บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มา

การใช้พลังงานในอดีตนั้นมิได้มีการให้ความสำคัญกับปริมาณพลังงานที่ถูกใช้ไป ทั้งนี้เนื่องมาจากราคาของเชื้อเพลิงที่จะนำมาผลิตเป็นพลังงานในยุคก่อนนั้นมีราคาถูก แต่ภายหลังจากราคาของน้ำมันโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงได้มีการตื่นตัวที่จะคิดค้นหาวิธีการใหม่ๆ ซึ่งจะช่วยในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงาน

วิธีการที่ถูกคิดค้นขึ้นมาใหม่นี้จำเป็นจะต้องมีการทดสอบเพื่อความมั่นใจในการใช้งาน การทดสอบโดยการสร้างตัวอย่างจริงขึ้นมาทดสอบนั้น หลายครั้งเป็นการสิ้นเปลืองงบประมาณและเวลา ฉะนั้นการทดสอบโดยใช้แบบจำลองจึงถูกนำเข้ามาใช้แทนที่ ทั้งนี้เพราะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและสิ้นเปลืองเวลาน้อยกว่านั้นเอง

อาคารต่างๆ ก็เช่นกัน วิธีการใหม่ๆ หลายวิธีการที่ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อจัดการการใช้พลังงานในอาคาร เนื่องมาจากอาคารเหล่านี้ได้มีการนำเอาระบบอำนวยความสะดวกชนิดต่างๆ เข้ามาติดตั้งภายในอาคาร อาทิ ระบบปรับอากาศ, ระบบแสงสว่าง และ ระบบขนส่งในแนวดิ่ง (ลิฟท์) เป็นต้น ซึ่งหากมีการควบคุมอย่างเหมาะสมแล้ว จะนำไปสู่การประหยัดพลังงานตลอดจนค่าใช้จ่ายของอาคาร ยิ่งไปกว่านั้นยังส่งผลให้การใช้พลังงานรวมของชาติมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย โดยเฉพาะค่าความต้องการใช้พลังงานสูงสุด (peak demand) ซึ่งมีความสำคัญต่อการวางแผนงานการสร้างโรงงานไฟฟ้าในอนาคตซึ่งหมายถึงการลงทุนต้องมีค่าใช้จ่ายอีกหลายล้านบาทนั่นเอง

ดังจะเห็นได้จากเหตุผลข้างต้นที่กล่าวมาแล้วว่า การเลือกใช้และจัดการระบบภายในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยลดค่าใช้จ่ายแก่เจ้าของอาคารในการบริหารอาคาร และชลอการสร้างโรงงานไฟฟ้าขนาดใหญ่ของประเทศได้ มีผลให้เกิดการลดค่าใช้จ่ายของประเทศลงและลดปัญหามลพิษจากของเสียของโรงงานไฟฟ้าได้อีกทางหนึ่งด้วย โดยเช่นนี้แล้วโปรแกรม

คอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับช่วยประมาณการใช้พลังงานภายในอาคารจึงถูกนำเข้ามาช่วยออกแบบหาคำตอบ และสร้างความมั่นใจในการเลือกใช้ระบบต่างๆ ให้เหมาะสมกับอาคารที่สร้างขึ้นมาได้เป็นอย่างดี

โปรแกรมสำหรับประมาณการค่าการใช้พลังงานในอาคารนั้นได้ถูกพัฒนากันมาเป็นเวลานานแล้ว ดังเช่นโปรแกรม BLAST, DOE-2.1D, TRACE600 และ TMW-CL1 เป็นต้น รายละเอียดของโปรแกรมทั้งสี่นั้นได้แสดงอยู่ในตารางที่ 1.1 แบ่งตามหัวข้อที่สำคัญเปรียบเทียบไว้เป็นข้อๆ

จากการใช้งานจะพบว่าโปรแกรมเหล่านี้มีข้อจำกัดในการใช้งานอันเนื่องมาจากขีดจำกัดของ จำนวนโซน, จำนวนผนัง, จำนวนหน้าต่าง, จำนวน system และ จำนวน plant เป็นต้น ซึ่งในหลายครั้งที่ผู้ใช้ไม่อาจใส่ข้อมูลของอาคารที่ต้องการทำ simulation ได้อย่างครบถ้วน มีผลให้ต้องใช้ข้อมูลเทียบเท่าแทนข้อมูลจริงซึ่งอาจก่อให้เกิดความผิดพลาดของคำตอบได้ นอกจากนี้การพัฒนาโปรแกรมที่เป็นของประเทศไทยเองก็จะมีประโยชน์อย่างยิ่ง เนื่องจากมีผลให้เป็นการสร้างฐานความรู้สำหรับประเทศไทยโดยไม่ต้องพึ่งพิงเทคโนโลยีจากต่างประเทศอีกด้วย

ด้วยเหตุผลเหล่านี้จึงนำไปสู่การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการประมาณค่าการใช้พลังงานในอาคารที่มีที่ตั้งอยู่ในประเทศไทยขึ้นมาใช้เอง โดยมีหลักเกฑณ์ในการใช้งานที่ง่ายกว่าโดยการตัดทอนหรือลดส่วนปลีกย่อยของโปรแกรมลงไป แต่ทั้งนี้การตัดทอนโปรแกรมลงไป จะต้องกระทำอย่างระมัดระวังเพื่อโปรแกรมยังคงความแม่นยำในการประมาณค่าพลังงานให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.1 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรม Simulation ในปัจจุบัน ที่ทำการศึกษา 4 ตัว

	BLAST	DOE2.1E	TRACE600	TMW-CL1
1. ประวัติความเป็นมา	ถูกพัฒนาขึ้นโดย the US. Army Contruction Engineering Reserch Laboratory (USACERL) ในความอนุเคราะห์ของ the Department of Air Force, Air Force Engineering and Services center (AFESC) และ the Department of the Army, Office of the Chief of Engineer (OCE) โปรแกรมที่สำคัญภายในโปรแกรมสำเร็จรูป BLAST คือ BLAST, BTEXT, WIFE, CHILLER และ LCCID โปรแกรมย่อย BLAST นอกจากจะช่วยหาค่าการใช้พลังงานสูงสุดในแต่ละวัน, เดือน หรือ ปี แล้ว ยังสามารถช่วยคำนวณขนาดของอุปกรณ์เชิงกลที่ใช้ในการปรับอากาศได้อีกด้วย	ตัวโปรแกรมยึดหลักการคำนวณแบบ Hour-by-hour อันเป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้จัดการกับพฤติกรรมเชิงอุณหพลศาสตร์ของอาคาร (thermodynamic behavior of a building) การทำงานของโปรแกรมมีลำดับขั้นตอน 4 ขั้นด้วยกันคือ โปรแกรมย่อย LOADS, SYSTEMS, PLANT และ ECONOMICS ในโปรแกรมย่อย LOADS จะทำการคิดคำนวณ heating และ cooling loads ที่เกิดขึ้นในเวลาต่างๆ หลังจากนั้นจะนำเอาผลลัพธ์ที่ได้มาถ่วงค่า weighting factor ตามสภาพของ dynamic effects of thermal mass ของตัวอาคาร โปรแกรมย่อย SYSTEMS คำนวณค่า heat extraction / addition ของ coil จากตารางใช้งานของระบบแต่ละชุด ส่วนค่าเชื้อเพลิงของอาคารจะถูกคำนวณได้จากโปรแกรมย่อย PLANT และถูกเปลี่ยนเป็นค่าของเงินที่ใช้จ่ายในการดำเนินงานของอาคารด้วยโปรแกรมย่อย ECONOMICS ในที่สุด	เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท TRANE COMPANY ตัวโปรแกรมถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลักคือ ส่วนคำนวณภาระความร้อน, ส่วนคำนวณ System, ส่วนคำนวณ Plant และ ส่วนคำนวณ Economy โดยหลักใหญ่แล้ว Simulation Program ตัวนี้จะเน้นไปที่การหาขนาดของ system และ plant ในอาคารมากกว่า การคำนวณค่า Energy Consumption	Tul Maneewatana Cooling Load Program 1 เป็นโปรแกรมสำหรับคำนวณค่าภาระความร้อนของโซนที่ละ 1 โซน โดยใช้วิธี CLTD/CLF เป็นวิธีการในการหาคำตอบ ดังนั้นข้อมูลอากาศที่ใช้ในโปรแกรมตัวนี้จึงมีเพียงค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง/อุณหภูมิกระเปาะเปียกสูงสุด และ ช่วงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตลอดวัน

ตารางที่ 1.1 (ต่อ) แสดงข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรม Simulation ในปัจจุบัน ที่ทำการศึกษา 3 ตัว

	BLAST	DOE2.1E	TRACE600	TMW-CL1
2. ส่วนรับข้อมูล	ใช้โปรแกรม Input ที่เป็นของตัวเอง ชื่อ BTEXT ซึ่งมีการรับข้อมูลแบบตามลำดับ sequential แต่การแก้ไขข้อมูลก็สามารถที่จะกระทำได้โดย editor ทั่วไปที่ใช้งานบน DOS	ใช้ editor ทั่วไปที่ใช้งานบน DOS	ใช้โปรแกรมที่ใช้รับ Input ของตัวเองซึ่งเป็นแบบ Interactive สามารถถอยกลับเพื่อทำการแก้ไขข้อมูลได้	ใช้ editor ทั่วไปที่ใช้งานบน DOS
3. การคำนวณภาระความร้อน	ใช้วิธีการในรูปแบบเดียวกับวิธี Transfer Function Method	ใช้วิธีการในรูปแบบเดียวกับวิธี Transfer Function Method	สามารถเลือกวิธีคำนวณได้ 6 วิธีคือ TETD-TA1, CLTD-CLF, TETD-TA2, TETD-P0, CEC-DOE2 และ RP-359	ใช้วิธี CLTD/CLF
4. การคำนวณ system และ plant	ใช้สมการเชิงคณิตศาสตร์	ใช้สมการเชิงคณิตศาสตร์	ใช้ข้อมูลจากเครื่องรุ่นต่างๆ ที่มีการผลิตโดย TRANE COMPANY	ไม่มีส่วนคำนวณนี้
5. การแสดงผล	สามารถแสดงผลลัพธ์ได้ละเอียดเป็นรายชั่วโมงในช่วงปีที่กำหนด	สามารถแสดงผลลัพธ์ได้ละเอียดเป็นรายชั่วโมงในช่วงปีที่กำหนด	แสดงผลเป็นรายเดือน โดยแบ่งชนิดของวันออกเป็น 5 ประเภทคือ Design day, Week day, Saturday, Sunday และ Monday	ให้ผลลัพธ์เป็นรายชั่วโมงของหนึ่งวันตัวแทนในแต่ละเดือน
6. รูปแบบของข้อมูลอากาศที่ใช้	เป็นรายชั่วโมงในรอบปี	เป็นรายชั่วโมงในรอบปี	เป็นรายเดือน โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุดในแต่ละเดือน คือ ข้อมูลสำหรับ Desing day และ Typical day	ใช้ค่า Max. dry-bulb temp. Max. wet-bulb temp. และ Daily range ของอุณหภูมิตลอดวัน

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณค่าการใช้พลังงานภายในอาคารที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย ที่ง่ายต่อการใช้งาน และในขณะเดียวกันยังคงความแม่นยำในการประมาณค่าต่างๆ ของผลลัพธ์เอาไว้ด้วย

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาการทำ Energy simulation ภายในอาคาร อันเป็นความรู้พื้นฐานหลักของงานวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ เนื้อหาทางทฤษฎีโดยหลักแล้วยึดถือตามแบบของสถาบัน ASHRAE (the American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers)

2. ศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูปตัวอื่นๆ ที่มีใช้งานอยู่ในขณะนี้ 2 ตัว ซึ่งได้แก่ BLAST และ TRANCE600 เพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการสร้างรูปแบบ INPUT / OUTPUT ของข้อมูลซึ่งจะช่วยให้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้มีความเป็นสากลมากยิ่งขึ้น และ เปรียบเทียบผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยโปรแกรมเหล่านี้

3. พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปขึ้นมาสำหรับการประมาณค่าการใช้พลังงานภายในอาคารที่มีที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย

4. ทดสอบการทำงานของโปรแกรมกับตัวอย่างจริง (ในที่นี้คือ อาคารสำนักงานใหญ่การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย) เพื่อความมั่นใจในความถูกต้องของโปรแกรมตัวนี้

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณค่าการใช้พลังงานในอาคารที่ตั้งอยู่ในประเทศไทยที่ง่ายต่อการใช้งาน และมีความถูกต้องแม่นยำอยู่ในระดับที่สามารถนำมาใช้งานได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย