ความสัมพันธ์ของเรือนพื้นถิ่นกับสภาพแวดล้อม กรณีศึกษาเรือนพื้นถิ่นภาคเหนือและภาคใต้

โดย
นางสาวชุติมณฑน์ ศิริติกุล

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม แผน ข ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาสถาปัตยกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ความสัมพันธ์ของเรือนพื้นถิ่นกับสภาพแวดล้อม กรณีศึกษาเรือนพื้นถิ่นภาคเหนือและภาคใต้

โดย
นางสาวชุติมณฑน์ ศิริติกุล

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม แผน ข ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาสถาปัตยกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

RELATIONSHIP BETWEEN THAI VERNACULAR HOUSES AND THEIR ENVIRONMENT : CASE STUDY VERNACULAR HOUSES IN NORTHERN AND SOUTHERN PARTS OF THAILAND

By

MISS Chutimon SIRITIKUL

A Master's Report Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Architecture (Architecture)

Department of Architecture

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2017

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ	ความสัมพันธ์ของเรือนพื้นถิ่นกับสภาพแวดล้อม กรณีศึกษาเรือนพื้นถิ่นภาคเหนือและภาคใต้
โดย	ชุติมณฑน์ ศิริติกุล
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม แผน ข ระดับปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. พันธุดา พุฒิไพโรจน์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

.... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร. พิมลศิริ ประจงสาร)

.... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร. พันธุดา พุฒิไพโรจน์)

.... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนิกานต์ ยิ้มประยูร)

56054203 : สถาปัตยกรรม แผน ข ระดับปริญญามหาบัณฑิต

คำสำคัญ : เรือนพื้นถิ่น, สภาวะสบาย, อาคารกับสิ่งแวดล้อม

นางสาว ชุติมณฑน์ ศิริติกุล: ความสัมพันธ์ของเรือนพื้นถิ่นกับสภาพแวดล้อม กรณีศึกษาเรือนพื้นถิ่นภาคเหนือและภาคใต้ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. พันธุดา พุฒิไพโรจน์

ปัจจุบันการก่อสร้างที่พักอาศัยจำนวนมากขาดความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ลักษณะของบ้านไม่สามารถใช้ประโยชน์จากธรรมชาติในการสร้างสภาวะสบายภายในอาคารได้ จึงจำเป็นต้องใช้ระบบปรับอากาศด้วยเครื่องกล ส่งผลให้สิ้นเปลืองพลังงาน โดยที่พักอาศัยใช้พลังงานสูงเป็นอันดับ 3 ของการใช้พลังงานจากการจำแนกตามภาคส่วน เปรียบเทียบกับสาขาเกษตรกรรม สาขาอุตสาหรรม สาขาธุรกิจการค้า และสาขาขนส่ง อ้างอิงจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ในขณะเดียวกันที่พักอาศัยดั้งเดิมหรือเรือนพื้นถิ่นของประเทศไทยมีจำนวนลดลงไปเรื่อยๆ จนอาจทำให้ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเรือนพื้นถิ่นที่พึ่งพาธรรมชาติสูญหายไปอย่างน่าเสียดาย การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเรือนพื้นถิ่นของประเทศไทย จาก 2 ภูมิภาคคือ ภาคเหนือ และภาคใต้ ซึ่งมีสภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ แตกต่างกันอย่างชัดเจนเพื่อเข้าใจถึงภูมิปัญญาในการแก้ปัญหาและปรับตัวเพื่อให้อยู่ในขอบเขตของสภาวะสบาย คัดเลือกเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษาสองหลังได้แก่ เรือนกาแล พญาวงศ์จากจังหวัดเชียงใหม่ และ เรือนไทยพุทธ พธำมรงค์ จากจังหวัดสงขลา เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองสามมิติด้วยโปรแกรม DesignBuilder Version 3.4.0.041 และคาดการณ์อิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อสภาพแวดล้อมภายในตัวเรือน ประกอบด้วย อุณหภูมิอากาศ แสงแดด กระแสลม และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างลักษณะของเรือนทั้งสองกับสถานที่ตั้งเรือน

ผลการศึกษาสภาวะสบายแบบปรับตัว อ้างอิงตามหลักเกณฑ์ของ ASHRAE 55- 2017 พบว่า เรือนไทยพุทธพธำมรงค์ซึ่งเน้นในการรับมือกับอากาศร้อนและพายุจากทะเล สามารถอยู่ในสภาวะสบายแบบปรับตัว ได้ถึง 6120 ชม. หรือ 69.8% ต่อปี โดยตัวเรือนมีอัตราส่วนช่องเปิดต่อพื้นที่ผนัง 38.3 % มีหน้าต่างกว้างและมีช่องลมด้านบนของผนังช่วยให้อากาศไหลเวียน และได้รับแสงธรรมชาติ ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าในตอนกลางวัน ขณะที่เรือนกาแลพญาวงศ์พบว่าจะมีอากาศหนาวเย็นในช่วงฤดูหนาว จึงมีการเจาะช่องหน้าต่างขนาดเล็ก โดยมีอัตราส่วนช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังเพียง 6% และมีการเพิ่มช่องเปิดที่บริเวณตอนบนของจั่วปิดห้องทางด้านทิศใต้เท่านั้น ทำให้อัตราส่วนช่องเปิดต่อพื้นผนังเพิ่มเป็น 16.2% ตำแหน่งของช่องเปิดบริเวณจั่วช่วยให้เกิดระบายอากาศ โดยที่ลมหนาวไม่สัมผัสตัวผู้ใช้งานอาคาร แต่ในฤดูร้อนพบว่าความเร็วลมไม่เพียงพอต่อการสร้างความสบายภายในเรือนนอน เกิดปัญหาความร้อนสะสมภายในเรือนเวลากลางวัน โดยเรือนกาแลพญาวงศ์มีชั่วโมงที่อยู่ในขอบเขตสบายแบบปรับตัว อยู่ที่ 4112 ชม. นับเป็น 46.9% ต่อปี แสดงให้เห็นภูมิปัญญาและความเข้าใจในการสร้างให้เรือนอยู่ในสภาวะสบายภายใต้ข้อจำกัดของสภาพแวดล้อมของตนเอง

56054203 : Major (Architecture)
Keyword : Thermal comfort, Passive house, Vernacular house

MISS CHUTIMON SIRITIKUL : RELATIONSHIP BETWEEN THAI VERNACULAR HOUSES AND THEIR ENVIRONMENT : CASE STUDY VERNACULAR HOUSES IN NORTHERN AND SOUTHERN PARTS OF THAILAND THESIS ADVISOR : PANTUDA PUTHIPIROJ

At presence, the appearances of houses in Thailand are not suitable for the climate and their natural environment. The houses can't provide thermal comfort and need to use air conditioning systems. Informations from the Department of Alternative Energy Development and Efficiency shows that energy consumption in residental sector ranks at the third highest compared with agriculture, industry, and transport sectors. While the number of vernacular houses in Thailand are decreasing, the tacit knowledge associated with passive design are overlooked and may be gradually disappeared.

This study aims to find out how Thai vernacular houses can become comfortable using only passive design by studying the characteristics of case study houses northern and southern of Thailand. Kalae house 'Phayawong' from Chiang Mai and Thai Buddhist house 'Phatammarong' from Songkhla were selected to create a 3D modeling and simulated the effect of thermal environment on the vernacular house in computer program called DesignBuilder Version 3.4.0.041. The study including air temperature ventilation, daylight, and the analysis of the relationship between the house appearances and environment.

The result of this study based on ASHRAE 55- 2017 indicated that 'Phatammarong' house, dealing with heat gain and storm in Sonkla by using natural ventilation with large window and long strip vent on the top of the wall with 38.3% of window to wall ratio could provide the indoor environment in comfort zone up to 5282 hours or 60.29% per year. No need to use electricity during daytime. While the 'Phayawong' house that located in a cold winter climate, using small openings with 6% of window to wall ratio and a big opening at the gable on the south side of the bedroom to increase the window to wall ratio to 16.2%. So this house can be ventilated while the cold air didn't pass though the occupant's bodies. However, the openings can't provide sufficient wind speed to create a comfortable and cause an overheating problem inside the bedroom during the summer and daytime. 'Phayawong' house can provide upto 4476 hours or 51.09% per year in comfort zone. The results of this investigation showed that both case studies use the different strategies to keep the house comfortable under the constraints of their location environment.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาส่วนบุคคลเรื่องความสัมพันธ์ของเรือนพื้นถิ่นกับสภาพแวดล้อม กรณีศึกษาเรือนพื้นถิ่นภาคเหนือและภาคใต้นี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือจาก รศ.ดร. พันธุดา พุฒิไพโรจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยแนะนำในการทำงาน ตลอดจนชี้แนะข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนอาจารย์ท่านอื่นๆที่ให้คำปรึกษาเรื่องข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้า ช่วยตอบคำถามการใช้งานโปรแกรมสำหรับคำนวณผล และไถ่ถามความคืบหน้าของการทำงาน ขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้มาโดยตลอดจนกระทั่งการศึกษาส่วนบุคคลเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่คอยให้คำปรึกษา เป็นกำลังใจ ดูแลเรื่องต่างๆให้ตลอดการทำงานที่ผ่านมา

ขอบคุณเพื่อนๆสำหรับกำลังใจและให้คำปรึกษา และเหล่าเพื่อนๆจากเชียงใหม่และสงขลา ที่ช่วยเหลือเรื่องหนังสือและข้อมูลเกี่ยวกับเรือนพื้นถิ่น ดูแลในระหว่างการเดินทางไปสำรวจสถานที่จริงของเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณผู้ให้ความช่วยเหลือท่านอื่นๆที่อาจไม่ได้กล่าวถึงใน ณ ที่นี้ด้วย

ชุติมณฑน์ ศิริติกุล

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.... จ

กิตติกรรมประกาศ.... ช

สารบัญ.... ซ

สารบัญภาพ .... ฏ

สารบัญตาราง.... ด

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ 1

ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 3

ขั้นตอนการศึกษา 3

ขอบเขตของการศึกษา.... 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.... 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

1. ความหมายของเรือนพื้นถิ่น.... 5
2. ชนิดของเรือนพื้นถิ่นไทย.... 6

    2.1 เรือนเครื่องผูก 6

    2.2 เรือนเครื่องสับ.... 7

3. ภูมิประเทศและภูมิอากาศของไทย เพื่อการเลือกพื้นที่ศึกษา 8

    3.1 สภาพภูมิประเทศในแต่ละภาคของประเทศไทย 10

    3.2 ภูมิอากาศของประเทศไทย.... 12

4. รายละเอียดของพื้นที่ศึกษา 15

มหาวิทยาลัยศิลปากร

4.1 จังหวัดเชียงใหม่ 15
4.2 จังหวัดสงขลา 20
5. ลักษณะของเรือนพื้นถิ่นในภาคเหนือและภาคใต้ 24
5.1 เรือนพื้นถิ่นภาคเหนือ 25
5.2 เรือนพื้นถิ่นภาคใต้ 27
6. สภาวะสบายเชิงอุณหภูมิ 32
6.1 การแผ่รังสี (Radiation) 32
6.2 การพาความร้อน (Convection) 32
6.3 การระเหย (Evaporation) 33
6.4 การนำความร้อน (Conduction) 33
7. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสภาวะสบายเชิงอุณหภูมิ 33
7.1 ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม 33
7.2 ปัจจัยด้านตัวบุคคล 37
8. ขอบเขตความสบาย (Comfort Zone) 38
8.1 ปัจจัยจากภายนอกร่างกาย 39
8.2 ปัจจัยจากภายในร่างกาย 40
9. วัสดุและการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร 43
10. แสงสว่าง 46
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 48
บทที่ 3 วิธีการศึกษาเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษากับสภาพแวดล้อม 56
1. การคัดเลือกเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษา 57
2. รายละเอียดของเรือนกรณีศึกษา 58
2.1 เรือนกาแลพญาวงศ์ 58
2.1.1 สถานที่ตั้งเรือนกาแลพญาวงศ์ 59

2.1.2 รายละเอียดเรือนกาแลพญาวงศ์ 60
2.1.3 แบบทางสถาปัตยกรรมของเรือนกาแลพญาวงศ์..... 71
2.2 เรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 78
2.2.1 สถานที่ตั้งเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 79
2.2.2 รายละเอียดเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 79
2.2.3 แบบทางสถาปัตยกรรมของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 87
3. การศึกษาโดยใช้โปรแกรม DesignBuilder..... 94
3.1 เกี่ยวกับโปรแกรม DesignBuilder..... 94
3.2 การสร้างแบบจำลองสามมิติในโปรแกรม DesignBuilder..... 95
3.3 การตั้งค่าการจำลองผล 98
3.4 หัวข้อในการจำลองผล..... 100
บทที่ 4 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของเรือนพื้นถิ่นกับสภาพแวดล้อม 102
1. เรือนกาแลพญาวงศ์..... 103
1.1 การไหลเวียนของกระแสลมภายนอกและภายในเรือนกาแลพญาวงศ์ 103
1.2 ร่มเงาเกิดขึ้นในเรือนกาแลพญาวงศ์ 106
1.3 แสงสว่างภายในเรือนกาแลพญาวงศ์ 109
1.4 อุณหภูมิภายในเรือนกาแลพญาวงศ์..... 111
1.5 จำนวนชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะสบายของเรือนกาแลพญาวงศ์..... 114
2. เรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 116
2.1 การไหลเวียนของกระแสลมภายนอกและภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์..... 116
2.2 ร่มเงาที่เกิดขึ้นในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 118
2.3 แสงสว่างที่เกิดขึ้นในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 120
2.4 อุณหภูมิภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์..... 121
2.5 จำนวนชั่วโมงที่อยู่ในขอบเขตสภาวะสบายของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์..... 124

บทที่5 วิเคราะห์ผลการศึกษา 126

1. วิเคราะห์ลักษณะของเรือนกรณีศึกษากับสร้างความสบายภายในเรือนพื้นถิ่น 126

1.1 เรือนกาแลพญาวงศ์ 126

1.2 เรือนไทยพุทธพธำรงค์ 127

2. เปรียบเทียบสภาวะสบายทางอุณหภูมิในเรือนกรณีศึกษา 128

3. ความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้กับบ้านพักอาศัยสมัยใหม่ 129

บทที่ 6 131

สรุปผลการศึกษา 131

ข้อเสนอแนะ 132

รายการอ้างอิง 133

ประวัติผู้เขียน 136

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 สัดส่วนการใช้พลังงานในสาขาต่างๆทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2559 2

ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างเรือนเครื่องผูก 7

ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างเรือนเครื่องสับ 8

ภาพที่ 4 แสดงแผนที่ประเทศไทยแสดงตำแหน่งภาคต่างๆ 9

ภาพที่ 5 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิอากาศสูงสุดและต่ำสุดประเทศไทยที่บันทึกได้ พ.ศ. 2504-2533 ... 12

ภาพที่ 6 แสดงแผนที่ภูมิศาสตร์ของจังหวัดเชียงใหม่ แสดงลักษณะพื้นเมืองเป็นที่ราบมีภูเขาล้อมรอบ 15

ภาพที่ 7 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดตลอดทั้งปีของจังหวัดเชียงใหม่ ของปี 2555-2558 16

ภาพที่ 8 แสดงแผนภูมิอัตราส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของจังหวัดเชียงใหม่ตลอดทั้งปี ของปี 2555-2558 17

ภาพที่ 9 แสดงแผนภูมิความเร็วลมและทิศทางลมตลอดทั้งปีของจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2555-2558... 18

ภาพที่ 10 แสดง Givoni’s bioclimatic chart for location สำหรับจังหวัดเชียงใหม่.......... 19

ภาพที่ 11 แสดงลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดสงขลา 20

ภาพที่ 12 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดตลอดทั้งปีของจังหวัดสงขลา ปี 2555-2558........ 21

ภาพที่ 13 แสดงแผนภูมิอัตราส่วนความชื้นสัมพัทธ์ตลอดทั้งปีของจังหวัดสงขลา ปี 2555-2558 22

ภาพที่ 14 แสดงแผนภูมิความเร็วลมและถี่ทิศทางลมของจังหวัดสงขลา 23

ภาพที่ 15 แสดง Givoni’s bioclimatic chart for location สำหรับจังหวัดสงขลา 24

ภาพที่ 16 แสดงตัวอย่างเรือนพื้นถิ่นภาคเหนือส่วนหนึ่งภายในพิพิธภัณฑ์เรือนโบราณล้านนา 25

ภาพที่ 17 แสดงตัวอย่างเรือนพื้นถิ่นภาคใต้ 28

ภาพที่ 18 เรือนไทยพุทธ 29

ภาพที่ 19 แสดงเรือนไทยมุสลิม 29

ภาพที่ 20 แสดงแผนภูมิความเร็วลมที่เปลี่ยนแปลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น.......... 36

ภาพที่ 21 Bioclimatic chart ของ Olgyay 39

ภาพที่ 22 psychrometric chart ... 40
ภาพที่ 23 เปรียบเทียบขอบเขตสภาวะสบายของประเทศไทยภาคตะวันตก กับ ASHRAE ... 41
ภาพที่ 24 แสดงกราฟสำหรับบอกขอบเขตสภาวะน่าสบายในอาคารไม่ปรับอากาศ ... 42
ภาพที่ 25 เรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษาในงานวิจัยของเหงียน ... 49
ภาพที่ 26 ภาพจำลองการไหลเวียนของอากาศภายในเรือนพื้นถิ่นเวียดนาม ... 50
ภาพที่ 27 กราฟอุณหภูมิในฤดูร้อนและฤดูหนาวกับขอบเขตสภาวะสบายภายในเรือนพื้นถิ่นเวียดนาม ... 50
ภาพที่ 28 เรือนพื้นถิ่นของอินโดนีเซีย ในงานวิจัยของคริสเตียนโต้ ... 51
ภาพที่ 29 ตารางตำแหน่งช่องเปิดต่างๆที่ทำการทดลอง ... 52
ภาพที่ 30 ลักษณะการตั้งค่าสำหรับจำลองผล CFD ในงานวิจัยของคริสเตียนโต้. ... 52
ภาพที่ 31 เรือนกรณีศึกษาทั้งสองในงานวิจัยของฮุย ... 54
ภาพที่ 32 ภาพวิธีการวัดผลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมของงานวิจัยของฮูย ... 55
ภาพที่ 33 แสดงเรือนกาแลพญาวงศ์ และเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ ... 57
ภาพที่ 34 แสดงตำแหน่งจังหวัดที่ตั้งเรือนกรณีศึกษา ... 58
ภาพที่ 35 แสดงเรือนกาแลพญาวงศ์ ... 59
ภาพที่ 36 แสดงตำแหน่งสถานที่ตั้งของเรือนกาแลพญาวงศ์ ... 59
ภาพที่ 37 แสดงพื้นที่ชานของเรือนกาแลพญาวงศ์ ... 60
ภาพที่ 38 แสดงแผนที่แสดงแม่น้ำสำคัญของประเทศไทย ทอดตัวตามแนวทิศเหนือทิศใต้ ... 61
ภาพที่ 39 แสดงลักษณะการวางเรือนแบบล้านนาที่อ้างอิงกับขอบเขตเมือง ... 62
ภาพที่ 40 แสดงช่องว่างที่เกิดจากการเล่นระดับพื้นเรือน ... 63
ภาพที่ 41 แสดงบริเวณพื้นที่เติ๋น ... 64
ภาพที่ 42 แสดงช่องทางเดิน (ฮ่อมริน) ระหว่างเรือนแฝดสองหลัง ... 65
ภาพที่ 43 แสดงเรือนครัวบริเวณด้านหลัง ... 65
ภาพที่ 44 แสดงภายในเรือนนอนใหญ่ของเรือนกาแลพญาวงศ์ หลังคาสูงชันทำให้ภายในดูโล่งโปร่ง66

ภาพที่ 45 แสดงกระเบื้องหลังคาดินเผาขนาดเล็กบาง มุงซ้อนกันสองชั้น 67
ภาพที่ 46 แสดงผนังเอียงและค้ำยันรองรับหลังคา 68
ภาพที่ 47 แสดงขนาดหน้าต่างเรือนกาแลพญาวงศ์ และระดับติดตั้งในแบบทางสถาปัตยกรรม....... 69
ภาพที่ 48 แสดงหน้าต่างของเรือนกาแลพญาวงศ์ เป็นบานไม้เปิดเข้าด้านใน ยึดติดด้วยสลัก 69
ภาพที่ 49 แสดงช่องเปิดบริเวณจั่วกั้นห้องระหว่างเติ๋นและห้องนอน 70
ภาพที่ 50 แสดงผังพื้นของเรือนกาแลพญาวงศ์ 71
ภาพที่ 51 แสดงรูปตัดตามขวางของเรือนกาแลพญาวงศ์.. 72
ภาพที่ 52 แสดงรูปตัดตามยาวของเรือนกาแลพญาวงศ์.. 73
ภาพที่ 53 แสดงรูปด้านทิศใต้ของเรือนกาแลพญาวงศ์.. 74
ภาพที่ 54 แสดงรูปด้านทิศตะวันออกของเรือนกาแลพญาวงศ์ 75
ภาพที่ 55 แสดงรูปด้านทิศเหนือของเรือนกาแลพญาวงศ์.. 76
ภาพที่ 56 แสดงรูปด้านทิศตะวันตกของเรือนกาแลพญาวงศ์.. 77
ภาพที่ 57 แสดงเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 78
ภาพที่ 58 แสดงตำแหน่งที่ตั้งเรือนพธำมรงค์... 79
ภาพที่ 59 แสดงแผนที่ลมพายุประจำฤดู 80
ภาพที่ 60 แสดงระดับยกพื้น และ ฐานเสาก่ออิฐ... 81
ภาพที่ 61 แสดงพื้นที่ภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์มีการแบ่งสัดส่วนเป็นห้อง............................. 82
ภาพที่ 62 แสดงห้องนอนใหญ่ของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 82
ภาพที่ 63 แสดงหลังคาของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์มุงด้วยกระเบื้องดินเผา 83
ภาพที่ 64 แสดงผนังเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ ผนังไม้ตีตามนอนซ้อนเกล็ด...................................... 84
ภาพที่ 65 ผนังของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์.. 84
ภาพที่ 66 แสดงสัดส่วนหน้าต่างของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 85
ภาพที่ 67 แสดงหน้าต่างของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์และช่องลม.. 86
ภาพที่ 68 แสดงช่องลมระหว่างห้องภายในของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ บริเวณห้องทำงาน............ 86

ภาพที่ 69 แสดงผังพื้นของเรือนไทยพุทธ พธำมรงค์ 87
ภาพที่ 70 แสดงรูปตัดตามขวางของเรือนไทยพุทธ พธำมรงค์ 88
ภาพที่ 71 แสดงรูปตัดตามยาวของเรือนไทยพุทธ พธำมรงค์ 89
ภาพที่ 72 รูปด้านทิศใต้ของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 90
ภาพที่ 73 รูปด้านทิศตะวันออกของเรือยไทยพุทธพธำมรงค์ 91
ภาพที่ 74 รูปด้านทิศเหนือของเรือยไทยพุทธพธำมรงค์.......... 92
ภาพที่ 75 รูปด้านทิศตะวันตกของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 93
ภาพที่ 76 แสดงหน้าตาของโปรแกรม DesignBuilder.......... 95
ภาพที่ 77 แสดงแบบจำลอง 3 มิติของเรือนกรณีศึกษา 95
ภาพที่ 78 แสดงการแบ่ง Zone ภายในแบบจำลองเรือนกาแลพญาวงศ์สำหรับจำลองผล.......... 97
ภาพที่ 79 แสดงการแบ่ง Zone ภายในแบบจำลองเรือนไทยพุทธ พธำมรงค์สำหรับจำลองผล 97
ภาพที่ 80 แสดงขอบเขตการจำลองผล external CFD ในโปรแกรม Design Builder 98
ภาพที่ 81 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดสงขลาในตลอดปี 101
ภาพที่ 82 ลักษณะของลมภายนอกเรือนกาแลพญาวงศ์ 103
ภาพที่ 83 ความเร็วลมภายในเรือนกาแลพญาวงศ์ 104
ภาพที่ 84 ลักษณะการไหลเวียนอากาศผ่านช่องเปิดหน้าจั่ว.......... 105
ภาพที่ 85แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของร่มเงาในเรือนกาแลพญาวงศ์.......... 107
ภาพที่ 86 การเปลี่ยนแปลงของร่มเงาบริเวณเติ๋น.......... 108
ภาพที่ 87 แสดงบริเวณหลังคาปัจจุบันของเรือนกาแลพญาวงศ์ มีการติดตั้งแผ่นโปร่งแสง 109
ภาพที่ 88 แสดง ค่าเฉลี่ยความเข้มแสงสว่างในเรือนกาแลพญาวงศ์ 110
ภาพที่ 89 แสดงลักษณะอุณหภูมิความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเรือนนอนใหญ่.......... 111
ภาพที่ 90 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิอากาศในแต่ละห้องในเรือนกาแลพญาวงศ์ ช่วงฤดูร้อน 112
ภาพที่ 91 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิในแต่ละห้องในเรือนกาแลพญาวงศ์ในช่วงฤดูหนาว 113

ภาพที่ 92 แผนภูมิแสดงจำนวนชั่วโมงที่เรือนกาแลพญาวงศ์อยู่ในสภาวะสบาย ร้อน และ หนาว .. 115

ภาพที่ 93 แสดงลักษณะการไหลเวียนของอากาศภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ระดับพื้นที่ใช้งาน 117

ภาพที่ 94 แสดงลักษณะการไหลเวียนของอากาศผ่านช่องลมในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 117

ภาพที่ 95 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของร่มเงาในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 119

ภาพที่ 96 แสดง ค่าเฉลี่ยความเข้มแสงสว่างในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 120

ภาพที่ 97 แสดงลักษณะของอุณหภูมิอากาศภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ 121

ภาพที่ 98 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิในแต่ละห้องในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ในช่วงฤดูร้อน 122

ภาพที่ 99 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิในแต่ละห้องในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ในช่วงฤดูหนาว 123

ภาพที่ 100 แผนภูมิแสดงจำนวนชั่วโมงที่เรือนไทยพุทธพธำมรงค์อยู่ในสภาวะสบาย ร้อน และ หนาว 125

ภาพที่ 101 เปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงที่สามารถอยู่ในสภาวะสบายของเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษาทั้งสอง 128

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตก คาเฉลี่ยในคาบ 30 ป (พ.ศ.2524-2553)..... 13
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของประเทศไทยในรอบ 30 ปี พ.ศ. 2504-2533 14
ตารางที่ 3 ความเร็วลมและผลที่เกิดขึ้น 36
ตารางที่ 4 กิจกรรมและอัตราการเผาผลาญ 37
ตารางที่ 5 ระดับความเป็นฉนวนของเสื้อผ้า 38
ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน และช่วงเวลาหน่วงความร้อนที่ไหลผ่านวัสดุ........... 44
ตารางที่ 7 ค่าพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังแต่ละชนิด........ 45
ตารางที่ 8 ค่าความส่องสว่างตามมาตรฐานสมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย 47
ตารางที่ 9 รายละเอียดของแบบจำลองเรือนกรณีศึกษา 96
ตารางที่ 10 การตั้งค่านำเข้า กิจกรรม ประเภทอาคารเพื่อจำลองผล........ 98
ตารางที่ 11 ค่า U-Value ของวัสดุที่เลือกใช้ 99
ตารางที่ 12 การตั้งค่าการคำนวณของไหล 100
ตารางที่ 13 วันที่ทำการจำลองร่มเงาของแบบจำลองสามมิติ 100
ตารางที่ 14 วันที่ทำการจำลองผลอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงในตลอดวัน 101
ตารางที่ 15 ขอบเขตอุณหภูมิสบายในแต่ละเดือนของเชียงใหม่........ 114
ตารางที่ 16 ขอบเขตอุณหภูมิสบายในแต่ละเดือนของสงขลา........ 124

มหาวิทยาลัยศิลปากร

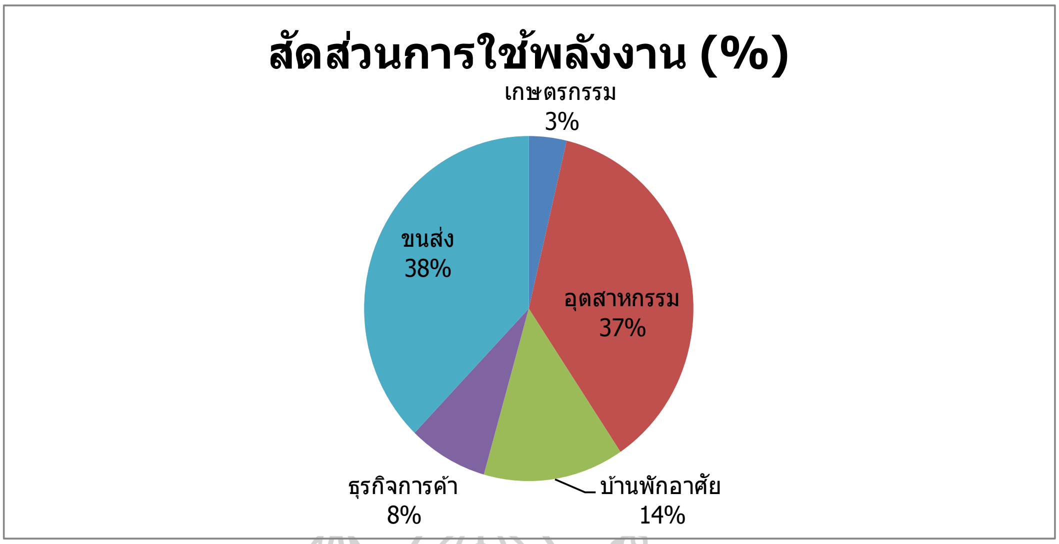
บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ประเทศไทยมีเรือนพื้นถิ่นหลายรูปแบบ เรือนพื้นถิ่นเป็นที่พักอาศัยแบบดั้งเดิมที่มีรูปร่างหน้าตาเป็นเอกลักษณ์ แตกต่างกันไปตามแต่สถานที่ตั้ง ก่อสร้างขึ้นเพื่อสนองความต้องการในการอยู่อาศัยของเจ้าของเรือนในพื้นที่นั้น ผ่านการคิดวิธีการแก้ปัญหาในการใช้งานจนเกิดเป็นภูมิปัญญาสืบต่อกันมาเพื่อให้เรือนเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยโดยใช้ประโยชน์จากธรรมชาติแวดล้อมอย่างเต็มที่

ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานจากสถิติการใช้พลังงานในสาขาต่างๆทางเศรษฐกิจปี พ.ศ. 2559 (กระทรวงพลังงาน, 2560) แสดงให้เห็นว่าว่าพลังงานถูกใช้ในประเทศไทยทั้งหมด 79,929 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ปริมาณการใช้พลังงานดังกล่าวเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันในปีก่อนประมาณ 26% โดยพลังงานถูกใช้ในภาคส่วนต่างๆ ประกอบด้วย สาขาเกษตรกรรม สาขาอุตสาหกรรม สาขาที่พักอาศัย สาขาธุรกิจการค้า สาขาขนส่ง จากสถิติระบุว่าสาขาที่พักอาศัยมีสัดส่วนการใช้พลัง 14 % ของการใช้พลังงานทั้งหมด (ดังภาพที่ 1) ปริมาณการใช้สูงเป็นอันดับ 3 ถึงแม้เมื่อเทียบกันแล้วสัดส่วนพลังงานจะน้อยกว่าสาขาขนส่งและอุตสาหกรรมประมาณ 2.6 เท่า แต่ที่พักอาศัยเป็นสาขาการใช้พลังงานที่ใกล้ชิดกับมนุษย์และง่ายต่อการเข้าไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม เพื่อนำไปสู่การลดการใช้พลังงาน

มหาวิทยาลัยศิลปากร



ภาพที่ 1 สัดส่วนการใช้พลังงานในสาขาต่างๆทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2559
ที่มา : กระทรวงพลังงาน, สถิติการใช้พลังงานของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2559, เข้าถึงเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2560, เข้าถึงได้จาก http://www.dede.go.th/

ปัญหาการสิ้นเปลืองพลังงานที่เกิดจากการก่อสร้างที่พักอาศัยในปัจจุบันโดยขาดการคำนึงถึงการออกแบบที่พึ่งพาธรรมชาติ ทำให้ต้องนำระบบปรับอากาศและระบบไฟฟ้าแสงสว่างเข้ามาแก้ไขปัญหาความสบายในการอยู่อาศัย ในขณะที่เรือนพื้นถิ่นดั้งเดิมซึ่งเป็นบ้านพักอาศัยที่อยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างกลมกลืน ถูกมองข้ามและไม่ได้รับการดูแล ภูมิปัญญาต่างๆสูญหายไปกับการผุพังของเรือน ด้วยเหตุนี้การศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะของเรือนพื้นถิ่นที่เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างเรือนพื้นถิ่นอันเป็นที่พักอาศัยแบบดั้งเดิมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย อาจสามารถหยิบยกหลักการและภูมิปัญญาต่างๆในเรือนพื้นถิ่น ให้เป็นประโยชน์ต่อแนวทางในการการออกแบบและปรับปรุงสถาปัตยกรรมสมัยใหม่เพื่อพึ่งพาธรรมชาติแวดล้อม อันนำไปสู่การลดการใช้พลังงานลงได้อย่างยั่งยืน

ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะของเรือนและความสามารถในการสร้างความสบายภายในเรือนพื้นถิ่น
2. เพื่อเปรียบเทียบสภาวะสบายทางอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ตั้งอยู่ในบริบทที่แตกต่างกัน
3. สรุปวิธีการรับมือต่อสภาพแวดล้อมของเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษาที่น่าสนใจ และความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้กับการออกแบบสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับประเทศไทย

ขั้นตอนการศึกษา

1. รวบรวมข้อมูลจากการค้นคว้าเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาข้อมูลของเรือนพื้นถิ่นต่างๆในภาคเหนือและภาคใต้ และขั้นตอนวิธีการศึกษาเรือนพื้นถิ่นกับพลังงานที่เหมาะสม
2. คัดเลือกเรือนกรณีศึกษาเพื่อสำรวจพื้นที่จริง โดยเลือกเรือนกรณีศึกษาในภาคเหนือและภาคใต้อย่างละ 1 หลัง
3. ทำการสร้างแบบจำลองสามมิติเพื่อจำลองผลอุณหภูมิ แสงสว่าง ร่มเงา และการไหลเวียนอากาศ ภายในเรือนเรือนกรณีศึกษาด้วยโปรแกรม DesignBuilder Version 3.4.0.041

ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาความสามารถในการรักษาความสบายภายในเรือนตลอดทั้งปี ของเรือนกรณีศึกษาทั้ง 2 กรณี คือเรือนกาแลพญาวงศ์ และเรือนไทยพุทธพธำมรงค์
2. ศึกษาความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในเรือนตลอดวัน โดยเลือกวันที่ทำการจำลองจากในช่วงอาทิตย์ที่มีอุณหภูมิสูงสุด (Summer Design Week) และ ช่วงอาทิตย์ที่มีอุณหภูมิต่ำสุด (Winter Design Week) อย่างละ 1 วัน
3. ศึกษารูปแบบการไหลเวียนของอากาศภายในเรือน โดยกำหนดให้ช่องเปิดทั้งหมดในการศึกษาเปิดโล่งตลอดเวลาโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้เป็นข้อมูลเรื่องความสัมพันธ์ของเรือนพื้นถิ่นกับในเรื่องของการเลือกวิธีรับมืออิทธิพลจากธรรมชาติ เข้าใจในสถาปัตยกรรมเพื่อการอยู่อาศัยของท้องถิ่น
2. สามารถใช้ผลการศึกษาเป็นแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย และเป็นการต่อยอดภูมิปัญญาพื้นถิ่น

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ของเรือนพื้นถิ่นกับสภาพแวดล้อม เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องของสถานที่ตั้งเรือนกับรูปลักษณ์ของเรือนพื้นถิ่นที่เกิดจากภูมิปัญญาและกลวิธีการปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติได้นั้น จำเป็นต้องศึกษาข้อมูล ทฤษฎี และงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับเรือนพื้นถิ่นและสภาวะสบาย ประกอบด้วย

1. ความหมายของเรือนพื้นถิ่น
2. ชนิดของเรือนพื้นถิ่นไทย
3. ภูมิประเทศและภูมิอากาศของประเทศไทย เพื่อการเลือกพื้นที่ศึกษา
4. ภูมิประเทศและภูมิอากาศของจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดสงขลา
5. ลักษณะของเรือนพื้นถิ่นในภาคเหนือและภาคใต้
6. สภาวะสบายเชิงอุณหภูมิ (Thermal Comfort)
7. ปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะสบายเชิงอุณหภูมิ
8. ขอบเขตความสบาย (Comfort Zone)
9. วัสดุและการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร
10. แสงสว่าง
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มหาวิทยาลัยศิลปากร

1. ความหมายของเรือนพื้นถิ่น

หนังสือความหลากหลายของเรือนพื้นถิ่นไทย (วิโรฒ ศรีสุโร., 2543) ได้ให้ความหมายว่าเรือนพื้นถิ่นคือสิ่งปลูกสร้างที่ถือกำเนิดขึ้นจากภูมิปัญญา เกิดจากอิทธิพลต่างๆที่หล่อหลอมให้ช่างในท้องถิ่นได้สร้างสรรค์ผลงานออกมาแตกต่างกันไปตามแต่ละสถานที่ การก่อสร้างเรือนพื้นถิ่นเพื่อตอบสนองการใช้ประโยชน์ของเจ้าของ สะท้อนถึงการใช้ชีวิตในถิ่นที่อยู่ สามารถอยู่อย่างกลมกลืนกับ

สภาพแวดล้อม ความเชื่อประเพณีพื้นถิ่น อาชีพและวิถีชีวิตของผู้คนในพื้นที่นั้น มีประวัติศาสตร์และการพัฒนารูปร่างรูปทรงสืบทอดเป็นภูมิปัญญา

เรือนพื้นถิ่นมีรูปแบบเป็นเอกลักษณ์เฉพาะแตกต่างกันไปตามแต่ละสถานที่ตั้ง เช่น เรือนพื้นถิ่นในเขตภูมิอากาศหนาวจะมีลักษณะทึบตันมักก่อสร้างด้วยวัสดุมวลมากเช่นดิน อิฐ มีช่องเปิดน้อยเพื่อป้องกันความหนาวเย็นจากภายนอก ขณะที่เรือนพื้นถิ่นในเขตภูมิอากาศร้อนที่มีลักษณะโปร่ง ใช้วัสดุน้ำหนักเบา มีช่องเปิดกว้าง เรือนพื้นถิ่นจึงเป็นสถาปัตยกรรมที่แสดงออกถึงภูมิปัญญาในการสร้างพื้นที่เพื่อสนองต่อประโยชน์ใช้สอยภายใต้การควบคุมของสภาพแวดล้อมที่น่าสนใจ เป็นอาคารแบบพึ่งพาธรรมชาติ (Passive house)

2. ชนิดของเรือนพื้นถิ่นไทย

เอกสารโครงการจัดทำองค์ความรู้ด้านการสำรวจสถาปัตยกรรมเพื่อการอนุรักษ์โบราณสถาน (อาคารเรือนทรงไทย) (กลุ่มอนุรักษ์โบราณสถาน., 2553) บรรยายลักษณะเรือนพื้นถิ่นของประเทศไทยว่ามีลักษณะเป็นสถาปัตยกรรมเมืองร้อน เหมาะสภาพอากาศแบบเขตร้อนชื้น (Warm humid tropic) แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีปริมาณฝนและความชื้นสัมพัทธ์สูง พืชพันธ์เขียวชอุ่ม สังคมไทยตั้งถิ่นฐานใกล้แหล่งน้ำ มีอาชีพการเกษตร จึงปลูกเรือนให้เข้ากับธรรมชาติ ตัวเรือนพื้นถิ่นของประเทศไทยจึงเป็นอาคารไม้ยกพื้นสูงเพื่อให้พ้นจากน้ำท่วมในฤดูน้ำหลาก และสามารถใช้ประโยชน์บริเวณใต้ถุนในเวลาปกติสำหรับเป็นพื้นที่อเนกประสงค์ เลี้ยงสัตว์ หรือเก็บข้าวของ

เรือนพื้นถิ่นของประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทใหญ่ๆโดยใช้วัสดุก่อสร้างเป็นตัวจำแนกคือ เรือนเครื่องผูก และเรือนเครื่องสับ แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันไปตามรูปแบบการใช้งาน จนถึงสภาพเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนที่ตั้งเรือน

2.1 เรือนเครื่องผูก

เรือนเครื่องผูกหรือเรือนไม้บั่ว เป็นเรือนพื้นถิ่นขนาดเล็ก พบมากตามหมู่บ้านต่างๆในชนบท เจ้าของมักประกอบอาชีพทางการเกษตร ทำไร่ทำนา เรือนเครื่องผูกก่อสร้างแบบง่ายๆด้วยวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น ราคาไม่แพง เน้นการปลูกสร้างอย่างรวดเร็ว ตัวเรือนมีขนาดเล็กแค่เพียงพอต่อการใช้

งานของเจ้าของเรือน วัสดุในการก่อสร้างใช้ไม้เนื้อแข็งหรือไม้ไผ่ในการทำโครงสร้างหลังคาและโครงสร้างเรือน วัสดุมุงหลังคา และฝาผนังใช้วัสดุจำพวกไม้ไผ่สาน ใบเตย หรือไม้ล้มลุกอื่นๆมาสานเป็นแผ่น ใช้ไม้ไผ่หรือหวายมัดส่วนประกอบเรือนเข้าด้วยกัน จึงเป็นที่มาของชื่อเรือนเครื่องผูก โดยทั่วไปเรือนเครื่องผูกจึงมักมีอายุการใช้งานประมาณ 2-4 ปี จำเป็นต้องมีการซ่อมแซมเป็นประจำในช่วงฤดูฝน

ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างเรือนเครื่องผูก
ที่มา: สำรวจโลก, เรือนไม้บั่ว, เข้าถึงเมื่อ 19 มีนาคม 2559, เข้าถึงได้จาก www.nextsteptv.com

2.2 เรือนเครื่องสับ

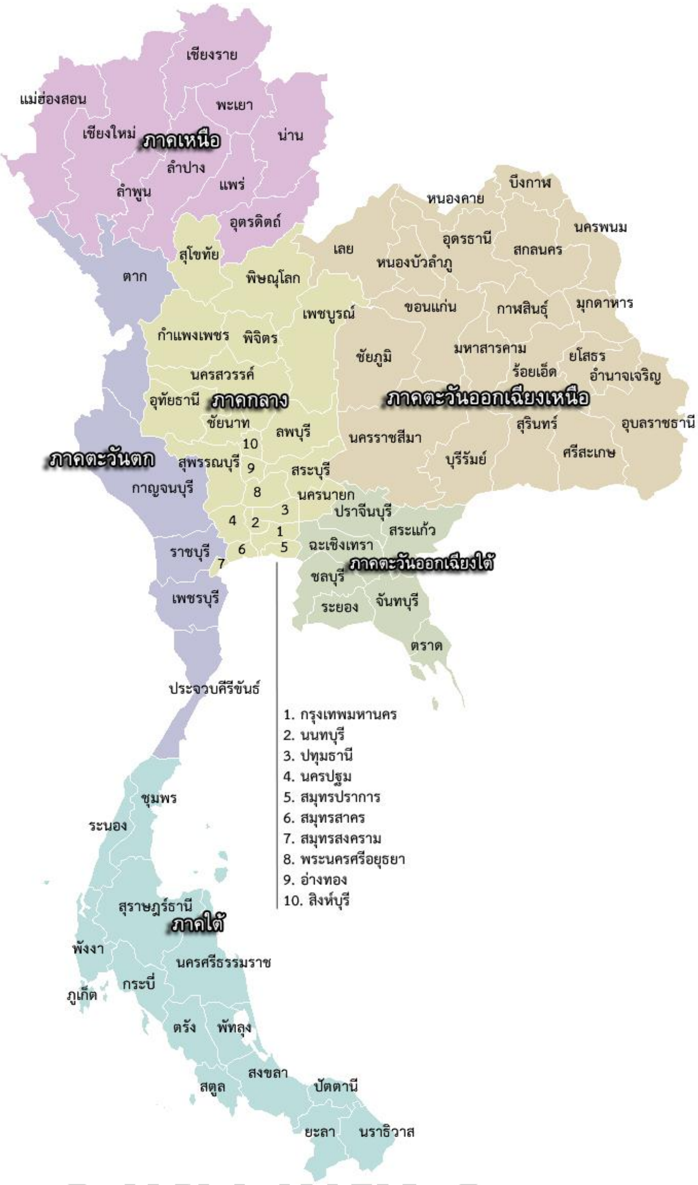
เรือนเครื่องสับเป็นเรือนพื้นถิ่นที่มีวัสดุหลักเป็นไม้เนื้อแข็ง อาทิ ไม้สัก ไม้เต็ง ไม้รัง ไม้ตะเคียน ไม้แดง ใช้มีดและขวานแกะไม้เป็นชิ้นส่วนต่างๆประกอบเข้าด้วยกันด้วยวิธีเข้าลิ้น หรือสลัก โดยไม่ใช้ตะปูในการยึด หลังคามุงด้วยกระเบื้องไม้หรือกระเบื้องดินขนาดเล็ก มีความแข็งแรงเพื่อใช้งานถาวร ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างค่อนข้างสูง เจ้าของเรือนจึงมักเป็นผู้มีฐานะ มีการใช้ฝีมือช่างอย่างประณีตบรรจงสร้างเรือนให้มีความสวยงามแตกต่างกันตามความต้องการของผู้อยู่อาศัย รูปแบบสลับซับซ้อนกว่าเรือนพื้นถิ่นแบบเรือนเครื่องผูก ตัวเรือนอาจมีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ใช้สอยที่ต้องการ

จริง เพื่อสัดส่วนที่สวยงามหรือแสดงอำนาจของเจ้าของเรือน พื้นที่ตั้งของเรือนชนิดนี้มักอยู่ในระดับชุมชนเมือง

ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างเรือนเครื่องสับ
ที่มา : ภาพถ่ายโดยผู้เขียน

3. ภูมิประเทศและภูมิอากาศของไทย เพื่อการเลือกพื้นที่ศึกษา

ประเทศไทยตั้งอยู่บริเวณทิศตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย ระหว่างละติจูด 5 องศา 37 ลิปดาเหนือ กับ 20 องศา 27 ลิปดาเหนือ และระหว่าง ลองจิจูด 97 องศา 22 ลิปดาตะวันออก กับ 105 องศา 37 ลิปดาตะวันออก มีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น แผ่นดินวางตัวเป็นแนวยาวจากทิศเหนือลาดไปสู่ทิศใต้ พื้นที่รวมประมาณ 513,115 ตารางกิโลเมตร แบ่งออกได้เป็นภูมิภาค 6 ภาคประกอบด้วย ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้



ภาพที่ 4 แสดงแผนที่ประเทศไทยแสดงตำแหน่งภาคต่างๆ
ที่มา : ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก, เข้าถึงเมื่อ 3 ธันวาคม 2560, เข้าถึงได้จาก http://www.songkhla.tmd.go.th

ข้อมูลการแบ่งภูมิภาคทางภูมิศาสตร์ (ราชบัณฑิตยสภา, 2539) ได้แบ่งภูมิภาคของประเทศไทยโดยอาศัยเกณฑ์ด้านลักษณะภูมิประเทศเป็นหลัก ประกอบกับลักษณะด้านภูมิอากาศ วัฒนธรรม เชื้อชาติ ภาษา และลักษณะความเป็นอยู่ในประชากรในพื้นที่มาเป็นส่วนประกอบในการพิจารณา

3.1 สภาพภูมิประเทศในแต่ละภาคของประเทศไทย

3.1.1 ภาคเหนือ

ภาคเหนือคือพื้นที่ตอนบนสุดของประเทศไทย มีอาณาเขตประกอบด้วย 9 จังหวัด คือ เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง แพร่ พะเยา น่าน และ อุตรดิตถ์ ลักษณะภูมิประเทศเป็นทิวเขาทอดยาวจากทิศเหนือจรดทิศใต้ สลับกับหุบเขา สูงจากระดับน้ำทะเล 1,500 -3,000 เมตร ทิวเขาบางลูกเป็นจุดกำเนิดของแม่น้ำสำคัญของประเทศหลายสาย เช่นแม่น้ำปิงจากทิวเขาตะนาวศรี แม่น้ำวังและแม่น้ำยมจากทิวเขาผีปันน้ำ ดินตะกอนที่น้ำพามาทับถมกันเกิดเป็นที่ราบอุดมสมบูรณ์ระหว่างแนวเขา และเกิดการตั้งถิ่นฐานเป็นเมืองขึ้นบริเวณดังกล่าว

3.1.2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีอาณาเขตประกอบด้วย 19 จังหวัดคือ หนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย นครพนม สกลนคร มุกดาหาร บุรีรัมย์ นครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น กาฬสินธุ์ ศรีสะเกษ สุรินทร์ อุบลราชธานี ยโสธร อำนาจเจริญ มหาสารคาม และร้อยเอ็ด ภูมิประเทศเป็นที่ราบสูงและค่อยๆลาดต่ำลงไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ มีทิวเขาเพชรบูรณ์และทิวเขาดงพญาเย็นเป็นแนวกั้นกับภาคเหนือและภาคกลาง ทิวเขาพนมดงรักกั้นพรมแดนประเทศไทยกับประเทศกัมพูชา ทิวเขาเหล่านี้เป็นเหมือนแนวกั้นกระแสลมจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้ด้านทิศตะวันตกของภาคได้รับปริมาณน้ำฝนน้อย

3.1.3 ภาคกลาง

ภาคกลาง มีอาณาเขตประกอบด้วย 22 จังหวัด คือ สุโขทัย กำแพงเพชร พิจิตร เพชรบูรณ์ อุทัยธานี ชัยนาท สุพรรณบุรี นครปฐม นนทบุรี พระนครศรีอยุธยา สมุทรสาคราม สมุทรสงคราม สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร นครสวรรค์ ลพบุรี สิงห์บุรี สระบุรี อ่างทอง ปทุมธานี และนครนายก ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มลาดมาทางทิศใต้จรดอ่าวไทย ภูเขาในพื้นที่ไม่สูงนัก มีแนวทิวเขาตะนาวศรีบริเวณใกล้ชายแดนติดกับประเทศพม่า ทอดตัวทอดยาวต่อเนื่องมาจากแนวภูเขาภาคเหนือ

3.1.4 ภาคตะวันออก

ภาคตะวันออกอยู่บริเวณมุมขวาล่างของพื้นที่ประเทศไทย อาณาเขตประกอบด้วย 7 จังหวัด คือ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง ปราจีนบุรี สระแก้ว จันทบุรี และตราด ลักษณะภูมิประเทศเป็นทิวเขาและที่ราบ ทางตะวันออกเฉียงใต้มีทิวเขาบรรทัดกันเขตแดนกับประเทศกัมพูชา ทิศตะวันตกและทิศใต้ติดกับอ่าวไทย มีหมู่เกาะมากมาย

3.1.5 ภาคตะวันตก

ภาคตะวันตกเป็นพื้นที่แนวยาวและแคบ อาณาเขตประกอบด้วย 5 จังหวัดคือ ตาก กาญจนบุรี เพชรบุรี ราชบุรี และประจวบคีรีขันธ์ ภูมิประเทศเป็นภูเขาสลับหุบเขาชันและที่ราบลุ่มแคบๆเกิดจากการกัดเซาะของแม่น้ำ ภูมิประเทศคล้ายกับภาคเหนือ มีเทือกเขาสำคัญคือ เทือกเขาถนนธงชัยและเทือกเขาตะนาวศรี เป็นแนวแบ่งเขตกับประเทศพม่า มีพื้นที่อยู่ระหว่างเขตเทือกเขากับที่ราบภาคกลางเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำปิง แม่น้ำแม่กลอง และแม่น้ำเพชนบุรี มีพื้นที่ติดทะเลและชายฝั่งในจังหวัด เพชรบุรีและจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

