

1.1 ความสำคัญของปัญหา

การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย นิยมติดตั้งบริเวณที่โล่ง และบนหลังคาบ้านพักอาศัยเพื่อลดการบังแสงอาทิตย์จากสิ่งแวดล้อม ในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านพักอาศัยทำได้โดย ทำโครงสร้างเหล็กมารับแผงเซลล์แสงอาทิตย์และยึดโครงสร้างนั้นกับหลังคาเดิม เมื่อตรวจวัดประสิทธิภาพการทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า พบว่า มีประสิทธิภาพลดลงเนื่องจากความร้อนที่สะสมอยู่บริเวณแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และได้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์จะลดลง 0.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2547)

ในปัจจุบันภาครัฐมีโครงการสนับสนุนให้พัฒนาขั้นตอนการผลิต และประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย เพื่อส่งเสริมให้ประเทศไทยสามารถผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ ได้มาตรฐานสากล เกิดการใช้งานแบบใหม่ ๆ เช่น ตามหมู่บ้าน เมืองที่ใช้หลังคาฝั่งเซลล์แสงอาทิตย์ โดยทางสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ) และสถาบันเทคโนโลยีแห่งโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น ได้ร่วมดำเนินการวิจัยและพัฒนาเซลล์แสงอาทิตย์ ปัจจุบันประสบความสำเร็จในการพัฒนาเซลล์แสงอาทิตย์ฟิล์มบางชนิดใหม่ และทดลองติดตั้งสายการผลิตเชิงพาณิชย์เป็นลักษณะนำร่องภายในอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทยสำเร็จ (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2548) ขณะนี้อยู่ในระหว่างการทำตลาดเทคโนโลยีในลักษณะการร่วมลงทุนกับภาคเอกชนไทย ขยายเป็นโรงงานเต็มรูปแบบ ซึ่งจะเป็นแนวทางที่สามารถลดต้นทุนของเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยได้

ทางสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ) มีแนวทางพัฒนาแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้งานบริเวณหลังคาบ้านพักอาศัย ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดที่ทางผู้วิจัยกำลังศึกษา และพัฒนาการใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยศึกษาการพัฒนาแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาติดตั้งเป็นวัสดุผนังหลังคา

เพื่อลดความยุ่งยากในการใช้งานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ลดปัญหาการสะสมความร้อนที่เกิดขึ้นกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในขณะที่ใช้งานบนหลังคาบ้านพักอาศัย และเป็นแนวทางที่ส่งเสริมให้มีการใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าให้กับบ้านพักอาศัย โดยมุ่งศึกษาปัญหาการรั่วซึมของวัสดุผนังหลังคา ซึ่งเป็นปัญหาแรกของการนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้งานบนหลังคาบ้านพักอาศัยในปัจจุบัน ทำให้การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน จำเป็นต้องมีวัสดุผนังหลังคาเดิมรองรับอยู่ด้านใต้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้ง ในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาเรื่อง การนำเทคนิคบักกั้นน้ำมาช่วยป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยแบ่งตัวอย่างที่ศึกษาออกเป็น 3 ตัวอย่าง ได้แก่ ตัวอย่างที่มีจำนวนบักกั้นน้ำ 1 2 และ 3 ชั้น ติดตั้งบริเวณรอยต่อปลายสุดของวัสดุผนังหลังคา การศึกษาเทคนิคป้องกันน้ำรั่วบริเวณรอยต่อจึงเป็นแนวทางที่สามารถพัฒนาให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งใช้งานบนหลังคาบ้านพักอาศัยได้โดยไม่ต้องมีหลังคาเดิมมารองรับ และเป็นต้นแบบของการศึกษาพัฒนาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้งานบนหลังคาบ้านในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาและทดสอบตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (ระยะเวลาในการทดสอบ ปริมาณน้ำขนาดของแรงลม และมุมมองที่ติดตั้งวัสดุผนังหลังคา) กับประสิทธิภาพของการใช้บักกั้นน้ำมาป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคาประเภทแผงเซลล์แสงอาทิตย์
2. ศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของจำนวนบักกั้นน้ำที่ 1 2 และ 3 ชั้น เมื่อนำมาใช้ร่วมกับวัสดุผนังหลังคา กรณีศึกษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ในการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา
3. ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถของบักกั้นน้ำที่นำมาใช้ป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต (วัสดุจากท้องถิ่น) กับวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากอะลูมิเนียม (แผงเซลล์แสงอาทิตย์)
4. เสนอแนวทางในการนำบักกั้นน้ำมาใช้ป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา กรณีศึกษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์

