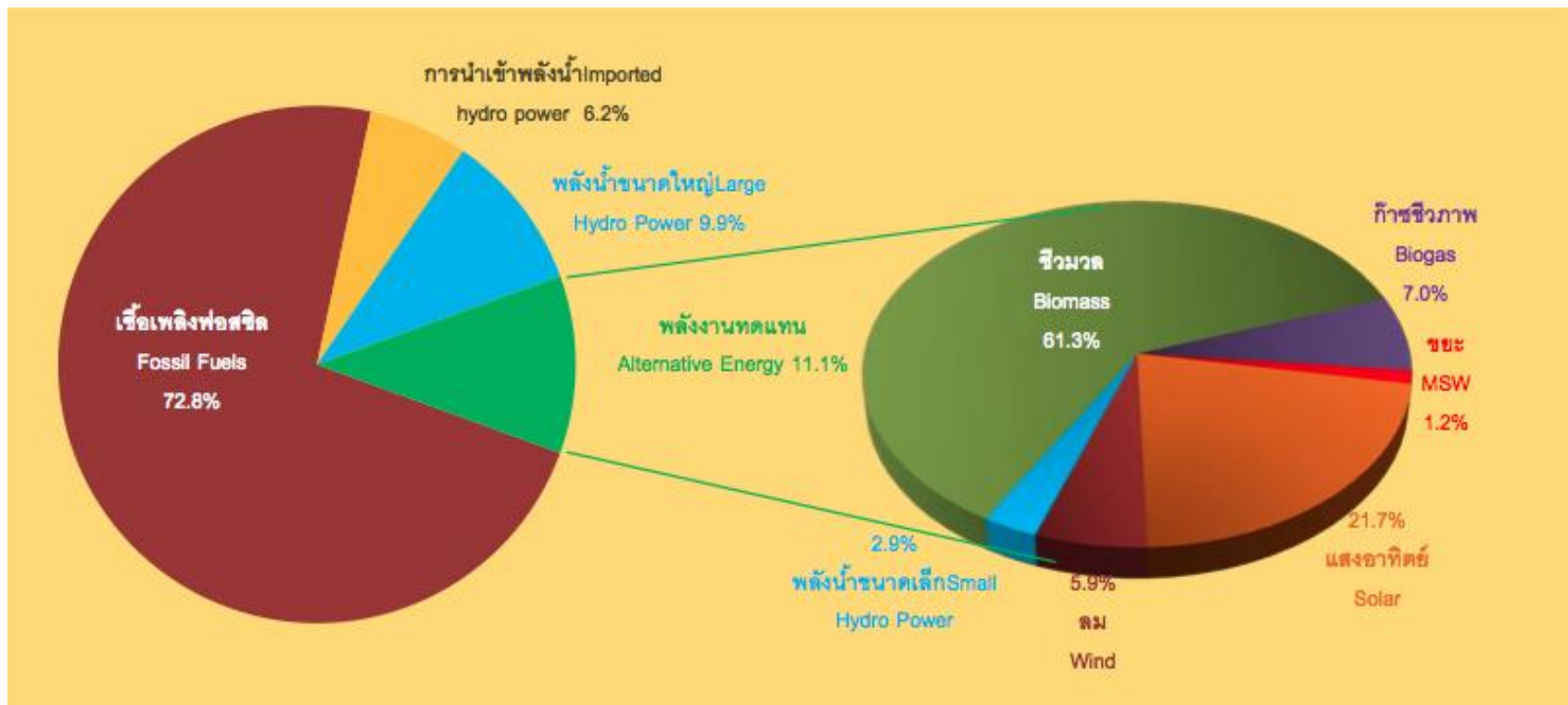
ประเภทพลังงาน	แผน (ตล./วัน)	ผล (ตล./วัน)
เอทานอล	9	3
ไบโอดีเซล	7.2	2.7
BHD	3	-
CBG	1,200 ตัน/วัน	-

หมายเหตุ : ข้อมูลผลการดำเนินงานตั้งแต่ ม.ค.-พ.ค.57 (ณ 31 ก.ค.57)
จาก กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

2

พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตไฟฟ้า

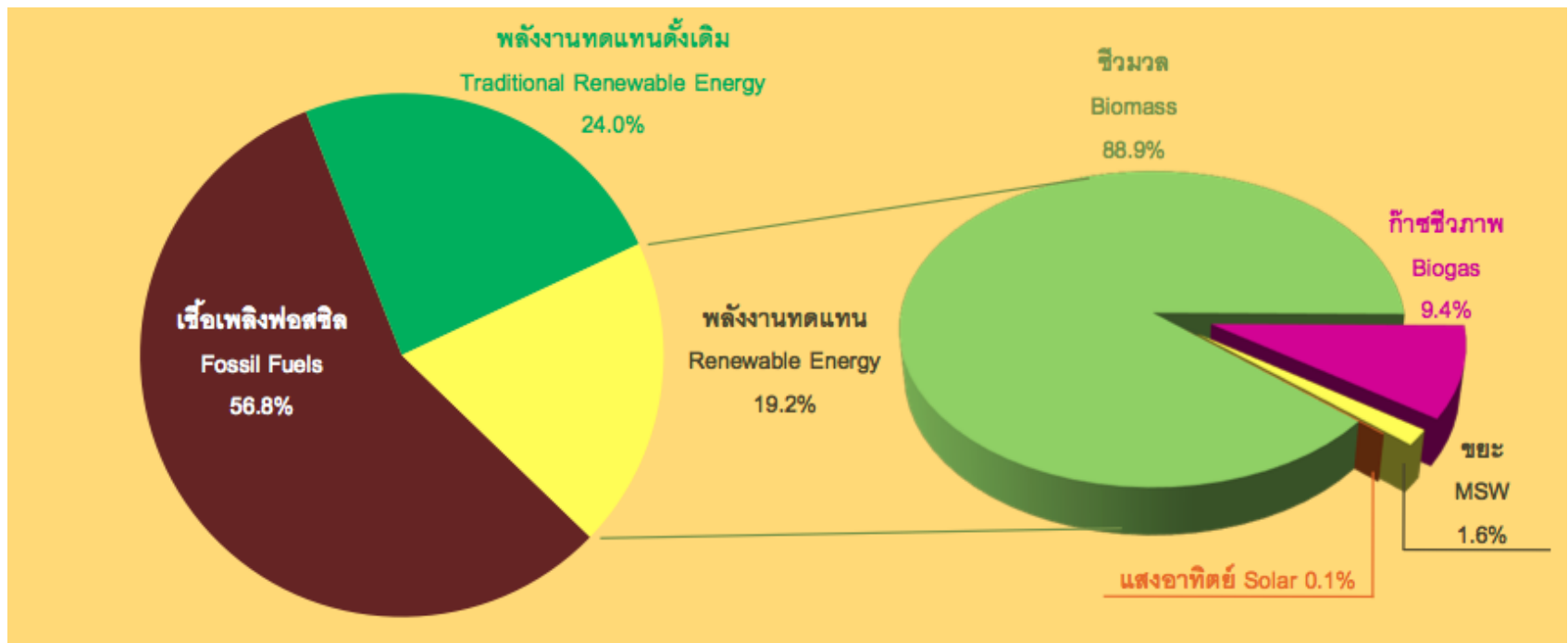
กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน 2556



Source: รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทย, 2557

พลังงานหมุนเวียนสำหรับความร้อน

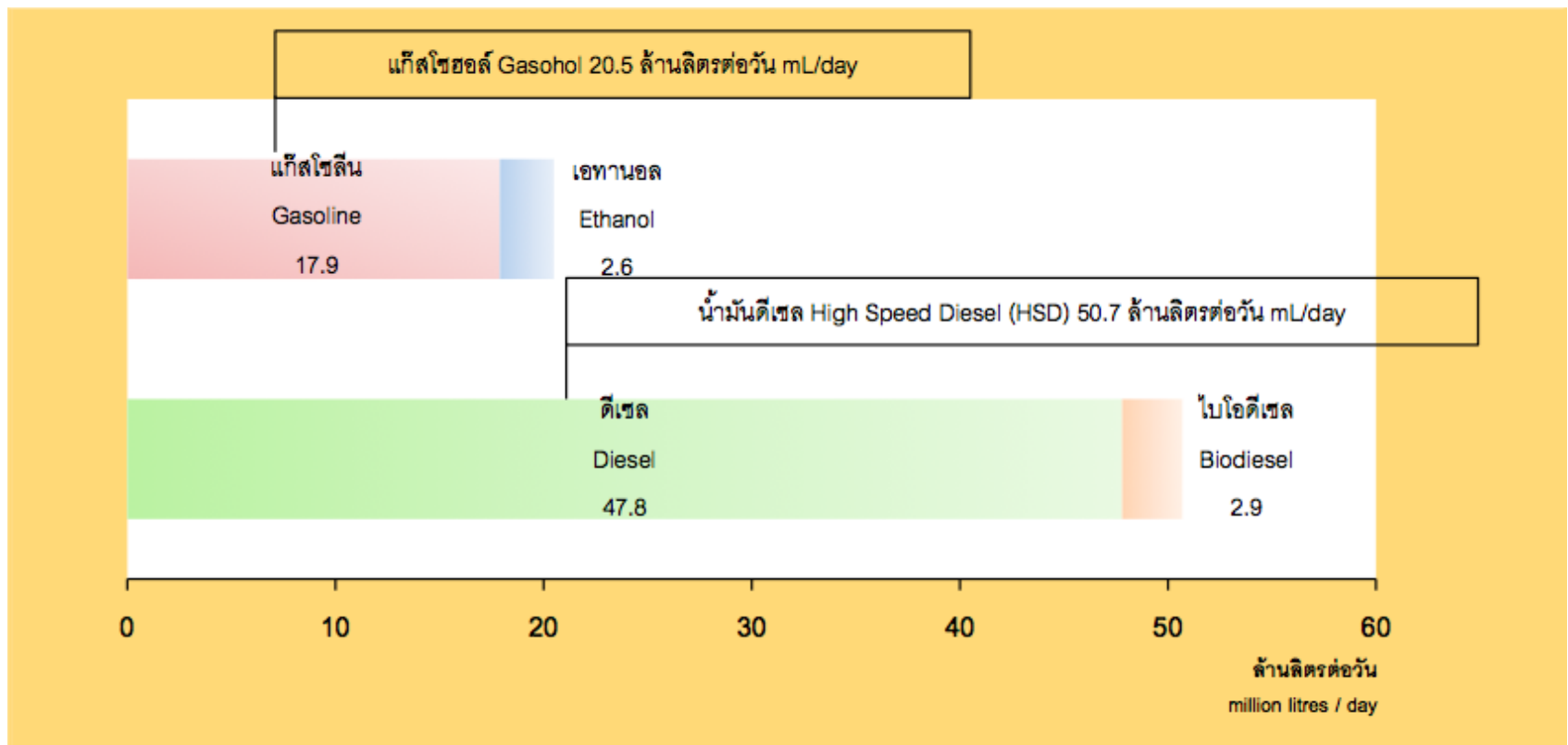
การใช้พลังงานความร้อนจากพลังงานทดแทน 2556



Source: รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทย, 2557

เชื้อเพลิงชีวภาพสำหรับภาคคมนาคมขนส่ง

การใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ 2556



Source: รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทย, 2557

ประเด็นหารือ

มุมมองการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนในระยะยาว

กลุ่มที่ 1: พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตไฟฟ้า:
แสงอาทิตย์ ลม พลังน้ำ ชีวมวล พืชพลังงาน และขยะ

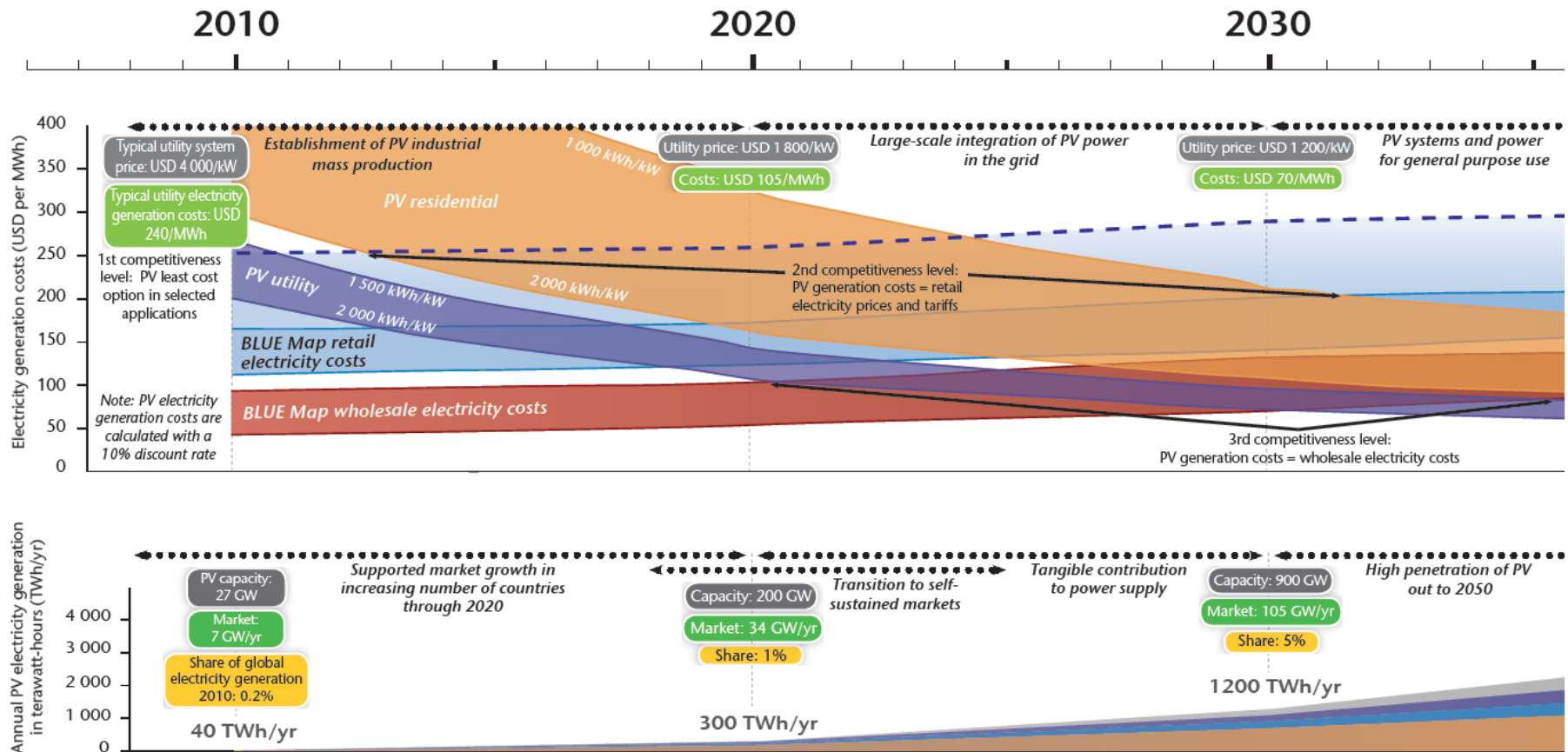
เงื่อนไขและปัจจัยขับเคลื่อนของพลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตไฟฟ้า

- แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีและความคุ้มค่าสำหรับการลงทุน
- ศักยภาพและการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ เช่น Solar farm ชีวมวล พืชพลังงาน เป็นต้น
- โลจิสติกส์ในการจัดหาวัตถุดิบ เช่น ชีวมวล และพืชพลังงาน
- การเชื่อมต่อนระบบจำหน่ายและระบบส่งไฟฟ้า และการรักษาเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า
- การพัฒนา Smart grid และระบบผลิตแบบกระจายศูนย์

มุมมองด้านการพัฒนาเทคโนโลยี

- **The 6°C Scenario (6DS)** is largely an extension of current trends. By 2050, energy use almost doubles (compared with 2009) and total greenhouse gas (GHG) emissions rise even more. In the absence of efforts to stabilise atmospheric concentrations of GHGs, average global temperature rise is projected to be at least 6°C in the long term.
- **The 2°C Scenario (2DS)** is the focus of ETP 2012. The 2DS describes an energy system consistent with an emissions trajectory that recent climate science research indicates would give an 80% chance of limiting average global temperature increase to 2°C. It sets the target of cutting energy-related CO₂ emissions by more than half in 2050 (compared with 2009) and ensuring that they continue to fall thereafter. Importantly, the 2DS acknowledges that transforming the energy sector is vital, but not the sole solution: the goal can only be achieved provided that CO₂ and GHG emissions in non-energy sectors are also reduced.

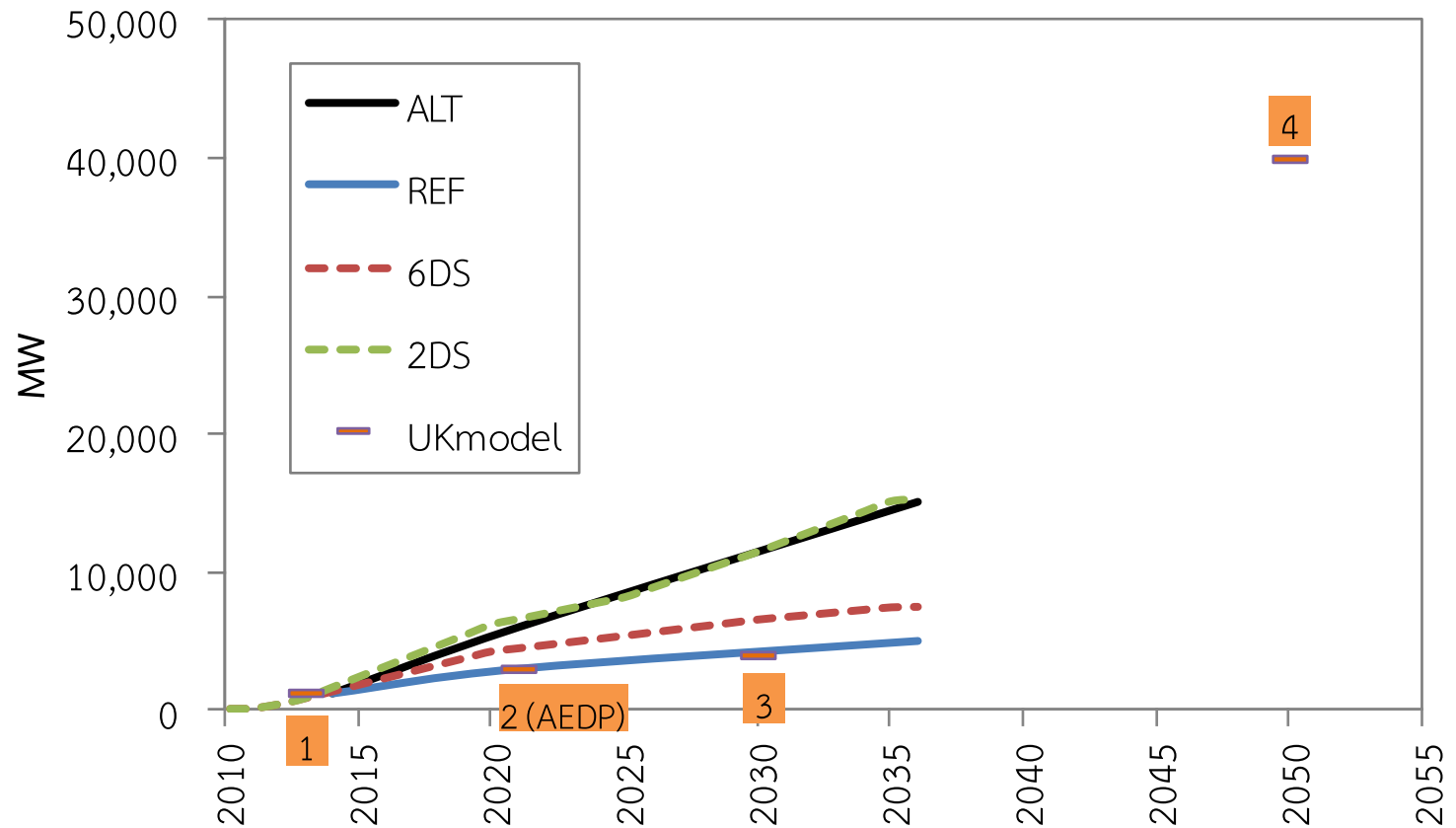
มุมมองการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์



Assumptions: Interest rate 10%, technical lifetime 25 years (2008), 30 years (2020), 35 years (2030) and 40 years (2050); O&M costs 1%.

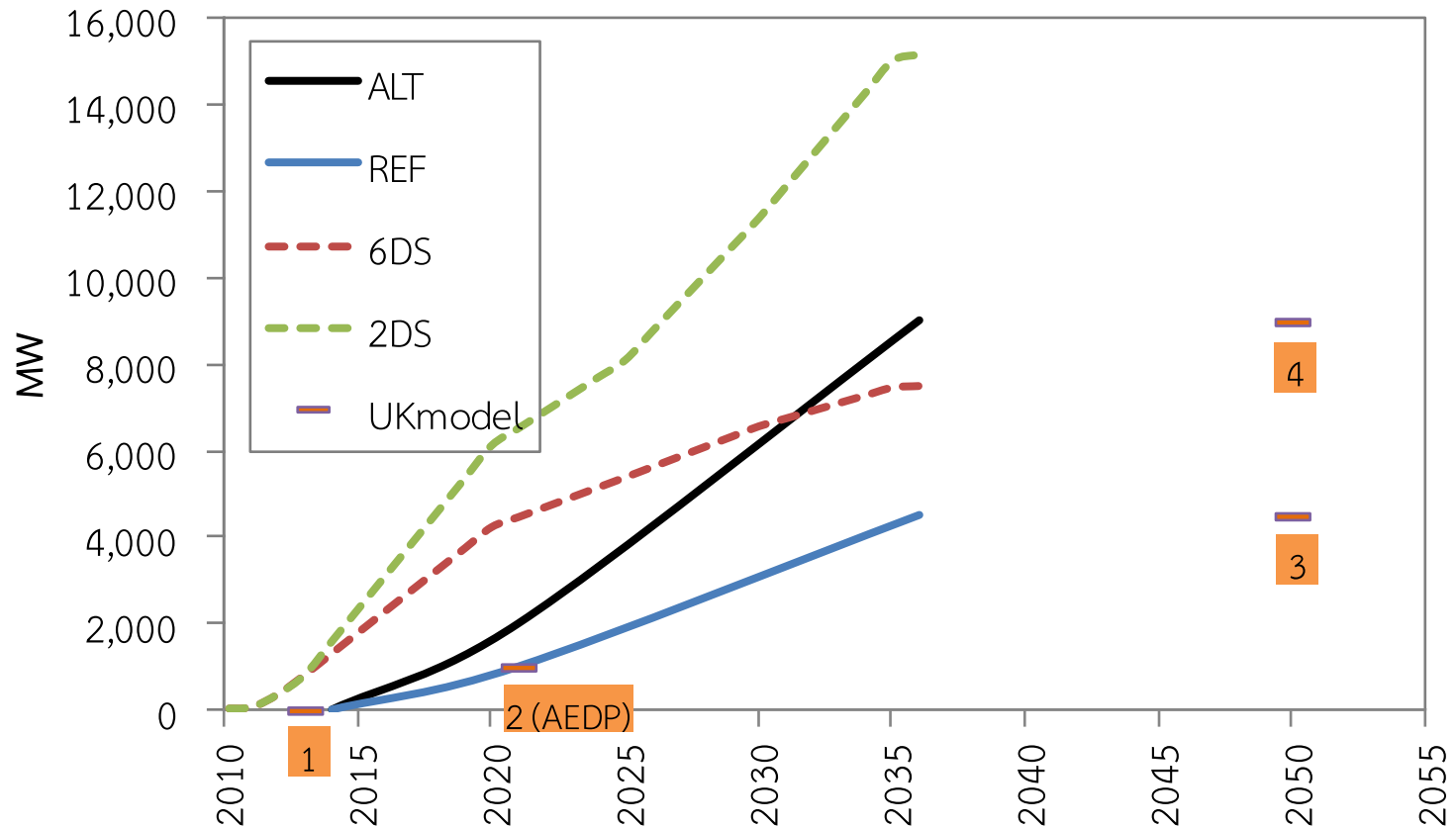
มุมมองการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์

สมมติฐาน: กำลังการผลิตสำหรับ Solar farm (MW)



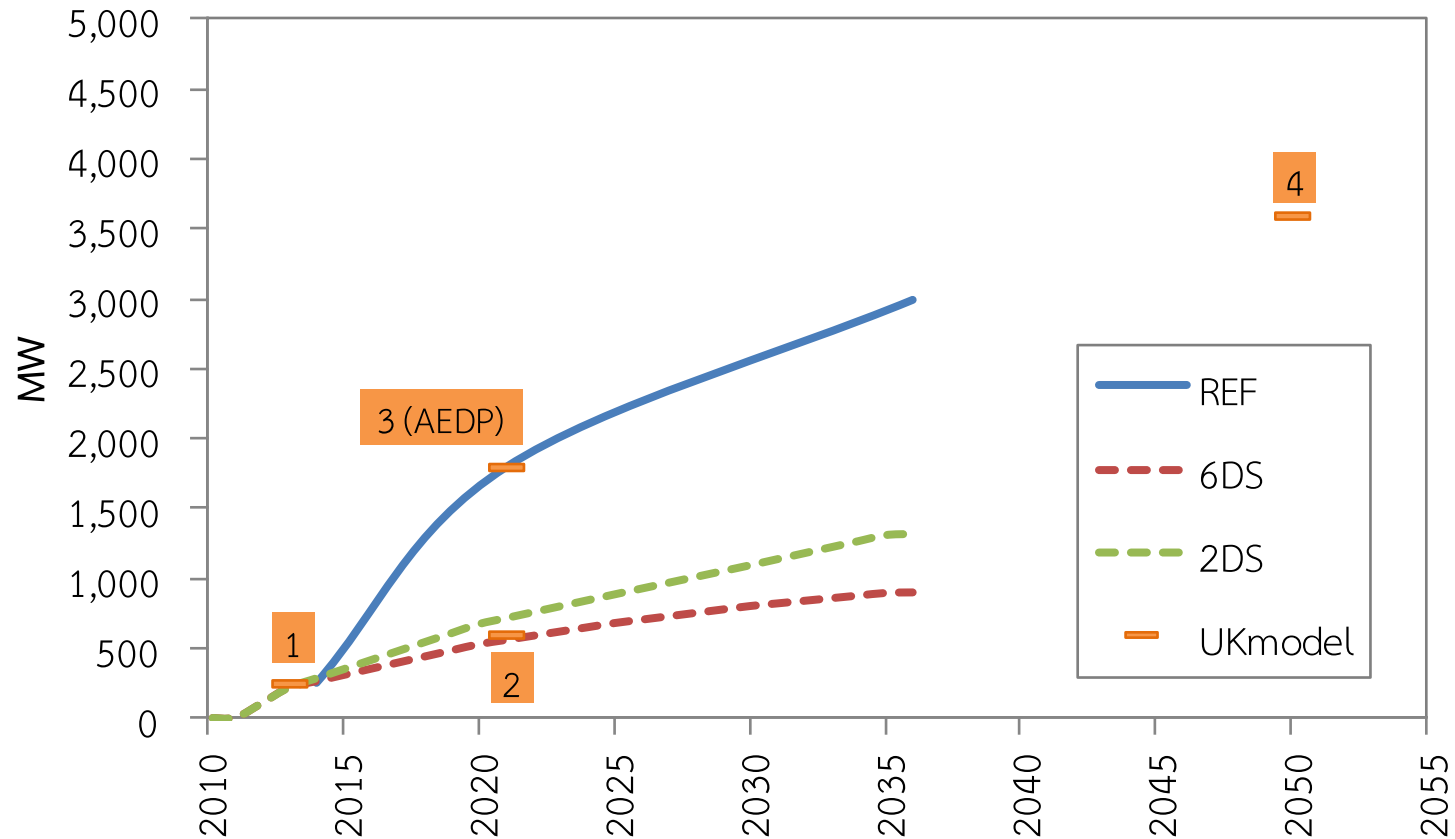
มุมมองการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์

สมมติฐาน: กำลังการผลิตสำหรับ Solar rooftop (MW)



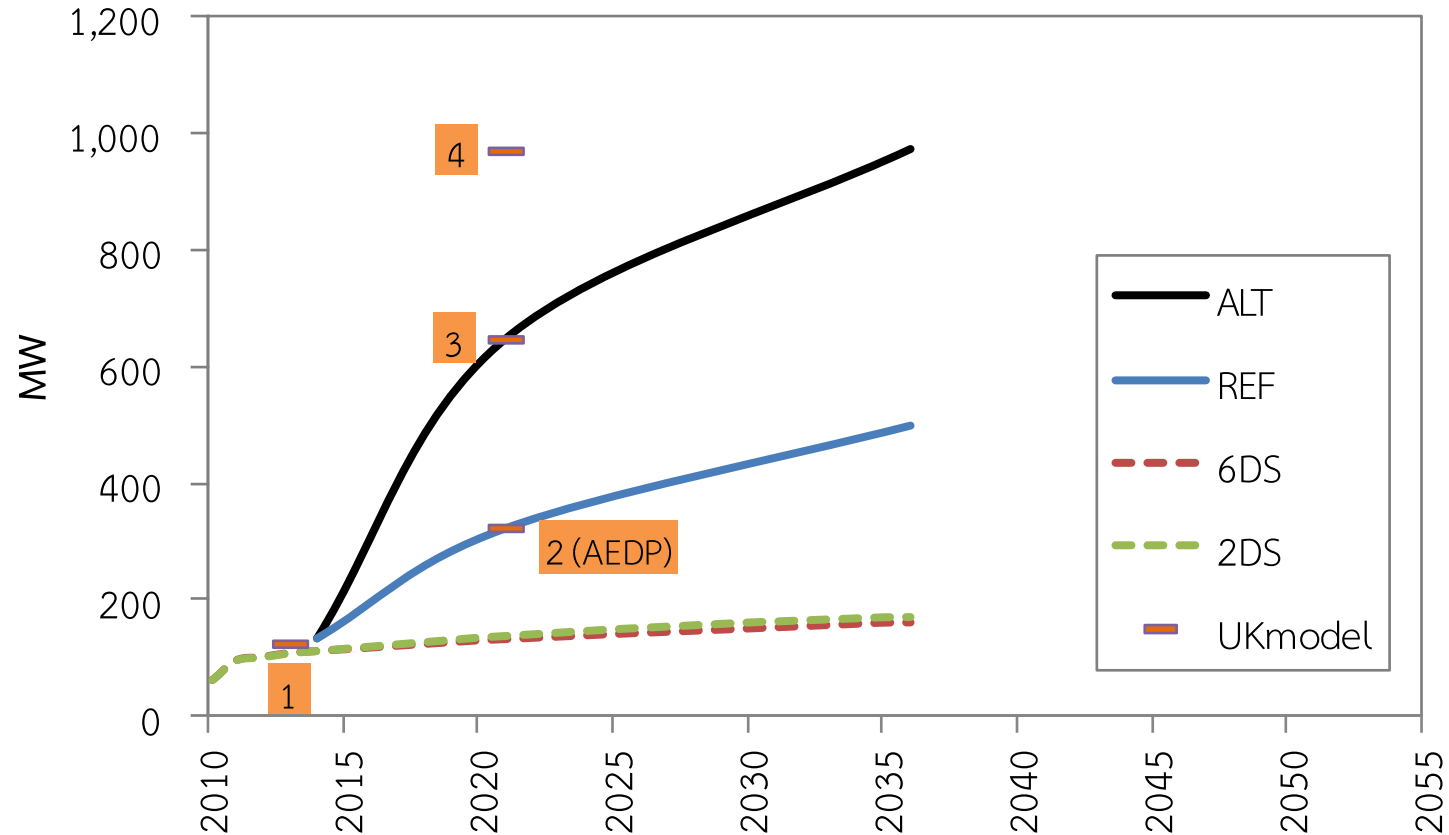
มุมมองการพัฒนาพลังงานลม

สมมติฐาน: กำลังการผลิตสำหรับพลังงานลม (MW)



มุมมองการพัฒนาพลังงานน้ำขนาดเล็ก

สมมติฐาน: กำลังการผลิตสำหรับโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก (MW)



มุมมองการพัฒนาพลังงานจากชีวมวล

ศักยภาพและการใช้ชีวมวลในปี 2556

2013 Data

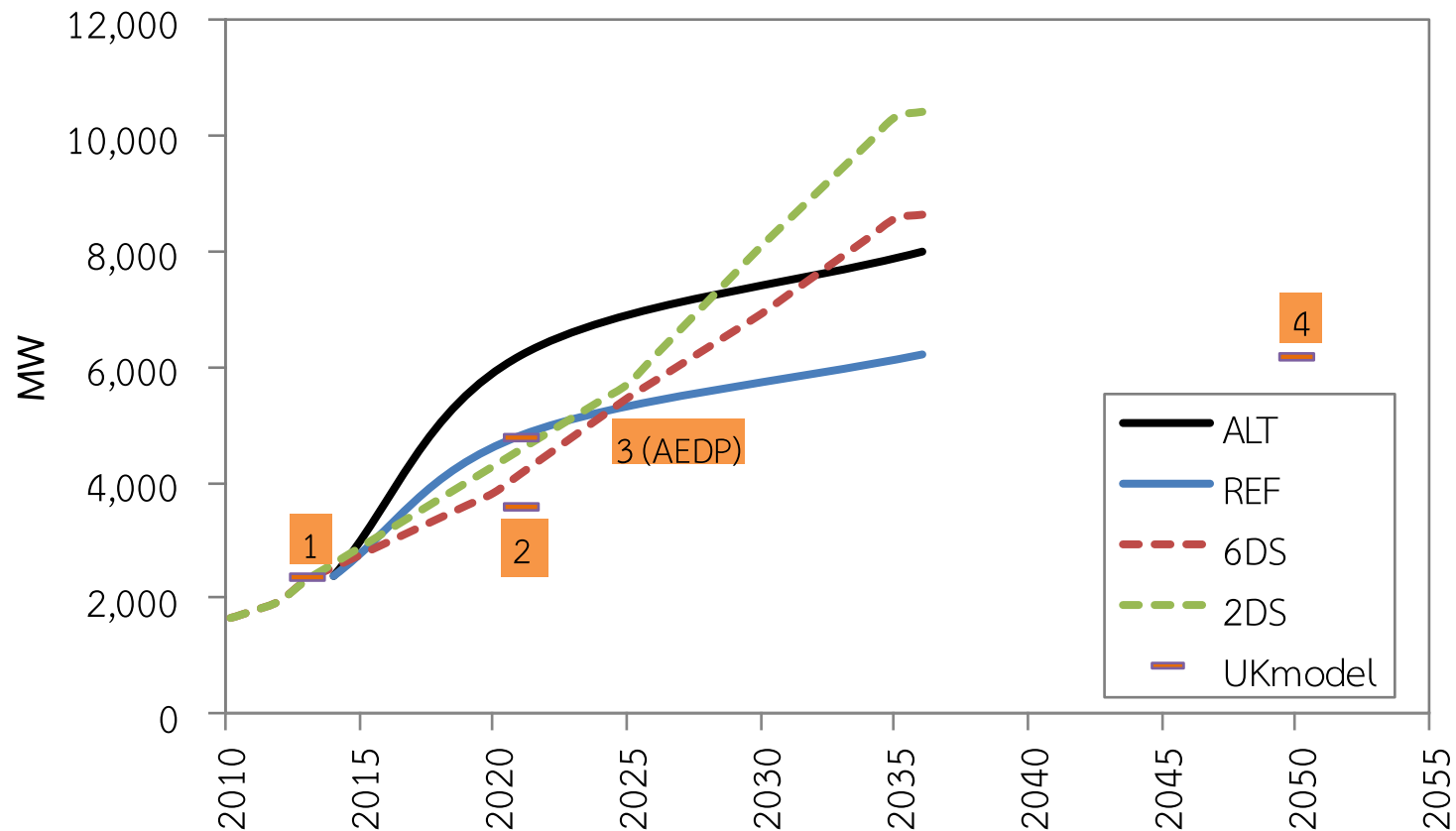
ktoe	Potential	Consumption					Remain
		Power	Heat	Sub-total	Trad.	Total	
Bagasse	5,406	580	3,299	3,879	-	3,879	
Paddy husk	2,988	235	50	285	709	994	
Fuel wood	363	-	97	97	12,180	12,277	
Other solid biomass	33,661	224	1,248	1,472	860	2,332	
Total	42,417	1,039	4,694	5,733	13,749	19,482	22,935

AEDP @ 2021	MW	4,800	-	4,800
	ktoe	2,508	8,500	11,008

ที่มา: รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทยปี 2556 พพ.

มุมมองการพัฒนาพลังงานจากชีวมวล

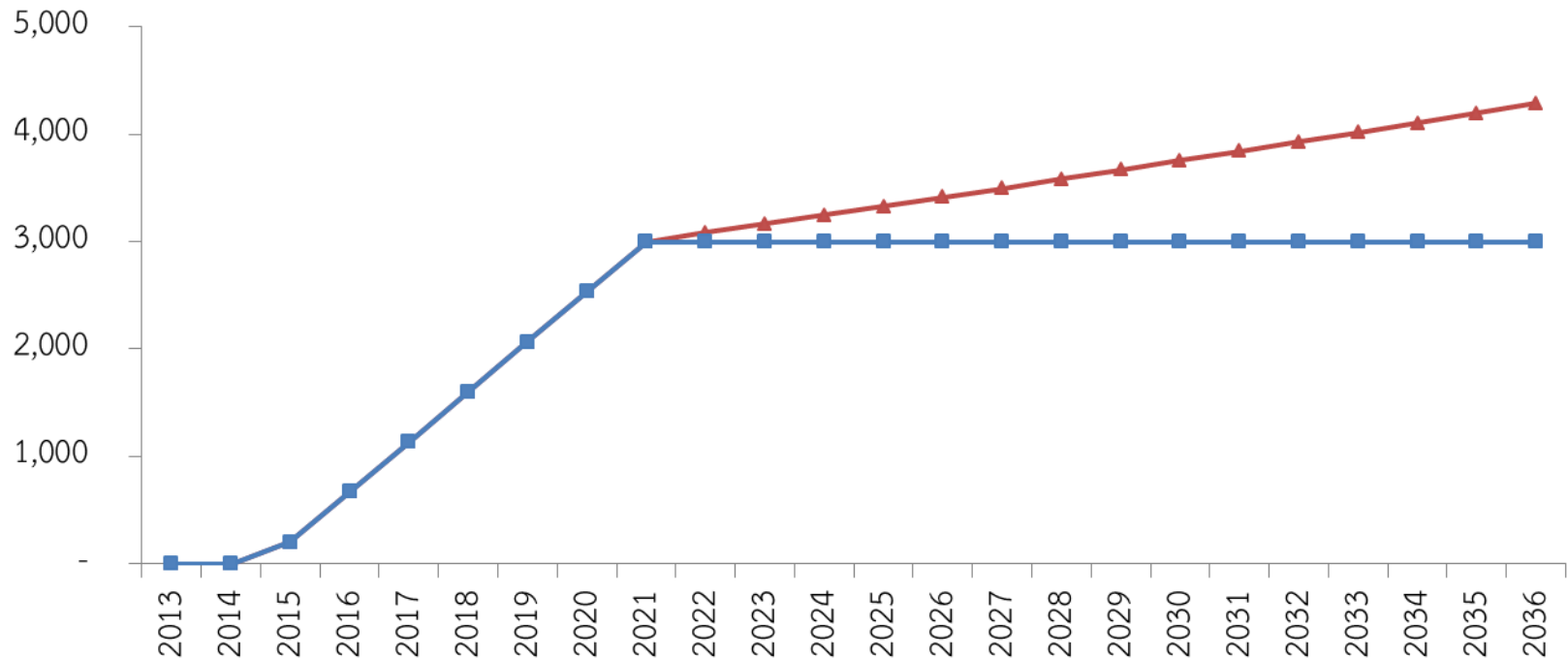
สมมติฐาน: กำลังการผลิตสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล (MW)



หมายเหตุ: เป้าหมายในภาพ ALT ในปี 2036 พิจารณาจากศักยภาพวัตถุดิบราว 80% ของศักยภาพในปี 2013

มุมมองการผลิตไฟฟ้าจากพืชพลังงาน

สมมติฐาน: กำลังการผลิตสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพืชพลังงาน (MW)

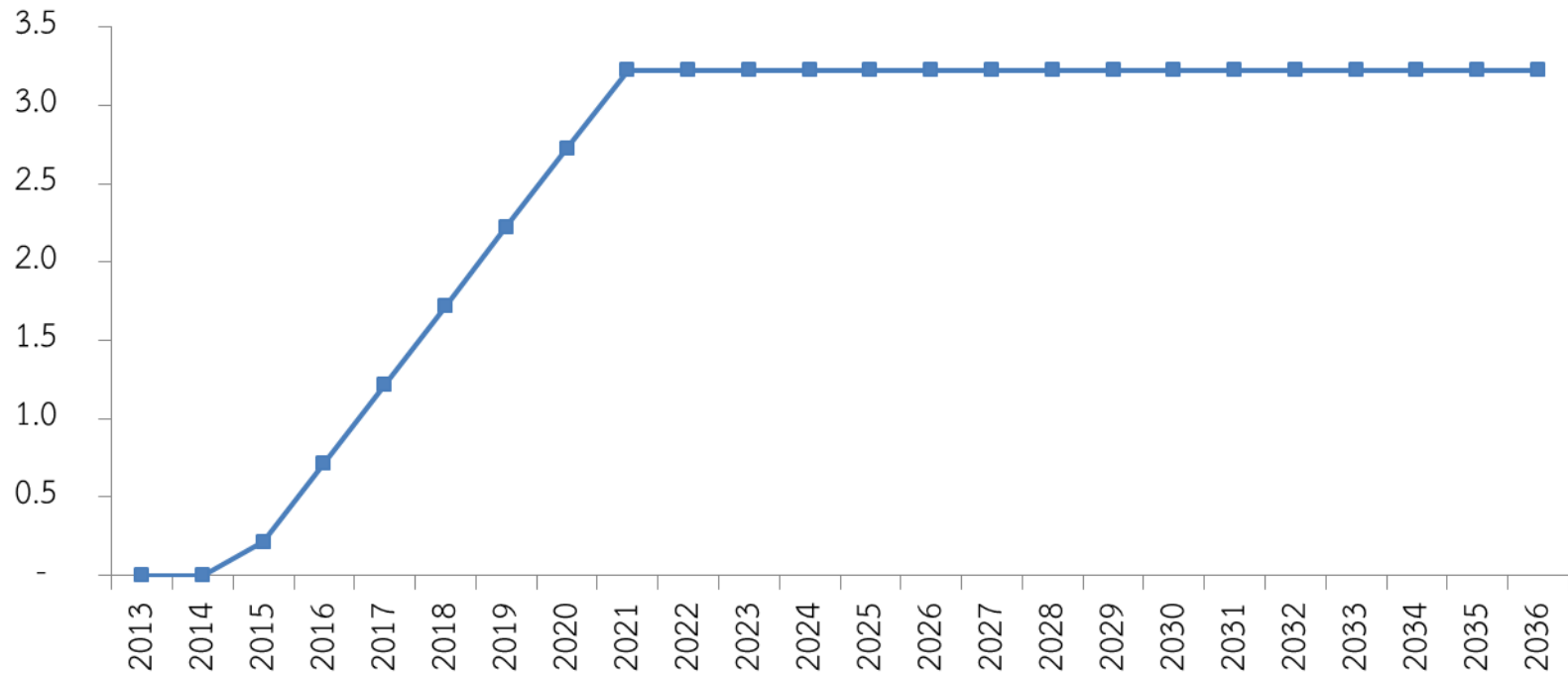


- Improve max yield from **60 ton/rai** at 2021 to **80 ton/rai** at 2036
- Improve max production from **280 m³-CH₄/Tonne VS add** at 2021 to **300 m³-CH₄/Tonne VS add** at 2036

มุมมองการผลิตไฟฟ้าจากพืชพลังงาน

สมมติฐาน: พื้นที่เพาะปลูกพืชพลังงาน

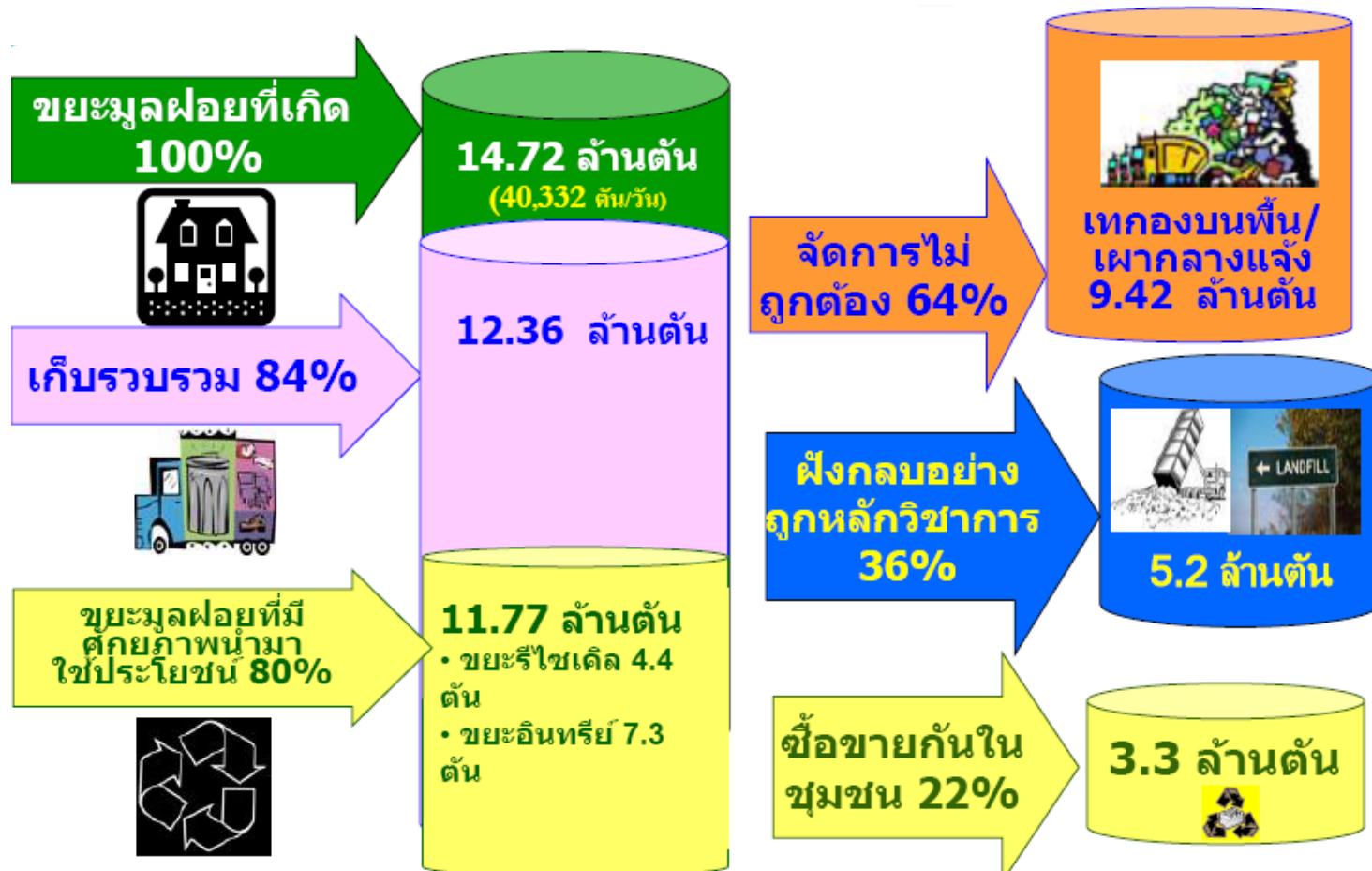
Plantation Area (Million Rai)



- Improve max yield from **60 ton/rai** at 2021 to **80 ton/rai** at 2036
- Improve max production from **280 m3-CH4/Tonne VS add** at 2021 to **300 m3-CH4/Tonne VS add** at 2036

ศักยภาพพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า

การจัดการขยะมูลฝอยชุมชน



ศักยภาพพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า

การจัดการขยะมูลฝอยชุมชน

ตารางที่ 4-1 แสดงคุณลักษณะที่สำคัญของเชื้อเพลิงขยะหลังจากการแปรรูป

Proximate Analysis			Element Analysis		
	MSW (wt%)	RDF (wt%)		MSW (wt%)	RDF (wt%)
Moisture	55.93	29.29	Carbon	51.33	50.87
Volatile	35.28	54.27	Hydrogen	6.77	6.68
Fixed Carbon	4.27	10.98	Oxygen	30.92	26.66
Ash	4.52	5.46	Nitrogen	1.42	1.56
Calorific Value					
LHV (kJ/kg)	9,736.17	14,805.25	HHV (kJ/kg)	21,894.33	21,306.77

Source: คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน (พลังงานขยะ), กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

ศักยภาพพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า

ศักยภาพทางพลังงานของขยะมูลฝอยชุมชน

	สัดส่วน	ปริมาณ	หน่วย
ขยะมูลฝอย	100%	14.72	ล้านตัน
เก็บรวบรวม	84%	12.36	ล้านตัน
จัดการไม่ถูกต้อง	64%	7.91	ล้านตัน
บริหารจัดการใหม่	50%	3.96	ล้านตัน
		38522782	GJ
		920	ktoe
AEDP	ไฟฟ้า 400 MW	ความร้อน 200 ktoe	
	เทียบเท่า	500	ktoe

ศักยภาพพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า

ศักยภาพทางพลังงานของขยะมูลฝอยชุมชน

		Power	Heat	Sub-total
Current status	MW	48	-	48
	ktoe	25	85	110
AEDP @ 2021	MW	400	-	400
	ktoe	179	200	379
Potential @ 100% of 27.5 M. Ton (DEDE)	ktoe			6,763
Potential with constraint	ktoe			920

ที่มา: รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทยปี 2556 พพ.

ประเด็นหารือ

มุมมองการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนในระยะยาว

กลุ่มที่ 2: พลังงานทดแทนในภาคคมนาคมขนส่ง

พลังงานทดแทน	เป้าหมายการทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล
เชื้อเพลิงชีวภาพ (รุ่นที่ 1 & 2)	น้ำมันสำเร็จรูป (เบนซินและดีเซล)
CBG จากพืชพลังงาน	NGV และ LPG
ยานยนต์พลังงานไฟฟ้า EV/HEV	ยานยนต์ขนาดเล็ก (เบนซิน)

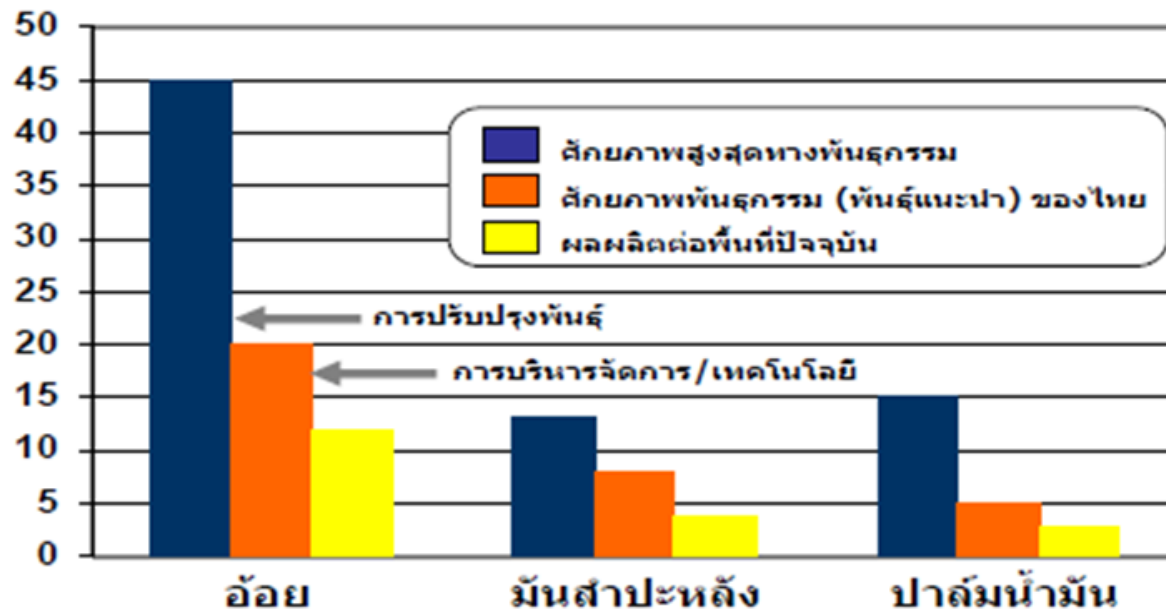
เงื่อนไขและปัจจัยขับเคลื่อนของพลังงานหมุนเวียนในภาคคมนาคมขนส่ง

- แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยี
- ความคุ้มค่าสำหรับการลงทุนและกลุ่มเป้าหมายในการสนับสนุน
- ศักยภาพผลผลิตทางการเกษตร (พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิตต่อไร่ ประสิทธิภาพการผลิต การใช้ประโยชน์อื่นๆ)
- การใช้ประโยชน์ของพื้นที่และโลจิสติกส์

เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ 1: เอทานอลและไบโอดีเซล

สมมติฐาน: ผลผลิตต่อไร่ของพืชพลังงาน

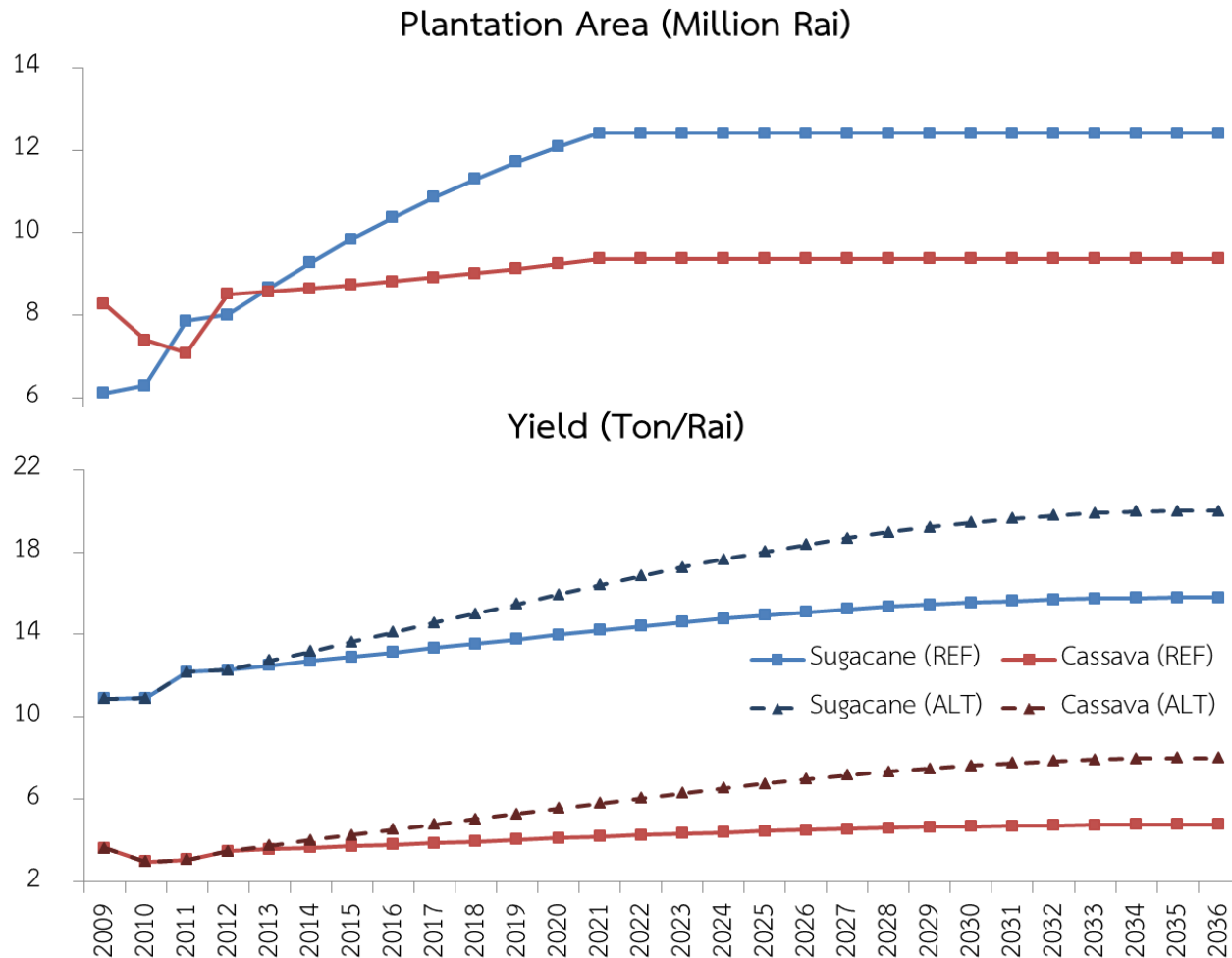
Yield (ตัน/ไร่)



