



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน  
และอนุรักษ์พลังงาน  
กระทรวงพลังงาน

# การพัฒนามาตรฐานประสิทธิภาพ พลังงานของอาคาร



โครงการส่งเสริมและกำกับการอนุรักษ์พลังงานในอาคารที่จะ  
ก่อสร้างหรือดัดแปลง

## เนื้อหา

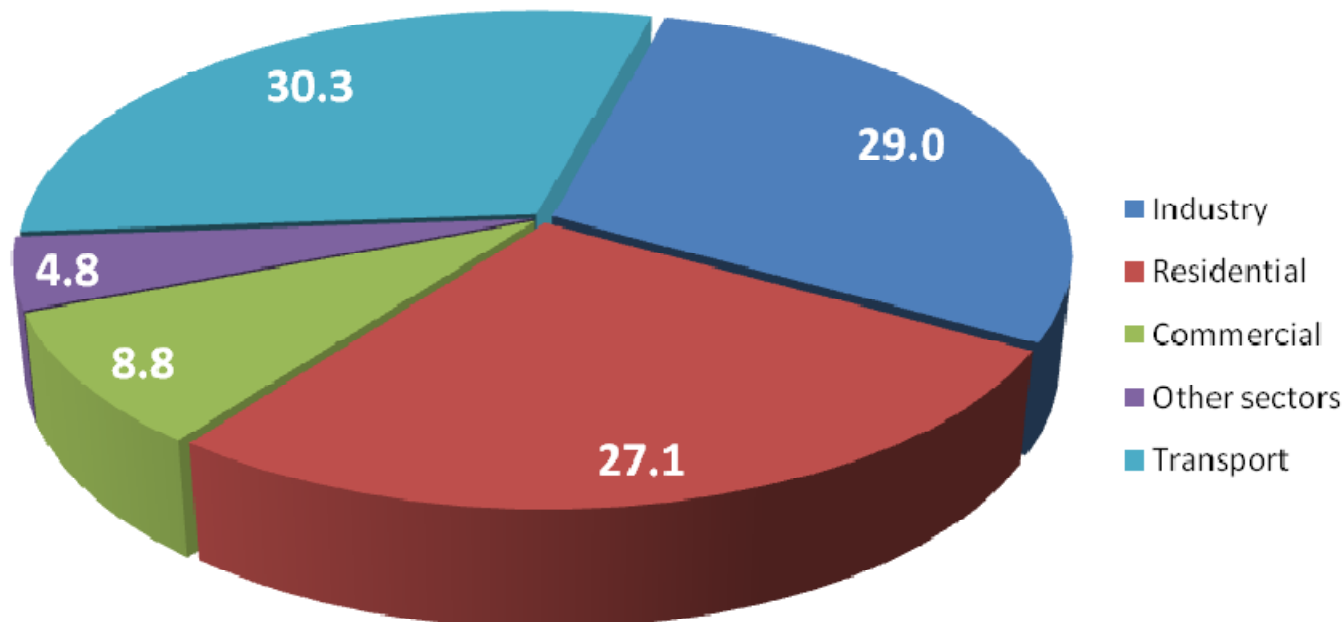
### การพัฒนามาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคาร

- แนวคิดของ Push & Pull Mechanism
- ประเภทของเกณฑ์มาตรฐานฯ
- ตัวอย่างของเกณฑ์มาตรฐานฯ และการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานของอาคารในต่างประเทศ
- การวิเคราะห์ต้นทุนตลอดอายุวัฏจักร (Life Cycle Costing)
  - ✓ หลักการวิเคราะห์ต้นทุนตลอดอายุวัฏจักร
  - ✓ กรณีศึกษา

## ที่มาและความจำเป็นของมาตรฐาน ประสิทธิภาพของอาคาร

ภาคพาณิชย์และที่อยู่อาศัยของโลกใช้พลังงานทุกรูปแบบ  
คิดเป็นร้อยละ 40 ของการใช้ไฟฟ้ารวมทั้งหมด

Share of final end use in %



ที่มา: [http://www.iea.org/g8/2008/Building\\_Codes.pdf](http://www.iea.org/g8/2008/Building_Codes.pdf)

## เกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงาน

### เกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานอาคาร (Building Energy Code)

- เกณฑ์ประสิทธิภาพขั้นต่ำ
- บังคับปฏิบัติ
- ใช้กับอาคารก่อสร้างใหม่+อาคารปรับปรุงใหญ่

### ฉลากประสิทธิภาพพลังงานอาคาร (Building Energy Labeling)

- เกณฑ์ประสิทธิภาพขั้นสูง
- ส่งเสริม
- ใช้กับอาคารก่อสร้างใหม่+ใช้งานแล้ว

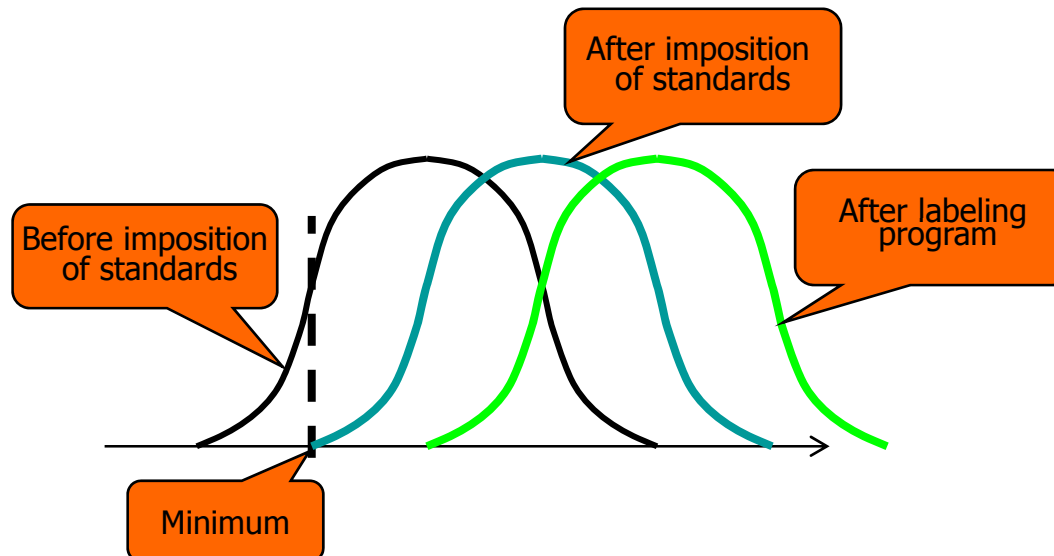
## Push & Pull Mechanism

### ➤ Push Mechanism

การบังคับใช้กฎหมายเพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์  
และอาคารที่มีประสิทธิภาพพลังงานต่ำหมดไป

### ➤ Pull Mechanism

การส่งเสริมโดยกลไกตลาด เพื่อให้เกิดการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ  
สูงขึ้น เหนือกว่าข้อกำหนดของระเบียบและกฎหมาย



## เกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงาน

- ประเทศต่างๆ ส่วนใหญ่บังคับใช้**เกณฑ์มาตรฐานฯ** กับ**อาคารใหม่**
- อาคารและระบบในอาคารต้อง**ผ่านเกณฑ์มาตรฐานฯ** จึงอนุญาตให้ก่อสร้าง
- ในหลายประเทศ (เช่น สิงคโปร์ หรือฮ่องกง) ดัชนีมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานไม่สัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณพลังงานที่อาคารใช้
- สำหรับสหรัฐอเมริกาและไทย ดัชนีของมาตรฐานฯ เชื่อมโยงโดยตรงกับปริมาณพลังงานที่อาคารใช้ จึงมีเกณฑ์ของ whole building compliance
- ประเทศส่วนใหญ่**ไม่บังคับใช้**เกณฑ์มาตรฐานฯ กับ**อาคารที่มีอยู่แล้วหรือใช้งานแล้ว** แต่จะใช้วิธีติดฉลากอาคารแทน

## ประเภทของเกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพ

### ➤ Prescriptive

- ✓ กำหนดรายละเอียดของมาตรฐานสำหรับแต่ละองค์ประกอบของอาคารชัดเจน
- ✓ ขาดความยืดหยุ่นและความหลากหลาย

### ➤ Trade-off

- ✓ อนุญาตให้มีการชดเชยข้ามระบบ

### ➤ System Performance

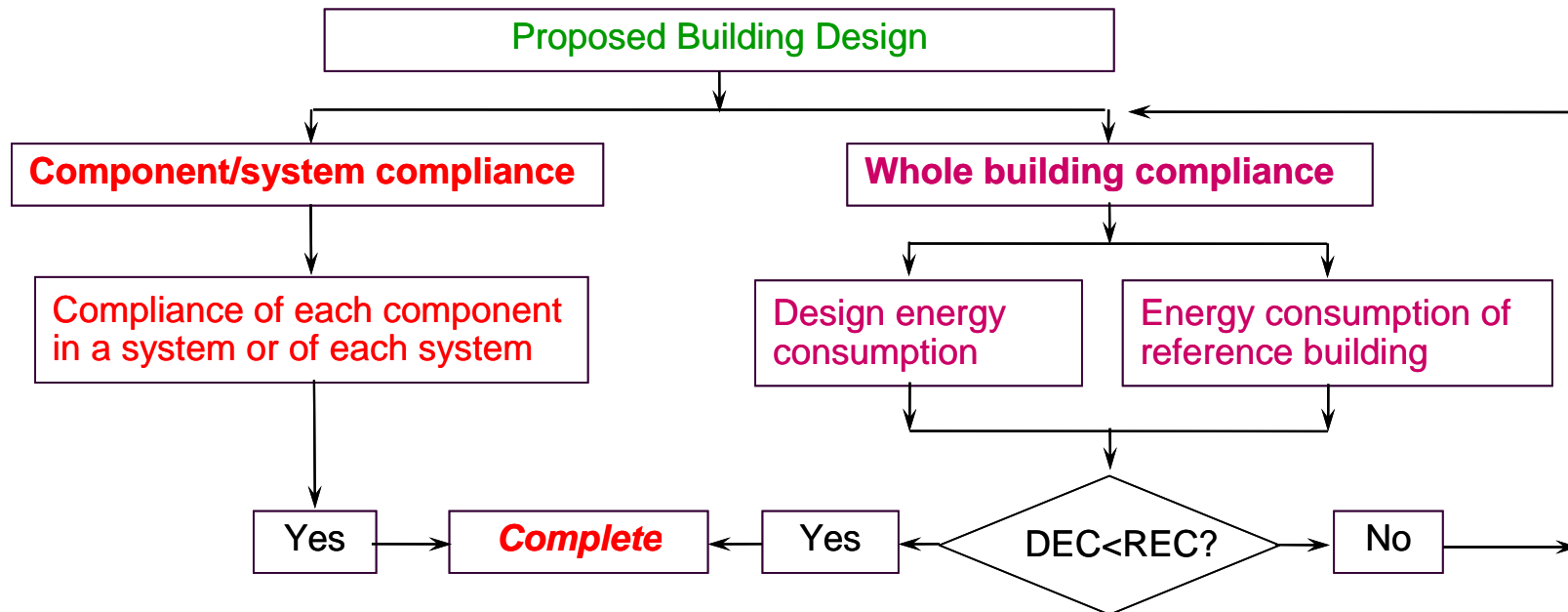
- ✓ กำหนดสมรรถนะของระบบ โดยผู้ใช้เลือกใช้ส่วนประกอบของระบบเอง

### ➤ Whole Building Performance

- ✓ กำหนดประสิทธิภาพพลังงานของทั้งอาคาร

# การวิเคราะห์การใช้พลังงานรวมของทั้งอาคาร (Whole Building Energy Compliance)

มีความยืดหยุ่น สามารถชดเชยการใช้พลังงานและประสิทธิภาพพลังงาน  
ระหว่างระบบ



# มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน สหรัฐอเมริกา

## อาคารขนาดใหญ่

เกือบทุกรัฐใช้มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานที่จัดทำโดย American Society for Heating Refrigerating and Air-conditioning Engineers (ASHRAE), Standard 90.1

## อาคารขนาดเล็ก

เกือบทุกรัฐใช้เกณฑ์ International Energy Conservation Code (IECC) ของ International Code Council (ICC)

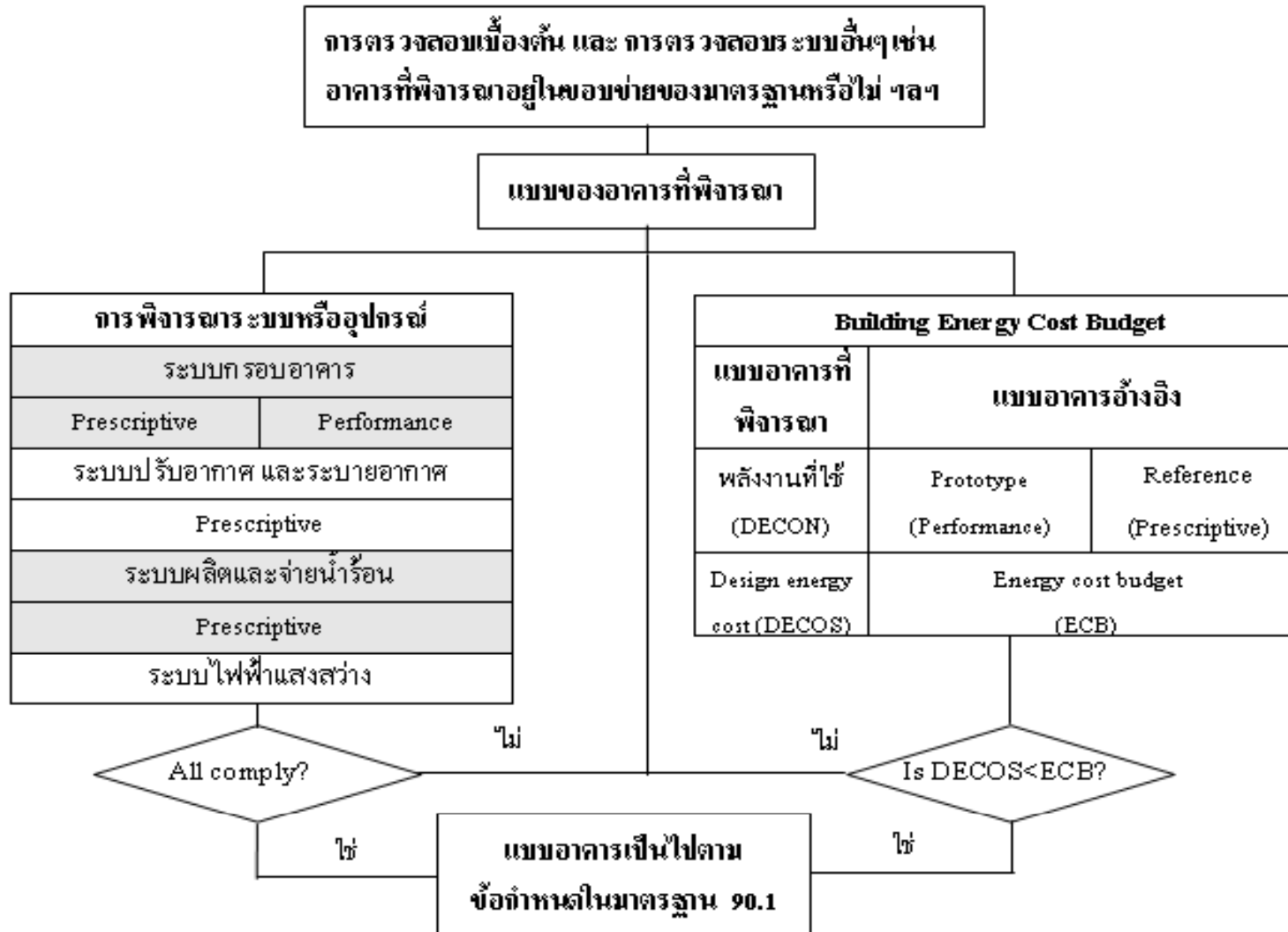


## ASHRAE Standard 90.1

- **ชนิดของอาคารในขอบข่ายของมาตรฐาน**
  - ✓ อาคารขนาดใหญ่ที่จะก่อสร้างใหม่ และที่จะดัดแปลง
  
- **ลักษณะการใช้เกณฑ์ฯ**
  - ✓ ใช้ Prescriptive Requirement เป็นหลัก แต่ให้ใช้ Building Energy Budget ซึ่งพิจารณาทั้งอาคารได้
  
- **ระบบและอุปกรณ์ที่อยู่ในขอบข่าย**

✓ กรอบอาคาร	✓ ระบบผลิตและจ่ายน้ำร้อน
✓ ระบบปรับอากาศ	✓ ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า
✓ ระบบทำความร้อน	✓ ระบบวัดกำลังไฟฟ้า
✓ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	✓ ระบบขนส่งแนวตั้ง มอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง
✓ การระบายอากาศ	

# Building Energy Budget



# มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน เดนมาร์ก

## Danish Energy Authority (DEA)

หน่วยงานที่ทำหน้าที่พัฒนาเกณฑ์ประสิทธิภาพ  
พลังงาน และการใช้ฉลากพลังงานอาคาร



### อาคารสร้างใหม่/อาคารที่มีการปรับปรุงใหญ่

- บังคับใช้ตั้งแต่ 1972 และมีปรับปรุงครั้งล่าสุดในปี 2008
- ต้องคำนวณสมรรถนะพลังงานของอาคาร ครอบคลุมระบบต่างๆ
- ต้องปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำ

### อาคารที่ใช้งานแล้ว

- การบังคับติดฉลากมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานเริ่มขึ้นเมื่อมีการนำ European Energy Performance of Building Directive (EPBD) มาปฏิบัติใช้

# มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน เดนมาร์ก

## การตรวจสอบอาคารตามเกณฑ์มาตรฐานฯ

- เมื่อได้รับอนุญาตเปิดใช้อาคาร และทุกๆ ปีที่อาคารมีการใช้งาน ยกเว้นบ้านพักอาศัยแบบบ้านเดี่ยว
- บริษัทที่ปรึกษาสำรวจอาคารและใช้ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นโดย Danish Research institute (SBI)

## รูปแบบของเกณฑ์มาตรฐาน

- Prescriptive
- Energy frame หรือ System performance
- การใช้พลังงานของอาคารต้องต่ำกว่าค่าอ้างอิงหรือ Energy Frame โดยอาคารแบ่งเป็น 2 กลุ่ม
  - บ้านพักอาศัย โรงแรม หอนักศึกษา (ไม่รวมระบบแสงสว่าง)
  - อาคารที่ไม่ใช่อาคารพักอาศัย (ครอบคลุมระบบแสงสว่าง)

# มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน เดนมาร์ก

## ระบบและอุปกรณ์ที่อยู่ในขอบข่าย

- ✓ ระบบความร้อน
- ✓ ระบบทำความเย็น
- ✓ ระบบแสงสว่าง (อาคารที่ไม่ใช่อาคารพักอาศัย )
- ✓ ระบบผลิตและจ่ายน้ำร้อน
- ✓ ระบบระบายอากาศ

## Energy Frame

บ้านพักอาศัย โรงแรม หอพักนักศึกษา	อาคารที่ไม่ใช่อาคารพักอาศัย
เกณฑ์ขั้นต่ำ: Energy performance < 70 + 2200/A	เกณฑ์ขั้นต่ำ: Energy performance < 95 + 2200/A
Class 1: Energy performance < 35 + 1100/A	Class 1: Energy performance < 50 + 1100/A
Class 2: Energy performance < 50 + 1600/A	Class 2: Energy performance < 70 + 1600/A
A = พื้นที่ที่มีการทำความร้อน	

# มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน เดนมาร์ก

## การติดฉลากอาคาร

- บังคับใช้ครั้งแรกในปี 1997 ประกอบด้วย
  - เกณฑ์สำหรับอาคารขนาดใหญ่ (ELO Scheme)
  - เกณฑ์สำหรับอาคารขนาดเล็ก (EM scheme)
- กองเลขานุการของ DEA รับผิดชอบการบริหารงานทั่วไปของ ELO Scheme
  - การจัดอบรมและลงทะเลเบียนให้กับบริษัทที่ปรึกษาด้านพลังงาน
  - พัฒนาและบำรุงรักษาเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบของบริษัทที่ปรึกษา
  - รวบรวมข้อมูลทางสถิติเพื่อจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ
  - รวบรวมข้อมูลทางสถิติเพื่อใช้ในการประเมินค่าจากผลที่ได้
  - อำนวยการงานด้านต่างๆ ให้กับคณะกรรมการ

# มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน เดนมาร์ก

## การติดฉลากอาคารขนาดใหญ่

- ELO Scheme เป็นแผนซึ่งบังคับให้เจ้าของอาคารดำเนินการตรวจสอบการใช้พลังงานว่าอาคารของตนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในฉลากหรือไม่เป็นรายปี
- เกณฑ์ที่ใช้รับรองฉลากต้องวัดจากปริมาณการใช้พลังงานจริง
  - การใช้ไฟฟ้าในอาคารต่อตารางเมตร
  - การใช้ความร้อนในอาคารต่อตารางเมตร
  - การใช้น้ำในอาคารต่อตารางเมตร
  - การปล่อยมลพิษซึ่งวัด CO<sub>2</sub>
- การประเมินระดับสมรรถนะใช้ซอฟต์แวร์ ELO-PC วิเคราะห์และแสดงผลของฉลากออกมา ฐานข้อมูลพลังงานอาคารของ ELO จะถูกปรับปรุงวันต่อวัน



## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน เดนมาร์ก

- แผนพลังงานเป็นส่วนที่จัดทำขึ้นเสริมกับฉลากพลังงาน เพื่อการตรวจประเมินรายปีตาม ELO Scheme
- แสดงข้อมูลการปรับปรุงการใช้พลังงานและน้ำของอาคารใน 3 ปีล่าสุด

### การตรวจสอบ

- ดำเนินการโดยบริษัทที่ปรึกษาด้านพลังงาน (ELO Consultant)
- บริษัทที่ปรึกษาด้านพลังงาน (ELO Consultant) ต้องมีวิศวกรที่ประสบการณ์ด้านพลังงานอย่างน้อยต่อเนื่องกัน 4 ปี ในช่วงการทำงาน 5 ปีหลัง และจะต้องทำงานครอบคลุมไปถึงการประกันคุณภาพของแผนงานด้วย

# มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน เดนมาร์ก

## การติดฉลากสำหรับอาคารขนาดเล็ก

- พัฒนาระหว่างปี 1997-1998
- การประเมินติดฉลากประสิทธิภาพพลังงานจะทำก็ต่อเมื่อมีการซื้อขายอาคารเท่านั้น เพื่อให้ผู้ซื้อนั้นได้ทราบข้อมูลการใช้พลังงานของอาคารนั้นๆ

**Energimærke til små ejendomme**

Forudsætninger for beregning af Energimærket

Samlet vurdering af ejendommens energimæssige tilstand

Varme		El	
A: Lavt varmetab	0-10	A: Lavt forbrug	0-10
B: Middel varmetab	11-20	B: Middel forbrug	11-20
C: Højt varmetab	21-30	C: Højt forbrug	21-30

Miljøbelastning

Konklusion

Udarbejdet af energikonsulent nr.: Navn: \_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_  
Tlf. nr.: \_\_\_\_\_ Fax nr.: \_\_\_\_\_  
Dato/Underskrift

- Date
- Identification of building
- Assumptions for labelling
- Labelling of Electricity
- Labelling of Heating
- Labelling of Water
- Environmental Impact
- Conclusion
- Identification of consultant
- Signature



- การบังคับให้แสดงข้อมูลเมื่อทำการขาย หรือถ้าไม่มีข้อมูลผู้ซื้อก็สามารถมีสิทธิที่จะเรียกร้องข้อมูลได้

## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน เดนมาร์ก

- แผนพลังงานประกอบด้วย ข้อมูลการใช้พลังงานในปัจจุบัน ค่าใช้จ่ายพลังงาน พื้นที่อาคาร และข้อมูลระบบต่างๆ ในอาคาร
- แผนพลังงานจะรวบรวมข้อมูลด้านเทคนิคของมาตรการประหยัดพลังงาน การลงทุนและเงินที่ประหยัดได้ต่อปี
- ซอร์ฟแวร์ที่ช่วยจัดทำแผนการติดฉลากอาคาร คือ EK-PRO และ TM Energy
- บริษัทที่ปรึกษาการประเมินเพื่อให้ฉลาก
  - สถาปนิก, วิศวกรมีประสบการณ์ด้านพลังงานอย่างน้อยต่อเนื่องกัน 5 ปี ในช่วงการทำงาน 10 ปี ล่าสุด
  - รับประกันคุณภาพของแผนงาน 5 ปี
  - ต้องเข้ารับการอบรมหลักสูตรเกี่ยวกับการจัดการพลังงานในอาคาร

## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน สิงคโปร์

- มาตรฐานฯ เริ่มบังคับใช้ปี ค.ศ. 1979 และเป็นเครื่องมือหลักในการควบคุมการใช้พลังงานของอาคาร
- Building and Construction Authority (BCA) เป็นผู้บังคับใช้และพัฒนาปรับปรุงเกณฑ์มาตรฐานฯ โดยความร่วมมือจาก NUS
  - 1983 พัฒนาคู่มือแนะนำเกี่ยวกับการบังคับใช้มาตรฐาน
  - 1989 เพิ่มเกณฑ์การติดตั้งฉนวนกันหลังคาและผนัง อากาศรั่ว การควบคุมอุณหภูมิในอาคาร การติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าอย่างเพียงพอ
  - 1999 ปรับปรุงมาตรฐาน 3 ฉบับ
    - Code of Practice for Energy Efficiency Standard for Building Services and Equipment (CP24) พัฒนาดัชนี ETTV
    - Code of Practice for Mechanical Ventilation and Air-conditioning in Buildings (CP13) พัฒนาเกณฑ์ของระบบปรับอากาศ/ระบายอากาศ
    - Code of Practice for Artificial Lighting in Buildings (CP38) พัฒนาเกณฑ์ด้านระบบแสงสว่าง
  - 2000 พัฒนาซอฟต์แวร์ประเมินสมรรถนะพลังงานของอาคาร (BEST)

## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน สิงคโปร์

- ระบบกรอบอาคาร (รับแนวคิดจาก 1975 ASHRAE)
  - ETTV (Envelope Thermal Transfer Value) ไม่เกิน  $50 \text{ W/m}^2$
  - RETV (Residential Envelope Transmittance Value) ไม่เกิน  $25 \text{ W/m}^2$
  - RTTV (Roof Thermal Transfer Value) ไม่เกิน  $50 \text{ W/m}^2$
- ระบบปรับอากาศ
  - ระบบปรับอากาศต้องใช้ไฟฟ้าไม่เกิน  $1.0 \text{ KW/RT}$  และต้องออกแบบตามมาตรฐาน

อุณหภูมิกระเปาะแห้งสูงสุด	$25.5^{\circ}\text{C}$
อุณหภูมิกระเปาะแห้งต่ำสุด	$22.5^{\circ}\text{C}$
ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด	70 %
ความเร็วลมสูงสุด	0.25 m/s

## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน สิงคโปร์

- ระบบแสงสว่าง
  - Singapore Standard SSCP38: 1999 - Code of Practice for Artificial Lightings in Building

การใช้พื้นที่	กำลังไฟฟ้าสูงสุด (W/m <sup>2</sup> )
สำนักงาน	15
ห้องเรียน	15
ห้างสรรพสินค้า ร้านค้าทั่วไป	25
ร้านอาหาร	15
บันได ทางเดิน	10
ที่จอดรถ	5
โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	20
โรงงานขนาดกลางและใหญ่	15
โกดังสินค้า / ห้องเก็บของ	10

- ระบบไฟฟ้ากำลังและระบบผลิตน้ำร้อน ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการติดตั้งระบบ

## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน สิงคโปร์

- สิงคโปร์ดำเนินโครงการ The Energy Smart Building Labeling Programme เพื่อส่งเสริมให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน
- เป็นความร่วมมือระหว่าง Energy Sustainability Unit (ESU) ซึ่งเป็นหน่วยงานของมหาวิทยาลัยแห่งชาติสิงคโปร์ (National University of Singapore, (NUS)) และ National Environmental Agency (NEA)
- Energy Smart Office เป็นโครงการแบบสมัครใจ โดยจะให้ฉลากกับอาคารที่มีการใช้พลังงานในระดับต่ำ



## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน สิงคโปร์

- ฉลากจะมีอายุ 3 ปี ผู้เข้าร่วมโครงการต้องว่าจ้าง Energy Services Company (ESCO) ให้เป็นผู้ประเมินอาคารตามเกณฑ์มาตรฐาน และจัดทำเอกสารก่อนส่งให้ ESU เป็นผู้ตรวจสอบต่อไป
- เกณฑ์การประเมินใช้วิธีการรวบรวมฐานข้อมูลการใช้พลังงานทั้งปีของอาคารต่อพื้นที่จากการสำรวจอาคารอยู่ในกลุ่มเดียวกัน 104 แห่งทั่วประเทศ
  - อาคารสำนักงานสาธารณะ 81 แห่ง
  - อาคารสำนักงานทั่วไป 23 แห่ง
- พิจารณาการใช้ไฟฟ้าเป็นหลัก
- Energy Smart ประเมินโดยใช้วิธีวิเคราะห์หาสมการถดถอย ที่ใช้ประเมินการใช้พลังงานของอาคารที่เรียกว่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานปกติของอาคาร เพื่อให้มีประสิทธิภาพอยู่ในอันดับที่น้อยกว่าร้อยละ 25 ควรไม่เกิน  $178\text{kWh/m}^2/\text{year}$

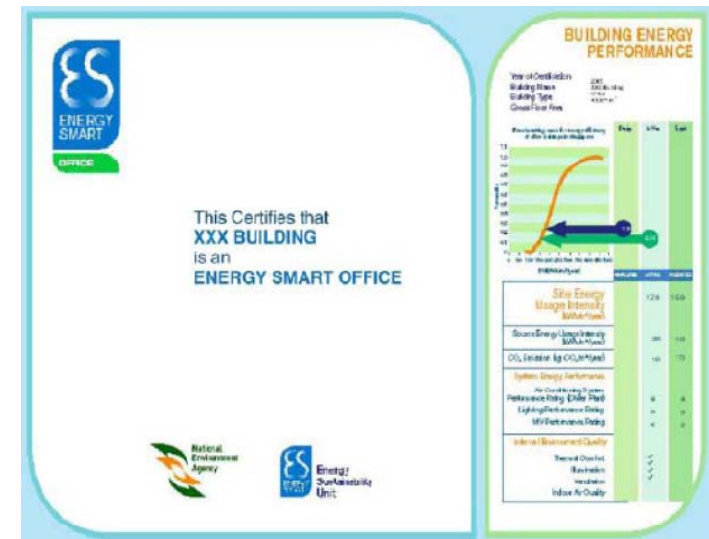
## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน สิงคโปร์

- เกณฑ์มาตรฐานฉลาก Energy Smart มีความคล้ายคลึงกันกับ Energy Star ของประเทศสหรัฐอเมริกาคือ การใช้ตัวคัดกรองเบื้องต้น
- Energy Smart ให้ความสำคัญกับคุณภาพของสิ่งแวดล้อมและระดับมลพิษในอาคาร รวมไปถึงการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารต่อสภาพแวดล้อมของอาคาร
- มีการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของอาคารเพื่อใช้พิจารณาให้ฉลาก ดังนี้
  - คุณสมบัติทางกายภาพ (Physical characteristics)
  - คุณสมบัติของลักษณะการอยู่อาศัย (Occupancy characteristics)
  - แหล่งพลังงาน (Energy Source)

## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน สิงคโปร์

### ➤ มาตรการส่งเสริมด้านประสิทธิภาพ อาคาร

- จัดสรรงบประมาณสำหรับการวิจัย  
ด้านอาคารเขียว 50 S\$ (5 ปี)
- BCA พัฒนาฉลากอาคาร BCA  
Green Mark



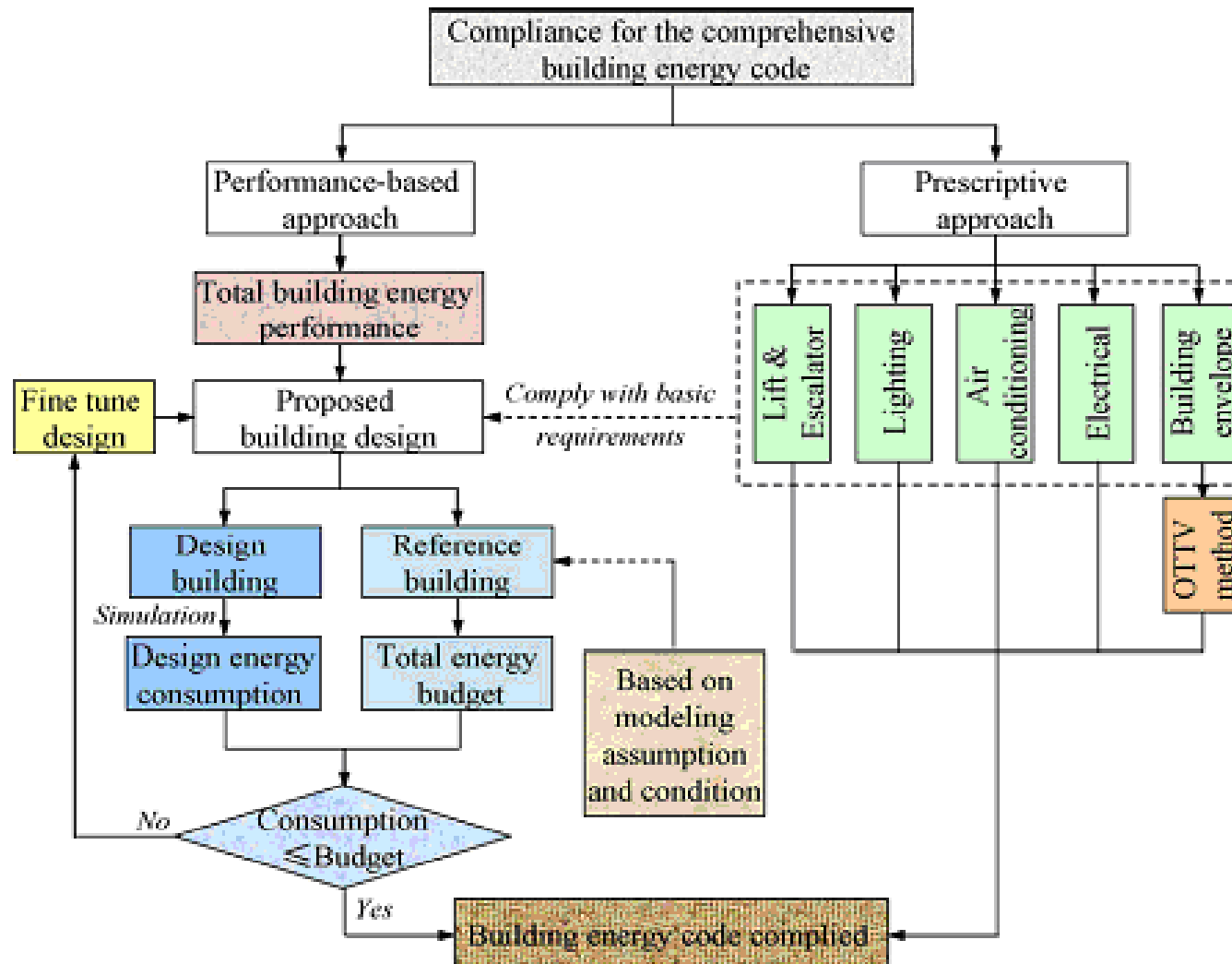
- รัฐบาลสิงคโปร์จัดสรรงบประมาณอีก 20 S\$ (3 ปี) เพื่อช่วยเหลือนด้านการเงิน  
แก่เจ้าของอาคารที่เข้าร่วมโครงการอาคารเขียว
- BCA ร่วมกับกระทรวงการคลังพัฒนาเกณฑ์เพื่อกิจกรรม ESCO
- BCA ร่วมกับ NUS ดำเนินการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้  
เป็นฐานข้อมูลสำหรับการวิจัยและพัฒนากฎหมายและเทคโนโลยีประสิทธิภาพ  
พลังงานอาคาร

## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน ฮ่องกง

- มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารเริ่มใช้ปี ค.ศ. 1995 ในรูปของความ  
ร่วมมือ (สมัครใจ)

Code	First issued	Current version	Status	Scope of application
Envelope (OTTV)	1995	2000	Mandatory (by BD)	Commercial buildings and hotels
Lighting	1998	2007	Voluntary (by EMSD)	Commercial buildings and hotels ones
Air-conditioning	1998	2007		
Electrical	1999	2007		
Lift	2000	2007		All buildings except for special industrial process
Performance-based	2005	2007		

# มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน ฮ่องกง



## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน ฮ่องกง

- Electrical and Mechanical Service Department (EMSD) เป็นหน่วยงานของรัฐดูแลการใช้มาตรฐานฯ ด้านพลังงาน และก่อสร้างอาคาร
  - ค.ศ. 1998 EMSD พัฒนาโครงการ Energy efficiency Registration Scheme for Building เพื่อส่งเสริมการใช้มาตรฐานฯ อาคารที่ผ่านเกณฑ์ประเมินจะได้ใบรับรองสำหรับอาคารประสิทธิภาพพลังงาน
  - จนกระทั่งปี ค.ศ. 2009 EMSD ออกใบรับรองให้กับระบบอาคารจำนวน 2,000 ฉบับ สำหรับอาคารประมาณ 1,000 แห่ง โดยร้อยละ 76 เป็นอาคารของรัฐ



## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน ฮ่องกง

- ปัจจุบันฮ่องกงกำลังปรับแก้กฎหมายเพื่อให้มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารเป็นการบังคับ เนื่องจากที่ผ่านมามีความสำเร็จอยู่ในระดับต่ำ ขาดความร่วมมือจากภาคเอกชน
- จากผลวิจัยประเมินว่าการบังคับใช้มาตรฐานส่งผลให้ต้นทุนค่าก่อสร้างเพิ่มร้อยละ 3-5 และการใช้พลังงานลดลงร้อยละ 10-15

Building Types	Existing Energy Consumption MkWh/Yr (2004)	Estimated Energy Saving from BEC Compliance	
		New Buildings only (MkWh/Yr)	New & Existing Buildings (kWh/Yr) (Full Penetration)
Private Offices	3,979	13.4	596
Retails	11,393	35.9	2,848
Industrial (communal areas)	4,472	1.87	670
Hotel	1,499	1.1	32
Residential (communal areas)	441	1.9	110
<b>Total</b>	<b>21,785</b> (27% of total HK)	<b>54</b> (0.07% of Total HK)	<b>4,258</b> (5.3% of Total HK)

Note: The energy figures are based on EMSD's publication the "Hong Kong Energy End-use Data, 2006", and the additional building area & hotel rooms are based on the average increase in the coming years indicated respectively in the "Hong Kong Property Review, 2007, Rating & Valuation Department", and information at the website of the Hong Kong Tourism Board.

## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน ฮ่องกง

- การบังคับใช้มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารของฮ่องกง

### อาคารก่อสร้างหลังประกาศใช้มาตรฐานฯ

- เจ้าของอาคารส่งรายงาน 2 ชุดให้กับ EMSD
  - ชุดที่ 1 เมื่อเริ่มก่อสร้างอาคาร
  - ชุดที่ 2 เมื่อเริ่มใช้อาคาร
- วิศวกร/ที่ปรึกษาที่ขึ้นทะเบียนเป็นผู้ตรวจประเมินสมรรถนะอาคาร
- EMSD ออกใบรับรอง Certificate of Compliance Registration
- อาคารต้องทำ Energy Audit ทุกๆ 10 ปีเพื่อต่อใบรับรอง

### อาคารก่อสร้างก่อนประกาศใช้มาตรฐานฯ

- อาคารต้องตรวจต้องได้รับการรับรองเมื่อมีการปรับปรุงอาคารครั้งใหญ่
- อาคารถูกประเมินโดยวิศวกร/ที่ปรึกษาที่ขึ้นทะเบียน

## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน ฮ่องกง

- HK-BEAM มาจาก Hong Kong Building Environmental Assessment Method
- HK-BEAM Society เป็นหน่วยงานที่เป็นเจ้าของและให้การรับรองฉลากอาคาร เริ่มใช้ครั้งแรกในปี 1996 และเป็นไปโดยสมัครใจ ได้รับการสนับสนุนทางการเงินจาก The Real Estate Developers Association of Hong Kong (REDA)
- HK-BEAM พัฒนาโดยอาศัยต้นแบบของ BREEAM ของประเทศอังกฤษ โดยได้จำแนกอาคารออกเป็น 2 กลุ่ม คือ
  - อาคารที่มีอยู่แล้ว
  - อาคารที่ก่อสร้างใหม่
- HK-BEAM แยกประเภทอาคาร ได้แก่ อาคารสำนักงาน โรงแรม สถานศึกษา อาคารพักอาศัย อาคารที่ใช้การระบายอากาศทางกล และอาคารอื่นๆ

# มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน ฮ่องกง

## เกณฑ์ประเมินของ HK-BEAM

- กรอบการประเมินสมรรถนะพลังงานของ HK-BEAM
  - การใช้พลังงานต่อปี
  - ลักษณะเฉพาะและสมรรถนะระบบและอุปกรณ์
  - ระบบจัดการประสิทธิภาพพลังงาน
- การตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงานของอาคารที่ถูกประเมินจะใช้โปรแกรม A detailed building heat transfer simulation program (HTB2) และ Air Conditioning System Simulation Program (BECON)
- HK-BEAM ใช้เพื่อประเมินสมรรถนะพลังงานของอาคารเป็นแบบ Performance based ซึ่งช่วยให้การประเมินมีความยืดหยุ่น

## มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานของอาคารใน ฮ่องกง

- กรอบการประเมินสมรรถนะพลังงานของ HK-BEAM
  - การใช้พลังงานต่อปี
  - ลักษณะเฉพาะและสมรรถนะระบบและอุปกรณ์
  - ระบบจัดการประสิทธิภาพพลังงาน
- การตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงานของอาคารที่ถูกประเมินจะใช้โปรแกรม A detailed building heat transfer simulation program (HTB2) และ Air Conditioning System Simulation Program (BECON)
- HK-BEAM ใช้เพื่อประเมินสมรรถนะพลังงานของอาคารเป็นแบบ Performance based ซึ่งช่วยให้การประเมินมีความยืดหยุ่น

# สรุประบบ เกณฑ์ วิธีประเมิน และการกำหนด ผลที่ได้ของประเทศต่างๆ

ประเทศ	ชื่อระบบ	ประเภทอาคาร	อาคาร	เกณฑ์ (Criteria)	สมัครใจ หรือ บังคับ	วิธีกำหนดคะแนนหรือระดับ	วิธีประเมินประสิทธิภาพ
สหรัฐอเมริกา	Energy star	พาณิชย์/อยู่อาศัย	มีอยู่แล้ว	พลังงาน	สมัครใจ	คะแนน 1 - 100	สถิติ
	LEED	พาณิชย์	ใหม่/มีอยู่แล้ว	Multiple	สมัครใจ	4 ระดับ	Model
แคนาดา	LEED	พาณิชย์	ใหม่/มีอยู่แล้ว	Multiple	สมัครใจ	4 ระดับ	Model
	Green globe	พาณิชย์	ใหม่/มีอยู่แล้ว	Multiple	สมัครใจ	5 ระดับ	Model
เดนมาร์ก	ELO	พาณิชย์	มีอยู่แล้ว	พลังงาน-น้ำ	บังคับ	13 ระดับ	Model
	EM	อยู่อาศัย	มีอยู่แล้ว	พลังงาน-น้ำ	บังคับ	13 ระดับ	Model
อังกฤษและเวลส์	BREEAM	พาณิชย์	ใหม่/มีอยู่แล้ว	Multiple	สมัครใจ	5 ระดับ	Model
ญี่ปุ่น	CASBEE	พาณิชย์/อยู่อาศัย	มีอยู่แล้ว	Multiple	สมัครใจ	5 ระดับ	model
สิงคโปร์	Energy smart	พาณิชย์	มีอยู่แล้ว	พลังงาน	สมัครใจ	1 ระดับ	สถิติ และ model
ฮ่องกง	HK-BEAM	พาณิชย์/อยู่อาศัย	มีอยู่แล้ว	Multiple	สมัครใจ	4 ระดับ	Model