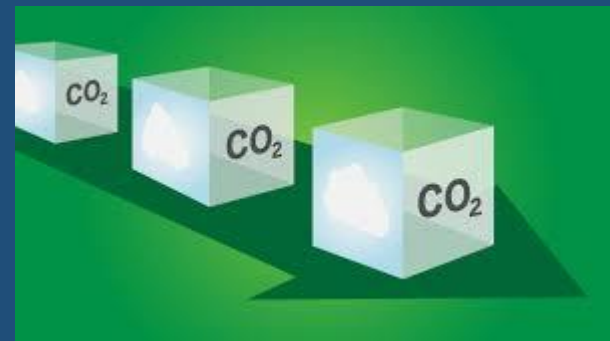


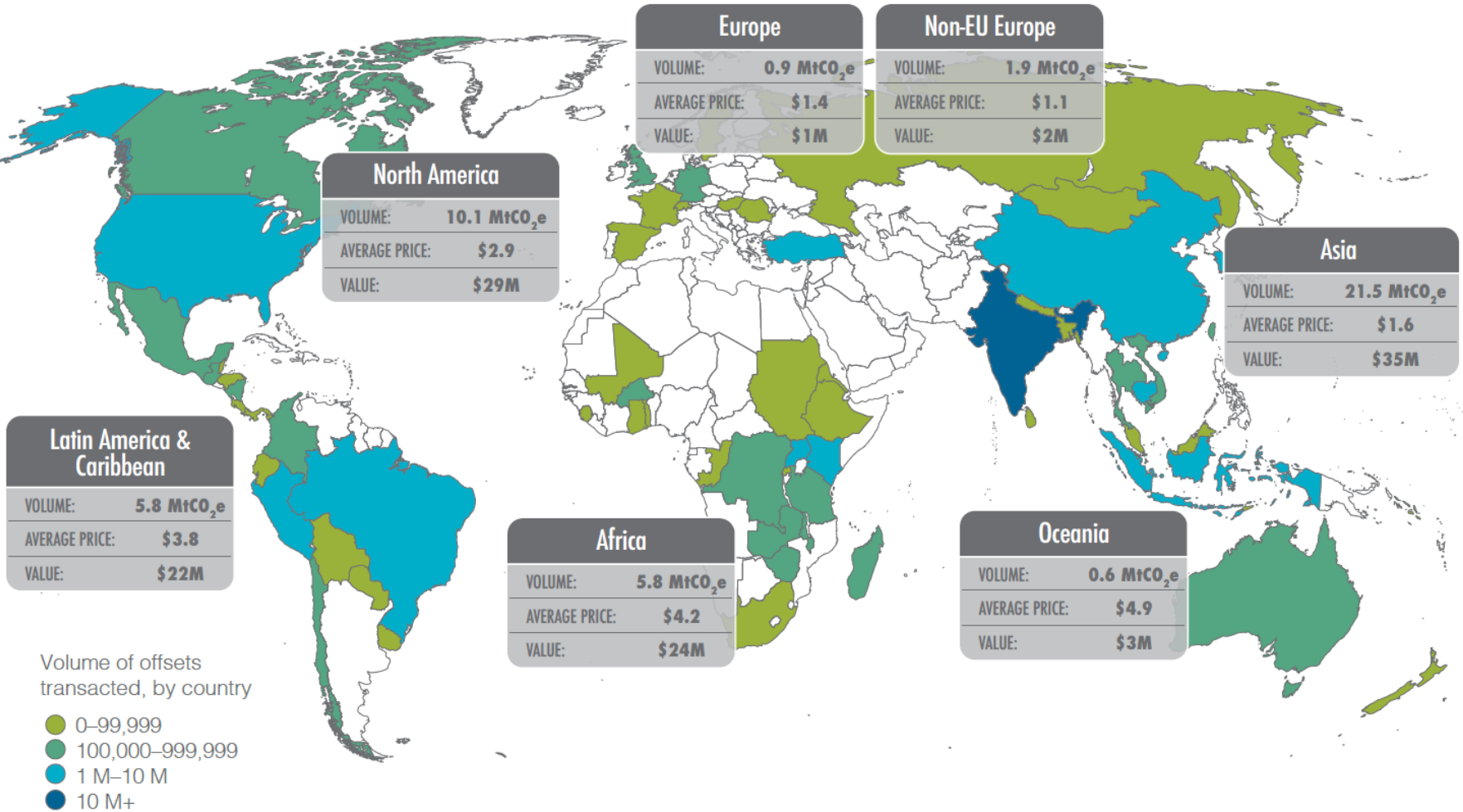
ปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อราคาคาร์บอนเครดิต T-VERs

เอกสารนี้จัดเตรียมขึ้นสำหรับกำหนดการประชุมหารือกับผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholder consultation) ครั้งที่ 1 เรื่องแนวทางการกำหนดราคาคาร์บอนเครดิตเพื่อมุ่งสู่เมืองคาร์บอนต่ำ วันพุธที่ 25 กรกฎาคม 2561

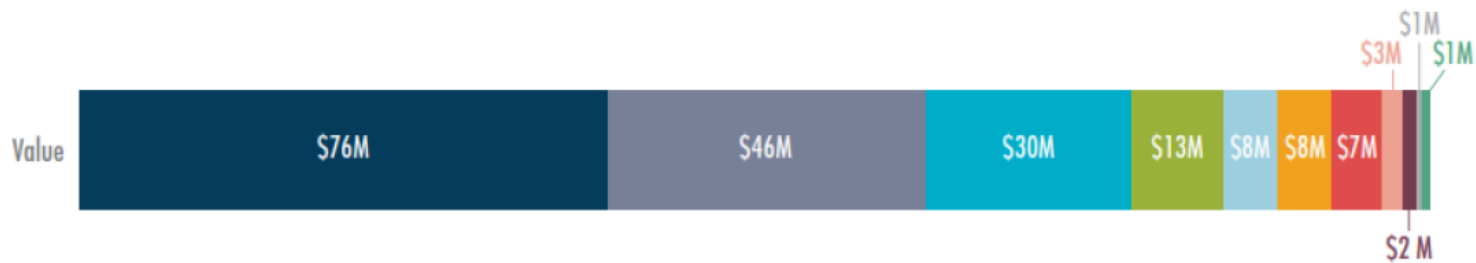
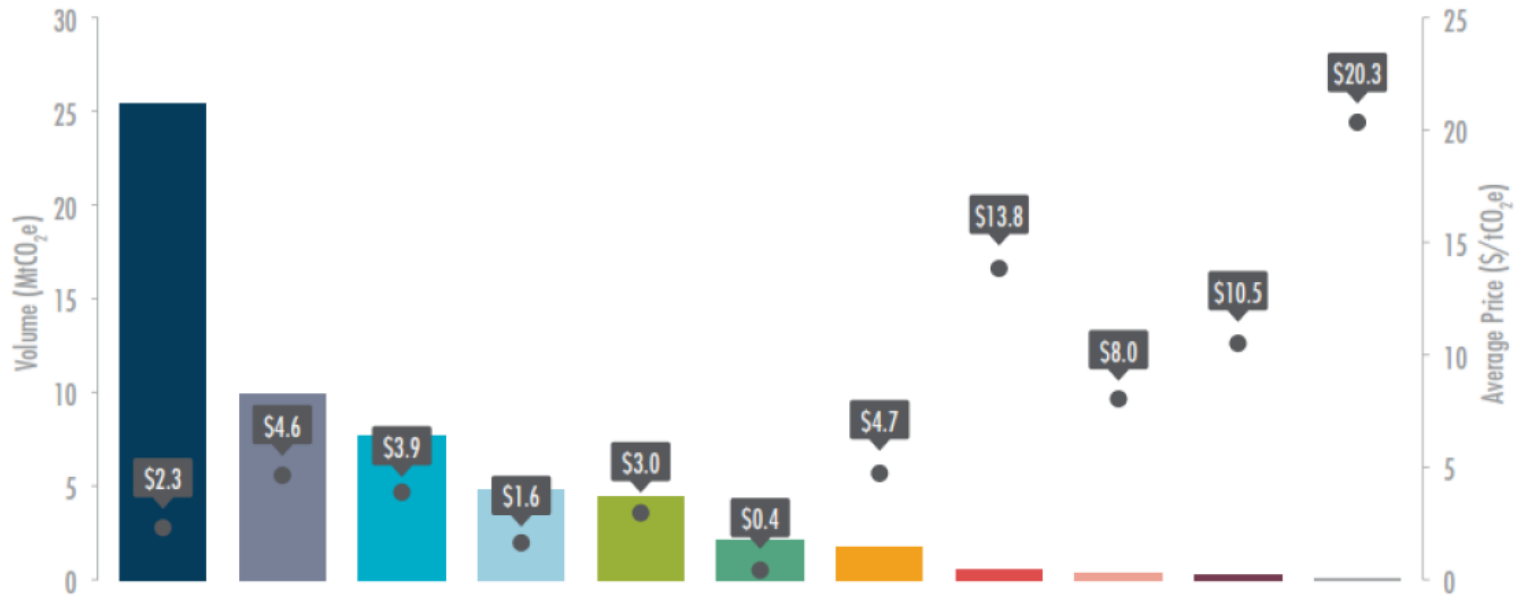
ภาพรวมของสภาพตลาดคาร์บอนเครดิต



ตลาดคาร์บอนเครดิตภาคสมัครใจที่ใหญ่ที่สุดอยู่ที่ทวีปเอเชีย (2016)

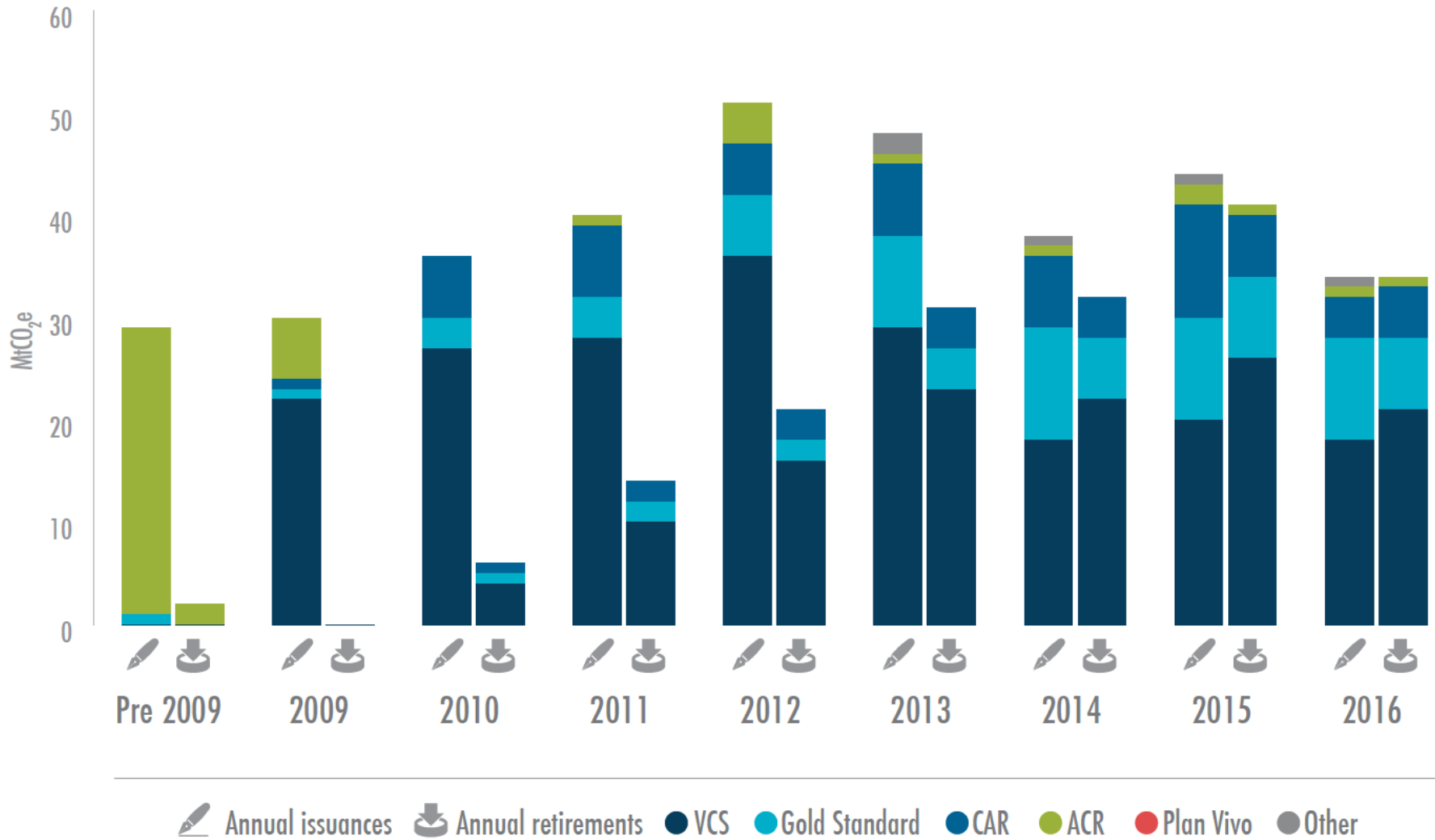


คาร์บอนเครดิตจาก VCS และ Gold Standard มีการซื้อขายมากที่สุด (2016)



- Verified Carbon Standard (VCS)
- Clean Development Mechanism (CDM)
- American Carbon Registry (ACR)
- Carbon Farming Initiative (Australia)
- Gold Standard
- Climate Action Reserve (CAR)
- Other
- Did not use a third-party standard
- VCS + CCB
- ISO-14064
- Plan Vivo

ปริมาณการชดเชยการปล่อยคาร์บอนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี (2016)



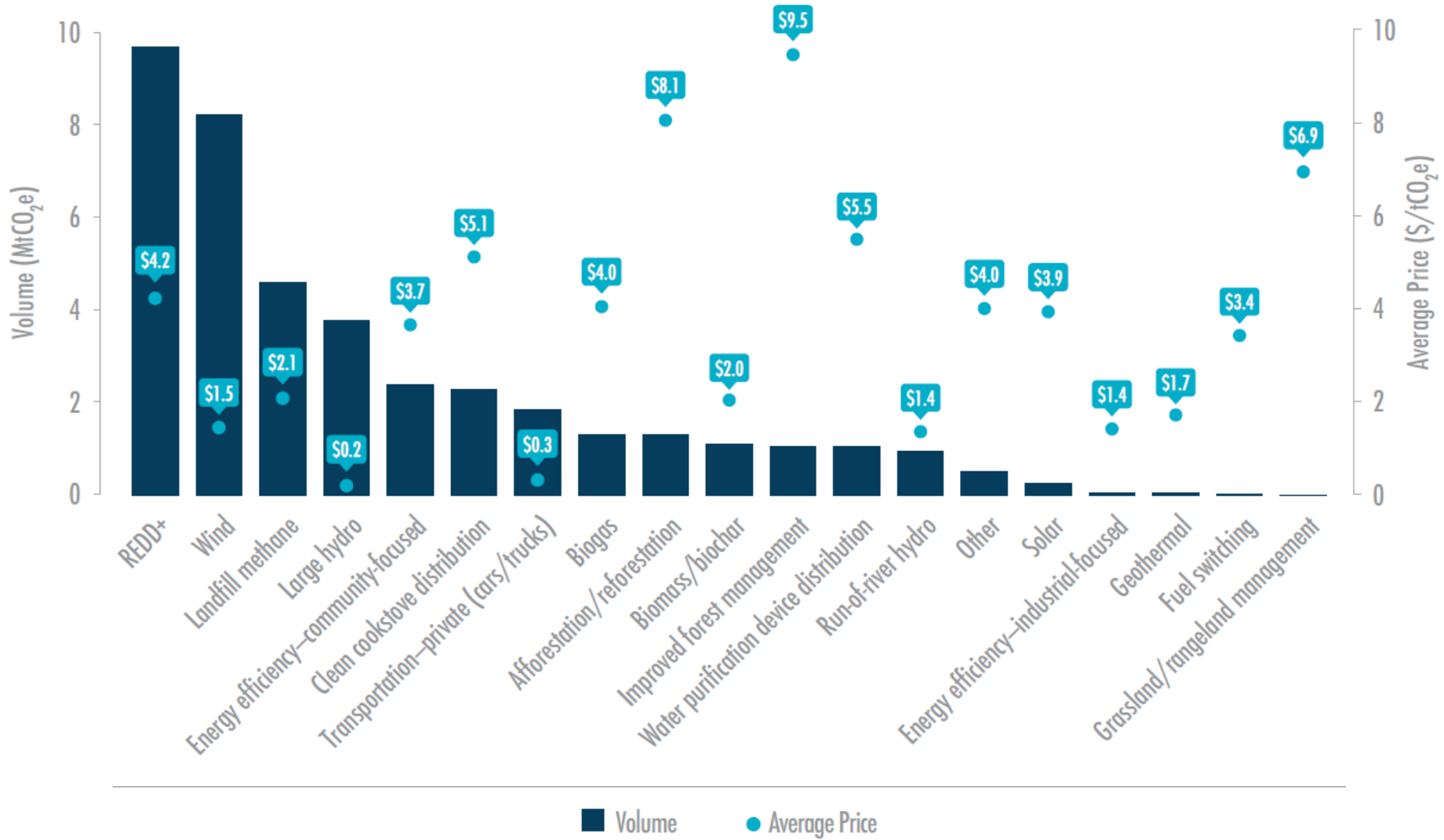
คาร์บอนเครดิตจากโครงการพลังงานหมุนเวียนมีปริมาณการซื้อขายสูงสุด (2016)



	VOLUME	AVERAGE PRICE	VALUE
RENEWABLES	18.3 MtCO ₂ e	\$1.4	\$25M
FORESTRY AND LAND USE	13.1 MtCO ₂ e	\$5.1	\$67M
METHANE	5.6 MtCO ₂ e	\$1.8	\$10M
EFFICIENCY AND FUEL SWITCHING	4.5 MtCO ₂ e	\$2.9	\$13M
HOUSEHOLD DEVICE	3.4 MtCO ₂ e	\$5.2	\$18M
TRANSPORTATION	1.9 MtCO ₂ e	\$0.3	\$1M
GASES	1.4 MtCO ₂ e	\$5.7	\$8M
OTHER	0.5 MtCO ₂ e	\$4.0	\$2M

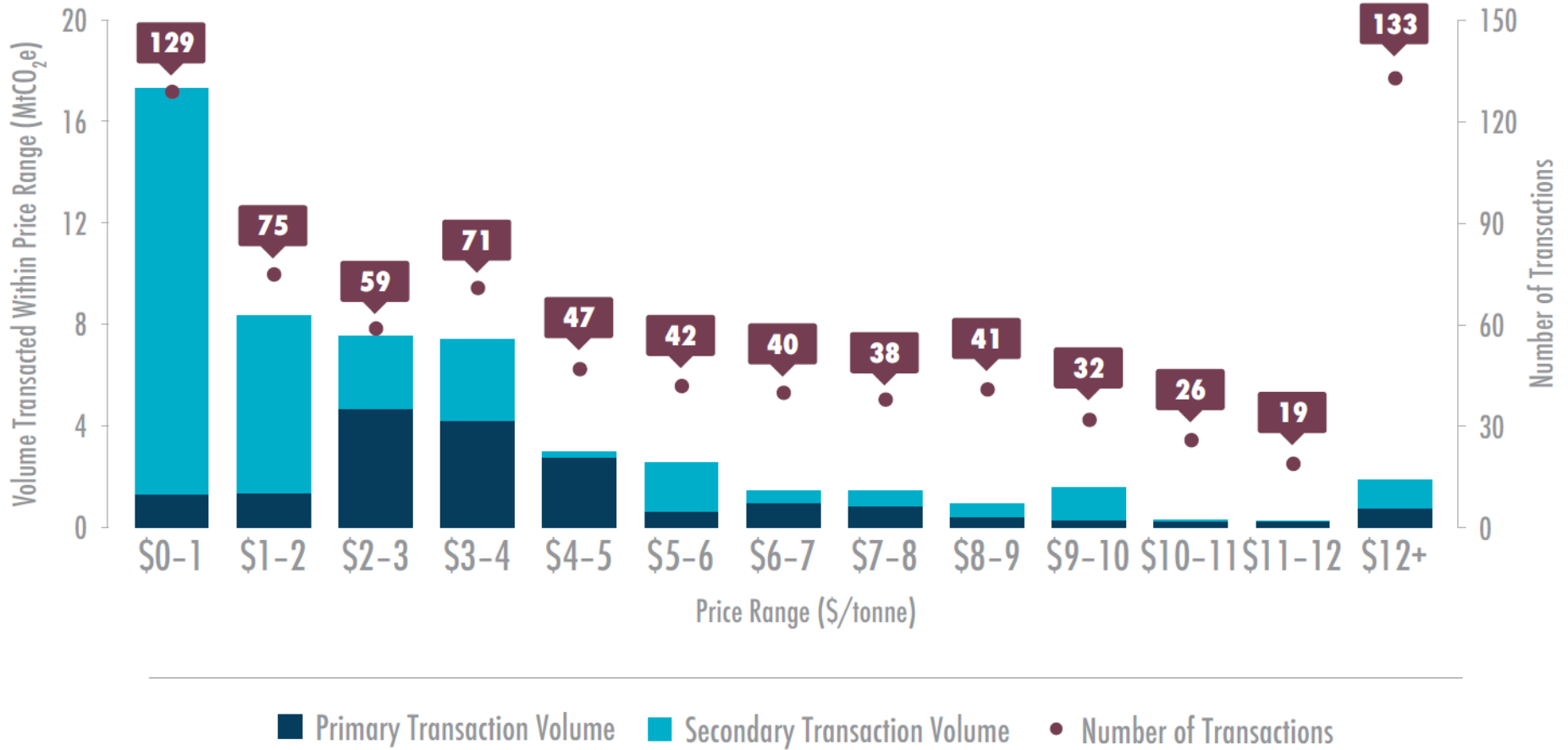
Notes: Based on 717 transactions representing 48.8 MtCO₂e in 2016.

คาร์บอนเครดิตจากโครงการป่าไม้และเกี่ยวข้องกับชุมชนมีราคาสูงสุด

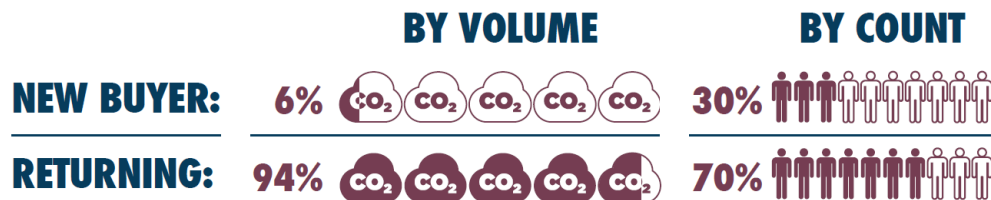


Notes: Based on 717 transactions representing 48.8 MtCO₂e in 2016.

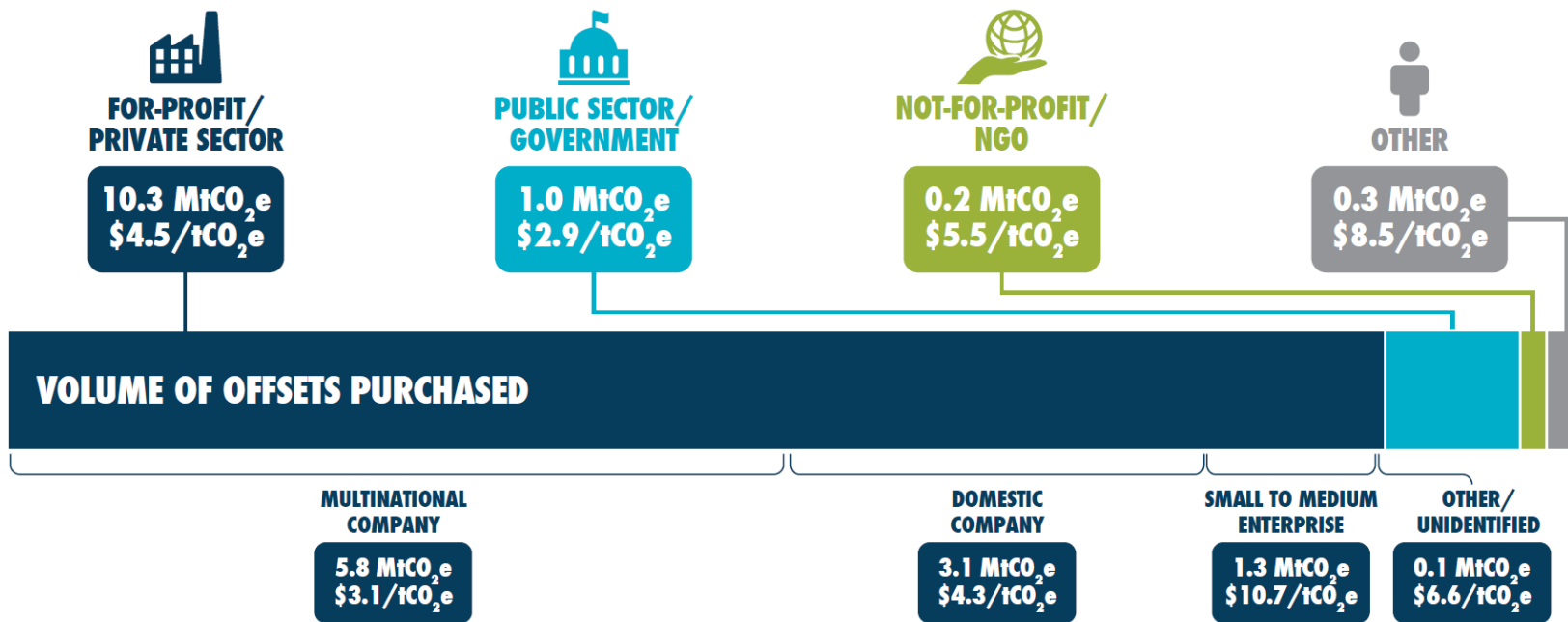
คาร์บอนเครดิตส่วนใหญ่ถูกขายในตลาดรองมากกว่าตลาดแรก



BUYER EXPERIENCE

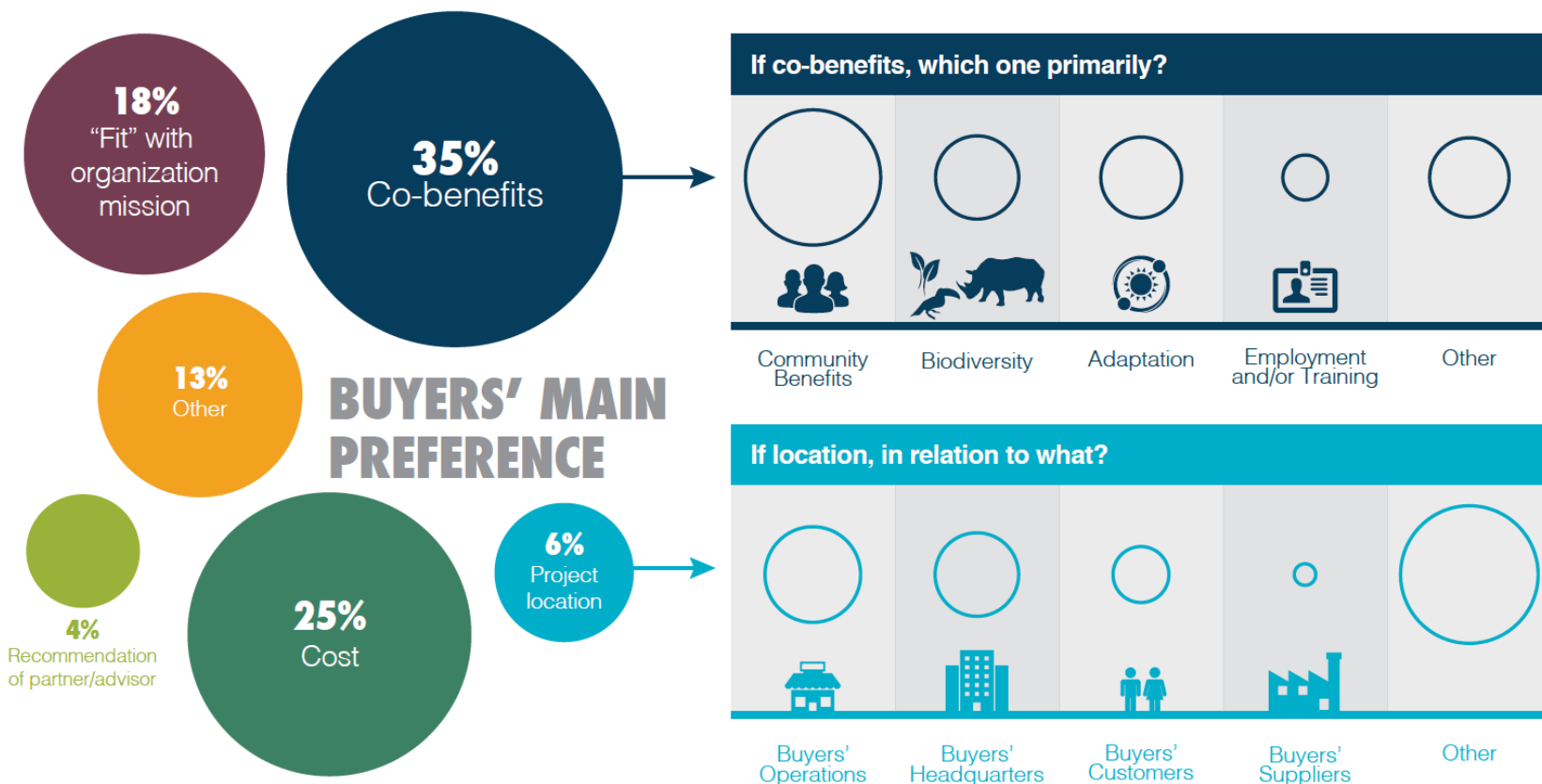


NOTES: Based on survey responses representing 16.8 MtCO₂e transacted to end buyers.



Notes: Based on survey responses representing 11.7 MtCO₂e transacted to end buyers by all suppliers.

ผู้ซื้อส่วนใหญ่เลือกคาร์บอนเครดิตที่เกิดจากโครงการที่มี co-benefits



Notes: Based on survey responses representing 16.8 MtCO₂e transacted to end buyers. Of those, 6.1 MtCO₂e also include a specified co-benefits preference and 2.6 MtCO₂e have specified a location preference.

ETS ส่วนใหญ่ไม่อนุญาตให้มีการใช้ international offsets

Location	Name	Emissions coverage (MtCO ₂ e)	Use of international offsets	Links to other schemes
Canada	Ontario cap and trade program	142	No: Regional offsets only	Links with Californian and Québec ETSS are being investigated
	Québec cap and trade system	61	No: Regional offsets and offsets from linked ETSS	Linked with Californian ETS. Link with Ontario ETS is being investigated
China	Beijing pilot system	46	No: Domestic offsets only	No linking
	Chongqing pilot system	100	No: Domestic offsets only	No linking
	Fujian pilot system	200	No: Domestic offsets only	No linking
	Guangdong pilot system	422	No: Domestic offsets only	No linking
	Hubei pilot system	253	No: Domestic offsets only	No linking
	Shanghai pilot system	155	No: Domestic offsets only	No linking
	Shenzhen pilot system	31	No: Domestic offsets only	No linking
	Tianjin pilot system	160-170	No: Domestic offsets only	No linking
	China ETS (proposed)	3000–5000 (estimated)	No: Domestic offsets only	No linking

ETS ส่วนใหญ่ไม่อนุญาตให้มีการใช้ international offsets

Location	Name	Emissions coverage (MtCO ₂ e)	Use of international offsets	Links to other schemes
European Union	EU emissions trading system	1,939	Yes, with restrictions: International offsets are unlikely to be accepted after 2020. No land based offsets can be used.	Link with Swiss ETS is pending
Japan	Saitama target setting emissions trading system	7	No: Regional offsets only	Linked with Tokyo ETS
	Tokyo cap and trade program	14	No: Regional offsets only	Linked with Saitama ETS
Kazakhstan	Kazakhstan emissions trading system	153.7	Potentially: Domestic offsets only. International units may be permissible in future.	No linking
Korea	Korea emissions trading scheme	551	Pending: Domestic offsets only. International units will be able to be used from 2021 with a cap of 5% of the entity's emissions.	No linking
New Zealand	New Zealand emissions trading scheme (NZ ETS)	41	No: Domestic offsets only	No linking
Switzerland	Swiss emissions trading system	5	Yes, with restrictions: International offsets are eligible but must be from projects implemented prior to 2013.	Link with EU ETS is pending
USA	California cap and trade program	370.4	No: Regional offsets and offsets from linked ETSs	Linked with Québec ETS. Link with Ontario ETS is being investigated
	Regional greenhouse gas initiative (RGGI) ⁴⁸	89	No: Offsets from the participating States only	No linking

⁴⁸ Covers Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New York, Rhode Island, and Vermont

ปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อราคาคาร์บอนเครดิต T-VERs

- การวิเคราะห์อุปสงค์และอุปทาน และราคาซื้อ-ขายของคาร์บอนเครดิต T-VER
- การวิเคราะห์ภาพรวมศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกและต้นทุนในแต่ละสาขา
- การประเมินอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงในการลงทุนโครงการลดก๊าซเรือนกระจก

โครงการ T-VER มีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกๆปี*

ปี	จำนวนโครงการที่ ได้รับการขึ้น ทะเบียน	ปริมาณก๊าซเรือน กระจกที่คาดว่าจะ ลดได้ (ต้น คาร์บอนไดออกไซ ด์เทียบเท่าต่อปี)	จำนวนโครงการที่ ขึ้นทะเบียนสะสม	ปริมาณก๊าซเรือน กระจกที่คาดว่าจะ ลดได้สะสม (ต้น คาร์บอนไดออกไซ ด์เทียบเท่าต่อปี)
2557	12	196,765	12	196,765
2558	8	507,647	20	704,412
2559	26	823,415	46	1,527,827
2560	40	819,293	86	2,347,120
2561	20	545,572	106	2,892,692

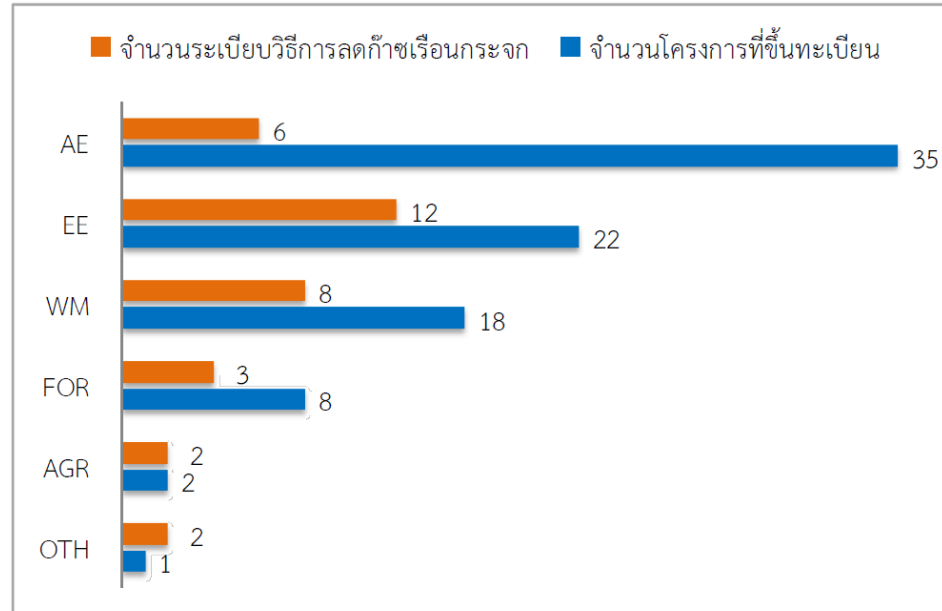
*หมายเหตุ: ข้อมูลถึงวันที่ 26 มิย 2561

ปี	จำนวนโครงการที่ได้รับการรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรอง (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมที่ได้รับการรับรอง (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
2557	0	0	0
2558	7	339,537	339,537
2559	20	287,124	626,661
2560	24	766,632	1,393,293
2561	9	515,927	1,909,220

*หมายเหตุ: ข้อมูลถึงวันที่ 26 มิย 2561

ศักยภาพของ TVERs ในอนาคตจะเพิ่มขึ้นอีกมากมายจากโครงการ LCC

สถิติโครงการ T-VER ปีงบประมาณ 2557-2561 (ณ วันที่ 24 พ.ย. 60)



ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก

33 ระเบียบวิธีการฯ

จำนวนโครงการที่ขึ้นทะเบียน

86 โครงการ

โครงการ Thailand Carbon Offsetting Program (TCOP)



อุปสงค์



1. การตรวจวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



2. การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยตนเอง



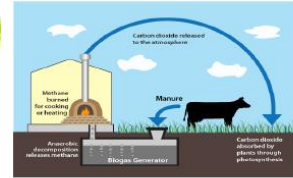
3. การชดเชยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



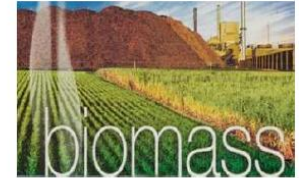
4. การทำเอกสารและทวนสอบ



ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ต้องการลด



อุปทาน



CERs

CDM

VCS

Verified Carbon Standard

GS

Gold Standard

VERs

CAR

Carbon Action Reserve

มาตรฐานอื่นๆ

TVERs

T-VER

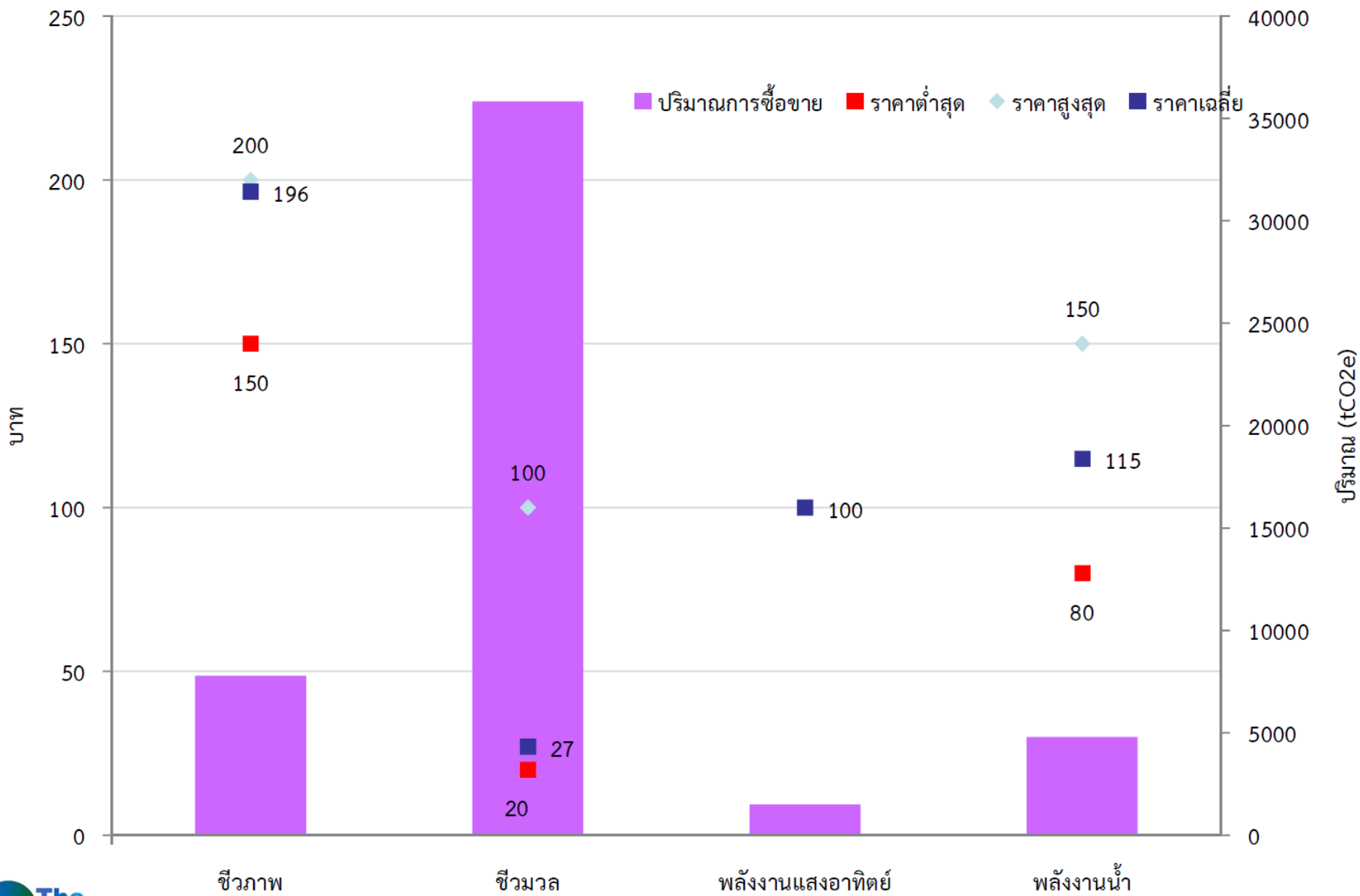
ปริมาณคาร์บอนเครดิตที่ถูกชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกผ่านโครงการ TCOP ตั้งแต่ปี 2556 ถึง 2561

	ปริมาณคาร์บอนเครดิตที่ถูกชดเชย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)	ร้อยละ	ผู้เข้าร่วมโครงการ
ผลิตภัณฑ์	1,271	2%	24 ผลิตภัณฑ์ จาก 11 บริษัท
องค์กร	54,592	86%	41 องค์กร
อีเว้นท์	4,346	7%	26 อีเว้นท์
บุคคล	2,982	5%	700 คน
รวมรายปี	63,191		

*อัปเดตข้อมูลล่าสุด เมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2561

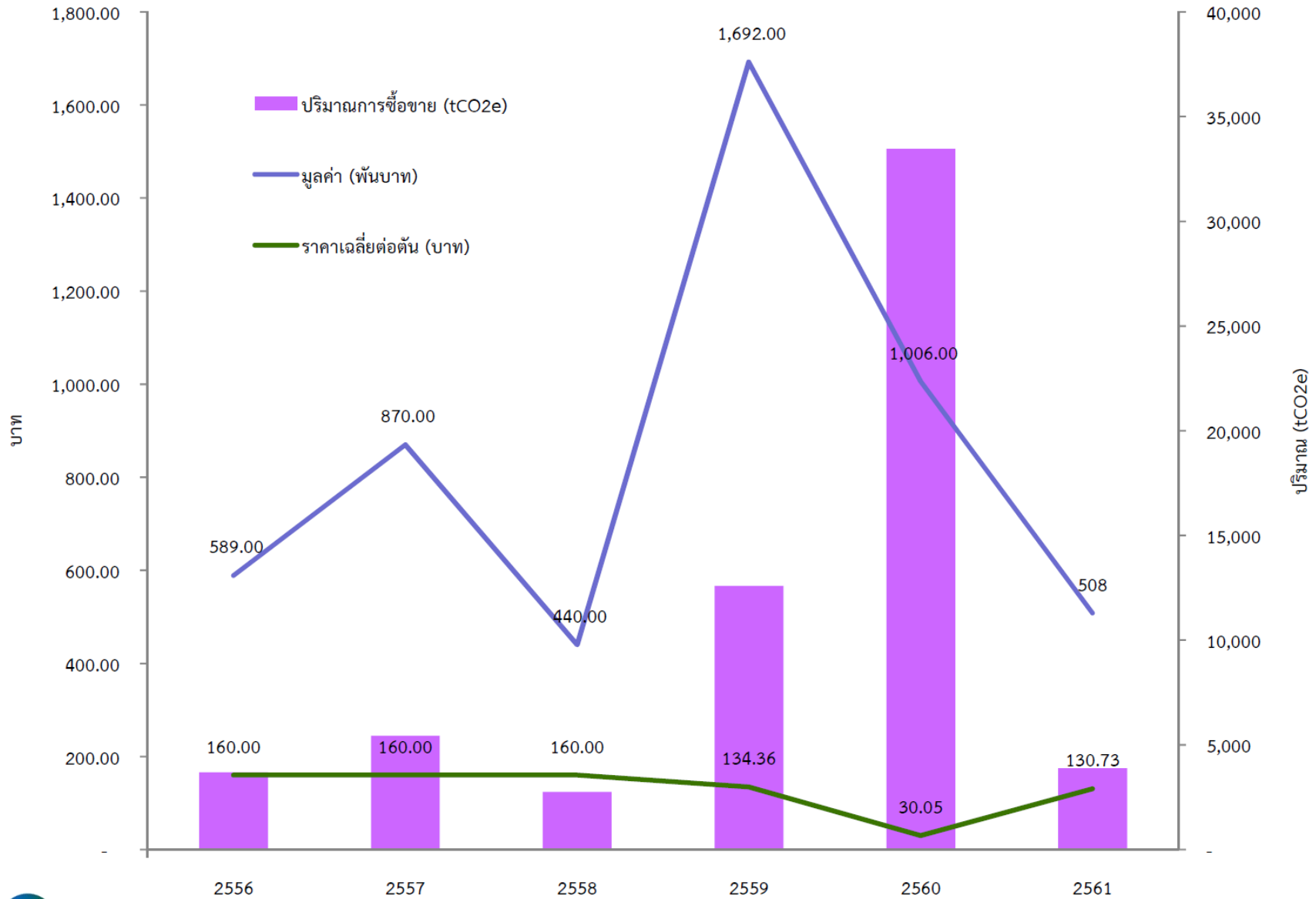
TVERs ที่ถูกซื้อไปชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีไม่ถึง 3% ของปริมาณ TVERs ที่ได้รับการรับรอง

TVERs จากโครงการชีวมวลมีปริมาณการซื้อขายสูงสุด

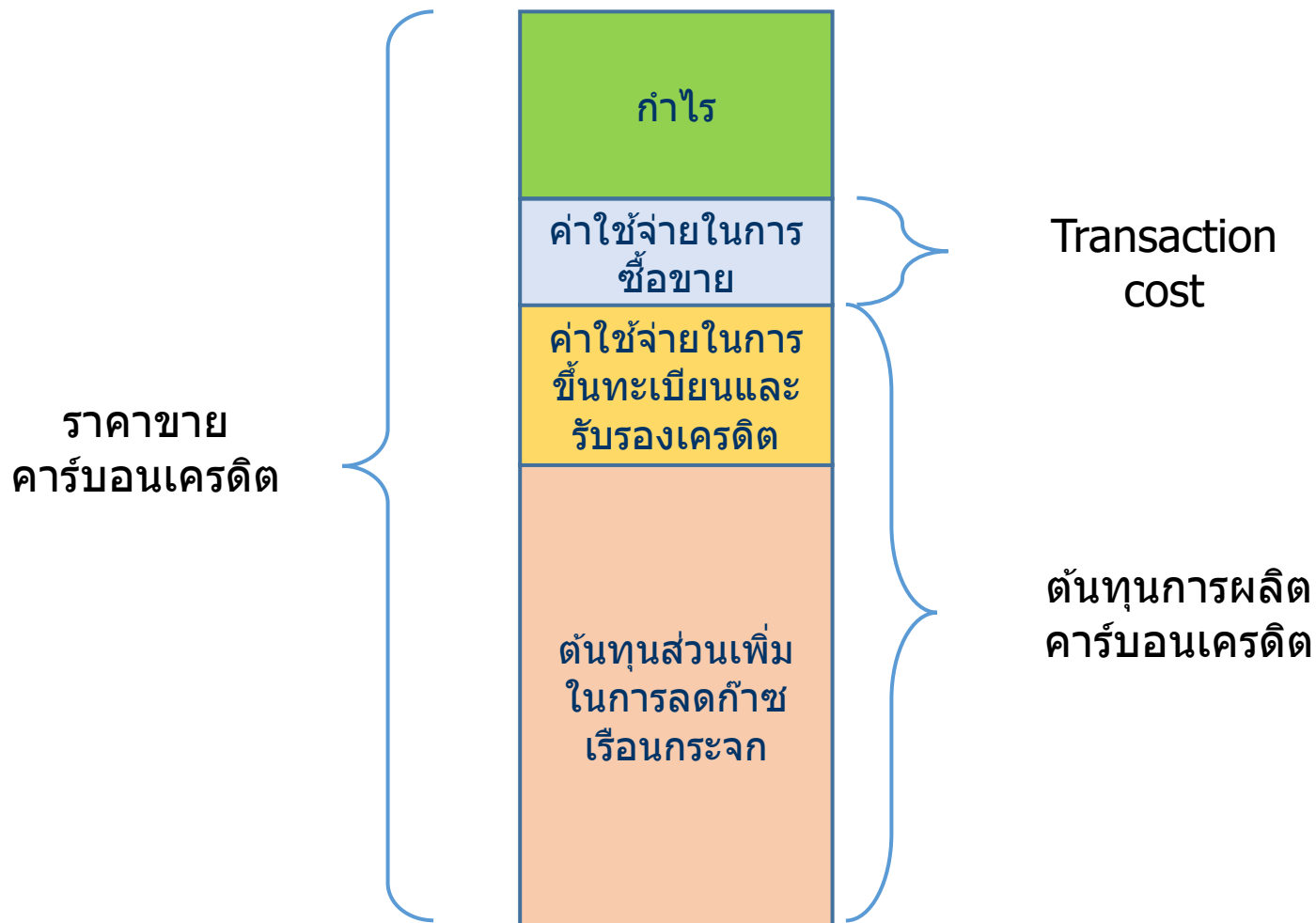


Source: จากข้อมูลโครงการ TCOP ของ อบก.

ราคาโดยเฉลี่ย TVER ซื้อ-ขายที่ประมาณ 30-160 บาท/tCO₂



Source: จากข้อมูลโครงการ TCOP ของ อบก.





- PDD
- Monitoring Report

- อุปกรณ์ตรวจวัดและบันทึกข้อมูล
- ระบบประมวลผลข้อมูล
- การจัดทำรายงาน

- การตรวจสอบความใช้ได้ (Validation)
- การทวนสอบ (Verification)

* *ณ ปัจจุบัน อบก. สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการขั้นตอนเขียนและรับรอง TVERs (ยังไม่ได้มีการเก็บค่าธรรมเนียม)

โครงการ T-VER มีการพิสูจน์ Additionality ไม่ได้เข้มข้นนัก



*พิจารณา Additionality จากระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ของโครงการ โดยระยะเวลาการคืนทุนมากกว่า 3 ปี ถือว่าผ่านการพิสูจน์ Additionality

ณ ปัจจุบัน ต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดก๊าซเรือนกระจกของโครงการ TVER มีค่าต่ำกว่าศูนย์

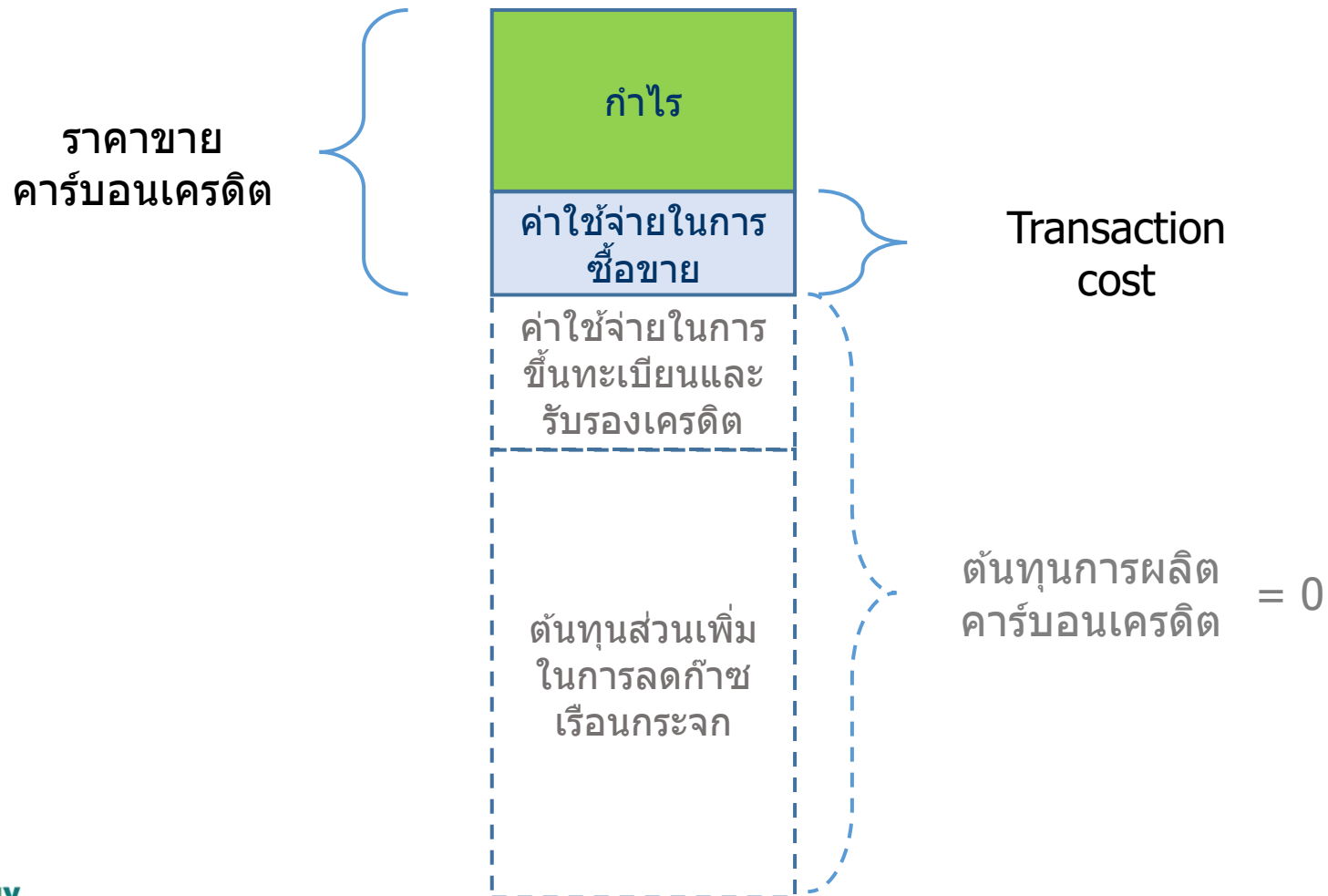


- **T-VERs** ใช้การพิจารณา **Additionality** จากระยะเวลาคืนทุน (**Payback Period**) ของโครงการ โดยระยะเวลาการคืนทุนมากกว่า 3 ปี ดังนั้น โครงการฯที่มี **IRR** ต่ำกว่าประมาณ **33%** ทุกโครงการจะผ่าน **additionality test**
- จากข้อมูลภายใต้โครงการ **CDM** จำนวน **100** โครงการที่ขึ้นทะเบียนในประเทศไทย พบว่า ไม่มีโครงการใดที่มี **IRR** เกิน **33%**
โครงการ **CDM** ในประเทศไทยที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจาก **UNFCCC** ตั้งแต่ ปี **2550** ถึง **2558**

ประเภทโครงการ	จำนวนโครงการที่ได้รับการขึ้นทะเบียน	Average of IRR	Average of Benchmark	Average of Plant Load Factor	Average of Annual ERs (tCO ₂ /y)
Biogas	55	6.2%	13.7%	71.5%	42,323
Biomass	22	8.6%	13.2%	90.1%	41,691
Energy efficiency	1	11.7%	15.1%	N/A	394,878
Hydro power	6	8.8%	13.1%	61.1%	23,727
Methane recovery & utilization	1	-2.6%	7.5%	80.0%	90,775
Other renewable energies	8	7.5%	12.2%	16.4%	49,876
Waste gas/heat utilization	4	4.9%	11.4%	N/A	32,048
Wind power	3	4.3%	10.9%	24.8%	108,670
Grand Total / Average	100	6.9%	13.2%	66.9%	-

ที่มา : IGES's CDM Investment Analysis Database (March 2018)

ต้นทุนของ TVERs ส่วนใหญ่ต่ำมาก มีเพียงค่าใช้จ่ายในการซื้อขายคาร์บอนเครดิต



• ณ ปัจจุบันตลาด TVERs เป็นตลาดของผู้ซื้อ

- จำนวน TVERs ที่ได้รับการรับรองมีมากกว่าความต้องการเป็นจำนวนมาก เมื่อเทียบกับศักยภาพของโครงการ T-VERs ที่จะผลิตคาร์บอนเครดิตเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆในอนาคต
- TVERs ส่วนใหญ่มีต้นทุนค่อนข้างต่ำ เนื่องจากได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายจาก อบก ในการขึ้นทะเบียนและการรับรอง นอกจากนี้มีต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดก๊าซเรือนกระจก
- ราคาซื้อขาย TVERs ในปัจจุบัน มีโครงสร้างราคาแบบ cost+ คือ การคิดราคาเพิ่มจากต้นทุนในการลดก๊าซเรือนกระจก

• ผลิตภัณฑ์ องค์กร อีเว้นท์ และบุคคล ยังมีการชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับต่ำมาก

- ผลิตภัณฑ์ องค์กร อีเว้นท์ และบุคคล ส่วนใหญ่ยังไม่ทราบว่าตนเองปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณเท่าใด
- ผลิตภัณฑ์ องค์กร อีเว้นท์ และบุคคล ส่วนใหญ่อาจยังไม่เห็นคุณค่าของการชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจนนัก

- **โครงการ T-VER ส่วนใหญ่เป็นโครงการประเภทพลังงานหมุนเวียนที่ขายไฟฟ้าเข้าสายส่งและโครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน**

- โครงการ T-VER ส่วนใหญ่เป็นโครงการที่มีรายได้หรือผลประหยัดอยู่แล้ว และอาจจะไม่ได้ต้องการรายได้เพิ่มเติมจากการขาย TVERs
- โครงการ T-VER ส่วนใหญ่ยังขาดเรื่องราวที่จะเชื่อมโยงและสร้าง co-benefits ให้กับชุมชน



CREATIVITY
LOADING...

Powered by...



Creative Energy

*Energy and Emission Management
Renewable Energy, Energy Efficiency & Climate Finance Advisory
Policy Design, Analysis, Monitoring and Evaluation
Transaction Due Diligence & Management*

www.thecreagy.com

ที่ปรึกษาได้ประเมินสภาพตลาด TVERs โดยแบ่งออกเป็น 3 กรณี ได้แก่

Domestic only

Multilateral
Agreement

Global
Harmony

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกบนฐานการใช้ไฟฟ้าทำได้ง่าย



ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (GWh) และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้ไฟฟ้า (tCO₂)

Year	Residential	Commercial	Industrial	Government and Non-Profit	Agricultural	Other	Total	Free of Charge	Grand Total	Estimated GHG emission (tCO ₂)
2002	21,963	19,268	52,965	3,635	192	1,109	99,132	959	100,091	56,651,530
2003	23,330	20,684	56,747	3,701	228	1,214	105,903	1,084	106,987	60,554,728
2004	24,538	22,090	61,652	3,814	251	1,572	113,917	1,184	115,101	65,147,228
2005	25,482	23,145	65,365	3,848	249	1,885	119,976	1,264	121,240	68,621,856
2006	26,847	24,818	68,362	3,979	240	2,097	126,343	1,536	127,879	72,379,677
2007	27,938	26,126	71,100	4,230	268	1,827	131,490	1,623	133,113	75,341,853
2008	28,691	27,295	70,703	4,392	281	2,381	133,743	1,777	135,520	76,704,483
2009	30,257	27,855	67,723	4,677	318	2,509	133,338	1,843	135,181	76,512,352
2010	33,214	29,958	75,433	5,049	335	3,245	147,234	2,067	149,301	84,504,437
2011	32,799	30,611	75,364	4,888	297	2,727	146,687	2,168	148,855	84,252,208
2012	36,447	34,784	80,386	3,799	377	3,794	159,588	2,191	161,779	91,566,904
2013	37,657	38,873	81,188	149	354	3,741	161,962	2,379	164,341	93,017,072
2014	38,993	40,026	82,624	152	414	3,893	166,103	2,582	168,685	95,475,930
2015	41,286	42,466	83,984	179	387	3,789	172,090	2,743	174,833	98,955,543
2016	43,932	44,639	86,878	201	267	3,967	179,885	2,963	182,847	103,491,647

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกบนฐานการใช้น้ำมัน เชื้อเพลิงทำได้ง่ายเช่นกัน

ประเภทน้ำมัน	ปริมาณการใช้เฉลี่ย (ล้านลิตร/วัน)	Emission Factor (kgCO ₂ e/L)	GHG emission (tCO ₂ /year)
ULG 95R	1.23	2.020	910,308
Gasohol95 E10	11.91	1.968	8,556,446
Gasohol91	10.65	1.968	7,645,142
Gasohol95 E20	5.21	1.915	3,644,138
Gasohol95 E85	1.05	1.577	604,403
H-Diesel	63.76	2.708	63,024,652
รวม	93.82		84,385,090

WHAT IGNITES CREATIVE ENERGY?



Creative Energy

Energy and Emission Management

Renewable Energy, Energy Efficiency & Climate Finance Advisory

Policy Design, Analysis, Monitoring and Evaluation

Transaction Due Diligence & Management

www.thecreagy.com