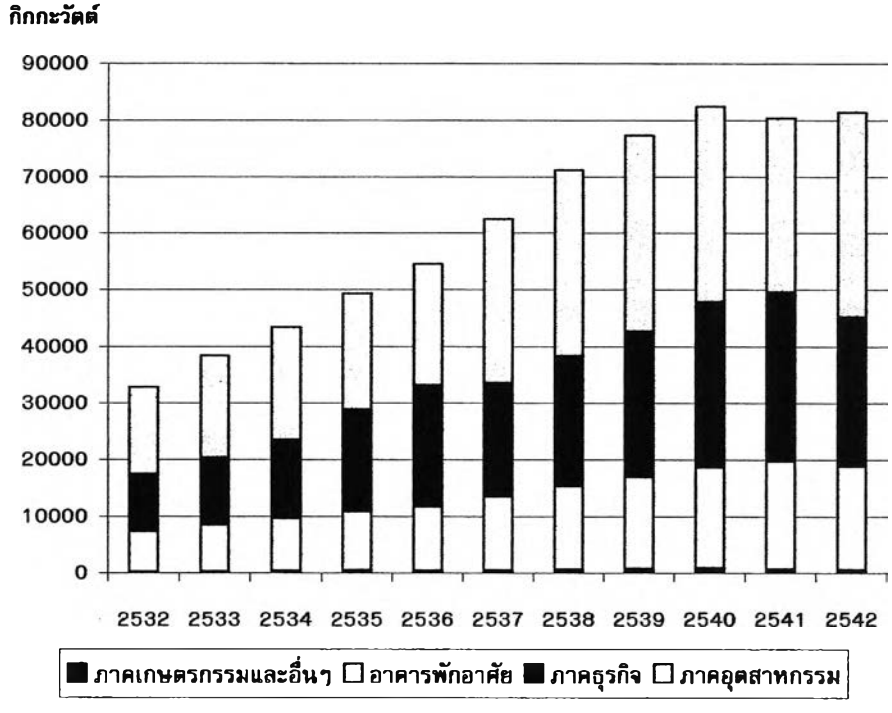
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

ไฟฟ้าเป็นพลังงานที่จำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวัน และเป็นปัจจัยพื้นฐานในการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ เนื่องจากการพัฒนาสังคมมีเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพชีวิต และความเป็นอยู่ของประชากรให้ดีขึ้น ส่งผลต่อการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาลทั้งในภาคการผลิตและภาคการบริโภค โดยอัตราการใช้พลังงานในภาคที่อยู่อาศัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจึงจำเป็นต้องมีการจัดหาแหล่งพลังงานให้เพียงพอต่อปริมาณความต้องการใช้พลังงานเพื่อเป็นพื้นฐานของการพัฒนาทางเศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิตของประชาชนต่อไป



รูปที่ 1.1 แสดงความต้องการกระแสไฟฟ้าจำแนกตามประเภทของผู้ใช้รวมทั้งประเทศ พ.ศ.2542[1]

---

[1] วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กระทรวงพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน. รายงานไฟฟ้าของประเทศไทยพ.ศ.2542 (ม.ป.ท., 2542), หน้า 24.

ตารางที่ 1.1 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการขยายตัวเศรษฐกิจ และการใช้พลังงานไฟฟ้า

ปีปฏิทิน	อัตราการขยายตัว (%)	
	GDP	การใช้พลังงานไฟฟ้า
2540	-1.45	6.38
2541	-10.77	-2.56
2542	4.22	1.12
2543	4.40	8.42
2544	1.5-1.7	7.10 *

* ตัวเลข 10 เดือน

แหล่งที่มา : http://www.egat.co.th

จากตารางที่ 1 พิจารณาความต้องการไฟฟ้าช่วงก่อนเกิดวิกฤตเศรษฐกิจ ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 - 7 (พ.ศ. 2530-2539) ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเติบโตในอัตราเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 12.28 ต่อปี หรือเพิ่มขึ้นปีละ 913 เมกะวัตต์ แต่ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจ ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเติบโตเฉลี่ยปีละ 563.10 เมกะวัตต์ หรือในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 3.91 ต่อปี ในช่วงที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจ (ปี 2540-2544) ภาวะเศรษฐกิจไทยตกต่ำอย่างมาก โดยเฉพาะในปี 2540 และ 2541 ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GDP) ของไทยลดลงร้อยละ 1.45 และ 10.77 ตามลำดับ แต่การใช้ไฟฟ้าในช่วงดังกล่าวได้รับผลกระทบไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับผลกระทบทางเศรษฐกิจเนื่องมาจากผู้ใช้ไฟฟ้าในภาคธุรกิจ และอุตสาหกรรมในเขตภูมิภาคได้รับผลกระทบไม่รุนแรงเหมือนเช่นผู้ใช้ไฟฟ้าในภาคธุรกิจ และอุตสาหกรรมในเขตนครหลวงซึ่งสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าในเขตการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคต่อการไฟฟ้านครหลวงเป็น 62:38 มีแนวโน้มสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าในเขตภูมิภาคเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากนโยบายการกระจายอุตสาหกรรมไปสู่ชนบทประกอบกับการใช้ไฟฟ้าต่อผู้ใช้ไฟฟ้าในเขตภูมิภาคยังอยู่ในระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ไฟฟ้าในเขตนครหลวงจึงทำให้การใช้ไฟฟ้าในภาพรวมขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รัฐบาลรณรงค์ในการปลูกจิตสำนึกให้ประชาชนมีค่านิยมในการบริโภคพลังงานอย่างประหยัด ประกอบกับการพัฒนาเทคโนโลยีและวิทยาการที่เจริญก้าวหน้าก่อให้เกิดความหลากหลายในการค้นคว้าวัสดุที่มีความแปลกใหม่สามารถตอบสนองต่อการใช้งาน การออกแบบ และการก่อสร้างอย่างอิสระ การเลือกใช้วัสดุที่มุ่งเน้นเพื่อความสวยงามเพียงอย่างเดียวโดยไม่คำนึงถึงการประหยัดพลังงานอาจก่อให้เกิดการบริโภคพลังงานอย่างมหาศาลซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป (Nonrenewable Energy)

การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างสิ้นเปลืองถูกใช้ในรูปของสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันใกล้ตัวได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์การทำความเย็น[2] เมื่อพิจารณาการใช้พลังงานในภาคที่อยู่อาศัยพบว่าพลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ใช้ไปในการปรับลดอุณหภูมิและความชื้นที่เกิดขึ้นภายในอาคาร เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้นที่มีความแปรปรวนของสภาพอากาศสูง แนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดพลังงานจากระบบปรับอากาศคือการป้องกันความร้อนและความชื้นเข้าสู่ตัวอาคาร โดยการวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเลือกใช้วัสดุผนังอาคารต่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และพิจารณาเลือกรูปแบบการใช้งานที่มีอยู่จริงของอาคารพักอาศัยและอาคารสำนักงานที่มีการเลือกใช้วัสดุประเภทมวลสารน้อย (น้ำหนักไม่เกิน 50 กิโลกรัมต่อตารางเมตรและค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U) อยู่ระหว่าง 0.3 - 0.45 Btu/hr.ft^2.^{0}F) โดยกล่าวถึง พฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนและความชื้นของผนังอาคารมวลสารน้อย พร้อมทั้งศึกษาปัจจัยจากอิทธิพลต่างๆที่ส่งผลต่อภาระการทำความเย็น(Cooling Load) เพื่อการป้องกันความร้อนและความชื้นที่เข้าสู่อาคารและลดการใช้พลังงานในการปรับลดความร้อนและความชื้นที่เกิดขึ้น พร้อมเสนอแนวทางการปรับปรุงผนังมวลสารน้อยให้เหมาะสมต่อการใช้งานในอาคารปรับอากาศโดยเลือกวัสดุทดสอบ 3 ประเภทคือ ผนังไม้ฝาสำเร็จรูปเปรียบเทียบอาคารพักอาศัยทั่วไป ผนัง EIFS(Exterior Insulation and Finished System)สำหรับอาคารประหยัดพลังงานสมัยใหม่ และผนังอลูมินัมแคลดดิ้ง(Aluminum cladding)สำหรับอาคารสำนักงาน

---

[2] วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีอาคารและสิ่งแวดล้อม, กระทรวง. พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กรมอนุรักษ์พลังงาน.กอง. คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร. 1,000 เล่ม.พิมพ์ครั้งที่ 1.(กรุงเทพฯ: กองอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, 2536).

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนและความชื้นของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างผนังอาคารมวลสารน้อย

1.2.2 เพื่อศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนและความชื้นของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างผนังอาคารมวลสารน้อย สำหรับอาคารที่มีการปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมง

1.2.3 เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ส่งผลต่อภาระการทำความเย็น(Cooling load) ของผนังมวลสารน้อย สำหรับอาคารที่มีการปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมง

1.2.4 เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการประเมินประสิทธิภาพผนังอาคารมวลสารน้อยและบอกถึงปริมาณภาระการทำความเย็น (Cooling load) ต่อหน่วยพื้นที่ใช้สอย

1.2.5 เพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงอาคารจากการประเมินประสิทธิภาพอาคารและช่วยลดการใช้พลังงานภายในอาคารลง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 การวิจัยเป็นการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองในสภาวะการใช้งานจริง เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่ส่งผลต่อภาระการทำความเย็นของผนังมวลสารน้อย (น้ำหนักไม่เกิน 50 กิโลกรัมต่อตารางเมตรและมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U) อยู่ระหว่าง 0.3 - 0.45 Btu/hr.ft^2.^{0}F)ในอาคารปรับอากาศ โดยพิจารณาผนังอาคารที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไป 3 ประเภทคือ ผนังไม้ฝาสำเร็จรูป ผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก และผนังอลูมินัมแคลดดิ้ง ดังนี้

1. ผนังไม้ฝาสำเร็จรูปหรือผนังไฟเบอร์ซีเมนต์ เปรียบเทียบลักษณะการใช้งานของผนังโครงเคร่าไม้ ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากในอดีตเนื่องจากเป็นวัสดุที่หาง่าย ราคาถูก แต่ในปัจจุบันทรัพยากรป่าไม้ลดลงทำให้ไม้มีปริมาณลดลง และมีราคาสูงขึ้น ประกอบกับวัสดุก่อสร้างในท้องตลาดมีการพัฒนาการผลิต และรูปแบบวัสดุที่หลากหลายมากขึ้น เช่น สีสัน,พื้นผิว ตลอดจนคุณสมบัติของวัสดุใกล้เคียงกับวัสดุธรรมชาติจริง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผนังEIFS (Exterior Insulation and Finished System) เป็นผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก มีน้ำหนักเบา และมีการติดตั้งฉนวนกันความร้อนที่ทำจากโฟมไฟเบอร์กลาสพร้อมระบบเคลือบผิวกันความเสียหายจากความร้อนและความชื้นภายนอก[3]
3. ผนังอลูมินัม แคลดดิ้ง (Aluminum Cladding) เป็นระบบผนังภายนอกของอาคารสูง เนื่องจากมีความแข็งแกร่ง ทนทาน และมีน้ำหนักเบา จึงเหมาะสำหรับการตกแต่งภายนอกอาคารอีกทั้งยังสะดวกในการดูแลรักษา

ผนังทั้ง 3 ประเภทเป็นตัวแทนรูปแบบการใช้งานของผนังอาคารมวลสารน้อยที่มีใช้งานในปัจจุบันซึ่งจะอธิบายรายละเอียดของผนังทั้ง 3 ประเภทในบทที่ 3 ต่อไป

1.3.2 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ในสภาวะการใช้งานจริง เพื่อหาตัวแปรที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนและความชื้นของผนังมวลสารน้อยภายในอาคารปรับอากาศและเก็บข้อมูลรายชั่วโมงของวัสดุทั้ง 3 ประเภทพร้อมกันทั้ง 4 ทิศภายใต้สภาวะทดสอบเดียวกันคือ กรณีเปิดเครื่องปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมง ในระยะเวลา 2 เดือนตั้งแต่ เดือน มีนาคม - เมษายน 2548

1.3.3 การวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และทำการศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนและความชื้นของวัสดุซึ่งทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิด้วย data logger ที่ทดสอบความน่าเชื่อถือ (Calibrate) ของหัวเซนเซอร์จากการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิที่วัดได้กับอุณหภูมิน้ำที่ $0^{\circ}C$ และหาค่ากลางในการปรับแต่งค่ามาตรฐานเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำในการทดลอง

1.3.3.1 ตัวแปรที่ใช้ในการพิจารณา

- ข้อมูลอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์
- ข้อมูลความเร็วและทิศทางลม
- ข้อมูลปริมาณรังสีดวงอาทิตย์
- เก็บข้อมูลอัตราการรั่วซึมอากาศผ่านผนัง

---

[3] สุนทร บุญญาธิการ, เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า, ครั้งที่ 2 (กรุงเทพ: โอเอส. พริ้นติ้ง, 2542), หน้า 165.

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เสนอแนวทางในการเลือกใช้ผนังมวลสารน้อยสำหรับอาคารปรับอากาศเพื่อการประหยัดพลังงาน

1.4.2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาเลือกวัสดุผนังมวลสารน้อยที่มีความเหมาะสมต่อพฤติกรรมการใช้งานภายในอาคารปรับอากาศ

1.4.3 เป็นฐานข้อมูลในการประเมินประสิทธิภาพผนังอาคารมวลสารน้อยแต่ละประเภทสำหรับอาคารปรับอากาศ

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนและความชื้นของวัสดุมวลสารน้อยและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมและสรุปผลเป็นฐานข้อมูลด้านการใช้พลังงานภายในอาคารปรับอากาศของผนังมวลสารน้อยเปรียบเทียบคุณสมบัติของการต้านทานความร้อน(R)ดังนี้

1.5.1 ขั้นตอนการศึกษาทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

1.5.2 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลและศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ในการวิจัย

1.5.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวแปรและหาอิทธิพลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

1.5.3.1 กลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอกอาคาร

ตัวแปรต้นคือ ตัวแปรที่ส่งผลต่อการใช้พลังงานในอาคาร

- อุณหภูมิอากาศภายนอก
- ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอก
- ความเร็วและทิศทางลม
- ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์

ตัวแปรตาม คือ พลังงานที่ผนังต้องใช้เป็นภาระการทำความเย็น (Cooling load) มีหน่วยเป็น วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

ตัวแปรควบคุม

- ทิศทางของผนัง
- ผิวของผนังตั้งฉากกับพื้น
- สีของวัสดุเป็นสีขาวทั้งภายในและภายนอก
- สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

1.5.3.2 กลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับวัสดุผนังอาคาร

- สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน
- ค่าความจุความร้อนของวัสดุ
- ค่าการนำความร้อนของวัสดุ

1.5.4 ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ (Statistical) เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรจากพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนและความชื้นเข้าสู่อาคารส่งผลกระทบต่อภาระการทำความเย็นของผนังแต่ละประเภท

1.5.5 สร้างฐานข้อมูลสำหรับประเมินประสิทธิภาพของผนังอาคารมวลสารน้อยโดยวิเคราะห์หาพลังงานที่ผนังต้องใช้สำหรับภาระการทำความเย็น (Cooling load) โดยหน่วยที่ใช้ศึกษาคือ วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

1.6 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

จากการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองและนำมาประมวลผลด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ส่งผลต่อการใช้พลังงานในอาคารปรับอากาศ พร้อมเสนอเป็นฐานข้อมูลในการเลือกใช้วัสดุมวลสารน้อยให้เหมาะสมกับการใช้งานและนำข้อมูลที่ได้มาประยุกต์เป็นตารางในการเลือกใช้วัสดุที่เข้าใจได้ง่ายสำหรับบุคคลทั่วไป

ขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย