



Empowered lives.
Resilient nations.



Department of Alternative
Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings (PEECB)

PROGRESS REPORT #2

Submitted to :
Department of Alternative Energy Development and Efficiency

Prepared by :
Bright Management Consulting Co.,Ltd.

INDEX

1. Project Summary	1
2. Project Objectives	2
3. Key Results	2
3.1 Project Management	2
3.2 Component -1	7
C1-1 Activity 1.1.1a: Conduct of Situation Analysis for CBEEC.....	7
C1-2 Activity 1.1.1b: Design & Development of CBEEC.....	8
C1-3 Activity 1.3.1a : Assess the two (2) most popular simulation model....	10
C1-4 Activity 1.4.1 a & b : Study and identify the overall training courses for EE technologies and practices and financial arrangement in commercial buildings.....	27
C1-5 Activity 1.4.1 c : Development of the overall training program.....	33
3.3 Component -2	56
C2-1 Propose definition of “Commercial Buildings” for the project.....	56
C2-2 Activity 2.2.2a : Review the Existing Specific Energy Consumption Index (SEC).....	56
C2-3 Activity 2.2.3 : Review Existing M&V Scheme for Completed Projects in Thailand.....	64
3.4 Component -3	69
4. Expected Outputs for the progress report No.3.....	70

ANNEXES

❖ Annex I	1 st Project Public Seminar (a) Seminar Agenda (b) Seminar Documents (c) Results from Seminar Questionnaires (d) Seminar Pictures
❖ Annex II	Overall Training Program for Commercial Building Sector
❖ Annex III	Master Plan (4Years)_Work Plan and Progress

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

1. Project Summary

Bright Management Consulting Co.,Ltd. (BMC) has been contracted by DEDE on April 2013 as the project consultant on component 1, partly of component 2&3 and project management. **Currently, BMC has completed the work according to the term of reference with the overall percentage of actual completion at 20.65%. Details of completed works of each task are as followings,**

Table -1.1 Completed Works as of October 2013

Task	Work on progress	% Completed			Remark
		Previous Period	This Period	Total	
PM : Project Management		4.74	0.66	5.40%	
	1.Project Management and Coordinating Activities				
	2.Target setting for the project				
	3. Preparation of 1 st Public Seminar				
	4. Conduct 1 st Public Seminar*				
C-1 : Component 1		6.28	8.57	14.85%	
	1. Conduct situation analysis on Commercial Building EE Information				Activity 1.1.1a
	2. Design & Development of CBEEC				Activity 1.1.1b
	3. Assess the two(2) simulation model*				Activity 1.3.1a
	4. Study and identify the overall training courses for EE technologies and practices and financial arrangement in commercial buildings				Activity 1.4.1 a&b
	5. Develop the overall training program*				Activity 1.4.1 c
C-2 : Component 2		0.14	0.26	0.40%	
	1. Review existing specific energy consumption index*				Activity 2.2.2a
	2. Review existing M&V scheme for completed projects in Thailand				Activity 2.2.3a
C-3 : Component 3 : No activities in this period		0	0	0	
Overall completion		11.16	9.49	20.65%	

Note: * Work progress during the period of Progress Report No.2

(Details of completed works have been provided in item 3: Key results and Annexes)

2. Project Objectives

1. To raise awareness on energy efficiency in commercial buildings in Thailand including the establishment of Commercial Buildings Energy Efficiency Information Center, the development of training programme and related activities and the development of Energy Simulation Software for Commercial Buildings in Thailand
2. To study and prepare policy frameworks, short and long term action plan to promote energy efficiency in commercial buildings including evaluation and revision of related policy on energy efficiency in commercial buildings
3. To demonstrate the application of energy efficiency technologies in commercial buildings and disseminate the successful results to other building

3. Key Results

Currently, the total of **20.65%** of actual work is completed for Project Management (PM), Component 1 (C1), Component 2 (C2) and Component 3 (C3) as summarized in Table 3-1:

Table 3.1 : The summary of work projection in 2nd Progress Report (Q2-Q4/1)

Item	%Plan Q2	%Plan Q3-Q4	%Total Q2-Q4	%Actual Q2	%Actual Q3-Q4/1	%Total Q2-Q4/1*
PM	4.74	1.10	5.84	4.74	0.66	5.40
Component 1	5.93	16.14	22.07	6.28	8.57	14.85
Component 2	0.14	0.38	0.52	0.14	0.26	0.40
Component 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	10.81%	17.62%	28.43%	11.16%	9.49%	20.65%

*Note: %Actual is accumulated as of October2013.(Detail of Work Plan & Progress is provided in Annex III)

Detail of key results according to TOR 4.7-4.9 for Project Management (PM), Component 1 (C1), Component 2 (C2) and Component 3 (C3) as follows:

(TOR4.7) Task 7 : The Consultant shall manage and facilitate all project activities according to the approved plan in Task 2 under the supervision of DEDE. The regular meeting with the DEDE's committee shall be set up to ensure the success of the project.

3.1 Project Management (PM) : Completed works = 5.40%

Details of completed works:

PM-1 Project Management and Coordination Activities

1. **BMC has coordinated with DEDE & UNDP** to clarify task details through several meetings and email communications. The second coordinating was organized on Friday 16th August 2013 at DEDE. The next coordinating meeting has been set on Monday 16th September 2013.

2. **The Project Board (PB)** of the PEECB Project has been formulated to supervise and monitor the project to ensure cooperative and effective implementation of the project. The structure of PB consists of representative from key agencies namely;
 1. Department of Alternative Energy Development and Efficiency –DEDE
 2. United Nations Development Programme –UNDP
 3. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning – ONEP
 4. Energy Policy and Planning Office, Ministry of Energy – EPPO
 5. Department of Public Works and Town & Country Planning-DPT
 6. Pollution Control Department -PCD , Ministry of Natural Resources and Environment
 7. The Revenue Department-RD
 8. Department of City Planning, Bangkok Metropolitan Administrator-BMA-CPD
 9. Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) – TGO
 10. Thai Green Building Institute – TGBI

The first project board (PB) meeting was held on 22 May 2013 at Boonrod-Nitipat Meeting Room, 11th Floor, Building 7, DEDE. The objective of the first meeting is to introduce the PEECB project and seeks the approval on the master plan and yearly plan from the board.

The second project board meeting was held on Thursday 19th September 2013 to follow up the progress of the project and to finalize project target and criteria to select demonstration sites.

PM-2 Target setting for the project

BMC has prepared the project implementation strategies and planning in order to meet the project target. The project target aims to support the implementation of 20 Years Energy Efficiency Development Plan (EEDP Y2011 – 2030). There are 8 building types have been defined in the EEDP as followings;

1. Office Building
2. Department store
3. Retail & wholesale business facility
4. Hotel
5. Condominium
6. Medical Center
7. Educational Institution
8. Other general buildings

Each building type has been categorized by level of energy saving capability into 5 levels as shown in Table -3.2

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Table -3.2 Net Energy Consumption Derived from Modeling each building type under each level of Energy Saving Capability

Building Type	Energy Consumption under Each Level of Energy Saving Capability (kWh/m ² /y)				
	Reference	BEC	HEPS	Econ	ZEB
Office building	219	171	141	82	57
Department store	308	231	194	146	112
Retail & wholesale business facility	370	298	266	161	126
Hotel	271	199	160	116	97
Condominium	256	211	198	132	95
Medical center	244	195	168	115	81
Educational institution	102	85	72	58	39
Other general buildings	182	134	110	66	53

Reference : 20 Year Energy Efficiency Development Plan (EEDP), DEDE

The assessment of electricity saving potential is based on the comparison between the average energy consumption rate/space unit/year of individual building types at present, called the "Reference Case", and such a rate in the case where the minimum energy consumption efficiency standard of buildings, or "Building Energy Code (BEC)", is enforced, including the case where a higher standard in the future is enforced. The average energy consumption rate under the Reference Case is derived from the energy consumption modeling representing each building type, based on the official data from energy consumption inspection. Energy efficiency standards which are higher than the BEC comprise the following three levels;

- (1) **HEPS (High Energy Performance Standard)** – the high energy efficiency standard of various system which can be achievable by using current technologies;*
- (2) **Econ (Economic Building)** – the target in the near future when the technologies of equipment and various systems are developed to be more energy efficient, but are still cost-effective; and*
- (3) **ZEB (Zero Energy Building)** – the long-term target when the need for external energy supply to the buildings is near zero because the energy demand of such buildings is very low and there is also on-site energy generation from renewable energy*

PEECB Project will stimulate the implementation of energy efficiency measures in the commercial buildings in order to move each type of buildings in Thailand toward higher level of Energy Saving Capability. According to 20Y EEDP, the target reduction of 34,493 GWh has been set in Y2030. In order to achieve this challenge target, more than 85% of each type of building need to be in Econ level and approximately 3-5% of each type of building should be achieve ZEB level. In this regard, PEECB target should be set to support and enhance this 20Y EEDP target. Detail achievement of each level of Energy Saving Capability will be identified in the next progress report. Target setting will then, be prepared for each component.

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Table 3.3 Estimated percentage of commercial buildings achievement on each level of Energy Saving Capability according to 20Y EEDP

Level of Building Saving Capability	Estimated percentage of commercial buildings achievement		
	Short term (2011-2016)	Medium term (2017-2022)	Long term (2023-2030)
Reference	38%	10%	5%
BEC	30%	5%	2%
HEPS	30%	33%	3%
ECON	2%	50%	85%
ZEB	0%	2%	5%
Total	100%	100%	100%

PM-3 Preparation of 1st Project Public Seminar

The first (1st) Project Public Seminar has been planned for mid of October 2013. The objectives of the seminar are;

1. To inform all stakeholders regarding the detail of PEECB Project
2. To coordinate with all stakeholders and promote the development concept to set up "Commercial Building EE Information Center (CBEEC)
3. To inform all stakeholders regarding the development concept of energy efficiency policy for commercial building

The participants will be invited from representative of related government agencies, Architect and Engineering Professional Organizations, Building Developers, Building Designers and other related organization. Target number of participants is 150-200 persons.

PM-4 Conduct 1st Project Public Seminar

The first (1st) Project Public Seminar was organized on 30th October 2013 at the Twin Tower Hotel. The participants attended the seminar are representative from related government agencies and government buildings = 56 persons, Management and Operational level from Private sector = 56 persons. The total numbers of participants are **112 persons**.

There are various types of buildings attended in the seminar as follows:

❖ Office	=	22	Buildings
❖ Hotel	=	11	Buildings
❖ Educational	=	8	Buildings
❖ Hospital	=	7	Buildings
❖ Department Store	=	6	Buildings
❖ Others	=	8	Buildings

The first Project Public Seminar is aimed to provide project information to all stakeholders related to the implementation of Energy Efficiency in Commercial Buildings and also would like to create the networking with each target group as well. The initial information regarding to the current situation

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

on the implementation of energy efficiency in each participated building is also gathered using preliminary questionnaires. The seminar agenda is as followings;

08.30	Registration
09.15 – 09.25	Project report by Mrs.Sirinthorn Vongsoasup Energy Efficiency Expert Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE)
09.25 – 09.45	Welcome and Opening Speech by - Director General of DEDE - UN Resident Coordinator, UNDP Resident Representative
09.45 – 10.20	Overview of PEECB Project By Mrs.Sirinthorn Vongsoasup, Energy Efficiency Expert, DEDE National PEECB Project Director
10.20 – 10.40	Coffee – Tea Break
10.40 – 11.10	Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings toward Green Buildings and Zero Energy Buildings By Mr. Kamol Tanpipat BRIGHT Management Consulting Co.,Ltd. – PEECB Project Consultant
11.10 – 11.40	Case Studies on Energy Efficient Buildings By Mr. Pongkarn Piemsutthithum Engineering Solution Provider Co.,Ltd. – PEECB Project Consultant
11.40 – 12.00	Question and Answer
12.00 – 13.00	Lunch

Detail information, material for the seminar, photo and result from the questionnaire are provided in [ANNEX I](#)

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

(TOR4.8) Task 8 : The Consultant shall implement all activities as stated in TOR item 4.3. A yearly plan could also be revised as necessary but it shall be approved by DEDE's committee prior proceeding.

BMC has implemented and managed all activities in each component according to the Yearly Work Plan proposed in the Inception Report. Progress of each activity in each component can be summarized as follows;

3.2 Component 1 (C-1) Completed Works = 14.85%

Working plan (April-Oct 2013) as per yearly plan in the Inception report:

Project : Promoting Energy Efficiency in Commercial Building (PEECB)													
Working Plan of Y2013 (B.E.2556)													
Item	Details of Activities/Sub-Activities	Y2013 (B.E.2556)											
		Q1	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec		
C1	COMPONENT 1 : Awareness Enhancement on Building EE Technologies and Practices												
	1.1 Establish Commercial Building EE Information Center (CBEEC)												
	1.1.1 Activity 1.1.1 Establishment of the Commercial Building EE Information Center (CBEEC)												
	1.1.1 a Conduct of Situation Analysis												
	1.1.1 b Design and Development of the CBEEC												
	1.1.1 c Administration and Maintenance of the CBEEC												
	1.1.1 d Collaboration on Database of the CBEEC												
	1.2 A system of information exchange and dissemination on EE technologies and practices for commercial building stakeholders												
	1.2.1 Activity 1.2.1 Promoting CBEEC as the information portal for the Commercial Bldg. Sector in Thailand												
	1.2.1 a Design effective promotional scheme												
	1.2.2 Activity 1.2.2 Implementation of Awareness Raising Campaigns												
	1.2.2 a Review of Profiles and Level of Awareness of Target Audience												
	1.2.2 b Compilation and Production of Marketing and Promotional Tools and Materials												
	1.2.2 c Design and Implementation of Awareness Campaigns												
	1.2.3 Activity 1.2.3 Implementation of Information Disclosure Program for Commercial Bldg. Energy Consumption												
	1.2.3 a Design Information Disclosure (ID) program & publication materials (link with C2.2)												
	1.3 Development and Promoted Energy Use Simulation Models for Commercial Building Design												
	1.3.1 Activity 1.3.1 Assessment of the Utilization of Building Energy Simulation Models (BESM) in Thailand												
	1.3.1 a Assessment of the two (2) most popular simulation models												
	1.3.2 Activity 1.3.2 Development of a Customized BESM for Commercial Buildings in Thailand												
	1.3.2 a Selection and Modification of BESM												
	1.3.2 b Preparation of Promotional and Training Program												
	1.3.3 Activity 1.3.3 Implementation of Sustainable Promotional and Training Program on EE Commercial Building Design												
	1.3.3 a Conduct the BESM training courses												
	1.4 Completed training courses on EE technologies and practices, and financial arrangement for commercial buildings												
	1.4.1 Activity 1.4.1 Capacity Building Need Assessment for Commercial Building Stakeholder												
	1.4.1 a Scoping Study on the Training Program												
	1.4.1 b Identification of Training Activities for Stakeholders												
	1.4.1 c Development of the Overall Training Program												
	1.4.2 Activity 1.4.2 Design and Implementation of Training Courses on EE Technologies and Practices, and Financial Arrangement for Commercial Buildings												
	1.4.2 a Design of Technical Training Courses												
	1.4.2 b Design and Preparation of Training Materials												
	1.4.2 c Conduct of Training Program												
	1.4.2 d Certification and Quality Assurance Mechanism												
	1.4.2 e Training Program Monitoring and Evaluation												
	1.4.2 f Sustainable Follow-up Capacity Development Program Design												

C1-1 Activity 1.1.1a: Conduct situation analysis on Commercial Building EE Information

Current situation on Commercial Building EE Information

There are several and various types of data and information on Energy Efficiency in Commercial Building available in the market. Sources of these data and information are Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE), Professional Association of Engineering,

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Professional Association of Architect, Consultants, Experts, Product Suppliers, etc. However, there is no proper management system to centralize all these related data and information. DEDE has two contact centers that are responsible to provide information on Energy Efficiency to public. These two centers are 2E-Building Center and DEDE's One Stop Service. 2E-Building Center provides services on building design recommendation to comply with compulsory building code while DEDE's One Stop Service provides broad services on the issues regarding to energy conversation on commercial buildings and factories.

For private sectors, normally, data and information on Energy Efficiency in Commercial Building can be found through their organization websites, therefore, the details of information is still quite limited as the purpose of this information channel is for marketing of their products or services. There is no specific organization or website that provides details data and information on Energy Efficiency in Commercial Building.

Completed work on the review of current situation on Commercial Building EE Information provided in this Progress Report No.1 is also included the review of case study on promoting of energy efficiency in commercial buildings in Japan prepared by Nikken Seiki Research Institution (NSRI). Detail of information of Japan status is provided in [Annex I](#) of this progress report.

C1-2 Activity 1.1.1b: Design & Development of Commercial Building EE Information Center (CBEEC)

Initial Concept on the development of CBEEC

The establishment of Commercial Building EE Information Center, CBEEC could be designed into three phases as follows;

- Phase I : Data and Information Preparation (October 2013 – December 2013)
- Phase II : Establishment of CBEEC (January 2014)
- Phase III: Operation and Maintaining of CBEEC (From February 2014)

Details of each phase are provided as follows;

Phase I: Data and Information Preparation

Existing Data and information related to Energy Efficiency in Commercial Buildings that are available in the market will be gathered and collected during this phase. Collection method will be through DEDE database and direct survey. Type of collected data and information will also be identified in this phase. Estimated time frame for this phase in during October – December 2013

Phase II: Establishment of CBEEC

CBEEC could be established firstly as virtual center through web based concept. The website of www.cbeec.co.th or others as appropriate will be registered. In parallel with the development of CBEEC website, the actual contact center will also be identified and established whether using existing contact center, 2E Building Center, or newly established contact center. The CBEEC website will be developed in parallel with the data collection works of phase I. Therefore, all collected data and information gathered in phase I will be made available for public on CBEEC website. The actual CBEEC contact center could be set up at Bright Management Consulting Co.,Ltd.'s office as a temporary office till the end of the project (April 2016) or at DEDE workspace as appropriate.

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Phase III: Operation and Maintaining of CBEEC (From February 2014)

After the actual establishment of CBEEC contact center, the operation and maintaining of the center will be responsible by Bright Management Consulting Co.,Ltd. through the end of the project. The operation and maintaining of CBEEC will cover both the operation of contact center and CBEEC website.

The initial concept of Commercial Building EE Information Center can be summarized as shown in Table- 3.4

Table -3.4 Initial Concept of CBEEC Establishment

Sources of Information	Type of Information	Collection Method	Operational Concept	Tool to be developed
1. DEDE Existing database Completed project	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energy consumption of each type of commercial building 2. Data to analyze specific energy consumption (SEC) 3. EE Technologies information 4. Programming Software 5. Successful case studies 	Direct Interview and Review	<ol style="list-style-type: none"> 1. Web based 2. Contact Center attached to DEDE 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Networking 2. Application for user interface
2. Professional Association	<ol style="list-style-type: none"> 1. Standard and Criteria on Energy Efficiency 2. List of potential professionals 	Focus group meeting and direct survey		
3. Consultants & Experts	<ol style="list-style-type: none"> 1. List of potential technologies 2. List of potential consultants and experts 	Focus group meeting and direct survey		
4. Equipment Suppliers	<ol style="list-style-type: none"> 1. List of potential technologies 2. List of equipment suppliers of each potential technologies 	Focus group meeting and direct survey		

C1-3 Activity 1.3.1a : Assess the two (2) most popular simulation models

Complying with new building energy code could save building energy use 10%-20% annually (Chirarattananon, Chaiwiwatworakul et al. 2010). However, energy conservation effort for commercial buildings in Thailand has been considered to have achieved limited success. Over the past 15 years of ongoing energy efficiency program, commercial building stakeholders are aware of energy conservation opportunities in their buildings. However, only simple and low cost measures have usually been implemented. In building design phase where energy efficient strategies could be effectively incorporated into the building, energy simulation tools could be used to investigate energy efficient design options and support decision making in selecting suitable strategies.

Building Energy Simulation Models (BESM)

The performance of a building is a result of complex processes. A better building design can reduce energy use by 30% compared to a conventional building design, while still provide an equal or better environment for its occupants. Barriers to achieve this goal is usually not technology constraints, but poor data to make informed decisions (Clarke 2001). Building simulation tools are created to help provide real world replication and predict how buildings and systems will perform once they are constructed and implemented, thus providing information for decision making. Building energy performance prediction tools are a series of complex mathematical models that address the dynamic interaction of building and system performances with building geometry, plan, components, system choices, climate conditions and occupant use patterns.

In early days, simple single-zone buildings used degree-hour or degree-day based calculations to predict energy used. These methods are based on steady heat flow concept and only applicable with residential and small commercial buildings. With the available of computers, simulation program with transient heat calculation methods has then been introduced to predict energy used in more complex buildings. The first program developed by the Automated Procedures for Engineering Consultants, Inc. (APEC) was the Heating and Cooling Peak Load Calculation (HCC) program (APEC 1967), which was used for calculating hourly peak and annual heating-cooling loads for heating, ventilating, and air-conditioning (HVAC) systems in buildings. The APEC members were later formed into the ASHRAE Task Group on Energy Requirements (TGER), and then developed the procedures for simulating the dynamic heat transfer through building envelopes, procedures for calculating psychrometric properties, and the algorithms for simulating the primary and secondary HVAC system components for determining heating and cooling loads for computerizing energy calculations (ASHRAE 1975).

The need for BESM is primarily driven by building energy law and standard in 1990s and sustainable building rating systems in 2000s which usually rely on ASHRAE Standard 90.1 Appendix G – Performance Rating Method, that buildings desire to elevate their performances beyond ASHRAE standard code have to use energy simulation software to calculate their energy performance compared with base case buildings. ASHRAE 90.1 listed eight criteria as requirements for acceptable BESM. These models must be able to handle 10 or more thermal zones, generate hourly data for 8,760 hours/year, account for thermal mass effects, model part load performance curve, model capacity and efficiency correction curve for mechanical heating and cooling, model air-side economizers with integrated control, and accommodate hourly variation in occupancy, lighting power, equipment power, thermostat set points, and HVAC system operation defined separately for each zone (American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc. 2007). ASHRAE 90.1 appendix G Performance Rating Method section G2.2.4 also states that the simulation

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

tool must be tested in accordance to ASHRAE standard 140 by the software provider. Example of programs listed in the standard are DOE-2, BLAST, and EnergyPlus. Qualified software for calculating U.S. commercial building tax deductions are Autodesk Green Building Studio, DesignBuilder, DOE-2.2, EnergyGauge, EnergyPlus, EnergyPro, EnerSim, eQUEST, Hourly Analysis Program (HAP), IES, Tas, TRACE700, and TRNSys (U.S. Department of Energy 2013). In addition to this list, Leadership in Energy & Environmental Design (LEED) rating system indicates some qualified tools for their rating systems which are DOE-2, eQUEST, Visual DOE, EnergyPlus, EnergyPro, HAP, TRACE700, and IES.

Green Building XML schema, developed by Green Building Studio, Inc. with funding provided by the California Energy Commission PIER Program and Pacific Gas and Electric, is an open schema to facilitate the transfer of building properties from building information modeling (BIM) programs to building energy analysis tools. The first version of Green Building XML schema or gbXML was released in 2000 (gbXML.org 2013). An examples of tools that use gbXML is Autodesk's Green Building Studio, a web-based energy modeling tool that uses a gbXML format and runs a DOE-2.2 engine. Conceptual Energy Analysis and Project Vasari, also offered by Autodesk, are the first BIM tools to directly export to DOE-2 and EnergyPlus.

In Thailand, BESM have been used in academics both to equip students with simulation skill and in building technology research in the past 20 years. In practice, buildings that use BESM in design phase are very rare. Few design firms have their own in-house energy simulators. BEC is one of the models being used widely because of the building code requirement that apply to some building groups. Apart from BEC, other BESM being used in academic or energy consultant firm mostly depends on programs that simulator has encounter when in their own higher education period and the software prices. Examples of BESM used in Thailand are VisualDOE, eQUEST, TRNSYS, Tas, Ecotect, EnergyPlus, and Ener-Win. Details of each model (Crawley, Hand et al. 2008) including BEC are as follows:

1. **BEC V1.0.5** <http://www.2e-building.com/detail.php?id=14>

BEC is an OTTV-based energy estimation model for commercial buildings in Thailand (Chirarattananon and Taveekun 2004) provided from DEDE. Parametric results used in BEC to estimate building energy use were derived using DOE-2.1E and then validated with metered energy used collected by DEDE from designated buildings in the country. BEC provides database for building envelope materials and building systems. It can calculate building energy use according to building envelope systems, lighting density, air-conditioning system size and efficiency, other building equipments and the total building energy use in accordance with Thailand building energy code.

2. **VisualDOE 4.0** <http://www.archenergy.com/products/visualdoe>

VisualDOE is a window interface of DOE2.1E simulation engine. The U.S. DOE consistently supported development of the DOE program until the mid-1990s. VisualDOE takes care of writing the input file, running the simulation and extracting the results from the output file. No experience with DOE2.1E is necessary, but advanced users have the flexibility to modify the input files directly and still run the simulations from within VisualDOE. VisualDOE covers all major building systems including lighting, daylighting, HVAC, water heating, and the building envelope. Among the wide range of simulation results are electricity and gas consumption, electric demand, and utility cost. Through the graphical interface, users construct a model of the building's geometry using standard block shapes, using a built-in drawing tool, or importing DXF files. Building systems are defined through a point-and-click interface. A library of constructions, fenestrations, systems and operating schedules is included, and the user can add custom elements. VisualDOE is especially useful for studies of

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

envelope and HVAC design alternatives. Up to 99 alternatives can be defined for a single project. Summary reports and graphs may be printed directly from the program. Hourly results are available for detailed analysis.

3. eQUEST 3.64, August 2010, <http://www.doe2.com/equest/>

eQUEST[®] is a whole-building energy analysis software that uses the latest version of DOE-2 as a simulation engine. The DOE-2 building energy simulation and cost calculation program was initially released by the Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) in 1978. The program has been updated continuously by LBNL in collaboration with James J. Hirsch and Associates, mostly under funding from the U.S. DOE until version 2.1E in 2003. Since then, James J. Hirsch and Associates has been continuing the development of DOE-2; the latest version is DOE-2.2. In DOE-2, the transient heat transfer calculation methods are used to simulate the dynamic heat transfer through building envelopes. From the literature, results from DOE-2 simulations were shown to vary from 10% to 26% from measured data (Haberl and Cho 2004). eQUEST was tested in accordance to ANSI/ASHRAE Standard 140-2007 Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs, and it is qualified for use to evaluate building energy performance for government subsidy programs and building rating systems (U.S. Department of Energy 2013). It also meets all requirements for energy simulation software indicated in ASHRAE 90.1 Appendix G Performance Rating Method's guidelines for acceptable energy simulation software mentioned in section คัดพิจารณาไม่พบผลการอ้างอิง. eQUEST[®] is available for free from <http://doe2.com/eQUEST/>. Within eQUEST[®] graphic user interface, DOE-2.2 performs an hourly simulation of input buildings for 8,760 hours or one full year. It calculates hourly cooling load, heating load, and other energy loads such as lighting, domestic hot water, or other equipment. Users can model their buildings using "Building Creation Wizard" which quickly generates detailed building input files from simple building envelope and systems input.

4. TRNSYS 17.1, June 2012 <http://www.trnsys.com/>

Developed and released in 1975 by Sandy Klein as part of his PhD thesis, the TRAnSient SYStems Simulation Program (TRNSYS) is a simulation program with a modular structure that implements a component-based approach. TRNSYS components may be as simple as a pump or pipe, or as complex as a multi-zone building model. The components are configured and assembled using a fully integrated visual interface known as the TRNSYS Simulation Studio, while building input data is entered through a dedicated visual interface (TRNBuild). The simulation engine then solves the system of algebraic and differential equations that represent the whole energy system. In building simulations, all HVAC-system components are solved simultaneously with the building envelope thermal balance and the air network at each time step. In addition to a detailed multizone building model, the TRNSYS library includes components for solar thermal and photovoltaic systems, low energy buildings and HVAC systems, renewable energy systems, cogeneration, fuel cells, etc. The modular nature of TRNSYS facilitates the addition of new mathematical models to the program. New components can be developed in any programming language and modules implemented using other software (e.g. Matlab/Simulink, Excel/VBA, and EES) can also be directly embedded in a simulation. TRNSYS can generate redistributable applications that allow non-expert users to run simulations and parametric studies.

5. Tas 9.2.1.5 <http://www.edsl.net>

Tas is a suite of software products, which simulate the dynamic thermal performance of buildings and their systems. The main module is Tas Building Designer, which performs dynamic building simulation with integrated natural and forced airflow. It has a 3D graphics-based geometry input that includes a CAD link. Tas can import gbXML, INP and IDF files from 3rd party program Tas Systems is a HVAC systems/controls simulator, which may be directly coupled with the building simulator. It performs automatic airflow and plant sizing and total energy demand. The third module, Tas Ambiens, is a robust and simple to use 2D CFD package which produces a cross section of micro climate variation in a space. Tas combines dynamic thermal simulation of the building structure with natural ventilation calculations, which include advanced control functions on aperture opening and the ability to simulate complex mixed mode systems. The software has heating and cooling plant sizing procedures, which include optimum start. Tas has 20 years of commercial use in the UK and around the world.

6. EnergyPlus Version 8.0, April 2005 www.energyplus.gov

EnergyPlus is a modular, structured code based on the most popular features and capabilities of BLAST and DOE-2.1E developed by NREL. It is a simulation engine with input and output of text files. Loads calculated (by a heat balance engine) at a user-specified time step (15-min default) are passed to the building systems simulation module at the same time step. The EnergyPlus building systems simulation module, with a variable time step, calculates heating and cooling system and plant and electrical system response. This integrated solution provides more accurate space temperature prediction crucial for system and plant sizing, occupant comfort and occupant health calculations. Integrated simulation also allows users to evaluate realistic system controls, moisture adsorption and desorption in building elements, radiant heating and cooling systems, and interzone air flow. Many graphical user interfaces for EnergyPlus are available or under development, including Simergy, CYPE CAD MEP, DesignBuilder, EFEN, AECOSim Energy Simulator, Hevacomp, MC4 Suite, SMART ENERGY, EPlusInterface, COMFEN, Solar Shoe Box, and N++.

NREL is also developing OpenStudio which is an open source program to facilitate community development, extension, and private sector adoption. OpenStudio includes graphical applications which have the updated SketchUp Plug-in, the stand alone OpenStudio application, the ParametricAnalysisTool, RunManager, and ResultsViewer. The SketchUp Plug-in is an extension to the popular 3D modeling tool that adds OpenStudio context to the SketchUp program. The Plug-in allows users to quickly create geometry and assign space attributes using the built-in functionality of SketchUp including existing drawing tools, integration with Google Earth, Building Maker, and Photo Match. The OpenStudio application is a graphical energy-modeling tool. It includes visualization and editing of schedules, editing of loads constructions and materials, a drag and drop interface to apply resources to spaces and zones, a visual HVAC and service water heating design tool, and high level results visualization. Radiance can also be integrated into the simulation workflow. This is accomplished by using an annual Radiance simulation to measure daylighting, and then creating an electric lighting usage schedule for EnergyPlus. OpenStudio also gives the modeler integrated access to data from the Building Component Library. The ParametricAnalysisTool lets users modify a baseline OpenStudio model using OpenStudio measures to produce design alternatives. OpenStudio measures are specially formatted Ruby scripts and accompanying files for modifying energy models in OpenStudio or EnergyPlus format. RunManager facilitates queuing and running simultaneous EnergyPlus simulations, and ResultsViewer enables browsing, plotting, and comparing EnergyPlus output time series data.

7. Ener-Win Version EC, June 2005 members.cox.net/enerwin

Ener-Win, originally developed at Texas A&M University, simulates hourly energy consumption in buildings, including annual and monthly energy consumption, peak demand charges, peak heating and cooling loads, solar heating fraction through glazing, daylighting contribution, and a life-cycle cost analysis. Design data, tabulated by zones, also show duct sizes and electric power requirements. The Ener-Win software is composed of several modules— an interface module, a weather data retrieval module, a sketching module, and an energy simulation module. The interface module includes a rudimentary building-sketching interface. Ener-Win requires only three basic inputs: (1) the building type, (2) the building's location, and (3) the building's geometrical data.

BESM Validation Methods

Typical building energy simulation program contains hundreds of variables and parameters. The number of possible cases that can be simulated by varying each of these parameters in combination is astronomical and cannot practically be fully tested. For this reason the NREL validation methodology required three different kinds of tests:

- Empirical Validation—in which calculated results from a program, subroutine, or algorithm are compared to monitored data from a real building, test cell, or laboratory experiment.
- Analytical Verification—in which outputs from a program, subroutine, or algorithm are compared to results from a known analytical solution or generally accepted numerical method for isolated heat transfer mechanisms under very simple and highly defined boundary conditions
- Comparative Testing—in which a program is compared to itself, or to other programs that may be considered better validated or more detailed and, presumably, more physically correct.

The Department of Energy (DOE), through the National Renewable Energy Laboratory (NREL), worked with the International Energy Agency Solar Cooling and Heating Programme Implementing Agreement (IEA SHC) and the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) to develop standard methods of test for building energy analysis computer software. The Building Energy Simulation Tests (BESTEST) were developed under IEA SHC Tasks 8,12 and 22 (Task 12 was a collaborative effort with the IEA Buildings and Community Systems Programme). ASHRAE recently published ANSI/ASHRAE Standard 140 now version 2007 Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs, which parallels many of tests in the first IEA SHC BESTEST (Judkoff and Neymark 2006).

Detail of assessment comparison of these simulation models are provided in Annex II of the progress report#1 as shown in the next pages of this report :

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

PEECB Project	Progress Report # 1
❖ Annex II: Assessment of Building Energy Simulation Model (Activity 1.3.1a)	

Table 1 Summary Comparison of BESM Features

Features	BEC	VisualDOE	eQUEST	TRNSYS	Tas	EnergyPlus	Ener-win
Developer	Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE), Thailand	Architectural Energy Corporation	James J. Hirsch & Associates.	Thermal Energy System Specialist	EDSL Ltd	U.S. Department of Energy	Degelman Engineering Group. Inc.
Simulation Engine	BEC	DOE2.1E	DOE2.2	TRNSYS	Tas	EnergyPlus	Ener-win
Public/Proprietary	Public	Proprietary	Public	Proprietary	Proprietary	Public	Proprietary
Cost	Free	\$980+ tax	Free	\$4500	n/a	Free	\$249
Hours	-	8760	8760	8760	8760	8760	8760
Audience	n/a	1000+	10,000+ downloaded annually	500+	n/a	85000+ downloaded since 2001	n/a
Programming language	n/a	Visual Basic and Visual C++	Interface: C++, DOE-2.2: FORTRAN	FORTRAN	FORTRAN, C++	FORTRAN 2003	Visual Basic and FORTRAN
Source code available	✓	-	-	-	-	✓	-
Expertise required	Basic experience with Windows and basic knowledge with building systems	Basic experience with Windows and basic knowledge with building systems	Small with wizard mode, engineering background is helpful in detailed mode	Small with standard package, FORTRAN knowledge with additional components	Moderate, qualified architects and engineers	Moderate/ Engineering background is helpful	Window, thermal properties and energy concept

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

PEECB Project	Progress Report # 1
❖ Annex II: Assessment of Building Energy Simulation Model (Activity 1.3.1a)	

Features	BEC	VisualDOE	eQUEST	TRNSYS	Tas	EnergyPlus	Ener-win
Support GBxml	-	-	-	-	✓	Depend on GUI	-
Qualified for U.S. Building Tax simulation	-	✓	✓	✓	✓	✓	-
ASHRAE-140 Validation	-	✓	✓	✓	✓	✓	-
Pros	<ul style="list-style-type: none"> • Easy to use compared to other BESMs 	<ul style="list-style-type: none"> • A DOE-2.1E tool • Dramatically reduces the time necessary to build a DOE-2 model • Displays a 3-D model to help verify accuracy • Implements DOE-2's daylighting calculations • imports CADD data to define thermal zones • Allows input in SI or IP units • For advanced users, allows editing of equipment 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluates whole-building performance throughout the entire design process through its wizards (schematic, design development, and energy efficiency measure) Fast • Fast execute speed • Available free of charge online • Displays a 3-D model to help verify accuracy 	<ul style="list-style-type: none"> • Extremely flexible for modeling a variety of energy systems in different levels of complexity due to its modular approach. • Supplied source code and extensive documentation • Includes a graphical interface to drag-and-drop components for creating input files (Simulation Studio), a utility 	<ul style="list-style-type: none"> • Excellent responsive and accurate tool for concept development • Fast and robust tool with comprehensive capabilities for all types of energy modeling • Customization and refinement of input data and highly customizable control of apertures, plant and systems. 	<ul style="list-style-type: none"> • Accurate, detailed simulation capabilities through complex modeling capabilities. • Available free of charge online • Input is geared to the 'object' model way of thinking. • Successful interfacing using IFC standard architectural model available for obtaining geometry from 	<ul style="list-style-type: none"> • Graphic sketch input interface • Hourly weather data generator with 1500-city worldwide database. • Can run in compacted weather data mode for quick testing of alternative design strategies. • Generous use of defaults for materials, windows, profiles, costs, lights, etc.

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

PEECB Project

Progress Report # 1

❖ **Annex II:** Assessment of Building Energy Simulation Model (Activity 1.3.1a)

Features	BEC	VisualDOE	eQUEST	TRNSYS	Tas	EnergyPlus	Ener-win
		<ul style="list-style-type: none"> performance curves. • Allows simple management of up to 99 design alternatives. • The interface is designed to be able to incorporate other energy simulation engines like EnergyPlus. • A live update program via the internet. • Responsive technical support is provided. • Periodic training sessions are available. 		<ul style="list-style-type: none"> for easily creating a building input file (TRNBuild), and a program for building TRNSYS-based applications for distribution to non-users (TRNEdit). • Web-based library of additional components • Frequent downloadable updates also interfaces with various other simulation packages such as COMIS, CONTAM, EES, Excel, FLUENT, GenOpt and MATLAB. 		<ul style="list-style-type: none"> CAD programs. • Weather data for more than 1250 locations worldwide • Includes time steps of less than one hour, modular systems and plant integrated with heat balance-based zone simulation, multizone air flow, thermal comfort, water use, natural ventilation, and photovoltaic systems • Can calculate life cycle costing 	

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

PEECB Project	Progress Report # 1
❖ Annex II: Assessment of Building Energy Simulation Model (Activity 1.3.1a)	

Features	BEC	VisualDOE	eQUEST	TRNSYS	Tas	EnergyPlus	Ener-win
Cons	<ul style="list-style-type: none"> • Only 1 building type could be specified • Limited number of shading elements(10) • Time consuming in building envelope area calculation • In developing stage, therefore, some bugs can be found. 	<ul style="list-style-type: none"> • Expensive • Had limitations in accurately calculating the heat balance between multiple zones, especially for nighttime air-conditioning cases. • Not appropriate for use in radiant cooling, heating applications or passive solar due to the lack of surface heat balance calculations 	<ul style="list-style-type: none"> • I-P units only • Ground-coupling and infiltration/natural ventilation models are simplified and limited. • Daylighting can be applied only to convex space. • Had limitations in calculating the heat balance between multiple zones, especially for nighttime air-conditioning cases. • Not appropriate for use in radiant cooling, heating applications or passive solar. 	<ul style="list-style-type: none"> • No assumptions about the building or system are made (although default information is provided) so the user must have detailed information about the building and system and enter this information into the TRNSYS interface. 	<ul style="list-style-type: none"> • Not intended for detailed services layout design 	<ul style="list-style-type: none"> • Stand along program without a 'user'-friendly graphical interface. 	<ul style="list-style-type: none"> • Not intended for detailed services layout design.

n/a = no data available at the time of the report

Activity 1.3.1 a (Continue) : Assessment of the two (2) most popular simulation models :

The most two energy efficient perspectives of Building Energy Simulation Models (BESM) will be determined by the status of the utilization of BESM in the design, retrofitting and energy performance evaluation of commercial buildings in Thailand. The following issues will be addressed in the summarization of results:

- Survey of popular simulation models being used in Thailand.
- Evaluation pros and cons of features of each model.
- The utilization patterns survey of the two most popular simulation models: How the model are used and for what purpose, major use groups, most frequently use functions
- Details assessment of features and functions of the two most popular simulation models to understand their applicability to the Thai context
- Evaluation of capacity of users and their needs on extra features and functions to understand to which extend these models are utilized and ought to be improved.

Sub-Activities as of October 2013 :

In this progress report, there are sub-activities to explore more on details assessment as following:

1. Collect BEC program development progress
2. Collect professional contacts for questionnaire.
3. Distribute, collect and analysis questionnaire for most popular simulation models being used in Thailand.

1. BEC Program Development Progress

The ongoing activities related to improving BEC program, the only available program that eligible to be used to calculate building energy performances according to Thai's building energy code, were explored. The Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE) has a project to improve BEC program. As this project is at the period of conclusion, the list of new version, BEC v.1.0.6 (Not yet available to public at the end of October, 2013) changes are as follows:

- Lighting power density results are assessed so that the numbers "equal" to the standard number set by the energy law is considered "pass" rather than fail as in the previous version.
- For split type >12 kWh, there is no efficiency requirement available in the energy code, the program will show "n/a".
- 0- 0.5 cm width air gap will have "R" value equal to "0".
- Add "Rotary" to the air conditioning system type list and use the same calculation method with "Screw Driven" or "Scroll" types.
- Transparent component of wall and roof cannot have the same name.
- Delete "air gap" from material list. "Air gap" can be entered manually for each condition in "Custom" section.
- Change the default value of "Shading Coefficient" from "0" to "1"
- Change how to enter glazing information. If the "U-value" is entered, the program will use this number in the calculation. If other values are entered, the program will

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

automatically calculate the U-Value from those information. When SHGC value is entered without glazing thickness. Entered SHGC will be used.

- Changes how to displayed "central air conditioning systems" such that users know which system they are currently working with.
- Change performance report sequence such that the "overall performances" are reported first. Details reports are showed in following pages.
- Materials in BEC can be exported into "วัสดุ.xls". However, to change default material value, details must be sent to the program developers.
- Material names can be changed to give more clarification. More information about material can be entered in the "description" section".
- "Fail" result is emphasized more for clarity.
- New functions are being worked on in order to import "bec file" between versions. If this function is working, other benefits such as working with multiple files for each part of the same building could be possible.
- Change "Save As" to "Backup Project".
- Add program capability to identify "roof inner surface with high or low emissivity" according to energy code. The default value will be "high emissivity".
- The program will give warning message if two projects are opened at the same time.
- Add a function to include "frequently used materials" in the database.
- Add "Duplicate" function to duplicate input data. However, this is not available in every section to prevent errors that might occur.
- Correct how the program treats "SHGC" and "Visible Transmittance".
- Correct the calculation method for Roof U-value in each slope.

2. Collect professional contacts for questionnaire.

Professional contacts have been collected from attendant lists provided by DEDE and the Institute of Siamese Architect (ISA). Lists of energy consultants, energy service companies (ESCO), architectural companies, green building consultants were also built as well as the list of private companies and government offices related to energy code implementation. The questionnaire address has been distributed to more than 200 email addresses and 400 companies/institutes, starting from October, 11 2013.

3. Distribute, collect and analysis questionnaire for most popular simulation models being used in Thailand.

Online questionnaire is used to collect profession user basic information. SurveyMonkey, a web survey development cloud based (SaaS) company was selected as a platform for the questionnaire. SurveyMonkey is the world's largest survey company with more than 1.5 million online survey responses per day. It provides easy accessibility to respondents and also tools to help collect and analyze data for users.

The survey address for this questionnaire is <https://www.surveymonkey.com/s/PEECB1>

Therefore, the questionnaires has been developed into Questionnaire#1 and Questionnaire#2 as following details:

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Questionnaire #1

<https://www.surveymonkey.com/s/PEECB1>

The survey includes participants who attended the OTTV training course by DEDE, Software users from institutional or consulting firms. Sample of survey forms have been provided as follows;

แบบจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้โปรแกรมคำนวณการใช้พลังงานในอาคารเพื่อการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน

ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลของผู้ใช้โปรแกรมเพื่อการคำนวณการใช้พลังงานในอาคาร โดยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ , กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

1. ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ-นามสกุล

ตำแหน่ง

หน่วยงาน

ที่อยู่สถานที่ทำงาน

เบอร์โทรศัพท์ที่ทำงาน

เบอร์โทรศัพท์มือถือ

Email

2. เพศ

หญิง ชาย

3. อายุ

20 - 30 ปี 41 - 50 ปี

31 - 40 ปี 50 ปีขึ้นไป

4. หน้าที่ปัจจุบันของท่านเกี่ยวข้องกับ การประเมินการใช้พลังงานในอาคารหรือไม่

เกี่ยวข้อง ไม่เกี่ยวข้อง

5. โปรดระบุประสบการณ์ในการใช้โปรแกรมคำนวณการใช้พลังงานในอาคารตาม พรบ.อนุรักษ์พลังงานของท่าน (เลือกทั้งหมดที่เคยทดลองใช้)

	OTTVEE ของฯทำฯ	OTTV ของ Siam Fiberglass	BEC ของ พท.	OTTV ของ ISA
เคยทดลองใช้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อประเมินอาคารตาม พรบ. อนุรักษ์พลังงานของไทย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อการศึกษาศึกษาหรือการทำวิจัยอาคารประเภทอาคารพักอาศัยสูงไม่เกิน 3 ชั้น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อการศึกษาศึกษาหรือการทำวิจัยอาคารประเภทอาคารธุรกิจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อประเมินอาคารเขียว ตามเกณฑ์ TREES, LEED หรืออื่น ๆ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อจุดประสงค์อื่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ไม่เคยใช้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. โปรดระบุประสบการณ์ในการใช้โปรแกรมคำนวณการใช้พลังงานในอาคารของต่างประเทศที่ท่านเคยใช้ - 1 (เลือกทั้งหมดที่เคยทดลองใช้)

	DOE2.1E	VisualDOE	eQUEST	TRNSYS	Tas	IES
เคยทดลองใช้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อประเมินอาคารตาม พรบ. อนุรักษ์พลังงานของไทย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อการศึกษาศึกษาหรือการทำวิจัยอาคารประเภทอาคารพักอาศัยสูงไม่เกิน 3 ชั้น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อการศึกษาศึกษาหรือการทำวิจัยอาคารประเภทอาคารธุรกิจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อประเมินอาคารเขียว ตามเกณฑ์ TREES, LEED หรืออื่น ๆ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อจุดประสงค์อื่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ไม่เคยใช้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

แบบจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้โปรแกรม

SurveyMonkey, Inc [US] https://www.surveymonkey.com/s.aspx?sm=ADGTQTEpBbAqMY9o8ZSn9imbF21FewgFKfwApQKA1E%3d

7. โปรดระบุประสบการณ์ในการใช้โปรแกรมคำนวณการใช้พลังงานในอาคารของต่างประเทศที่ท่านเคยใช้ - 2 (เลือกทั้งหมดที่เคยทดลองใช้)

	Ener-Win	Ecotect	EnergyPlus	DesignBuilder	Trace-700
เคยทดลองใช้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อประเมินอาคารตาม พรบ. อนุรักษ์พลังงานของไทย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อการศึกษาหรือการทำวิจัยอาคารประเภทอาคารที่อาศัยสูงไม่เกิน 3 ชั้น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อการศึกษาหรือการทำวิจัยอาคารประเภทอาคารธุรกิจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อประเมินอาคารเขียว ตามเกณฑ์ TREES, LEED หรืออื่น ๆ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เคยใช้เพื่อจุดประสงค์อื่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ไม่เคยใช้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. หากท่านเคยใช้โปรแกรมคำนวณการใช้พลังงานในอาคารอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ระบุในข้อ 5-7 โปรดระบุชื่อโปรแกรมพร้อมจุดประสงค์ในการใช้โปรแกรม

9. ท่านเคยใช้โปรแกรมคำนวณการใช้พลังงานในอาคารเพื่อประเมินอาคารประเภทใดบ้าง (เลือกประเภทอาคารทั้งหมดที่เคยใช้โปรแกรมประเมิน)

<input type="checkbox"/> อาคารที่อาศัยสูงไม่เกิน 3 ชั้น	<input type="checkbox"/> โรงแรม
<input type="checkbox"/> อาคารที่อาศัยรวม (อพาร์ทเมนท์)	<input type="checkbox"/> สถานบริการ
<input type="checkbox"/> อาคารชุดที่อาศัย (คอนโดมิเนียม-แยกเสกที่บ้าน)	<input type="checkbox"/> อาคารชุมนุมคน
<input type="checkbox"/> อาคารสำนักงาน	<input type="checkbox"/> อาคารสถานศึกษา
<input type="checkbox"/> อาคารชุดสำนักงาน (แยกเสกที่)	<input type="checkbox"/> อาคารโรงพยาบาล
<input type="checkbox"/> อาคารศูนย์การค้า	<input type="checkbox"/> อาคารโรงแรม
อื่น ๆ (โปรดระบุ)	

start | Prog... | Inbox ... | Test... | Seminar | Invi... | PEECB... | Adobe... | INDEX... | ANNE... | แบบจ... | EN | 17:33

แบบจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้โปรแกรม

SurveyMonkey, Inc [US] https://www.surveymonkey.com/s.aspx?sm=ADGTQTEpBbAqMY9o8ZSn9imbF21FewgFKfwApQKA1E%3d

แบบจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้โปรแกรมคำนวณการใช้พลังงานในอาคารเพื่อการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน

10. ในขั้นตอนต่อไปจะมีการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะการใช้งานโปรแกรมและข้อคิดเห็นในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อคำนวณการใช้พลังงานที่เหมาะสมสำหรับอาคารธุรกิจในประเทศไทย โดยจะมีการทำแบบสอบถามละเอียด 1 ครั้ง และมีการจัดประชุมระดมความคิดเห็น 1-2 ครั้ง ท่านสนใจที่จะให้ทีมวิจัยติดต่อเพื่อเรียนเชิญเข้าร่วมเป็นผู้ให้ข้อมูลและความคิดเห็นต่องานวิจัยในระยะต่อไปหรือไม่

สนใจตอบแบบสอบถามในระยะต่อไป

สนใจตอบแบบสอบถามและร่วมประชุมระดมความคิดเห็นในระยะต่อไป

ไม่สนใจ

11. หากท่านยินดีให้ความร่วมมือในการทำวิจัยขึ้นไป โปรดระบุวิธีการติดต่อที่ท่านสะดวก

จดหมาย

email

โทรศัพท์ที่ทำงาน

โทรศัพท์มือถือ

Prev Done

Powered by **SurveyMonkey**
Check out our [sample surveys](#) and create your own now!

start | Prog... | Inbox ... | Test... | Seminar | Invi... | PEECB... | Adobe... | INDEX... | ANNE... | แบบจ... | EN | 17:34

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Questionnaires #2

<https://www.surveymonkey.com/s/PEECB2>

The survey includes participants who have experienced in using the most 2 popular software. Sample of survey forms have been provided as follows;

แบบสำรวจเพื่อประเมินพฤติกรรมการใช้งานโปรแกรมเพื่อการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารธุรกิจ

ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินพฤติกรรมการใช้โปรแกรมเพื่อการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารธุรกิจ สำหรับโปรแกรมที่มีความนิยมในการใช้งานมากที่สุด 2 โปรแกรม โดยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ , กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

1. ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ-นามสกุล

2. โปรดกรอกข้อมูลด้านล่าง หากท่านต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เคยให้ไว้แล้ว หากไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลงโปรดข้ามไปข้อ 3

ตำแหน่ง

หน่วยงาน

ที่อยู่สถานที่ทำงาน

เบอร์โทรศัพท์ที่ทำงาน

เบอร์มือถือ

Email

Next

แบบสำรวจเพื่อประเมินพฤติกรรมการใช้งานโปรแกรมเพื่อการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารธุรกิจ

3. การศึกษาสูงสุด

ปวช.

ปวส.

ปริญญาตรี

ปริญญาโท

ปริญญาเอก

4. ท่านศึกษาการใช้โปรแกรมคำนวณการใช้พลังงานในอาคารจากที่ใด (เลือกทั้งหมดที่ตรงกับประสบการณ์ของท่าน)

ขและศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือต่ำกว่า

ขและศึกษาในระดับปริญญาโท

ขและศึกษาในระดับปริญญาเอก

อบรม สัมมนาเพิ่มเติม

ศึกษาด้วยตนเอง

5. ประสบการณ์การอบรมหรือการศึกษาจากที่ใดที่ทำให้ท่านสามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริง

6. อาคารส่วนใหญ่ที่ท่านทำการประเมินการใช้พลังงานเป็นอาคารประเภทใด (เลือกทั้งหมดที่ใช้)

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

แบบสำรวจเพื่อประเมินพฤติกรรมการใช้งานโปรแกรมเพื่อการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารชุดที่ Survey - Windows Internet Explorer

http://www.surveymonkey.com/s.aspx?sm=SU9j4hvqREQ13F16WM4%2b2C72vJOPNMUJHW1ws%2bVWG9NY%3d

File Edit View Favorites Tools Help

Windows Live

Go Translate PC LIVE SALE Free PC Scan Games Nova 91.9 FM

Search

Favorites Suggested Sites Free Hotmail Get More Add-ons

แบบสำรวจเพื่อประเมินพฤติกรรมการใช้งานโปรแกรมเพื่อ...

6. อาคารส่วนใหญ่ที่ท่านทำการประเมินการใช้พลังงานเป็นอาคารประเภทใด (เลือกทั้งหมดที่ใช้)

- อาคารพักอาศัยสูงไม่เกิน 3 ชั้น
- อาคารพักอาศัยรวม (อพาร์ทเมนต์)
- อาคารชุดพักอาศัย (คอนโดมิเนียม-แยกเลขที่บ้าน)
- อาคารสำนักงาน
- อาคารชุดสำนักงาน (แยกเลขที่)
- อาคารศูนย์การค้า
- โรงแรม
- สถานบริการ
- อาคารชุมนุมคน
- อาคารสถานศึกษา
- อาคารโรงพยาบาล
- อาคารโรงแรม

อื่น ๆ (โปรดระบุ)

Done

แบบสำรวจเพื่อประเมินพฤติกรรมการใช้งานโปรแกรมเพื่อการคำนวณการใช้พลังงานในอาคารชุดที่ Survey - Windows Internet Explorer

http://www.surveymonkey.com/s.aspx?sm=SU9j4hvqREQ13F16WM4%2b2C72vJOPNMUJHW1ws%2bVWG9NY%3d

File Edit View Favorites Tools Help

Windows Live

Go Translate PC LIVE SALE Free PC Scan Games Nova 91.9 FM

Search

Favorites Suggested Sites Free Hotmail Get More Add-ons

แบบสำรวจเพื่อประเมินพฤติกรรมการใช้งานโปรแกรมเพื่อ...

7. ท่านเลือกใช้โปรแกรมใดในการประเมินการใช้พลังงานในอาคารในแต่ละช่วงต่อไปนี้

	โปรแกรม BEC	โปรแกรม eQuest	โปรแกรม ...
ช่วงเลือกแนวความคิด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ช่วงออกแบบร่าง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ช่วงพัฒนาแบบและช่วงออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ประเมินเมื่อออกแบบเสร็จแล้ว	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ช่วงเมื่อสร้างอาคารเสร็จแล้ว	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

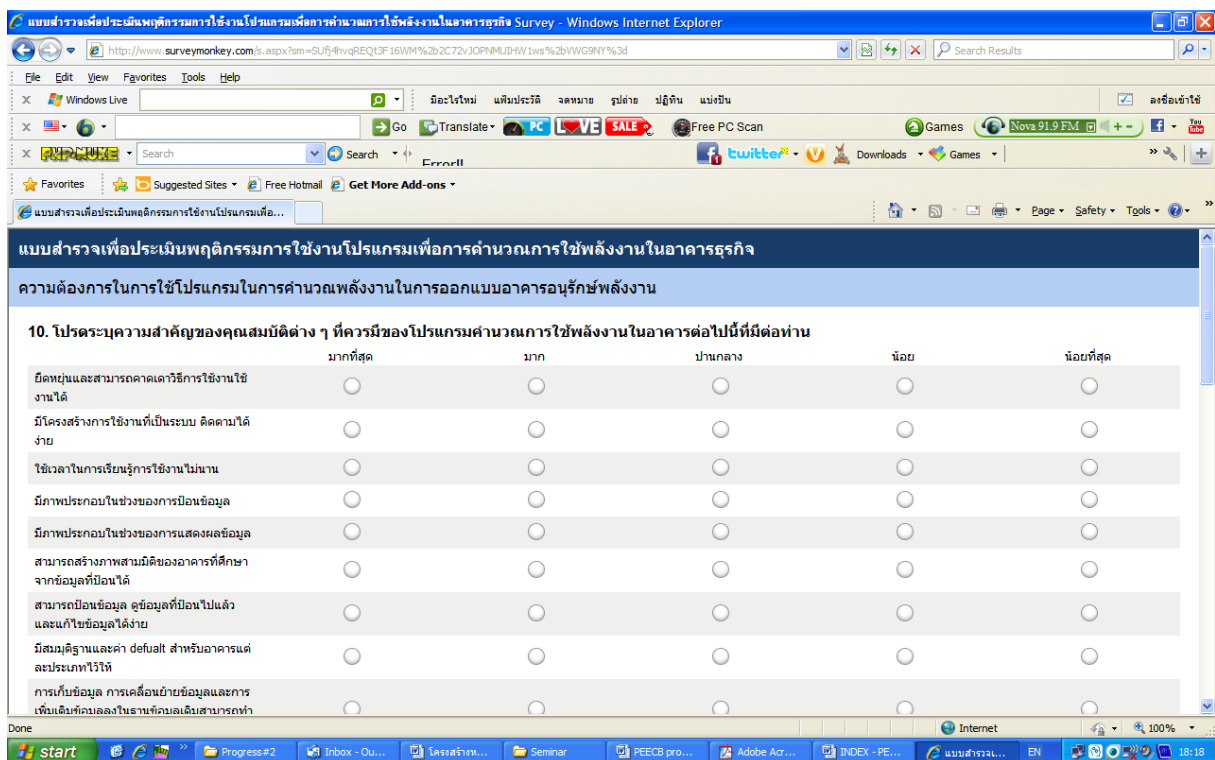
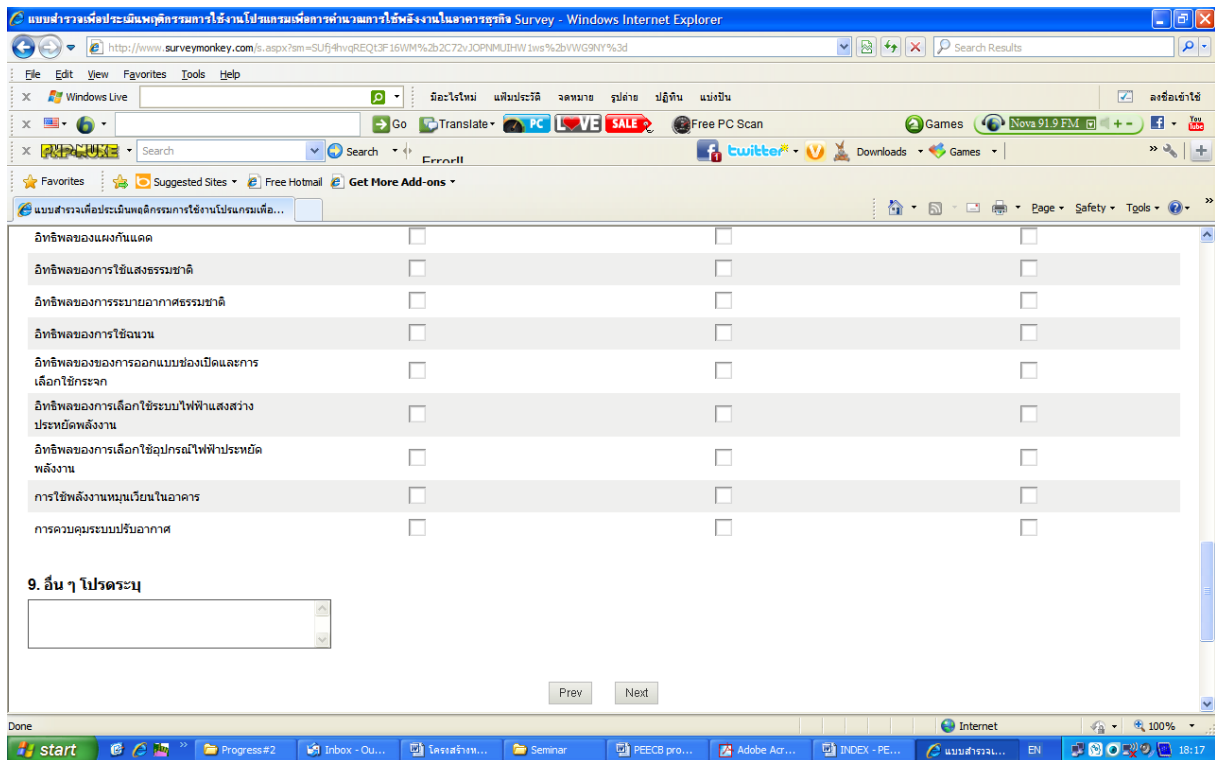
8. ข้อมูลที่ท่านสนใจเมื่อได้ผลจากการประเมินการใช้พลังงานในอาคารจากโปรแกรม

	โปรแกรม BEC	โปรแกรม eQUEST	โปรแกรม ...
การใช้พลังงานรวม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
การใช้พลังงานรายชั่วโมง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
สถานะนำเสนอของผู้ใช้อาคาร	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
อิทธิพลของการที่ติดตั้งอาคาร	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Done

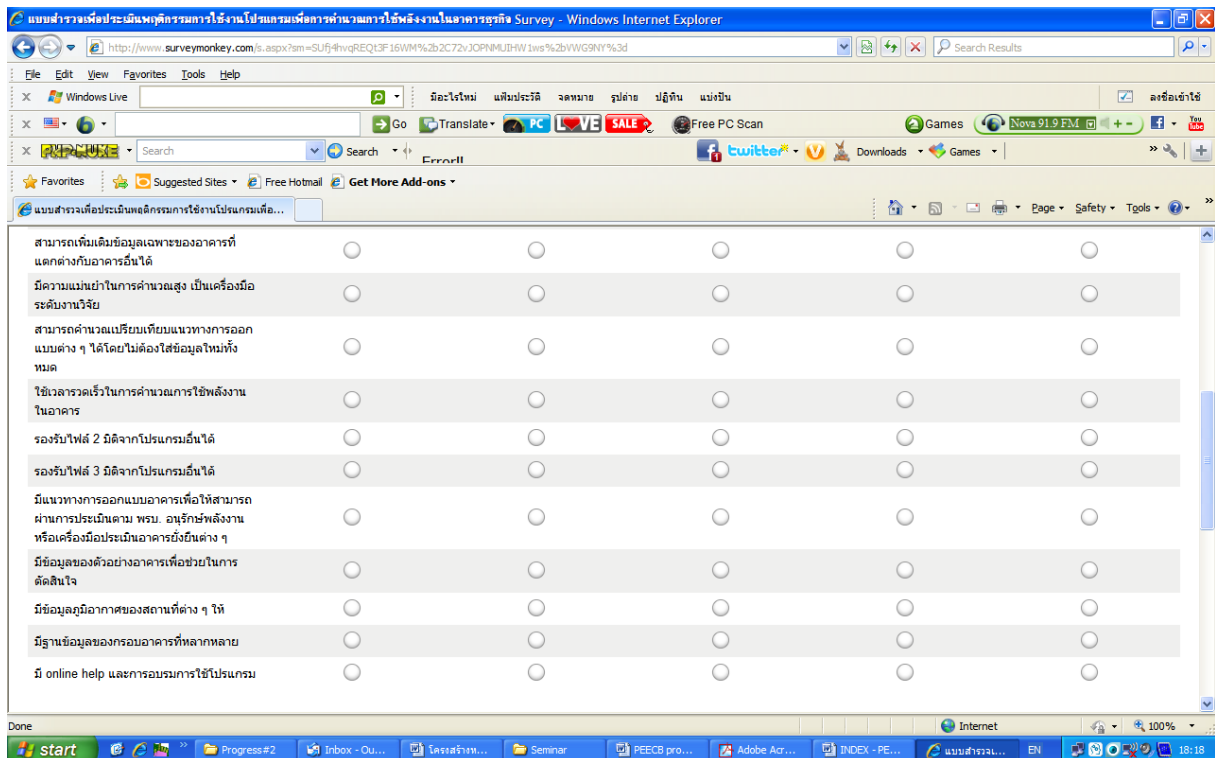
Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

As of October, 31 2013, 27 respondents have been collected.

Initial results are as follows:

1. **Working status** : Academic 41%, Government 11% Private 48%
2. **Sex** : Female 26%, Male 74%
3. **Ages** : 20-30 yrs 15%, 31-40 yrs 44%, 41-50 yrs 37%, more than 50 yrs 4%
4. Energy simulation program use patterns: 6 most used programs are selected.

Uses	BEC	VisualDOE	Ecotect	EnergyPlus	ISA OTTV	DOE 2.1E
1. Use to try	13	12	12	11	10	10
2. Evaluate buildings according to energy code	9	3	4	1	5	1
3. Evaluate residential buildings	5	6	6	2	3	6
4. Evaluate commercial buildings	7	4	9	4	4	6
5. Evaluate green buildings	8	4	5	0	3	3

At the end of this questionnaire period, two most used programs will be selected for a detail questionnaire. 96% of respondents state that they are happy to participate in the next phase of this project.

C1-4 Activity 1.4.1 a & b: Study and identify the overall training courses for EE technologies and practices and financial arrangement in commercial buildings

BHRD (Bureau of Human Resource Development) , DEDE is the main division for developing and conducting all energy efficiency and renewable energy training activities in Thailand. The training courses divided into 5 groups as following :

Existing Training Courses:

- Group 1: Training courses on Energy Management for Energy Conservation in Factories & Buildings
- Group 2: Training courses on Energy Saving Technologies (By Technology)
- Group 3: Training courses on Energy Saving in Industrial Sectors (By sub-sector)
- Group 4: Training courses on Energy Saving in Building Sectors (By sub-sector)
- Group 5: Training courses on Energy Saving for Academic

The Analysis of all existing training courses can be summarized as follows;

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Advantage	Recommendation
1. Training courses have been developed and delivered to target groups cover all major targets by sector and sub-sector.	<p>1. All training courses should be reviewed to avoid the duplication in the contents.</p> <p>2. According to the approved budget of each fiscal year, there is several training courses have been launched in the same period. In this regard, level of competency for each training course should be clearly identified to assist participants in selection the training course to attend.</p> <p>3. Clear training path for each target group should be clearly identified.</p>
2. Compulsory training courses have been developed and delivered cover both commercial buildings and factories	There is only compulsory training courses have been designed for technical person only (PRE: Person Responsible for Energy). Compulsory training courses for energy manager on energy management system should be considered
3. Training courses have been develop and delivered to the target groups cover technology application courses for specific energy consumed system.	Existing training courses have been designed focusing on individual technologies or individual equipment. Designing of technical courses using system or whole facility approach could be considered
4. Training courses have been developed for major energy users and academic.	There is no training courses for professional engineer and architect

Recommended on Training Courses for Commercial Building Sector:

The training courses for commercial building sector are recommended in collaboration with the 20Yrs' Energy Efficiency Conservation Plan as following:

⇒ **Short term action (Y2011-Y2016)**

The training courses shall be developed to enhance knowledge management for all stakeholders and preparing for the coming AEC in Y2015. Key success of demonstrated projects shall be developed for training courses and get involved with professional consultants, lecturers, institutes, associations. A target-based approach is then recommended for the systematic development.

⇒ **Medium term action (Y2017-Y2022)**

The training courses shall be developed to leverage the professional ability or competency of educational institutes/consultants/Associations. These key

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

stakeholders will drive all participants towards the low carbon society in the long term action.

⇒ **Long term action (Y2023-Y2030)**

The training courses shall be high-lighted for the integration among government agencies and entrepreneurs or Non-profit organizations. Better understanding and perception in Net Zero Energy Buildings : NZEBs will be the market driven activities associated for long term achievements.

The 20Y Energy Efficiency Conservation Plan aims to promote the level of energy saving capability of commercial buildings by encouraging each commercial building to move from existing low efficiency level toward Building Energy Code- BEC level, High Energy Performance Standard- HEPS level, Economic Building- Econ Level and Zero Energy Building, ZEB. The training courses for commercial buildings sector should be designed and developed using the same approach as 20Y Plan. Table 3.5 summarizes the training concept recommend for each level of energy saving capability.

Table 3.5 Training approach for commercial buildings based on level of energy saving capability

Type of Building based on Level of Energy Saving Capability	Building Characteristics	Training Approach
BEC (Building Energy Code)	Buildings which design and operate equipment/system comply with the Minimum Performance Specified by Thai Law/Standard. ⇒ ENCON Act B.E.2535 ⇒ Ministerial Regulations of New Building Energy Conservation Design B.E.2552	A. Review Existing Training Courses <ul style="list-style-type: none"> - Integrate the design concept of BEC Building into Conventional and Senior PRE Training courses - Integrate the design concept of BEC Building into training courses on energy saving in Building Sectors group B. Develop new training courses <ul style="list-style-type: none"> - Develop specific training courses for professional engineer and architect on BEC Building - Develop training course on Building Energy Simulation Model Software - Develop training course

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Type of Building based on Level of Energy Saving Capability	Building Characteristics	Training Approach
		on Measuring of Actual Building Performance - Develop guidelines and training course on M&V/MRV Practices
HEPS (High Energy Performance Standards)	Buildings which design and operate with the high energy efficiency standard of various system which can be achievable by using current technologies	A. Review Existing Training Courses - Integrate energy performance standards of each major equipment or system into existing training courses on energy saving technologies group and energy saving in building sectors group. B. Develop new Training Courses - Develop Advanced Energy Saving Technologies in Commercial Building Training Courses
ECON (Economic Buildings)	Buildings which design & operate with the technologies of equipment and various systems are developed to be more energy efficient, but are still cost-effective or Green buildings which specially concern on energy & water consumption and material usage during design/installation/operation/maintenance phases according to LEED and/or TREES standard	A. Review Existing Training Courses - Integrate Econ Building Concept into existing training courses on energy saving in Building Sectors group - Integrate Econ Building Concept into existing Conventional and Senior PRE Training Courses B. Develop new training courses - Develop training courses on related

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Type of Building based on Level of Energy Saving Capability	Building Characteristics	Training Approach
		green building certification standard such as LEED, TREES
ZEB (Zero Energy Building)	Building which design and operate with the need for external energy supply to the buildings is near zero because the energy demand of such buildings is very low and there is also on-site energy generation from renewable energy	<p>A. Review Existing Training Courses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integrate ZEB Building Concept into existing training courses on energy saving in Building Sectors group - Integrate ZEB Building Concept into existing Conventional and Senior PRE Training Courses <p>B. Develop new training courses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Develop training courses on application of renewable energy technologies for commercial buildings

The recommendation on development of training courses should comply with the target to promote the level of energy saving capability for commercial buildings in short, medium and long term achievements. Target group for each training course should be analyzed in order to provide the appropriate level of training to each target group.

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Table 3.6 Initial analysis on current availability of required training courses for each target group – commercial building sector

Training Course	Developer	Owner & Executive	Building Staffs Engineer & Technician	Designer Engineer & Architect & Consultants	Government Officer
Level of competency	1	1	3	4	2
BASIC Knowledge					
Concept and approach of Energy Conservation in commercial buildings	NA	NA	A	NA	A
Operation & Maintenance					
Energy Management System in commercial buildings	NR	NR	A	NR	NR
Specialized training on energy saving technologies	NA	NA	A	NA	A
Specialized training on energy saving in commercial buildings	NA	NA	A	NA	A
DESIGN Practice					
Specialized on buildings standard	NA	NA	NA	NA	NA
Specialized training on energy efficient building design	NR	NR	NA	NA	NA
ENERGY AUDIT Practice					
Energy Audit for identifying Energy Saving Measures	NR	NR	A	NR	A
Measurement & Verification	NR	NR	NA	NR	NA

Note : A = Training Courses are available but need to be reviewed

NA = Training Courses are not available and need to be developed

NR = Training Courses are not required

Meaning of level of competency

Level 1 = Non technical content is required

Level 2 = Non technical content is required and basic concept of technical content is required

Level 3 = Technical content is required but not to design level

Level 4 = Technical content is required up to design level

C1-5 Activity 1.4.1 c: Development of the overall training program

According to the analysis on current availability of required training courses for each target group in C1-4, the overall training program to support the current curriculum available has been defined and proposed as summarized in Figure C1-5.1 and Table 3.7;

PROPOSED TRAINING DEVELOPMENT



Figure - C1-5.1 Proposed Training Development on Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Table 3.7 Proposed training courses for each target group – commercial buildings sector

Training Courses	Target Groups/Required Training Courses				
	Developer	Owner & Executive	Bldg Staff/ Eng/Tech	Designer	Government Officer
BASIC Knowledge	Non-technical	Non-technical	Technical	Technical (design)	Non-technical + Basic concept
B1- Concept and approach of Energy Conservation in commercial buildings					
B-1.1 Development Concept for Energy Efficiency in Commercial Buildings					
B-1.1 – M1 Introduction to Energy Efficiency in Commercial Buildings	B-1.1-M1	B-1.1-M1	B-1.1-M1	B-1.1-M1	B-1.1-M1
B-1.2 – M2 Energy Efficiency Index for Commercial Buildings	B-1.2-M2	B-1.2-M2	B-1.2-M2	B-1.2-M2	B-1.2-M2
B-1.3 – M3 Case Studies on Energy Efficiency Measures in Commercial Buildings	B-1.3-M3	B-1.3-M3	B-1.3-M3	B-1.3-M3	B-1.3-M3
B1.2 Financial Analysis for Energy Efficiency Measures					
B-1.2 – M1 Cost Benefit Analysis for Energy Efficiency Measures in Commercial Buildings	B-1.2-M1	B-1.2-M1	B-1.2-M1	B-1.2-M1	B-1.2-M1
B-1.2 – M2 Life Cycle Cost Benefit Analysis for Energy Efficiency Measures in Commercial Buildings			B-1.2-M2	B-1.2-M2	
Operation & Maintenance	Non-technical	Non-technical	Technical	Technical (design)	Non-technical + Basic concept
O1- Energy Management System in commercial buildings <i>(Existing DEDE's Training Courses)</i>	NR	NR	A	NR	NR

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Training Courses	Target Groups/Required Training Courses				
	Developer	Owner &Executive	Bldg Staff/ Eng/Tech	Designer	Government Officer
OM2.-Specialized training on energy saving technologies OM-2.1 Air Conditioning System OM-2.1 - M1 Technology Assessment for Improvement OM-2.1 –M2 Best practices on air conditioning system operation in commercial buildings OM-2.2 Lighting System OM-2.2 –M1 Technology Assessment for Improvement OM-2.2 –M2 Best practices on lighting system operation operation in commercial building OM-2.3 Renewable Energy for Commercial Buildings OM-2.3 –M1 Technology Assessment OM-2.4 Commissioning requirement for building energy systems	OM-2.1-M1 OM-2.2-M1 OM-2.3-M1	OM-2.1-M1 OM-2.2-M1 OM-2.3-M1	A OM-2.3	OM-2.1-M1 OM-2.1-M2 OM-2.2-M1 OM-2.2-M2 OM-2.3-M1 OM-2.3	A A
OM3.-Specialized training on energy saving in commercial buildings OM-3.1 Case Studies on energy saving from operation in commercial buildings OM-3.1 – M1 Energy Saving in Hotel OM-3.1 – M2 Energy Saving in Hospital OM-3.1 – M3 Energy Saving in Condominium OM-3.1 – M4 Energy Saving in Department Store OM-3.1 – M5 Energy Saving in Office Buildings	OM-3.1-M1 OM-3.1-M2 OM-3.1-M3 OM-3.1-M4 OM-3.1-M5	OM-3.1-M1 OM-3.1-M2 OM-3.1-M3 OM-3.1-M4 OM-3.1-M5	A	OM-3.1-M1 OM-3.1-M2 OM-3.1-M3 OM-3.1-M4 OM-3.1-M5	A

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Training Courses	Target Groups/Required Training Courses				
	Developer	Owner & Executive	Bldg Staff/ Eng/Tech	Designer	Government Officer
DESIGN Practice	Non-technical	Non-technical	Technical	Technical (design)	Non-technical + Basic concept
D1.-Specialized on buildings standard					
D1.1 Certified Standard for Energy Efficient Buildings					
D1.1 - M1 : Trends of Energy Efficient Buildings Standard and Certification in Thailand	D1.1-M1	D1.1-M1	D1.1-M1	D1.1-M1	D1.1-M1
D1.1 - M2 : Energy Efficient Buildings Certification	D1.1-M2	D1.1-M2	D1.1-M2	D1.1-M2	D1.1-M2
D2.-Specialized training on energy efficient building design					
D2.1 Guidelines for Energy Efficient Building Design					
D2.1-M 1 : Introduction to Building Energy Code	NR	NR	D2.1-M1	D2.1-M1	D2.1-M1
D2.1-M 2 : Energy Efficient Design for Commercial Buildings			D2.1-M2	D2.1-M2	D2.1-M2
D.2.2 Training on Building Energy Simulation Model (BESM)			D2.2	D2.2	
ENERGY AUDIT Practice	Non-technical	Non-technical	Technical	Technical (design)	Non-technical + Basic concept
E1.-Energy Audit for identifying Energy Saving Measures <i>(Existing DEDE's Training Courses)</i>	NR	NR	A	NR	A
E2.-Measurement & Verification					
E2.1 Benefit of Measurement & Verification System			E2.1		E2.1
E2.2 Measurement & Verification for Energy Saving Project	NR	NR		NR	
E2.2 M1 : Measurement and Verification Protocol			E2.2 M1		E2.2 M1
E2.2 M2 : Measurement and Verification Plan and Reporting			E2.2 M2		E2.2 M2
E2.2 M3: Case studies on the implementation of Measurement & Verification System in Commercial Buildings			E2.3 M3		E2.3 M3

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Further details of proposed training courses have been provide in [ANNEX II](#) of this progress report

- Note :*
- A* = Training Courses are available but need to be reviewed
 - NA* = Training Courses are not available and need to be developed
 - NR* = Training Courses are not required
- Meaning of level of competency*
- Level 1* = Non technical content is required
 - Level 2* = Non technical content is required and basic concept of technical content is required
 - Level 3* = Technical content is required but not to design level
 - Level 4* = Technical content is required up to design level

For next steps, the contents of each proposed training course will be developed by highlighting the application of technologies to improve buildings energy efficiency from BEC towards HEPS, ECON and ZEB. The initial contents of energy efficiency buildings have been provided in the followings part C1.5-1.

C1.5-1 The initial contents of the energy efficiency buildings

The potential of energy saving in commercial sector increasingly become more important as energy consumption in this sector continue growing and increase its share in national total energy consumption. In national energy efficiency development plan has predicted the growth of share in this sector from 8% to 10% by 2030.

The potential of energy saving assessment is done by comparing energy usage of individual building and the reference building. In order to achieve higher energy saving potential, these reference buildings have to be improved. The level of reference building standard identified in EEDP 20Y can be categorized into 4 levels namely, BEC, HEPS, ECON and ZEB

	Reference	BEC	HEPS	Econ	ZEB
Expected Percentage of Saving	0	20 – 25 %	30 – 35 %	60 %	70 %

Building Energy Code (BEC)

According to ministerial regulation, the BEC specify building specification in 6 areas which are

1. Building Envelope

Building envelope or building façade design improves building passive properties. This has greatly effects on heat transfer through the building. Overall Thermal Transfer Value (OTTV) and Roof Thermal Transfer Value (RTTV) are the indicators used to evaluate building’s envelope system.

<i>Building Types</i>	<i>OTTV (Watts/m2)</i>
School, Office	50
Theatre, Plaza, Department Store	40
Hotel, Hospital, Condominium	30

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

2. Lighting Equipment

Lighting equipment is define by Light Power Density (LPD). The LDP is a proportional between energy use by lighting system and the area of occupied.

<i>Building Types</i>	<i>LPD (Watts/m2)</i>
School, Office	14
Theatre, Plaza, Department Store	18
Hotel, Hospital, Condominium	12

3. Air Conditioning System

Air conditioning unit used in the building need to achieve minimum COP as required by the regulation, other type of A/C units excluding in the table are not restricted.

<i>A/C Unit Size</i>	<i>COP</i>
Less than 8000	3.22 – 4.10
8000 to 12000	3.22 – 4.10

4. Steam Boiler Equipment

Steam boiler equipment refer to large utility scale boiler and required to has minimum efficiency as required

<i>Type</i>	<i>Efficiency (%)</i>
Oil fired steam boiler	85
Oil fired hot water boiler	80
Gas fired steam boiler	80
Gas fired hot water boiler	80

For air source heat pump water heater

<i>Design</i>	<i>Inlet Temperature</i>	<i>Outlet Temperature</i>	<i>Air Temperature</i>	<i>Minimum COP</i>
	Celsius			
<i>Type 1</i>	30	50	30	3.5
<i>Type 2</i>	30	60	30	3.0

5. Energy Performance

The building constructed according to BEC regulation will be determined by BEC (2e-building) energy simulation program. The program use building envelope information (OTTV,RTTV) to determine energy from A/C unit, lighting system at the building site atmosphere.

6. Renewable Energy

The BEC standard allows building to be installed with onsite renewable energy generation system. These system may refer to solar PV, wind turbine or biomass boiler with fuel come from renewable energy source. Electricity generated from the system will be used to subtract energy demand from the building.

Daylight design is also considerate in this topic. Lighting system situated in area where sufficient daylight is presented can be deducted from lighting energy usage.

Example of Technologies cooperate on BEC

Autoclaved aerated concrete

Commercially known as “Lightweight Concrete Block” in Thailand, Autoclaved concrete improve thermal efficiency and reduces heating and cooling load in buildings. It also benefits construction process as its light weight and workability. It also provides better sound insulation and resists to fire hazard than traditional brick block.



Figure C1.5-1.1 : Cross sectional of AAC concrete (Greenbang,2012)

Low Thermal Emissivity Glass (Low-e)

Low-e coating improves windows thermal efficiency without major changing in glass structure or greatly increase material cost. The method is to reflect the unwanted solar radiance while allowing visible light to get through as much as possible.

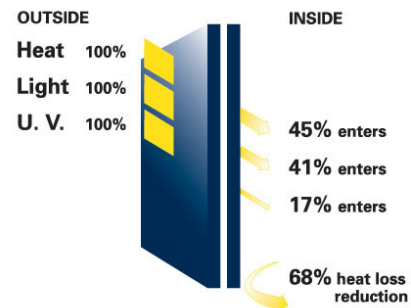


Figure C1.5-1.2 : Low-e glass emissivity (Althem)



Figure C1.5-1.3 : No.5 efficiency label in air conditioning unit (EGAT,2012)

Air Conditioning Unit with EGAT No.5 High Efficiency Labeled

Thailand weather is hot almost a whole year. Air conditioning unit has critical part for heat load in the building. Electricity Generation Authority of Thailand (EGAT) has realized for this problem and issued energy label program for electrical appliances. Air conditioning unit is one of the appliances in this program. Typically, A/C unit selling in the market is related with No.5 to ensure energy efficiency for the user. The No.5 rate in A/C unit requires the minimum COP of 3.4 or 11.6 EER which can be readily accomplished by current manufacturer technology.

Fluorescent lamp

In the 1970s, fluorescent lamp was introduced as energy saving tube in Europe. It was designed with a tube filled with gas that will be electro-stimulated by electricity. Increased efficiency meant that the tube produced only 9% lumen reduction for a 20% power reduction. Fluorescent lamp is dominant lighting equipment nowadays due to its efficiency and cost competitiveness. It has easily replaced traditional incandescent lamp and become main product for lighting system in the building.

High Energy Performance Standard (HEPS)

HEPS is a higher standard which can be achieved by current technology. HEPS can be achieved through a promotion and demonstration program of new technologies. The promotions and incentive could stimulate the acceptance in private sector. Once the demonstration shows the successfulness, the technologies would be easier to get adopted voluntarily.

Example of Technologies cooperate on HEPS

Green Roofs and Green Walls

In urban environment, the present of building surface and concrete pavement cause heat island effect to surrounding environment. High ratio of reflectivity in the area occur overall heat increase in specific area urban environment, called "heat island". By using green walls and green roofs, where the plants are used to cover a whole of partial building surface, it will reduce individual OTTV of building surface and reduce surrounding temperature. This resulted in reducing energy loss through the façade and lower atmospheric temperature. The plants used on green surface may cooperate with grey water system in purifying polluted water.



Figure C1.5-1.4 : Example of exterior green wall (Sexton,2013)

Glazing Glasses

Glazing glass or insulated glazing is a composite construction of two panes (double glazing) divided by hallowed space. This space can be filled with air or gas to reduce heat transfer between window panes. The glass panes are separated by spacer that conceal outside air and cavity air. Traditionally, spacer was made from metal for the favor in its durability.

However, it has a weakness as a metal has high heat conductivity. Therefore, recent spacer is made from less

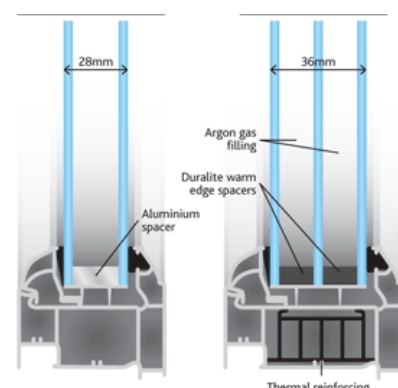


Figure C1.5-1.5 : Cross-sectional of double glazing and triple glazing (G2S group,2008)

conductivity such as foam. The other benefit beside from heat insulation is acoustic insulation. The large air space improves noise insulation as sound travel poor in less density medium. Using double glazing window is familiar in cold climate.

Light Emitting Diodes (LEDs)

When compared with fluorescent, LEDs has higher energy efficiency, produce less heat and longer lifetime. Unlike incandescent bulb and fluorescent bulb which using gas contained in fragile glass structure for the operation, LEDs has solid semiconductor as a light source that can operate at atmospheric condition. Without failing electronic equipment such as ballast and starter, LEDs is likely to be fail-proof though its lifetime and can be made into many forms.



Figure C1.5-1.6 : LEDs in T8 tube light (XiangDa,2011)

Improved Energy Efficient System

In HEPS, improving efficiency of air-condition system require an effort beyond A/C unit power efficiency. Higher efficiency of a whole system can be done by optimizing the process.

Energy Recovery Ventilation (ERV) is the energy recovery process of exchanging the energy contained in normally exhausted building or space air and using it to treat (precondition) the incoming outdoor ventilation air in residential and commercial HVAC systems. During the warmer seasons, the system pre-cools and dehumidifies while humidifying and pre-heating in the cooler seasons. The benefit of using energy recovery is the ability to meet desire ventilation & energy standards, while improving indoor air quality and reducing total HVAC equipment capacity.

This technology has not only effective in reducing energy cost and heating and cooling loads, but it has allowed for the scaling down of equipment. Additionally, this system will allow for the indoor environment to maintain a relative humidity of an appealing 40% to 50% range. This range can be maintained under essentially all conditions. The only energy penalty is the power needed for the blower to overcome the pressure drop in the system.

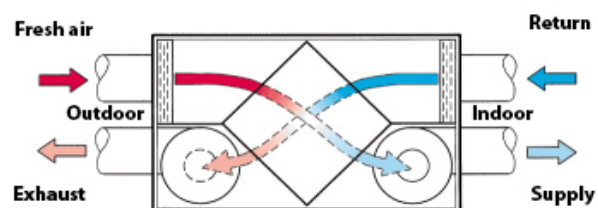


Figure C1.5-1.7 : Air-to-Air Heat Recovery in ventilation system (Schild 2004)

Variable Speed Drive Chiller (VSD). In most buildings, cooling load is varying with the day and year. The Chiller sizing has to cover the peak load of the system. The chiller that operates at full load regularly will result in inefficient energy consumption. Variable Speed Drive (VSD) Chiller is equipment that uses the principle of variable frequency drive in regulating motor speed to respond with system load. By this method, it allow chiller to respond with partial load that consume energy equal to actual load requirement. VSD system should be benefited in the building which has high variation of load. Building with constant usage will require constant cooling load resulted in unutilized of VSD equipment. Therefore, for the buildings with constant cooling load, High Efficiency Chiller would be recommended.

Economic Building (Econ)

ECON is an expected standard which can be fulfilled with the development of technology and system but still worth for investment. The technologies might become already available today or being used in a restricted area. However, through the trend of technology development and energy efficiency promotion, these technologies will become available competitively in the future.

Example of Technologies cooperate on Econ

Cavity Insulation Wall

Comparing to traditional wall, cavity wall has not only gap layer between inside and outside surface but also contain insulation layer in wall composites to maximize thermal insulation in the wall. Air gap in the wall obstruct heat transfer between indoor and outdoor environment. Air gap layer can be also filled with insulation material such as styrene foam for superative insulation.



Figure C1.5-1.8 : PU foam in cavity wall insulation (Dino Green,2012)

Triple Glazing

As similar to double glazing, triple glazing contain additional window pane and gap. Although it obviously provides greater insulation than double glazing, there are many factors to take into consideration. The high cost of triple glazing window is the main factor.

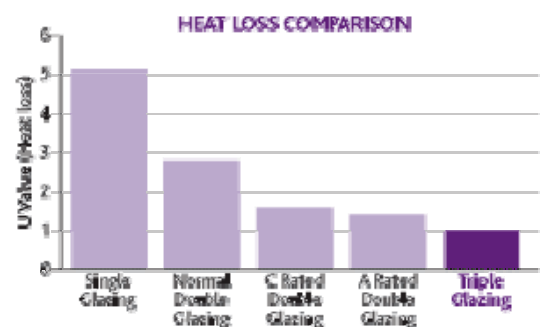


Figure C1.5-1.9 : Heat loss comparison in each glazing technology (G2S group,2008)

Variable Refrigerant Flow (VRF)

VRF allow system to regulates expected zone cooling, permitting accurate and personalised air conditioning energy consumption in single room boundary. It also optimizes room comfort and reduces energy and maintenance costs. VRF provides system simplicity and operating flexibility. It benefits from the advantages of direct expansion linked to inverter control and the most sophisticated electronic control. This technology has many advantages, from the system design to the installation and operation phase. The wide range of indoor cooling load makes VRF the most flexible choice to satisfy any building requirement.



Figure C1.5-.10 : Illustration of VRF system in the building (Johnson Controls,2013)

Radiant Cooling

Radiant cooling energy offset comes from less energy-consume compartments and effectiveness of radiant cooling method compared to air based cooling system. Radiant energy saving performance depends on climate in each area. Hot and dry climate are the best condition for radiant cooling performance due to the advantages in thermodynamic properties. The system performs less effective in humid climate as increased load from latent heat.

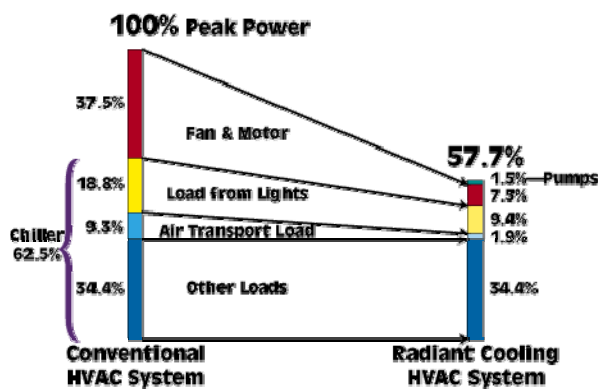


Figure C1.5-1.11: Peak Loads of Conventional HVAC and Radiant Cooling System (Berkeley Lab, 1994)



Figure C1.5-1.12 : Radiant ceiling cooling and heating system (S&P,2013)

Solar Tube

In order to reduce light power density in the building, passive lighting must be integrated into the design. Solar tube is a device that harnesses natural light from outside into the building. The collector allows light transporting through the reflector surface. Natural light can be send to intermediate floor without interfering with building enclosure. By blending natural light with ultra-efficiency LEDs, the system can operate throughout day and night with significantly cutting energy use. It is also widely known that using daylighting will increase working productivity of the occupants.



Figure C1.5-1.13 : Solatube tubular daylight devices (Solartube.2013)

Zero Energy Building (ZEB)

ZEB is the future achievement for the building external energy requirement to be near zero. This can be done by improved high standard building façade, utilized high efficiency equipment and onsite renewable energy generation.

Scope of Definition

Zero Energy Building, by its term in general is a building with no need of electricity. Despite the widely use of the phrase “Zero Energy Building”, there is no accurate definition to defines the element of ZEB. In fact, zero energy building requires energy at the certain level which will be supplied by renewable energy.

Considering standalone ZEB without electricity grid connection (offsite), offsite ZEB has to be self-sufficient in balancing between energy demand and generation. By realizing that building energy demand is fluctuate through the time, renewable energy generation has to be oversized to cover peak demand. Energy storage would be necessary if energy from grid is not available.

In the urban environment, where the grid connection is always available, ZEB’s energy offsetting can be done in various methods. Energy demand and generation and be done independently regardless of time of using. When the generation is greater than the demand, excess energy can be send to the grid. Likewise, when building energy generation is insufficient, the grid can supply unfulfilled energy balance.

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

The National Renewable Energy Laboratory (NREL), United States’s department of energy, has given a decent boundary of ZEB definition. ZEB is a building with greatly reduced in energy need by energy efficiency measures and be able to offset building energy requirement by its own energy generation. The supplied to the building should be affordable, locally available, nonpolluting and renewable source.

Renewable Energy Supply Priority

Although there are many renewable energy options available for ZEB depends on regulator allowance. The most favorable is renewable energy that are available onsite of ZEB. Offsite renewable energy could be used to offset energy demand but it also cause carbon footprint from transportation and land use at the same time.

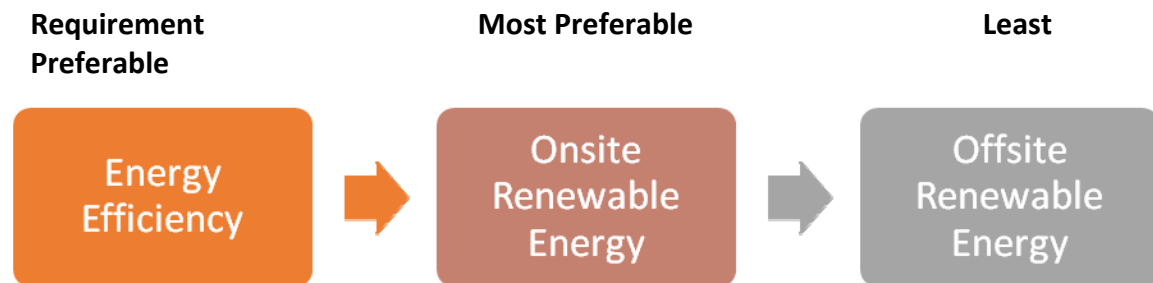


Table 3.8: ZEB renewable Energy Supply Option Ranking (NREL,2006)

Option Number	ZEB Supply-Side Options	Examples
0	Reduce site energy use through low-energy building technologies	Day lighting, high-efficiency HVAC equipment, natural ventilation, evaporative cooling, etc.
Onsite Supply Option		
1	Use renewable energy sources available within the building’s footprint	PV, solar hot water, and wind located on the building.
2	Use renewable energy sources available at the site	PV, solar hot water, low-impact hydro power, and wind located on-site, but not on the building.
Offsite Supply Option		
3	Use renewable energy sources available off site to generate energy on site	Biomass, wood pellets, ethanol, or bio diesel that can be imported from off site, or waste streams from on-site processes that can be used on-site to generate electricity and heat.
4	Purchase off-site renewable energy sources	Utility-based wind, PV, emissions credits, or other “green” purchasing options .Hydroelectric is sometimes considered.

The criteria of consideration on this ranking are

- Reduce environmental Impact by reduce energy use from building design
- Onsite Renewable Energy is prefer due to reducing in transportation and conversion losses
- Energy sources have to be available over the lifetime of the building
- Must be widely available and replicable to use for future ZEBs

Zero Energy Building Metric Classification

Due to the difficulty in supplying energy in each building site, i.e. limitation of building site and condition, or perspective of government policy, zero energy building can be classified by a various terms of achievement depending on each government targets. Several metrics can be used to measure ZEB definition, which are

Net Zero Site Energy :A site ZEB produces at least as much energy as it uses in a year, when accounted for at the site .This is the most measurable and consistent definition since the unit of energy use can be measured directly for every building.

Net Zero Source Energy :A source ZEB produces at least as much energy as it uses in a year, when accounted for at the source .Source energy refers to the primary energy used to generate and deliver the energy to the site .To calculate a building's total source energy, imported and exported energy is multiplied by the appropriate site-to-source conversion multipliers .Source energy for energy used a life cycle approach to determine site-to-source factors. In the study of Deru and Torcellini (2006), has suggested the factors for national electricity and natural gas of 3.37 and 1.12 respectively. That is mean, in order to achieve ZEB by this definition one unit of exported electricity can be used to offset 3.37 unit of gas use or 1.12 of electricity use.

Net Zero Energy Costs :In a cost ZEB, the amount of money the utility pays the building owner for the energy the building exports to the grid is at least equal to the amount the owner pays the utility for the energy services and energy used over the year. The energy cost that has to be offset may include distribution, peak demand, taxes and metering charges for electricity. However, it must be realized that the cost of utility (electric price, gas price) can be changed from year to year. Thus, the energy generation has to be increased respectively in this case.

Net Zero Energy Emissions :A net-zero emissions building produces at least as much emissions-free renewable energy as it uses from emissions-producing energy sources .It use the same principle of source energy to define the factor of emission for a unit of energy use. In the extreme case that energy produced from national grid is produced from zero emission sources i.e. nuclear power, hydro, wind and solar farm, there is no need for building to generate its renewable energy.

Example of Technologies cooperate on ZEB

Light Louvers and Sunshade Overhangs

Shading Coefficient has a critical role in building fabric analysis. The section of wall completely exposed to the sun light can has SC as high as one. The fewer walls expose to the sun the less heat gain through the wall. Installing permanent shading structure will reduce OTTV of the building, resulting in better building performance and rating.

Transparent material usually considered as energy leakage. The typical lower heat insulation than opaque material made it become vulnerable area in building fabric. By installing sunshade overhang and louvers reduce energy gain through the area while allow daylight through the window.

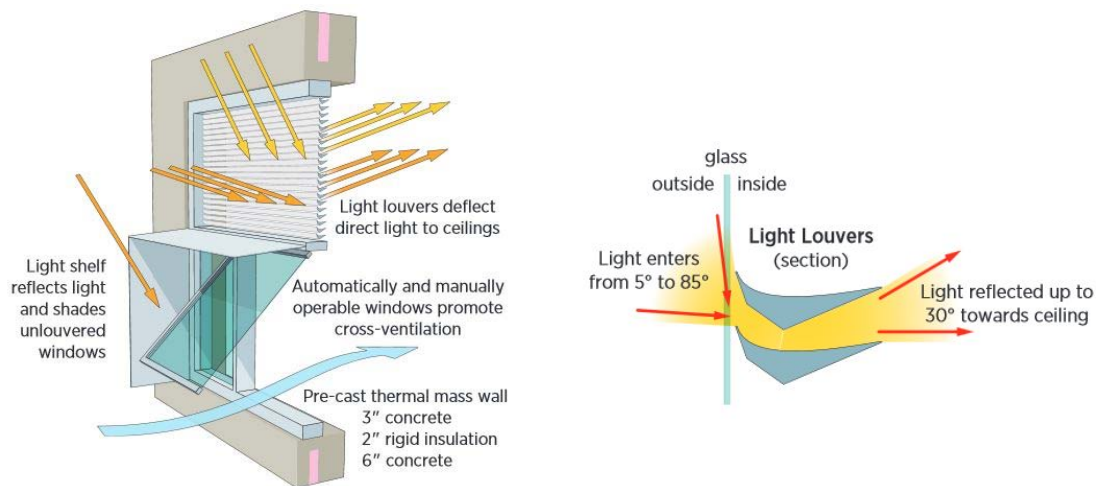


Figure C1-5.1.14 : A light louver daylighting system reflects sunlight to the ceiling, creating an indirect lighting effect. Fixed sunshades limit excess light and glare (NREL,2012)

Solar Stack Ventilation

The concept of the solar assisted stack ventilation system is to remove the heat from solar panels to induce passive ventilation in open space indoor environment (buoyancy effect).

Heat is built up below the solar panels when it is working. A narrow gap is allowed between the solar panels and the metal roof to allow ventilation which is essential to ensure efficiency of the solar panels. Heat in the gap is also a good source to produce induce effect which is the principle for natural ventilation in the rooms.

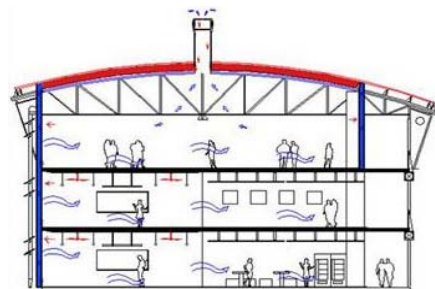


Figure C1-5..15 : Solar stack ventilation system at ZER building , Singapore (BCA,2010)

Fiber Optic Solar Lighting

In urban environment, the favor of multiple stories building may prohibits solar tube technology for infiltrating into building structure. In this case, fiber optic can be used instead of solar tube. Fiber optic system is smaller and can be embedded within the wall or wiring along with others utility systems. Therefore, it allows fiber optic to penetrate into lower level of the building. Unlike hollow tube, where light is transferred through air as outdoor atmospheric condition. Fiber optic can transfer light with higher intensity. To increase higher intensity, the collector technology has to be improved from solar dome which is generally used for solar tube. The collector will intensify solar light to adequate demand in the building

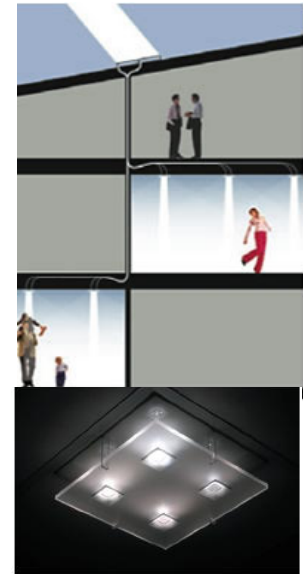
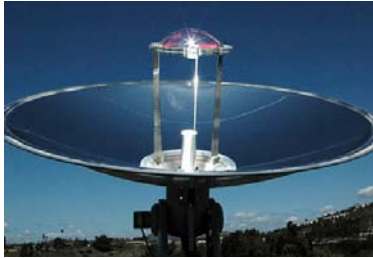


Figure C1-5.1.16 : (Left) Solar concentration device, (right top) solar fiber optic system in the building, (right bottom) solar fiber optic illuminator (Proefrock,2006)

Integrated Double Façade Buffer Space

Double façade is a passive design method to create buffer space in high rise buildings. By the synergy of passive design, the space can be used to aids natural ventilation.

In hot climate, using double façade with passive ventilation design will potentially reduce the need of mechanical cooling in the system.

Buffer space can be designed to cooperate with various systems such as shading system or passive ventilation system enabling night cooling ability. Traditional design of buffer space requires area to be sacrificed as unused space. In modern design, buffer space can be used as irregularly occupied area such as auxiliary pathway.

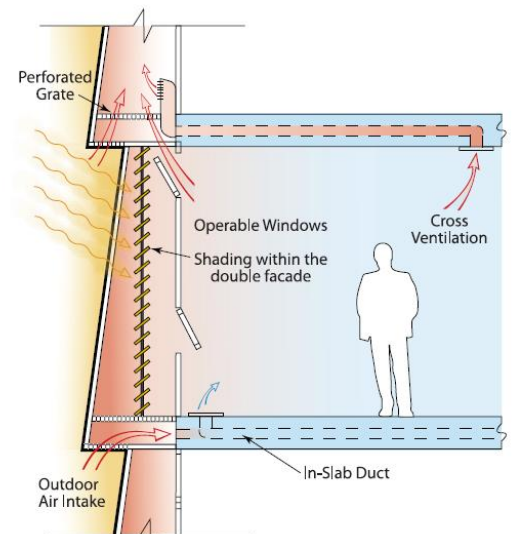


Figure C1-5.1.17 : Example of double façade as buffer space (City of Vancouver, 2009)

Many synergies are possible with buffer spaces such as double ventilated facades. Buffer spaces in south facing double ventilated facades can be used to aid natural ventilation for example. Other passive building strategies can also work well with these types of facades such as night cooling and solar shading.

Renewable Energy Generation

Zero Energy Building requires energy generation to offset energy demand by the building. In urban environment, generations at building site are limited by many factors such as area, urban planning regulation or logistic issues. In this case, 2 technologies are selected as the most convenient methods.

1. Solar Photo Voltaic(PV) and Solar Thermal Collector

For the buildings or facilities with adequate open space, solar power generation can be used for renewable energy generation. Solar PV is used to generate electricity directly. In the flat surfaces such as rooftop or parking lots, poly-crystalline panel can be used due to its high efficiency. Thin film panel is favored for bending surface due to its flexibility. Solar thermal collector is used for heating application. Water in collectors absorbs heat from the sunlight. Heated water can be used for hot water supply in the building or cooling/heating application such as absorption chiller.



Figure C1-5.1.18: Solar thin film and solar water heater (Solar Renewable, 2012)

2. Micro Wind Turbine

In the location with sufficient wind speed, wind turbine is another solution for electricity generation. There are two types of small wind turbines that are suitable for urban environment. Horizontal axis wind turbine, this turbine is visually similar to typical wind turbine in smaller scale. It can harness wind energy from single direction with tracking system. This type of turbine is best for open area with definable wind direction. In the urban area where high rise buildings are situated will provide turbulence flow. In this case, horizontal wind turbine is a solution. Regardless of wind direction, this type of turbine can operate in omni-direction of wind flow.

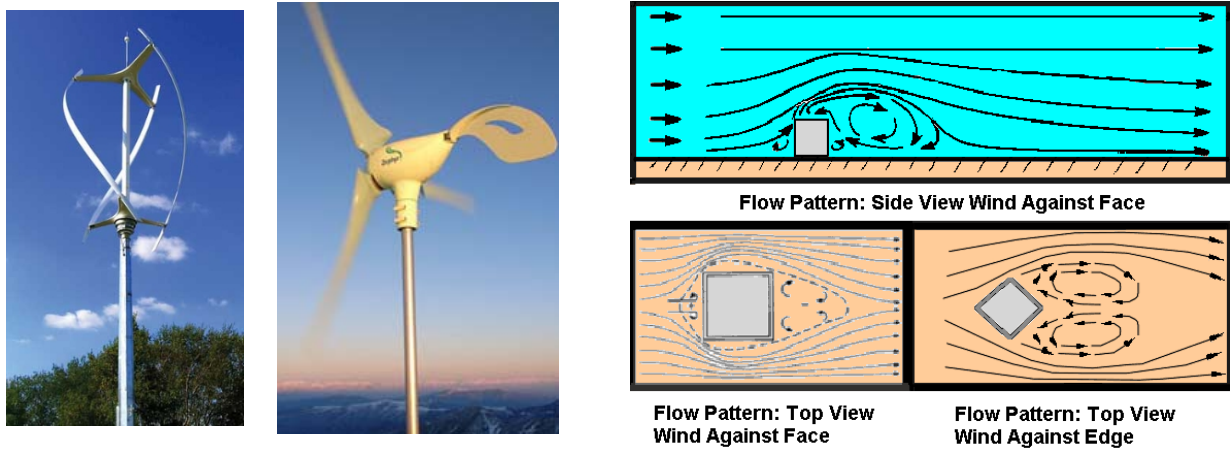


Figure C1-5.1.19: Vertical axis turbine, horizontal axis turbine, wind profile in urban environment (Williams, 1997).

Allowable Solution

According to the study of the UK government to pass zero carbon dwelling regulation in 2016, *Zero Carbon Hierarchy Triangle* was introduced to be a part of zero carbon solution. By realizing that whether building energy efficiency is done by improving building fabric or renewable energy generation is present in the building, it is still difficult for house builder and developer to achieve total zero emission. Allowable solution is a cost-effective measure to help house builder and developer to reach zero carbon targets with affordable price. The allowable solutions could be in the form of

- Any additional energy efficiency.
- Energy efficient appliances.
- Exports of low or zero carbon heat to other developments.
- Investment in low and zero carbon community heat infrastructure.
- Paying into a carbon abatement fund.

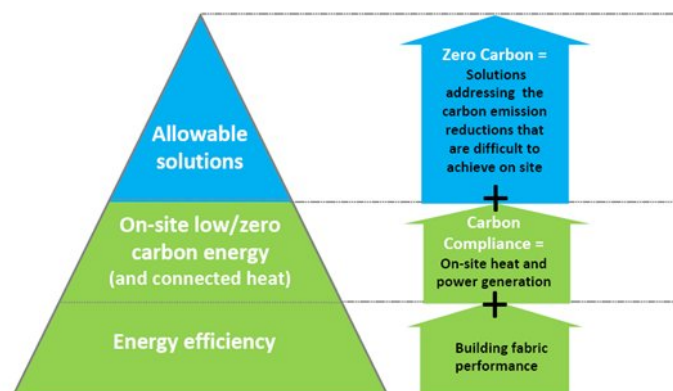


Figure C1-5.1.22 : Zero Carbon Hierarchy (Zero Carbon Hub,2013)

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Table 3.9 : Example of Potential Technologies Applied in Applicable Building Levels

		BEC	HEPS	ECON	ZEB
% Energy Saving From Reference Building		20%	35%	60%	70%
	Component	Possible Technology			
Passive	Wall	Autoclaved Concrete	Green Surface	Cavity Wall	Double Façade
	Transparent Surface Shading & Overhanging	Low-e Glass	Double Glazing	Triple Glazing	Light Louvers and Sunshade Overhangs
Active	Air Conditioning System	No.5 Certified High Efficiency Devices	High Efficiency with Energy Recovery	High Efficiency Equipment Energy Recovery Variable Refrigerant Flow (Hybrid System)	Passive Design Concept with High Efficiency Hybrid System
	Electrical Lighting	Fluorescent Bulb	LEDs Bulb	Passive Solution	
				Solar Tube	Fiber Optic Solar Lighting
	Renewable Energy	<ul style="list-style-type: none"> - Solar PV & Solar Water Heater - Micro Wind Turbine 			

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

C1-5 (Continue) Activity 1.4.1 c -1 : Preparation of DEDE's Staff Capacity Building

In order to strengthen the effective implementation of the project, the Project Team has organized the study trip to visit the country that having best practices and successful case studies in implementing Energy Efficiency in Commercial Buildings. Japan, as one of the most advance countries in Energy Efficiency Programme, has been identified for this study trip. DEDE's staff will also be invited to attend this trip as part of the capacity building programme.

The study trip will cover various topics related to the implementation of the project such as the discussion with Japanese design professional team on energy efficiency in the building, Japanese's experiences on using building energy simulation software etc. The meeting with Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT), Japan will be organized to sharing experiences on the promoting energy efficiency in commercial buildings. Site visit to SMART Buildings and SMART Cities will also be organized to understand the implementation of energy efficiency in the actual buildings and also for the city. The tentative programme, location of site visit and tentative topics to be discuss with MLIT are provided as followings;

1. Tentative Programme for the study trip to Japan

วันที่	กิจกรรม	สถานที่
อังคาร 5 พ.ย .56	0 5.30น .พร้อมกันที่สนามบินสุวรรณภูมิ อาคารผู้โดยสารขาออกชั้น 4 ประตูทางเข้าที่ 1 เคาน์เตอร์ B สายการบิน TG เที่ยวบิน TG676 ออกเดินทาง เวลา 08.00 น .ถึงกรุงโตเกียว เวลา 15.50 น.	
พุธ 6 พ.ย .56)เช้า(09:00 – 12:00 - ประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของประเทศญี่ปุ่น AM Visit NS HQ Building 9:00 พร้อมกันที่ Hotel Lobby 9:20 Departure to NS by Bus 9:55 Arrival to Nikken Sekkei (13F) ¹⁾ 10:00 Welcome speech from Mr. Nohara (CEO of NSRI) and Greeting from Rep. of DEDE 10:10 - 10:30 Presentation of NS Building & Tour in Building (14F) 10:30 - 11:50 Presentation of NSG's projects (13F) 1) Current Low Energy Buildings & BEST(Simu. tool) 2) Demo of new simulation tool for Low Energy code 3) Free discussion 11:55 - 12:55 Lunch at Hotel Edmont (near NS) 13:00 Move to MLIT ²⁾	1. สำนักงาน บริษัท Nikken Seiki จำกัด

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

วันที่	กิจกรรม	สถานที่
พุธ 6 พ.ย .56)บ่าย(<p>14:00 – 16:00 ประชุมร่วมกับคณะทำงานของ Ministry of Land, Transportation and Infrastructure (MLTI) ของประเทศญี่ปุ่น PM Visit MLIT</p> <p>13:50 Arrival to Housing Bureau, MLIT²⁾</p> <p>14:00 Greeting from Mr. Hashimoto (Deputy Director General of MLIT) and Greeting from Rep. of DEDE</p> <p>14:10 - 14:20 Brief presentation from Thailand team</p> <p>14:20 - 14:50 Presentation about Energy saving law from MLIT</p> <p>14:50 - 15:05 Presentation about CASBEE from Dr. Hayashi</p> <p>15:05 - 16:00 Free Discussion</p> <p>16:10 Departure from MLIT</p> <p>18:00 Welcome Dinner</p> <p>21:00 Transport to Hotel</p>	2. Ministry of Land, Transportation and Infrastructure (MLTI)
พฤหัสบดี 7 พ.ย .56	<p>09:30 – 17:00 เยี่ยมชมและแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นกับอาคารประหยัดพลังงาน - SMART Buildings</p> <p>9:30 พร้อมกันที่ Hotel Lobby</p> <p>10:00 - 10:45 ออกเดินทางไป Hitachi (Kyobashi)</p> <p>11:00 - 11:50 Hitachi Collaboration Square Kyobashi (HITACHI)³⁾</p> <p>11:50 - 12:30 Lunch, around Kyobashi Center</p> <p>13:00 - 14:30 Visit Smart Building (Hurik HQ Building)⁴⁾</p> <p>15:30 - 17:00 Visit Smart Building (Harumi Triton Square)⁵⁾</p> <p>17:00 - 18:00 Back to Hotel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hitachi Collaboration Square (Kyobashi) - Hyurik HQ Building - Harumi Triton Square
ศุกร์ 8 พ.ย .56	<p>ช่วงเช้า : Free Time)พักผ่อนตามอัธยาศัย(</p> <p>13:00 – 17:30 เยี่ยมชมและแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นกับอาคารและหน่วยงานที่พัฒนาเทคโนโลยีด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคาร – SMART Buildings and SMART Cities</p> <p>13:00 พร้อมกันที่ Hotel Lobby</p> <p>13:10 - 14:30 ออกเดินทางไป Kashiwanoha City by Bus</p> <p>14:45 - 17:30 Site Visit to Kashiwanoha Smart City⁶⁾</p> <p>14:45 - 17:00 - Kashiwanoha Smart Museum</p> <p>17:00 - 17:30 - Visit UDCK</p> <p>17:30 - 18:40 Back to Hotel</p>	- Kashiwanoha Smart City
เสาร์ 9 พ.ย .56	ออกเดินทางจากสนามบินนาริตะ โดยสายการบิน TG เที่ยวบิน TG677 ออกเดินทางเวลา 17.30 น.	

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

หมายเหตุ : กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมของหน่วยงานที่ติดต่อเข้าดูงาน

2. Locations of Visiting Sites

[Wednesday 6th Nov, 2013]

- 1) Nikken Sekkei Building : Iidabashi 2-18-3, Chiyoda-ku, Tokyo
- 2) Housing Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism
: The 3rd Building of Tyuuou-goudou-tyosya, Kasumigaseki 2-1-3, Chiyoda-ku, Tokyo

[Thursday 7th Nov, 2013]

- 3) Hitachi Collaboration Square Kyobashi : Tokyo square garden 6F, Kyobashi3-1-1, Tyuo-ku, Tokyo
- 4) Hyurik HQ Building : Nihonbashi-ootenma-cho 7-3, Tyuuo-ku, Tokyo Nihonbashi
- 5) Harumi Triton Square : Harumi 1-8-16, Tyuuo-ku, Tokyo, 104-0053

[Friday 8th Nov, 2013]

- 6) Kashiwanoha Smart City : Wakamiya 174, Kashiwa City, Chiba prefecture

3. Meeting Topics with MLIT

Topic 1. Compulsory requirement on implementing of Energy Efficiency in Commercial Buildings in Japan

- 1.1 Are there any compulsory building energy code to enforce on the implementation of Energy Efficiency in Commercial Buildings (around 2,000 m²) in Japan?
- 1.2 What are the processes to enforce the building energy code or any related regulation in Japan?
- 1.3 How many government bureau or department involved in the implementation of the building energy code or any related regulation?
- 1.4 Are there any regulation or code to enforce on the improvement of existing buildings or old buildings to renovate their building to comply with the regulation or code?
- 1.5 What are the major barriers in implementing Energy Efficiency in Commercial Buildings in Japan?

Topic 2. Promoting scheme on implementing of Energy Efficiency in Commercial Buildings in Japan

- 2.1 Are there any promotional scheme to support or to encourage the developers or building owners to implement the energy efficiency in their buildings such as green building certification, marketing promotional scheme?
- 2.2 What are the relationship or any link between the government promotional scheme to the green building standard Index such as CASBEE or LEED?

Topic 3. Supporting scheme to promote the implementation of Energy Efficiency in Commercial Buildings in Japan - Financial Supporting Scheme or other incentive schemes

- 3.1 Are there any financial support from the government to stimulate the implementation of Energy Efficiency in Commercial Buildings? such as the subsidy, tax incentive or any other financial incentive schemes
- 3.2 How to encourage the users (buyers) to buy or rent or use the Energy Efficiency Buildings?

3.3 Component 2 (C-2) Completed Works = 0.40%

C2-1 Propose definition of “Commercial Buildings” for the PEECB Project

Commercial Buildings in the PEECB project :

Based on the target setting from 20yrs’ Energy Efficiency Development Plan , the large buildings include existing buildings and new buildings under the ENCON Act B.E.2535 (Designated Buildings >1MW over 5,000 buildings). Moreover, the buildings which related to common activities in the society will ultimately affect the energy consumption in the country. Therefore, the commercial buildings in the PEECB project will cover 8 major types of building under ENCON Act B.E2535 as followings,

1. Office Building
2. Department Store
3. Retail & Wholesale Business Facility
4. Hotel
5. Condominium
6. Medical Center
7. Educational Institution

Other types of building may be considered to be included in the project if there are significant energy consumption compare to the 8 major types of building.

C2-2 Activity 2.2.2a Review the Existing Specific Energy Consumption Index (SEC)

The Specific Energy Consumption (SEC) of each building type will be defined in the PEECB project as a standard approach for collecting building energy efficiency data.

There are 2 sub-activities for this task as followings:

Activity 2.2.2a Review the Existing Specific Energy Consumption Index (SEC)	Q2/2013-Q2/2014
Activity 2.2.2b Update the SEC for Commercial Building Sector in Thailand	Q1/2014-Q1/2015

Detail of each sub activity can be explained as followings

Activity 2.2.2a Review the Existing Specific Energy Consumption Index (SEC)	Q2/2013-Q2/2014
--	------------------------

Review all existing information relevant to SEC studied by DEDE and other organization on commercial building sector in Thailand and other countries which have data available.

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

Working Schedule for sub-activity 2.2.2 (a) :

Tasks	2013			2014				2015				2016				2017
	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1
1. Data collection	—	—	—													
2. Data Analysis				—												
3. Finalize existing SEC on commercial sector in Thailand					—											

Note : = plan , = actual progress

Currently, this 2nd progress report provides the progress of item 1 on data collection of relevant SEC in various countries with **60%** completion of total data collection work. All data collection works are expected to be finished by Q4/2013.

Activity 2.2.2b Update the SEC for Commercial Building Sector in Thailand **Q1/2014-Q1/2015**

Update the SEC using the annual energy management reports during the past 3 years of designated buildings in Thailand. However, the information might need the statistical analysis to define and interpret of uncertainty among each of building categories such as hotels and service apartments etc. The comparative performance indication of high EE or low EE buildings of each building type will be analyzed. The mechanism for periodical updates of the necessary information through different channel such as annual energy management report, annual survey, etc. will also be assessed and analyzed.

Working Schedule for sub-activity 2.2.2 (b):

Tasks	2013			2014				2015				2016				2017
	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1
1. Data Collection				—	—	—	—	—								
2. Update SEC of Designated Commercial Buildings						—	—	—								

The activity 2.2.2b has been planned to start on Q1/2014.

The progress of activity 2.2.2a has been reported since progress report no.1. During the period of progress report no.2, the project team has reviewed and collected further information regarding to the Specific Energy Consumption (SEC) which has been identified in various countries such as US and EU. All reviewed and collected information will be analyzed together with other collected

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

information from previous progress report and will be further reported in the next progress report no.3.

Work Progress of Activity 2.2.2a: Review the existing Specific Energy Consumption Index (SEC)
Task-1: Data Collection of SEC in various sources

Work progress of this activity up to this progress report no.2 is accounted for 60% including the reviewed of;

1. Specific Energy Consumption in Various Building Types in Thailand
2. Specific Energy Consumption in Various Building Types in various countries (This part is under progress. The reviewed results provided in this report are only part of the reviewing works. Further results will be provided in the next progress report no.3)

1. Specific Energy Consumption in Various Building Types in Thailand

DEDE has undertaken several Specific Energy Consumption (SEC) studies. SEC values are generally presented as an average values for each type of buildings and reflected by the energy policy or economic situation either in Thailand and global.

One of the official studies on SEC was conducted by DEDE & DANIDA & AIT for developing energy building code in Thailand. SEC is one of the energy indicators high-lighted in the study (From 113 sampling buildings spread over 4 regional areas and Bangkok).

SEC could also be represented as various intensity of energy usage by system e.g. air-conditioning system and lighting system where the specific figures will be able to analyze, keep tracking and also can be used as reference for government officers or policy makers.

Table A1.1 below is the summary result of SECs from the study :

		All	Office	Hotel	Hospital	Department Store	Educational Institution
$SEC_1 = \frac{\text{Total energy consumption}}{\text{A/C area} + \text{Non A/C area}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	25.5	25.5	109.4	83.8	111.0	33.3
	Max	660.1	660.1	179.3	234.9	536.5	128.9
	Average	226.0	198.0	134.7	134.9	307.3	89.9
$SEC_2 = \frac{\text{Total energy consumption}}{\text{A/C area}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	94.7	94.7	170.1	138.5	157.7	128.9
	Max	1455.9	1455.9	364.5	372.6	1079.6	249.6
	Average	338.1	346.3	247.3	245.6	377.3	182.0
$SEC_3 = \frac{\text{A/C energy consumption}}{\text{A/C area}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	26.0	26.0	114.3	100.2	70.4	63.6
	Max	810.5	810.5	256.4	258.9	585.6	165.0
	Average	170.8	179.9	163.0	165.9	168.3	111.9
$SEC_4 = \frac{\text{Lighting energy consumption}}{\text{Total area (Including carpark)}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	4.8	4.8	16.8	7.77	8.34	12.3
	Max	141.2	94.5	32.0	32.9	141.2	17.5
	Average	34.3	24.7	25.1	20.0	52.5	14.9
$SEC_5 = \frac{\text{Lighting energy consumption}}{\text{Total area (Excluding carpark)}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	4.8	4.8	20.7	11.0	13.6	11.4
	Max	163.5	94.5	38.2	32.9	163.5	17.4
	Average	47.1	32.7	29.4	21.8	76.3	14.7

In general, SEC₁ shall be used as an indicator for whole building performance where other SECs could be used as normative reference for system or equipment performance. However, the Energy consumption ratio and utilize characteristics of each system in typical buildings e.g. office, hotel, hospital, Department store etc. are also given useful information through the SEC figures. For

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

example, the average of SEC₃ for Hotel building is 163.0 kWh/m²yr which lower than office building (170.8 kWh/m²yr) while the air-conditioning system of hotel consumed about 66% compared to office about 52%. This possibly cause by the hotel has 24 hours of operation which building envelop could maintain their cooling capacity better than heat gain into the building in case of office building during non-working hours at night and weekend.

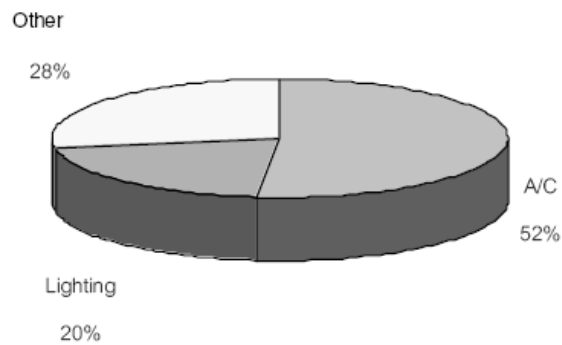


Figure C2-2.1 : Energy Breakdown of Office Building

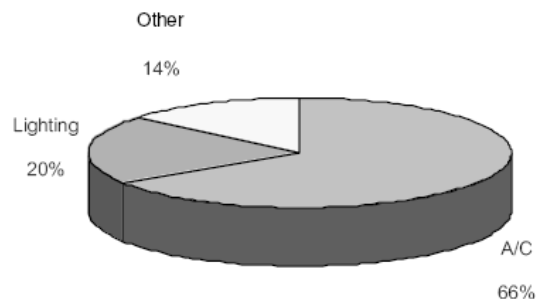


Figure C2-2.2 : Energy Breakdown of Hotel

For this reason, SEC shall be used as an indicator for design consideration of new buildings and operational consideration for existing buildings. The benchmarking of these figures shall be internally used by building engineers of their own building and/or externally used by all key stakeholders e.g. consultants, professional institutes, government agencies and policy makers to monitor the progress of the energy efficiency measures implementation.

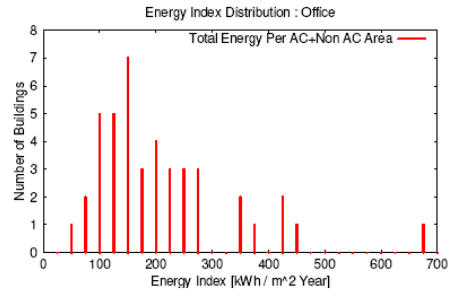
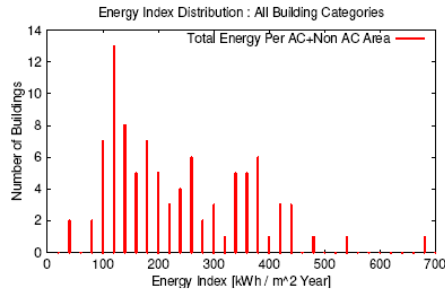
The distribution of SEC for each type of building has shown as following bar charts:

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

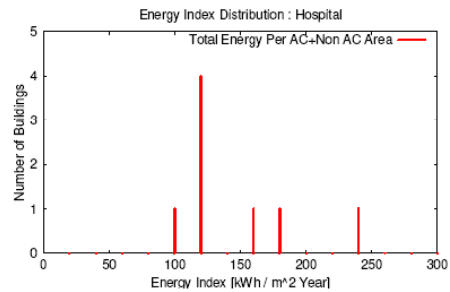
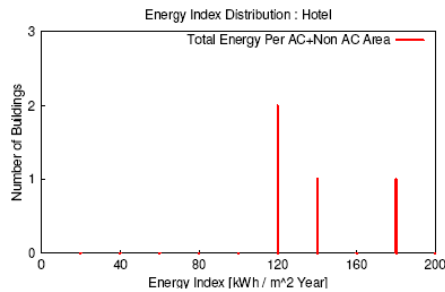
Distribution of energy indices of designated buildings

Total electrical energy consumption per total floor area (excluding car park)



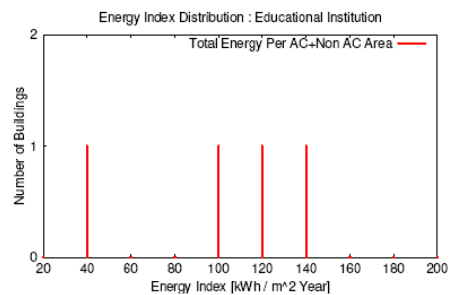
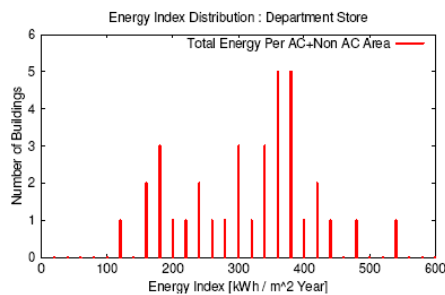
All buildings

Offices



Hotel

Hospital



Department store

Academic Institution

Any task required for the progression of SECs in different types of buildings (REF,BEC,HEPS,ECON,ZEB) above will be strongly highlighted in the target setting methodologies and action plan for component 1, 2 and 3.

Since the energy management report had been enforced by ENCON Act B.E.2535 (Revised B.E.2550), the numbers of SEC from each type of commercial buildings shall be interpret and up-to-date into building stock data as governed by BERG section, DEDE (Energy Regulation and Conservation Bureau).

Further information and reviewing results regarding the SEC in various building types in Thailand will be provided in the next progress report no. 3

2. Specific Energy Consumption in various Building Types in various Countries

(This part is under progress. The reviewed results provided in this report are only part of the reviewing works. Further results will be provided in the next progress report no.3)

SEC in the US

Specific Energy Consumption (SEC) is an indicator used in building energy analysis. One of the most common SEC used to represent overall energy-use in the building is energy per building floor area (kWh/m²). This value indicates energy use intensity (EUI) for the building. Though it does not reflect the effectiveness of energy-use in the building, EUI is a convenient indicator to describe characteristic of building in the same and across categories.

EUI in the building differentiated by the intensive of service provided in the building. Among the various building types, building energy-use is designed for specific building service. For example, building with less in people density in an area require lower energy–use for the area or the percentages of air-conditioned area are affect energy use in the specific area. This causes the difference in energy-use within the same and across building type.

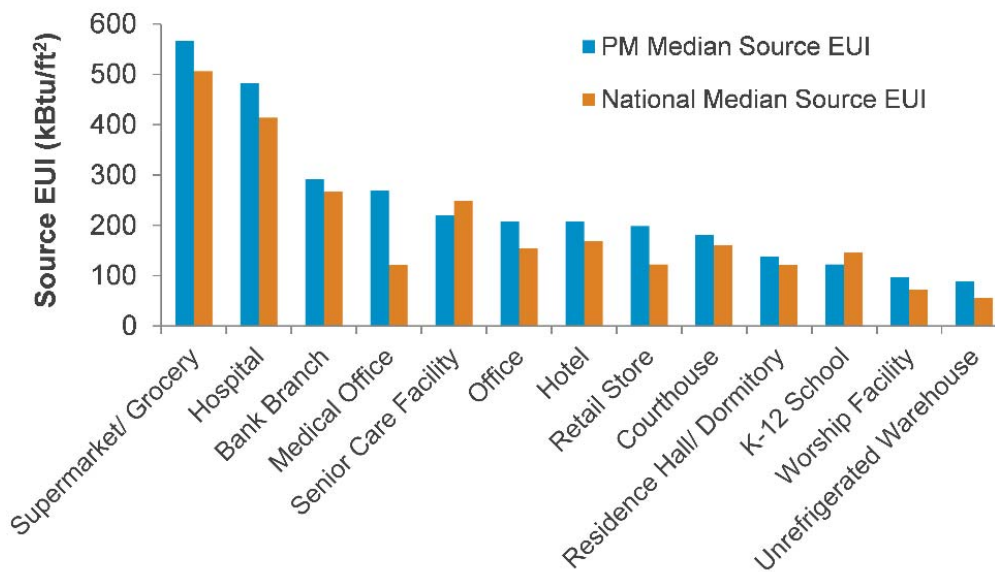


Figure C2-2.3 : Energy Use Intensity by Each Building Type (Energy Star, 2012)

Similarly to building types, variation of EUI within the same building type is caused by requirement on level of service. The diversity in level of service causes a large gap in energy-use intensity. For example, school has low level of diversion in term of service, this cause a narrow gap in EUI. In the contrary, hospitals have a wide range of service and quality. Small hospitals might have limited treatment ability, such as general illness, while large hospitals might have wider rage of capability which requires equipments and operation rooms resulted in higher EUI.

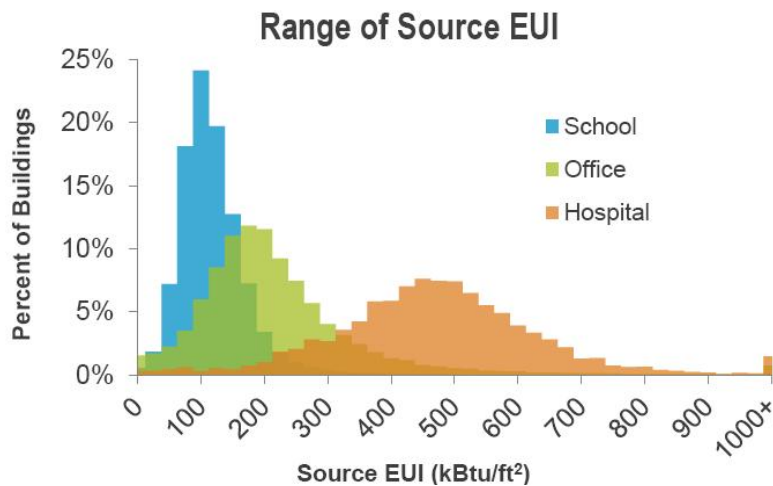


Figure C2-2.4 : Range of Energy Use Intensity in Each Building Type (Energy star,2012)

SEC in EU Countries

In a comparison of energy use intensity across the world, there are also international factors that affect EUI. The factors such as climate which affects energy-use required for building climate control or regulation which diverse country to country that set the standard for building construction and operational.

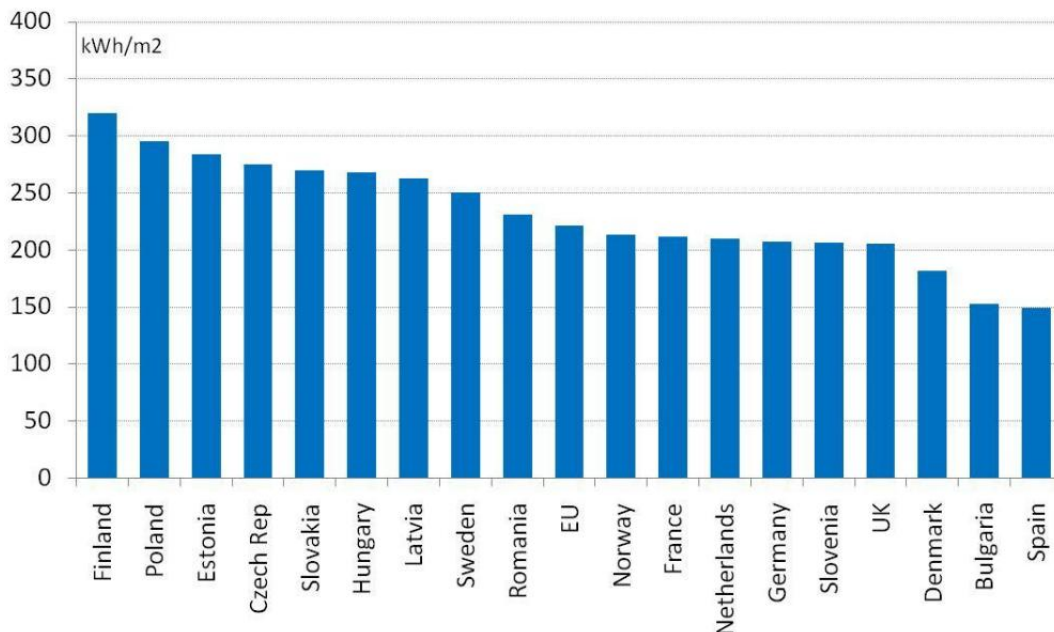


Figure C2-2.5 : Building Energy Intensity in EU 2009, (Odyssee, 2012)

In EU, where the intergovernmental cooperation in energy policy is outstanding, there is still a large difference in energy consumption between the highest and the lowest energy intensity. Finland energy intensity is as high as twice in Spain. This resulted from climatic variation in the region. Warmer climate countries tend to use lower energy in building than those in cold countries.

SEC from IEA (International Energy Agency)

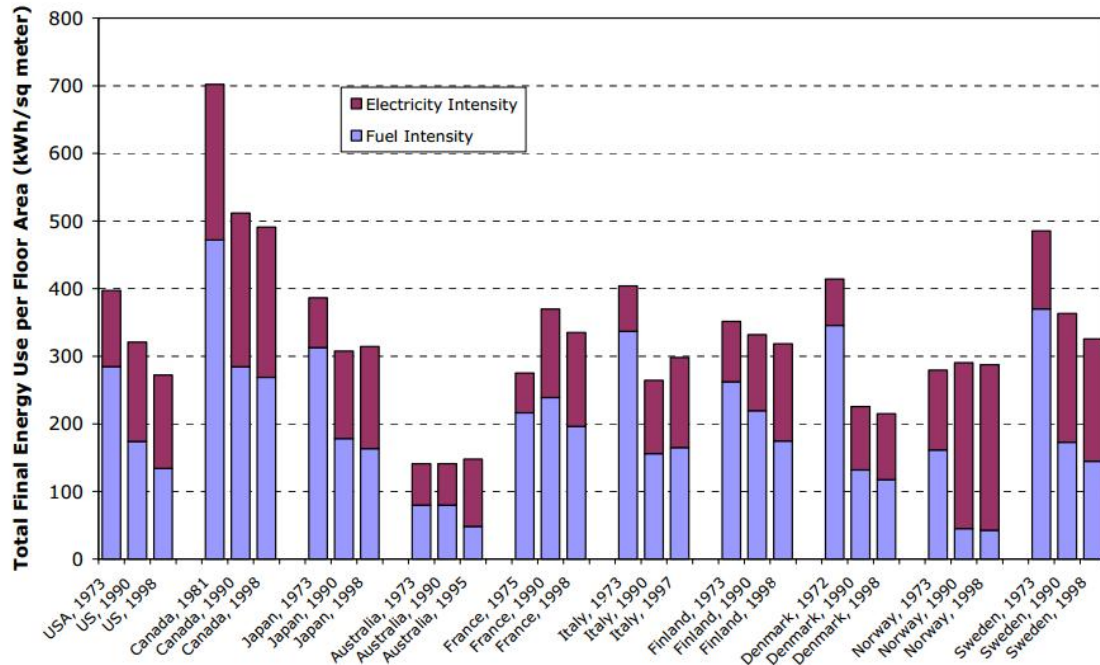


Figure C2-2.6 : Development of energy intensity in commercial building by countries.

The figure C2-2.6 shows the transition in energy intensity. Most countries have successfully continued reducing energy intensity from 1973. The gap can be seen clearly from 1973 to 1990 but hardly notice in 1998. Fuel intensity, in this case refers to natural gas, has reduced rapidly as a consequence of rising oil price. On the contrary, electricity intensity has increased overtime, double in some case. This change might occur from the electrification of technology overtime.

The Limitation of Energy-Use Indicator

There are many building performance index adopted by many organization and being used in many purposes. The common problem is that there are no such an indicator can justify building energy use efficiency at any circumstance. In this case, consider two types of indicators

Assessment type, LEED for instance, contain set of building evaluation. The process aims for design method. The procedure would take a few times before comparable rank score is available. LEED understand the fact that the variation of building design for any purpose may impact on design factors. Therefore, LEED has classified building into several types which have different assessment factors. Therefore, certified buildings would be able to comparable. However, due to the assessment focus only for design aspect, there is no linkage between designing and commission period. The commissioning per period determine how building going to be used.

The occupant modification has dramatic effect to building performance. For the example, the study on LEED certification shown that building energy use factors excluding from design period has greatly effect on energy use intensity and much likely to overcome design-based analysis.

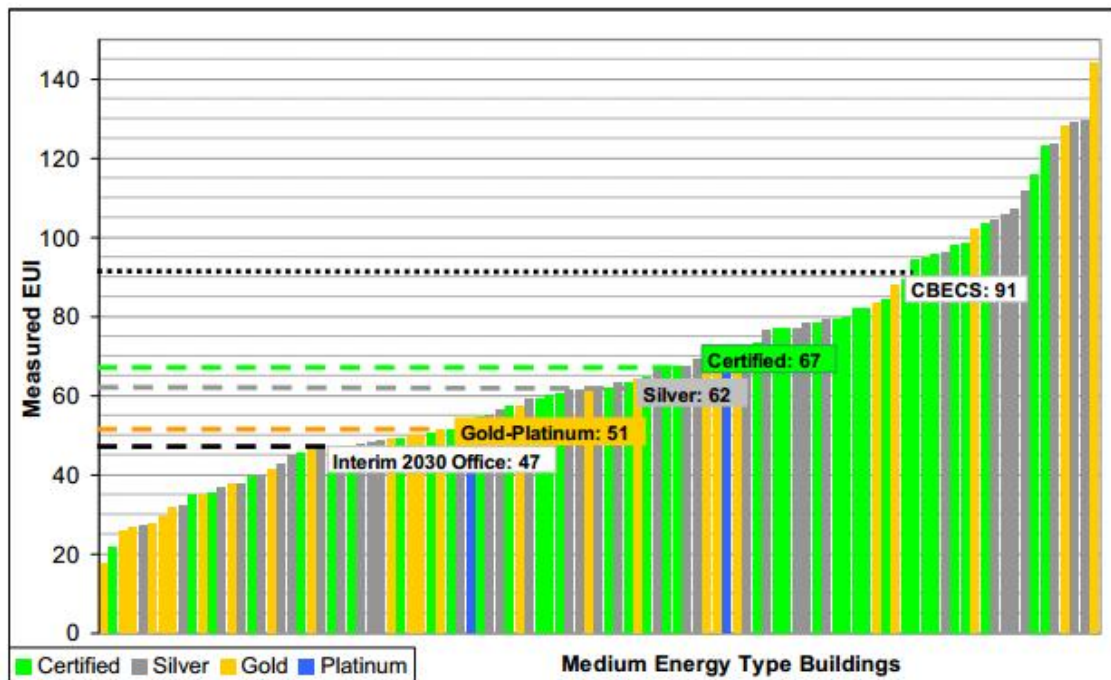


Figure C2-2.7 : EUIs for Medium Energy Building, with Median by Rating Level (NBI, 2008)

Measured EUI represent energy use during actual commissioning period. The result shows that building's EUI and LEED certification ranks (platinum, gold, silver and certified) are relevant in average order. However, the scattering in individual buildings are highly noticeable. This can be concluded in the limitation of EUI in comparing building performance.

Specific Value, in energy point of view, specific energy consumption is a value a unit of energy required to do a work. Energy use per floor area, or energy intensity, is one of the most used specific values to compare building. Since all building has area as common properties. By knowing the proportional of energy use in the area of the building, the building can be compared regardless of size. This evaluation method can be done instantly if the information is available. However, building floor configuration also affects energy intensity in the building. To compare building performance, this value, it has to be compared with the same building type to minimize the effect from floor configuration.

C2-3 Activity 2.2.3a : Review Existing M&V Scheme for Completed Projects in Thailand

The M&V scheme of projects subsidized by DEDE are generally applied from IPMVP Option A, B or D where energy conservation measures (ECMs) are suitable for the verify savings.

The measurement and verification (M&V) process shall be incorporated with characteristics of each project. In addition, the scheme shall be able to monitor a sustainability of the project in terms of market penetration, user acceptance, business alignment etc. The following purposes have been analyzed from DEDE' projects implemented M&V scheme:

- ❖ **Increase energy savings**

Accurate determination of energy savings gives facility owners and managers valuable feedback on their energy conservation measures (ECMs). This feedback helps them adjust

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

ECM design or operations to improve savings, achieve greater persistence of savings over time, and lower variations in savings (Kats et al.1997 and 1999, Haberl et al.1996)

❖ **Document financial transactions**

For some projects, the energy efficiency savings are the basis for performance-based financial payments and/or guarantee in a performance contract. A well-defined and implemented M&V Plan can be the basis for documenting performance in a transparent manner and subjected to independent verification.

❖ **Enhance financing for efficiency projects**

A good M&V Plan increases the transparency and credibility of reports on the outcome of efficiency investments. It also increases the credibility of projections for the outcome of efficiency investments. This credibility can increase the confidence that investors and sponsors have in energy efficiency projects, enhancing their chances of being financed.

❖ **Improve engineering design and facility operations and maintenance**

The preparation of a good M&V Plan encourages comprehensive project design by including all M&V costs in the project's economics. Good M&V also helps managers discover and reduce maintenance and operating problems, so they can run facilities more effectively. Good M&V also provides feedback for future project designs.

❖ **Manage energy budget**

Even where savings are not planned, M&V techniques help managers evaluate and manage energy usage to account for variances from budgets. M&V techniques are used to adjust for changing facility-operating conditions in order to set proper budgets and account for budget variances.

❖ **Enhance the value of the emission-reduction credits**

Accounting for emission reductions provides additional value to efficiency projects. Use of an M&V plan for determining energy savings improves emissions-reduction reports compared to reports with no M&V plan.

❖ **Support evaluation of regional efficiency programs**

Utility or government programs for managing the usage of an energy supply system can use M&V techniques to evaluate the savings at selected energy user facilities. Using statistical techniques and other assumptions, the savings determined by M&V activities at selected individual facilities can help predict savings at unmeasured sites in order to report the performance of the entire program.

❖ **Increase public understanding of energy management as a public policy tool**

By improving the credibility of energy management projects, M&V increases public acceptance of the related emission reduction. Such public acceptance encourages investment in energy-efficiency projects or the emission credits they may create. By enhancing savings, good M&V practice highlights the public benefits provided by good energy management, such as improved community health, reduced environmental degradation, and increased employment.

It is envisaged that the projects in future shall be design for all M&V purposes mentioned above including all relevant activities aiming to in-line with the 20 yrs' energy efficiency

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

development plan of DEDE as an indicative tools for the 4 strategic issues : Availability, Accessibility, Acceptability and Accountability.

Monitoring & Verifications (M&V) in Thailand:

The Monitoring and Verification (M&V) protocol previously developed by DEDE, as well as common approaches being adopted by ESCOs and EE consulting firms in Thailand and are mainly derived from 2 major international guidelines :

- IPMVP methodologies (Mostly used in energy efficiency projects)
- CDM methodologies (Mostly used in carbon credit projects)

IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol)*

Efficiency Valuation Organization (EVO) publishes the International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP) to increase investment in energy and water efficiency, demand management and renewable energy projects around the world.

The IPMVP promotes efficiency investments by the following activities:

- ⇒ IPMVP documents common terms and methods to evaluate performance of efficiency projects for buyers, sellers and financiers. Some of these terms and methods may be used in project agreements, though IPMVP does not offer contractual language.
- ⇒ IPMVP provides methods, with different levels of cost and accuracy, for determining savings either for the whole facility or for individual energy conservation measures
- ⇒ IPMVP specifies the contents of a Measurement and Verification Plan (M&V Plan). This M&V Plan adheres to widely accepted fundamental principles of M&V and should produce verifiable savings reports. An M&V Plan must be developed for each project by a qualified professional (e.g. Certified M&V Professional : CMVP)
- ⇒ IPMVP applies to a wide variety of facilities including existing and new buildings and industrial processes.

Benefits of Using IPMVP

IPMVP's history since 1995 and its international use bring the following benefits to programs that adhere to IPMVP's guidance.

- ⇒ **Substantiation of payments for performance.** Where financial payments are based on demonstrated energy savings, adherence to IPMVP ensures that *savings* follow good practice. An IPMVP-adherent saving report allows a customer, an energy user or a utility , to readily accepted reported performance. Energy Service Company (ESCOs) whose invoices are supported by IPMVP-adherent saving reports, usually receive prompt payments.
- ⇒ **Lower transaction costs in an energy performance contract.** Specification of IPMVP as the basis for designing a project's M&V can simplify the negotiations for an energy performance contract.

Progress Report#2

Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

- ⇒ **International credibility for energy saving reports**, thereby increasing the value to a buyer of the associated energy savings.
- ⇒ **Enhanced rating under programs** to encourage or label sustainably designed and/or operated facilities.
- ⇒ **Help national and industry organizations promote and achieve resource efficiency and environmental objectives.** The IPMVP is widely adopted by national and regional government agencies and by industry organizations to help manage their programs and enhance the credibility of their reported results.

Though the application of IPMVP is unique to each project, certain types of users will have similar methods in their M&V Plans and implementation. The following are ways to use IPMVP :

- Energy performance contractors and their building customers
- Energy users doing their own retrofits and wanting to account for savings
- Facility managers properly accounting for energy budget variances
- New building designers
- New building designers seeking recognition for the sustainability of their designs
- Existing building managers seeking recognition for the environmental and quality of their building operations
- Emission reduction trading program designers
- Energy user's seeking ISO 50001 certification
- Etc.

IPMVP Option

IPMVP Option A & B (Retrofit Isolation) :

If the purpose of reporting is to help manage only the equipment affected by the savings program, *a measurement boundary* should be drawn around that equipment. Then all significant energy requirements of the equipment within the boundary can be determined. This approach is used as the *Retrofit Isolation Options* which categorized into :

- Option A : Retrofit Isolation (Key Parameter Measurement)
- Option B : Retrofit Isolation (All Parameter Measurement)

IPMVP Option C (Whole Facility) :

If the purpose of reporting is to help manage total *facility energy performance* , the meters measuring the supply of energy to the total facility can be used to assess performance and savings, The measurement boundary in this case encompasses the *whole facility*.

IPMVP Option D (Calibrated Simulation) :

If baseline or reporting period data are unreliable or unavailable, energy data from a *calibrated simulation program* can take the place of the missing data, for either part or all of the facility. The measurement boundary can be drawn accordingly.

The M&V scheme of projects subsidized by DEDE are generally applied **IPMVP Option A ,B or D** where energy conservation measures (ECMs) are suitable for the verify savings.

List of Major Implemented Project in Thailand having M&V process:

1. ESCO Revolving Fund by DEDE
2. Tax-incentive (Performance-based) by DEDE
3. Advanced Technologies Demonstration Project (Phase I & II) by DEDE
4. Demand Side Management by Bidding Mechanism (DSM Bidding) by EPPO
5. BEAT 2010 by EPPO

1. ESCO Revolving Fund

DEDE launches the program by using ENCON Fund for motivating the energy efficiency and renewable business in Thailand. The project appoints 2 fund managers: E for E (Energy for Environment Foundation) and ECFT (Energy Conservation Foundation of Thailand) providing the technical assistance & financing scheme for entrepreneur from industrial sectors and ESCOs in energy efficiency and renewable energy projects.

M&V Scheme :

Measurement & verification (M&V) is the key importance specifically in developing and determining viable energy efficiency or renewable energy projects e.g.

- Equity investment
- Carbon credit facility
- Technical assistance

Therefore, the M&V of this project is considerably applied for [operational verification & saving verification](#). In general, [IPMVP option A or B](#) is applied.

2. Tax-incentive (Performance-based) program

M&V Scheme :

Measurement & verification (M&V) is the key importance specifically in determining tax-incentive calculation :

- Tax deduction = Cost savings x %tax rate (30%,25%,15%)

The M&V of this project is [saving verification](#). In general, [IPMVP option A](#) is applied

3. Advanced Technologies Demonstration Project (Phase I&II)

M&V Scheme :

Measurement & verification (M&V) is the key importance specifically in determining energy saving calculation :

- Saving = Baseline – Post Audit

The M&V of this project is [operational verification & saving verification](#). [IPMVP option A](#) is applied

4. Demand Side Management by Bidding Mechanism (DSM Bidding)

M&V Scheme :

Measurement & verification (M&V) is the key importance specifically in determining the calculation on energy price for bidding :

The M&V of this project is [operational verification & Saving verification](#). IPMVP option A is applied

5. BEAT 2010 (Building Energy Awards of Thailand 2010)

M&V Scheme :

Measurement & verification (M&V) is the key importance specifically in determining energy efficiency index after implementing projects

The M&V of this project are both [operational verification and saving verification](#). In general, IPMVP option A, B and C is applied

3.4 Component 3 (C-3) : No activities during progress report No.2 period

❖ There are no activities of this component during progress report No.2 period

4. Expected Outputs for the Progress Report No.3

Expected outputs for Progress Report No.3 which is planned to submit to DEDE by December 2013 will consist of following work progress.

Project Management (PM)

PM-1 Preparation of PB meeting no.3, PMU & Working Group meeting

Component 1 (C-1)

C1-1 Activity 1.1.1b: Design & Development of CBEEC

C1-2 Activity 1.2.1a: Design Effective Promotional Scheme

C1-3 Activity 1.3.2a: Selection and Modification of BESM

C1-4 Activity 1.4.1c: Development of the Overall Training Program

C1-5 Activity 1.4.1c-1: Design and Conduct Capability Building for DEDE's Staffs

Component 2 (C-2)

C2-1 Activity 2.2.1a: Data review of BESM (BEC) software

C2-2 Activity 2.2.2a: Review the Existing Specific Energy Consumption Index (SEC)

C2-3 Activity 2.2.3a: Review Existing M&V Scheme for Completed Projects in Thailand

Component 3 (C-3)

C3-1 Review application sites for Demonstration Projects

(TOR4.9) Task 9: The Consultant shall submit the progress reports and other required reports within the project timeframe.

Table 4-1 Submission status of progress reports and other required reports within Y2013

No.	Type of Report	Submission Period	Submission Status
Submitted to DEDE			
1	Inception Report	July 2013	Completed
2	Progress Report No.1	August 2013	Completed
3	Progress Report No.2	November 2013	Submitting
4	Progress Report No.3	Planned for December 2013	Tentative
Submitted to UNDP			
1	Inception Report	August 2013	Completed
2	Quarterly Operational Report (QOR) and Quarterly Progress Report (QPR) for Q3/2013	October 2013	Completed
3.	FACE Sheet Report for Q3/2013	October 2013	Completed

Detail of expected work complete of each component in each quarter is provided in [Annex III](#) of this second progress report



กำหนดการสัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB)

โดย

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ ๓๐ ตุลาคม ๒๕๕๖ เวลา ๐๘.๓๐ - ๑๓.๐๐ น.

ห้องกษัตริย์ศึก ๑ ชั้น ๔ โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ

๐๘.๓๐ - ๐๘.๑๕ ลงทะเบียน

๐๘.๑๕ - ๐๘.๓๐ กล่าวรายงาน

โดย คุณศิรินทร วงษ์เสาวศุก ผู้เชี่ยวชาญด้านอนุรักษ์พลังงาน
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
(ผู้อำนวยการโครงการ - PEECB)

๐๘.๓๐ - ๐๘.๔๕ กล่าวเปิดการสัมมนา

โดย อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
และ UN Resident Coordinator สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP)

๐๘.๔๕ - ๑๐.๒๐ ความเป็นมาของโครงการ

โดย คุณศิรินทร วงษ์เสาวศุก ผู้เชี่ยวชาญด้านอนุรักษ์พลังงาน
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
(ผู้อำนวยการโครงการ - PEECB)

๑๐.๒๐ - ๑๐.๔๐ พักรับประทานอาหารว่าง

๑๐.๔๐ - ๑๑.๑๐ แนวทางการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคาร เพื่อมุ่งสู่การเป็นอาคาร
ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green Building & Zero Energy Building)

โดย คุณกมล ตันพิพัฒน์
บริษัท ไบรท์ แมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้ง จำกัด - ที่ปรึกษาโครงการ PEECB

๑๑.๑๐ - ๑๑.๔๐ กรณีศึกษาอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

โดย คุณพงศ์กานต์ เปี่ยมสุทธิธรรม
บริษัท เอ็นจีเนียริ่ง โซลูชั่นส์ โพรไวเดอร์ จำกัด - ที่ปรึกษาโครงการ PEECB

๑๑.๔๐ - ๑๒.๐๐ ถ้ำม - ตอบ

๑๒.๐๐ - ๑๓.๐๐ รับประทานอาหารกลางวัน



Department of Alternative
Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY

Empowered lives.
Resilient nations.

โครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ *Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings* **-PEECB-**

ดำเนินโครงการโดย

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

ภายใต้ความร่วมมือกับ

สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP)

และ

กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (GEF)



ตุลาคม 2556



BRIGHT
management consulting
company limited

ความเป็นมาของโครงการ

BRIGHT
management consulting
company limited

No. 1 Fortune Town Building, 15th Floor, Ratchadaphisek Rd., Dindaeng, Bangkok 10400, Thailand
Tel: +66 2642 1270 Fax: +66 2642 1242 Email: contact@bright-ce.com



โครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ (Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB)

1. ความเป็นมาของโครงการ

ปัญหาการขาดแคลนแหล่งพลังงานและความมั่นคงด้านพลังงานเป็นปัญหาสำคัญยิ่งและทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ จากการศึกษาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในภาคธุรกิจในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อเทียบกับภาคส่วนอื่นๆ ส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบภารกิจด้านการอนุรักษ์พลังงานและการพัฒนาเทคโนโลยีด้านประสิทธิภาพพลังงาน ได้ร่วมมือกับ สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) ในการดำเนินโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ (Promoting Energy Efficiency in Commercial Building, PEECB) ซึ่งเป็นโครงการความร่วมมือระหว่างประเทศที่สนับสนุนและส่งเสริมเทคโนโลยีการใช้พลังงานในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ จุดมุ่งหมายเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยโครงการได้รับการสนับสนุนเงินให้เปล่าจากกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (Global Environmental Facility, GEF) และงบประมาณสนับสนุนสมทบจากภาครัฐและภาคเอกชนภายในประเทศ

2. วัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ

การดำเนินโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ (Promoting Energy Efficiency in Commercial Building, PEECB) ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลักดังนี้

- 2.1 เพื่อเสริมสร้างจิตสำนึกในด้านประสิทธิภาพพลังงานของอาคารในประเทศไทย รวมถึงการจัดตั้งของศูนย์รวมข้อมูลด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงานสำหรับอาคารธุรกิจ การฝึกอบรมบุคลากร และการพัฒนาแบบจำลองสถานะอาคารอนุรักษ์พลังงานที่ถูกกำหนดเพื่ออาคารธุรกิจในประเทศไทย
- 2.2 เพื่อศึกษาและจัดทำกรอบนโยบาย แผนการดำเนินงานระยะสั้นและระยะยาวเพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพพลังงานในอาคารธุรกิจ พร้อมทั้งการประเมินผลและปรับปรุงมาตรการเชิงนโยบายด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
- 2.3 เพื่อสาธิตการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านประสิทธิภาพพลังงานในอาคารธุรกิจ ซึ่งสามารถเผยแพร่และขยายผลไปยังอาคารอื่นๆ ต่อไป

3. ข้อมูลเกี่ยวกับภารกิจของโครงการ

3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับภารกิจของโครงการ

ภารกิจของโครงการ จะเป็นไปตามกรอบการดำเนินงานที่กำหนดไว้ในเอกสารโครงการฯ (Full-Size Project Document on Promoting Energy Efficiency in Commercial Building, PEECB) ซึ่งเป็นข้อตกลงที่ลงนามรับรองโดยผู้บริหารของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และ UNDP ทั้งนี้ กรอบการดำเนินงานจะแบ่งออกเป็น 3 ภารกิจหลัก (Component) ดังนี้

Component 1: การเพิ่มการตระหนักถึงประสิทธิภาพพลังงานด้านเทคโนโลยีและแนวปฏิบัติในอาคาร

Component 2: การจัดกรอบนโยบายด้านประสิทธิภาพพลังงานในอาคาร

Component 3: การสาธิตเทคโนโลยีด้านประสิทธิภาพพลังงานในอาคารและการนำมาใช้

3.2 ระยะเวลาโครงการ 48 เดือน (เมษายน 2556 – มีนาคม 2560)

3.3 แนวทางการดำเนินการ

3.3.1 จัดตั้งคณะกรรมการอำนวยการโครงการ (Project Board)

3.3.2 จัดเตรียมแผนการดำเนินการโครงการทั้งหมดและนำเสนอต่อ คณะกรรมการอำนวยการโครงการ

3.3.3 ดำเนินโครงการใน 3 ส่วน ตามกรอบการดำเนินงานที่กำหนดไว้ในเอกสารโครงการฯ (Full-Size Project Document on Promoting Energy Efficiency in Commercial Building, PEECB) โดยมีรายละเอียดกรอบการดำเนินงานสรุปไว้ได้ดังนี้

กรอบการดำเนินงานที่กำหนดไว้ในเอกสารโครงการฯ (Full-Size Project Document on Promoting Energy Efficiency in Commercial Building, PEECB) สำหรับ 3 ภารกิจหลัก (Component) สรุปได้ดังนี้

1. Component 1: Awareness Enhancement on Building EE Technologies and Practices (การเพิ่มการตระหนักถึงประสิทธิภาพพลังงานด้านเทคโนโลยีและแนวปฏิบัติในอาคาร) ประกอบด้วยการดำเนินการดังนี้

1.1: Established Commercial Building EE Information Center (CBEEC)

1.1.1: Establishment of the Commercial Building EE Information Center (CBEEC)

1.1.1.1: Conduct of Situation Analysis

1.1.1.2: Design and Development of the CBEEC

1.1.1.3: Administration and Maintenance of the CBEEC

1.1.1.4: Collaboration on Database Partners

1.2: A system of information exchange and dissemination on EE technologies and practices for commercial building stakeholders

1.2.1: Promoting CBEEC as the Information Portal for the Commercial Building Sector in Thailand

1.2.2: Implementation of Awareness Raising Campaigns

1.2.2.1: Review of Profiles and Level of Awareness of Target Audience

1.2.2.2: Compilation and Production of Marketing and Promotional Tools and Materials

1.2.2.3: Design and Implementation of Awareness Campaigns

1.2.3: Implementation of Information Disclosure Program for Commercial Building Energy Consumption

1.3: Developed and Promoted Energy Use Simulation Models for Commercial Building Design

1.3.1: Assessment of the Utilization of Building Energy Simulation Models (BESM) in Thailand

1.3.2: Development of a Customized BESM for Commercial Buildings in Thailand

1.3.2.1: Selection and Modification of BESM

1.3.2.2: Preparation of Promotional and Training Program

1.3.3: Implementation of Sustainable Promotional and Training Program on EE Commercial Building Design

1.4: Completed training courses on EE technologies and practices, and financial arrangement for commercial buildings

1.4.1: Capacity Building Need Assessment for Commercial Building Stakeholder

1.4.1.1: Scoping Study on the Training Program

1.4.1.2: Identification of Training Activities for Stakeholders

1.4.1.3: Development of the Overall Training Program

1.4.2: Design and Implementation of Training Courses on EE Technologies and Practices, and Financial Arrangement for Commercial Buildings

1.4.2.1: Design of Technical Training Courses

1.4.2.2: Design and Preparation of Training Materials

1.4.2.3: Conduct of Training Program

1.4.2.4: Certification and Quality Assurance Mechanism

1.4.2.5: Training Program Monitoring and Evaluation

1.4.2.6: Sustainable Follow-up Capacity Development Program Design

1.5: Completed training courses on financial assessment of EE application projects in commercial buildings

1.5.1 Design and Implementation of Training Courses on Financial Assessment of EE Application Projects in Commercial Buildings

1.5.1.1: Design of Non-Technical Training Courses

1.5.1.2: Design and Preparation of Training Materials

1.5.1.3: Conduct of Training Program

1.5.1.4: Training Program Monitoring and Evaluation

1.5.1.5 Sustainable Training Program Design

1.6: Established business linkages between suppliers of EE technologies, building owners, banks and building practitioners

1.6.1: Establishment of Business Links between Owners/Managers of Commercial Buildings, EE Technology Suppliers, Financial Institutes and Building Practitioners

2. Component 2: EE Building Policy Frameworks
(การจัดกรอบนโยบายด้านประสิทธิภาพพลังงานในอาคาร)
ประกอบด้วยการดำเนินการดังนี้

2.1: Updated and More Effective Policy Measures on Energy Efficiency in Commercial Buildings

2.1.1: Evaluation and recommendation of effective approaches and incentives for inclusion of building EE technologies and practices in the design and operation of various types of commercial buildings

2.1.1.1: Evaluation of Best EE Options for Commercial Buildings

2.1.1.2: Modification of Existing and Development of New EE Policy Instruments for Commercial Buildings

2.1.1.3: Seeking Approval on New and Modified Policy from Policymakers

2.1.2: Strengthening implementation effectiveness of the new Building Energy Code

2.1.2.1: Integration of the BEC Requirements with the EIA Approval Process

2.1.2.2: Establishment of the BEC Self-Learning Course for Building Practitioner and LAOs

2.1.2.3: Maintain Ongoing Dialogues with Municipalities and LAOs

2.1.2.4: Strengthening the Inter-Ministerial Coordination Process

2.1.3: Assessment of DEDE's building energy labeling scheme and preparation of recommendations for strengthening implementation in commercial buildings

2.1.3.1: Review of Available Information on Buildings Energy Labeling and Green Building Scheme

2.1.3.2: Assessment and Recommendation of Collaboration between the DEDE's Building Energy Label and Other Rating Schemes/Awards for Commercial Buildings

2.2: Revised and Up-to-date Data and Information to Facilitate Policy Implementation of Commercial Building EE

2.2.1: Compilation and Update of Energy Performance Database for building construction materials and electrical equipment for commercial buildings

2.2.2: Review and update of DEDE's SEC studies and compilation of building stock data

2.2.3: Review and assessment of DEDE's M&V scheme and development of an improved M&V protocol for commercial building EE projects

2.3: Approved and Implemented New and Improved Financing Models for Commercial Buildings

2.3.1: Development of new and improved financing models for EE commercial building investments

2.3.2: Approval and implementation of new fiscal policies to promote EE building design for new and existing buildings

2.3.2.1: Conclusion of New Fiscal Policies to Promote EE Building Design for New and Existing Buildings

2.3.2.2: Organization and Conduct of EE Building Fiscal Policy Workshop

2.3.2.3: Conduct of Targeted Policy Coordination Meetings

2.3.2.4: Approval and Implementation of New Fiscal Policies for EE Building Projects

2.4: Approved energy efficient promotion action plan (short and long term) to supplement DEDE activities

2.4.1: Preparation of draft energy efficiency promotion Action Plan (short and long term) to supplement DEDE's activities

3. Component 3: EE Building Technology Applications Demonstration

(การสาธิตเทคโนโลยีด้านประสิทธิภาพพลังงานในอาคารและการนำมาใช้)

ประกอบด้วยการดำเนินการดังนี้

3.1: Improved confidence in the feasibility, performance, energy, environmental and economic benefits of EE technologies and practices in commercial buildings;

3.1.1: Installed and operational demonstration projects in selected buildings

3.1.1.1: Conduct of comprehensive feasibility studies and determination of implementation requirements, costing and engineering studies/design of selected demonstration projects

3.1.1.2: Facilitation and support of procurement and installation of EE measures, operation of demonstration projects, and conduct of M&V

3.2: Improved local technical and managerial capacity to design, manage and maintain EE technologies and practices;

3.2.1: Documentation on the results of the demonstration projects and available EE technologies in the markets and dissemination of demo project results

3.2.1.1: Documentation of results of the demonstration projects

3.2.1.2: Documentation of information on the availability and quality of EE technologies and practices applied in Thailand and other countries

- 3.2.1.3: Dissemination of Successful Case Studies on Demo Projects
- 3.2.2: Completed training courses for personnel attached to the demo projects
 - 3.2.2.1: Design and Conduct of Training Courses for Demo Building Personnel

3.3: Replication of demonstration projects within the commercial building sector

- 3.3.1: Completed project documents/recommendations for EE project replication in the commercial building sector
 - 3.3.1.1: Preparation of project documents/recommendations for project replication in hotels, hospitals, office buildings and shopping malls

ติดต่อและขอข้อมูลโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB)

ที่ปรึกษาบริหารโครงการ - บริษัท ไบรท์ แมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้ง จำกัด
คุณกมล ตันพิพัฒน์
ผู้จัดการโครงการ
โทร 02-642-1270 ต่อ 705

Email : [kamolt@bright-ce.com](mailto:kamol@bright-ce.com), papatsarat@bright-ce.com



BRIGHT
management consulting
company limited

PEECB Project Overview

โดย คุณศิรินทร วงษ์เสาวศุภ

BRIGHT
management consulting
company limited

No. 1 Fortune Town Building, 15th Floor, Ratchadaphisek Rd., Dindaeng, Bangkok 10400, Thailand
Tel: +66 2642 1270 Fax: +66 2642 1242 Email: contact@bright-ce.com



"PEECB Project Overview"

Mrs. Sirinthorn Vongsoasup

Energy Efficiency Expert

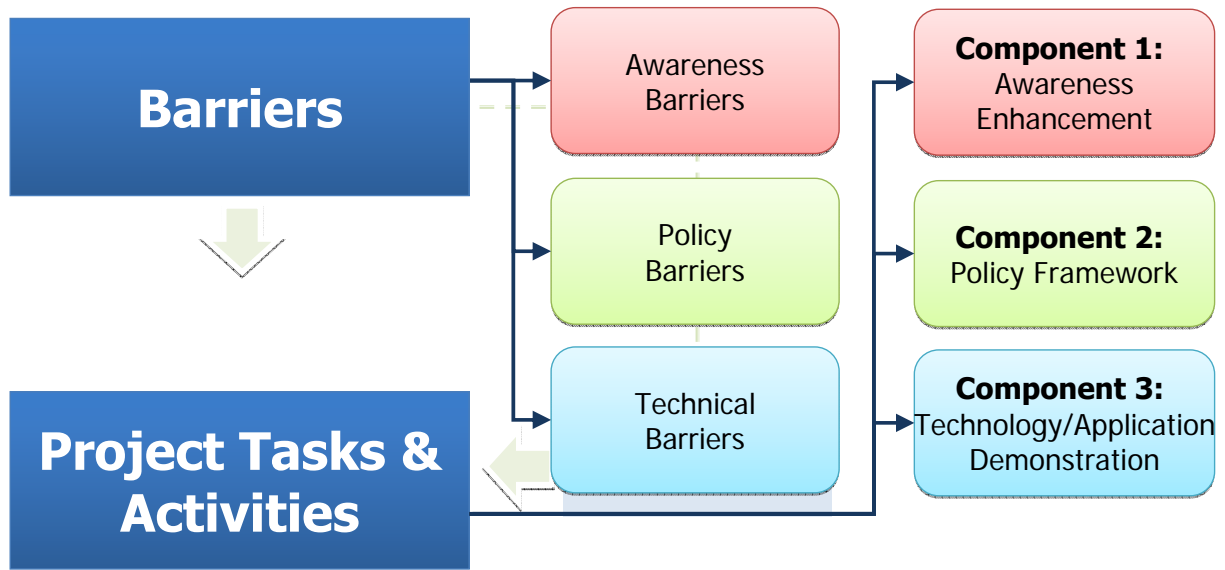
Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE)



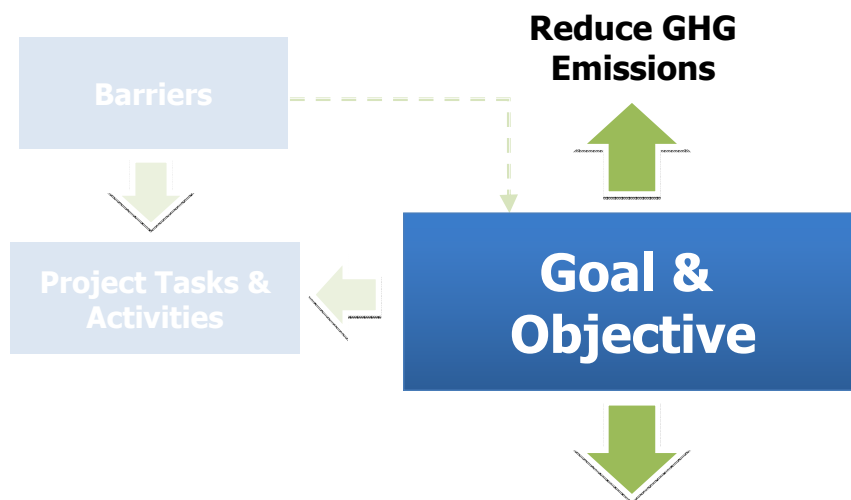
Rational and Conceptual Framework



Project Approaches



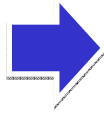
Project Goal & Objective



Promotion and facilitation of the widespread application of building energy efficiency technologies and practices in commercial buildings in Thailand

Outcome/Output – Component 1

Outcome



Enhanced awareness of the government, building sector and banks on EE technologies and practices

Outputs



- 1.1: Established Commercial Building **EE Information Center (CBEEC)**
- 1.2: A system of **information exchange and dissemination** on EE technologies and practices more widely for commercial building stakeholders
- 1.3: Developed and Promoted **Energy Use Simulation Models** for Commercial Building Design
- 1.4: Completed **training courses on EE technologies and practices, and financial** arrangement for commercial buildings
- 1.5: Completed **training courses on financial assessment of EE application projects** in commercial buildings
- 1.6: Established **business linkages** between suppliers of EE technologies, building owners, banks and building practitioners

Outcome/Output – Component 2

Outcome



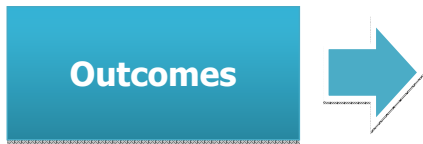
Effective implementation of favorable policies that encourage EE technologies and practices for commercial building in Thailand

Outputs

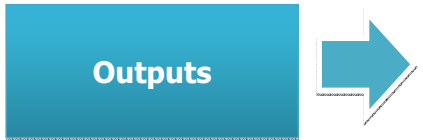


- 2.1 Updated and more **effective policy measures on energy efficiency** in commercial buildings
- 2.2 Revised and up-to-date **data and information** to facilitate policy implementation of commercial building EE
- 2.3 Approved and implemented **new and improved fiscal policies and financing schemes** for commercial buildings
- 2.4 Approved **energy efficient promotion action plan (short and long term)** to supplement DEDE activities

Outcome/Output – Component 3



EE Building Technologies and Applications Demonstration



- 3.1 Installed and operational **demonstration projects** in selected buildings
- 3.2. - **Documentation of the of the demonstration projects and available EE technologies** in the markets
 - Completed **training courses for personnel attached to the demo projects** on the energy conserving operation and maintenance of EE measures in demo buildings
- 3.3 Completed project documents/**recommendations for replication projects** in the commercial building sector

Project Master Plan – 4Years

		% of Work Complete - Planning - By Quarter																			
		5	5	5	10	10	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5					
		Total Planning																			
Item	Details of Activities/Sub-Activities	Y2013				Y2014				Y2015				Y2016				Y2017			
		01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04
PM	Project Management																				
	PM-A) Project Meeting & Workshop & Seminar																				
	PM-B) TOR for DEDE to select the competence consultant for Component 2 & 3																				
	PM-C) Project Board & Project Management Unit & Working Group																				
	PM-D) Project Administration																				
C1	COMPONENT 1 : Awareness Enhancement on Building EE Technologies and Practices																				
	1.1 Establish Commercial Building EE Information Center (CBEEC)																				
	1.2 A system of information exchange and dissemination on EE technologies and practices for commercial building stakeholders																				
	1.3 Development and Promoted Energy Use Simulation Models for Commercial Building Design																				
	1.4 Completed training courses on EE technologies and practices, and financial arrangement for commercial buildings																				
	1.5 Completed training courses on financial assessment of EE application projects in commercial buildings																				
	1.6 Established business linkages between supplier of EE technologies, building owners, banks and building practitioners																				
C2	COMPONENT 2 : EE Building Policy Frameworks																				
	2.1 Updated and More Effective Policy Measures on Energy Efficiency in Commercial Buildings																				
	2.2 Revised and Up-to-date Data and Information to Facilitate Policy Implementation of Commercial Building EE																				
	2.3 Approved and Implemented New and Improved Financing Models for Commercial Buildings																				
	2.4 Approved energy efficiency promotion action plan (short and long term) to supplement DEDE Activities																				
C3	COMPONENT 3 : EE Building Technologies and Applications Demonstration																				
	3.1 Improved confidence in the feasibility, performance, energy, environmental and economic benefits of EE technologies and practices in commercial buildings																				
	3.2 Improved local technical and managerial capacity to design, manage and maintain EE technologies and practices																				
	3.3 Replication of demonstration projects within the commercial building sector																				

Project Development Steps

- ระยะที่ 1 :** Preparation phase (มีนาคม – ธันวาคม 2556)
ศึกษา ทบทวนรายละเอียดข้อมูล กำหนดรูปแบบสำหรับกิจกรรมต่างๆ ของโครงการ
- ระยะที่ 2 :** Development phase (มกราคม – ธันวาคม 2557)
พัฒนาเครื่องมือและรายละเอียดต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการดำเนินโครงการ
- ระยะที่ 3 :** Realization and Dissemination phase
(มกราคม 2558 – พฤศจิกายน 2559)
ดำเนินการกิจกรรมต่างๆ ของโครงการตามรายละเอียดงานซึ่งพัฒนาขึ้นในการดำเนินโครงการระยะที่ 2 และการติดตามประเมินผล
- ระยะที่ 4 :** Conclusion phase (ธันวาคม 2559 – มีนาคม 2560)
สรุปผลการดำเนินงานโครงการ

Activities Plan

Activities	Period	Remark
1. Inception Workshop	22 May 2013	1 st PB Meeting
2. Project Board (PB) Meeting	2 times/Y	Q1 & Q4
3. Project Management Unit (PMU) Meeting	Monthly	
4. Working Group Meeting	Monthly	
5. Stakeholder Meeting	To be confirmed	1 st Meeting in May13
6. Project Public Seminar	Yearly	1 st Seminar on 30 th Oct 2013
7. Technical Training Course	Q2Y14 – Q2Y16	Activity 1.4.2
8. Non-Technical Training Course	Q3Y14 – Q2Y16	Activity 1.5
9. Building Energy Simulation Model (BESM) Training Course	Q2Y15 – Q2Y16	Activity 1.3.1
10. Demo Project Training Course	Q2Y15-Q2Y16	
11. Train the Trainer Course for DEDE's staff	Q4Y13 & Q2Y16	C-1 & C-3

Work Progress -PEECB Project-

Work Progress (as of September 2556)

Task	Work on progress	% Completed	Remark
PM : Project Management		4.74%	
	1. Project Management and Coordinating Activities		
	2. Target setting for the project		
	3. Preparation of 1 st Public Seminar		
C-1 : Component 1		6.28%	
	1. Conduct situation analysis on Commercial Building EE Information		Activity 1.1.1a
	2. Design & Development of CBEEC		Activity 1.1.1b
	3. Assess the two(2) simulation model		Activity 1.3.1a
	4. Study and identify the overall training courses for EE technologies and practices and financial arrangement in commercial buildings		Activity 1.4.1 a&b
C-2 : Component 2		0.14%	
	1. Review existing specific energy consumption index		Activity 2.2.2a
	2. Review existing M&V scheme for completed projects in Thailand		Activity 2.2.3a
C-3 : Component 3			No activities in this period
Overall completion		11.16%	

Initial Concept of Commercial Building EE Information Center (CBEEC)

Initial Concept on the development of CBEEC

The establishment of Commercial Building EE Information Center, CBEEC could be designed into three phases as follows;

- Phase I : Data and Information Preparation (October 2013 – December 2013)
- Phase II : Establishment of CBEEC (January 2014)
- Phase III: Operation and Maintaining of CBEEC (From February 2014)

Initial survey and comparison of popular energy simulation software

Purpose of use : **Software**

- Evaluate if the buildings comply with Thai's building energy regulations : **BEC 1.0.5**

- Graduate level study and research : **eQuest, TRNSYS, Tas, Ener-win, VisualDOE, EnergyPlus, DesignBuilder, etc**

- Green building evaluation : **eQuest, VisualDOE, etc**

Study and Identify of Overall Training Courses on EE Technologies and Practices in Commercial Buildings

BHRD (Bureau of Human Resource Development), DEDE is the main division for developing and conducting all energy efficiency and renewable energy training activities in Thailand. The training courses divided into 5 groups as following :

Existing Training Courses:

Group 1: Training courses on Energy Management for Energy Conservation in Factories & Buildings

Group 2: Training courses on Energy Saving Technologies (By Technology)

Group 3: Training courses on Energy Saving in Industrial Sectors (By sub-sector)

Group 4: Training courses on Energy Saving in Building Sectors (By sub-sector)

Group 5: Training courses on Energy Saving for Academic

Consideration of Final Demonstration Buildings

1. Existing Situation of 7 Demonstration Buildings

Demonstration Building	Building Type	Existing situation
Lumphun Hospital	Hospital	New executive management, Needs more project's details
Samrong General Hospital	Hospital	Confirms participation
PEA	Office	Confirms participation
Office of the Permanent Secretary, MOPH	Office	No team, Not participation
Centara Hotels & Resorts	Hotel	Confirms participation
Katina Hotel	Hotel	Confirms participation
TESCO Lotus	Hypermart	Confirms participation

**Thank you
for you attention**

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative
Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY





BRIGHT
management consulting
company limited

แนวทางการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
ในอาคาร เพื่อมุ่งสู่การเป็นอาคารประหยัดพลังงาน
และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green Building &
Zero Energy Building):

โดย คุณกมล ตันพิพัฒน์

BRIGHT
management consulting
company limited

No. 1 Fortune Town Building, 15th Floor, Ratchadaphisek Rd., Dindaeng, Bangkok 10400, Thailand
Tel: +66 2642 1270 Fax: +66 2642 1242 Email: contact@bright-ce.com



"PEECB towards Green Buildings and Zero Energy Buildings"

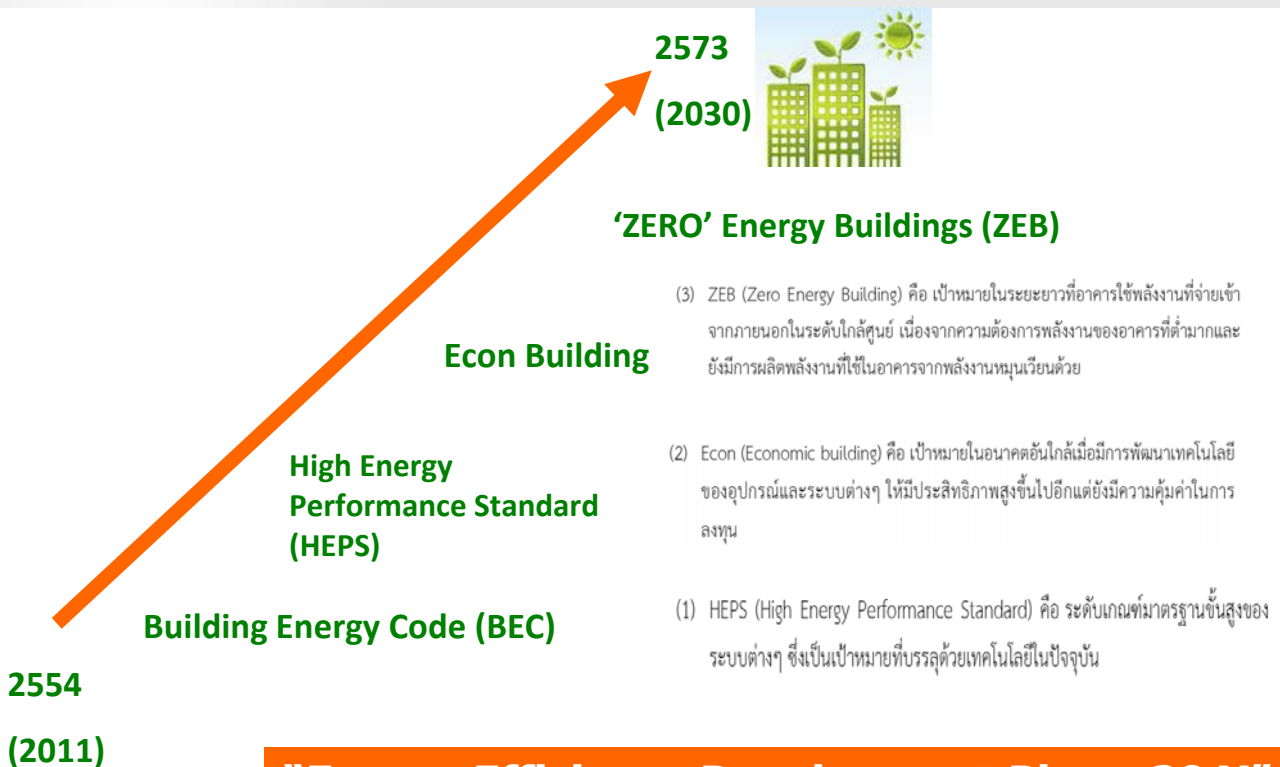
Mr.Kamol Tanpipat

Project Manager

BRIGHT Management Consulting Co.,Ltd.



Project Target



"Energy Efficiency Development Plan - 20 Y"

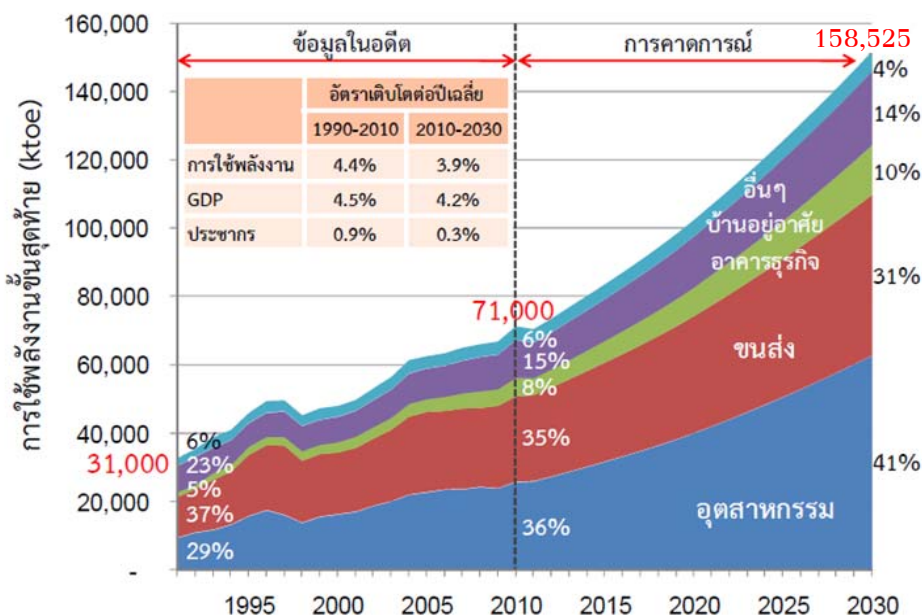
Project Target

Table -3.2 Net Energy Consumption Derived from Modeling each building type under each level of Energy Saving Capability

Building Type	Energy Consumption under Each Level of Energy Saving Capability (kWh/m ² /y)				
	Reference	BEC	HEPS	Econ	ZEB
Office building	219	171	141	82	57
Department store	308	231	194	146	112
Retail & wholesale business facility	370	298	266	161	126
Hotel	271	199	160	116	97
Condominium	256	211	198	132	95
Medical center	244	195	168	115	81
Educational institution	102	85	72	58	39
Other general buildings	182	134	110	66	53

% Saving → ~ 20-25% ~ 30-35% ~ 60-65% ~ > 70%

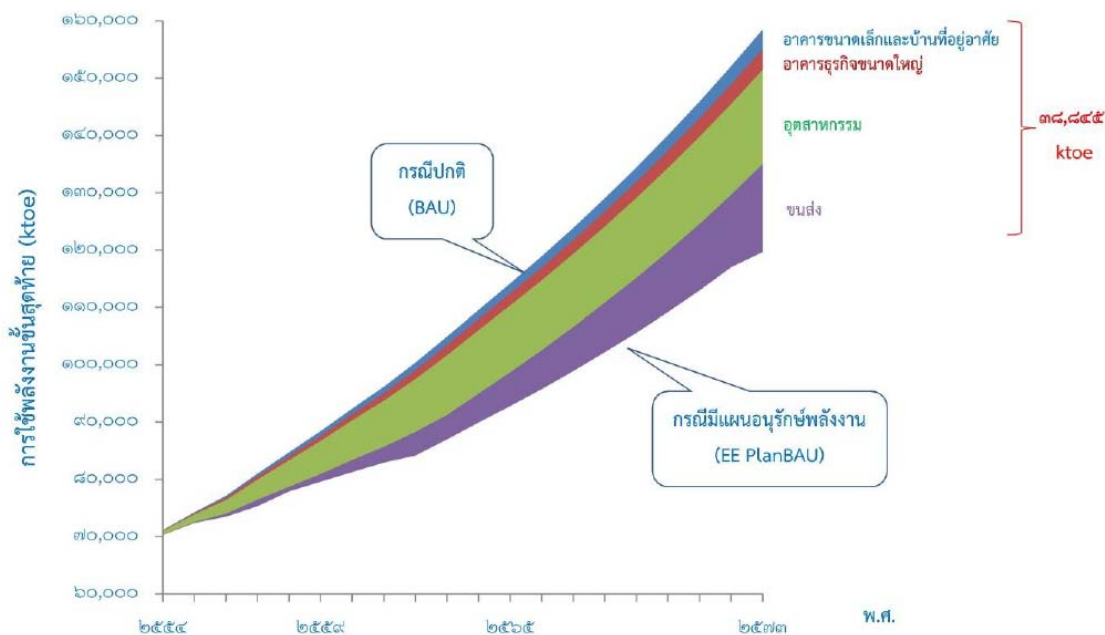
การใช้พลังงานในอดีตและแนวโน้มการใช้พลังงานในอนาคต (กรณี BAU)



ที่มา: แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ.2554-2573) กระทรวงพลังงาน

ผลการอนุรักษ์พลังงานรายภาคเศรษฐกิจ

(กรณีที่สามารถดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานตามแผนปฏิบัติการที่ตั้งไว้)



ที่มา: แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ.2554-2573) กระทรวงพลังงาน, เมษายน 2556

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

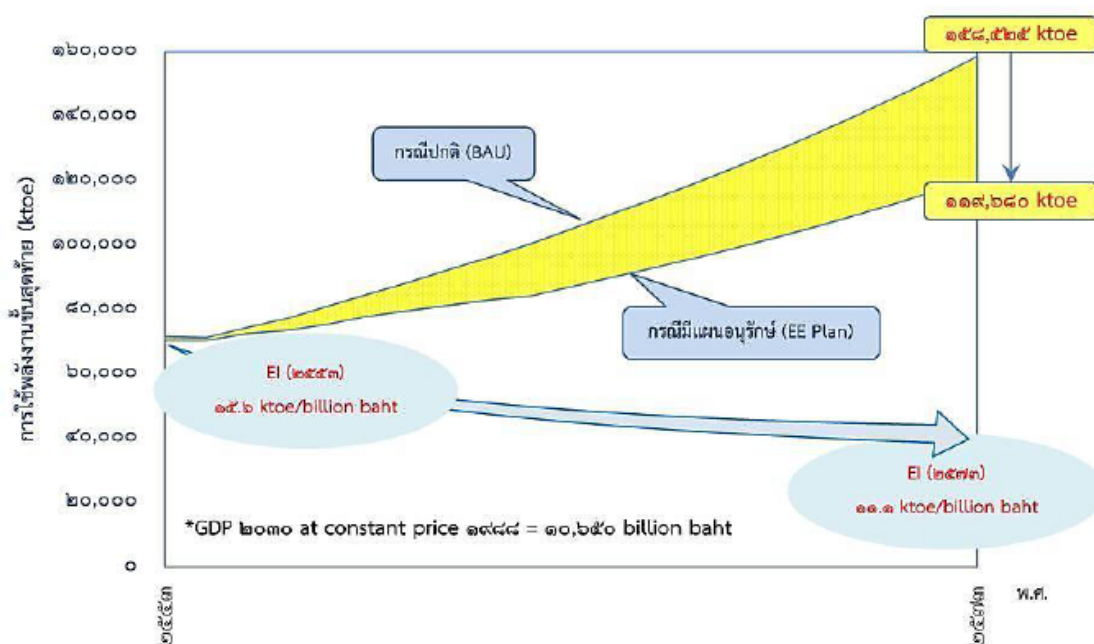


Department of Alternative Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



ปริมาณพลังงานที่ประเทศไทยต้องประหยัดได้ในปี

พ.ศ. 2573 (ค.ศ. 2030)



ที่มา: แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ.2554-2573) กระทรวงพลังงาน, เมษายน 2556

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



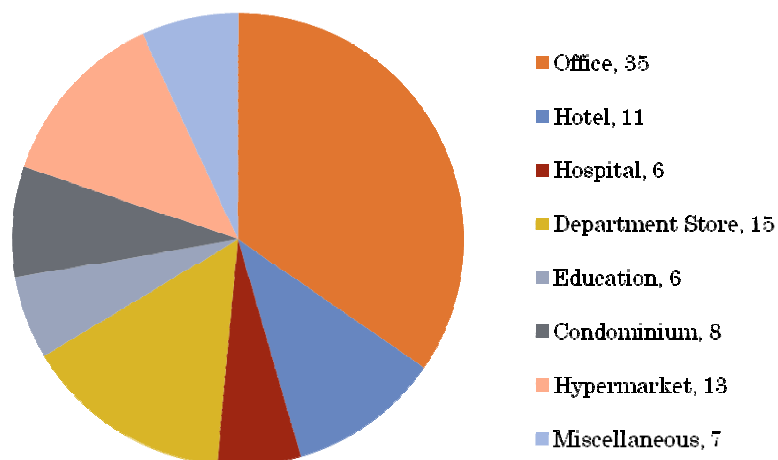
Targets and Indicators

ตารางที่ ๕ ประมาณการปริมาณพลังงานไฟฟ้า ความร้อน และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ที่หลีกเลี่ยงได้ อันเกิดขึ้นจากผลประหยัดภายใต้แผนปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี (ณ ปี พ.ศ. ๒๕๗๓)

ภาคเศรษฐกิจ	ผลประหยัด ณ ปี พ.ศ. ๒๕๗๓			
	รวม (ktoe)	ไฟฟ้า (GWh)	ความร้อน (ktoe)	CO ₂ (ล้านตัน)
ขนส่ง	๑๕,๓๒๓	-	๑๕,๓๒๓	๔๗.๓๐
อุตสาหกรรม	๑๖,๒๕๗	๕๔,๑๐๗	๑๑,๖๔๖	๕๖.๔๔
อาคารธุรกิจขนาดใหญ่	๓,๖๓๐	๓๔,๔๙๓	๖๙๒	๑๙.๘๑
อาคารธุรกิจขนาดเล็กและบ้านอยู่อาศัย	๓,๖๓๕	๒๘,๒๑๓	๑,๒๓๑	๑๖.๖๐
รวมทั้งหมด	๓๘,๘๔๕	๑๑๖,๘๑๓	๒๘,๘๙๑	๑๔๐.๑๕

Electrical Energy Saving by Y2030 = 34,493 GWh

สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าในอาคารธุรกิจขนาดกลางและใหญ่ปี 2553



- แนวโน้มการใช้พลังงานในปี 2573 มีค่าเท่ากับ 49,700 GWh ซึ่งเพิ่มจาก 20,800 GWh ในปี 2553

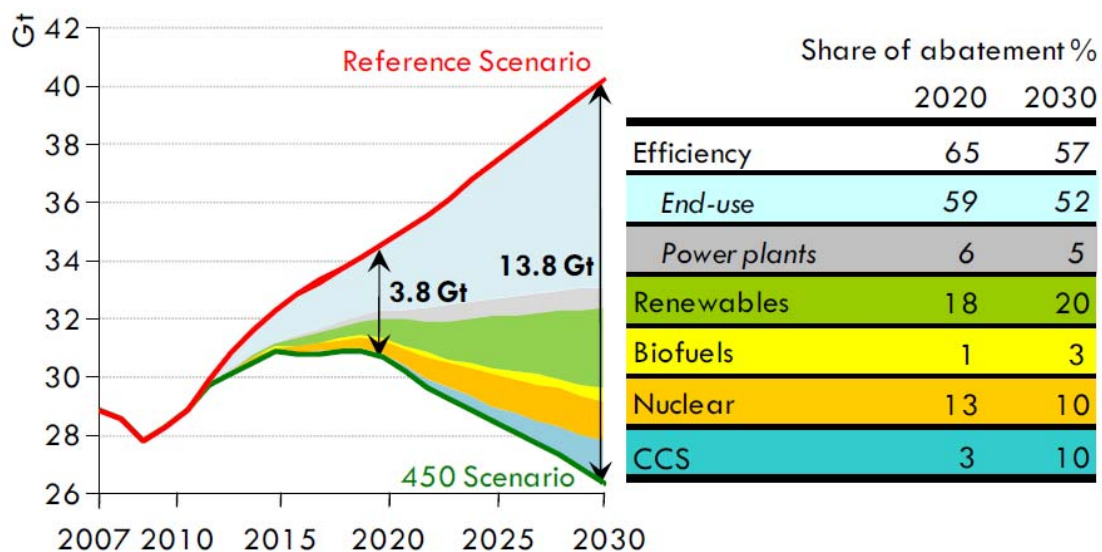
Source: Building Energy Conservation in Thailand, The Joint Graduate School of Energy and Materials.

การกำหนดเป้าหมายและตัวชี้วัดของโครงการ

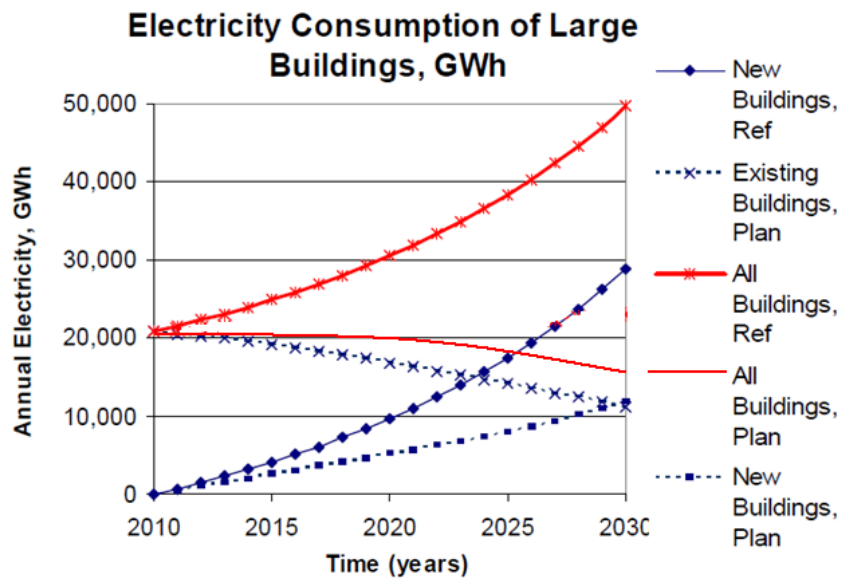
Table 3.3 Estimated percentage of commercial buildings achievement on each level of Energy Saving Capability according to 20Y EEDP

Level of Building Saving Capability	Estimated percentage of commercial buildings achievement		
	Short term (2011-2016)	Medium term (2017-2022)	Long term (2023-2030)
Reference	38%	10%	5%
BEC	30%	5%	2%
HEPS	30%	33%	3%
ECON	2%	50%	85%
ZEB	0%	2%	5%
Total	100%	100%	100%

เทคโนโลยีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



ที่มา: แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ.2554-2573) กระทรวงพลังงาน



แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี คาดหวังให้ลดการใช้ไฟฟ้าในอาคารขนาดใหญ่ลง 34,000 GWh จาก 50,000 GWh เหลือ 16,000 GWh ในปี 2573

→ Introducing BEC and beyond or HEPS

ที่มา: แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ.2554-2573) กระทรวงพลังงาน, เมษายน 2556

ดัชนีสมรรถนะพลังงานที่ได้จาก ENERGY AUDIT ในอาคารขนาดใหญ่

รายการ	หน่วย	สำนักงาน	โรงแรม	โรงพยาบาล	สรรพสินค้า ชายปลีก	โรงเรียน	อาคาร ชุด	สรรพสินค้า ชายปลีก/ ส่ง	อื่นๆ
ไฟฟ้าที่ใช้ปรับอากาศต่อพื้นที่ปรับอากาศ	kWh/m ² Y	115.2	143.2	162.1	184.9	76.2	168.1	165.4	216.5
ไฟฟ้าที่ใช้ในการส่องสว่างต่อพื้นที่ใช้สอย	kWh/m ² Y	12.9	27.0	24.1	56.2	11.1	12.2	84.8	26.0
ไฟฟ้ารวมต่อพื้นที่ใช้สอย	kWh/m ² Y	147.5	209.3	158.8	270.9	65.2	146.6	391.0	117.6
พื้นที่ปรับอากาศต่อพื้นที่ใช้สอย	%	28	65	41	68	27	26	72	32
สัดส่วนไฟฟ้าที่ใช้ในการปรับอากาศ	%	41	64	56	52	53	58	39	43
สัดส่วนไฟฟ้าที่ใช้ในการส่องสว่าง	%	22	19	22	22	32	22	24	20
กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการส่องสว่าง	w/m ²	9.3	7.8	7.7	14.6	9.5	8.9	16.9	10.9
OTTV	w/m ²	61.4	33.0	35.5	43.6	61.6	33.0	43.6	57.4
RTTV	w/m ²	29.1	18.2	15.9	20.9	29.1	17.4	22.9	24.5
ประสิทธิภาพระบบปรับอากาศ	COP	2.21	2.13	2.44	2.77	1.99	2.07	2.43	2.17

Source: Building Energy Conservation in Thailand, The Joint Graduate School of Energy and Materials.

ลักษณะของ Building Energy Code (BEC)

- ใช้กับอาคารที่มีพื้นที่ใช้สอย 2,000 ตร.ม. ขึ้นไป
- 3 กลุ่มอาคารแบ่งตามช่วงเวลาการใช้งาน
 - อาคารสำนักงานและสถานศึกษา
 - อาคารสรรพสินค้า
 - อาคารประเภทโรงแรมหรือโรงพยาบาล
- เกณฑ์ประเมินระบบอาคารหลักและส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน
 - **ระบบกอบอาคาร*** (OTTV และ RTTV = ดัชนีสมรรถนะพลังงานของผนังและหลังคา)
 - **ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง*** (LPD = พลังงานไฟฟ้าของระบบแสงสว่างต่อพื้นที่)
 - **ระบบปรับอากาศ*** (COP = ดัชนีสมรรถนะของระบบปรับอากาศ)
 - อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน
 - การชดเชยพลังงาน โดยการใช้แสงธรรมชาติ และเซลล์แสงอาทิตย์

เกณฑ์การอนุรักษ์พลังงานในอาคารที่สูงกว่า BEC (BUILDING ENERGY CODE)

- (1) **HEPS (High Energy Performance Standard)** คือ ระดับเกณฑ์มาตรฐานขั้นสูงของระบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นเป้าหมายที่บรรลุด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบัน
- (2) **Econ (Economic building) or LEB (Low Energy Building)** คือ เป้าหมายในอนาคตอันใกล้เมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยีของอุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นไปอีกแต่ยังมีความคุ้มค่าในการลงทุน
- (3) **ZEB (Zero Energy Building)** คือ เป้าหมายในระยะยาวที่อาคารใช้พลังงานที่จ่ายเข้าจากภายนอกในระดับใกล้เคียงศูนย์ เนื่องจากความต้องการพลังงานของอาคารที่ต่ำมากและยังมีการผลิตพลังงานที่ใช้ในอาคารจากพลังงานหมุนเวียนด้วย

Assessing energy consumption for each commercial building type with different levels of efficiency by using end-use models

Envelop	Reference	BEC	HEPS	ECON	ZEB
OTTV ($W.m^{-2}$)	61.4	50	30	20	15
RTTV ($W.m^{-2}$)	29.05	15	15	12	12
LCC of Wall ($B/m^2 floorY$)	288	273.6	252	230.4	
Air-conditioning					
Chiller, COP	5.02	5.67	6.11	7.00	10.00
Other part, COP	-	7.00	8.98	12.00	12.00
System, COP	2.21	3.13	3.64	4.42	5.45
LCC od A/C ($B/m^2 floorY$)	321.00	304.00	291.00	296.00	
Lighting					
Lighting power density fin A/C area, LPDo ($W.m^{-2}$)	20.00	16.00	9.00	6.00	1.00
Diversity factor for A/C area lighting, Dflo	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
LCC ($B.m^{-2}.Y^{-1}$)	160.00	140.00	80.00	58.00	
Lighting in un-conditioned space, LPDu (Wm^{-2})	10.00	8.00	4.50	3.00	1.00
Equipment					
Equipment power density for A/C area, EQDo ($W.m^{-2}$)	45.00	45.00	45.00	25.00	20.00
Diversity factor for equipment in A/C space, Dfeo	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Equipment power density for un-cond area, EQDo ($W.m^{-2}$)	10.00	10.00	10.00	5.00	4.00
Occupancy					
Occupant-A/C space ($W.m^{-2}$)	10	10	10	10	10
Diversity of occupants in A/C area, Dfoc	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Ventilation ($l.m^{-2}.s^{-1}$)	0.75	0.75	0.50	0.50	0.50
Ann En/Used area	219.19	174.69	140.55	81.68	57.27

Source: Building Energy Conservation in Thailand, The Joint Graduate School of Energy and Materials.

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



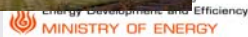
HEPS Guideline

For Building Envelope

- Passive Solar
- Natural Ventilation
- Envelope detailing
- Reduction of convective heat losses from unplanned air flow



Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



HEPS Guideline

For Lighting System

- High Performance Lighting
 - Lighting power density
- Daylighting/Sun Control
 - Monitor and control
 - Dimmers
 - Light shelves
 - Courtyards and atriums
 - Fiber-optics



HEPS Guideline

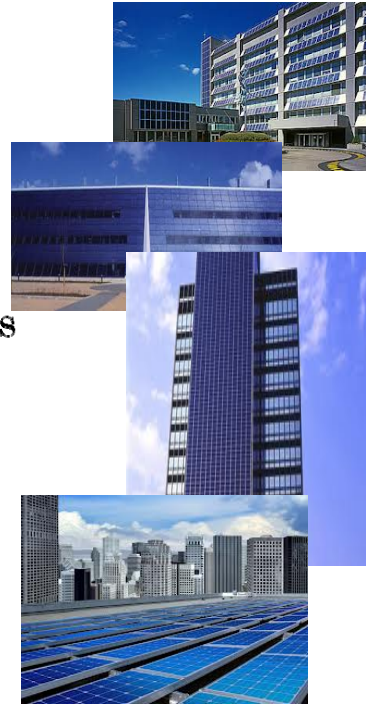
For Air Conditioning System

- **Sizing** → Evaluate various sizes and models that will most efficiently meet demand requirements.
- **Performance improvement** → Select air-conditioning with the Energy label No.5
- **Zoning** → Use separate HVAC systems to serve areas with different hours of occupancy
- **Partial load conditions**
- **Heat recovery systems**



Move Forward to Econ and ZEB

- Renewable Energy Source
 - Photovoltaic (PV) panels
 - Solar energy technologies for heating
 - Solar hot water technologies
 - Daylighting techniques
- Super-Efficient and Hybrid Technologies
 - Heat recovery from mechanical systems
 - Fuel cells
 - Geothermal heat pump technologies
- Developing Technologies
 - Methane from biological processes
 - Micro-generators
 - Hydrogen



อาคารเขียว





อาคารเขียว – GREEN BUILDING

อาคารเขียว คือ อาคารที่ให้ความสำคัญกับการ เพิ่ม ประสิทธิภาพ ของอาคารในการใช้ทรัพยากร เช่น พลังงาน น้ำ และวัสดุ ในขณะที่เดียวกันก็ลดผลกระทบต่อสุขภาพของ ผู้ใช้อาคารและสิ่งแวดล้อมตลอดอายุอาคาร ด้วยการเลือก ที่ตั้งอาคาร ออกแบบ ก่อสร้าง ใช้งาน บำรุงรักษา และ รื้อถอน ที่ดีกว่าในอดีต



What Is Green Building?



© U.S. Green Building Council, 2008

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative
Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



อาคารเขียว – GREEN BUILDING

หลักเกณฑ์ทั่วไปที่สำคัญในการประเมินอาคารเขียว

1. สถานที่ก่อสร้าง

พิจารณาถึงสถานที่ก่อสร้างที่ต้องไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์, ส่งเสริมการใช้รถสาธารณะ/จักรยาน, การระบายน้ำฝน, การสร้างเกาะความร้อน (Heat Island), การสร้างมลพิษทางแสง (Light pollution)



Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative
Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



อาคารเขียว – GREEN BUILDING

หลักเกณฑ์ทั่วไปที่สำคัญในการประเมินอาคารเขียว

3. การใช้พลังงาน และ บรรยากาศ

พิจารณาถึงการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ (โดยทั่วไปถือว่ากฎหมายท้องถิ่นเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำ), การใช้พลังงานทดแทน, การทดสอบและปรับแต่งระบบวิศวกรรม (Commissioning) ก่อนการใช้งาน, การใช้สารทำความเย็นที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ, การกำหนดแผนและวิธีการตรวจวัดและติดตามผลการใช้พลังงานในอาคาร

อาคารเขียว – GREEN BUILDING

หลักเกณฑ์ทั่วไปที่สำคัญในการประเมินอาคารเขียว

4. วัสดุก่อสร้าง

พิจารณาถึงการใช้วัสดุก่อสร้างให้น้อยลง, บริหารจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากการก่อสร้าง, ใช้วัสดุก่อสร้างที่นำมาใช้ใหม่ได้, ใช้วัสดุก่อสร้างในท้องถิ่น (ไม่ต้องขนส่งมาไกล ลดการใช้พลังงานในการขนส่ง)

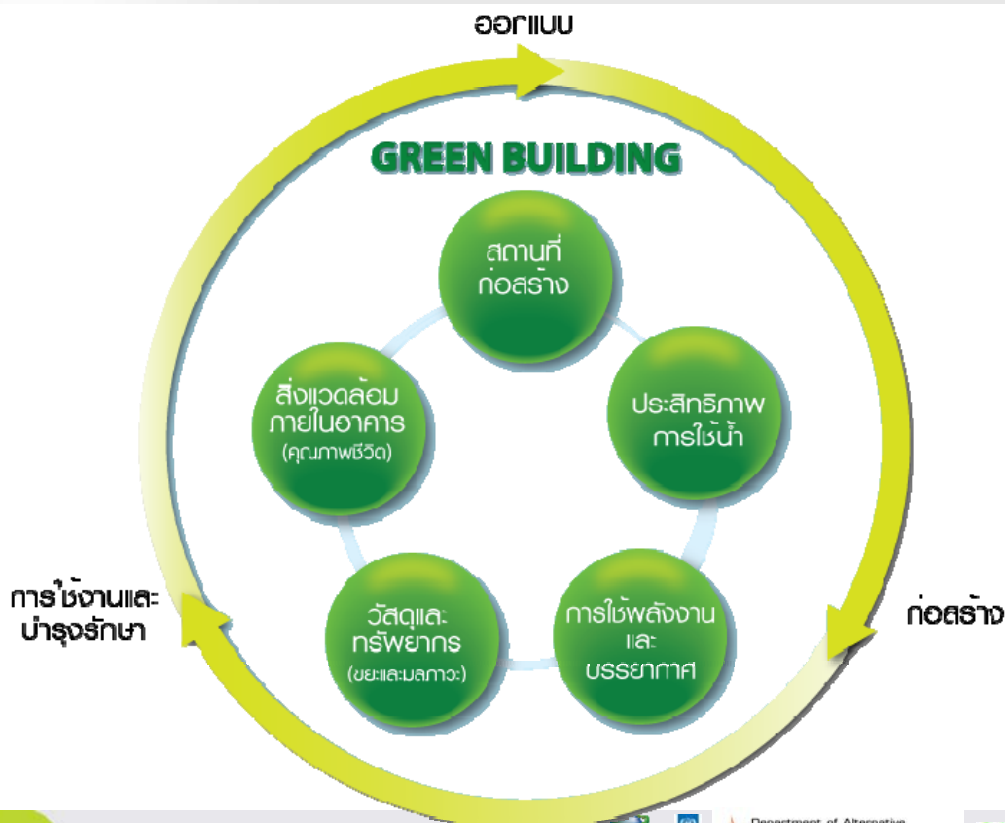
อาคารเขียว – GREEN BUILDING

หลักเกณฑ์ทั่วไปที่สำคัญในการประเมินอาคารเขียว

5. สิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (อากาศ/แสง)

พิจารณาถึง การมีคุณภาพอากาศในอาคารที่ดี (ก๊าซ/กลิ่น/ฝุ่น/เชื้อโรค), มีอัตราการระบายอากาศสูงกว่ามาตรฐาน, บริหารการก่อสร้างโดยคำนึงถึงคุณภาพอากาศ (ไม่ให้ฝุ่นสะสมในท่อลม/ การทำความสะอาดอาคารก่อนอนุญาตให้ใช้งานได้), ใช้วัสดุก่อสร้างหรือเฟอร์นิเจอร์ที่ไม่ปล่อยสารระเหย (กาว/สี/พรม/ไม้), ปรับระดับความสว่างและอุณหภูมิ/ความชื้นได้อย่างเหมาะสมกับการใช้งาน

อาคารเขียว – GREEN BUILDING



WORLD GREEN BUILDING COUNCIL

	Country	Name of Council	Web Site
1	Australia	Green Building Council of Australia (GBCA)	www.gbcaus.org
2	Brazil	Green Building Council do Brasil (GBCBrasil)	www.gbcbrasil.org.br
3	Canada	Canada Green Building Council	www.cagbc.org
4	Germany	Germany Sustainable Building Council	www.gesbc.org
5	India	Indian Green Building Council (IGBC)	www.igbc.in
6	Japan	Japan Sustainable Building Consortium (JSBC)	www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm
7	Mexico	Mexico Green Building Council (MexicoGBC)	www.mexicogbc.org
8	New Zealand	New Zealand Green Building Council (NZGBC)	www.nzgbc.org.nz
9	Taiwan	Taiwan Green Building Council	www.taiwangbc.org.tw
10	United Arab Emirates	Emirates Green Building Council (EmiratesGBC)	www.emiratesgbc.org
11	United Kingdom	UK Green Building Council (UKGBC)	www.ukgbc.org
12	United States	U.S. Green Building Council (USGBC)	www.usgbc.org

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



GREEN BUILDING RATING SYSTEMS

Table 1: Rating Systems in Asia Pacific

Country	Preferred Rating System	Areas Assessed	Levels of Certification
Australia	Green Star	<ul style="list-style-type: none"> • Management • Indoor environment • Energy • Transport • Water • Materials • Land use and ecology • Emissions • Innovative design 	4-Star to 6-Star rating system
China	Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)	<ul style="list-style-type: none"> • Site selection • Water usage • Energy and atmosphere • Materials and resources • Indoor environmental quality • Innovation and design 	Four levels: Certified, silver, gold, and platinum
Hong Kong	Hong Kong – Building Environment Assessment Method	<ul style="list-style-type: none"> • Site selection • Materials • Energy • Water • Indoor environmental quality • Innovation 	Four levels: Bronze, silver, gold, and platinum

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



GREEN BUILDING RATING SYSTEMS

Country	Preferred Rating System	Areas Assessed	Levels of Certification
India	Leadership in Energy and Environmental Design (LEED-India)	<ul style="list-style-type: none"> • Site selection • Water usage • Energy and atmosphere • Materials and resources • Indoor environmental quality • Innovation and design 	Four levels: Certified, silver, gold, and platinum
Japan	Comprehensive Assessment System for Building Environment Efficiency (CASBEE)	<ul style="list-style-type: none"> • Energy efficiency • Resource efficiency • Local environment • Indoor environment 	Five-level scoring system: 3 = average
Singapore	Green Mark	<ul style="list-style-type: none"> • Energy efficiency • Water efficiency • Site/building development and management • Indoor environmental quality • Innovation 	Four levels: Certified, gold, gold plus, and platinum

หลักเกณฑ์อาคารเขียวไทย

เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย

TREES : Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability



หมวด	คะแนน (บังคับ)	ร้อยละ
1. การบริหารจัดการอาคาร	3 (1)	3.5 %
2. ผังบริเวณและภูมิทัศน์	16 (2)	18.8 %
3. การประหยัดน้ำ	6	7.1 %
4. พลังงานและบรรยากาศ	20 (2)	23.5 %
5. วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง	13	15.3 %
6. คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร	17 (2)	20.0 %
7. การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	5 (2)	5.9 %
8. นวัตกรรม	5	5.9 %
รวม	85 (9)	100 %

GREEN BUILDING RATING SYSTEMS

LEED : Leadership in Energy and Environmental Design



Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



Low Carbon Buildings Criteria in Tokyo

Assessment category	Criteria
1. Heat load resistance of the shell Heat insulation of walls and windows, measures for shielding them from sunlight, etc.	20% or higher rate of reduction from PAL* standard (performance standard values stipulated by the Act on the Rational Use of Energy)
2. Energy efficient equipment Introduction of energy saving equipment in the facilities (air conditioners, lights, ventilators, water heaters, and elevators)	30% or higher ERR** (rate of reduction of energy use from the standard value stipulated by the Act on the Rational Use of Energy)
3. Efficient operation systems Measurement and energy management systems for optimal operation	Level 2 or higher in the evaluation scale Example: Introduction of BEMS***, which enables measurement of energy consumption by floor or by system
4. Use of renewable energy On-site installation and introduction of facilities for solar power generation and use of solar heat and other renewable energies	Amount of renewable energy introduced (30kW or more of rated wattage in the case of PV)

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



Work Progress

-PEECB Project-

แนวคิดสำหรับ Commercial Building EE Information Center (CBEEC)

Table -3.4 Initial Concept of CBEEC Establishment

Sources of Information	Type of Information	Collection Method	Operational Concept	Tool to be developed
1. DEDE 1.1 Existing database 1.2 Completed project	1. Energy consumption of each type of commercial building 2. Data to analyze specific energy consumption (SEC) 3. EE Technologies information 4. Programming Software 5. Successful case studies	Direct Interview and Review	1. Web based 2. Contact Center attached to DEDE	1. Networking 2. Application for user interface
2. Professional Association	1. Standard and Criteria on Energy Efficiency 2. List of potential professionals	Focus group meeting and direct survey		
3. Consultants & Experts	1. List of potential technologies 2. List of potential consultants and experts	Focus group meeting and direct survey		
4. Equipment Suppliers	1. List of potential technologies 2. List of equipment suppliers of each potential technologies	Focus group meeting and direct survey		

Initial Concept of Commercial Building EE Information Center (CBEEC)

Initial Concept on the development of CBEEC

The establishment of Commercial Building EE Information Center, CBEEC could be designed into three phases as follows;

- Phase I : Data and Information Preparation (October 2013 – December 2013)
- Phase II : Establishment of CBEEC (January 2014)
- Phase III: Operation and Maintaining of CBEEC (From February 2014)

Initial survey and comparison of popular energy simulation software

Purpose of use : **Software**

- Evaluate if the buildings comply with Thai's building energy regulations : **BEC 1.0.5**

- Graduate level study and research : **eQuest, TRNSYS, Tas, Ener-win, VisualDOE, EnergyPlus, DesignBuilder, etc**

- Green building evaluation : **eQuest, VisualDOE, etc**

Initial survey and comparison of popular energy simulation software

Ongoing tasks

- Detail survey of popular software being used/collect software users information
- Participants in BEC training with DEDE/ Participants in OTTV software training with ISA/ Staffs in other related companies
- Paper/online questionnaire

โปรดให้ข้อมูลได้ที่

<https://www.surveymonkey.com/s/PEECB1>

- Detail survey of utilization pattern of two most popular simulation models
- Focus group seminar on capacities of users and their needs on extra features and functions

Study and Identify of Overall Training Courses on EE Technologies and Practices in Commercial Buildings

BHRD (Bureau of Human Resource Development) , DEDE is the main division for developing and conducting all energy efficiency and renewable energy training activities in Thailand. The training courses divided into 5 groups as following :

Existing Training Courses:

- Group 1: Training courses on Energy Management for Energy Conservation in Factories & Buildings
- Group 2: Training courses on Energy Saving Technologies (By Technology)
- Group 3: Training courses on Energy Saving in Industrial Sectors (By sub-sector)
- Group 4: Training courses on Energy Saving in Building Sectors (By sub-sector)
- Group 5: Training courses on Energy Saving for Academic

Analysis on overall existing training courses of DEDE

Advantage	Recommendation
1. Training courses have been developed and delivered to target groups cover all major targets by sector and sub-sector .	<ol style="list-style-type: none"> All training courses should be reviewed to avoid the duplication in the contents. According to the approved budget of each fiscal year, there is several training courses have been launched in the same period. In this regard, level of competency for each training course should be clearly identified to assist participants in selection the training course to attend. Clear training path for each target group should be clearly identified.
2. Compulsory training courses have been developed and delivered cover both commercial buildings and factories	There is only compulsory training courses have been designed for technical person only (PRE: Person Responsible for Energy) . Compulsory training courses for energy manager on energy management system should be considered
3. Training courses have been develop and delivered to the target groups cover technology application courses for specific energy consumed system .	Existing training courses have been designed focusing on individual technologies or individual equipment . Designing of technical courses using system or whole facility approach could be considered
4. Training courses have been developed for major energy users and academic .	There is no training courses for professional engineer and architect

Initial analysis on current availability of required training courses for each target group – commercial building sector

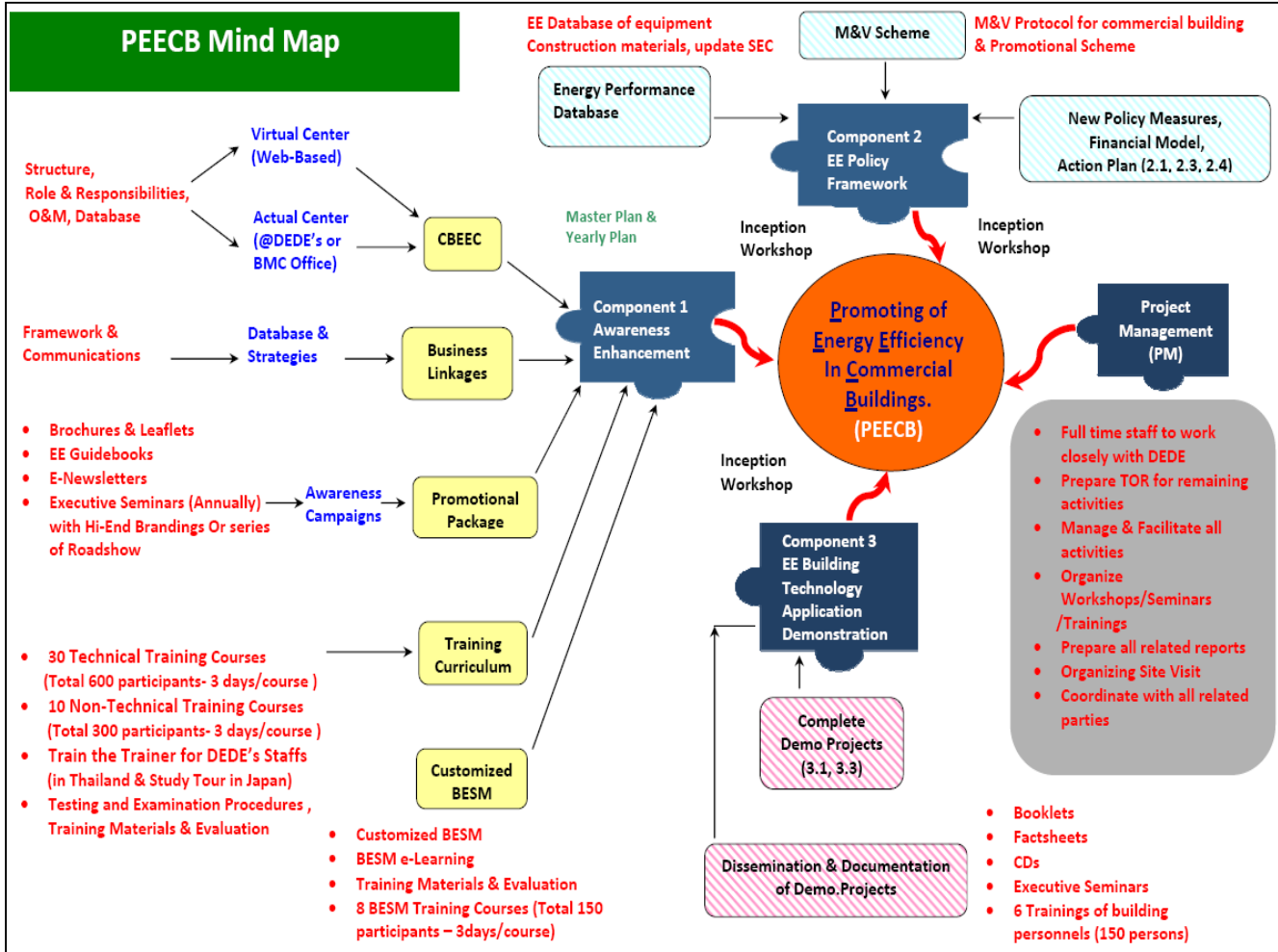
Training Course	Developer	Owner & Executive	Building Staffs Engineer & Technician	Designer Engineer & Architect & Consultants	Government Officer
Level of competency	1	1	3	4	2
BASIC Knowledge					
B1: Concept and approach of Energy Conservation in commercial buildings	NA	NA	A	NA	A
Operation & Maintenance					
OM1: Energy Management System in commercial buildings	NR	NR	A	NR	NR
OM2: Specialized training on energy saving technologies	NA	NA	A	NA	A
OM3: Specialized training on energy saving in commercial buildings	NA	NA	A	NA	A
DESIGN Practice					
D1: Specialized training on buildings standard	NA	NA	NA	NA	NA
D2: Specialized training on energy efficient building design	NR	NR	NA	NA	NA
ENERGY AUDIT Practice					
EA1: Energy Audit for identifying Energy Saving Measures	NR	NR	A	NR	A
EA2: Measurement & Verification	NR	NR	NA	NR	NA

Review of existing Specific Energy Consumption (SEC) for Commercial Buildings

Table A1.1 Energy indices of designated buildings

		All	Office	Hotel	Hospital	Department Store	Educational Institution
$SEC_1 = \frac{\text{Total energy consumption}}{\text{A/C area} + \text{Non A/C area}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	25.5	25.5	109.4	83.8	111.0	33.3
	Max	660.1	660.1	179.3	234.9	536.5	128.9
	Average	226.0	198.0	134.7	134.9	307.3	89.9
$SEC_2 = \frac{\text{Total energy consumption}}{\text{A/C area}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	94.7	94.7	170.1	138.5	157.7	128.9
	Max	1455.9	1455.9	364.5	372.6	1079.6	249.6
	Average	338.1	346.3	247.3	245.6	377.3	182.0
$SEC_3 = \frac{\text{A/C energy consumption}}{\text{A/C area}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	26.0	26.0	114.3	100.2	70.4	63.6
	Max	810.5	810.5	256.4	258.9	585.6	165.0
	Average	170.8	179.9	163.0	165.9	168.3	111.9
$SEC_4 = \frac{\text{Lighting energy consumption}}{\text{Total area (Including carpark)}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	4.8	4.8	16.8	7.77	8.34	12.3
	Max	141.2	94.5	32.0	32.9	141.2	17.5
	Average	34.3	24.7	25.1	20.0	52.5	14.9
$SEC_5 = \frac{\text{Lighting energy consumption}}{\text{Total area (Excluding carpark)}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	4.8	4.8	20.7	11.0	13.6	11.4
	Max	163.5	94.5	38.2	32.9	163.5	17.4
	Average	47.1	32.7	29.4	21.8	76.3	14.7

PEECB Mind Map



THANK YOU FOR YOUR ATTENTION



Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB





BRIGHT
management consulting
company limited

กรณีศึกษาอาคารประหยัดพลังงานและ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

โดย คุณพงศ์กานต์ เปี่ยมสุทธิธรรม

BRIGHT
management consulting
company limited

No. 1 Fortune Town Building, 15th Floor, Ratchadaphisek Rd., Dindaeng, Bangkok 10400, Thailand
Tel: +66 2642 1270 Fax: +66 2642 1242 Email: contact@bright-ce.com



Welcome to Energy Efficiency and Management Professional



กรณีศึกษาอาคารประหยัดพลังงาน
และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม:

A Case Study of Conceptual Design on
Zero Energy Building (ZEB)

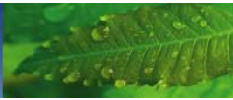
โดย
พงศ์กานต์ เปี่ยมสุทธิธรรม
บริษัท เอ็นจิเนียริง โซลูชั่น โพรไวเดอร์ จำกัด

30 ตุลาคม 2556



A Case Study of Conceptual Design on Zero Energy Building (ZEB)

Zero Energy Building (ZEB) comprises of two major key words: energy efficiency and renewable energy. That means Zero Energy Building (ZEB) simultaneously consumes less energy and produces energy, contributing to national energy independence.



A Case Study of Conceptual Design on Zero Energy Building (ZEB)

System	Energy Efficiency	Renewable Energy
Power Generation	<ul style="list-style-type: none">• Power Quality management and Demand Controller	<ul style="list-style-type: none">• Solar PV system• Biomass/pellet gasifier• Compact biogas generation unit
Lighting	<ul style="list-style-type: none">• LED lighting with intelligent control system• Specific task lighting design concept	<ul style="list-style-type: none">• Natural lighting with fiber optic



A Case Study of Conceptual Design on Zero Energy Building (ZEB)

System	Energy Efficiency	Renewable Energy
Air conditioning	<ul style="list-style-type: none"> • Air quality monitoring and management system • Non electric A/C • Fresh air heat recovery • VSD for pumps and fans • Extra low Overall Thermal Transmission Value (OTTV) design • Green wall and external shading 	<ul style="list-style-type: none"> • Solar hot water system • Biomass/pellet hot water boiler

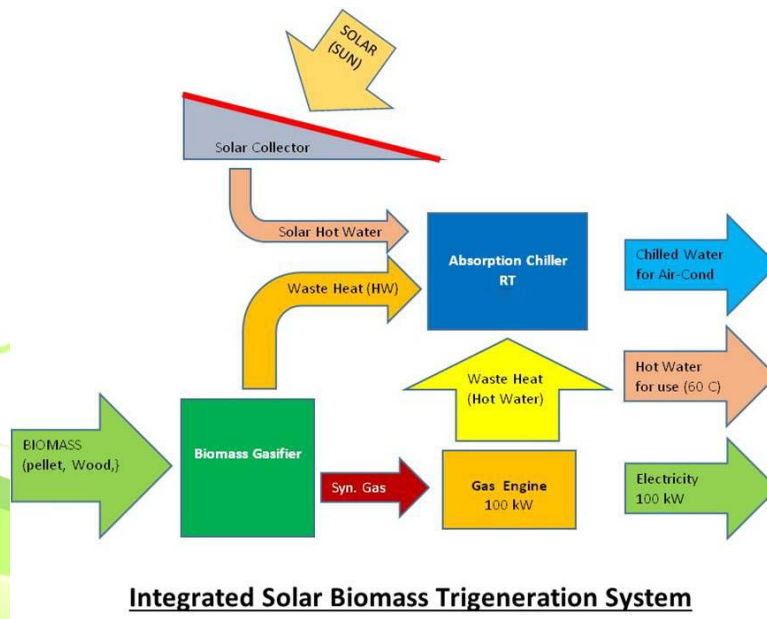


A Case Study of Conceptual Design on Zero Energy Building (ZEB)

System	Energy Efficiency	Renewable Energy
Others	<ul style="list-style-type: none"> • Micro organic waste water treatment system • Power regenerative lift • Rain water collection system • Water Generation System from Air 	<ul style="list-style-type: none"> • Energy bank



Integrated Solar/Biomass Tri-generation System



“ขอบคุณครับ”



บริษัท เอ็นจิเนียริง โซลูชั่นส์ โพรไวเดอร์ จำกัด

โทรศัพท์ 02-942-1213

โทรสาร 02-942-1213

อีเมล cs_ensop@hotmail.com

ensop
ENERGY MANAGEMENT





Bright Management Consulting Co.,Ltd.

**No. 1 Fortune Town Building 15th Floor,
Rachadaphisek Rd., Dindaeng, Dindaeng,
Bangkok 10400 Thailand.**

Tel. 0-2642-1270 Fax. 0-2642-1242

website : www.bright-ce.com

e-mail : contact@bright-ce.com

บริษัท ไบรท์ แมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้ง จำกัด

เลขที่ 1 อาคารฟอร์จูนทาวน์ ชั้น 15

ถนนรัชดาภิเษก แขวง/เขต ดินแดง กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0-2642-1270 โทรสาร 0-2642-1242

เว็บไซต์ : www.bright-ce.com

อีเมลล์ : contact@bright-ce.com

โครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ (Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB)

1. ความเป็นมาของโครงการ

ปัญหาการขาดแคลนแหล่งพลังงานและความมั่นคงด้านพลังงานเป็นปัญหาสำคัญยิ่งและทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ จากการศึกษาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในภาคธุรกิจในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อเทียบกับภาคส่วนอื่นๆ ส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบภารกิจด้านการอนุรักษ์พลังงานและการพัฒนาเทคโนโลยีด้านประสิทธิภาพพลังงาน ได้ร่วมมือกับ สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) ในการดำเนินโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ (Promoting Energy Efficiency in Commercial Building, PEECB) ซึ่งเป็นโครงการความร่วมมือระหว่างประเทศที่สนับสนุนและส่งเสริมเทคโนโลยีการใช้พลังงานในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ จุดมุ่งหมายเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยโครงการได้รับการสนับสนุนเงินให้เปล่าจากกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (Global Environmental Facility, GEF) และงบประมาณสนับสนุนสมทบจากภาครัฐและภาคเอกชนภายในประเทศ

2. วัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ

การดำเนินโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ (Promoting Energy Efficiency in Commercial Building, PEECB) ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลักดังนี้

- 2.1 เพื่อเสริมสร้างจิตสำนึกในด้านประสิทธิภาพพลังงานของอาคารในประเทศไทย รวมถึงการจัดตั้งของศูนย์รวมข้อมูลด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงานสำหรับอาคารธุรกิจ การฝึกอบรมบุคลากร และการพัฒนาแบบจำลองสถานะอาคารอนุรักษ์พลังงานที่ถูกกำหนดเพื่ออาคารธุรกิจในประเทศไทย
- 2.2 เพื่อศึกษาและจัดทำกรอบนโยบาย แผนการดำเนินงานระยะสั้นและระยะยาวเพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพพลังงานในอาคารธุรกิจ พร้อมทั้งการประเมินผลและปรับปรุงมาตรการเชิงนโยบายด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
- 2.3 เพื่อสาธิตการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านประสิทธิภาพพลังงานในอาคารธุรกิจ ซึ่งสามารถเผยแพร่และขยายผลไปยังอาคารอื่นๆ ต่อไป

3. ข้อมูลเกี่ยวกับภารกิจของโครงการ

3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับภารกิจของโครงการ

ภารกิจของโครงการ จะเป็นไปตามกรอบการดำเนินงานที่กำหนดไว้ในเอกสารโครงการฯ (Full-Size Project Document on Promoting Energy Efficiency in Commercial Building, PEECB) ซึ่งเป็นข้อตกลงที่ลงนามรับรองโดยผู้บริหารของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และ UNDP ทั้งนี้ กรอบการดำเนินงานจะแบ่งออกเป็น 3 ภารกิจหลัก (Component) ดังนี้

Component 1: การเพิ่มการตระหนักถึงประสิทธิภาพพลังงานด้านเทคโนโลยีและแนวปฏิบัติในอาคาร

Component 2: การจัดกรอบนโยบายด้านประสิทธิภาพพลังงานในอาคาร

Component 3: การสาธิตเทคโนโลยีด้านประสิทธิภาพพลังงานในอาคารและการนำมาใช้

3.2 ระยะเวลาโครงการ 48 เดือน (เมษายน 2556 – มีนาคม 2560)

3.3 แนวทางการดำเนินการ

3.3.1 จัดตั้งคณะกรรมการอำนวยการโครงการ (Project Board)

3.3.2 จัดเตรียมแผนการดำเนินการโครงการทั้งหมดและนำเสนอต่อ คณะกรรมการอำนวยการโครงการ

3.3.3 ดำเนินโครงการใน 3 ส่วน ตามกรอบการดำเนินงานที่กำหนดไว้ในเอกสารโครงการฯ (Full-Size Project Document on Promoting Energy Efficiency in Commercial Building, PEECB) โดยมีรายละเอียดกรอบการดำเนินงานสรุปไว้ได้ดังนี้

กรอบการดำเนินงานที่กำหนดไว้ในเอกสารโครงการฯ (Full-Size Project Document on Promoting Energy Efficiency in Commercial Building, PEECB) สำหรับ 3 ภารกิจหลัก (Component) สรุปได้ดังนี้

1. Component 1: Awareness Enhancement on Building EE Technologies and Practices (การเพิ่มการตระหนักถึงประสิทธิภาพพลังงานด้านเทคโนโลยีและแนวปฏิบัติในอาคาร) ประกอบด้วยการดำเนินการดังนี้

1.1: Established Commercial Building EE Information Center (CBEEC)

1.1.1: Establishment of the Commercial Building EE Information Center (CBEEC)

1.1.1.1: Conduct of Situation Analysis

1.1.1.2: Design and Development of the CBEEC

1.1.1.3: Administration and Maintenance of the CBEEC

1.1.1.4: Collaboration on Database Partners

1.2: A system of information exchange and dissemination on EE technologies and practices for commercial building stakeholders

1.2.1: Promoting CBEEC as the Information Portal for the Commercial Building Sector in Thailand

1.2.2: Implementation of Awareness Raising Campaigns

1.2.2.1: Review of Profiles and Level of Awareness of Target Audience

1.2.2.2: Compilation and Production of Marketing and Promotional Tools and Materials

1.2.2.3: Design and Implementation of Awareness Campaigns

1.2.3: Implementation of Information Disclosure Program for Commercial Building Energy Consumption

1.3: Developed and Promoted Energy Use Simulation Models for Commercial Building Design

1.3.1: Assessment of the Utilization of Building Energy Simulation Models (BESM) in Thailand

1.3.2: Development of a Customized BESM for Commercial Buildings in Thailand

1.3.2.1: Selection and Modification of BESM

1.3.2.2: Preparation of Promotional and Training Program

1.3.3: Implementation of Sustainable Promotional and Training Program on EE Commercial Building Design

1.4: Completed training courses on EE technologies and practices, and financial arrangement for commercial buildings

1.4.1: Capacity Building Need Assessment for Commercial Building Stakeholder

1.4.1.1: Scoping Study on the Training Program

1.4.1.2: Identification of Training Activities for Stakeholders

1.4.1.3: Development of the Overall Training Program

1.4.2: Design and Implementation of Training Courses on EE Technologies and Practices, and Financial Arrangement for Commercial Buildings

1.4.2.1: Design of Technical Training Courses

1.4.2.2: Design and Preparation of Training Materials

1.4.2.3: Conduct of Training Program

1.4.2.4: Certification and Quality Assurance Mechanism

1.4.2.5: Training Program Monitoring and Evaluation

1.4.2.6: Sustainable Follow-up Capacity Development Program Design

1.5: Completed training courses on financial assessment of EE application projects in commercial buildings

1.5.1 Design and Implementation of Training Courses on Financial Assessment of EE Application Projects in Commercial Buildings

1.5.1.1: Design of Non-Technical Training Courses

1.5.1.2: Design and Preparation of Training Materials

1.5.1.3: Conduct of Training Program

1.5.1.4: Training Program Monitoring and Evaluation

1.5.1.5 Sustainable Training Program Design

1.6: Established business linkages between suppliers of EE technologies, building owners, banks and building practitioners

1.6.1: Establishment of Business Links between Owners/Managers of Commercial Buildings, EE Technology Suppliers, Financial Institutes and Building Practitioners

2. Component 2: EE Building Policy Frameworks
(การจัดกรอบนโยบายด้านประสิทธิภาพพลังงานในอาคาร)
ประกอบด้วยการดำเนินการดังนี้

2.1: Updated and More Effective Policy Measures on Energy Efficiency in Commercial Buildings

2.1.1: Evaluation and recommendation of effective approaches and incentives for inclusion of building EE technologies and practices in the design and operation of various types of commercial buildings

2.1.1.1: Evaluation of Best EE Options for Commercial Buildings

2.1.1.2: Modification of Existing and Development of New EE Policy Instruments for Commercial Buildings

2.1.1.3: Seeking Approval on New and Modified Policy from Policymakers

2.1.2: Strengthening implementation effectiveness of the new Building Energy Code

2.1.2.1: Integration of the BEC Requirements with the EIA Approval Process

2.1.2.2: Establishment of the BEC Self-Learning Course for Building Practitioner and LAOs

2.1.2.3: Maintain Ongoing Dialogues with Municipalities and LAOs

2.1.2.4: Strengthening the Inter-Ministerial Coordination Process

2.1.3: Assessment of DEDE's building energy labeling scheme and preparation of recommendations for strengthening implementation in commercial buildings

2.1.3.1: Review of Available Information on Buildings Energy Labeling and Green Building Scheme

2.1.3.2: Assessment and Recommendation of Collaboration between the DEDE's Building Energy Label and Other Rating Schemes/Awards for Commercial Buildings

2.2: Revised and Up-to-date Data and Information to Facilitate Policy Implementation of Commercial Building EE

2.2.1: Compilation and Update of Energy Performance Database for building construction materials and electrical equipment for commercial buildings

2.2.2: Review and update of DEDE's SEC studies and compilation of building stock data

2.2.3: Review and assessment of DEDE's M&V scheme and development of an improved M&V protocol for commercial building EE projects

2.3: Approved and Implemented New and Improved Financing Models for Commercial Buildings

2.3.1: Development of new and improved financing models for EE commercial building investments

2.3.2: Approval and implementation of new fiscal policies to promote EE building design for new and existing buildings

2.3.2.1: Conclusion of New Fiscal Policies to Promote EE Building Design for New and Existing Buildings

2.3.2.2: Organization and Conduct of EE Building Fiscal Policy Workshop

2.3.2.3: Conduct of Targeted Policy Coordination Meetings

2.3.2.4: Approval and Implementation of New Fiscal Policies for EE Building Projects

2.4: Approved energy efficient promotion action plan (short and long term) to supplement DEDE activities

2.4.1: Preparation of draft energy efficiency promotion Action Plan (short and long term) to supplement DEDE's activities

3. Component 3: EE Building Technology Applications Demonstration

(การสาธิตเทคโนโลยีด้านประสิทธิภาพพลังงานในอาคารและการนำมาใช้)

ประกอบด้วยการดำเนินการดังนี้

3.1: Improved confidence in the feasibility, performance, energy, environmental and economic benefits of EE technologies and practices in commercial buildings;

3.1.1: Installed and operational demonstration projects in selected buildings

3.1.1.1: Conduct of comprehensive feasibility studies and determination of implementation requirements, costing and engineering studies/design of selected demonstration projects

3.1.1.2: Facilitation and support of procurement and installation of EE measures, operation of demonstration projects, and conduct of M&V

3.2: Improved local technical and managerial capacity to design, manage and maintain EE technologies and practices;

3.2.1: Documentation on the results of the demonstration projects and available EE technologies in the markets and dissemination of demo project results

3.2.1.1: Documentation of results of the demonstration projects

3.2.1.2: Documentation of information on the availability and quality of EE technologies and practices applied in Thailand and other countries

- 3.2.1.3: Dissemination of Successful Case Studies on Demo Projects
- 3.2.2: Completed training courses for personnel attached to the demo projects
 - 3.2.2.1: Design and Conduct of Training Courses for Demo Building Personnel

3.3: Replication of demonstration projects within the commercial building sector

- 3.3.1: Completed project documents/recommendations for EE project replication in the commercial building sector
 - 3.3.1.1: Preparation of project documents/recommendations for project replication in hotels, hospitals, office buildings and shopping malls

ติดต่อและขอข้อมูลโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB)

ที่ปรึกษาบริหารโครงการ - บริษัท ไบรท์ แมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้ง จำกัด
คุณกมล ตันพิพัฒน์
ผู้จัดการโครงการ
โทร 02-642-1270 ต่อ 705

Email : [kamolt@bright-ce.com](mailto:kamol@bright-ce.com), papatsarat@bright-ce.com

"PEECB Project Overview"

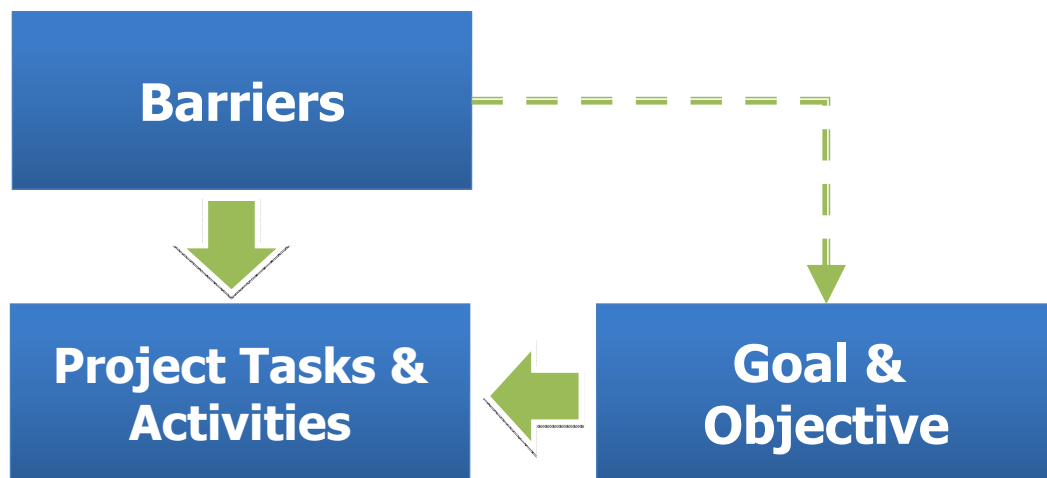
Mrs. Sirinthorn Vongsoasup

Energy Efficiency Expert

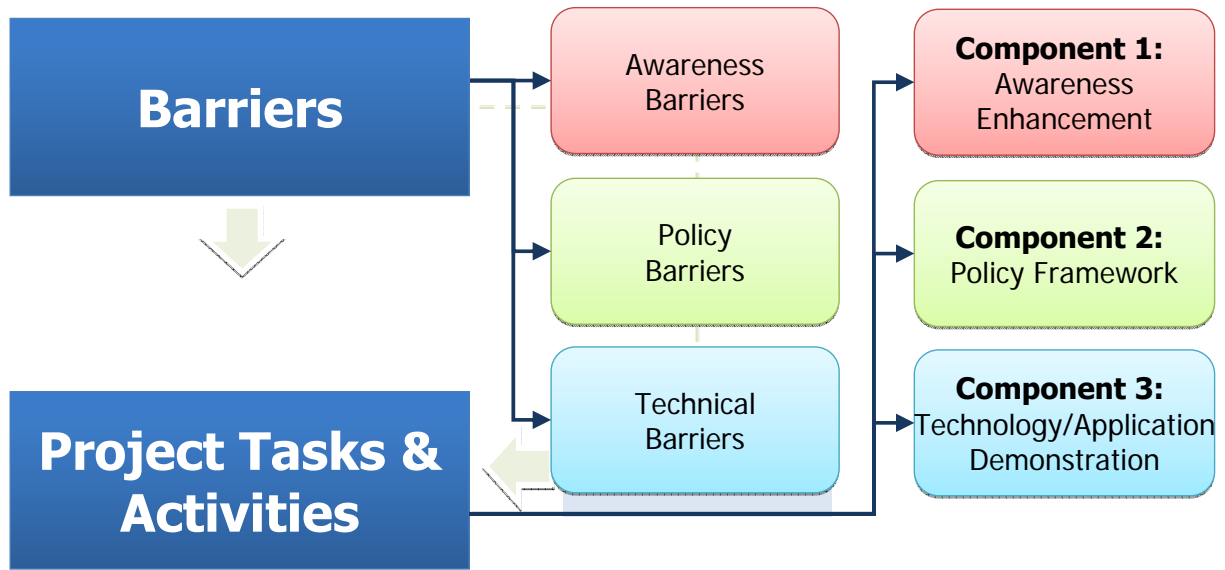
Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE)



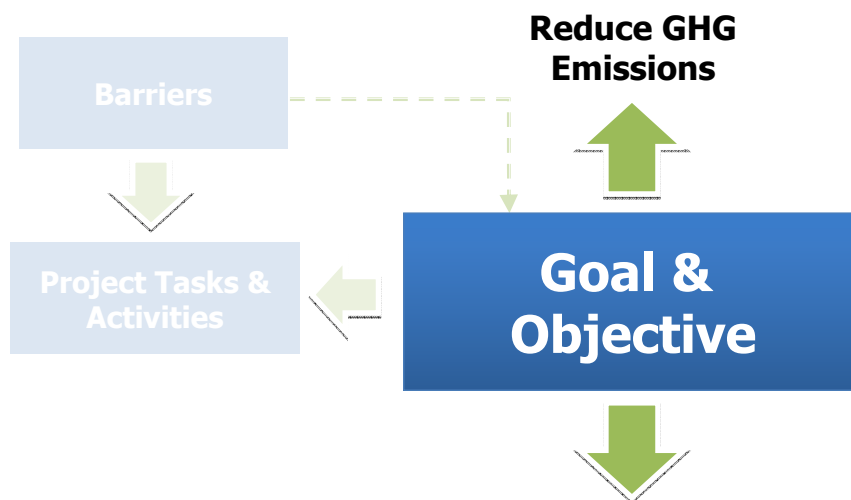
Rational and Conceptual Framework



Project Approaches



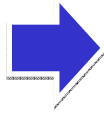
Project Goal & Objective



Promotion and facilitation of the widespread application of building energy efficiency technologies and practices in commercial buildings in Thailand

Outcome/Output – Component 1

Outcome



Enhanced awareness of the government, building sector and banks on EE technologies and practices

Outputs



- 1.1: Established Commercial Building **EE Information Center (CBEEC)**
- 1.2: A system of **information exchange and dissemination** on EE technologies and practices more widely for commercial building stakeholders
- 1.3: Developed and Promoted **Energy Use Simulation Models** for Commercial Building Design
- 1.4: Completed **training courses on EE technologies and practices, and financial** arrangement for commercial buildings
- 1.5: Completed **training courses on financial assessment of EE application projects** in commercial buildings
- 1.6: Established **business linkages** between suppliers of EE technologies, building owners, banks and building practitioners

Outcome/Output – Component 2

Outcome



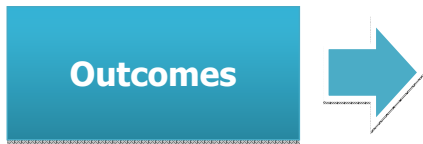
Effective implementation of favorable policies that encourage EE technologies and practices for commercial building in Thailand

Outputs

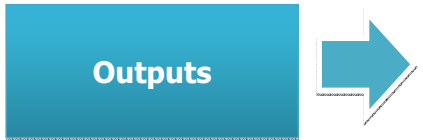


- 2.1 Updated and more **effective policy measures on energy efficiency** in commercial buildings
- 2.2 Revised and up-to-date **data and information** to facilitate policy implementation of commercial building EE
- 2.3 Approved and implemented **new and improved fiscal policies and financing schemes** for commercial buildings
- 2.4 Approved **energy efficient promotion action plan (short and long term)** to supplement DEDE activities

Outcome/Output – Component 3



EE Building Technologies and Applications Demonstration



- 3.1 Installed and operational **demonstration projects** in selected buildings
- 3.2. - **Documentation of the of the demonstration projects and available EE technologies** in the markets
 - Completed **training courses for personnel attached to the demo projects** on the energy conserving operation and maintenance of EE measures in demo buildings
- 3.3 Completed project documents/**recommendations for replication projects** in the commercial building sector

Project Master Plan – 4Years

		% of Work Complete - Planning - By Quarter																			
		5	5	5	10	10	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5					
		Total Planning																			
Item	Details of Activities/Sub-Activities	Y2013				Y2014				Y2015				Y2016				Y2017			
		01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04
PM	Project Management																				
	PM-A) Project Meeting & Workshop & Seminar																				
	PM-B) TOR for DEDE to select the competence consultant for Component 2 & 3																				
	PM-C) Project Board & Project Management Unit & Working Group																				
	PM-D) Project Administration																				
C1	COMPONENT 1 : Awareness Enhancement on Building EE Technologies and Practices																				
	1.1 Establish Commercial Building EE Information Center (CBEEC)																				
	1.2 A system of information exchange and dissemination on EE technologies and practices for commercial building stakeholders																				
	1.3 Development and Promoted Energy Use Simulation Models for Commercial Building Design																				
	1.4 Completed training courses on EE technologies and practices, and financial arrangement for commercial buildings																				
	1.5 Completed training courses on financial assessment of EE application projects in commercial buildings																				
	1.6 Established business linkages between supplier of EE technologies, building owners, banks and building practitioners																				
C2	COMPONENT 2 : EE Building Policy Frameworks																				
	2.1 Updated and More Effective Policy Measures on Energy Efficiency in Commercial Buildings																				
	2.2 Revised and Up-to-date Data and Information to Facilitate Policy Implementation of Commercial Building EE																				
	2.3 Approved and Implemented New and Improved Financing Models for Commercial Buildings																				
	2.4 Approved energy efficiency promotion action plan (short and long term) to supplement DEDE Activities																				
C3	COMPONENT 3 : EE Building Technologies and Applications Demonstration																				
	3.1 Improved confidence in the feasibility, performance, energy, environmental and economic benefits of EE technologies and practices in commercial buildings																				
	3.2 Improved local technical and managerial capacity to design, manage and maintain EE technologies and practices																				
	3.3 Replication of demonstration projects within the commercial building sector																				

Project Development Steps

- ระยะที่ 1 :** Preparation phase (มีนาคม – ธันวาคม 2556)
ศึกษา ทบทวนรายละเอียดข้อมูล กำหนดรูปแบบสำหรับกิจกรรมต่างๆ ของโครงการ
- ระยะที่ 2 :** Development phase (มกราคม – ธันวาคม 2557)
พัฒนาเครื่องมือและรายละเอียดต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการดำเนินโครงการ
- ระยะที่ 3 :** Realization and Dissemination phase
(มกราคม 2558 – พฤศจิกายน 2559)
ดำเนินการกิจกรรมต่างๆ ของโครงการตามรายละเอียดงานซึ่งพัฒนาขึ้นในการดำเนินโครงการระยะที่ 2 และการติดตามประเมินผล
- ระยะที่ 4 :** Conclusion phase (ธันวาคม 2559 – มีนาคม 2560)
สรุปผลการดำเนินงานโครงการ

Activities Plan

Activities	Period	Remark
1. Inception Workshop	22 May 2013	1 st PB Meeting
2. Project Board (PB) Meeting	2 times/Y	Q1 & Q4
3. Project Management Unit (PMU) Meeting	Monthly	
4. Working Group Meeting	Monthly	
5. Stakeholder Meeting	To be confirmed	1 st Meeting in May13
6. Project Public Seminar	Yearly	1 st Seminar on 30 th Oct 2013
7. Technical Training Course	Q2Y14 – Q2Y16	Activity 1.4.2
8. Non-Technical Training Course	Q3Y14 – Q2Y16	Activity 1.5
9. Building Energy Simulation Model (BESM) Training Course	Q2Y15 – Q2Y16	Activity 1.3.1
10. Demo Project Training Course	Q2Y15-Q2Y16	
11. Train the Trainer Course for DEDE's staff	Q4Y13 & Q2Y16	C-1 & C-3

Work Progress -PEECB Project-

Work Progress (as of September 2556)

Task	Work on progress	% Completed	Remark
PM : Project Management		4.74%	
	1. Project Management and Coordinating Activities		
	2. Target setting for the project		
	3. Preparation of 1 st Public Seminar		
C-1 : Component 1		6.28%	
	1. Conduct situation analysis on Commercial Building EE Information		Activity 1.1.1a
	2. Design & Development of CBEEC		Activity 1.1.1b
	3. Assess the two(2) simulation model		Activity 1.3.1a
	4. Study and identify the overall training courses for EE technologies and practices and financial arrangement in commercial buildings		Activity 1.4.1 a&b
C-2 : Component 2		0.14%	
	1. Review existing specific energy consumption index		Activity 2.2.2a
	2. Review existing M&V scheme for completed projects in Thailand		Activity 2.2.3a
C-3 : Component 3			No activities in this period
Overall completion		11.16%	

Initial Concept of Commercial Building EE Information Center (CBEEC)

Initial Concept on the development of CBEEC

The establishment of Commercial Building EE Information Center, CBEEC could be designed into three phases as follows;

- Phase I : Data and Information Preparation (October 2013 – December 2013)
- Phase II : Establishment of CBEEC (January 2014)
- Phase III: Operation and Maintaining of CBEEC (From February 2014)

Initial survey and comparison of popular energy simulation software

Purpose of use : **Software**

- Evaluate if the buildings comply with Thai's building energy regulations : **BEC 1.0.5**

- Graduate level study and research : **eQuest, TRNSYS, Tas, Ener-win, VisualDOE, EnergyPlus, DesignBuilder, etc**

- Green building evaluation : **eQuest, VisualDOE, etc**

Study and Identify of Overall Training Courses on EE Technologies and Practices in Commercial Buildings

BHRD (Bureau of Human Resource Development), DEDE is the main division for developing and conducting all energy efficiency and renewable energy training activities in Thailand. The training courses divided into 5 groups as following :

Existing Training Courses:

Group 1: Training courses on Energy Management for Energy Conservation in Factories & Buildings

Group 2: Training courses on Energy Saving Technologies (By Technology)

Group 3: Training courses on Energy Saving in Industrial Sectors (By sub-sector)

Group 4: Training courses on Energy Saving in Building Sectors (By sub-sector)

Group 5: Training courses on Energy Saving for Academic

Consideration of Final Demonstration Buildings

1. Existing Situation of 7 Demonstration Buildings

Demonstration Building	Building Type	Existing situation
Lumphun Hospital	Hospital	New executive management, Needs more project's details
Samrong General Hospital	Hospital	Confirms participation
PEA	Office	Confirms participation
Office of the Permanent Secretary, MOPH	Office	No team, Not participation
Centara Hotels & Resorts	Hotel	Confirms participation
Katina Hotel	Hotel	Confirms participation
TESCO Lotus	Hypermart	Confirms participation

**Thank you
for you attention**

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative
Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY

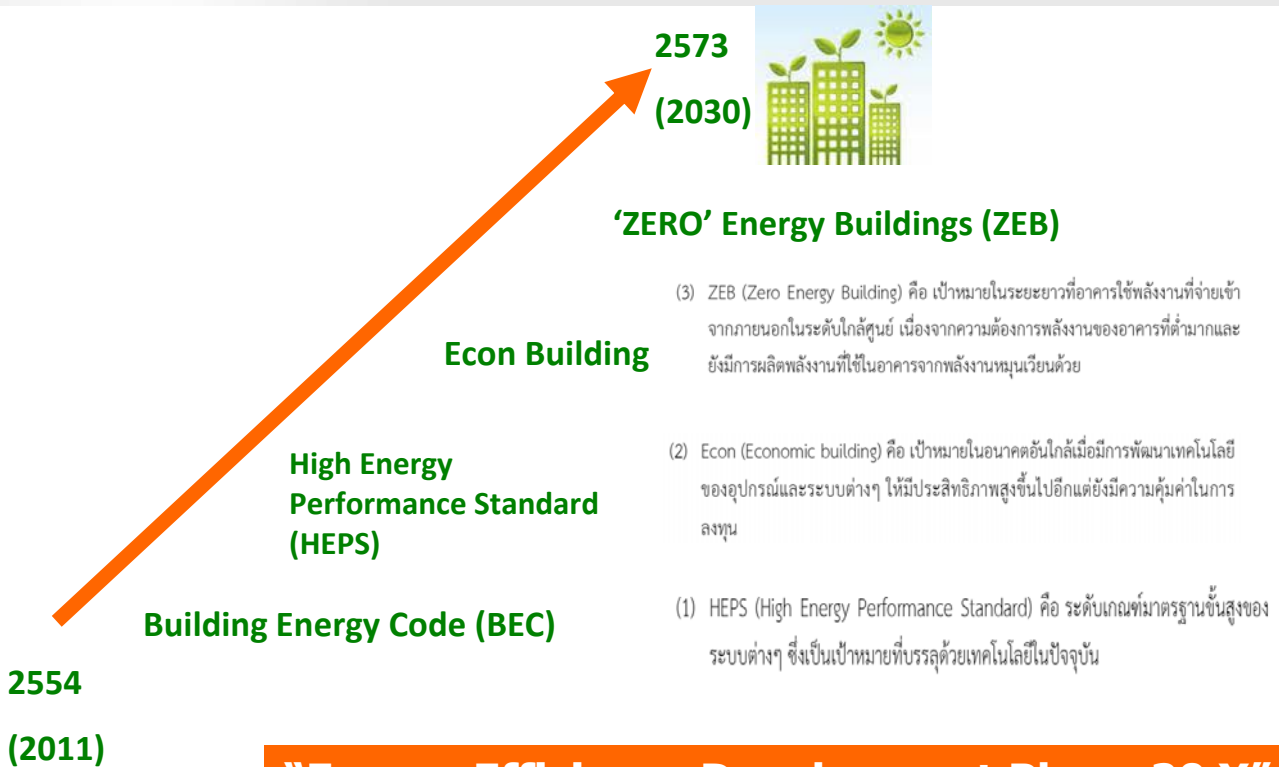


"PEECB towards Green Buildings and Zero Energy Buildings"

Mr. Kamol Tanpipat
Project Manager
BRIGHT Management Consulting Co., Ltd.



Project Target



"Energy Efficiency Development Plan - 20 Y"

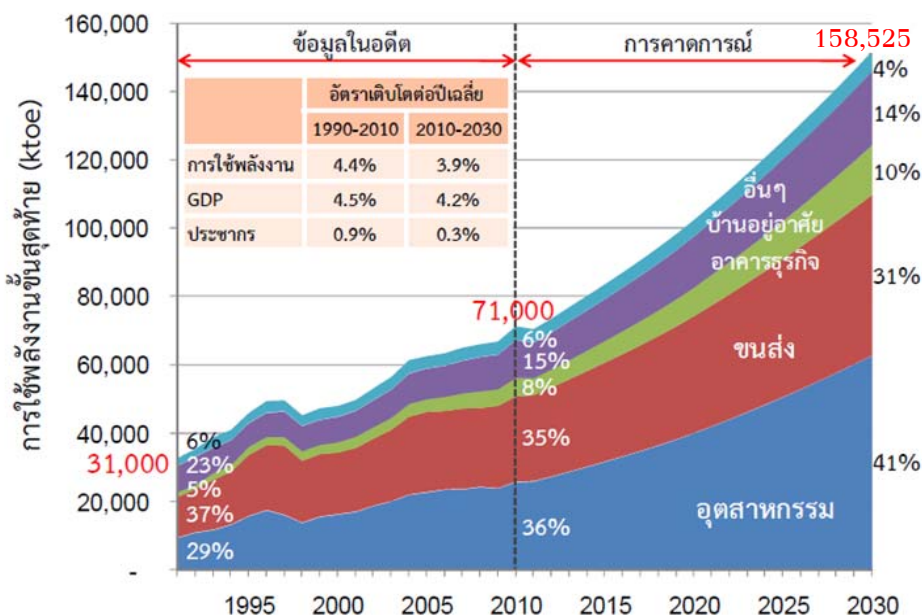
Project Target

Table -3.2 Net Energy Consumption Derived from Modeling each building type under each level of Energy Saving Capability

Building Type	Energy Consumption under Each Level of Energy Saving Capability (kWh/m ² /y)				
	Reference	BEC	HEPS	Econ	ZEB
Office building	219	171	141	82	57
Department store	308	231	194	146	112
Retail & wholesale business facility	370	298	266	161	126
Hotel	271	199	160	116	97
Condominium	256	211	198	132	95
Medical center	244	195	168	115	81
Educational institution	102	85	72	58	39
Other general buildings	182	134	110	66	53

% Saving → ~ 20-25% ~ 30-35% ~ 60-65% ~ > 70%

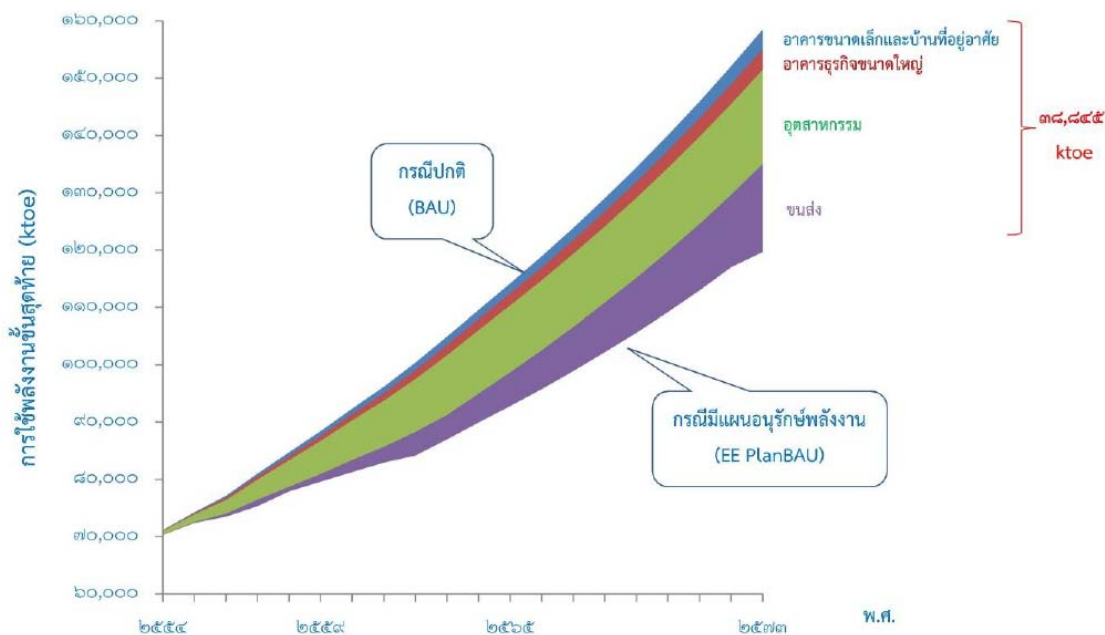
การใช้พลังงานในอดีตและแนวโน้มการใช้พลังงานในอนาคต (กรณี BAU)



ที่มา: แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ.2554-2573) กระทรวงพลังงาน

ผลการอนุรักษ์พลังงานรายภาคเศรษฐกิจ

(กรณีที่สามารถดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานตามแผนปฏิบัติการที่ตั้งไว้)



ที่มา: แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ.2554-2573) กระทรวงพลังงาน, เมษายน 2556

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB

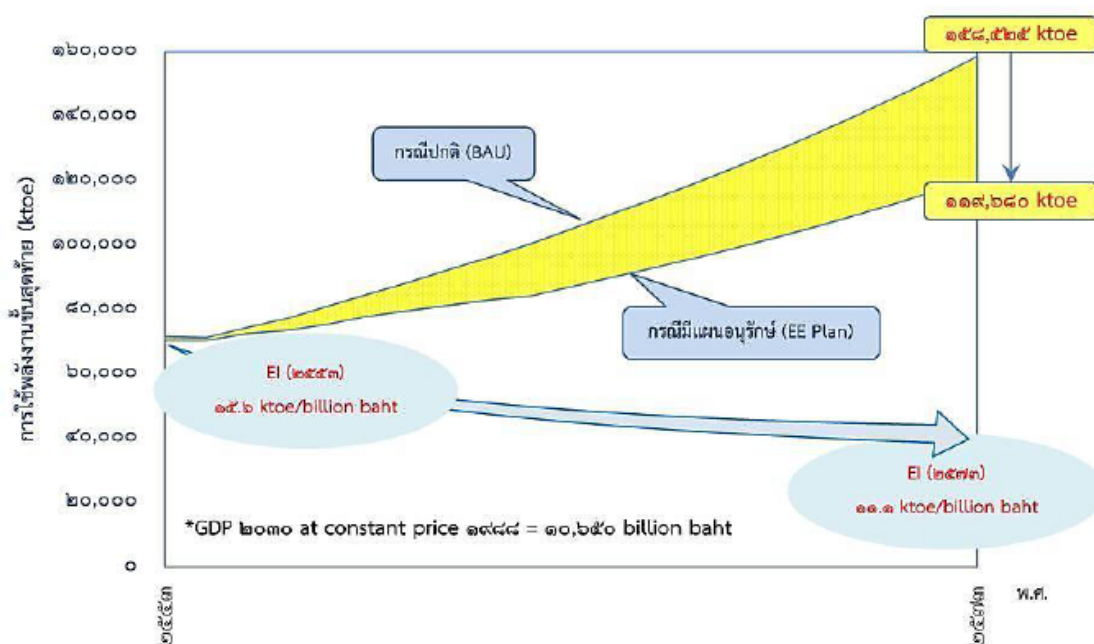


Department of Alternative Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



ปริมาณพลังงานที่ประเทศไทยต้องประหยัดได้ในปี

พ.ศ. 2573 (ค.ศ. 2030)



ที่มา: แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ.2554-2573) กระทรวงพลังงาน, เมษายน 2556

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



Targets and Indicators

ตารางที่ ๕ ประมาณการปริมาณพลังงานไฟฟ้า ความร้อน และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ที่หลีกเลี่ยงได้ อันเกิดขึ้นจากผลประหยัดภายใต้แผนปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี (ณ ปี พ.ศ. ๒๕๗๓)

ภาคเศรษฐกิจ	ผลประหยัด ณ ปี พ.ศ. ๒๕๗๓			
	รวม (ktoe)	ไฟฟ้า (GWh)	ความร้อน (ktoe)	CO ₂ (ล้านตัน)
ขนส่ง	๑๕,๓๒๓	-	๑๕,๓๒๓	๔๗.๓๐
อุตสาหกรรม	๑๖,๒๕๗	๕๔,๑๐๗	๑๑,๖๔๖	๕๖.๔๔
อาคารธุรกิจขนาดใหญ่	๓,๖๓๐	๓๔,๔๙๓	๖๙๒	๑๙.๘๑
อาคารธุรกิจขนาดเล็กและบ้านอยู่อาศัย	๓,๖๓๕	๒๘,๒๑๓	๑,๒๓๑	๑๖.๖๐
รวมทั้งหมด	๓๘,๘๔๕	๑๑๖,๘๑๓	๒๘,๘๙๑	๑๔๐.๑๕

Electrical Energy Saving by Y2030 = 34,493 GWh

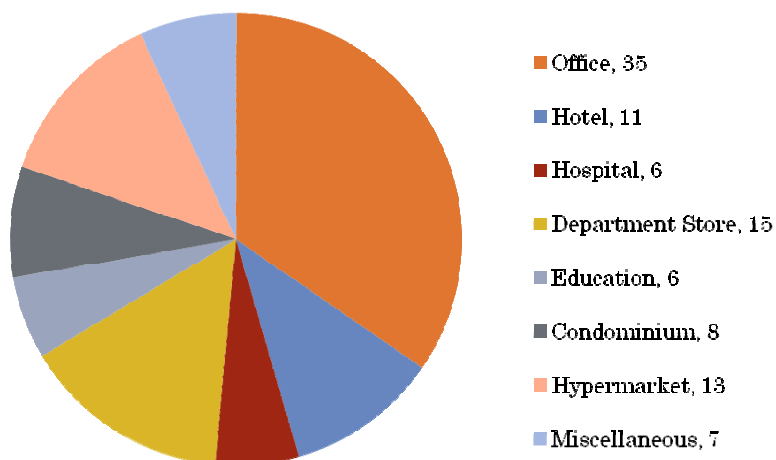
Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าในอาคารธุรกิจขนาดกลางและใหญ่ปี 2553



- แนวโน้มการใช้พลังงานในปี 2573 มีค่าเท่ากับ 49,700 GWh ซึ่งเพิ่มจาก 20,800 GWh ในปี 2553

Source: Building Energy Conservation in Thailand, The Joint Graduate School of Energy and Materials.

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY

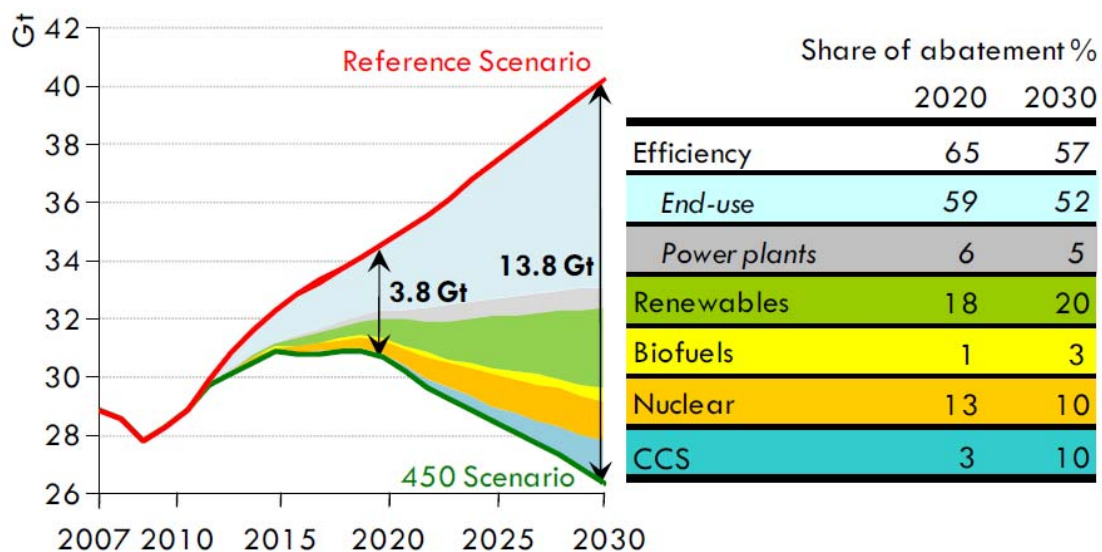


การกำหนดเป้าหมายและตัวชี้วัดของโครงการ

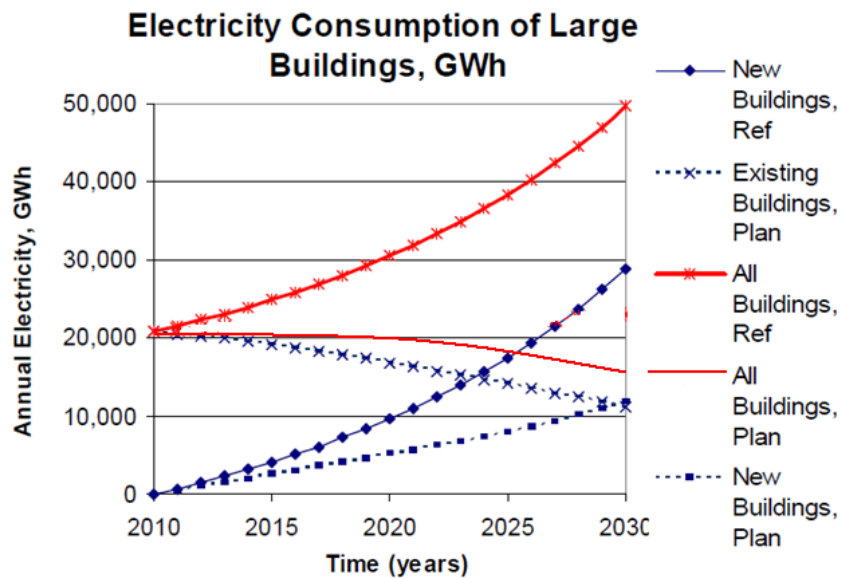
Table 3.3 Estimated percentage of commercial buildings achievement on each level of Energy Saving Capability according to 20Y EEDP

Level of Building Saving Capability	Estimated percentage of commercial buildings achievement		
	Short term (2011-2016)	Medium term (2017-2022)	Long term (2023-2030)
Reference	38%	10%	5%
BEC	30%	5%	2%
HEPS	30%	33%	3%
ECON	2%	50%	85%
ZEB	0%	2%	5%
Total	100%	100%	100%

เทคโนโลยีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



ที่มา: แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ.2554-2573) กระทรวงพลังงาน



แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี คาดหวังให้ลดการใช้ไฟฟ้าในอาคารขนาดใหญ่ลง 34,000 GWh จาก 50,000 GWh เหลือ 16,000 GWh ในปี 2573

→ Introducing BEC and beyond or HEPS

ที่มา: แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ.2554-2573) กระทรวงพลังงาน, เมษายน 2556

ดัชนีสมรรถนะพลังงานที่ได้จาก ENERGY AUDIT ในอาคารขนาดใหญ่

รายการ	หน่วย	สำนักงาน	โรงแรม	โรงพยาบาล	สรรพสินค้า ชายปลีก	โรงเรียน	อาคาร ชุด	สรรพสินค้า ชายปลีก/ ส่ง	อื่นๆ
ไฟฟ้าที่ใช้ปรับอากาศต่อพื้นที่ปรับอากาศ	kWh/m ² Y	115.2	143.2	162.1	184.9	76.2	168.1	165.4	216.5
ไฟฟ้าที่ใช้ในการส่องสว่างต่อพื้นที่ใช้สอย	kWh/m ² Y	12.9	27.0	24.1	56.2	11.1	12.2	84.8	26.0
ไฟฟ้ารวมต่อพื้นที่ใช้สอย	kWh/m ² Y	147.5	209.3	158.8	270.9	65.2	146.6	391.0	117.6
พื้นที่ปรับอากาศต่อพื้นที่ใช้สอย	%	28	65	41	68	27	26	72	32
สัดส่วนไฟฟ้าที่ใช้ในการปรับอากาศ	%	41	64	56	52	53	58	39	43
สัดส่วนไฟฟ้าที่ใช้ในการส่องสว่าง	%	22	19	22	22	32	22	24	20
กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการส่องสว่าง	w/m ²	9.3	7.8	7.7	14.6	9.5	8.9	16.9	10.9
OTTV	w/m ²	61.4	33.0	35.5	43.6	61.6	33.0	43.6	57.4
RTTV	w/m ²	29.1	18.2	15.9	20.9	29.1	17.4	22.9	24.5
ประสิทธิภาพระบบปรับอากาศ	COP	2.21	2.13	2.44	2.77	1.99	2.07	2.43	2.17

Source: Building Energy Conservation in Thailand, The Joint Graduate School of Energy and Materials.

ลักษณะของ Building Energy Code (BEC)

- ใช้กับอาคารที่มีพื้นที่ใช้สอย 2,000 ตร.ม. ขึ้นไป
- 3 กลุ่มอาคารแบ่งตามช่วงเวลาการใช้งาน
 - อาคารสำนักงานและสถานศึกษา
 - อาคารสรรพสินค้า
 - อาคารประเภทโรงแรมหรือโรงพยาบาล
- เกณฑ์ประเมินระบบอาคารหลักและส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน
 - **ระบบกอบอาคาร*** (OTTV และ RTTV = ดัชนีสมรรถนะพลังงานของผนังและหลังคา)
 - **ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง*** (LPD = พลังงานไฟฟ้าของระบบแสงสว่างต่อพื้นที่)
 - **ระบบปรับอากาศ*** (COP = ดัชนีสมรรถนะของระบบปรับอากาศ)
 - อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน
 - การชดเชยพลังงาน โดยการใช้แสงธรรมชาติ และเซลล์แสงอาทิตย์

เกณฑ์การอนุรักษ์พลังงานในอาคารที่สูงกว่า BEC (BUILDING ENERGY CODE)

- (1) **HEPS (High Energy Performance Standard)** คือ ระดับเกณฑ์มาตรฐานขั้นสูงของระบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นเป้าหมายที่บรรลุด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบัน
- (2) **Econ (Economic building) or LEB (Low Energy Building)** คือ เป้าหมายในอนาคตอันใกล้เมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยีของอุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นไปอีกแต่ยังมีความคุ้มค่าในการลงทุน
- (3) **ZEB (Zero Energy Building)** คือ เป้าหมายในระยะยาวที่อาคารใช้พลังงานที่จ่ายเข้าจากภายนอกในระดับใกล้เคียงศูนย์ เนื่องจากความต้องการพลังงานของอาคารที่ต่ำมากและยังมีการผลิตพลังงานที่ใช้ในอาคารจากพลังงานหมุนเวียนด้วย

Assessing energy consumption for each commercial building type with different levels of efficiency by using end-use models

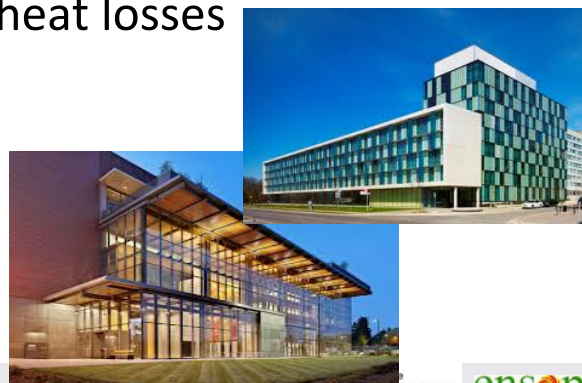
Envelop	Reference	BEC	HEPS	ECON	ZEB
OTTV ($W.m^{-2}$)	61.4	50	30	20	15
RTTV ($W.m^{-2}$)	29.05	15	15	12	12
LCC of Wall ($B/m^2 floorY$)	288	273.6	252	230.4	
Air-conditioning					
Chiller, COP	5.02	5.67	6.11	7.00	10.00
Other part, COP	-	7.00	8.98	12.00	12.00
System, COP	2.21	3.13	3.64	4.42	5.45
LCC od A/C ($B/m^2 floorY$)	321.00	304.00	291.00	296.00	
Lighting					
Lighting power density fin A/C area, LPDo ($W.m^{-2}$)	20.00	16.00	9.00	6.00	1.00
Diversity factor for A/C area lighting, Dflo	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
LCC ($B.m^{-2}.Y^{-1}$)	160.00	140.00	80.00	58.00	
Lighting in un-conditioned space, LPDu (Wm^{-2})	10.00	8.00	4.50	3.00	1.00
Equipment					
Equipment power density for A/C area, EQDo ($W.m^{-2}$)	45.00	45.00	45.00	25.00	20.00
Diversity factor for equipment in A/C space, Dfeo	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Equipment power density for un-cond area, EQDo ($W.m^{-2}$)	10.00	10.00	10.00	5.00	4.00
Occupancy					
Occupant-A/C space ($W.m^{-2}$)	10	10	10	10	10
Diversity of occupants in A/C area, Dfoc	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Ventilation ($l.m^{-2}.s^{-1}$)	0.75	0.75	0.50	0.50	0.50
Ann En/Used area	219.19	174.69	140.55	81.68	57.27

Source: Building Energy Conservation in Thailand, The Joint Graduate School of Energy and Materials.

HEPS Guideline

For Building Envelope

- Passive Solar
- Natural Ventilation
- Envelope detailing
- Reduction of convective heat losses from unplanned air flow



HEPS Guideline

For Lighting System

- High Performance Lighting
 - Lighting power density
- Daylighting/Sun Control
 - Monitor and control
 - Dimmers
 - Light shelves
 - Courtyards and atriums
 - Fiber-optics



HEPS Guideline

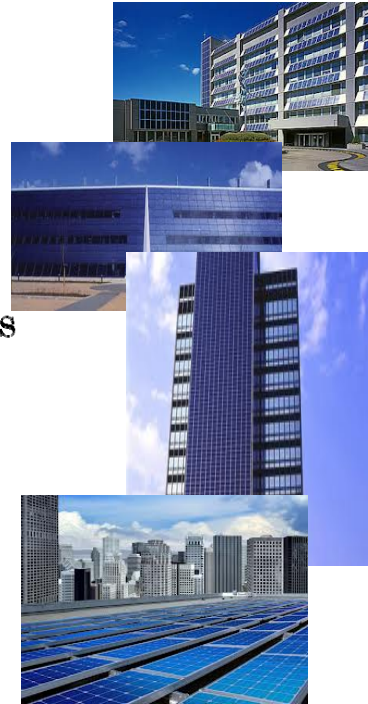
For Air Conditioning System

- **Sizing** → Evaluate various sizes and models that will most efficiently meet demand requirements.
- **Performance improvement** → Select air-conditioning with the Energy label No.5
- **Zoning** → Use separate HVAC systems to serve areas with different hours of occupancy
- **Partial load conditions**
- **Heat recovery systems**



Move Forward to Econ and ZEB

- Renewable Energy Source
 - Photovoltaic (PV) panels
 - Solar energy technologies for heating
 - Solar hot water technologies
 - Daylighting techniques
- Super-Efficient and Hybrid Technologies
 - Heat recovery from mechanical systems
 - Fuel cells
 - Geothermal heat pump technologies
- Developing Technologies
 - Methane from biological processes
 - Micro-generators
 - Hydrogen



อาคารเขียว





อาคารเขียว – GREEN BUILDING

อาคารเขียว คือ อาคารที่ให้ความสำคัญกับการเพิ่มประสิทธิภาพ ของอาคารในการใช้ทรัพยากร เช่น พลังงาน น้ำ และวัสดุ ในขณะที่เดียวกันก็ลดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคารและสิ่งแวดล้อมตลอดอายุอาคาร ด้วยการเลือกที่ตั้งอาคาร ออกแบบ ก่อสร้าง ใช้งาน บำรุงรักษา และ รื้อถอน ที่ดีกว่าในอดีต



What Is Green Building?



© U.S. Green Building Council, 2008

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative
Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



อาคารเขียว – GREEN BUILDING

หลักเกณฑ์ทั่วไปที่สำคัญในการประเมินอาคารเขียว

1. สถานที่ก่อสร้าง

พิจารณาถึงสถานที่ก่อสร้างที่ต้องไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์, ส่งเสริมการใช้รถสาธารณะ/จักรยาน, การระบายน้ำฝน, การสร้างเกาะความร้อน (Heat Island), การสร้างมลพิษทางแสง (Light pollution)



Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative
Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



อาคารเขียว – GREEN BUILDING

หลักเกณฑ์ทั่วไปที่สำคัญในการประเมินอาคารเขียว

3. การใช้พลังงาน และ บรรยากาศ

พิจารณาถึงการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ (โดยทั่วไปถือว่ากฎหมายท้องถิ่นเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำ), การใช้พลังงานทดแทน, การทดสอบและปรับแต่งระบบวิศวกรรม (Commissioning) ก่อนการใช้งาน, การใช้สารทำความเย็นที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ, การกำหนดแผนและวิธีการตรวจวัดและติดตามผลการใช้พลังงานในอาคาร

อาคารเขียว – GREEN BUILDING

หลักเกณฑ์ทั่วไปที่สำคัญในการประเมินอาคารเขียว

4. วัสดุก่อสร้าง

พิจารณาถึงการใช้วัสดุก่อสร้างให้น้อยลง, บริหารจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากการก่อสร้าง, ใช้วัสดุก่อสร้างที่นำมาใช้ใหม่ได้, ใช้วัสดุก่อสร้างในท้องถิ่น (ไม่ต้องขนส่งมาไกล ลดการใช้พลังงานในการขนส่ง)

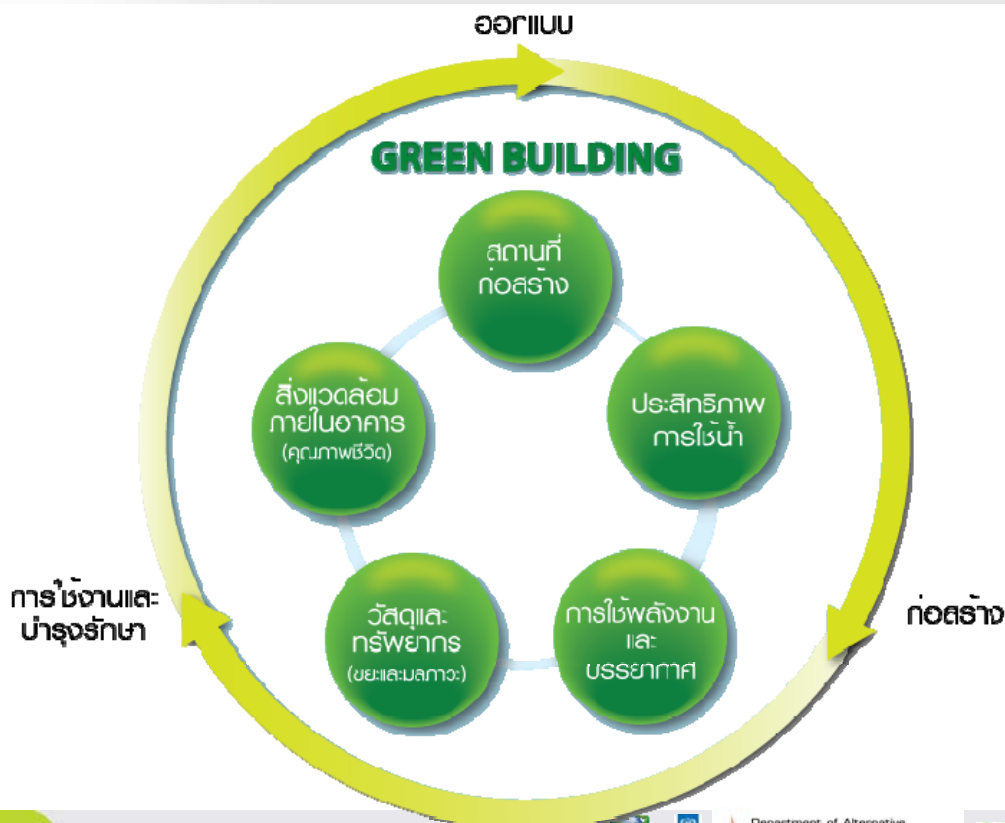
อาคารเขียว – GREEN BUILDING

หลักเกณฑ์ทั่วไปที่สำคัญในการประเมินอาคารเขียว

5. สิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (อากาศ/แสง)

พิจารณาถึง การมีคุณภาพอากาศในอาคารที่ดี (ก๊าซ/กลิ่น/ฝุ่น/เชื้อโรค), มีอัตราการระบายอากาศสูงกว่ามาตรฐาน, บริหารการก่อสร้างโดยคำนึงถึงคุณภาพอากาศ (ไม่ให้ฝุ่นสะสมในท่อลม/ การทำความสะอาดอาคารก่อนอนุญาตให้ใช้งานได้), ใช้วัสดุก่อสร้างหรือเฟอร์นิเจอร์ที่ไม่ปล่อยสารระเหย (กาว/สี/พรม/ไม้), ปรับระดับความสว่างและอุณหภูมิ/ความชื้นได้อย่างเหมาะสมกับการใช้งาน

อาคารเขียว – GREEN BUILDING



WORLD GREEN BUILDING COUNCIL

	Country	Name of Council	Web Site
1	Australia	Green Building Council of Australia (GBCA)	www.gbcaus.org
2	Brazil	Green Building Council do Brasil (GBCBrasil)	www.gbcbrasil.org.br
3	Canada	Canada Green Building Council	www.cagbc.org
4	Germany	Germany Sustainable Building Council	www.gesbc.org
5	India	Indian Green Building Council (IGBC)	www.igbc.in
6	Japan	Japan Sustainable Building Consortium (JSBC)	www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm
7	Mexico	Mexico Green Building Council (MexicoGBC)	www.mexicogbc.org
8	New Zealand	New Zealand Green Building Council (NZGBC)	www.nzgbc.org.nz
9	Taiwan	Taiwan Green Building Council	www.taiwangbc.org.tw
10	United Arab Emirates	Emirates Green Building Council (EmiratesGBC)	www.emiratesgbc.org
11	United Kingdom	UK Green Building Council (UKGBC)	www.ukgbc.org
12	United States	U.S. Green Building Council (USGBC)	www.usgbc.org

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



GREEN BUILDING RATING SYSTEMS

Table 1: Rating Systems in Asia Pacific

Country	Preferred Rating System	Areas Assessed	Levels of Certification
Australia	Green Star	<ul style="list-style-type: none"> • Management • Indoor environment • Energy • Transport • Water • Materials • Land use and ecology • Emissions • Innovative design 	4-Star to 6-Star rating system
China	Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)	<ul style="list-style-type: none"> • Site selection • Water usage • Energy and atmosphere • Materials and resources • Indoor environmental quality • Innovation and design 	Four levels: Certified, silver, gold, and platinum
Hong Kong	Hong Kong – Building Environment Assessment Method	<ul style="list-style-type: none"> • Site selection • Materials • Energy • Water • Indoor environmental quality • Innovation 	Four levels: Bronze, silver, gold, and platinum

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



GREEN BUILDING RATING SYSTEMS

Country	Preferred Rating System	Areas Assessed	Levels of Certification
India	Leadership in Energy and Environmental Design (LEED-India)	<ul style="list-style-type: none"> • Site selection • Water usage • Energy and atmosphere • Materials and resources • Indoor environmental quality • Innovation and design 	Four levels: Certified, silver, gold, and platinum
Japan	Comprehensive Assessment System for Building Environment Efficiency (CASBEE)	<ul style="list-style-type: none"> • Energy efficiency • Resource efficiency • Local environment • Indoor environment 	Five-level scoring system: 3 = average
Singapore	Green Mark	<ul style="list-style-type: none"> • Energy efficiency • Water efficiency • Site/building development and management • Indoor environmental quality • Innovation 	Four levels: Certified, gold, gold plus, and platinum

หลักเกณฑ์อาคารเขียวไทย

เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย

TREES : Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability



หมวด	คะแนน (บังคับ)	ร้อยละ
1. การบริหารจัดการอาคาร	3 (1)	3.5 %
2. ผังบริเวณและภูมิทัศน์	16 (2)	18.8 %
3. การประหยัดน้ำ	6	7.1 %
4. พลังงานและบรรยากาศ	20 (2)	23.5 %
5. วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง	13	15.3 %
6. คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร	17 (2)	20.0 %
7. การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	5 (2)	5.9 %
8. นวัตกรรม	5	5.9 %
รวม	85 (9)	100 %

GREEN BUILDING RATING SYSTEMS

LEED : Leadership in Energy and Environmental Design



Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



Low Carbon Buildings Criteria in Tokyo

Assessment category	Criteria
1. Heat load resistance of the shell Heat insulation of walls and windows, measures for shielding them from sunlight, etc.	20% or higher rate of reduction from PAL* standard (performance standard values stipulated by the Act on the Rational Use of Energy)
2. Energy efficient equipment Introduction of energy saving equipment in the facilities (air conditioners, lights, ventilators, water heaters, and elevators)	30% or higher ERR** (rate of reduction of energy use from the standard value stipulated by the Act on the Rational Use of Energy)
3. Efficient operation systems Measurement and energy management systems for optimal operation	Level 2 or higher in the evaluation scale Example: Introduction of BEMS***, which enables measurement of energy consumption by floor or by system
4. Use of renewable energy On-site installation and introduction of facilities for solar power generation and use of solar heat and other renewable energies	Amount of renewable energy introduced (30kW or more of rated wattage in the case of PV)

Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Department of Alternative Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



Work Progress

-PEECB Project-

แนวคิดสำหรับ Commercial Building EE Information Center (CBEEC)

Table -3.4 Initial Concept of CBEEC Establishment

Sources of Information	Type of Information	Collection Method	Operational Concept	Tool to be developed
1. DEDE 1.1 Existing database 1.2 Completed project	1. Energy consumption of each type of commercial building 2. Data to analyze specific energy consumption (SEC) 3. EE Technologies information 4. Programming Software 5. Successful case studies	Direct Interview and Review	1. Web based 2. Contact Center attached to DEDE	1. Networking 2. Application for user interface
2. Professional Association	1. Standard and Criteria on Energy Efficiency 2. List of potential professionals	Focus group meeting and direct survey		
3. Consultants & Experts	1. List of potential technologies 2. List of potential consultants and experts	Focus group meeting and direct survey		
4. Equipment Suppliers	1. List of potential technologies 2. List of equipment suppliers of each potential technologies	Focus group meeting and direct survey		

Initial Concept of Commercial Building EE Information Center (CBEEC)

Initial Concept on the development of CBEEC

The establishment of Commercial Building EE Information Center, CBEEC could be designed into three phases as follows;

- Phase I : Data and Information Preparation (October 2013 – December 2013)
- Phase II : Establishment of CBEEC (January 2014)
- Phase III: Operation and Maintaining of CBEEC (From February 2014)

Initial survey and comparison of popular energy simulation software

Purpose of use : **Software**

- Evaluate if the buildings comply with Thai's building energy regulations : **BEC 1.0.5**

- Graduate level study and research : **eQuest, TRNSYS, Tas, Ener-win, VisualDOE, EnergyPlus, DesignBuilder, etc**

- Green building evaluation : **eQuest, VisualDOE, etc**

Initial survey and comparison of popular energy simulation software

Ongoing tasks

- Detail survey of popular software being used/collect software users information
- Participants in BEC training with DEDE/ Participants in OTTV software training with ISA/ Staffs in other related companies
- Paper/online questionnaire

โปรดให้ข้อมูลได้ที่

<https://www.surveymonkey.com/s/PEECB1>

- Detail survey of utilization pattern of two most popular simulation models
- Focus group seminar on capacities of users and their needs on extra features and functions

Study and Identify of Overall Training Courses on EE Technologies and Practices in Commercial Buildings

BHRD (Bureau of Human Resource Development) , DEDE is the main division for developing and conducting all energy efficiency and renewable energy training activities in Thailand. The training courses divided into 5 groups as following :

Existing Training Courses:

- Group 1: Training courses on Energy Management for Energy Conservation in Factories & Buildings
- Group 2: Training courses on Energy Saving Technologies (By Technology)
- Group 3: Training courses on Energy Saving in Industrial Sectors (By sub-sector)
- Group 4: Training courses on Energy Saving in Building Sectors (By sub-sector)
- Group 5: Training courses on Energy Saving for Academic

Analysis on overall existing training courses of DEDE

Advantage	Recommendation
1. Training courses have been developed and delivered to target groups cover all major targets by sector and sub-sector .	<ol style="list-style-type: none"> All training courses should be reviewed to avoid the duplication in the contents. According to the approved budget of each fiscal year, there is several training courses have been launched in the same period. In this regard, level of competency for each training course should be clearly identified to assist participants in selection the training course to attend. Clear training path for each target group should be clearly identified.
2. Compulsory training courses have been developed and delivered cover both commercial buildings and factories	There is only compulsory training courses have been designed for technical person only (PRE: Person Responsible for Energy) . Compulsory training courses for energy manager on energy management system should be considered
3. Training courses have been develop and delivered to the target groups cover technology application courses for specific energy consumed system .	Existing training courses have been designed focusing on individual technologies or individual equipment . Designing of technical courses using system or whole facility approach could be considered
4. Training courses have been developed for major energy users and academic .	There is no training courses for professional engineer and architect

Initial analysis on current availability of required training courses for each target group – commercial building sector

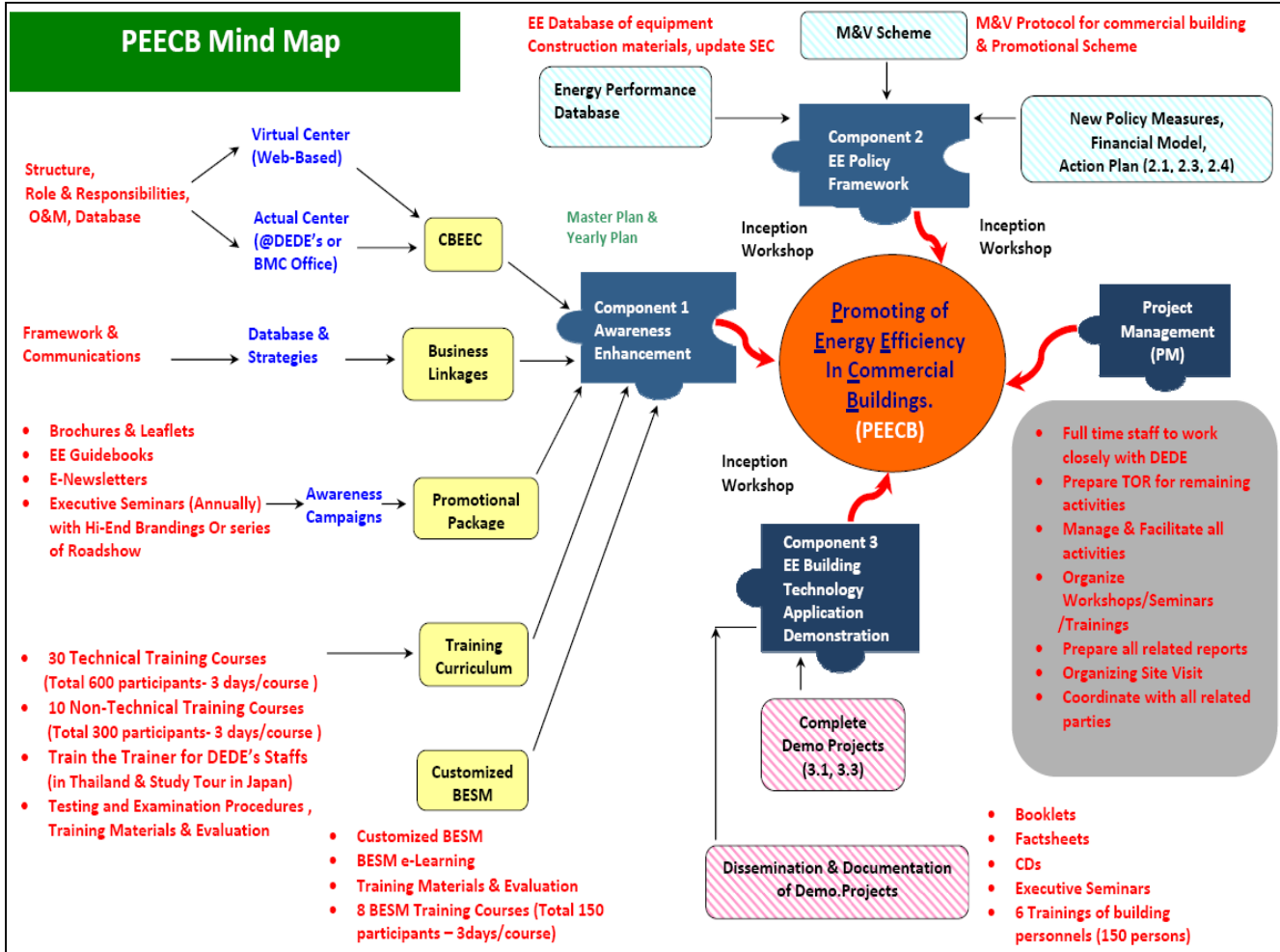
Training Course	Developer	Owner & Executive	Building Staffs Engineer & Technician	Designer Engineer & Architect & Consultants	Government Officer
Level of competency	1	1	3	4	2
BASIC Knowledge					
B1: Concept and approach of Energy Conservation in commercial buildings	NA	NA	A	NA	A
Operation & Maintenance					
OM1: Energy Management System in commercial buildings	NR	NR	A	NR	NR
OM2: Specialized training on energy saving technologies	NA	NA	A	NA	A
OM3: Specialized training on energy saving in commercial buildings	NA	NA	A	NA	A
DESIGN Practice					
D1: Specialized training on buildings standard	NA	NA	NA	NA	NA
D2: Specialized training on energy efficient building design	NR	NR	NA	NA	NA
ENERGY AUDIT Practice					
EA1: Energy Audit for identifying Energy Saving Measures	NR	NR	A	NR	A
EA2: Measurement & Verification	NR	NR	NA	NR	NA

Review of existing Specific Energy Consumption (SEC) for Commercial Buildings

Table A1.1 Energy indices of designated buildings

		All	Office	Hotel	Hospital	Department Store	Educational Institution
$SEC_1 = \frac{\text{Total energy consumption}}{\text{A/C area} + \text{Non A/C area}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	25.5	25.5	109.4	83.8	111.0	33.3
	Max	660.1	660.1	179.3	234.9	536.5	128.9
	Average	226.0	198.0	134.7	134.9	307.3	89.9
$SEC_2 = \frac{\text{Total energy consumption}}{\text{A/C area}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	94.7	94.7	170.1	138.5	157.7	128.9
	Max	1455.9	1455.9	364.5	372.6	1079.6	249.6
	Average	338.1	346.3	247.3	245.6	377.3	182.0
$SEC_3 = \frac{\text{A/C energy consumption}}{\text{A/C area}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	26.0	26.0	114.3	100.2	70.4	63.6
	Max	810.5	810.5	256.4	258.9	585.6	165.0
	Average	170.8	179.9	163.0	165.9	168.3	111.9
$SEC_4 = \frac{\text{Lighting energy consumption}}{\text{Total area (Including carpark)}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	4.8	4.8	16.8	7.77	8.34	12.3
	Max	141.2	94.5	32.0	32.9	141.2	17.5
	Average	34.3	24.7	25.1	20.0	52.5	14.9
$SEC_5 = \frac{\text{Lighting energy consumption}}{\text{Total area (Excluding carpark)}}$ [kWh/m ² yr]	# of Data	94	43	4	8	35	4
	Min.	4.8	4.8	20.7	11.0	13.6	11.4
	Max	163.5	94.5	38.2	32.9	163.5	17.4
	Average	47.1	32.7	29.4	21.8	76.3	14.7

PEECB Mind Map



THANK YOU FOR YOUR ATTENTION



Promoting of Energy Efficiency in Commercial Buildings, PEECB



Welcome to Energy Efficiency and Management Professional



กรณีศึกษาอาคารประหยัดพลังงาน
และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม:

A Case Study of Conceptual Design on
Zero Energy Building (ZEB)

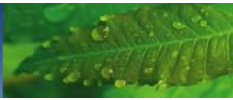
โดย
พงศ์กานต์ เปี่ยมสุทธิธรรม
บริษัท เอ็นจิเนียริง โซลูชั่น โพรไวเดอร์ จำกัด

30 ตุลาคม 2556



A Case Study of Conceptual Design on Zero Energy Building (ZEB)

Zero Energy Building (ZEB) comprises of two major key words: energy efficiency and renewable energy. That means Zero Energy Building (ZEB) simultaneously consumes less energy and produces energy, contributing to national energy independence.



A Case Study of Conceptual Design on Zero Energy Building (ZEB)

System	Energy Efficiency	Renewable Energy
Power Generation	<ul style="list-style-type: none">• Power Quality management and Demand Controller	<ul style="list-style-type: none">• Solar PV system• Biomass/pellet gasifier• Compact biogas generation unit
Lighting	<ul style="list-style-type: none">• LED lighting with intelligent control system• Specific task lighting design concept	<ul style="list-style-type: none">• Natural lighting with fiber optic



A Case Study of Conceptual Design on Zero Energy Building (ZEB)

System	Energy Efficiency	Renewable Energy
Air conditioning	<ul style="list-style-type: none"> • Air quality monitoring and management system • Non electric A/C • Fresh air heat recovery • VSD for pumps and fans • Extra low Overall Thermal Transmission Value (OTTV) design • Green wall and external shading 	<ul style="list-style-type: none"> • Solar hot water system • Biomass/pellet hot water boiler

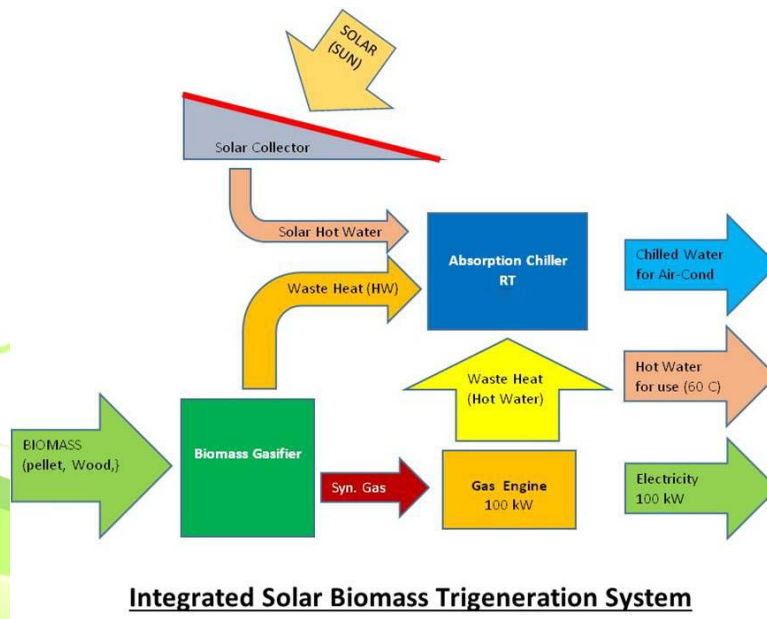


A Case Study of Conceptual Design on Zero Energy Building (ZEB)

System	Energy Efficiency	Renewable Energy
Others	<ul style="list-style-type: none"> • Micro organic waste water treatment system • Power regenerative lift • Rain water collection system • Water Generation System from Air 	<ul style="list-style-type: none"> • Energy bank



Integrated Solar/Biomass Tri-generation System



“ขอบคุณครับ”



บริษัท เอ็นจิเนียริง โซลูชั่นส์ โพรไวเดอร์ จำกัด

โทรศัพท์ 02-942-1213

โทรสาร 02-942-1213

อีเมล cs_ensop@hotmail.com

ensop
ENERGY MANAGEMENT



สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

๕

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 - 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล		หน่วยงาน	ลงนาม
1	Mr. Luc	Stevens ✓	UN Resident Coordinator and UNDP Resident Representative	1
2	Mr. Faris	Khader	UNDP Resident Representative	
3	ดร.สุธาริน	คุณผล ✓	UNDP Resident Representative	1
4	นางสาวนิศากร	พวงกำมลาสน์	UNDP Resident Representative	UMP
5	นายพงศ์กานต์	เปี่ยมสุทธิธรรม ✓	บริษัท เอ็นจิเนียริง โซลูชั่น โพรไวเดอร์ จำกัด	1
๕	นางสาวรัตติกง	ซึ่งวี	๗	1 Potth
	อ. เวที			1

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 - 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ

11

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	ลงนาม
1	นายศุภโชค กุศลสง		
2	นายพลศักดิ์ ภูววิเชียรฉาย	พ.พ. ๑๗	
3	นายโกมล บัวเกตุ		
4	นางกัญจนพร วงษ์ประดิษฐ์		
5	น.ส.จันจิรา ไปล่ปลดทุกข์		
6	นางศิริทรัพย์ ภัสตราเยียงยงค์		
7	น.ส.เนาวรัตน์ เบญจมาลา		
8	นายราชนันย์ มิลินทานุช		
9	น.ส.ร่าพิง สุขเกษม		
10	น.ส.กรวรรณ ศรีเที่ยงขำ		
11	นายชัยมงคล ศิวบวร		
12	นายพลายพันธุ์ แปะทอง		
13	นางปาริชาติ สมเพ็ชร	๗/3๑๖ อ.บ.	๗/3๑๖
14	นางซารินา มะหะหมัด	พ.พ.	๑๕๑๗
15	นายวิทวัส บุษปภาชน์		
16	นายสุทธิชาติ แสงสุวรรณ	๕๓๕๖๑๖ แสงสุวรรณ	
17	นางสาวกุลศิริ ศักดิ์ประสิทธิ์	๕๒๕๖๑๖ ศักดิ์ประสิทธิ์	
18	นางกิตติมา นาวานุเคราะห์	กษัตริย์ศึก นาวานุเคราะห์	กษัตริย์ศึก
19	นางสาวสารภี ชัยถาวร	๕๓๕๖๑๖ พ.พ.	
20	นายวันชัย บันลือสินธุ์		
21	นายประกอบ เอี่ยมสะอาด		
22	นายพงศ์พันธุ์ วรสายัณห์		
23	นางณัฏฐพร พรหมกร		
24	นางจรีรัตน์ สาตราวาหะ	พ.พ.	

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
 (Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ










ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	ลงนาม
	ฉวีรัตน์ ฉวีรัตน์	พ.พ.	Or
	ศุภมาส ฉวีรัตน์	พ.พ.	Or
	สมชาย ฉวีรัตน์	พ.พ.	Or

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ






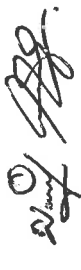



ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	E-mail	เบอร์โทร	ลงนาม
1	นาย สุรเชษฐ์ รังคพรรณ	กรมชลประทาน	 CHAT45RID@gmail.com	089-899-4555	
2	นาย จักรกฤษณ์ น้าทรง	กรมชลประทาน		081-827-0756	
3	นาย เจษฎา เสนาวรัตน์	การเคหะแห่งชาติ			
4	นาย เรืองวิทย์ แดงประเสริฐ	การเคหะแห่งชาติ			
5	นาย สัญชัย รุจิสร้อย	การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย	see-usa1@hotmail.com	๐๒-๒๑๑๑๑๑ 3510	
6	นาย สุภาพ แสงนคร	การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย	suphab.bangnakom@tat.or.th		
7	นาย วัฒนา สันทัดพร้อม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	watana_sun2000@yahoo.com	081-4212030	
8	นาย วิเชียร สิงห์นิกร	การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ	Vichian_s@hotmail.com	084-9229193	
9	นาย วินัย จินฉาย	การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ	wini06473@hotmail.com	087-0472948	
10	นาง ศิริพร สุทธิเชื่อนาค	การรถไฟแห่งประเทศไทย		083-091-8658	

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ








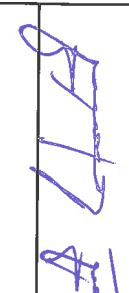
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	E-mail	เบอร์โทร	ลงนาม
11	นาย อนุชา นิลมณี	การรถไฟแห่งประเทศไทย	bang.svt@gmail.com	089076 8811	
12	นาย นพดล จักขุจันทร์	การรถไฟแห่งประเทศไทย	nopjuk.srt@gmail.com	092-389-5135	
13	นาย ภาณุ พรพรมประทาน	การรถไฟแห่งประเทศไทย (ฝ่ายการอำนวยการสัญญาและโทรคมนาคม)	PAN.SRT@HOTMAIL.COM	08(๙๐) 8225	
14	นาย บรีดา ธรรมาณิชาพันธ์	การรถไฟแห่งประเทศไทย (ฝ่ายตรวจสอบภายใน)	Preeda.2311@hotmail.co.th preeda.t@railway.co.th		
15	นาย บรรดิษฐ์ ไวยมิตรา	การรถไฟแห่งประเทศไทย (ฝ่ายบริหารงานบุคคล)	b.waimittra@gmail.com	090-484471	
16	นาย บวร จันทร์สุข	การรถไฟแห่งประเทศไทย (สำนักงานระบบไฟฟ้า)			
17	นาย วราห์ รักเมือง	การรถไฟแห่งประเทศไทย (สำนักงานอาณานิคม)			
18	นาย วิโรจน์ ประไพวิทย์	คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	viroj.pra@mahidol.ac.th	0895098117	
19	นาย ชาญเดช แสงงาม	คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	chandetch.san@mahidol.ac.th	081-296-3828	
20	นาย ธีรยุทธ คงสันต์	ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย	teerayut@smebank.co.th	08-6094 6958	

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ










ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	E-mail	เบอร์โทร	ลงนาม
21	นาย พลพัฒน์ ตูลย์ลับแสน	ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม แห่งประเทศไทย		02654930 0852567241	
22	นาย ต่อศักดิ์ มุสิกกุล	ธนาคารอาคารสงเคราะห์	gkb torsakm@mailco.th torsak.m@mail.ghb.co.th	085-485-4306	
23	นาย วิรัช เลิศธนาภรณ์	ธนาคารอาคารสงเคราะห์	wiruch.l@mail.ghb.co.th / WIRUCH_OHS@YAHOO.CO	081-8672365	
24	นาย สนั่นชัย ศรีคุ้มวงษ์	นิติบุคคลอาคารชุด เอส เอ็ม ทาวเวอร์ คอนโดมิเนียม	sanamchi14@hotmail.com	0856786454	
25	นาย เกียรติชัย ศรีกุลมณี	บริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) (สำนักงานใหญ่)	kriangchai.sr@cattelcom.com	089783950	
26	นาย ทศพล สุขอราม	บริษัท โกลด์สตาร์เมททอล จำกัด	thod_2519@hotmail.com	089-7254373	
27	นาย รัฐพล บิตสายะสังข์	บริษัท โกลด์สตาร์เมททอล จำกัด	aof.energy@gmail.com	083-2201135	
28	นาย คงคา พองจันทร์	บริษัท โกลเด้นไมล์ จำกัด (อาคารโรงแรมรามาดา เดมา กรุงเทพฯ)	ce@ramada_BKK.com		
29	นาย อุตัย อวานอน	บริษัท โกลเด้นไมล์ จำกัด (อาคารโรงแรมรามาดา เดมา กรุงเทพฯ)	Utai_ao@hotmail.com		
30	นาย อุดุสย์ แสนจันทร์	บริษัท โกลเด้นแอสเซ็ท จำกัด	engineering@thetwintowershotel.com	089-018-4233	

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	E-mail	เบอร์โทร	ลงนาม
31	นาย บัณฑิต ต้นตระกูล	บริษัท ขนส่ง จำกัด (สำนักซ่อมบำรุงตรวจสอบสภาพรถ)		089-813-8287	
32	นาย ทวีพงศ์ เลาท히려ประธาน	บริษัท คิง เพาเวอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	Taweepong_L@Kingpower.com	091-545-5400	
33	นาย พิพัฒน์ อินทร์มณี	บริษัท คิง เพาเวอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	pat.inmanee@hotmail.com	081-043-1591	
34	นาง อุไรวรรณ อุดมสินคำ	บริษัท ซี.พี.แลนด์ จำกัด (มหาชน) <i>ม.ค.ค.</i>	uraiwan@cpland.co.th	083-969-1464	
35	นาย ณ์รัฐฉวี นฤสังญาณ	บริษัท ซี.พี.แลนด์ จำกัด (มหาชน)	nattawut@cpland.co.th	087-517-6699	
36	นาย ชชาติชยา อุดมพล	บริษัท ทีช พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด 90 Mile ทรัพย์สินฯ ๒ ชั้น ๑๑๖๑๑	chatchai@touch.co.th	087-206-6617	
37	นาย ดนุนันท์ ดอกบัว	บริษัท ทีช พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด	danunan@touch.co.th	081-9126980	
38	นาย ดำรงค์ศักดิ์ คมรัตน์ปัญญา	บริษัท บางกอกอพฟิส 4 จำกัด	Damrongsak.khornrattanapanya@ap.jll.com	089-7629115	
39	นาง เนตรณภิส ใช้สมบัติบุญ	บริษัท บี.กริม ดร. เกฮาร์ด ลิงค์ บิลด์ดิ้ง จำกัด	natenapit.c@borimmrealstate.com	089 082 22 11	
40	นางสาว รุจเรศ แสงช่วง	บริษัท บี.กริม ดร. เกฮาร์ด ลิงค์ บิลด์ดิ้ง จำกัด	linkreal@yahoo.com	0800461614	

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	E-mail	เบอร์โทร	ลงนาม
41	นาย พิเชษฐ วงศ์เชื่อนแก้ว	บริษัท บี.แอนด์.จี พาร์ค จำกัด	—	—	—
42	นาย ชาศรี คำกอดแก้ว	บริษัท บี.แอนด์.จี พาร์ค จำกัด	bkk.itc21_engineer@cbre.co.th	094-7260186	ชาศรี คำกอดแก้ว
43	นาย นิติ วันทอง	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	niti.w@pttple.com	081-6274805	นิติ
44	นาย ธนพนธ์ เอนกเวียง	บริษัท พาราไดซ์ พาร์ค จำกัด	thanapon@paradisepark.co.th	085-4873566	
45	นาย อุดม ทองพอดำ	บริษัท พาราไดซ์ พาร์ค จำกัด	udom@paradisepark.co.th	085-4873583	
46	นาย พลภฤชญ์ เกฬพานิชย์	บริษัท พาราไดซ์ พาร์ค จำกัด	ponkrit@paradisepark.co.th	085-487-3548	
47	นาย นาวิน ราชไธด์	บริษัท เพนต้า 591 จำกัด	navin@bitec.co.th		
48	นาย อานันท์ ประดับมสุข	บริษัท เพนต้า 591 จำกัด			
49	นางสาว เฉลิมพร อยู่ประเทศ	บริษัท มหานครยิบซัม จำกัด	chalermporn_y@yahoo.com	089-497-0225	
50	นาย อาทิตย์วงศ์ คมขาว	บริษัท มารวยการเดิน จำกัด		081-3014535	

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ




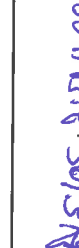







ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	E-mail	เบอร์โทร	ลงนาม
51	นาย บุญเย็น ศิริโสภณา	บริษัท โรงแรมเอสดีอเนวิ จำกัด	boonyeun.s@hotmail.com	086-330-5001	
52	นาย สุขาย คณา	บริษัท โรงแรมเอสดีอเนวิ จำกัด		088-978-8656	
53	นาย ญาณพล สุทธิเสงี่ยม	บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด	benz@hotmail.com	081-150016	
54	นางสาว ทิศจรรณ สิ้นจันทร์	บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด	thitauan_s@aerothai.co.th	086-7105002	
55	นาย สมชาย กิติศรีวรรณธุ์	บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด	somchai.ki@aerothai.co.th	089-107-6589	
56	นาย เกริกวิทย์ โตครประทุม	บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด	teawizty@gmail.com	083004914	
57	นาย สรรพวัฒน์ วิเศษอักษร	บริษัท วินเซอร์ โฮเทล จำกัด	engineer@windsorsuiteshotel.com	082-988049	
58	นาย วิสัน สมคะเนย์	บริษัท ศรีศุกราช แอสเซ็ท จำกัด	wisun_17@hotmail.com	081-258-3747	
59	นาย ภูดิศ จงสุวรรณม์	บริษัท คิวเอสเอส จำกัด	phid-120234@hotmail.com	091-213040	
60	นาย อานัส ละบายดีมัญญ	บริษัท คิวเอสเอส จำกัด			

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ









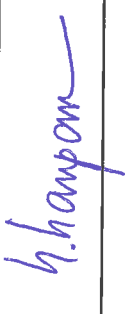

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	E-mail	เบอร์โทร	ลงนาม
61	นาย ชัญญ์ณามัช จารุดำรงศักดิ์	บริษัท สยามพารากอน ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด	chunnanuchj@siamparagon.co.th	087-589-3397	
62	นาย ทรงวุธ มະນานวม	บริษัท สยามพารากอน ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด	songwut.m@siamparagon.co.th	084-148-0862	
63	เรือเอก สมเกียรติ อิมวิเศษ	บริษัท สยามพิวรรธน์ จำกัด	Somkiat.i@siampiwat.com	081-802-3029	
64	นาย ธีระเดช พรมมากุล	บริษัท สยามพิวรรธน์ จำกัด	Theeradech.p@siampiwat.com	089-9689372	
65	นาย วัฒนา ศรีสมบัติ	บริษัท สยามมีมี จำกัด (อาคาร ยูนิเวสท์คอมเพล็กซ์)		089-776-2977	
66	นาย อติเทพ กวินธร	บริษัท สรรพสินค้าเซ็นทรัล จำกัด (สำนักงานใหญ่)	kaadithep@central.co.th	088-995- 6668	
67	นาย ไพศาลชาติไชยวงศ์	บริษัท สรรพสินค้าเซ็นทรัล จำกัด (สำนักงานใหญ่)	chPaisamChatchaiyawong@central.co.th chpaisam	085-2494746	
68	นาย พิทักษ์ หัสดี	บริษัท สีสมาคารมและบริการ จำกัด	Pitak172@YAHOO.CO.TH	081-1706986	
69	นาย ดำรง สร้อยสอน	บริษัท แสตนศิริ จำกัด	es_spy@plus.co.th	085-9585751	
70	นาย นาดัญญิ ยศมัญญิกิจ	บริษัท เอ็น เอช พรอสเพอริตี้ จำกัด	nettepume@nhp.co.th	0863494880	

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องเกียรติยศ 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ








ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	E-mail	เบอร์โทร	ลงนาม
71	นาย สมพร บุญประจักษ์	บริษัท เอ็น เอช พรอสเพอริตี้ จำกัด	Ben.P.Rachak@hotmail.com	0853259400	
72	นาย ธีรชัย สมสุข	บริษัท เอ็น เอช พรอสเพอริตี้ จำกัด	CAT-88@hotmail.com	089 4445826	
73	นาย ทองอยู่ รัตน์วิจารณ์	บริษัท เอ็น.ซี.ซี. แมนเนจเม้นท์ แอนด์ ดิเวลลอปเม้นท์ จำกัด	fsd@qsnc.com	081-4783831	
74	นาย อโนทัย เพิ่มพูล	บริษัท เอ็น.ซี.ซี. แมนเนจเม้นท์ แอนด์ ดิเวลลอปเม้นท์ จำกัด	fsd@qsnc.com	089-4162288	
75	นางสาว สินีบุช หมองศิริ	บริษัท เอ็น.ซี.ซี. แมนเนจเม้นท์ แอนด์ ดิเวลลอปเม้นท์ จำกัด	fsd@qsnc.com		
76	นาย สมชาติ ทองสว่าง	บริษัท เอส.พี.อาคาร จำกัด	somchat_spb@hotmail.com	081 6044-1916	
77	นาย ณวัฒน์ ชาญประวีร์	บริษัท เอส.พี.อาคาร จำกัด		086-5735394	
78	นาย ภูวิชญ์ สุทธิศิริกุล	บริษัท โอลิมเปียไทยทาวเวอร์ จำกัด	Sr.Engineerolympia-thai-tower.com	081-551-4469	
79	นางสาว ศศิพรรณ สุริยาวงษ์	บริษัท โอลิมเปียไทยทาวเวอร์ จำกัด	engineer@olympia-thai-tower.com	081-2852856	
80	นาย ชัยรินทร์ เอกศิริพิพัฒกุล	บริษัท ไอเอไอ เอสซี จำกัด	chainarinoai@gmail.com	089-4965599	

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	E-mail	เบอร์โทร	ลงนาม
81	นาย สายันท์ วัชรโรส	บริษัท โฮเทล รอยัล บางกอก (ไทยแลนด์) จำกัด	om@hoteltologybangkok.com	087-038-9261	
82	นาย สายนต์ บัวนภาทรรพ์	บริษัท โฮเทล รอยัล บางกอก (ไทยแลนด์) จำกัด	FNSTONEHOTEL@HOTEL.COM	087-027-2435	
83	ดร. สุจินณา กรณณัฐ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Sujinna@gmail.com	089-188923	
84	นาย กิตติศักดิ์ เสพศิริสุข	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	kitisakaka99@hotmail.com	084820385	Kitisak
85	นาย ประยุทธ์ ฤทธิเดช	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	praguthai@dpv.ac.th	081-7815196	
86	นาย ทนงค์ศักดิ์ ศิริยงค์	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	tanongsak.sig@dpv.ac.th	089-1308904	
87	นาย ประภาสิต โสไกร	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร	Psokrai@gmail.com	—	—
88	นาย เจษฎาพร เสตา	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร	Jedsadaphope_se@hotmail.com	081-8193823	
89	นาย วิวัฒน์ ชื่นคลัง	มหาวิทยาลัยรามคำแหง (หัวหมาก)	FP-RU@hotmail.com	081-9076523	
90	นาย นิตติการณ์ สุทธิวานิช	มหาวิทยาลัยรามคำแหง (หัวหมาก)	menyuan1@hotmail.com	0816465555	Menyuan

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	E-mail	เบอร์โทร	ลงนาม
91	นาย อินทนนท์ จันนิลลา	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	doy_ch@hotmail.com		
92	นาย วรวิทย์ เมฆลา	มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ	worawitmk@an.edn	083-4343566	วริวิทย์ เมฆลา
93	นาย สัมฤทธิ์ ไชยชาติ	มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ	KUNG-SAMS@HOTMAIL.COM summitte@an.edn	088-3181657 088-3181576	สัมฤทธิ์ ไชยชาติ
94	พ.ต.อ.หญิง ปิยมน สุนทรธาดา	โรงพยาบาลตำรวจ	piyamon3443@live.com	081-8205658	ปิยมน
95	พ.ต.ท.หญิง สุธิดา ตันตติลล	โรงพยาบาลตำรวจ	suthida1619@hotmail.com	089-0542211	นางพนมอ สุตันน
96	นาย ทองปลิว ภาณุทัต	โรงพยาบาลตำรวจ		089-070-5507	
97	นาย วรพจน์ ปานสุขสิงห์พล	โรงพยาบาลตำรวจ		082-728-6585	
98	นาง กัญจน์ รอดโพธิ์ทอง	โรงพยาบาลทหารผ่านศึก องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์	vatdon01@hotmail.com	0847103174	
99	นาย วิสัน ทัพย์สุราษฎร์	โรงพยาบาลทหารผ่านศึก องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์	t_wisan@hotmail.com	0865261867	
100	นาย สมพร คำเครื่อง	โรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์การมหาชน) สาขาพร้อมมิตร	NUM-2pm@hotmail.com	089-821-1258	KSAMS

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ






ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	E-mail	เบอร์โทร	ลงนาม
101	นาง <i>สมพร</i> Stens อธิพร	โรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์การมหาชน) สาขาพร้อมมิตร		087-075-3266	<i>Sm</i>
102	นาย วุฒิชัย	โรงพยาบาลพญาไท 2	<i>Ph</i> wuttichai_k@syathai.com	089-9294389	<i>Wuttichai</i>
103	นาย สมศักดิ์ วงศานราธิบ	โรงพยาบาลราชวิถี	wongsa_som@yahoo.com	0898881447	<i>Wongsa</i>
104	นางสาว ประกายทิพย์ ทองคุ้ม	โรงพยาบาลราชวิถี	DADmicro@gmail.com	089-7726413	<i>DAD</i>
105	นาง สุตาพร ชัยชนะ	โรงพยาบาลราชวิถี	jijuta@hotmail.com	086-3386942	<i>Jijuta</i>
106	นางสาว ธวัลรัตน์ ทั้งสว่างวงษ์	โรงพยาบาลราชวิถี	oil2523@hotmail.com	086-8887717	<i>Dillon</i>
107	นาย เดชชัย นิลสวัสดิ์	โรงพยาบาลรามารักษ์	-	681517527	<i>W</i>
108	นาย สาธิต ทองไกร	โรงพยาบาลรามารักษ์	Satit.thomahidol.ac.th	082-6064401	<i>Satit</i>
109	นาย ปริญา เกื้อสงค์	โรงพยาบาลรามารักษ์	parinya_keansong@hotmail.com	086-1512487	<i>Parinya</i>
110	นาง ลัดดา หุยประเสริฐ	โรงพยาบาลเวชการุณย์รัศมี	Ladda.hui@gmail.com	086-4102622	<i>Ladda</i>

ตั้งรณนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องกษัตรียัศัศ 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ









ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	E-mail	เบอร์โทร	ลงนาม
111	นาง สมบูรณ์ คุณวีโรจนานันท์	โรงพยาบาลเวชการุณย์รัศมี	somboun_2497@live.com	0819199355	
112	นาง มาลี สุวรรณดี	โรงพยาบาลเวชการุณย์รัศมี	—	—	—
113	นางสาว ลัดดา ^{โศภณรัตน์} สุวรรณดี	โรงพยาบาลเวชการุณย์รัศมี	—	0826558102	
114	นาง บุญนิศา บวรนนท์เดช	โรงพยาบาลเวชการุณย์รัศมี	—	0817349608	บุญนิศา
115	นาย อภิชัย พิภลทอง	โรงพยาบาลเวชการุณย์รัศมี	—	—	อภิชัย.
116	นาง อนงค์ภัทร์ โคตรสมบัติ	โรงพยาบาลเวชการุณย์รัศมี	nmnoly16@yahoo.co.th	0818036919	
117	นาง สิริกร พุทธสุวรรณ	โรงพยาบาลเวชการุณย์รัศมี	girikornpu@hotmail.com	0877003499	
118	นาย อติศร อุ่นสุข	โรงพยาบาลเวชการุณย์รัศมี	adisorn.tech@hotmail.com	—	
119	นาย ฐิติวัฒน์ อุดมจินนทร์	โรงแรมซีนิท สุขุมวิท กรุงเทพฯ	engineer@zenith-hotel.com h-r@zenith.com 081-8123427	—	ฐิติวัฒน์
120	นาย เสรี คงทน	โรงแรมเอเพรียม บางกอก	—	094-434-3095	เสรี คงทน

สัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings Project, PEECB)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 09.00 – 13.00 น.

ห้องกษัตริย์ศึก 1 ชั้น 4 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	E-mail	เบอร์โทร	ลงนาม
121	นาย ไชยา ผางทุม	วิทยาลัยดุสิตธานี	chaiya.pangthum@dtc.ac.th	081-1161901	
122	นาย ศุภชัย จันทร์ทวี	วิทยาลัยดุสิตธานี	supachai.chantavee@dtc.ac.th	088-3721087	
123	นาย สมศักดิ์ ท้วทิต	อาคารบุปผเจติ	Tonkar_m.4@hotmail.com	087-071-2337	
124	นาย ทนดพล กุศลเชษฐ	Holiday Inn Bangkok Silom	thossapol@hotmail.com	081-4983277	
125	Mr. จีนาเวศ ฤทธิ์โคตร	มรณพ.	JUMNONG_RITTEH@hotmail.com	088276643	
126	นางสาวศุภจิตาภรณ์ ไชยพงษ์	สาขาไทรบุรี ภูเก็ต	phailawan@paradiseport.co.th	083-9070597	พจน.สุวิภา
127	Mr. สุวิภา วัฒนศิริวัฒน์	อ.วิภาวัฒนศิริวัฒน์ (กษัตริย์)	beenseem.Paethe-ascoff.com	0814019297	
128	นาย พิรัช ไชยพงษ์	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	-	02-7379277 081-8665899	
129	นางสาวสุวิภา วัฒนศิริวัฒน์	กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ	sakchaisai@hotmail.com	085559 นทท.9	

PM-4 Conduct 1st Project Public Seminar

The first (1st) Project Public Seminar has been conducted on 30th October 2013 at the Twin Tower Hotel. The participants joined in the seminar from representative of related government agencies and buildings = 56 persons, Management and Operational level from Private sector = 56 persons. The total participants is **112 persons** excluded DEDE & UNDP representatives , BMC and ENSOP.

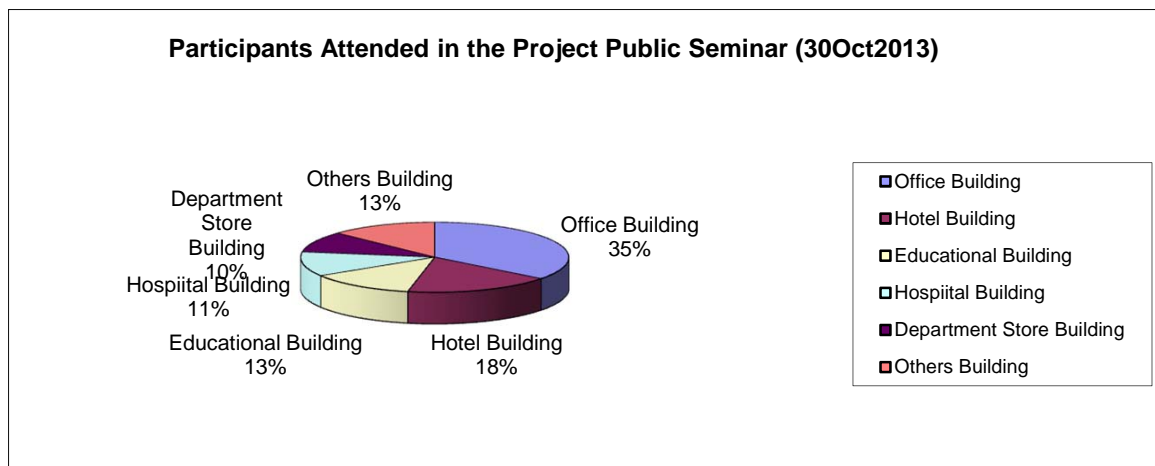
Based on the building types, there are various kind of buildings engaged in the seminar which are :

❖ Office	=	22	Buildings
❖ Hotel	=	11	Buildings
❖ Educational	=	8	Buildings
❖ Hospital	=	7	Buildings
❖ Department Store	=	6	Buildings
❖ Others	=	8	Buildings

The seminar gives such good result in terms of project participation and suggestion. Therefore all of the information will be useful for the project especially on the communication channel in the next activities.

The result of the 1st project seminar has been summarized from reply questionnaires 53% from government sector and 47% from private sector as below :

Question Topics	Reply Results
1. How do you know about the PEECB project.?	From invitation letter = 89 % , web site = 8%, Brochure = 3%
2. Have you collect the information to express energy efficiency index e.g. kWh/m2.?	Yes = 60% , No = 14%, Not sure = 26%
3. What is the level of your building (Estimate). ?	Ref.=33%, BEC = 35%, HEPS=15%, ECON=4%, No information = 13%
4. What is the level which you could improve your building (Estimate).?	Ref.=4%, BEC = 34%, HEPS=35%, ECON=18%, ZEB=4%, can not improve = 5%
5. How do you think the project will help energy efficiency improvement in commercial buildings.?	Very much = 9%, Much help = 53%, Fair = 33% , Not much =5%
6. How many person will attend the training courses (Separately between Management level and Operation level).?	Management level = 47% (880 persons) Operational level = 53 % (465 persons)



ภาพกิจกรรม

การสัมมนาเปิดตัวโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ
(Promoting Energy in Commercial Buildings, PEECB)

วันพุธที่ 30 ตุลาคม 2556 เวลา 08.30 – 13.00 น.

ณ ห้องกษัตริย์ศึก 1 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์

ประธานกล่าวเปิดการสัมมนา
โดย Mr. Luc Stevens
UN Resident Coordinator and UNDP
Representative
สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP)



กล่าวรายงาน
โดย คุณศิรินทร วงษ์เสาวศุก
ผู้เชี่ยวชาญด้านอนุรักษ์พลังงาน
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
(ผู้อำนวยการโครงการ – PEECB)

Mr. Luc Stevens ประธานการสัมมนา
รับมอบของที่ระลึก จาก คุณศิรินทร วงษ์เสาวศุก
ตัวแทนจากกรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน



พร้อมถ่ายภาพหมู่ร่วมกับผู้เข้าร่วมการสัมมนาในครั้งนี้



คุณศิรินทร วงษ์เสาวศุก
ผู้อำนวยการโครงการ - PEECB
กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของโครงการ
ส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารธุรกิจ



คุณกมล ตันพิพัฒน์
ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ
บริษัท ไบรท์ แมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้ง จำกัด
(ที่ปรึกษาโครงการ PEECB)
บรรยายเกี่ยวกับ “แนวทางการส่งเสริมการใช้พลังงาน
อย่างมีประสิทธิภาพในอาคาร เพื่อมุ่งสู่การเป็นอาคาร
ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
(Green Building & Zero Energy Building)



คุณพงศ์กานต์ เปี่ยมสุทธิธรรม
กรรมการผู้จัดการ
บริษัท เอ็นจิเนียริ่ง โซลูชั่นส์ โพรไวเดอร์ จำกัด
(ที่ปรึกษาโครงการ PEECB)
บรรยาย เกี่ยวกับกรณีศึกษาอาคารประหยัดพลังงาน
และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม





บรรยากาศของการ ถาม-ตอบ ข้อซักถาม ในช่วงสุดท้าย ระหว่างวิทยากร กับ ผู้เข้าร่วมสัมมนาในโครงการฯ

โครงสร้างหลักสูตรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารธุรกิจ

Component C-1 : Activity 1.4.1 c

สรุปงานที่ได้ดำเนินการในรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2

1. กำหนดรายชื่อหลักสูตรที่เสนอแนะพัฒนาเพิ่มเติม (Training Courses are not available and needed to be developed : NA) ดังแสดงในตารางที่ 2 (อ้างอิงจากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 1)
2. กำหนดโครงสร้างหลักสูตร (Training Course Outline) ของหลักสูตรที่กำหนดในข้อ 1 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์เบื้องต้นสำหรับหลักสูตรฝึกอบรมที่มีอยู่ในปัจจุบันและที่ควรพัฒนาเพิ่มเติม สำหรับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ (จากรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 ที่ผ่านมา)

Training Course	Developer	Owner & Executive	Building Staffs Engineer & Technician	Designer Engineer & Architect & Consultants	Government Officer
Level of competency	1	1	3	4	2
BASIC Knowledge					
Concept and approach of Energy Conservation in commercial buildings	NA	NA	A	NA	A
Operation & Maintenance					
Energy Management System in commercial buildings	NR	NR	A	NR	NR
Specialized training on energy saving technologies	NA	NA	A	NA	A
Specialized training on energy saving in commercial buildings	NA	NA	A	NA	A
DESIGN Practice					
Specialized on buildings standard	NA	NA	NA	NA	NA
Specialized training on energy efficient building design	NR	NR	NA	NA	NA
ENERGY AUDIT Practice					
Energy Audit for identifying Energy Saving Measures	NR	NR	A	NR	A
Measurement & Verification					
	NR	NR	NA	NR	NA

Note : A = Training Courses are available but need to be reviewed

NA = Training Courses are not available and need to be developed

NR = Training Courses are not required

Meaning of level of competency

Level 1 = Non technical content is required

Level 2 = Non technical content is required and basic concept of technical content is required

Level 3 = Technical content is required but not to design level

Level 4 = Technical content is required up to design level

ANNEX II-1.รายชื่อหลักสูตรที่เสนอแนะพัฒนาเพิ่มเติม

ตารางที่ 2 รายชื่อหลักสูตรที่เสนอแนะพัฒนาเพิ่มเติม

Training Courses	Target Groups/Required Training Courses				
	Developer	Owner & Executive	Bldg Staff/ Eng/Tech	Designer	Government Officer
BASIC Knowledge	Non-technical	Non-technical	Technical	Technical (design)	Non-technical + Basic concept
B1- Concept and approach of Energy Conservation in commercial buildings					
B-1.1 Development Concept for Energy Efficiency in Commercial Buildings					
B-1.1 – M1 Introduction to Energy Efficiency in Commercial Buildings	B-1.1-M1	B-1.1-M1	B-1.1-M1	B-1.1-M1	B-1.1-M1
B-1.2 – M2 Energy Efficiency Index for Commercial Buildings	B-1.2-M2	B-1.2-M2	B-1.2-M2	B-1.2-M2	B-1.2-M2
B-1.3 – M3 Case Studies on Energy Efficiency Measures in Commercial Buildings	B-1.3-M3	B-1.3-M3	B-1.3-M3	B-1.3-M3	B-1.3-M3
B1.2 Financial Analysis for Energy Efficiency Measures					
B-1.2 – M1 Cost Benefit Analysis for Energy Efficiency Measures in Commercial Buildings	B-1.2-M1	B-1.2-M1	B-1.2-M1	B-1.2-M1	B-1.2-M1
B-1.2 – M2 Life Cycle Cost Benefit Analysis for Energy Efficiency Measures in Commercial Buildings			B-1.2-M2	B-1.2-M2	
Operation & Maintenance	Non-technical	Non-technical	Technical	Technical (design)	Non-technical + Basic concept
O1- Energy Management System in commercial buildings <i>(Existing DEDE's Training Courses)</i>	NR	NR	A	NR	NR

Training Courses	Target Groups/Required Training Courses				
	Developer	Owner &Executive	Bldg Staff/ Eng/Tech	Designer	Government Officer
02.-Specialized training on energy saving technologies OM-2.1 Air Conditioning System OM-2.1 - M1 Technology Assessment for Improvement OM-2.1 –M2 Best practices on air conditioning system operation in commercial buildings OM-2.2 Lighting System OM-2.2 –M1 Technology Assessment for Improvement OM-2.2 –M2 Best practices on lighting system operation operation in commercial building OM-2.3 Renewable Energy for Commercial Buildings OM-2.3 –M1 Technology Assessment OM-2.4 Commissioning requirement for building energy systems	OM-2.1-M1 OM-2.2-M1 OM-2.3-M1	OM-2.1-M1 OM-2.2-M1 OM-2.3-M1	A A A	OM-2.1-M1 OM-2.1-M2 OM-2.2-M1 OM-2.2-M2 OM-2.3-M1 OM-2.3	A A
03.-Specialized training on energy saving in commercial buildings OM-3.1 Case Studies on energy saving from operation in commercial buildings OM-3.1 – M1 Energy Saving in Hotel OM-3.1 – M2 Energy Saving in Hospital OM-3.1 – M3 Energy Saving in Condominium OM-3.1 – M4 Energy Saving in Department Store OM-3.1 – M5 Energy Saving in Office Buildings	OM-3.1-M1 OM-3.1-M2 OM-3.1-M3 OM-3.1-M4 OM-3.1-M5	OM-3.1-M1 OM-3.1-M2 OM-3.1-M3 OM-3.1-M4 OM-3.1-M5	A	OM-3.1-M1 OM-3.1-M2 OM-3.1-M3 OM-3.1-M4 OM-3.1-M5	A

Training Courses	Target Groups/Required Training Courses				
	Developer	Owner & Executive	Bldg Staff/ Eng/Tech	Designer	Government Officer
DESIGN Practice	Non-technical	Non-technical	Technical	Technical (design)	Non-technical + Basic concept
D1.-Specialized on buildings standard					
D1.1 Certified Standard for Energy Efficient Buildings					
D1.1 - M1 : Trends of Energy Efficient Buildings Standard and Certification in Thailand	D1.1-M1	D1.1-M1	D1.1-M1	D1.1-M1	D1.1-M1
D1.1 - M2 : Energy Efficient Buildings Certification	D1.1-M2	D1.1-M2	D1.1-M2	D1.1-M2	D1.1-M2
D2.-Specialized training on energy efficient building design					
D2.1 Guidelines for Energy Efficient Building Design					
D2.1-M 1 : Introduction to Building Energy Code	NR	NR	D2.1-M1	D2.1-M1	D2.1-M1
D2.1-M 2 : Energy Efficient Design for Commercial Buildings			D2.1-M2	D2.1-M2	D2.1-M2
D.2.2 Training on Building Energy Simulation Model (BESM)			D2.2	D2.2	
ENERGY AUDIT Practice	Non-technical	Non-technical	Technical	Technical (design)	Non-technical + Basic concept
E1.-Energy Audit for identifying Energy Saving Measures <i>(Existing DEDE's Training Courses)</i>	NR	NR	A	NR	A
E2.-Measurement & Verification					
E2.1 Benefit of Measurement & Verification System			E2.1		E2.1
E2.2 Measurement & Verification for Energy Saving Project	NR	NR		NR	
E2.2 M1 : Measurement and Verification Protocol			E2.2 M1		E2.2 M1
E2.2 M2 : Measurement and Verification Plan and Reporting			E2.2 M2		E2.2 M2
E2.2 M3: Case studies on the implementation of Measurement & Verification System in Commercial Buildings			E2.3 M3		E2.3 M3

จากหลักสูตรข้างต้น สามารถเขียนเป็นแผนผังการพัฒนาและจัดฝึกอบรม (Proposed Training Development) ในภาพรวม ดังนี้

PROPOSED TRAINING DEVELOPMENT



ANNEX II-2. โครงร่างหลักสูตร (Course Outline)

หลักสูตร

ผู้อบรม (คน)

ประมาณการ (วัน)

B1- Concept and approach of Energy Conservation in commercial buildings

B1.1 Development Concept for Energy Efficiency in Commercial Buildings

xxx คน

1 วัน/รุ่น

- หลักการและเหตุผล
ผู้พัฒนาโครงการ (Developer) สำหรับอาคารธุรกิจที่ผ่านมา โดยมากจะพิจารณาการพัฒนาโครงการจากปัจจัยทางการตลาด อาทิ ทำเลที่ตั้งที่เป็นย่านธุรกิจ ความต้องการของเจ้าของธุรกิจและกลุ่มเป้าหมาย ฯลฯ ซึ่งอาจทำให้โครงการก่อสร้างต่างๆ มักได้รับการวางแนวคิดให้เน้นความสะดวกสบายเป็นหลัก ซึ่งในบางกรณีอาจขัดแย้งกับการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณข้างเคียง ดังนั้น การพัฒนาโครงการสำหรับอาคารธุรกิจยุคใหม่ที่ยั่งยืน จึงควรได้รับการสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้ประกอบการในธุรกิจที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สามารถดำเนินโครงการได้อย่างสอดคล้องกับแผนอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทยในปัจจุบัน
- ร่างเนื้อหาหลักสูตร
 - ❖ Module 1 : Introduction to Energy Efficiency in Commercial Buildings
 - ❖ Module 2 : Energy Efficiency Index for Commercial Buildings
 - ❖ Module 3 : Case Studies on Energy Efficiency Measures in Commercial Buildings
- ตัวอย่างหัวข้อที่พิจารณาในการพัฒนาหลักสูตร
 - ❖ ลักษณะการใช้พลังงานของอาคารประเภทต่างๆ
 - ❖ แนวคิดการพัฒนาโครงการยุคใหม่
 - ❖ ตัวอย่าง Smart Building/Smart City
 - ❖ Etc.

B1.2 Financial Analysis for Energy Efficiency Measures

xxx คน

1 วัน/รุ่น

- หลักการและเหตุผล
ผู้บริหารอาคารมีหน้าที่ในการกำกับดูแลการใช้งานและการบำรุงรักษาอาคารให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ทางธุรกิจ คือ มีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานที่ต่ำ โดยป้องกันหรือควบคุมไม่ให้เกิดผลกระทบต่อการใช้บริการแก่ลูกค้าหรือผู้ใช้งานอาคาร ดังนั้น กลยุทธ์การลดค่าใช้จ่ายสำหรับผู้บริหารอาคารจึงควรสร้างความเข้าใจในด้านการปรับปรุงคุณภาพการให้บริการที่อ้างอิงกับมาตรฐาน (Standards) หรือ แนวปฏิบัติที่เหมาะสม (Code of Practice) เพื่อให้เป็นอาคารที่สามารถแข่งขันในเชิงคุณภาพการให้บริการกับอาคารอื่นๆ ได้
- ร่างเนื้อหาหลักสูตร
 - ❖ Module 1 : Cost Benefit Analysis for Energy Efficiency Measures in Commercial Buildings
 - ❖ Module 2 : Life Cycle Cost Benefit Analysis for Energy Efficiency Measures in Commercial Buildings
- ตัวอย่างหัวข้อที่พิจารณาในการพัฒนาหลักสูตร
 - ❖ มาตรฐาน (Standard) และ แนวปฏิบัติที่เหมาะสม (Code of Practice) ของระบบวิศวกรรมในอาคาร
 - ❖ การวิเคราะห์ต้นทุนด้านพลังงานในอาคาร
 - ❖ กรณีศึกษาการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในอาคาร
 - ❖ Etc.

หลักสูตร

ผู้อบรม (คน)

ประมาณการ (วัน)

O1- Energy Management System in commercial buildings

(ใช้หลักสูตรเดิมของพท.ที่มีอยู่ในปัจจุบัน)

O2.-Specialized training on energy saving technologies

OM2.1 Air conditioning System

xxx คน

1 วัน/รุ่น

- **หลักการและเหตุผล**
ระบบปรับอากาศ เป็นระบบที่มีการใช้พลังงานเป็นหลักในอาคารธุรกิจ โดยมีสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 50-60 การพิจารณาเทคโนโลยีในการปรับปรุงอาคาร รวมถึงการควบคุมใช้งานระบบให้มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากค่าใช้จ่ายด้านพลังงานตลอดอายุการใช้งานของอุปกรณ์เป็นปัจจัยหลักในการดำเนินธุรกิจของอาคาร
- **ร่างเนื้อหาหลักสูตร**
 - Module 1 : Technology Assessment for Improvement
 - Module 2 : Best Practices on air conditioning system operation in commercial buildings
- **ตัวอย่างหัวข้อที่พิจารณาในการพัฒนาหลักสูตร**
 - ❖ ระดับการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศของอาคารประเภทต่างๆ
 - ❖ หลักการประเมินเทคโนโลยีในการปรับปรุงอาคาร
 - ❖ เทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร
 - ❖ กรณีศึกษาอาคารที่มีประสิทธิภาพพลังงาน
 - ❖ แนวทางการควบคุมดัชนีประสิทธิภาพพลังงานเพื่อลดต้นทุนด้านพลังงาน
 - ❖ Etc.

OM2.2 Lighting System

xxx คน

1 วัน/รุ่น

- **หลักการและเหตุผล**
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นระบบที่มีการใช้พลังงานรองจากระบบปรับอากาศในอาคารธุรกิจ โดยมีสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 20-30 การพิจารณาเทคโนโลยีในการปรับปรุงอาคาร รวมถึงการควบคุมใช้งานระบบให้มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากค่าใช้จ่ายด้านพลังงานตลอดอายุการใช้งานของอุปกรณ์เป็นปัจจัยหลักในการดำเนินธุรกิจของอาคาร
- **ร่างเนื้อหาหลักสูตร**
 - Module 1 : Technology Assessment for Improvement
 - Module 2 : Best Practices on air conditioning system operation in commercial buildings
- **ตัวอย่างหัวข้อที่พิจารณาในการพัฒนาหลักสูตร**
 - ❖ ระดับการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างของอาคารประเภทต่างๆ
 - ❖ หลักการประเมินเทคโนโลยีในการปรับปรุงอาคาร
 - ❖ เทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร
 - ❖ กรณีศึกษาอาคารที่มีประสิทธิภาพพลังงาน
 - ❖ แนวทางการควบคุมดัชนีประสิทธิภาพพลังงานเพื่อลดต้นทุนด้านพลังงาน
 - ❖ Etc.

หลักสูตร	ผู้อบรม (คน)	ประมาณการ (วัน)
----------	--------------	-----------------

OM2.3 Renewable Energy for Commercial Buildings

xxx คน

1 วัน/รุ่น

- **หลักการและเหตุผล**
พลังงานทดแทน เป็นปัจจัยหลักที่จะทำให้อาคารประหยัดพลังงาน เป็นอาคารคาร์บอนต่ำ หรือไม่ต้องซื้อพลังงานจากภายนอกมาใช้ในอาคาร (Zero Emission) การพิจารณาเทคโนโลยีพลังงานทดแทนมาประยุกต์ใช้กับอาคาร จึงสอดคล้องกับแผนอนุรักษ์พลังงานและแผนพลังงานทดแทนของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
- **ร่างเนื้อหาหลักสูตร**
 - Module 1 : Technology Assessment
- **ตัวอย่างหัวข้อที่พิจารณาในการพัฒนาหลักสูตร**
 - ❖ หลักการประเมินเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในการปรับปรุงอาคาร
 - ❖ กรณีศึกษาอาคารที่มีการใช้พลังงานทดแทนในระดับต่างๆ
 - ❖ Etc.

O3.-Specialized training on energy saving in commercial buildings

O3.1 Case Studies on energy saving from operation in commercial buildings

xxx คน

2 วัน/รุ่น

- **หลักการและเหตุผล**
แนวความคิดการใช้งานและบำรุงรักษาที่มีต้นทุนต่ำ กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในธุรกิจทางวิศวกรรม เนื่องจากสามารถทำให้ลดงบประมาณที่ต้องสูญเสียไปในแต่ละปีได้ นอกจากนี้ ยังสามารถนำงบประมาณในส่วนนี้ ไปพัฒนาปรับปรุงให้เกิดผลประโยชน์ที่สร้างกำไรหรือมูลค่าเพิ่มให้แก่ธุรกิจได้ โดยเจ้าหน้าที่ด้านเทคนิคที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ วิศวกร ช่างควบคุมดูแลภายในอาคาร ตลอดจนผู้ใช้งานอาคารควรที่จะประสานงานกันเพื่อให้ยังคงเป็นอาคารที่ประหยัดพลังงานและมีค่าใช้จ่ายต่ำตลอดอายุการใช้งาน
- **ร่างเนื้อหาหลักสูตร**
 - Module 1 : Energy Saving in Hotel
 - Module 2 : Energy Saving in Hospital
 - Module 3 : Energy Saving in Condominium
 - Module 4 : Energy Saving in Department Store
 - Module 5 : Energy Saving in Office Buildings
- **ตัวอย่างหัวข้อที่พิจารณาในการพัฒนาหลักสูตร**
 - ❖ เงื่อนไขการออกแบบของงานระบบวิศวกรรมในอาคาร (Design Practice) ในอาคารแต่ละประเภท
 - ❖ ระบบการบันทึกข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพพลังงานในอาคาร
 - ❖ ดัชนีประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency Index) ของระบบ/อุปกรณ์ในอาคารแต่ละประเภท
 - ❖ กรณีศึกษาแนวทางการควบคุมดัชนีประสิทธิภาพพลังงานเพื่อลดต้นทุนด้านพลังงานในอาคารแต่ละประเภท
 - ❖ Etc.

หลักสูตร

ผู้อบรม (คน)

ประมาณการ (วัน)

D1.-Specialized on buildings standard

D1.1 Certified Standard for Energy Efficient Buildings

xxx คน

1 วัน/รุ่น

- **หลักการและเหตุผล**
ในปัจจุบัน อาคารธุรกิจในประเทศไทยที่ได้รับการรับรองตามแนวทางของ LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) หรือตามแนวทางของ TREES (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) ยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก เมื่อเทียบกับจำนวนอาคารธุรกิจทั้งหมด ดังนั้น เพื่อเป็นการให้ข้อมูลข่าวสารในทิศทางที่เกี่ยวข้องของภาครัฐและภาคเอกชนต่างๆ แก่ผู้พัฒนาโครงการและผู้บริหารอาคารต่างๆ จะทำให้แนวโน้มของการพัฒนาอาคารธุรกิจในประเทศไทยมีความสอดคล้องต่อธุรกิจกระแสโลกาภิวัตน์ของโลก
- **ร่างเนื้อหาหลักสูตร**
 - Module 1 : Trends of Energy Efficient Buildings Standard and Certification in Thailand
 - Module 2 : Energy Efficient Buildings Certification
- **ตัวอย่างหัวข้อที่พิจารณาในการพัฒนาหลักสูตร**
 - ❖ LEED คืออะไร
 - ❖ TREES คืออะไร
 - ❖ ทิศทางของ Green Building ในประเทศไทย
 - ❖ การสนับสนุนจากภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับ Green Building
 - ❖ ขั้นตอนปฏิบัติในการขอรับรองอาคารคาร์บอนต่ำ
 - ❖ กรณีศึกษาอาคารคาร์บอนต่ำที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานต่างๆ
 - ❖ Etc.

D2.1 Guidelines for Energy Efficient Building Design

xxx คน

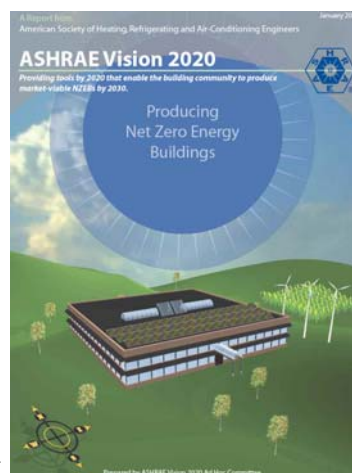
2 วัน/รุ่น

- **หลักการและเหตุผล**
เนื่องจากอาคารที่จะมีการใช้พลังงานเข้าใกล้ศูนย์ (Net Zero Energy Building : NZEBs) ต้องอาศัยการทำงาน ของระบบอุปกรณ์ต่างๆ ที่ได้รับการออกแบบและควบคุมการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การทำความเข้าใจ ถึงการบูรณาการระบบที่มีการใช้พลังงานจากฟอสซิล และระบบที่มีการใช้พลังงานหมุนเวียน จึงมีความสำคัญ เพื่อให้ผู้ออกแบบสามารถที่จะนำเสนอข้อดี-ข้อด้อย ต่อผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจได้อย่างครบถ้วนทุกแง่มุม
- **ร่างเนื้อหาหลักสูตร**
 - Module 1 : Introduction to Building Energy Code
 - Module 2 : Energy Efficient Design for Commercial Buildings
- **ตัวอย่างหัวข้อที่พิจารณาในการพัฒนาหลักสูตร**
 - ❖ กฎกระทรวงการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2552
 - ❖ แนวคิดของ Net Zero Energy Buildings (NZEBs)
 - ❖ เทคโนโลยีด้านการอนุรักษ์พลังงานในระบบต่างๆ
 - ❖ เทคโนโลยีด้านการผลิตพลังงานทดแทนในอาคาร
 - ❖ แนวคิดการบูรณาการระบบผลิตและใช้พลังงานในอาคาร

หลักสูตร

ผู้อบรม (คน)

ประมาณการ (วัน)



- ❖ Advance Energy Design Guide (AEDG) ของ ASHRAE
- ❖ Etc.

D2.-Specialized training on energy efficient building design

D2.2 Training on Building Energy Simulation Model (BESM)

xxx คน

3 วัน/รุ่น

- หลักการและเหตุผล
โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร (Building Energy Simulation Model : BESM) ของพพ.ได้รับการพัฒนาปรับปรุงจาก Version BEC v.1.0.6 เป็น Version ปัจจุบัน ให้ความยืดหยุ่นในการใช้งานและตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานในประเด็นหลักตามกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้งานโปรแกรม (วิศวกร สถาปนิกออกแบบ และเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่กำกับดูแลการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพ) โดยหลักสูตรฝึกอบรมมีความจำเป็นที่จะต้องมุ่งเน้นให้กลุ่มเป้าหมายเกิดการยอมรับและใช้งานโปรแกรมอย่างแพร่หลาย และนอกเหนือจากผู้ใช้งานโปรแกรมโดยตรงแล้ว ผู้ที่สนใจทั่วไป อาทิ เจ้าของ ผู้บริหาร สามารถสร้างความตระหนักในการเรียนรู้ผ่านทาง E-learning ได้
- ตัวอย่างหัวข้อที่พิจารณาในการพัฒนาหลักสูตร
 - ❖ กฎกระทรวงการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2552
 - ❖ แนวทางการพัฒนาโปรแกรม BEC ของ พพ.ที่ผ่านมา
 - ❖ โปรแกรม BESM และ การใช้ประโยชน์ทางด้านงานออกแบบอาคาร
 - ❖ ฝึกปฏิบัติ (Workshop) การใช้งานโปรแกรม BESM
 - ❖ Etc.

หลักสูตร

ผู้อบรม (คน)

ประมาณการ (วัน)

E1.-Energy Audit for identifying Energy Saving Measures

(ใช้หลักสูตรเดิมของพพ.ที่มีอยู่ในปัจจุบัน)

E2.-Measurement & Verification

E2.1. Benefit of Measurement & Verification System

xxx คน

1 วัน/รุ่น

- **หลักการและเหตุผล**
การดำเนินโครงการด้านอนุรักษ์พลังงานที่ผ่านมา มักจะขาดการประเมินและพิสูจน์ผลประหยัดที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้น การทำความเข้าใจถึงประโยชน์ในการตรวจติดตาม รายงานผล และทวนสอบผลประหยัดพลังงานและค่าการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้จริงจากกรณีศึกษาต่างๆจึงมีความจำเป็นที่จะช่วยให้ผู้บริหารเล็งเห็นถึงความสำคัญ ในการสนับสนุนการลงทุนในการติดตั้งเครื่องมือวัด หรือลงทุนในโครงการต่างๆ ในอนาคตต่อไป
- **ตัวอย่างหัวข้อที่พิจารณาในการพัฒนาหลักสูตร**
 - ❖ หลักการของการตรวจติดตามและพิสูจน์ผลประหยัด (M&V)
 - ❖ กรณีศึกษาการจัดทำ M&V ในประเทศไทยและในต่างประเทศ
 - ❖ ผลการดำเนินงาน/กรณีศึกษาการจัดทำ MRV ในประเทศไทย
 - ❖ Etc.

E2.2. Measurement & Verification

xxx คน

1 วัน/รุ่น

- **หลักการและเหตุผล**
ในปัจจุบัน มีแนวทางการตรวจติดตามและพิสูจน์ผลประหยัด (M&V) และ แนวทางการตรวจวัด รายงาน และทวน สอบการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (MRV) ที่เป็นสากล แต่ยังคงขาดในส่วนของการกำหนดแนวทางที่เหมาะสมใน ประเทศไทย ซึ่งแนวปฏิบัติในการจัดทำ M&V และ MRV ของประเทศไทยที่จะมีขึ้นในอนาคตอันใกล้นี้ ควรที่จะ ได้รับข้อมูลที่ตรงกันระหว่างหน่วยงานต่างๆ ที่รับผิดชอบโดยตรง ทั้งนี้ เพื่อป้องกันความสับสนของผู้ใช้งานอาคารที่ จะต้องมีการรายงานผลต่อภาครัฐในภาพรวมในแต่ละปี
- **ร่างเนื้อหาหลักสูตร**
 - Module 1 : Measurement and Verification Protocol
 - Module 2 : Measurement and Verification Plan and Reporting
- **ตัวอย่างหัวข้อที่พิจารณาในการพัฒนาหลักสูตร**
 - ❖ M&V คืออะไร
 - ❖ แนวทางการพิจารณาและเลือกใช้ IPMVP Option A, B, C, D
 - ❖ MRV คืออะไร
 - ❖ International Standard for M (Measurement) and R (Reporting) e.g. ISO14064-1, ISO14064-2
 - ❖ International Standard for V (Verifications) e.g. ISO14064-3
 - ❖ MRV กับ NAMAs
 - ❖ Etc.

Project : Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings (PEECB)
Master Plan (4 Years) : Work Plan and Progress

				% of Payment - Planning by Quarter																			
				% of Payment - Accumulation																			
				Actual - By Quarter																			
				Total Actual																			
Item	Details of Activities/Sub-Activities			Y2013				Y2014				Y2015				Y2016				Y2017			
1.5 e	Sustainable Follow-up Capacity Development Program Design			0.63%				Plan				Actual											
Additional Activity : Design and Conduct the Capacity Building - Train the Trainer for DEDE's staff																							
1	Design and develop the Train the Trainer curriculum for DEDE's staffs			1.27%				Plan				Actual											
2	Develop and Preparation of Training Materials			1.90%				Plan				Actual											
3	Conduct of Training Program			1.27%				Plan				Actual											
1.6	Established business linkages between supplier of EE technologies, building owners, banks and building practitioners																						
1.6 Activity 1.6 Established Business Linkages Between Suppliers of EE Technologies, Building Owners, Banks, and Building Practitioners																							
1.6 a	Framework Study of Commercial Building Business in Thailand			3.16%				Plan				Actual											
1.6 b	Establish Business Linkages			1.27%				Plan				Actual											
Sub-Total Component 1				63.28%																			
C2 COMPONENT 2 : EE Building Policy Frameworks				6.86%				Plan				Actual											
				0.0				0.14				0.17				0.21							
				0.0				0.14				0.17				0.07							
2.1	Updated and More Effective Policy Measures on Energy Efficiency in Commercial Buildings																						
2.1.1	Evaluation and recommendation of effective approaches and incentives for inclusion of building EE technologies and practices in the design and operation of various types of commercial buildings																						
2.1.1.1	Evaluation of Best EE Options for Commercial Buildings			Plan				Actual															
2.1.1.2	Modification of Existing and Development of New EE Policy Instruments for Commercial Buildings			Plan				Actual															
2.1.1.3	Seeking Approval on New and Modified Policy from Policymakers			Plan				Actual															
2.1.2	Strengthening implementation effectiveness of the new Building Energy Code																						
2.1.2.1	Integration of the BEC Requirements with the EIA Approval Process			Plan				Actual															
2.1.2.2	Establishment of the BEC Self-Learning Course for Building			Plan				Actual															
2.1.2.3	Maintain Ongoing Dialogues with Municipalities and LAOs			Plan				Actual															
2.1.2.4	Strengthening the Inter-Ministerial Coordination Process			Plan				Actual															
2.1.3	Assessment of DEDE's building energy labeling scheme and preparation of recommendations for strengthening implementation in buildings																						
2.1.3.1	Review of Available Information on Buildings Energy Labeling and Green Building Scheme			Plan				Actual															
2.1.3.2	Assessment and Recommendation of Collaboration between the DEDE's Building Energy Label and Other Rating Schemes			Plan				Actual															
2.2	Revised and Up-to-date Data and Information to Facilitate Policy Implementation of Commercial Building EE																						
2.2.1	Activity 2.2.1 Compilation and Update of Energy Performance Database for Building Construction Materials and Electrical Equipment for Commercial Buildings																						
2.2.1 a	Data Review of BESM Software			0.69%				Plan				Actual											
2.2.1 b	Compile and Update of Energy Performance Database			0.69%				Plan				Actual											
2.2.2	Activity 2.2.2 Review and Update of DEDE's SEC Studies and Compilation of Building Stock Data																						
2.2.2 a	Review the Existing Specific Energy Consumption Index (SEC)			1.37%				Plan				Actual											
2.2.2 b	Update the SEC for Commercial Building Sector in Thailand			2.06%				Plan				Actual											
2.2.3	Activity 2.2.3 Review and Assessment of DEDE's M&V Scheme and Development of an Improved M&V Protocol for Commercial Building EE Projects																						
2.2.3 a	Review Existing M&V Scheme for Completed Projects in Thailand			0.69%				Plan				Actual											
2.2.3 b	Develop recommended M&V Scheme for Commercial Bldgs EE Project in Thailand			1.37%				Plan				Actual											
2.3	Approved and Implemented New and Improved Financing Models for Commercial Buildings																						
2.3.1	Development of new and improved financing models for EE commercial building investments			Plan				Actual															
2.3.2	Approval and implementation of new fiscal policies to promote EE building design for new existing buildings																						
2.3.2.1	Conclusion of New Fiscal Policies to Promote EE building Design for New and Existing Buildings			Plan				Actual															
2.3.2.2	Organization and Conduct of EE Building Fiscal Policy Workshop			Plan				Actual															
2.3.2.3	Conduct of Targeted Policy Coordination Meetings			Plan				Actual															
2.3.2.4	Approval and Implementation of new fiscal policies for EE building Projects			Plan				Actual															
2.4	Approved energy efficiency promotion action plan (short and long term) to supplement DEDE Activities																						
2.4	Preparation of draft energy efficiency promotion Action Plan (Short and long term) to supplement DEDE activities			Plan				Actual															
Sub-Total Component 2				6.86%																			
C3 COMPONENT 3 : EE Building Technologies and Applications Demonstration				12.95%				Plan				Actual											
				0.0				0.0				0.0				0.0							
				0.0				0.0				0.0				0.0							
3.1	Improved confidence in the feasibility, performance, energy, environmental and economic benefits of EE technologies and practices in commercial buildings																						
3.1.1	Installed and operational demonstration projects in selected buildings																						
3.1.1.1	Conduct of comprehensive feasibility studies and determination of implementation requirement, costing and engineering studies/design of selected demonstration projects																						
3.1.1.1a	conduct of Comprehensive Feasibility Studies of Demonstration Projects			Plan				Actual															
3.1.1.1b	Determination of PEECB Implementation Requirements for Demonstration Projects			Plan				Actual															
3.1.1.1c	Establishment of Baseline Data for the Demonstration Project Sites			Plan				Actual															
3.1.1.1d	Finalized Design of Demonstration Projects			Plan				Actual															
3.2	Improved local technical and managerial capacity to design, manage and maintain EE technologies and practices																						
3.2.1	Documentation on the results of the demonstration projects and available EE technologies in the markets and dissemination of demo project results																						
3.2.1.1	Activity 3.2.1.1 Documentation of Results of the Demonstration Projects																						
3.2.1.1 a	Collect Data and Information of Demonstration Projects			0.65%				Plan				Actual											
3.2.1.1 b	Documentation of Results of the Demonstration Projects			1.30%				Plan				Actual											
3.2.1.2	Activity 3.2.1.2 Documentation of Information on the Availability and Quality of EE Technologies and Practices Applied in Thailand and Other Countries																						
3.2.1.2 a	Review the Existing Demonstration Projects and Case Studies in Other Countries			0.65%				Plan				Actual											
3.2.1.2 b	Documentation of Information on the Availability & Quality of EE Technologies and Practices Applied in Thailand			2.59%				Plan				Actual											
3.2.1.3	Activity 3.2.1.3 Dissemination of Successful Case Studies on Demo Projects																						
3.2.1.3 a	Dissemination of Successful Case Studies on Demo Projects			3.89%				Plan				Actual											
3.2.2	Completed training courses for personnel attached to the demo projects																						
3.2.2.1	Activity 3.2.2.1 Design and Conduct of Training Courses for Demo Building Personnel																						

Project : Promoting Energy Efficiency in Commercial Buildings (PEECB)
Master Plan (4 Years) : Work Plan and Progress

				5 5 5 5 10 10 10 10 5 5 5 5 5 5 5 5																							
				5 10 15 20 30 40 50 60 65 70 75 80 85 90 95 100																							
				Actual - By Quarter																							
				Total Actual																							
Item	Details of Activiites/Sub-Activities			Y2013				Y2014				Y2015				Y2016				Y2017							
3.2.2.1	Design the Training Course Outline on Demo Projects & DEDE's Capacity Building	2.59%	Plan									50	50														
3.2.2.1	Conduct the training Courses on Demo Projects	1.30%	Plan											25	25	25	25										
			Actual																								
3.3	Replication of demonstration projects within the commercial building sector																										
3.3.1	Completed project documents/recommendations for EE project replication in the commercial building sector																										
3.3.1.1	Preparation of project documents/recommendations for project replication in hotels, hospitals, office buildings and shopping malls		Plan																								
			Actual																								
	Sub-Total Component 3	12.95%																									
Total (Sub Total PM+Sub Total Component 1 + 2 + 3) : For Contract 1 Only				100%	%Plan	5.0	5.8	8.8	8.8	14.3	9.9	7.9	6.9	5.9	4.1	4.0	4.5	4.1	4.3	2.8	1.2	1.5					
				% Actual	5.0	6.2	8.8	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
Note:																											
				Accumulation	%Plan	5.0	10.8	19.6	28.4	42.8	52.7	60.6	67.6	73.5	77.5	81.6	86.1	90.2	94.4	97.2	98.5	100.0					
				%Actual	5.0	11.1	19.9	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6				