สภาวะน่าสบายของเรือนล้านนาร่วมสมัย : กรณีศึกษาเรือนพักอาศัย อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

THERMAL COMFORT OF CONTEMPORARY NORTHERN THAI STYLE HOUSE : A CASE STUDY OF LOCAL RESIDENTS IN CHIANG KHAM PREFECTURE, PHAYAO PROVINCE

รชฎ ประทีป ณ ถลาง[1], รศ.ธนิต จินดาวณิค[2]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและทดลอง (survey and experimental research) เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงเรือนล้านนาทางด้านอุณหภาพ ให้มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศภูมิอากาศ ในสภาวะปัจจุบัน วัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นที่คัดเลือกมา 3 ชนิด ได้แก่ แผ่นซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์ อิฐดินเบาลำปาง และอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ นำมาเปรียบเทียบกับไม้จริงหนาครึ่งนิ้ว ซึ่งเป็นวัสดุเดิมที่ใช้ประกอบเรือนล้านนา เพื่อปรับปรุงเรือนล้านนาให้มีสภาวะน่าสบายมากที่สุด

กระบวนการในการวิจัยประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การสำรวจเรือนล้านนาที่ยังมีการใช้งานในปัจจุบัน ขั้นตอนที่ 2 ศึกษารูปแบบการใช้งาน พื้นที่ใช้งานภายในเรือน วัสดุที่ใช้ประกอบเรือน และทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ที่เกิดขึ้นภายในและภายนอกเรือน เรือนล้านนาที่ทำการศึกษามีทั้งหมด 5 เรือน ตั้งอยู่ที่ อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการสำรวจวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่ที่หาได้ง่ายในภาคเหนือ คือ แผ่นซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์ อิฐดินเบาลำปาง และอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ มาทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อน (k) ในห้องทดลอง และขั้นตอนสุดท้ายคือการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายภายในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดสภาวะน่าสบายอยู่ระหว่าง อุณหภูมิอากาศ 25.6 – 31.5 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ 62.2 – 90 เปอร์เซ็นต์

ผลจากการศึกษาพบว่า การระบายอากาศธรรมชาติ (natural ventilation) การรั่วซึมของผนัง (infiltration rate) ค่าการต้านทานความร้อนของวัสดุ และค่าการหน่วงเหนี่ยวความร้อน มีอิทธิพลต่อสภาวะน่าสบายที่เกิดขึ้นภายในเรือนล้านนา ผลจากการจำลองในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่าเรือนล้านนาเดิม มีสภาวะน่าสบาย ตลอดทั้งปี ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ โดยในช่วงฤดูฝนจะมีสภาวะน่าสบาย

---

[1] นิสิตมหาบัณฑิต สาขาการออกแบบสถาปัตยกรรมคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[2] รองศาสตราจารย์ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มากที่สุด สภาวะที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ตลอดทั้งปีจะอยู่ในช่วงต่ำกว่าสภาวะน่าสบาย โดยเฉลี่ยประมาณ 53 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือได้ว่า เรือนล้านนายังมีคุณสมบัติทางด้านสภาวะน่าสบายเหมาะสมในระดับหนึ่ง จากการศึกษาวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่พบว่า แผ่นซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์ มีคุณสมบัติทางด้านสภาวะน่าสบายใกล้เคียงกับไม้จริง หนาครึ่งนิ้ว และในส่วนอิฐดินเบาลำปาง และอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ กรณีไม่มีการระบายอากาศธรรมชาติ มีคุณสมบัติทางด้านสภาวะน่าสบายใกล้เคียงกัน โดยดีกว่าไม้จริงที่ใช้ประกอบเรือนล้านนา ประมาณ 20 – 30 เปอร์เซ็นต์ และแนวทางที่ใช้ในการปรับปรุงสภาวะน่าสบายของเรือนล้านนา แนวทางแรกคือ ปรับปรุงการระบายอากาศธรรมชาติเนื่องจากพื้นที่ศึกษามีภูมิอากาศที่หนาวเย็น โดยการลดการระบายอากาศธรรมชาติ จะทำให้สัดส่วนสภาวะน่าสบายมีมากกว่ากรณีที่มีการระบายอากาศธรรมชาติ และเลือกใช้วัสดุที่มีอัตราการรั่วซึมของผนังที่ต่ำ แนวทางต่อมาคือการเลือกใช้วัสดุที่เป็นฉนวน และมีค่าการหน่วงเหนี่ยวความร้อนที่เหมาะสม ซึ่งผนังอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะจะเหมาะสมที่สุด รองลงมาคือ ผนังอิฐดินเบาลำปาง ผนังไม้จริง และผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์ตามลำดับ

คำสำคัญ: สภาวะน่าสบาย, เรือนล้านนา, วัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่

ความเป็นมาโครงการ

สถาปัตยกรรมล้านนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรือนพักอาศัยของชาวล้านนาจะมีรูปแบบที่ตอบสนองวัฒนธรรมการกินอยู่ตามแบบวัฒนธรรมล้านนาอันเป็นประเพณีดั้งเดิมเฉพาะถิ่น เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศของชุมชนล้านนาในอดีตและมีการปรับปรุงรูปแบบให้ตอบสนองต่อสภาพการใช้งานในแต่ละประเภท ซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของล้านนา จนกระทั่งถึงสมัยรัชกาลที่ 5 เป็นต้นมา เริ่มได้รับอิทธิพลจากตะวันตกจึงมีการก่อสร้างเรือนแบบตะวันตกแทนเรือนล้านนาแบบเดิม ส่งผลให้เรือนล้านนาไม่มีการพัฒนารูปแบบการใช้งาน และวัสดุที่ใช้ประกอบเรือนไม่ได้มีการพัฒนาที่ต่อเนื่อง ทำให้ปัจจุบันพบเห็นเรือนล้านนาได้น้อยลง เพราะวัสดุที่ใช้นำมาประกอบเรือนคือ ไม้จริง หาได้ยากและมีราคาแพง ส่งผลทำให้การปรับปรุงเรือนเดิมมีค่าใช้จ่ายที่สูงและรูปแบบเรือนล้านนาดูล้าสมัย จึงนิยมก่อสร้างเรือนแบบตะวันตกแทนเรือนล้านนาแบบดั้งเดิม[3]

ดังนั้นจึงเห็นควรที่จะหาแนวทางในการปรับปรุงเรือนไม้ให้เหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน โดยตอบสนองต่อภูมิประเทศ, ภูมิอากาศ และวิถีชีวิตในปัจจุบัน โดยจะทำการศึกษาเฉพาะทางด้านอุณหภาพ (thermal performance) คืออุณหภูมิภายในเรือน และการสะสมความร้อนของเปลือกอาคาร ที่ส่งผลสภาวะน่าสบาย และหาแนวทางในการปรับปรุงสภาวะน่าสบายของเรือนล้านนา โดยการเลือกใช้วัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่ เพื่อทดแทนวัสดุดั้งเดิมของเรือนล้านนา ที่ปัจจุบันหาได้ยากและมีราคาแพง และมุ่งเน้นศึกษาเฉพาะเรือนล้านนาเป็นหลักเนื่องจากเรือนล้านนา เป็นเรือนสำหรับชนชั้นกลางของสังคมในอดีต

วัตถุประสงค์

1 ศึกษาและวิเคราะห์สภาวะน่าสบายของเรือนล้านนาในปัจจุบัน ถึงความเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ในปัจจุบันทางด้านอุณหภาพ
2 ศึกษาและวิเคราะห์วัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่ ในการปรับใช้กับเรือนล้านนาในปัจจุบัน ให้มีความเหมาะสมทางด้านรูปแบบ และสภาวะน่าสบาย
3 ศึกษาและเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงสภาวะน่าสบายของเรือนล้านนา โดยมีความเหมาะสมกับภูมิประเทศ และภูมิอากาศในปัจจุบัน

ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาและปรับปรุงสภาวะน่าสบายทางด้านอุณหภาพของเรือนล้านนา ดังนั้นจึงกำหนดข้อจำกัดต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1 การศึกษาจะศึกษาเฉพาะเรือนล้านนาสำหรับครอบครัวเดี่ยว ภายในพื้นที่ อ.เชียงคำ จ.พะเยา เท่านั้น ไม่รวมถึงเรือนชนบทและเรือนกาแล

[3] ผศ.นุกูล ชมภูนิช, **บ้านไทย เอกลักษณ์ของชาติ**, (กทม: โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์ เขตบางกอกน้อย), 2548, หน้า 3

2 การศึกษาเฉพาะตัวแปรที่ทำให้เกิดสภาวะน่าสบายเชิงอุณหภาพ (thermal performance) เท่านั้น คือ อุณหภูมิภายในเรือน และการสะสมความร้อนของเปลือกอาคาร

ข้อจำกัดในการดำเนินการวิจัย

1 ข้อจำกัดทางด้านข้อมูลภูมิอากาศประจำปี เนื่องจากข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา ไม่มีข้อมูลรังสีอาทิตย์ของจังหวัดเชียงราย จึงใช้ข้อมูลรังสีอาทิตย์ จังหวัดเชียงใหม่ จากข้อมูลอากาศประเทศไทยสำหรับงานอนุรักษ์พลังงาน เล่มที่ 3[4] จัดทำโดย ธนิต จินดา-วณิค, คมกฤช ชูเกียรติมั่น และร.อ.หญิง ปริมลาภ วสุวัต ข้อมูลปี พ.ศ. 2541

2 ข้อจำกัดทางด้านเวลา เนื่องจากข้อมูลที่ทำการตรวจสอบและบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ของเรือนล้านนา จำนวน 5 หลัง ดำเนินการในช่วงเดือน ตุลาคม – พฤศจิกายน พ.ศ. 2551 จึงเป็นข้อมูลตัวอย่างและใช้เปรียบเทียบเท่านั้น

วิธีการศึกษา

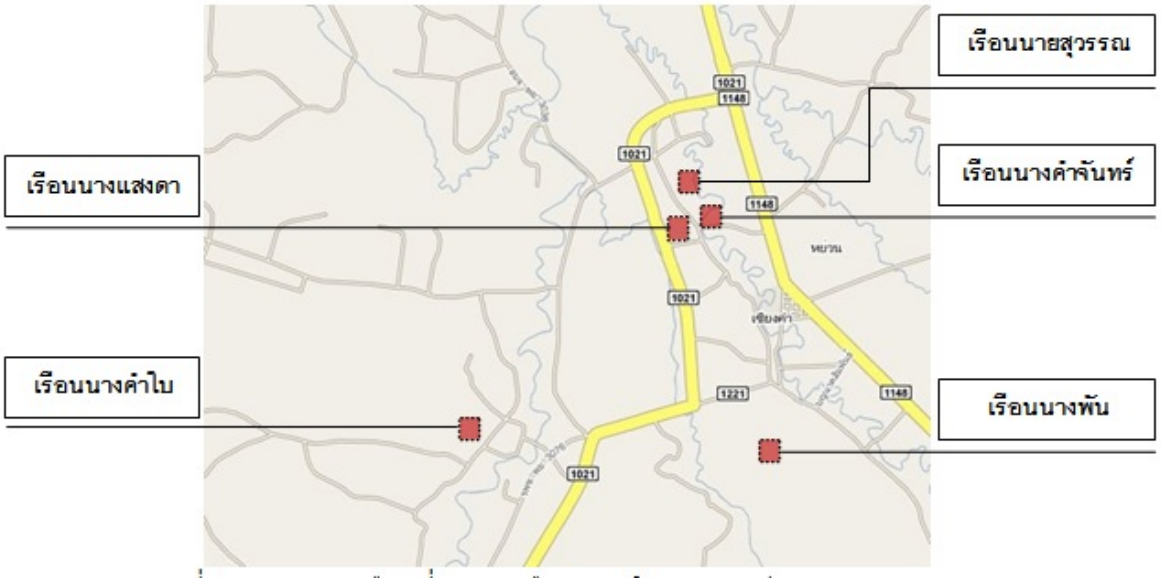
งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ - ทดลอง (survey and experimental research) เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงเรือนล้านนา ให้มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศในปัจจุบันทางด้านอุณหภาพ โดยเลือกใช้วัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่ มาใช้แทนไม้จริง ที่ปัจจุบันหาได้ยากและมีราคาแพง การสำรวจเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ที่เกิดขึ้นจริง ทั้งภายในและภายนอกเรือนล้านนา รวมถึงวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำไปทดลอง และจำลองในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อทำนายสภาวะน่าสบายที่เกิดขึ้น ภายในเรือน เพื่อเปรียบเทียบวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่ และวัสดุดั้งเดิมของเรือนล้านนา ถึงความเหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการสำรวจเรือนล้านนา เป็นขั้นตอนในการสำรวจและเลือกเรือนล้านนา เพื่อศึกษาการใช้พื้นที่ภายใน ภายนอกเรือนล้านนา

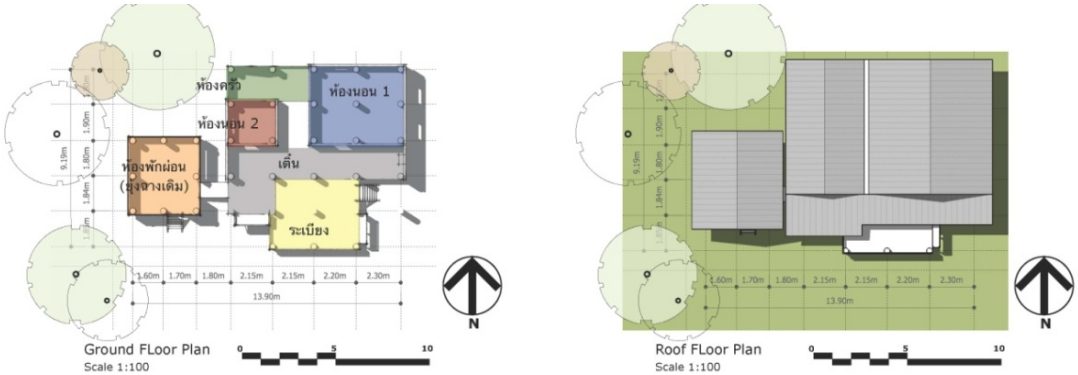
ตารางที่ 1 ข้อมูลของเรือนที่ทำการศึกษา

เจ้าของเรือน	ที่อยู่	ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร)
นางพัน วงศ์ใหญ่	บ้านเลขที่ 204 ถนนพิศาล ต.หย่วน อ.เชียงคำ จ.พะเยา	**94.34**
นายสุวรรณ สมฤทธิ์	บ้านเลขที่ 33 ถนนสิทธิประชาราษฎร์ ต.หย่วน อ.เชียงคำ จ.พะเยา	**142.50**
นางคำใบ หอมนาน	บ้านเลขที่ 12 ตำบลเชียงบาน จ.พะเยา	**150.00**
นางคำจันทร์ สมฤทธิ์	บ้านเลขที่ 26 ถนนสิทธิประชาราษฎร์ ต.หย่วน อ.เชียงคำ จ.พะเยา	**240.00**
นางแสงดา สมฤทธิ์	บ้านเลขที่ 31 หมู่ 2 ถนนสิทธิประชา-ราษฎร์ ต.หย่วน อ.เชียงคำ จ.พะเยา	**262.00**

[4]ร.ศ ธนิต จินดาวณิค, คมกฤช ชูเกียรติมั่น และร.อ.หญิง ปริมลาภ วสุวัต, **ข้อมูลอากาศประเทศไทยสำหรับงานอนุรักษ์พลังงาน เล่มที่ 3**, (กทม : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย), หน้า 3

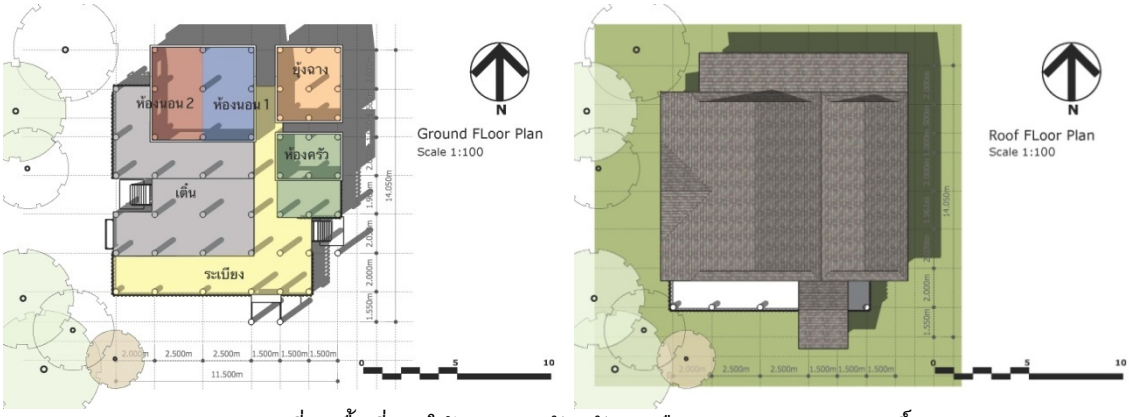


ภาพที่ 1 ตำแหน่งเรือนที่ทำการเลือก ภายใน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา



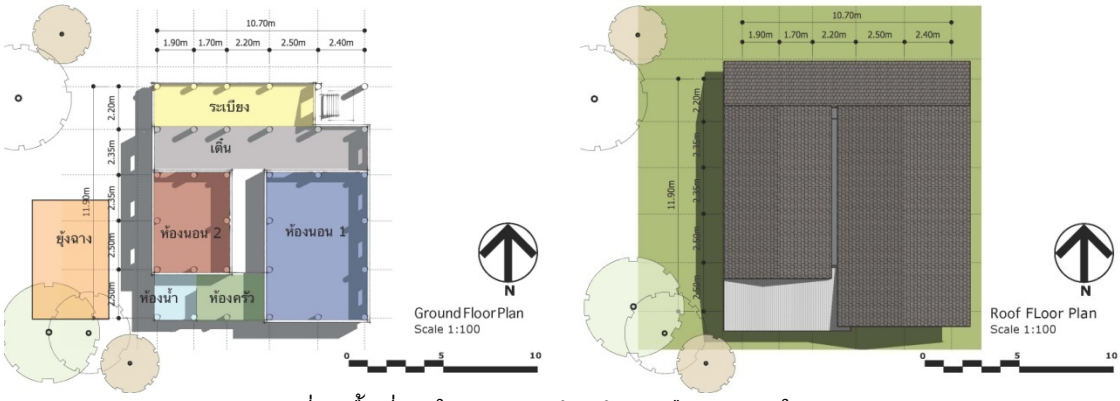
ภาพที่ 2 พื้นที่การใช้งาน และผังหลังคาของเรือน นางพัน วงศ์ใหญ่

ภาพที่ 3 รูปภาพเรือนนางพัน วงศ์ใหญ่



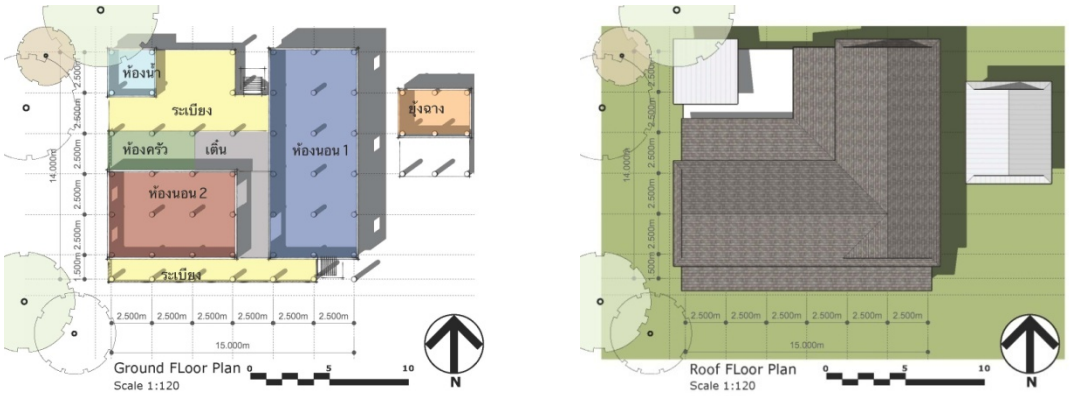
ภาพที่ 4 พื้นที่การใช้งาน และผังหลังคา เรือนนายสุวรรณ สมฤทธิ์

ภาพที่ 5 รูปภาพเรือนนายสุวรรณ สมฤทธิ์



ภาพที่ 6 พื้นที่การใช้งาน และผังหลังคา เรือนนางคำใบ หอมนาน

ภาพที่ 7 รูปภาพเรือนนายคำใบ หอมนาน



ภาพที่ 8 พื้นที่การใช้งาน และผังหลังคา เรือนนางคำจันทร์ สมฤทธิ์

ภาพที่ 9 รูปภาพเรือนนายสุวรรณ สมฤทธิ์

ภาพที่ 10 พื้นที่การใช้งาน และผังหลังคา เรือนนางแสงดา สมฤทธิ์

ภาพที่ 11 รูปภาพเรือนนางแสงดา สมฤทธิ์

2 ขั้นตอนการตรวจวัดและบันทึกข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ที่เกิดขึ้นภายใน และภายนอกเรือนล้านนา

2.1 ตัวแปรที่ทำการเก็บข้อมูล

- อุณหภูมิอากาศภายนอกเรือน (outdoor air temperature)
- อุณหภูมิอากาศภายในเรือน (indoor air temperature)
- ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกเรือน (outdoor relative humidity)
- ความชื้นสัมพัทธ์ภายในเรือน (indoor relative humidity)

2.2 เครื่องมือเก็บข้อมูล

- HOBO รุ่น pro data logger HO8-032-08 เป็นรุ่นที่กันน้ำและสามารถเก็บข้อมูลได้เป็นระยะเวลานาน ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกเรือน โดยสามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -30 องศาเซลเซียส ถึง +50 องศาเซลเซียส ความแม่นยำ ± 0.2 องศาเซลเซียส ความละเอียด 0.02 องศาเซลเซียส และวัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ตั้งแต่ 0 เปอร์เซ็นต์ ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ความแม่นยำ ± 3 เปอร์เซ็นต์

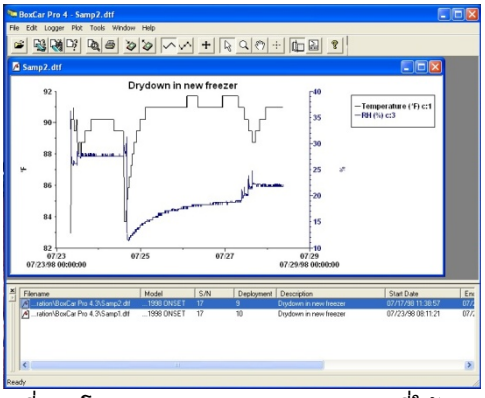
ภาพที่ 12 อุปกรณ์ data logger สำหรับเก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ ภายนอกเรือน ยี่ห้อ HOBO รุ่น pro data logger HO8-032-08

- HOBO รุ่น multi-channel reusable data logger HO8-007-02 เป็นรุ่นที่ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายในเรือน โดยสามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -20 องศาเซลเซียส ถึง +70 องศาเซลเซียส ความแม่นยำ ± 0.7 องศาเซลเซียส ความละเอียด 0.4 องศาเซลเซียส และวัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ตั้งแต่ 25 เปอร์เซ็นต์ ถึง 95

เปอร์เซ็นต์ ความแม่นยำ ± 5 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 13 อุปกรณ์ data logger สำหรับเก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ ภายในเรือน ยี่ห้อ HOBO รุ่น multi-channel reusable data logger HO8-007-02

- โปรแกรมที่ใช้ในการถ่ายโอนข้อมูลจาก อุปกรณ์ data logger ทั้ง 2 ชนิด ใช้โปรแกรม boxcar pro 4.3.1.1



ภาพที่ 14 โปรแกรม boxcar pro 4.3.1.1 ที่ใช้สำหรับถ่ายโอนข้อมูลจาก data logger

2.3 การทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

- การทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์ data logger

ก่อนทำการเก็บข้อมูลได้ทำการเปรียบเทียบมาตรฐานของอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล อุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งภายนอกและภายในเรือน โดยการนำ data logger ทั้ง 2 รุ่น ที่ใช้นำมาเก็บข้อมูล ในที่เดียวกับและช่วงเวลาเดียวกัน โดยติดตั้งอุปกรณ์ในการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ให้รวมอยู่เป็นจุดเดียว อยู่ภายในวัสดุที่ป้องกันผลกระทบที่เกิดจากลมและปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลกระทบ (กล่องระบบปิด) เพื่อควบคุมอากาศภายนอก โดยเก็บข้อมูลเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

- การป้องกันอิทธิพลและปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อข้อมูล

สำหรับอุปกรณ์ data logger ยี่ห้อ HOBO รุ่น pro data logger HO8-032-08 การเก็บอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกเรือน จะต้องป้องกันอิทธิพลจากรังสีอาทิตย์ที่จะส่งผลต่ออุปกรณ์ ทั้งจากท้องฟ้า และการสะท้อนจากผิวดิน โดยการใช้โฟมหนา 1 นิ้ว ปิด 4 ด้าน โดยเปิดช่อง 2 ด้าน เพื่อให้อากาศไหลผ่านได้ และติดตั้งสูงจากพื้นดินประมาณ 1.00 เมตร

ภาพที่ 15 การใช้โฟม 1 นิ้ว ปิดทั้ง 4 ด้านเพื่อป้องกันอิทธิพลจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ ของ

data logger ยี่ห้อ HOBO รุ่น pro data logger HO8-032-08

- สำหรับอุปกรณ์ data logger ยี่ห้อ HOBO รุ่น multi-channel reusable data logger HO8-007-02 การเก็บอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายในเรือน จะติดตั้งสูงจากพื้นเรือนประมาณ 30 เซนติเมตร เนื่องจากวิถีชีวิตของเจ้าของเรือน จะนั่ง, นอนบนพื้นเรือน และอุปกรณ์นี้จะติดตั้งอยู่บริเวณกลางห้อง จะไม่มีโฟมสำหรับป้องกันรังสีอาทิตย์เนื่องจากไม่ได้รับอิทธิพลจากรังสีอาทิตย์

ภาพที่ 16 ลักษณะการติดตั้ง data logger ยี่ห้อ HOBO รุ่น multi-channel reusable data logger HO8-007-02 สูงจากพื้นเรือนประมาณ 30 เซนติเมตร

3. ขั้นตอนการสำรวจวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่

เป็นขั้นตอนสำรวจวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่ ที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น โดยวัสดุต้องหาได้ง่ายภายในพื้นที่ภาคเหนือ และเจ้าของเรือนสามารถผลิตได้เองภายในท้องถิ่น

- วัสดุผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์[5] จากโครงการศึกษาวิจัยเคหะพื้นถิ่นแบบบูรณาการเพื่อการพึ่งพาตัวเอง โดย คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรม เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยได้รับการสนับสนุนจากการเคหะแห่งชาติ กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์

ภาพที่ 17 วัสดุผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์

- วัสดุอิฐดินเบาลำปาง[6] จากโครงการวิจัยการผลิตอิฐมวลเบาชนิดไม่เผาจากดินเบาแหล่งลำปาง (วัสดุอิฐมวลเบาชนิดไม่เผา) โดย ดร. เกศรินทร์ พิมรักษา รองหัวหน้าภาควิชา เคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

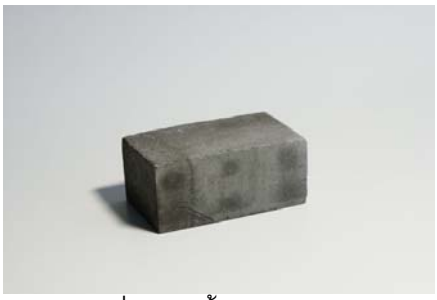
ภาพที่ 18 อิฐมวลเบาชนิดไม่เผาจากดินเบาแหล่งลำปาง

---

[5] คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, **โครงการศึกษาวิจัยเคหะพื้นถิ่นแบบบูรณาการเพื่อการพึ่งพาตัวเอง**, (เชียงใหม่ : 239 ถนนห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง , 2549)

[6] จากการสัมภาษณ์ ดร.เกศรินทร์ พิมรักษา วันที่ 11 สิงหาคม 2551

- วัสดุอิฐจากขี้เถ้าลอยแม่เมาะ[7] จากโครงการปรับปรุงคุณภาพอิฐเบาเพื่องานก่อสร้างอาคารภายนอก (วัสดุอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ) ของ ดร. เกศรินทร์ พิมรักษา รองหัวหน้าภาควิชา เคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ภาพที่ 19 อิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ

4. ขั้นตอนการตรวจวัดและบันทึกข้อมูล ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนของวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่

เป็นขั้นตอนที่นำวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่ที่สำรวจได้ มาทดสอบในห้องทดลอง เพื่อศึกษาคุณสมบัติ สัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อน (k) และความชื้นของวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่

<u>เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง</u>

เป็นเครื่องมือทดสอบสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนของวัสดุ โดยวัสดุต้องมีขนาด 0.30 X 0.30 m.

ภาพที่ 20 เครื่องมือสำหรับทดสอบคุณสมบัติการต้านทานความร้อน (k) ของวัสดุ

ภาพที่ 21 เครื่องมือสำหรับทดสอบคุณสมบัติการต้านทานความร้อน (k) ของวัสดุ

<u>ผลการทดสอบ</u>

ผลการทดลองพบว่า วัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่ที่นำมาทดลอง มีค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อน (k) และความชื้นรายละเอียดตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนและความชื้นของวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่

วัสดุ	ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อน (วัตต์ต่อเมตรองศาเซลเซียส)	ความชื้น (%)
แผ่นซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์	0.338	3.765
อิฐดินเบาลำปาง	0.795	4.410
อิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ	0.629	1.750

[7] จากการสัมภาษณ์ ดร.เกศรินทร์ พิมรักษา วันที่ 11 สิงหาคม 2551

5. ขั้นตอนการจำลองภายในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อทำนายอุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในเรือนล้านนา

<u>ตัวแปรต้น</u>

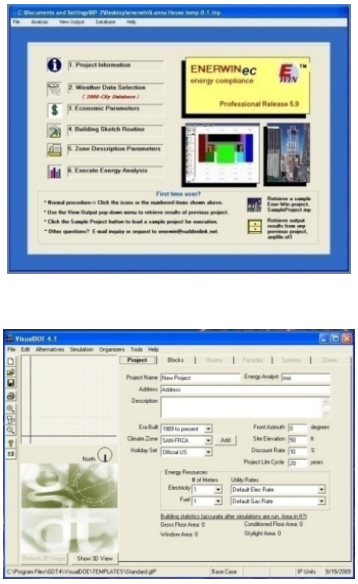
- วัสดุผนังของเรือนล้านนา (ไม้จริง หนา 1/2 นิ้ว)
- วัสดุผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์ หนา 1.4 เซนติเมตร
- วัสดุอิฐดินเบาลำปาง หนา 15 เซนติเมตร
- วัสดุอิฐจากขี้เถ้าลอยแม่เมาะ หนา 15 เซนติเมตร

<u>ตัวแปรตาม</u>

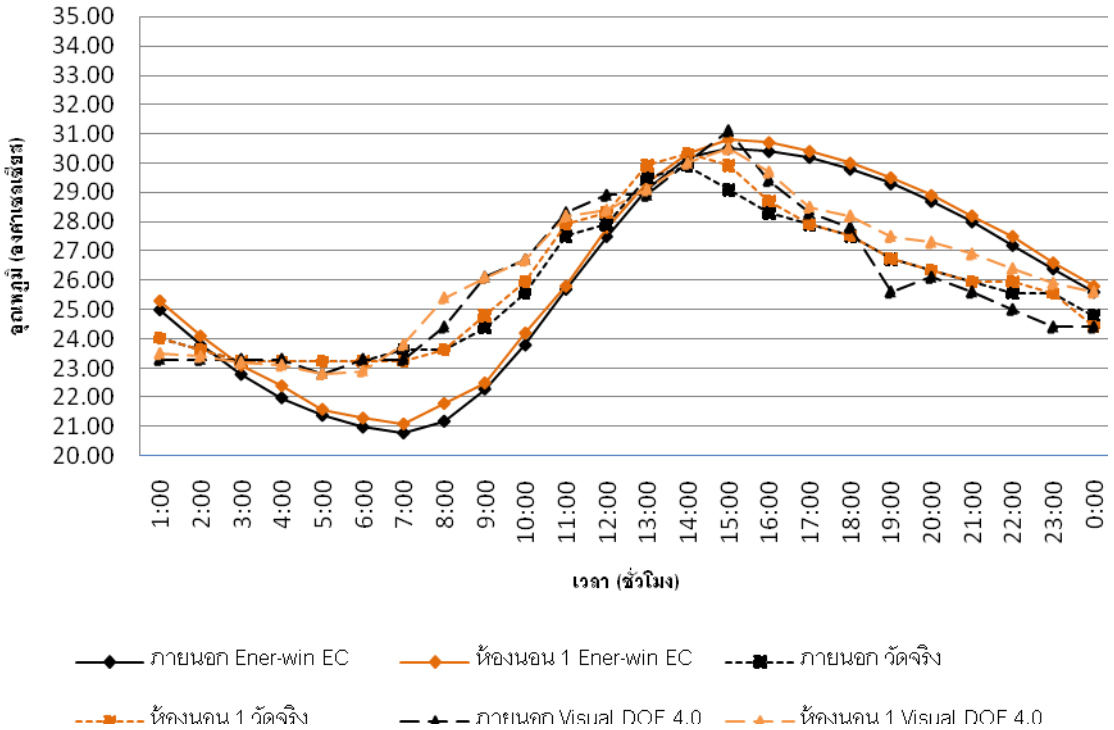
- อุณหภูมิอากาศภายในเรือน (indoor air temperature)
- ความชื้นสัมพัทธ์ภายในเรือน (indoor relative humidity)

<u>ตัวแปรควบคุม</u>

- วัสดุหลังคา, วัสดุพื้น จากการสำรวจ
- ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ, ความชื้นสัมพัทธ์, จุดน้ำค้าง , ความเร็วลม ของจังหวัดเชียงราย ปี 2551 ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา
- ข้อมูลตารางเวลาการใช้งาน แต่ละพื้นที่จากการสำรวจ
- ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าภายในเรือน (ไฟฟ้าแสงสว่าง, อุปกรณ์ไฟฟ้า) จากการสำรวจ



ภาพที่ 21 โปรแกรม ENER-WIN EC และ โปรแกรม Visual DOE 4.0



แผนภูมิที่ 1 อุณหภูมิอากาศที่เกิดขึ้น ภายนอก, ห้องนอน 1 จากการวัดจริง เปรียบเทียบ กับจากการจำลองในโปรแกรม Ener-win EC และโปรแกรม Visual DOE 4.0 ระยะเวลา 1 วันในช่วงเดือนตุลาคม 2551

โปรแกรมที่ใช้

โปรแกรมที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ ที่เกิดขึ้นภายในและภายนอกเรือน ได้แก่ โปรแกรม ENER-WIN EC[8] และ Visual DOE 4.0[9] โดยระยะเวลาในการจำลอง คือ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 เป็นระยะเวลา 1 เดือน และไม่มีการใช้ระบบปรับอากาศ

จากแผนภูมิที่ 1 จะเห็นได้ว่า จากการจำลองจากโปรแกรม Visual DOE 4.0 ในช่วงเวลาตั้งแต่ 0.00 – 18.00 อุณหภูมิระหว่างภายในห้องนอน 1 และภายนอกมีความใกล้เคียงกัน โดยมีความแตกต่างกันไม่มาก แต่ตั้งแต่เวลา 18.00 – 0.00 น. อุณหภูมิภายในห้องนอน 1 สูงกว่าอุณหภูมิภายนอกเฉลี่ยประมาณ 1.34 องศาเซลเซียส ลักษณะที่เกิดขึ้นเหมือนกับวัสดุมีการคายความร้อนออกมา ทำให้อุณหภูมิภายในห้องนอน 1 สูงกว่าภายนอก ซึ่งจากข้อมูลจากการตรวจวัดและบันทึกผลอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจริงภายในเรือนล้านนา พบว่าอุณหภูมิภายในห้องนอน 1 และภายนอกแทบจะไม่แตกต่างกันตลอดทั้งวัน โดยแตกต่างกันเฉลี่ย 0.20 องศา

[8] Larry O. Degelman (2007)., ENER-WIN EC(energy compliance). Degelman Engineering Group, Inc, 2206 Quail Run College station Taxas 77845, USA. 2007

[9] Visual DOE 4.0, Architectural Energy Corporation, 142 Minna St., San Francisco CA 94105, USA. 2004

เซลเซียส แต่เมื่อจำลองกับโปรแกรม Ener-win EC ผลที่ได้อุณหภูมิภายในห้องนอน 1 และภายนอก ใกล้เคียงกัน โดยแตกต่างกันเฉลี่ย 0.20 องศาเซลเซียส ตลอดทั้งวัน โดยเท่าๆ กับข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดและบันทึกผลอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้นจึงเลือกใช้โปรแกรม Ener-win EC

ผลการวิจัย

1. รูปแบบเรือนที่จะใช้ในการจำลองในโปรแกรม

จากการเปรียบเทียบพื้นที่การใช้งานเรือนของนางพัน วงศ์ใหญ่ จะมีรูปแบบเดิมตามประเพณีมากที่สุด รองลงมาคือเรือนของนางคำใบ หอมนาน ส่วนเรือนของนางคำจันทร์ สมฤทธิ์ และนางแสงดา สมฤทธิ์ จะมีลักษณะรูปแบบผสมผสานกับเรือนไทลื้อ ส่วนเรือนของนายสุวรรณ สมฤทธิ์ รูปแบบเรือน จะมีลักษณะหลายส่วนที่ไม่เหมือนกับเรือนตามประเพณี ดังนั้น จึงเลือก **เรือนของนางพัน วงศ์ใหญ่** ที่มีรูปแบบเหมือนเรือนล้านนาแบบดั้งเดิมมากที่สุด

2. วัสดุประกอบเรือนล้านนา

ดำเนินการเปรียบเทียบวัสดุประกอบเรือนล้านนาที่ทำการศึกษาทั้ง 5 เรือน และแบ่งประเภทของวัสดุออกเป็น ผนัง พื้น หลังคา และโครงสร้างของเรือน โดยมีรายละเอียดของวัสดุดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 วัสดุประกอบเรือนล้านนา ที่ทำการสำรวจ

เรือน	ผนัง (นิ้ว)	พื้น (นิ้ว)	หลังคา	โครงสร้าง
เรือนนางพัน วงศ์ใหญ่	ไม้จริง หนา ½ สังกะสี	ไม้จริง หนา 1	กระเบื้องลอนคู่	ไม้
เรือนนายสุวรรณ สมฤทธิ์	ไม้จริง หนา ½	ไม้จริง หนา 1	แป้นเกล็ดไม้	ไม้
เรือนนางคำใบ หอมนาน	ไม้จริง หนา ½ สังกะสี	ไม้จริง หนา 1	กระเบื้องดินขอ	ไม้
เรือนนางคำจันทร์ สมฤทธิ์	ไม้จริง หนา ½ สังกะสี	ไม้จริง หนา 1	แป้นเกล็ดไม้	ไม้
เรือนนางแสงดา สมฤทธิ์	ไม้จริง หนา ½ สังกะสี	ไม้จริง หนา 1	แป้นเกล็ดไม้	ไม้

จากตารางจะเห็นได้ว่า วัสดุโดยทั่วไปของทุกเรือน จะใช้ไม้จริงแทบทั้งสิ้น จะมีแตกต่างก็คือ หลังคา ที่มีการปรับปรุงไปตามกาลเวลา ซึ่งปัจจุบัน มีเฉพาะเรือนของนางพัน วงศ์ใหญ่ที่เปลี่ยนวัสดุมุงหลังคาแบบเดิมไปใช้วัสดุสมัยใหม่ คือ กระเบื้องลอนคู่ ส่วนเรือนที่เหลือยังใช้วัสดุแบบดั้งเดิม แต่ในปัจจุบันวัสดุแบบดั้งเดิมเริ่มหาได้ยาก และมีราคาแพง

3. อุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพันธ์

ข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ที่ได้ทำการตรวจสอบ และบันทึกจากเรือนที่ทำการศึกษาทั้ง 5 เรือน ระยะเวลาเก็บข้อมูล 5 วัน ตลอด 24 ชั่วโมง ในช่วงตุลาคม ถึง ธันวาคม ปี พ.ศ. ได้จำแนกออกเป็นพื้นที่ห้องนอน 1 พื้นที่ห้องนอน 2 พื้นที่เติ่น และพื้นที่ห้องครัว แล้วนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลจากภายนอกเรือน

ตารางที่ 4 ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ของพื้นที่ภายในห้องนอน 1 เปรียบเทียบกับภายนอกเรือน

เรือน	ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย (°C)	ความแตกต่างของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (%)
เรือนนางพันวงศ์ใหญ่	0.09	8.94
เรือนนายสุวรรณ สมฤทธิ์	0.91	1.88
เรือนนางคำใบ หอมนาน	0.30	2.36
เรือนนางคำจันทร์ สมฤทธิ์	0.60	1.45
เรือนนางแสงดา สมฤทธิ์	1.11	3.92

ตารางที่ 5 ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของพื้นที่ภายในห้องนอน 2 เปรียบเทียบกับภายนอกเรือน

เรือน	ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย (°C)	ความแตกต่างของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (%)
เรือนนางพันวงศ์ใหญ่	0.21	10.33
เรือนนายสุวรรณ สมฤทธิ์	0.47	2.87
เรือนนางคำใบ หอมนาน	0.12	3.68
เรือนนางคำจันทร์ สมฤทธิ์	1.20	6.10
เรือนนางแสงดา สมฤทธิ์	1.43	5.91

ตารางที่ 6 ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ของพื้นที่เติ่น เปรียบเทียบกับภายนอกเรือน

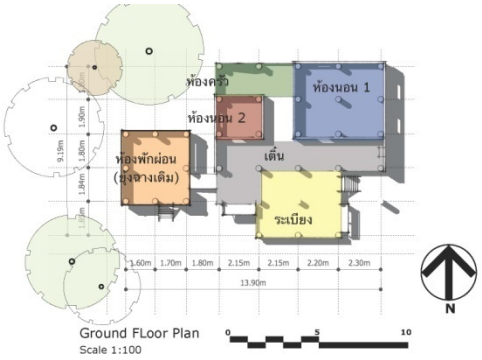
เรือน	ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย (°C)	ความแตกต่างของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (%)
เรือนนางพันวงศ์ใหญ่	1.26	6.52
เรือนนายสุวรรณ สมฤทธิ์	0.83	5.45
เรือนนางคำใบ หอมนาน	1.08	3.09
เรือนนางคำจันทร์ สมฤทธิ์	0.98	4.67
เรือนนางแสงดา สมฤทธิ์	1.22	5.86

ตารางที่ 7 ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ของพื้นที่ห้องครัว เปรียบเทียบกับภายนอกเรือน

เรือน	ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย (°C)	ความแตกต่างของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (%)
เรือนนางพันวงศ์ใหญ่	1.98	9.26
เรือนนายสุวรรณ สมฤทธิ์	1.08	5.01
เรือนนางคำใบ หอมนาน	0.81	9.40
เรือนนางคำจันทร์ สมฤทธิ์	1.55	5.78
เรือนนางแสงดา สมฤทธิ์	2.15	5.86

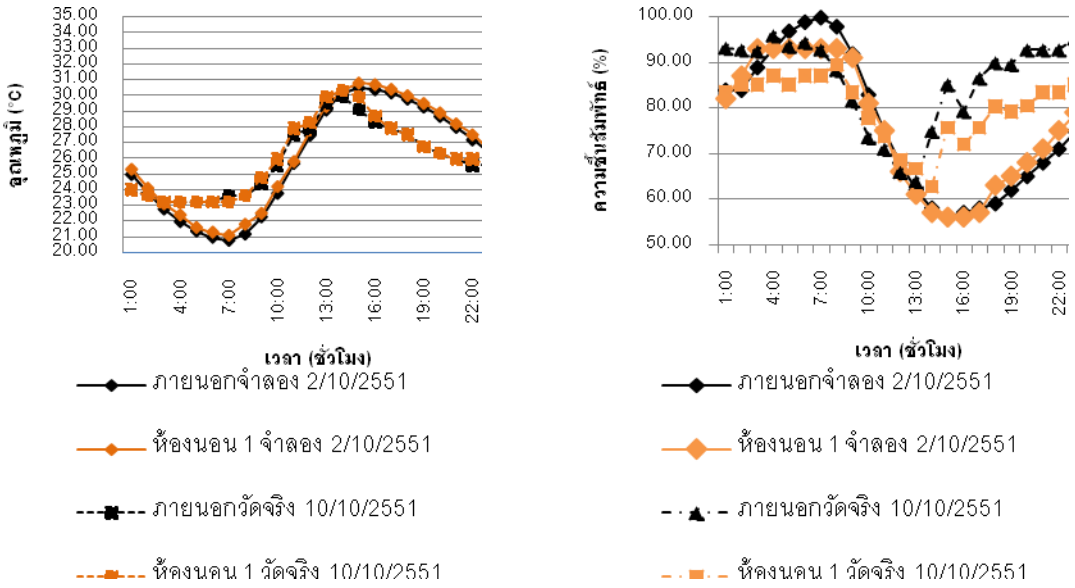
4. จำลองโดยใช้โปรแกรม ENER-WIN EC

สำหรับการจำลองในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะใช้รูปแบบเรือนและวัสดุของเรือนนางพัน วงศ์ใหญ่ และใช้ข้อมูลสภาพอากาศของ จ. เชียงราย ปี พ.ศ. 2552 จากกรมอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลรังสีอาทิตย์ จ. เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2541 จากข้อมูลอากาศประเทศไทยสำหรับงานอนุรักษ์พลังงาน เล่มที่ 3



รูปภาพที่ 22 พื้นที่ใช้งานของเรือนนางพัน วงศ์ใหญ่ (กรณีเรือนล้านนาทั่วไป)

- ดำเนินการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของโปรแกรม โดยการใช้ข้อมูลจากการตรวจสอบและบันทึกอุณหภูมิอากาศและความชื้น ในขั้นตอนที่ 3 มาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิและความชื้นที่ได้จำลองในโปรแกรม ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552



แผนภูมิที่ 3 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องนอน 1, ภายนอก เปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่ได้ทำการบันทึกจริง และจำลองในโปรแกรม Enerwin

ตารางที่ 8 ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย จากการบันทึก และจากการจำลอง

	ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย (°C)	ภายในห้องนอน 1 อุณหภูมิอากาศสูงที่สุด (°C)	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย (°C)	อุณหภูมิอากาศต่ำที่สุด (°C)
จากการบันทึกจริง	0.20	30.31	25.98	23.24
จากการจำลองในโปรแกรม ENER-WIN	0.26	30.80	26.21	21.10

ตารางที่ 9 ความแตกต่างของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย จากการบันทึกจริง และจากการจำลอง

	ความแตกต่างของความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ภายในห้องนอน 1 ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด (%)	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (%)	ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (%)
จากการบันทึกจริง	7.36	89.50	80.23	62.80
จากการจำลองในโปรแกรม ENER-WIN	2.71	93.00	76.29	56.00

ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกจริง และจากการจำลองภายในโปรแกรม Ener-win มีผลใกล้เคียงกัน ดังนั้นจะนำแบบจำลองที่ได้ภายในโปรแกรมไปใช้สำหรับการเปรียบเทียบวัสดุประกอบเรือน

ล้านนาดั้งเดิม กับวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่ ในขั้นตอนต่อไป

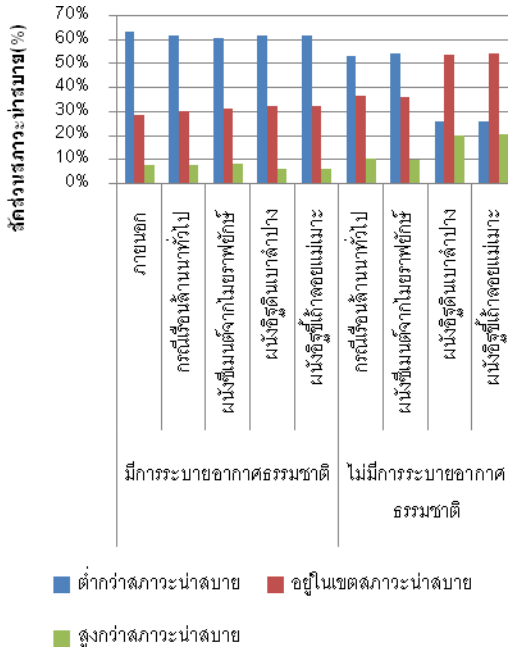
ตารางที่ 10 กรณีที่ทำการจำลองในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

กรณีที่ทำการศึกษา	
กรณีเรือนล้านนาทั่วไป	ไม่มีการระบายอากาศธรรมชาติ
ผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์	มีการระบายอากาศธรรมชาติ
ผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์	ไม่มีการระบายอากาศธรรมชาติ
ผนังอิฐดินเบาลำปาง	มีการระบายอากาศธรรมชาติ
ผนังอิฐดินเบาลำปาง	ไม่มีการระบายอากาศธรรมชาติ
ผนังอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ	มีการระบายอากาศธรรมชาติ
ผนังอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ	ไม่มีมีการระบายอากาศธรรมชาติ
เปรียบเทียบกับ	
กรณีเรือนล้านนาทั่วไป	มีการระบายอากาศธรรมชาติ

5. สภาวะน่าสบายที่เกิดขึ้นภายในเรือนล้านนาที่ใช้วัสดุเดิม กับวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่

บทความนี้ใช้อ้างอิงและใช้เกณฑ์สภาวะน่าสบายจากผลงานวิจัยของ ผศ.ดร กิจชัย จิตขจรวานิช ซึ่งได้กำหนดสภาวะน่าสบายที่อุณหภูมิอากาศ 25.6 – 31.5 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 62.20 – 90.00 เปอร์เซ็นต์[10] และผลจากการศึกษาจะแบ่งช่วงสภาพอากาศเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงอุณหภูมิต่ำกว่าสภาวะน่าสบาย ช่วงอยู่ในสภาวะน่าสบาย และช่วงอุณหภูมิสูงกว่าสภาวะน่าสบาย

- **ห้องนอน 1**



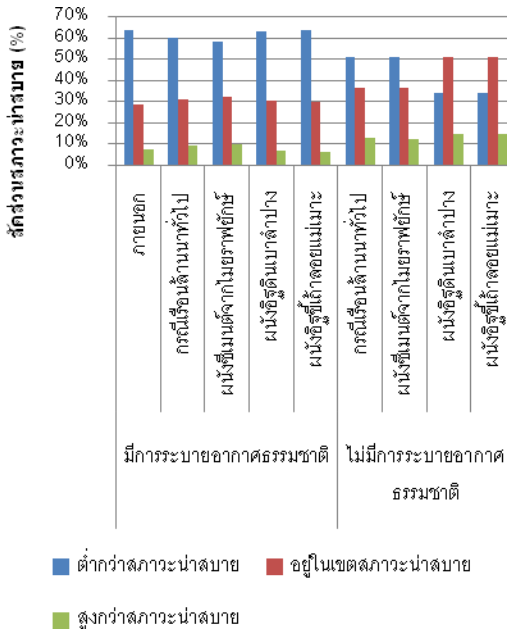
แผนภูมิที่ 4 สัดส่วนสภาวะน่าสบายตลอดทั้งปี ของห้องนอน 1

จะเห็นได้ว่า สภาวะน่าสบาย ที่เกิดขึ้นภายในห้องนอน 1 กรณีมีการระบายอากาศธรรมชาติ สัดส่วนที่อยู่ในเขตสภาวะน่าสบายจะใกล้เคียงกัน ห่างกันไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ โดยอิฐดินเบาลำปาง และอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ มีสัดส่วนสภาวะน่าสบายมาก และกรณีที่ไม่มีการระบายอากาศธรรมชาติ วัสดุอิฐดินเบาลำปาง และอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ ก็จะมีสภาวะน่าสบายมากที่สุดตลอดทั้งปี เช่นเดียวกัน โดยมีสัดส่วนมากกว่าไม้จริง

[10] กิจชัย จิตขจรวานิช, **สภาวะสบายและการปรับตัวเพื่ออยู่แบบสบายของคนในท้องถิ่น** (Thermal Comfort and Adaptability to Living for Local People), (กทม : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547), หน้า ง

และผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์ ประมาณ 20 – 30 เปอร์เซ็นต์

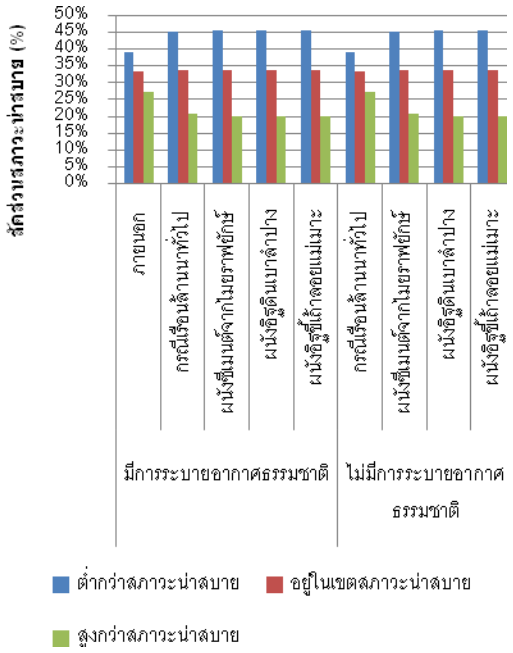
- **ห้องนอน 2**



แผนภูมิที่ 5 สัดส่วนสภาวะน่าสบายตลอดทั้งปี ของห้องนอน 2

จะเห็นได้ว่า สภาวะน่าสบาย ที่เกิดขึ้นภายในห้องนอน 2 กรณีมีการระบายอากาศธรรมชาติ สัดส่วนที่อยู่ในเขตสภาวะน่าสบายจะใกล้เคียงกัน ห่างกันไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ และกรณีที่ไม่มีการระบายอากาศธรรมชาติ วัสดุอิฐดินเบาลำปาง และอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ จะมีสภาวะน่าสบายมากที่สุดตลอดทั้งปี โดยมีสัดส่วนมากกว่าไม้จริงและผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์ ประมาณ 20 – 30 เปอร์เซ็นต์

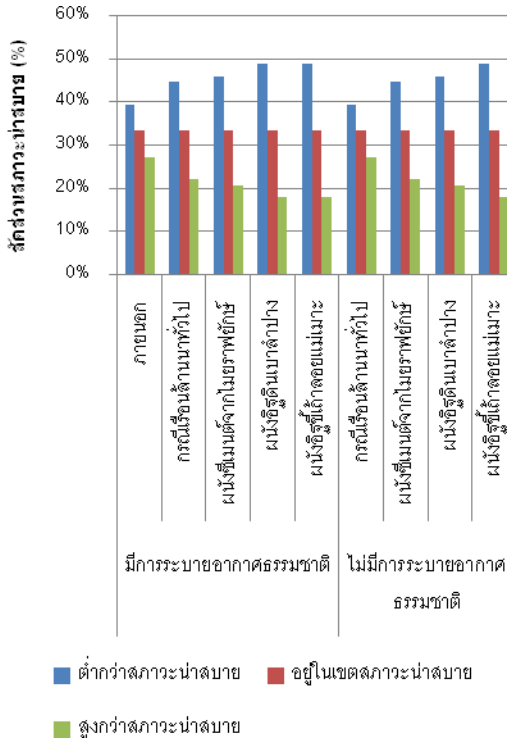
- **เติ๋น**



แผนภูมิที่ 6 สัดส่วนสภาวะน่าสบายตลอดทั้งปี ของพื้นที่เติ๋น

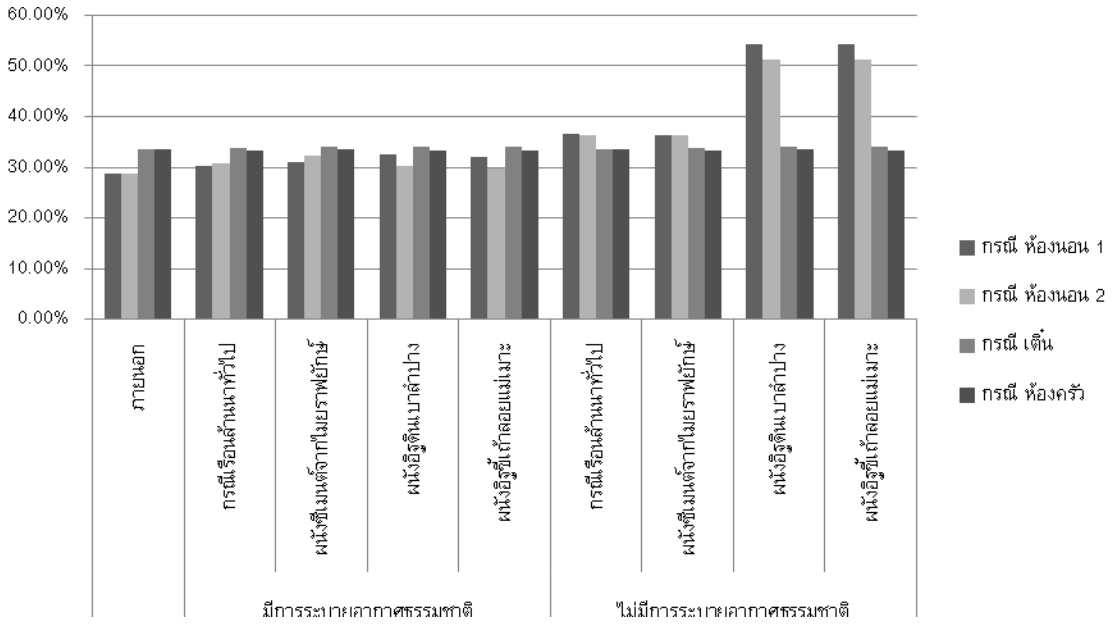
สภาวะน่าสบายที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่เติ๋น แต่ละกรณีจะมีสภาวะน่าสบายที่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากพื้นที่เติ๋น เป็นพื้นที่เปิดโล่ง จะได้รับอิทธิพลจากภายนอกได้โดยตรง ทำให้กระแสลมพัดพาเอาทั้งอุณหภูมิที่สูง และต่ำเข้าสู่พื้นที่ได้ง่าย ทำให้อุณหภูมิและความชื้นที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่นี้ จะมีความใกล้เคียงกันในทุกๆกรณี สภาวะที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตสภาวะน่าสบาย โดยเฉลี่ยประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ของตลอดทั้งฤดู

- **ห้องครัว**



แผนภูมิที่ 7 สัดส่วนสภาวะน่าสบายตลอดทั้งปี ของพื้นที่ห้องครัว

สภาวะน่าสบายที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ห้องครัว แต่ละกรณีจะมีสภาวะน่าสบายที่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากพื้นที่นี้เป็นพื้นที่กึ่งเปิดโล่ง อากาศสามารถเข้ามาจากบริเวณทางเดินระหว่างห้องนอน 1 และห้องนอน 2 และออกไปทางหน้าต่างทางด้านหลังเรือน ซึ่งสภาวะน่าสบายที่เกิดขึ้น ทุกๆกรณีจะมีสัดส่วนที่อยู่ในเขตสภาวะน่าสบายเท่าๆ กัน แตกต่างกัน ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ แต่จะมีความแตกต่างกันในส่วนที่อยู่ในเขตอุณหภูมิสูงและต่ำกว่าสภาวะน่าสบาย โดยกรณีเรือนล้านนาทั่วไป จะอยู่ในช่วงอุณหภูมิสูงกว่าสภาวะน่าสบาย มากกว่าผนังอิฐดินเบาลำปาง และผนังอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ สาเหตุมาจากพื้นที่ห้องครัวจะอยู่ทางด้านตะวันตกของเรือน จะได้รับอิทธิพลจากดวงอาทิตย์ในเวลาช่วงบ่าย ถึงช่วงพลบค่ำของวัน ผนังอิฐดินเบาลำปาง และผนังอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ เป็นวัสดุทึบตัน และมีค่าการหน่วงเหนี่ยวความร้อนได้ประมาณ 2½ ชั่วโมง และไม้จริงที่ใช้เป็นวัสดุประกอบเรือนล้านนาทั่วไป มีค่าการหน่วงเหนี่ยวความร้อน ประมาณ 10 นาที

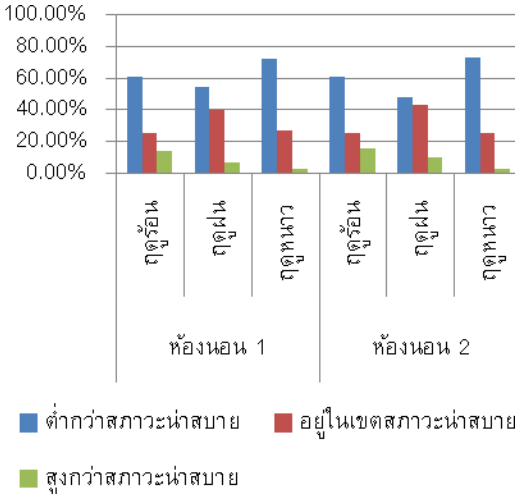


แผนภูมิที่ 8 สัดส่วนสภาวะน่าสบายเฉลี่ยตลอดทั้งปี ของกรณีต่างๆ ที่ได้จำลองในโปรแกรม Ener-win EC

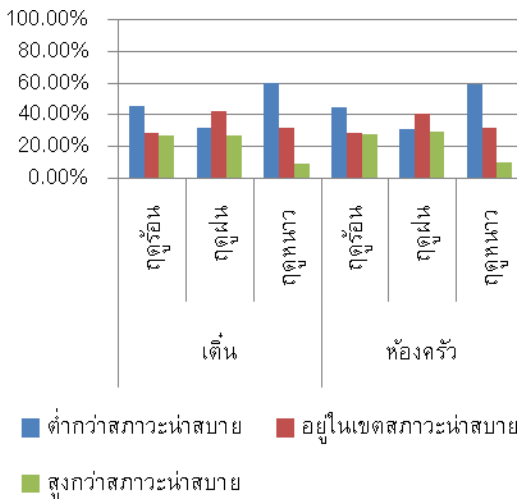
สรุปผลการวิจัย

1. ความเหมาะสมทางด้านอุณหภาพ ของเรือนล้านนาในปัจจุบัน กับสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ

จากการจำลองภายในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่า เรือนล้านนาในปัจจุบัน มีสภาวะน่าสบายตลอดทั้งปี ประมาณ 30 เปอร์เซนต์ และสภาวะที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ตลอดทั้งปีของเรือนล้านนาทั่วไป จะอยู่ในช่วงอุณหภูมิต่ำกว่าสภาวะน่าสบาย จะเห็นได้ว่าเรือนล้านนาในปัจจุบัน ยังมีความเหมาะสมในระดับหนึ่ง



แผนภูมิที่ 9 สัดส่วนสภาวะน่าสบายตลอดทั้งปี ช่วงกลางคืน จากการจำลองภายในโปรแกรม Ener-win EC ของกรณีเรือนล้านนาทั่วไป



แผนภูมิที่ 10 สัดส่วนสภาวะน่าสบายตลอดทั้งปี ช่วงกลางวัน จากการจำลองภายในโปรแกรม Ener-win EC ของกรณีเรือนล้านนาทั่วไป

2 ความเหมาะสมของวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่สำหรับการปรับปรุงเรือนล้านนาในปัจจุบัน ทางด้านรูปแบบ และสภาวะน่าสบาย

จากผลการทดลอง สามารถสรุปความเหมาะสมของวัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่ทั้ง 3 ชนิด คือ ผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์ ผนังอิฐดินเบาลำปาง และผนังอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์ มีคุณสมบัติทางด้านสภาวะน่าสบายใกล้เคียงไม้จริงหนา ½ นิ้ว ซึ่งเป็นวัสดุเดิมที่ใช้ประกอบเรือนล้านนา มีความเหมาะสมทางด้านสภาวะน่าสบายในระดับหนึ่ง โดยมีสัดส่วนสภาวะน่าสบายตลอดทั้งปี ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ และวัสดุชนิดนี้สามารถทดแทนไม้จริงทางด้านรูปแบบ เนื่องจากวัสดุมีน้ำหนักเบา สามารถติดตั้งได้ทันที โดยไม่ต้องทำการปรับปรุงโครงสร้างเดิมของเรือนล้านนา
- ผนังอิฐดินเบาลำปางและผนังอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ มีคุณสมบัติทางด้านสภาวะน่าสบายใกล้เคียงกัน ซึ่งทั้ง 2 ชนิด มีคุณสมบัติดีกว่าไม้จริงหนา ½ นิ้ว ซึ่งเป็นวัสดุเดิมที่ใช้ประกอบเรือนล้านนา โดยมีสภาวะน่าสบายมากกว่ากรณีเรือนล้านนาทั่วไป ประมาณ 20 -30 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีความเหมาะสมในการใช้สำหรับปรับปรุงเรือนล้านนาทางด้านสภาวะน่าสบาย แต่ในแง่การใช้งาน วัสดุทั้ง 2 ชนิดมีน้ำหนักมาก โดยที่อิฐดินเบาลำปาง จะมีน้ำหนักน้อยกว่าอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ ซึ่งวัสดุทั้ง 2 ชนิดจะต้องมีการปรับปรุงโครงสร้างของเรือนล้านนาใหม่เพื่อสามารถที่จะรับน้ำหนักของผนังได้

3. แนวทางในการปรับปรุงสภาวะน่าสบายของเรือนล้านนา

- แนวทางแรก คือการปรับปรุงการระบายอากาศธรรมชาติ (natural ventilation) และอัตราการรั่วซึมของผนัง (infiltration rate) เนื่องจากภูมิอากาศของ อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ภูมิอากาศส่วน

ใหญ่จะหนาวเย็น ทำให้มีความต้องการการป้องกันกระแสลมที่จะเข้าสู่ภายในเรือน และจากผลการจำลองในโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเห็นได้ว่าสัดส่วนสภาวะน่าสบายของกรณีที่ไม่มีการระบายอากาศธรรมชาติ จะมีสัดส่วนสภาวะน่าสบายมากกว่ากรณีที่มีการระบายอากาศธรรมชาติ และถ้าวัสดุนั้นมีค่าการรั่วซึมต่ำก็จะช่วยให้สภาวะน่าสบายเพิ่มมากขึ้นได้อีก ซึ่งวัสดุอิฐดินเบาลำปาง และวัสดุอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ มีอัตราการรั่วซึมที่ต่ำ เมื่อเทียบกับผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์และไม้จริง ทำให้วัสดุอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ และอิฐดินเบาลำปาง มีความเหมาะสมมากกว่า ผนังไม้จริงและผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์ และถ้ากรณีมีการปรับปรุงอัตราการรั่วซึมของผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์และไม้จริง สัดส่วนสภาวะน่าสบายก็จะเพิ่มขึ้นได้

- แนวทางที่ 2 คือการเลือกใช้วัสดุที่มีความเป็นฉนวน และมีการหน่วงเหนี่ยวความร้อนที่เหมาะสม โดยวัสดุที่ทำการศึกษาทั้ง 4 ชนิด มีค่าการต้านทานความร้อนดังนี้

ตารางที่ 11 แสดงค่าการต้านทานความร้อน และค่าการหน่วงเหนี่ยวความร้อนของวัสดุที่ทำการศึกษา

วัสดุ	ค่าการต้านทานความร้อน (R) ตารางเมตรองศาเซลเซียสต่อวัตต์	การหน่วงเหนี่ยวความร้อน (Time lag) (ชั่วโมง)
ไม้จริงหนาครึ่งนิ้ว	10.00	10 นาที
แผ่นซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์	3.70	10 นาที
อิฐดินเบาลำปาง	12.58	2 ½ ชั่วโมง
อิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ	15.90	2 ½ ชั่วโมง

จะเห็นได้ว่า ผนังอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะ จะมีค่าการต้านทานความร้อนมากที่สุด รองลงมาคืออิฐดินเบาลำปาง ผนังไม้จริง และผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์ ตามลำดับ และผนังอิฐดินเบาลำปาง ผนังอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะมีค่าการหน่วงเหนี่ยวความร้อน 2½ ชั่วโมง มากกว่าผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์และผนังไม้จริง ที่มีค่าการหน่วงเหนี่ยวความร้อน 10 นาที ซึ่งจะช่วยให้ผนังสะสมความร้อน และคายความร้อนในช่วงหัวค่ำของวัน ช่วยให้ความอบอุ่นภายในห้องนอนได้ ดังนั้นผนังอิฐขี้เถ้าลอยแม่เมาะจะมีความเหมาะสมที่สุด รองลงมาคือผนังอิฐดินเบาลำปาง ผนังไม้จริง และผนังซีเมนต์จากใยไมยราฟยักษ์ ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

กิจชัย จิตขจรวานิช. สภาวะสบายและการปรับตัวเพื่ออยู่แบบสบายของคนในท้องถิ่น (Thermal Comfort and Adaptability to Living for Local People). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547

ธนิต จินดาวณิค. คมกฤช ชูเกียรติมั่น และ ร.อ.หญิง ปริมลาภ วสุวัต, ข้อมูลอากาศประเทศไทยสำหรับงานอนุรักษ์พลังงาน เล่มที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นุกูล ชมภูนิช. บ้านไทย เอกลักษณ์ของชาติ. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์ เขตบางกอกน้อย, 2548

ดร.เกศรินทร์ พิมรักษา. วัสดุท้องถิ่นสมัยใหม่, วันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2552

Larry O. Degelman (2007). ENER-WIN EC(energy compliance). Degelman Engineering Group, Inc, 2206 Quail Run College station Taxas 77845, USA. 2007

Visual DOE 4.0. Architectural Energy Corporation 142 Minna St., San Francisco CA 94105. USA. 2004