

บทที่ ๑



บทนำ

## ความเป็นมา

ประเทศไทยเป็นประเทศร้อนชื้น และในปัจจุบันอุณหภูมิของอากาศจะสูงมากเกือบตลอดทั้งปี อาคารต่างๆเกือบทุกประเภทรวมทั้งบ้านพักอาศัยจำเป็นต้องใช้ระบบปรับอากาศเข้าช่วย เพื่อที่จะทำให้ผู้ใช้อาคารเกิดสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort) ซึ่งปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในระบบปรับอากาศนี้ คิดเป็นร้อยละ ๕๐-๖๐ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในอาคารพาณิชย์ทั้งหมด (พงษ์พัฒน์ มั่งคั่ง, ๒๕๓๖) ซึ่งนับว่าสูงมาก และหากพิจารณาภาพรวมสถานการณ์พลังงานและการบริโภคพลังงานในอาคารจะเห็นว่า (วิโรจน์ นพคุณ, ๒๕๓๖) ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในปัจจุบัน(๑๔๕ค. ๓๕) คือ ๔,๙๐๓.๕ เมกะวัตต์ ในขณะที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตที่โรงไฟฟ้าในระบบรวม ๑๑,๖๔๐.๕ เมกะวัตต์ และได้คาดการณ์เอาไว้ในปี ๒๕๔๙ การใช้ไฟฟ้าสูงสุดจะเพิ่มขึ้นเป็น ๒๕,๕๑๕ เมกะวัตต์ โดยที่การใช้พลังงานในภาคต่างๆ รวมทั้งสิ้นจะสูงถึง ๑๔๔,๔๓๓ ล้านหน่วย แยกตามภาคผู้ใช้ไฟฟ้าแล้วพบว่า ภาคที่อยู่อาศัยมีส่วนแบ่งการใช้ไฟฟ้าถึงร้อยละ ๒๑.๕ (ดูภาคผนวก ก.) ความต้องการไฟฟ้าเหล่านี้ ส่วนหนึ่งเกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างไม่มีประสิทธิภาพ วิธีหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ก็คือ หาวิธีลดปริมาณความร้อนที่เข้าสู่พื้นที่ใช้สอย โดยผ่านทางกรอบอาคาร (Building Envelop) ซึ่งประกอบด้วยส่วนหลัก ๆ คือผนัง และหลังคา

## ความสำคัญของปัญหา

หลังคาเป็นส่วนของสถาปัตยกรรมที่รับความร้อนโดยตรงจากดวงอาทิตย์มากที่สุด หากไม่มีการป้องกันความร้อนไม่ให้ถ่ายเทสู่พื้นที่ใช้สอยแล้ว ความร้อนดังกล่าวย่อมจะส่งผลกระทบต่อ

โดยตรงต่อภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร และมีผลในการเพิ่มภาระการทำความเย็น (Cooling Load) ของเครื่องปรับอากาศเป็นอย่างมากในกรณีพื้นที่ใช้สอยนั้นมีการปรับอากาศ จึงเห็นได้ว่าการลดความร้อนที่เข้าสู่อาคารทางหลังคานั้น นอกจากจะช่วยให้ผู้ใช้อาคารอยู่ในภาวะน่าสบายแล้ว ยังเป็นการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าโดยตรงอีกด้วย

สำหรับข้อมูลการวิจัยเรื่องหลังคาในประเทศไทย ในแง่ของการประหยัดพลังงานยังมีอยู่น้อยมาก การออกแบบหลังคาโดยมากไม่มีงานวิจัยเป็นฐานข้อมูล รูปแบบหลังคาที่ทำกันอยู่ในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ บางรูปแบบก็ใช้กันมากเนื่องจากเป็นที่นิยม หรือเลียนแบบมาจากประเทศที่มีอากาศหนาว บางรูปแบบทางผู้ผลิตกล่าวว่ามีผลการป้องกันความร้อนที่ดี รวมทั้งประเทศไทยเราเองก็มีรูปแบบหลังคาพื้นถิ่นมาแต่โบราณ

### วัตถุประสงค์

ในการศึกษาเรื่องการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารทางหลังคาที่มีความลาดชัน (Pitch Roof) นั้น จำเป็นจะต้องศึกษารวบรวมเสียก่อนว่ามีปัจจัย (Factor) ใดบ้าง ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารผ่านทางหลังคา โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อ

๑. คัดเลือกปัจจัยบางตัว ทั้งในด้านรูปแบบและวัสดุหลังคา มาทำการเปรียบเทียบผลของการลดความร้อนในแต่ละปัจจัย วัสดุหรือรูปแบบที่นำมาทดสอบมีทั้งที่เป็นที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปในท้องตลาด หรือที่มีค่าการกันความร้อนที่ดีทางทฤษฎี หรือเป็นรูปแบบพื้นถิ่นโบราณของไทย

๒. รวบรวมผลการศึกษาในข้อ ๑ ที่เป็นทางเลือกที่ดีที่สุด และมีความเหมาะสมในยุคปัจจุบันของแต่ละปัจจัย มาศึกษาจัดวางระบบหลังคาที่ดี และเหมาะสมในแง่ของการลดความร้อนที่จะถูกส่งผ่านเข้าสู่พื้นที่ใช้สอย เป็นระบบหลังคาที่ช่วยประหยัดพลังงาน และช่วยให้เกิดสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort) แก่ผู้ใช้อาคาร

๓. นำระบบหลังคาที่ได้ออกแบบนี้ มาทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิกับระบบหลังคาปัจจุบันนิยม คือ นิยมใช้กันทั่วไป โดยเฉพาะบ้านจัดสรร เพื่อจะได้ทราบว่า ระบบหลังคาที่ได้ออกแบบจะมีคุณสมบัติในการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร แตกต่างจากระบบหลังคาปัจจุบันนิยมหรือไม่ อย่างไร

## ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการตอบปัญหาของหลังคาที่มีความลาดชันในแง่การกันความร้อน โดยใช้ Model Simulation หรือ Experimental Research

๑. เนื่องจากมีปัจจัย (Factor) มากมายที่มีผลต่อความร้อนที่เข้าสู่ตัวอาคารโดยผ่านทางหลังคา ในการวิจัยได้คัดเลือกบางปัจจัยเท่านั้นมาทำการศึกษาค้นคว้า แบ่งหัวข้อได้ดังนี้

๑.๑. ลักษณะการเปิดช่องเปิดสำหรับช่องใต้หลังคา (Attic Space) เพื่อให้เกิดการไหลเวียนของอากาศ

๑.๒. ชนิดและค่าความต้านทาน (R) ของฉนวนกันความร้อน และตำแหน่งที่ติดตั้งในช่องใต้หลังคา

๑.๓. ชนิดของวัสดุที่ใช้มุงหลังคา

๒. ทำการทดลองในหุ่นจำลองขนาดประมาณ ๑ ต่อ ๒ (ถือเอาความสูงจากพื้นถึงเพดานของบ้านโดยปกติ = ๒.๔๐ เมตร) ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการควบคุมตัวแปร และค่าใช้จ่ายถูกกว่า แม้ว่าน่าจะทำได้ใน Model ขนาดเท่าจริงก็ตาม

๓. ตัวแปรในแต่ละปัจจัยที่นำมาทดสอบ ใช้วัสดุจริงที่หาได้ภายในประเทศ และทำการทดลองในเขตกรุงเทพฯ

๔. เลือกช่วงเวลาทำการทดลองเก็บข้อมูลคือ ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน ๒๕๓๗ ซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิสูงสุดของปี ถ้าแก้ปัญหาเรื่องความร้อนในช่วงนี้ได้ ก็น่าจะแก้ปัญหาของทั้งปีได้ แต่ถึงอย่างไรก็ดี หากมีผู้ทำการวิจัยเรื่องนี้ต่อ จะทำการเก็บข้อมูลของทั้งปีได้ก็จะเป็นการดี

๕. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล เป็นเครื่องมือที่ทันสมัย (Campbell Scientific 21X Micrologger) ของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สามารถวัดค่าอุณหภูมิ ค่าการแผ่รังสีความร้อน และบันทึกค่าดังกล่าวด้วย Micro Computer ส่วนความเร็วลมที่วัดในการทดลองชุดการระบายอากาศในช่องใต้หลังคา ใช้เครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer) ของการพลังงานแห่งชาติ

ในเรื่องที่จำนวนช่องของเครื่องวัดอุณหภูมิที่ต่อกับ Sensor (Thermocouple) มีไม่พอที่จะใช้ทำการวัดหลาย ๆ จุด ได้พร้อม ๆ กัน กลับเป็นผลดี เพราะจุดที่เลือกมาวัดอุณหภูมิได้ถูกกลั่นกรองมาแล้ว ในการวิเคราะห์ข้อมูลจึงไม่ต้องเสียเวลาวิเคราะห์จุดที่ไม่จำเป็น



## วิธีที่จะดำเนินการวิจัยโดยย่อ

ในการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย จำเป็นต้องศึกษา รวบรวมข้อมูล และปฏิบัติการ ดังขั้นตอนต่อไปนี้

๑. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่ได้เคยมีผู้ทำการศึกษาไว้ เกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อนผ่าน ทางหลังคาเข้าสู่ตัวอาคาร จากวิทยานิพนธ์และสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อให้มีข้อมูล มากพอในการตัดสินใจเลือกปัจจัยที่มาทดสอบ

๒. คัดเลือกปัจจัยที่จะนำมาทดสอบ โดยเลือกปัจจัยที่น่าจะมีผลต่อการกันความร้อนเข้าสู่ อาคารมากที่สุด

๓. ออกแบบการทดลอง

๓.๑. หา Scale ของ Model ที่ไม่เล็กหรือไม่ใหญ่เกินไป สะดวกในการทำงาน และ ถูกกับเศรษฐกิจของผู้วิจัย แต่ต้องเป็น Scale ที่ไม่ทำให้ผลการทดลองเพี้ยนจนเกินไป และอื่น ๆ

๓.๒. เลือกที่ตั้งกล่องทดสอบ ให้ทุกกล่องทดสอบไม่บังแดดหรือลมกันเท่าที่จะ เป็นไปได้

๓.๓. การทดสอบจะมีค่าที่เชื่อถือได้ ก็ต่อเมื่อมีการทำ Test Cell ที่มีคุณภาพ เหมือนๆกันเป็นพื้นฐาน

๓.๔. Calibrate กล่องทดสอบ เพื่อให้เชื่อถือได้ว่า กล่องทดสอบทุกกล่องมีศักยภาพ ในเรื่องความร้อนเหมือน ๆ กัน

๔. สร้างหุ่นจำลอง (Model, Test Cell) เพื่อใช้ในการทดลอง

๕. ติดตั้งเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลและ Sensor

๖. เก็บข้อมูลจากการทดลอง โดยในการทดลองชุดหนึ่ง ๆ จะใช้เวลาเก็บข้อมูล ๗๒ ชั่วโมงโดยประมาณ และเก็บผลทุกช่วง ๑๕ นาที เพื่อไม่ให้เป็นเวลาที่จะกระชั้นหรือทิ้งห่างจนสภาพ อากาศแปรเปลี่ยน ชนิดของข้อมูลที่เก็บคืออุณหภูมิ ค่าการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ในแนวราบ ความเร็วลม และบันทึกสภาพอากาศ

๗. นำข้อมูลที่เก็บมา มาพล็อตกราฟเปรียบเทียบสำหรับแต่ละชุดทดสอบ โดยจะเน้นที่ อุณหภูมิของจุดที่เปรียบเสมือนพื้นที่ใช้สอย นั่นคือ ภายในกล่องทดสอบ

๘. สรุปผล อธิบายความผิดพลาดหรือค่าคลาดเคลื่อนในการทดลอง ว่าน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง เพื่อเสนอแนะข้อมูลแก่ผู้ที่จะทำการวิจัยต่อจากนี้

### ประโยชน์ที่ได้รับ

๑. ได้ทราบถึงอิทธิพลของการเลือกวัสดุและรูปแบบกรรมวิธี ตัวแปรสำคัญต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเลือกหลังคา Pitch Roof ความรู้นี้ทำให้มีประโยชน์ต่อการออกแบบของสถาปนิก และมีประโยชน์กับงานวิจัยขั้นต่อไป

๒. สามารถนำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากการทดลอง มาเสนอแนะการออกแบบระบบหลังคา ซึ่งช่วยให้เกิดสภาวะน่าสบายกับผู้ใช้อาคาร และส่งเสริมให้เกิดการประหยัดพลังงาน ซึ่งจะ เป็นแนวทางหนึ่งในการกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานในอาคาร โดยเฉพาะที่อยู่อาศัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย