

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ประเทศไทยมีที่ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นดังนั้นสภาพภูมิอากาศจึงมีอุณหภูมิและความชื้นสูงอยู่เกือบตลอดทั้งปีซึ่งความชื้นดังกล่าวเป็นสาเหตุหนึ่งซึ่งมีผลทำให้เกิดความเสียหายต่องานสถาปัตยกรรม เช่นทำให้สีที่ทาผนังหลุดร่อน วัสดุก่อและปูนฉาบผนังจนถึงโครงสร้างอาคารผุกร่อน เกิดปฏิกิริยาเคมี หรือเกิดคราบเชื้อราบนส่วนต่าง ๆ ของอาคารรวมถึงคุณภาพของอากาศภายในอาคารซึ่งมีผลต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคารด้วย เดิมมีความเข้าใจว่าดินและน้ำใต้ดินเป็นสาเหตุสำคัญเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงยังมีสาเหตุอื่นด้วยแหล่งที่มาของความชื้นอาจจำแนกตามแหล่งที่มาทั้งภายในและภายนอกอาคาร ได้ดังนี้

1. ความชื้นที่มาจากตัวคน (ผู้ใช้อาคาร)
2. ความชื้นที่มาจากน้ำฝน
3. ความชื้นที่มาจากดินและน้ำใต้ดิน
4. ความชื้นในอากาศ

แหล่งที่มาของความชื้นเหล่านี้มีผลให้เกิดการสะสมความชื้นที่ผนังและส่วนประกอบอื่นๆ ของอาคารในระดับต่าง ๆ กันซึ่งการสะสมของความชื้นที่เกิดขึ้นในอาคารอาจแปรเปลี่ยนไปตามเหตุปัจจัยดังต่อไปนี้

- ปริมาณผู้ใช้อาคาร
- ช่วงเวลาในแต่ละวันและฤดู
- ระดับความสูงของผนัง
- วัสดุและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอาคาร
- ความสามารถในการซึมผ่านขึ้นมาของน้ำใต้ดินตามโครงสร้างที่ ต้องมีการสัมผัสกับน้ำใต้ดินอยู่ตลอดเวลา
- ความสามารถในการระบายอากาศของตัวอาคาร

- สภาพของตัวอาคารที่จะมีการรั่วซึมของน้ำตามรอยแตกร้าวหรือรอยร้าวที่หลังคา ผนัง หรือ รางน้ำที่ต้องรับน้ำฝน

จากแหล่งที่มาของความชื้นและปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาความชื้นขึ้นในอาคารได้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. การเกิดการควบแน่น (Condensation) เป็นหยดน้ำจากอากาศ
2. การดูดซับน้ำผ่านเข้ามาตามรูพรุนของวัสดุ (Capillary Action) ที่มีลักษณะเป็นรูพรุน (Porous Material)
3. การผ่านเข้ามาของน้ำฝน (Rain Penetration)ตามรอยร้าวของหลังคา ผนัง หรือส่วนประกอบอาคารอื่น ๆ

การเกิดความชื้นในอาคารด้วยวิธีการเหล่านี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่อาคารได้ โดยเฉพาะโบราณสถาน¹ เป็นสิ่งหนึ่งที่แสดงถึงวัฒนธรรมประจำชาติอันยาวนาน พุทธศาสนาดือเป็นวัฒนธรรมประจำชาติสืบเนื่องมาเป็นเวลายาวนานตั้งแต่ยุคสุโขทัยจนถึงยุคปัจจุบัน วัดในพระพุทธศาสนามีพระวิหาร และพระอุโบสถเป็นสถานที่ที่ใช้เผยแพร่และประกอบกิจกรรมทางศาสนา หลายแห่งจะมีภาพจิตรกรรมฝาผนังอยู่ภายในอาคารซึ่งเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าตัวสถาปัตยกรรม การเกิดความชื้นจากการกลั่นตัวของไอน้ำในอากาศเป็นสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ความเสียหายให้กับอาคาร ส่วนประกอบของอาคาร หรือภาพจิตรกรรมฝาผนัง โดยจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างหยดน้ำที่ควบแน่นพื้นผิวบนผนังซึ่งมีสภาพเป็นกรดได้จากมลภาวะทางอากาศ เกิดเชื้อราและทำให้ฝุ่นจับบริเวณที่เกิดการควบแน่นได้ง่ายและเกิดการตกผลึกของเกลือตามมาได้² การควบแน่นของไอน้ำในอากาศเกิดขึ้นได้เมื่ออากาศในอาคารที่มีอุณหภูมิและความชื้นที่สูง และเมื่อกระทบพื้นผิวที่มีอุณหภูมิต่ำทำให้อากาศรอบบริเวณนั้น ไม่สามารถรับไอน้ำในอากาศได้อีกจึงควบแน่นเป็นหยดน้ำที่พื้นผิวนั้น การควบคุมความชื้นของอากาศในอาคารอาจใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อรักษาระดับความชื้นภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมได้ แต่ทำให้ต้องสิ้นเปลืองพลังงานและต้องเปิด

¹ หมายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นที่ไม่ได้เช่น โบสถ์ วิหาร วัง มีอายุเก่าแก่กว่า 100 ปีขึ้นไป; (กฏ) อสังหาริมทรัพย์ซึ่งโดยอายุหรือโดยลักษณะแห่งการก่อสร้างหรือโดยหลักฐานเกี่ยวกับประวัติของอสังหาริมทรัพย์นั้น เป็นประโยชน์ในทางศิลปะ ประวัติศาสตร์ หรือ โบราณคดี ทั้งนี้ให้รวมถึงแหล่ง โบราณคดี หรือแหล่งประวัติศาสตร์ และอุทยานประวัติศาสตร์ด้วย (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2542: 491)

² Richardson, Barry a. Defects and Deterioration in Buildings. [1sted. Great Britain: Cambridge University Press.]

เครื่องปรับอากาศให้ทำงานตลอดเวลา หากหยุดใช้เครื่องปรับอากาศอุณหภูมิและความชื้นภายในห้อง จะสูงขึ้น ในขณะที่ผนังยังมีอุณหภูมิต่ำจะทำให้เกิดการกลั่นตัวของหยดน้ำที่ผิวผนัง การเกิดการควบแน่นในอาคารขึ้นอยู่กับ

- อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในและภายนอกอาคาร
- การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นของช่วงเวลาในแต่ละวัน
- อุณหภูมิผิววัสดุประกอบอาคารเช่นหลังคา ผนัง พื้น
- ค่าการนำความร้อนและการถ่ายเทความร้อนของวัสดุประกอบอาคารเหล่านี้
- ทิศ และความหนาของผนัง

เพื่อที่จะป้องกันการควบแน่นในอาคาร ควรจะเริ่มต้นจากค้นเหตุเพื่อให้มีการออกแบบหรือบูรณะปฏิสังขรณ์ที่ถูกต้องโดยแก้ไขที่สาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเพื่อให้อาคารมีอายุยืนยาวต่อไป โดยที่ไม่ต้องใช้ระบบปรับอากาศหรือระบบประกอบอาคารในการแก้ไขปัญหาลายเหตุ

พระอุโบสถวัดกำแพงที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในการวิจัยนี้ ปัจจุบันเกิดการชำรุดเสียหายที่เห็นได้อย่างชัดเจนจากการสำรวจเบื้องต้นจึงเลือกเป็นกรณีศึกษาของโบราณสถาน เพื่อศึกษาการสะสมความชื้นในผนังอาคาร และความชื้นที่เกิดจากการควบแน่น เพื่อศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดการสะสมความชื้น และการควบแน่น เพื่อเสนอแนวทางในการปรับปรุง และออกแบบใหม่เพื่อลดโอกาสการเกิดความชื้นขึ้นในอาคารทางศาสนาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดการควบแน่นในอาคาร
2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายในและภายนอกอาคาร
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิผิวของวัสดุประกอบอาคารต่าง อันได้แก่อุณหภูมิผิวผนังภายใน อุณหภูมิผิวกระเบื้องมุงหลังคาภายใน และอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอก
4. อุณหภูมิผิวของผนังภายในที่มีระดับความสูงและอยู่ในทิศที่แตกต่างกัน
5. ศึกษาการสะสมความชื้นของผนังที่ระดับความสูงต่าง ๆ
6. เสนอแนวทางการปรับปรุง และออกแบบเพื่อป้องกันการเกิดการควบแน่นที่จะเกิดขึ้นที่ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1 ศึกษาคั่นคว่ำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

- 1.1 คั่นคว่ำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความชื้น แหล่งที่มาของความชื้น พฤติกรรมการสะสม ความชื้น และสาเหตุของความเสียหายที่เกิดขึ้นกับงานสถาปัตยกรรม จากความชื้น
- 1.2 คั่นคว่ำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความร้อนและการถ่ายเทความร้อนของวัสดุ
- 1.3 คั่นคว่ำรวบรวม ข้อมูลของอาคารที่ทำการศึกษ ได้แก่ โครงสร้าง องค์ประกอบ สถาปัตยกรรม และวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง หลังดังกล่าว

2. ศึกษาเชิงปฏิบัติการ

2.1 สสำรวจอาคารจริง

2.2 ทำการบันทึกอุณหภูมิผิวหนังภายใน อุณหภูมิผิวของกระเบื้องผนังหลังคาด้านใน โดยจะทำการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิผิวหนังภายในด้านทิศเหนือ ทิศตะวันออก และ ทิศตะวันตก ส่วนในด้านทิศใต้นั้น ไม่สามารถทำการวัดได้เนื่องจากมีข้อจำกัดใน ด้านการใช้งานของวัด และทำการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิผิวหนังภายในที่ระดับ ความสูงต่าง 1 3 และ 5 เมตร เพื่อดูความแตกต่างของอุณหภูมิผิวหนังภายในตาม ทิศและความสูงที่ระดับต่าง ๆ

2.3 ทำการบันทึกอุณหภูมิและปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศทั้งภายนอกและภายในอาคาร

2.4 เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องเครื่องมือและเวลาในการทำวิจัย การวัดอุณหภูมิและความชื้นจะทำการวัดในช่วงเดือนธันวาคม 2542 จนถึงเดือนมีนาคม 2543

2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล

- เครื่องมือไซเมตริกคาลอคเกอร์ (Scienmetric Data Logger) ใช้การบันทึกข้อมูลอุณหภูมิผิวหนังภายใน ผิวกระเบื้องผนังหลังคาด้านใน และอุณหภูมิอากาศ โดยต่อกับคอมพิวเตอร์ทำการส่งสัญญาณไป (Output) ผ่านที่เซ็นเซอร์ (Sensor) หรือตำแหน่งที่วัด สัญญาณที่ส่งกลับ (Input) เข้าเครื่องมือไซเมตริกคาลอคเกอร์ ทำการแปลงสัญญาณที่ส่งกลับผ่านเข้าโปรแกรม Gen 200 ที่ติดตั้งแล้วลงในคอมพิวเตอร์ ประมวลผลข้อมูลให้

ได้หน่วยวัดที่ต้องการ และนำเสนอ เปรียบเทียบข้อมูล โดยเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการตรวจจับอุณหภูมิคือเทอร์มิสเตอร์ (Thermisterใช้ในการวัดอุณหภูมิมิอุณหภูมิตัวคือการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทั้งร้อนและเย็น

- เครื่องสโตว์เวย์เทมเพอเรเจอร์ล็อกเกอร์ (Stowaway Temperature Logger) ใช้การบันทึกข้อมูลอุณหภูมิมิผนังภายใน ผิวกระเบื้องผนังหลังคาภายใน และอุณหภูมิอากาศ
- เครื่องสโตว์เวย์ฮิวมิดิตีล็อกเกอร์ (Stowaway Humidity Logger) ใช้การบันทึกข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

3. สรุปและวิเคราะห์ผลการวิจัย

3.1 วิเคราะห์ข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่

- ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิมิผนังภายใน กระเบื้องผนังหลังคาภายใน อุณหภูมิอากาศภายใน และอุณหภูมิอากาศภายนอก ที่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา เดือน ธันวาคม มกราคม กุมภาพันธ์ และ มีนาคม ตามลำดับ
- โอกาสการเกิดการควบแน่นที่ผิวผนังภายในและผิวกระเบื้องผนังหลังคาภายใน ที่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา เดือน ธันวาคม มกราคม กุมภาพันธ์ และ มีนาคม ตามลำดับ

3.2 การสะสมความชื้นในผนังอาคาร

3.3 ระบุปัจจัยที่ทำให้เกิดการควบแน่นที่ส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในอาคาร และเสนอวิธีการควบคุมและป้องกันการควบแน่นในอาคาร

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาโดยการสำรวจสถานที่จริง และบันทึกข้อมูลจากอาคารตัวอย่าง
2. เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาในการทำวิจัย การเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นจะเก็บเฉพาะในช่วงเดือน ธันวาคม มกราคม กุมภาพันธ์ และ มีนาคม รวม 4 เดือน
3. ทำการเก็บข้อมูลเฉพาะตัวแปรที่มีผลต่อการการกเกิดการควบแน่น คือ
 - อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศทั้งภายนอกและภายในอาคาร
 - อุณหภูมิมิผนังภายในอาคารที่ระดับความสูงต่าง 1 3 และ 5 เมตรในด้านทิศเหนือ ตะวันออก และตะวันตก ของพระอุโบสถเนื่องจากผนังในแต่ละด้านได้รับ

อิทธิพลจากแรงดึงดูดอากาศต่างกันเป็นผลให้อุณหภูมิของผนังแต่ละด้านแตกต่างกันซึ่งอุณหภูมิที่แตกต่างกันเป็นผลให้โอกาสการเกิดการควบแน่นต่างกัน

- อุณหภูมิผิวกระเบื้องผนังหลังคาด้านใน
- ความชื้นที่สะสมในผนัง

4. การวิจัยนี้ไม่ได้บันทึกความชื้นที่มาจากดิน การรั่วซึมของน้ำฝนที่หลังคา รอยแตกร้าของผนัง และช่องประตู หน้าต่าง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการศึกษาปัญหาความชื้นที่เกิดขึ้นในอาคาร
2. เสนอแนวทางควบคุมและแก้ไขกันการเกิดการควบแน่นให้กับอาคารทั้งโบราณสถานและอาคารที่ก่อสร้างในยุคปัจจุบัน
3. เป็นแนวทางในการออกแบบอาคารใหม่ ที่จะลดโอกาสในการสะสมความชื้นซึ่งเป็นสาเหตุความเสียหายของอาคาร
4. ลดความเสียหายให้แก่ภาพจิตรกรรมฝาผนัง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย