

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหา

ปัจจุบันปัญหาด้านการจัดการพลังงานนับเป็นปัญหาที่สำคัญระดับชาติปัญหาหนึ่ง เพราะสภาพเศรษฐกิจ และสภาพความเป็นอยู่ของประชาชนทั่วประเทศล้วนต้องเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานแทบทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม ภาคพาณิชย์กรรม ภาคการส่งออก และคมนาคม ตลอดจนการใช้พลังงานในอาคารทั้งที่เป็นอาคารพักอาศัย อาคารพาณิชย์ รวมทั้งอาคารโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งการใช้พลังงานในอาคารเหล่านี้มีส่วนการใช้พลังงานโดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้ามากกว่าครึ่งหนึ่งของการใช้พลังงานรวมทั้งหมดในประเทศ ดังนั้นการศึกษา และแสวงหาแนวทางในการจัดการ การใช้พลังงานในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพจึงมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งในการแก้ไขปัญหาการใช้พลังงานต่อไป

เพื่อให้มีการจัดการการใช้พลังงานในอาคารอย่างเหมาะสม จึงได้มีการออกพระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ขึ้น จากนั้นจึงได้มีการออกพระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุมและกฎกระทรวง พ.ศ. 2538 ตามมา โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2539 เป็นต้นมา เพื่อเป็นเกณฑ์มาตรฐานสำหรับควบคุมการใช้พลังงานในอาคาร โดยสามารถแบ่งออกเป็นสองส่วนหลักๆคือ หลักเกณฑ์ในการควบคุมอาคารเก่า และอาคารใหม่ สำหรับอาคารใหม่นั้นผู้ออกแบบทั้งสถาปนิกและวิศวกรจะต้องรับผิดชอบในการออกแบบให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคารอยู่แล้ว ส่วนอาคารเก่าที่สร้างขึ้นก่อนที่มีพระราชบัญญัติควบคุมอาคารนั้นจะต้องได้รับการ แก้ไขและปรับปรุงให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ปัญหาที่พบคืออาคารเก่าเหล่านี้มีอยู่เป็นจำนวนมากมาเป็นอาคารที่ออกแบบมาโดยมิได้คำนึงถึงการอนุรักษ์พลังงานเลย อาคารเหล่านี้ยังคงใช้งานอยู่ในปัจจุบันซึ่งเท่ากับเป็นการเผาผลาญพลังงานทิ้งไปเรื่อยๆ ดังนั้นอาคารเก่านี้จึงควรจะได้มีการ ปรับปรุงและแก้ไขอย่างเร่งด่วน ยิ่งแก้ไขได้เร็วเท่าไรยิ่งเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติมากขึ้นเท่านั้น ในช่วงดำเนินการปรับปรุงอาจต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้นแต่สามารถช่วยลดการใช้พลังงานได้ทันทีและจะทำให้คุ้มทุนได้ในระยะต่อไป งานวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นถึงการปรับปรุงอาคารเก่า เพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพให้มากที่สุด

มหาวิทยาลัยนเรศวร เดิมเป็นวิทยาเขตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับการยกฐานะขึ้นเป็นมหาวิทยาลัยนเรศวร ในปี พ.ศ. 2533 และได้ย้ายมาอยู่ที่ ต.ทุ่งหนองอ้อ อ.เมือง จ. พิษณุโลก ซึ่งเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยในปัจจุบัน ด้วยพื้นที่ประมาณ 1,284 ไร่ มีหลักสูตรการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี 40 หลักสูตรและหลักสูตรการเรียนการสอนในระดับปริญญาโท 18 หลักสูตร แบ่งออกเป็นคณะและภาควิชาต่างๆ ดังนี้ เกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ มนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ แพทยศาสตร์ เกษตรศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ และวิทยาศาสตร์สุขภาพ มีจำนวนนักศึกษาทั้งสิ้นประมาณ 12,000 คน อาจารย์และเจ้าหน้าที่กว่า 1,000 คน มหาวิทยาลัยนเรศวรจัดว่าเป็นมหาวิทยาลัยที่ก่อตั้งขึ้นมาใหม่ กำลังอยู่ในช่วงบุกเบิก การก่อสร้างอาคารและระบบสาธารณูปโภคถูกสร้างขึ้นอย่างมากมาย ในปัจจุบันมีอาคารที่ก่อสร้างเสร็จสิ้นและใช้งานแล้วประมาณ 30 อาคาร แบ่งเป็น อาคารเรียนของคณะต่างๆ อาคารหอพักสำหรับนักศึกษาและเจ้าหน้าที่ อาคารศูนย์กีฬา

อาคารหอสมุด อาคารบริการต่างๆมากมาย และในอนาคตยังคงจะมีการก่อสร้างอาคารอื่นๆตามมามากตามนโยบายและผังแม่บทของมหาวิทยาลัยแล้วจะมีการก่อสร้างอาคารทั้งสิ้นมากกว่า 60 อาคาร

จากการสำรวจข้อมูลตัวเลขค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยในรอบ 1 ปี (ช่วงเวลาตั้งแต่ มิถุนายน 2541 ถึงกรกฎาคม 2542) เป็นเงินทั้งสิ้น 21,371,054 บาท เฉลี่ยต่อเดือนเดือนละ 1,780,921 บาท นับว่าเป็นภาระค่าใช้จ่ายที่สูงมากและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆในอนาคตจากการก่อสร้างอาคาร ระบบสาธารณูปโภคต่างๆเพื่อรองรับการเจริญเติบโตของมหาวิทยาลัย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหามาตรการเพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายจากการบริโภคพลังงานไฟฟ้านี้ลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากนโยบายปฏิรูปการศึกษาที่จะให้มหาวิทยาลัยของรัฐทุกแห่งออกนอกระบบราชการภายในปี พ.ศ. 2545 นี้ ซึ่งมหาวิทยาลัยนครสวรรค์เป็นมหาวิทยาลัยในกลุ่มแรกๆที่จะต้องออกนอกระบบราชการไปเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับดูแลของรัฐเท่านั้น การบริหาร จัดการตลอดจนการจัดสรรเงินและงบประมาณต่างๆเป็นหน้าที่ของมหาวิทยาลัยโดยตรง รัฐจะคอยกำกับดูแลเท่านั้น การลดภาระค่าใช้จ่ายที่สิ้นเปลืองในทุกๆด้านของมหาวิทยาลัยลงนับว่าเป็นเรื่องจำเป็นอย่างมาก

อาคารต่างๆในมหาวิทยาลัยที่มีอยู่มากกว่า 30 หลังในปัจจุบันนี้ โดยมากเป็นอาคารขนาดใหญ่ที่ใช้ระบบเครื่องกลช่วยในการปรับอากาศภายในอาคาร การออกแบบก่อสร้างอาคารส่วนใหญ่มีขึ้นก่อนที่จะมีกฎกระทรวงออกตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานมาใช้ควบคุมอาคารแทบทั้งสิ้น จากการสำรวจในเบื้องต้นพบว่าอาคารโดยทั่วไปมีโครงสร้างหลักเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก เปลือกอาคารโดยมากเป็นผนังทึบก่ออิฐมวลเบาค้างแผ่นฉาบปูนเรียบทาสี ใช้นั่งโปรงแสงหรือมีช่องเปิดเป็นกระจกสีชาหรือกระจกสะท้อนแสง หลังคามีทั้งหลังคามุงกระเบื้องและหลังคาคอนกรีตเรียบ(ส่วนใหญ่ไม่มีฉนวนกันความร้อน) ซึ่งวัสดุเหล่านี้ล้วนแต่เป็นวัสดุที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนที่สูงมาก เป็นตัวนำความร้อนเข้าสู่อาคารได้เป็นอย่างดี จึงเป็นการเพิ่มภาระการทำความเย็นให้กับเครื่องปรับอากาศ เป็นผลให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าในส่วนนี้อยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรที่จะเริ่มศึกษาถึงตัวแปรและอิทธิพลต่างๆที่ทำให้เกิดปัญหาการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองนี้ นอกจากปัญหาการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศที่ได้กล่าวถึงไปแล้ว ยังมีปัญหาในด้านอื่นๆอีกมากที่ต้องศึกษาด้วย เช่น การใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง การควบคุมระดับสภาวะนำสบายในอาคาร การนำระบบแสงสว่างธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคารอย่างเหมาะสม เป็นต้น

งานวิจัย การปรับปรุงอาคารสถานศึกษาในครั้งนี้ จะใช้อาคารในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์เป็นกรณีศึกษา โดยเลือกอาคารที่มีความเหมาะสมในการนำมาศึกษาคือ อาคารวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นอาคารกรณีศึกษา อาคารนี้ใช้เป็นอาคารเรียนสำหรับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารสำนักงานสำหรับเจ้าหน้าที่และห้องพักสำหรับอาจารย์ เป็นอาคารสูง 7 ชั้น สร้างเสร็จและเริ่มใช้งานในปี พ.ศ. 2539 (ก่อสร้างเสร็จก่อนที่จะออกกฎกระทรวงมากำหนดการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร) สาเหตุที่สำคัญในการเลือกอาคารหลังนี้มาเป็นอาคารกรณีศึกษามีหลายประการ ดังนี้ คือ

1. อาคารหลังนี้เป็นอาคารขนาดใหญ่ที่มีลักษณะอยู่ในข้อกำหนดของอาคารควบคุมตามกฎหมายกระทรวงที่ประกาศใช้ คือมีหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 1,000 กิโลวัตต์

2. จากการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านกรอบอาคารในชั้นต้นพบว่า อาคารหลังนี้มีค่า OTTV ที่ 67.66 วัตต์/ตร.ม. ค่า RTTV ที่ 43.56 วัตต์/ตร.ม. ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (อาคารเก่าต้องมีค่า OTTV ไม่เกิน 55 วัตต์/ตร.ม. ค่า RTTV ไม่เกิน 25 วัตต์/ตร.ม.) เนื่องจากระบบเปลือกอาคารเป็นผนังทึบก่ออิฐมวลเบ

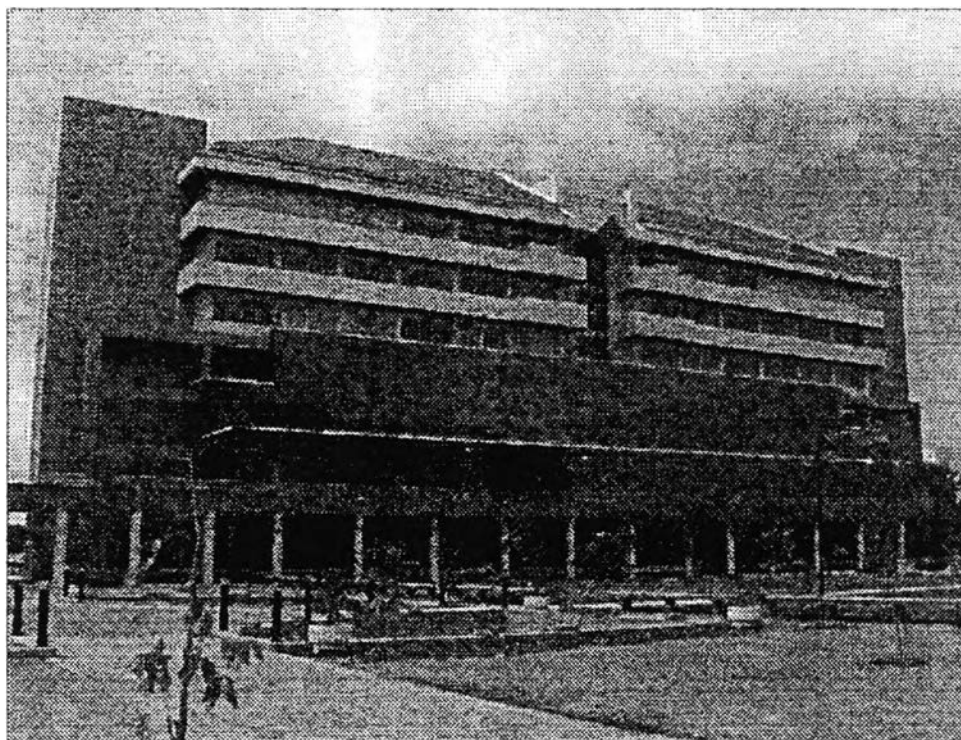
ครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ มีผนังโปรงแสงเป็นกระจกสะท้อนแสง และหลังคาบางส่วนเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ซึ่งเป็นวัสดุที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนสูง จึงต้องได้รับการแก้ไขให้อยู่ในข้อกำหนดต่อไป

3. อาคารหลังนี้มีผนังอาคารบางส่วนเป็นผนังกระจกโปรงแสง และรูปร่างอาคารที่มีลักษณะแคบ ยาว มีทางอยู่เดินกลาง ห้องวางขนาดอยู่ทั้งสองด้าน จึงน่าจะมีศักยภาพเพียงพอในการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ ร่วมกับแสงประดิษฐ์ในอาคารได้อย่างเหมาะสม

4. พื้นที่ใช้งานบริเวณชั้น 1 ถึงชั้น 5 ซึ่งเป็นส่วนทำงานและห้องคอมพิวเตอร์ใช้ระบบเครื่องปรับอากาศช่วยในการทำควมเย็น บริเวณชั้น 6 และชั้น 7 ซึ่งเป็นส่วนห้องเรียนและเขียนแบบไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ ทำให้ได้ศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของทั้งสองระบบคือระบบเครื่องกลปรับอากาศ(active system) และระบบธรรมชาติ (passive system)

5. ทางคณะผู้บริหารคณะวิศวกรรมศาสตร์มีนโยบายที่ชัดเจนในการสนับสนุนการประหยัดพลังงานในอาคาร ซึ่งในปัจจุบันมีการควบคุมการเปิดปิดระบบปรับอากาศโดยได้กำหนดให้ใช้เครื่องปรับอากาศได้เฉพาะเวลา 8.30-16.30 น. ในวันจันทร์ถึงศุกร์เท่านั้นซึ่งเป็นการช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าลงได้ทันที แต่ไม่สอดคล้องกับการใช้งานจริงของบุคลากรและนักศึกษาที่ต้องใช้งานอาคารในช่วงนอกเวลาราชการด้วย ตามหลักสูตรภาคพิเศษที่เปิดการเรียนการสอนในช่วงเย็นและในวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ จึงไม่สอดคล้องกับหลักการอนุรักษ์พลังงานที่ถูกตั้งคือประหยัดพลังงานแต่ยังคงไว้ซึ่งคุณภาพชีวิตและการทำงานที่ดี

จากการประเมินอาคารในเบื้องต้น พบว่าเราสามารถปรับปรุงและแก้ไขอาคารหลังนี้ให้มีศักยภาพในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นมากกว่าในปัจจุบันนี้ได้ ซึ่งงานวิจัยเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงอาคารคณะวิศวกรรมโยธา เพื่อการอนุรักษ์พลังงานในครั้งนี้ จึงน่าจะเป็นจุดเริ่มต้นในการแสวงหาแนวทางเพื่อการปรับปรุงอาคารหลังอื่นๆอีกต่อไปในอนาคต



รูปที่ 1.1 อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. สำรวจ ประเมินและวิเคราะห์ผลกระทบใช้พลังงานในอาคารสถานศึกษา
2. ศึกษาแนวทางที่เหมาะสมทั้งในเชิงเทคนิคและในเชิงเศรษฐศาสตร์ในการปรับปรุงอาคารสถานศึกษา เพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

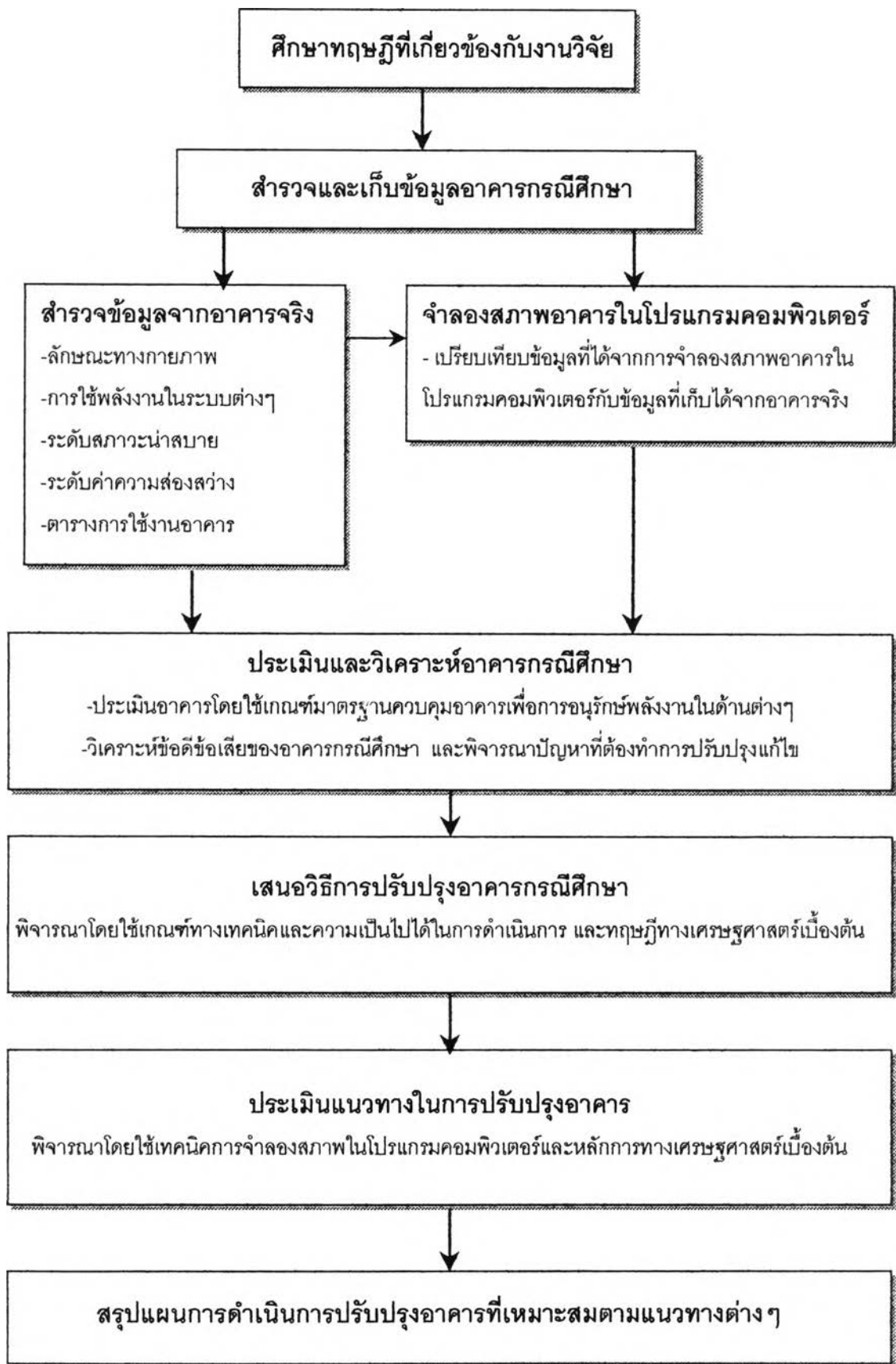
1. ทำการศึกษาในรายละเอียดเฉพาะการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารที่เกิดจากการใช้งานของระบบปรับอากาศและระบบไฟฟ้าแสงสว่างเท่านั้น
2. ทำการศึกษาระบบแสงสว่างธรรมชาติและระบบแสงประดิษฐ์ในการนำมาพิจารณาใช้ในอาคารเพื่อให้ได้ปริมาณแสงเพียงพอในการทำงานตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล
3. ทำการศึกษาระดับความสบายทางอุณหภูมิในอาคารทั้งบริเวณที่ปรับอากาศและบริเวณที่ไม่ได้ปรับอากาศ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานเจ้าของอาคารทั้งภาครัฐและเอกชนในการปรับปรุงอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานต่อไป
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับสถาปนิก วิศวกรหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบอาคาร เพื่อนำไปปฏิบัติในงานวิชาชีพต่อไป

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎี งานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียง และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
2. สำรวจและเก็บข้อมูลอาคารทั้งทางด้านกายภาพ สภาพแวดล้อม ข้อมูลผู้ใช้งานในอาคาร ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมระดับความสบายในอาคาร ข้อมูลระบบแสงสว่างในอาคารและข้อมูลทางด้านการใช้พลังงานในระบบต่างๆของอาคารและตารางการใช้งานอาคาร
3. ประเมินและวิเคราะห์ปัจจัยในด้านการใช้พลังงานรวมของทั้งอาคาร (energy consumption) ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านเปลือกอาคาร (OTTV&RTTV)ระบบแสงสว่างในอาคารตลอดจนระดับความสบายของอาคาร(comfort zone) ประเมินโดยใช้เกณฑ์มาตรฐานควบคุมอาคารในการอนุรักษ์พลังงานทางด้านต่างๆ และวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของอาคารเพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้พลังงานของอาคารกรณีศึกษานี้ให้ชัดเจน
4. เสนอวิธี การปรับปรุงอาคาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน
5. ประเมินผล แนวทางการปรับปรุงอาคารทั้งในเชิงเทคนิคและเชิงเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น
6. สรุปผล แผนการดำเนินงานที่เหมาะสมในการนำไปปฏิบัติงานปรับปรุงอาคารกรณีศึกษา



แผนภูมิที่ 1.1 แสดงวิธีดำเนินการวิจัย

1.6 ข้อจำกัดในการวิจัย

1. ข้อมูลสภาพอากาศที่นำมาใช้คำนวณในโปรแกรม DOE 2.1D ในงานวิจัยครั้งนี้ ใช้ข้อมูลสภาพอากาศของจังหวัดกรุงเทพฯ ปี ค.ศ. 1985 ค่าที่ได้จากการจำลองสภาพอาคารในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบกับการบันทึกข้อมูลจากอาคารจริงจึงมีค่าที่คลาดเคลื่อน ไม่ตรงกัน ค่าที่เกิดจากการประมวลผลต่างๆจึงยังเป็นค่าที่คลาดเคลื่อนเช่นกัน แผนการปรับปรุงอาคารที่สรุปได้จากงานวิจัยครั้งนี้จึงเป็นแต่เพียงแนวทางในการนำไปประยุกต์เพื่อพิจารณาใช้ปรับปรุงอาคารเท่านั้น
2. ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารกรณีศึกษาที่นำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจากการจำลองสภาพอาคารด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น ไม่สามารถใช้ข้อมูลพลังงานไฟฟ้ารวมรายปีได้ เนื่องจากอาคารกรณีศึกษาไม่มีมิเตอร์วัดหน่วยพลังงานไฟฟ้ารวม (มีแต่เพียงมิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้าเฉพาะจากระบบไฟฟ้าแสงสว่างเท่านั้น) จึงต้องทำการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าจากระบบปรับอากาศโดยตรง เฉพาะช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลเป็นบางช่วงเท่านั้น