1.3 ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้มีวิธีการวิจัย และขั้นตอนหลัก ๆ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแผนเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้งานในประเทศไทย
2. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของวัสดุถุงหลังคาในท้องตลาด
3. ศึกษาเทคนิคการป้องกันน้ำรั่วของวัสดุถุงหลังคา
4. ออกแบบต้นแบบในงานวิจัย
5. ศึกษากระบวนการ และวิธีการทดสอบการรั่วของวัสดุถุงหลังคา ตามมาตรฐาน

ASTM 1646-95 (ASTM, 1995)

6. ออกแบบกระบวนการทดสอบ และออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบการรั่วของหลังคา
7. ตรวจสอบความคาดเคลื่อนของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ
8. ทดสอบวัสดุถุงหลังคาจากท้องตลาด
9. ทดสอบวัสดุถุงหลังคาในงานวิจัย
10. วิเคราะห์ผลการทดสอบ
11. สรุปผลการทดสอบ

1.4 ขอบเขตในการศึกษา

1. ทดสอบเทคนิคป้องกันน้ำรั่วของวัสดุถุงหลังคาในงานวิจัย (ผลิตจากอะลูมิเนียม) โดยเพิ่มจำนวนบักกั้นน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นตามลำดับ บริเวณรอยต่อระหว่างวัสดุถุงหลังคา
 2. ทดสอบจุดเชื่อมต่อระหว่างวัสดุถุงหลังคาจากท้องตลาดกับวัสดุถุงหลังคาในงานวิจัย
 3. ทดสอบวัสดุถุงหลังคาจากท้องตลาด นำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบกับคุณสมบัติที่ผู้ผลิตระบุ เพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานของอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบในงานวิจัยนี้
 4. แบ่งการบันทึกผลการทดสอบออกเป็น 2 กรณี ดังต่อไปนี้
 - 1) วัสดุถุงหลังคาจากท้องตลาด (ผลิตจากคอนกรีต) ให้บันทึกตำแหน่งการซึมของน้ำบริเวณบักกั้นน้ำของวัสดุถุงหลังคา และตำแหน่งการรั่ว
 - 2) วัสดุถุงหลังคาในงานวิจัย (ผลิตจากอะลูมิเนียม) ให้บันทึกตำแหน่งการรั่ว
- หมายเหตุ: การรั่วในงานวิจัยนี้ คือ เมื่อทำการทดสอบแล้วมีหยดน้ำไหลผ่านวัสดุถุงหลังคาลงมาด้านใต้ของโครงสร้างหลังคาที่จำลองขึ้น

5. ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้ศึกษารูปแบบการทดสอบจากมาตรฐาน ASTM 1646-95 (ASTM, 1995) และปรับให้ตัวแปรด้านปริมาณน้ำฝน ความเร็วลม เป็นไปตามสถิติในประเทศไทย รอบ 10 ปี (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2547)

6. งานวิจัยนี้ไม่ได้ศึกษาเกี่ยวกับ

- 1) การลดอุณหภูมิของเซลล์แสงอาทิตย์ขณะใช้งาน
- 2) การโก่งตัวของโครงสร้างหลังคาจากความร้อน ในงานวิจัยออกแบบทดสอบเพียงจุดเดียวซึ่งไม่มีผลข้างเคียงจากกรณีนี้ ในการทดสอบ
3. การระบายอากาศบริเวณแผงเซลล์แสงอาทิตย์

