

CTCN Technical Assistance: Energy Efficient Street Lighting Technologies and Financing Models in Thailand

Report and Analytical Findings from Interviews and Questionnaire survey of Thai Municipal Officers

Supported by CTCN
Prepared for
Provincial Electrical Authority, Thailand

Suggested format for citation

T E R I. 2019

Replace this line with the title of the report

New Delhi: The Energy and Resources Institute. 42 pp.

[Project Report No. _____]

For more information

Project Monitoring Cell

T E R I

Darbari Seth Block

IHC Complex, Lodhi Road

New Delhi – 110 003

India

Tel. 2468 2100 or 2468 2111

E-mail pmc@teri.res.in

Fax 2468 2144 or 2468 2145

Web www.teriin.org

India +91 • Delhi (0)11

Table of contents

ACTIVITY 1 -	1
Introduction.....	1
Objective of the study and methodology adopted	2
Survey Methodology	2
Results of the Survey.....	7
Current Street Lighting Technologies and Operation	7
Implementation of EE Street Lighting Project.....	7
Participation of Implementation of PEA’s EE Street lighting Project.....	7
Municipalities’ EE Street Lighting Initiative	9
Perceptions of Municipalities on Improved Road Safety through Better Street Lighting.....	11
Operation and Maintenance (O&M).....	11
Adoption of Measurement & Verification (M&V).....	13
Barriers and Need for Assistance to Adoption of Advanced Street Lighting Projects.....	14
Profile Summary of the Projects	16
Replacement of Fluorescent Lamp Street Lighting (2x36W) with HPS SON-T 50W in Ratchaburi, Pattaya and Chonburi Areas during 2010-2023, implemented by the Kasetsart University	18
Medium scale demonstration of LED technologies in North (Group 1) and Northeastern (Group 2) Regions during 2014-2019, Implemented by L&E.....	20
Medium scale demonstration of LED technologies in Central (Group 3) and Southern (Group 4) Regions during 2014-2019, Implemented by Gero-Philips.....	22
ANNEX I – SURVEY QUESTIONNAIRE	25

List of tables

Table 1	: Project Size of Selected Projects to be Surveyed.....	3
Table 2	: Distribution and Return of Questionnaires	6
Table 3	: Municipalities Who Participated in Activities under PEA's EE Street Lighting Projects.....	9
Table 4	: Factors Influencing Consideration of Implementation of EE Street Lighting Projects.....	10
Table 5	: Barrier Levels of Implementation of EE Street Lighting Project.....	14
Table 6	: Required Assistance Levels of Implementation of EE Street Lighting Project ...	15
Table 7	: Increase of Efficiency of Mercury Vapor Streetlights in Chonburi Area during 2013-2018	16
Table 8	: Increase of Efficiency of Mercury Vapor Streetlights in Chonburi Area during 2013-2018	18
Table 9	: Medium scale demonstration of LED technologies in North (Group 1) and Northeastern (Group 2) Regions during 2014-2019, Implemented by L&E	20
Table 10	: Medium scale demonstration of LED technologies in Central (Group 3) and Southern (Group 4) Regions during 2014-2019, Implemented by Gero-Philips	22

List of figures

Figure 1	: Steps in Conducting a Survey	3
Figure 2	: Percent of Municipalities Implementing EE Street Lighting Projects	10
Figure 3	: Perceptions of Municipalities with regard to Increasing Safety through Better Street Lighting	11
Figure 4	: Perceptions of Municipalities on Reduced Number of Hours of O&M through Better Street Lighting	12
Figure 5	: Awareness on M&V Protocol	13
Figure 6	: Implementation of M&V in Municipalities	13

Activity 1 - Report and analytical findings from interviews and questionnaire survey of Thai Municipal Officers

Introduction

The Provincial Electricity Authority (PEA) started implementation of energy efficiency public and street lighting project in 2004. During the first phase of the project (2004 - 2006), PEA undertook its own investment for equipment purchases. However, PEA could not invest and manage all equipment with a large area of installed street lights throughout the country. The Energy Service Company (ESCO) approach was therefore used to implement an EE street lighting project. Under this approach, PEA has entered into agreements with local ESCOs which provided initial investments and installation of the equipment including operation and maintenance (O&M) throughout the contract. ESCOs will then gradually recover the investment cost from the repayments made by PEA through the energy saving gained as agreed in the contract.

PEA has successfully implemented many energy efficiency street lighting projects using the above mentioned ESCO approach since 2007. Several public and private ESCOs have been contracted by PEA, including Kasetsart University (KU), King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Burapa University, Philips Lighting and L&E. Implementation of these EE street lighting projects involved replacing conventional street lights in the selected cities with dimmers, energy efficient reflectors and LED street lights. The projects undertaken include the following:

- Installation of energy efficient lighting technologies (electronic dimmers and transformer dimmers) in PEA service area in 2006
- Installation of power electronics for HPS in Samutsakorn, Samutsongkram, Ratchaburi and Kanchanaburi – Implemented by the King Mongkut's University of Technology Thonburi during 2007-2014
- Installation of voltage dimmer in Prachinburi during 2009-2014 – Implemented by the Kasetsart University
- Delamping with high efficiency reflectors in Samutsakorn during 2010-2015 – Implemented by the Burapa University
- Small scale demonstration of LED street lighting technologies in Banpong, Lumpoon, Trang, Nongkhai, Udonthani and Krabi municipalities in 2012
- Increase of Efficiency of Mercury Vapor Streetlights in Municipalities in Chonburi during 2013-2018 - Implemented by the Kasetsart University
- Replacement of Fluorescent Lamp Street Lighting (2x36W) with HPS SON-T 50W in Ratchaburi, Pattaya and Chonburi during 2010-2023 - Implemented by the Kasetsart University
- Medium scale demonstration of LED technologies in 4 regions:

- Group 1 North - Chiangmai, Lampang and Nokornsawan – Implemented by L&E
- Group 2 Northeast - Nakornratchasima - Implemented by L&E
- Group 3 Central - Pathumthani - Implemented by Gero-Philips
- Group 4 South - Phuket and Koh Samui - Implemented by Gero-Philips

The PEA and CTCN have appointed a Project Team (comprising TERI: The Energy and Resources Institute and IIEC – International Institute for Energy Conservation) to conduct a survey of the above projects.

Objective of the study and methodology adopted

The objective of this survey is to evaluate the technical awareness of Thai municipalities with regard to the energy efficient street lighting; to gather information regarding any issues of the operation and maintenance (O&M) requirements of the efficient technologies; and to collect information on how measurement and verification (M&V) have been conducted in the energy efficient street lighting projects. The results of the survey will enable PEA, CTCN and the Project Team to have a thorough understanding of the experiences and perceptions of Thai municipalities about the energy efficiency street lighting projects already implemented in Thailand. This would also be key inputs for assessment of techno-economic of lighting technologies and subsequent development of a roadmap for large scale implementation in Thai municipalities.

Survey Methodology

A survey primarily focused on the 3 priority street lighting technologies/projects selected during the inception meeting.

1. Increase of Efficiency of Mercury Vapor Streetlights in Municipalities in Chonburi, implemented by Kasetsart University during 2013-2018
2. Replacement of Fluorescent Lamp Street Lighting (2x36W) with HPS SON-T 50W, implemented by Kasetsart University during 2010-2023
 - a. Project I – Installation in Ratchaburi
 - b. Project II – Installation in Pattaya
 - c. Project III – Installation in Ratchaburi and Chonburi
3. Medium scale demonstration of LED technologies in 4 regions/groups during 2014-2019:
 - a. Group 1 – Installation in Chiangmai, Lampang and Nokornsawan – Implemented by L&E
 - b. Group 2 -Installation in Nakornratchasima - Implemented by L&E
 - c. Group 3 – Installation in Pathumthani - Implemented by Gero-Philips
 - d. Group 4 – Installation in Phuket and Koh Samui - Implemented by Gero-Philips

Error! Reference source not found. illustrates steps involved in conducting the survey.

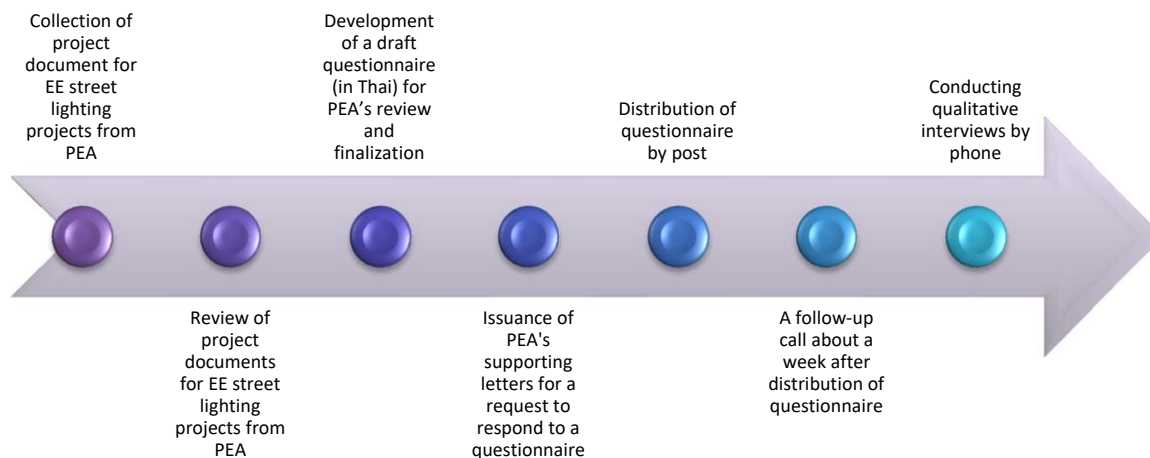


Figure 1 : Steps in Conducting a Survey

Following the review of PEA’s documents for all the selected projects, it was found that installation of all lighting equipment has been completed and ESCOs are now undertaking O&M activities and collecting repayments from PEA for the remaining of contract duration. **Error! Reference source not found.** presents the summary of total number of bulbs and locations of installation in each of the 3 projects:

Table 1 : Project Size of Selected Projects to be Surveyed

Project Name	Total number of bulbs/luminaires installed	Locations/ Municipalities	Total number of locations/ municipalities installed
1. Increase of Efficiency of Mercury Vapor Streetlights in Chonburi Area during 2013-2018, implemented by the Kasetsart University			
Increase of Efficiency of Mercury Vapor Streetlights in Chonburi Area	2,500	1. Chonburi Municipality (1533 bulbs distributed); 2. Banbung Municipality (967 installed)	2
2. Replacement of Fluorescent Lamp Street Lighting (2x36W) with HPS SON-T 50W in Ratchaburi, Pattaya and Chonburi Areas during 2010-2023, implemented by the Kasetsart University			
2.1 Installation in Ratchaburi Area	7,000	1. Huaichinsi Sub-district Municipality; 2. Chedihak Sub-district Administrative Organization; 3. Numpu Sub-district Administrative Organization; 4. Lak Muang Sub-district Municipality; 5. Khaokwang Sub-district Municipality; 6. Kophlaphla Sub-district	24

		Administrative Organization; 7. Kaow Rang Sub-district Administrative Organization; 8. Khung Nam Won Sub-district Administrative Organization; 9. Banrai Sub-district Administrative Organization; 10. Bang Pa Sub-district Administrative Organization; 11. Nongklangna Subdistrict Administrative Organization; 12. Thapa Town Municipality; 13. Pak Raet Sub-district Administrative Organization; 14. Don Rae Sub-district Administrative Organization; 15. Tha Khoei Sub-district Administrative Organization; 16. Tanaosri Sub-district Administrative Organization; 17. Dantabtako Sub-district Municipality; 18. Thammasen Sub-district Administrative Organization; 19. Ban Kha Sub-district Administrative Organization; 20. Kaem On Sub-district Administrative Organization; 21. Suanpueng Sub-district Administrative Organization; 22. Nongpanchan Sub-district Administrative Organization; 23. Pakchong Sub-district Administrative Organization; and 24. Banbung Sub-district Administrative Organization	
2.2 Installation in Pattaya Area	6,523	Sukhumvit 1 (11 installed), Sukhumvit 5 (9 installed), Sukhumvit 9 (15 installed), Sukhumvit 19/1,19/3,19/5 (32 installed), Sukhumvit 25 (10 installed), Thappraya Soi 5 (15 installed), Soi Kor Phai (14 installed), Soi Kor Pai 4 Yaek 1-5 (16 installed)	1
2.3 Installation in Ratchaburi and Chonburi Areas	6,999	1. Nongprue Town Municipality (2072 installed); 2. Huai Yai Sub-District Municipality (2150 installed); 3. Nong Pla Lai Municipality (2496 installed); and 4. Lum Din Municipality (281 installed)	4
3. Medium scale demonstration of LED technologies in 4 regions/groups during 2014-2019, implemented by L&E (Group 1&2) and Gero-Philips (Group 3&4)			
3.1 Installation in Chiangmai, Lampang and Nokornsawan Areas (Group 1)	3,000	1. Chiangmai - Department of Rural Roads and Department of Highways (190 installed); 2. Lampang - Lampang Municipality (794 installed); and 3. Nakornsawan - Nakornsawan Municipality (2,016 installed)	3
3.2 Installation in Nakornratchasima	3,000	1. Department of Rural Roads (90 installed); 2. Department of Highways	3

Area (Group 2)		(895 installed); and 3. Nakornratchasima Municipality (2015 installed)	
3.3 Installation in Pathumthani Area (Group 3)	3,000	1. Pathumthani Municipality (322 installed); 2. Pathumthani Provincial Administration Organization (1,533 installed); 3. Tha Luang Sub District Administration Organization, Sanan Rak Municipality, Klongluang Municipality, Thanyaburi Municipality, Pathum Thani Highway District, Tha Klong Municipality (710); and 4. Department of Rural Roads (435)	9
3.4 Installation in Phuket and Koh Samui Areas (Group 4)	3,000	1. Phuket Municipality (1,176 installed); 2. Vichit Sub-District Municipality (961 installed); 3. Kathu Town Municipality (541 installed); and 4. Koh Samui City Municipality (322 installed)	4

Survey Questionnaire

The questionnaire for the survey was prepared based on findings from the above reviews, and it was divided into the following main sections:

- Implementation of EE street lighting project
- How O&M has been conducted
- How M&V has been conducted

The final survey questionnaire is given in Annex I.

The questionnaires were distributed to all 50 municipalities that EE lighting equipment are installed under the 3 selected projects. A total of 25 municipalities returned the questionnaires by fax and email. Following the initial review of the survey responses, a short interview with each of the 25 municipalities was conducted to collect additional information and to clarify gaps in the returned questionnaire.

presents the summary of the number of questionnaires distributed and returned for each selected project.

Table 2 : Distribution and Return of Questionnaires

Project	Total number of surveys / applications sent out	Total number of surveys / applications returned
1. Increase of Efficiency of Mercury Vapor Streetlights in Chonburi Area during 2013-2018, implemented by the Kasetsart University		
1.1 Increase of Efficiency of Mercury Vapor Streetlights in Chonburi Area	2	1
2. Replacement of Fluorescent Lamp Street Lighting (2x36W) with HPS SON-T 50W in Ratchaburi, Pattaya and Chonburi Areas during 2010-2023, implemented by the Kasetsart University		
2.1 Installation in Ratchaburi Area	24	10
2.2 Installation in Pattaya Area	1	1
2.3 Installation in Ratchaburi and Chonburi Areas	4	3
3. Medium scale demonstration of LED technologies in 4 regions during 2014-2019, implemented by L&E (Group 1&2) and Gero-Philips (Group 3&4)		
3.1 Installation in Chiangmai, Lampang and Nokornsawan (Group 1)	3	3
3.2 Installation in Nakornratchasima (Group 2)	3	2
3.3 Installation in Pathumthani (Group 3)	9	3
3.4 Installation in Phuket and Koh Samui (Group 4)	4	2
Total	50	25

Results of the Survey

Analysis of the survey results focused on the following aspects:

- The types of lights that municipalities currently use;
- Whether municipalities are aware of and involved in energy efficiency projects implemented by PEA and implementation of EE street lighting projects by their own;
- Perceptions of municipalities on safety improvement through better street lighting;
- How municipalities conduct O&M;
- Whether municipalities are aware of and implementing any M&V protocols; and
- What the barriers to adoption of advanced EE street lighting technologies are.

Current Street Lighting Technologies and Operation

Municipalities were asked to describe the type of lights that they currently use in their municipalities. The most prominent form of street lighting technologies being used by municipalities, regardless of municipality size and location, are Fluorescent tube lamps, followed by High Pressure Sodium lights. In their responsible areas, municipal staffs operate, maintain and service street lights. Municipalities were also asked, to provide information on the amount electricity consumed by street lights for the past three years. However, only one municipality (Chonburi Municipality) was able to provide this information; while the others indicated this information was not available.

Implementation of EE Street Lighting Project

Participation of Implementation of PEA's EE Street lighting Project

The survey responses indicate that 60% (15) of respondents are aware and have participated in PEA's implementation of EE street lighting projects. About a half of them participated as observers for the installation of new lamps and ongoing operation and maintenance (O&M) by local ESCOs. Although the O&M activities are the responsibility of local ESCOs during the contract period, it appears that some O&M tasks are also conducted by municipalities for timely response to the communities' complaints. Some respondents reported that after installation completed, ESCOs provided stock of installed lamps and luminaires to municipalities for timely replacements of broken or damaged street lights by the municipalities. In case the replacements are out-of-stock, the municipalities call and notify the contractors and/or PEA directly. If some municipalities have no bucket/boom trucks, they will directly call PEA or ESCOs to conduct the replacement. Only 5 respondents specified that they also participated in M&V activities with PEA's ESCOs (see

).

Table 3 : Municipalities Who Participated in Activities under PEA's EE Street Lighting Projects

Municipalities	Contractor's Installation and Testing	Operation and Maintenance (O&M)	Monitoring and Verification (M&V)
Banrai Subdistrict Administrative Organization Ratchaburi		✓	
Huaichinsi Subdistrict Municipality, Ratchaburi		✓	✓
Khaokwang Subdistrict Municipality, Ratchaburi		✓	✓
Lak Muang Subdistrict Municipality, Ratchaburi	✓		
Nongklangna Subdistrict Administrative Organization, Ratchaburi		✓	✓
Pattaya	✓		
Nong Prue Town Municipality, Chonburi	✓		✓
Nongplalai Subdistrict Municipality, Chonburi			
Nakornsawan City Municipality	✓		
Nakhon Ratchasima City Municipality	✓		
Pathumthani Town Municipality	✓		
Thaklong Town Municipality Phathumtani		✓	
Pathumthani Provincial Administration Organization	✓		
Phuket City Municipality	✓		
Koh Samui City Municipality, Suratthani		✓	✓

Nearly all the respondents (14) involving in the EE street lighting projects indicated that the light quality is better after PEA's improving lighting efficiency. While the respondent from the Pathumthani Provincial Administration Organization disagreed, and noted that LED's light distribution was not adequate to cover the whole pole span when compared with HPS light.

Municipalities' EE Street Lighting Initiative

More than half of the respondents (15 respondents or 60%) are currently not implementing any EE street lighting projects in their municipalities, while the remaining 40% (10f respondents) indicated that they have implemented EE street lighting technologies (see **Error! Reference source not found.**). Through the telephone interviews, some of those that do not currently plan to implement EE street lighting note that their electricity consumptions are still within their free electricity quota given by PEA so they do not give priority for implementation of EE street lighting in their municipalities.

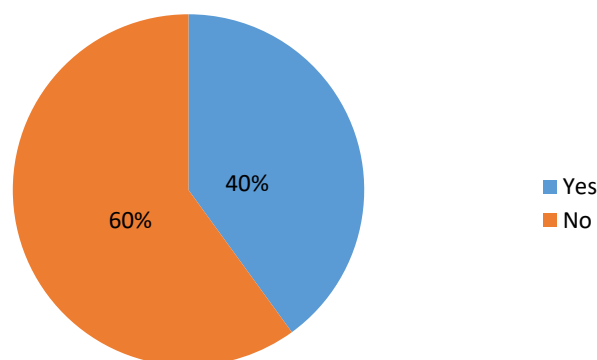


Figure 2 : Percent of Municipalities Implementing EE Street Lighting Projects

Most of those having implemented advanced lighting projects reveal that they are replacing old lamps with LED technologies on a small scale, for example:

- Replacement of MV 250W with LED 120W in Chonburi Municipality in 2017
- Replacement of fluorescent tube lamps with LED in Lak Muang Municipality in 2016
- Installation of LEDs in Nong Prue Municipality, Chonburi in 2017
- Installation of LEDs in Nakhon Ratchasima Municipality in 2014

The respondents implementing EE street lighting projects were asked to rate, using a scale from 1 to 5, the importance of factors influencing implementation of EE street lighting projects. The findings clearly indicated that most prominent factors influencing implementation related to the image of municipality (Average Rating = 4.36), the improvement of road and community safety (Average Rating = 4.27) and energy savings (Average Rating = 4.09) as shown in **Error! Reference source not found.** Reduction of GHG emission (Average Rating = 3.27) is viewed as the least important factor.

Table 4 : Factors Influencing Consideration of Implementation of EE Street Lighting Projects

	Most important	Very Important	Important	Somewhat important	Least important	Average Rating/ Mean	S.D.
Energy savings	3 (27%)	6 (55%)	2 (18%)	0 (0%)	0 (0%)	4.09	0.700
GHG emission reduction	0 (0%)	5 (45%)	5 (45%)	0 (0%)	1 (9%)	3.27	0.904
Light pollution reduction	1 (9%)	4 (36%)	5 (45%)	1 (9%)	0 (0%)	3.45	0.820
O&M cost reduction	2 (18%)	5 (45%)	3 (27%)	0 (0%)	1 (9%)	3.63	1.120

Scenery improvement	3 (27%)	4 (36%)	3 (27%)	0 (0%)	1 (9%)	3.72	1.190
Corporate image promotion	5 (45%)	5 (45%)	1 (9%)	0 (0%)	0 (0%)	4.36	0.674
Road & community safety improvement	5 (45%)	4 (36%)	2 (18%)	0 (0%)	0 (0%)	4.27	0.786

Perceptions of Municipalities on Improved Road Safety through Better Street Lighting

The municipalities were asked whether better illuminations from the EE street lighting projects can reduce road traffic accidents and crime. Most respondents agree on improving lighting quality will increase safety from crime and road accidents.

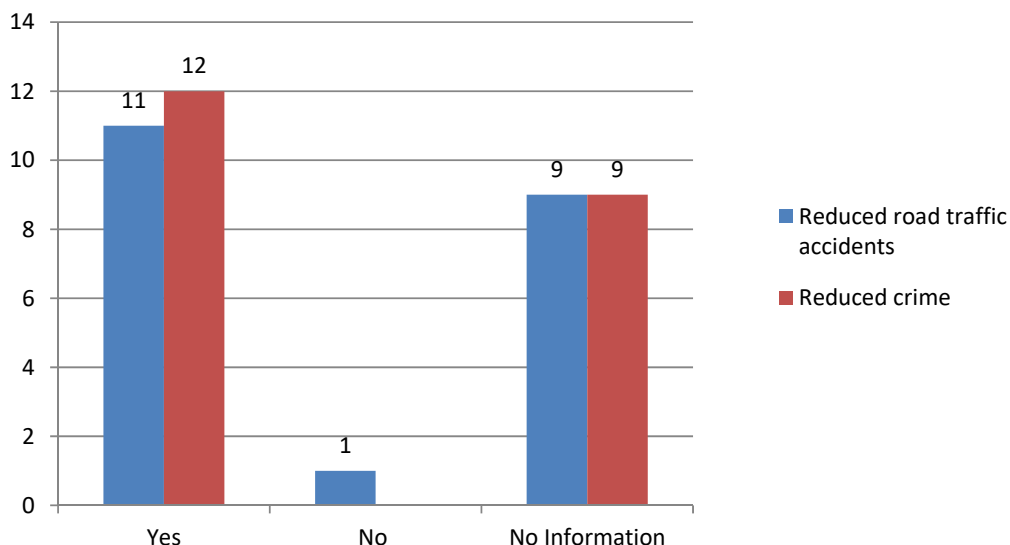


Figure 3 : Perceptions of Municipalities with regard to Increasing Safety through Better Street Lighting

Operation and Maintenance (O&M)

All municipalities (100%) have their own staff working on O&M activities. In total, 84% of respondents (21) answered that most of the time people will report to municipalities about the location of the damaged street lamps in the area and corrective maintenance will be undertaken. When the lamps are broken or damaged, people will inform via telephone and website. Some municipalities manage a shift schedule for their staff for monitoring street lights e.g. from Sunday to Friday, night time and once a week. The Pathumthani Provincial Administration Organization said that it has a lead time of 1-2 days to respond to the street lighting maintenance request as there are not so many technical staff in the office.

Most of the respondents (64%) perceived that EE lighting technologies will reduce number of hours of O&M when compared with conventional street lighting technologies (see **Error! Reference source not found.**).

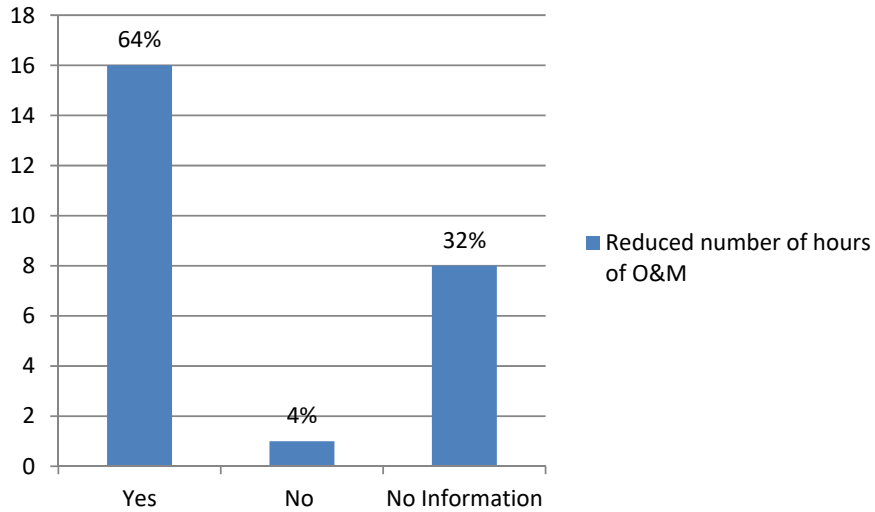


Figure 4 : Perceptions of Municipalities on Reduced Number of Hours of O&M through Better Street Lighting

Figure 0.1 presents whether municipalities have policy on O&M activities. More than half of all respondents answered that they have policy on O&M activities.

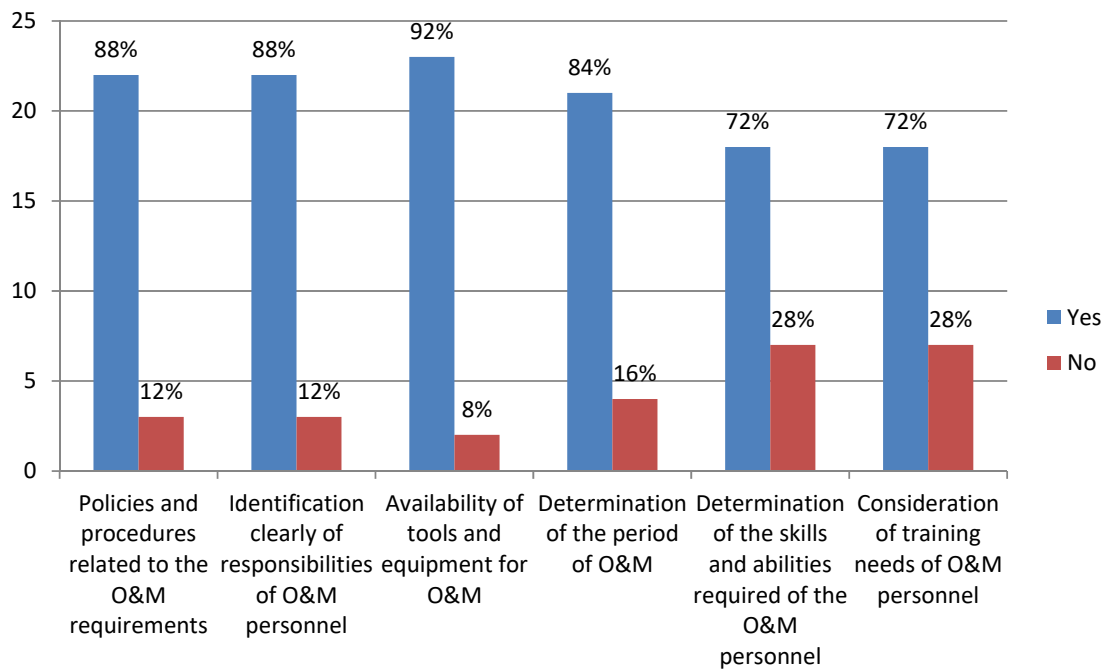


Figure 0.1: Policy on O&M in Municipalities

Adoption of Measurement & Verification (M&V)

Almost all respondents (84%) have not adopted M&V when implementing EE street lighting projects.

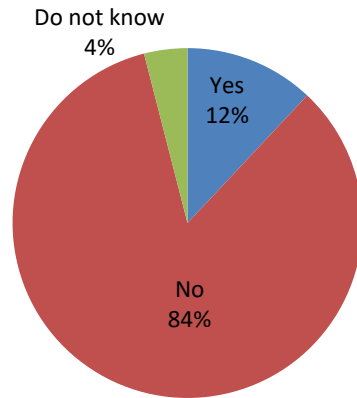


Figure 5 : Awareness on M&V Protocol

Among those saying that they are conducting M&V activities, data on metrics that affects the energy consumption is recorded and the progress towards meeting the project’s energy saving objectives is measured from time to time. Only a very small number indicated that they are currently requesting M&V reports by vendors/suppliers whom they are contracting to retrofit with new lights.

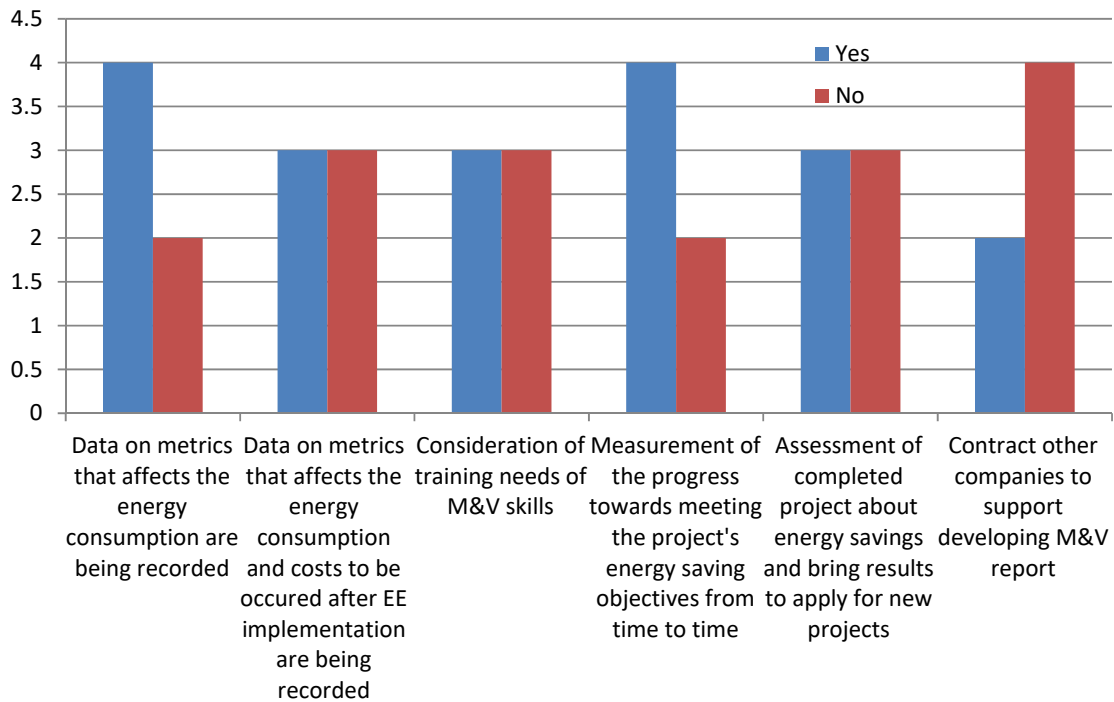


Figure 6 : Implementation of M&V in Municipalities

Barriers and Need for Assistance to Adoption of Advanced Street Lighting Projects

In the survey, municipalities were asked whether specific budget and time for allocated for implementation of EE street lighting and rate a number of key barriers to implementing EE street lighting.

30% of respondents indicate that their municipalities have specifically allocated budget and manpower for implementing EE street lighting projects.

The findings show that most municipalities are still facing several key obstacles and challenges in implementing EE street lighting projects such as High-cost of EE street lighting technologies (Average Rating = 3.64), Budget (Average Rating = 3.48), Contractor's after sales service (Average Rating = 3.48), Confidence in EE street lighting technologies (Average Rating = 3.44) and Knowledge & insufficient skilled staff for M&V (Average Rating = 3.44) respectively (see **Error! Reference source not found.**).

As one respondent from the Pathumthani Provincial Administration Organization pointed out, the LED price was still high so they still purchased some HPS to replace the old ones. If having enough budgets, LED technology would be considered. Issues related to high cost of EE street lighting technologies and budgetary restrictions clearly proved to be barriers to moving forward.

Table 5 : Barrier Levels of Implementation of EE Street Lighting Project

Barriers of Implementation of EE Street Lighting Project	Most important	Very Important	Important	Somewhat important	Least important	Average Rating/ Mean	S.D.
Budget	5 (20%)	9 (36%)	6 (24%)	3 (12%)	2 (8%)	3.48	1.194
High cost of EE street lighting technologies	3 (12%)	14 (56%)	5 (20%)	2 (8%)	1 (4%)	3.64	0.952
Confidence in EE street lighting technologies	2 (8%)	10 (40%)	10 (40%)	3 (12%)	0 (0%)	3.44	0.820
Knowledge and expertise of contractor	2 (8%)	7 (28%)	14 (56%)	2 (8%)	0 (0%)	3.36	0.757
Reputation and trustworthy of contractor	2 (8%)	9 (36%)	11 (44%)	2 (8%)	1 (4%)	3.36	0.907
Contractor's after sales service	5 (20%)	6 (24%)	11 (44%)	2 (8%)	1 (4%)	3.48	1.045
Lack of financial support	5 (20%)	7 (28%)	9 (36%)	1 (4%)	3 (12%)	3.40	1.224
Long payback period	4 (16%)	7 (28%)	9 (36%)	2 (8%)	3 (12%)	3.28	1.208
O&M costs	3	9	7	4	2	3.28	1.137

	(12%)	(36%)	(28%)	(16%)	(8%)		
Knowledge and insufficient skilled staff for O&M	4 (16%)	4 (16%)	11 (44%)	3 (12%)	3 (12%)	3.12	1.201
Knowledge and insufficient skilled staff for M&V	5 (20%)	8 (32%)	8 (32%)	1 (4%)	3 (12%)	3.44	1.227

The municipalities were asked to rate types of assistance that would be most useful to them in adopting EE technologies.

Error! Reference source not found. indicates that they would benefit from provision of training of O&M personnel (Average Rating = 4.08) and technical knowledge e.g. techno-economic assessment and procurement (Average Rating = 3.96). Note that the financial assistance was rated as the third most important factor.

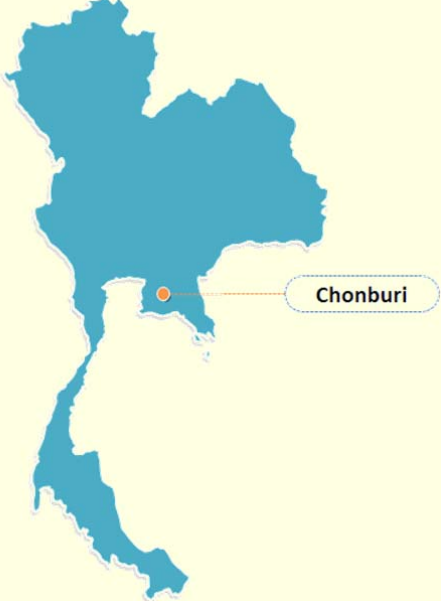
Table 6 : Required Assistance Levels of Implementation of EE Street Lighting Project

Assistance Required to Implement EE Street Lighting Project	Most important	Very Important	Important	Somewhat important	Least important	Average Rating/ Mean	S.D.
Financial support	9 (36%)	10 (40%)	2 (8%)	2 (8%)	2 (8%)	3.88	1.235
Technical knowledge e.g. techno-economic assessment and procurement	11 (44%)	8 (32%)	2 (8%)	2 (8%)	2 (8%)	3.96	1.274
Testing of equipment	7 (28%)	10 (40%)	4 (16%)	1 (4%)	3 (12%)	3.79	1.178
Training of O&M personnel	13 (52%)	7 (28%)	1 (4%)	2 (8%)	2 (8%)	4.08	1.288

Profile Summary of the Projects

This section summarizes project information gained from PEA's project documents, the survey-questionnaire and interviews with PEA and municipalities.

Table 7 : Increase of Efficiency of Mercury Vapor Streetlights in Chonburi Area during 2013-2018

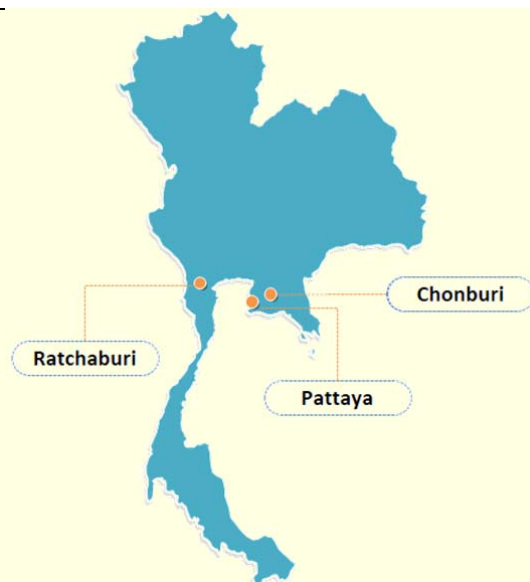
Increase of Efficiency of Mercury Vapor Streetlights in Chonburi Area during 2013-2018	
Project implementor/ contractor	Kasetsart University
Implementation / Procurement Model	PPP / ESCO Model (Energy saving performance contract)
Project period	2013-2018
Technology used	Metal Halide 110W with reflector
Investment cost (million USD)	715,625 (22.9 million Baht)
No. of bulbs installed	2,500
Name of ownership agencies	1. Chonburi Municipality; and 2. Banbung Municipality
	
On-site warranty in the contract	5 years
Rating of street lighting lamp before installation (W)	250
Average illumination (Lux) after installation	23.85 (Average illumination before implementation – 11.75)
Annual energy savings per lamp (kWh)	825.63
Annual cost savings per lamp (USD)	63.7 (2,038.81 Baht)
Annual energy savings – total lamps (million kWh)	2
Annual cost savings – total lamps (USD)	156,250 (5 million Baht)

Payback (Year)	5.1
O&M (Responsible parties and what has been done for O&M)	Contractor is responsible during the contract period. Although the contractor has the responsibility, under PEA's agreement, to carry out O&M and/or replacing broken street lights to municipalities, this task will be normally done by municipalities for fast service delivery to the communities. After the contractor has completed installation the contractor will provide stock of installed lamps and luminaire types to municipalities. The municipalities will manage and replace them by their own. In case of out-of-stock streetlights, municipalities will call or notify the contractors directly.
M&V (Responsible parties)	Contractor

Replacement of Fluorescent Lamp Street Lighting (2x36W) with HPS SON-T 50W in Ratchaburi, Pattaya and Chonburi Areas during 2010-2023, implemented by the Kasetsart University

Table 8 : Increase of Efficiency of Mercury Vapor Streetlights in Chonburi Area during 2013-2018

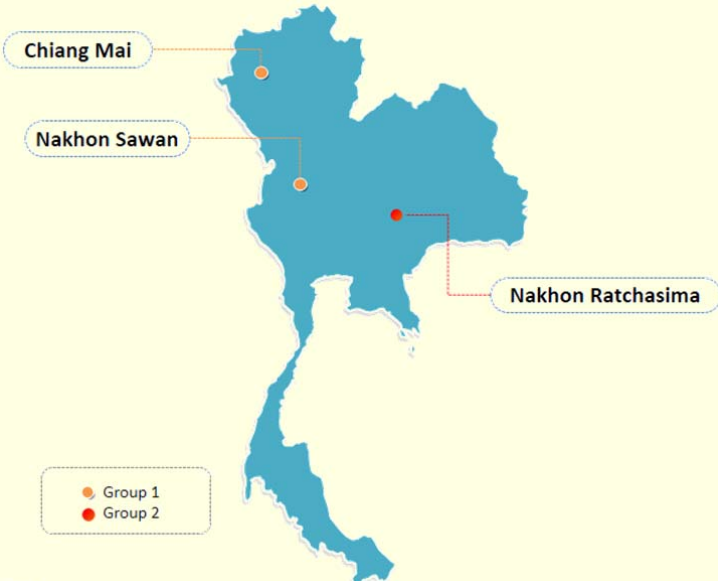
Increase of Efficiency of Mercury Vapor Streetlights in Chonburi Area during 2013-2018	
Project implementor/ contractor	Kasetsart University
Implementation / Procurement Model	PPP / ESCO Model (Energy saving performance contract)
Project period	2010-2023 (Installed in 2011-2012)
Technology used	HPS SON-T 50W
Investment cost (million USD)	2 (64.25 million Baht)
No. of bulbs installed	20,552
Name of ownership agencies	<p>Pattaya Area: Sukhumvit 1, Sukhumvit 5, Sukhumvit 9, Sukhumvit 19/1, 19/3, 19/5, Sukhumvit 25, Thappraya Soi 5, Soi Kor Phai, Soi Kor Pai 4 Yaek 1-5</p> <p>Chonburi Area: 1. Nongprue Town Municipality; 2. Huai Yai Sub-District Municipality; and 3. Nong Pla Lai Municipality</p> <p>Ratchaburi Area: 1. Huaichinsi Sub-district Municipality; 2. Chedihak Sub-district Administrative Organization; 3. Numpu Sub-district Administrative Organization; 4. Lak Muang Sub-district Municipality; 5. Khaokwang Sub-district Municipality; 6. Kophlapphla Sub-district Administrative Organization; 7. Kaow Rang Sub-district Administrative Organization; 8. Khung Nam Won Sub-district Administrative Organization; 9. Banrai Sub-district Administrative Organization; 10. Bang Pa Sub-district Administrative Organization; 11. Nongklangna Sub-district Administrative Organization; 12. Thapa Town Municipality; 13. Pak Raet Sub-district Administrative Organization; 14. Don Rae Sub-district Administrative Organization; 15. Tha Khoei Sub-district Administrative Organization; 16. Tanaosri Sub-district Administrative Organization; 17. Dantabtako Sub-district Municipality; 18. Thammasen Sub-district Administrative Organization; 19. Ban Kha Sub-district Administrative Organization; 20. Kaem On Sub-district Administrative Organization; 21. Suanpueng Sub-district Administrative Organization; 22. Nongpanchan Sub-district Administrative Organization; 23. Pakchong Sub-district Administrative Organization; 24. Banbung Sub-district Administrative Organization; and 25. Lum Din Sub-District Municipality</p>



On-site warranty in the contract	10 years
Rating of street lighting lamp before installation (W)	FL 36W
Average illumination (Lux) after installation	8.62-9.65 (Average illumination before implementation – 4.95 in Ratchaburi; and 1.6 in Pattaya area)
Annual energy savings per lamp (kWh)	190.53-205.40
Annual cost savings per lamp (USD)	14.1-15.2 (452-487 Baht)
Annual energy savings – total lamps (million kWh)	4.2
Annual cost savings – total lamps (USD)	90,625-106,250 (2.9-3.4 million Baht)
Payback (Year)	5.1
O&M (Responsible parties and what has been done for O&M)	Contractor is responsible during the contract period. Although the contractor has the responsibility, under PEA's agreement, to carry out O&M and/or replacing broken street lights to municipalities, this task will be normally done by municipalities for fast service delivery to the communities. After the contractor has completed installation the contractor will provide stock of installed lamps and luminaire types to municipalities. The municipalities will manage and replace them by their own. In case of out-of-stock streetlights, municipalities will call or notify the contractors directly.
M&V (Responsible parties)	Contractor

Medium scale demonstration of LED technologies in North (Group 1) and Northeastern (Group 2) Regions during 2014-2019, Implemented by L&E

Table 9 : Medium scale demonstration of LED technologies in North (Group 1) and Northeastern (Group 2) Regions during 2014-2019, Implemented by L&E

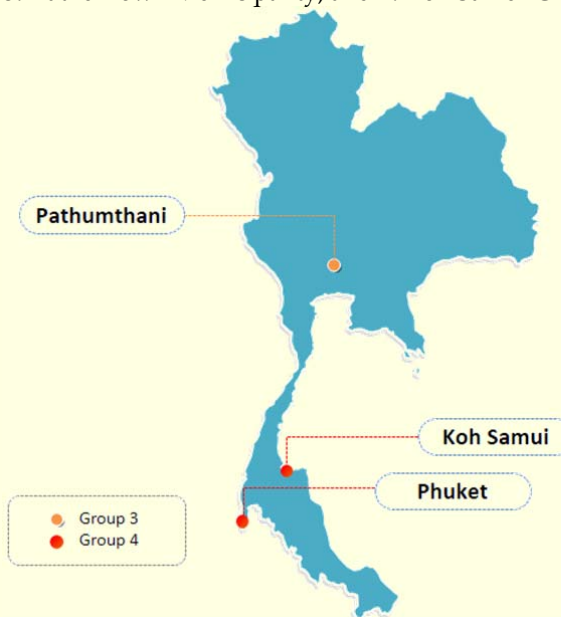
Medium scale demonstration of LED technologies in North (Group 1) and Northeastern (Group 2) Regions during 2014-2019, Implemented by L&E	
Project implementor/ contractor	L&E
Implementation / Procurement Model	PPP / ESCO Model (Energy saving performance contract)
Project period	2014-2019 (installed in 2014)
Technology used	LED 90W 230V
Investment cost (million USD)	3.37 (108 million Baht)
No. of bulbs installed	6,000
Name of ownership agencies	<p>Group 1 - North: Chiangmai and Nakornsawan</p> <p>1. Chiangmai - Department of Rural Roads and Department of Highways; 2. Lampang - Lampang Municipality; and 3. Nakornsawan - Nakornsawan Municipality</p> <p>Group 2 - Northeastern: Nakornratchasima</p> <p>1. Department of Rural Roads; 2. Department of Highways; and 3. Nakornratchasima Municipality</p>
	
On-site warranty in the contract	5 years
Rating of street lighting lamp before installation (W)	HPS 250W
Improvement of	> 15

illumination (Lux) after installation	
Annual energy savings per lamp (kWh)	972.5
Annual cost savings per lamp (USD)	75 (2,401 Baht)
Annual energy savings – total lamps (million kWh)	5.8
Annual cost savings – total lamps (USD)	434,375 (13.9 million Baht)
Payback (Year)	8
O&M (Responsible parties and what has been done for O&M)	Contractor is responsible during the contract period. Although the contractor has the responsibility, under PEA's agreement, to carry out O&M and/or replacing broken street lights to municipalities, this task will be normally done by municipalities for fast service delivery to the communities. After the contractor has completed installation the contractor will provide stock of installed lamps and luminaire types to municipalities. The municipalities will manage and replace them by their own. In case of out-of-stock streetlights, municipalities will call or notify the contractors directly.
M&V (Responsible parties)	Contractor

Medium scale demonstration of LED technologies in Central (Group 3) and Southern (Group 4) Regions during 2014-2019, Implemented by Gero-Philips

Table 10 : Medium scale demonstration of LED technologies in Central (Group 3) and Southern (Group 4) Regions during 2014-2019, Implemented by Gero-Philips

Medium scale demonstration of LED technologies in Central (Group 3) and Southern (Group 4) Regions during 2014-2019, Implemented by Gero-Philips	
Project implementor/ contractor	Gero-Philips
Implementation / Procurement Model	PPP / ESCO Model (Energy saving performance contract)
Project period	2014-2019 (installed in 2014)
Technology used	LED 110W 230V
Investment cost (million USD)	3.37 (108 million Baht)
No. of bulbs installed	6,000
Name of ownership agencies	<p>Group 3 - Central: Pathumthani</p> <p>1. Pathumthani Town Municipality; 2. Pathumthani Provincial Administration Organization; 3. Tha Luang Sub District Administration Organization, Sanan Rak Town Municipality, Klongluang Town Municipality, Thanyaburi Sub-district Municipality, Pathum Thani Highway District, Tha Klong Sub-district Municipality; and 4. Department of Rural Roads</p> <p>Group 4 - Southern: Phuket and Koh Samui</p> <p>1. Phuket City Municipality; 2. Vichit Sub-District Municipality; 3. Kathu Town Municipality; and 4. Koh Samui City Municipality</p>
On-site warranty in the contract	5 years
Rating of street lighting lamp	HPS 250W



before installation (W)	
Improvement of illumination (Lux) after installation	> 15
Annual energy savings per lamp (kWh)	972.5
Annual cost savings per lamp (USD)	75 (2,401 Baht)
Annual energy savings – total lamps (million kWh)	5.8
Annual cost savings – total lamps (USD)	434,375 (13.9 million Baht)
Payback (Year)	8
O&M (Responsible parties and what has been done for O&M)	Contractor is responsible during the contract period. Although the contractor has the responsibility, under PEA's agreement, to carry out O&M and/or replacing broken street lights to municipalities, this task will be normally done by municipalities for fast service delivery to the communities. After the contractor has completed installation the contractor will provide stock of installed lamps and luminaire types to municipalities. The municipalities will manage and replace them by their own. In case of out-of-stock streetlights, municipalities will call or notify the contractors directly.
M&V (Responsible parties)	Contractor

Annex I – Survey Questionnaire

โครงการประเมินการใช้เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของโคมไฟถนนในเขตเทศบาล



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

แบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับมาตรการด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของโคมไฟถนน
ในเขตเทศบาล
(แบบสอบถามสำหรับเจ้าหน้าที่กองช่าง)

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยสถาบันนานาชาติเพื่อการประหยัดพลังงาน (International Institute for Energy Conservation – IIEC) เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินมาตรการด้านการจัดการและปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของโคมไฟถนนในเขตเทศบาล ภายใต้โครงการความร่วมมือระหว่างการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) กับเครือข่ายและศูนย์ประสานงานด้านเทคโนโลยีภูมิอากาศ (Climate Technology Centre & Network - CTCN) ข้อมูลที่ได้รับจากท่านจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการประเมินและเสนอแนวทางในการลดอุปสรรคในการดำเนินมาตรการส่งเสริมและปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโคมไฟถนนในเขตเทศบาลทั่วประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์ของการสำรวจ

เพื่อนำผลการสำรวจมาทำการศึกษาวิเคราะห์และประเมินมาตรการทางเทคนิคด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโคมไฟถนน มาตรการการดูแลและซ่อมบำรุงโคมไฟถนน รวมถึงมาตรการการตรวจวัดและพิสูจน์ผลการประหยัดพลังงาน เพื่อส่งเสริมการดำเนินโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานสำหรับโคมไฟถนนในเขตเทศบาล โดยเฉพาะการดำเนินการในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่มาจากโคมไฟถนนสาธารณะซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก

แบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับมาตรการการจัดการและซ่อมบำรุงโคมไฟถนนนี้ เป็นแบบสอบถามสำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการและเทคนิคของเทศบาล ประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของหน่วยงาน/ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น
- ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินมาตรการทางเทคนิคด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโคมไฟถนน
- ส่วนที่ 4 มาตรการการดูแลและซ่อมบำรุงโคมไฟถนน
- ส่วนที่ 5 มาตรการการตรวจวัดและพิสูจน์ผลการประหยัดพลังงาน
- ส่วนที่ 6 ปัญหาและข้อเสนอแนะด้านการดำเนินการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโคมไฟถนน

ผู้ตอบแบบสอบถามทำเครื่องหมาย ใน หรือเติมข้อความให้ครบถ้วนตามความเป็นจริง

**กรุณาส่งคืน ภายในวันที่ 17 พฤศจิกายน 2560 ที่แฟกซ์หมายเลข 02 261-8615 หรืออีเมลล์

Kchertchutham@iiec.org หากมีข้อสงสัยประการใด ติดต่อ คุณกุลกานต์ เชิดชูธรรม หรือคุณสุทธาสินี รักประทุม, IIEC ที่เบอร์

โทร 02 662-3460-4**

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

หน่วยงาน/ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น	
ที่อยู่	
เบอร์ติดต่อ	
อีเมล	
ชื่อ-นามสกุล	
ตำแหน่งงาน	
หน่วยงาน / แผนก / ฝ่าย	

ส่วนที่ 2 ข้อมูลไฟถนนของเทศบาล/ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น

จำนวนโคมไฟถนนในพื้นที่ หน่วยงานท่านรับผิดชอบ โดยประมาณ	_____ โคม <input type="checkbox"/> ไม่สามารถระบุได้
ประเภทหรือเทคโนโลยีของ หลอดไฟสำหรับโคมไฟถนนที่ใช้ใน เขตพื้นที่ของหน่วยงานท่าน โดยประมาณ	หลอดแสงจันทร์ (Mercury vapor lamp) _____% ถ้าทราบกรุณาระบุค่ากำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของหลอดไฟ _____ วัตต์ (W) หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent lamp) _____% ถ้าทราบกรุณาระบุค่ากำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของหลอดไฟ _____ วัตต์ (W) หลอดโซเดียมแรงดันสูง (High pressure sodium – HPS) _____% ถ้าทราบกรุณาระบุค่ากำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของหลอดไฟ _____ วัตต์ (W) หลอด _____% ถ้าทราบกรุณาระบุค่าเฉลี่ยของหลอดไฟ _____ วัตต์ (W)
ในเขตหน่วยงานท่าน หน่วยงานใด เป็นผู้ดูแลและซ่อมบำรุงไฟถนน	<input type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานท่านเอง <input type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่ กฟภ. <input type="checkbox"/> ผู้รับเหมาที่จ้างโดยหน่วยงานท่าน <input type="checkbox"/> ผู้รับเหมาที่จ้างโดย กฟภ. <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ _____
จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้เฉพาะไฟ ถนนต่อปี (kWh)	2560 : 2559 : 2558 : <input type="checkbox"/> ไม่สามารถระบุได้

ส่วนที่ 3 การดำเนินมาตรการทางเทคนิคด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโคมไพลอน

3.1 หน่วยงานท่านมีส่วนร่วมในการดำเนินการเกี่ยวกับไฟถนนที่ทาง กฟภ. เป็นผู้จัดซื้อจัดจ้างหรือลงทุนในโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพไฟถนนในเขตพื้นที่ของหน่วยงานท่านหรือไม่

- มีส่วนร่วม (กรุณาตอบคำถามข้อ 3.2) ไม่มีส่วนร่วม (กรุณาข้ามไปคำถามข้อ 3.3)

3.2 กรุณาระบุโครงการเพิ่มประสิทธิภาพโคมไพลอนที่ดำเนินการร่วมกับ กฟภ. ล่าสุด (ถ้าท่านทราบประเภทหลอดเก่าและหลอดใหม่ที่เปลี่ยน กรุณาระบุ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ HPS, LED, หลอดแสงจันทร์ เป็นต้น รวมถึงกำลังไฟฟ้า (W) ของหลอดในกรณีที่ท่านทราบ) :

1. โครงการ: _____

ติดตั้งปี: _____

จำนวนโคมไพลอนที่เปลี่ยน: _____

หลอดเก่า _____ หลอดใหม่ _____

ผลประหยัดต่อปี (ถ้าทราบ) _____ kWh

ผลประหยัดต่อปี (ถ้าทราบ) _____ บาท

คุณภาพของแสง หลังการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโคมไพลอน

- ดีขึ้น เท่าเดิม แยลง ไม่มีข้อมูล

โปรดระบุประเภทของงานที่หน่วยงานท่านมีส่วนร่วมร่วมกับ กฟภ.

- การติดตั้งและการทดสอบก่อนผู้จำหน่ายอุปกรณ์ และหรือบริษัทจัดการพลังงานส่งมอบงานให้ กฟภ.
 การดูแลและบำรุงรักษา
 การตรวจวัดและพิสูจน์ผลประหยัดพลังงาน
 อื่นๆ โปรดระบุ

3.3 ในหน่วยงานท่านมีการดำเนินมาตรการหรือโครงการด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานสำหรับโคมไพลอนที่ ไม่ได้ดำเนินการร่วมกับ กฟภ. หรือไม่

- มี ไม่มี

ถ้ามี กรุณาให้ระบุปัจจัยใดที่หน่วยงานให้ความสำคัญในการพิจารณาดำเนินมาตรการหรือโครงการเพิ่มประสิทธิภาพหลอดและโคมไพลอน

ผลลัพธ์ที่ได้จากโครงการ	ระดับความสำคัญ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ประหยัดพลังงาน					
ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก					

ผลลัพธ์ที่ได้จากโครงการ	ระดับความสำคัญ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ลดมลพิษทางแสง					
ลดค่าใช้จ่ายในเรื่องการดูแลและซ่อมบำรุง					
ปรับปรุงทัศนียภาพ					
ส่งเสริมภาพลักษณ์การดำเนินงานของเทศบาล (เช่น ด้านสิ่งแวดล้อม ความทันสมัย ฯลฯ)					
เพิ่มความปลอดภัยให้กับท้องถนนและชุมชน					
อื่นๆ โปรดระบุ					

โปรดระบุรายละเอียดของมาตรการหรือโครงการที่ท่านได้ดำเนินการล่าสุด (ถ้าท่านทราบประเภทหลอดเก่าและหลอดใหม่ที่เปลี่ยน กรุณาระบุ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ HPS, LED, หลอดแสงจันทร์ เป็นต้น รวมถึงกำลังไฟฟ้า (W) ของหลอด ในกรณีที่ท่านทราบ)

1. โครงการ: _____

เงินลงทุน: _____ ติดตั้งปี: _____

จำนวนโคมไฟถนนที่ปรับปรุง: _____

หลอดเก่า _____ หลอดใหม่ _____

ผลประหยัดต่อปี (ถ้าทราบ) _____ kWh

ผลประหยัดต่อปี (ถ้าทราบ) _____ บาท

คุณภาพของแสง หลังการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโคมไฟถนน

ดีขึ้น เท่าเดิม แย่ลง ไม่มีข้อมูล

3.4 ผลที่ได้รับจากการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของไฟถนน ในด้านความปลอดภัย

อัตราการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนในพื้นที่โครงการลดลง หลังการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโคมไฟถนน

ใช่ ไม่ใช่ ไม่มีข้อมูล

อัตราการเกิดอาชญากรรมในพื้นที่โครงการลดลง หลังการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของโคมไฟถนน

ใช่ ไม่ใช่ ไม่มีข้อมูล

ส่วนที่ 4 การดูแลและบำรุงรักษาไฟถนน

4.1 โดยส่วนใหญ่ ประชาชนเป็นผู้แจ้งตำแหน่งโคมไฟถนนที่ดับ หรือเกิดความเสียหาย ในเทศบาลของท่าน ใช่หรือไม่

ใช่ ไม่ใช่

ถ้าโดยส่วนใหญ่ไม่ใช่ ประชาชนเป็นผู้แจ้ง ช่วยให้เราทราบว่าท่านทราบได้อย่างไร เมื่อไฟถนนดับ หรือเกิดความเสียหาย

4.2 โคมไฟถนนที่ได้ทำการเปลี่ยนหรือปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานแล้วนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับโคมที่ยังไม่ได้รับการเปลี่ยนหรือปรับปรุงประสิทธิภาพ มีอัตราการซ่อมบำรุงน้อยลง

ใช่ ไม่ใช่ ไม่มีข้อมูล

4.3 เมื่อมีหลอดขาด โคมไฟหรืออุปกรณ์ชำรุด หน่วยงานท่านเป็นผู้ดำเนินการซ่อมบำรุงเองใช่หรือไม่

ใช่ ไม่ใช่

4.4 กรุณาให้รายละเอียดด้านนโยบายและมาตรฐานการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงในเทศบาลของท่าน

คำถาม	มี / ใช่	ไม่มี / ไม่ใช่
เทศบาลมีการกำหนดนโยบายและมาตรฐานการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงหรือไม่		
เทศบาลมีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของบุคลากรด้านการซ่อมบำรุงแต่ละคน เป็นลายลักษณ์อักษรอย่างชัดเจนเพื่อให้บุคลากรสามารถปฏิบัติงานได้ตามวัตถุประสงค์ การดำเนินงานหรือไม่		
เทศบาลมีความพร้อมของอุปกรณ์และเครื่องมือของงานดูแลและซ่อมบำรุงโคมไฟถนน (รถกระเช้า อะไหล่ ฯลฯ)		
เทศบาลมีการกำหนดระยะเวลาการตรวจสอบและบำรุงรักษาโคมไฟถนนหรือไม่		
เทศบาลมีการกำหนดทักษะและความสามารถที่จำเป็นของเจ้าหน้าที่ที่ดูแลและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไว้อย่างชัดเจนหรือไม่		
มีการพิจารณาความต้องการฝึกอบรมของบุคลากรเพื่อพัฒนาทักษะหรือไม่		

ส่วนที่ 5 มาตรการการตรวจวัดและพิสูจน์ผลการประหยัดพลังงาน (M&V)

5.1 เทศบาลมีการนำแนวทางการตรวจวัดและพิสูจน์ผลการประหยัดพลังงานมาประยุกต์ใช้ในโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของไฟถนนหรือไม่

มี ไม่มี ไม่รู้จัก

ถ้ามี โปรดระบุชื่อคู่มือหรือแนวทาง เช่น IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol), คู่มือ M&V โดยสมาคมบริษัทจัดการพลังงานไทย เป็นต้น

5.2 โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพหลอดไฟถนนที่ท่านดำเนินการร่วมกับ กฟภ. นั้น ท่านมีส่วนร่วมในการดำเนินการตรวจวัดและพิสูจน์ผลการประหยัดพลังงานหรือไม่

มี ไม่มี

ถ้ามีส่วนร่วม โปรดระบุผู้ดำเนินการตรวจวัดและพิสูจน์ผลการประหยัด

- เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานท่านเอง
 เจ้าหน้าที่ กฟภ.
 ผู้รับเหมาที่ว่าจ้างโดยหน่วยงานท่าน
 ผู้รับเหมาที่ว่าจ้างโดย กฟภ.
 อื่นๆ โปรดระบุ _____

5.3 โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพหลอดไฟถนนที่หน่วยงานท่านดำเนินการเอง นั้น มีการกำหนดและดำเนินการตรวจวัดและพิสูจน์ผลการประหยัดพลังงานหรือไม่

- มี
 ไม่มี

กรุณาตอบข้อคำถามด้านล่างนี้ ในกรณีที่ท่านมีการดำเนินการตรวจวัดและพิสูจน์ผลการประหยัดพลังงานในโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพหลอดไฟถนนที่หน่วยงานท่านได้ดำเนินการเอง

คำถาม	มี / ใช่	ไม่มี / ไม่ใช่
เทศบาลมีการเก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกค่าตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อการใช้พลังงาน เช่น กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของโคมไฟถนน ชั่วโมงทำงานของระบบแสงสว่าง เป็นต้น		
เทศบาลมีการเก็บข้อมูลและคำนวณปริมาณการใช้พลังงานหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ในช่วงหลังการปรับปรุง		
เทศบาลมีการพิจารณาความต้องการฝึกอบรมของบุคลากรเพื่อพัฒนาทักษะในด้านการตรวจวัดและพิสูจน์ผลการประหยัดพลังงานหรือไม่		
มีการตรวจวัด ประเมินความคืบหน้าของการบรรลุวัตถุประสงค์การประหยัดพลังงานของโครงการหรือมาตรการ เป็นครั้งคราวหรือไม่		
เทศบาลมีการประเมินโครงการที่แล้วเสร็จในด้านการประหยัดพลังงานและนำข้อมูล มาพัฒนาโครงการใหม่		
เทศบาลมีการจ้างหน่วยงานภายนอกมาช่วยในการจัดทำรายงานการตรวจวัดและพิสูจน์ผลการประหยัดพลังงาน		

ส่วนที่ 6 ข้อแนะนำและอุปสรรคในการดำเนินโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของไฟถนน

6.1 ในหน่วยงานท่านมีการจัดสรรงบประมาณ หรือบุคลากรเพื่อดำเนินโครงการด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยเฉพาะหรือไม่

- มี
 ไม่มี

6.2 ท่านคิดว่าอะไรเป็นอุปสรรคในการพิจารณาดำเนินมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานสำหรับไฟถนนของหน่วยงานท่าน

อุปสรรคในการดำเนินโครงการฯ	ระดับความสำคัญ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. งบประมาณ / ความสามารถทางการเงิน					
2. ต้นทุนสูง โคมไฟถนนประสิทธิภาพสูงราคาแพง					
3. ความเชื่อมั่นในเทคโนโลยีโคมไฟถนนประสิทธิภาพสูง					
4. ความรู้ / ความเชี่ยวชาญของผู้รับเหมา					

อุปสรรคในการดำเนินโครงการฯ	ระดับความสำคัญ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
5. ชื่อเสียงและความน่าเชื่อถือของผู้รับเหมา					
6. การบริการหลังการขายของผู้รับเหมา					
7. ขาดแหล่งเงินทุนสนับสนุน					
8. ระยะเวลาคืนทุนนาน					
9. ค่าใช้จ่ายในการดูแลและซ่อมบำรุง					
10. บุคลากรไม่มีความชำนาญในการดูแลและซ่อมบำรุง					
11. บุคลากรไม่มีความชำนาญในการตรวจวัดและวิเคราะห์ผลการประหยัดพลังงาน					
อื่นๆ โปรดระบุ					

6.3 ท่านคิดว่าความช่วยเหลือในด้านใดที่จะเป็นประโยชน์แก่หน่วยงานท่านในการดำเนินโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพไฟถนน

ความช่วยเหลือในการดำเนินโครงการฯ	ระดับความสำคัญ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เงินทุนสนับสนุน					
2. ความช่วยเหลือด้านเทคนิค เช่น การประเมินเทคโนโลยีที่เหมาะสมและคุ้มค่า การจัดซื้อจัดจ้าง					
3. การทดสอบอุปกรณ์					
4. การฝึกอบรมบุคลากรในหน่วยงานท่านในด้าน การดูแลและซ่อมบำรุง					
อื่นๆ โปรดระบุ					

6.4 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ท่านกรุณาใช้เวลาตอบแบบสอบถามนี้

Concerned divisions / project related brief note to be included here



The Energy and Resources Institute

www.teriin.org