



FEASIBILITY STUDY OF ELECTRIC VEHICLE IMPLEMENTATION IN SAMULISLAND

Dr. Nuwong Chollacoop Dr. Yossapong Laoonual Dr. Peerawat Saisirirat Mr. Rachen Chumueang

FEASIBILITY STUDY OF ELECTRIC VEHICLE IMPLEMENTATION IN SAMUI ISLAND



902/1 9th Floor, Glas Haus Building, Soi Sukhumvit 25 (Daeng Prasert), Sukhumvit Road, Klongtoey-Nua, Wattana, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66) 02-661-6248 FAX (66) 02-661-6249 http://www.atransociety.com

List of Members

Project Leader ·

Dr. Nuwong Chollacoop

Renewable Energy Laboratory, National Metal and Materials Technology Center (MTEC), Thailand

Project Members •

Dr. Peerawat Saisirirat

Renewable Energy Laboratory, National Metal and Materials Technology Center (MTEC), Thailand

Dr. Yossapong Laoonual

Mr. Rachen Chumueang

Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Thailand

Advisors •

Prof. Atsushi Fukuda

Dr. Tuenjai Fukuda

Department of Transportation Engineering and Socio-Technology, College of Science and Technology, Nihon University, Chiba, Japan

Dr. Yasuki Shirakawa

Climate Consulting, LLC, Japan

Table of Contents

List of Membersi
Table of Contentsii
Lists of Figuresiii
List of Tablesiv
List of Abbreviations and Acronymsv
CHAPTER 1 INTRODUCTION1
1.1 Rationale1
1.2 Objectives1
1.3 Methodology2
CHAPTER 2 LITERATURE REVIEW
2.1 National Plan on Energy Efficiency3
2.2 APEC LCMT Study8
2.3 Recent Initiatives on Electric Vehicle11
2.4 JCM14
CHAPTER 3 RESEARCH PLAN16
3.1 Project Schedule16
3.2 Project Expenditure16
CHAPTER 4 RESULTS17
4.1 Surveys17
4.2 Analysis24
4.3 Conclusion27
References

Lists of Figures

iii

Figure 1: Evolution of Thailand Plan on Energy Efficiency	3
Figure 2: Energy Efficiency Development Plan (EEDP: 2011-2030)	4
Figure 3: (a) Energy Efficiency Plan (EEP: 2015-2036) with (b) targeted measures and economic	ic
sectors	7
Figure 4: Characteristics of Samui Island	9
Figure 5: Analysis and recommendaitons from APEC LCMT study1	0
Figure 6: Recent (June 2016) activites on Samui Island toward LCMT1	1
Figure 7: Statistics of electric motorcycle registration1	2
Figure 8: Related EV national plan: (a) Thailand EV Promotion Roadmap, (b) R&D Action Plan t	o
Support EV Industry in Thailand and (c) EV Action Plan1	4
Figure 9: Detail of JCM1	5
Figure 10: Example of JCM methodology on EV1	5
Figure 11: Initital meeting with related stakeholders in Samui Island	7
Figure 12: Follow-up survey on various data collection1	9
Figure 13: Follow-up survey with introduction of personal mobility2	0
Figure 14: Follow-up survey on questionnaires collection2	2
Figure 15: Finaly survey with drivers of public transportation2	4
Figure 16: Questionnaires results for (a) mix participants and (b) driver of public transportation on	ly
2	5
Figure 17: (a) Environmental and (b) financial assessment of EV	7

Page

List of Tables

Pag Table 1: (a) Share of EEDP (2011-2030) target in each economic sector with (b) specific approact	·
where energy conservation potential from fuel economy from (c) new and (d) on-road vehicle	es
are identified	.4
Table 2: Breakdown of EEP measure and energy saving target	.7
Table 3: Project planning schedule1	6
Table 4: Project expenditure1	6
Table 5: Assumptions for environmental and financial assessment	26

List of Abbreviations and Acronyms

APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation
BMS	Battery Management System
CDM	Clean Development Mechanism
DEDE	Department of Alternative Energy Development and Efficiency
EEDP	Energy Efficiency Development Plan
EEP	Energy Efficiency Plan
El	Energy Intensity
EMM	Energy Ministers Meeting
EV	Electric Vehicle
EWG	Energy Working Group
GDP	Gross Domestic Product
GHG	Greenhouse gas
ICE	Internal Combustion Engine
JCM	Joint Crediting Mechanism
KTOE	Kiloton(s) of oil equivalent
LCA	Life Cycle Analysis
LCMT	Low Carbon Model Town
PEA	Provincial Electricity Authority
PWA	Provincial Waterworks Authority
ТСО	Total Cost of Ownership
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WTW	Well-To-Wheel

1.1 Rationale

In September 2007, Leaders of APEC (Asia-Pacific Economic Cooperation) accounting for 41% of world population [1] have convened in Sydney to discuss about economic growth, energy security and climate change. One of the conclusion among APEC Leaders are the target to improve energy efficiency by reducing energy intensity, calculated as units of energy per unit of GDP (Gross Domestic Product) [2], of at least 25% by 2030 (with 2005 as the base year). The higher the energy intensity implies high price or cost of converting energy into GDP. As a member of APEC, Thailand has adopted this APEC Declaration target of reducing energy intensity into Thailand 20-Year Energy Efficiency Development Plan or (EEDP: 2011-2030) [3] by focusing on various sectors, such as industry, transportation, commercial building and residential. Within transportation sector, various approaches have been proposed, namely

- improvement of energy efficiency on motor vehicles (including explicitly an introduction of electric motorcycle and eco-driving behavior),
- shifting modes of travel and goods transport
- travel demand management

In addition to (EEDP: 2011-2030), Thailand, by Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE) of Ministry of Energy, has successfully nominated Samui Island in the south to be accepted as APEC Low Carbon Model Town (LCMT) Project Phase II in October 2011 [4], where overall feasibility study and policy review were conducted. Within area of 227 km² to accommodate 50,000 local population, 100,000 immigrants and 1,000,000 tourists/year, submarine cables from mainland were sources of electricity with 71% used in business/industry (hotel) sector and 24% used in household sector in 2010. In addition, 62% of petroleum products consumed was diesel; whereas, 17% and 12% were gasoline and fuel oil, respectively. The report proposed electric vehicle (EV) for more efficient public transportation and personal use.

In 2015, Ministry of Energy has revised all national energy plans as Thailand Integrated Energy Blueprint with the revision of (EEDP: 2011-2030) to Energy Efficiency Plan (EEP: 2015-2036) [5] where APEC target of energy intensity reduction was projected from 2030 to 2036. This (EEP: 2015-2036) has extended the emphasis from electric motorcycle to electric personal car and electric bus with a target of 1.2 million electric vehicles (inclusive of hybrid, plug-in hybrid and battery electric vehicles) by 2036 [6].

1.2 Objectives

In order to explore possibility of EV implementation in Samui, feasibility study must be conducted focusing on the remaining issues as follows.

1

- Survey on potential sectors, both local authority and private sectors) with interest on using EV in Samui
- Identify potential funding mechanism to start EV demonstration and implementation
- Assessment on environmental and financial impact of EV introduction

1.3 Methodology

The following 3 approaches will be used

- Survey and meeting with various stakeholders on potential EV implementation followed by questionnaires
- Joint Crediting Mechanism (JCM) will be explored as potential funding mechanism
- Impact assessment on EV will be evaluated from surveyed data on the following 2 aspects
 - Environmental aspect using W2W (Well-To-Wheel) life cycle analysis (LCA) of internal combustion engine (ICE) vehicle compared to EV
 - \circ $\,$ Financial aspect using Total Cost of Ownership (TCO) analysis $\,$

CHAPTER 2 LITERATURE REVIEW

2.1 National Plan on Energy Efficiency

From agreement among APEC Leaders in 2007, the target to reduce Energy Intensity (EI), which is defined as final energy consumption divided by GDP, by 25% in 2030 compared to 2005 level, as shown in Figure 1. On the national context, Thailand Ministry of Energy has conducted an analysis of energy efficiency situation in Thailand in order to lay out master plan in compliance with APEC target, In 2011, Energy Efficiency Development Plan (EEDP: 2011-2030) was approved by the government to set a target to reduce Energy Intensity 25% (or equivalently 30,000 ktoe) by 2030 compared to 2005, as shown in Figure 2, where each economic sector has been investigated to estimate the technical potential for energy savings toward the 30,000 ktoe goal. The transportation sector has been identified to contribute about 45% to the target, as shown in Table 1. For the transportation sector, Table 1(b) shows approaches to energy efficiency improvement including the use of energy efficient vehicles, which is estimated to account for 77% of the efficiency improvement through improvement in fuel economy of both new and on-road vehicles, as shown in Table 1(c) and Table 1(d), respectively. For new motorcycles, much energy efficiency improvement potential is identified through the introduction of new electric powertrains (Table 1(c)).