Source: การศึกษาความเป็นไปได้ในการเพิ่มผลผลิตอ้อย มันสำปะหลังและปาล์มน้ำมันเพื่อผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ:
การใช้เทคโนโลยีและการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูก, มรกต และคณะ (2552) เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

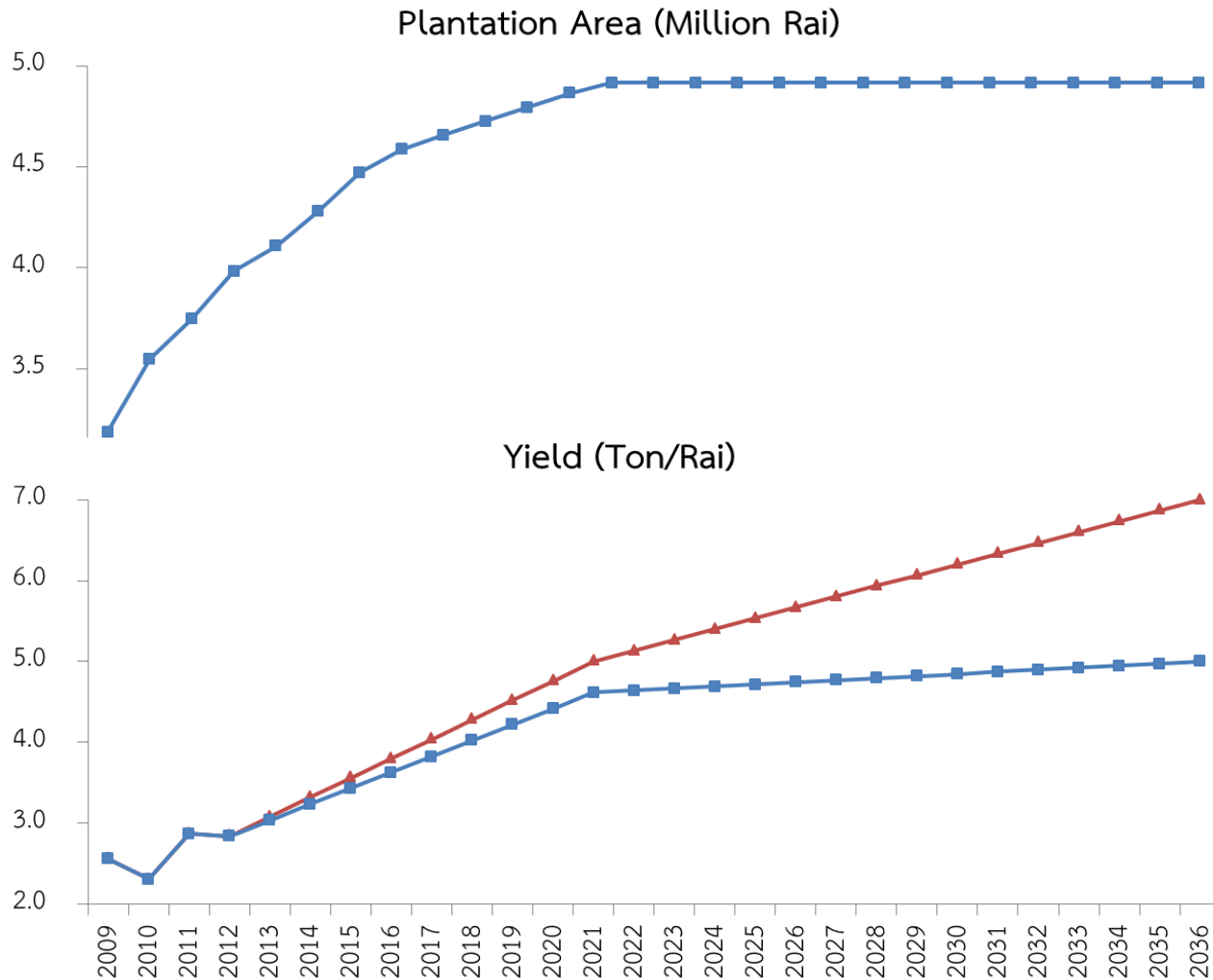
เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ 1: เอทานอลและไบโอดีเซล

สมมติฐาน: พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตต่อไร่ของอ้อยและมันสำปะหลัง



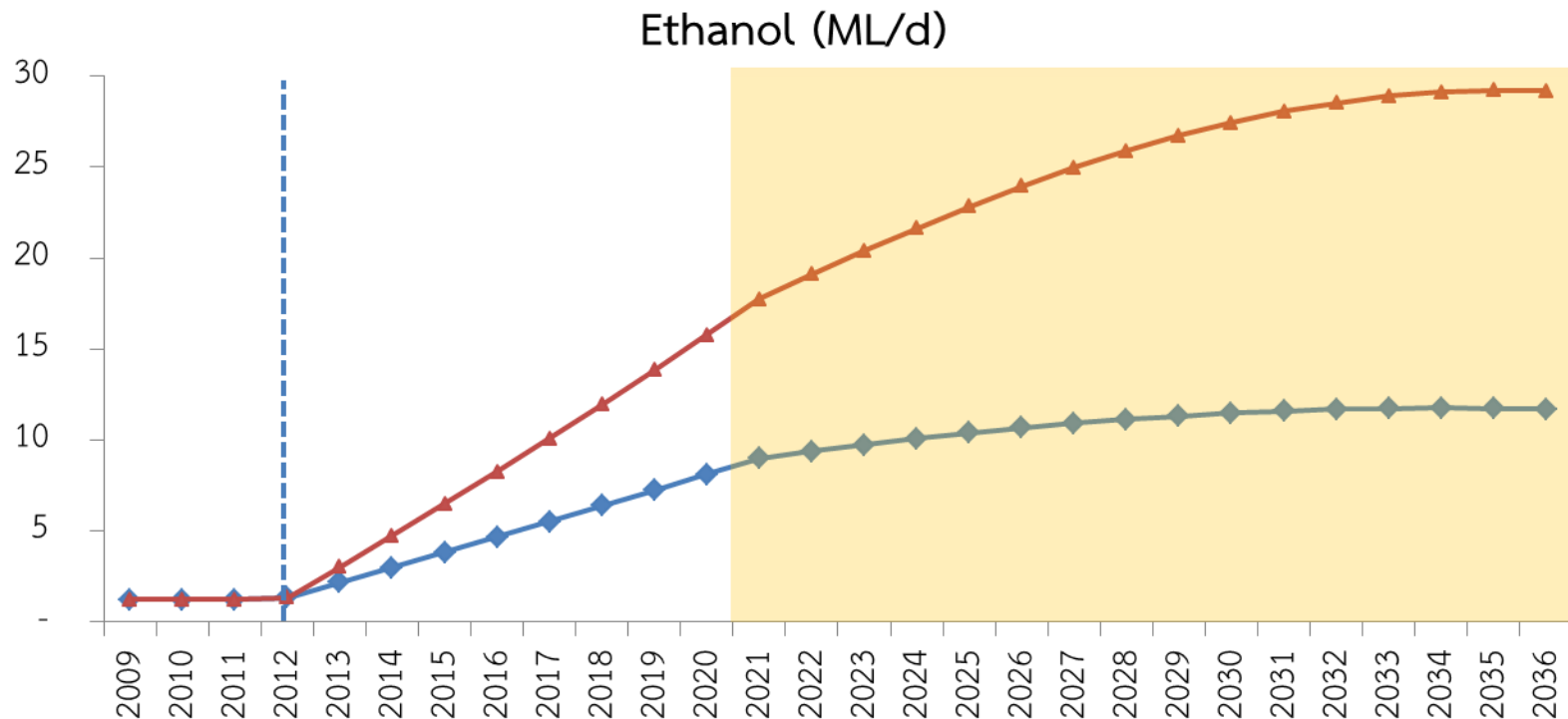
เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ 1: เอทานอลและไบโอดีเซล

สมมติฐาน: พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตต่อไร่ของปาล์ม



เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ 1: เอทานอลและไบโอดีเซล

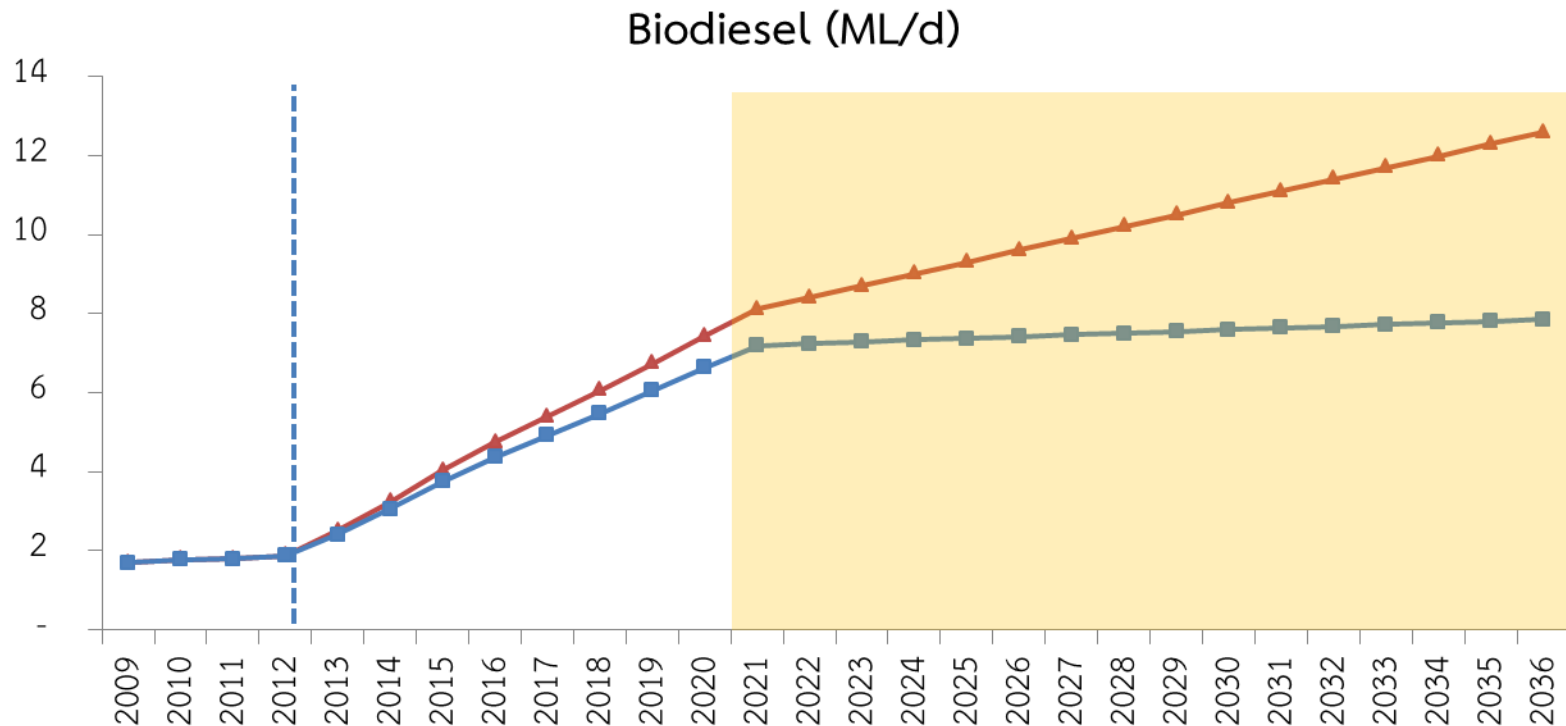
ศักยภาพการผลิตเอทานอล



- Constant plantation area at 12.41 Million rai of Sugarcane and 9.37 Million rai of Cassava
- Improve max yield of sugarcane at **20 ton/rai** at 2036
- Improve max yield of cassava at **8 ton/rai** at 2036

เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ 1: เอทานอลและไบโอดีเซล

ศักยภาพการผลิตไบโอดีเซล



- Constant plantation area at 5 Million rai
- Improve max yield at 7 ton/rai at 2036

เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ 1: วัตถุดิบอื่นๆ

ศักยภาพการผลิตไบโอดีเซล
จากน้ำมันพืชใช้แล้ว

	ปริมาณ	หน่วย
น้ำมันพืชใช้แล้ว	74	ล้านลิตร/ปี
นำมาใช้แล้ว	25	ล้านลิตร/ปี
ศักยภาพคงเหลือ	49	ล้านลิตร/ปี
max. yield	46.55	ล้านลิตร/ปี

Source: “ไบโอดีเซล” พลังงานใหม่ เพื่อคนไทย,
สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

ศักยภาพการผลิตไบโอดีเซล
จากสบู่ดำ

	ปริมาณ	หน่วย
โรงงานผลิต	100	โรง
กำลังการผลิต	100	ลิตร/โรง/วัน
คิดเป็น	10,000	ล้านลิตร/วัน
ศักยภาพ	3.65	ล้านลิตร/ปี

Source: โครงการการพัฒนาและสาธิตการทดลองผลิตไบโอดีเซล
จากสบู่ดำ, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ 2

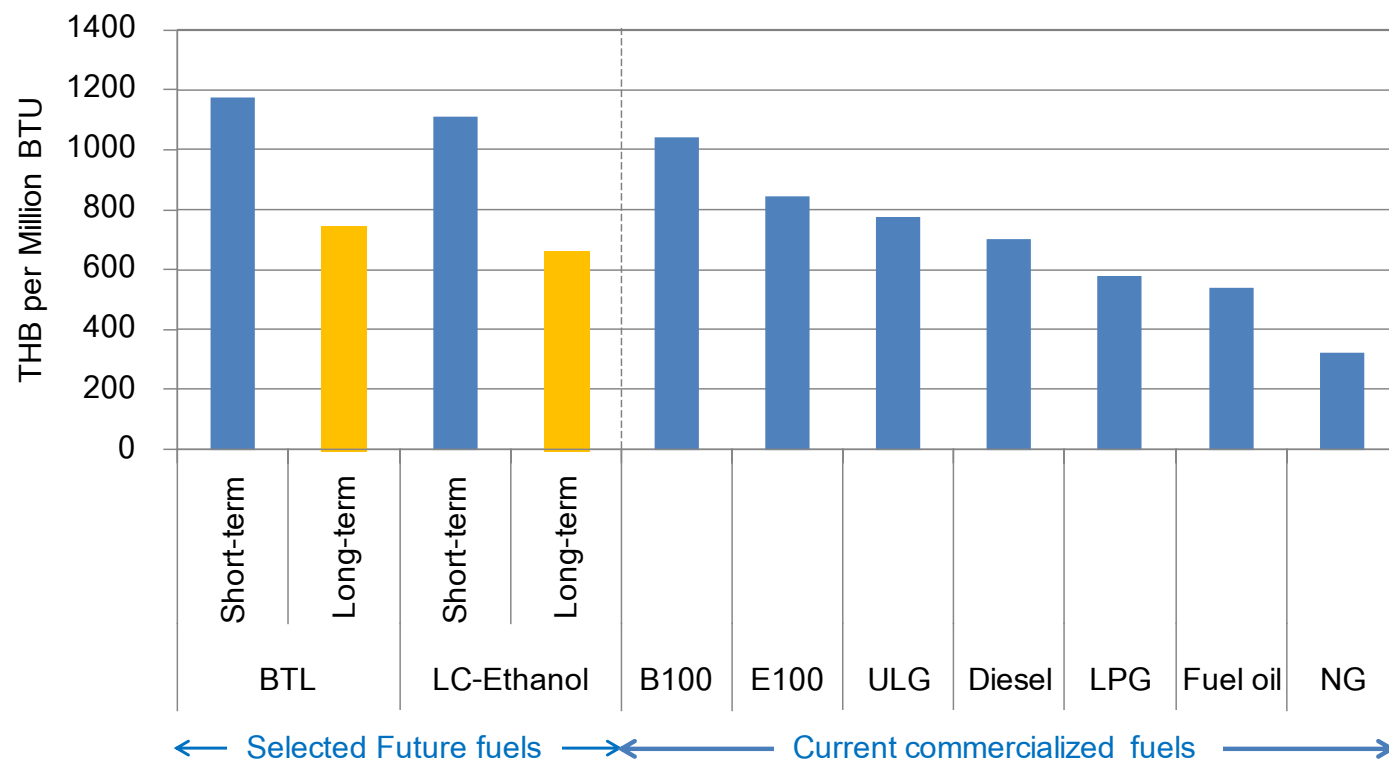
Table A62. Potential second-generation biofuel production and number of plants

194

Biofuel option	Production				Number of plants (based on unused residues)	
	Actual flow		Unused residues		small scale*	large scale*
	Mlge/yr*	PJ/yr	Mlge/yr*	PJ/yr		
Based on primary residues						
Bio-SNG	14 564	487.9	4 178	140.0	225	30
BTL	10 259	343.7	2 943	98.6	27	7
Bioethanol	10 115	338.9	2 902	97.2	218	18
Based on secondary residues						
Bio-SNG	5 942	199.1	657	22.0	35	5
BTL	4 186	140.2	463	15.5	4	1
Bioethanol	4 127	138.3	456	15.3	34	3
Remark: Biofuel options are calculated using 100% of actual material flow and 100% of unused residues for each option.						
* Assumed conversion factors – BTL: 217 lge/t _{DM} ; ethanol: 214 lge/t _{DM} ; bio-SNG: 307 lge/t _{DM}						
**Based on typical plant sizes – Bio-SNG: 23-170 MW _{biofuel} ; BTL: 130-500 MW _{biofuel} ; bioethanol: 15-185 MW _{biofuel} (DBFZ, 2008)						

Source: Sustainable production of 2nd generation biofuel potential and perspectives in major economies and developing country 2010, Thailand data

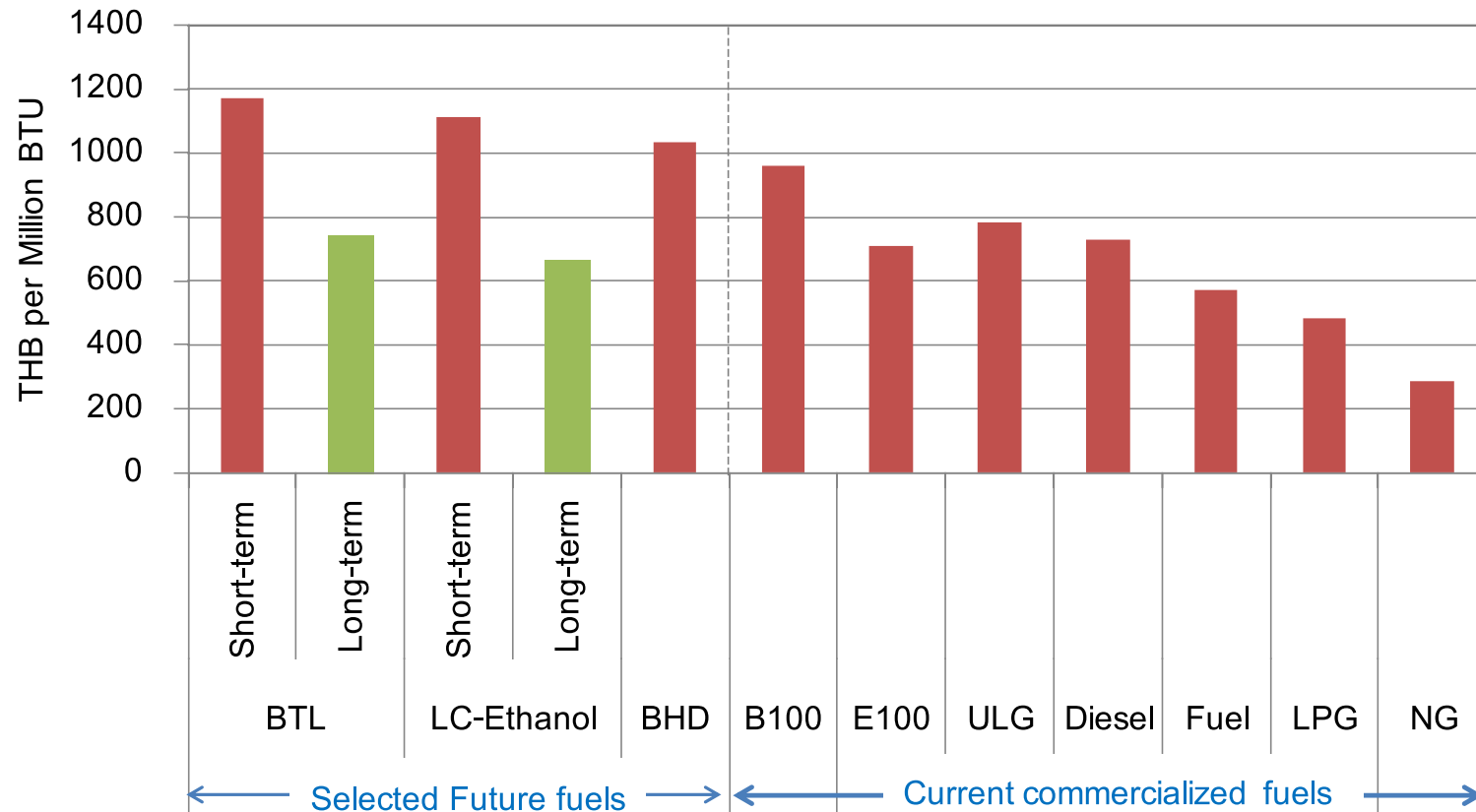
เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ 2



Source:

1. Sustainable production of 2nd generation biofuel potential and perspectives in major economies and developing country 2010, Thailand data
2. EPPO, 2010 data

เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ 2

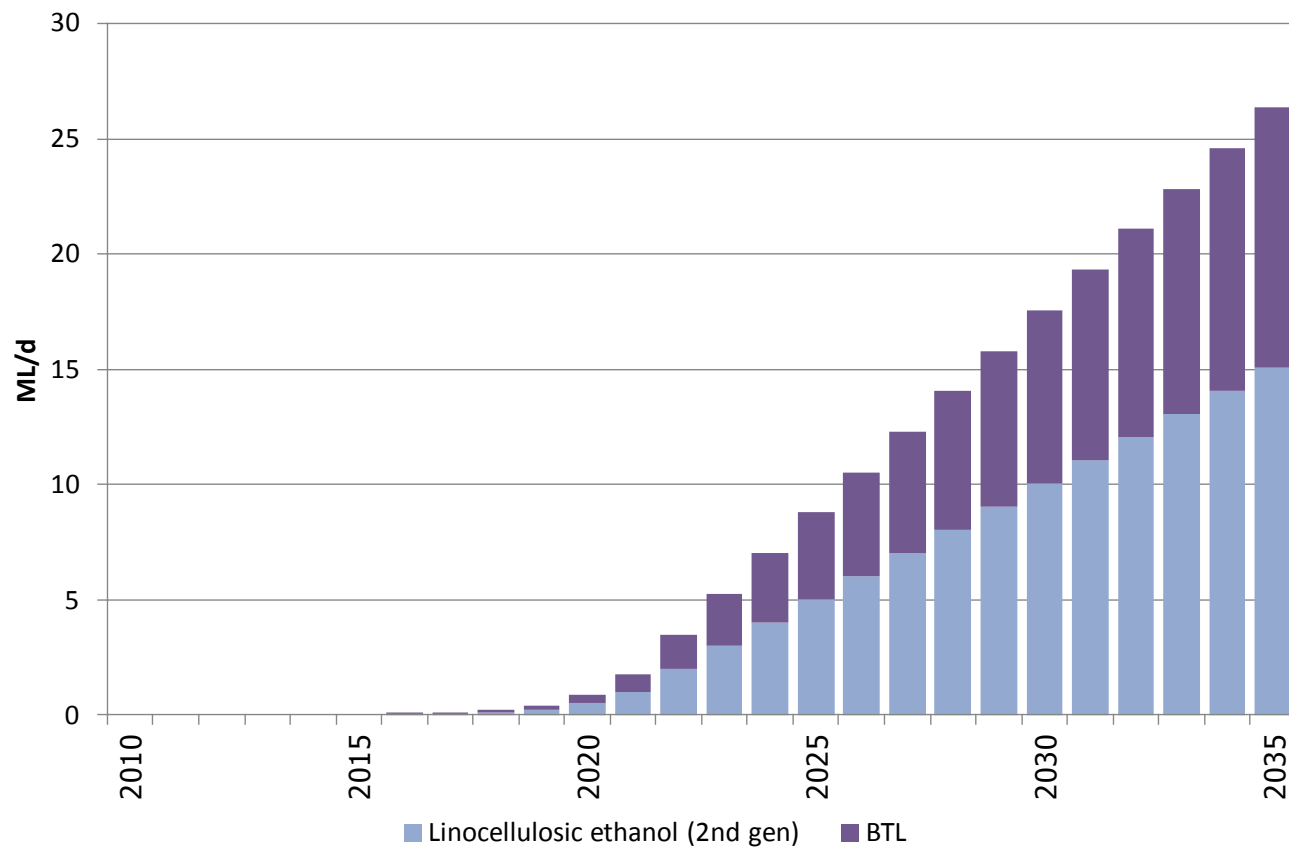


source:

1. Sustainable production of 2nd generation biofuel potential and prospectives in major economies and developing country 2010, Thailand data
2. EPPO, 2011 data

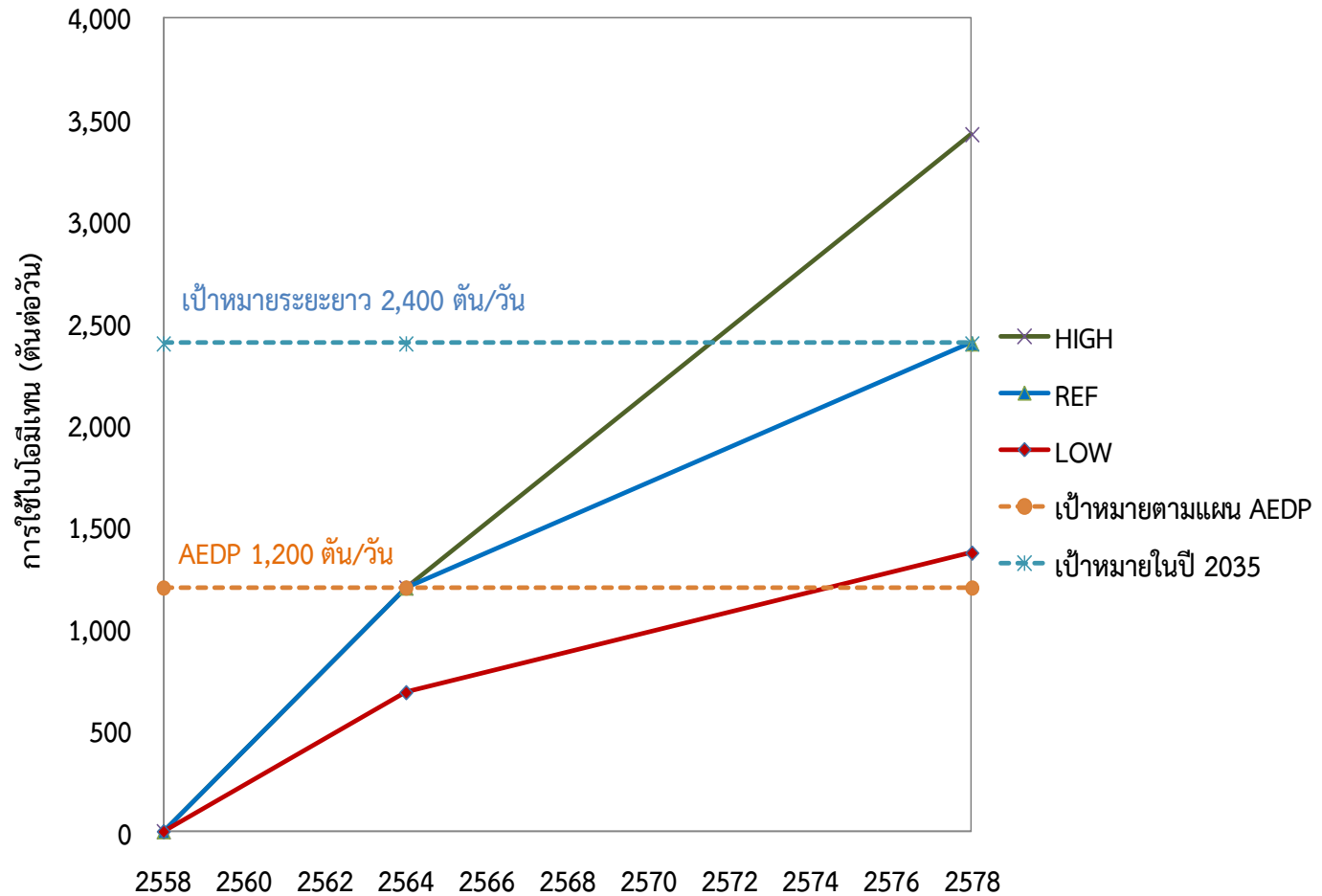
เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ 2

สมมติฐานการเติบโตของเชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ 2



หมายเหตุ: คำนวณการเก็บรวบรวมวัตถุดิบราว 25% ของศักยภาพจากฟางข้าว

ไบโอมีเทนสำหรับ CBG

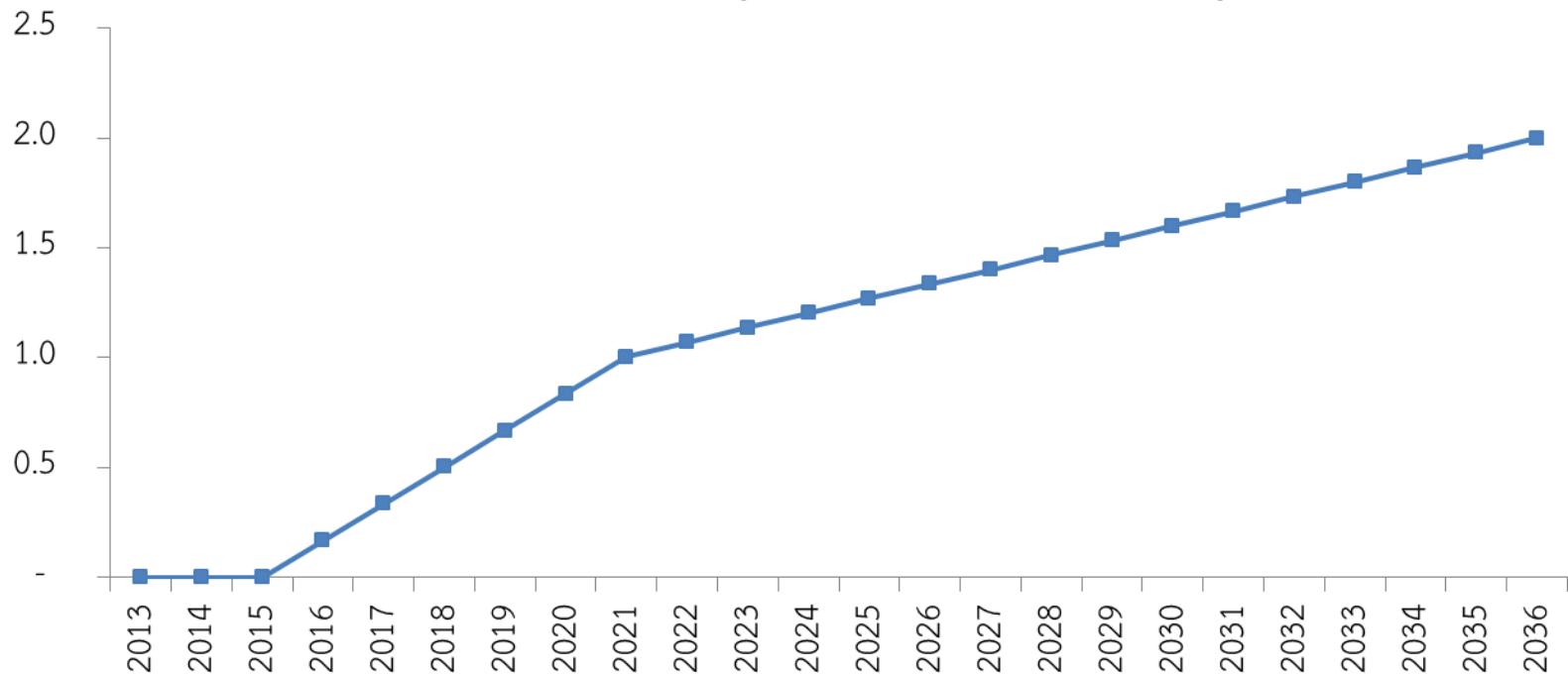


Source: (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาไบโอมีเทน พ.ศ. 2558–2578, สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557

ไบโอมีเทนสำหรับ CBG

สมมติฐาน:พื้นที่เพาะปลูกหญ้าเนเปียร์

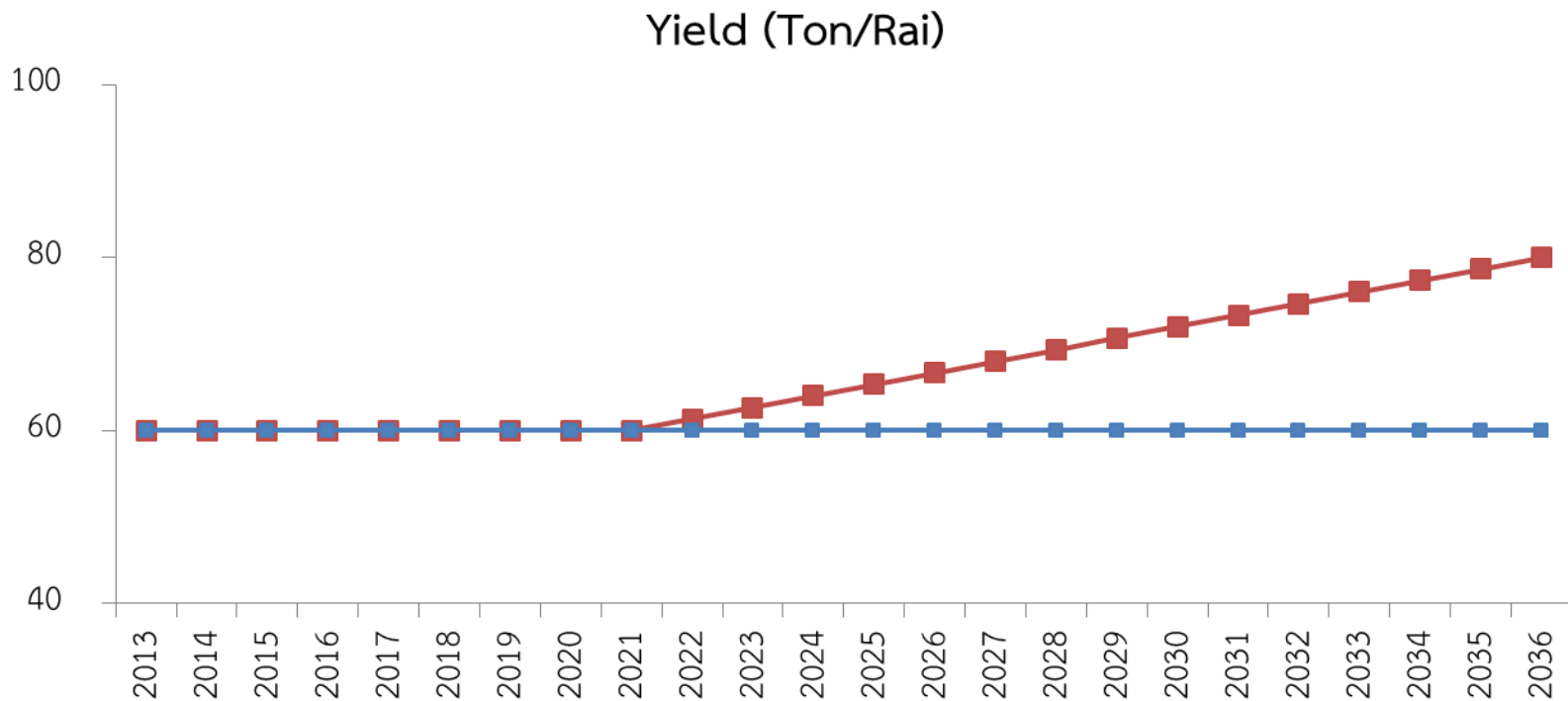
Plantation Area (Hundred Thousand Rai)



Source: (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาไบโอมีเทน พ.ศ. 2558–2578, สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557

ไบโอมีเทนสำหรับ CBG

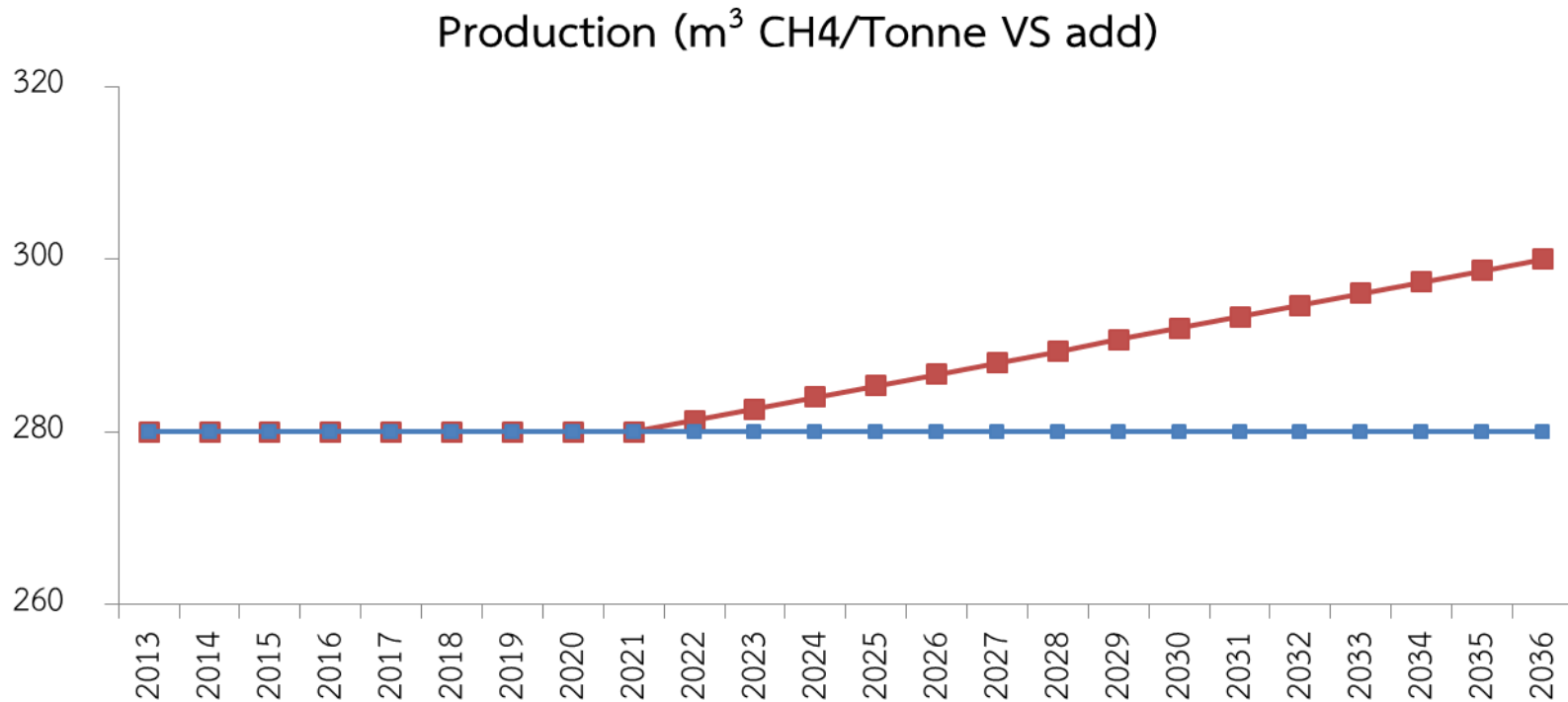
สมมติฐาน: ผลผลิตต่อไร่ของหญ้าเนเปียร์



Source: (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาไบโอมีเทน พ.ศ. 2558–2578, สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557

ไบโอมีเทนสำหรับ CBG

สมมติฐาน: กระบวนการผลิตไบโอมีเทนจากหญ้าเนเปียร์แห้ง

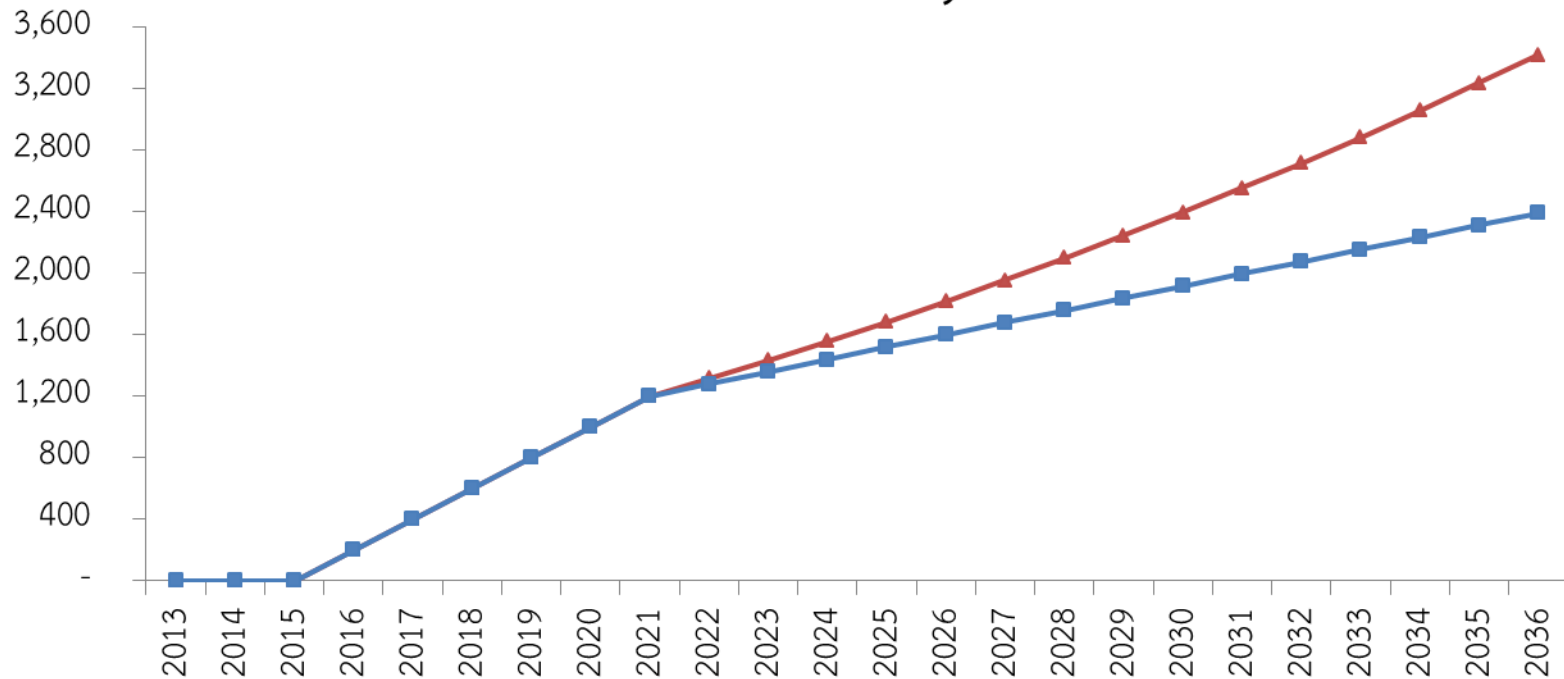


Source: (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาไบโอมีเทน พ.ศ. 2558–2578, สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557

ไบโอมีเทนสำหรับ CBG

ศักยภาพการผลิตไบโอมีเทน

CBG (Tonne/day)

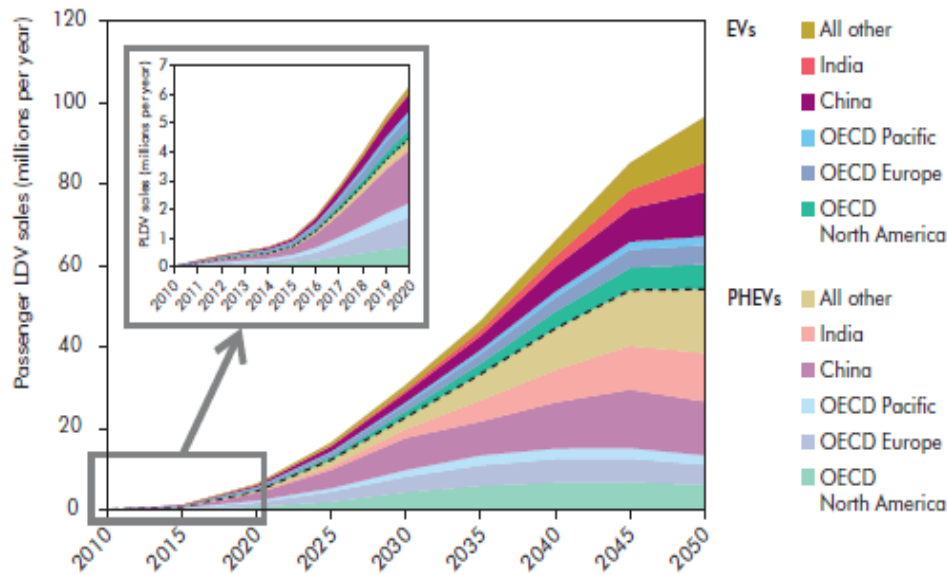


- Plantation area increases from **100,000 rai** at 2021 to **200,000 rai** at 2036
- Improve max yield from **60 ton/rai** at 2021 to **80 ton/rai** at 2036
- Improve max production from **280 m³-CH₄/Tonne VS add** at 2021 to **300 m³-CH₄/Tonne VS add** at 2036

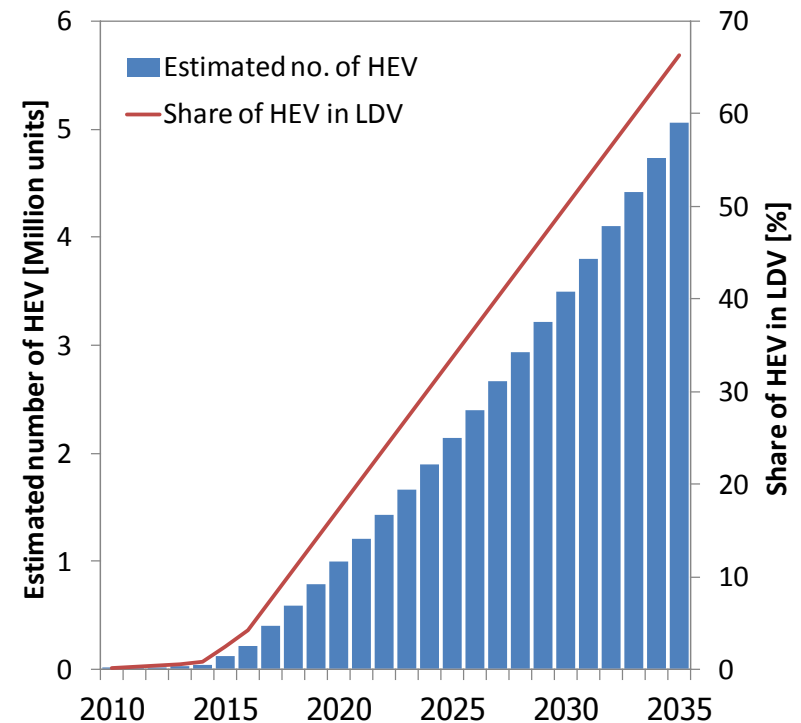
Source: (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาไบโอมีเทน พ.ศ. 2558–2578, สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557

ยานยนต์พลังงานไฟฟ้า

คาดการณ์การเติบโตของตลาด EV/PHEV ทั่วโลก

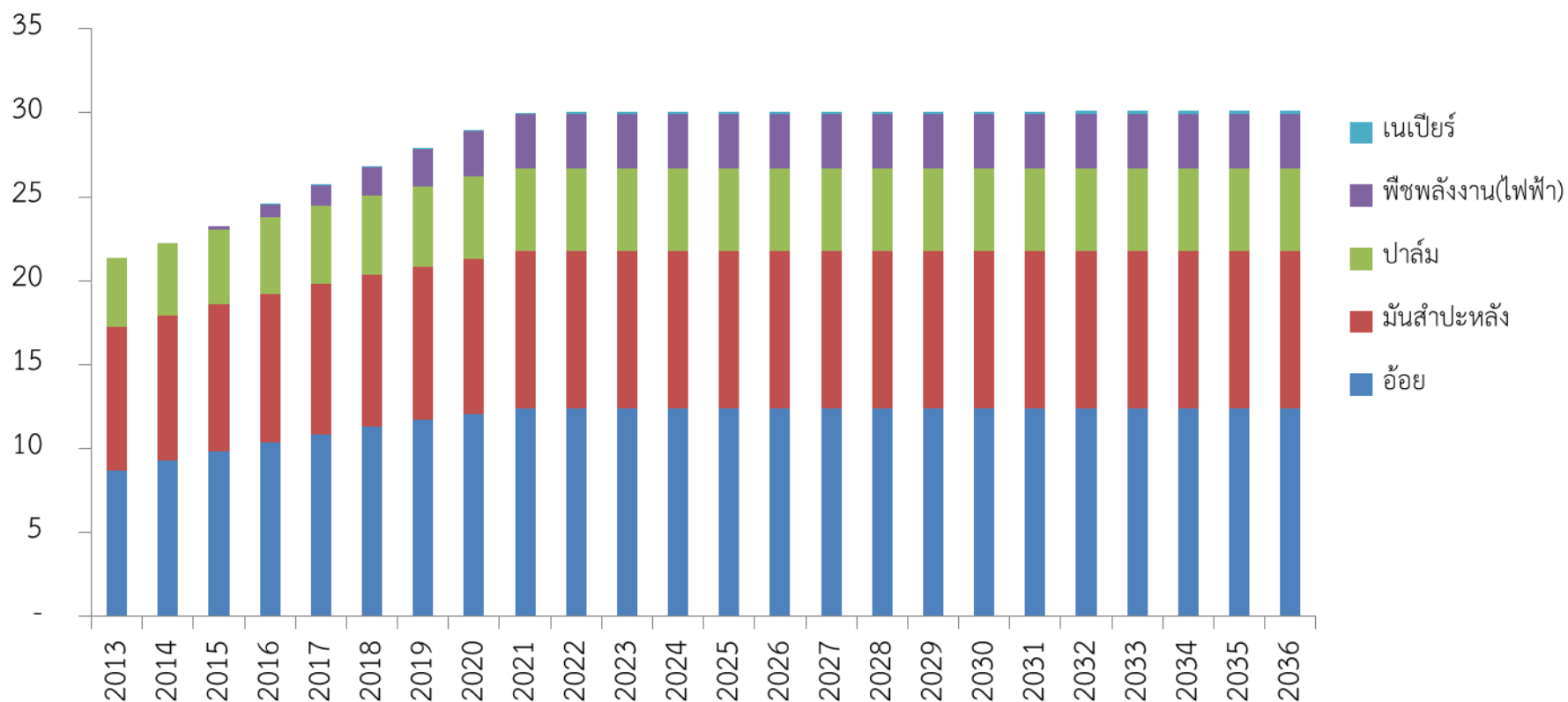


สมมติฐานการเติบโตของ HEV ในไทย



ภาพรวมการใช้พื้นที่ของพืชพลังงาน

พื้นที่เพาะปลูก (ล้านไร่)



ภาพรวมการใช้พื้นที่ในภาพรวม

รายการ	ทั้งประเทศ	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคกลาง	ภาคใต้
1) เนื้อที่ทั้งประเทศ (ล้านไร่)	320.70	106.03	105.53	64.94	44.20
1. เนื้อที่ป่าไม้ ^{1/}	107.24	59.42	17.22	18.91	11.69
2. เนื้อที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร	149.24	32.49	63.85	31.13	21.77
3. เนื้อที่ใช้ประโยชน์นอกการเกษตร	64.22	14.11	24.47	14.90	10.74
2) เนื้อที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร (ล้านไร่)	149.24	32.49	63.85	31.13	21.77
1. เนื้อที่ชลประทาน (ล้านไร่) ^{2/}	29.78	6.64	6.34	13.94	2.86
- ขนาดใหญ่ - กลาง	24.39	4.73	3.88	13.38	2.40
- ขนาดเล็ก อื่น ๆ	5.39	1.91	2.46	0.55	0.46
2. เนื้อที่นอกเขตชลประทาน	119.46	25.85	57.51	17.19	18.91

รายการ	ทั้งประเทศ	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคกลาง	ภาคใต้
2.1 เนื้อที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร (ล้านไร่)	149.24	32.50	63.84	31.13	21.77
1) นาข้าว	69.96	15.79	42.75	10.20	1.22
2) พืชไร่	31.16	10.20	11.94	9.01	0.01
3) สวนไม้ผล ไม้ยืนต้น	34.91	4.05	4.31	7.39	19.16
4) สวนผัก ไม้ดอก/ไม้ประดับ	1.41	0.45	0.32	0.51	0.13
5) เนื้อที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรอื่นๆ	11.80	2.01	4.52	4.02	1.25
2.2 เนื้อที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เฉลี่ยต่อครัวเรือน (ไร่)	25.25	23.93	23.02	36.60	23.43

สรุปประเด็นหารือ

1. บนเป้าหมายของแผนฯในปี 2021 ท่านคิดว่าจนถึงปี 2036 การเติบโตของพลังงานหมุนเวียนแต่ละประเภทน่าจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงใด (สมมติฐานภาพอนาคตกรณีอ้างอิง)
2. บนมุมมองเชิงบวกและสภาพแวดล้อมต่างๆที่เอื้อต่อการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน ท่านคิดว่าการเติบโตของพลังงานหมุนเวียนแต่ละประเภทควรอยู่ที่ระดับใดในปี 2036 (สมมติฐานในภาพอนาคตทางเลือก)
3. บนมุมมองเชิงบวก ท่านคิดว่าทางเลือกพลังงานหมุนเวียน/ทดแทนอื่นๆ ที่ประเทศไทยควรพิจารณามีอะไรบ้าง และคาดว่าจะส่งผลกระทบเล็กน้อยแค่ไหน

เอกสารอ้างอิง

1. สัมมนารับฟังความคิดเห็น “ทิศทางพลังงานไทย”, 29 ส.ค. 2557.
2. รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทย, 2557.
3. การใช้เทคโนโลยีและการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูก, มรกต และคณะ, 2552.
4. (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาไบโอมีเทน พ.ศ. 2558–2578, สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557.
5. World Energy Outlook 2013, IEA, 2013.
6. Energy Technology Perspectives 2012, IEA, 2012.
7. การจัดการขยะเพื่อผลิตพลังงาน, ดร.เชาวน์ นกอยู่, 2554.
8. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.).
9. Annual Energy Outlook 2014, EIA, 2014.
10. Asia-Pacific Energy Research Centre (APERC), 2005.