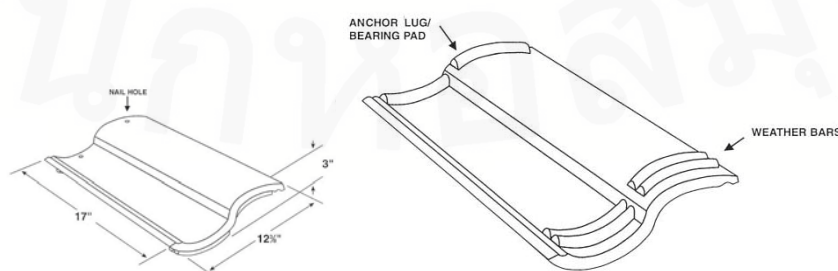
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงผลของตัวแปรต่าง ๆ (ระยะเวลาในการทดสอบ ปริมาณน้ำ ขนาดของแรงลม และมุมองศาที่ติดตั้งวัสดุหลังคา) ต่อประสิทธิภาพของการใช้บัวกันน้ำมาป้องกันการรั่วของน้ำ บริเวณรอยต่อของวัสดุหลังคาประเภทแผงเซลล์แสงอาทิตย์
2. ทราบถึงประสิทธิภาพของจำนวนบัวกันน้ำ ต่อการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุหลังคาประเภทแผงเซลล์แสงอาทิตย์
3. ทราบถึงความสามารถของบัวกันน้ำที่นำมาใช้ป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต (วัสดุจากท้องตลาด) กับวัสดุหลังคาที่ผลิตจากอะลูมิเนียม (แผงเซลล์แสงอาทิตย์)
4. ทราบแนวทางในการนำบัวกันน้ำมาใช้ป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุหลังคา ประเภทแผงเซลล์แสงอาทิตย์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

ภาพที่ 1.1

วัสดุหลังคา



ที่มา: Eagle Tech, 2006.

วัสดุผนังหลังคา (Roofing Materials) หมายถึง วัสดุที่ใช้วางมุงลงบนหลังคาเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำไหลทะลุโครงสร้างหลังคาเข้าไปสู่พื้นที่ภายในใต้โครงสร้างหลังคา และทำหน้าที่ป้องกันแสงแดดและความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารด้วย วัสดุเหล่านี้มีด้วยกันหลายชนิด เช่น ใบจาก กระเบื้องดินเผา เกล็ดไม้ กระเบื้องซีเมนต์กระเบื้องคอนกรีต (สุภาวดี รัตนมาศ, 2543)

บัวกันน้ำ (Weather Bars) หมายถึง แนวที่ออกแบบบริเวณปลายวัสดุผนังหลังคาในแนวขนานกับพื้นดิน (Horizontal Battens) เพื่อป้องกันการไหลย้อนของน้ำเข้าสู่บริเวณใต้หลังคา

การซึมของน้ำ หมายถึง การที่น้ำไม่สามารถไหลผ่านจากด้านบนเข้าสู่ด้านใต้ของโครงสร้างหลังคา แต่มีร่องรอยที่เกิดขึ้นจากการไหลของน้ำบริเวณใต้แผ่นวัสดุผนังหลังคาที่ทำการทดสอบ และแบ่งระดับการซึมของน้ำตามตำแหน่งบัวกันน้ำได้วัสดุผนังหลังคาเป็นหลัก เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของการซึมของวัสดุผนังหลังคาจากการทดสอบ

การรั่วของวัสดุผนังหลังคา หมายถึง การมีร่องรอยของน้ำไหลทะลุโครงสร้างหลังคาเข้าไปสู่พื้นที่ภายในใต้โครงสร้างหลังคา บริเวณจุดเชื่อมต่อของวัสดุผนังหลังคา/ แผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละชิ้น