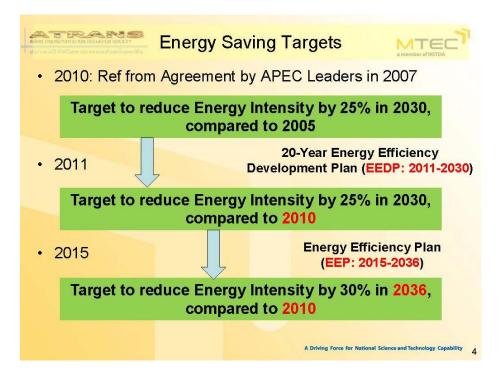


Figure 1: Evolution of Thailand Plan on Energy Efficiency

Energy Conservation Target in 20 Years

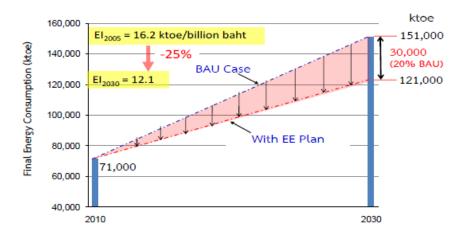


Figure 2: Energy Efficiency Development Plan (EEDP: 2011-2030)

Table 1: (a) Share of EEDP (2011-2030) target in each economic sector with (b) specific approach, where energy conservation potential from fuel economy from (c) new and (d) on-road vehicles are identified

(a) Economic sector	Technical Potential Specified			Specified	Share
	Heat	Electricity	Total	Target	%
	(ktoe)	(GWh)	(ktoe)	(ktoe)	
Transportation	16,250	-	16,250	13,400	44.7
Industry	10,950	33,500	13,790	11,300	37.7
Commercial Building &					
Residential					
-Large commercial building	410	27,420	2,740	2,300	7.6
-Small commercial building &	1,690	23,220	3,670	3,000	10.0
Residential					
Total	29,300	84,140	36,450	30.000	100.0

(b) Approach to Energy Efficiency Improvement	Energy Conservation Potential in 2030 (ktoe)	Share (%)
Use of higher energy-efficient vehicles and efficient use of vehicles	12,470	77
Travel and goods transport mode shift	2,770	17
Application of Travel Demand Management (TDM)	1,010	6
Total	16,250	100

(c) Type of New Vehicle	Fuel Economy Current (km/l)	Fuel Economy Potential	Energy Conservation Potential in 2030 (ktoe)
Private car	11.4	(km/l) 14.3	1,357
Private car	11.4	14.3	

(c) Type of New Vehicle	Fuel Economy Current (km/l)	Fuel Economy Potential (km/l)	Energy Conservation Potential in 2030 (ktoe)
Van & Pick-up	10.9	13.6	2,399
Fixed-Route Bus	3.2	4.0	99
Non Fixed-Route Bus	3.6	4.5	46
Truck	3.8	4.8	1,722
Motorcycle	28.7	95.8	2,791
		Total	8,413

(d) Type of On-road Vehicle	Fuel Economy Current (km/l)	Fuel Economy Potential (km/l)	Energy Conservation Potential in 2030 (ktoe)
Private car	11.52	12.80	1,229
Van & Pick-up	11.06	12.29	1,603
Fixed-Route Bus	3.52	3.91	104
Non Fixed-Route Bus	4.28	4.75	28
Truck	3.80	4.22	1,089
	•	Total	4,053

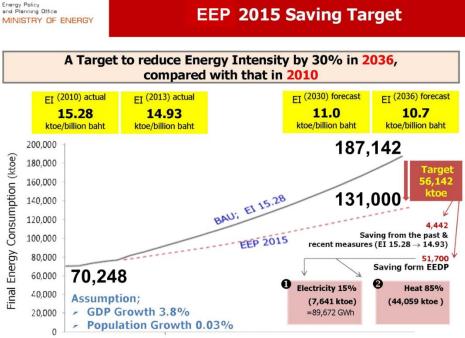
After (EEDP: 2011-2030), the Ministry of Energy revised the Energy Efficiency Plan (EEP: 2015-2036) to align with all other national energy plans with the continued target to reduce energy intensity (EI) by 30% in 2036, as shown in Figure 3(a), where transportation sector now accounts for 58% of the EI target based on a 46% reduction in transportation energy consumption, as shown in Figure 3(b).

For transportation sector, Table 2 outlines ten measures together with estimated contribution or share towards the energy savings goal.

- First, fuel price structure should be adjusted to reflect true costs of fuel production, since the price of diesel fuel, which is deemed as key transportation fuel, has been closely monitored and often subsidized in order to keep it at an affordable level. This price manipulation has then caused and unbalance of diesel fuel usage which is nowadays also reflected in the high share of diesel fuelled pick-up trucks.
- Second, the vehicle excise tax structure has been changed from an engine size based system to a CO₂ tailpipe emission based system, which directly correlates with vehicle fuel economy [7], from 2016 onwards.
- Third, vehicle tyre labelling scheme shall be introduced to help guiding the customer to choose suitable tyres for energy saving purposes.
- Fourth, logistic and transportation management personal shall be systematically guided and trained by experts in order to help saving energy.

5

- Fifth, an eco-driving program shall be introduced to help changing the driver's behaviour and to raise awareness for the issue of energy saving.
- Sixth and seventh, financial mechanisms shall be introduced to spur investment in technology to improve energy efficiency.
- Eighth, the transportation infrastructure for both passenger (rail expansion, as well as non-motorized mode) and fuel (pipeline) shall be expanded in order to improve energy efficiency.
- Ninth, a double track train network shall be introduced nationwide to help reducing energy inefficiency from passing trains waiting for clearance.
- Tenth, an electric vehicle infrastructure program shall be prepared for introduction in Thailand, having a target of bringing 1.2 million EVs on the road by 2036.



2010 2012 2014 2016 2018 2020 2022 2024 2026 2028 2030 2032 2034 2036

⁽a)

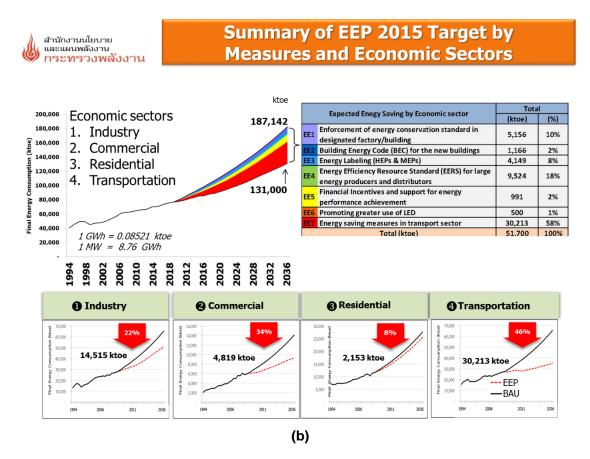


Figure 3: (a) Energy Efficiency Plan (EEP: 2015-2036) with (b) targeted measures and economic sectors

			07	0 0	
No	Measure with energy saving target in ktoe	2015	2021	2036	% share
1	Adjust fuel price structure		67	456	2%
2	Adjust vehicle excise tax structure	813	4,242	13,731	45%
3	Introduce vehicle tyre labelling		83	469	2%
4	Implement logistics and transportation	9	160	1,360	5%
	management				
5	Expand ECO driving sill		22	1,491	5%
6	Provide revolving fund for transport sector		104	588	2%
7	Provide financial mechanism (transport)		394	1,216	4%
	SOP+DSM				
8	Expand transportation infrastructure	894	1,151	4,857	16%
	(passenger, fuel)				
9	Introduce double track train infrastructure		2,040	4,922	16%
10	Introduce electric vehicles		75	1,123	4%
		1,716	8,338	30,213	100%

Table 2: Breakdown of EEP measure and energy saving target

7

2.2 APEC LCMT Study

The main purposes of LCMT Initiatives are to plan, develop and implement the concrete roadmap in order to lower the carbon emission from the selected town while the natural resources are effectively utilized and the economic growth still remains [8]. Low Carbon Model Town (LCMT) Initiatives were set out by APEC after the 9th APEC Energy Ministers Meeting (EMM9). The LCMT perspective is meant to be an effective model implemented to quantify how effective the local community performs and how much effect to the environment in terms of carbon emission as a main goal and targets in accordance with other indicators. LCMT initiatives will pave a way for long term sustainable development paralleling with the increase in economic values. Phase 1 was conducted at Yujiapu CBD in China; whereas, Samui Island was selected for Phase 2 at the Energy Working Group (EWG) 42 Meeting in Kaohsiung, Chinese Taipei.

Characteristic of Samui Island is shown in Figure 4, where [9]

- Area of 227 km² is composed of
 - 54% mountain and hilly area in central part & uninhabitable
 - o 33% plain area; 8% beaches and 5% low land
- Inhabitant is composed of
 - Local > 50,000: Immigration ~ 100,000: Tourists ~ 1,000,000/year
- Climate: Tropical weather with ave temp 21 C
- Economy
 - Rely on tourism industry with average spending of \$100/person.day yielding average revenue ~ \$300-350 million/year
 - Hotels/resorts 7,800 rooms with floor area 124,800 m² and average occupancy rate 60%
- Infrastructure
 - Electricity supply from mainland by Provincial Electricity Authority (PEA) submarine cables
 - Water supply by Provincial Waterworks Authority (PWA) but shortage during dry season
 - Garbage ~ 100 ton/day (40% incombustible/plastic, 25% combustible, 30% food waste with high moisture, 5% others)

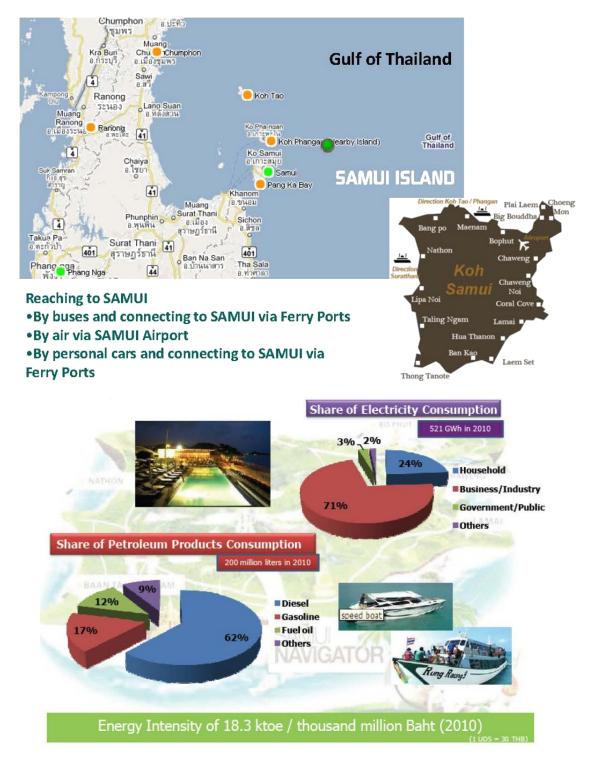


Figure 4: Characteristics of Samui Island

Figure 5 shows analysis and recommendations from APEC LCMT study especially on the transportation sector, where EV has been identified. Recently in June 2016, Ministry of Energy has follow-up activities on smart transportation in Samui Island, as shown in Figure 6.



Figure 5: Analysis and recommendaitons from APEC LCMT study



Figure 6: Recent (June 2016) activites on Samui Island toward LCMT

2.3 Recent Initiatives on Electric Vehicle

The introduction of electric vehicles is considered another solution to help improve vehicle energy efficiency. In Thailand, the introduction of electric motorcycles was proposed in (EEDP: 2011-2030) with the target to account for 70% of all new motorcycle sales in 2030, as shown in Table 2(c). Figure 7 shows that electric motorcycle became less attractive in the Thai market as the number of new registration of electric vehicles decreased over years. This is partly because of inferior performance of electric motorcycles compared to gasoline motorcycles of similar price, the riding behavior of Thai motorcyclists, who claim to need higher speeds provided by gasoline motorcycles, and the poor battery performance after twoyear period of use [10]. As a result, the current (EEP: 2015-2036) has excluded electric motorcycles but put emphasize on electric passenger vehicle instead.

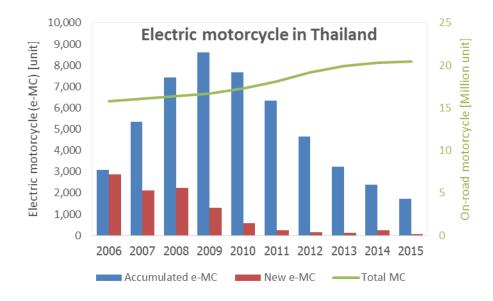
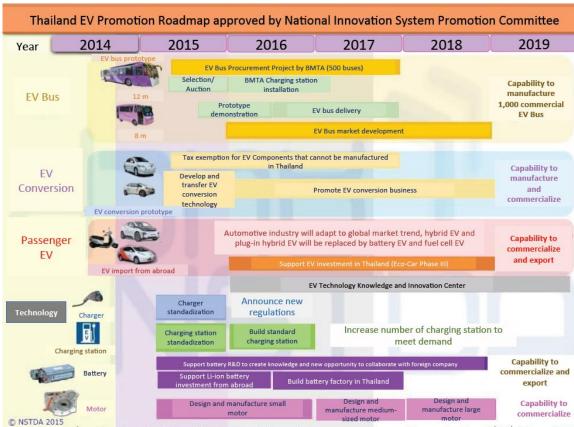


Figure 7: Statistics of electric motorcycle registration

Since 2015, Thailand has been active with the promotion of electric vehicles, as shown in Figure 8.

- First, the National Innovation System Promotion Committee chaired by the Prime Minister approved the Thailand EV Promotion Roadmap (7 August 2015), which identifies three EV products, namely EV buses, conversion passenger EVs and passenger EVs, as well as EV components, such as EV chargers, batteries and motors, as shown in Figure 8(a). This EV Promotion Roadmap further adopted a 1.2 million EV target to be on the road by 2036 (EEP: 2015-2036), in order to improve energy efficiency in the transportation sector, as shown in one of the measures in Table 2.
- Secondly in 2016, the R&D Action Plan was published to support the EV industry in Thailand with a particular R&D focus on battery and BMS (battery management system), motor and drivetrain as well as lightweight structure and assembly, as shown in Figure 8(b).
- Thirdly, an EV Action Plan has been announced (Figure 8(c)), to promote EVs in three phases of preparation (to demonstrate existing EV technology from abroad and raise public awareness), intense R&D (to initiate domestic research and development of EV with supporting mechanism for private investor) and expansion (to scale up EV utilization commercially).



www.nstda.or.th ที่มา: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเกคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการพัฒนาระบบนวัตกรรมของประเทศ (กพน.) เมื่อวันที่ ๙ สิงหาคม ๒๕๕๔

(a)

		2017	201	8	2019	2020	2021	
	Battery & BMS				Develop production & assembly	Real	world	tor
	& DIVIS		ll, supercapac high efficienc	Develop technology for battery recycle	test	ting) sector	
	Motor &	Develop	technology a	and pro	ototype for EVs	Develop production	Real world	production
	Drivetrain	Small	Medi	um	Large	& assembly	testing	quo
	Lightweight structure & assembly	Study proper lightweight materials	proper materials for Product lightweight lightweight strue		Production of lightweight structure for EVs whicle structure		Real world	5
	ussenibiy	Design lightw	eight structure	Small	Medium Large	Structure	testing	ion
แผนมุ่งเป้าด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุน อตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย	Policy, Standard	(Plug	Develop relevant standard for EVs (Plug head/socket, charging station, battery, motor, drivetrain)					Expansion
	&	Train personnel on production, repair of EVs and parts world Develop policy on grid system and manage electricity demand from EVs testing						
	Personnel	efficiently in various regions					testing	

(b)

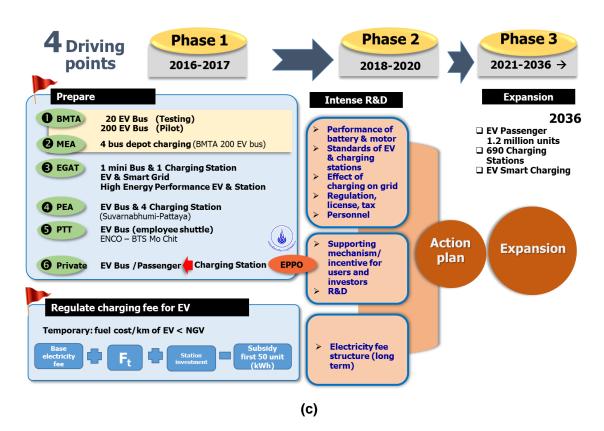
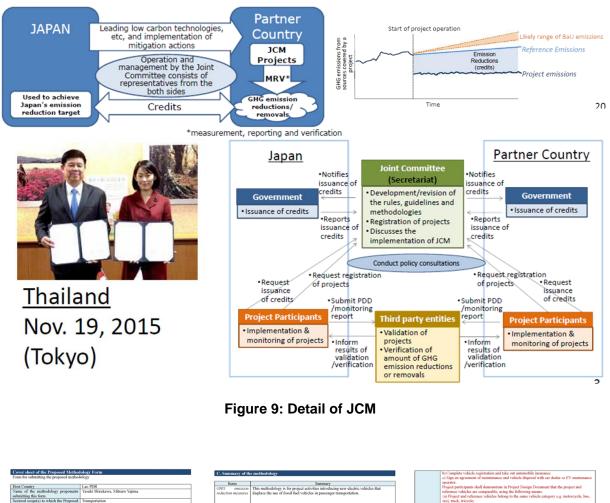


Figure 8: Related EV national plan: (a) Thailand EV Promotion Roadmap, (b) R&D Action Plan to Support EV Industry in Thailand and (c) EV Action Plan

2.4 JCM

After Kyoto Protocol, Clean Development Mechanism (CDM) defined in Article 12 of the Protocol, allows a country with an emission-reduction or emission-limitation commitment under the Kyoto Protocol (Annex B Party) to implement an emission-reduction project in developing countries [11]. Such projects can earn carbon credit to be financed towards meeting Kyoto targets. However, since the certification system and methodology approval are rather lengthy and costly, the government of Japan has proposed the Joint Crediting Mechanism (JCM) as a means to facilitate the diffusion of leading low-carbon technologies, systems, and so forth in developing countries [12]. Detail of JCM is shown in Figure 9, where Thailand and Japan has signed the agreement since November 19, 2015. Regarding JCM methodology, currently proposed methodology entitled "Emission reduction by electric vehicles, ver. 2.0" for Lao PDR case can be followed with details shown in Figure 10.





			(c)
Items	Summary		op
	ision This methodology is for project activities introducing new electric vehicles that		Pro
reduction meas	tares displace the use of fossil fuel vehicles in passenger transportation.		(a)
			tas
Calculation	d E1 Establishment of reference emissions		(b)
calculation reference emiss		Criterion 4	Thi
rejerence emiss	been used to provide the same level of transportation service.		Tra
	F.2. Calculation of reference emissions	Criterion 5	Pro
	The reference emissions are calculated as per the formula below:	Cintin P	1
	$RE_{y} = \sum_{i} (SFC_{i} \times NCV_{RF,i} \times EF_{RF,i} \times DD_{i,y} \times N_{RF,i,y})$		
		E. Emission	Son
	Where:	Reference en	
	RE _y Total reference emissions in year y (tCO ₂ /year) SFC: Specific fuel consumption of reference vehicle category / (1/km)		
	NCV _{R72} Net calorific value of fossil fuel consumed by reference vehicle category /	Emission from	m refe
	(AU/I)	from displace	ed veh
	EF ₂₇ Emission factor of fossil fuel consumed by reference vehicle category i	Project emiss	ions
	(tCO ₂ /MJ)		
	DD ₁₈ Annual average distance travelled by project vehicle category i in the	Emission from	m pow
	year y (km/year)		
	N _{EFAP} Number of reference vehicles in category <i>t</i> in year <i>y</i>	E. Establish	iment
Calculation	of Project emissions are from the electricity consumption associated with the operation of		
project emissio	ns project vehicles and calculated as per the formula below:	F.1.Establish	iment
	∇	The reference	
	$PE_y = \sum_{i} (SEC_{PJ,ky} \times EF_{elect,y} / (1 - TDL_y) \times DD_{i,y} \times N_{PJ,ky})$	same level of	
	PE y Total project emissions in year y (tCO ₂ /year)	confirmed by	
	SEC _{BLA} Specific electricity consumption by project vehicle category / per km in		
	year y in urban conditions (kWh/km)	F.2. Calculat	tion of
	EF _{clienty} CO ₂ emission factor of electricity consumed by project vehicle category i		
	in year y (tCO ₂ /kWh)	The reference	
	TDL ₇ Average technical transmission and distribution losses for providing	$RE_y = \sum_i ($	SFC
	DD., Annual average distance travelled by the project vehicle category / in the		Total
	vcar v (km/vcar)		Specif
	N _{Eller} Number of operational project vehicles in category <i>i</i> in year <i>y</i>		Net ca
Monitoring	DD ₁₃ : Annual average distance travelled by the project vehicle category i in the year y		Emiss
parameters	(km/year)	DD_{cr}	Annu:
	SEC ₁₇₁₃₂ : Specific electricity consumption by project vehicle category / per km in year	N _{BFAF}	Numb
	y in urban conditions (kWh/km)	The vehicle of	
	N _{BULF} : Number of operational project vehicles in category <i>i</i> in year y	of air-conditi	
	N_{RFAS} : Number of reference vehicles in category i in year y (equal to N_{RIAS} : in most	The specific	
	cases)	three options	
D DI D DI	and a set of a		
D. Eligibility		Option (1):	Com
This methodole Criterion 1	ogy is applicable to projects that satisfy all of the following criteria. This methodology is for project activities introducing new electric vehicles that displace the	Conservative	
Criterion 1	ins memodology is for project activities introducing new electric venicies that displace the use of fossil fuel vehicles in passenger and freight transportation.	in the followi	ing tab
01.1.0			
Criterion 2	Types of electric vehicles to be introduced include but are not limited to cars, buses, trucks,		
	commuter vans, taxis, motorcycles and tricycles. This methodology is not applicable to		
Criterion 3	electric motor assist cycle (with pedal), hybrid vehicles and plug-in-hybrid vehicles. Project EVs must comply with the following condition :		

	Project participants shall demonstrate in Project Dosign Document that the project and reference vehicles are comparable using the following means: (a) Project and reference vehicles belong to the same vehicle category e.g. motorcycle, bus, taxi. truck, tricycle; (b) Project are reference vehicles categories have comparable passenger/load capacity.										
criterion 4	This methodology is not applicable to the vehicles possibly drive outside Lao under Road Transport Trinity (1949).										
riterion 5	Project EVs must use electricity only supply from national grid in Lao										
E. Emission	Sources and GHG types										
Reference emi											
	Emission sources	GHG types									
imission from from displaces	a reference ICE vehicles due to internal combustion engine d vehicles	CO1									
roject emissi	005										
	Emission sources	GHG types									
imission fron	a power generation of the electricity for project vehicles	CO2									
. Establishi	nent and calculation of reference emissions										
.1.Establish	ment of reference emissions										
	scenario is the operation of the comparable vehicles that we transportation service. The comparability of reference and n										

ation service. T nple, the seat ea f reference emissions

- sion is calculated as per the equation bel $\times NCV_{RF,i} \times EF_{RT,i} \times DD_{i,y} \times N_{RT,i,y}$
- nissions in year y (tCO₂/year) umption of reference vehicle o e of fossil fuel consumed by refe istance travelled by project ve
- elled by proj

alt values based on field measurements surements of actual fuel consumption by vehicle ca

tive default values based on field measu Vehicle types Fuel economy (km/liter) Motor bike 57.6 Tuk-Tuk 14.2

Figure 10: Example of JCM methodology on EV

3.1 Project Schedule

Table 3 shows the project planning schedule. All project members are scheduled to meet regularly to discuss the technical results performed by project research assistant, and directions of the project. Occasionally, the progress report will be presented to the advisors to further seek guidelines and comments of the results and future direction.

		2015									2016	
Activity	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
Literature review												
Questionnaire design												
Collect data												
Economic analysis												
Inception report submission	30-Apr											
Progress report presentation			24-Jun									
Interim report presentation						9-Sep						
Interim report submission						30-Sep						
Final report presentation									9-Dec			
Roundtable discussion/workshop										27-Jan		
Final report submission												31-Mar

Table	3:	Pro	iect	planning	schedule
Table	υ.	110		plaining	Schedule

3.2 Project Expenditure

Table 4 shows the breakdown of the project expenditure including the expenses of secretariat's participation and report publishing.

No.	ltem	Unit cost	Number of units	Sub total
1	Project leader & co-leader	3,000	12	36,000
2	Research assistants' expenses	15,000	12	180,000
3	Expenses for project meeting	2,500	12	30,000
4	Survey expense (flight/hotel/transportation)	176,000	1	176,000
5	Office & computer supply	3,000	6	18,000
6	Secretariat's participation portion	10,000	1	10,000
7	Publishing proportion of the report book	50,000	1	50,000
		-	Total	500,000

Table 4: Project expenditure

CHAPTER 4 RESULTS

4.1 Surveys

First survey was conducted through various meetings with related stakeholders, as shown in Figure 11, such as

- Local municipality in order to inform local authority of potential EV demonstration project through JCM
- Potential EV operators from private sectors, such as Samui airport, Bangkok Airways PCL, affiliated car companies to airport and rental car, in order understand EV perception
- Potential EV promoters from private sectors, such as hotel association with interest for eco-tourism

These initial meetings went well since all related stakeholders are aware of benefits from EV technology and are positive about EV demonstration project. Some, such as airport operators, already have experiences with lead-acid EV; whereas, others, such as hotel association, are worried about charging infrastructure in terms of investment and maintenance.



Figure 11: Initital meeting with related stakeholders in Samui Island

Second survey was followed up with technical details such as

- data collection on existing private/public vehicles (Figure 12), •
- demonstration of personal mobility (Figure 13),
- questionnaires collection (Figure 14)

Meeting with Bangkok Airways

- Survey for PGGS-PAB-05 (Shuffle Bus)
- Provide a guideline to conduct project . emission
- Collected vehicle data for PGGS-PAB-05 such . as fuel economy, fuel rate per month and etc. (shown on the next slide)



Data for I	PGGS-PAB	.05	-		(cont.)	er ef NSTOA
	-	train a R		-		
-				POIDSHI		
-						
and the	Sal Street	Sind Coulomb				

Engine	(km/hr)	(km/hr)	(km/day)		(person)	capacity (kg)	C)
Diesel: 3000cc, 150 hp (max)	45	20	5	8	32	400	2	>
	Energy c	onsumption			Cost			
Fuel		nsumption n/liter)	Fuel quantity (liter/day)	Vehicle price (Baht/car)	Fuel expense (Baht/month)	Maintenance cost (Baht/year)	T	
Diesel		15	50	1,500,000	5,000 ree for National Science and I	20,000 technology Capability	2)

Meeting with car re	ental company (cont.)
Data for ACCOM	
0	2

			and the
		\rightarrow	and a
	dia -	-	
2			

				oper	cinca	uon			
Engine	Max. velocity (km/hr)	velo	rage ocity Mhr)	Avera distar (km/d	nce	Daily usag (hr/day)	Max. Passenger (person)	Load capacity (kg)	Max. load capacity (kg)
Diesel: 2500c 109 hp (max		60-	-70	135	5	10	11	770	1,000
Diesel: 3000c 171 hp (max		60-	-70	80		7	4	280	300
	Energy consu	mption					Cost		
Fuel	el Fuel consumption(km/lite		Fuel quantity (liter/day)			icle price aht/car)	Fuel expense (Baht/month)		enance cost aht/year)
Diesel	8.5		15.6		1,2	20,000	11,910		40,817
Diesel	9.48		8.17		1,2	38,100	riving Far8.800 tional	Science and Tech	10,561

		Car				Specification									nergy consump	tion	Cost		
N	o re	gistration No.	Figure	Car type	Uses	Engine	Max. Using average velocity (km/hr)	Using average car velocity (km/hr)	Using average distance (km/day)	Daily using average (hr/day)	Max. Passenger (person)	Load capacity (kg)	Max. load capacity (kg)	Fuel	Fuel consumption (km/liter)	Fuel quantity (liter/day)	Car price (Baht/car)	Fuel rate (Baht/month)	Maintenance (Baht/year)
1	. 3	8กย-3192		Passenger car	Rental car	Gasoline engine, 1.2 L	50	60-70	87	24	4	954	n/a	Gasoline	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1	2	3กว3475	- MARKA	Passenger car	Rental car	Gasoline engine, 1.6 L	50	60-71	87	24	5	n/a	n/a	Gasoline	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
3		3กร6941		Passenger car	Rental car	Gasoline engine, 1.5 L	50	60-72	92	24	5	n/a	n/a	Gasoline	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
4		4nw4682		SUV (Fortuner)	Rental car	Gasoline engine, 2.7 L	50	60-73	26	24	6	n/a	n/a	Gasoline	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
							*Approximate	*Approximate											

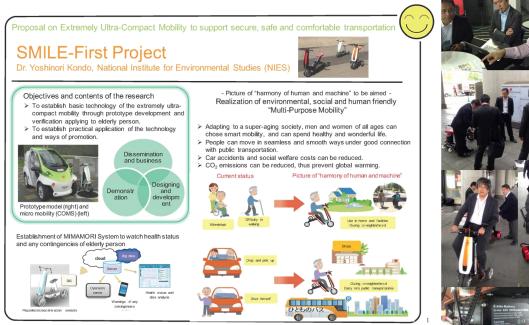
	6						S	pecification					E	nergy consum	otion		Cost	
No	Car registration No.	Figure	Car type	Uses	Engine	Max. Using average velocity (km/hr)	Using average car velocity (km/hr)	Using average distance (km/day)	Daily using average (hr/day)	Max. Passenger (person)	Load capacity (kg)	Max. load capacity (kg)	Fuel	Fuel consumption (km/liter)	Fuel quantity (liter/day)	Car price (Baht/car)	Fuel rate (Baht/month)	Maintenance (Baht/year)
1	n/a		Nissan March	Rental car	Gasoline engine, 1.2 L	60	40	30	12	4	100	n/a	Gasoline	12	20	n/a	n/a	n/a
2	n/a	2.0	Nissan Almera	Rental car	Gasoline engine, 1.2 L	60	40	30	12	4	100	n/a	Gasoline	12	20	n/a	n/a	n/a
3	n/a		Honda City	Rental car	Gasoline engine, 1.5 L	60	40	30	12	4	150	n/a	Gasoline	11	22	n/a	n/a	n/a
4	n/a		Toyota Altis	Rental car	Gasoline engine, 1.6 L	60	40	30	12	4	150	n/a	Gasoline	10	25	n/a	n/a	n/a
5	n/a	-0-0	Toyota Commuter (Van)	Rental car	Diesel engine, 3.0 L	60	40	30	12	12	200	n/a	Diesel	10	30	n/a	n/a	n/a
6	n/a	Ĩ	SUV (Fortuner)	Rental car	Diesel engine, 3.0 L	60	40	30	12	7	200	n/a	Diesel	10	30	n/a	n/a	n/a

Survey for Samui public transportation

Public pick		rg)	E M	41	€ 1 121.1 1 km²	an 295 nu Marante	e phian autour autour april april		องสมุยวิลลำ เนต์สวีท นาทิ		Public van (vww.mu-ku-ra.com)
ศิลธิ์สมน - สะโน - หน้า วันที่ 2.2 ส.R. 2			(111)								สีวทะนักระน - ตะวัน - เธวง
1 05.0 8319. 947 10-17418	6.ma anteresi De/ 06.35										541 20 /2 0./59 4414 consents webs notice 40-mp condument 1 130 H 10-1105X D 07.104.
2 6630 3 6630											3 11.39 H 10-11.002 H 1.65 V. 3 11.59 4 10-11.002 17, 10-1
5 H.H	3mu 07.08										สิวหนัวขอน - ละใน - หลวง ระเล่
1 10.50 \$272-12 Dabon 1 10.00 \$340-1 10-1265	time and R. A.										tatal cancers avera entre de aga cana cantarensi 1 12.10 7 10-4411 (July 0.1-05
No vehicles Figure	Car type		Max. Using	Using average	ofication Using average	Daily using	Max.	Load	Max. load		Puel 10 Fuel Car price Fuel rate Maintenance
for 8-days	Uses	Engine	average velocity (km/hr)	car velocity (km/hr)	distance (km/day)	average (hr/day)	Passenger (person)	capacity (kg)	capacity (kg)	Fuel	(km/lter) (lter/day)@philosur.actur.ephil
2 97,50	S 8.30 Passenger	Disastansi					12			Dhavi	100 22/20/62
1	Van transportation	Diesel engine	80	60	90	5	13	n/a	n/a	Diesel	1 8 01.3 12 12.200/000 Alves 8,2500 n/a 2 11.3 5 10 5 10 5 10 5 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
1 8.0	10 9.10 Ho 9.35										875 10-05 × 11-5 9 10-1 875 10-05 × 11-5 9 10-1
	odfied pick-Passenger up truck transportation	Diesel enghe	80	60	40	2	15	n/a	n/a	Diesel	7 6 50 800,000 4,140 n/a
11 01.50 0.	1000 None AS 10:00		*Approximate	*Approximate							1 02.4 12 10-7098 19515 102500 12 10
10 01.10 (CB.R-10 10-17/20) 14 01.20 83/2-16 10-20/24	- 6. do 1 10: 30		Approximate	Approximate							
5 838 gye-93 0-394	\$54 0.00										and the second se

Figure 12: Follow-up survey on various data collection

Introduction of personal mobility by Dr. Kondo ٠



lulti-Purpose Mobility 10/2/2016 lobility Robot with MIMAMORI function

collect vehicle type availablity

Meeting with Samui municipality and hotel association

•

@ Samui palm beach (http://www.samuipalmbeach

comp

Meeting with car rental company MTEC

Discussion for EV demonstration project that following the APEC LCMT Avis Rent A Car S.M.T. Rent A Car Worried about charging infrastructure investment Thai Rent A Car and maintenance Demonstrate multi-purpose mobility to Samui Airport Rent A Car (ACCOM) municipality and hotel association Demonstration of multi-purpose mobility 6 (mPm)



Provide a guideline to conduct project emission and



Figure 13: Follow-up survey with introduction of personal mobility

Questionnaire for electric vehicle ~Questionnaire for an electric vehicle~ ntroduction of the electric car is one of effective measures in order to realize a low-carbon society. Howe the price of EV is still high so that it is not feasible for local society. Thus we look at possibility to apply the Japanese government program which support 50% of the investment cost for the program to reduce CO2 uite curve curve scale curves emission to Introduce EV In Koh Samul. Emission to introduce EV in Non-Salinu. The main purpose of this survey is to investigate the possibility to introduce EV in Koh Samul. We will not use the contents that you have answer other than our purpose. If we will expose the outcome, it is only as statistics of the questionnaire result and we never expose your private information. We thank you for your cooperation. urfy anni rrali 100. i Cleat Organi Name zation name: alitite antisensa antisensa antisensa antisensa antisensa Tel thunët noudr Address: Email: 1. How do you think introduction of Electric Vehicle in Koh Samui? Email: तिकारोची ही केंदर 1. a) I'm quite sure that it will help to reduce emission and CO2 from a vehicle so that it is necessary to realize Eco-Island in Koh Samui. b) It is not sure whether it will help to reduce environmental border or not. However, it may create good image as Eco-Island so that we welcome to introduce EV in Koh Samui. c) EV might help to reduce operating cost of a vehicle by saving gasoline. So, we should use EV in terms of economy. d) Since the priore of EV is very expensive, it is not good attempt in terms of cost efficiency. e) I don't have enough knowledge about EV so that I have no idea aboutit. 833 144 144 รับเคมีอาล าะากใหล้: enilization OF Mint 也在 43 erene artis artic finnication finnication finnication attention finnication fi ui ka u hui tui tui tui tui uñenhola Minnh 0 m 60 m 60 m N: 1464 f) Other าป อามห ม อามห ม อามห ม อาม 2 หากไประกอ มาณาจะเอริ ที่มีคระ มายิ จะเอริก อังกา มีคระ 2. Do you think you or your company will consider to buy EV if you or your company will buynew car or replace existing car in future? 3 Even if total cost including the car price, taxes, fuel cost, etc. of EV will be higher than that of a gasoline car, we should buy EV. b) Even if total cost of EV will be higher than that of a gasoline car, it is expected to have an impact on tourism significantly. In that case, we should buy EV. c) if total cost will be chapter than that of a gasoline car, we should buy EV. c) if total cost of EV will be almost same with that of a gasoline car, we may buy EV. d) if the price of EV will be almost same with that of regoons in sective-lubicity for รุณสังหลังไปที่สายไรรางทางเห็นเสร็จแร้งรายแล้งค่า 314 - ได้ระบบรายมุม เป็นส่วนที่สามรู้ได้เห็น ร้างกล่างร่างกลางกลายในเสร็จเหลือเป็นต่อ เราะ 10 10 10 10 10 v) lunu v) Euri (2) 37 Valida Colorado nos necessario nelectro conclusiones de activencias e nare se enconcernada, la concessaria de la condescioname enteñeciales de la concessión en activata en activitado en activi-lar enconcentra de concessión de la concessión de la concessión en activitada en activitada en activitada de concentratividade concessión de la concentratividade en activitada en la concessión de la concessión de la concessión de la concentratividade en activitada en la concessión de la concessión de la concessión de la concentratividade en activitada en la concessión de la con arvasufiev disarrante urali u era di 2-di di 2-di conte าย รา โลตสารณ์สินให้เสี่มาระการสีตินภาพทะสารีร่อง มี รียา and non-section and neurophysics with the control tables, and or not a start indicates and interaction of the control tables and or not start or not e) If the government/the local government will provide any economic incentive/subsidy for tourist business, we should buy EV. f_1 Other 0 in 10 m Arres 16 ferri สาราช ม สำราช ศัสราช i faircaitan 1 17aar (1) Aron (4) τητά τητά τητά τητά τητής τητά τητής τητά τητής τητά τητής τητά τητής τητά τητής τητά 3. Do you have any concern to use EV on your business? a) Size is too small to carry passengers b) Development of electric charging facilities (who will take care of this) กไลทั่ว กับ ไก้ได้หวับบารของประบุบัน จะมีแต่โดยกลางเสรียนเสียน าศก ณะ โดยการ และเป็นเสริม และเหมืองสามารถการการสำนักสมันสามารถไฟส์ๆ (การ วิมุมัน แต่ระสั่ง และเกมาะเข้าในสมันสามารถไฟส์ๆ 114 c) Maintenance and repair (who will take care of maintenance and repair.) rati v dirati () neerineedap rijent therei v (dirati () therei v (internation) vitant () vitant () right () therei v () therei d) Life time of EV (it may be shorter than a gasoline car.) e) Maximum driving distance (it may be shorter than a gasoline car.) f) Other ि टाक्स्स दिभी सा मी अल्प्रायल मीम्स्सी मी जीवा ATRANS (http://www.atransociety.com/) wish to express sincere thanks for your kind cooperation ไขส์แรงหนังได้ 150 สามาระดิวสามันในเลเชรโดยเร็กของสามมู้ผลิป อาจไป สามาริการที่ได้เราะที่ได้เ 17 199 Questionnaire for electric vehicle (cont.) If MOE (Ministry of Environment) will apply for the Japanese government's program which cove half of investment cost for EV and electric charging system in order to reduce CO₂ emission, would you like to join this program? a) Definitely join (You will buy EV or replace existing cars by EVs with half price). b) At first we will replace some of existing cars and observe impacts of EVs. ້ອກການນັ້ນແລະດ້ວຍແລະຫຼັງແລະຢູ່ໃນມີໂດຍແກ່ເຮັ້າແລະມີແຜ່ມັນການອານະທີ່ມີສິກແຫ່ນກັບການອາແມະຊີຊົມເອົາແອ່ນແລະ (EO) ແລະການການກາງຊາຍິດທີ່ ເດັ່ ແລະການ ແລະກໍ່ໄດ້ໃຫຍ່ການເຮັດແລະການໂອກເດີຍແກ່ກັບແປລແອກໃນເປັນແອກແລະ ແ ເພື່ອການເອົາແລະໂອກເກັບເອົາການການເປັນແມ່ນການເຮົາໃນເປັນ ແລະການໂອກິດການ ແລະໂອມອີກການ ແລະແຮ້ກັບເດີ (ອີ ກຳການອ່າຍແມ່ນ ເປັນເອົາການ ແລ້ວການການເຮົາໃນເປັນເລີຍເລັ້າການເປັນໃຫ້ ເປັນ ກໍ່ມີແຜ່ມານ ແລະແຮ້ນການໃຫ້ເຖິງການ ແລະເຮົາການການເປັນເຊັ່ງແລະ ແລະການການເຮົາໃນແປ້ນເລີ້າການການໂອກິດການ ແລະເຮັດການການແຮ້ນການການການໃຫ້ຖືກການແລະການການການ สำหาร 0.21 i บริษัท c) We will not join this program นอองเอพิทางก ไปอยไลพังธร d) Other 4 đuni (69) 1995 5. If you will purchase EV, which type of EV is most appropriate for your business ? Don 3. X WINN 10 Photo , Inning 0 1 -1 สู้และ ชิ้มการเกมตะ รายกลังการก็รู้ปุ่ม เข้าหมูงหาได้ระเป็น เข้าหมูงหาได้ระเบา ระเราะที่สารการได้ นายมาที่ได้หัว 1 กั นายมาที่ได้หรือ 1 กั ONOTA AUTO BLOY HETSLEEHT Hale สุมปร ชั่วมาแรงกร มายายังส่วง มายายอังสา อย่างสุมพร พระมายาร ได้รับ เรียงการเหตุ ได้รับ เรียงการเปล่า ได้เรียง ได้เรียง เรียงการเปล่า เรียงการ เรียงการเปล่า เรียงการเปล่า เรียงการเปลา Car's tarte HEV About 750, 000Baht LENF About 240, 000Beht About 1, 100, 000Belt About 1, 600, 000Belt About 550, 000Belt About 800, 000Belt Lowest price Tale ye 2000.7 TTE 600.111 ifter the subsidy ap age per one-time o About 120, 000Beht About 375, 000Beht Reage per one-time coa-changing time 200V (rapid Riding capacity 180im (15~30min/ ข้อสิต ชิตารเทราย จาการีเสร้าง การการเรื่องการ การการเรื่อง สุดการการการ โครงการการ โครงการการ โครงการการ โครงการการ stiffban ese flame - 2 414 5 ¥./.a: 345 4543 30 174 าระหลาสาโรกราประ โฟฟ้า (ไฟไม่ 2854) 1 penar Sperso (mission 12 40 1077) a) TOYOTA COMS c) NISSAN LEAF TOYOTA ICONES MITCHIERIN (HAITON MISSAN (LEAR) MITCHIERIN (HAITON) b) MITSUBISHI I-MIEV d) Other diam. กับกรุงสา กระหาศึกา 6. Please explain about your business and vehicles in use? ແ/ຣຣຄີອ ແລະປະເພາກການສາຍເພຍີໃຫ້ການເຄີບຫົວລຸດັ fields explain about your business and venices in user a) Type of your business: Hotel, Rent-A-Car, Taxi, Tourism, Other b) How many vehicles do you use to operate? ______cars Segar AAA Certa Lickon c) How long does each of car drive a month?d) How many years do you use each of vehicle? taqail Years สนุนได้ใช้เสนุษาหนะที่สับเครื่องสังกระบบใส่ฟ้า (EV) ในเ การโทรสนับสนุนโครงการโ aparinani Vuni Vuni Vuni Vuni Vuni A A A (1) สิตรัปสาขารนี้มีความสำคัญส่วนการการการกิจตรีเป็นสุนใสงหา (1) สิตรับสาขารนั้นและการค้าแต่ง" หมายต่อมีโลวจากสำคัญได้หา (1) สิตร. โดยการเป็นไปราชสารสินุขณายสุน น การโอกราวสามารีสองสารที่ได้ไปราชสารการไ 7 How do you evaluate Koh Samui eco-island project? a) It is very important project. We would like support this project. b) We think the concept is acceptable. It is not easy to achieve targets. tenerenter Bern Hickory on Harmilton from One Colden Capita Conductioner States (c) We think this is not important project for Koh Samui. d) We don't know anything about this project. 8. Other suggestions? นอนแบพระรุณเป็นสล่างสูงที่ได้ครามร่ามมีสไนท Summer & าของเหมลุณจ้างถ่างภูเพิ่ม่อางงามมีน้ำระวงออมเหม ATRANS (http://www.atransociety.com/) wish to express sincere thanks for your kind cooperation e and Technology Capability 18

21

(CO_) ได้ เป็นไปจำวังการสังกรรรงบางให้ที่ (EV) มาใจ้รรมบางกระดูด และสารรถดนตรดด โมชาการ (CO_) ได้ แต่งารใจรากสังกรรรงบางให้ที่ (EV) มาใจ้รรมบางกระดูด และสารรถดนตรดด โมชาการ (CO_) ได้ แต่งารใจ้รามสายแหล่งแป้นสายแหล่งแต่สมัดของสายผู้ได้ สามารถสองสีนั่นเสียงกรรรงบางให้ที่ (EV) มาใจร่ามมาในสายหรือหลายได้ระดมใน แต่สามารถดนตรดด สามารถสองสีนั่นเสียงกรรรงบางให้ที่ (EV) มาใจร่ามมาในสายหรือหลายได้ระดมใน เต้องกรีบรามสายหรือ สามารถสองสีนั่นเสียงกรรรงบางให้ที่ (EV) มาใจรามสามารถดนตรดด สามารถสองสีนั่นเสียงกรรรงบางให้ที่ (EV) มาใจร่ามมาในสายได้ระดมในกรรรงกรรรงบาง สามารถสองสีนั่นเสียงกรรงบางให้ที่ (EV) มาในสายหรือหลายได้ระดมใน เต้องกรีบรามสายหรือ สามารถสองสีนั่นเสียงกรรงบางให้ที่ (EV) มาในสายหรือหลายได้ระดมในสามารถราม สามารถสองสีนั่นเสียงกรรงบางให้ที่ (EV) เป็นไม่เสียงกรรงบางให้ที่ (EV) มันไม่เสียงกรรง สามารถสองสีนั่นเสียงกรรงบางให้ที่ (EV) เสียงกรรงบางให้ที่ (EV) มันไม่เสียงกรรงกรรง สามารถรงบางให้ที่ (EV) กรรงกรรงกรรงกรรงกรรงกรรงกรรงกรรงกรรงกรร	ขามหาหนะที่รับเสร็จแย่งของหาไฟฟ้า (Bectric Vehice, EV เป็นหรือโรงกลังหากเรืองที่จะสามารถร่างคุณ มลพิษ และเวิมาและทร่างอนโดดอยไพค์ในอาการก็เสาร์เร็าบามาหายเราให้น้ำมัน สิ่งมีปรุงรู้บราคาของ ขามหาหนะที่ ติดตั้งระบบใหห้ใจเป็นจะเรืองการแข่งที่จะสายเหลือประเทศไฟท์เร็าในปัญหมาในสูบเคร่ได้เหมือ การปร้อย และการของสามหาหนะที่ดีดตั้งร่างแหน่งที่จะสายเหลือประเทศไฟท์เร็าในปัญหมาในสูบเคร่ได้เหมือ 50% สำหรับโครากการน้ำยามหาหนะที่ดีดตั้งร่างบบให้ที่ (EV) มาได้ราบอนการของ อาการแรงสายมีรายแห้งหน้าครอบให้เหมือน การหน่งสอนโครายน้ำครองเรางสายเงานที่ (EV) มาได้ราบอนการของ เรืองบินการสายเกาะจากจ จะทำไปดีสายเกืองหน้าจะมีคลอยได้จะมหารอยุบานนี้ จำค่าขึ้นเพื่อตองเวณเขึ้งหวายในให้ที่จะมีจะทำจากมาที่จะสืบคลังอ จำเป็นต้อนโครงบาที่ที่ (EV) มาได้ราบจนการสาย และที่ดีดีการที่สายสายการได้รายาบาทางการเพียงเลืองโอ ระบบให้ที่ (EV) จึงค่าดอปนแบบของเป็นลูกน้ำแก้ได้มารายใดนี้เก่านั้น และอ้อยูลจะอุณาให้ได้เป็นงานสัง	 ເຫັກວ່າມອຢາດ ເບື້ອດຄັນ หน่ ແລະຈະຮະອີຈາງ ໄມ່ຄະນິດທົ່ວ ໄມ່ຄະນິດທົ່ວ ອື່ນ ໆ 	ວ່ວຍຈານ/ບຣີອັກສາມາຈຄນຳຍາ ກມາຄິຈແລກຈະຫບຈາກການໃຫ້ ະເຫຼົ່າຈ່ວມໂຄຈຈກາຈ	มหาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยระบบ มหาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยระบ านยานทาหนะที่ขับเคลื่อนด้ว งาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยระบบ	บไฟฟ้า (EV) มาใช้แหนยานห อาะบบไฟฟ้า (EV)	กหนะในปัจจุบันส่วนห
 ສາຍປະຕິນໃນ ໂຮງການຄົງເຮັດເຊັ້ມເຮັດເຊັ້ມເຮັດເຊັ້ມເຮັດເຊັ້ມແຕ່ມີຄາຍເຊັ້ມເຮັດເຊັ້າເຊັ້າເຮັດເຊັ້າເຮັດເຊັ້ມເຮັດເຊັ້ມເຮັດເຊັ້າເຊັ້າເຮັດເຊັ້າເຊັ້າເຮັດເຊັ້າເຊັ້າເຮັດເຊັ້າເຮັດເຊັ້າເຮັດເຊັ້າເຮັດເຊັ້າເຮັດເຊັ້ມເຮັດເຊັ້ມເຮັດເຊັ້ມເຮັດເຊັ້ມເຮັດເຊັ້ມເຮັດເຊັ້າເຈັດເຊັ້າເຮັດເຊັ້າເຮັດເຊັ້າເຮັດເຊັ້າເຮັດເຊັ້		3.gum	3 ,			-0
ໂຟຟ້າຊົ່ງເດິກການຄົດການພາກການແຕ່ຄົນເຄື່ອນຄົດສາມານຄານເຮັດ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການເຮົາມູດທີ່ມີເຊິ່ງເລິ້ມ ເພາກການ ເພາກການ ເພາກການ ເພາກການ ເພາກການ ເພາກການ ເພາກການ ເພາກການ ເພາກການ ເພາກການ ເພາກການ ເພາກການ ເພາກການ ເພາກການ	ที่สอง พระกำหากนาย อาณีตารแอกของตายของสองอองที่สา (20) มาเจ้า แองนแอกและมูอ ก) ต่อนข้างมั่นใจ ถ้าหากมีการนำอานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้า (EV) มาใช้งาบบนเกาะสมอ จะสามารถลดมลพิษในอากาศ	ผู้ผลิต	TOYOTA AUTO BODY	MITSUBISH	NISSAN	NISSAN
ໃນນັ້ງເຮົາດີການຄ້າງການຄະຫານຄະທິງຄຸມຄົນຄອງເປັນຄຸງເຮົາດອົງເປັນຄອງເຮົາດອົງເປັນຄອງເຊົ້າຄູງເປັນຄອງເປັ	(CO_)1#		COMS	i-MEV	LERV	e-NV200
ຄາມສາມເອີ້າມະຊົມປະຊະບານໃຫ້ຄຳ (20) ໃນປັດຈຸບັນລາວແກ່ສົ່ງໃຫ້ມີສະຫາກີຮ້ານເລີຍເຫັນການການເອົ້າໃຫ້ມີແມ່ນຄະແຫນ່ອງ ແມ່ນຄະແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈຸບັນລາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັກແມ່ນຈາງເປັນຄຳ (20) ໃນປັກແມ່ນຈາງເປັນຄຳ (20) ໃນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັກແມ່ນຄ່ວຍາຍເປັນຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັນແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັກຍານຈານແຫ່ນຄຳ (20) ໃນປັນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັນແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈາວແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັນແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈານເຫັນຄຳ (20) ໃນປັນປັດຈານແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັນແມ່ນອ້າຍາຍ ແມ່ນຄະແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັນແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈານ ແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັນປັດຈານປັດຈານເຫັນຄຳ (20) ໃນປັນປັດຈານແມ່ນຄຳ (20) ໃນປັນແມ່ນຈ່ນຄຳ (20) ໃນປັດຈານປັນຈານເຫັນຄຳ (20) ໃນປັນແມ່ນອ້າຍຍາຍາຍ ແມ່ນຄະແມນຄ່າມປັນປັນປັນປັນປັນປັນຄຳ (20) ໃນປັນການເຮົ້າໃນປັນປັນປັນປັນການແມ່ນຄ່ານຄ່ນຄຳ (20) ໃນປັນການ ແມ່ນຄ່ນຄຳ (20) ໃນປັນປັນການເຮົ້າໃນປັນປັນປັນປັນການເຮົ້າໃນປັນປັນປັນປັນປັນການເຮົ້າໃນປັນປັນປັນປັນປັນການເຮົ້າໃນປັນປັນປັນປັນປັນການເຮົ້າໃນປັນປັນປັນປັນປັນປັນປັນປັນປັນປັນປັນປັນປັນ) ไม่มั่นใจ ว่าถ้าทากมีการนำขานพาหนะที่รับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้า (EV) มาใช้งานบนเกาะสมุข จะสามารถลดมสพิษ		240,000 UnM	750,000 UTM	1,100,000 บาท	1,600,000 บาห
¹ / ₂ ບິດ ¹ / ₂ ບ ¹ / ₂	i) - อานพรหนะพี่ขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้า (EV) จะสามารถ ช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ด้านเชื้อเพลิง มากกว่าการใช้น้ำมัน		אורט 120,000 אורט	375,000 บาท	ארט 550,000 ארט	RUD 000,008
 ຢູ່ ງ	น้ำอัน		50 ກິໂອເມສາ	180 ກິໂຄເມທາ	230 ก็โลเมตร	180 ก็โดเมตร
กามที่จำเสี่ดเห็วขณาให้ทำ [CO] มาให้หลือไม่ เสี่มานมาได้สั่งสือเหรือขณายหน้าสั่งเสี่ยงการและก็การการการการการการการการการการการการการก	ชื่น ๆ	ไฟฟ้า (ใช้ไฟ 220V)	6 ນັ້ງໃນເ			and the second sec
กาซี ดำสันขึ้งเริ่มและกังหลังให้สังของการการสำนับชื่อนกับช่วยหน้างสามารถใช้น้ำมัน แต่การสองใช้ แต่การใช้การสำนับชื่อนการสำนับชื่อแต่การสำนับชื่อนกับช่วยหน้างสามารถใช้น้ำมันกับช่วยหน้าง แต่การสองใช้ สิภาณาใช้การสำนับชื่อนการสำนับชื่อแต่การสามารถใช้น้ำมันกับชื่อนกับช่วยหน้าง แต่การสองใช้ สิภาณาใช้การสำนับชื่อนกับชิงการสำนับชื่อนการการแข้งชื่อนกับช่วยหน้างแต่สามัย การการของสามารถให้แต่สองสามารถให้แต่สองสามารถใช้น้ำมันกับชิงธุรับ และอีตก็ข อานารการสำนับสินการสำนับชื่อแต่การของให้สามารถางแต่สีนั้นมันกับชิงธุรับ และอีตก็ข อานารการสำนับสินการสำนับชื่อแต่การของให้สามารถางแต่สีนั้นมันกับชิงธุรับ และอีตก็ข อานารการสำนับสินการสำนับชื่อแต่การของให้สามารถางแต่สีนั้นมันกับชิงธุรับ และอีตก็ข อานารการสำนับสินการสำนับชื่อแต่การที่แหล่อนกับชิงธุรับ และอีตก็ของนารการแต่สีนับสามารถางแต่สามที่ได้แต่สามใช้แหน การการของสามารถางที่สามารถางให้สามารถางให้สามารถางแต่สีนั้นมันกับชิงธุรับ และอีตก็ของนารการแต่สีนับสามารถางได้ แต่สามารถางได้ แต่สามารถางได้แต่สามที่ได้แต่สามารถางได้เป็นสามารถางได้ไปเป็นชายการการไป การการของสามารถางได้แต่สามที่แหน่สองสองนางได้หน้ายางการให้แต่สองสองนางการแต่สีนับสามารถี่เป็นส่อนสองเรียน	ในอนาคด หน่วยงาน∕บริษัทของคุณมีโครงการที่จะซื้อยานพาหนะคันใหม่ คุณคิดว่า <u>หน่วยงาน∕บริษัทของคุณมีความสนใจที่จะซื้อ</u>		1.60	4 etc	SIRV	7 etu
	n) มีความสนใจที่จะชื้อ อานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้า (EV) มาใช้ แม้ว่าค่าใช้จ่าอทั้งหมด (ประกอบไปด้วย ราคายานพาหนะ		MITSUBISHI (I	-MIEV) NISSAN (LEA	1.2264	· · · · · · · · · · · · · · · · ·

Figure 14: Follow-up survey on questionnaires collection

Final survey was focused on interview with drivers of public transportation operated by Samui Transportation Cooperative, as shown in Figure 15.





แบบสอบถามเกี่ยวกับการนำรถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle) มาใช้งานบนเกาะสมุย	 หากบริษัทมีความสนใจที่จะซื้อ 	รถยนต์ไฟฟ้า (EV) กันไหนที่คุณสนใจมาก	ที่สุด
I. คุณคิดอย่างไรหากน้ำรถยนต์ไฟฟ้า (EV) มาใช้งานบนเกาะสมุย			Í
) ค่อนข้างมั่นใจ ว่ารถยนต์ไฟฟ้าจะสามารถลดมลพิษในอากาศ (CO ₂) ได้			
) ไม่มั่นใจ ว่ารถยนด์ไฟฟ้าจะสามารถสดมลพิษในอากาศ (CO ₂) ได้ แต่อาจสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อเกาะสมุยได้	1.0	1-4-	
 รถยนติไฟฟ้าสามารถช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง ได้มากกว่าการใช้น้ำมัน 	รูปภาพ	a	
) รถยนต์ไฟฟ้ามีราคาที่สูง ซึ่ง ไม่คุ้มค่าต่อการใช้งาน เมื่อเทียบกับรถยนต์ที่ใช้น้ำมัน			
 ไม่สามารถดัดสินใจได้ เนื่องจากความรู้ด้านรถยนต์ไฟฟ้า ยังมีไม่เพียงพอ 			
i) อื่น ๆ	រៀងតិន	NISSAN	NISSAN
	ชื่อยามพาหนะ	LEAV	e-NV200
. ในอนาคต หากบริษัทของคุณมีโครงการที่จะซื้อรถยนต์คันใหม่ คุณคิดว่า <u>บริษัทของคุณมีความสนใจที่จะซื้อ</u> รถยนต์	ราคาขั้นด่า (ที่ญี่ปุ่น)	1,100,000 บาท	1,600,000 บาท
ไฟฟ้า (EV) มาใช้หรือไม่	ราคาหลังจากได้รับเงิมสนับสนุน จากโครงการ	550,000 Unit	800,000 unvi
i) มีความสนใจที่จะซื้อ รถยนด์ไฟฟ้า แม้ว่าค่าใช้จ่ายทั้งหมดโดยรวม จะมีค่าใช้จ่ายมากกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมัน	ระยะทางที่สามารถวิ่งได้ต่อการ		
 แม้ว่าค่าใช้จ่ายในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าทั้งหมดจะสูงกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมัน แต่การเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า จะส่งผลต่อการ 	ประจุไฟฟ้า 1 ครั้ง	230 กิโลเมตร	180 กิโลเมคร
เพิ่มปริมาณของนักท่องเที่ยว เพราะฉะนั้นจึงมีความสนใจที่จะซื้อมาใช้งาน	ระยะเวลาในการประจุไฟฟ้า	8 ชั่วโมง (อย่างน้อย 30 นาที)	8 ชั่วโมง (อย่างน้อย 30 นาที)
ı) ถ้าค่าใช้จ่ายของการใช้รถยนต์ไฟต้า ถูกกว่าค่าใช้จ่ายของรถยนต์ที่ใช้น้ำมันในปัจจุบัน จึงจะเสือกซื้อ	(ได้ไฟ 220V)	8 43424 (9814298 30 214)	8 8 MALA (88 MIL88 30 12 M)
) ถ้าราคาของรถยนต์ไฟฟ้า ใกล้เคียงกับรถยนต์ในปัจจุบัน จึงจะเลือกชื่อ	ความอุของที่นั่งผู้โดยสาร	5 คน	7 คน
i) ถ้ารัฐบาลหรือหน่วยงานท้องถิ่น สนับสนุนค่าใช้จ่ายสำหรับการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า จึงจะเลือกซื้อ	9	And Are	
ง ฮัน ๆ			
. คุณมีความกังวลหรือไม่ถ้าหากจะต้องใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า (EV) ในกิจการของคุณ	1		
 จำนวนที่นั่งของรถยนต์ไฟท้า มีขนาดเล็กเกินใบสำหรับจำนวนผู้โดยสาร 	2		
i) สถานีประจุไท่ท้ายังมีการพัฒนาไม่เพียงพอต่อความต้องการ	🔲 NISSAN (LEAF) 📃 NISSAN e-NV200 🗌 อื่นๆ		🔲 อื่นๆ
 มีความกังวลเกี่ยวกับการบำรุงรักษา 			
) อายุการใช้งานของรถยนต์ไฟฟ้า (คาดว่าอายุการใช้งานอาจจะสั้นกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมัน)	 ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท และประเภทยานพาหนะที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน 		
)) ระยะทางสูงสุดที่รถยนต์ไฟพ้าสามารถเดินทางได้ในแต่ละครั้งต่อหนึ่งรอบการประจุไฟฟ้า (อาจไม่คุ้มค่ากับราคา เมื่อเทียบ	≽ จำนวนรถยนต์ที่ใช้งานในปัจจุบัน		
กับรถยนต์ที่ใช้น้ำมันแต่วิ่งได้ระยะทางเท่ากัน)	≽ ระยะทางของรถยนค์แต่ละคันที่ใช้เฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละวันก็โลเมตร/วัน		
)) อื่น ๆ	≻ ระยะเวลาเฉลี่ยที่ไข้รถยนค์บี		
. ถ้ากระทรวงสิ่งแวดล้อมของรัฐบาลญี่ปุ่น สนับสนุนการลงทุนค่าใช้ง่ายสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EV) และระบบการ		ร ลดมลพิษโดยสนับสนุนให้ใช้รถยนต์ไฟฟ้า	(EV) ในเกาะสมุย
ประจุไฟฟ้า ถึง 50% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด บริษัทสนใจที่จะเช้าร่วมโครงการ กับเราหรือไม่	ก) คิดว่าโครงการนี้มีความสำคัญอย่างมาก เราควรที่จะสนับสนุนโครงการนี้		
ı) เข้าร่วมอย่างแน่นอน (โดยสามารถซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามาใช้เอง ด้วยราคาถูกสงครึ่งหนึ่ง)	 พิดว่าโครงการนี้มีแนวคิดที่ดี แต่เป้าหมายที่ตั้งไว้อาจจะสำเร็จได้ยาก 		
))) เบื้องดัน ต้องการให้บริษัทนำรถยนต์ไฟฟ้ามาทดลองใช้แทนรถยนต์ในปัจจุบันในบางส่วนก่อน จากนั้นจะพิจารณาถึง	 คิดว่าโครงการนี้ไม่มีความสำคัญต่อเกาะสนุย 		
ผลกระทบจากการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า แล้วจึงตัดสินใจในภายหลัง	 ราไม่ทราบรายละเอียดใดๆ เกี่ย 	วกับโครงการนี้	
i) ไม่สนใจที่จะเข้าร่วมโครงการ			
) อื่น ๆ	8. ข้อเสนอแนะอื่นๆ		

Figure 15: Finaly survey with drivers of public transportation

4.2 Analysis

Data in Figure 12 will be used for environmental and financial assessment of EV impact; whereas, questionnaires data from Figure 14 and Figure 15 are analyzed below. Total of 30 drivers are composed of 3 committees, 5 van drivers and 22 Song-Thaew drivers, all belonging to Samui Transportation Cooperatives with the following characteristics.

- Song-Thaew
 - Total number of vehicles: 80
 - On the average, each vehicle is driven 4,500 km/month
 - On the average, each vehicle is used for 15 years
- Van
 - Total number of vehicles: 13
 - On the average, each vehicle is driven 3,000 km/month
 - On the average, each vehicle is used for 10 years

It is clear that drivers of public transportation has less confidence in EV demonstration mainly because they do not have enough knowledge to answer questionnaires, neither nor the willingness to try. Both segments still have concern regarding maintenance, lifetime and cost of EVs with preference on the larger size EVs.

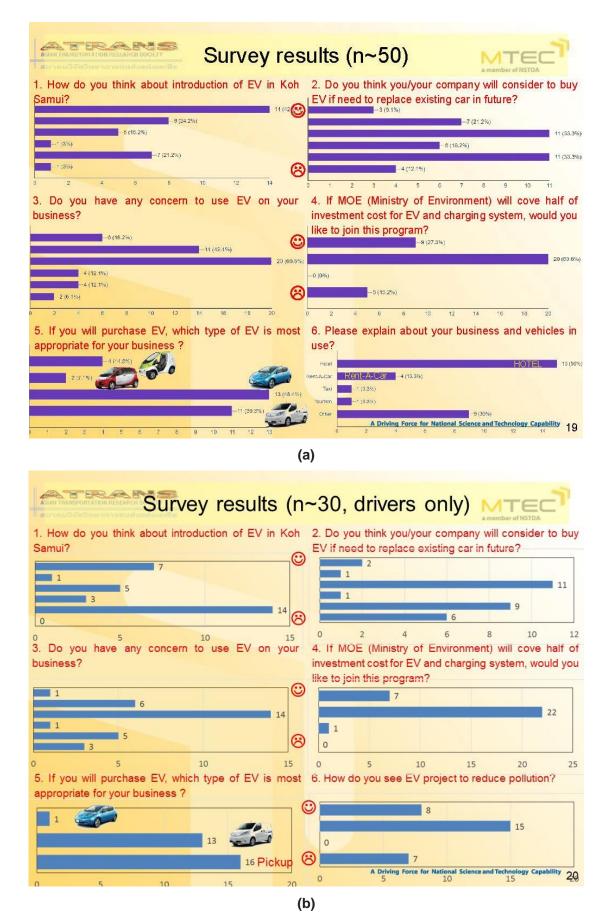


Figure 16: Questionnaires results for (a) mix participants and (b) driver of public transportation only

As for environment and financial assessment of EV, the assumptions are shown in Table 5. Life cycle analysis (WTW) yields benefits of EV over ICE in term of energy consumption and greenhouse gas (GHG) emission, as shown in Figure 17(a). Furthermore, economical analysis via Total Cost of Ownership reveals about 5% benefit for EV, as shown in Figure 17(b).

Parameters		ICE	EV
Selected model		¹ Average from sub-compact car	Nissan LEAF
Capital cost		695,000 ¹	1,100,000
VKT		31,668 ² [km, annual]	
Fuel economy		6.14 [liter/100km] ¹	1.75 [literGE/100km]
			(15.31 kW-hr/100km)
Maintenance cost		20,000 ² [THB/year]	22,000 ³ [THB/year]
GHG emission	WTT	0.0137 ^{4,5}	0.1269 ^{4,7}
factor [kgCO2/MJ]	TTW	0.0686 ^{4,6}	0.0000
4			

Table 5: Assumptions f	or environmental and	financial assessment
------------------------	----------------------	----------------------

¹Averaged from Eco-sticker data of sub-compact car (ex: Toyota Vios, Honda City)

²Calculated from survey value in this work

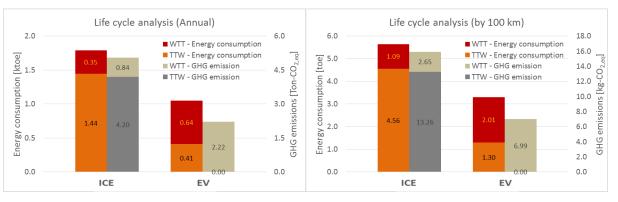
³Estimated in this work (assume maintenance cost is battery changing cost within 8 years / battery cost is 30% of capital cost)

⁴JSAE20169088 Saisirirat, P., Chollacoop, N, and Laoonual, Y., "Estimation of Life Cycle Energy Consumption and Greenhouse Gas Emission for Electric Vehicle in Thailand", EVTec & APE 2016, Yokohama, Japan

⁵Thai National Life Cycle Inventory Database

⁶Intergovernmental Panel on Climate Change

⁷Power Development Plan 2015-2036



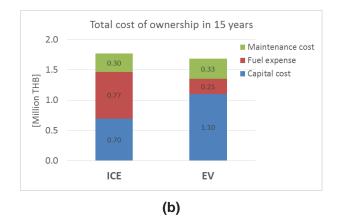


Figure 17: (a) Environmental and (b) financial assessment of EV

4.3 Conclusion

Electric vehicle shows potential benefit from the aspects of environment and total cost of ownership. However, public awareness and knowledge dissemination of EV should be properly handled before EV demonstration project can be launched. In addition, government should invest in charging infrastructure prior to application of JCM project.

References

- 1. <u>http://www.apec.org/Meeting-Papers/Leaders-</u> Declarations/2007/2007 aelm/aelm climatechange.aspx
- 2. https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_intensity
- 3. http://www.eppo.go.th/encon/ee-20yrs/EEDP_Eng.pdf
- 4. <u>http://esci-ksp.org/wp/wp-content/uploads/2011/10/Feasiblity-Study-for-low-carbon-</u> <u>development-for-Samui-Island.pdf</u>
- 5. http://www.eppo.go.th/encon/EEP2015/Draft-EEP2015.pdf
- 6. http://www.eppo.go.th/encon/EEP2015/EEP2015_FG.pdf
- ICCT (2016): The International Council on Clean Transportation: Correlation between CO₂ emission and fuel consumption, <u>http://www.theicct.org/sites/default/files/infotools/One%20table%20to%20rule%20them%20all%20v1.pdf</u>
- 8. Final Report for APEC Low Carbon Model Town Project Phase 2, <u>http://publications.apec.org/publication-detail.php?pub_id=1400</u>
- 9. <u>http://esci-ksp.org/wp/wp-content/uploads/2011/10/Feasiblity-Study-for-low-carbon-</u> <u>development-for-Samui-Island.pdf</u>
- 10. EGAT-NSTDA (2016): Electricity Generating Authority of Thailand-National Science and Technology Development Agency Joint Research Project, "Feasibility study of mass production and adoption of electric motorcycle and micro electric vehicles in Thailand"
- 11. <u>http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/clean_development_mechanism/items/</u> 2718.php
- 12. http://gec.jp/jcm/about/index.html



ATRANS