



Oversized Electrical Appliance Impacts on Condominium Energy Efficiency and Cost-Effectiveness Management: Experts' Perspectives

1. Economic growth.
2. Utilities, New road, Many types of electric trains.
3. The new generation likes to live in condos.
4. Every condominium building must have a transformer.

ดร.เตชทัต บุรณะอัศวกุล

ประวัติการศึกษาและกิจกรรมทางสังคม

ปริญญาตรี วิศวกรรมไฟฟ้า : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ปริญญาโท บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ปริญญาเอก บริหารธุรกิจและการจัดการ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำแหน่ง : อาจารย์พิเศษ : มหาวิทยาลัย ราชภัฏธนบุรี

: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

: บริษัท อาชีฟ จำกัด (มหาชน)



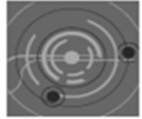
ผลงานทางวิชาการ: ช่างไฟฟ้า และ วิศวกรไฟฟ้า อย่างมืออาชีพ

: 108 คำถาม กับเรื่อง ช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

: ผลงานวิจัย การประเมินการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารชุด ในกรุงเทพมหานคร

- เลขานุการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า วสท.
- กรรมการวิชาการ สมาคมนักศึกษาเก่า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในพระบรมราชูปถัมภ์
- ประธานอนุกรรมการ มาตรฐานการบริหารจัดการ การทำงานและการบำรุงรักษา ในดาตาเซนเตอร์
- กรรมการอนุกรรมการ มาตรฐาน DATA CENTER : วสท.
- ผู้ชำนาญการสอบเลื่อนระดับภาคี-สามัญ ,สามัญ – วุฒิวิศวกร และภาคีพิเศษ : สภาวิศวกร
- อนุกรรมการสวัสดิการและสมาชิกสัมพันธ์ : สภาวิศวกร
- ที่ปรึกษาทางวิชาการ : สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย ; TEMCA
- ที่ปรึกษาสมาคมผู้ตรวจสอบและบริหารความปลอดภัยอาคาร
- อนุกรรมการกำหนดมฐ.ฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคารระดับ 1 และ 2
- อนุกรรมการแข่งขันทักษะวิชาชีพ มาตรฐานติดตั้งทางไฟฟ้า : TEMCA & กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน





*applied system
innovation*



Article

Oversized Electrical Appliance Impacts on Condominium Energy Efficiency and Cost-Effectiveness Management: Experts' Perspectives

ดร.เตชทัต บุรณะอัครกุล





การอนุรักษ์พลังงาน . .
นี้เป็น...ส่วนหนึ่งขององค์กร....จริงหรือ



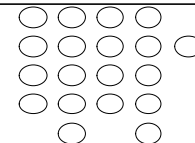
การอนุรักษ์พลังงานคืออะไร ?

~~ปิดไฟ ปิดแอร์ ?~~

~~ลดการใช้พลังงาน~~

(ใช้ให้คุ้มค่า ลดส่วนที่เกินพอดี)

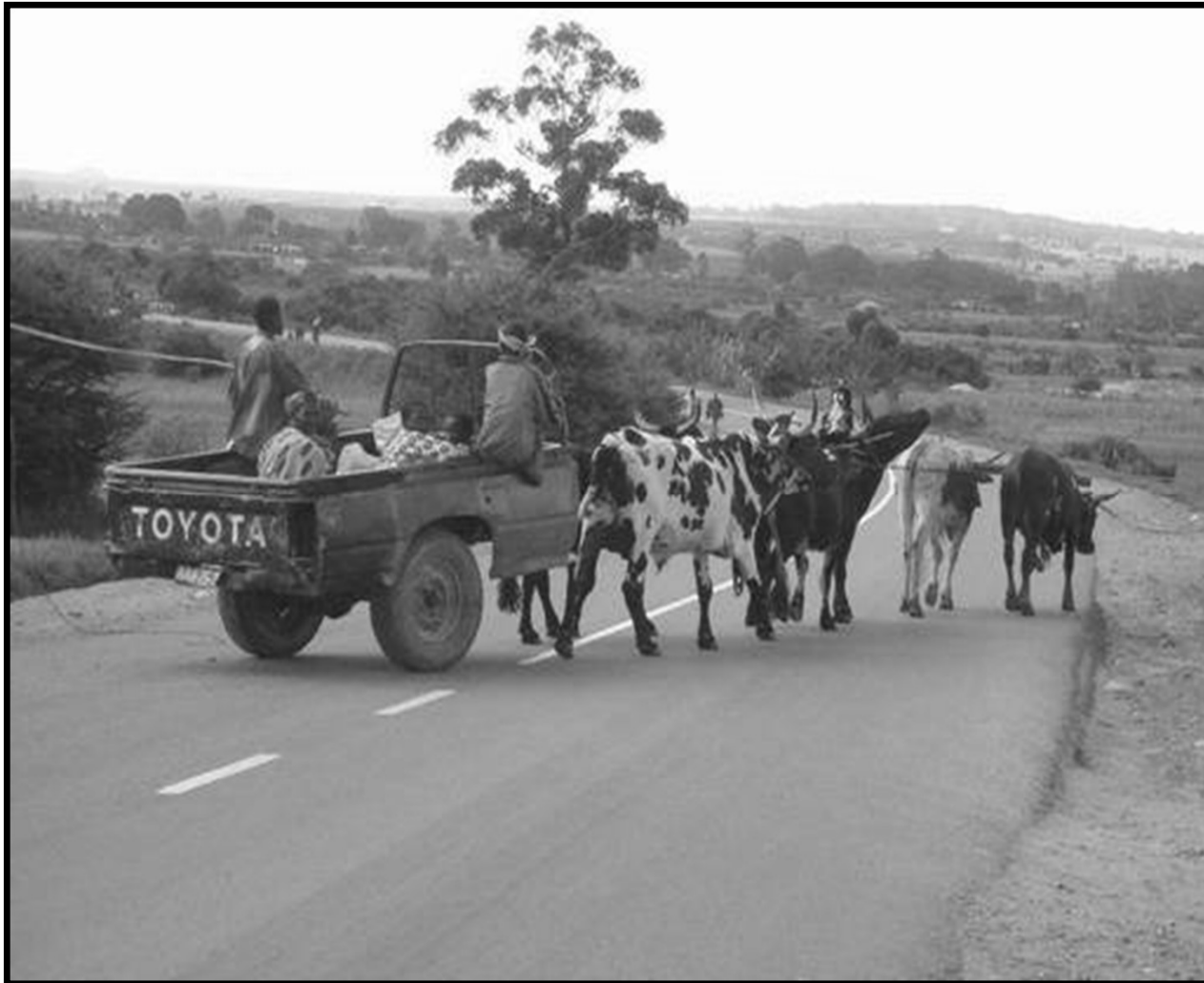
ผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

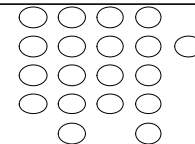


การอนุรักษ์พลังงานคืออะไร ?

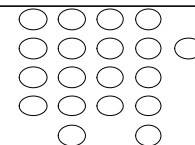
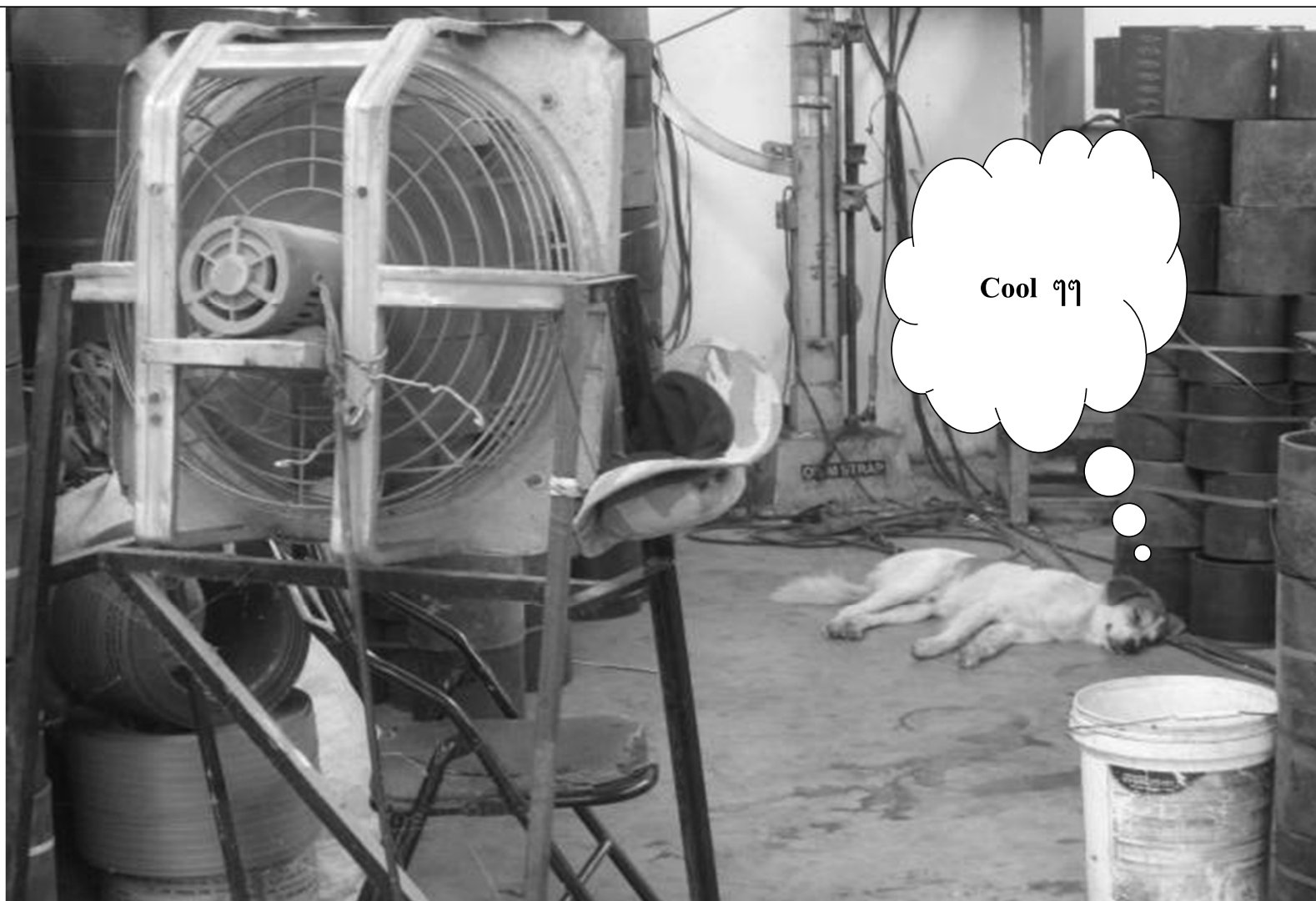
“ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้พลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการ ลดในส่วนที่เกิน ”

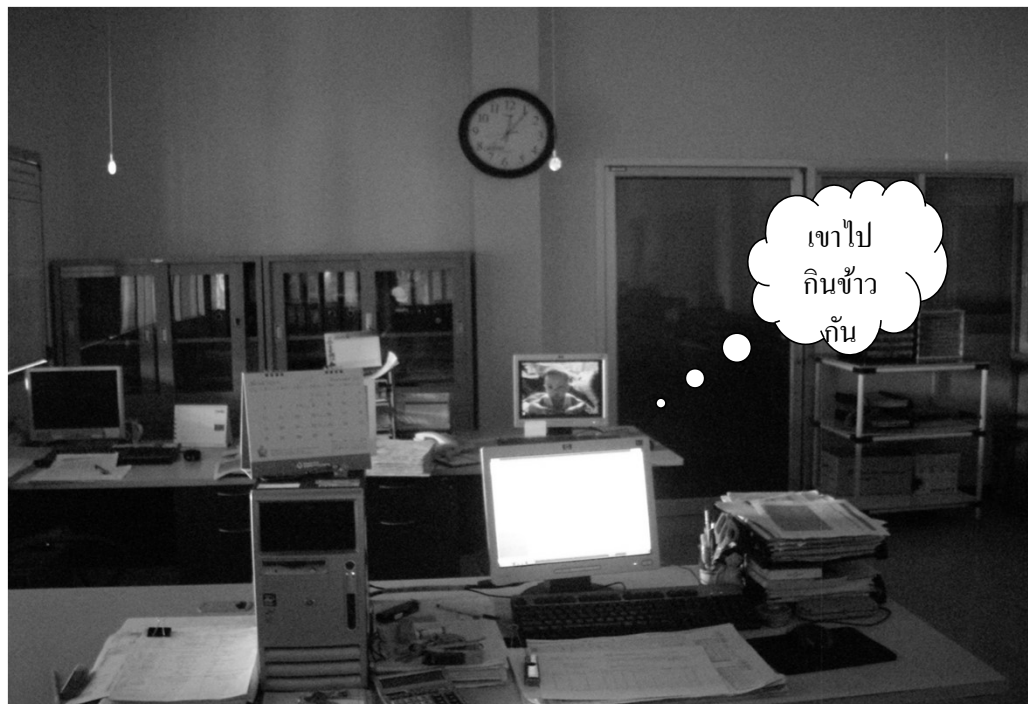
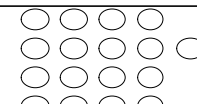
การอนุรักษ์พลังงานไม่ได้ดูแลพลังงานที่ลดลงอย่างเดียว จะต้องดูแลผลผลิตประกอบด้วย เนื่องจากบางครั้งพลังงานที่ลดลงอาจเกิดจากโรงงานเดินเครื่องไม่เต็มกำลังการผลิตหรือหยุดผลิตบางแผนกก็ได้ ”





คัมค่ามากกๆๆๆๆๆ







ความหมายของการอนุรักษ์พลังงาน

- ☒ การไม่ใช้พลังงาน
- ☒ การใช้พลังงานเท่าที่จำเป็น
- ☒ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- ☒ การใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- ☒ กิจกรรมที่ใช้พลังงานยังสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประหยัดพลังงาน : คือการใช้พลังงานเท่าที่จำเป็น

ลดการใช้พลังงาน : คือการลดปริมาณการใช้พลังงานลงจากที่ใช้อยู่เดิม



ประหยัด **พลังงาน** ไปทำไม ???

การประหยัดพลังงานจะมีผลต่อ

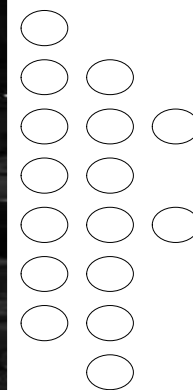
การทำงาน และการผลิตสินค้า

หรือ ให้บริการอย่างไร ?

- ทำให้มีดลง ทำให้ร้อนขึ้น ?

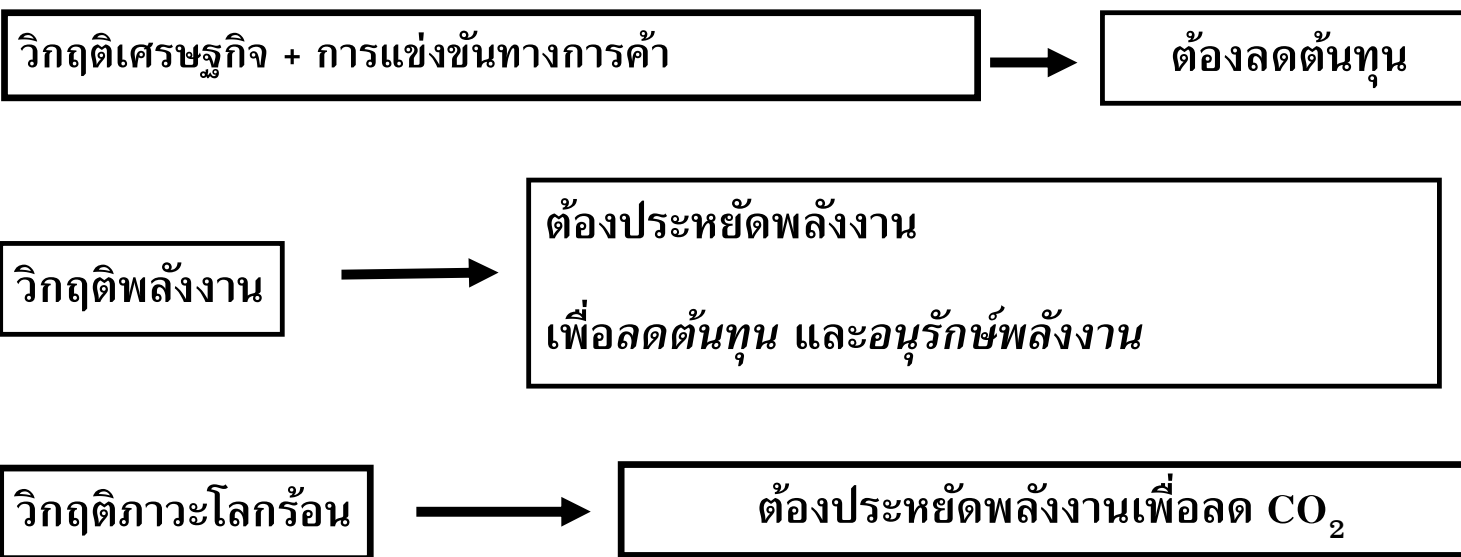


อนุรักษ์พลังงาน เพื่ออะไร





ทำไมต้องอนุรักษ์พลังงาน?

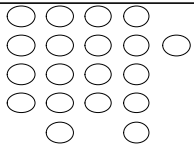
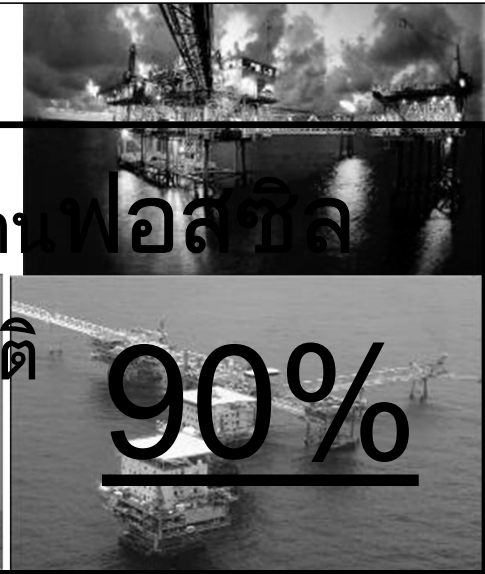






ประเภทของพลังงาน

1. พลังงานสิ้นเปลือง หรือ พลังงานฟอสซิล
เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ



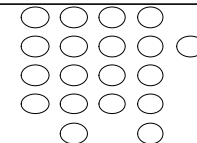
2. พลังงานหมุนเวียน หรือ พลังงานทดแทน

เช่น น้ำ แสงอาทิตย์ ลม คลื่น
ชีวมวล (ไม้ ฟืน แกลบ กากอ้อย มูลสัตว์) ฯลฯ





พลังงานสำรองในประเทศไทย



น้ำมันดิบ $\Rightarrow$ ไม่พอใช้อยู่แล้ว...ต้องนำเข้า > 70%

ก๊าซธรรมชาติ $\Rightarrow$ 10-15 ปีหมด

ถ่านหิน $\Rightarrow$ 50-60 ปีก็หมด

จะไม่มีพลังงานให้ใช้แล้วครับ

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ



รูปแบบของพลังงาน

- พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)

พลังงานที่ถือว่าใช้ไม่หมด บางครั้งเรียกว่า "พลังงานทดแทน"

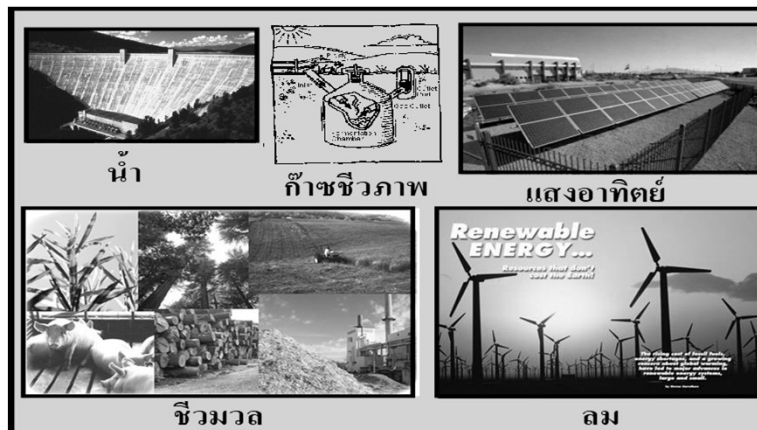
เช่น พลังน้ำ แสงอาทิตย์ พลังลม พลังคลื่น ชีวมวล (ไม้ฟืน แกลบ ชานอ้อย)

และพลังงานปรมาณู เป็นต้น

- พลังงานสิ้นเปลือง (Modern Energy)

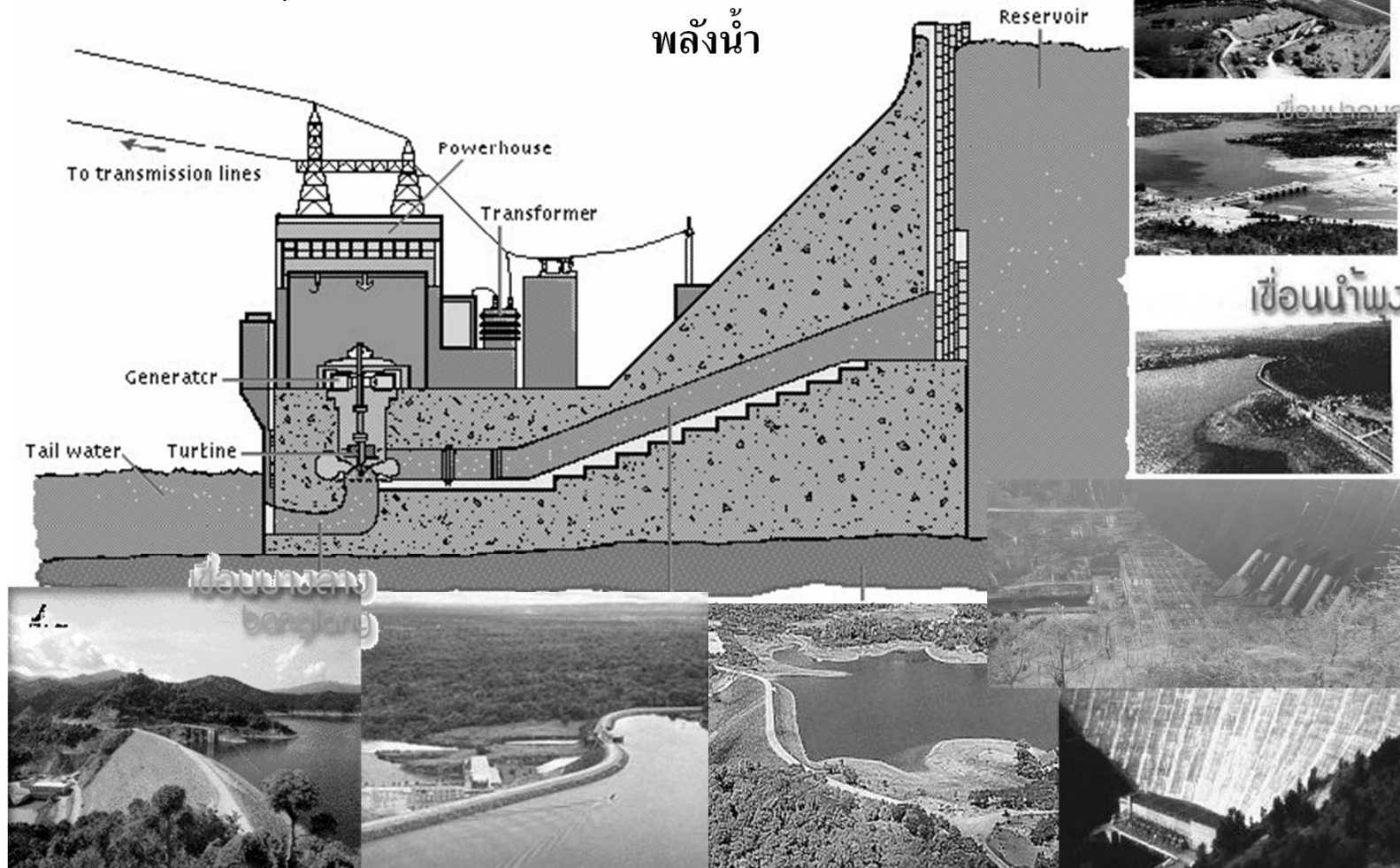
พลังงานใช้แล้วหมดไป บางครั้งเรียกว่า "พลังงานฟอสซิล" เช่น น้ำมัน ถ่านหิน

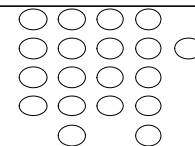
ก๊าซธรรมชาติ

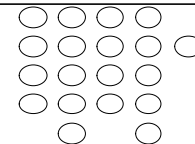




พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)

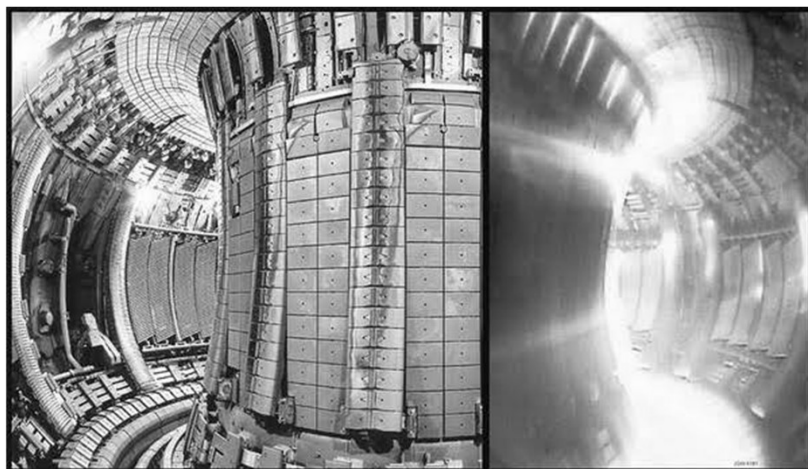
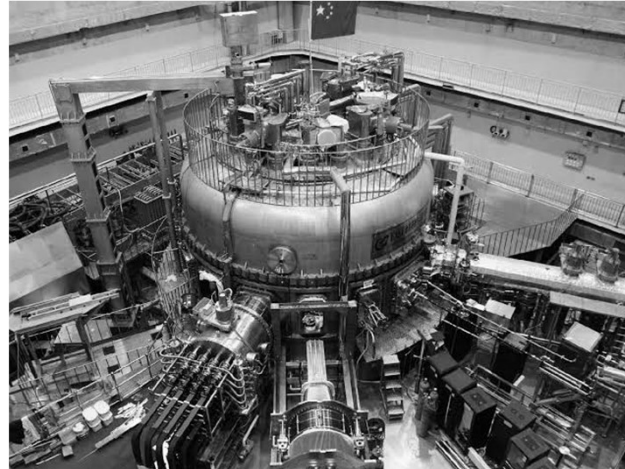
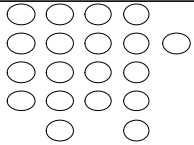


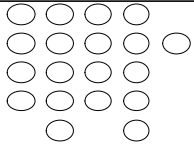




ท่านใดอยากใช้พลังงานไฟฟ้าในราคาถูก และไม่ต้องสร้างเขื่อน หรือ

ต้องติดตั้งโซลาร์บนหลังคาที่ต้องรอหลายปีกว่าจะคุ้มทุน





เรื่องความปลอดภัยเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก โดยเครื่องปฏิกรณ์ขนาดเล็กจะต้องทำให้มีความปลอดภัยกว่าเครื่องปฏิกรณ์ทั่วไป เนื่องจากมีการทำงานที่ใกล้กับพื้นที่ที่มีประชากรจำนวนมาก ตัวแกนของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ สารหล่อเย็น และอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดจะต้องถูกบรรจุไว้ในแคปซูลที่ปิดสนิท

เครื่องปฏิกรณ์จะใช้เชื้อเพลิงเป็นยูเรเนียมที่เสริมสมรรถนะสูง โดยไม่ต้องเปลี่ยนใหม่ตลอดระยะเวลาการทำงานประมาณ 25 ปี เมื่อเชื้อเพลิงหมดลง ยังสามารถกู้คืนเครื่องปฏิกรณ์ขนาดเล็กทั้งหมดได้

เนื่องจากเครื่องปฏิกรณ์ขนาดเล็กนี้ต้องการการบำรุงรักษาเพียงเล็กน้อย รวมถึงเรื่องขนาดของมัน ทำให้สามารถติดตั้งไว้ใต้ดินเพื่อลดความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติและการก่อการร้าย นอกจากนี้ Mitsubishi ยังช่วยลดความเสี่ยงของอันตรายที่เกิดจากความล้มเหลวของสารหล่อเย็น แทนที่จะใช้สารหล่อเย็นเหลว เครื่องปฏิกรณ์ขนาดเล็กนี้จะใช้วัสดุกราฟไฟท์แบบโซลิดสเตตที่นำความร้อนได้สูง

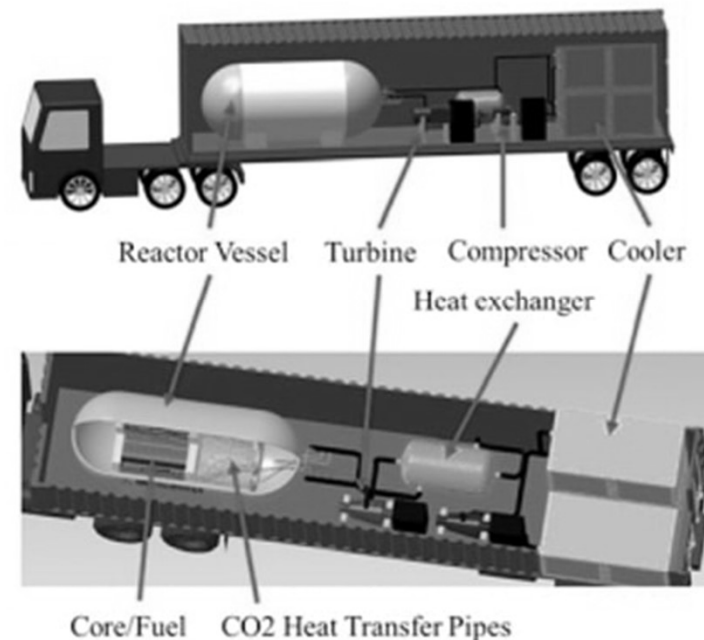


2. Mitsubishi Microreactor Outline(1)

- The maximum thermal output is 1MWt per module and total power demand is satisfied flexibly combining multiple units.
- Based on “all-solid-state core” concept, the reactor uses a highly thermal conductive graphite-based material that remove heat from core without liquid coolant.
- Transport inside 40ft standard cargo container by conventional transport systems

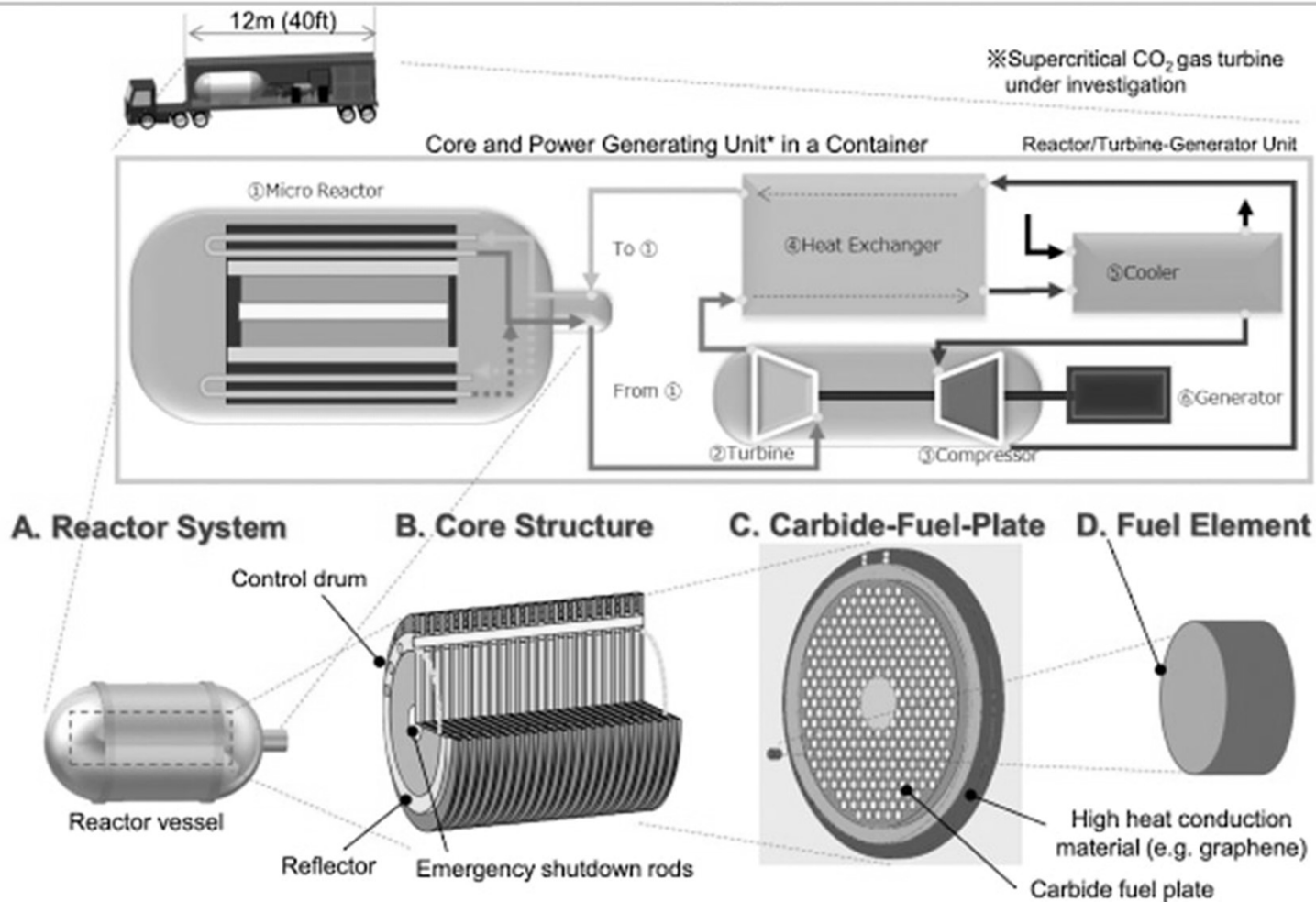
Conceptual Specifications of the Microreactor

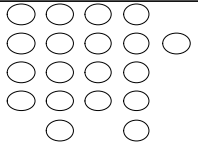
Item	Value
Fuel/Core	HALEU Neutron Spectrum: Epithermal neutron
Core structure	Layer structure with Graphite type material (lighter weight)
Thermal Output	~1MWt
Electric Output	~0.5MWt
Operation/Control	Automated
Safety System	Full passive
Size	Inside Standard 40ft freight container





2. Mitsubishi Microreactor Outline(2)





กราฟไฟต์ที่ล้อมรอบแกนกลางและถ่ายเทความร้อนไปยังระบบผลิตไฟฟ้า
ระหว่างการทำงานปกติ หากเกิดอุบัติเหตุขึ้น ความร้อนส่วนเกินจากแกนกลาง
จะถูกกำจัดโดยการระบายความร้อนตามธรรมชาติ

Mitsubishi กล่าวว่าเครื่องปฏิกรณ์ขนาดเล็กนี้จะมีราคาหลายสิบล้านดอลลาร์
ซึ่งถูกกว่าการจะก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาด 1.2 กิกะวัตต์ที่มีค่าใช้จ่าย 6
พันล้านดอลลาร์ หรือสูงกว่านั้น

แม้ต้นทุนในการผลิต 1 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงจะสูงกว่าเครื่องปฏิกรณ์ทั่วไป แต่จะ
สอดคล้องกับต้นทุนที่ใช้ในการจัดหาพลังงานให้กับพื้นที่ห่างไกล โดยเครื่อง
ปฏิกรณ์นี้จะเข้ามาช่วยให้พื้นที่ห่างไกลสามารถเข้าถึงแหล่งพลังงานที่
ประหยัดโดยไม่ต้องพึ่งพาการใช้น้ำมันเพื่อเป็นการลดมลพิษ



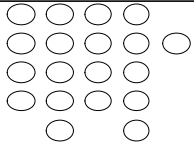
จำนวนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วโลกในปัจจุบัน

ประเทศ	กำลังเดินเครื่อง		กำลังก่อสร้าง	
	จำนวนโรงไฟฟ้า	กำลังการผลิต (MW)	จำนวนโรงไฟฟ้า	กำลังการผลิต (MW)
Argentina	3	1,627	1	25
Armenia	1	375	-	-
Belarus	-	-	2	2,218
Belgium	7	5,921	-	-
Brazil	2	1,884	1	1,245
Bulgaria	2	1,926	-	-
Canada	19	13,500	-	-
China	27	23,025	24	23,738
Czech Republic	6	3,904	-	-
Finland	4	2,752	1	1,600
France	58	63,130	1	1,630
Germany	9	12,074	-	-
Hungary	4	1,889	-	-
India	21	5,308	6	3,907
Iran	1	915	-	-
Japan	43	40,290	2	2,650
Korea, Republic	24	21,667	4	5,420
Mexico	2	1,330	-	-
Netherlands	1	482	-	-
Pakistan	3	690	2	630
Romania	2	1,300	-	-
Russian Federation	34	24,654	9	7,371

Slovakian Republic	4	1,814	2	880
Slovenia	1	688	-	-
South Africa	2	1,860	-	-
Spain	7	7,121	-	-
Sweden	10	9,651	-	-
Switzerland	5	3,333	-	-
Taiwan, China	6	5,032	2	2,600
Ukraine	15	13,107	2	1,900
United Arab Emirates	-	-	3	4,035
United Kingdom	16	9,373	-	-
USA	99	98,639	5	5,633
รวม	438	379,261	67	65,482

ข้อมูลจาก : ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ
(International Atomic Energy Agency : IAEA) มิถุนายน 2558

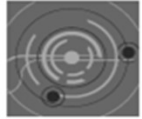




ทำไมมีแต่ประเทศกำลังพัฒนาโดยส่วนใหญ่ ที่ไม่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์???

ใครเสียประโยชน์ที่ไม่มีพลังงานสะอาดและต้นทุนต่ำ???

ใครได้ประโยชน์ที่ ประเทศกำลังพัฒนาไม่มีพลังงานสะอาดและต้นทุนต่ำ???



*applied system
innovation*



Article

Oversized Electrical Appliance Impacts on Condominium Energy Efficiency and Cost-Effectiveness Management: Experts' Perspectives

ดร.เตชทัต บุรณะอัครกุล





Abstract: A direct use approach incorporating a cost approach assumed that replacing oversized electrical appliances with those better fit to actual energy consumption can reduce energy consumption, optimizing capacities of the new appliances to the maximum while reducing electricity costs. This study aimed to verify the assumption that the size of appliances has impacts on energy consumption and cost effectiveness. A mixed-method approach included these instruments for data elicitations (i.e., a questionnaire, data records of 485 transformers, two assessments of condominium technical caretakers, and two in-depth interviews of electrical engineering experts). The findings revealed that most condominiums installed electric appliances that are too large for their actual energy usage, which lies between 5.4% and 7.1% of the capacity. This study therefore proposed a total cost reduction of 54% by downsizing these appliances (i.e., MV Switchgear 2 sets, dry type transformer 2 sets 80,000, LV Cable 10 m. (XLPE), main distribution board, Busduct (MDB-DB), generator (20% of Tr.), and generator installation). Even though this analysis is limited to Bangkok, Thailand, this case may contribute decision-making on electrical appliance selection at early stage of investment or to downsize the currently installed appliances for the more energy efficient and cost-effective management of condominiums around the world.



Abstract:

1. งานวิจัยนี้ไปใช้งานได้ทันที ด้วยวิธีการคำนวณต้นทุน
2. บริภัณฑ์ไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการใช้พลังงานจริง สามารถลดการใช้พลังงาน เพิ่มประสิทธิภาพของบริภัณฑ์ไฟฟ้าให้สูงสุดพร้อมทั้งลดต้นทุนค่าไฟฟ้า
3. งานวิจัยนี้สามารถช่วยในการตัดสินใจเลือกบริภัณฑ์ไฟฟ้าในระยะเริ่มต้นของการลงทุน หรือลดขนาดบริภัณฑ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งในปัจจุบัน เพื่อให้ประหยัดพลังงานและคุ่มค่ามากขึ้น โดยรวมถึงการบริหารจัดการคอนโดมิเนียมทั่วโลกให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดการบำรุงรักษา เพื่อยาวอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น

Keywords: oversized electrical appliances; impacts on condominium; energy efficiency;
cost-effectiveness

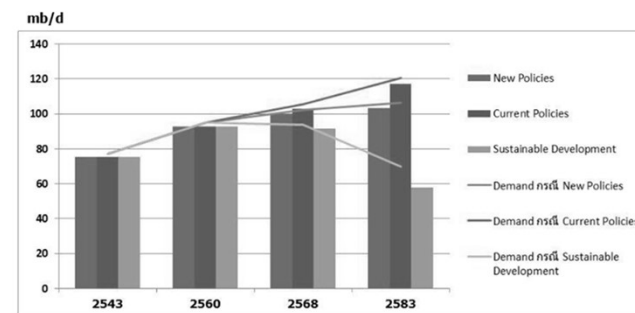


1. บทนำ

อาคารสำนักงาน ที่อยู่อาศัย และคอนโดมิเนียม ในทุกประเทศทั่วโลกใช้พลังงานมากขึ้นและการบริโภคที่คาดว่าจะเติบโต เมืองหลวงของประเทศไทยมีประชากรประมาณ 6 ล้านคนคาดว่าจะเพิ่มขึ้น ท่ามกลางปัจจัยหลายประการของการใช้ที่เพิ่มขึ้นคือความไร้ประสิทธิภาพด้านพลังงานอันเป็นผลจากความเหลื่อมล้ำระหว่างบริษัทไฟฟ้าและการใช้พลังงานจริง ความต้องการที่เพิ่มขึ้นได้เรียกร้องให้การสำรวจสร้างข้อมูลเชิงลึกที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานโดยรวมถึง

1.1 การวิจัยก่อนหน้านี้ในทศวรรษที่ผ่านมา ปัจจัยการใช้พลังงานที่สูง การดึงข้อมูลเชิงลึกจากบทเรียน กรณีศึกษา และแบบจำลองเพื่อเสนอแผนงาน การออกแบบ กลยุทธ์ วิธีการ มาตรการ การประเมิน แนวทางและโซลูชันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการการใช้พลังงาน

การคาดการณ์ Supply และ Demand น้ำมันของโลก จนถึงปี พ.ศ.2583





1.1.1. ปัจจัยของการใช้พลังงานสูง การจัดการประสิทธิภาพ

1.1.2. ผลกระทบต่อการใช้พลังงานสูง ผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

1.1.3. โซลูชันในระดับมหภาค มีการจัดเตรียมโซลูชันเพื่อแก้ไขปัญหาในระดับมหภาค

1.1.4. โซลูชันในระดับไมโคร นักวิชาการหลายคนได้แก้ไขปัญหาในระดับจุลภาค

1.1.5. มาตรการและการประเมินการประหยัดพลังงาน มีการตรวจสอบมาตรการและการประเมิน

1.2. วิจัยก่อนเกี่ยวกับคอนโดมิเนียม

ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา มีการเสนอการแทรกแซงมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคอนโดมิเนียม การแทรกแซงส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับระบบทำความเย็นและทำความร้อน เทคโนโลยี การดำเนินงานอาคาร และทางเลือกด้านพลังงาน

1.3 การประเมินประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานนักวิชาการหลายคนพยายามหาวิธีที่มีประสิทธิภาพในการจัดการกับการประหยัดพลังงานและดำเนินการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องใช้ต่าง ๆ



ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเก็บข้อมูลและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยรวม ของอาคารชุด ในกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อประเมินการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารชุดที่เป็นอาคารสูง โดยการเทียบกับที่เลือกใช้
3. เพื่อศึกษาหาแนวทางการจัดการ การใช้พลังงานโดยรวม



ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานโดยรวม
2. เพื่อประเมินการใช้พลังงานโดยรวม เมื่อเทียบกับการเลือกใช้บริการที่ไฟฟ้า
3. เพื่อหาแนวทางบริหารจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารชุดหรืออาคารสูงให้มีประสิทธิภาพ
4. เพื่อนำผลการประเมินที่ได้ มาปรับเปลี่ยนแนวทางในการออกแบบระบบไฟฟ้า ให้มาตรฐาน
การติดตั้งทางไฟฟ้ามีเหมาะสมกับการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารชุด
5. เพื่อลดการเลือกใช้บริการที่ไฟฟ้าที่สูงเกินความต้องการการใช้งานและลดต้นทุนการก่อสร้าง



ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง (sample) ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1 อาคารชุดที่พักอาศัย ที่เป็น อาคารสูง ตามกฎกระทรวงฉบับที่ ๓๓

1.2 อาคารชุดที่พักอาศัย ที่มีการใช้หม้อแปลงไฟฟ้า $\geq 1,000$ kVA หรือ ≥ 12 kV ที่ 3 Phase ตามข้อกำหนดพระราชบัญญัติสภาวิศวกร งานวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า สภาวิศวกร โดยใช้ข้อมูลอาคารชุด ที่พักอาศัย ที่เป็นอาคารสูง ตั้งแต่ปี 2548 – 2563 มีจำนวนทั้งสิ้น 2,944 อาคาร

2. พื้นที่ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กรุงเทพมหานครในเขตชั้นใน ชั้นกลางและชั้นนอก

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์และประเมินผล มีดังนี้

3.1 ช่วงเวลาการเก็บข้อมูลในช่วงเวลา 20.00 -23.00 น. หรือ ช่วงที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูง

3.2 ช่วงเวลาการเก็บข้อมูล 25 กุมภาพันธ์ 2560 – 30 มีนาคม 2564

3.3 ระยะเวลาในการวิจัย 1 มกราคม 2563 – 31 พฤษภาคม 2564



2. วัสดุและวิธีการ

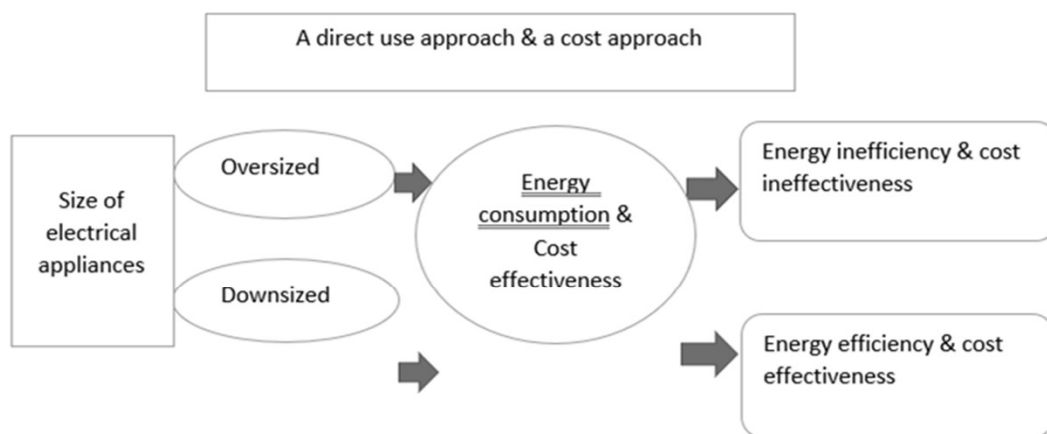


Figure 1 Impacts of electrical appliance sizes on energy con

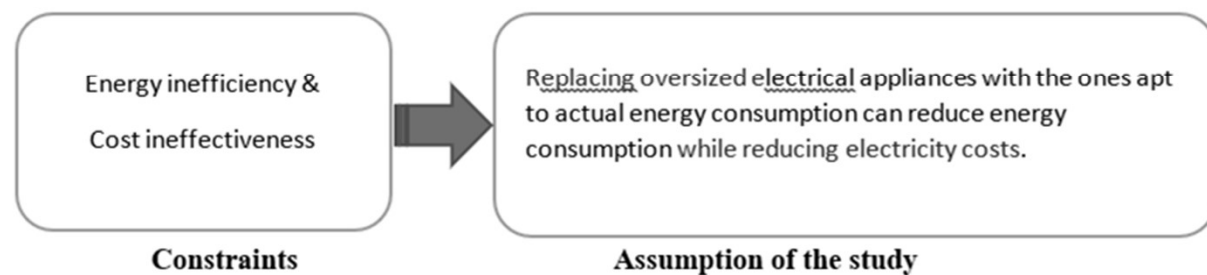


Figure 2 Management constraints and assumption of the study



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การจัดการข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า และแนวทางการปรับตั้งค่าเครื่องป้องกันกระแสเกิน
ภายในอาคาร ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารต่างๆ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็น
แนวทางในการศึกษาวิจัย ดังนี้

2.1 อัตราค่าไฟฟ้า และการใช้พลังงาน

2.2 มาตรฐานและส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมไฟฟ้า

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อัตราค่าไฟฟ้า และการใช้พลังงาน

2.1.1 การคิดอัตราค่าไฟฟ้าใหม่

2.1.2 การประหยัดพลังงานในอาคาร

2.1.3 การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน



2.2 มาตรฐานและส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมไฟฟ้า

2.2.1 มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย

2.2.2 การออกแบบระบบไฟฟ้า

2.2.3 การติดตั้งระบบไฟฟ้า

2.2.4 หม้อแปลงไฟฟ้า

2.2.5 ช่างไฟฟ้า และ วิศวกรไฟฟ้า อย่างมืออาชีพ

2.2.6 108 คำถาม กับเรื่อง ช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ1 อย่างมืออาชีพ

2.2.7 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงดันต่ำและคอนโทรลเกียร์

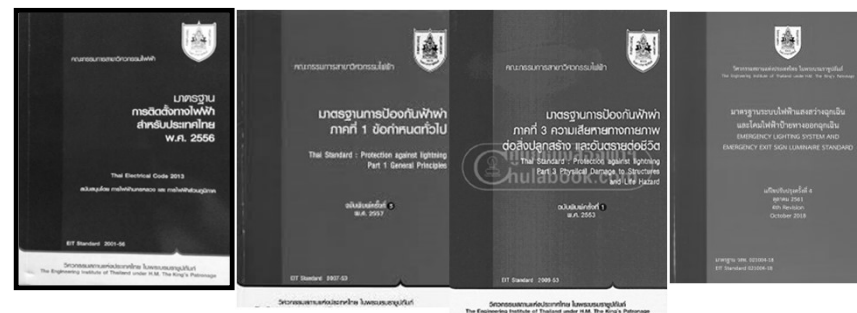
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 งานวิจัยภายในประเทศ

2.3.2 งานวิจัยภายนอกประเทศ



มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร



- พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร
- ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร
- มาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- มาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
- มาตรฐานสากลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และสอดคล้องกับการปฏิบัติวิชาชีพ





มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556

EIT Standard 2001-56

บทที่ 1 นิยามและข้อกำหนดทั่วไป

บทที่ 2 มาตรฐานสายไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า

บทที่ 3 ตัวนำประธาน สายป้อน วงจรย่อย

บทที่ 4 การต่อลงดิน

บทที่ 5 การเดินสายและวัสดุ

บทที่ 6 บริภัณฑ์ไฟฟ้า

บทที่ 7 บริเวณอันตราย

บทที่ 8 สถานที่เฉพาะ

บทที่ 9 อาคารชุด อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ

บทที่ 10 บริภัณฑ์เฉพาะงาน

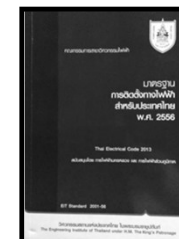
บทที่ 11 มาตรฐานอัตราลำดับการทนไฟของสายไฟฟ้า

บทที่ 12 วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต

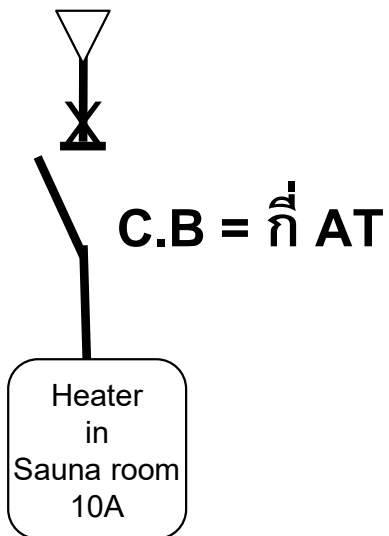
บทที่ 13 อาคารเพื่อการสาธารณะใต้ผิวดิน

บทที่ 14 การติดตั้งไฟฟ้าชั่วคราว

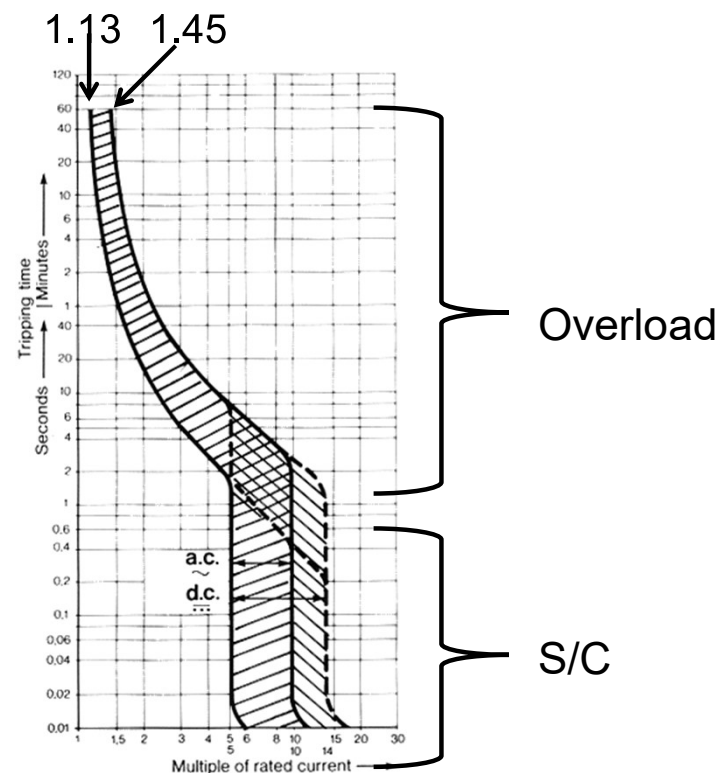
เป็นมาตรฐานหลักสำหรับงานออกแบบ
และงานติดตั้งทางไฟฟ้า



ใช้เป็นมาตรฐานเสริม
สำหรับงานออกแบบและ
งานติดตั้งทางไฟฟ้าที่
เพิ่มเติมจากบทที่ 1 ถึง 6



1. ถ้า Heater เกิดปัญหา กระแสเกินไป 50%
C.B 16AT จะไม่ทริป
2. ถ้า C.B จะเริ่มทริป ที่ 18A ภายใน 1 ชม.

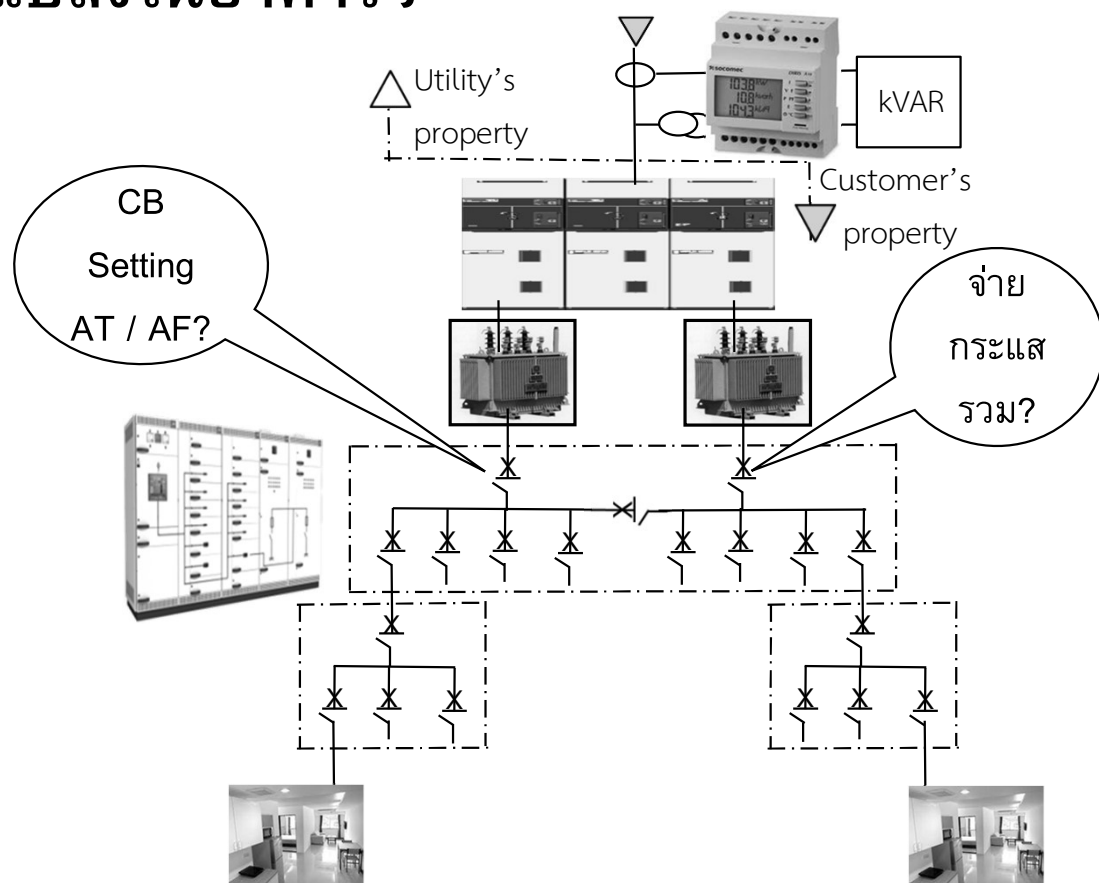
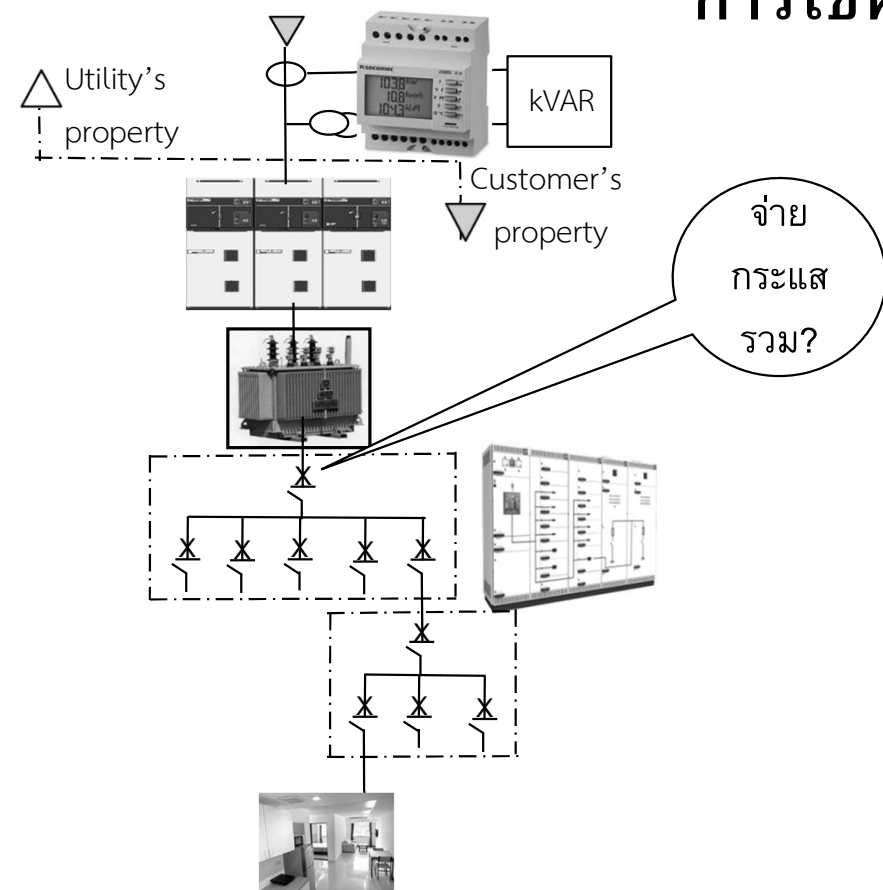




การใช้หม้อแปลงในอาคาร

Utility' Power Supply

Utility' Power Supply





2.3.6 Circuit Breaker การป้องกันกระแสเกิน(แรงต่ำ)



สาเหตุของ
กระแสเกิน

- โหลดเกิน (Overload)
- ลัดวงจร (Short-circuit)
- รั่วหรือลัดวงจรลงดิน

- เครื่องตัดวงจร ต้องตัดก่อนที่
ตัวนำ / ฉนวนสาย /
อุปกรณ์ จะชำรุด

IEC

- Breaker สำหรับบ้านอยู่อาศัย / อาคาร / ผู้
ที่ไม่มีความรู้ (IEC 60898)
- Breaker สำหรับงานอุตสาหกรรม หรือ ผู้มี
ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้า (IEC 60947-2)



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
7. การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ สำหรับผลการประเมินการใช้พลังงานโดยรวม ตามมาตรฐานติดตั้งทางไฟฟ้า
8. การคำนวณพลังงานสูญเสียที่เกิดขึ้นของหม้อแปลงไฟฟ้า



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างประชากร:

: อาคารชุดที่เป็นอาคารสูง มีขนาดหม้อแปลง $\geq 1,000\text{kVA}$ หรือ $\geq 12\text{kV}$

: พื้นที่การวิจัยครอบคลุมในกรุงเทพฯ รวม 2,944 อาคาร (2548 - 2563)

: จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เพียงพอแทนเป็นกลุ่มประชากรทั้งหมด Taro Yamane 485 ตัวอย่าง

: ขอขอบคุณความอนุเคราะห์ โดย

1. SECCO Engineering & Construction Company Limited
2. Jones Lang Lasalle (Thailand) Company Limited
3. Plus Property Company Limited
4. Narai Property Company Limited
5. Land and Houses Public Company Limited
6. Supalai Public Company Limited
7. LPN Public Company Limited



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย: แบบสอบถามขอความอนุเคราะห์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับประเภทของอาคารชุดที่พักอาศัย ประเภท คอนโดมีเนียมที่เป็นอาคารสูงใน กรุงเทพมหานคร ที่มีขนาดหม้อแปลงตั้งแต่ ≥ 1000 kVA หรือ ≥ 12 kV ที่ 3 Phase การแยกแยะข้อมูลทั่วไปของ อาคารชุดฯ เช่น

1. ทำเล (ใกล้ถนนใหญ่ ใกล้รถไฟฟ้า เป็นต้น)
2. ความสูงของอาคารชุดฯ เพื่อทวนสอบว่าอาคารชุดนั้นเข้าเกณฑ์อาคารสูง
3. ขนาดพื้นที่ของห้องที่พักอาศัย
4. จำนวนผู้อยู่อาศัยในห้องพักโดยเฉลี่ย
5. อัตราจำนวนผู้พักอาศัยทั้งหมดในอาคารชุด
6. หม้อแปลงที่ใช้จ่ายโหลดส่วนกลางเป็นหม้อแปลงจากส่วนไหน



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย: แบบสอบถามขอความอนุเคราะห์

ตอนที่ 2 ข้อมูลทางเทคนิค ที่เกี่ยวกับรายละเอียดทางเทคนิค ดังนี้

1. จำนวนชั้น ขนาดและจำนวนของหม้อแปลง
2. ขนาดของเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ การตั้งค่าของเซอร์กิตเบรกเกอร์
3. พิกัดพลังงานโดยรวม หรือกระแสใช้งานที่ตัวเมนเบรกเกอร์
4. จำนวนการใช้คาปาซิเตอร์ จากจำนวนทั้งหมดที่ติดตั้งคาปาซิเตอร์ คาปาซิเตอร์ หรือ คาปาซิเตอร์แบงก์

ตอนที่ 3 ขอความคิดเห็น เพื่อให้ระดับความเหมาะสมจากตารางของตอนที่ 2 เกี่ยวกับการใช้พลังงานกระแสไฟฟ้าโดยรวมของอาคารชุดที่พักอาศัยในกรุงเทพมหานคร

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยหลักการทางสถิติ ต่าง ๆ ประกอบดังนี้

6.1.1 T Test เป็นการทดสอบสมมติฐานทางสถิติที่มีประโยชน์เมื่อต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยการพิจารณาค่า P Value เป็นนัยสำคัญทางสถิติ หรือ ค่าสัดส่วนของความน่าจะเป็น

- ☐ Degree of Freedom คือค่าที่ใช้เพื่อชดเชย ความผิดพลาดของตัวอย่าง (Sample) เมื่อนำมาคำนวณค่าสถิติ คือค่าการกระจายของข้อมูล (Standard Deviation)
- ☐ การใช้ 95% Confidence Interval of the Difference หรือ 95% ช่วงเชื่อมั่น
- ☐ การหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability Test)



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.2 การตรวจสอบคุณภาพและทวนสอบการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับกลุ่มตัวอย่างอื่น เพื่อการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ผลการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยได้เลือกกลุ่มประชากรเพิ่มเติมอีกหนึ่งกลุ่ม เป็นกลุ่มสถานพยาบาล ที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ปริมาณสูง เป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบวิฤติ และทำการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือตามข้อ 6.1 เพื่อเปรียบเทียบดูความแตกต่างของทั้งสองกลุ่มตัวอย่าง



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

7. การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ สำหรับผลการประเมินการใช้พลังงานโดยรวม ตามมาตรฐานติดตั้งทางไฟฟ้า มีดังนี้

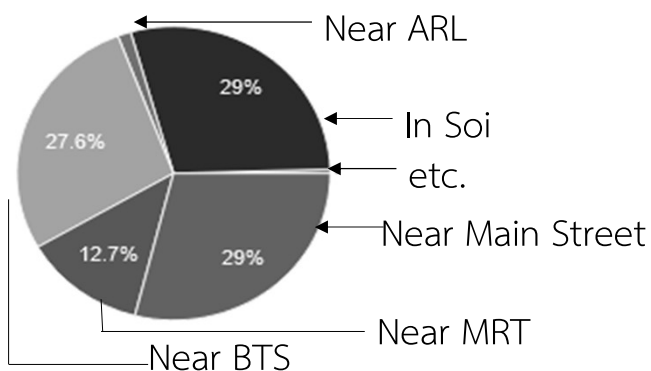
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์ (อาจารย์) ประสบการณ์สอน+ออกแบบ มากกว่า 40 ปี : วฟก.
2. อาจารย์ลือชัย ทองนิล (ประธานสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า วสท. : วฟก.)
3. อาจารย์กิตติพงษ์ วีระโพธิ์ประสิทธิ์ (กรรมการสภาวิศวกร สภาวิศวกร : วฟก.)
4. อาจารย์สุธี ปิ่นไพสิฐ (อดีตผู้อำนวยการสำนักวิศวกรรมโครงสร้างแสงงานระบบ : วฟก.)
5. ดร.วิโรจน์ บัวคลี ผู้ช่วยผู้ว่าดิจิทัล การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (วฟก.)
6. คุณภูธร พงษ์พิทยาภา ประธานกรรมการฯ บริษัท เซกโก้ เอ็นจิเนียริง จำกัด : วฟก.
7. รศ.ดร.วรวัฒน์ เสงี่ยมวิบูล อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

8. การคำนวณพลังงานสูญเสียที่เกิดขึ้นของหม้อแปลงไฟฟ้า

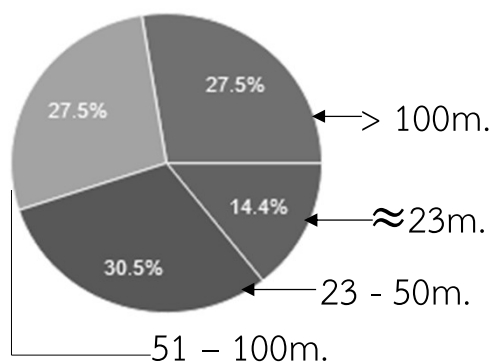


Chapter 4 Analysis Result by SPSS : Part 1

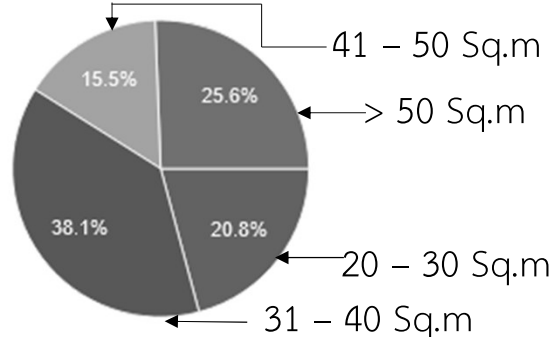
1. Condo Location



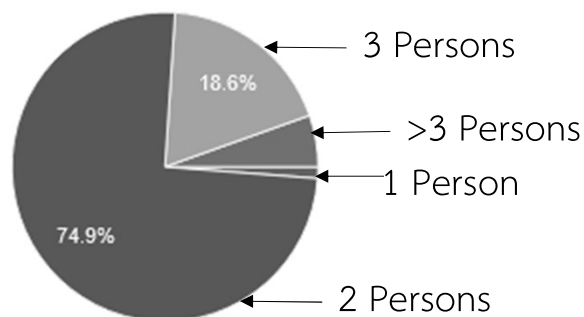
2. Condo Height > 51 - 100 เมตร



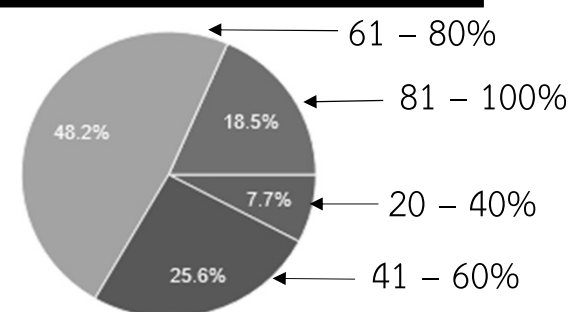
3. Average room area > 50 Sq.m.



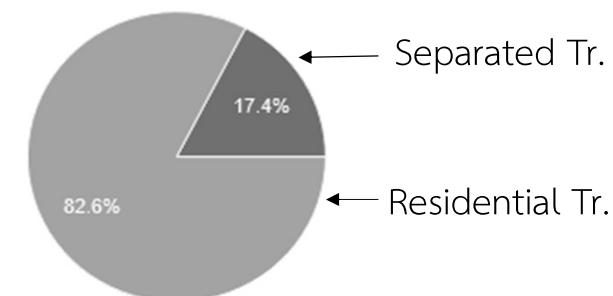
4. Average room Occupation = 2 คน



5. Condo Occupation 61-80%



6. Average used same Tr = 82.6%





4.1.2. ข้อมูลทางเทคนิคของบริภัณฑ์ไฟฟ้า

Topic	N	95% Confidence Interval			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	of the Difference	
				Lower	Upper
1. Condo Floor	485	0.00	23.81	23	25
2. Tr. Size	485	0.00	1,431.46	1,386	1,477
3. I_{Rated}	484	0.00	2,034.56	1,971	2,098
4. I_{use}	485	0.00	145.06	135	155
5. % I_{use} / I_{Rated}	484	0.00	10.88	3	18
6. Level I_{use} / I_{Rated}	484	0.00	1.17	1	1
7. $I_{use} / ICB AT$	485	0.00	6.38	6	7
8. I_{Fan}	484	0.00	2,848.39	2,760	2,937
9. I_{use} / I_{Fan}	484	0.00	7.77	2	13
10. CB AT	485	0.00	2,548.45	2,453	2,644
11. CB AF	485	0.00	2,667.96	2,571	2,764
12. Capacitor Used	482	0.00	0.13	0	0
13. Total Cap	475	-	10.45	10	11



Chapter 4 Analysis Results with SPSS for Part 2

Topic	N	Mean	Std. Deviation	Std.Error Mean
1. Condo Floor	485	23.81	13.84	0.63
2. Tr. Size	485	1,431	506.62	23.00
3. I _{Rated}	484	2,035	707.89	32.18
4. I _{use}	485	145	108.55	4.93
5. % I _{use} / I _{Rated}	484	10.9%	84.10	3.82
6. Level I _{use} / I _{Rated}	484	1.17	0.60	0.03
7. I _{use} / ICB AT	485	6%	6.46	0.29
8. I _{Fan}	484	2,848	991.05	45.05
9. I _{use} / I _{Fan}	484	8%	60.07	2.73
10. CB AT	485	2,548	1,068.97	48.54
11. CB AF	485	2,668	1,081.69	49.12



Chapter 4 Analysis Results with SPSS for Part 3

Eligibility Level	N	Min.	Max.	Mean	Std. Deviation
1. Is the use of electricity at the mains suitable for the AF of Main C.B?	485	-1.0	1.0	0.93	0.28
2. Is the use of electricity at Maine suitable for AT	485	-1.0	1.0	0.94	0.26
3. Is the use of centralized current suitable for C.B's	485	-1.0	1.0	0.92	0.30
4. Is the use of central current suitable for C.B's AF?	484	-1.0	1.0	0.96	0.21
5. Do you think the current usage is suitable for Tie	485	0.0	1.0	0.92	0.27
6. Do you think the use of current is suitable for Tie	484	-1.0	1.0	0.90	0.32
7. Is the overall current consumption suitable for	477	0.0	1.0	0.93	0.25
8. The design of Tr and C.B is larger than the actual total current consumption. Suitable for electrical systems?	483	-1	1	0.83	0.49
9. the selection of various electrical equipment that is large too much use Suitable for electrical systems?	485	-1.0	1.0	0.55	0.76



Tool Quality Inspection

Statistical analysis results by 1. T Test, 2. Degree of Freedom, 3. ค่า 95% Confidence

The results of the statistical analysis, the confidence value $\alpha = 0.795$ for the Condominium.

Topic	N	Test Value = 0					
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
Part 1							
1. Condo Location	485	41.75	484	0.00	3.71	4	4
2. Condo Height	483	60.15	482	0.00	7.31	3	3
3. Avg Room Size	485	46.65	484	0.00	2.35	2	2
4. Room Occupants	485	75.60	484	0.00	2.50	2	2
5. Condo Occupants	485	65.63	484	0.00	2.74	3	3
6. Central Tr Used	483	69.53	482	0.00	1.16	1	1

Topic	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
1. Condo Floor	37.89	484	0.00	23.81	23	25
2. Tr. Size	62.23	484	0.00	1,431.46	1,386	1,477
3. I _{Fan}	63.23	483	0.00	1,034.56	1,971	2,098
4. I _{use}	29.43	484	0.00	145.06	135	155
5. % I _{use} / I _{Rated}	2.85	483	0.00	10.88	3	18
6. I _{Load} I _{use} / I _{Rated}	4.86	483	0.00	1.17	1	1
7. I _{use} / ICB AT	21.74	484	0.00	6.38	6	7
8. I _{Fan}	63.23	483	0.00	2,848.39	2,760	2,937
9. I _{use} / I _{Fan}	2.85	483	0.00	7.77	2	13
10. CB AT	52.50	484	0.00	2,548.45	2,453	2,644
11. CB AF	54.32	484	0.00	2,667.96	2,571	2,764



3.1.3. การประเมินโดยผู้ดูแลด้านเทคนิคคอนโดมิเนียม

Table 1. Mean and standard deviation of caretakers' assessments of the suitability of electrical appliances.

Do You Think. . . ?	Questions	Mean	S.D.
1.	the settings of the main circuit breaker are suitable for the AF size	0.95	0.28
2.	the AT setting of the main circuit breaker is suitable for the level of electricity usage	0.95	0.28
3.	the use of the central current is suitable for the AF size	0.92	0.30
4.	the AT setting at the central C.B. suitable for the use of central electricity	0.96	0.21
5.	the level of electricity usage is suitable for Tie C.B.'s AF size	0.92	0.27
6.	the AT setting at Tie C.B. is suitable for the use of electricity	0.90	0.32
7.	the overall electricity usage is suitable for the size of the transformer	0.93	0.25
8.	the steps used are suitable for the total number of the capacitor bank's steps	0.89	0.35
9.	the design of the transformer and the C.B. that is much larger than the actual overall current power consumption is suitable for the level of electrical system	0.83	0.49
	Total	0.55	0.76



Tool Quality Inspection of Medical Sample.

Technical analysis results according to the form for Hospital buildings

Item of Question	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
1. Tr.Size	50	1683.00	509.66	72.08
2. I_{Rated}	50	2429.20	735.92	104.07
3. I_{Fan}	50	3401.04	1,030.44	145.73
4. I_{use}	50	415.44	426.60	60.33
5. Level $I_{use} / I_{TrRated}$	50	16.734	14.87	2.10
6. $I_{use} / I_{TrRated}$	50	2.20	1.43	0.20
7. MainC.B. AF	50	3103.00	1,051.74	148.74
8. MainC.B. AT	50	2987.00	1,073.05	151.75
9. TieC.B. AF	18	3472.22	900.20	212.18
10. TieC.B. AT	18	3444.44	856.96	201.99
11. Cap. Use	50	.38	1.60	0.23
12. Total Cap	50	9.36	3.51	0.50



Tool Quality Inspection of Medical Sample

Table of Statistical Analysis Results of Sig or P Value Test and 95% Confidence and

The results of the statistical analysis, the confidence value $\alpha = 0.915$ for the Hospital building.

Item of Question	Test Value = 0					95% Confidence	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference		Interval of the	
						Lower	Upper
1. Tr.Size						38.16	1,827.84
2. I_{Rated}						20.05	2,638.35
3. I_{Fan}						08.19	3,693.89
4. I_{use}						94.20	536.68
5. Level $I_{use} / I_{TrRated}$						12.51	20.96
6. $I_{use} / I_{TrRated}$						1.79	2.61
7. MainC.B. AF						04.10	3,401.90
8. MainC.B. AT						082.04	3,291.96
9. TieC.B. AF						3,472.22	3,024.56
10. TieC.B. AT	17.05	17	0.00	3,444.44		3,018.29	3,870.60

The results of the T Test of the overall energy consumption of the hospital and of the residential condominium are almost 100% in the same direction because the Sig 2 tailed or P Value is less than 0.05 with only 1 value.



Tool Quality Inspection by interviewing experts

Table of precision determination of 7 experts, IOC experts

1. Assistant Professor Prasit Pittayapat (Lecturer) More than 40 years of teaching+design experience : วฟก.
2. All seven experts agreed in the same direction that overall energy consumption
3. A. Nitipong weeraprasit, Committee of Engineers, the Council of Engineers: วฟก.
4. A. Suthee Pinnaisit (Former Director of the assessment Natural Engineering and Systems Engineering: วฟก.
5. Dr. of the condominium is not suitable for the actual selection of electrical
6. Mr. Phuthien Pongpittayapha, Chairman of equipment. CO Engineering Company Limited: วฟก
7. Ass. Prof. Dr. Worawat Sangiamwibul, Lecturer of the Faculty of Electrical Engineering Mahasarakham University



3.2 ผู้เข้าร่วม

ผู้เข้าร่วมในการศึกษานี้แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม: ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมไฟฟ้า 7 คนและ 15 หัวหน้าผู้ดูแลช่างอาคารชุด ในฐานะผู้ให้ข้อมูลหลัก

วิศวกรไฟฟ้าทั้งหมดผู้เชี่ยวชาญได้รับการคัดเลือกอย่างตั้งใจเพราะมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ของการศึกษานี้ รวมทั้งคุณสมบัติ ประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญ เครื่องหนึ่งได้รับปริญญาเอกในวิศวกรรมไฟฟ้า. ด้านความเชี่ยวชาญ ล้วนมีความชำนาญสูงในการออกแบบระบบไฟฟ้า การประหยัดพลังงาน, การป้องกันไฟฟ้า, การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า, การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า, เทคนิคการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง ระบบไฟ การออกแบบระบบไฟส่องสว่าง ที่เหมาะสมที่สุดและอื่นๆ จากประสบการณ์ ทั้งหมดเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องหนึ่งเป็นประธานของหลักสูตรปริญญาเอกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ถือตำแหน่งทางวิชาการและมีผลิตสิ่งพิมพ์เฉลี่ย 50 ฉบับที่สำคัญกว่านั้นคือ ทั้งหมดเป็นสมาชิกสภาวิศวกร พวกเขาทั้งหมดทำงานในสาขานี้มาเป็นเวลา 15 ถึง 40 ปีในตำแหน่งระดับสูงในที่สาธารณะและภาคเอกชน ตำแหน่งการสอนในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและสาขาที่เกี่ยวข้อง ทั้งหมดเป็นสมาชิกสภาวิศวกรและผู้สัณภาษณ์คนหนึ่งเป็นสมาชิก IEEE

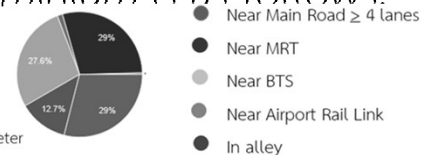


Chapter 5 Summary of Results, Discussion and Recommendations

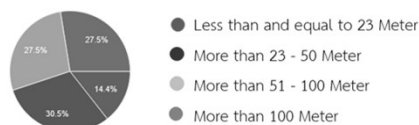
1. Submitting and collecting data courtesy request forms For research, it is going well according to the objectives that have been set. by coordinating with the channel of the condominium caretaker directly.
2. To assess the overall energy consumption Compared to the selection of electrical equipment of condominiums in Bangkok.

2.1 Summary for the form in Part 1, general information of the condominium is as follows:

1. Choosing the location of the condominium : Near the BTS line.



2. The height of the Condo : 51 – 100m



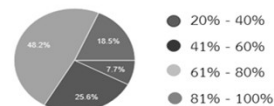
3. The Room Area : >50 Sq.m



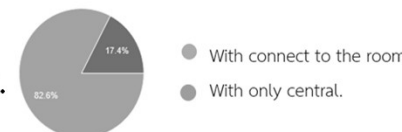
4. The average number of residents in the room : 2 people.



5. The average number of occupants of Condo : Average 61 - 80%



6. Centralized load or centralized electricity consumption : Same common transformer.

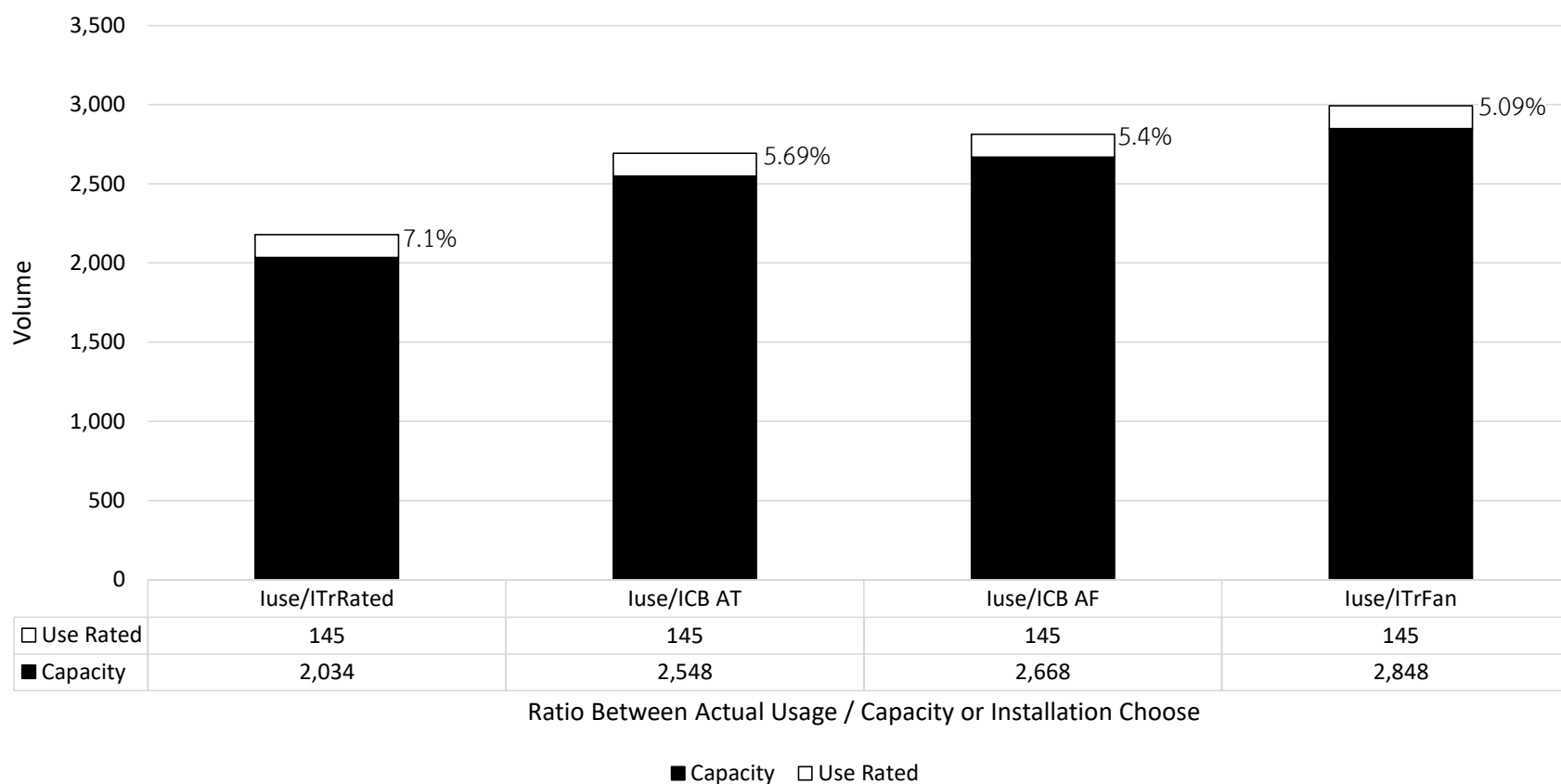




2.2 Summary of technical results for the form of part 2

2.2.1 Conclusion for the form in part 2

Use and Capacity Ratio





Ampere Frame: AF - Schneider Brand

Air Circuit Breakers - EasyPact MVS

Power Circuit Breakers

2



EasyPact MVS
IIIU Fixed
(800 - 4000A)



EasyPact MVS
IIIU Drawout
(800 - 4000A)

- ขนาดกระแส 800 - 4,000 A
- $I_{cu} = 40, 55 \text{ kA}@280/440\text{V AC}$
- $I_{cs} = 100\% I_{cu}$
- 3P, 4P
- ติดตั้งแบบ Fixed/Drawout
แบบมีหรือไม่มีเซอร์กิต
- Electronic Trip unit
- สำหรับไฟ AC

EasyPact MVS (3P) ติดตั้งพร้อมทรูปยูนิตรุ่น ET2I

รายละเอียดสินค้า Frame (A)	รายละเอียด Trip unit	I_r long-time protection	I_{ed} short-time protection	I_i instanta- neous protection	
800 EasyPact MVS08	Ampere Frame AF ET2I	320-800A	$1.5-10 \cdot I_r$	-	
1000 EasyPact MVS10		400-1000A	$1.5-10 \cdot I_r$	-	
1250 EasyPact MVS12		500-1250A	$1.5-10 \cdot I_r$	-	
1600 EasyPact MVS16		640-1600A	$1.5-10 \cdot I_r$	-	
2000 EasyPact MVS20		800-2000A	$1.5-10 \cdot I_r$	-	
2500 EasyPact MVS25		1000-2500A	$1.5-10 \cdot I_r$	-	
3200 EasyPact MVS32		1280-3200A	$1.5-10 \cdot I_r$	-	
4000 EasyPact MVS40		1600-4000A	$1.5-10 \cdot I_r$	-	

EasyPact MVS (3P) ติดตั้งพร้อมทรูปยูนิตรุ่น ET6G

|--|--|--|--|--|--|



Ampere Trip = AT

Long time = L = Ir

เป็นการตั้งค่ากระแส AT

ตัวอย่าง

ตามรูปที่ 1 NT10 AF = 1000

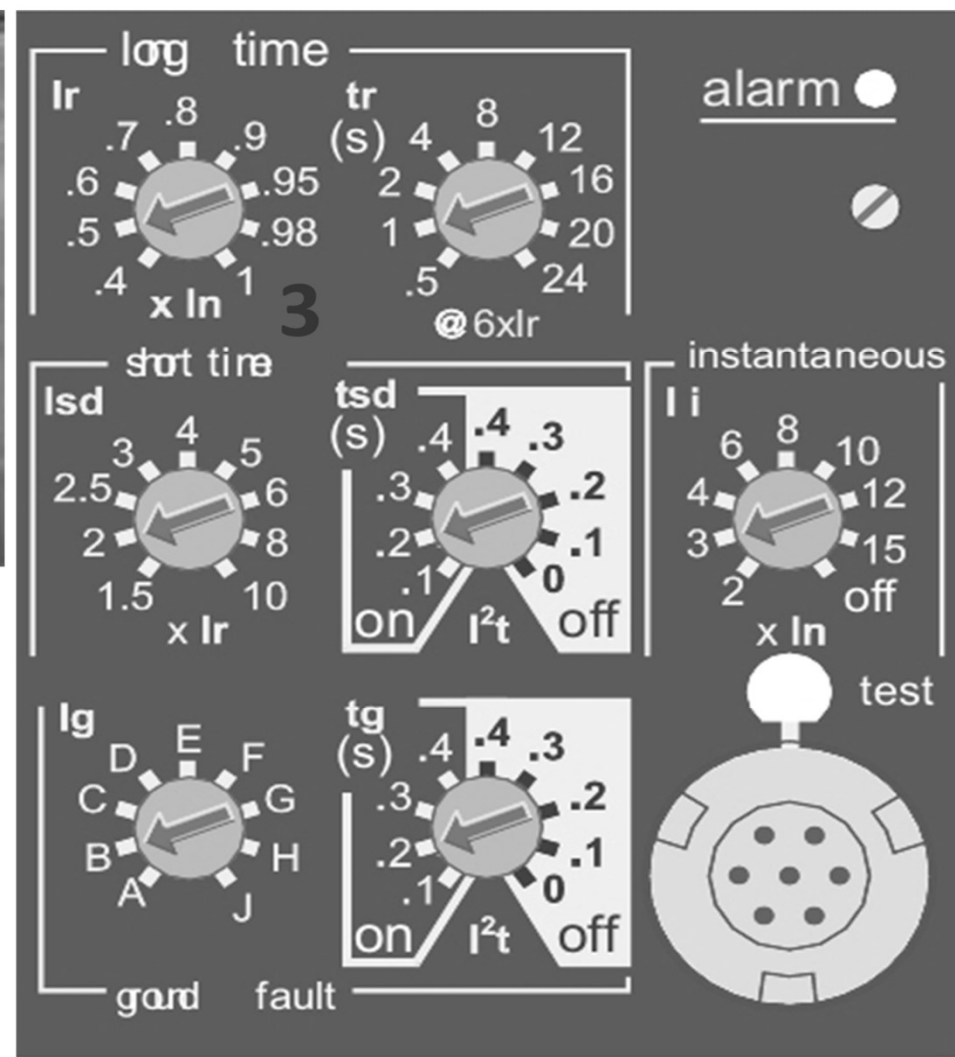
ตามรูปที่ 2 เป็น Trip unit

ตามรูปที่ 3 ลูกศรชี้ที่ 0.5

$$AT = 0.5AF$$

$$= 0.5 \times 1000$$

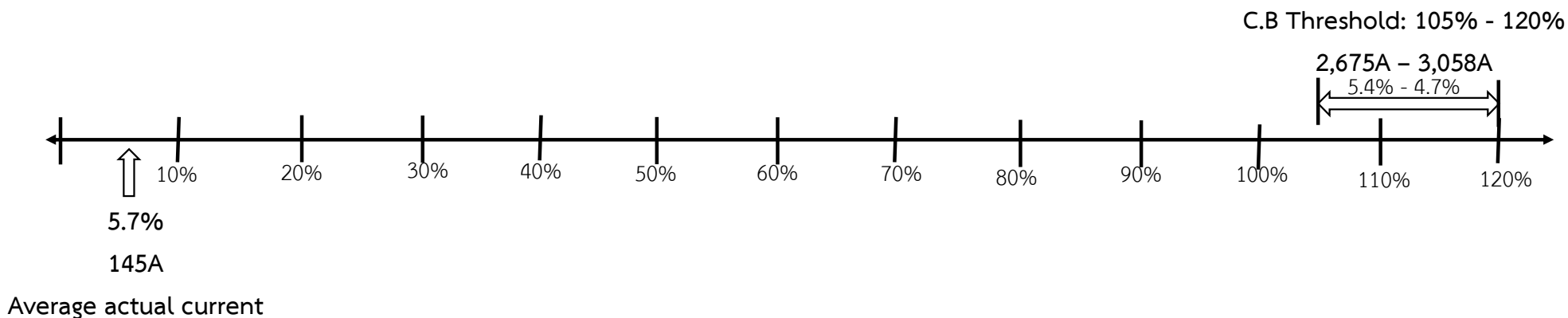
$$= 500$$





Conclusion

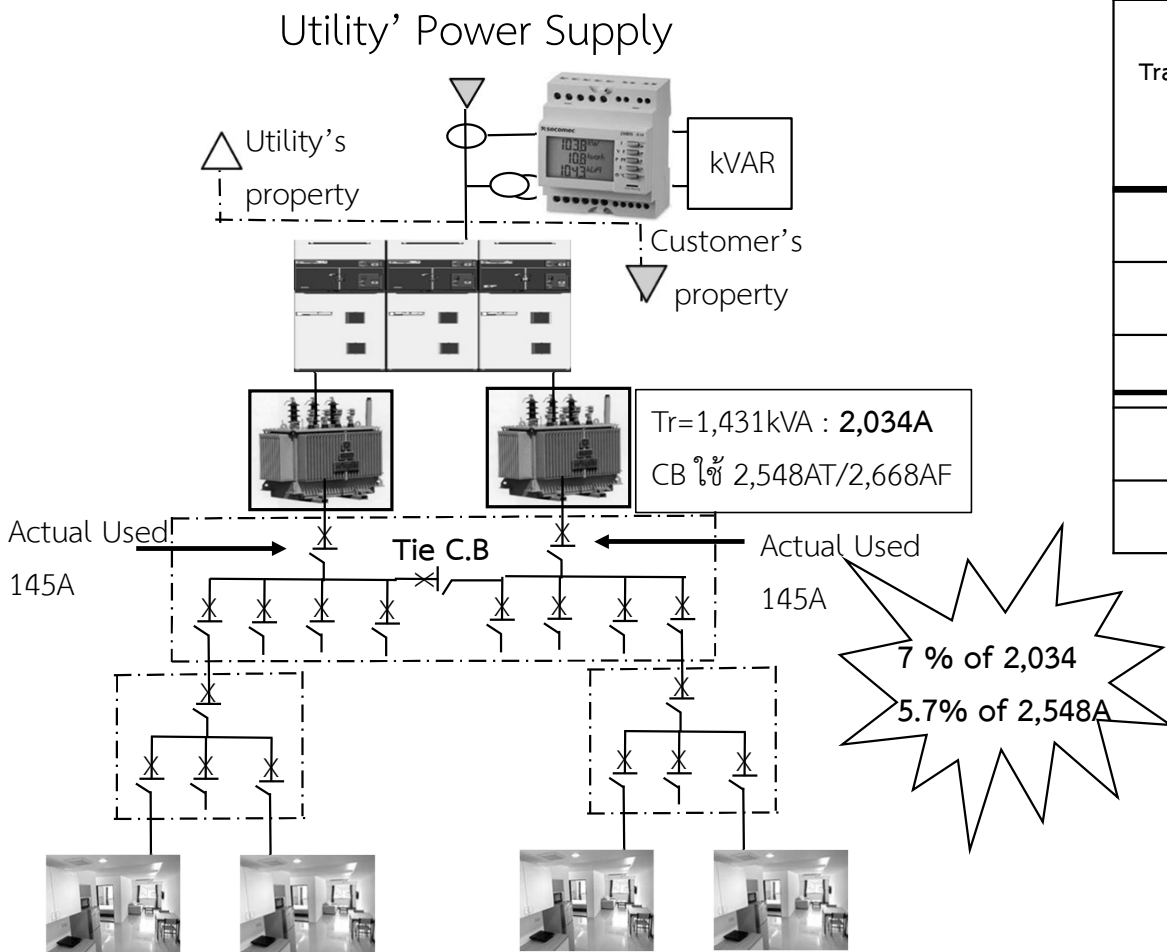
2.2.2 %luse / ICB AT where Mean = 5.7% is the actual amount of current used as a ratio. Average percentage 5.7% at Ampere Trip: AT (100% of Circuit breaker)



Therefore, the selection of electrical equipment such as transformers Circuit breakers, cables and other electrical equipment For residential condominiums listed in Chapter 9 of the Electrical Installation Standards for Thailand will be significantly larger than the actual use which has important impacts as follows:



3. To find a way to manage the energy consumption of condominiums effectively



Transformer (kVA)	No-load Loss (W)	Total Losses at 75C (w)	Transformer Size		
			H(mm)	L(mm)	W(mm)
1000	1600	14600	1515	1840	1270
1250	1800	17300	1635	2050	1290
1600	2100	21600	1695	2130	1300
2000	2600	25100	1845	2160	1390
2500	3000	29500	2120	2310	1420

Electricity charge 1 Unit (kWhr) $\approx$ 4.6 B

$$21,600 \text{ W} = 21.6 \times 4.6$$

$$= 99.36 \text{ B}$$

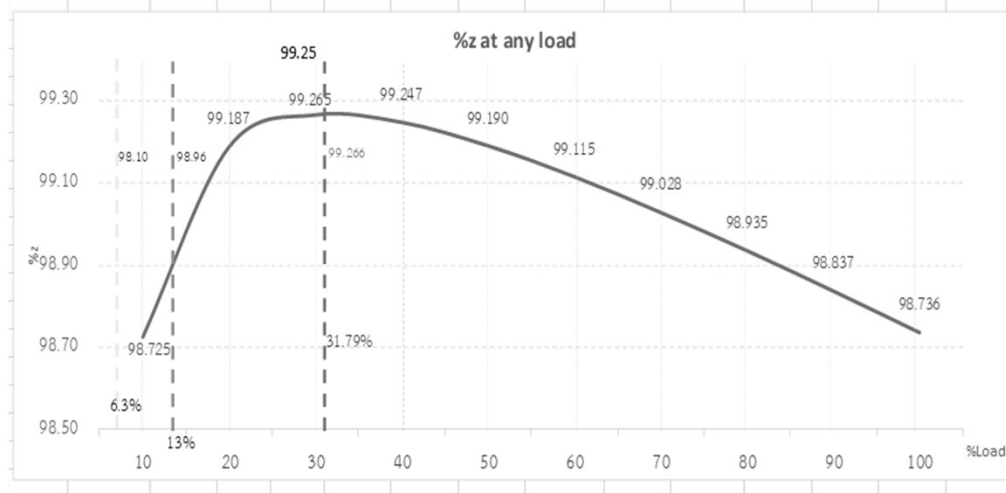
$$24 \text{ hr} = 2,385 \text{ B}$$

$$1 \text{ Mth/ 30 Day} = 70,539 \text{ B}$$

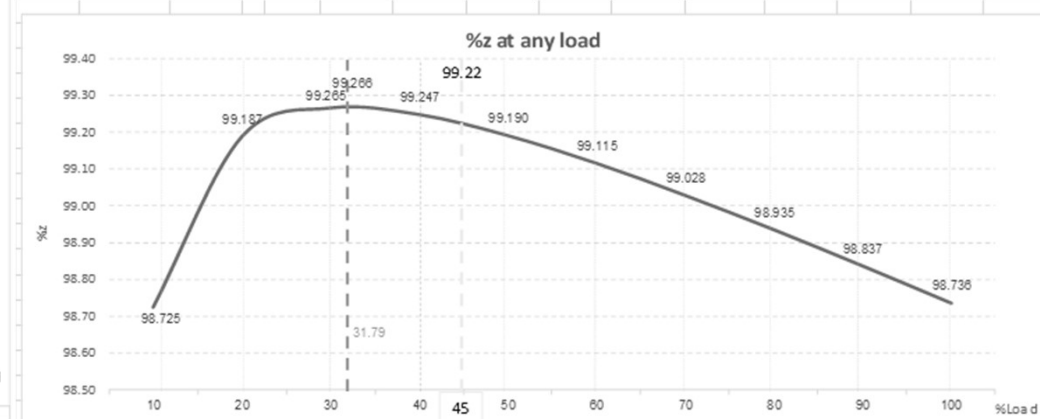


3. To find a way to manage the energy consumption of condominiums effectively

1600 kVA 3 Ø 24 kV												
ค่า Loss Fe 1,880 W =												
	1.88											
	kW											
	%Z @31.972% =											
	31.972 x 1600											
	=											
	508.672											
	=											
	99.266%											
Cu. 18,600 W =												
	18.6											
	kW											
%z at any load =	$\left[\frac{(\% \text{ Load} \times \text{Capacity})/100}{\text{Fe} + \text{Cu. at any \% load} + (\% \text{ Load} \times \text{Capacity})/100} \right] \times 100$											
		</										



1600 kVA 3 Ø 24 kV													
Fe loss	Fe 1,880 W =	=	1.88	kW	%Z @31.972% = 1.972 x 1600				=	508.672	=	99.266%	
	Cu. 18,600 W =		18.6	kW	1.88+1.88+508.7					512.432			
%z at any load =		$\left[\frac{(\% \text{ Load} \times \text{Capacity})/100}{\text{Fe} + \text{Cu. at any \% load} + (\% \text{ Load} \times \text{Capacity})/100} \right] \times 100$					%Z @6.3% =		6.3*1600 =		98.10%		
									1.88+0.0738+1.008				
Cu. At any % load =		$\left[\frac{\% \text{ Load}}{100} \right]^2 \times \text{Load loss}$							%Z @13% =		13*1600 =	98.96%	
											1.88+0.314+2.08		
				2662.400					%Z @45% =		45*1600 =	99.22%	
											1.88+3.767+7.20		
									%Z @90% =		90*1600 =	98.84%	
											1.88+15.07+14.40		
%Load	10	20	30	31.79	40	50	60	70	80	90	100		
Fe loss (kW)	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88		
Cu. Loss (kW)	0.186	0.744	1.674	1.88	2.976	4.65	6.696	9.114	11.904	15.066	18.60		
Total loss (kW)	2.066	2.624	3.554	3.76	4.856	6.53	8.576	10.994	13.784	16.946	20.48		
%z at any load	98.725	99.187	99.265	99.266	99.247	99.19	99.115	99.028	98.935	98.837	98.736		





To find the solution for suitable Transformer size as energy consumption.

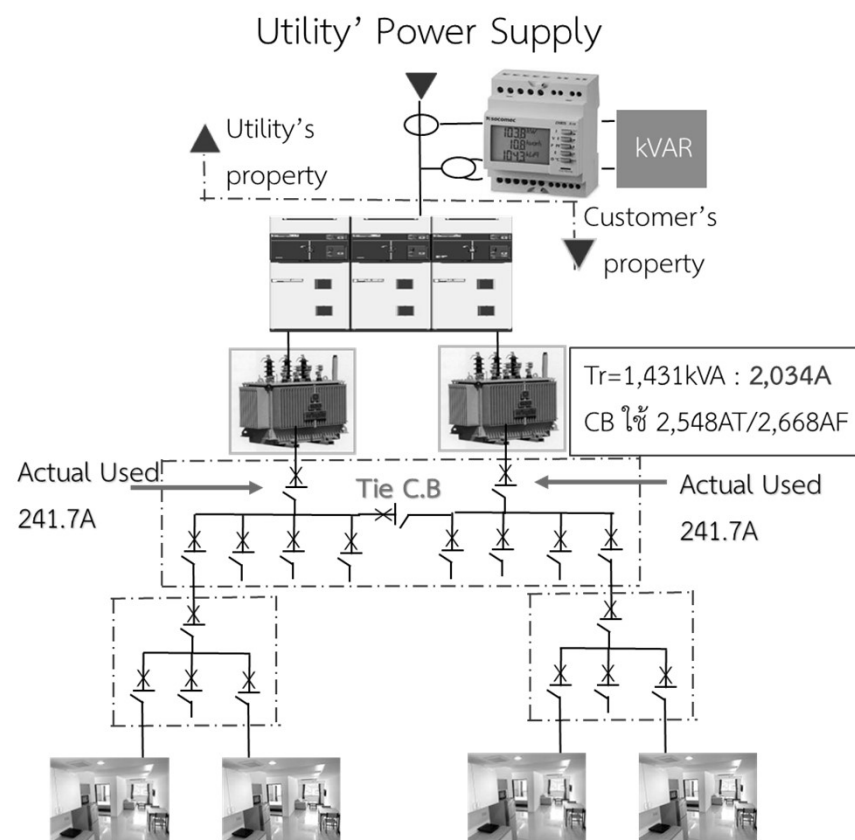
Topic	N	Mean	Std. Deviation	Std.Error Mean
1. Condo Floor	485	23.81	13.84	0.63
2. Tr. Size	485	1,431	506.62	23.00
3. I_{Rated}	484	2,035	707.89	32.18
4. I_{use}	485	145	108.55	4.93
5. % I_{use} / I_{Rated}	484	10.9%	84.10	3.82
6. Level I_{use} / I_{Rated}	484	1.17	0.60	0.03
7. $I_{use} / ICB AT$	485	6%	6.46	0.29
8. I_{Fan}	484	2,848	991.05	45.05
9. I_{use} / I_{Fan}	484	8%	60.07	2.73
10. CB AT	485	2,548	1,068.97	48.54
11. CB AF	485	2,668	1,081.69	49.12

@ As the result $I_{use} = 145A$

@ Condo Occupation 61-80%

@ $I_{use} = 145A$ at 60%

@ I_{use} at 100% = $145 \times 1.667 = 241.7A$





To find the solution for suitable Transformer size and Main C.B as energy consumption.

Tr.1600kVA พิกัดกระแส 2,309A ใช้งาน 145A. = 6.3% Main C.B = 2500AF

Tr.1250kVA พิกัดกระแส 1,800A ใช้งาน 145A = $145 / 1,800 = 8.1\%$ โดย Main C.B = 2000AF

Tr.1000kVA พิกัดกระแส 1,443A ใช้งาน 145A = $145 / 1,443 = 10\%$ โดย Main C.B = 1600AF

Tr. 800kVA พิกัดกระแส 1,154A ใช้งาน 145A = $145 / 1,154 = 12.6\%$ โดย Main C.B = 1250AF

Tr. 630kVA พิกัดกระแส 909A. ใช้งาน 145A = $145 / 909 = 16\%$ โดย Main C.B = 1000AF



4. To Optimal the Actual Design and compare the results to reduce costs of the electrical system to be suitable for use.

No	Main Material Item	Present		Solution After Thesis		Diff (Reduced)
		Sizing	Value (Baht)	Sizing	Value (Baht)	Value (Baht)
1	MV Switchgear 2 Set	200A. 24 kV.	1,500,000.00	200A. 24 kV.	1,500,000.00	0.00
2	Dry Type Transformer 2 Set	2 x 1,600 kVA.	4,400,000.00	2 x 630 kVA.	2,000,000.00	2,400,000.00
3	Main LV Cable 10m. (XLPE)	2 x [6x(3x240/185N)]	460,000.00	2 x [3x(3x240/185N)]	160,000.00	300,000.00
4	MDB	2,500 A.	2,500,000.00	1,000 A.	1,400,000.00	1,100,000.00
5	Busduct MDB-DB	2 x 2,000 A.	5,500,000.00	2 x 1,000 A.	2,800,000.00	2,700,000.00
6	Generator (20% of Tr.)	350 kVA (320 kVA)	2,100,000.00	130 kVA (126 kVA)	1,000,000.00	1,100,000.00
6	Cable and Installation Gen.	350 kVA	500,000.00	130 kVA	300,000.00	200,000.00
Grand Total			<u>16,960,000.00</u>	Reduced 54%	<u>9,160,000.00</u>	<u>7,800,000.00</u>



Summary section, analysis and summary of research overview

Assessment of the overall energy consumption of condominiums in Bangkok.

- 1 Safety issue: Because the circuit breaker cannot work or function. In case of use overcurrent Because the size of the electrical equipment is too large to be selected. and no circuit breaker Ampere Trip: AT settings are suitable for actual use.
- 2 Massive power losses arise from the use of large transformers and more than one large transformer at the same time, but all transformers supply less than 10% of the transformer's power rating.
- 3 The initial investment exceeds the actual usage by more than 50% and contributes to the increase in costs. In the maintenance of the higher power system, the rate is variable accordingly.

Thank You

Credit : อ.สุธี ปิ่นไพสิฐ
: ผศ.ดร.กิตติพล วิแสง
: รศ.ดร.วรวัฒน์ เสงี่ยมวิบูล
Email : techatat@gmail.com
: techatata@gmail.com
ID Line : A.Techatat B
MP : 097-159-5645

