

การศึกษาลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน สำหรับโรงแรมพักตากอากาศริมทะเลจังหวัดชลบุรี

A Study of Electricity Utilization in Beach Resort Hotel, Chonburi Province for Energy Conservation

ณัฐภาส รัศมีมานนท์¹ และ สุภาวดี รัตนมาศ²

Nattabhas Rasmimanonda¹ and Suphawadee Ratanamart²

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Faculty of Architecture, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520, Thailand

E-mail: nattabhas@gmail.com¹, nuibooks@yahoo.com²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงแรมพักตากอากาศริมทะเลจังหวัดชลบุรี โดยการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน (Standard Electricity Utilization; SEU) ของโรงแรมพักตากอากาศริมทะเล ระดับ 4 ดาว จำนวน 4 แห่งที่มีพื้นที่ใช้สอย 34,878, 24,706, 17,533 และ 10,910 ตารางเมตร และมีพื้นที่ปรับอากาศ 17,364.45, 8,327.48, 5,368.35 และ 8,212.56 ตารางเมตร ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า โรงแรมที่มีพื้นที่ใช้สอยและพื้นที่ปรับอากาศมากที่สุด มีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศต่อพื้นที่ปรับอากาศน้อยที่สุด เท่ากับ 72.36 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี โดยโรงแรมแห่งนี้ใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ซึ่งแตกต่างจากโรงแรมอื่นอีก 3 แห่งที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนและมีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศต่อพื้นที่ปรับอากาศเท่ากับ 89.92, 103.67 และ 136.21 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี ผลการศึกษายังพบว่า ทุกโรงแรมมีสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศและระบบเครื่องกลและอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยมีสัดส่วนคิดเป็น 5 – 10% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด และมีค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด ต่ำกว่า 12 วัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 นอกจากนี้ยังพบว่า โรงแรมที่มีพื้นที่ใช้สอยมากที่สุด ใช้พลังงานไฟฟ้าต่อปีเพื่อระบบเครื่องกลและอุปกรณ์ไฟฟ้ามากที่สุด โดยเป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าในอุปกรณ์ตู้แช่มากที่สุด รองลงมาคืออุปกรณ์ปั๊ม และอุปกรณ์ครัวตามลำดับ ซึ่งคิดเป็น 53% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวนี้ยังสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือเพื่อเสนอแนวทางการออกแบบโรงแรมพักตากอากาศริมทะเลจังหวัดชลบุรีเพื่อการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า รวมทั้งการเลือกใช้ระบบปรับอากาศที่เหมาะสมต่อไป

Abstract

This research investigated the standard electricity utilization in beach resort hotels based on a survey of four 4-star beach resort hotels in Chonburi, Thailand conducted in 2014. The main objective of the project was to know proportion of electricity in end-use category. Each hotel has total usable areas of 34,878.50, 24,706.56, 17,533.40 and 10,910.56 m² with total air-conditioned areas of 17,364.45, 8,327.48, 5,368.35 and

8,212.56 m² respectively. The results showed that the hotel with most usable areas, air-conditioned space and using central air conditioning system has the minimum index value of electricity utilization for air conditioning system by compared with electrical consumption for air conditioning system per air-conditioned area equal to 72.36 kWh/m²/year. Unlike other three hotels with using split type air conditioning system that have this value equal to 89.92, 103.67 and 136.21 kWh/m²/year. Every hotel has the lowest proportion of electricity in lighting system compared with electrical consumption of air conditioning system and electric-mechanical system, which accounted for 5 – 10% of total electricity utilization and the maximum value of lighting density power is lower than 12 W/m², which is considered the standard of Thailand Energy Conservation Promotion Act. Moreover, the study also found that the hotel with usable area most has annual electricity consumption for electric-mechanical equipment system that most in refrigerators, followed by pumps and other kitchen equipment, respectively which accounted for 53% of total electricity utilization. Finally, the results can also use as guidelines for designing beach resort hotels, Chonburi province for energy conservation, including the use of air conditioning systems appropriately.

คำสำคัญ (Keywords)

โรงแรมพักตากอากาศริมทะเล (Beach Resort Hotel)

จังหวัดชลบุรี (Chonburi Province)

ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน (Standard Electricity Utilization)

1. บทนำ

ภาคตะวันออกของประเทศไทยเป็นภูมิภาคที่มีบทบาทในการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจจากการท่องเที่ยว ซึ่งก่อให้เกิดรายได้หมุนเวียนอยู่ในระบบเศรษฐกิจของประเทศในระดับสูง และมีแนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาเยี่ยมเยือนจังหวัดชลบุรี โดยในปี พ.ศ. 2555 พบว่า ประมาณร้อยละ 75 ของจำนวนนักท่องเที่ยวในภาคตะวันออก เดินทางท่องเที่ยวในรูปแบบค้างคืน ซึ่งมีจำนวนประมาณ 18.37 ล้านคน จากความนิยมท่องเที่ยวในรูปแบบค้างคืนนี้ จึงส่งผลด้านบวกมายังธุรกิจให้บริการที่พักโดยตรง (Kasikorn Research Center, 2014)

ข้อมูลสถิติของกรมการท่องเที่ยว พบว่า ภาคตะวันออกมีจำนวนที่พักประเภทโรงแรมพักตากอากาศ (Resort Hotel) มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 44.21 เมื่อเปรียบเทียบกับที่พักประเภทอื่น ๆ เมื่อพิจารณาเป็นรายจังหวัด พบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2557 – 2558 จังหวัดชลบุรีมีจำนวนห้องพักมากที่สุดรวมทั้งสิ้น 51,255 ห้อง ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 57.25 ของจำนวนห้องพักทั้งหมดในภาคตะวันออก และเมื่อพิจารณาจากจำนวนห้องพักในโรงแรมพักตากอากาศ พบว่า จำนวนห้องพักในโรงแรมพักตากอากาศจังหวัดชลบุรี คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 36.07 ของจำนวนห้องพักทั้งหมดในโรงแรมพักตากอากาศภาคตะวันออก

โรงแรมพักตากอากาศนี้จัดเป็นธุรกิจให้บริการที่พักเพื่อการท่องเที่ยวที่ต้องเปิดให้บริการตลอด 24 ชั่วโมงเพื่ออำนวยความสะดวกสบายแก่ผู้เข้าพัก จึงทำให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเต็มที่ (DEDE, 2005a) แสดงดังตารางที่ 1 และเป็นหนึ่งในสาขาธุรกิจโรงแรมซึ่งมีสถิติการใช้พลังงานไฟฟ้าในสัดส่วนที่สูงเป็นอันดับสองรองจากห้างสรรพสินค้า (EPPO, 2015b)

ในขณะที่พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 มีสาระสำคัญในการกำหนดให้มีการอนุรักษ์พลังงานและสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมาย จากนั้นได้มีพระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม และมีการตรากฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม โดยกำหนดให้อาคารควบคุมประเภทโรงแรมตามพระราชบัญญัติโรงแรม พ.ศ. 2547 ซึ่งหมายรวมถึงโรงแรมพักตากอากาศ ต้องสำรวจและจัดทำรายงานการใช้พลังงาน ประสิทธิภาพการใช้พลังงานและศักยภาพ

การอนุรักษ์พลังงาน เพื่อกำหนดแผนและเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน (Royal Thai Government Gazette, 2009, pp. 7-12)

ตารางที่ 1 ลักษณะการใช้พลังงานในระบบต่างๆ ของอาคารประเภทโรงแรมจากคู่มืออนุรักษ์พลังงานสำหรับโรงแรม (DEDE, 2005a)

พื้นที่สำคัญในโรงแรม	ลักษณะการใช้พลังงานในระบบต่างๆ			
	ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ระบบทำความเย็นและปรับอากาศ	ระบบที่เชื่อมต่อไฟฟ้า	
			มอเตอร์	ปั๊มน้ำ
ป้ายโรงแรม	/			
ส่วนหน้าบ้าน	/	/		
ห้องโถงทั่วไป	/	/		
ห้องครัว	/	/		
ภัตตาคาร/จัดเลี้ยง	/	/		
ห้องประชุม	/	/		
ส่วนสำนักงาน	/	/		
ห้องพัก	/	/		
ทางเดินภายในอาคาร	/	/		
ทางเดินภายนอกอาคาร	/			
ลิฟต์และบันไดเลื่อน	/		/	
ส่วนงานซักรีด	/	/		
ห้องออกกำลังกาย	/	/		
สระว่ายน้ำ	/		/	/
ห้องควบคุมไฟฟ้า	/			
ห้องควบคุมน้ำประปา	/		/	/
ห้องบำบัดน้ำเสีย	/		/	/
ห้องเครื่องทำความเย็น	/	/	/	/

งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงแรมพักตากอากาศริมทะเลจังหวัดชลบุรี โดยการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน (Standard Electricity Utilization) ของโรงแรมพักตากอากาศริมทะเลระดับ 4 ดาว จำนวน 4 แห่ง ที่เข้าข่ายเป็นอาคารควบคุมตาม พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 โดยเลือกศึกษาโรงแรมพักตากอากาศริมทะเลจังหวัดชลบุรีที่มีการจัดวางทิศทางอาคารและการใช้วัสดุที่ น่าจะเหมาะสมต่อประสิทธิภาพพลังงานของระบบรอบอาคาร แต่ยังคงมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระดับสูง (จากการสัมภาษณ์รองประธานสภาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในฐานะผู้บริหารโรงแรม) (Supornsahasrangsi, personal communication, November 22, 2014)

ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อทราบลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้า และศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า สำหรับโรงแรมพักตากอากาศริมทะเลจังหวัดชลบุรี โดยคาดหวังว่าผลการวิจัยจะสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือเพื่อเสนอแนวทางการออกแบบโรงแรมพักตากอากาศริมทะเลจังหวัดชลบุรีเพื่อการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าได้ต่อไป โดยได้มีการศึกษาดังต่อไปนี้

2. ลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้า

การศึกษาการใช้พลังงานโดยทั่วไป ทำได้โดยการประมาณค่าการใช้พลังงานด้วยโปรแกรมจำลอง ด้วยวิธีการนำข้อมูลที่เป็นค่าต่าง ๆ ป้อนลงในโปรแกรม เช่น ข้อมูลระบบปรับอากาศ ข้อมูลระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ข้อมูลระบบปรับอากาศ และข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ฯลฯ เป็นต้น โดยอาจใช้โปรแกรมดังเช่น eQuest-3.64 (Jittawisutthikul & Varodompun, 2014, pp. 93-107) หรือ Building Energy Code Software: BEC ของกระทรวงพลังงาน (DEDE, 2014c) เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว ยังสามารถคำนวณค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าด้วยวิธีการอื่น ๆ ได้อีก เช่น วิธีการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน (Standard Electricity Utilization) ดังที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ซึ่งทำได้โดยอาศัยตารางการสำรวจ (Checklists) ซึ่งเก็บข้อมูลจากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้า อาทิ พื้นที่ใช้สอย ประเภทและจำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร พิกัดหรือกำลังไฟฟ้า และชั่วโมงการใช้งานอุปกรณ์ (EPPO, 2015b) ซึ่งถือเป็นวิธีการประมาณค่าตามสภาพการณ์ที่ใช้งานจริงของอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคารสำหรับช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ

ดังนั้น การศึกษางานวิจัยนี้ จึงจำเป็นต้องทราบข้อมูลพื้นฐานทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงแรมพักตากอากาศ ตลอดจนศึกษาพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานสำหรับอาคารประเภทโรงแรมซึ่งหมายรวมถึงโรงแรมพักตากอากาศ โดยมีประเด็นที่ศึกษาดังต่อไปนี้

2.1 ลักษณะการดำเนินงาน

โรงแรมพักตากอากาศ (Resort Hotel) จัดเป็นโรงแรมประเภทหนึ่ง ที่จำเป็นต้องมีแผนการดำเนินงานหลายส่วน เพื่ออำนวยความสะดวกสบายแก่แขกผู้เข้าพัก

โดยให้ความสำคัญกับพื้นที่ส่วนกลางเป็นพิเศษ (Thapa, 2007) มีพื้นที่กิจกรรมนันทนาการ และพื้นที่ให้บริการต่าง ๆ ภายในบริเวณโรงแรม เช่น สนามหญ้า สระว่ายน้ำ ภัตตาคาร ตลอดจนให้บริการกิจกรรมบันเทิงอื่น ๆ ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักของการเข้าพัก (Henkin, 1979)

พื้นที่ใช้สอยเหล่านี้อาจมีลักษณะเป็นพื้นที่ภายในหรือภายนอกอาคาร ที่นับรวมเป็นพื้นที่ใช้สอยส่วนหนึ่งของโรงแรม ทำให้การวัดขนาดพื้นที่โรงแรมอย่างถูกต้องแม่นยำอาจเป็นไปได้ยาก เนื่องจากไม่สามารถระบุขอบเขตพื้นที่ใช้สอยได้ชัดเจนตามการใช้สอยที่เกิดขึ้นจริง เว้นแต่มีการกำหนดขอบเขตการใช้งานของพื้นที่ชัดเจนในแบบแสดงทางสถาปัตยกรรม ดังนั้น จึงได้มีการใช้วิธีการขนาดพื้นที่ใช้สอยแต่ละชั้น และจำนวนห้องพัก เป็นต้น ในการหาค่าตัวเลขสำหรับการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างโรงแรมต่าง ๆ มีความชัดเจนและเป็นมาตรฐานเดียวกัน (Commonwealth of Australia, 2002)

นอกจากนี้ พบว่า สัดส่วนพื้นที่ห้องพักต่อพื้นที่ใช้สอยรวมโดยเฉลี่ย จะลดลงโดยมีนัยยะสำคัญในกลุ่มโรงแรมระดับหรู (Luxury Hotel) เนื่องจากมีการใช้พื้นที่ไปในส่วนอื่น ๆ สำหรับพื้นที่ส่วนกลางเพื่อกิจกรรมนันทนาการ และพื้นที่ส่วนภัตตาคารมากขึ้น (Rajagopalan, Wu & Lee, 2009, pp. 1319-1324) โดยเฉพาะพื้นที่ส่วนภัตตาคารรวมทั้งครัวหลัก จะมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากตามช่วงเวลาที่มีการใช้งาน ดังเช่น งานวิจัยที่ศึกษาประสิทธิภาพการใช้พลังงานของโรงแรมในประเทศไต้หวันของ J.C. Wang พบว่า โรงแรมระดับสี่ดาวจะมีการใช้พลังงานส่วนภัตตาคารและครัวหลักมาก ในช่วงปลายเดือนมกราคม ซึ่งเป็นวันหยุดเทศกาลตรุษจีน ในขณะที่อุณหภูมิภายนอกอาคารและอัตราการเข้าพักอยู่ในระดับต่ำ (Wang, 2012, pp. 268-275) เป็นต้น

กรณีอาคารในเขตร้อนชื้น จำเป็นต้องมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในการปรับอากาศตลอดทั้งปี เพื่อรักษาระดับอุณหภูมิที่เหมาะสม ซึ่งสามารถควบคุมได้เพียงพื้นที่ส่วนกลางของโรงแรม เช่น ล็อบบี้ และภัตตาคาร เป็นต้น (Rajagopalan, Wu & Lee, 2009, pp. 1319-1324)

2.2 อัตราการเข้าพัก

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางสถิติในส่วน อัตราการเข้าพักเฉลี่ย (Occupancy Rate: O.R.) เช่น จำนวนคนพักต่อห้อง (Person/Room: P/R) และจำนวนห้องพักที่จำหน่ายได้ ถือว่าเป็นข้อมูลที่ไม่จำเป็นสำหรับนำมา

เปรียบเทียบลักษณะการใช้พลังงานระหว่างโรงแรมต่าง ๆ โดยพบว่า อัตราการเข้าพักเฉลี่ย ไม่ได้เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลโดยตรงต่อปริมาณการใช้พลังงาน อย่างไรก็ตาม การเก็บข้อมูลดังกล่าวนี้ ถือว่าเพียงพอและเป็นประโยชน์ต่อการใช้เป็นข้อมูลสถิติการใช้งานของพื้นที่แต่ละแผนกของโรงแรมได้ และยังสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงานได้ (Commonwealth of Australia, 2002) จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางสถิติเบื้องต้นจึง พบว่า การใช้พลังงานของโรงแรมมีความสัมพันธ์กับ ขนาดพื้นที่ใช้สอยและลักษณะการดำเนินงานของโรงแรม ระดับดาว และความแตกต่างของตำแหน่งที่ตั้งและสภาพภูมิอากาศ ดังนั้น การศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของแต่ละโรงแรมจึงต้องคำนึงถึงตัวแปรดังกล่าวเหล่านี้

2.3 พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงาน ในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552 ได้กำหนดให้มีการสำรวจและจัดทำรายงานการใช้พลังงานสำหรับอาคารประเภทโรงแรม ซึ่งหมายรวมถึง โรงแรมพักตากอากาศ (Resort Hotel) ซึ่งสามารถทำได้ โดยอาศัยการประยุกต์ใช้แนวทางการจัดการพลังงาน สำหรับอาคารควบคุม (Royal Thai Government Gazette, 2009, pp. 7-12) ส่วนสถานภาพและศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานสามารถตรวจสอบได้จากฐานข้อมูลของ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) (DEDE, 2010b) ซึ่งฐานข้อมูลดังกล่าวครอบคลุมอาคารควบคุมหลายประเภทรวมทั้งอาคารประเภทโรงแรม ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้คัดเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการตรวจสอบเพื่อ อ้างอิงเบื้องต้น ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ดัชนีพลังงานของอาคารอ้างอิงขนาดใหญ่พิเศษประเภทโรงแรมที่คัดจากฐานข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

รายการ		ค่าดัชนีอ้างอิง		
พลังงานที่ใช้ปรับอากาศต่อพื้นที่ปรับอากาศ (กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี, kWh/m ² /year)		ค่าเฉลี่ยกรณีอ้างอิง		
		172		
พลังงานที่ใช้ส่องสว่างด้วยไฟฟ้าต่อพื้นที่ใช้สอย (kWh/m ² /year)		ค่าเฉลี่ยกรณีอ้างอิง		
		34.7		
พลังงานไฟฟ้ารวมต่อพื้นที่ใช้สอย (kWh/m ² /year)		ค่าเฉลี่ยกรณีอ้างอิง	ค่ามาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย กรณีคุ้มค่า
		173.2	117.0	101.7
กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการส่องสว่าง (วัตต์ต่อตารางเมตร, W/m ²)		ค่าเฉลี่ยกรณีอ้างอิง		
		7.8		
		ค่ามาตรฐาน		
สัดส่วนพื้นที่ปรับอากาศต่อพื้นที่ใช้สอย (%)		67		
สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบต่างๆ (%)		ระบบปรับอากาศ	ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ระบบอื่น ๆ
		66	20	14
หมายเหตุ *	กรณีอ้างอิง คือ กรณีที่ใช้ค่าสำหรับการเปรียบเทียบจากการกำหนดแบบจำลองของอาคารขนาดใหญ่พิเศษประเภทโรงแรม ซึ่งมีความสอดคล้องกับอาคารที่จะประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน โดยมีค่าดัชนีเท่ากับค่าเฉลี่ยที่คำนวณไว้แล้วจากฐานข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน			
	ค่ามาตรฐาน คือ กรณีที่มีค่าดัชนีเท่ากับค่ามาตรฐานจาก พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550			
	กรณีคุ้มค่า คือ กรณีที่มีผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์สูงจากการจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน โดยมีค่าดัชนีเท่ากับค่าเฉลี่ยที่คำนวณไว้แล้วจากฐานข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน			

ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ใช้สอยต่อปี และ สัดส่วนของพื้นที่ปรับอากาศ สามารถบอกประสิทธิภาพ การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารได้ (DEDE, 2010b) ซึ่งค่า ดัชนีดังกล่าวนี้สามารถคำนวณได้จากการศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมต่อปีประกอบกับศึกษาลักษณะทาง กายภาพของอาคาร (Tantiwanit, 2011, p. 191) ซึ่ง สามารถเขียนอยู่ในรูปสมการ

$$\text{ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า} = \frac{\text{ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWh/ปี)}}{\text{ขนาดพื้นที่ใช้สอย (m}^2\text{)}}$$

ค่าดัชนีดังกล่าวนี้ จะคำนึงถึงขนาดพื้นที่อาคารซึ่ง ทำให้สามารถบ่งชี้ความแตกต่างของปริมาณการใช้ พลังงานในแต่ละอาคารที่มีขนาดพื้นที่แตกต่างกันได้ ถือเป็น ตัวกลางที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ พลังงานแทนที่จะเป็นการเปรียบเทียบปริมาณการใช้ พลังงานเพียงอย่างเดียว โดยดัชนีค่านี้จะเป็นสิ่งที่สะท้อน ถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานและศักยภาพการ อนุรักษ์พลังงานด้วย

3. ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ เพื่อศึกษา ลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงแรมพักตากอากาศริม ทะเลจังหวัดชลบุรี ที่เข้าข่ายเป็นอาคารควบคุมตาม พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 และ มีการจัดวางทิศทางอาคารและการใช้วัสดุที่น่าจะเหมาะสม ต่อประสิทธิภาพพลังงานของระบบปรับอากาศ แต่ยังคง มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระดับสูง (Supornsahasrangsri, personal interview, November 22, 2014) โดยเลือกศึกษา โรงแรมพักตากอากาศริมทะเลขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่ ใช้สอยรวมเกิน 10,000 ตารางเมตร ระดับ 4 ดาวตาม มาตรฐานกรมการท่องเที่ยว จำนวน 4 แห่ง จัดเป็นโรงแรม ประเภท 3 ตามพระราชบัญญัติโรงแรม พ.ศ. 2547 มีระยะ เวลาดำเนินธุรกิจไม่ต่ำกว่า 10 ปี และห่างจากชายฝั่งทะเล ไม่เกิน 500 เมตร ได้แก่ 1) RAVINDRA BEACH RESORT & SPA 2) THE GREENPARK RESORT 3) SUNSHINE GARDEN RESORT และ 4) SUNSHINE HOTEL & RESIDENCES ซึ่งมีข้อมูลลักษณะทางกายภาพของอาคาร ดังแสดงในตารางที่ 4 และรูปที่ 1



(ที่มา: Google Earth, 2014)

รูปที่ 1 ระยะห่างจากชายฝั่งทะเลของโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มอาคารโรงแรมพักตากอากาศริมทะเลจังหวัดชลบุรีกลุ่มตัวอย่าง

โรงแรมพักตากอากาศ	ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มอาคาร
RAVINDRA BEACH RESORT & SPA (ห้องพัก 277 ห้อง) 	กลุ่มอาคารส่วนกลาง ได้แก่ - อาคารโถงต้อนรับ และที่จอดรถใต้ดิน : รวม 2 ชั้น จำนวน 1 อาคาร - อาคารห้องประชุมสัมมนาและ BACK OF THE HOUSE : รวม 2 ชั้น จำนวน 1 อาคาร - อาคารภัตตาคาร ALL DAY DINING และ FACILITIES : รวม 2 ชั้น จำนวน 1 อาคาร - อาคารภัตตาคารริมทะเล 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร - อาคารสปา : 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร กลุ่มอาคารห้องพัก ได้แก่ - อาคารห้องพัก: รวม 8 ชั้น จำนวน 2 อาคาร - POOL VILLA: รวม 1 ชั้น จำนวน 4 อาคาร - POOL VILLA: รวม 2 ชั้น จำนวน 1 อาคาร
THE GREENPARK RESORT (ห้องพัก 194 ห้อง) 	กลุ่มอาคารส่วนกลาง ได้แก่ - อาคารโถงต้อนรับ: 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร - อาคารภัตตาคาร ALL DAY DINING, ห้องประชุมสัมมนา และ BACK OF THE HOUSE : รวม 3 ชั้น จำนวน 1 อาคาร - อาคารห้องประชุมสัมมนา : รวม 3 ชั้น จำนวน 1 อาคาร กลุ่มอาคารห้องพัก ได้แก่ - อาคารห้องพัก: รวม 3 ชั้น จำนวน 4 อาคาร - อาคารห้องพัก: รวม 4 ชั้น จำนวน 1 อาคาร - บังกะโล: 1 ชั้น จำนวน 18 อาคาร
SUNSHINE GARDEN RESORT (ห้องพัก 141 ห้อง) 	กลุ่มอาคารส่วนกลางและห้องพัก ได้แก่ - อาคารโถงต้อนรับ และห้องพัก : รวม 2 ชั้น จำนวน 1 อาคาร - อาคารภัตตาคาร ALL DAY DINING และ BACK OF THE HOUSE : รวม 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร - อาคารห้องประชุมสัมมนา : รวม 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร กลุ่มอาคารห้องพัก ได้แก่ - อาคารห้องพัก 3 ชั้น 1 อาคาร - บังกะโล 1 ชั้น 17 อาคาร
SUNSHINE HOTEL & RESIDENCE (ห้องพัก 275 ห้อง) 	กลุ่มอาคารส่วนกลางและห้องพัก ได้แก่ - อาคารโถงต้อนรับ, ภัตตาคาร ALL DAY DINING, ห้องพัก, ห้องประชุมสัมมนา และ BACK OF THE HOUSE 7 ชั้น 1 อาคาร - อาคาร FACILITIES, CAFÉ และ ห้องพัก 12 ชั้น 1 อาคาร - อาคารห้องพักและสรวายน้ำชั้นดาดฟ้า 7 ชั้น 1 อาคาร - อาคารห้องพัก 1 อาคาร

โดยการศึกษาประกอบด้วย 4 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ 1) การเก็บข้อมูลพื้นฐานทางสถิติ 2) การสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน (Standard Electricity Utilization; SEU) 3) การเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจริง และ 4) การวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล ซึ่งระยะเวลาการเก็บข้อมูล จะใช้ข้อมูลทั้งสิ้น 12 เดือนในปี พ.ศ. 2557 ซึ่งเป็นปีที่ทำการศึกษางานวิจัยนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การเก็บข้อมูลพื้นฐานทางสถิติ

ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติ ซึ่งเก็บข้อมูลโดยการลงพื้นที่สำรวจ และขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากโรงแรมกลุ่มตัวอย่างมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 5 ดังนี้

3.2 การสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน

ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน (Standard Electricity Utilization: SEU) ได้จากการประมาณค่าตัวเลขการใช้ไฟฟ้าที่ควรจะเป็นของแต่ละแผนกการดำเนินงานของโรงแรม รวมทั้งสิ้น 12 เดือน มีหน่วยเป็น “กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh)” จัดทำขึ้นจากการนำปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงแรม เช่น พื้นที่ใช้สอย จำนวนชั่วโมงการทำงาน ลักษณะการดำเนินงาน ลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้จากการเก็บข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ การลงพื้นที่สำรวจ สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญผู้ประกอบการ และพนักงานของโรงแรม ประกอบกับการประยุกต์ใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล คือ ตารางการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน ซึ่งตารางนี้ประยุกต์มาจากรายงานการจัดการพลังงานสำหรับอาคารควบคุมกระทรวงพลังงาน (EPPO, 2015b) ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติของโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง

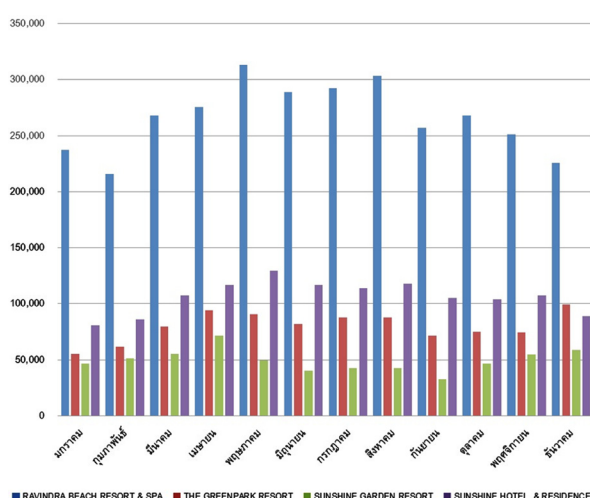
รายการ	RAVINDRA BEACH RESORT & SPA	THE GREENPARK RESORT	SUNSHINE GARDEN RESORT	SUNSHINE HOTEL & RESIDENCE
จำนวนห้องพัก (ห้อง)	277	194	141	293
ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม (ตารางเมตร)	34,878.00	24,706.56	17,533.40	10,910.56
ขนาดพื้นที่ใช้สอยปรับอากาศ (ตารางเมตร)	17,364.45	8,327.48	5,368.00	8,212.56
สัดส่วนพื้นที่ปรับอากาศต่อพื้นที่ใช้สอย	49.78%	33.71%	29.30%	75.27%
อัตราการเข้าพักเฉลี่ยปีที่ศึกษา (พ.ศ. 2557)	72.81%	80.87%	53.88%	81.05%
ระยะเวลาการดำเนินธุรกิจ	พ.ศ. 2546 – พ.ศ.2557 (11 ปี)	พ.ศ. 2545 – พ.ศ.2557 (12 ปี)	พ.ศ. 2529 – พ.ศ.2557 (28 ปี)	พ.ศ. 2527 – พ.ศ.2557 (30 ปี)
ระยะห่างจากทะเล	ติดชายฝั่งทะเล (มีพื้นที่หาดส่วนตัว)	200 เมตร	266 เมตร	187 เมตร
ชนิดระบบปรับอากาศ	แบบรวมศูนย์และแยกส่วน	แบบแยกส่วน	แบบแยกส่วน	แบบแยกส่วน

ตารางที่ 6 รูปแบบการประยุกต์ใช้ตารางการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐานจากกระทรวงพลังงาน

ชื่อพื้นที่ใช้งาน	อุปกรณ์ในแต่ละห้อง	สัดส่วนการทำงาน (Operating Factor) (ถ้ามี)	พิกัดการทำ ความเย็น (RFT) หรือ กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	จำนวนอุปกรณ์	รวมกำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	จำนวน ชั่วโมงใช้งานต่อวัน	จำนวนวันใช้งานต่อเดือน	จำนวนหน่วยไฟฟ้าต่อปี (kWh/Y)
ตัวอย่างข้อมูล ส่วนที่ 1	ตัวอย่างข้อมูล ส่วนที่ 2	ตัวอย่างข้อมูล ส่วนที่ 3	ตัวอย่างข้อมูล ส่วนที่ 4	ตัวอย่างข้อมูล ส่วนที่ 5	ตัวอย่างข้อมูล ส่วนที่ 6	ตัวอย่างข้อมูล ส่วนที่ 7	ตัวอย่างข้อมูล ส่วนที่ 8	ตัวอย่างข้อมูล ส่วนที่ 9
ออฟฟิศ แม่บ้าน	เครื่องปรับอากาศ 18,000 BTU	0.8 หรือ 80%	1.72	1	1.72	8	30	3692.88

3.3 การเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจริง

ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจริง คือ จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ไปจริง รวมทั้งสิ้น 12 เดือน ของโรงแรม มีหน่วยเป็น “กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh)” สามารถใช้ข้อมูลจากใบแจ้งหนี้การใช้ไฟฟ้าที่การไฟฟ้าเรียกเก็บแต่ละเดือน โดยขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 7 และรูปที่ 2 เพื่อนำมาศึกษาควบคู่กับข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ขนาดพื้นที่ใช้สอย ซึ่งจะทำให้ทราบดัชนีการใช้พลังงานตลอดจนศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น



รูปที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจริงโรงแรมกลุ่มตัวอย่างปี พ.ศ. 2557 (หน่วย : kWh)

ตารางที่ 7 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจริงโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง ปี พ.ศ. 2557 (หน่วย : kWh)

ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจริง (Actual Electricity Utilization; AEU)	RAVINDRA BEACH RESORT & SPA	THE GREENPARK RESORT	SUNSHINE GARDEN RESORT	SUNSHINE HOTEL & RESIDENCE
มกราคม	237,220	55,112	46,489	80,653
กุมภาพันธ์	216,100	61,981	51,138	85,881
มีนาคม	267,780	79,912	55,118	107,632
เมษายน	275,360	94,123	71,823	116,540
พฤษภาคม	312,980	90,466	49,793	129,236
มิถุนายน	288,940	82,117	40,474	116,983
กรกฎาคม	292,140	87,616	42,729	114,092
สิงหาคม	303,160	87,504	42,780	117,974
กันยายน	257,180	71,340	32,901	105,403
ตุลาคม	268,180	74,991	46,915	103,871
พฤศจิกายน	250,980	74,500	54,954	107,296
ธันวาคม	225,760	99,564	58,669	89,146
รวม (kWh)	3,195,780	959,227	593,782	1,274,706

3.4 การวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล

3.4.1 จำแนกประเภทการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการสำรวจปริมาณการใช้ไฟฟ้ามาตรฐาน แบ่งเป็น 3 ระบบ ได้แก่ 1) ระบบปรับอากาศ, 2) ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และ 3) ระบบเครื่องกลอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยแบ่งประเภทการใช้พลังงานในแต่ละระบบตามพื้นที่ที่ใช้พลังงานหรือประเภทของอุปกรณ์ที่ใช้พลังงาน

จากการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐานตามรูปแบบการประยุกต์ใช้ตารางการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐานจากกระทรวงพลังงาน โดยสถานประกอบการที่ทำงาน 24 ชั่วโมงต่อวัน เช่น โรงแรม จะใช้การประมาณค่าตัวประกอบโหลด (Load Factor) เท่ากับ 80% ซึ่งสามารถคำนวณหาค่าตัวประกอบโหลดจากใบแจ้งหนี้ค่าไฟฟ้าได้ สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้ค่าดังกล่าวนี้เท่ากับ 80% ส่วนสัดส่วนการทำงาน (Operating Factor) ขึ้นอยู่กับสถิติการใช้งาน โดยได้ความอนุเคราะห์ข้อมูลส่วนนี้จากฝ่ายบริหารโรงแรม ซึ่งมีรายละเอียดตัวอย่างตารางการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 3, 4 และ 5

ตัวอย่างรูปแบบตารางการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐานในระบบปรับอากาศ									
ลำดับอุปกรณ์	ห้อง/พื้นที่ใช้งาน/อุปกรณ์	ขนาดเครื่องปรับอากาศ	กำลังไฟฟ้า	ปริมาณการใช้พลังงาน					หมายเหตุ
		(Btu/h)	(kW)	(ชม/วัน)	(วัน/ปี)	% Operating Factor	% Load Factor	(kWh/ปี)	
A	Air Cool Chiller No.1	Chiller Plant	140.00	24	183	80	80	393,523.20	ใช้ค่า Operating Factor เท่ากับ 80% ซึ่งเป็นข้อมูลจากฝ่ายบริหารโรงแรมที่จัดทำขึ้นจากสถิติการใช้งานไฟฟ้าและปัจจัยอื่น ๆ ขององค์กร
B	Air Cool Chiller No.2	Chiller Plant	140.00	24	183	80	80	393,523.20	
C	Chilled Water Pump 1	Chiller Plant	30.00	24	122	80	80	56,217.60	
D	Chilled Water Pump 2	Chiller Plant	30.00	24	122	80	80	56,217.60	
E	Chilled Water Pump 3	Chiller Plant	30.00	24	122	80	80	56,217.60	
ตัวอย่างลักษณะการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า : กลุ่มพื้นที่ห้องพัก									
1	ห้องพัก Superior เตียงคู่	18,000	0.12	14	365	80	80	441.50	
2	ห้องพัก Deluxe เตียงเดี่ยว	22,000	0.13	14	365	80	80	478.30	
3	POOL VILLA ชั้นเดี่ยว	24,000	2.91	14	365	80	80	9,516.86	
4		20,200	2.88	14	365	80	80	9,418.75	
5	POOL VILLA สองชั้น	50,000	3.80	14	365	80	80	12,427.52	
6		24,000	2.91	14	365	80	80	2,512.36	
7		20,200	2.88	14	365	80	80	2,512.36	
กลุ่มพื้นที่ภัตตาคารและที่พักอาหารอาคารอื่น ๆ									
1	Internet Lounge	22,000	0.13	12	365	80	80	409.97	
2	Fitness Center	48,000	0.75	12	365	80	80	2,365.20	
3	All Day Dining	132,000	1.50	4	365	80	80	1,576.80	
4		132,000	1.50	4	365	80	80	1,576.80	
5		132,000	1.50	4	365	80	80	1,576.80	
6		132,000	1.50	4	365	80	80	1,576.80	
7	The Reef Restaurant	192,000	2.25	8	365	80	80	4,730.40	
8	Reva Beach Restaurant	24,000	2.39	2	365	80	80	1,116.61	
9	Spa	18,000	1.72	8	365	80	80	3,214.34	
กลุ่มพื้นที่ห้องประชุมสัมมนา									
1	Ballroom A	300,000	5.50	8	25	80	80	704.00	
2		300,000	5.50	8	25	80	80	704.00	
3	ห้องประชุม 1	12,000	1.16	8	30	80	80	178.18	
4	W/C (ห้องประชุม 1)	24,000	2.39	8	30	80	80	367.10	
BACK OF THE HOUSE									
1	Housekeeping Dept.	12,000	0.12	24	365	80	80	672.77	
2	Human Resources Dept.	12,000	0.12	9	317	80	80	219.11	
3		18,000	0.13	9	317	80	80	237.37	
4	Bakery	18,000	1.72	12	365	80	80	4,821.50	
(เป็น ต้น) ...									

รูปที่ 3 รูปแบบตารางการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศจำแนกตามกลุ่มพื้นที่ใช้งาน

ตัวอย่างรูปแบบตารางการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง										
ลำดับพื้นที่	พื้นที่ใช้งาน	จำนวนหลอด (หลอด)	หลอดขนาด (วัตต์)	ชนิดบัลลาสต์	กำลังไฟฟ้า (kW)	ปริมาณการใช้พลังงาน				หมายเหตุ
						(ชม/วัน)	(วัน/ปี)	% Operating Factor	(KWh/ปี)	
ZONE-A	ห้องพัก Supelor เตียงคู่	864	3	LED	2.592	16	365	80	10,596.10	ค่า Operating Factor ของระบบไฟฟ้าแสงสว่างได้จากการตามแบบและข้อมูลจากแผนกวิศวกรของโรงแรม
			18	หลอด	0.000					
			36	อิเล็กทรอนิกส์	0.000			80		
		144	18	อิเล็กทรอนิกส์	2.592	16	365	80	12,109.82	
		1152	9	คอมแพ็ค	10.368	16	365	80	48,439.30	
		576	5	คอมแพ็ค	2.880	16	365	80	13,455.36	
ZONE-B	ภัตตาคาร All Day Dining	51	35	หลอด	2.295	6	365	80	5,026.05	
			18	หลอด	0.000					
		45	36	อิเล็กทรอนิกส์	1.620	6	365	80	3,547.80	
			18	อิเล็กทรอนิกส์						
		61	9	คอมแพ็ค	0.549	6	365	80	1,202.31	
		64	5	คอมแพ็ค	0.320	6	365	80	700.80	
ZONE-C	สระว่ายน้ำ 3 สระ	38	300	หลอด	11.780	4	365	80	17,198.80	
		10	100	หลอด	1.100	4	365	80	1,606.00	
		4	50	หลอด	0.200	4	365	80	292.00	
(เป็น ต้น) . . .										

รูปที่ 4 รูปแบบตารางการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่างจำแนกตามกลุ่มพื้นที่ใช้งาน

ตัวอย่างรูปแบบตารางการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐานในระบบเครื่องกลและอุปกรณ์ไฟฟ้า										
ลำดับอุปกรณ์	ชื่ออุปกรณ์/เครื่องจักร	พื้นที่ใช้งาน	พิกัดอุปกรณ์	กำลังไฟฟ้า	ปริมาณการใช้พลังงาน					หมายเหตุ
				(kW)	(ชม/วัน)	(วัน/ปี)	% Operating Factor	% Load Factor	(kWh/ปี)	
1	Clod Water Pump 1	Pump Room	20 HP.	15.00	8	365	80	80	28,032.00	ค่า Operating Factor ของระบบไฟฟ้าสามารถหาได้จากค่าเฉลี่ยของค่าการสูญเสียในระบบ
2	Hot Water Pump	Chiller Plan	5.5 HP.	4.00	10	365	80	80	9,344.00	
3	Booster Pump (CW.)	ตึก A,B,C	3HP	2.20	6	365	80	80	3,083.52	
4	Submersible Pump (Spa)	Utility	1/3HP	0.25	4	365	80	80	233.60	
5	Pump Lobby 6 (บอยล์)	Lobby	1HP	0.75	24	365	80	80	4,204.80	
6	Swimming Pump 1/1	สระว่ายน้ำ 1	3.2HP	2.40	12	365	80	80	6,727.68	
7	หม้อต้มไอน้ำ 2 Laundry	Laundry		4.60	12	365	80	80	12,894.72	
8	Ventilation Fan	Main Kitchen	20 HP.	15.00	16	365	80	80	56,064.00	
9	LCD TV. ห้องพัก 291 เครื่อง	ห้องพัก		96.03	6	365	80	80	134595.648	
10	ตู้เย็นในห้องพัก (280 ตู้)	ห้องพัก		30.10	24	365	90	80	189,846.72	
11	ตู้แช่ Main Kitchen 1	ครัวหลัก	0.7 HP	0.52	24	365	90	80	3,298.67	
12	เครื่องทำไอพอร์	ครัวเย็น		0.90	4	365	80	80	840.96	
13	เครื่องถ่ายเอกสาร 2 ชุด	Front Office		1.98	12	365	80	80	5,550.34	
14	พัดลมตั้งพื้น 2 ชุด	Front Office		0.26	12	365	80	80	728.83	
15	เครื่องฉีดน้ำไฮ-เพรสเชอร์	Store Steward		1.7	2	365	80	80	794.24	
16	หม้อต้มซูป 2 ชุด	Store Steward		1.20	4	365	80	80	1,121.28	
17	Power Amp. 6 ชุด	Fuction Room		13.2	8	365	80	80	24,668.16	
(เป็น ต้น) ...										

รูปที่ 5 รูปแบบตารางการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบเครื่องกลและอุปกรณ์ไฟฟ้าจำแนกตามประเภทอุปกรณ์ที่ใช้พลังงาน

3.4.2 คำนวณหาสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยเฉลี่ยในแต่ละระบบการใช้พลังงาน เพื่อทราบลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้า

3.4.3 หาค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยนำข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน และปริมาณการใช้ไฟฟ้าจริง มาเปรียบเทียบกับขนาดพื้นที่ใช้สอย เพื่อทราบดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งอาศัยสมการดังนี้

$$\text{ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า} = \frac{\text{ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWh/ปี)}}{\text{ขนาดพื้นที่ใช้สอย (m}^2\text{)}}$$

จากนั้นนำค่าดัชนีที่ได้จากการคำนวณดังกล่าว มาเปรียบเทียบกับค่าดัชนีอ้างอิงที่ผู้วิจัยได้คัดจากฐานข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานเพื่อการตรวจสอบศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

3.4.3 เปรียบเทียบข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้ง 4 โรงแรม เพื่อหาข้อสรุปลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงานสำหรับโรงแรมพักตากอากาศริมทะเลจังหวัดชลบุรีกลุ่มตัวอย่าง

4. ผลการวิจัย

4.1 ลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้า

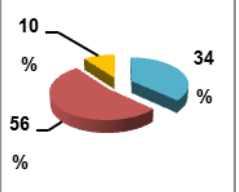
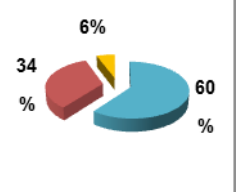
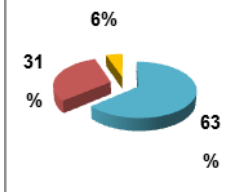
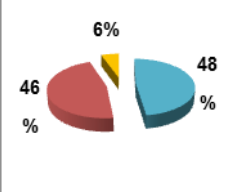
ผลการวิจัยพบว่า โรงแรมกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นดังตารางที่ 8 โดยโรงแรม RAVINDRA BEACH RESORT & SPA ที่มีพื้นที่ใช้สอยมากที่สุด และใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐานมากที่สุด คือ 3,643,737.82 kWh/

ปี โดยใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดในระบบเครื่องกลและอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งคิดเป็น 53% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด รองลงมาคือ ระบบปรับอากาศ ในขณะที่โรงแรมอื่นๆ จำนวน 3 แห่ง (THE GREENPARK RESORT, SUNSHINE GARDEN RESORT และ SUNSHINE HOTEL & RESIDENCES) ที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน จะมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดในระบบปรับอากาศ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วน 48 – 63% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด รองลงมาคือ ระบบเครื่องกล-อุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งคิดเป็นสัดส่วน 31 – 46% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด ทั้งนี้พบว่าทุกโรงแรมมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างน้อยที่สุด ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนเพียง 6 – 10% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด

4.1.1 ลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ

ผลการวิจัยพบว่า โรงแรมที่มีการใช้ระบบปรับอากาศแบบทั้งรวมศูนย์และแยกส่วน (RAVINDRA BEACH RESORT & SPA) จะใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศมากที่สุดเพื่ออุปกรณ์ทำความเย็นแบบรวมศูนย์ (Chiller Plant) คิดเป็นปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 955,699.20 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี ซึ่งใช้ส่งความเย็นไปยังบริเวณต่าง ๆ ภายในโรงแรม เมื่อวิเคราะห์สัดส่วนการใช้พลังงาน โดยแบ่งประเภทการใช้พลังงานตามพื้นที่ที่ใช้พลังงาน พบว่าเป็นการปรับอากาศในส่วนห้องพักรวมมากที่สุด ซึ่งคิดเป็นสัดส่วน 72.8% รองลงมาคือการปรับอากาศในส่วนภัตตาคาร และทรัพยากรอาคารอื่น ๆ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วน 19.68%

ตารางที่ 8 สรุปปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐานในโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	RAVINDRA BEACH RESORT & SPA	THE GREENPARK RESORT	SUNSHINE GARDEN RESORT	SUNSHINE HOTEL & RESIDENCES
ระบบปรับอากาศ (kWh/ปี)	1,256,540.53 34%	748,836.24 60%	556,506.14 63%	1,118,596 48%
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (kWh/ปี)	350,234.42 10%	79,042.68 6%	54,925.72 6%	129,603.47 6%
ระบบเครื่องกล และอุปกรณ์ไฟฟ้า (kWh/ปี)	2,036,962.87 56%	418,447.13 34%	270,076.72 31%	1,087,273.30 46%
รวม (kWh/ปี)	3,643,737.82 100%	1,246,326.05 100%	881,508.58 100%	2,335,472.77 100%
สัดส่วน ■ ปรับอากาศ ■ แสงสว่าง ■ เครื่องกลและ อุปกรณ์ไฟฟ้า				

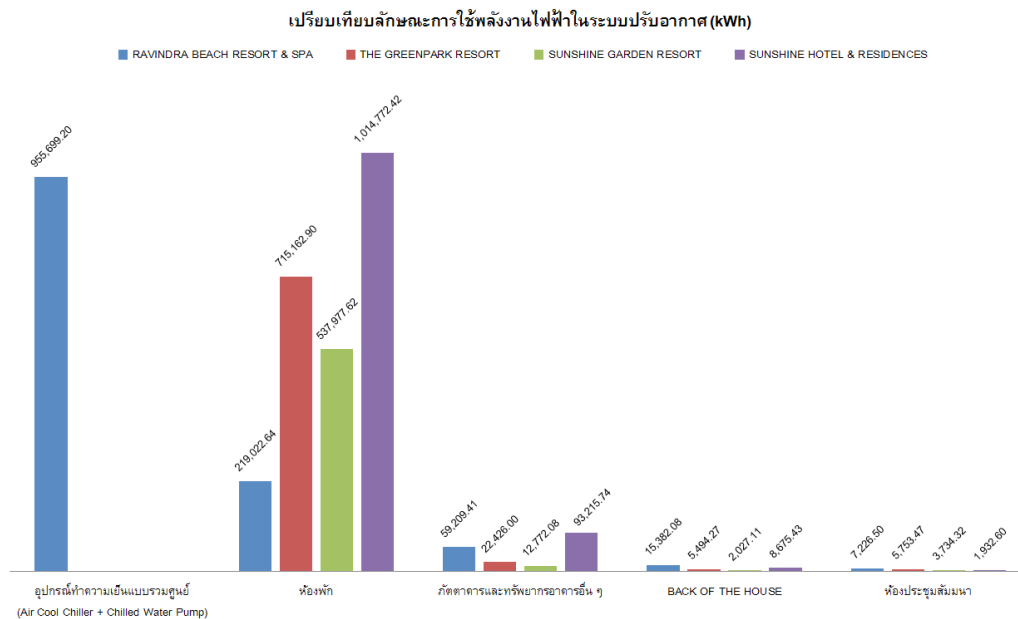
สำหรับโรงแรมอื่น ๆ จำนวน 3 แห่ง (THE GREENPARK RESORT, SUNSHINE GARDEN RESORT และ SUNSHINE HOTEL & RESIDENCES) ที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน จะใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศมากที่สุดเพื่อการปรับอากาศในส่วนห้องพักเช่นเดียวกัน ซึ่งคิดเป็นสัดส่วน 90.7 – 96.7% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ รองลงมาคือภัตตาคารและทรัพยากรอาคารอื่น ๆ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วน 2.3 – 8.3% ทั้งนี้พบว่า โรงแรม THE GREENPARK RESORT และ SUNSHINE GARDEN RESORT จะมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากนอกเหนือจากการปรับอากาศในส่วน ห้องพัก (อันดับ 1), ภัตตาคาร และ FACILITIES อื่น ๆ (อันดับ 2) ได้แก่ การปรับอากาศในส่วนห้องประชุมสัมมนา (อันดับ 3) ยกเว้นโรงแรม SUNSHINE HOTEL & RESIDENCES ที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากนอกเหนือจาก ห้องพัก (อันดับ 1), ภัตตาคาร และทรัพยากรอาคารอื่น ๆ (อันดับ 2) ได้แก่ การปรับอากาศในส่วน BACK OF THE HOUSE (อันดับ 3) ดังแสดงในตารางที่ 9 และรูปที่ 6

4.1.2 ลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ผลการวิจัยพบว่าทุกโรงแรมมีการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าเพื่อการส่องสว่างในส่วนห้องพักมากที่สุดเป็นอันดับ 1 ซึ่งคิดเป็นสัดส่วน 56.2 – 80.7 % ของการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง รองลงมาคือการส่องสว่างในส่วน สระว่ายน้ำ พื้นที่ส่วนกลาง และทางเดิน ที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากเป็นอันดับ 2 ซึ่งคิดเป็นสัดส่วน 11 – 15.3% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง นอกจากนี้ยังมีการส่องสว่างในส่วนภัตตาคาร และทรัพยากรอาคารอื่น ๆ ที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากเป็นอันดับ 3 ยกเว้นโรงแรม THE GREENPARK RESORT ที่มีการส่องสว่างมากเป็นอันดับ 3 ในส่วนห้องประชุมสัมมนา เนื่องจากการสำรวจพบว่า มีการติดตั้งดวงโคมเพื่อส่องสว่างมากบริเวณห้องประชุมสัมมนาในโรงแรม และมีการใช้งานเพื่อประชุมสัมมนาบ่อยครั้ง ส่งผลให้ชั่วโมงการใช้งานมากกว่าห้องประชุมสัมมนาของโรงแรมอื่น ๆ ในกลุ่มตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 10 และรูปที่ 7

ตารางที่ 9 ลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศของโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง

บริเวณที่ใช้พลังงาน	RAVINDRA BEACH RESORT & SPA	THE GREENPARK RESORT	SUNSHINE GARDEN RESORT	SUNSHINE HOTEL & RESIDENCES								
อุปกรณ์ทำความเย็นแบบรวมศูนย์ (kWh/ปี)	955,699.20	n/a	n/a	n/a								
ห้องพัก (kWh/ปี)	<table><tr><td>แบบรวมศูนย์</td><td>แบบแยกส่วน</td></tr><tr><td>125,828.64</td><td>93,194.00</td></tr><tr><td colspan="2">รวม</td></tr><tr><td colspan="2">219,022.64</td></tr></table>	แบบรวมศูนย์	แบบแยกส่วน	125,828.64	93,194.00	รวม		219,022.64		715,162.90 95.5% ใช้พลังงานสูงอันดับ 1	537,977.62 96.7% ใช้พลังงานสูงอันดับ 1	1,014,772.42 90.7% ใช้พลังงานสูงอันดับ 1
	แบบรวมศูนย์	แบบแยกส่วน										
	125,828.64	93,194.00										
	รวม											
219,022.64												
72.8% ใช้พลังงานสูงอันดับ 1												
ภัตตาคาร และทรัพยากรอาคารอื่น ๆ (kWh/ปี)	<table><tr><td>แบบรวมศูนย์</td><td>แบบแยกส่วน</td></tr><tr><td>15,306.62</td><td>43,902.79</td></tr><tr><td colspan="2">รวม</td></tr><tr><td colspan="2">59,209.41</td></tr></table>	แบบรวมศูนย์	แบบแยกส่วน	15,306.62	43,902.79	รวม		59,209.41		22,426.00 3% ใช้พลังงานสูงอันดับ 2	12,772.08 2.3% ใช้พลังงานสูงอันดับ 2	93,215.74 8.3% ใช้พลังงานสูงอันดับ 2
	แบบรวมศูนย์	แบบแยกส่วน										
	15,306.62	43,902.79										
	รวม											
59,209.41												
19.7% ใช้พลังงานสูงอันดับ 2												
BACK OF THE HOUSE (kWh/ปี)	<table><tr><td>แบบรวมศูนย์</td><td>แบบแยกส่วน</td></tr><tr><td>10,560.58</td><td>4,821.50</td></tr><tr><td colspan="2">รวม</td></tr><tr><td colspan="2">15,382.08</td></tr></table>	แบบรวมศูนย์	แบบแยกส่วน	10,560.58	4,821.50	รวม		15,382.08		5,494.27 0.7%	2,027.11 0.4%	8,675.43 0.8% ใช้พลังงานสูงอันดับ 3
	แบบรวมศูนย์	แบบแยกส่วน										
	10,560.58	4,821.50										
	รวม											
15,382.08												
5.1% ใช้พลังงานสูงอันดับ 3												
ห้องประชุมสัมมนา (kWh/ปี)	<table><tr><td>แบบรวมศูนย์</td><td>แบบแยกส่วน</td></tr><tr><td>5,401.73</td><td>1,824.77</td></tr><tr><td colspan="2">รวม</td></tr><tr><td colspan="2">7,226.50</td></tr></table>	แบบรวมศูนย์	แบบแยกส่วน	5,401.73	1,824.77	รวม		7,226.50		5,753.47 0.8% ใช้พลังงานสูงอันดับ 3	3,734.32 0.6% ใช้พลังงานสูงอันดับ 3	1,932.60 0.2%
	แบบรวมศูนย์	แบบแยกส่วน										
	5,401.73	1,824.77										
	รวม											
7,226.50												
2.4%												
รวม (kWh/ปี)	1,256,540.49 100%	748,836.64 100%	556,511.13 100%	1,118,596.19 100%								
หมายเหตุ	งานวิจัยนี้ไม่ได้เก็บค่าประสิทธิภาพที่ใช้ของเครื่องปรับอากาศ											



รูปที่ 6 เปรียบเทียบลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศของแต่ละโรงแรม

ตารางที่ 10 ลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่างของโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง

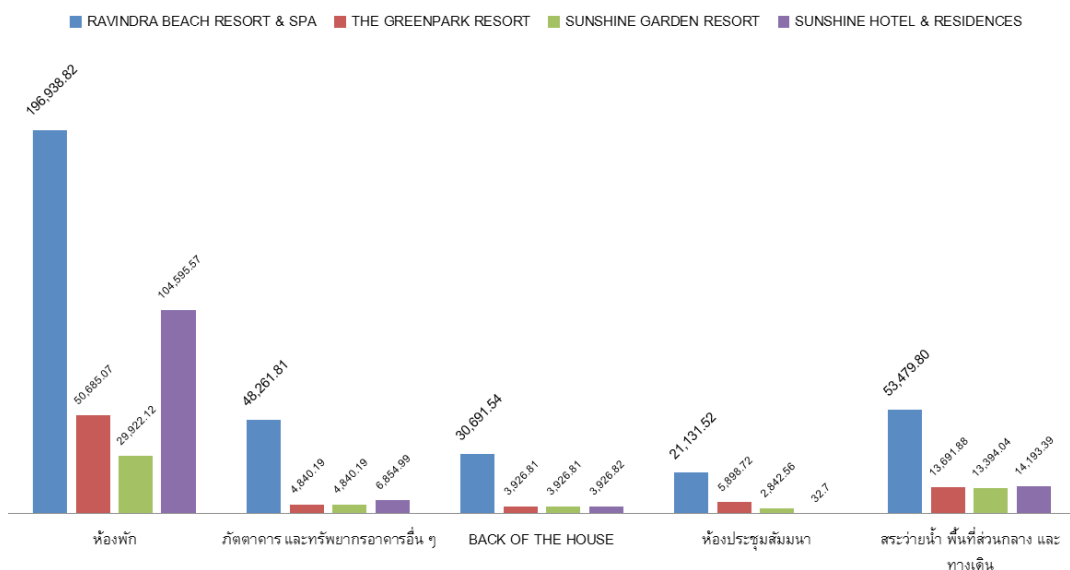
บริเวณที่ใช้พลังงาน	RAVINDRA BEACH RESORT & SPA	THE GREENPARK RESORT	SUNSHINE GARDEN RESORT	SUNSHINE HOTEL & RESIDENCES
ห้องพัก (kWh/ปี)	196,938.82 56.2% ใช้พลังงานสูง อันดับ 1	50,685.07 64.1% ใช้พลังงานสูง อันดับ 1	29,922.12 54.5% ใช้พลังงานสูง อันดับ 1	104,595.57 80.7% ใช้พลังงานสูง อันดับ 1
ภัตตาคาร และทรัพยากรอาคารอื่น ๆ (kWh/ปี)	48,261.81 13.8% ใช้พลังงานสูง อันดับ 3	4,840.19 6.1% ใช้พลังงานสูง อันดับ 3	4,840.19 8.8% ใช้พลังงานสูง อันดับ 3	6,854.99 5.3% ใช้พลังงานสูง อันดับ 3
BACK OF THE HOUSE (kWh/ปี)	30,691.54 8.8% ใช้พลังงานสูง อันดับ 3	3,926.81 5% ใช้พลังงานสูง อันดับ 3	3,926.81 7.1% ใช้พลังงานสูง อันดับ 3	3,926.82 3% ใช้พลังงานสูง อันดับ 3
ห้องประชุมสัมมนา (kWh/ปี)	21,131.52 6% ใช้พลังงานสูง อันดับ 3	5,898.72 7.5% ใช้พลังงานสูง อันดับ 3	2,842.56 5.2% ใช้พลังงานสูง อันดับ 3	32.70 0% ใช้พลังงานสูง อันดับ 3
สระว่ายน้ำ พื้นที่ส่วนกลาง และทางเดิน (kWh/ปี)	53,479.80 15.3% ใช้พลังงานสูง อันดับ 2	13,691.88 17.3% ใช้พลังงานสูง อันดับ 2	13,394.04 24.4% ใช้พลังงานสูง อันดับ 2	14,193.39 11% ใช้พลังงานสูง อันดับ 2
รวม (kWh/ปี)	350,503.49 100% ใช้พลังงานสูง อันดับ 2	79,042.67 100% ใช้พลังงานสูง อันดับ 2	54,925.72 100% ใช้พลังงานสูง อันดับ 2	129,603.47 100% ใช้พลังงานสูง อันดับ 2

4.1.3 ลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบเครื่องกลและอุปกรณ์ไฟฟ้า

ผลการวิจัยสามารถจำแนกประเภทอุปกรณ์ในระบบเครื่องกลและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้สอยในโรงแรมพักตากอากาศริมทะเลกลุ่มตัวอย่างได้ 13 ประเภท ได้แก่ อุปกรณ์ตู้แช่ อุปกรณ์ปั๊ม อุปกรณ์ครัว อุปกรณ์เครื่องเล่นเพื่อความบันเทิง อุปกรณ์สำนักงาน อุปกรณ์ซักรีด/ทำความสะอาด อุปกรณ์พัดลมไฟฟ้า อุปกรณ์ผลิตไอโซน อุปกรณ์รักษาความปลอดภัย อุปกรณ์เครื่องออกกำลังกาย อุปกรณ์ SPA

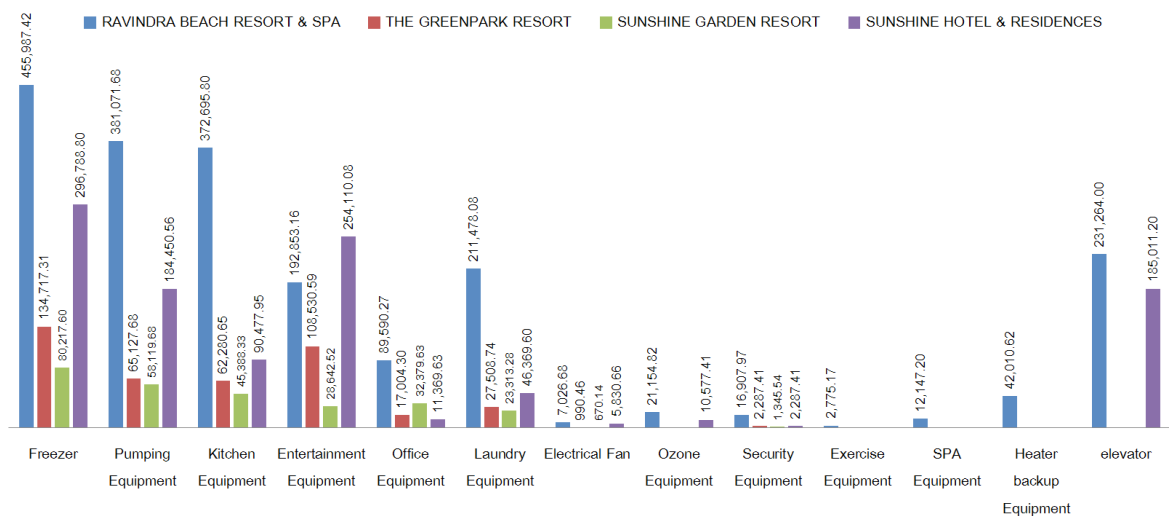
อุปกรณ์ Heater Back Up และลิฟต์โดยสาร โดยทุกโรงแรมจะใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบเครื่องกลอุปกรณ์ไฟฟ้ามากที่สุดเพื่ออุปกรณ์ตู้แช่สำหรับงานภัตตาคารและตู้เย็นในห้องพัก ทั้งนี้สังเกตได้ว่าทุกโรงแรมจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบนี้มากในกลุ่มอุปกรณ์ตู้แช่ อุปกรณ์ปั๊ม อุปกรณ์ครัว อุปกรณ์เครื่องเล่นเพื่อความบันเทิง และลิฟต์โดยสาร เป็นต้น โดยสามารถดูรายละเอียดได้ในตารางที่ 11 และรูปที่ 8

เปรียบเทียบลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (kWh)



รูปที่ 7 เปรียบเทียบลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่างของแต่ละโรงแรม

เปรียบเทียบลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบเครื่องกลและอุปกรณ์ไฟฟ้า (kWh)



รูปที่ 8 เปรียบเทียบลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบเครื่องกลและอุปกรณ์ไฟฟ้าของแต่ละโรงแรม

ตารางที่ 11 ลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบเครื่องกลและอุปกรณ์ไฟฟ้าของโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง

ประเภทอุปกรณ์	RAVINDRA BEACH RESORT & SPA	THE GREENPARK RESORT	SUNSHINE GARDEN RESORT	SUNSHINE HOTEL & RESIDENCES
อุปกรณ์ตู้แช่ (kWh/ปี)	455,987.42 22.4% ใช้พลังงานสูงอันดับ 1	134,717.31 32.2% ใช้พลังงานสูงอันดับ 1	80,217.60 29.7% ใช้พลังงานสูงอันดับ 1	296,788.80 27.3% ใช้พลังงานสูงอันดับ 1
อุปกรณ์ปั๊ม (kWh/ปี)	381,071.68 18.7% ใช้พลังงานสูงอันดับ 2	65,127.68 15.6% ใช้พลังงานสูงอันดับ 3	58,119.68 21.5% ใช้พลังงานสูงอันดับ 2	184,450.56 17.0%
อุปกรณ์ครัว (kWh/ปี)	372,695.80 18.3% ใช้พลังงานสูงอันดับ 3	62,280.65 14.9%	45,388.33 16.8% ใช้พลังงานสูงอันดับ 3	90,477.95 8.3%
อุปกรณ์เครื่องเล่น เพื่อความบันเทิง (kWh/ปี)	192,853.16 9.5%	108,530.59 25.9% ใช้พลังงานสูงอันดับ 2	28,642.52 10.6%	254,110.08 23.4% ใช้พลังงานสูงอันดับ 2
อุปกรณ์สำนักงาน (kWh/ปี)	89,590.27 4.4%	17,004.30 4.1%	32,379.63 12.0%	11,369.63 1.0%
อุปกรณ์ซักผ้า/ทำความสะอาด (kWh/ปี)	211,478.08 10.4%	27,508.74 6.6%	23,313.28 8.6%	46,369.60 4.3%
อุปกรณ์พัดลมไฟฟ้า (kWh/ปี)	7,026.68 0.3%	990.46 0.2%	670.14 0.2%	5,830.66 0.5%
อุปกรณ์ผลิตไอโซน (kWh/ปี)	21,154.82 1.0%	n/a	n/a	10,577.41 1.0%
อุปกรณ์รักษาความปลอดภัย (kWh/ปี)	16,907.97 0.8%	2,287.41 0.5%	1,345.54 0.5%	2,287.41 0.2%
อุปกรณ์ออกกำลังกาย (kWh/ปี)	2,775.17 0.1%	n/a	n/a	n/a
อุปกรณ์ SPA (kWh/ปี)	12,147.20 0.6%	n/a	n/a	n/a
อุปกรณ์ Heater Backup (kWh/ปี)	42,010.62 2.1%	n/a	n/a	n/a
ลิฟต์โดยสาร	231,264.00 11.4%	n/a	n/a	185,011.20 17.0% ใช้พลังงานสูงอันดับ 3
รวม (kWh/ปี)	2,036,962.87 100%	418,447.14 100%	270,076.72 100%	1,087,273.30 100%

4.2 ศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

จากการเปรียบเทียบข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าระหว่างโรงแรมในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า โรงแรมที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ และมีพื้นที่ใช้สอยและพื้นที่ปรับอากาศมากที่สุด คือ RAVINDRA BEACH RESORT & SPA มีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศต่อพื้นที่ปรับอากาศน้อยที่สุด เท่ากับ 72.36 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี ซึ่งแตกต่างจากโรงแรมอื่นอีก 3 แห่ง ได้แก่ THE GREENPARK RESORT, SUNSHINE GARDEN RESORT, SUNSHINE HOTEL & RESIDENCE ที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนและมีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศต่อพื้นที่ปรับอากาศ เท่ากับ 89.92, 103.67 และ 136.21 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปีตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกโรงแรมใน

กลุ่มตัวอย่างมีค่าดัชนีดังกล่าวนี้ไม่เกิน 172 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยอ้างอิงของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งมีค่าพลังงานที่ใช้ส่องสว่างด้วยไฟฟ้าต่อพื้นที่ใช้สอยมีค่าไม่เกินค่าเฉลี่ยจากฐานข้อมูลอ้างอิงของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (ไม่เกิน 34.7 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี) และมีค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการส่องสว่างไม่เกิน 12 วัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานของ พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 นอกจากนี้ ค่าพลังงานไฟฟ้ารวมต่อพื้นที่ใช้สอยเมื่อคำนวณจากปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจริงของปีที่ศึกษา พ.ศ. 2557 พบว่า อยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐาน คือ ไม่เกิน 117 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี แสดงดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าโดยเทียบกับค่าดัชนีอ้างอิงจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

รายการ	RAVINDRA BEACH RESORT & SPA	THE GREENPARK RESORT	SUNSHINE GARDEN RESORT	SUNSHINE HOTEL & RESIDENCE	ค่าดัชนีอ้างอิงจาก กรมพัฒนาพลังงาน ทดแทนและอนุรักษ์ พลังงาน
สัดส่วนพื้นที่ปรับอากาศต่อ พื้นที่ใช้สอย (%)	49.78%	33.71%	29.30%	75.27%	67%
พลังงานที่ใช้ปรับอากาศต่อ พื้นที่ปรับอากาศ (kWh/m ² /year)	72.36	89.92	103.67	136.21	ค่าเฉลี่ยกรณีอ้างอิง 172
พลังงานที่ใช้ส่องสว่างด้วย ไฟฟ้าต่อพื้นที่ใช้สอย (kWh/m ² /year)	10.04	3.19	3.13	11.88	ค่าเฉลี่ยกรณีอ้างอิง 34.7
กำลังไฟฟ้าที่ใช้ใน การส่องสว่าง (W/m ²)	3.84	1.16	0.96	2.99	ค่าเฉลี่ยกรณีอ้างอิง 7.8 ค่ามาตรฐาน 12
พลังงานไฟฟ้ารวมต่อพื้นที่ ใช้สอย (kWh/m ² /year) (พลังงานไฟฟ้าจริง)	91.63	38.82	33.87	116.83	ค่าเฉลี่ยกรณีอ้างอิง 173.2 ค่ามาตรฐาน 117 ค่าเฉลี่ยกรณีคุ้มค่า 101.7

5. บทสรุปและการนำไปใช้

5.1 บทสรุป

ลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงแรมพักตากอากาศริมทะเลจังหวัดชลบุรีกลุ่มตัวอย่างสามารถแบ่งเป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการปรับอากาศเพื่อการส่องสว่าง และเพื่อเครื่องกลและอุปกรณ์ไฟฟ้า สำหรับสนับสนุนการดำเนินกิจการของโรงแรม โดยปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐานจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละแผนกการดำเนินงานของแต่ละโรงแรมรวมทั้งชั่วโมงการใช้งานต่อปี เป็นปัจจัยหลัก ซึ่งผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า โรงแรมกลุ่มตัวอย่างมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการปรับอากาศและส่องสว่างมากที่สุดสำหรับห้องพัก เมื่อคิดเป็นสัดส่วนโดยรวมของปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด พบว่า มีสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการส่องสว่างน้อยที่สุด และมีสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการปรับอากาศมากที่สุด ยกเว้นโรงแรมที่มีพื้นที่ใช้สอยมากที่สุดและใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ จะใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อเครื่องกลและอุปกรณ์ไฟฟ้ามากที่สุด ทั้งนี้สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมมีความแตกต่างจากสัดส่วนอ้างอิงจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

นอกจากนี้ พบว่าโรงแรมกลุ่มตัวอย่างมีศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า โดยมีค่าดัชนีการใช้พลังงานไม่เกินค่าดัชนีอ้างอิงของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานของพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550

5.2 การนำไปใช้

โรงแรมที่มีลักษณะการดำเนินงานและการกำหนดทรัพยากรอาคารที่สอดคล้องกับโรงแรมกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ สามารถนำข้อมูลผลการวิจัยไปใช้เป็นตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้ารูปแบบหนึ่งที่มีศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายได้ และสามารถประยุกต์ใช้เป็นแนวทางการออกแบบ เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในส่วนห้องพัก ซึ่งถือว่าเป็นส่วนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด ทั้งนี้โรงแรมกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถใช้เป็นตัวแทนอ้างอิงของโรงแรมระดับ 4 ดาวได้ทั้งหมด ซึ่งถือเป็นข้อจำกัดของงานวิจัยนี้

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้ได้รับทุนสนับสนุนการเสนอผลงานทางวิชาการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รวมทั้งได้รับความร่วมมือสนับสนุน และการอนุเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มโรงแรมและรีสอร์ทชั้นนำในพัทยา

หมายเหตุ

¹ ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน หมายถึง ตัวเลขประมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ควรจะเป็นของหน่วยงาน รวมทั้งสิ้น 12 เดือน ที่จัดทำขึ้นจากการนำปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าของหน่วยงาน เช่น พื้นที่ใช้สอย จำนวนชั่วโมงการทำงาน ลักษณะการดำเนินงานของหน่วยงาน ลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์ เป็นต้น (Department of Alternative Energy Development and Efficiency, 2014)

References

- Commonwealth of Australia. (2002). *Energy efficiency opportunities in the hotel industry sector*. Retrieved November 18, 2014, from <http://www.meaenergysavingbuilding.net/downloads/knowledge2/energy%20efficiency%20opportunities%20in%20hotel%20industry.pdf>
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency [DEDE]. (2005a). *คู่มือชุดความรู้การอนุรักษ์พลังงานสำหรับโรงแรม* [Guidebook: Energy conservation for hotels]. Retrieved September 18, 2014, from http://www4.dede.go.th/dede/fileadmin/upload/cc/user_berc/01-knowledge.pdf
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency [DEDE]. (2010b). *คู่มือมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานสำหรับอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง* [Guidebook of energy efficiency standards for buildings construction & modification]. Bangkok, Thailand: Ministry of Energy.
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency [DEDE]. (2014c). *โปรแกรมประเมินประสิทธิภาพพลังงานของอาคาร* [Building energy code software: BEC software]. Retrieved August 31, 2014, from <http://www.2e-building.com/article.php?cat=bec&id=84>
- Energy Policy and Planning Office [EPPO]. (2012a). *รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย 2556* [Energy statistics of Thailand 2013]. Retrieved October 8, 2014, from <http://www.eppo.go.th/info/cd-2013/Energy%20Statistics%20of%20Thailand%202013.pdf>
- Energy Policy and Planning Office [EPPO]. (2015b). *โครงการลดใช้พลังงานในภาครัฐปีงบประมาณ 2558* [Energy statistics of Thailand 2015]. Retrieved March 2, 2015, from http://www.e-report.energy.go.th/KPI58M_files/EUIBook58.pdf
- Henkin, T. C. (1979). *Hotel & Motel Management*. Ohio: South Western.
- Jittawisutthikul, R. & Varodompun, J. (2014). Design guideline of office building facade with self-shading for energy conservation in hot-humid climate. *Journal of Architectural/Planning Research and Studies*, 11(1), 93 – 107.
- Kasikorn Research Center. (2014). *ธุรกิจโรงแรม/รีสอร์ทในภาคตะวันออก*. [Hotel/resort business in eastern Thailand]. Retrieved August 7, 2014, from <http://www.ksmecare.com/Article/82/31907/ธุรกิจโรงแรมรีสอร์ทในภาคตะวันออก>
- Rajagopalan, P., Wu, X. & Lee, S. E. (2009). A study on energy performance of hotel buildings in Singapore. *Energy and Buildings*, 41, 1319-1324.
- Royal Thai Government Gazette. (2009). *กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552* [Ministry Regulation Prescribing Standard, Criteria, and Energy Management Procedures In Designated Factories and Buildings B.E.2552], Thailand: Ministry of Energy.
- Supornsahasrangsi, T. (2014, November 22). Personal Interview.
- Tantiwanit, K. (2011). Benchmarking energy towards systematic energy management in commercial bank branch. *Journal of Architectural/Planning Research and Studies*, 7(2), 191.
- Thapa, D. (2007). *Hotel lobby design: Study of parameters of attraction*. Master Thesis, Graduate Faculty of Science, Texas Tech University, USA.
- Wang, J. C. (2009). A study on energy performance of hotel buildings in Taiwan. *Energy and Buildings*, 49, 268-275.