3.1.6 ภาคใต้

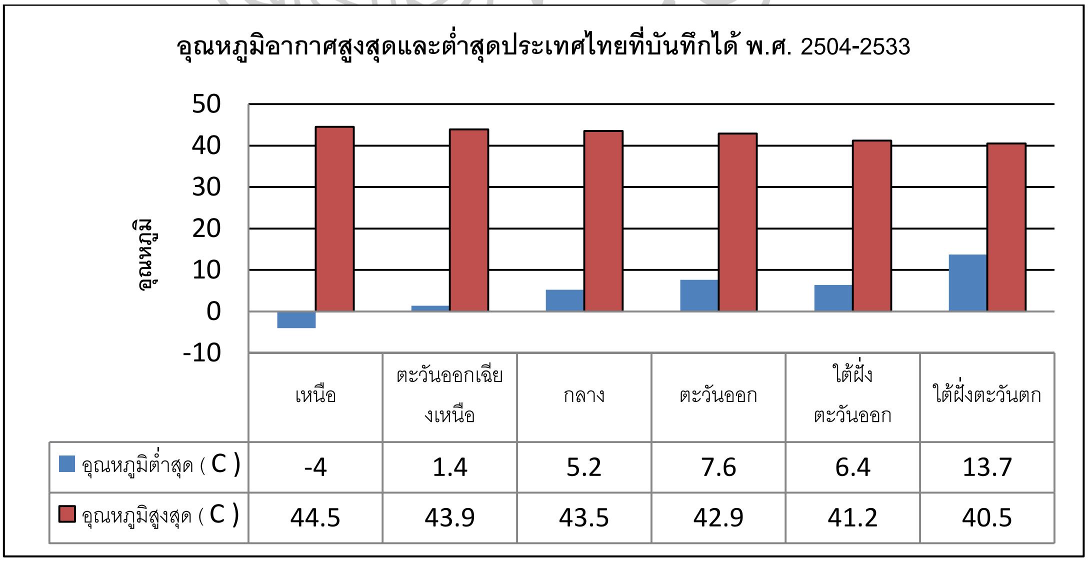
ภาคใต้แบ่งออกเป็น 2 ฝั่งคือ ภาคใต้ฝั่งตะวันออก และภาคใต้ฝั่งตะวันตก ประกอบด้วย 14 จังหวัดคือ ระนอง พังงา กระบี่ ภูเก็ต ตรัง สตูล ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ยะลา สงขลา พัทลุง นราธิวาส และปัตตานี ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบ มีทิวเขาสันกาลาคีรีกั้นพรมแดนกับประเทศมาเลเซีย มีทะเลขนาบสองด้านคือ อ่าวไทยทางด้านตะวันออกและทะเลอันดามันทางด้านตะวันตก

3.2 ภูมิอากาศของประเทศไทย

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นใกล้เส้นศูนย์สูตร ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้มีปริมาณน้ำฝนสูง ภูมิประเทศและความแตกต่างของสภาพแวดล้อมในแต่ละภูมิภาค 6 ภาค ส่งผลต่อปริมาณของปัจจัยทางภูมิอากาศ ทั้งในด้านอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝน ดังเช่นในสถิติของประเทศไทยในคาบ 30 ปี โดยกรมอุตุนิยมวิทยา (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559)

3.2.1 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดที่บันทึกได้

กรมอุตุนิยมวิทยาได้เก็บรวบรวมข้อมูลของภูมิอากาศของไทยในรอบ 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 – พ.ศ. 2533 เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดที่เคยมีการบันทึกไว้จะเห็นได้ว่าภาคเหนือของประเทศไทยนั้น มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดที่เคยเกิดขึ้นคือ -4 องศาเซลเซียส และ 44.5 องศาเซลเซียส มีค่าความแตกต่างของช่วงอุณหภูมิ48 องศาเซลเซียส ซึ่งมากที่สุดใน 6 ภาค ในขณะที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดที่บันทึกไว้คือ 13.7 องศาเซลเซียส และ 40.5 องศาเซลเซียส มีช่วงความต่างของอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุด 26.8 องศา ซึ่งน้อยที่สุดใน 6 ภาค เนื่องจากเป็นพื้นที่ติดทะเลอากาศจึงอบอุ่นตลอดทั้งปี



	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	กลาง	ตะวันออก	ใต้ฝั่งตะวันออก	ใต้ฝั่งตะวันตก
อุณหภูมิต่ำสุด (C)	-4	1.4	5.2	7.6	6.4	13.7
อุณหภูมิสูงสุด (C)	44.5	43.9	43.5	42.9	41.2	40.5

ภาพที่ 5 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิอากาศสูงสุดและต่ำสุดประเทศไทยที่บันทึกได้ พ.ศ. 2504-2533
ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, เข้าถึงเมื่อ 7 มีนาคม 2559, เข้าถึงได้จาก
https://www.tmd.go.th/info/climate_of_thailand-2524-2553.pdf

3.2.2 ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตก

ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ทำให้เกิดร่องความกดอากาศต่ำพาดผ่านจากภาคใต้ในช่วงต้นเดือนพฤษภาคมทำให้มีฝนตกชุก ร่องความกดอากาศนี้จะเลื่อนขึ้นไปทางภาคเหนือ ผ่านไปถึงบริเวณประเทศจีนตอนใต้ ทำให้ช่วงเวลานั้นประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนน้อยลงประมาณ 1-2 สัปดาห์ ก่อนที่ร่องความกดอากาศต่ำจะเลื่อนกลับลงมาทางใต้อีกครั้ง เกิดฝนตกชุกต่อเนื่องจนถึงประมาณกลางเดือนตุลาคมลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะพัดพาอากาศเย็นเข้ามาแทนที่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้ประเทศไทยมีฝนลดลง ยกเว้นภาคใต้ที่ยังคงได้รับฝนตกชุกต่อไป ภาคใต้จึงเป็นภาคที่มีปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันที่ฝนตกสูงที่สุด และลักษณะพื้นที่มีทะเลขนาบข้างยังส่งผลให้ภาคใต้มีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์มากที่สุดอีกด้วย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตก ค่าเฉลี่ยในคาบ 30 ปี (พ.ศ.2524-2553)

ภาค	ปริมาณน้ำฝนในแต่ละฤดู (มม.)			ปริมาณน้ำฝน รวมตลอดปี (มม.)	จำนวนวันฝน ตกตลอดปี (วัน)
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน		
เหนือ	104.6	166.5	955.2	1226.3	123
ตะวันออกเฉียงเหนือ	72.8	211.1	1111.9	1395.8	117
กลาง	130	192.3	907.4	1229.7	113
ตะวันออก	201.3	257.8	1440.2	1809.3	131
ใต้ฝั่งตะวันออก	819.9	197.9	661.2	1679	148
ใต้ฝั่งตะวันตก	429.5	380	1914.7	2724.2	176

ที่มา: ฝ่ายกรรมวิธีข้อมูล กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา, เข้าถึงเมื่อ 7 มีนาคม 2559, เข้าถึงได้จาก https://www.tmd.go.th/info/climate_of_thailand-2524-2553.pdf

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของประเทศไทยในรอบ 30 ปี พ.ศ. 2504-2533

ภาค	**เฉลี่ยปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ในแต่ละฤดู (%)**		
	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
เหนือ	64	81	74
ตะวันออกเฉียงเหนือ	66	80	69
กลาง	69	79	70
ตะวันออก	75	81	71
ใต้ฝั่งตะวันออก	77	79	80
ใต้ฝั่งตะวันตก	76	84	78

ที่มา: ฝ่ายกรรมวิธีข้อมูล กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา, เข้าถึงเมื่อ 7 มีนาคม 2559, เข้าถึงได้จาก https://www.tmd.go.th/info/climate_of_thailand-2524-2553.pdf

การศึกษานี้ได้เลือกเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษาจากสองภูมิภาคที่มีลักษณะทางภูมิศาสตร์ สภาพอากาศและวัฒนธรรมที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน คือ ภาคเหนือ และภาคใต้ เพื่อศึกษาผลของอิทธิพลจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมมีผลต่อรูปร่างลักษณะของเรือนพื้นถิ่น และได้คัดเลือกพื้นที่ศึกษาคือ จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดสงขลา

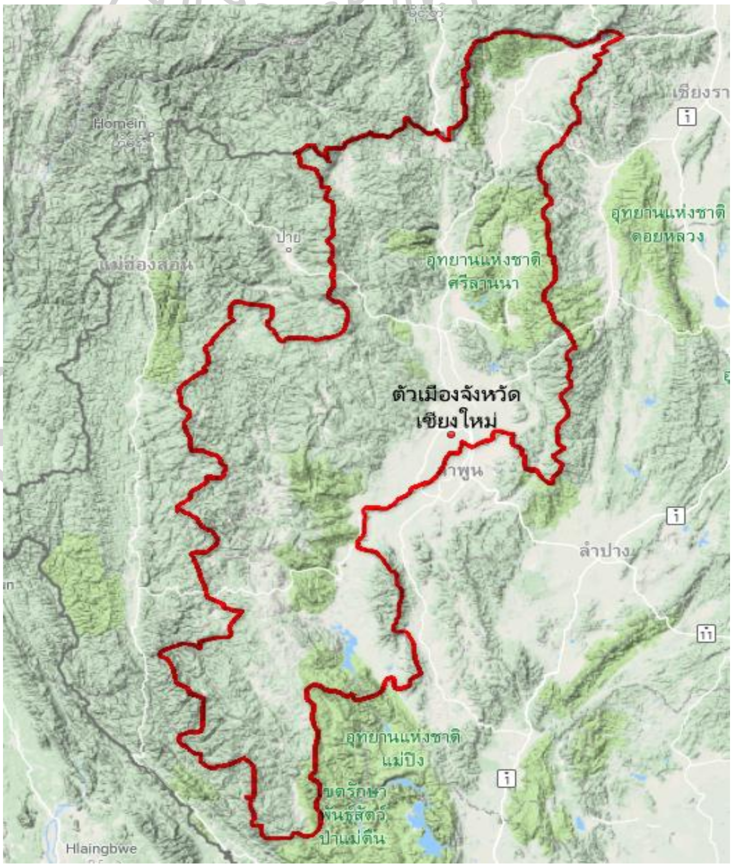
มหาวิทยาลัยศิลปากร

4. รายละเอียดของพื้นที่ศึกษา

4.1 จังหวัดเชียงใหม่

4.1.1 ภูมิประเทศของจังหวัดเชียงใหม่

เชียงใหม่ พื้นที่ประมาณ 20,107 ตารางกิโลเมตร มีลักษณะภูมิประเทศ 80% เป็นภูเขาและป่า ทิวเขาทอดตัวในแนวแกนเหนือ-ใต้ เป็นจุดกำเนิดของแม่น้ำสำคัญหลายสาย มีบริเวณที่ราบลุ่มริมแม่น้ำและเชิงเขากระจายไปประหว่างหุบเขา ตัวเมืองเชียงใหม่ตั้งอยู่บริเวณที่ราบริมฝั่งแม่น้ำปิงตอนกลาง เรียกว่าบริเวณแอ่งเชียงใหม่-ลำพูน มีลักษณะภูมิประเทศแบบแอ่งกระทะมีภูเขาล้อมรอบ สูงจากระดับน้ำทะเล 310 เมตร

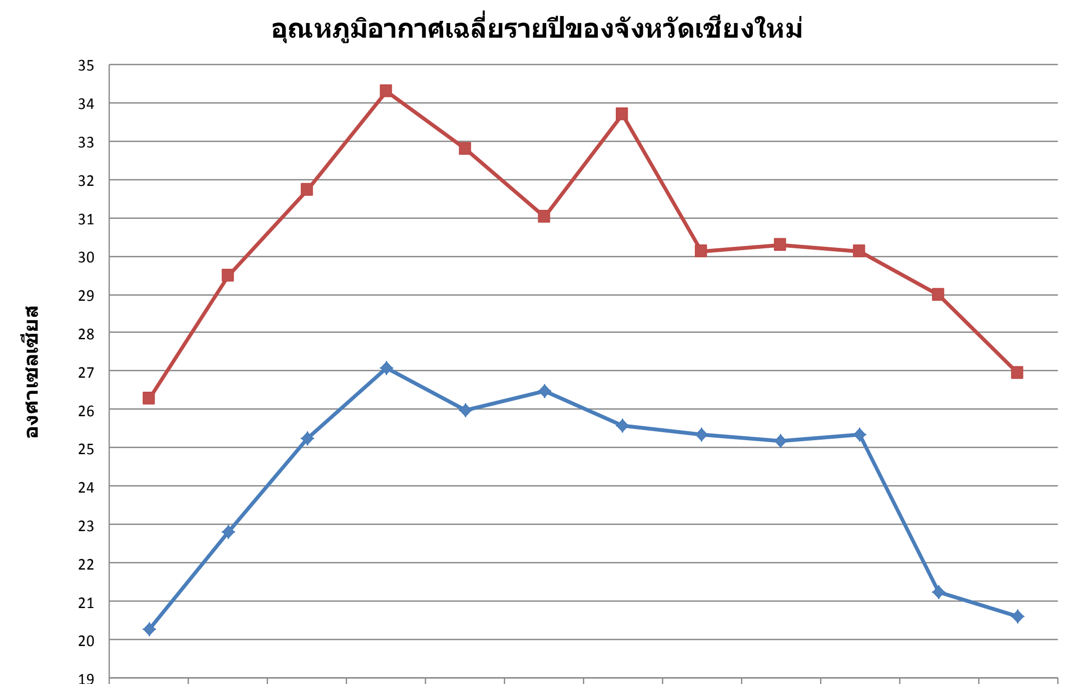


ภาพที่ 6 แสดงแผนที่ภูมิศาสตร์ของจังหวัดเชียงใหม่ แสดงลักษณะพื้นเมืองเป็นที่ราบมีภูเขาล้อมรอบ
ที่มา : Googlemap, เข้าถึงเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2561, เข้าถึงได้จาก https://www.google.co.th/maps

4.1.2 ภูมิอากาศของจังหวัดเชียงใหม่

ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดเชียงใหม่ ประกอบด้วย 3 ฤดู คือฤดูร้อนกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ฤดูฝนกลางเดือนพฤษภาคมจนถึงกลางเดือนตุลาคม มีฝนตกชุกจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดพาความชื้นจากมหาสมุทรเข้ามาปกคลุมประเทศไทย และฤดูหนาวกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ได้รับมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นมวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนทำให้อากาศหนาวเย็น

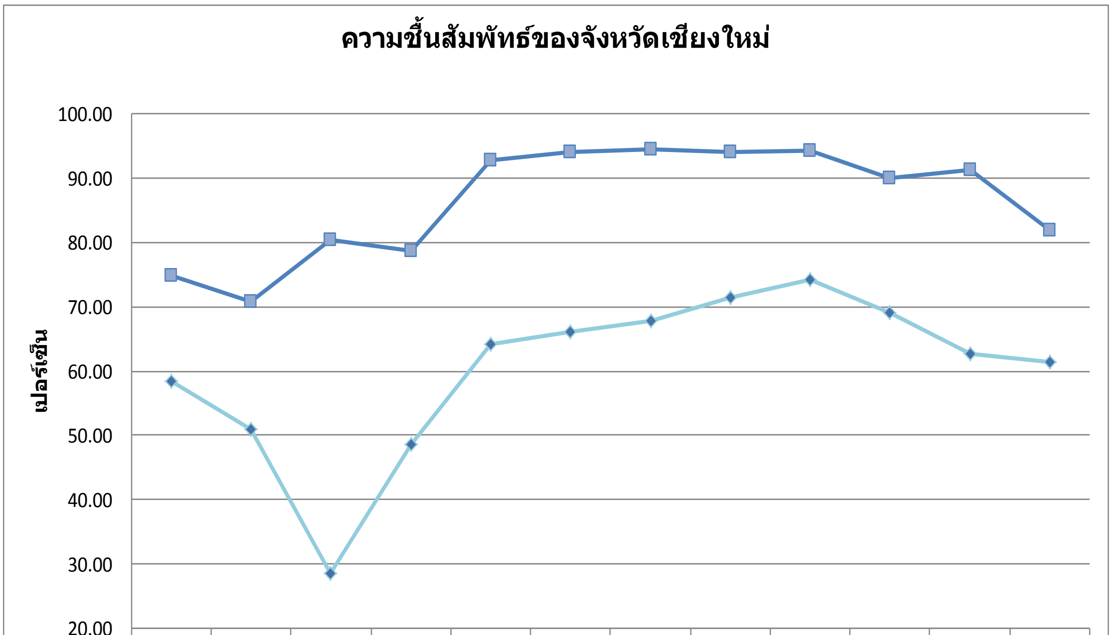
อุณหภูมิอากาศของจังหวัดเชียงใหม่



	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Min	20.27	22.79	25.23	27.07	25.98	26.48	25.57	25.33	25.19	25.35	21.24	20.6
Max	26.27	29.5	31.72	34.3	32.8	31.02	33.7	30.11	30.29	30.11	29	26.94

ภาพที่ 7 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดตลอดทั้งปีของจังหวัดเชียงใหม่ ของปี 2555-2558

ความชื้นสัมพัทธ์ของจังหวัดเชียงใหม่

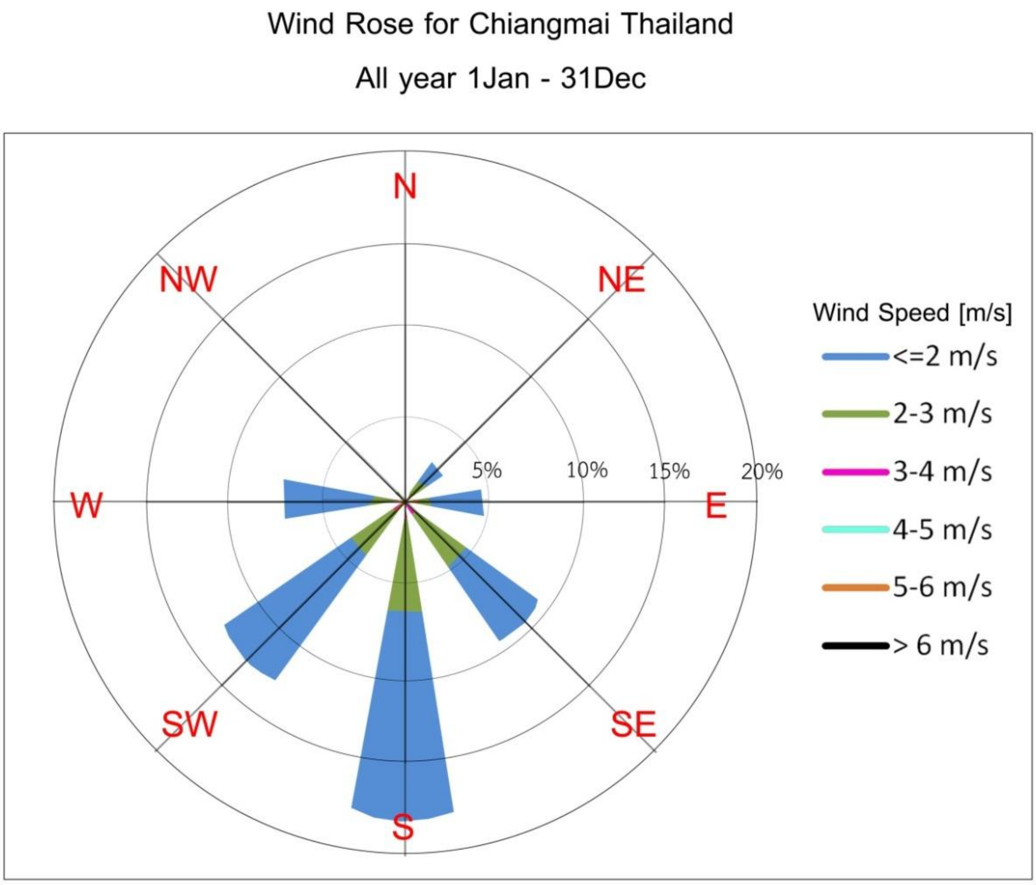


	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Min	58.34	51.00	28.38	48.54	64.16	66.10	67.74	71.45	74.25	69.08	62.68	61.35
Max	74.93	70.77	80.40	78.82	92.87	94.18	94.56	94.15	94.25	90.11	91.30	81.94

ภาพที่ 8 แสดงแผนภูมิอัตราส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของจังหวัดเชียงใหม่ตลอดทั้งปี ของปี 2555-2558
ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา. (2559), ข้อมูลภูมิอากาศของจังหวัดเชียงใหม่, [แฟ้มข้อมูลอิเลคทรอนิก]

จากสถิติของกรมอุตุนิยมวิทยาช่วงปี 2555-2558 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของเชียงใหม่ตลอดทั้งปี วัดได้ความสูง 1038.28 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตกต่อปีประมาณ 121 วัน มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดคือเดือนสิงหาคม จังหวัดเชียงใหม่มีปริมาณป่าไม้เป็นอันดับหนึ่งของประเทศ มีพื้นที่ป่า 16,609.48 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 82.61% ของพื้นที่ (กรมป่าไม้, 2560) ส่งผลให้มีความชื้นสูงค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดแต่ละเดือน70 – 94 % มีหมอกเมื่ออากาศเย็นลงในช่วงเช้าและค่ำ

ความเร็วลมและความถี่ทิศทางลมของจังหวัดเชียงใหม่

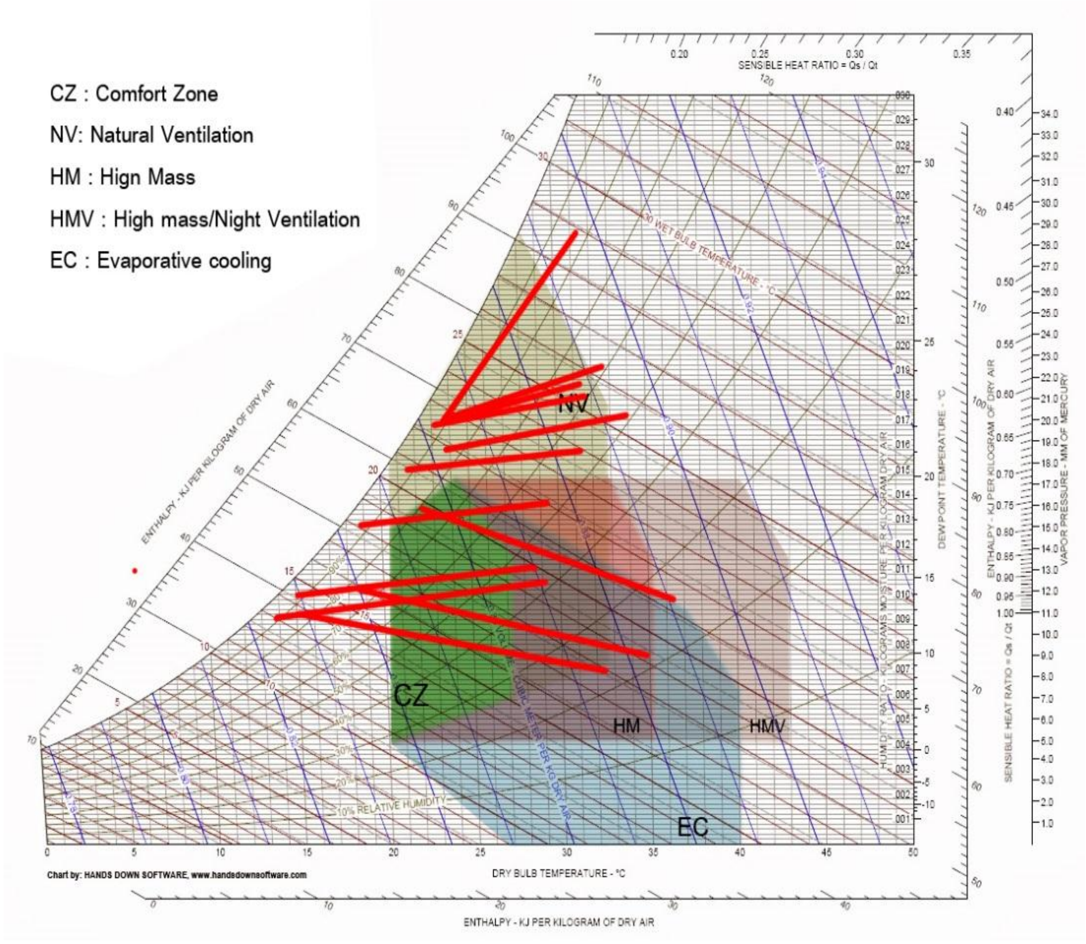


ภาพที่ 9 แสดงแผนภูมิความเร็วลมและทิศทางลมตลอดทั้งปีของจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2555-2558
ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา. (2559), ข้อมูลภูมิอากาศของจังหวัดเชียงใหม่, [แฟ้มข้อมูลอิเลคทรอนิก]

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สถิติความเร็วลมจากกรมอุตุนิยมวิทยา ปี 2555-558 ตลอดทั้งปีของจังหวัดเชียงใหม่มี ทิศใต้มีความถี่ของลมพัดมามากที่สุด รองลมมาคือทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้ ความเร็วลมอยู่ในช่วง 1-4 m/s ความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงตลอดทั้งปี 1.40 m/s

เมื่อนำค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของจังหวัดเชียงใหม่ในแต่ละเดือน แทนค่าลงใน Givoni’s bioclimatic chart for location จะเห็นว่าจังหวัดเชียงใหม่มีช่วงที่อยู่ในขอบเขตของสภาวะสบาย (Comfort Zone) และมีช่วงที่อยู่นอกขอบเขตสภาวะสบาย สามารถแก้ปัญหาความสบายได้ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การใช้ลมธรรมชาติ (natural ventilation) การใช้วัสดุมวลมาก (high Mass) และการทำความเย็นโดยการระเหยของน้ำ (evaporative cooling)



ภาพที่ 10 แสดง Givoni’s bioclimatic chart for location สำหรับจังหวัดเชียงใหม่

4.2 จังหวัดสงขลา

4.2.1 ภูมิประเทศของจังหวัดสงขลา

จังหวัดสงขวาเป็นจังหวัดในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกริมทะเลอ่าวไทย มีเทือกเขาบรรทัดพาดกลางกั้นระหว่างจังหวัดสงขลากับจังหวัดสตูล และเทือกเขาสันกาลาคีรีทางทิศใต้กั้นเขตแดนประเทศไทยกับประเทศมาเลเซีย พื้นที่ลาดเทจากบริเวณใกล้เทือกเขาสู่ที่ราบแถบชายฝั่งทะเลทางทิศตะวันออก

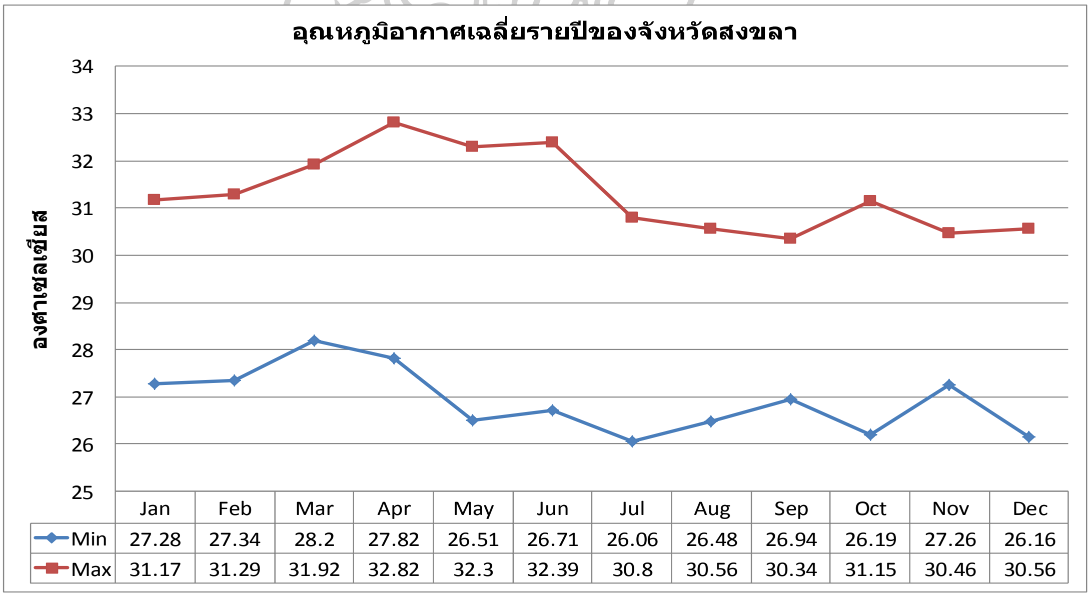
ภาพที่ 11 แสดงลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดสงขลา

ที่มา : Google, Googlemap, เข้าถึงเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2561, เข้าถึงได้จาก https://www.google.co.th/maps

4.2.2 ภูมิอากาศของจังหวัดสงขลา

สงขลามีลักษณะภูมิอากาศแบบภาคใต้ซึ่งมีเอกลักษณ์ต่างจากภาคอื่นคือมีเพียง 2 ฤดู คือ ฤดูร้อนและฤดูฝน ด้วยลักษณะของภาคใต้ที่เป็นแผ่นดินแคบยาวขนาบด้วยทะเลทำให้มีความชื้นสูง ปริมาณน้ำฝนสูงเนื่องจากมีการระเหยของไอน้ำจากน้ำทะเลรวมตัวกันเป็นกลุ่มเมฆจำนวนมาก และยังได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมประจำปี คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดพามวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามาในช่วงฤดูฝนกลางเดือนพฤษภาคม และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดมวลอากาศเย็นจากประเทศจีนพร้อมกับพัดพาเอามวลอากาศชื้นจากอ่าวไทยเข้ามาปะทะชายฝั่งด้านตะวันออก นำทำให้อากาศในจังหวัดสงขลาเย็นลงมีฝนตกชุกต่อเนื่องโดยเฉพาะในเดือนพฤศจิกายน ตลอดทั้งปีจังหวัดสงขลาจึงมีฤดูฝนยาวนานถึง 8 เดือน

อุณหภูมิเฉลี่ยของจังหวัดสงขลา



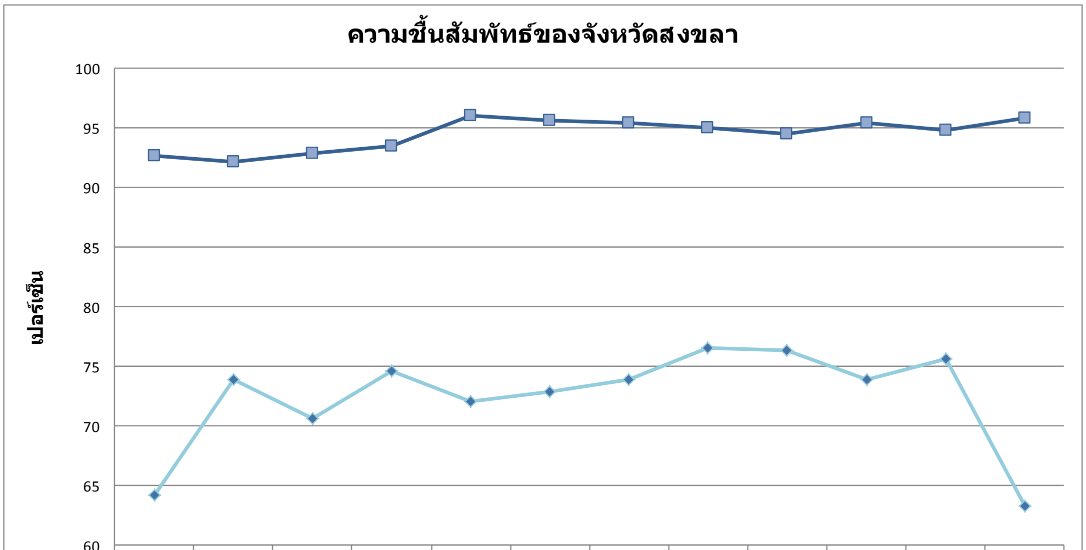
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Min	27.28	27.34	28.2	27.82	26.51	26.71	26.06	26.48	26.94	26.19	27.26	26.16
Max	31.17	31.29	31.92	32.82	32.3	32.39	30.8	30.56	30.34	31.15	30.46	30.56

ภาพที่ 12 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดตลอดทั้งปีของจังหวัดสงขลา ปี 2555-2558
ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, (2559), ข้อมูลภูมิอากาศของจังหวัดสงขลา, [แฟ้มข้อมูลอิเลคทรอนิก]

อุณหภูมิของจังหวัดสงขลา อบอุ่นใกล้เคียงกันตลอดทั้งปี พื้นที่ติดทะเลทำให้ได้รับลมบกลมทะเลช่วยให้อากาศไม่ร้อนจัด จากสถิติของกรมอุตุนิยมวิทยา ปี 2555-2558 อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปี 27.28 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 33.8 องศาเซลเซียสและต่ำสุดในเดือน

ตุลาคม 26.19 องศาเซลเซียส อุณหภูมิระหว่างกลางวันกลางคืน มีความแตกต่างของอุณหภูมิไม่เกิน 8-10 องศาเซลเซียส

ความชื้นสัมพัทธ์ของจังหวัดสงขลา

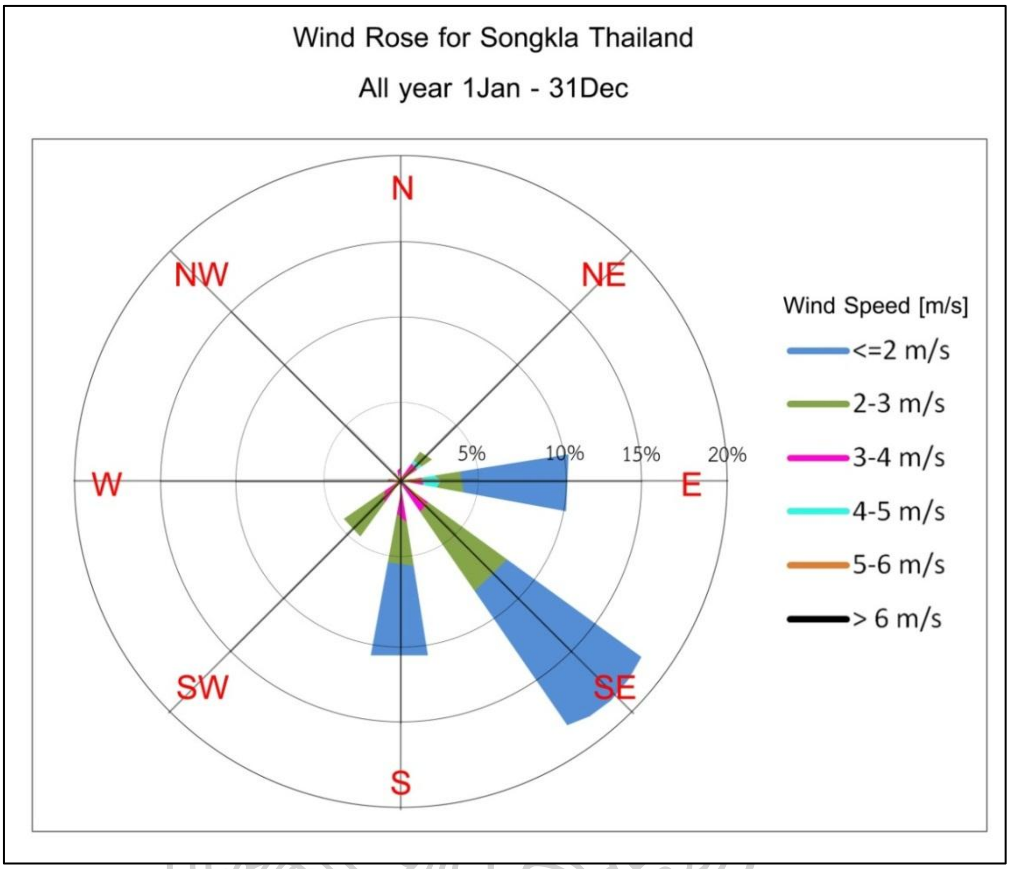


	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Min	64.15	73.88	70.58	74.61	72.06	72.88	73.91	76.5	76.34	73.82	75.64	63.2
Max	92.69	92.14	92.84	93.45	96.06	95.57	95.45	95	94.46	95.38	94.81	95.78

ภาพที่ 13 แสดงแผนภูมิอัตราส่วนความชื้นสัมพัทธ์ตลอดทั้งปีของจังหวัดสงขลา ปี 2555-2558
ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, (2559), ข้อมูลภูมิอากาศของจังหวัดสงขลา, [แฟ้มข้อมูลอิเลคทรอนิก]

จากสถิติของกรมอุตุนิยมวิทยาช่วงปี 2555-2558 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของจังหวัดสงขลาวัดความสูงได้ 2249.32 มิลลิเมตร มีจำนวนวันฝนตก 173 วัน สงขลา มีความชื้นสัมพันธ์สูงตลอดทั้งปีจากทะเลและฝน โดยมีค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดแต่ละเดือนสูง 92.14-96.06 %

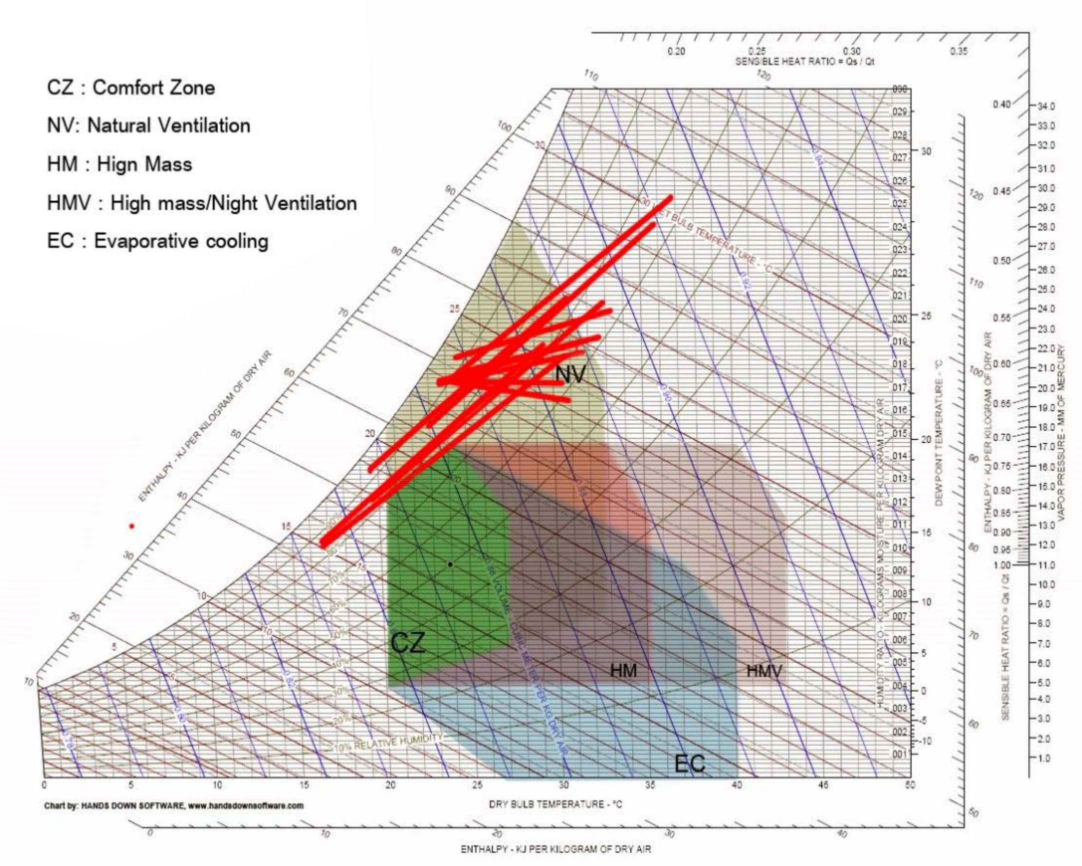
ความเร็วลมและทิศทางลมของจังหวัดสงขลา



ภาพที่ 14 แสดงแผนภูมิความเร็วลมและถี่ทิศทางลมของจังหวัดสงขลา
ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, (2559), ข้อมูลภูมิอากาศของจังหวัดสงขลา, [แฟ้มข้อมูลอิเลคทรอนิก]

สถิติความเร็วลมตลอดทั้งปีของจังหวัดสงขลามี ความเร็วลมมีความถี่มากที่สุดพัดจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ รองลงมาคือทิศตะวันออกและทิศใต้ ความเร็วลมอยู่ในช่วง 1-5 m/s ความเร็วลมเฉลี่ย 1.93 m/s

เมื่อนำค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของจังหวัดสงขลาในแต่ละเดือน แทนค่าลงใน Givoni's bioclimatic chart for location จะเห็นว่าจังหวัดสงขลามีช่วงเวลาส่วนใหญ่สูงกว่าขอบเขตของสภาวะสบาย (comfort Zone) และสามารถแก้ปัญหาความสบายได้ด้วยการใช้ลมธรรมชาติ (natural Ventilation) เป็นหลัก



ภาพที่ 15 แสดง Givoni's bioclimatic chart for location สำหรับจังหวัดสงขลา

5. ลักษณะของเรือนพื้นถิ่นในภาคเหนือและภาคใต้

เรือนพื้นถิ่นในพื้นที่ทั้งสองภาคนั้น มีหลายรูปแบบ จากการรวบรวมข้อมูลลักษณะของเรือนในพื้นที่ของภาคเหนือและภาคใต้จำนวนหนึ่ง สังเกตพบว่าเรือนพื้นถิ่นในภาคนั้นๆแม้จะมีรูปร่างต่างกันออกไปตามแต่ชาติพันธ์หรือวิถีชีวิตของเจ้าของเรือน แต่มีจุดร่วมของลักษณะเรือนที่แสดงออกมาใกล้เคียงกันดังนี้

5.1 เรือนพื้นถิ่นภาคเหนือ

เรือนพื้นถิ่นภาคเหนือ สร้างขึ้นมาเพื่อตอบสนองต่อประโยชน์ใช้สอยภายใต้ระบบนิเวศและรูปแบบการอยู่อาศัยของชุมชนและวัฒนธรรมประเพณีดั้งเดิมแบบล้านนา ซึ่งเป็นหนึ่งในวัฒนธรรมเก่าแก่สายใหญ่สายหนึ่งของประเทศไทย ในการศึกษานี้ได้ค้นหาข้อมูลจากเอกสารต่างๆเกี่ยวกับข้อมูลของเรือนต่างๆ ในพื้นที่ภาคเหนือและจากพิพิธภัณฑ์เรือนโบราณล้านนา (The Lanna Traditional House Museum) สำนักส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาพที่ 16 แสดงตัวอย่างเรือนพื้นถิ่นภาคเหนือส่วนหนึ่งภายในพิพิธภัณฑ์เรือนโบราณล้านนา
ที่มา : ภาพถ่ายโดยผู้เขียน

จากการศึกษาพบว่าประชากรในพื้นที่ของภาคเหนือมีหลายชนเผ่า ตั้งชุมชนกระจายอยู่ตามพื้นที่สูงบนภูเขาและพื้นที่ราบแคบๆระหว่างหุบเขา ความห่างไกลของแต่ละพื้นที่ทำให้แต่ละเผ่าจึงมีวัฒนธรรมเฉพาะ ส่งผลให้เกิดลักษณะของเรือนพื้นถิ่นในรูปแบบหลากหลายตามแต่ชาติพันธ์ของเจ้าของเรือน เช่น เรือนกาแล เรือนไทลื้อ เรือนลัวะ ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาความเจริญทางด้านการคมนาคมเกิดถนนเชื่อมพื้นที่ต่างๆเข้าด้วยกัน ทำให้ผู้คนจากต่างเผ่าเกิดความผสมกลมกลืนกันมากขึ้น (อรศิริ ปาณินท์, 2551)

เรือนพื้นถิ่นภาคเหนือแบบต่างๆแม้จะมีรูปร่างหน้าตาเฉพาะของตน แต่มีจุดร่วมคือตัวเรือนมักเป็นเรือนครอบครัวเดี่ยวแบบเสาคานยกพื้นสูง ซึ่งไม่นิยมต่อเติมขนาดเรือนเพิ่มเติม มีทั้งแบบหลังเดียวหรือเรือนหมู่ที่มีการวางผังเรือนใกล้ชิดกัน เมื่อมองจากภายนอกสัดส่วนของตัวเรือนดูกว้างป้อม มีหลังคาที่มีขนาดใหญ่สูงชันและคลุมต่ำ ผนังเรือนปิดมิดชิด เจาะช่องเปิดจำนวนน้อยและขนาดเล็ก มีอัตราส่วนช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังตั้งแต่ 5-16% รูปแบบการใช้งานของเรือนมุ่งเน้นไปที่การรับมือกับอุณหภูมิจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงฤดู โดยเฉพาะช่วงฤดูหนาวที่อุณหภูมิลดต่ำเนื่องจากได้รับมวลอากาศเย็นจัดจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดมาจากจีนในช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ โดยเฉพาะในเรือนพื้นถิ่นที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ห่างไกลในหุบเขา ที่มีอากาศหนาวเย็นจัดกว่าในเขตเมือง พบว่ามีการติดตั้งแม่เตาไฟในเรือนเพื่อสร้างความอบอุ่น ในช่วงฤดูร้อนบางพื้นที่มีอุณหภูมิสูงเกิดจากลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งกระทะจากภูเขาล้อมรอบทำให้ความร้อนไม่สามารถกระจายออกไป

เรือนพื้นถิ่นของภาคเหนือ ยกระดับพื้นเรือนสูง ในบางหลังพบว่าสูงกว่า 2 เมตร เพื่อใช้งานพื้นที่ใต้ถุนสำหรับกิจกรรมอเนกประสงค์ และเลี้ยงสัตว์ ผังบริเวณโดยรอบมีลานบ้านเป็นพื้นที่แสดงขอบเขตของเรือน อดีตเรือนพื้นถิ่นในสังคมเกษตรกรจะมีการตั้งยุ้งข้าว วางครกกระเดื่องสำหรับตำข้าวเปลือก มีพื้นที่สำหรับอาบน้ำ ขุดบ่อน้ำและทำสวนครัวรอบๆที่ช่วยในเรื่องของความร่มรื่นและสามารถเก็บผลผลิตรับประทานได้ ทั้งหมดถูกวางอยู่ในพื้นที่อย่างหลวมๆ อาจมีการทำรั้วโปร่งๆกั้นขอบเขต หรือปลูกต้นไม้พอให้เห็นขอบเขตของแต่ละหลัง ลานบ้านเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ว่างชุมชนสำหรับการพบปะสังสรรค์กันในหมู่เพื่อนบ้าน และใช้งานสำหรับจัดกิจกรรมและงานเทศกาลต่างๆ (ฐาปนีย์ เครือระยา, 2558)

การวางตัวเรือนของภาคเหนือยึดความเชื่อเรื่องของการวางเรือนตามแนวแกนทิศเหนือ-ทิศใต้ ยึดถือลักษณะการไหลของลำน้ำเป็นเส้นแกนสัญลักษณ์แสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ ถือเป็นแกนบ้านแกนเมืองของล้านนาเชื่อว่าจะทำให้เกิดสิริมงคลต่อผู้อยู่อาศัย การหันทิศทางเรือนในลักษณะนี้ทำให้ สามารถรับลมจากทางทิศใต้ได้เต็มที่ และในฤดูหนาวพื้นที่หน้าเรือนที่หันไปทางทิศใต้จะหลบมวลอากาศเย็นที่พัดมาจากตอนใต้ของจีนทางทิศเหนือได้ ซึ่งมักเป็นบริเวณพื้นที่กึ่งเปิดโล่งใต้หลังคาของระเบียงสำหรับใช้งานอเนกประสงค์หรือที่เรียกตามภาษาดั้งเดิมว่าเติ๋น

5.2 เรือนพื้นถิ่นภาคใต้

เรือนพื้นถิ่นของภาคใต้จะมีลักษณะของเรือนเกี่ยวเนื่องกับกับวัฒนธรรม ศาสนาและอาชีพของเจ้าของเรือน โดยเฉพาะศาสนาเป็นปัจจัยที่มีผลอย่างมากต่อการดำรงชีวิต นักโบราณคดีสันนิษฐานว่าประวัติศาสตร์การตั้งถิ่นฐานในภาคใต้ แต่เดิมนั้นมีหลายๆชนเผ่าเข้ามาตั้งถิ่นฐานในดินแดนเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมถึงภาคใต้ของไทย เมื่อ 4,000 – 10,000 ปีก่อน ในยุคแรกๆนั้นการดำรงชีวิตของคนเกี่ยวข้องกับด้านการเกษตรเป็นหลัก ต่อมาเมื่อการเดินเรือพัฒนาทำให้มีการติดต่อค้าขายผ่านทางเมืองท่าริมทะเลกับชาติต่างๆ เช่น ฮอลันดา โปรตุเกส อังกฤษ อินเดีย ฝรั่งเศส ชาวต่างชาติได้นำความรู้ และรูปแบบการก่อสร้างใหม่ๆมาพร้อมกับการแลกเปลี่ยนสินค้า ชาวอินเดียนำเอาความรู้ทางศิลปวัฒนธรรมศาสนาฮินดูและศาสนาพุทธเข้ามาเผยแพร่ ศาสนาจึงได้กลายเป็นรากของศิลปะและวัฒนธรรมสำคัญของชาวใต้ ต่อมาในพุทธศตวรรษที่ 20 เริ่มก่อตั้งอาณาจักรปัตตานี ศาสนาอิสลามเข้ามาพร้อมกับพ่อค้าชาวมุสลิมที่มาค้าขายบริเวณดินแดนตอนล่างของประเทศไทย ปลายแหลมมลายู ทำให้ชาวภาคใต้บางส่วนหันไปนับถือศาสนาอิสลาม โดยเฉพาะบริเวณสามจังหวัดชายแดน จากสถิติของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี 2557 ระบุว่าประชากรภาคใต้นับถือศาสนาพุทธ 75.3% นับถือศาสนาอิสลาม 24.5% ศาสนาคริสต์และอื่นๆ 0.2% (อิสรชัย บูรณะอรรจน์, 2557)

ขอบเขตพื้นที่ของแต่ละจังหวัดภาคใต้ไม่กว้างมากเพราะถูกขนาบด้วยทะเล ภาคใต้จึงมีสภาพสังคมใกล้ชิด ผู้คนหลากหลายศาสนาอยู่ร่วมกัน อิทธิพลจากศาลนาและความเชื่อของเจ้าของเรือนส่งผลอย่างมากต่อรูปแบบของเรือนพื้นถิ่นภาคใต้ ชนิดของเรือนพื้นถิ่นจะแบ่งรูปแบบเรือนออกได้เป็นเรือนไทยพุทธ เรือนไทยมุสลิม เรือนที่ได้รับอิทธิพลจากต่างชาติอย่างจีนและโปรตุเกส ส่วน

ใหญ่จะสร้างรวมกันเป็นกลุ่มหมู่บ้านที่นับถือศาสนาเดียวกันหรือประกอบอาชีพคล้ายกัน กระจายไปตามที่ทำกิน เช่นหมู่บ้านประมง หมู่บ้านช่างปั้น (สงบ ส่งเมือง, 2522)

ภาพที่ 17 แสดงตัวอย่างเรือนพื้นถิ่นภาคใต้
ที่มา : ภาพถ่ายโดยผู้เขียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

เรือนพื้นถิ่นของภาคใต้มีลักษณะเป็นเรือนไม้ยกพื้น มักเป็นเรือนแบบครอบครัวขยาย มีการสร้างต่อเติมตามการเพิ่มขึ้นของสมาชิกและการใช้งาน เชื่อมต่อเรือนต่างๆด้วยชาน ศาสนาส่งผลต่อรูปร่างรูปทรง ส่วนประกอบ การใช้งานและการเข้าถึงของเรือน ที่เห็นได้ชัดคือเรือนไทยพุทธ (ดู ภาพที่ 18) เรือนไทยมุสลิม (ดู ภาพที่ 19) ซึ่งมีความแตกต่างกันในด้านการแบ่งพื้นที่ใช้สอย และการตกแต่ง

ภาพที่ 18 เรือนไทยพุทธ
ที่มา : ภาพถ่ายโดยผู้เขียน

ภาพที่ 19 แสดงเรือนไทยมุสลิม
ที่มา : ข่าวสด , เรือนไทยพุทธ, เข้าถึงเมื่อ 12 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก
https://www.khaosod.co.th/lifestyle/news_89959

เรือนไทยมุสลิม สร้างภายใต้อิทธิพลของศาสนาอิสลาม มีการแบ่งแยกการเข้าถึงเรือนของผู้ชายและผู้หญิงออกจากกันตามจารีตของศาสนา บริเวณหน้าบ้านจะเป็นพื้นที่สำหรับผู้ชายและผู้มาเยือนชาย ส่วนพื้นที่ด้านหลังและบริเวณครัวสำหรับผู้หญิงและผู้มาเยือนหญิง ตัวเรือนมีการตกแต่งประดับเรือนด้วยลายฉลุรูปพืชพันธ์ไม้ ตัวหนังสือ หรือเลขาคณิต พื้นที่ภายในเรือนเปิดโล่ง มีการกั้นผนังภายในเป็นห้องมิดชิดสำหรับห้องนอนคู่สมรส ส่วนพื้นที่อื่นๆใช้เครื่องเรือนในการกั้นขอบเขตพื้นที่ใช้งาน ทำให้ปรับเปลี่ยนการใช้งานได้อย่างอิสระเพื่อสามารถรองรับจำนวนคนในงานพิธีทางศาสนา หน้าต่างมีขนาดใหญ่เจาะยาวจรดพื้นเรือนเพื่อให้รับอากาศบริสุทธิ์ได้มาก ในขณะที่ เรือนไทยพุทธมีรูปร่างหน้าตาภายนอกคล้ายคลึงกันกับเรือนไทยมุสลิมแต่มีการตกแต่งน้อยกว่า ภายในมีการกั้นห้องเป็นสัดเป็นส่วนถาวร ไม่มีการแยกการเข้าถึงของคนเช่นในเรือนไทยอิสลาม (จันทรรัตน์ เหมเวช, 2544)

สิ่งที่เรือนพื้นถิ่นทั้งสองศาสนาของภาคใต้เผชิญเช่นเดียวกันคือ พายุและกระแสลมแรงตลอดทั้งปี เรือนพื้นถิ่นของภาคใต้จึงคำนึงถึงความแข็งแรงเพื่อทนเพื่อไม่ให้ตัวเรือนเกิดความเสียหายเนื่องจากกระแสลม โดยนิยมวางทิศทางเรือนตามตะวันให้ด้านยาวของตัวเรือนวางไปตามแนวแกนทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เรียกว่าปลูกแบบ “ลอยหวัน” ทำให้ตัวเรือนไม่ขวางทิศทางลมมรสุมและพายุเขตน้อยที่พัดมาจากชายฝั่งทางทิศตะวันออกและตะวันตก อีกทั้งยังทำให้พื้นที่ผนังได้รับแสงแดดในตอนบ่ายน้อยลง

ปริมาณน้ำฝนสูง และการเกิดน้ำท่วมฉับพลันบ่อยครั้ง ประกอบกับลักษณะดินแบบดินเหนียวปนทรายทำให้มีความชื้นในดินสูง ตัวเรือนจึงยกระดับพื้นเรือนห่างจากดินเพื่อหนีน้ำและเพื่อป้องกันไม่ให้เสาผุพังเนื่องจากความชื้นในดินของเสาของเรือนภาคใต้จึงไม่ฝังลงไปในดินแต่วางไว้บนฐานเสาทำจากหิน อิฐหรือปูนซีเมนต์ และทำให้ตัวเรือนสามารถยกย้ายที่ตั้งได้ด้วยแรงคนเมื่อถอดวัสดุที่มีน้ำหนักมากเช่นกระเบื้องมุงหลังคาออกไป ความสูงของระดับพื้นเรือนส่วนใหญ่มีความสูงไม่มากนักเพื่อลดโอกาสที่เรือนจะถูกลมพัดพาไป โดยมีความสูงตั้งแต่ 0.93 -1.5 เมตร ส่วนใหญ่เป็นความสูงพอให้คนสามารถก้มลอดได้ ใช้สำหรับเก็บของ แต่ในบางเรือนก็สามารถพบระดับยกพื้นที่สูงกว่า 2 เมตรขึ้นไปได้ เช่นในเรือนของผู้นำชุมชนที่ต้องการใช้พื้นที่ใต้ถุนสำหรับรองรับผู้คนมาชุมนุม

หน้าต่างของเรือนมีขนาดใหญ่ เปิดออกกว้างเพื่อรับลมธรรมชาติ ผนังเรือนเป็นไม้กระดานตีตามนอนแบบซ้อนเกล็ดบนเคร่าเพื่อป้องกันน้ำฝนรั่วซึม มักมีการทำช่องลมที่ตอนบนของผนังเพื่อเพิ่มการระบายอากาศในตอนที่ต้องปิดหน้าต่าง เรือนภาคใต้จึงมีอัตราส่วนช่องเปิดต่อพื้นที่ผนัง (window to wall ratio) มากกว่า 30% โดยเฉพาะหน้าต่างของเรือนไทยอิสลาม นิยมทำหน้าต่างเปิดยาวจนถึงพื้นและติดตั้งราวกันตก เพื่อให้มีการระบายอากาศเพียงพอในเวลาที่ผู้คนมารวมกันจำนวนมากในการประกอบพิธีทางศาสนา

หลังคาของเรือนภาคใต้มีหลายรูปแบบ ทั้ง จั่ว ปั้นหยา และมนิลา รูปแบบหลังคาที่เก่าแก่ที่สุดคือหลังคาทรงจั่วแต่ภายหลังหลังคาทรงปั้นหยาได้รับความนิยมมากขึ้นเนื่องจากมีโครงสร้างที่แข็งแรงและไม่มีหน้าจั่วต้านกระแสลม สำหรับหลังคาแบบมนิลาได้รับเข้ามาในภาคใต้ในช่วงการค้าขายกับชาวฮอลันดา พบมากในเรือนไทยมุสลิมบริเวณสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จันทรรัตน์ เหมเวช, 2544)

มหาวิทยาลัยศิลปากร

6. สภาวะสบายเชิงอุณหภูมิ

สภาวะสบาย (Thermal comfort) คือสภาวะที่มนุษย์รู้สึกพอใจในสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ ความชื้น มีความสมดุลทางอุณหภูมิไม่รู้สึกร้อนหรือหนาวเกินไป สมาคมวิศวกรรมการปรับอากาศแห่งสหรัฐอเมริกา (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) ได้ให้คำนิยามไว้ว่า “สภาวะของจิตใจที่แสดงถึงความพึงพอใจต่อสภาวะอากาศแวดล้อม” (Reiniche, 2017)

สภาวะสบายเกี่ยวข้องกับการระบายความร้อนจากร่างกาย ร่างกายมนุษย์ได้รับพลังงานจากการเผาผลาญอาหารและออกซิเจน พลังงานที่ได้รับจะออกเป็นพลังงานที่ใช้ร้อยละ 20 และถ่ายเทออกสู่สภาพแวดล้อมร้อยละ 80 (Koenigsbergeretal, 1963) การแลกเปลี่ยนความร้อนในร่างกายทำให้เกิดความสมดุลย์ทางความร้อน (heat Balace) เป็นสภาวะที่ความร้อนที่ร่างกายได้รับ (heat gain) เท่ากับความร้อนที่ร่างกายสูญเสีย (heat Loss) ร่างกายจะรักษาสมดุลของอุณหภูมิภายในเอาไว้ที่ประมาณ 37 องศาเซลเซียส หากความร้อนภายในร่างกายมากกว่าปกติจะรู้สึกร้อนและมีเหงื่อออก ในขณะที่หากเราสูญเสียความร้อนมากกว่าปกติ จะเกิดความรู้สึกเย็นและหนาวสั่น วิธีการในการแลกเปลี่ยนความร้อนเกิดขึ้นได้ 4 วิธีคือ การแผ่รังสี การพาความร้อน การระเหย และการนำความร้อน

6.1 การแผ่รังสี (Radiation)

การแผ่รังสีคือเมื่อวัตถุแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงอินฟราเรดเกิดเป็นคลื่นความร้อนกระจายถ่ายเทออกรอบตัวทุกทิศทางโดยไม่อาศัยตัวนำ ทำให้ร่างกายมนุษย์สามารถรู้สึกถึงอุณหภูมิดังกล่าวได้เมื่อเข้าไปใกล้ เช่น การอยู่ใต้ร่มที่วางตากแดดไว้ หรือผนังห้องที่ได้รับความร้อนจากภายนอกแล้วแผ่รังสีความร้อนสู่ภายใน

6.2 การพาความร้อน (Convection)

การพาความร้อนเป็นการถ่ายเทความร้อนโดยอาศัยตัวกลางประเภทของไหลนำพามาสัมผัสกับร่างกาย เช่นการนั่งรอบกองไฟแล้วอากาศพัดพาความร้อนมา หรือการอาบน้ำที่มีน้ำเป็นสื่อพาความร้อนจากร่างกายออกไปทำให้รู้สึกเย็น

6.3 การระเหย (Evaporation)

การระเหยคือเมื่อของเหลวเปลี่ยนสภานะกลายเป็นไอ ไอน้ำจะดึงเอาความร้อนไปด้วย เมื่ออยู่ในสถานที่อุณหภูมิสูงร่างกายจะขับเหงื่อออกมาเพื่อระบายความร้อน เมื่ออากาศมีความชื้นที่พอเหมาะเหงื่อจะระเหยช่วยลดความร้อนในร่างกายลง กระแสลมจะช่วยให้อัตราการระเหยของเหงื่อเพิ่มมากขึ้น แต่ถ้าปริมาณไอน้ำในอากาศสูงไม่สามารถรับไอน้ำเพิ่มขึ้นได้ เหงื่อจะระเหยได้ยากส่งผลให้คนรู้สึกอึดอัด

6.4 การนำความร้อน (Conduction)

การนำความร้อนเป็นการถ่ายเทความร้อนจากวัสดุสองชิ้นที่สัมผัสกันโดยตัวกลางไม่เคลื่อนที่ มีทิศทางการเคลื่อนที่ของความร้อนจะถ่ายเทจากบริเวณที่อุณหภูมิสูงไปบริเวณที่อุณหภูมิต่ำกว่า เช่น ความรู้สึกร้อนเมื่อสัมผัสเหล็กกลางแดด

7. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสภาวะสบายเชิงอุณหภูมิ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสภาวะสบายเชิงอุณหภูมิ แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม 4 ตัวแปร ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม และปัจจัยด้านตัวบุคคล 2 ตัวแปร ได้แก่ การเผาผลาญของร่างกาย ลักษณะของเครื่องนุ่มห่ม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

7.1 ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม

7.1.1 อุณหภูมิอากาศ (Air Temperature)

อุณหภูมิอากาศเป็นตัวแปรที่ใช้ในการบ่งบอกถึงสภาวะความสบายเชิงอุณหภูมิ ตามมาตรฐาน ASHRAE 55-2017 กำหนดช่วงอุณหภูมิที่ทำให้เกิดสภาวะสบายไว้ที่ 22.2-26.6 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามขอบเขตของอุณหภูมิสบายดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มลดได้ เกี่ยวเนื่องกับปัจจัยทางสภาพแวดล้อมอื่นๆคือ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และอุณหภูมิการแผ่รังสี

7.1.2 ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)

ความชื้นสัมพัทธ์คือสัดส่วนร้อยละความชื้นในอากาศเมื่อเทียบกับปริมาณความชื้นสูงสุดที่อากาศสามารถรับได้โดยไม่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (condensation) ความชื้นในอากาศเกิดจากการที่แหล่งน้ำต่างๆระเหยกลายเป็นไอเมื่อได้รับความร้อน จนเกิดเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติต่างๆ เช่น หมอก น้ำค้าง ฝน และพายุ แต่ค่าความจุของไอน้ำในอากาศที่มีจำกัด เมื่อปริมาณไอน้ำในอากาศมีมากจนอากาศเกิดสภาวะอิ่มตัวจนไม่สามารถที่จะเกิดไอน้ำเพิ่มขึ้นได้อีก เมื่ออากาศเย็นตัวลงจะเกิดการกลั่นตัวกลับมาเป็นหยดน้ำอีกครั้ง

ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเป็นตัวแปรสำคัญที่บ่งบอกความสบายเชิงอุณหภูมิ และความชื้นในอากาศ ยังสามารถทำความเสียหายต่อวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุตกแต่งภายในอาคาร ทำให้กลายเป็นแหล่งเพาะพันธ์แมลงต่างๆ และยังสามารถนำเชื้อโรคที่เกิดจากเชื้อราเข้าสู่ร่างกายของสิ่งมีชีวิตหากไม่มีการระบายอากาศที่ดีพอ ความชื้นในอากาศที่มากเกินไปจะก่อให้เกิดความไม่สบายตัวเนื่องจากเหงื่อไม่สามารถระเหยออกไปจากผิว ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่เหมาะสมในการทำให้เกิดสภาวะสบายจะอยู่ในช่วงร้อยละ 20 – 80 ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการระเหยของเหงื่อ ช่วยลดความร้อนและทำให้ร่างกายมนุษย์เกิดความสบายเชิงอุณหภูมิมากขึ้น

7.1.3 อุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ย (Mean Radiant Temperature)

อุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยคือ ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีความร้อนจากพื้นผิวโดยรอบในพื้นที่ปิดรอบด้านที่แผ่ความร้อนมากระทบกับส่วนที่เปิดเผยของร่างกาย เช่น ผนัง เพดาน และพื้น รวมถึงความร้อนจากแสงแดดทางตรงที่ส่องผ่านเข้ามาทางช่องเปิด แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ อุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยภายในอาคาร (Indoor Mean Radiant temperature) และอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยภายนอกอาคาร (Outdoor Mean Radiant Temperature) ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ยส่งผลอย่างมากต่อการรับรู้อุณหภูมิให้รู้สึกร้อนหรือเย็นกว่าอุณหภูมิอากาศที่วัดได้ในขณะนั้น เช่น อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวรอบตัวสูง คนในห้องอาจรู้สึกร้อนกว่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจริง อุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยนี้จึงมีส่วนทำให้ร่างกายรู้สึกสบายหรือไม่สบาย แม้ว่าอุณหภูมิอากาศจะเหมาะสมแล้วก็ตาม ในการเลือกออกแบบอาคารจึงต้องคำนึงถึงวัสดุสำหรับ พื้น ผนัง และฝ้าเพดาน ที่มีความสามารถใน

การป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดี หรือการออกแบบจัดวางพื้นที่และทิศทางอาคารที่เหมาะสม เพื่อลดพื้นที่ผิวอาคารที่สัมผัสกับแสงแดด ช่วยให้พื้นผิวภายในอาคารไม่ร้อน

7.1.4 ความเร็วลม (Air Velocity)

ลม คือการเคลื่อนไหวของอากาศตามธรรมชาติ การเกิดลมสามารถเกิดได้ 2 วิธีคือ เกิดลมจากความดันที่แตกต่าง (wind pressure difference) และ เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ (temperature difference)

การเกิดลมโดยสาเหตุจากความดันที่แตกต่าง เกิดจากความแตกต่างของแรงดันอากาศ เมื่อกระแสลมพัดมาปะทะกับวัตถุ ด้านปะทะลมจะเกิดความดันอากาศสูง และในด้านตรงข้ามและด้านข้างจะเกิดความดันอากาศต่ำ อากาศจะไหลจากบริเวณความดันอากาศสูงไปสู่ความดันอากาศต่ำกว่าเสมอ กระแสลมที่เกิดจากวิธีนี้สามารถใช้กับการออกแบบการระบายอากาศในอาคาร การวางตำแหน่งช่องเปิดที่เหมาะสม การเจาะช่องเปิดของอาคารจึงควรมีการเจาะช่องเปิด 2 ช่องขึ้นไป ทางเข้าของลมจะเกิดความกดอากาศสูงกว่าช่องเปิดทางออกของลม ทำให้เกิดความต่างของแรงดันอากาศ เป็นแรงผลักดันลมให้เคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงกว่าไปสู่บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำกว่า และเกิดการไหลเวียนถ่ายเทอากาศขึ้น (wind-driven ventilation) โดยที่ปริมาณและความเร็วของลมที่ไหลเวียนขึ้นอยู่กับสัดส่วนของช่องเปิด

ลมที่เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ เป็นลมตามธรรมชาติที่มักเกิดกับสถานที่ที่มีอุณหภูมิต่างกัน เมื่ออากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้น อากาศร้อนจะลอยขึ้นสูงทำให้อากาศเย็นเข้ามาแทนที่ ทำให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศภายในอาคาร

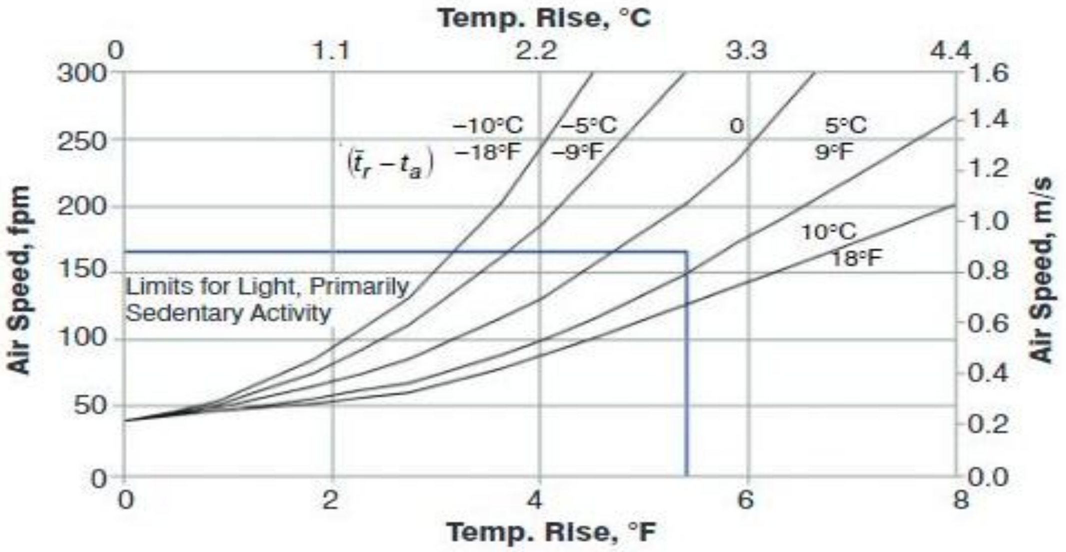
ความเร็วลมเป็นตัวแปรที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนในร่างกาย ความเร็วลมจะช่วยให้เหงื่อระเหยและช่วยพัดพาความร้อนจากผิว เมื่อมีกระแสลมที่เร็วเพียงพอจะทำให้ร่างกายรับรู้ความรู้สึกเย็นกว่าอุณหภูมิที่วัดได้จริง ความเร็วลมที่เหมาะสมคือ 0.25 -1.00 m/s เป็นช่วงความเร็วลมที่ช่วยให้เกิดความสบายแต่ไม่ก่อให้เกิดความรำคาญจากลม ที่เรียกว่า ดราฟต์ (draft) (Auliciems & Szokolay, 1997)

ตารางที่ 3 ความเร็วลมและผลที่เกิดขึ้น

ความเร็วลม	ความรู้สึก	ความรู้สึกถึงอุณหภูมิที่ลดลง (ในช่วงไม่เกิน 26-32 C°)
< 0.25 m/s	ไม่รู้สึกถึงลม	ไม่มีความรู้สึกเปลี่ยนแปลง
0.25-0.50 m/s	พึงพอใจ	ต่ำลง 1.1-1.6 C° (2-3 F°)
0.50-1.00 m/s	รู้สึกว่ามีลม	ต่ำลง 2.2-2.7 C° (4-5 F°)
1.00-1.50 m/s	เริ่มรบกวน	ต่ำลง 2.7-3.8 C° (5-7 F°)
>1.50 m/s	รบกวน	ต่ำลงมากกว่า 2.7-3.8 C° (5-7F°)

ที่มา : Andris Auliciems and Steven V. Szokolay (1997) *Thermal Comfort*. Brisbane : The University of Queensland Printery

การศึกษาของ Oleson และ Brager (Olesen & Brager, 2004) พบว่าหากอุณหภูมิสูงขึ้นจะต้องการความเร็วลมที่มากขึ้น ความเร็วลมช่วยให้คนทนอุณหภูมิได้สูงกว่าปกติ เมื่อทำกิจกรรมเบาๆเช่น การนั่งพักผ่อน และใส่เสื้อผ้าแบบบาง แต่ความเร็วลมต้องไม่เกิน 0.8 m/s เมื่อมีการเพิ่มของอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิการแผ่รังสีไม่เกิน 5.4 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 3 องศาเซลเซียส ดังกราฟแสดงความสัมพันธ์ของความเร็วลมกับอุณหภูมิ (ดัง ภาพที่ 20)



ภาพที่ 20 แสดงแผนภูมิความเร็วลมที่เปลี่ยนแปลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

ที่มา : Olesen, B. W., & Brager, G. S. (2004). A Better Way to Predict Comfort: The New ASHRAE Standard 55-2004. ASHRAE Journal, August 2004.

7.2 ปัจจัยด้านตัวบุคคล

7.2.1 การเผาผลาญของร่างกาย (metabolic Rate)

อัตราการเผาผลาญอาหารที่รับประทานเข้าไป (metabolism) ของร่างกายเพื่อสร้างพลังงานและความร้อนมีหน่วยเป็น met ร่างกายจะมีอัตราการเผาผลาญและผลิตความร้อนออกมาแตกต่างกันตามระดับของกิจกรรมที่กระทำอยู่ (Activity Level) ตารางที่ 4 แสดงอัตราการเผาผลาญที่เกิดขึ้นในกิจกรรมต่างๆ เช่น การนั่ง มีอัตราการเผาผลาญ 1.0 Met ปล่อยพลังงานความร้อยเฉลี่ย 58 W/m^2 จะมีอัตราการเผาผลาญน้อยกว่าการเดินที่มีอัตราการเผาผลาญ 1.7 Met ปล่อยพลังงานความร้อยเฉลี่ย 93 W/m^2 ความแตกต่างนี้ส่งผลให้คนที่ทำกิจกรรมต่างกันความต้องการความสบายที่แตกต่างกันออกไปด้วย (Auliciems & Szokolay, 1997)

ตารางที่ 4 กิจกรรมและอัตราการเผาผลาญ

กิจกรรม	อัตราการเผาผลาญ (Met)	พลังงานความร้อน (W/m^2)
นอนพักผ่อน	0.7	46
นั่งพักผ่อน	1.0	58
นั่งทำงาน	1.2	70
ยืน	1.4	60
เดิน	1.7	93
ทำความสะอาดบ้าน	2.0	100

ที่มา : Andris Auliciems and Steven V. Szokolay (1997) Thermal Comfort. Brisbane : The University of Queensland Printery

7.2.2 เครื่องแต่งกาย (Clothing)

เสื้อผ้าเป็นส่วนที่ช่วยปกป้องร่างกายจากสภาพแวดล้อม ช่วยควบคุมการถ่ายเทความร้อนระหว่างร่างกายกับสิ่งแวดล้อมโดยรอบ ค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้ามีหน่วยเป็น Clo-value เสื้อผ้าเนื้อบางสำหรับพื้นที่อากาศร้อนจะมีค่า Clo-value ต่ำกว่าเสื้อผ้าเนื้อหนาสำหรับป้องกันความหนาวเย็น (Auliciems & Szokolay, 1997)

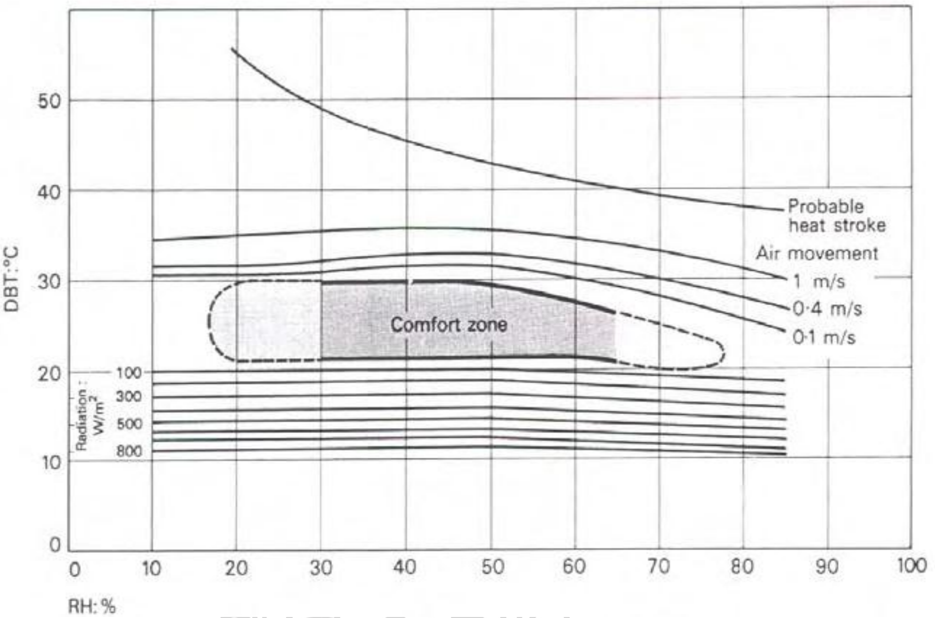
ตารางที่ 5 ระดับความเป็นฉนวนของเสื้อผ้า

เครื่องแต่งกาย	Clo –value (Clo)
กางเกงขาสั้น เสือเชิ้ตแขนสั้น	0.36
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนสั้น	0.57
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนยาว	0.61
กางเกงขายาว เสื้อกีฬาขายาว	0.74
กางเกงทำงานหลวม เสื้อยืดสวมทับด้วยเสื้อเชิ้ตแขนสั้น	0.89
กางเกงขายาว เสื้อยืดทับด้วยเสื้อเชิ้ตแขนสั้นและเสื้อกันหนาวแขนยาว	1.14

ที่มา : Andris Auliciems and Steven V. Szokolay (1997) Thermal Comfort. Brisbane : The University of Queensland Printery

8. ขอบเขตความสบาย (Comfort Zone)

ขอบเขตความสบายคือช่วงของอุณหภูมิ ความเร็วลมและความชื้นในอากาศที่เหมาะสม ทำให้คนส่วนใหญ่รู้สึกสบาย ไม่ร้อนหรือหนาวเกินไป Victor Olgyay ได้สร้างกราฟแสดงขอบเขตความสบายขึ้น (ดัง ภาพที่ 13) โดยแกนแนวตั้งเป็นอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (dry bulb temperature) และแกนแนวนอนเป็นความชื้นสัมพัทธ์ (RH) กราฟแสดงขอบเขตของความสบายที่สามารถเปลี่ยนแปลงขอบเขตได้เมื่อมีความเร็วลม กราฟดังกล่าวได้รับการพัฒนาจนกลายเป็น Psychrometric chart ในปัจจุบัน (ดัง ภาพที่ 14) ซึ่ง ASHRAE ก็ใช้เช่นกันในการจำกัดความความหมายของขอบเขตความสบาย



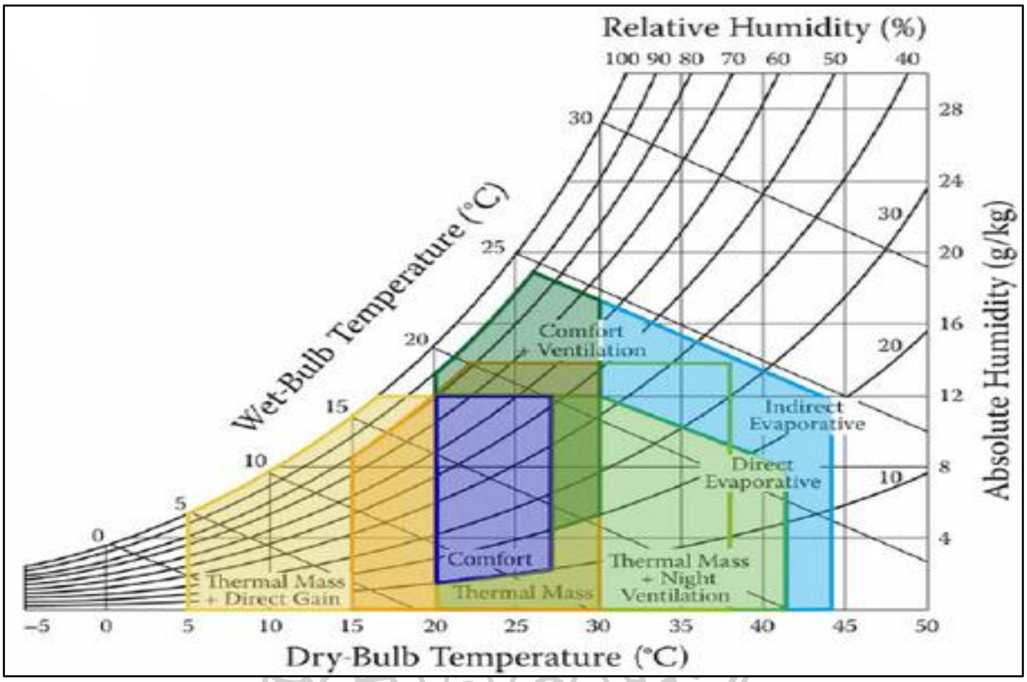
ภาพที่ 21 Bioclimatic chart ของ Olgyay

ที่มา : Andris Auliciems and Steven V. Szokolay (1997) Thermal Comfort. Brisbane : The University of Queensland Printery

ปัจจัยที่มีผลต่อขอบเขตของสภาวะสบาย ประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยจากภายนอกร่างกาย และปัจจัยจากภายในร่างกาย

8.1 ปัจจัยจากภายนอกร่างกาย

สภาวะสบายภายนอกร่างกายเป็นผลจากสภาพแวดล้อมรอบด้านทั้งตามธรรมชาติและจากที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสงอาทิตย์ อุณหภูมิการแผ่รังสี ความเร็วลม ทิศทางลม และวัสดุ (Auliciems & Szokolay, 1997) ไซโครเมตริกชาร์ต (psychrometric chart) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำ ซึ่งช่วยให้รู้ได้ว่า ณ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศขณะนั้น สามารถอยู่ในขอบเขตความสบายหรือไม่ และสามารถใช้วิธีใดในการแก้ปัญหาเพื่อให้สามารถอยู่ในขอบเขตสภาวะสบายได้



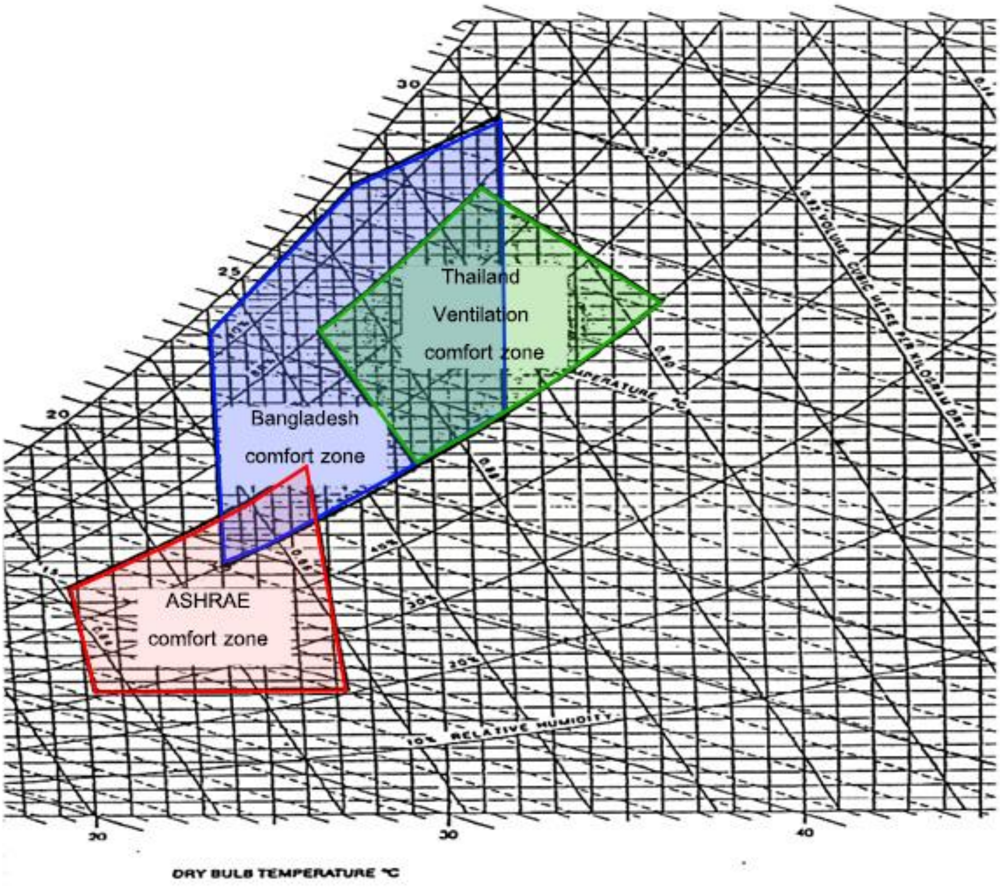
ภาพที่ 22 psychrometric chart

ที่มา : Web application for thermal comfort visualization and calculation according to ASHRAE Standard 55, เข้าถึงเมื่อ 8 ธันวาคม พ.ศ. 2560, เข้าถึงได้จาก https://www.researchgate.net/publication/261566668

8.2 ปัจจัยจากภายในร่างกาย

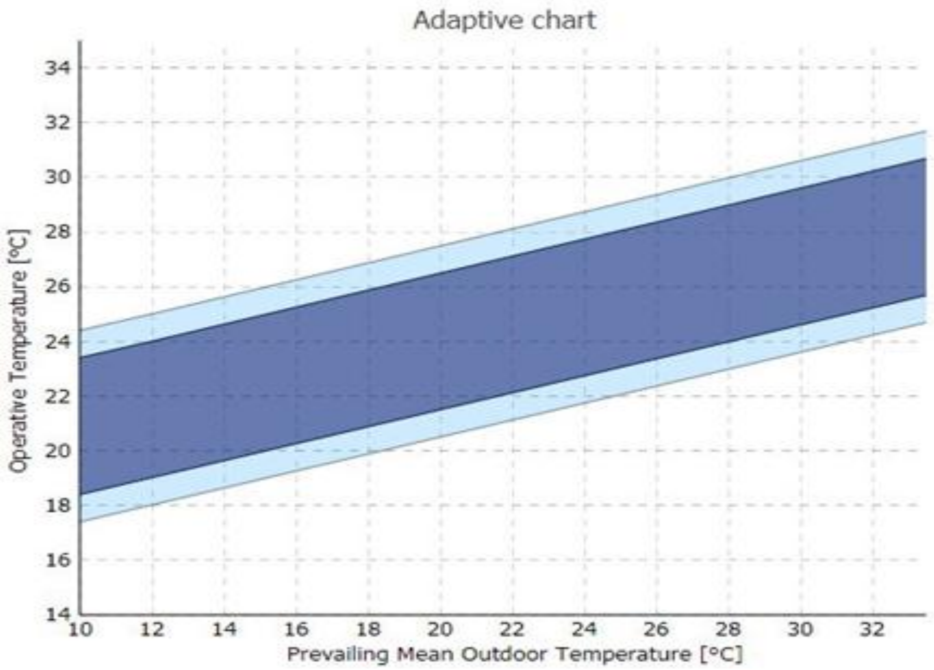
สภาวะสบายที่เกิดจากปัจจัยภายในร่างกายคือการรับรู้และทนต่อสภาพแวดล้อมในคนแต่ละพื้นที่จะแต่งต่างกัน งานวิจัยหลายชิ้นระบุว่า สภาวะสบายนั้นแตกต่างกันไปตามแต่ละสถานที่ เนื่องจากปัจจัยภายในร่างกาย การปรับตัว และความเคยชินด้านอุณหภูมิ เมื่อคนรู้สึกไม่สบายจะเกิดการปรับตัว (adaptive) ซึ่งเป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตปรับเปลี่ยนลักษณะบางอย่างให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เพื่อให้ร่างกายสามารถคืนสู่ความสบายได้ด้วยวิธีต่างๆเช่น การดื่มน้ำเพื่อควบคุมความร้อนในร่างกาย การเปลี่ยนเสื้อผ้าให้เหมาะสม การเปลี่ยนกิจกรรมและอิริยาบถ การปรับเปลี่ยนสถานที่แวดล้อม เช่นการย้ายไปอยู่ใต้ร่มเงา

การปรับตัวส่งผลให้คนในต่างสภาพภูมิอากาศ มีขอบเขตสภาวะสบายที่ยอมรับแตกต่างกัน คนในเขตอากาศร้อนสามารถทนความร้อนได้สูงกว่าคนในเขตอากาศหนาว ดังที่ ผศ. ดร. กิจชัย จิตขจรวานิช ได้ศึกษาขอบเขตสบายในภูมิอากาศแบบร้อนชื้น โดยเน้นศึกษาการปรับตัวของคนในท้องถิ่นของพื้นที่ 4 จังหวัดภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดนครปฐม ราชบุรี เพชรบุรี และสุพรรณบุรี ด้วยวิธีการสำรวจภาคสนามและเก็บข้อมูล และได้เสนอขอบเขตสภาวะสบายขึ้นจากการวิเคราะห์ทางสถิติ ว่าขอบเขตสภาวะสบายของคนไทยอยู่ที่ 25.6-31.5 องศาเซลเซียส โดยมีค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ ร้อยละ 62.2 -90.0 ซึ่งมีค่าขอบเขตบนอุณหภูมิสูงกว่าขอบเขตบนของความสบายสากล จะเห็นได้ว่าขอบเขตความสบายนั้นสูงกว่าขอบเขตความสบายสากลที่กำหนดโดย ASHRAE (กิจชัย จิตขจรวานิช, 2547)



ภาพที่ 23 เปรียบเทียบขอบเขตสภาวะสบายของประเทศไทยภาคตะวันตก กับ ASHRAE
ที่มา : กิจชัย จิตขจรวานิช. (2547). สภาวะน่าสบายและการปรับตัวเพื่ออยู่แบบสบายของคนในท้องถิ่น. กรุงเทพฯ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สำหรับอาคารที่ไม่มีการปรับอากาศ การประเมินสภาวะสบายสามารถใช้การระประเมินโดยคำนึงถึงการปรับตัวของผู้ใช้อาคาร (adaptive model) จากมาตรฐาน ASHRAE standard 55 - 2013 ได้มีการจัดทำกราฟสำหรับประเมินสภาวะสบายแบบปรับตัวโดยใช้อุณหภูมิที่รวมระหว่างอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยของผนังเข้าไว้ด้วยกัน (operative temperature) กับค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศแห้ง (dry bulb temperature - DBT) ของ 7-30 วันก่อนหน้าวันที่นำมาประเมิน (prevailing mean outdoor temperature) โดยต้องเป็นอาคารที่ไม่มีการปรับอากาศ และผู้ใช้อาคารทำกิจกรรมเบาๆ มี metabolic rate ในช่วง 1.0-1.3 met มีค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้า ในช่วง 0.5-1.0 Clo อุณหภูมิเฉลี่ยภายนอกอาคาร ไม่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส และไม่เกิน 33.5 องศาเซลเซียส เมื่อแทนค่า operative temperature ลงในกราฟจะสามารถบ่งบอกถึงขอบเขตของระดับการยอมรับอุณหภูมิภายในอาคาร 80% และ 90% ที่คนในห้องนั้นยอมรับได้



ภาพที่ 24 แสดงกราฟสำหรับบอกขอบเขตสภาวะน่าสบายในอาคารไม่ปรับอากาศ
ที่มา : Center for Built Environment, CBE Thermal comfort for ASHRAE 55-2013, เข้าถึงเมื่อ 10 ธันวาคม 2560, เข้าถึงได้จาก http://comfort.cbe.berkeley.edu/

9. วัสดุและการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร

การออกแบบอาคารในเขตร้อนเช่นประเทศไทย จำเป็นต้องคำนึงถึง การเลือกใช้วัสดุสำหรับเปลือกอาคารที่เหมาะสม มีคุณสมบัติของวัสดุที่สามารถป้องกันความร้อนจากภายนอก เพื่อรักษาสภาพภายในอาคารให้อยู่ในสภาวะสบาย ความร้อนจากภายนอกจะถ่ายเทเข้าสู่อาคารได้ด้วยวิธีการต่างๆ 3 วิธีคือ การนำ (conduction) การพา (convection) และการแผ่รังสี (radiation)

ปัจจัยที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนประกอบด้วย ขนาดและความหนาของวัสดุ ความแตกต่างของอุณหภูมิ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน ความต้านทานความร้อน สี และลักษณะของพื้นผิววัสดุ รังสีความร้อนเมื่อตกกระทบกับวัสดุ บางส่วนจะถูกดูดกลืนไว้ในตัววัสดุและ สะท้อนส่วนที่เหลือออกมา วัสดุที่มีการดูดกลืนความร้อนได้ดีจะแผ่รังสีความร้อนได้ดีเช่นกันโดยขึ้นอยู่สภาพการแผ่รังสีความร้อนของผิววัสดุนั้น (Emissivity) วัสดุที่มีผิวเรียบมันเงาหรือสีอ่อนจะสามารถสะท้อนรังสีความร้อนได้ดี แต่ต้องคำนึงถึงมวลของตัววัสดุ เช่นอลูมิเนียมมีความสามารถในการสะท้อนความร้อนสูงแต่มีความสามารถในการเก็บความร้อนสูงเช่นกัน หากนำอลูมิเนียมมาใช้งานโดยตรงจะทำให้เกิดการสะสมความร้อน แต่หากนำอลูมิเนียมไปฉาบบางๆบนแผ่นกระดาษ จะเป็นการลดมวลของอลูมิเนียมลงแต่ยังคงทำหน้าที่สะท้อนความร้อนได้ดี (ตรึงใจ บูรณสมภพ, 2539)

การป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคารของวัสดุแบ่งออกเป็นสองลักษณะคือ การหน่วงความร้อน (Thermal Inertia) และการต้านทานความร้อน (Thermal resistant) การหน่วงความร้อนขึ้นอยู่กับความจุความร้อนจำเพาะ (Specific Heat Capacity) คือปริมาณความจุความร้อนที่ทำให้วัสดุปริมาตร 1 หน่วยมีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศา J/m^3K วัสดุที่มีความจุความร้อนมากจะหน่วงเวลาที่ความร้อนจะถ่ายเทเข้าสู่ภายในอาคารได้นานกว่า ส่วนวัสดุที่มีค่าการต้านทานความร้อนสูงจะป้องกันไม่ให้ความร้อนส่งผ่านเข้ามาภายในอาคาร

สถาปัตยกรรมประเภทศาสนสถานในประเทศไทยนั้นจะสร้างด้วยวัสดุที่มีมวลมากมีค่าความจุความร้อนสูง เช่นกำแพงก่ออิฐหนาฉาบปูน ความร้อนไหลผ่านจากด้านนอกเข้าสู่ภายในได้ช้าภายในอาคารตอนกลางวันจึงเย็นสบาย ความร้อนจะส่งผ่านเข้ามาถึงในเวลากลางคืนที่ไม่มีการใช้งาน

แต่ในสถาปัตยกรรมที่เป็นที่อยู่อาศัยมีการใช้งานตลอดเวลา ประเทศไทยมีความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนไม่มากพอจะใช้หลักการแบบเดียวกัน จึงเหมาะกับการใช้วัสดุบางที่มีค่าการต้านทานความร้อนสูงและการถ่ายเทความร้อนต่ำ จำพวก ไม้ อิฐ คอนกรีต กระเบื้องดินเผา

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน และช่วงเวลาหน่วงความร้อนที่ไหลผ่านวัสดุ

วัสดุ	ความหนา (นิ้ว)	U – Value (W/m^2-° C)	ช่วงเวลาหน่วงความร้อน (Time – Lag)
อิฐ	4	0.61	2.30 ชม.
	8	0.41	5.30 ชม.
	12	0.31	8.30 ชม.
คอนกรีต	4	0.85	2.30 ชม.
	8	0.41	5 ชม.
	12	0.31	8 ชม.
แผ่นฉนวนกันความร้อน	2	0.16	40 นาที
	4	0.09	3 ชม.
ไม้	0.5	0.68	10 นาที
	1	0.47	25 นาที
	2	0.30	1 ชม.

ที่มา : ตรึงใจ บูรณสมภพ. (2539). การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, 39.

ค่าพลังงานความร้อนที่ส่งผ่านผนังจะขึ้นอยู่กับความเป็นฉนวนความร้อนของผนัง ความหนาแน่นของมวลผนัง และสีของผนัง ผนังที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนน้อย หนามีมวลมาก และมีสีอ่อน จะสามารถต้านทานความร้อนได้ดีกว่า

ตารางที่ 7 ค่าพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังแต่ละชนิด

ชนิดผนัง	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน U-value (W/m^2-C)	พลังงานความร้อนที่ถ่ายเทผ่าน (W/m^2)		
		ผนังสีอ่อน	ผนังสีปานกลาง	ผนังสีเข้ม
ผนังชั้นเดียว				
ผนังซีเมนต์อย่างบาง	5.15	73.20	82.35	87.49
ผนังซีเมนต์อย่างหนา	4.90	73.50	82.35	87.49
ผนังไม้ครึ่งนิ้ว	2.75	41.25	78.40	83.30
ผนังสองชั้น				
ผนังกระเบื้องซีเมนต์อย่างบาง ช่องว่างอากาศภายใน 3 นิ้ว ด้านในบุกระเบื้องซีเมนต์อย่างบาง	2.63	39.45	42.08	44.71
ผนังกระเบื้องซีเมนต์อย่างหนา ช่องว่างอากาศภายใน 3 นิ้ว ด้านในบุกระเบื้องซีเมนต์อย่างหนา	2.50	37.50	40.00	42.60
ผนังไม้ครึ่งนิ้ว มีช่องว่างอากาศ 3 นิ้ว ภายในตีไม้อัด	1.82	27.30	29.12	30.94
ผนังไม้ครึ่งนิ้วมีช่องว่างอากาศ 3 นิ้วภายในตีกระเบื้องซีเมนต์	1.98	29.70	31.68	33.66
ผนังก่ออิฐ				
ผนังก่ออิฐมอญก่อตามยาวฉาบปูน	1.59	19.08	20.67	22.26
ผนังอิฐมอญก่อตามขวาง 2 ด้าน	1.37	13.70	15.07	16.44
ผนังอิฐซีเมนต์บล็อกก่อฉาบปูน 2 ด้าน	1.66	19.92	21.58	23.24

ที่มา : ตรึงใจ บูรณสมภพ. (2539). การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, 57.

10. แสงสว่าง

แสงสว่างภายในอาคารแบ่งออกเป็น แสงธรรมชาติ (day lighting) และ แสงประดิษฐ์จากหลอดไฟ (artificial Lighting) ดวงอาทิตย์เป็นต้นกำเนิดของแสงและความร้อนที่ทำให้โลกอบอุ่น ก่อให้เกิดฤดูกาลต่างๆ และสภาพอากาศที่หลากหลายบนโลก จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งสัตว์และพืช ความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์นั้น ขึ้นอยู่กับตัวแปรต่างๆเช่น ระยะทางจากผิวโลกถึงดวงอาทิตย์ สภาพของท้องฟ้า ณ ขณะนั้น มุมที่แสงตกกระทบ และระยะเวลาที่แสงตกกระทบ โดยรังสีดวงอาทิตย์ที่อาคารได้รับนั้น แบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ รังสีตรง และรังสีกระจาย

รังสีตรง (Direct Radiation) คือรังสีคลื่นสั้นที่ส่งตรงมาจากดวงอาทิตย์มาสู่พื้นผิวโลก แต่เมื่อรังสีที่ส่องผ่านไอน้ำและฝุ่นในอากาศจะเกิดเป็นรังสีกระจาย (Diffuse Radiation) ที่ไม่มีทิศทางแน่นอน เมื่อรังสีทั้งสองประเภทรวมเข้าด้วยกันจะเรียกว่า รังสีรวม (Global Radiation) รังสีดวงอาทิตย์นอกจากจะได้แสงสว่างแล้ว เมื่อตกกระทบวัตถุต่างๆยังทำให้วัตถุเหล่านั้นมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นก่อเป็นความ การป้องกันความร้อนไม่ให้เข้าสู่ตัวอาคารโดยที่ยังได้รับแสงสว่างอยู่ จึงมีความสำคัญมาก ร้อน ในการออกแบบอาคาร ไม่ควรเจาะช่องเปิดในทิศทางที่มีค่ารังสีดวงอาทิตย์สูง เช่น ทิศตะวันออกและทิศตะวันตก หรือมีการออกแบบเพื่อให้เกิดร่มเงา

แสงสว่างทำให้คนสามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ช่วยไม่ให้กล้ามเนื้อตาทำงานหนัก ลดอุบัติเหตุในการทำงาน (กระทรวงมหาดไทย, 2549) และสามารถใช้การออกแบบแสงสว่างภายในอาคารสามารถแบ่งแยกออกตามลักษณะอาคาร และทำให้เกิดความสวยงามกับพื้นที่ภายใน

ตารางที่ 8 ค่าความส่องสว่างตามมาตรฐานสมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย

พื้นที่ /กิจกรรม	ค่าเฉลี่ยความเข้มแสงสว่าง (Lux)
พื้นที่ภายในอาคารทั่วไป	
โถงทางเข้า	100
โถงนั่งพัก	200
พื้นที่ทางเดินภายในอาคาร	100
บันได ทางเลื่อน	150
พื้นที่ขนถ่ายสินค้าภายในอาคาร	150
ห้องอาหารทั่วไป	200
ห้องพักผ่อนทั่วไป	100
ห้องออกกำลังกาย	300
ห้องน้ำ ห้องเก็บของ	200
ห้องปฐมพยาบาล	500
ห้องอาหารและโรงแรม	
พื้นที่ต้อนรับ เคาน์เตอร์	300
ครัว	500
ห้องอาหาร ห้องจัดเลี้ยง	200
ห้องประชุม สัมมนา	500
พื้นที่ทางเดิน	100
ห้องสมุด	
ชั้นวางหนังสือ	200
พื้นที่อ่านหนังสือ	500
เคาน์เตอร์บรรณารักษ์	500

ที่มา : กระทรวงมหาดไทย. (2549). กฎกระทรวงข้อกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน, 19.

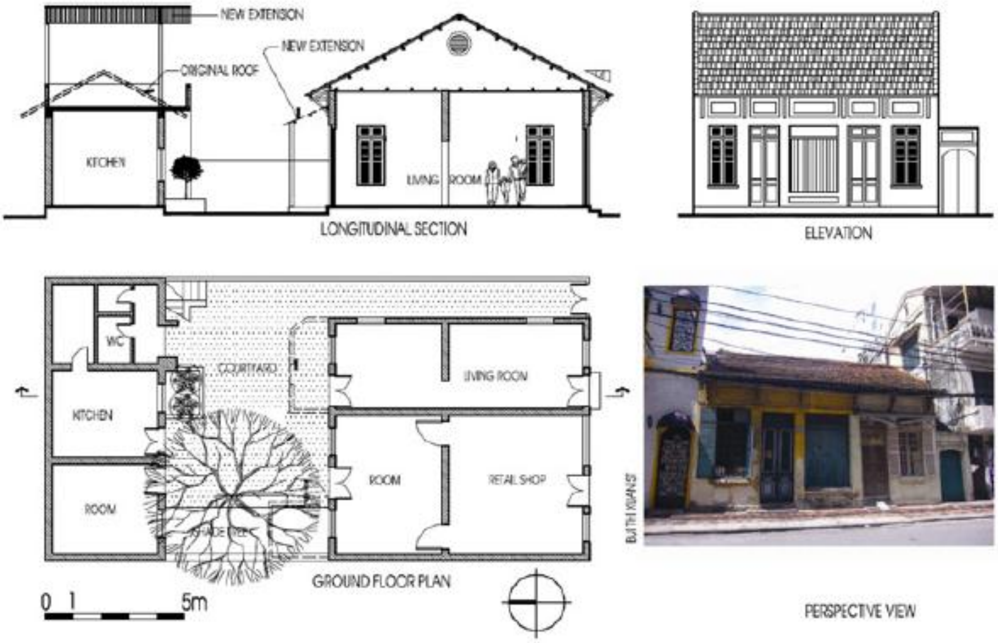
มหาวิทยาลัยศิลปากร

11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องภูมิปัญญาของสถาปัตยกรรมพื้นถิ่น (Vernacular Architecture) นั้น ในต่างประเทศมีผู้ให้ความสนใจอยู่มากเช่นกัน ดังจะเห็นได้จากกงานวิจัย และบทความหลายๆฉบับกล่าวถึงความเป็นอาคารที่ออกแบบด้วยวิธีที่ส่งผลกระทบน้อยต่อสิ่งแวดล้อม คล้อยตามไปกับธรรมชาติ เพื่อสร้างสภาวะสบายในการอยู่อาศัย เพื่อวางแผนการศึกษาจึงได้ค้นคว้างานวิจัยต่างๆที่คล้ายคลึงกับวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ โดยใช้เป็นตัวอย่างแนวทางการทำงานและขั้นตอนการวิเคราะห์ผลต่างๆ ดังนี้

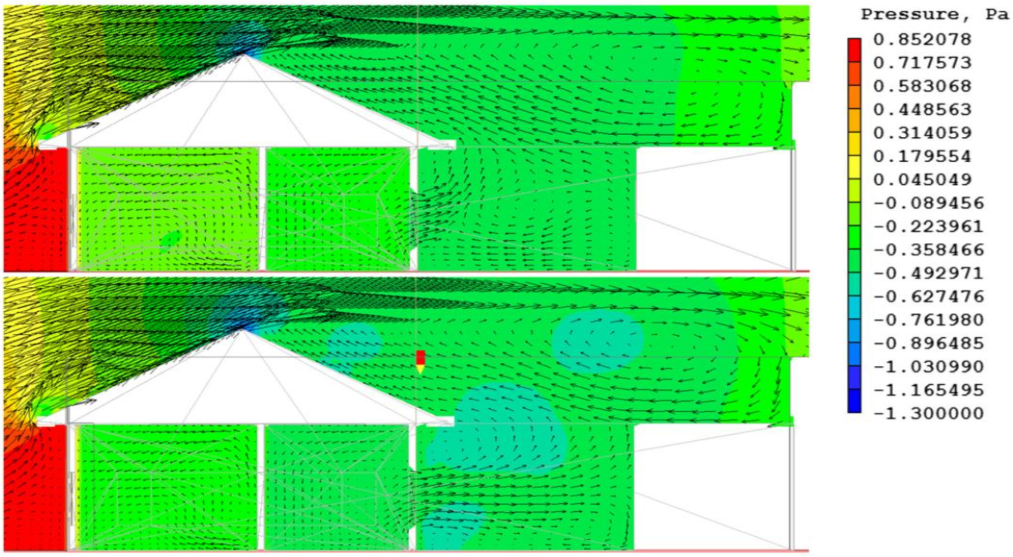
งานวิจัยของ เหงียน และคณะ (Anh-TuanNguyen., 2011) จากมหาวิทยาลัย Liege ประเทศเบลเยียม ได้ทำการศึกษาการออกแบบบ้านพื้นถิ่นที่ตอบสนองต่อสภาพภูมิอากาศในประเทศเวียดนาม ซึ่งแม้จะเป็นงานวิจัยจากต่างประเทศแต่ขั้นตอนการศึกษาสามารถใช้เป็นตัวอย่างวิธีการเก็บข้อมูลของเรือนพื้นถิ่นไทยได้ โดยในงานวิจัยได้แบ่งโซนภูมิอากาศของประเทศเวียดนามออกเป็นสามส่วนคือตอนเหนือ ตอนกลาง และตอนใต้ของประเทศ เพื่อเลือกพื้นที่สำรวจ 3 แห่งประกอบด้วยฮานอย ดานัง และโฮจิมิน และเลือกบ้าน 6 หลังจากทั้ง 3 เมือง แล้วคัดเลือกเหลือเพียง 1 หลังเนื่องจากเป็นการยากที่จะทำการศึกษาเชิงลึกครบทั้ง 6 หลัง บ้านกรณีศึกษาที่เลือกเป็นบ้านพื้นถิ่นชั้นเดียวตั้งอยู่ที่ถนน Bui Thi Xuan ในฮานอย (ดัง ภาพที่ 25)

มหาวิทยาลัยศิลปากร



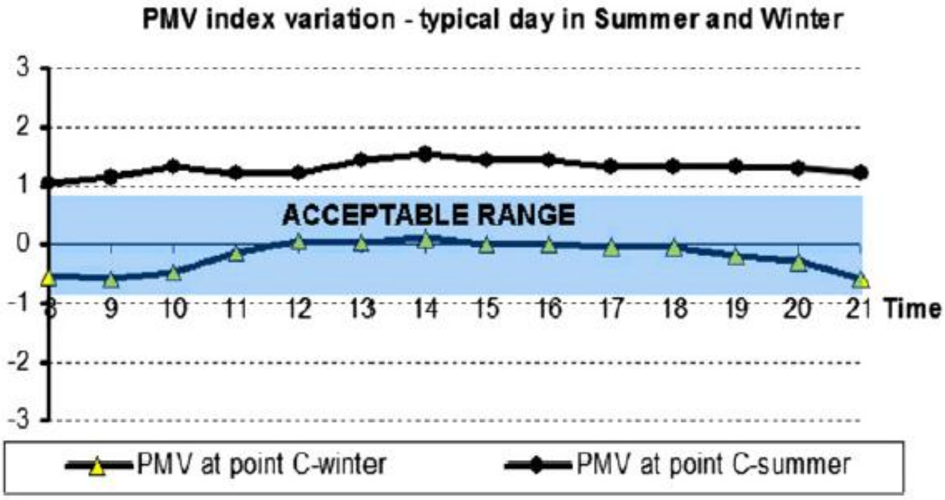
ภาพที่ 25 เรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษาในงานวิจัยของเหงียน
ที่มา : Anh-TuanNguyen. (2011). An investigation on climate responsive design strategies of vernacular housing in Vietnam. *Builging and Environment, 46*(10), 2088-2106.

ผู้ทำการวิจัยได้วิเคราะห์ และเก็บข้อมูลอุณหภูมิภายใน อุณหภูมิภายนอก ความชื้นสัมพัทธ์ และ จำลองการไหลเวียนของลม เพื่อดูสภาวะสบายภายในบ้านก่อนจะสรุปว่า บริเวณห้องครัวมีช่องเปิดน้อยและมีพื้นเป็นดินจึงมีความร้อนและความชื้นมาก กระแสลมในตอนกลางวันของฤดูร้อนมีอุณหภูมิสูงจึงไม่เหมาะกับการใช้งาน สามารถใช้ลมในตอนกลางคืนช่วยสร้างสภาวะสบาย แต่ในการใช้งานจริงเจ้าของบ้านกลับปิดหน้าต่างในตอนกลางคืนเนื่องจากป้องกันแมลง และความปลอดภัย กระแสลมค่อนข้างแรงในฤดูหนาวจึงมีการป้องกันลมหนาวด้วยการปิดช่องเปิด (ดัง ภาพที่ 26) บ้านสามารถอยู่ในสภาวะสบาย 58.21% ของระยะเวลาทั้งปี ทำได้ดีในฤดูหนาว แต่ต้องการการปรับปรุงความสบายในฤดูร้อน (ดัง ภาพที่ 27)



ภาพที่ 26 ภาพจำลองการไหลเวียนของอากาศภายในเรือนพื้นถิ่นเวียดนาม

ที่มา : Anh-TuanNguyen. (2011). An investigation on climate responsive design strategies of vernacular housing in Vietnam. Builging and Environment, 46(10), 2088-2106.



ภาพที่ 27 กราฟอุณหภูมิในฤดูร้อนและฤดูหนาวกับขอบเขตสภาวะสบายภายในเรือนพื้นถิ่นเวียดนาม

ที่มา : Anh-TuanNguyen. (2011). An investigation on climate responsive design strategies of vernacular housing in Vietnam. Builging and Environment, 46(10), 2088-2106.

จะเห็นได้ว่าวิธีการศึกษาในงานวิจัยของเหงียนได้มีการนำโปรแกรมจำลองผลมาใช้ในการจำลองการไหลเวียนของลม เช่นเดียวกับงานวิจัยของ คริสเตียนโต้ (Mandau, Utama, & Fathoni, 2014) ทำการวิจัยสภาพแวดล้อมภายในเรือนพื้นถิ่น Minahasa ในทางเหนือของเกาะ เกาะ Sulawesi ประเทศอินโดนีเซีย

ภาพที่ 28 เรือนพื้นถิ่นของอินโดนีเซีย ในงานวิจัยของคริสเตียนโต้
ที่มา : Mandau A. Kristianto. (2014). Analyzing Indoor Environment of Minahasa Traditional House Using CFD. Procedia Environmental Sciences, 20, 172-179.

งานวิจัยนี้ศึกษาเรื่องสภาวะสบายด้วยการหมุนเวียนของลมในเรือนด้วยการจำลองการไหลภายในคอมพิวเตอร์ (CFD) ด้วย โปรแกรม Autodesk Revit และจำลองผลด้วยโปรแกรม Autodesk simulation CFD เพื่อศึกษาว่ารูปแบบของการเปิดปิดช่องเปิดต่างๆว่ามีผลต่อสภาวะสบายภายในอย่างไร สามารถใช้ในการอ้างอิงสำหรับการออกแบบสถาปัตยกรรมแบบสมัยใหม่

No	Code	Wall Opening	Roof Opening	Floor Opening	Stilts Height	Opening Position
1	TM1-1	Yes	No	No	1M	Wall
2	TM1-2	Yes	No	No	2M	Wall
3	TM1-3	Yes	No	No	3M	Wall
4	TM4-1	No	Yes	No	1M	Roof
5	TM4-2	No	Yes	No	2M	Roof
6	TM4-3	No	Yes	No	3M	Roof
7	TM2-1	Yes	Yes	No	1M	Wall + Roof
8	TM2-2	Yes	Yes	No	2M	Wall + Roof
9	TM2-3	Yes	Yes	No	3M	Wall + Roof
10	TM3-1	Yes	Yes	Yes	1M	Wall + Roof + Floor
11	TM3-2	Yes	Yes	Yes	2M	Wall + Roof + Floor
12	TM3-3	Yes	Yes	Yes	3M	Wall + Roof + Floor

ภาพที่ 29 ตารางตำแหน่งช่องเปิดต่างๆที่ทำการทดลอง

ที่มา : Mandau A. Kristianto. (2014). Analyzing Indoor Environment of Minahasa Traditional House Using CFD. Procedia Environmental Sciences, 20, 172-179.

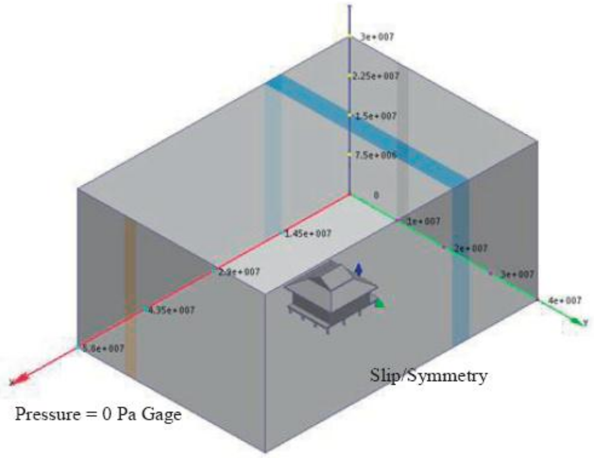
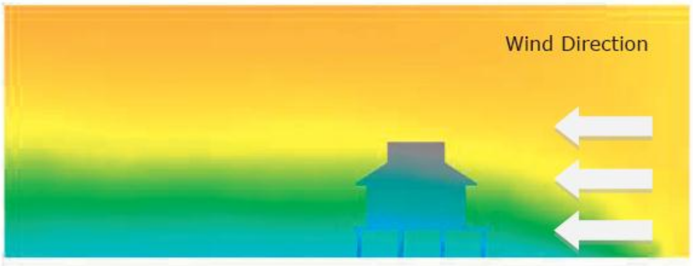


Fig. 2 Boundary conditions in the CFD model.



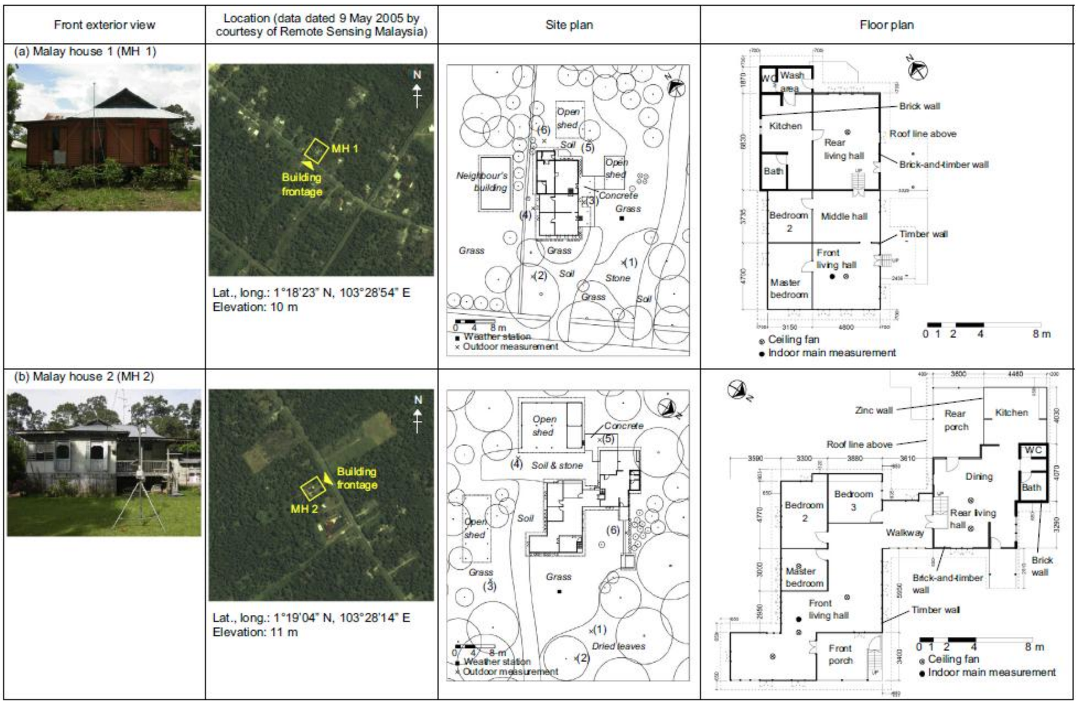
ภาพที่ 30 ลักษณะการตั้งค่าสำหรับจำลองผล CFD ในงานวิจัยของคริสเตียนโต้

ที่มา : Mandau A. Kristianto. (2014). Analyzing Indoor Environment of Minahasa Traditional House Using CFD. Procedia Environmental Sciences, *20*, 172-179.

ผลการศึกษาเรือน Minahasa พบว่าความสูงของเสาเรือน มีผลต่อความแตกต่างของสภาวะสบาย ยิ่งสูงความเร็วลมภายในตัวเรือนยิ่งมาก เรือนที่มีช่องเปิดที่หลังคาจะมีความเร็วลมภายในมากกว่าเรือนที่มีช่องเปิดที่ แต่ช่องเปิดที่ผนังทำให้ผู้อยู่อาศัยสามารถรับรู้ลมได้มากกว่า รูปแบบที่รับลมได้ดีที่สุดคือรูปแบบเรือนที่การผสมกันของช่องเปิดที่ผนังและหลังคา เพิ่มความเร็วลมได้เกือบสองเท่าและทำให้รู้สึกสบายกว่า

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ ฮูย และคณะ (Doris & Kubota, 2015) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี มาเลเซีย ทำการศึกษาความสามารถและเทคนิคการใช้ลมและการระบายความร้อนแบบธรรมชาติเพื่อเพิ่มความสบายภายในเรือนพื้นถิ่นในเขตร้อนชื้นของประเทศมาเลเซีย เพื่อนำมาปรับใช้กับบ้านสมัยใหม่ เป็นงานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์ใกล้เคียงกับการศึกษานี้ คือศึกษาวิธีการและลักษณะของเรือนพื้นถิ่นเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบบ้านสมัยใหม่ โดยฮูยและคณะได้ทำการสำรวจเรือนพื้นถิ่นไม้ยกพื้นแบบดั้งเดิมสองหลัง เพื่อศึกษาลักษณะอุณหภูมิภายใน และวิธีการลดอุณหภูมิโดยอาศัยลมด้วยวิธีการ cross ventilation โดยทำการศึกษาในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน เรือนกรณีศึกษาทั้งสองมีหลังคาใหญ่คลุมต่ำ ตัวเรือนมีช่องหน้าต่างกว้างและมีช่องระบายอากาศด้านบนหลังคา การไหลเวียนของลมดี ตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ราบริมชายฝั่งทะเล ห่างออกไป 40 กิโลเมตรทางตะวันตกของเมืองยะโฮร์บาห์รู

มหาวิทยาลัยศิลปากร



ภาพที่ 31 เรือนกรณีศึกษาทั้งสองในงานวิจัยของฮุย

ที่มา : Doris Hooi Chyee Toe.

Kubota, T. (2015). Comparative assessment of vernacular passive cooling techniques for improving indoor thermal comfortmodern terraced house in hot- humid climate of Malaysia. *Solar Energy, 114*, 229-258.

บ้านทั้งสองหลังเป็นเรือนพื้นถิ่นแบบชนบทที่มีลักษณะใกล้เคียงกันคือ มีโครงสร้างบ้านเป็นโครงสร้างไม้ยกพื้นมากกว่า 1 เมตร ประกอบด้วยห้องโถงรับแขก และห้องนอน พื้นที่ด้านหลังเป็นโครงสร้างอิฐและไม้บนระดับพื้นดิน ประกอบด้วยโถงด้านหลัง ห้องทานอาหาร ห้องครัว และห้องน้ำ หลังคามุงสังกะสี ฝ้าเพดานไฟเบอร์ซีเมนท์ ไม่มีฉนวน ขั้นตอนการศึกษาทำโดยการตั้งกล้องถ่ายภาพและอุปกรณ์วัดอุณหภูมิในบริเวณกึ่งกลางของแต่ละห้องภายในเรือนเพื่อเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ เป็นเวลา 5 วัน ผลการศึกษาพบว่าขนาดหน้าต่างและตำแหน่งมีผลต่ออุณหภูมิและการเกิดการไหลเวียนอากาศแบบ Cross ventilation หน้าต่างที่กว้างและใหญ่กว่าของเรือนหลังที่ 2 สามารถรับลมได้ดีกว่า และอุณหภูมิบริเวณใกล้ฝ้าเพดานสูงกว่าพื้นที่ใช้งาน เนื่องจากได้รับความร้อนจากหลังคา เรือนกรณีศึกษาสามารถสร้างสภาวะสบายภายในได้ 53% ของเวลาตลอดทั้งปี

ภาพที่ 32 ภาพวิธีการวัดผลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมของงานวิจัยของฮูย
ที่มา : Doris Hooi Chyee Toe.Kubota, T. (2015). Comparative assessment of vernacular passive cooling techniques for improving indoor thermal comfortmodern terraced house in hot- humid climate of Malaysia. *Solar Energy, 114*, 229-258

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆข้างต้นจึง เป็นแนวทางในการเลือกวิธี ในการศึกษาเรือนพื้นถิ่นภาคเหนือภาคใต้ของประเทศไทยต่อไป

บทที่ 3
วิธีการศึกษาเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษากับสภาพแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ การศึกษาลักษณะของเรือนพื้นถิ่นที่มีผลมาจากปัจจัยสภาพแวดล้อม และความสามารถในการสร้างความสบายภายในภายในตัวเรือน โดยการเปรียบเทียบสภาวะสบายทางอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ตั้งอยู่ในบริบทที่แตกต่างกัน จึงมีกระบวนการศึกษาดังนี้

กระบวนการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาเรื่องเรือนพื้นถิ่นกับสภาพแวดล้อมนี้ได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

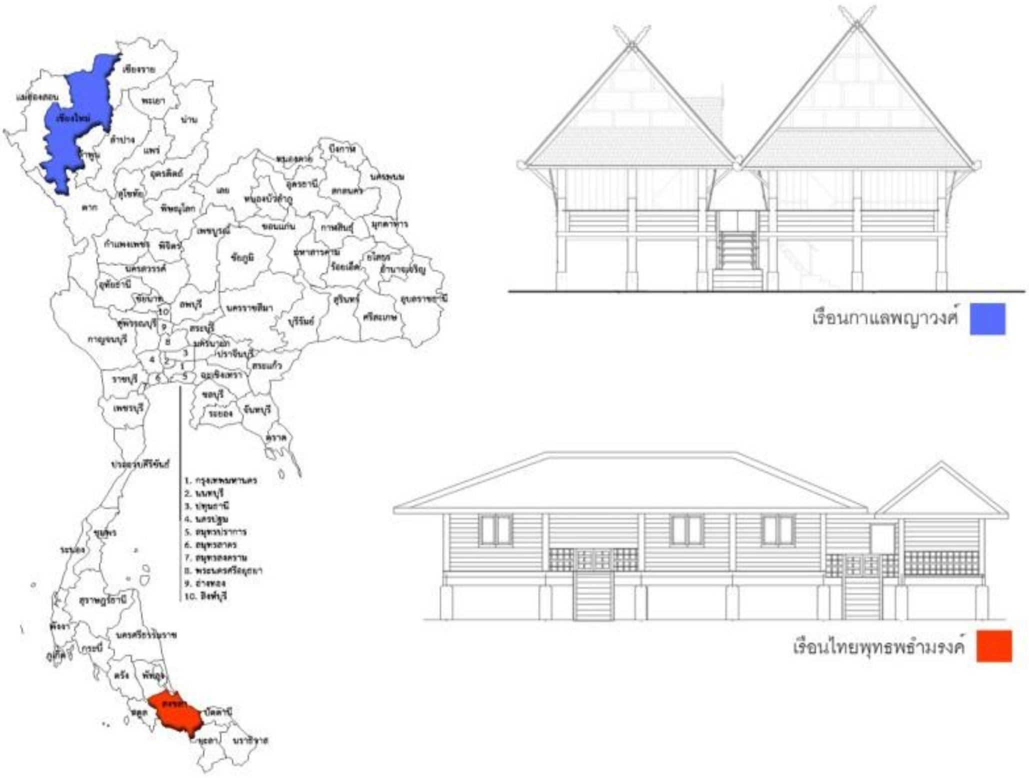
1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเรือนพื้นถิ่นในพื้นที่ภาคเหนือและภาคใต้ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์และแนวทางในการศึกษา
2. คัดเลือกเรือนกรณีศึกษาจากภาคเหนือและภาคใต้ ภาคละ 1 หลัง ที่มีความสมบูรณ์และสามารถเข้าไปเก็บข้อมูลจากสถานที่จริงได้ ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะรูปร่างเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษาและการใช้งาน
3. . สร้างแบบจำลองสามมิติ และจำลองผลที่เกิดจากสภาพแวดล้อมที่กระทำต่อเรือนโดยโปรแกรม DesignBuilder Version 3.4.0.041
4. สรุปผลที่ได้จากการศึกษา

1. การคัดเลือกเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษา

การศึกษาความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อมกับเรือนพื้นถิ่นนี้ ได้เลือกเรือนกรณีศึกษาจากภาคเหนือและภาคใต้ สถานที่ละ 1 หลัง คือเรือนกาแล พญาวงศ์จากจังหวัดเชียงใหม่ และเรือนไทยพุทธพธำมรงค์จากจังหวัดสงขลา

ภาพที่ 33 แสดงเรือนกาแลพญาวงศ์ และเรือนไทยพุทธพธำมรงค์
ที่มา: ภาพถ่ายโดยผู้เขียน

ทั้งสองเรือนเป็นเรือนแบบคหบดีซึ่งเป็นเรือนของผู้มีฐานะ มีโครงสร้างและส่วนประกอบทำจากไม้ และมุงหลังคาด้วยกระเบื้องดินเผา ตัวเรือนมีสภาพสมบูรณ์ได้รับการดูแลรักษาอย่างดีและมีลักษณะส่วนประกอบต่างๆที่มีเอกลักษณ์คล้ายคลึงกับของเรือนพื้นถิ่นหลังอื่นๆในภาค และยังเป็นเรือนสามารถเข้าไปสำรวจพื้นที่จริงได้ เพื่อทำการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์อิทธิพลที่ส่งผลกับลักษณะตัวเรือน ประกอบด้วยอิทธิพลจากสภาพภูมิประเทศ อิทธิพลจากภูมิอากาศและอิทธิพลจากวัฒนธรรมความเชื่อ



ภาพที่ 34 แสดงตำแหน่งจังหวัดที่ตั้งเรือนกรณีศึกษา

2. **รายละเอียดของเรือนกรณีศึกษา**

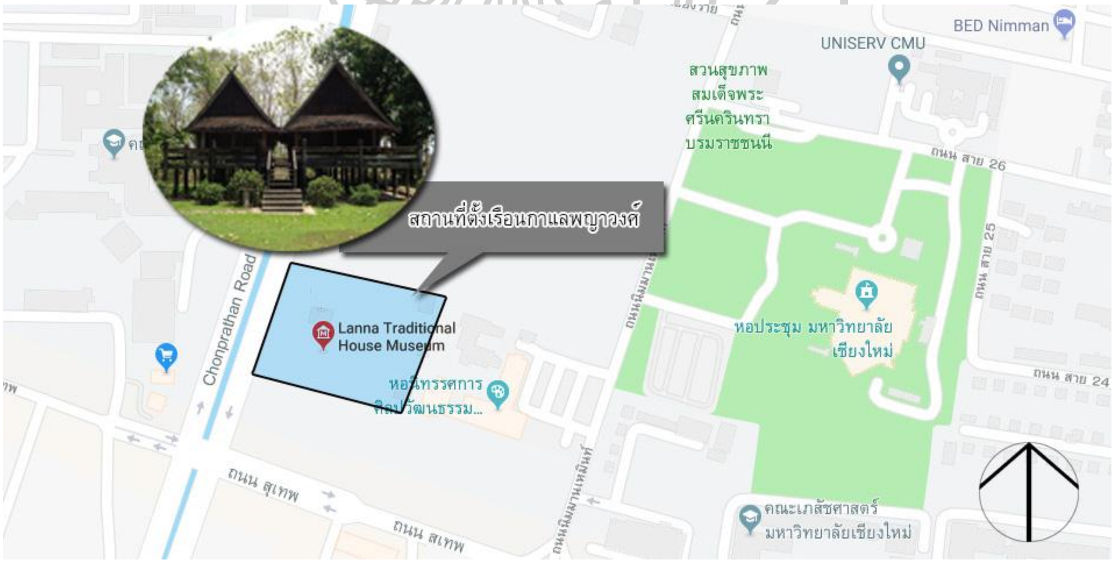
2.1 เรือนกาแลพญาวงศ์

เรือนกาแลพญาวงศ์สร้างขึ้น ในปี พ.ศ. 2440 เจ้าของเรือนคือพญาวงศ์ สร้างโดยพญาอุดผู้เป็นลูกเขย เมื่อพญาวงศ์เสียชีวิตไม่มีผู้รับสืบทอด เรือนก็ถูกซื้อยกย้ายไปหลายที่จนในปี พ.ศ. 2541 มูลนิธิ ดร. วินิจ คุณหญิงพรรณี วินิจนัยภาค ได้มอบเรือนหลังนี้ให้กับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปัจจุบันเรือนกาแลพญาวงศ์ได้รับการดูแลรักษาภายในพื้นที่ของพิพิธภัณฑ์เรือนโบราณล้านนา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาพที่ 35 แสดงเรือนกาแลพญาวงศ์
ที่มา: ภาพถ่ายโดยผู้เขียน

2.1.1 สถานที่ตั้งเรือนกาแลพญาวงศ์

ตัวเรือนกาแลพญาวงศ์ปัจจุบันตั้งอยู่ที่พิพิธภัณฑ์เรือนโบราณล้านนา ภายใต้การดูแลของสำนักส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งอยู่ที่ ถนนริมคลองชลประธาน ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 36 แสดงตำแหน่งสถานที่ตั้งของเรือนกาแลพญาวงศ์
ที่มา : Googlemap, เข้าถึงเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2561, เข้าถึงได้จาก https://www.google.co.th/maps

2.1.2 รายละเอียดเรือนกาแลพญาวงศ์

เรือนกาแลพญาวงศ์มีรูปแบบเป็นเรือนกาแลขนาดใหญ่แบบล้านนาที่นิยมกันในช่วง 100 ปีก่อน เป็นเรือนที่มีลักษณะสมบูรณ์มากหลังหนึ่ง เป็นเรือนไม้ยกใต้ถุนสูง พื้นที่ใช้สอยรวม 178.95 ตรม. ก่อสร้างด้วยวิธีเข้าลิ่ม สลัก แต่การรื้อถอนขนย้ายสถานที่ตั้งเรือนหลายครั้งทำให้มีการใช้ตะปูเข้ามาช่วยเสริมความแข็งแรงในภายหลัง ตัวเรือนมีชานขนาด 1 ใน 3 ของพื้นที่เรือนเป็นสิ่งแสดงบารมีของเจ้าของเรือนที่ใช้ในการจัดการพิธีและต้อนรับแขก มีบันไดทางขึ้นทางด้านหน้าและด้านหลัง เรือนนอนของเรือนกาแลพญาวงศ์เป็นเรือนแฝดตั้งคู่กัน เรือนนอนใหญ่และเรือนนอนเล็กเป็นการสร้างตามหลักของล้านนาที่ต้องการให้หน้าจั่วเรือนแฝดมีขนาดที่แตกต่าง เพื่อเป็นตัวการบ่งบอกลำดับของเรือน ตัวเรือนประธานทางทิศตะวันออกซึ่งเป็นเรือนนอนของเจ้าของบ้านจึงมีขนาดใหญ่กว่าเรือนนอนหลังเล็ก

ภาพที่ 37 แสดงพื้นที่ชานของเรือนกาแลพญาวงศ์

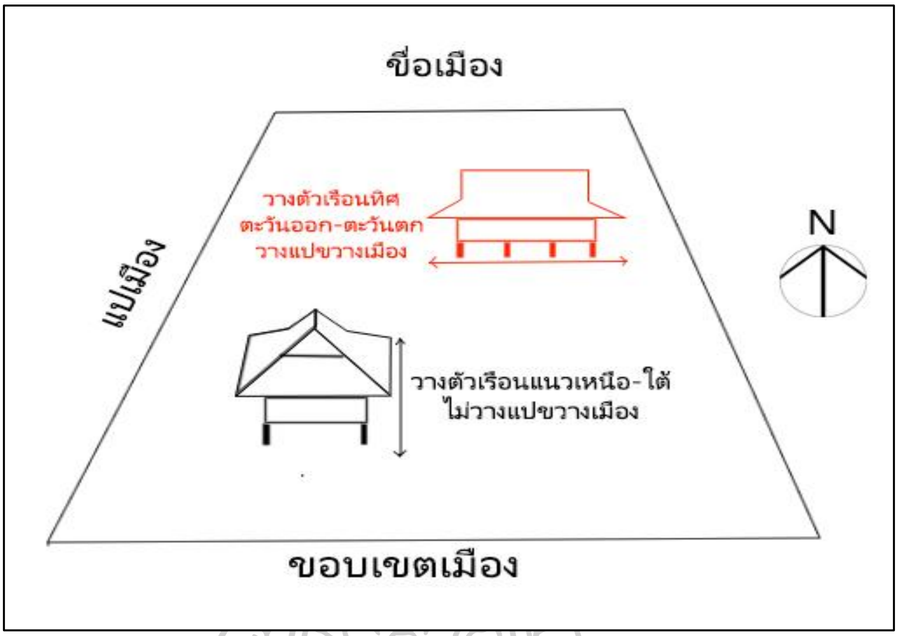
การวางทิศทางตัวเรือนของเรือนกาแลพญาวงศ์

เรือนกาแลพญาวงศ์หันหน้าไปทางทิศใต้ วางทิศทางตัวเรือนไปในแนวแกนเหนือ-ใต้ เช่นเดียวเรือนในเขตภาคเหนืออื่นๆ การวางแนวแกนดังกล่าวยังเกี่ยวเนื่องจากความเชื่อเรื่องแกนบ้านแกนเมืองของล้านนา ซึ่งชาวล้านนาเชื่อในเรื่องอำนาจลึกลับเหนือธรรมชาติ เทือกเขาและลำน้ำต่างๆ ทอดตัวเป็นแนวแกนเหนือใต้ ชาวล้านนาจึงได้สร้างสัญลักษณ์ขึ้นจากลักษณะทางภูมิศาสตร์นี้ ให้แนวแกนการไหลของแม่น้ำ แสดงถึงความอุดมสมบูรณ์มีอำนาจส่งเสริมพลังชีวิต และเป็นสิริมงคล (ปิยะ ไล้หลีกพาล., 2542)

ภาพที่ 38 แสดงแผนที่แสดงแม่น้ำสำคัญของประเทศไทย ทอดตัวตามแนวทิศเหนือทิศใต้
ที่มา: วิกิพีเดีย, แผนที่แม่น้ำเจ้าพระยา, เข้าถึงเมื่อ 12 มีนาคม 2561, เข้าถึงได้จาก
https://en.wikipedia.org/wiki/Chao_Phraya_River

มหาวิทยาลัยศิลปากร

เมืองขนาดใหญ่ของล้านนาจะตั้งอยู่บริเวณที่ราบลุ่มแคบๆริมฝั่งแม่น้ำระหว่างทิวเขาสำคัญ จากลักษณะภูมิประเทศดังกล่าวขอบเขตของเมืองจึงมีด้านกว้างทางทิศเหนือและทิศใต้ ซึ่งเรียกด้านนี้ว่า ขื่อเมือง และด้านยาวทางทิศตะวันออกและตะวันตก เรียกว่า แปเมือง การวางทิศทางเรือนโดยวางแปของตัวเรือนไปในทิศทางเดียวกันกับแปเมืองหรือวางแนวแกนเรือนในแนวทิศเหนือ-ทิศใต้จึงเชื่อว่าจะช่วยส่งเสริมสิริมงคล ในขณะที่การวางตัวเรือนในแนวทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก ที่เรียกว่า วางแปขวางเมือง ถูกมองว่าไม่ดีและไม่นิยมปฏิบัติ



ภาพที่ 39 แสดงลักษณะการวางเรือนแบบล้านนาที่อ้างอิงกับขอบเขตเมือง

ที่มา : ปิยะ ไล้หลีกพาล. (2542). คติความเชื่อ และศาสนา ที่มีอิทธิพลต่อการวางผังและการจัดการพื้นที่ภายในเรือนล้านนา. (รายงานรายวิชาแบบแผนการสร้างสรรค์งานศิลปะและสถาปัตยกรรมในประเทศไทยและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร).

สันนิษฐานว่าการวางตัวเรือนของล้านนาดังกล่าวเกี่ยวเนื่องจากการอาศัยในแถบอากาศหนาวเย็น โดยเฉพาะในอดีตที่มีปริมาณป่าไม้หนาแน่น อุณหภูมิอากาศลดต่ำกว่าในปัจจุบัน การวางเรือนในแนวดังกล่าวทำให้ตัวเรือนได้รับแสงแดดมากขึ้นเพื่อให้ความอบอุ่น นอกจากนี้ในช่วงฤดูหนาวมวลอากาศเย็นจะพัดพามาจากทางตอนใต้ของจีน การหันด้านหน้าเรือนซึ่งเป็นที่ตั้งของเติ๋น หรือระเบียงสำหรับใช้สอยอเนกประสงค์ และเป็นบริเวณที่มีการติดตั้งประตูเข้าห้องนอนไว้ทางทิศใต้ ทำให้ผู้ใช้งานเรือนไม่โดนลมที่พัดพาความเย็นมาโดยตรง (วิวัฒน์ เตมียพันธ์, 2534) หลังคาปีกนกจะยื่นยาวมาคลุมพื้นที่เติ๋นให้มิดชิดมากขึ้น นอกจากนี้การหันทิศทางเรือนในทิศใต้ยังสอดคล้องกับทิศทางของลมประจำถิ่นที่พัดพามาจากทางทางทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงเหนือด้วยความเร็ว 1-3 m/s ทำให้ฤดูร้อนพื้นที่เติ๋นได้รับลมอย่างเต็มที่

ลักษณะโครงสร้างของเรือนกาแลพญาวงศ์

โครงสร้างเรือนกาแลพญาวงศ์เป็นโครงสร้างไม้เนื้อแข็ง ประกอบเข้าด้วยกันด้วยสลักและลิ่มไม้ ทำให้สามารถแยกชิ้นส่วนเรือนย้ายไปประกอบในสถานที่อื่นได้ เรือนมีระยะห่างเสาด้านกว้าง 2.00-2.40 ม. และระยะห่างเสาด้านยาว 1.95-2.00 ม. ระยะห่างเสาด้านกว้างจะกว้างกว่าระยะห่างเสาด้านยาวเล็กน้อย เป็นผลจากการออกแบบสัดส่วนตัวเรือนให้ดูโอ่โถง

เรือนกาแลพญาวงศ์ยกระดับพื้นโดยระดับพื้นเรือน ระดับที่ต่ำสุดคือพื้นชานแดด สูงจากพื้นดิน 1.82 เมตร ถัดมาเป็นเรือนครัวสูง 2.10 เมตร และเรือนนอนใหญ่และเล็ก ความสูง 2.20 เมตร และ 2.40 เมตรตามลำดับ โดยมีระดับพื้นของเติ๋นด้านหน้าอยู่ในระดับเดียวกับห้องนอน ใต้ถุนเรือนสามารถใช้งานอเนกประสงค์ในช่วงกลางวัน เช่นทอผ้า ทำเครื่องจักสาน นอนพักผ่อน หรือเป็นที่เก็บของ รูปแบบการเล่นระดับพื้นเรือนในลักษณะนี้ยังพบได้ในเรือนพื้นถิ่นไทยหลายๆแบบ ช่วยให้สร้างเรือนได้ง่ายในพื้นที่ต่างระดับโดยไม่จำเป็นต้องปรับระดับพื้นให้เรียบเสมอกัน พื้นเรือนทำจากไม้ไม่สัมผัสกับความชื้นในดิน ช่วยยืดอายุการใช้งานของวัสดุไม่ให้เสียหายและลดปริมาณความชื้นภายในเรือน ทั้งยังช่วยป้องกันอันตรายจากสัตว์ร้าย โจร หรืออันตรายจากอุทกภัย นอกจากนี้การยกระดับพื้นเรือนทำให้เกิดช่องให้กระแสลมสามารถไหลผ่านตัวเรือนได้สะดวกทั้งทางใต้ถุนและช่องว่างที่เกิดจากการเล่นระดับพื้นที่เรียกว่าช่องแมวลอด

ภาพที่ 40 แสดงช่องว่างที่เกิดจากการเล่นระดับพื้นเรือน

พื้นที่ใช้สอยภายในเรือนกาแลพญาวงศ์

เรือนกาแลพญาวงศ์แบ่งพื้นที่หลักๆออกจากกันและเชื่อมต่อกันด้วยชาน พื้นที่ใช้สอยบนตัวเรือนประกอบด้วย ชานและบันไดทางขึ้น ถัดเข้ามาพื้นที่เปิดโล่งใต้หลังคา (ภาษาถิ่นเรียกว่าเติ๋น) สำหรับใช้งานอเนกประสงค์ อยู่บริเวณด้านหน้าของเรือนนอนแฝดสองหลัง เว้นช่องทางเดิน (ภาษาถิ่นเรียกว่าฮ่อมริน) ระหว่างเรือนนอนทั้งสองหรือ ทางเดินนำไปสู่ชานสำหรับซักล้าง เรือนครัว และบันไดทางขึ้นด้านหลัง เรือนครัวจะวางในแนวตั้งฉากกับตัวเรือนหลักภายในมีการติดตั้งกระบะไม้บรรจุดินจนเต็มเรียกว่าแม่เตาไฟสำหรับก่อไฟหุงต้มอาหาร ผนังเรือนครัวทำจากไม้ไผ่สานและไม่ตีไม้ปิดหน้าจั่วเพื่อช่วยระบายฝุ่นควัน

ชาวล้านนามีคติความเชื่อในการแบ่งเขตพื้นที่บนเรือนเกี่ยวเนื่องการนับถือผีบรรพบุรุษ โดยจะแบ่งพื้นที่เรือนออกเป็นสองส่วนคือส่วนในกับส่วนนอก พื้นที่ส่วนในเป็นพื้นที่เฉพาะของสมาชิกในครอบครัวหรือญาติที่นับถือผีบรรพบุรุษเดียวกันเท่านั้น จึงเป็นพื้นที่ที่มีผนังล้อมมิดชิดบริเวณห้องนอน ส่วนพื้นที่ส่วนนอกคือส่วนพื้นที่ใช้สอยทั่วไป และต้อนรับผู้มาเยือน เช่น ชาน เติ๋น และครัว ซึ่งทั้งหมดเป็นพื้นที่เปิดโล่งและกึ่งเปิดโล่ง ไม่มีผนังกั้น

ภาพที่ 41 แสดงบริเวณพื้นที่เติ๋น

ภาพที่ 42 แสดงช่องทางเดิน (ฮ่อมริน) ระหว่างเรือนแฝดสองหลัง

ภาพที่ 43 แสดงเรือนครัวบริเวณด้านหลัง

การแบ่งพื้นที่ออกเป็นส่วนย่อยๆทำให้อากาศสามารถไหลเวียนผ่านพื้นที่บนเรือนได้สะดวก พัดพาเอาความร้อนและความชื้นไปกับกระแสลม การจัดให้เรือนครัวแยกออกไปจากเรือนนอนหลัก ทำให้ลดปัญหาที่จากความร้อนและควันหุงต้มอาหาร และการแยกตัวเรือนห่างจากกันเป็นการป้องกัน การลามไฟ ซึ่งพบว่าในเรือนภาคเหนือหลายๆหลังที่อยู่ในบริเวณที่หนาวเย็นจัด จะติดตั้งแม่เตาไฟที่มีลักษณะเป็นกระบะไม้อัดดินไว้จนเต็มในห้องต่างๆนอกเหนือจากในเรือนครัว เพื่อเพิ่มความอบอุ่น

เรือนนอนซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใน มีผนังปิดล้อมมิดชิด เพื่อความเป็นส่วนตัวและป้องกันความหนาวเย็น ภายในเรือนนอนมีความสูงจากระดับพื้นถึงระดับอะเส เรือนนอนใหญ่ 2.64 เมตร และเรือนนอนเล็กสูง 2.53 เมตร ความสูงของระดับอกไก่และการไม่ติดตั้งฝ้าเพดานภายในทำให้พื้นที่ภายในห้องนอนทั้งสองดูสูงโปร่งไม่อึดอัด ภายในไม่แบ่งห้องและไม่ติดตั้งเครื่องเรือน แต่ใช้ผ้าขึงแทนการทำผนังภายในเป็นการแสดงอาณาเขตที่นอนของแต่ละคน

ภาพที่ 44 แสดงภายในเรือนนอนใหญ่ของเรือนกาแลพญาวงศ์ หลังคาสูงชันทำให้ภายในดูโล่งโปร่ง

ลักษณะหลังคาของเรือนกาแลพญาวงศ์

หลังคาของเรือนกาแลพญาวงศ์มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความสูงของผนังที่มองเห็นจากด้านนอก เป็นหลังคาทรงจั่วสองหลังความชันประมาณ 52 องศา หน้าจั่วตีไม้ปิดมิดชิด วัสดุมุงหลังคาเป็นกระเบื้องดินขอแบบล้านนาขนาด 10 x 20 เซนติเมตร บาง 0.7 เซนติเมตรมีความบางกว่ากระเบื้องอื่นๆในปัจจุบัน ในการมุงจึงมุงกระเบื้องให้ซ้อนกัน ประกอบกับความชันของหลังคา เพื่อให้น้ำฝนไหลระบายออกได้รวดเร็วไม่รั่วซึมตัวหลังคาครอบคลุมเรือนนอนและพื้นที่เติ๋นด้านหน้าและมีหลังคาปีกนกบริเวณด้านหน้าจั่วเชื่อมตัวเรือนนอนทั้งสอง

ภาพที่ 45 แสดงกระเบื้องหลังคาดินเผาขนาดเล็กบาง มุงซ้อนกันสองชั้น

ผนังของเรือนกาแลพญาวงศ์

ผนังของเรือนกาแลพญาวงศ์เป็นไม้กระดาษตีตามตั้ง แผ่นผนังใช้การทำฝาสำเร็จเป็นแผงยาวแล้วยกขึ้นติดตั้ง ผนังด้านข้างวางบนคานหุ้มรอบเสา ส่วนผนังด้านหน้า และด้านหลังวางบนพื้นเรือนโดยฝาด้านยาวจะหุ้มฝาด้านกว้าง เอกลักษณ์ของผนังเรือนกาแลและในเรือนพื้นถิ่นของภาคเหนือหลายๆหลัง คือ ผนังบริเวณด้านข้างจะผายออกประมาณ 8 องศาเรียกว่า ฝาเติ้ก ในขณะที่ผนังด้านกว้างจะตั้งตรงตามปกติ การผายออกนี้ช่วยให้เนื้อที่ภายในเรือนกว้าง สามารถติดหิ้งระหว่างช่วงเสาได้ และเมื่อมองจากภายนอกร่วมกับหลังคาคลุมต่ำและความกว้างด้านสกัดทำให้ตัวเรือนดูมีสัดส่วนที่สวยงาม ซึ่งลักษณะการผายออกของผนังดังกล่าวมีข้อสันนิษฐานและความเชื่อหลากหลายเกี่ยวกับ เช่นคล้ายกระบือซึ่งเป็นสัตว์คู่กับสังคมการเกษตร หรือเชื่อว่าลักษณะผายออกนี้กับหลังคาดูคล้ายหีบพระธรรม เกิดความเป็นสิริมงคล (วิวัฒน์ เตมียพันธ์, 2536)

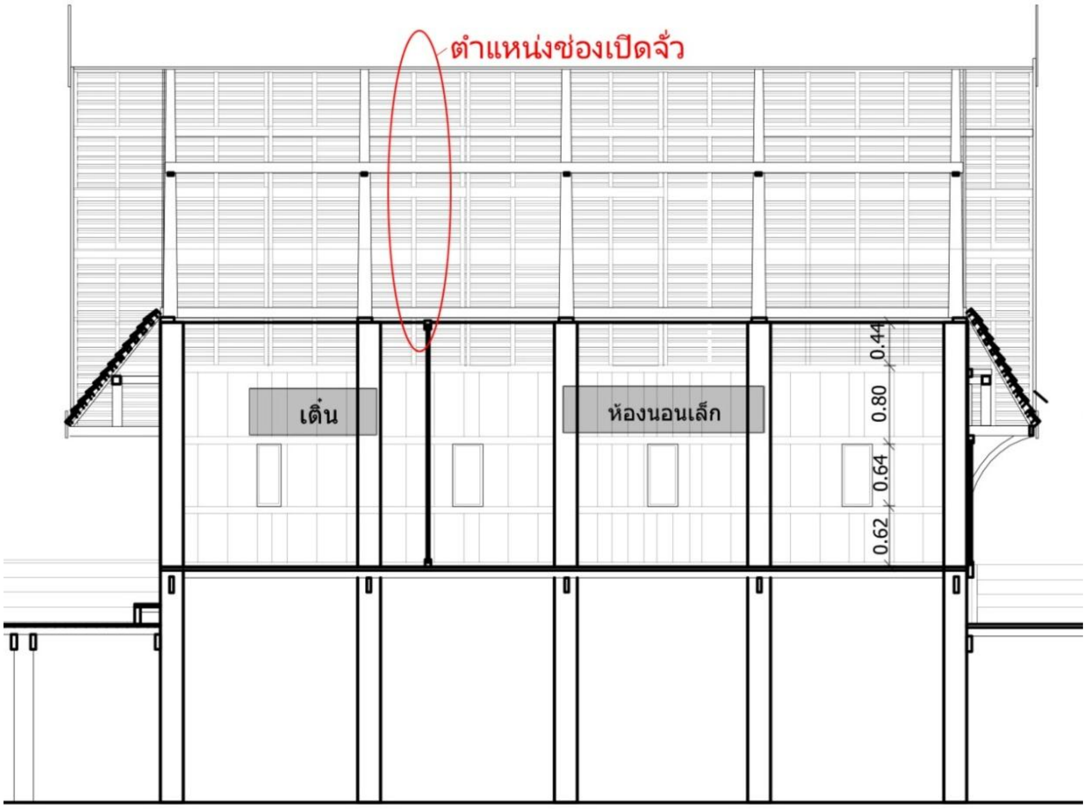
ฝาผนังผายออกเป็นลักษณะพิเศษที่มีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างเรือนภาคเหนือ พบได้ในเรือนอื่นๆอีกเช่น เรือนลัวะ เรือนไทลื้อ ส่วนบนของแผ่นฝาจะตอบรับกับแนวแรงกดจากหลังคาขนาดใหญ่ ทำหน้าที่เหมือนแผงรองรับหลังคาร่วมกับค้ำยัน ช่วยรองรับถ่ายเทน้ำหนักหลังคาเกิดแรงอัดเข้าสู่โครงสร้างทำให้ตัวเรือนมั่นคงขึ้น (นนทชัย ทองพุ่มพฤกษา, 2541)

ภาพที่ 46 แสดงผนังเอียงและค้ำยันรองรับหลังคา

ช่องเปิดของเรือนกาแลพญาวงศ์

ช่องเปิดเรือนกาแลพญาวงศ์มีขนาดเล็กเช่นเดียวกับเรือนพื้นถิ่นอื่นๆในภาคเหนือ หน้าต่างของเรือนกาแลพญาวงศ์เป็นหน้าต่างบานเดี่ยวขนาดขนาด 0.25 x 0.64 เมตร สร้างจากไม้ติดตั้งด้วยการเข้าสลักอย่างง่าย ข้อต่อไม้ไม่แข็งแรงพอจะรับน้ำหนักบานหน้าต่างบนผนังเรือนที่ล้มออกจึงใช้การเปิดเข้าด้านในเรือน หน้าต่างติดตั้งที่ความสูงจากพื้นประมาณ 0.62 เมตร เมตร โดยมีติดตั้งอยู่เฉพาะบริเวณผนังด้านข้างที่หันออกภายนอกของตัวเรือนนอนทั้งสอง ด้านละ 3-4 บาน

มีการเจาะช่องเปิดที่จั่วของผนังกั้นห้องระหว่างพื้นที่เติ๋นกับห้องนอนให้อากาศไหลเวียนถ่ายเทได้โดยกระแสลมไม่ถูกตัวผู้อยู่อาศัย และช่วยเพิ่มอัตราส่วนช่องเปิดต่อพื้นที่ผนัง (Window to wall ratio) จากเดิม 6% จากที่มีแค่หน้าต่างเพิ่มขึ้นเป็น 16.2% เมื่อมีช่องเปิดหน้าจั่ว



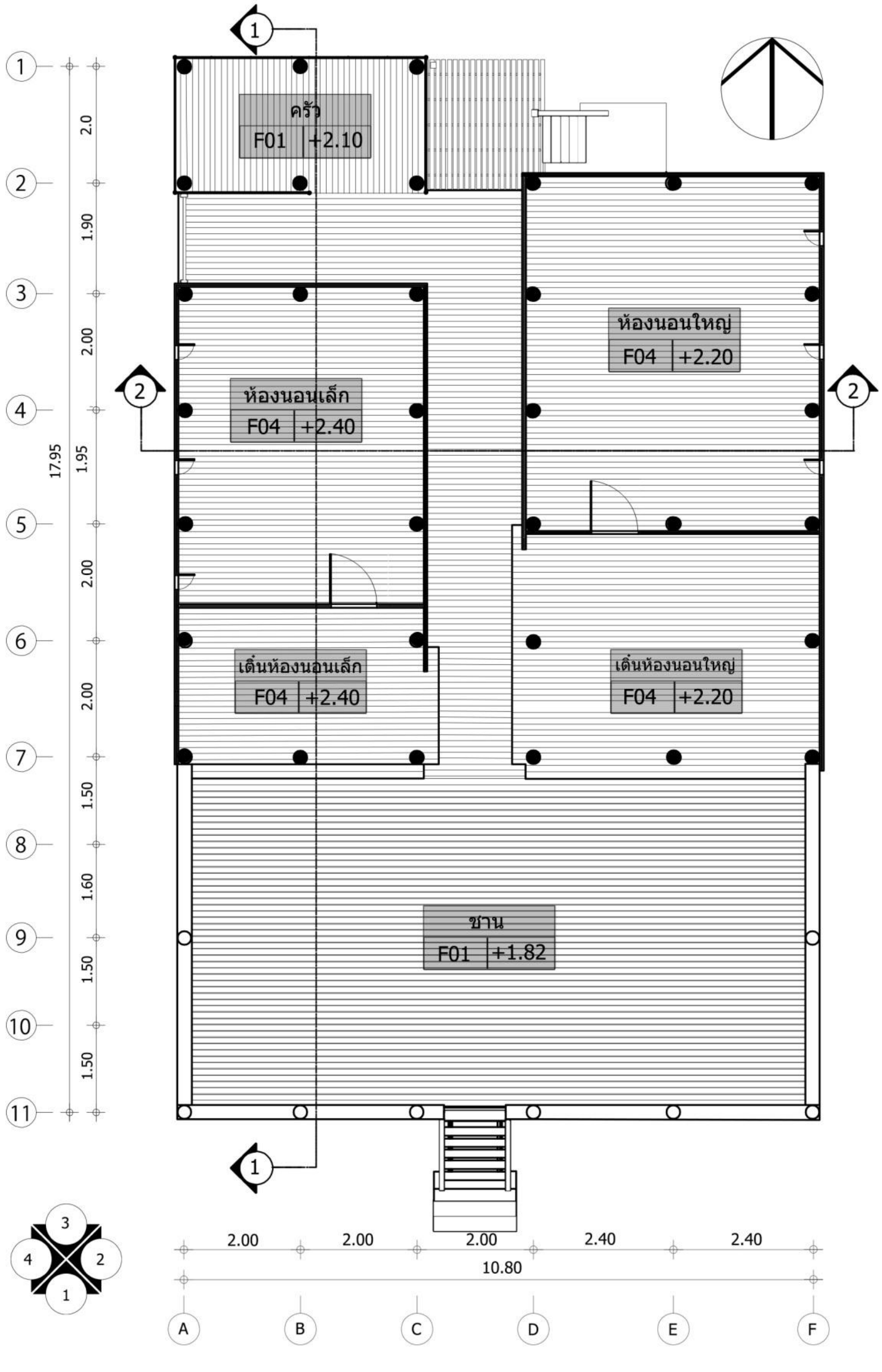
ภาพที่ 47 แสดงขนาดหน้าต่างเรือนกาแลพญาวงศ์ และระดับติดตั้งในแบบทางสถาปัตยกรรม

ภาพที่ 48 แสดงหน้าต่างของเรือนกาแลพญาวงศ์ เป็นบานไม้เปิดเข้าด้านใน ยึดติดด้วยสลัก

ภาพที่ 49 แสดงช่องเปิดบริเวณจั่วกั้นห้องระหว่างเติ๋นและห้องนอน

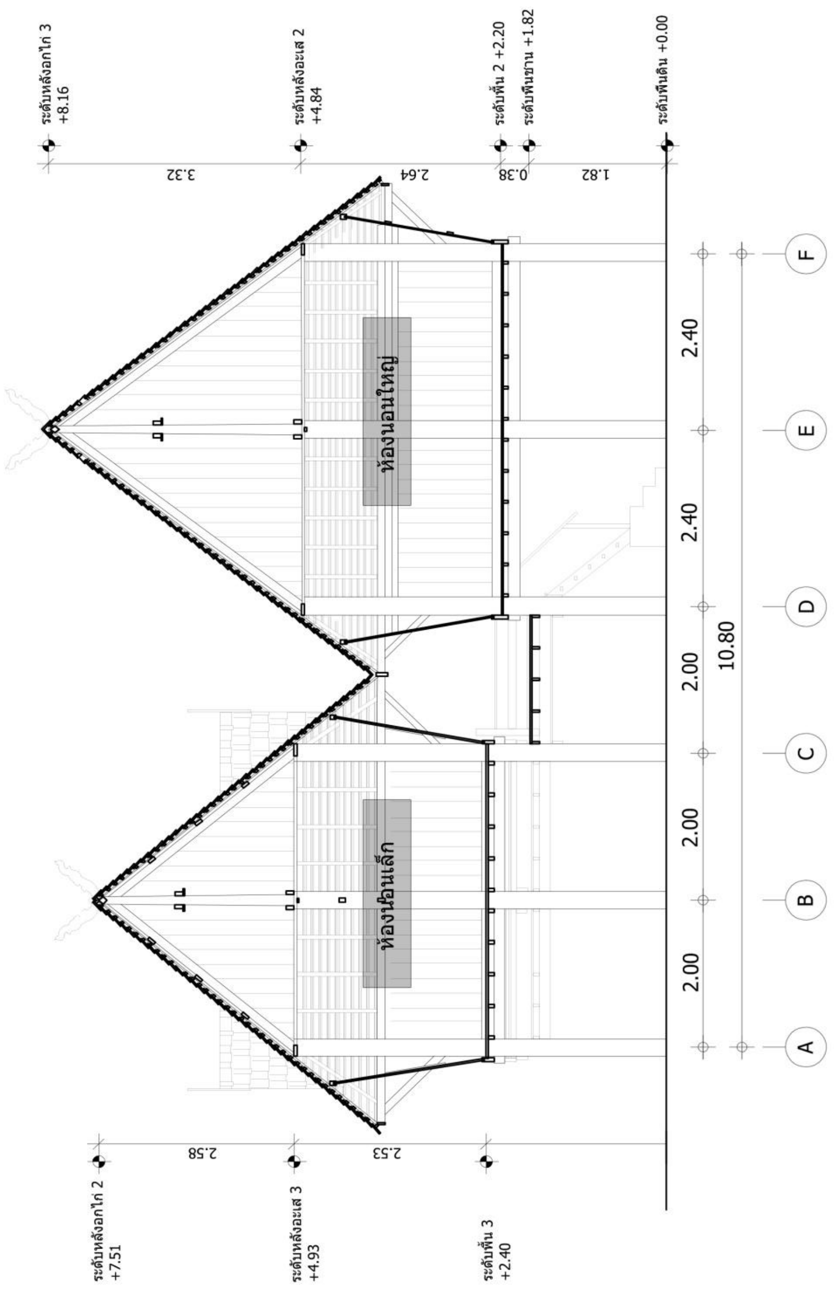
มหาวิทยาลัยศิลปากร

2.1.3 แบบทางสถาปัตยกรรมของเรือนกาแลพญาวงศ์



ภาพที่ 50 แสดงผังพื้นของเรือนกาแลพญาวงศ์

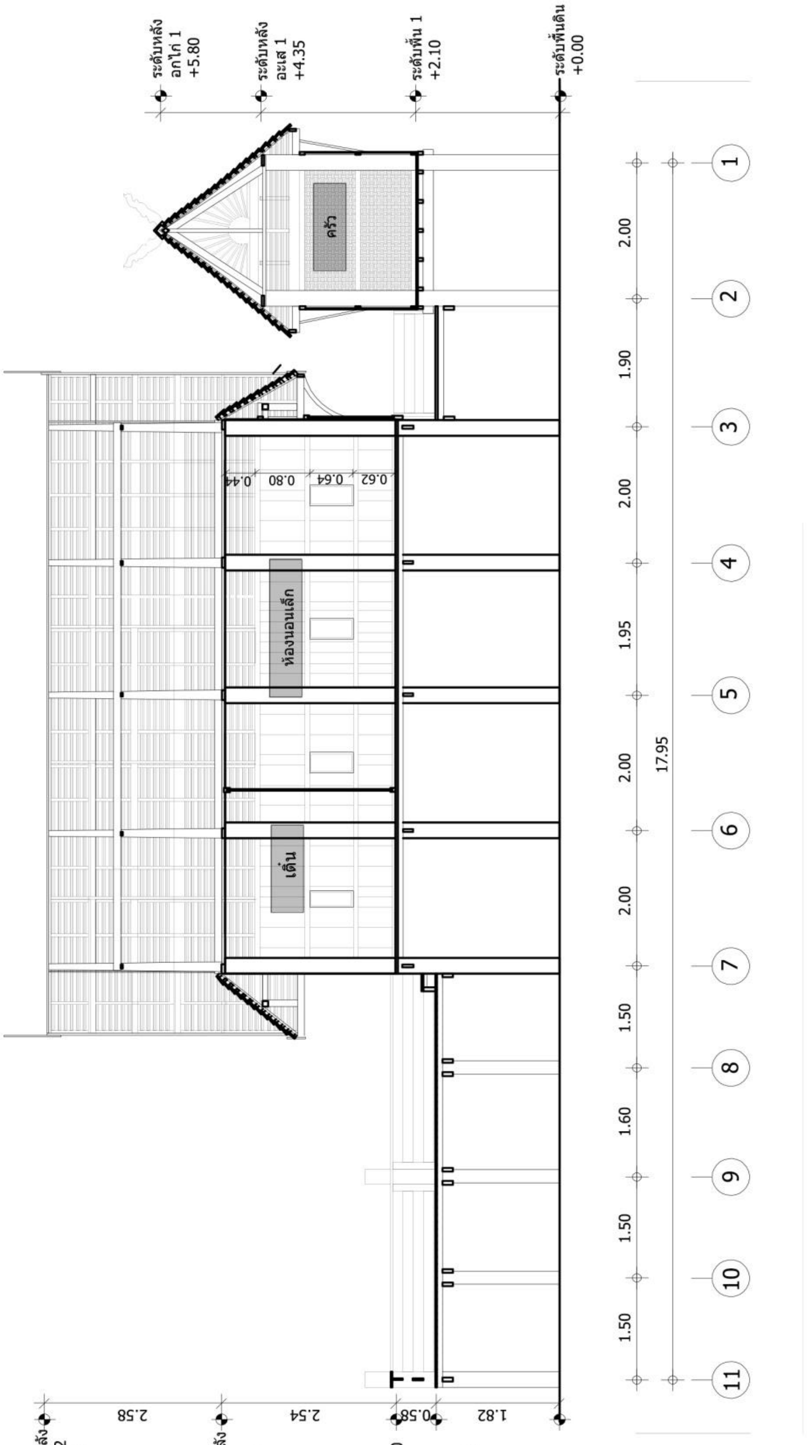
ที่มา :สำนักส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557



รูปตัดตามขวางเรือนกาแลพญาวงศ์

ภาพที่ 51 แสดงรูปตัดตามขวางของเรือนกาแลพญาวงศ์

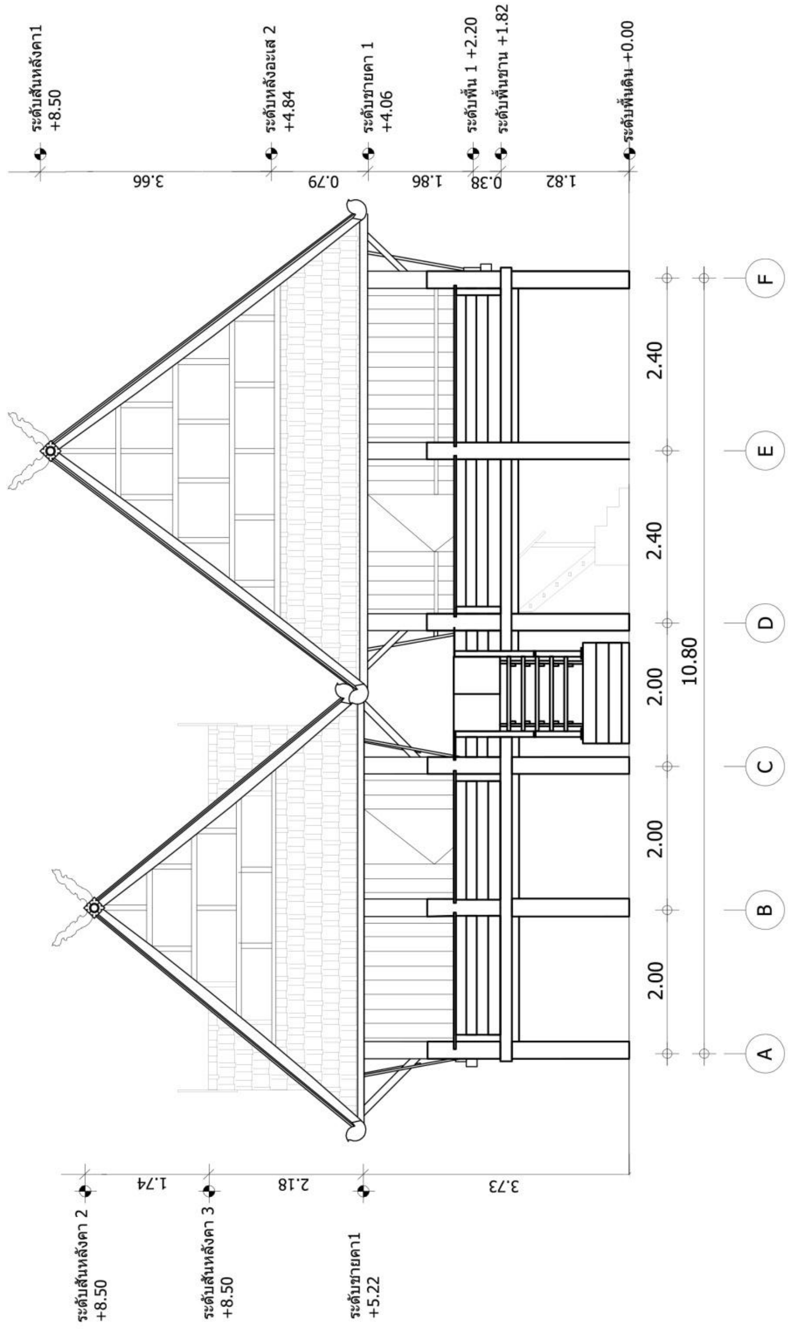
ที่มา :สำนักส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557



รูปตัดตามยาวเรือนกาแลพญาวงศ์

ภาพที่ 52 แสดงรูปตัดตามยาวของเรือนกาแลพญาวงศ์

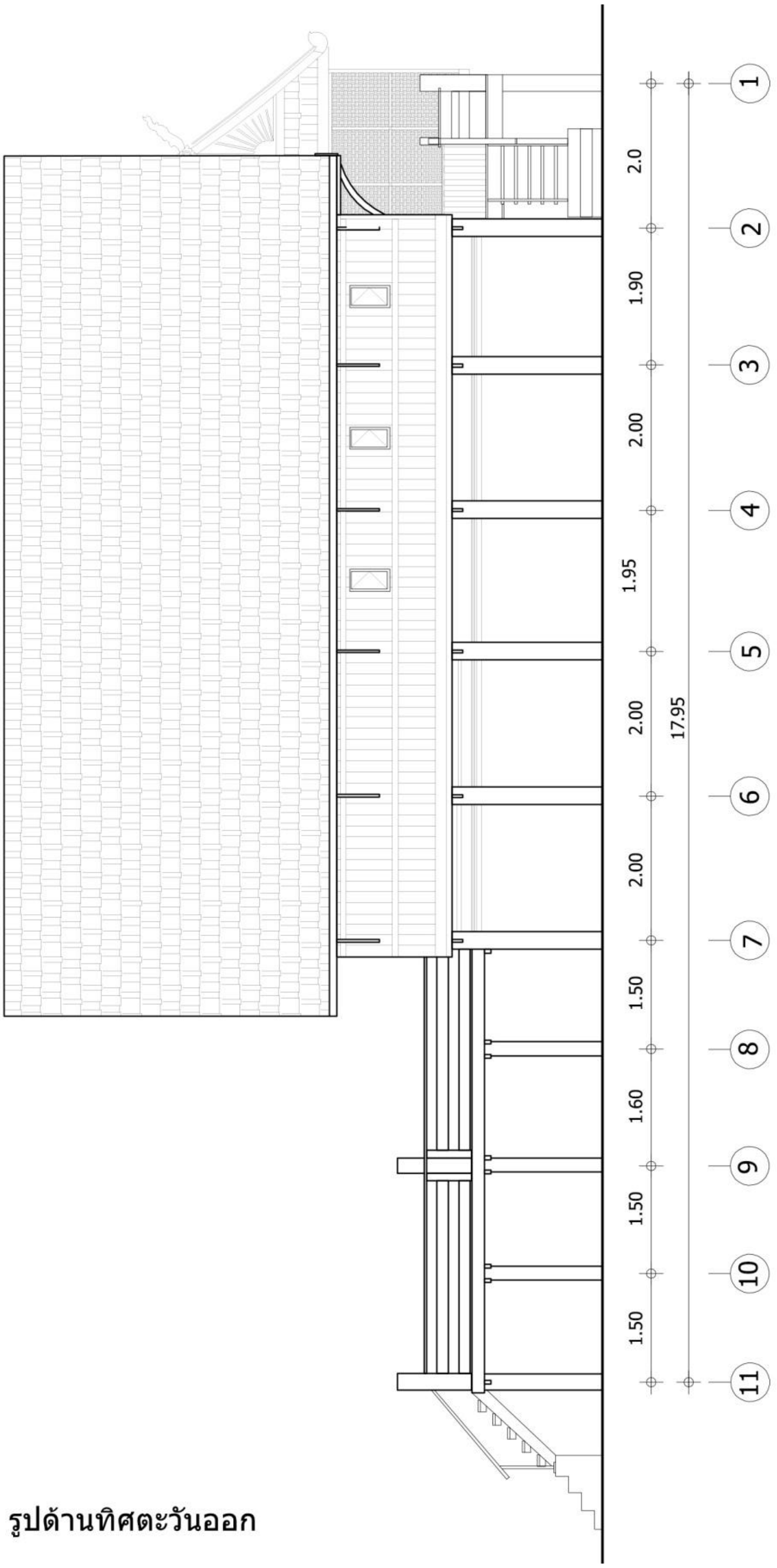
ที่มา :สำนักส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557



รูปด้านทิศใต้

ภาพที่ 53 แสดงรูปด้านทิศใต้ของเรือนกาแลพญาวงศ์

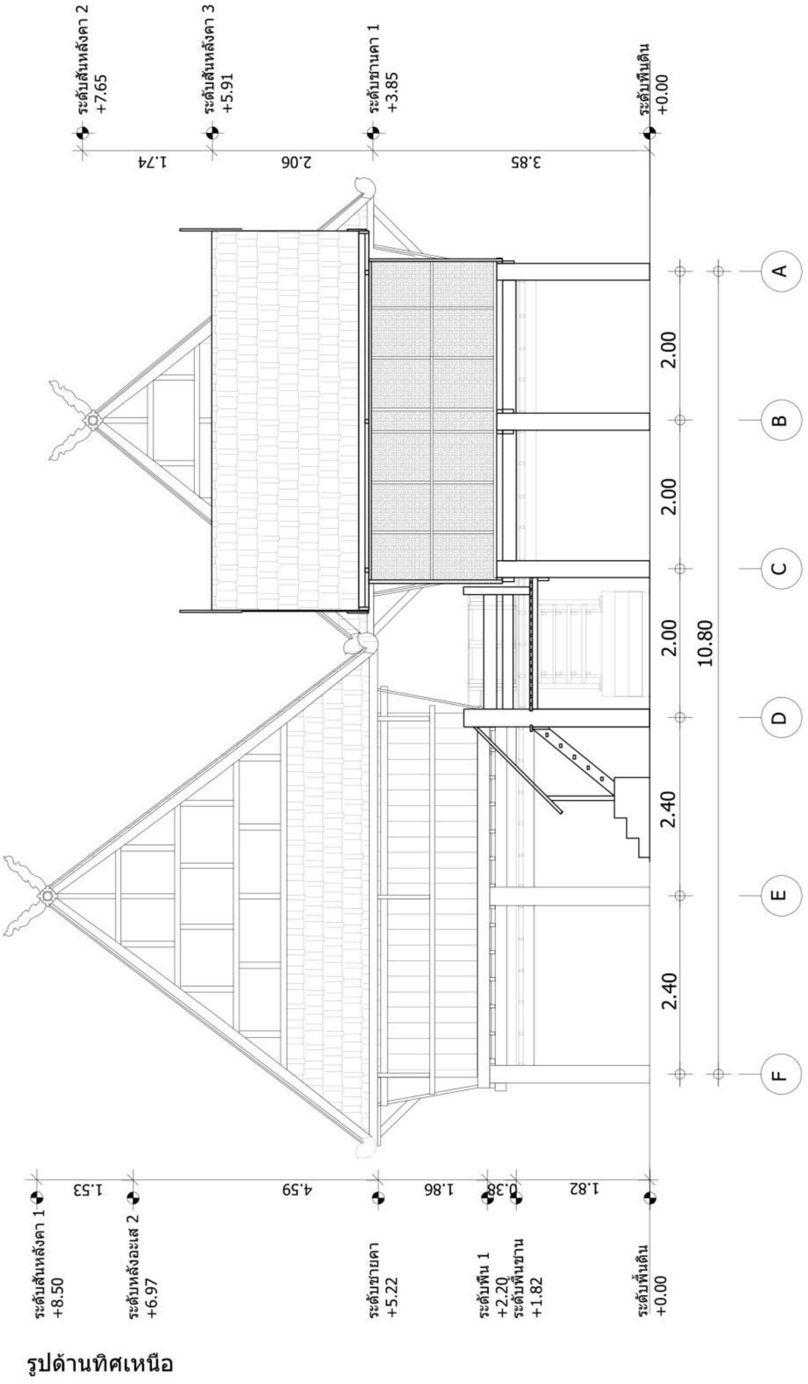
ที่มา :สำนักส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557



รูปด้านทิศตะวันออก

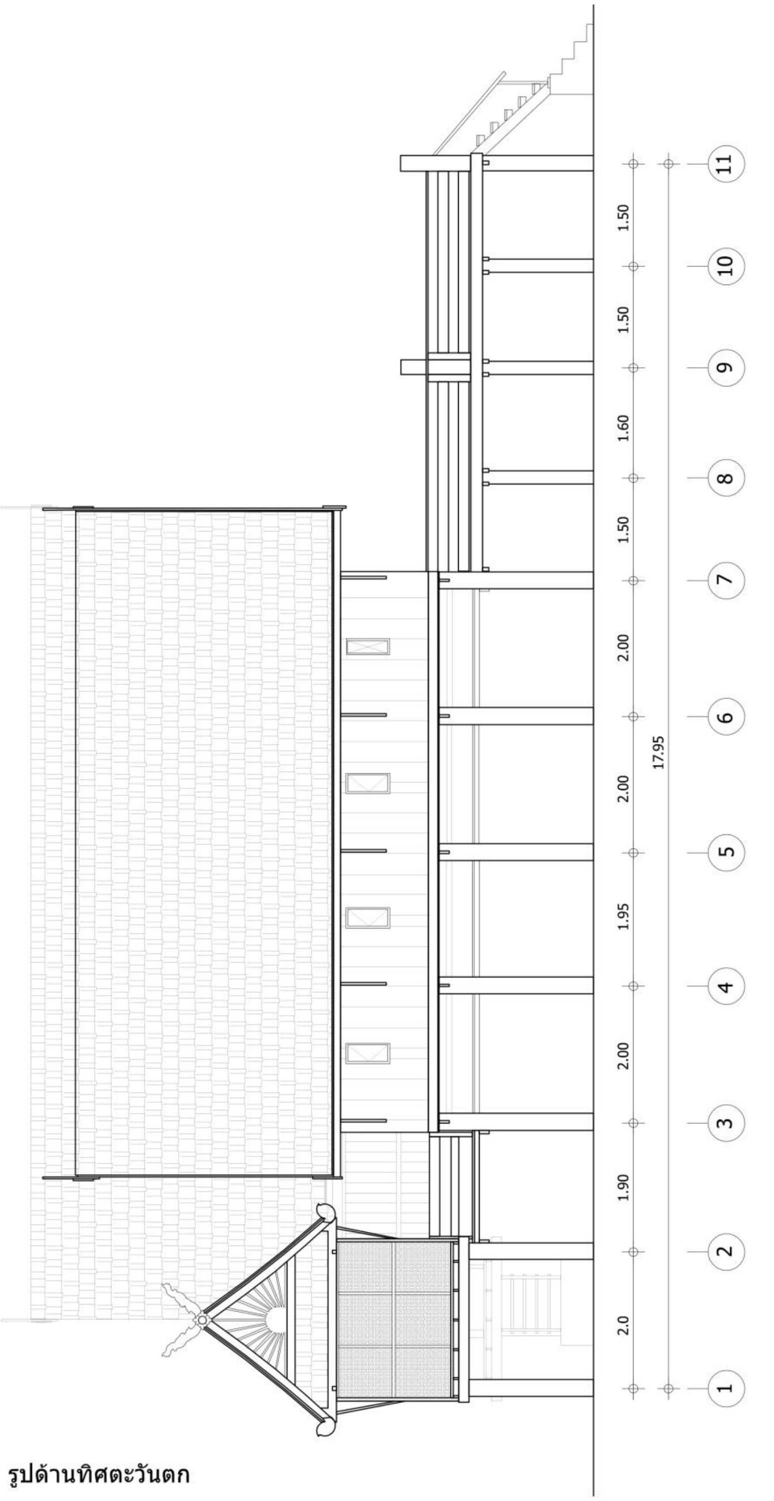
ภาพที่ 54 แสดงรูปด้านทิศตะวันออกของเรือนกาแลพญาวงศ์

ที่มา :สำนักส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557



ภาพที่ 55 แสดงรูปด้านทิศเหนือของเรือนกาแลพญาวงศ์

ที่มา :สำนักส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557



ภาพที่ 56 แสดงรูปด้านทิศตะวันตกของเรือนกาแลพญาวงศ์
ที่มา :สำนักส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557

2.2 เรือนไทยพุทธพธำมรงค์

เรือนไทยพุทธพธำมรงค์ตั้งอยู่ในจังหวัดสงขลา เป็นจังหวัดในภาคใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศไทย อยู่ระหว่างมหาสมุทรแปซิฟิกทางด้านอ่าวไทยทางทิศตะวันออก และ มหาสมุทรอินเดียทางทิศตะวันตก ในอดีตสงขลาเป็นเมืองท่าติดต่อซื้อขายกับนักเดินทางและพ่อค้าจากอินเดีย อาหรับ จีน และชาติอื่นๆ ตั้งอยู่ห่างไกลจากเมืองหลวงของไทย การปกครองจึงค่อนข้างเป็นอิสระจากเมืองหลวง เจ้าเมืองสงขลาจึงมีความสำคัญและอำนาจเทียบเท่าผู้สำเร็จราชการเมือง (สงบ ส่งเมือง., 2522) ตัวเรือนสร้างโดยกรมราชทัณฑ์ เป็นที่พักเดิมของรองอำมาตย์โทขุนวิจิจทัณฑกรรม (บึ้ง ติณสูลานนท์) ในขณะที่ดำรงตำแหน่งพัศดีเรือนจำสงขลา ปัจจุบันได้รับการดูแลรักษาโดยเทศบาลสงขลาและทำเป็นพิพิธภัณฑ์

ภาพที่ 57 แสดงเรือนไทยพุทธพธำมรงค์
ที่มา : ภาพถ่ายโดยผู้เขียน

2.2.1 สถานที่ตั้งเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

เรือนไทยพุทธพธำมรงค์ตั้งอยู่ในจังหวัดสงขลา ปัจจุบันตั้งอยู่ที่ ถนนจะนะ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา บริเวณใกล้กับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติสงขลา

ภาพที่ 58 แสดงตำแหน่งที่ตั้งเรือนพธำมรงค์
ที่มา : Googlemap, เข้าถึงเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2561, เข้าถึงได้จาก https://www.google.co.th/maps

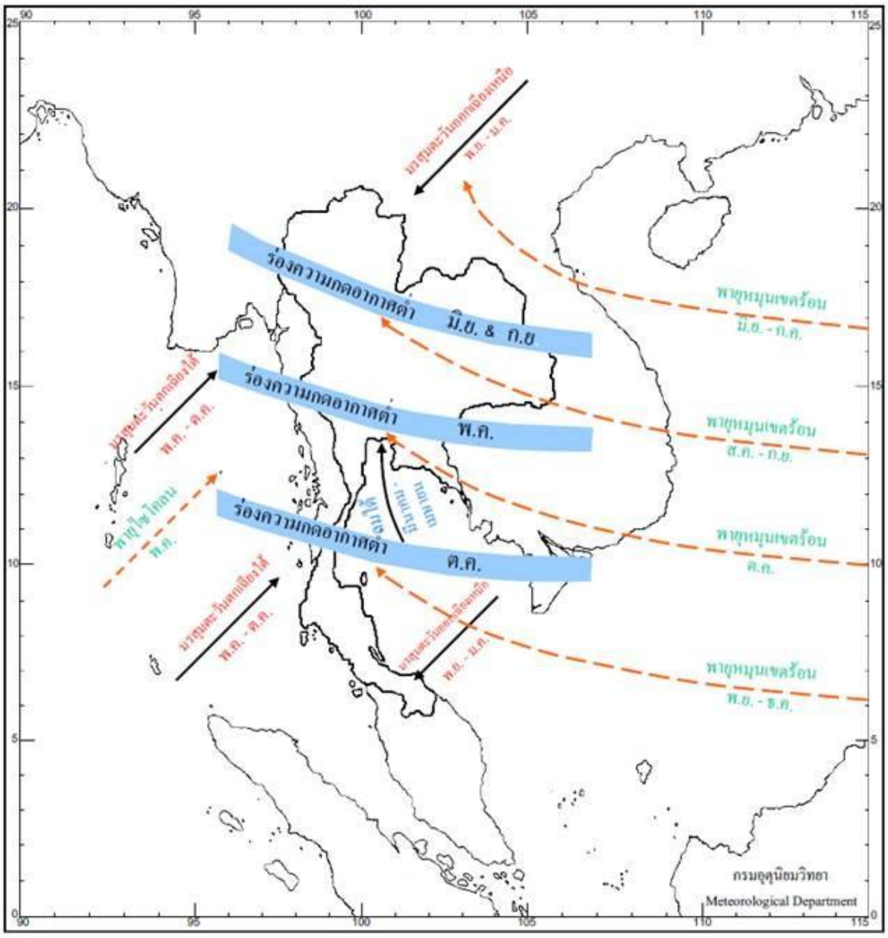
2.2.2 รายละเอียดเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

เรือนไทยพุทธพธำมรงค์เป็นเรือนพื้นถิ่นภาคใต้มีผังรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาดพื้นที่ใช้สอย 92.12 ตรม. ชั้นเดียวยกพื้นสูง ประกอบด้วยตัวเรือนสองหลังมีชานเปิดโล่งเชื่อมเข้าด้วยกัน หลังคาทรงปั้นหยามุงด้วยกระเบื้องดินเผาทรงขนมเปียกปูน เรือนฝั่งซ้ายเป็นเรือนหลักภายในแบ่งออกเป็นห้องต่างๆ และทางขวามือเป็นเรือนครัว ต่อมามีการสร้างบันไดห้องเก็บของเพิ่มเติม บันไดทางขึ้นมีสองจุดบริเวณระหว่างห้องทำงานและชาน

การวางทิศทางตัวเรือนของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

ตัวเรือนไทยพุทธพธำมรงค์มีผังเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าจึงวางตัวอาคารแนวยาวตามแนวแกนทิศตะวันออกและทิศตะวันตก หันด้านหน้าเรือนทางทิศใต้ การปลูกเรือนที่ไม่ขวางตะวัน หรือไม่วางด้านยาวขวางทิศการโคจรของดวงอาทิตย์ ภาษาถิ่นเรียกว่าปลูกเรือนแบบ ลอยหวัน เกี่ยวเนื่องกับความเชื่อว่าการไม่ปลูกเรือนขวางตะวันสร้างความเป็นสิริมงคลให้กับผู้ใช้เรือน และช่วยป้องกันไม่ให้หน้าบ้านหันรับแสงแดดร้อนจัดเป็นเวลานานถึงครึ่งวัน อีกทั้งในด้านของผลกระทบจากพายุซึ่ง

ตำแหน่งที่ตั้งของจังหวัดสงขลา ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมคือมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ฤดูร้อนจากมหาสมุทรอินเดีย ในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม และ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม และทะเลจีนใต้ ตัวเรือนจึงต้องเผชิญลมพัดรุนแรงและฝนตกชุกตลอดปี การวางตัวเรือนโดยให้แนวยาวอยู่ในทิศตะวันออก –ทิศตะวันตกในลักษณะนี้จะลดการต้านทางลมฝน และมรสุมจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้ไม่โดนพายุพัดพังได้ง่าย



ภาพที่ 59 แสดงแผนที่ลมพายุประจำฤดู
ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา เข้าถึงเมื่อ 11 ธันวาคม 2560, เข้าถึงได้จาก https://www.tmd.go.th/

ลักษณะโครงสร้างของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

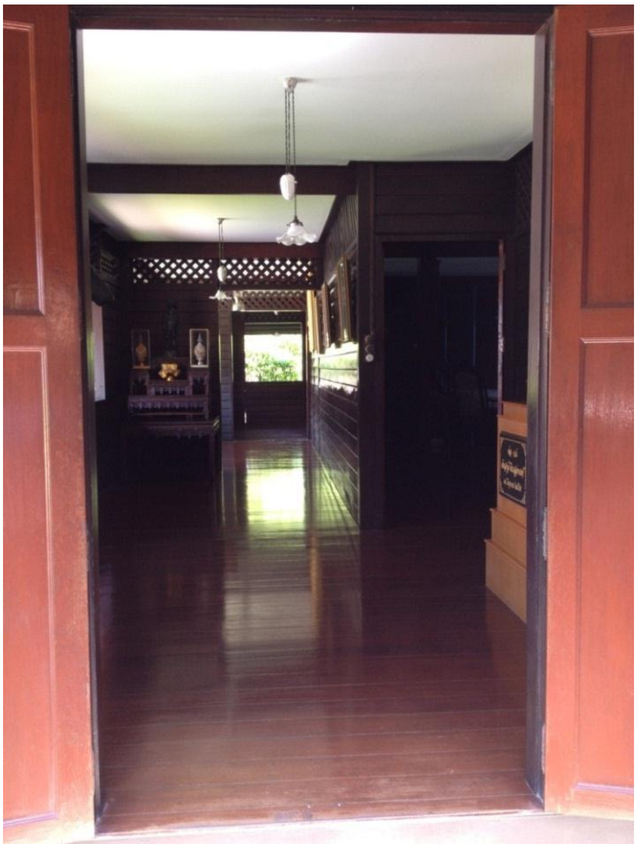
ลักษณะเรือนพธำมรงค์เป็นเรือนโครงสร้างไม้ยกพื้น ระยะห่างเสา ด้านกว้าง 3.00-3.20 เมตร ด้านยาวซึ่งมีระยะ 2.50-3.20 เมตร ตัวเรือนยกระดับพื้นชานสูงจากพื้นดิน 1.50 เมตร ถัดมาคือพื้นครัวสูง 1.60 เมตร และสุดท้ายคือเรือนหลักสูง 1.70 เมตร ค่อนข้างสูงกว่าเรือนพื้นถิ่นภาคใต้อื่นๆ แต่ยังคงมีระดับความสูงที่ไม่สูงมากเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบจากลมพายุ เนื่องจากจังหวัดสงขลาเป็นพื้นที่ใกล้ทะเลจึงเผชิญลมพายุบ่อยครั้ง พายุยังส่งผลให้มีฝนตกชุกและเกิดน้ำท่วมบ่อยครั้ง พื้นดินเป็นดินเหนียวปนทรายมีความชุ่มชื้นสูง เสาเรือนของเรือนพธำมรงค์จึงไม่ฝังดินเพื่อชะลอการผุพังของเสาไม้ แต่จะวางเสาบนฐานเสาที่ทำจากวัสดุต่างๆเช่นก้อนหิน ปูนซีเมนต์ หรือฐานก่ออิฐ ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของเสาเรือนพื้นถิ่นของภาคใต้ มีหลังคาทรงปั้นหยามุงด้วยกระเบื้องดินเผาขนมเปียกปูน

ภาพที่ 60 แสดงระดับยกพื้น และ ฐานเสาก่ออิฐ

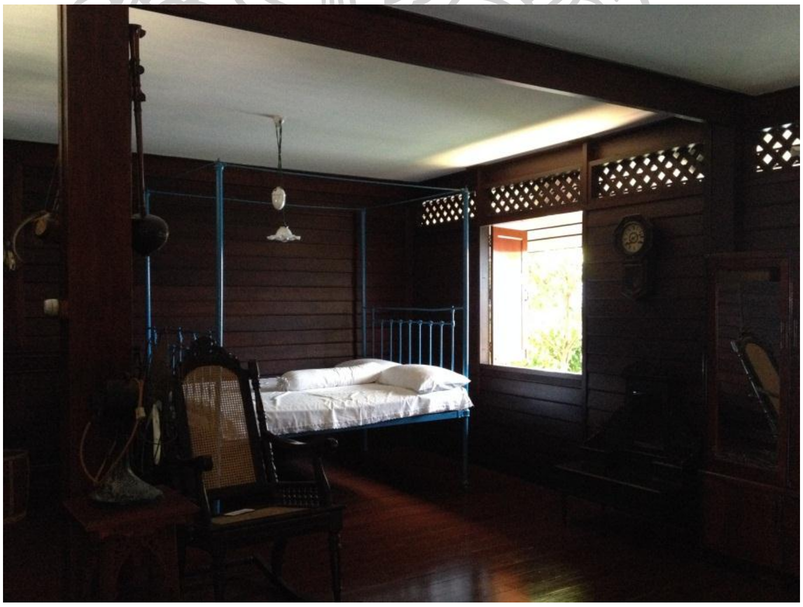
มหาวิทยาลัยศิลปากร

พื้นที่ใช้สอยภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

พื้นที่ใช้สอยบนตัวเรือนหลักและเรือนครัวเชื่อมต่อกันด้วยชาน ภายในเรือนหลักกั้นห้องชัดเจนแบ่งออกเป็นห้องโถงใหญ่ ห้องนอนใหญ่ ห้องนอนเล็ก มีระเบียงเชื่อมไปสู่โถงห้องทำงานและห้องทำงานทางด้านซ้ายมือเป็นการแยกพื้นที่สำหรับทำงานที่ต้องมีแขกมาเยือนและพื้นที่พักผ่อนส่วนตัวออกจากกันอย่างชัดเจน ตัวเรือนครัวหลังเล็กทางขวามือ มีพื้นที่เปิดโล่งใต้หลังคาเรือนครัวตั้งชุดเก้าอี้รับแขก



ภาพที่ 61 แสดงพื้นที่ภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์มีการแบ่งสัดส่วนเป็นห้อง



ภาพที่ 62 แสดงห้องนอนใหญ่ของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

ลักษณะหลังคาของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

เรือนไทยพุทธพธำมรงค์มีหลังคาทรงปั้นหยา หลังคาของเรือนหลักมีความชันประมาณ 40 องศา หลังคาปั้นหยาเป็นรูปแบบที่พบมากในแถบทะเลสาบสงขลา หลังคาทรงนี้เป็นที่นิยมมากขึ้นในเรือนยุคหลังแทนที่หลังคาทรงจั่วแบบดั้งเดิม เนื่องจากมีความแข็งแรงทนทานและไม่มีหน้าจั่วต้านลมพายุ ทำให้ถูกกระแสลมพัดเปิดได้ยาก แต่หลังคาปั้นหยาเป็นหลังคาที่มีพื้นที่ใต้หลังคาน้อยและไม่มีช่องสำหรับระบายความร้อนที่สะสมอยู่ ด้วยเหตุนี้ภายในเรือนพธำมรงค์จึงมีการติดตั้งฝ้าเพดานเพื่อลดความร้อนที่ส่งลงมาสู่พื้นที่ใช้สอยภายในห้อง วัสดุมุงหลังคาคือกระเบื้องดินเผาปลายแหลม ขนาด 14.5 x 25 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร ซึ่งแพร่หลายและในอดีตมีแหล่งผลิตสำคัญอยู่บริเวณทะเลสาบสงขลา

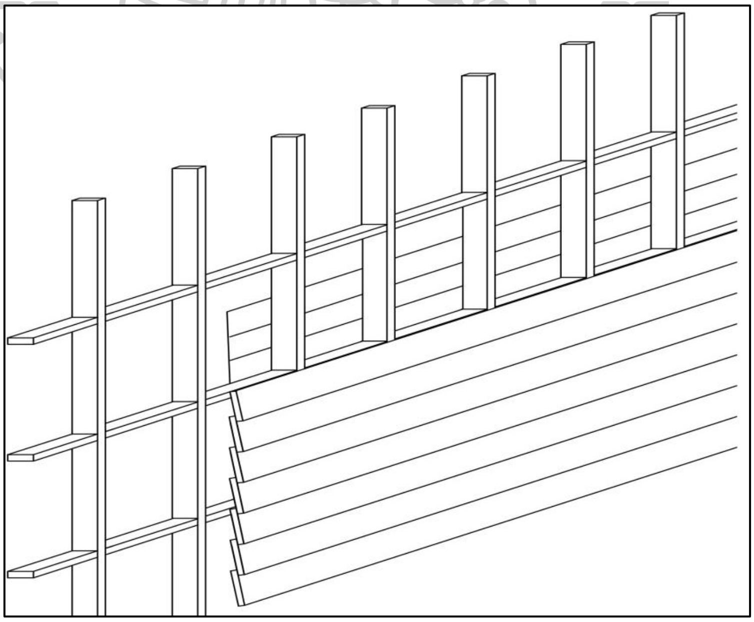
ภาพที่ 63 แสดงหลังคาของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์มุงด้วยกระเบื้องดินเผา

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผนังของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

ผนังเรือนไทยพุทธพธำมรงค์เป็นไม้กระดานซ้อนเกล็ดตามแนวนอนติดตั้งบนโครงเคร่าไม้ระหว่างเสา สงขลามีจำนวนวันฝนตกและปริมาณน้ำฝนสูง ผนังแบบซ้อนเกล็ดหรือการตีผนังซ้อนเหลื่อมกันบนโครงเคร่าป้องกันไม่ให้น้ำฝนรั่วซึมเข้าสู่ภายในเรือน

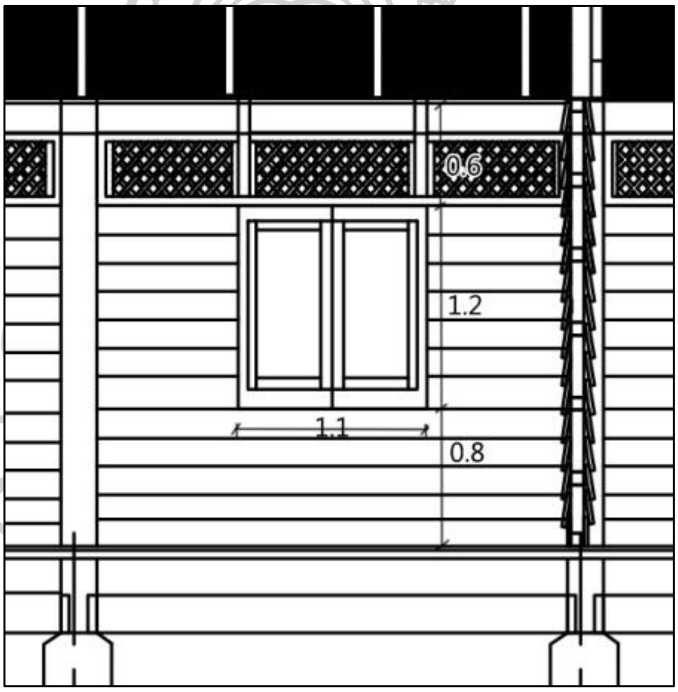
ภาพที่ 64 แสดงผนังเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ ผนังไม้ตีตามนอนซ้อนเกล็ด



ภาพที่ 65 ผนังของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

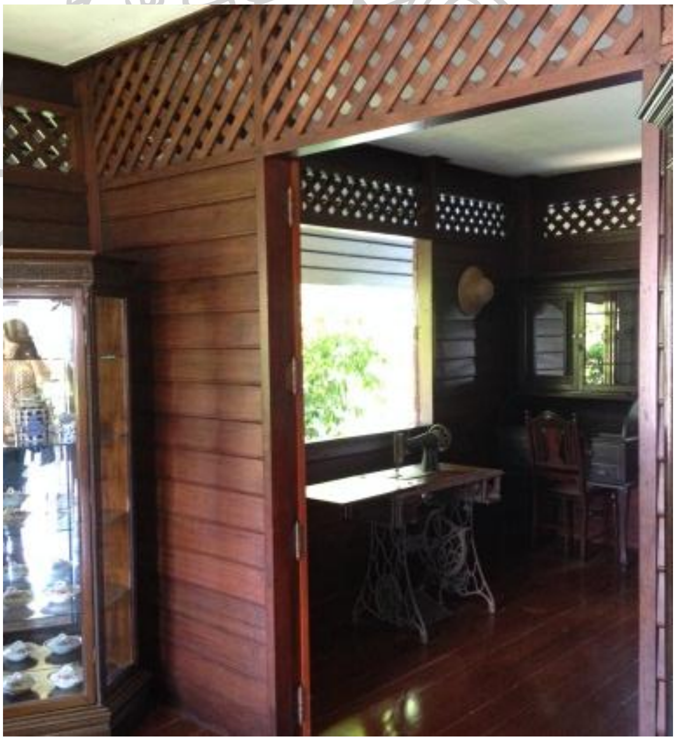
ช่องเปิดของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

จังหวัดสงขลามีอุณหภูมิสูงตลอดปี ลักษณะช่องเปิดของเรือนพธำมรงค์จึงต้องการให้รับลมได้ดี อากาศไหลเวียนถ่ายเท ลักษณะเป็นหน้าต่างบานเปิดคู่ ขนาด 1.1 x 1.2 เมตร ติดตั้งบริเวณกึ่งกลางช่วงเสาของผนังทุกด้าน นอกจากนี้ยังมีการทำช่องลมตีไม้ระแนงที่ด้านบนของผนัง ยาวตลอดแนว ทั้งผนังภายนอกและผนังภายใน ช่วยเพิ่มความสามารถในการระบายอากาศ แม้ในเวลาที่ฝนตกหนักไม่สามารถเปิดหน้าต่างได้ อากาศสามารถไหลผ่านช่องลมจากห้องหนึ่งไปสู่อีกห้องหนึ่งได้ในระดับความสูงที่สามารถช่วยพัดพาเอาความร้อนที่สะสมอยู่ใต้ฝ้าเพดานออกไปจากทางช่องเปิดฝั่งตรงข้าม ทำให้อุณหภูมิภายในเรือนลดลง



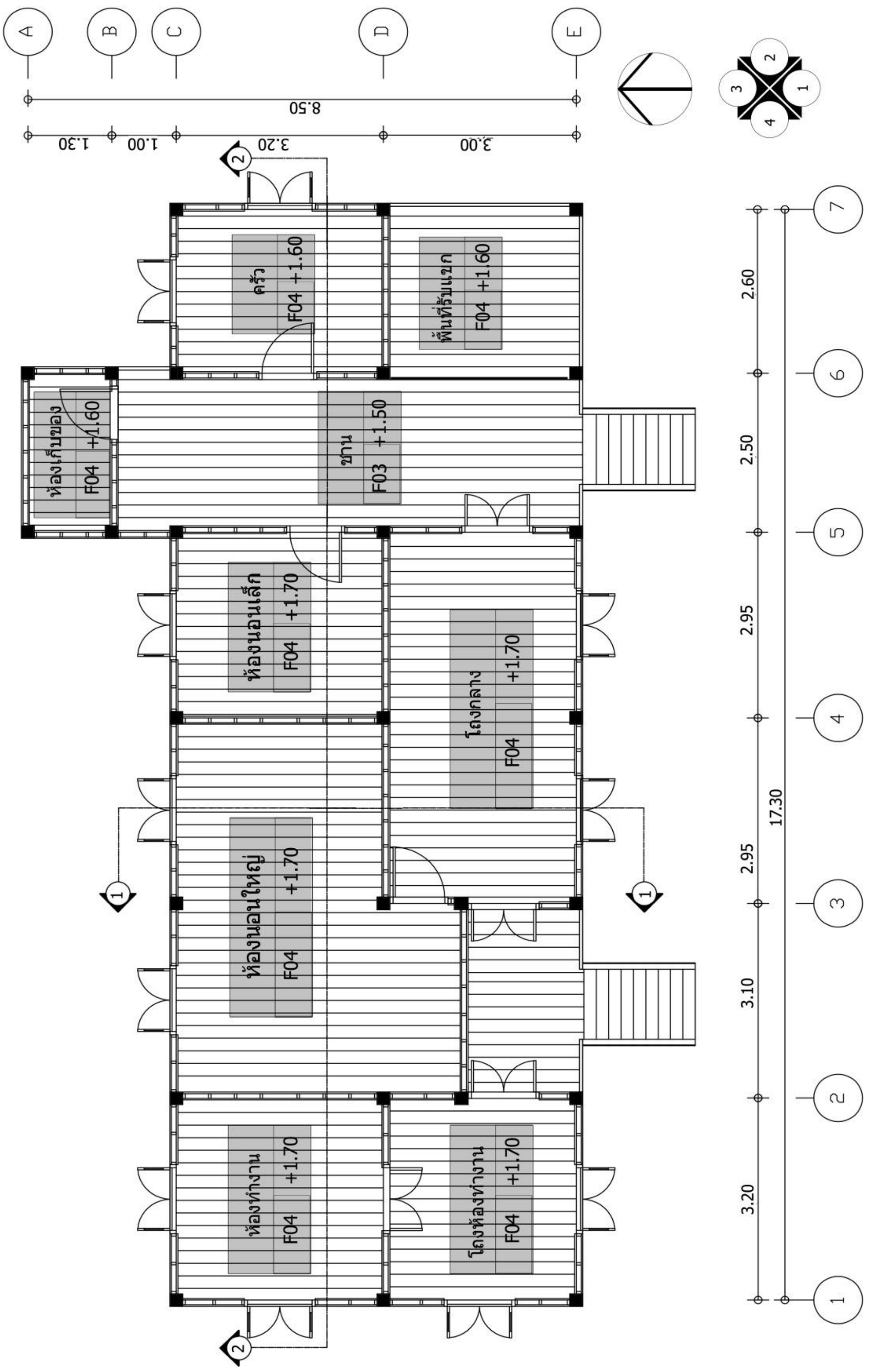
ภาพที่ 66 แสดงสัดส่วนหน้าต่างของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

ภาพที่ 67 แสดงหน้าต่างของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์และช่องลม



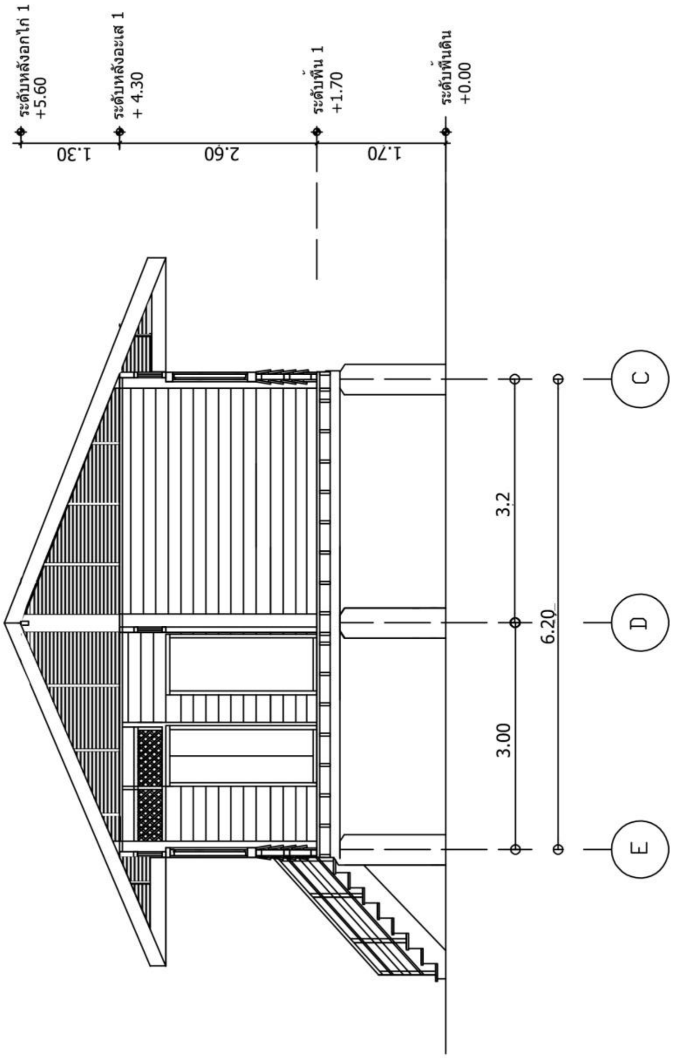
ภาพที่ 68 แสดงช่องลมระหว่างห้องภายในของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ บริเวณห้องทำงาน

2.2.3 แบบทางสถาปัตยกรรมของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์



ภาพที่ 69 แสดงผังพื้นของเรือนไทยพุทธ พธำมรงค์

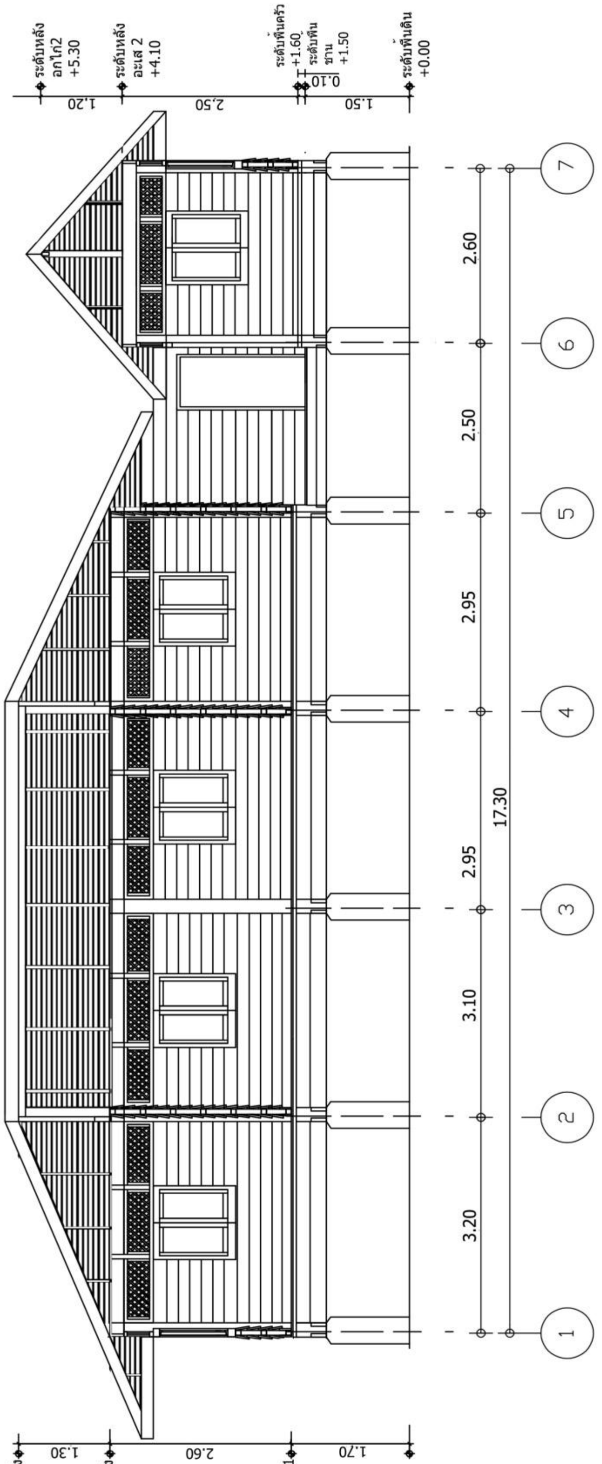
ที่มา : พิพิธภัณฑ์พธำมรงค์ ,2557



รูปตัดตามขวางเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

ภาพที่ 70 แสดงรูปตัดตามขวางของเรือนไทยพุทธ พธำมรงค์

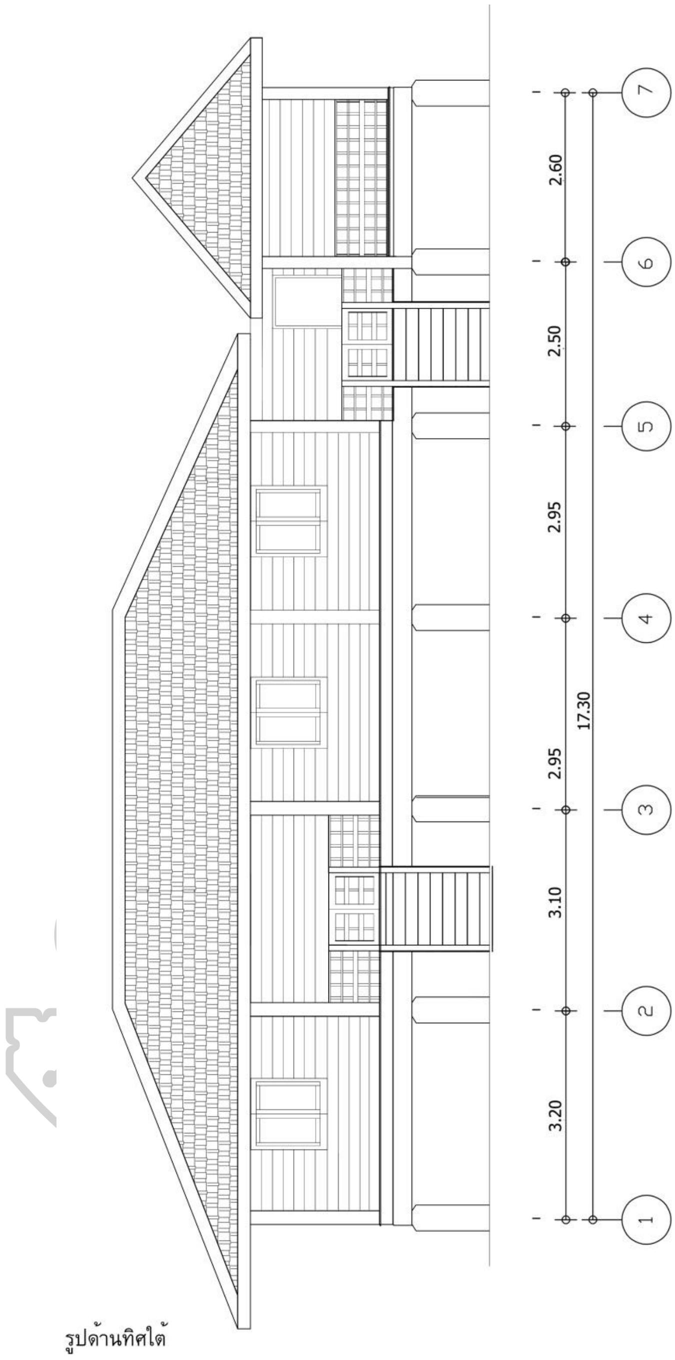
ที่มา : พิพิธภัณฑ์พธำมรงค์ ,2557



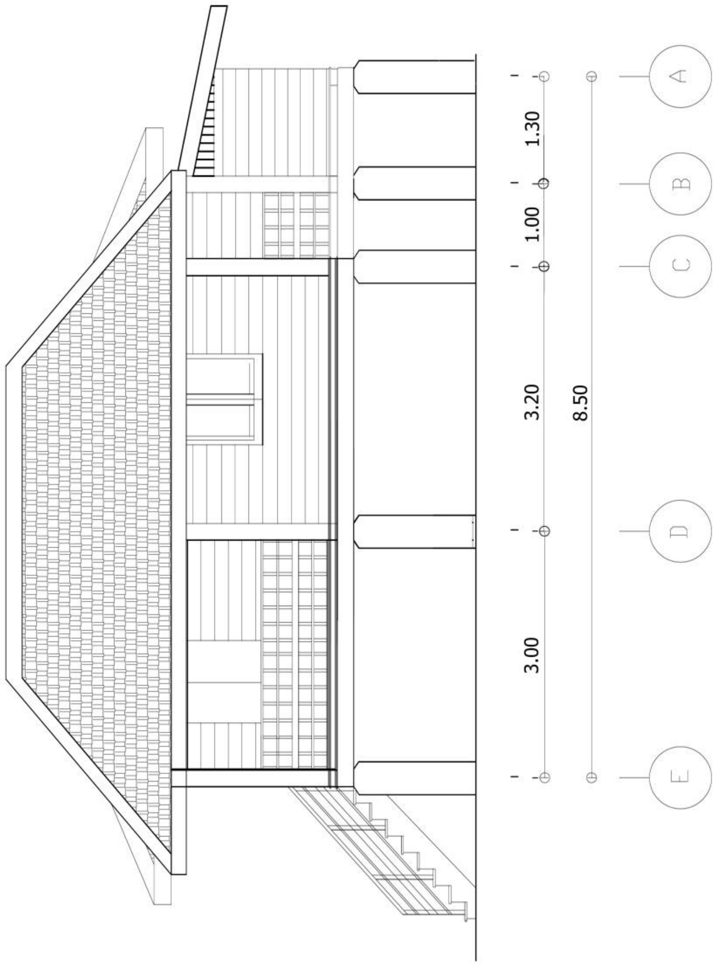
รูปตัดตามยาวเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

ภาพที่ 71 แสดงรูปตัดตามยาวของเรือนไทยพุทธ พธำมรงค์

ที่มา : พิพิธภัณฑ์พธำมรงค์ ,2557

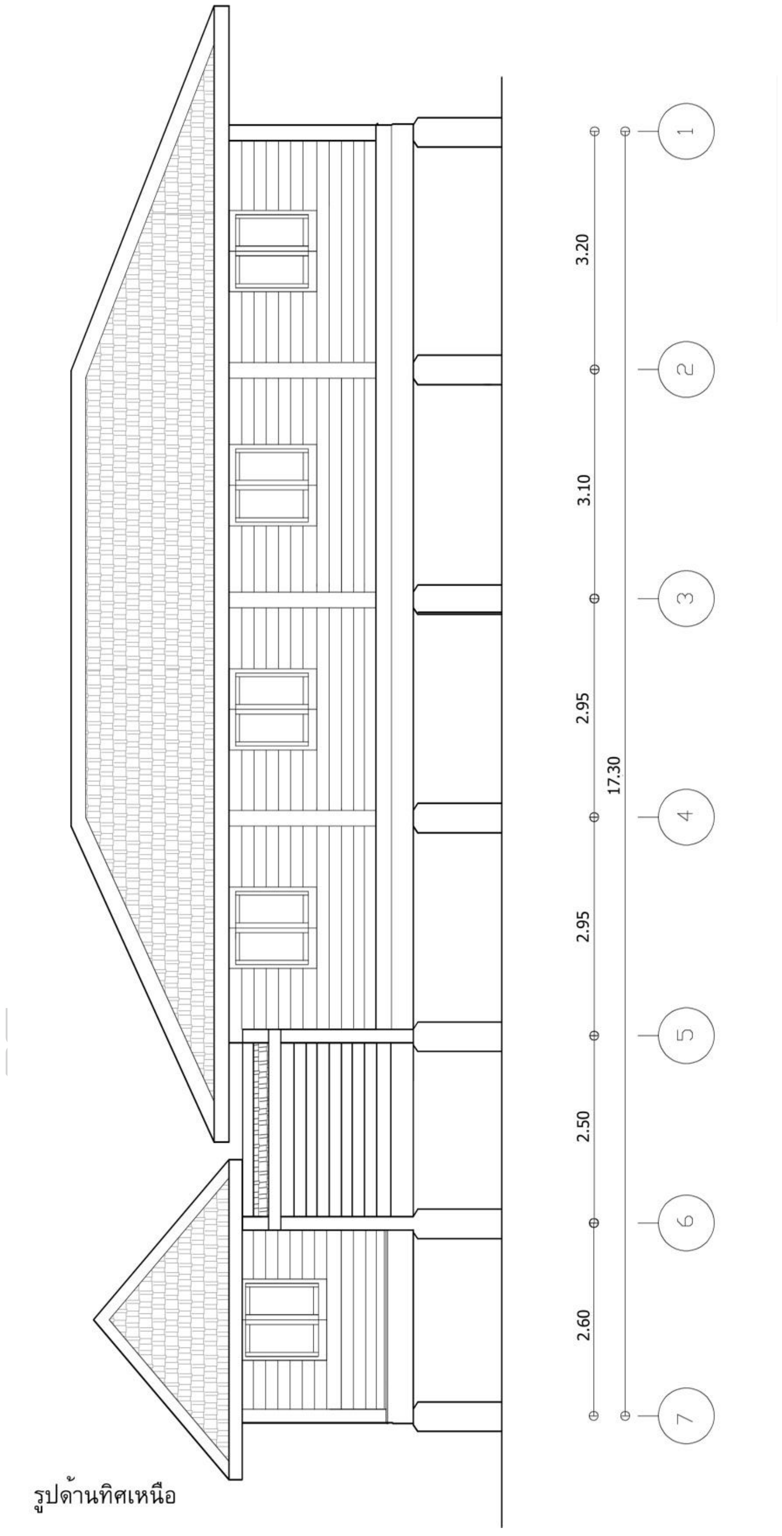


ภาพที่ 72 รูปด้านทิศใต้ของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์
ที่มา : พิพิธภัณฑ์พธำมรงค์ ,2557



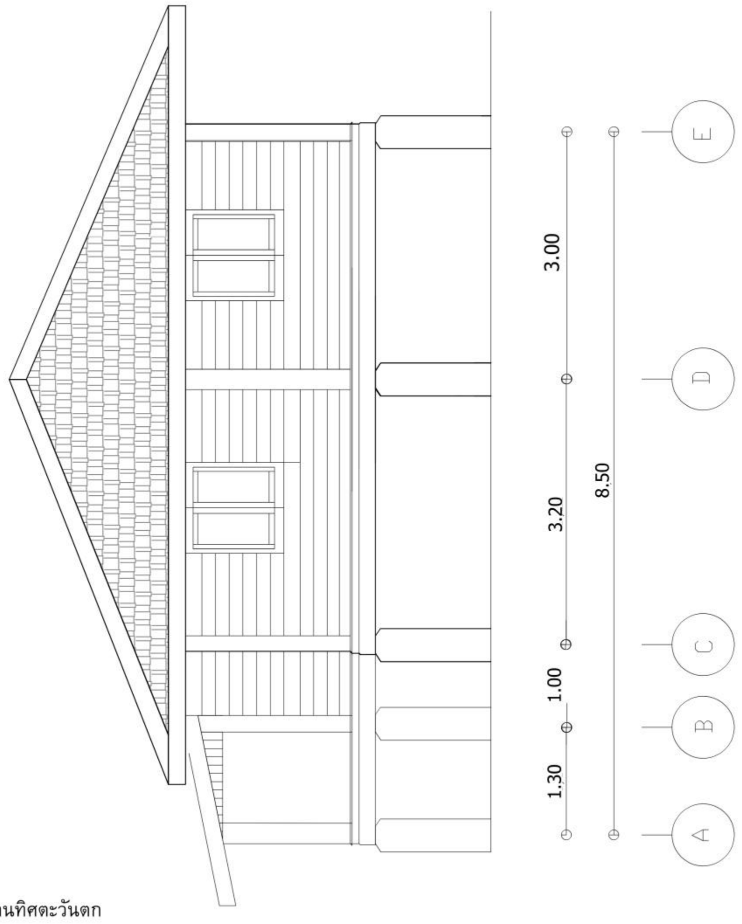
รูปด้านทิศตะวันออก

ภาพที่ 73 รูปด้านทิศตะวันออกของเรือยไทยพุทธพธำมรงค์
ที่มา : พิพิธภัณฑ์พธำมรงค์ ,2557



ภาพที่ 74 รูปด้านทิศเหนือของเรือยไทยพุทธพธำมรงค์

ที่มา : พิพิธภัณฑ์พธำมรงค์ ,2557



ภาพที่ 75 รูปด้านทิศตะวันตกของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์
ที่มา : พิพิธภัณฑ์พธำมรงค์ ,2557

มหาวิทยาลัยศิลปากร

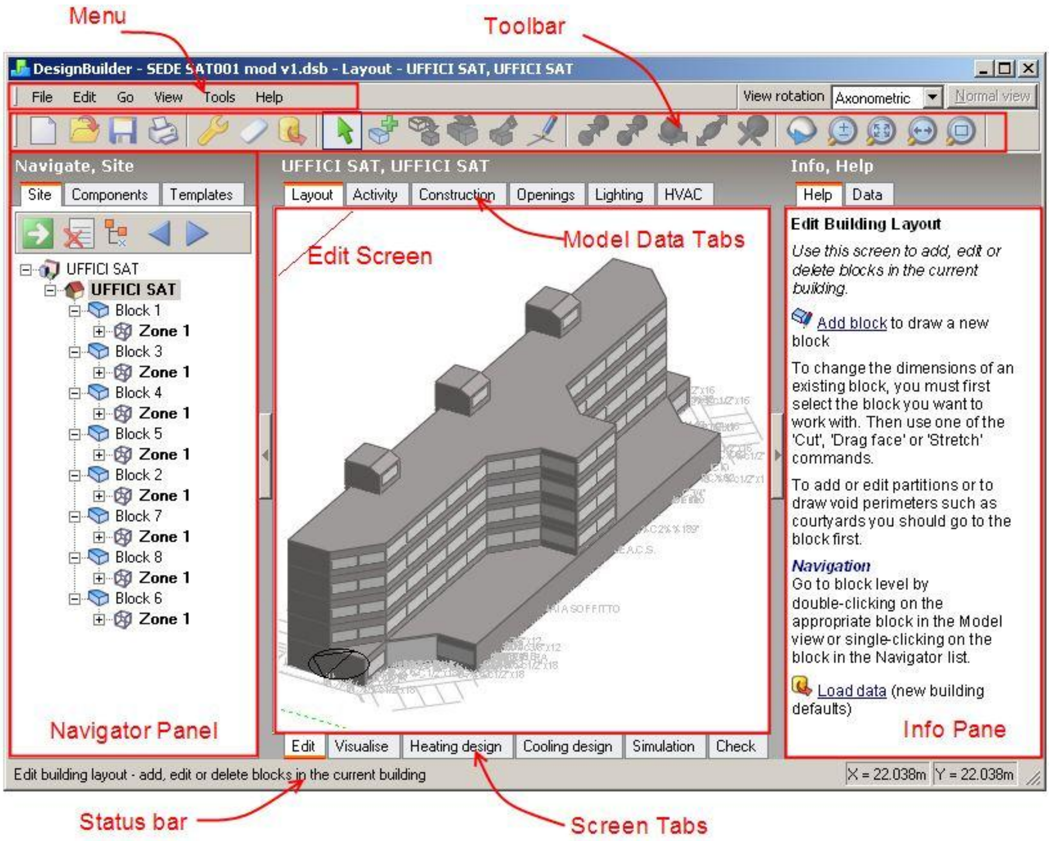
3. การศึกษาโดยใช้โปรแกรม DesignBuilder

ในการศึกษาได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนช่วยในการจำลองผล (simulate) แสดงภาพของผลจากสภาพอากาศที่เกิดขึ้นกับตัวเรือนให้ชัดเจนขึ้น โดยการสร้างแบบจำลองสามมิติของเรือนกรณีศึกษาคือเรือนกาแลพญาวงศ์และเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ ในโปรแกรม Design Builder Version. 3.4.0.041 นำมาคำนวณผลภายใต้ข้อมูลสภาพอากาศของจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดสงขลา (weather data) ซึ่งจัดทำโดย ปกป้อง ปัตทวีคงคา และ อรรจน์ เศรษฐบุตร

3.1 เกี่ยวกับโปรแกรม DesignBuilder

DesignBuilder เป็นโปรแกรมสำหรับการสร้างแบบจำลองสามมิติเพื่อจำลองผลทางด้านพลังงานทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการใช้งานโปรแกรมต่างๆเช่น EnergyPlus Version 8.6, Radiance โดยที่มีรูปแบบเป็นมิตรต่อผู้ใช้งานมากกว่าสามารถเข้าใจวิธีการใช้ได้ง่าย เหมาะกับวิศวกร สถาปนิก และผู้ประเมินพลังงานสำหรับการออกแบบเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การทำงานใน DesignBuilder สามารถนำเข้าแบบสามมิติจากภายนอกหรือแบบแปลนเข้ามาเพื่อสร้างแบบจำลองภายในตัวโปรแกรมเองได้อย่างรวดเร็ว การเตรียมการจำลองผลสามารถเพิ่มข้อมูลสภาพอากาศ ลักษณะการใช้งาน รูปแบบช่องเปิดและวัสดุต่างๆเพื่อให้ผลออกมาสมจริงยิ่งขึ้น โปรแกรมสามารถคำนวณผลพลังงานและสภาวะสบาย ปริมาณการใช้พลังงานและการประเมินต้นทุนอาคารออกมาเป็นชุดข้อมูลอย่างละเอียด และยังสามารถสร้างภาพจำลองของแสงเงา รูปแบบการไหลเวียนของอากาศได้อีกด้วย

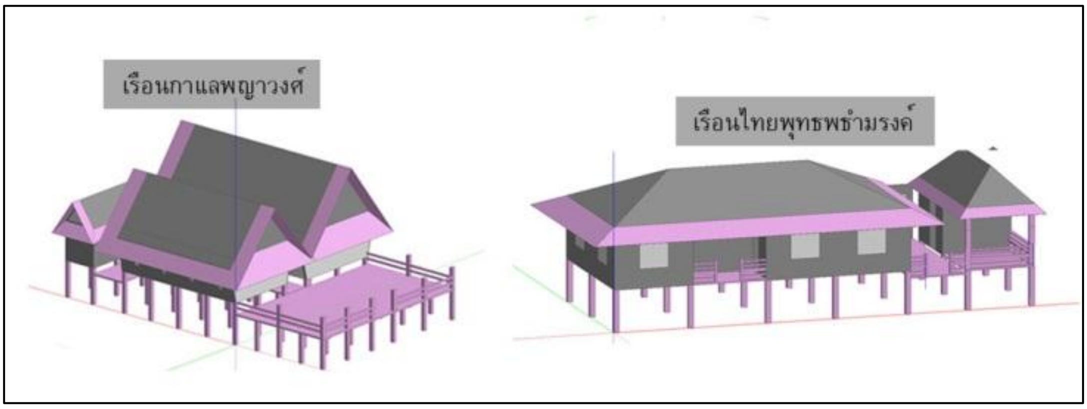


ภาพที่ 76 แสดงหน้าตาของโปรแกรม DesignBuilder

ที่มา : DesignBuilder, Edit screen, เข้าถึงเมื่อ 1 พฤษภาคม 2561, เข้าถึงได้จาก

https://www.designbuilder.com/helpv2/Content/_Edit_screen.htm

3.2 การสร้างแบบจำลองสามมิติในโปรแกรม DesignBuilder



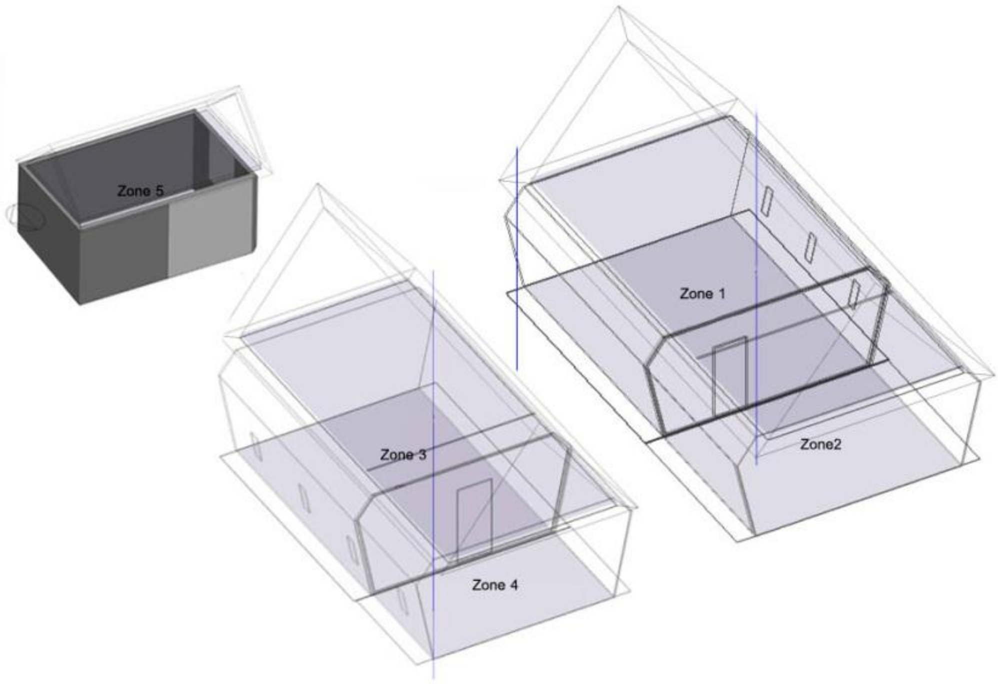
ภาพที่ 77 แสดงแบบจำลอง 3 มิติของเรือนกรณีศึกษา

ตารางที่ 9 รายละเอียดของแบบจำลองเรือนกรณีศึกษา

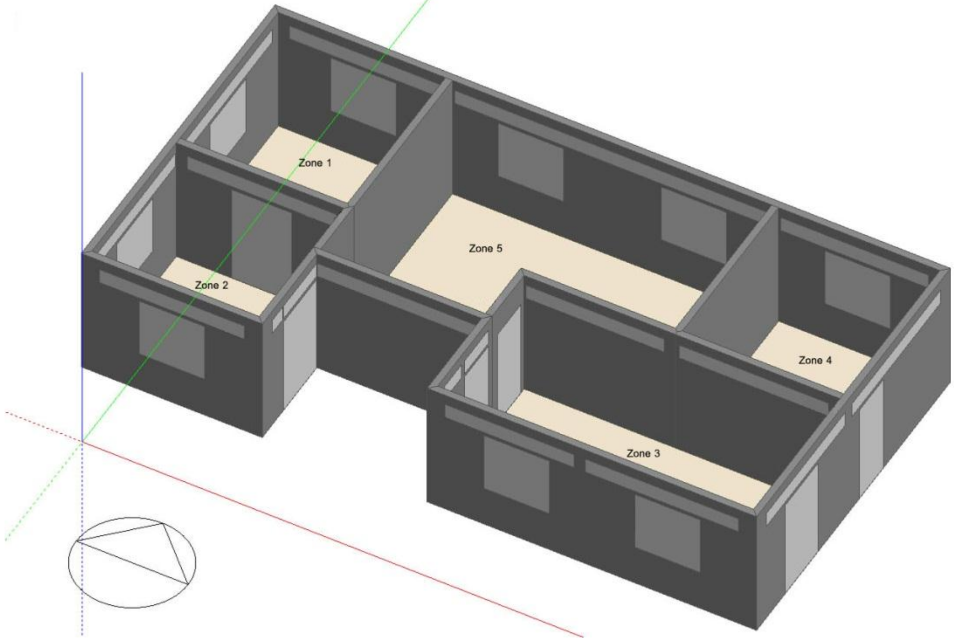
	เรือนกาแลพญาวงศ์	เรือนไทยพุทธพธำมรงค์
สถานที่ตั้ง	ตัวเมืองจังหวัดเชียงใหม่	ตัวเมืองจังหวัดสงขลา
ขนาดพื้นที่ใช้สอย(ไม่รวมชานแดด)	178.95 ตรม.	92.12 ตรม.
การจัดพื้นที่ใช้สอย	แยกเรือนต่างๆออกจากกัน เชื่อมต่อด้วยชาน	แบ่งเป็นเรือนหลักและเรือนครัว ภายในแบ่งห้องเป็นสัดส่วน
โครงสร้าง	เสาคานยกพื้นสูง	เสาคานยกพื้นสูง
ผนัง	ไม้กระดานตีตามตั้ง	ไม้กระดานตีตามนอนบนเคร่าไม้
หลังคา	หลังคาจั่ว ปีกนก มุงกระเบื้องดินเผา ความชันหลังคา 51,53 องศา	หลังคาปั้นหยามุงกระเบื้องดินเผา ความชันหลังคา 30, 40 องศา
พื้น	ไม้กระดาน	ไม้กระดาน
ฝ้าเพดาน	ไม่มี	ฝ้ายิปซั่ม(เพิ่มเติมมาภายหลัง)
ช่องเปิด	ประตูไม้บานเปิดเดี่ยวขนาด 0.8 x 1.9 เมตร	ประตูบานเปิดคู่ 1.2 x 2 เมตร
	ช่องเปิดบริเวณจั่วกั้นห้องรูปสามเหลี่ยม กว้าง 5 เมตร สูง 3.3 เมตร.	ช่องลมบริเวณตอนบนของผนังความสูง 0.4 เมตร ตลอดความยาวของผนัง
	หน้าต่างไม้บานเปิดเดี่ยว ขนาด 0.25 x 0.64 เมตร	หน้าต่างไม้บานเปิดคู่ 1.1 x 1.2 เมตร

โปรแกรม Design Builder สามารถสร้างแบบจำลองสามมิติด้วยเครื่องมือภายในโปรแกรมตามแบบและขนาดของเรือนจริง ภายในแบบจำลองแบ่งพื้นที่ห้องต่างๆออกเป็น Zone ต่างๆเพื่อวัดผล ทว่าตัวโปรแกรมมีข้อจำกัดด้านการจำลองผลคือ ตัวโปรแกรมสามารถจำลองอุณหภูมิ ความชื้น แสงแดด และการไหลเวียนของอากาศภายในได้ในกรณีที่ Zone ดังกล่าวต้องเป็นพื้นที่แบบภายในเท่านั้น ด้วยเหตุนี้ในการทำแบบจำลองของเรือนกาแลพญาวงศ์ซึ่งมีบริเวณเติ๋นเป็นพื้นกึ่งเปิด

โล่งจึงใช้วิธีทำสร้างพื้นที่ดังกล่าวเป็น Zone แบบภายในและใช้การเปิดช่องเปิดแบบเต็มพื้นที่ผนังเสมือนว่าบริเวณดังกล่าวไม่มีผนังปิดกั้น ซึ่งตามภาพเป็น Zone 2 และ Zone 4 (ดังภาพที่ 78)



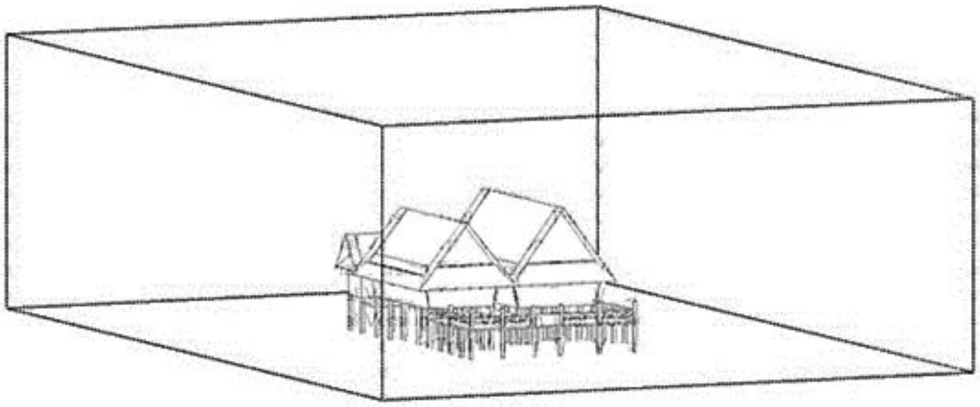
ภาพที่ 78 แสดงการแบ่ง Zone ภายในแบบจำลองเรือนกาแลพญาวงศ์สำหรับจำลองผล



ภาพที่ 79 แสดงการแบ่ง Zone ภายในแบบจำลองเรือนไทยพุทธ พธำมรงค์สำหรับจำลองผล

3.3 การตั้งค่าการจำลองผล

แบบจำลองทำการจำลองผลภายใต้ข้อมูลสภาพอากาศ (weather data) ของสถานที่ตั้งเรือนคือ เรือนกาแลพญาวงศ์ที่จังหวัดเชียงใหม่ และ เรือนไทยพุทธพธำมรงค์ที่จังหวัดสงขลา ในการคำนวณผลกำหนดให้คำนวณภายในแบบจำลองทั่วทุก Zone และมีขอบเขตการคำนวณพลศาสตร์การไหลของอากาศภายนอก (external CFD) เป็นสองเท่าของขนาดโมเดล โดนกำหนดให้เสมือนพื้นที่โดยรอบไม่มีสิ่งกีดขวาง วัดค่าทุกระยะ 0.5 เมตร มีค่าความเร็วลมและทิศทางตามตามสถิติของสถานที่ตั้ง ท้องฟ้าปลอดโปร่ง จำลองผลตลอด 24 ชั่วโมงทุกวัน



ภาพที่ 80 แสดงขอบเขตการจำลองผล external CFD ในโปรแกรม Design Builder

ตารางที่ 10 การตั้งค่านำเข้า กิจกรรม ประเภทอาคารเพื่อจำลองผล

การตั้งค่า	Input
ชนิดของอาคาร	บ้านพักอาศัย
ความหนาแน่น (คน/ตารางเมตร)	0.11
กิจกรรม	ทำงานเบาๆ ยืน เดิน
ตารางการทำงาน	ตลอด 24 ชั่วโมงไม่มีวันหยุด
ระบบปรับสภาวะอากาศ	การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ
ช่องเปิด	เปิดโล่งไม่มีกระจก
เสื้อผ้า	0.5 clo สำหรับฤดูร้อนและ 1.00 clo สำหรับฤดูหนาว

การตั้งค่าวัสดุในการจำลองผล วัสดุที่ใช้สำหรับเรือนพื้นถิ่นทั้งสอง กำหนดให้เป็นชนิดเดียวกัน โดยเลือกวัสดุของชิ้นส่วนแต่ละชนิดตามแบบของเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษา คือมีวัสดุหลักและส่วนประกอบต่างๆทำจากไม้ หลังคามุงกระเบื้องดินเผา ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนที่ใช้เป็นค่าเริ่มต้นในฐานข้อมูลที่โปรแกรม DesignBuilder ได้รวบรวมจาก ASHRAE และแหล่งอื่นๆ

ตารางที่ 11 ค่า U-Value ของวัสดุที่เลือกใช้

ส่วนประกอบ	**วัสดุ**	**U- Value (W/m^2-°C)**
โครงสร้าง	เสาคานไม้เนื้อแข็ง	0.92
พื้น	พื้นไม้กระดาน 1”x 4"	3.27
ผนังภายนอก	ผนังไม้ชั้นเดียว 1"x6" ตีชิดตามตั้ง ฝาไม้ไผ่ขัดแตะ ผนังไม้ 1/2" ช่องว่างอากาศ 3 นิ้ว	3.226 2.81 1.672
หลังคา	กระเบื้องดินเผาหนา 7 มิลลิเมตรไม่มีฉนวน	2.93
ฝ้าเพดาน	ยิปซั่มฉาบเรียบ	3.54
ประตู	บานประตูไม้	3.03
หน้าต่าง	บานหน้าต่างไม้	3.03

3.4 หัวข้อในการจำลองผล

การจำลองผลตัวแบบจำลองสามมิติโดยโปรแกรม Design Builder แบ่งออกเป็น

1. การจำลองลักษณะของกระแสลมที่เกิดขึ้นภายนอกและภายในเรือน ด้วยการคำนวณพลศาสตร์การไหล CFD (Computational Fluid Dynamics)

ตารางที่ 12 การตั้งค่าการคำนวณของไหล

CFD internal analysis	Input
Grid spacing (m)	0.50 m
Grid line merge tolerance	0.50 m
Turbulence model	K-E

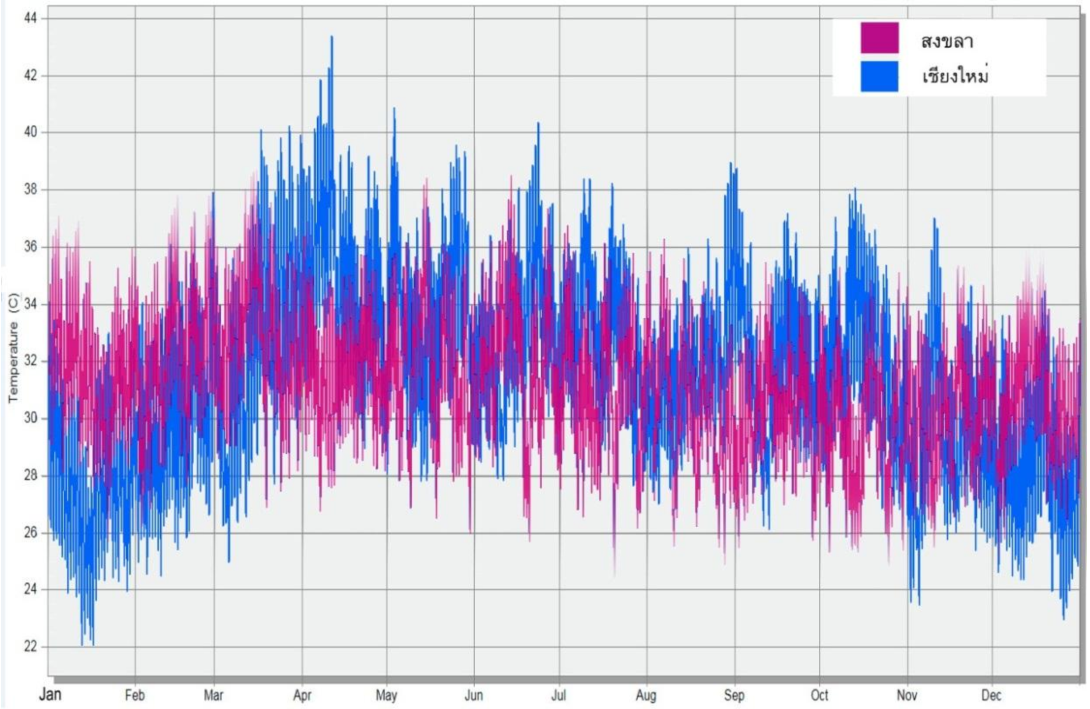
2. การจำลองผลของร่มเงาที่เกิดจากหลังคา ตามลักษณะวงโคจรของดวงอาทิตย์ด้วยวิธีการ

ตารางที่ 13 วันที่ทำการจำลองร่มเงาของแบบจำลองสามมิติ

วันที่ทำการจำลอง	ลักษณะวงโคจรของดวงอาทิตย์
21 มีนาคม (Equinox)	พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตกพอดี
21 มิถุนายน (Summer Solstice)	พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงไปทางเหนือที่สุดและตกทางทิศตะวันตกเฉียงไปทางเหนือที่สุด
วันที่ 21 ธันวาคม (Winter Solstice)	พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงใต้และตะวันตกเฉียงใต้มากที่สุด

3. การจำลองผลค่าความส่องสว่างที่เกิดจากแสงธรรมชาติภายในเรือน ตาม Leed V.3 กำหนดให้เป็นวันที่ 21 ธันวาคม เวลา 9.00 น. ซึ่งเป็นช่วงวันที่ดวงอาทิตย์โคจรไปที่จุดใต้สุด
4. การจำลองผลของอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละชั่วโมงของวันในสัปดาห์ที่ร้อนที่สุดในรอบปี (Summer Design Week) และวันในสัปดาห์ที่หนาวที่สุดในรอบปี (Winter

Design Week) โดนคัดเลือกตามข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายวันตลอดทั้งปี ที่ได้จากไฟล์ Weather Data ของเชียงใหม่ และสงขลา ได้เป็นวันที่ทำการจำลองผลในเรือนแต่ละหลังดังนี้



ภาพที่ 81 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดสงขลาในตลอดปี

ตารางที่ 14 วันที่ทำการจำลองผลอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงในตลอดวัน

เรือนกรณีศึกษา	วันที่ทำการจำลองผล
เรือนกาแลพญาวงศ์	
Summer Design day	วันที่ 8 เมษายน
Winter Design day	วันที่ 12 มกราคม
เรือนไทยพุทธพธำมรงค์	
Summer Design day	วันที่ 7 พฤษภาคม
Winter Design day	วันที่ 8 ตุลาคม

บทที่ 4
ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของเรือนพื้นถิ่นกับสภาพแวดล้อม

ลักษณะภายนอกของเรือนพื้นถิ่น มีการออกแบบปรับปรุงให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่ตั้ง เพื่อโดยมีผลมาจากปัจจัยใหญ่ๆประกอบด้วยปัจจัยจากธรรมชาติแวดล้อม เช่น อุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ทิศทางและความเร็วลม แสงแดด และความชื้นในอากาศ และอีกปัจจัยหลักคือปัจจัยจากวัฒนธรรมความเชื่อในการใช้ชีวิตของเจ้าของเรือนพื้นถิ่นนั้น เช่น ศาสนา ความเชื่อพื้นถิ่น ศักดินา อาชีพและลักษณะการใช้งาน

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้ คือการวิเคราะห์ลักษณะของเรือนกาแลพญาวงศ์และเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ที่มีผลจากปัจจัยจากสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ร่วมกับการจำลองด้วยโปรแกรม DesignBuilder โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อดันที่กล่าวไปในบทที่ 3 คือ

1. จำลองการไหลเวียนของกระแสลมภายนอกและภายในเรือน ด้วยการคำนวณพลศาสตร์การไหล CFD (Computational Fluid Dynamics)
2. การจำลองแสงเงาของหลังคา
3. การจำลองค่าความส่องสว่างที่เกิดจากแสงธรรมชาติภายในเรือน
4. การจำลองผลของอุณหภูมิที่แตกต่างกันในแต่ละชั่วโมงตลอดวันโดยเลือกวันที่ร้อนที่สุดและหนาวที่สุดของปี
5. การจำลองผลอุณหภูมิเพื่อหาจำนวนชั่วโมงจากตลอดทั้งปี ที่เรือนกรณีศึกษาทั้งสองสามารถอยู่ในขอบเขตสภาวะสบายได้

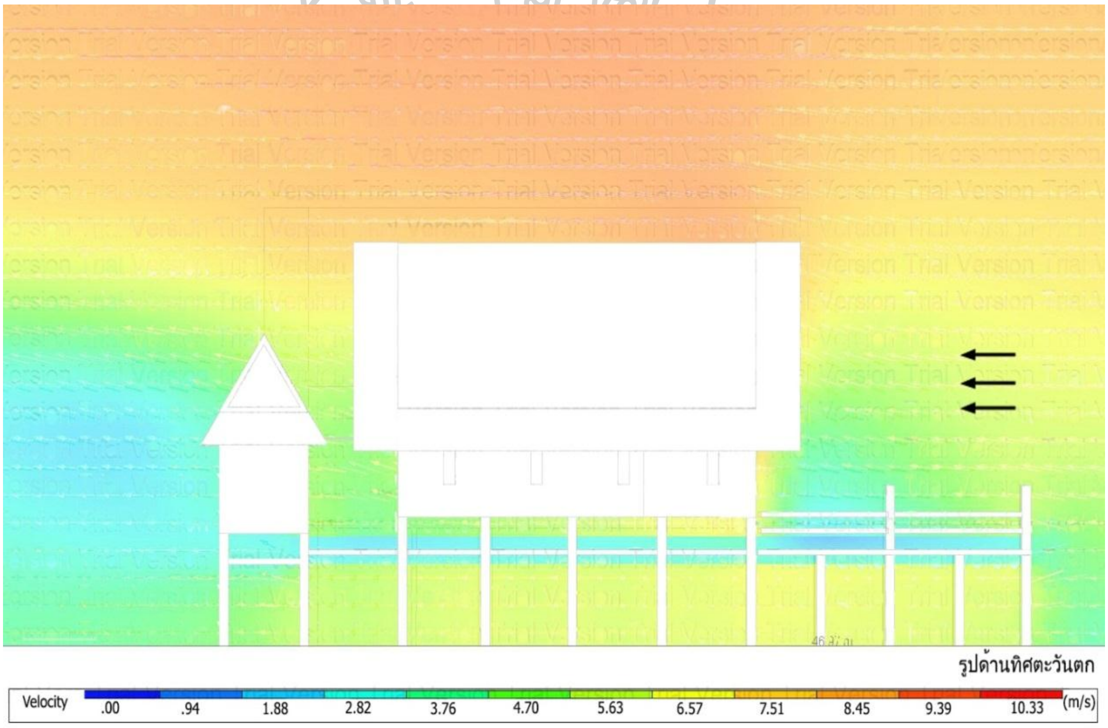
มหาวิทยาลัยศิลปากร

1. เรือนกาแลพญาวงศ์

1.1 การไหลเวียนของกระแสลมภายนอกและภายในเรือนกาแลพญาวงศ์

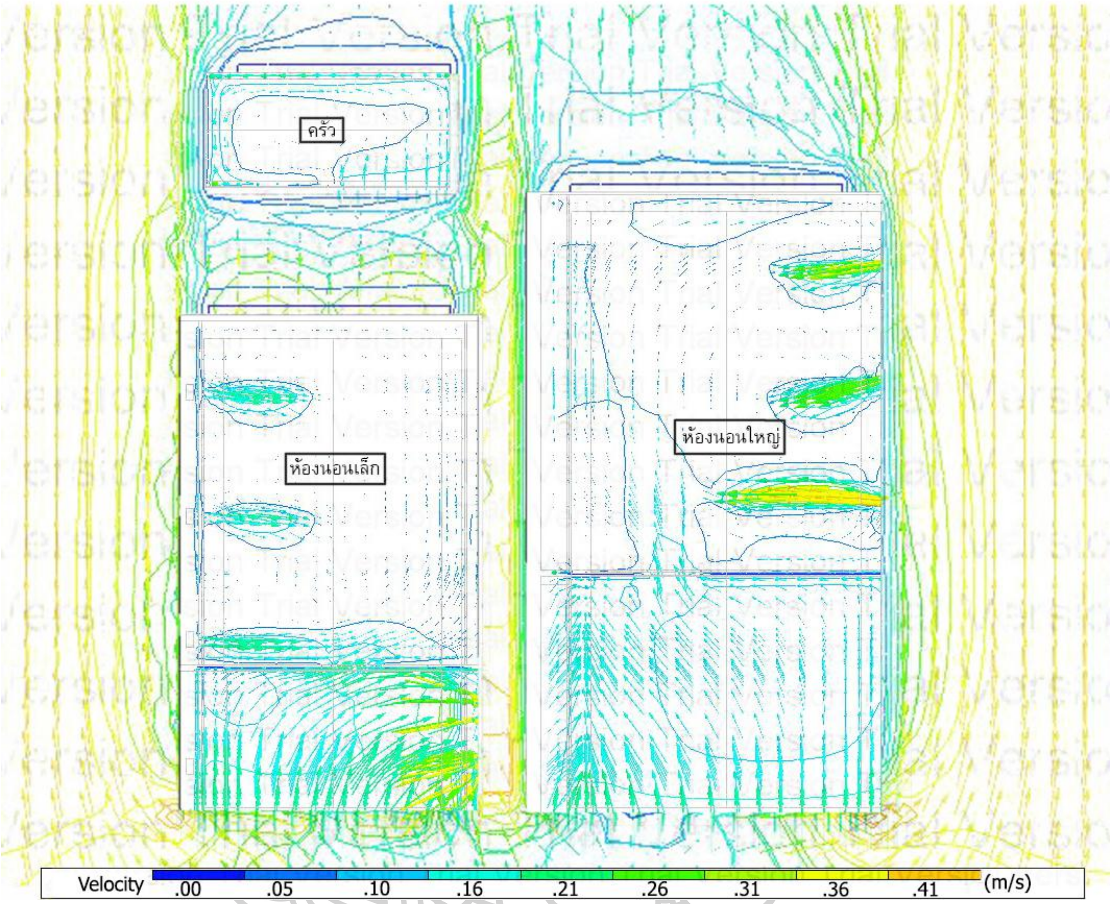
1.1.1 ความเร็วลมภายนอกเรือนกาแลพญาวงศ์

จำลองผล CFD ในวันที่ 8 เมษายน เวลา 12.00 น. (Summer Design Day) กระแสลมความเร็ว 2.87 m/s จากทิศใต้ กระแสลมสามารถไหลผ่านใต้ถุนเรือนและช่องว่างที่เกิดจากการเล่นระดับพื้นในแต่ละส่วน ความเร็วลมที่ระดับพื้นที่ใช้สอยบนเรือนคือ 0.16-0.56 m/s ขณะที่บริเวณใต้ถุนเรือนมีความเร็วลมอยู่ที่ 0.21-0.71 m/s เป็นความเร็วที่เพียงพอทำให้รู้สึกสบายขึ้น การยกระดับพื้นเรือนแต่ละส่วนให้มีความสูงลดหลั่นกันยังเป็นการแยกส่วนพื้นที่ใช้งานโดยไม่ใช้ผนังกั้น และสอดคล้องกับการใช้งานของเรือนภาคเหนือจะซึ่งใช้การนั่งพื้นเป็นหลัก ความต่างประมาณ 0.3-0.5 เมตร ของระดับชานและเติ๋น สามารถนั่งพักผ่อนได้อย่างสะดวก



ภาพที่ 82 ลักษณะของลมภายนอกเรือนกาแลพญาวงศ์

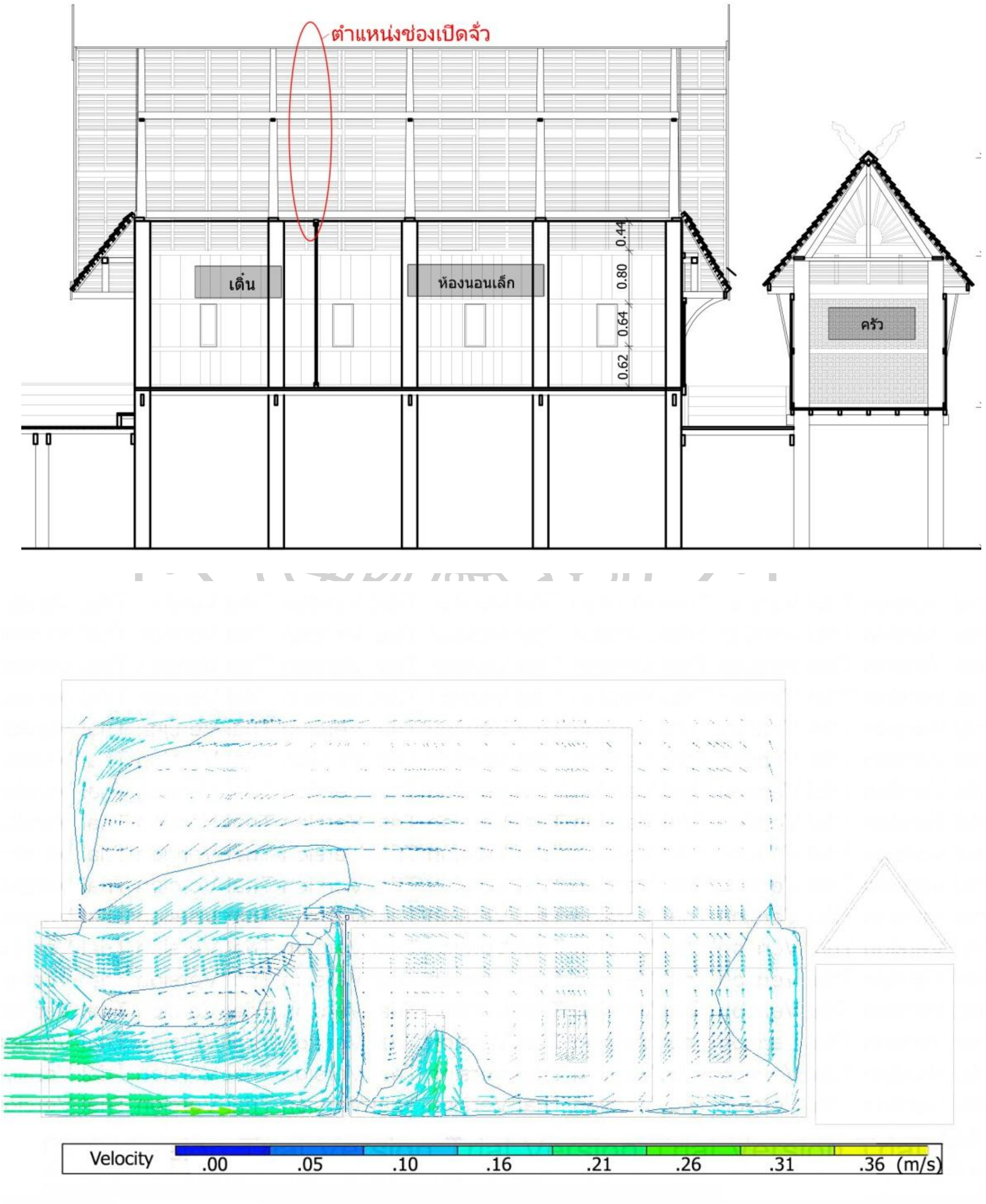
1.1.2 ความเร็วลมภายในเรือนกาแลพญาวงศ์



ภาพที่ 83 ความเร็วลมภายในเรือนกาแลพญาวงศ์

การจำลองผล CFD โดยวัดที่ระดับความสูง 1.5 เมตรจากพื้นเรือน ในวันที่ 8 เมษายน ซึ่งเป็นวันที่เลือกมาจากช่วงสัปดาห์ที่อุณหภูมิอากาศสูงที่สุดในรอบปี (Summer Design Day) เวลา 12.00 น. กระแสลมพัดมาจากทางทิศใต้มีความเร็ว 2.87 m/s ทำให้พื้นที่ใช้สอยด้านหน้าได้รับลมเต็มที่ บริเวณพื้นที่เติ๋นมีความเร็วลม 0.16-0.36 m/s เป็นความเร็วที่เพียงพอทำให้รู้สึกสบายขึ้น กระแสลมปะทะกับผนังเรือนนอนทางทิศใต้แล้วถูกบีบเข้าสู่ทางเดินระหว่างเรือนนอนทั้งสองออกไปทางด้านหลัง ภายในเรือนนอนกระแสลมไม่สามารถไหลผ่านเข้าไปภายในได้ดีนักเนื่องจากมีหน้าต่างขนาดเล็กและติดตั้งเพียงบริเวณผนังด้านที่หันออกภายนอกเพียง 3 บาน ทำให้ลมพัดเข้ามาภายในห้องได้ถึงแค่บริเวณใกล้กับหน้าต่าง มีความเร็วลม 0.21-0.36 m/s ขณะที่พื้นที่ส่วนใหญ่มีความเร็วลมต่ำกว่า 0.1 m/s ไม่เพียงพอต่อการทำให้เกิดความรู้สึกสบายซึ่งต้องการความเร็วลมขั้นต่ำ 0.25 m/s

ตัวเรือนนอนมีช่องเปิดบริเวณหน้าจั่วของผนังด้านที่ติดกับเติ๋น (ดัง ภาพที่ 84) เนื่องจากบริเวณช่องเปิดดังกล่าวติดตั้งเป็นบริเวณจั่วกั้นห้องด้านในที่มีหน้าจั่วของหลังคาปีกนกด้านหน้าบังอยู่ ช่องเปิดนี้จึงไม่ได้รับกระแสลมโดยตรง แต่ช่วยทำให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศ แลกเปลี่ยนอากาศบริสุทธิ์ภายในห้องนอนได้ในระดับเหนือศีรษะ บริเวณพื้นที่ใช้งานจึงไม่รับรู้ถึงการเคลื่อนไหวของลม ส่งผลผู้ใช้งานเรือนสามารถหลีกเลี่ยงการสัมผัสลมหนาว ในช่วงฤดูหนาวที่อุณหภูมิลดต่ำ แต่ไม่สามารถช่วยในเรื่องสร้างความสบายด้วยกระแสลมในช่วงฤดูอื่นๆที่มีอุณหภูมิสูงได้



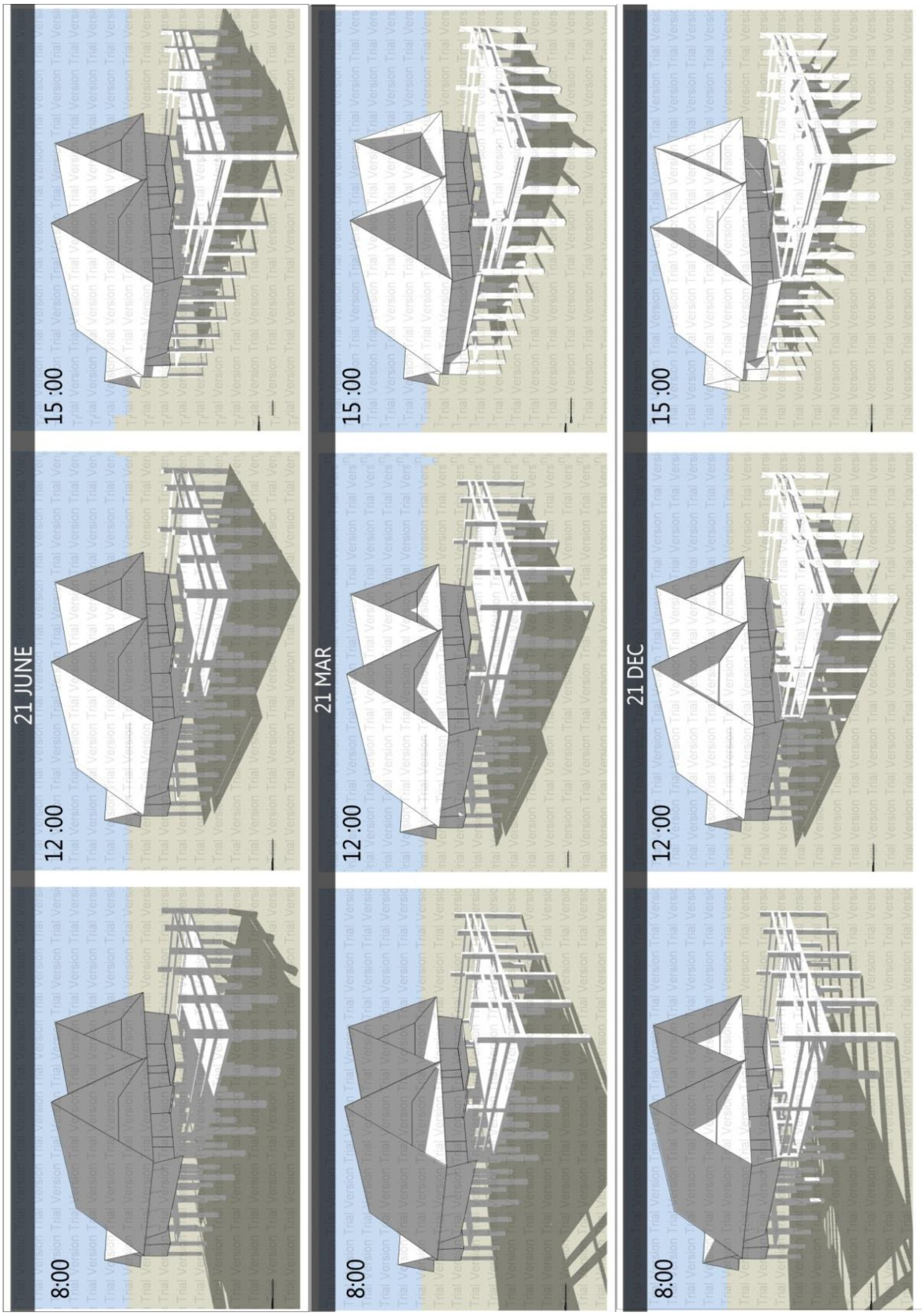
ภาพที่ 84 ลักษณะการไหลเวียนอากาศผ่านช่องเปิดหน้าจั่ว

1.2 ร่มเงาเกิดขึ้นในเรือนกาแลพญาวงศ์

เรือนกาแลพญาวงศ์มีหลังคาทรงจั่วขนาดใหญ่มีชายคายื่นยาวและติดตั้งหลังคาปีกนกบริเวณด้านหน้า ซึ่งสามารถสร้างร่มเงาให้กับตัวเรือนได้อย่างดี การจำลองผลด้วยโปรแกรม DesignBuilder แสดงภาพแบบจำลองของตัวเรือนกาแลพญาวงศ์ใน 3 วัน คือ วันที่ 21มิถุนายน (Summer Solstice) พระอาทิตย์เคลื่อนไปทางเหนือสุด มีช่วงกลางวันยาวกว่ากลางคืน วันที่ 21 มีนาคม (Equinox) ซึ่งมีช่วงกลางวันและกลางคืนยาวนานเท่ากัน และ วันที่ 21 ธันวาคม (Winter Solstice) วันที่พระอาทิตย์เคลื่อนไปทางใต้สุด มีช่วงกลางคืนยาวนานกว่ากลางวัน

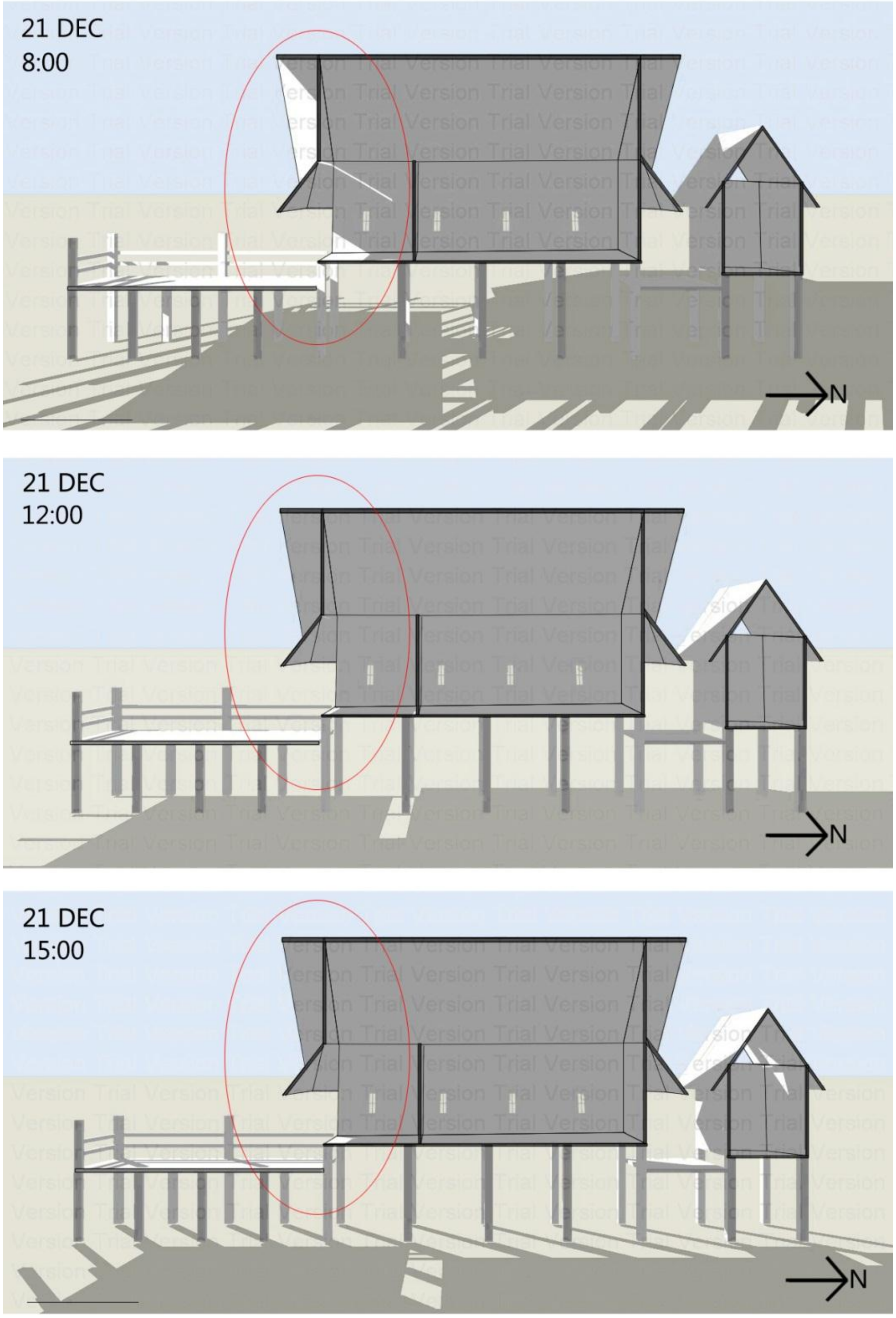
หลังคาสร้างร่มเงาครอบคลุมพื้นที่เติ๋นซึ่งในงานอเนกประสงค์ในเวลากลางวันได้ตลอดวัน รวมถึงการที่เรือนกาแลพญาวงศ์แยกเรือนนอนออกเป็นเรือนคู่แฝด โดยวางตัวเรือนประธานที่มีขนาดใหญ่กว่าไว้ทางทิศตะวันออก ทำให้เกือบตลอดทั้งวันตัวเรือนประธานสามารถสร้างร่มเงาให้แก่พื้นที่ส่วนใหญ่บนเรือนกาแลพญาวงศ์ได้ (ดังภาพที่ 85) ในช่วงฤดูหนาววันที่ 21ธันวาคมที่พระอาทิตย์ส่องแสงในมุมใต้สุด ชานเรือนและหน้าจั่วได้รับแสงแดดเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับอีก 2 วันที่ทำการจำลอง แสงแดดช่วยสร้างความอบอุ่นให้ผู้ใช้งานเติ๋นในฤดูหนาว (ดัง ภาพที่ 86)

มหาวิทยาลัยศิลปากร



ภาพที่ 85แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของร่มเงาในเรือนกาแลพญาวงศ์

วันที่ 21 มิถุนายน 21 มีนาคม และ 21 ธันวาคม ในเวลา 8.00น. 12.00น. และ 15.00 น. ในเดือนธันวาคมเรือนได้รับแสงแดดบริเวณเติ๋นทางทิศใต้มากกว่าในฤดูอื่น สร้างความอบอุ่นให้ผู้ใช้งาน



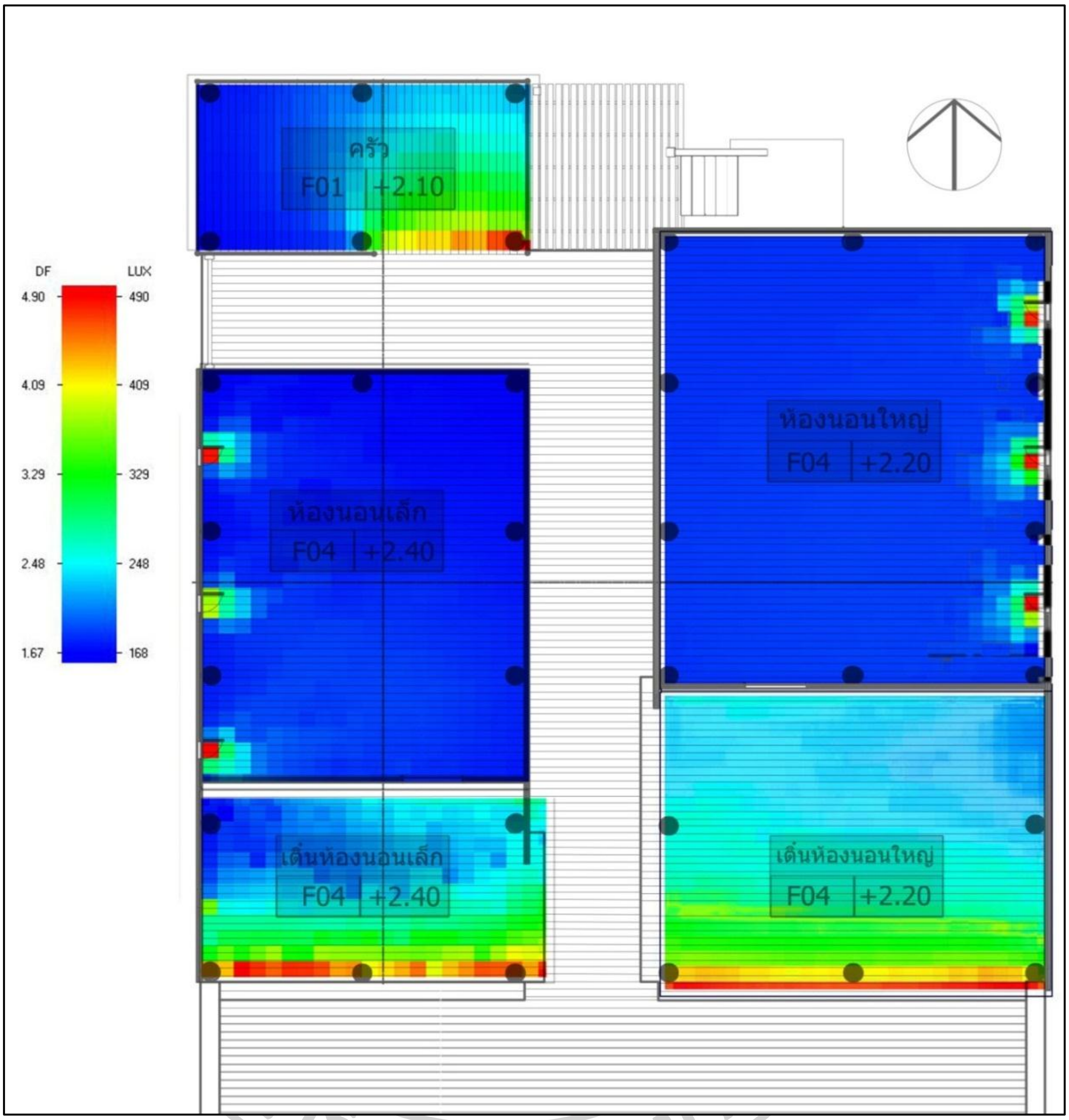
ภาพที่ 86 การเปลี่ยนแปลงของร่มเงาบริเวณเติ๋น

วันที่ 21 ธันวาคม ซึ่งอุณหภูมิหนาวเย็น ในช่วง 8.00น. เติ๋นจะได้รับแสงแดดให้ความอบอุ่น และเริ่มได้รับร่มเงามากขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป

1.3 แสงสว่างภายในเรือนกาแลพญาวงศ์

เรือนกาแลพญาวงศ์ช่องเปิดขนาดเล็กและเรือนนอนแต่ละหลังมีจำนวนหน้าต่างเพียง 3 บาน ติดตั้งบริเวณผนังด้านที่หันออกสู่ภายนอก เมื่อไม่รวมกับพื้นที่ช่องเปิดบริเวณจั่วกั้นห้องซึ่งอยู่ใต้หลังคาแล้ว ขนาดของหน้าต่างคิดเป็นอัตราส่วนช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังเพียง 6% ส่งผลให้แสงสว่างยากจะส่องเข้ามาภายใน ภาพที่ได้จากการจำลองด้วยโปรแกรม DesignBuilder วัดค่าทุกๆ 0.5 ตร.ม โดยเว้นขอบจากผนัง 0.1 เมตร ที่ระดับความสูง 0.75 เมตร ในวันที่ 21 ธันวาคมเวลา 9.00 น. ท้องฟ้าปลอดโปร่ง พื้นที่ห้องนอนมีค่าสว่าง ที่น้อยที่สุด 2.11-3.31 lux ค่าเฉลี่ย Daylight Factor 0.11-0.19% มีค่าเฉลี่ยความเข้มแสงสว่าง ไม่เกิน 159 lux สามารถใช้งานกิจกรรมทั่วไป เช่นการพักผ่อน นั่งเล่นได้ แต่อาจไม่เพียงพอต่อการใช้งานที่จำเป็นต้องใช้แสงสว่างเช่นการทำงานที่ใช้ความละเอียด อ่านหนังสือ ซึ่งต้องการค่าความสว่างมากกว่า 300 lux ขึ้นไป ปัจจุบันในเรือนกาแลพญาวงศ์หลังจริงมีการนำกระเบื้องมุงหลังคาออกบางจุดแล้วติดตั้งกระเบื้องโปร่งแสงแทนเพื่อเพิ่มความสว่างภายใน

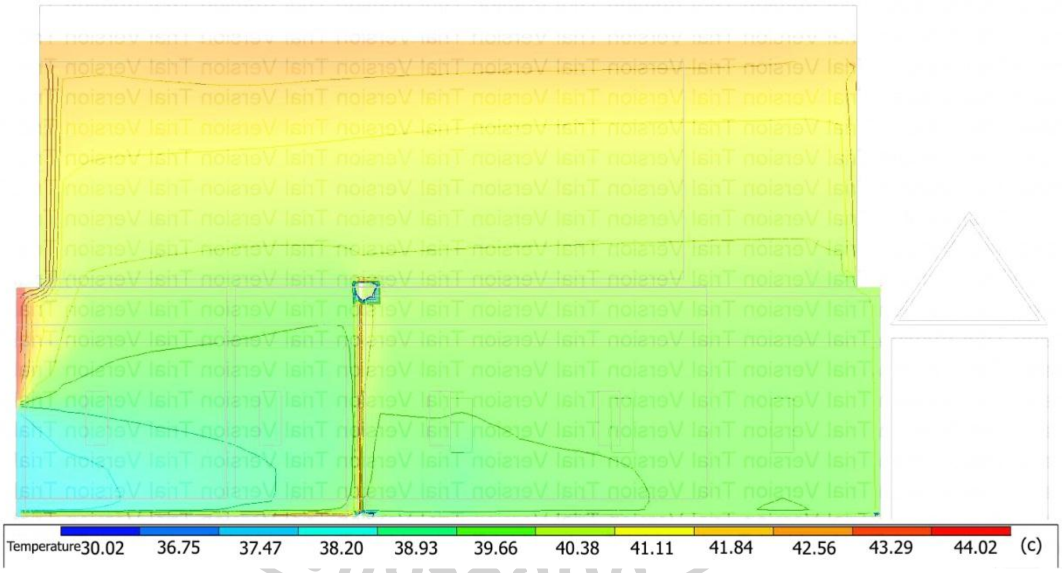
ภาพที่ 87 แสดงบริเวณหลังคาปัจจุบันของเรือนกาแลพญาวงศ์ มีการติดตั้งแผ่นโปร่งแสง



ภาพที่ 88 แสดง ค่าเฉลี่ยความเข้มแสงสว่างในเรือนกาแลพญาวงศ์
พื้นภายในห้องมีค่าเฉลี่ยความเข้มแสงสว่าง ไม่เกิน 159 lux

1.4 อุณหภูมิภายในเรือนกาแลพญาวงศ์

อุณหภูมิภายในเรือนกาแลพญาวงศ์ในช่วงฤดูร้อนค่อนข้างสูง เนื่องจากสภาพภูมิประเทศของจังหวัดเชียงใหม่มีลักษณะเป็นแอ่งกระทะ ความร้อนจึงสะสมในช่วงกลางวัน ตัวเรือนมีช่องเปิดน้อย มีหน้าต่างเพียงด้านข้าง 3 บานและช่องเปิดบริเวณหน้าจั่วปิดห้อง ทำให้ภายในไม่ได้รับความเร็วลมช่วยลดอุณหภูมิ การจำลองผลในวันที่ 8 เมษายน เวลา 12.00 น. แสดงให้เห็นแถบสีของอุณหภูมิภายในเรือนกาแลพญาวงศ์ ภายในห้องนอนไม่มีการติดตั้งฝ้าเพดาน และมีหลังคาสูงชัน จึงมีพื้นที่ให้อากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้นไป และอากาศที่เย็นกว่าสามารถไหลเข้ามาแทนที่ได้ ทำให้พื้นที่ใต้หลังคามีความร้อนสูงกว่าระดับพื้นที่ใช้งาน 3-4 องศาเซลเซียส (ดัง ภาพที่ 89)

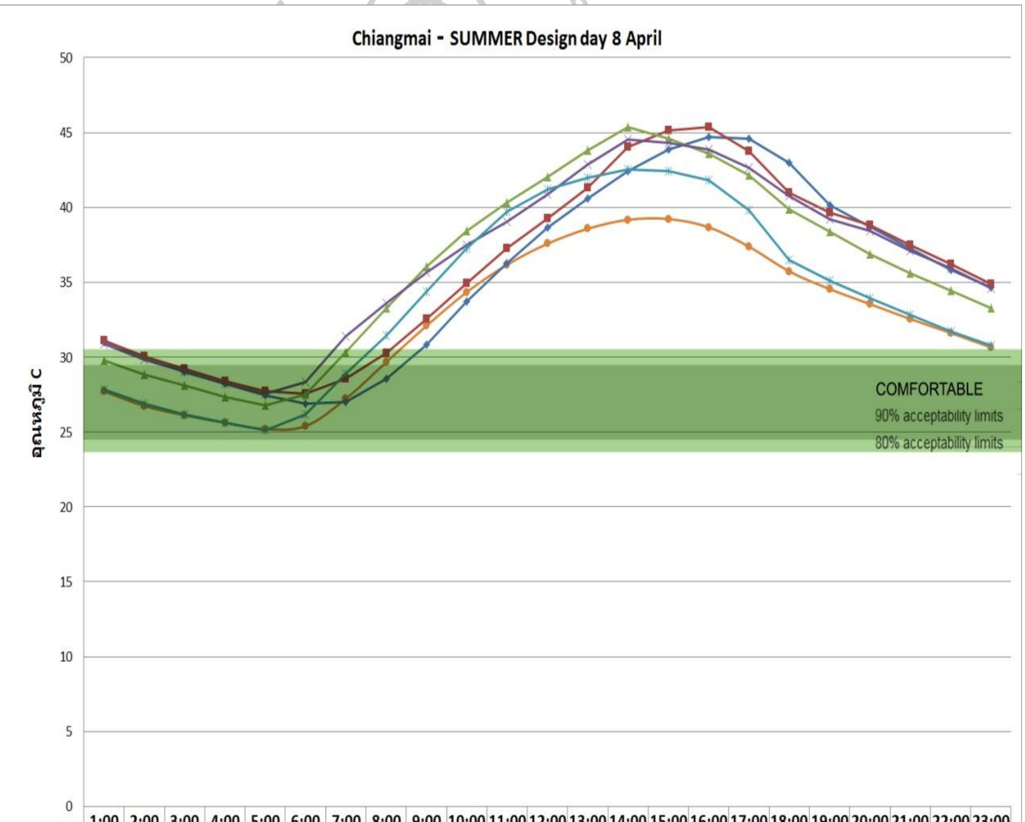


ภาพที่ 89 แสดงลักษณะอุณหภูมิความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเรือนนอนใหญ่

1.4.1 อุณหภูมิอากาศภายในเรือนกาแลพญาวงศ์ช่วงฤดูร้อน

อุณหภูมิภายในเรือนกาแลพญาวงศ์ช่วงฤดูร้อน เมื่อจำลองผลด้วยโปรแกรม Design builder ในวันที่ 8 เมษายน ซึ่งเป็นวันในช่วงที่อากาศร้อนที่สุดในตลอดปี (Summer Design Week) อุณหภูมิภายนอก 25.2-34.4 องศาเซลเซียส โดยทำการตั้งค่าเพื่อวัดอุณหภูมิในระดับสูงจากพื้น 1.5 เมตร อุณหภูมิภายในห้อง แปรผันตามอุณหภูมิภายนอกแต่มีอุณหภูมิสูงกว่า อุณหภูมิความร้อนจะเพิ่มสูงขึ้นโดยเริ่มจากบริเวณที่แสงแดดที่ตกกระทบเป็นที่แรกคือเรือนนอนหลังใหญ่ซึ่งอยู่ทางด้านทิศตะวันออก โดยเรือนนอนใหญ่จะมีอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 45 องศาเซลเซียสในเวลา 14.00 น.

ก่อนที่จะเริ่มลดอุณหภูมิ ในขณะเดียวกันเรือนนอนเล็กจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆจากการได้รับแสงมากขึ้นอาทิตย์เมื่อดวงอาทิตย์โคจรไปทางทิศตะวันตก มีอุณหภูมิสูงที่สุด 45.4 องศาเซลเซียส ในช่วง 16.00 น. เมื่อทำการหาขอบเขตอุณหภูมิสบายด้วย Adaptive Method ใน CBE Thermal Comfort Tool โดยมี อุณหภูมิเฉลี่ยเจ็ดวันก่อนหน้าวันที่ทำการทดสอบ (Prevailing mean outdoor temperature) 29.62 องศาเซลเซียส มีขอบเขตความสบายที่ 80% ของคนสามารถยอมรับได้ 23.5-30.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสามารถอยู่ในขอบเขตสบายในช่วงเช้ามืดจนถึงช่วงเช้าเวลาประมาณ 7 นาฬิกา ก่อนที่อุณหภูมิจะสูงเกินขอบเขตอุณหภูมิสบาย

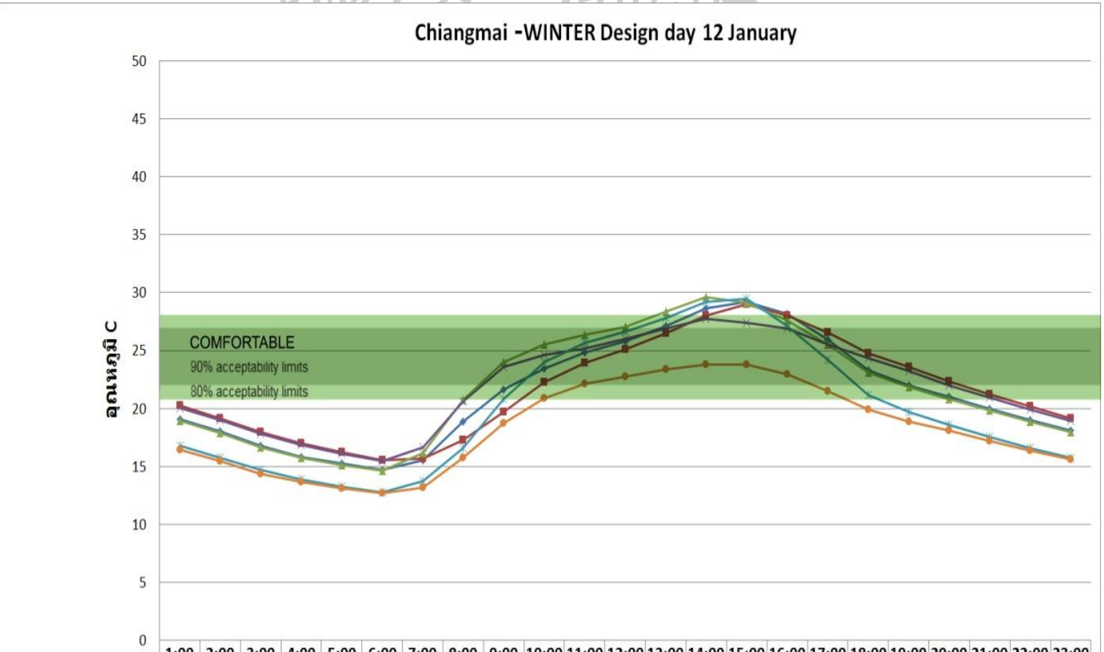


	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
อุณหภูมิภายนอก	27.7	26.8	26.1	25.6	25.2	25.4	27.2	29.7	32.1	34.4	36.2	37.6	38.6	39.2	39.2	38.7	37.4	35.7	34.6	33.6	32.6	31.6	30.7
เติ๋นเล็ก	31.0	30.0	29.0	28.2	27.5	26.9	27.0	28.6	30.9	33.7	36.3	38.7	40.6	42.4	43.9	44.7	44.6	43.0	40.2	38.7	37.3	35.8	34.6
ห้องนอนเล็ก	31.1	30.0	29.2	28.4	27.7	27.6	28.6	30.3	32.5	34.9	37.3	39.3	41.3	44.0	45.2	45.4	43.7	41.0	39.6	38.8	37.5	36.2	34.9
เติ๋นใหญ่	29.8	28.8	28.1	27.4	26.8	27.5	30.3	33.3	36.1	38.4	40.3	42.0	43.8	45.4	44.6	43.6	42.1	39.9	38.4	36.9	35.6	34.4	33.3
ห้องนอนใหญ่	30.9	29.8	29.0	28.2	27.6	28.3	31.4	33.6	35.7	37.5	39.1	40.8	42.8	44.5	44.3	43.9	42.7	40.8	39.2	38.4	37.1	35.9	34.6
ครัว	27.8	26.9	26.1	25.6	25.1	26.2	28.9	31.4	34.4	37.3	39.7	41.2	42.0	42.6	42.4	41.8	39.8	36.5	35.1	33.9	32.8	31.7	30.8

ภาพที่ 90 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิอากาศในแต่ละห้องในเรือนกาแลพญาวงศ์ ช่วงฤดูร้อน

1.4.2 อุณหภูมิอากาศภายในเรือนกาแลพญาวงศ์ช่วงฤดูหนาว

อุณหภูมิภายในเรือนกาแลพญาวงศ์ช่วงฤดูหนาว จำลองผลโดยโปรแกรม Design builder ในวันที่ 12 มกราคม ซึ่งเป็นวันในช่วงที่อากาศหนาวที่สุดในตลอดปี (Winter Design Week) อุณหภูมิภายนอก 12.7-23.8 องศาเซลเซียส การเพิ่มของอุณหภูมิภายในคล้อยตามอุณหภูมิภายนอกในลักษณะเช่นเดียวกันกับในฤดูร้อน เรือนนอนใหญ่ทางด้านทิศตะวันออกได้รับแสงแดดเป็นอันดับแรกจะมีอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 29.6 องศาเซลเซียสในเวลา 14.00 น. ก่อนที่จะเริ่มลดอุณหภูมิ ขณะที่เรือนนอนเล็กมีอุณหภูมิสูงขึ้น อุณหภูมิสูงที่สุด 29.2 องศาเซลเซียสในช่วง 15.00 น. เมื่อทำการหาขอบเขตอุณหภูมิสบายด้วย Adaptive Method ใน CBE Thermal Comfort Tool โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยเจ็ดวันก่อนหน้าวันที่ทำการทดสอบ (Prevailing mean outdoor temperature) 20.94 องศาเซลเซียส มีขอบเขตความสบายที่ 80% ของคนสามารถยอมรับได้ 20.8-27.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในช่วงกลางวันสามารถอยู่ในขอบเขตสบายได้มากกว่าในฤดูร้อน แต่ในช่วง 1.00 น.-9.00น. และ 18.00น.-23.00 น. อุณหภูมิจะต่ำกว่าขอบเขตอุณหภูมิสบาย



	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
เติ๋นเล็ก	19.1	18.0	16.8	15.8	15.3	14.7	15.6	18.9	21.7	23.4	24.8	25.8	27.1	28.7	29.2	28.1	25.9	23.3	22.0	21.0	20.0	19.0	18.1
ห้องนอนเล็ก	20.2	19.2	18.0	17.0	16.2	15.6	15.7	17.3	19.7	22.2	23.9	25.1	26.5	28.0	29.0	28.0	26.5	24.8	23.6	22.3	21.2	20.2	19.1
เติ๋นใหญ่	19.0	17.9	16.6	15.7	15.2	14.6	16.2	20.8	24.0	25.5	26.3	27.1	28.4	29.6	29.1	27.6	25.5	23.1	21.8	20.8	19.9	18.9	18.0
ห้องนอนใหญ่	20.0	19.0	17.8	16.9	16.1	15.5	16.6	20.6	23.6	24.6	25.2	26.0	26.9	27.8	27.4	26.9	25.5	24.4	23.2	22.0	21.0	19.9	18.9
ครัว	16.8	15.7	14.7	13.9	13.3	12.7	13.7	16.6	20.8	24.0	25.7	26.7	27.8	29.2	29.5	27.1	24.2	21.1	19.7	18.6	17.5	16.6	15.7
อุณหภูมิภายนอก	16.5	15.5	14.4	13.7	13.1	12.7	13.2	15.7	18.8	20.9	22.1	22.8	23.4	23.8	23.8	23.0	21.5	19.9	18.9	18.1	17.2	16.4	15.6

ภาพที่ 91 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิในแต่ละห้องในเรือนกาแลพญาวงศ์ในช่วงฤดูหนาว

1.5 จำนวนชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะสบายของเรือนกาแลพญาวงศ์

เรือนกาแลพญาวงศ์เมื่อทำการจำลองผลวัดค่าอุณหภูมิอากาศตลอดทั้งปี เป็นรายชั่วโมงเพื่อทำการสรุปจำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิอากาศภายในเรือนสามารถอยู่ในขอบเขตอุณหภูมิสบายด้วย การแทนค่าด้วยสูตรอ้างอิงจากค่าเฉลี่ยอุณหภูมิรายเดือน (Published metrological monthly means) ตามข้อกำหนดของ ASHRAE Standard 55-2013

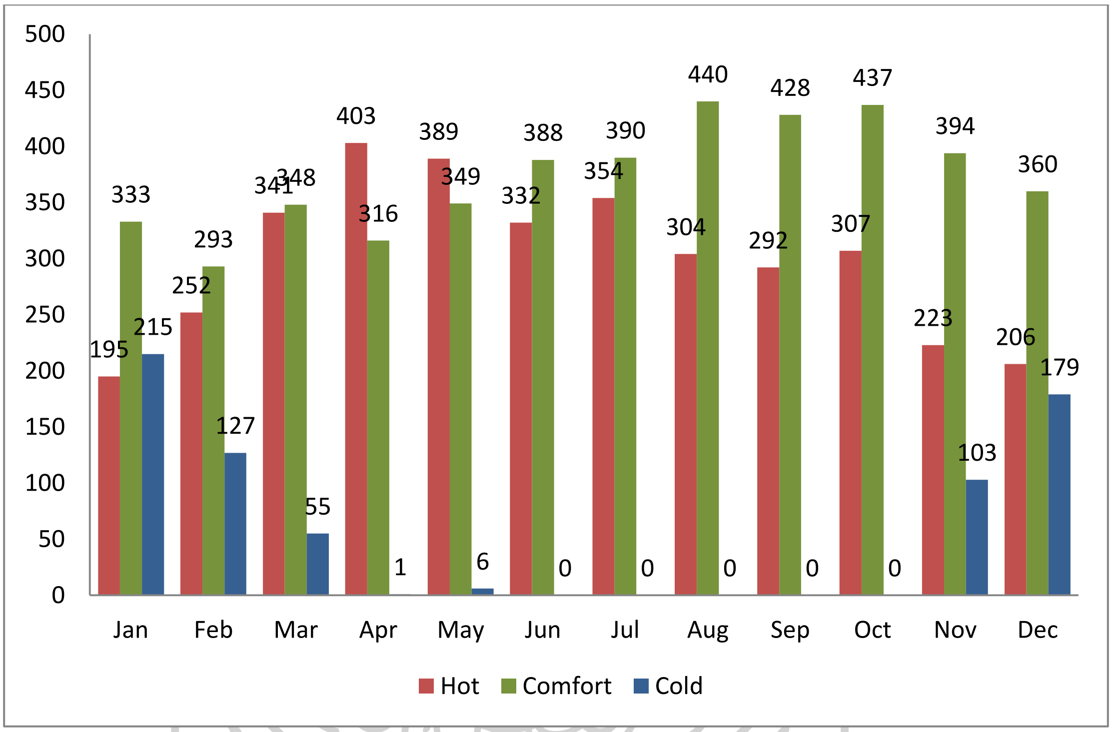
$$\text{Upper 80\% acceptability limit (°c)} = 0.31\ \overline{t_{pma(out)}} + 21.3$$

$$\text{Lower 80\% acceptability limit (°c)} = 0.31\ \overline{t_{pma(out)}} + 14.3$$

ตารางที่ 15 ขอบเขตอุณหภูมิสบายในแต่ละเดือนของเชียงใหม่

เดือน	tpma(out)	80% acceptability limits	
		upper	lower
Jan	21.58	27.99	20.99
Feb	24.24	28.81	21.81
Mar	26.96	29.66	22.66
Apr	29.01	30.29	23.29
May	27.55	29.84	22.84
Jun	26.90	29.64	22.64
Jul	27.04	29.68	22.68
Aug	26.73	29.59	22.59
Sep	26.04	29.37	22.37
Oct	26.08	29.39	22.39
Nov	23.55	28.60	21.60
Dec	21.96	28.11	21.11

พบว่า เรือนกาแลพญาวงศ์สามารถอยู่ในขอบเขตความสบายได้ 4476 ชั่วโมงจากทั้งหมด 8760 ชั่วโมงใน 1 ปี คิดเป็น 51.09% มีจำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิสูงเกินขอบเขตสภาวะสบายตลอดทุกเดือน 3598 ชั่วโมง และมีช่วงที่อุณหภูมิต่ำกว่าขอบเขตสภาวะสบาย 686 ชั่วโมงในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม พฤศจิกายน และธันวาคม



ภาพที่ 92 แผนภูมิแสดงจำนวนชั่วโมงที่เรือนกาแลพญาวงศ์อยู่ในสภาวะสบาย ร้อน และ หนาว

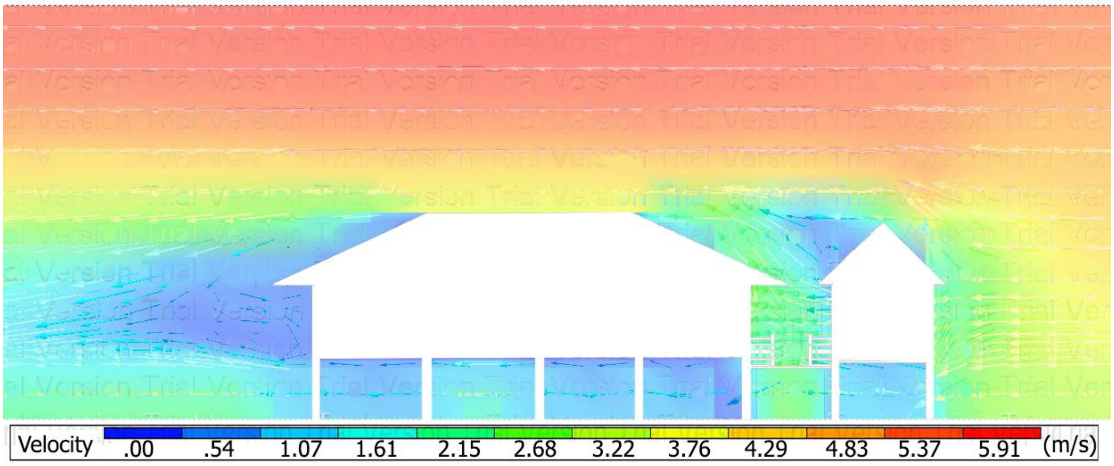
มหาวิทยาลัยศิลปากร

2. เรือนไทยพุทธพธำมรงค์

2.1 การไหลเวียนของกระแสลมภายนอกและภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

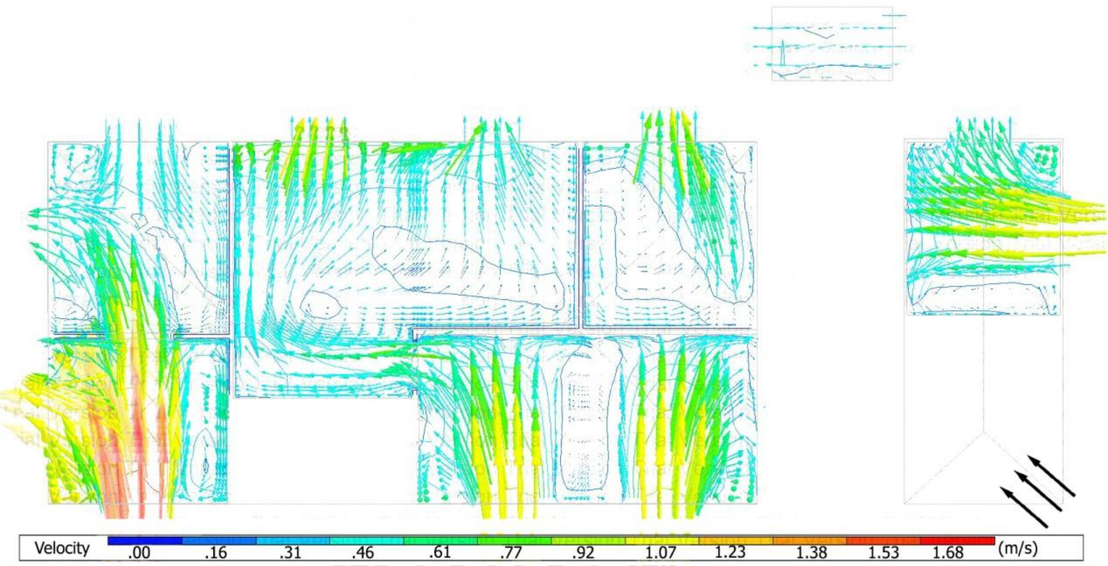
2.1.1 ความเร็วลมภายนอกเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

หลังคาทรงปั้นหยาไม่มีหน้าจั่วต้านทิศทางลมพายุ ภาพจำลองผลการไหลเวียนในวันที่ 7 พฤษภาคม เวลา 12.00 น. แสดงให้เห็นว่า ทิศทางลมมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ความเร็ว 1.67 m/s พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งตัวเรือนวางตามยาวไปในแนวแกนทิศตะวันออกตะวันตก ทิศทางของกระแสลมไหลลู่ผ่านหลังคาไปโดยไม่มีอะไรต้านการไหล พร้อมกับกระแสลมที่พัดผ่านด้านใต้เรือนซึ่งแม้จะไม่ได้ใช้งานพื้นที่ใต้ถุนแต่ก็ได้ประโยชน์ต่อการลดความร้อนและความชื้นสะสม

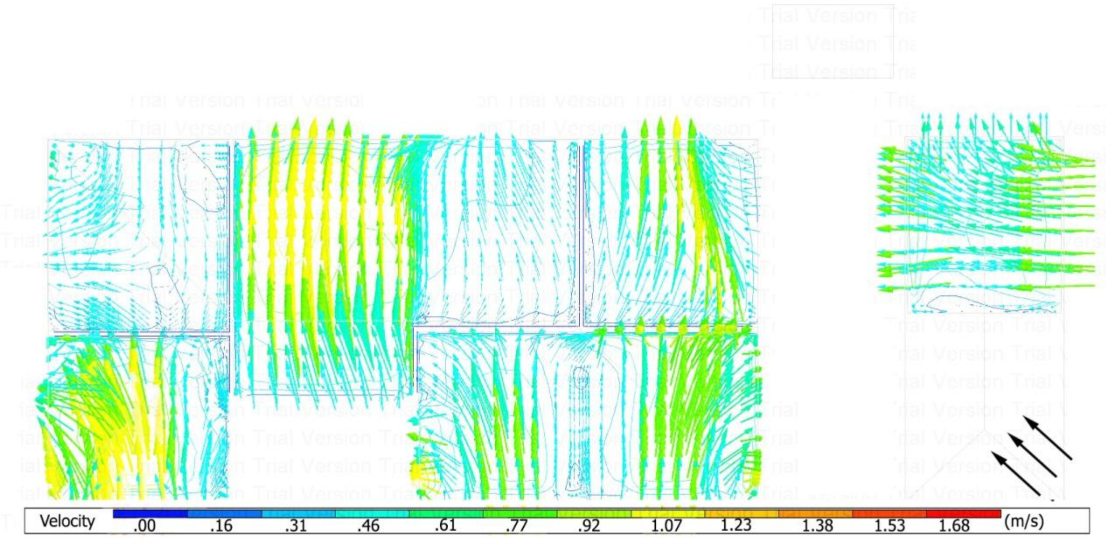


1.1.2 ความเร็วลมภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

ตัวเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ มี ช่องเปิดขนาดใหญ่บานเปิดคู่และมีการทำช่องลมเพิ่มเติมทำให้มีอัตราส่วนช่องเปิดต่อพื้นที่ผนัง (Window to wall ratio) 38.3% ทำให้กระแสลมสามารถพัดผ่านตัวเรือนได้สะดวกและยังสามารถแลกเปลี่ยนอากาศระหว่างห้องด้วยช่องเปิดที่ผนังภายใน การจำลองผลการไหลเวียนในวันที่ 7 พฤษภาคม เวลา 12.00 น. ทิศทางลมมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ความเร็ว 1.67 m/s ลักษณะการไหลเวียนของอากาศที่ระดับความสูง 1.5 เมตร จากพื้นเรือน กระแสลมสามารถไหลผ่านหน้าต่างเข้ามาภายในเรือนได้เต็มที่และไหลเวียนได้ดี เนื่องจากมีช่องเปิดทุกด้านมีตำแหน่งที่สัมพันธ์กัน โดยมีความเร็วลมส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 0.45-1.07 m/s ช่วยให้เกิดความรู้สึกสบายจากลมพัดผ่าน



ภาพที่ 93 แสดงลักษณะการไหลเวียนของอากาศภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ระดับพื้นที่ใช้งาน

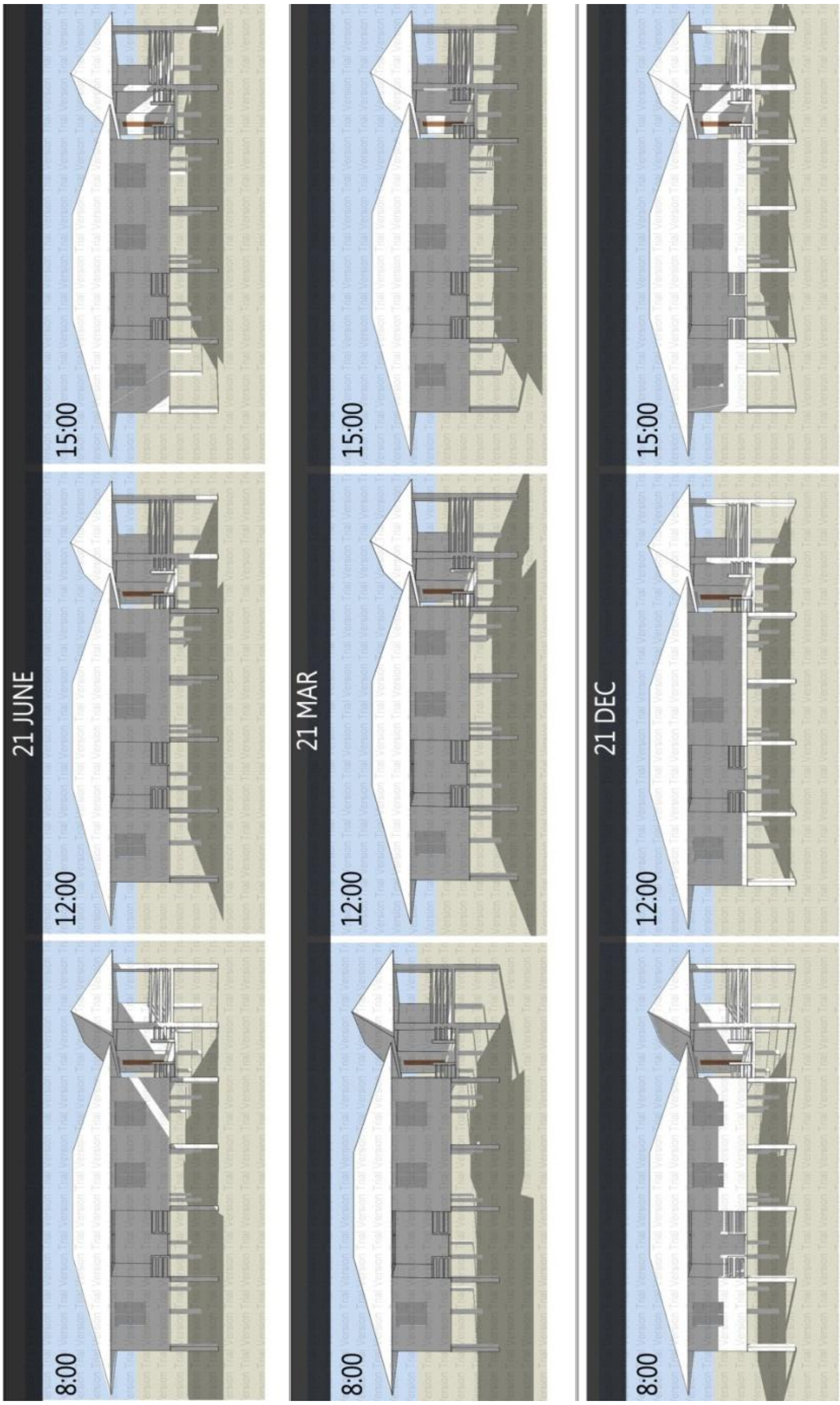


ภาพที่ 94 แสดงลักษณะการไหลเวียนของอากาศผ่านช่องลมในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

เรือนไทยพุทธพธำมรงค์มีช่องเปิดที่ตอนบนของผนัง ทำให้อากาศสามารถไหลเวียนถ่ายเทจากห้องสู่ห้อง ช่วยเพิ่มอัตราการระบายอากาศภายในเรือน และพัดพาความร้อนที่สะสมและถ่ายทอดลงมาจากใต้หลังคาปั้นหยาความชัน 30 องศาซึ่งมีพื้นที่ใต้หลังคาไม่มากและไม่สามารถทำช่องทางระบายความร้อนในแบบหลังคาหน้าจั่ว

2.2 ร่มเงาที่เกิดขึ้นในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

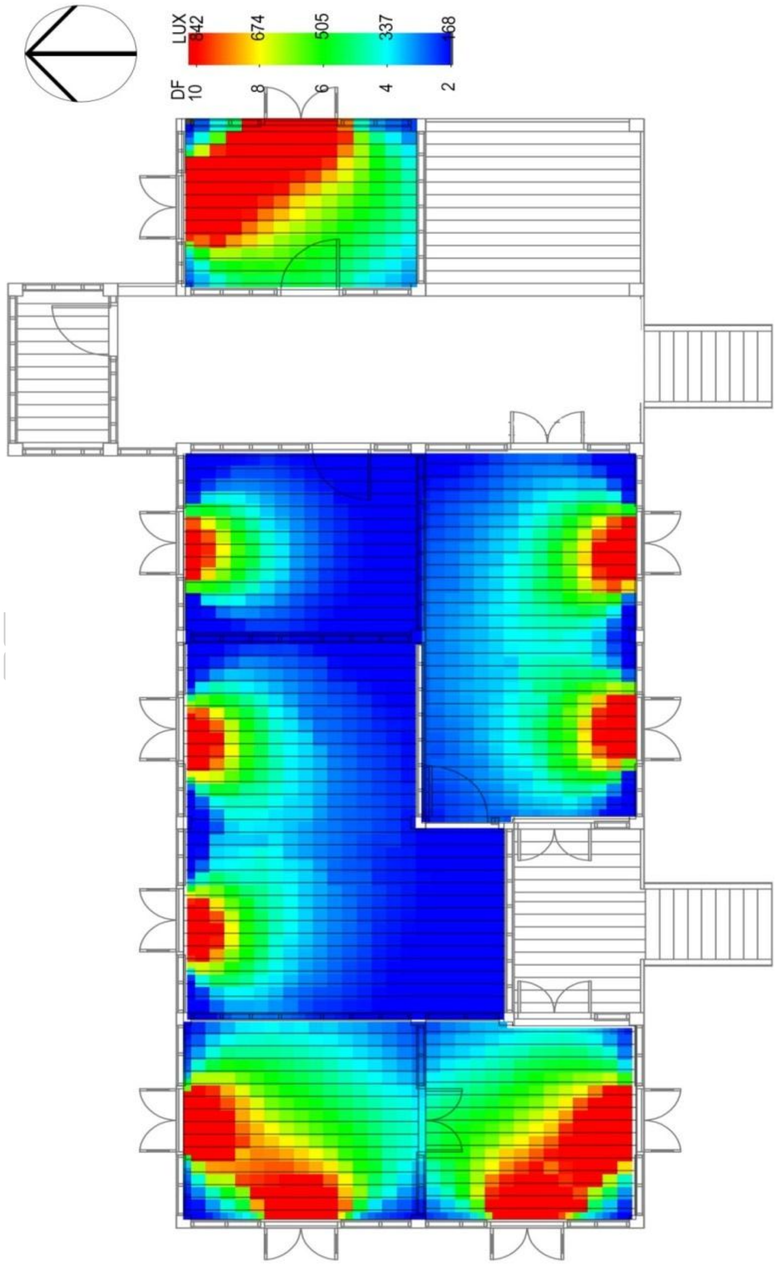
หลังคาของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์มีชายคายื่นออกมาบังแสงแดดที่ส่องกระทบผนัง และช่วยให้ร่มเงากับพื้นที่ชานเชื่อมระหว่างเรือนหลักและเรือนครัว ดังภาพจำลองผลโดยโปรแกรม DesignBuilder ทำการจำลองแสงแดดของวันที่ 21มิถุนายน (Summer Solstice) วันที่พระอาทิตย์เคลื่อนไปทางเหนือสุด มีช่วงกลางวันที่ยาวนานกว่ากลางคืน 21 มีนาคม (Equinox) วันที่กลางวันและกลางคืนมีระยะเวลาเท่ากัน และ 21 ธันวาคม (Winter Solstice) วันที่พระอาทิตย์เคลื่อนไปทางใต้สุด มีช่วงกลางคืนยาวนานกว่ากลางวัน การวางตัวตามแนวทิศตะวันออก-ทิศตะวันตกทำให้แสงแดดตกกระทบบริเวณด้านกว้าง ตัวเรือนด้านยาวได้รับร่มเงาตลอดปี แต่ในช่วงฤดูหนาว บริเวณผนังด้านล่างของตัวเรือนได้รับแสงแดดส่องเข้ามากระทบมากกว่าในช่วงฤดูอื่น (ดัง ภาพที่ 95)



ภาพที่ 95 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของร่มเงาในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

2.3 แสงสว่างที่เกิดขึ้นในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

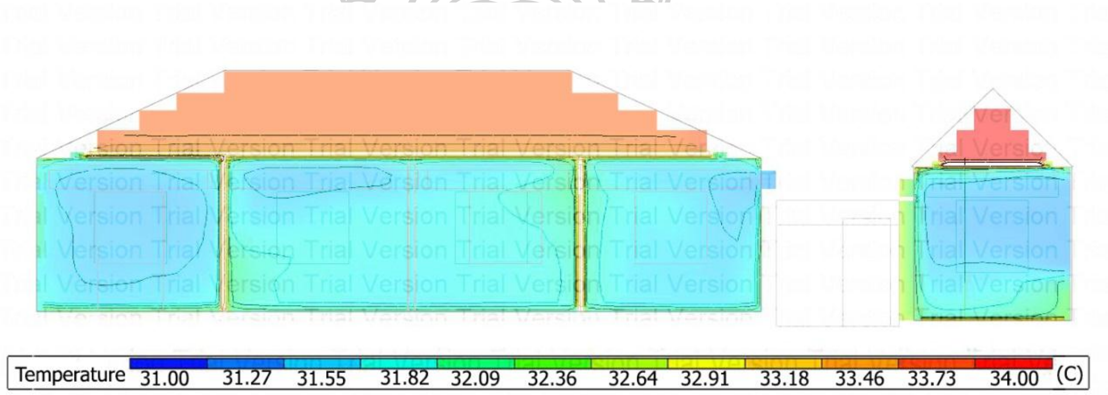
หน้าต่างบานเปิดคู่ขนาด 1.1 x 1.2 เมตร ของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ สามารถรับแสงธรรมชาติได้อย่างเต็มที่ จากการจำลองด้วยโปรแกรม DesignBuilder วัดค่าทุกๆ 0.5 ตรม. โดยเว้นขอบจากผนัง 0.1 เมตร ที่ระดับความสูง 0.75 เมตร ในวันที่ 21 ธันวาคมเวลา 9.00 น. ท้องฟ้าปลอดโปร่ง พื้นที่ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ย Daylight Factor 2.93-7.14% กลางห้องมีค่าความสว่างสูงกว่า 250 lux ห้องทำงานและครัวได้รับแสงสว่างมากกว่า 500 lux ไม่จำเป็นต้องติดตั้งดวงไฟในเวลากลางวัน



ภาพที่ 96 แสดง ค่าเฉลี่ยความเข้มแสงสว่างในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

2.4 อุณหภูมิภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

จังหวัดสงขลามีอุณหภูมิอบอุ่นแต่ไม่ร้อนจัดเนื่องจากได้รับลมทะเลและ มีฝนตกชุกตลอดปี ภายในเรือนพธำมรงค์มีการติดตั้งฝ้าเพดานเนื่องจากหลังคาปั้นหยามีความลาดชันน้อยและไม่มีช่องทางสำหรับระบายความร้อนเหมือนหลังคาที่มีจั่ว ฝ้าเพดานจะช่วยลดความร้อนที่แผ่ลงมาสู่พื้นที่ใช้งานภายในห้อง ความร้อนจะถูกลมพัดพาออกไปทางช่องเปิดด้านทางออก ภาพตัดตามแนวยาวแสดงอุณหภูมิภายใน จะเห็นว่าบริเวณหลังคามีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นที่ใช้งาน ประมาณ 2-3 องศา โดยบริเวณเรือนครัวมีอุณหภูมิใต้หลังคาสุงกว่า ขณะที่พื้นที่บริเวณใกล้หน้าต่างและช่องเปิดด้านบนของผนัง มีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิห้องบริเวณอื่นเล็กน้อย

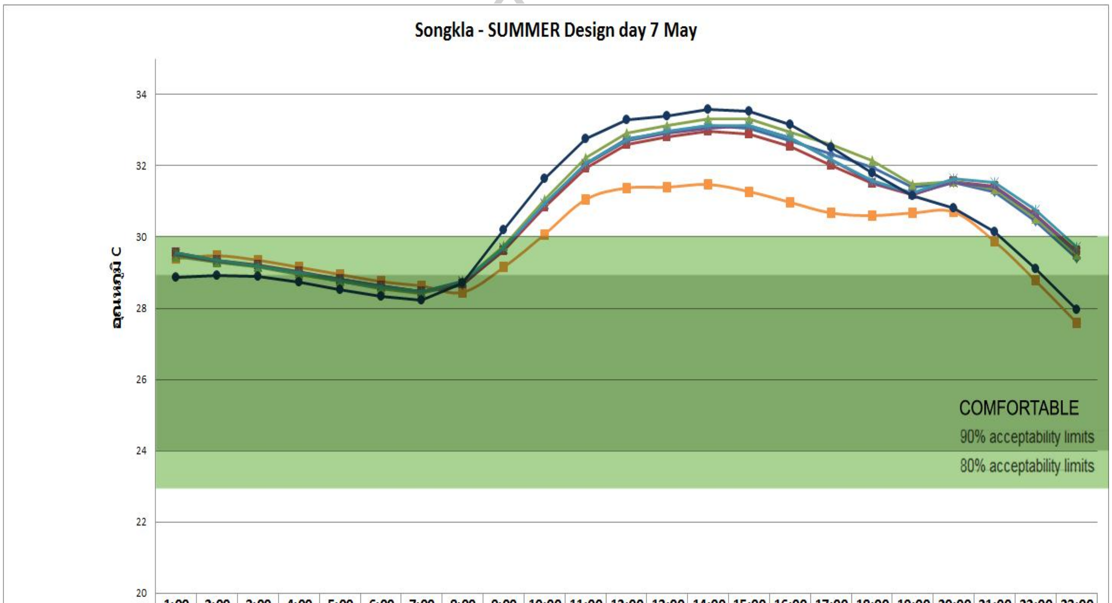


ภาพที่ 97 แสดงลักษณะของอุณหภูมิอากาศภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

2.4.1 อุณหภูมิอากาศภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ช่วงฤดูร้อน

อุณหภูมิภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ช่วงฤดูร้อน ทดสอบในวันที่ 7 พฤษภาคม ซึ่งเป็นวันในช่วงที่อากาศร้อนที่สุดในตลอดปี (Summer Design Week) วัดอุณหภูมิที่ความสูง 150 เซนติเมตรจากพื้นเรือน อุณหภูมิภายนอก 27.3-31.5 องศาเซลเซียส เมื่อทำการหาขอบเขตอุณหภูมิสบายด้วย Adaptive Method ใน CBE Thermal Comfort Tool โดยมี อุณหภูมิเฉลี่ยเจ็ดวันก่อนหน้าวันที่ทำการทดสอบ (Prevailing mean outdoor temperature) 28.21 องศาเซลเซียส มีขอบเขตความสบายที่ 80% ของคนสามารถยอมรับได้ 23.0-30.0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในห้องแต่ละห้องใกล้เคียงกัน ลักษณะของการเพิ่มลดของอุณหภูมิคล้อยตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอก อุณหภูมิสามารถอยู่ในขอบเขตอุณหภูมิสบายในช่วงเช้าและกลางคืน แต่อุณหภูมิภายในจะเริ่มมี

อุณหภูมิสูงกว่าขอบเขตสภาวะสบายในช่วง 9.00น. และอุณหภูมิสูงสุดในช่วง 14.00 น. เรือนครัวทางทิศตะวันออกเป็นบริเวณที่อุณหภูมิสูงที่สุดคือ 33.6 องศาเซลเซียส เมื่อเวลาผ่านไปอุณหภูมิภายในเรือนจะค่อยๆคลายความร้อนลง โดยที่เรือนครัวซึ่งมีขนาดเล็กและแยกออกมาต่างหากสามารถคลายความร้อนได้ไวกว่าเรือนหลัก ผลการจำลองพบว่าในช่วงเวลา 19.00น. – 21.00 น. มีการขยับขึ้นของกราฟอุณหภูมิ (ดัง ภาพที่ เมื่อตรวจสอบตามข้อมูลของไฟล์ Weather data พบว่าช่วงเวลาดังกล่าวอุณหภูมิมีการขยับขึ้นเล็กน้อยในระดับทศนิยม เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ลมสงบ



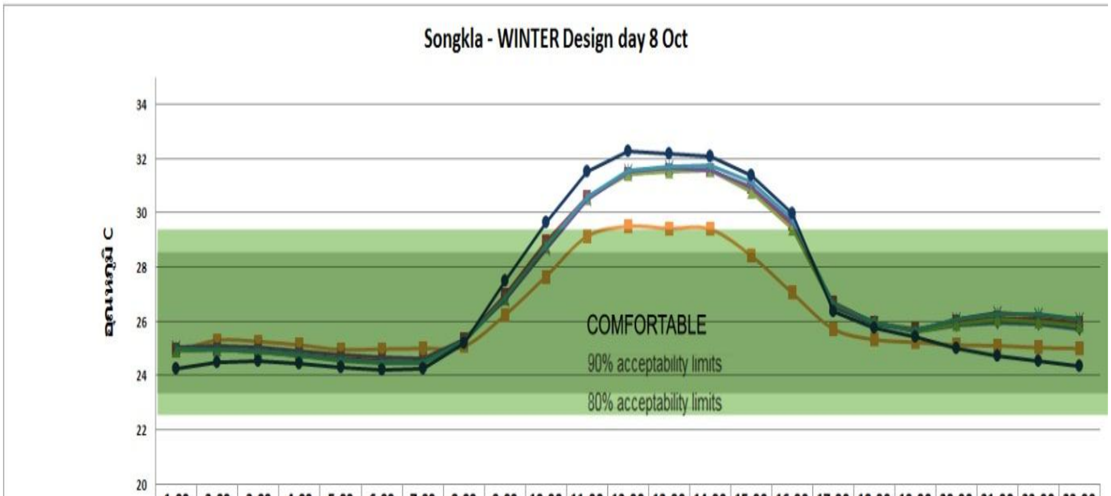
	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
อุณหภูมิภายนอก	29.4	29.5	29.4	29.2	29.0	28.8	28.6	28.5	29.2	30.1	31.1	31.4	31.4	31.5	31.3	31.0	30.7	30.6	30.7	30.7	29.9	28.8	27.6
ห้องทำงาน	29.5	29.3	29.2	29.0	28.8	28.6	28.4	28.7	29.6	30.9	32.1	32.8	32.9	33.1	33.1	32.7	32.3	32.0	31.4	31.5	31.3	30.4	29.4
โถงห้องทำงาน	29.6	29.4	29.2	29.0	28.8	28.6	28.5	28.7	29.6	30.8	31.9	32.6	32.8	33.0	32.9	32.6	32.0	31.5	31.2	31.6	31.4	30.6	29.6
โถงหลัก	29.5	29.3	29.2	29.0	28.7	28.6	28.4	28.8	29.7	31.1	32.2	32.9	33.1	33.3	33.3	32.9	32.6	32.1	31.5	31.6	31.4	30.5	29.5
ห้องนอนเล็ก	29.5	29.3	29.2	29.0	28.8	28.6	28.5	28.7	29.7	30.9	32.0	32.7	32.9	33.1	33.1	32.8	32.2	31.5	31.2	31.5	31.4	30.6	29.6
ห้องนอนใหญ่	29.6	29.3	29.2	29.0	28.8	28.6	28.5	28.8	29.7	30.9	32.1	32.7	33.0	33.1	33.1	32.8	32.2	31.6	31.2	31.6	31.5	30.8	29.7
ครัว	28.9	28.9	28.9	28.7	28.5	28.3	28.2	28.7	30.2	31.6	32.8	33.3	33.4	33.6	33.5	33.1	32.5	31.8	31.1	30.8	30.1	29.1	28.0

ภาพที่ 98 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิในแต่ละห้องในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ในช่วงฤดูร้อน

2.4.2 อุณหภูมิอากาศภายในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ช่วงฤดูหนาว

อุณหภูมิภายในเรือนพธำมรงค์ช่วงฤดูหนาว เมื่อทดสอบในวันที่ 8 ตุลาคม ซึ่งเป็นวันในช่วงที่อากาศหนาวที่สุดในตลอดปี (Winter Design Week) อุณหภูมิภายนอก 24.9-29.5 องศาเซลเซียส ไม่หนาวจัดแต่เย็นสบายกว่าฤดูร้อน การเพิ่มของอุณหภูมิภายในคล้อยตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอก ในลักษณะเช่นเดียวกับในฤดูร้อน เมื่อทำการหาขอบเขตอุณหภูมิสบายด้วย

Adaptive Method ใน CBE Thermal Comfort Tool โดยมี อุณหภูมิเฉลี่ยเจ็ดวันก่อนหน้าวันที่ทำการทดสอบ (Prevailing mean outdoor temperature) 27.18 องศาเซลเซียส มีขอบเขตความสบายที่ 80% ของคนสามารถยอมรับได้ 22.7-29.7 องศาเซลเซียส พบว่ามีช่วงเวลาที่อุณหภูมิอยู่ในช่วงขอบเขตอุณหภูมิสบายมากขึ้น ยกเว้นเพียงช่วง 11.00 น.-15.00 น. ที่อุณหภูมิสูงเกินขอบเขตสบาย โดยมีอุณหภูมิสูงสุดที่ 32.3 องศาเซลเซียสในช่วง 12.00น. บริเวณเรือนครัวทางทิศตะวันออก อุณหภูมิอากาศภายในค่อยๆลดต่ำลงจนกลับสู่สภาวะสบายในเวลา 16.00 น.



	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
อุณหภูมิภายนอก	24.9	25.3	25.3	25.1	25.0	25.0	25.0	25.1	26.2	27.7	29.1	29.5	29.4	29.4	28.4	27.1	25.7	25.3	25.2	25.1	25.1	25.0	25.0
ห้องทำงาน	24.9	24.9	24.9	24.7	24.6	24.5	24.4	25.3	26.9	28.9	30.6	31.5	31.6	31.6	30.8	29.5	26.6	26.0	25.6	25.9	26.0	25.9	25.7
โถงห้องทำงาน	25.0	25.0	24.9	24.8	24.6	24.5	24.5	25.3	27.0	28.9	30.6	31.4	31.6	31.6	30.9	29.5	26.7	25.9	25.7	26.0	26.1	26.1	25.9
โถงหลัก	24.9	24.9	24.9	24.7	24.5	24.4	24.4	25.2	26.8	28.8	30.5	31.4	31.5	31.6	30.8	29.4	26.5	26.0	25.6	25.9	26.1	26.0	25.8
ห้องนอนเล็ก	25.1	25.1	25.1	24.9	24.8	24.7	24.6	25.3	26.8	28.7	30.5	31.5	31.7	31.6	30.9	29.7	26.5	25.9	25.6	26.1	26.3	26.2	26.1
ห้องนอนใหญ่	25.0	25.0	24.9	24.8	24.6	24.5	24.5	25.3	26.9	28.8	30.6	31.6	31.7	31.7	31.1	29.8	26.6	25.9	25.7	26.1	26.3	26.2	26.1
ครัว	24.2	24.5	24.5	24.4	24.3	24.2	24.2	25.2	27.5	29.6	31.5	32.3	32.2	32.1	31.4	30.0	26.4	25.8	25.4	25.0	24.7	24.5	24.4

ภาพที่ 99 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิในแต่ละห้องในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ในช่วงฤดูหนาว

2.5 จำนวนชั่วโมงที่อยู่ในขอบเขตสภาวะสบายของเรือนไทยพุทธพธำมรงค์

การจำลองผลวัดค่าอุณหภูมิอากาศตลอดทั้งปีเป็นรายชั่วโมง ในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ หาขอบเขตอุณหภูมิสบายด้วย การแทนค่าด้วยสูตรอ้างอิงจากค่าเฉลี่ยอุณหภูมิรายเดือน (Published metrological monthly means) ตามข้อกำหนดของ ASHRAE Standard 55-2013

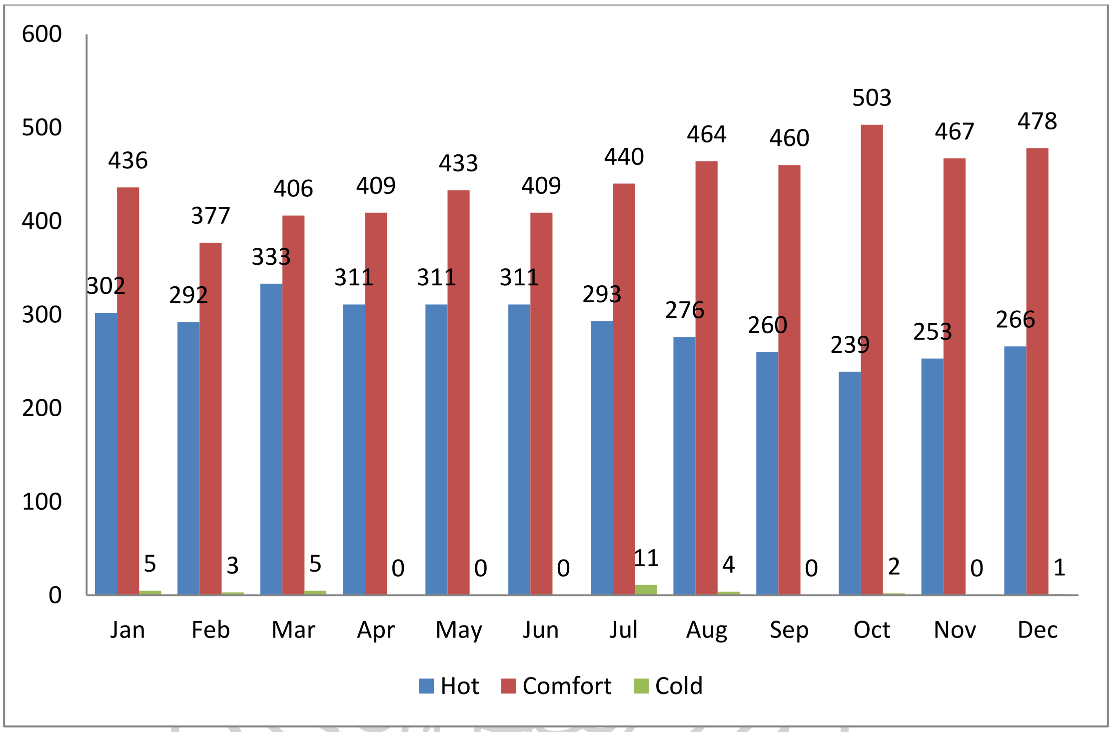
Upper 80% acceptability limit (°c) = $0.31\,\overline{t_{pma(out)}} + 21.3$

Lower 80% acceptability limit (°c) = $0.31\,\overline{t_{pma(out)}} + 14.3$

ตารางที่ 16 ขอบเขตอุณหภูมิสบายในแต่ละเดือนของสงขลา

เดือน	**tpma(out)**	80% acceptability limits	
		upper	lower
Jan	27.2666	29.752646	22.752646
Feb	27.55331	29.8415261	22.8415261
Mar	27.9369	29.960439	22.960439
Apr	27.90372	29.9501532	22.9501532
May	27.76015	29.9056465	22.9056465
Jun	27.78434	29.9131454	22.9131454
Jul	27.19849	29.7315319	22.7315319
Aug	26.94193	29.6519983	22.6519983
Sep	26.65792	29.5639552	22.5639552
Oct	26.56351	29.5346881	22.5346881
Nov	26.7675	29.597925	22.597925
Dec	27.03784	29.6817304	22.6817304

พบว่าเรือนไทยพุทธพธำมรงค์สามารถอยู่ในขอบเขตความสบายได้ 5282 ชั่วโมงจากทั้งหมด 8760 ชั่วโมงใน 1 ปี คิดเป็น 60.29% ต่อปี มีจำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิสูงเกินขอบเขตสภาวะสบายทุกเดือน รวมทั้งหมด 3447 ชั่วโมง และมีจำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิต่ำกว่าขอบเขตสภาวะสบาย 31 ชั่วโมง โดยเป็นอุณหภูมิต่ำกว่าขอบเขตความสบายเล็กน้อยเพียงระดับทศนิยมซึ่งไม่หนาวจัด



ภาพที่ 100 แผนภูมิแสดงจำนวนชั่วโมงที่เรือนไทยพุทธพธำมรงค์อยู่ในสภาวะสบาย ร้อน และ หนาว

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่5
วิเคราะห์ผลการศึกษา

ด้วยวัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้คือเพื่อศึกษาลักษณะของเรือนและความสามารถในการสร้างความสบายภายในเรือนพื้นถิ่น และเปรียบเทียบสภาวะสบายทางอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ตั้งอยู่ในบริบทที่แตกต่างกัน เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้กับการออกแบบบ้านพักที่เหมาะสมกับประเทศไทย แบ่งการวิเคราะห์ออกได้เป็นหัวข้อดังนี้

1. วิเคราะห์ลักษณะของเรือนที่สามารถสร้างความสบายภายในเรือนพื้นถิ่น
2. เปรียบเทียบสภาวะสบายทางอุณหภูมิในเรือนกรณีศึกษา
3. ความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้กับบ้านพักอาศัยสมัยใหม่

1. วิเคราะห์ลักษณะของเรือนกรณีศึกษากับสร้างความสบายภายในเรือนพื้นถิ่น

การศึกษาความสัมพันธ์ของเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษากับสภาพแวดล้อม รูปแบบของเรือนกรณีศึกษาจากภาคเหนือและภาคใต้ คือเรือนกาแลพญาวงศ์และเรือนไทยพุทธ มีความคล้ายคลึงกันทางด้านวัสดุและส่วนประกอบหลักคือ เป็นเรือนไม้จริงยกพื้นหลังคามุงกระเบื้อง และเป็นเรือนแบบคหบดีที่มีการก่อสร้างอย่างแข็งแรง ซึ่งพบว่าปัจจัยจากสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ สภาพสังคมและความเชื่อที่แตกต่าง รวมถึงข้อจำกัดด้านวัสดุและเทคโนโลยีการก่อสร้างสมัยก่อนส่งผลต่อ ส่งผลต่อลักษณะรูปร่างรูปทรงและการใช้สอยของเรือน

1.1 เรือนกาแลพญาวงศ์

เรือนกาแลพญาวงศ์เป็นเรือนพื้นถิ่นแบบดั้งเดิมของภาคเหนือ พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ต้องมีช่วงเวลาที่อุณหภูมิลดต่ำลง โดยเฉพาะในอดีตที่มีปริมาณป่าไม้มากกว่าในปัจจุบันจะทวีความหนาวเย็นมากกว่าในปัจจุบันมาก อุณหภูมิอากาศใน 1 วัน สามารถเปลี่ยนแปลงขึ้นลงในช่วงกลางวันและกลางคืนแตกต่างกันประมาณ 13-14 องศา และอุณหภูมิในแต่ละฤดูกาลแตกต่างกันมากกว่า 24 องศา ตัวเรือนกาแลรวมถึงเรือนภาคเหนืออื่นๆจึงมักมีลักษณะภายนอกดูทึบตัน มีหลังคาคลุมต่ำ และมีการเจาะช่องเปิดแต่น้อยหรือไม่มีเลย เนื่องจากต้องการป้องกันความหนาวเย็น เรือนกาแลพญาวงศ์ก็เช่นกัน มีการเจาะช่องหน้าต่างขนาดเล็กเพียง 3 -4 บานบริเวณผนังด้านข้างที่หันออกจากสู่

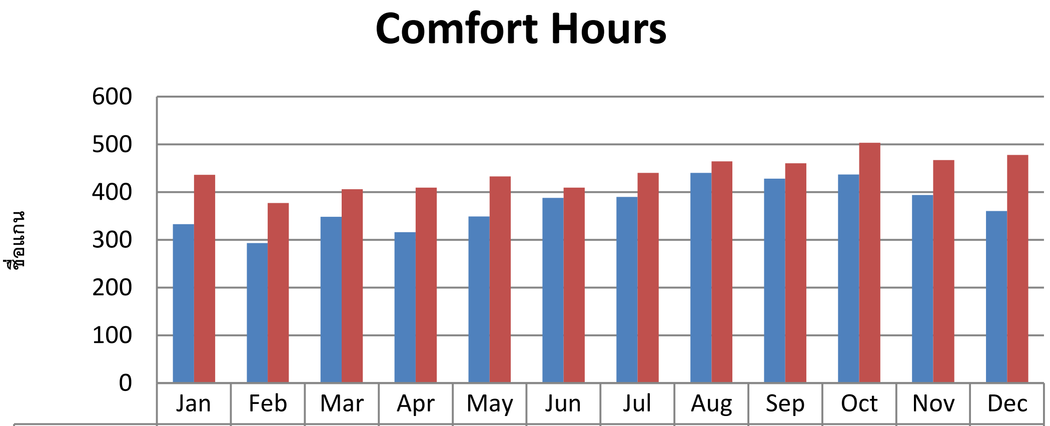
ภายนอกของเรือนนอนแต่ละหลังเท่านั้น เพื่อให้เมื่อปิดหน้าจะสามารถกันลมเย็นไม่ให้พัดเข้ามาในพื้นที่เรือนนอน และอาศัยช่องสำหรับระบายอากาศที่จั่วกั้นห้องที่อยู่ใต้หลังคาช่วยในการถ่ายเทอากาศทดแทน แต่ขนาดหน้าต่างที่เล็กและมีตำแหน่งของช่องเปิดที่ไม่สัมพันธ์กันกับการไหลเวียนของอากาศ ทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่ในห้องนอนมีความเร็วลมต่ำกว่า 0.1 m/s ส่งผลให้ในช่วงเวลาที่อุณหภูมิสูงเรือนกาแลพญาวงศ์ไม่สามารถใช้ลมธรรมชาติเข้ามามีส่วนสร้างความสบายภายในเรือนได้ ความร้อนจึงสะสมภายในเรือน มีอุณหภูมิอากาศสูงได้ถึง 45 องศาเซลเซียสในตอน 12.00น. ของฤดูร้อนและช่องเปิดขนาดเล็กนี้ทำให้ภายในค่อนข้างมืดมีค่าความว่างเฉลี่ย 159 lux ซการแก้ปัญหาด้านการอยู่อาศัยในช่วงอากาศร้อนจึงเป็นการปรับตัวของผู้ใช้เรือน ในการใช้พื้นที่เติ๋น ซึ่งเป็นพื้นซึ่งเป็นพื้นที่ยกพื้นจากชานประมาณ 20 เซนติเมตร เป็นพื้นที่กึ่งเปิดโล่งใต้หลังคาด้านหน้าเรือนที่หันรับลมประจำจากทางทิศใต้และได้รับร่มเงาตลอดทั้งปีแทนการอยู่ในห้องปิดทึบ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะการใช้ชีวิตแบบสมัยก่อน ที่เป็นสังคมการเกษตรผู้คนจะออกไปประกอบอาชีพในช่วงกลางวัน

1.2 เรือนไทยพุทธพธำรงค์

เรือนไทยพุทธพธำมรงค์ เป็นเรือนพื้นถิ่นของภาคใต้ตั้งอยู่ในจังหวัดสงขลา ภาคใต้มีอุณหภูมิตลอดปีเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าในภาคเหนือ อุณหภูมิในแต่ละฤดูเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางวันและกลางคืนแตกต่างกันประมาณ 5-7 องศาเซลเซียส ถึงแม้อุณหภูมิในช่วงกลางวันจะสูงกว่า 33 องศาเซลเซียสแต่ได้รับลมทะเล มรสุมและพายุฤดูร้อนตลอดทั้งปี อุณหภูมิที่รู้สึกจึงไม่ร้อนจัด มรสุมทำให้พื้นที่ภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนสูงโดยจังหวัดสงขลามีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2249.32 มิลลิเมตรและจำนวนวันฝนตก 173 วัน เรือนไทยพุทธพธำมรงค์และเรือนพื้นถิ่นภาคใต้อื่นๆจึงเผชิญกับความร้อน ความชื้น และลมพายุกรรโชกรุนแรง ตัวเรือนจึงก่อสร้างอาคารโดยการไม่ฝังเสาไม้ลงดินซึ่งเป็นเอกลักษณ์อย่างหนึ่งที่พบในเรือนภาคใต้ เพื่อป้องกันการสึกกร่อนจากความชื้นสูงในดิน เรือนไทยพุทธพธำมรงค์มีโครงสร้างเสาวางบนฐานก่ออิฐ เป็นเรือนในยุคที่มีความนิยมเพิ่มขึ้นในการใช้หลังคาทรงปั้นหยาซึ่งมีความแข็งแรงและไม่ต้านกระแสลมแทนหลังคาทรงจั่วแบบแรก การวางตัวเรือนตามยาววางตามตะวัน ในแนวทิศตะวันออกตะวันตก และยกพื้นเรือนเพียงให้ก้มรอดได้ เพื่อหนีภัยจากน้ำท่วม ตัวเรือนไม่ขวางแนวการพัดของพายุและไม่สูงจนทำให้ลมพัดเสียหาย

ปัญหาของความร้อนที่เกิดขึ้นในเรือนไทยพุทธพธำมรงค์สามารถใช้ลมธรรมชาติช่วยสร้างความสบาย ตัวเรือนมีหน้าต่างกว้างรับลมได้เต็มที่ในเวลาปกติ และมีช่องลมบริเวณตอนบนของผนังช่วยเพิ่มอัตราการระบายอากาศ และทำให้ลมพัดผ่านในระดับใต้ฝ้าเพดานพาความร้อนที่ส่งผ่านมาจากหลังคาให้ออกจากเรือนไป และทำให้ภายในเรือนได้รับอากาศบริสุทธิ์ได้แม้ในเวลาฝนตกหนักไม่สามารถเปิดหน้าต่างได้ ความเร็วลมภายในเรือน 0.45-1.07 m/s เพียงพอต่อการสร้างความสบายและสามารถทำให้รู้สึกเย็นว่าอุณหภูมิอากาศจริงในขณะนั้น อย่างไรก็ตามในช่วงฤดูร้อนและกลางวันอุณหภูมิภายในสูงเกินขอบเขตอุณหภูมิสบาย อาจจำเป็นต้องมีการแก้ปัญหาด้วยการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ชีวิตไปด้านนอก หรือใช้พัดลมในการช่วยลดความร้อน

2. เปรียบเทียบสภาวะสบายทางอุณหภูมิในเรือนกรณีศึกษา



	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
เรือนพญาวงศ์	333	293	348	316	349	388	390	440	428	437	394	360
เรือนพธำมรงค์	436	377	406	409	433	409	440	464	460	503	467	478

ภาพที่ 101 เปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงที่สามารถอยู่ในสภาวะสบายของเรือนพื้นถิ่นกรณีศึกษาทั้งสอง

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงซึ่งสามารถอยู่ในสภาวะสบายของเรือนกรณีศึกษาทั้งสอง คือเรือนกาแลพญาวงศ์ และเรือนไทยพุทธพธำธมรงค์พบว่า จากจำนวน 8760 ชั่วโมงในหนึ่งปี เรือนไทยพุทธพธำมรงค์สามารถสร้างความสบายในการอยู่อาศัยได้ดีกว่าเรือนกาแลพญาวงศ์ สืบเนื่องจากสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ตั้งเรือนมีความเปลี่ยนแปลงน้อยกว่า ส่วนใหญ่เป็นช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิสูง

ลักษณะของตัวเรือนสามารถเลือกใช้วิธีการในการสร้างความสบายด้วยลมธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถรักษาความสบายในการอยู่อาศัยได้ถึง 5282 ชม. คิดเป็น 60.29% ต่อปี ในขณะที่เรือนกาแลพญาวงศ์เผชิญสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงรุนแรงกว่า ทั้งความร้อนและความเย็น ลักษณะตัวเรือนมุ่งเน้นในด้านการป้องกันความความหนาวเย็นเป็นหลัก เพื่อรักษาความอบอุ่นภายในห้องนอนในฤดูหนาวและเวลากลางคืน จึงส่งผลให้ในช่วงฤดูกาลร้อนและตอนกลางวันที่อุณหภูมิสูงเกิดความไม่สบายจากความร้อนสะสมและไม่สามารถใช้ลมธรรมชาติเข้ามาช่วยแก้ปัญหาได้ ลักษณะการใช้งานในช่วงกลางวันของผู้ใช้เรือนกาแลพญาวงศ์จึงเป็นการปรับตัวบริเวณเติ๋นซึ่งเป็นพื้นที่กึ่งเปิดโล่งใต้หลังคา เรือนกาแลพญาวงศ์สามารถทำชั่วโมงสบายได้ 4476 ชม. นับเป็น 51.09 % ต่อปี

3. ความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้กับบ้านพักอาศัยสมัยใหม่

จากการศึกษาลักษณะของเรือนพื้นถิ่นในพื้นที่ และเรือนกรณีศึกษาทั้งสองคือเรือนกาแลพญาวงศ์และเรือนไทยพุทธพญาวงศ์ จะเห็นได้ว่าเรือนพื้นถิ่นมีภูมิปัญญาหลายๆอย่างที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยแวดล้อมทั้งจากธรรมชาติ สภาพทางสังคมและวัฒนธรรมของสถานที่ตั้ง มีการแก้ปัญหาความสบายในการอยู่อาศัยที่เกิดจากการเรียนรู้ ลองผิดลองถูกโดยฝีมือช่างชาวบ้าน เพื่อการอยู่อาศัยอย่างสอดคล้องกับธรรมชาติ และสืบทอดลักษณะขององค์ประกอบของเรือนพื้นถิ่นร่วมกับหลักปฏิบัติและความเชื่อในท้องถิ่น เป็นที่น่าสนใจว่าเรือนพื้นถิ่นจากภูมิปัญญาในจากสองภูมิภาคห่างไกล กลับมีวิธีการก่อสร้างเรือนหลายอย่างที่ใกล้เคียงกัน เช่น การยกระดับพื้นเรือน การคำนึงถึงทิศทางลม และแสงแดด การแบ่งแยกพื้นที่เพื่อลดปัญหาความร้อนและความชื้น การใช้หลังคาสูงชันเพื่อป้องกันฝนและเกิดพื้นที่สำหรับรองรับความร้อน เพื่อทำให้สภาพแวดล้อมภายในเรือนสามารถอยู่ในสภาวะสบายได้ในยุคที่ไม่มีเครื่องกลมาช่วยแก้ปัญหา และวิธีการเหล่านั้นยังสอดคล้องกับหลักทฤษฎีในการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน (Passive House) ที่พึ่งพาธรรมชาติในการสร้างความสบายภายในอาคาร ภายใต้ข้อจำกัดด้านวัสดุ เทคโนโลยีการก่อสร้างในสมัยก่อน แม้ว่าจะไม่สามารถทำให้ภายในอาคารอยู่ในสภาวะสบายได้ตลอดแต่ก็สามารถลดช่วงเวลาที่ต้องใช้เครื่องกลแก้ปัญหาเรื่องการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้ามาแก้ปัญหาลงได้มากกว่า 50% ของช่วงเวลาทั้งหมด แต่ทว่าวิธีการบางอย่างเช่นการ

ใช้พื้นที่เปิดโล่งภายนอกอาจไม่เหมาะกับสภาพสังคมในปัจจุบันซึ่งต้องการความเป็นส่วนตัวมากขึ้น รวมทั้งการเจริญเติมโตของสังคมเมืองทำให้พื้นที่รอบๆบริเวณบ้านพักอาศัยมีความชิดใกล้กันมากขึ้น ต่างจากในอดีตที่มักก่อสร้างเรือนพื้นถิ่นแบบหลวมๆ มีบริเวณลานกว้างสำหรับใช้งานอเนกประสงค์ และพบปะกัน ทำให้การใช้ลักษณะของเรือนพื้นถิ่นเช่นการยกพื้น การเปิดช่องเปิดกว้างเพื่อรับลม การทำช่องลมเพื่อเพิ่มอัตราการระบายอาอากาศ เมื่อมาประยุกต์ร่วมกับการออกแบบปัจจุบันอาจจะไม่ได้ผลดีเท่ากับตัวเรือนพื้นถิ่นในพื้นที่โล่งแจ้ง เนื่องจากการบดบังของอาคารข้างเคียงตลอดจนมลภาวะต่างๆ แต่ก็มีความเป็นไปได้ที่จะช่วยลดช่วงเวลาที่จำเป็นต้องใช้เครื่องกลเข้ามาแก้ปัญหาลงได้ไม่มากก็น้อย ซึ่งหากเป็นการนำไปใช้กับการออกแบบบ้านพักที่มีบริเวณบ้าน บ้านพักตากอากาศ รีสอร์ท หรือบ้านพักอาศัยที่ตั้งอยู่ในชนบท จะให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 6
สรุปผลการศึกษา

จากวัตถุประสงค์การศึกษาลักษณะของเรือนพื้นถิ่นที่มีผลมาจากสภาพแวดล้อม ที่ส่งผลต่อความสบายภายในเรือน โดยการเลือกเรือนกรณีศึกษาจากภาคเหนือและภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศที่แตกต่างกัน เพื่อค้นหาว่าความแตกต่างของสถานที่ตั้งจะส่งผลอย่างไรต่อรูปร่างหน้าตาของเรือน และเรือนพื้นถิ่นมีวิธีการอย่างไรในการรับมือกับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความสบายในการอยู่อาศัย โดยคัดเลือกเรือนกรณีศึกษาคือ เรือนกาแลพญาวงศ์จากจังหวัดเชียงใหม่ และเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ จากจังหวัดสงขลา เพื่อสร้างแบบจำลองและทดสอบค่าต่างๆที่มีผลต่อความสบายด้วยโปรแกรม DesignBuilder version. 3.4.0.041 ประกอบด้วยการจำลองผลการไหลเวียนอากาศ อุณหภูมิ ร่มเงาและความสว่างภายในเรือนทั้งสอง ผลการทดลองแสดงว่า เรือนกรณีศึกษามีรูปแบบเฉพาะตัวที่คล้ายคลึงกับเรือนพื้นถิ่นอื่นๆในพื้นที่นั้นๆ แม้จะเป็นเรือนแบบคหบดีที่มีวัสดุและส่วนประกอบใกล้เคียงกัน ความแตกต่างสืบเนื่องมาจากวิธีการในการรับมือกับความเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติรอบตัว อุณหภูมิ แสงแดด กระแสลม และน้ำฝน และความต้องการในพึ่งพาสิ่งแวดล้อมในการสร้างความสบายภายในเรือนพื้นถิ่นนั้น

การหาขอบเขตความสบายโดยอ้างอิงกับข้อกำหนดของ ASHRAE 55-2013 จึงสามารถสรุปได้ว่า เรือนพื้นถิ่นมีความสัมพันธ์ที่คล้อยตามไปกับสภาพแวดล้อม เรือนพื้นถิ่นในพื้นที่ที่มีความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมมากจึงมีข้อเสียเกิดขึ้นเมื่อจำเป็นต้องเลือกวิธีการรับมือกับธรรมชาติภายใต้ข้อจำกัดด้านวิทยาการการก่อสร้างในสมัยโบราณ โดยดูได้จากเรือนกรณีศึกษาที่เลือกมาวิเคราะห์ โดยเรือนไทยพุทธพธำมรงค์ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้อยกว่าและมุ่งเน้นในเรื่องของการป้องกันแสงแดด และใช้ประโยชน์จากลมและแสงธรรมชาติ สามารถทำความสบายภายในเรือนได้ถึง 5282 ชั่วโมง คิดเป็น 60.29 % ต่อดี ทำได้ดีกว่าเรือนกาแลพญาวงศ์ที่ตั้งอยู่ในภาคเหนือ ซึ่งต้องเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและใช้วิธีการปิดกั้นความหนาวเย็นอันเป็นสาเหตุหลักของความไม่สบายในการอยู่อาศัย เกิดความไม่สบายในช่วงที่อุณหภูมิสูง และภายในค่อนข้างมืด ทำความสบายภายในเรือนได้ 4476 ชั่วโมงคิดเป็น 51.09% ต่อปี

สำหรับอีกวัตถุประสงค์ในการศึกษาคือ การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้รูปแบบของเรือนพื้นถิ่นกับการออกแบบบ้านพักอาศัยสมัยใหม่ พบว่าการหยิบยกองค์ประกอบต่างๆ เช่นการยกพื้นเรือน การเปิดช่องเปิด การทำช่องลม และการทำหลังคาให้สูงชันมีพื้นที่สำหรับรองรับความร้อน เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับการสร้างบ้านพักอาศัยในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย แต่สำหรับบ้านพักอาศัยในสังคมเมืองปัจจุบัน ที่มีความหนาแน่นของอาคารรอบๆ อาจจะไม่ได้ผลดีเต็มที่เท่ากับเรือนพื้นถิ่นซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีบริเวณเปิดโล่ง แต่ก็มีความเป็นไปได้ที่จะช่วยลดช่วงเวลาที่เกิดความไม่สบายลงได้ ซึ่งส่งผลดีต่อการลดการใช้พลังงาน โดยเฉพาะเมื่อมีวัสดุสมัยใหม่และวิธีการก่อสร้างที่ให้ผลดีต่อการรักษาความสบายภายในอาคารมากกว่าในอดีต

ข้อเสนอแนะ

ผลของการศึกษานี้เป็นการหยิบยกเอาเรือนพื้นถิ่นซึ่งเป็นสิ่งปลูกสร้างดั้งเดิมของไทยมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอาคารกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย เป็นการศึกษาโดยใช้การจำลองผลทางคอมพิวเตอร์ ที่แสดงว่าเรือนพื้นถิ่นนั้นแม้ไม่สามารถทำความสบายได้ตลอดเวลา แต่สามารถทำให้ภายในเรือนอยู่ในสภาวะสบายได้เกินครึ่งหนึ่งของช่วงเวลาทั้งหมด ซึ่งอาจสามารถต่อยอดกับการออกแบบต่างๆหรือการศึกษาเรือนพื้นถิ่นเพิ่มเติม เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงว่า รูปแบบของตัวเรือนพื้นถิ่นในความเป็นจริงจะมีประสิทธิภาพทำได้ตามที่คำนวณออกมาได้หรือไม่ และสามารถใช้วิธีการสมัยใหม่เข้ามามีส่วนในการส่งเสริมให้เกิดความสบายมากขึ้นได้อย่างไร

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายการอ้างอิง

Anh-TuanNguyen. (2011). An investigation on climate responsive design strategies of vernacular housing in Vietnam. *Builging and Environment,* 46(10), 2088-2106.

Auliciems, A., & Szokolay, S. V. (1997). *Thermal Comfort*. Brisbane: The

University of Queensland Printery.

Doris, H. C. T., & Kubota, T. (2015). Comparative assessment of vernacular passive cooling techniques for improving indoor thermal comfortmodern terraced house in hot- humid climate of Malaysia. *Solar Energy,* 114, 229-258.

Koenigsbergeretal, O., J.,. (1963). *Manual of Tropical Housing and Building.* London: Longman.

Mandau, A. K., Utama, N. A., & Fathoni, M. A. (2014). Analyzing Indoor Environment of Minahasa Traditional House Using CFD. *ScirnceDirect Procedia – Social and Behavioral Scoences*(20), 172-179.

Olesen, B. W., & Brager, G. S. (2004). A Better Way to Predict Comfort: The New ASHRAE Standard 55-2004. *ASHRAE Journal, August* 2004.

Reiniche, C., Stephania.,. (2017). *ANSHRAE standard* 55-2017 *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.* Atlanta: The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2559). สถิติภูมิอากาศของประเทศไทย. Retrieved from https://www.tmd.go.th/info/climate_of_thailand-2524-2553.pdf

กระทรวงพลังงาน. (2560). สถิติการใช้พลังงานของประเทศไทย ปี 2559. Retrieved from http://www.dede.go.th/

กระทรวงมหาดไทย. (2549). กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน.

กลุ่มอนุรักษ์โบราณสถาน. (2553). องค์ความรู้ด้านการสำรวจสถาปัตยกรรมเพื่อการอนุรักษ์โบราณสถาน (อาคารเรือนทรงไทย). พระนครศรีอยุธยา: กรมศิลปากร.

กิจชัย จิตขจรวานิช. (2547). สภาวะน่าสบายและการปรับตัวเพื่ออยู่แบบสบายของคนในท้องถิ่น. กรุงเทพฯ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

จันทรรัตน์ เหมเวช. (2544). เรือนไทยมุสลิมแบบประเพณีใน 4 จังหวัดชายแดนภาคใต้. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร).

ฐาปนีย์ เครือระยา. (2558). เรือนพื้นถิ่นล้านนา. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ตรึงใจ บูรณสมภพ. (2539). การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

นนทชัย ทองพุ่มพฤกษา. (2541). การศึกษาสถาปัตยกรรมพื้นถิ่น เรือนลัวะ จ.น่าน. (รายงานรายวิชาสถาปัตยกรรมพื้นถิ่น สาขาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร).

ปิยะ ไล้หลีกพาล. (2542). คติความเชื่อ และศาสนา ที่มีอิทธิพลต่อการวางผังและการจัดการพื้นที่ภายในเรือนล้านนา. (รายงานรายวิชาแบบแผนการสร้างสรรค์งานศิลปและสถาปัตยกรรมในประเทศไทยและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร).

ราชบัณฑิตยสภา. (2539). การแบ่งภูมิภาคทางภูมิศาสตร์. Retrieved from http://www.royin.go.th/

วิโรฒ ศรีสุโร. (2543). ความหลากหลายของเรือนพื้นถิ่นไทย. กรุงเทพฯ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิวัฒน์ เตมียพันธ์. (2534). โลกทัศน์ล้านนาและเอกลักษณ์ทางสภาพแวดล้อมของแหล่งพำนักอาศัยล้านนา. กรุงเทพฯ: สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์.

วิวัฒน์ เตมียพันธ์. (2536). เรือนไทยภาคเหนือ. กรุงเทพฯ: บริษัทฉลองรัตน์ จำกัด.

สงบ ส่งเมือง. (2522). การพัฒนาหัวเมืองสงขลา ในสมัยกรุงธนบุรีและสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น(พ.ศ. 2310-2444). สงขลา: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสงขลา.

สงบ ส่งเมือง. (2522). การพัฒนาหัวเมืองสงขลา ในสมัยกรุงธนบุรีและสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น (พ.ศ. 2310-2444). สงขลา: โครงการบริการวิชาการ ฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อรศิริ ปาณินท์. (2551). เรือนพื้นถิ่นไทย-ไท. กรุงเทพฯ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย.

อิสรชัย บูรณะอรรจน์. (2557). พัฒนาการของรูปแบบสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นที่อยู่อาศัยลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาในเขตจังหวัดพัทลุง. วารสารหน้าจั่ว, 57(28), 199-236.

มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล ชุติมณฑน์ ศิริติกุล

วัน เดือน ปี เกิด 7 ตุลาคม 2531

สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร

วุฒิการศึกษา สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต สถาปัตยกรรม

ที่อยู่ปัจจุบัน 80/193 ซ.บรมราชชนนี 123 เขต.ทวีวัฒนา แขวง.ศาลาธรรมสพน์ กรุงเทพมหานคร 10170

มหาวิทยาลัยศิลปากร