สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาความสบายทางอุณหภูมิสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่นภาคเหนือของประเทศไทย กรณีศึกษา : เรือนไม้จังหวัดเชียงใหม่

THE STUDY OF THERMAL COMFORT FOR VERNACULAR TIMBER HOUSES IN THE NORTHERN PART OF THAILAND CASE STUDY : TIMBER HOUSES IN CHIANG MAI DISTRICT

T 047507

บุญอนันต์ ประภาศิริ
BOONANAN PRABHASIRI

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 47507
วัน, เดือน, ปี 19 ส.ค. 2546

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมเขตร้อน
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2546

ISBN 974-324-308-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE STUDY OF THERMAL COMFORT FOR VERNACULAR TIMBER HOUSES IN THE NORTHERN PART OF THAILAND
CASE STUDY : TIMBER HOUSES IN CHIANG MAI DISTRICT

BOONANAN PRABHASIRI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ARCHITECTURE IN TROPICAL ARCHITECTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2003

ISBN 974-324-308-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาความสบายทางอุณหภูมิสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่นภาคเหนือของประเทศไทย กรณีศึกษา : เรือนไม้จังหวัดเชียงใหม่
นักศึกษา นายบุญอนันต์ ประภาศิริ
รหัสประจำตัว 41063116
ปริญญา สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา สถาปัตยกรรมเขตร้อน
พ.ศ. 2546
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ. สุภาวดี รัตนมาศ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษา ค้นคว้า หาความสบายทางอุณหภูมิและช่วงอุณหภูมิภาวะความสบายที่เกิดขึ้น สำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่สร้างสรรค์ความสบายทางอุณหภูมิ แล้วนำผลที่ได้มาหาแนวทางการออกแบบเรือนไม้พื้นถิ่น ที่สร้างสภาวะสบายแก่ผู้อยู่อาศัย โดยใช้วิธีธรรมชาติเป็นหลัก และยังคงรักษาขนบธรรมเนียม วัฒนธรรมการดำเนินชีวิต ของคนพื้นถิ่นไว้อย่างสมบูรณ์

ในการศึกษาค้นคว้า ได้ทำการตรวจวัด กรณีศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่น 3 หลังที่อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ มีอายุเรือน 50 ปีขึ้นไป โดยทำการตรวจวัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศภายในเรือน อุณหภูมิผิวผนังเรือน อุณหภูมิผิวหลังคา อุณหภูมิสภาพแวดล้อมรอบๆ เรือน ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมทั้งภายใน ภายนอกเรือน ทำการบันทึกข้อมูลและนำไปคำนวณหาค่าช่วงความสบายของภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่

พบว่าขอบเขตความสบายของจังหวัดเชียงใหม่อยู่ที่ 22.1 –29.4 ^{o}C และเมื่อทำการศึกษาอุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในเรือนไม้พื้นถิ่น พบว่ามีช่วงเวลาที่อุณหภูมิสูงเกินขอบเขตความสบายในช่วงเวลากลางวัน (8.00-17.00 น.) ถึง 40.2 % โดยมีอุณหภูมิสูงที่สุด คือ 40.0^{o}C และยังพบว่า สภาพแวดล้อมรอบๆ เรือน ที่ประกอบด้วยพรรณไม้ต่างๆ และวัฒนธรรมการอยู่อาศัยภายในเรือน มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้เกิดสภาวะสบาย

หลังจากนำผลมาวิเคราะห์ ได้ทำการออกแบบแก้ปัญหาความสบายทางอุณหภูมิ โดยไม่ปรับเปลี่ยนรูปแบบเรือนพื้นถิ่นดั้งเดิม แต่ใช้การปรับเปลี่ยนวัสดุ ร่วมกับการป้องกัน แสงแดดเพื่อลดค่าการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในเรือน ส่งผลให้อุณหภูมิกลับเข้าสู่ขอบเขตความสบายในช่วงเวลากลางวัน จากการคำนวณสามารถลดช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดได้ถึง 6.0^{o}C และลดช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิสูงเกินสภาวะสบาย เหลือเพียง 10 % เมื่อทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อมร่วมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการแก้ปัญหาเหล่านี้ ได้ผลลัพธ์ ที่น่าพอใจแม้ว่าจะใช้เพียงวิธีธรรมชาติในการแก้ปัญหา อีกทั้งยังช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานในอาคาร และส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาสถาปัตยกรรมที่ยั่งยืนสืบไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	The Study of Thermal Comfort for Vernacular Timber Houses in The Northern Part of Thailand Case Study : Timber Houses in Chiang Mai District
Student	Mr. Boonanan Prabhasiri
Student ID.	41063116
Degree	Master of Architecture
Programme	Tropical Architecture
Year	2003
Thesis Advisor	Associate Professor Suphawadee Ratanamart

ABSTRACT

The purpose of this research were to achieve thermal comfort and the period in the comfort of Vernacular timber houses in the northern region of Thailand. It was found that a create factor of thermal comfort and achieve the solution to built these forms of houses can provide thermal comfort condition, especially by using environmental component and by keeping tradition of lifestyle pattern in the rural area of Chiang Mai province.

A study of three timber vernacular houses at Doi-Sa-Ked are located in the northeast of Chiang Mai district. These houses were built for more than 50 years. At the beginning, the temperature was checked the outside and inside room temperature, the temperature of interior surfaces of roof and external walls, the temperature of environmental around the houses , relative humidity , and the outside and inside wind speed of the houses was recorded information to calculate by using the Archipak program.

It was found that the thermal comfort of in the rural area of Chiang Mai were at 22.1^{o}C – 29.4^{o}C that the interval of high temperature are rising up to 40^{0}C during 8.00-5.00 pm , so the thermal comfort condition are unacceptable. The environment can achieve the satisfactory comfort condition by planting the tree around the houses and tradition of lifestyle.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

After analysis , so the solution of design can achieve thermal comfort ,though the forms of house isn't adapt together with not change the original form of vernacular houses. But the developed materials of the houses together with provision of sun-shading devices can be reduced heat transfer into inside the room, that it have effect the temperature into the thermal comfort zone during day. And decrease temperature of highest temperature period to $6.0^{0}C$, At the sane time, decrease the period of upper comfortable condition to 10% of the all period.

The necessary substitution for timber, now to be considered as some other structural materials, the improved environment together with the provision of sun – shading devices at the strategic parts of the house, the conversation of the original form of the northern vernacular houses is possible, their culture and lifestyle will be inherited and retained, and one conceptual of conservation of energy.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ และผู้ทรงคุณวุฒิผู้ให้คำปรึกษา และ ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับวิทยานิพนธ์ และท่านเจ้าของบ้านซึ่งเอื้อเฟื้อสถานที่ในการสำรวจข้อมูล และอำนวยความสะดวกด้านต่างๆ

1. รศ. สุภาวดี รัตนมาศ	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
2. รศ. กุสุมา ธรรมธำรง	คณะกรรมการ
3. ผศ.ดร. สมชาย ศรีสมพงษ์	คณะกรรมการ
4. ผศ. วัชรี วัชสินธุ์	คณะกรรมการ
5. คุณเพ็ญพรรณ บัวชอย	เจ้าของบ้าน
6. คุณปรีชา พิณโนเอก	เจ้าของบ้าน
7. พ่ออุ้ยหนานต้น	เจ้าของบ้าน

ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยเกื้อกูลและส่งเสริมการศึกษามาโดยตลอดตั้งแต่ครั้งวัยเยาว์ รวมทั้งสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่สนับสนุนเป็นกำลังใจ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

บุญอนันต์ ประภาศิริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....V

สารบัญ..... VI

สารบัญตาราง.....XII

สารบัญรูป.....XVII

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.1.1. วัฒนธรรมของผู้อยู่อาศัย.....1

1.1.2. ตัวเรือน.....1

1.1.3. สภาพแวดล้อมที่ประกอบไปด้วยพืชพรรณรอบๆเรือน.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... 4

1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....4

1.4 วิธีการและขั้นตอนในการศึกษา.....5

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....5

บทที่ 2 การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....7

2.1 ทฤษฎีทางด้านความสบายทางอุณหภูมิ.....7

2.1.1. ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม.....7

2.1.2. ปัจจัยทางด้านบุคคล..... 11

2.2 ขอบเขตสภาวะน่าสบาย (Comfort Zone).....17

2.2.1. สภาวะสบายโดยแผนภูมิชีวภูมิอากาศ

(Bioclimatic Chart)..... 18

2.2.2. สภาวะสบายโดยแผนภูมิไซโครเมตริก

(Psychromatric Chart)..... 19

2.2.3. การกำหนดขอบเขตสภาวะสบายโดยใช้โปรแกรม Archipak..... 20

2.2.4. ภาวะความสบายทางสายตา (Visual Comfort)..... 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3 สภาพภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่.....25

2.3.1. สภาพภูมิอากาศทั่วไปในเขตจังหวัดเชียงใหม่.....26

2.4 ทฤษฎีการออกแบบอาคารเพื่อความสบายทางอุณหภูมิ.....39

2.4.1. ดวงอาทิตย์และการส่งผ่านพลังงาน.....39

2.4.2. การแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchange) ที่เกิดขึ้นกับพื้นผิวโลก..39

2.4.3. การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร.....40

2.4.4. การศึกษาการป้องกันแสงแดด.....44

2.4.5. การทำความเย็นโดยการระบายอากาศและการเคลื่อนที่ของลม (Ventilation and Air Movement).....53

2.4.6. อิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ที่มีผลต่ออุณหภูมิบริเวณอาคาร.....74

2.4.7. การทำความเย็นโดยการหน่วงเวลา (Time Lag).....84

2.4.8. การทำความเย็นโดยการระเหย (Evaporative Cooling)..... 86

2.4.9. การขจัดความชื้น (Dehumidification)..... 86

2.4.10. การทำความเย็นด้วยดิน (Earth Cooling)..... 87

2.4.11. การทำความเย็นโดยพัดลม (Forced Ventilation – Electric Fans)....88

บทที่ 3 องค์ประกอบเรือนไม้พื้นถิ่นและกรณีศึกษา.....92

3.1 ส่วนประกอบเรือน.....94

3.1.1. บันได..... 94

3.1.2. ชานหน้าบ้าน..... 95

3.1.3. โถง (เติ๋น)..... 95

3.1.4. ห้องนอน..... 96

3.1.5. ทางเดิน (ชานฮ่อม)..... 97

3.1.6. ครัว..... 98

3.1.7. ชานหลัง (ชานแดด)..... 98

3.1.8. ร้านน้ำ.....99

3.1.9. ใต้ถุนเรือน.....100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2 องค์ประกอบสภาพแวดล้อมของเรือนไม้พื้นถิ่น..... 100

3.2.1. ลานบ้าน (ข่วงบ้าน)..... 100

3.2.2. รั้วบ้าน..... 101

3.2.3. ยุ้งข้าว (หลองข้าว)..... 102

3.2.4. บ่อน้ำ..... 102

3.2.5. ที่อาบน้ำ (ต๊อมน้ำ)..... 103

3.2.6. ห้องน้ำ – ส้วม..... 103

3.2.7. โรงเลี้ยงสัตว์..... 104

3.2.8. หอเจ้าที่และหอผีปู่ย่า..... 105

3.2.9. สวน..... 105

3.3 พฤติกรรมการใช้สอยพื้นที่ภายในเรือนและช่วงเวลาการใช้งานพื้นที่..... 107

3.3.1. พฤติกรรมของผู้อยู่อาศัยในเรือนไม้พื้นถิ่น..... 107

3.3.2. ช่วงเวลาการใช้งานและรายละเอียดลักษณะการใช้สอยพื้นที่ของแต่ละองค์ประกอบ..... 108

3.3.3. โครงสร้าง สัดส่วน และขนาดของเรือนไม้พื้นถิ่น..... 113

3.4 เอกลักษณ์ของเรือนไม้พื้นถิ่น..... 116

3.5 การเปลี่ยนแปลงรูปแบบและองค์ประกอบเรือนไม้พื้นถิ่นในอดีตและปัจจุบัน.. 116

3.6 กรณีศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่นภาคเหนือ..... 123

3.6.1. กรณีศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่นหลังที่ 1 นางเพ็ญพรรณ บัวชอย อายุเรือน 48 ปี..... 126

3.6.2. กรณีศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่นหลังที่ 2 นายปรีชา พินโนเอก อายุเรือน 76 ปี..... 132

3.6.3. กรณีศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่นหลังที่ 3 บ้านอุ๊ยหนานตัน อายุเรือนประมาณ 50ปี..... 137

3.6.4. การตรวจวัดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสบายทางอุณหภูมิเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์แก้ปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมิสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น..... 143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.7 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสบายของเรือนไม้พื้นถิ่น จากการศึกษาปัจจัยทางด้านบุคคลและการตรวจวัดปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม..... 145
3.7.1. พฤติกรรมของผู้อยู่อาศัย..... 145
3.7.2. การวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิอากาศภายในเรือน ภายนอกเรือนและใต้ถุนเรือน..... 146
3.7.3. การวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิอากาศภายในเรือนและอุณหภูมิพื้นผิวผนังโดยรอบ..... 149
3.7.4. การวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวหลังคาและอุณหภูมิอากาศภายในเรือน..... 152
3.7.5. วิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิพื้น และอุณหภูมิเพดานบริเวณใต้ถุนเรือน โดยเปรียบเทียบกับอุณหภูมิภายนอก..... 154
3.7.6. วิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิดิน หญ้า รอบเรือนและอุณหภูมิอากาศภายนอก..... 156
3.7.7. วิเคราะห์ข้อมูลความชื้น ภายใน ภายนอก และใต้ถุนเรือน..... 158
3.7.8. วิเคราะห์ข้อมูล กระแสลม และการระบายอากาศภายในภายนอก และบริเวณใต้ถุนเรือน..... 160
3.7.9. การวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจวัดแสงสว่างภายในเรือนไม้พื้นถิ่น..... 163
3.7.10. วิเคราะห์ประสิทธิภาพในการป้องกันแสงแดดของเรือนไม้พื้นถิ่น..... 165
3.7.11. สรุปผลการวิเคราะห์กรณีศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่นเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาความสบายทางด้านอุณหภูมิ..... 166

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 แนวทางการแก้ปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมิสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น..... 168

4.1 การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาทางด้านอุณหภูมิ..... 168

4.1.1. การกำหนดขอบเขตสภาวะสบายของจังหวัดเชียงใหม่..... 168

4.1.2. สรุปสภาพภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่เพื่อหาแนวทางการแก้ไขทางด้านอุณหภูมิ..... 171

4.2 การวิเคราะห์วัสดุเปลือกอาคารสำหรับเรือนพื้นถิ่น..... 174

4.2.1. การวิเคราะห์วัสดุผนังทึบสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น..... 174

4.2.2. การวิเคราะห์วัสดุหลังคาสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น..... 179

4.2.3. ระดับการติดตั้งฝ้าเพดานสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น..... 183

4.2.4. การวิเคราะห์วัสดุพื้นเรือน..... 186

4.3 การปรับปรุงเรือนเพื่อการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ..... 187

4.3.1. การปรับปรุงวัสดุพื้นผิวภายในเพื่อเพิ่มอัตราการสะท้อนแสงภายในเรือน..... 187

4.3.2 การวิเคราะห์วัสดุช่องแสงกระจก..... 189

4.3.3 การปรับปรุงช่องเปิดด้านบนเพื่อแก้ปัญหาทางด้านแสงสว่าง..... 191

4.4 การวิเคราะห์ปรับปรุงช่องเปิดเพื่อการระบายอากาศภายในเรือนไม้พื้นถิ่น..... 192

4.4.1. ห้องนอน..... 192

4.4.2. ห้องโถง (เติ่น)..... 194

4.4.3. ใต้ถุนเรือน..... 197

4.4.4. ชานหน้าบ้าน..... 198

4.4.5. การปรับปรุงการระบายอากาศภายในหลังคา..... 199

4.5 แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดด..... 200

4.5.1. ทิศเหนือ..... 200

4.5.2. ทิศตะวันออก..... 201

4.5.3. ทิศตะวันตก..... 202

4.5.4. ทิศใต้..... 202

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.6 แนวทางการใช้พืชพรรณเพื่อป้องกันรังสีดวงอาทิตย์ ควบคุมทิศทางลมและปรับสภาพอากาศบริเวณที่ตั้ง.....208
4.6.1. การกรองรังสีดวงอาทิตย์และให้ร่มเงาแก่เรือน.....208
4.6.2. แนวการใช้ต้นไม้ควบคุมการไหลของกระแสลมสำหรับเรือนพื้นถิ่น....210

บทที่ 5 การตรวจสอบสภาวะความสบายทางอุณหภูมิภายในเรือนพื้นถิ่นที่ทำการปรับปรุง.....217
5.1 การกำหนดรูปแบบเรือนพื้นถิ่นปัจจุบันเพื่อนำไปตรวจสอบความสบายทางอุณหภูมิโดยใช้โปรแกรม Archipak.....217
5.2 การปรับปรุงเรือนพื้นถิ่นตามแนวทางการแก้ปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมิ..... 223
5.3 การตรวจสอบค่าอุณหภูมิภายในเรือนไม้พื้นถิ่นเดิมและเรือนปรับปรุงโดยโปรแกรม Archipak เพื่อการประเมินประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาความสบายทางอุณหภูมิสำหรับเรือนพื้นถิ่น..... 229
5.4 การตรวจสอบสภาวะอุณหภูมิภายในเรือนพื้นถิ่น.....243

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 245
6.1 สรุปผลการวิจัย..... 245
6.2 ข้อเสนอแนะ..... 247

บรรณานุกรม.....248

ประวัติผู้เขียน..... 250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 แสดงแผนการดำเนินการวิจัย.....6

2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมและสภาวะน่าสบาย..... 11

2.2 แสดงอัตรา Metabolic ในชนิดกิจกรรมต่างๆ..... 12

2.3 แสดงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสมดุลย์ความร้อนของร่างกาย.....15

2.4 แสดงค่า clo สำหรับเสื้อผ้าชนิดต่างๆ..... 15

2.5 แสดงข้อมูลภูมิอากาศที่ใช้ในการคำนวณหาขอบเขตสบาย จังหวัดเชียงใหม่.....21

2.6 แสดงมาตรฐานทางแสงสว่างของสถาบันต่างๆ.....23

2.7 แสดงระดับความสว่างที่ต้องการในแต่ละกิจกรรมตามมาตรฐาน CIE.....24

2.8 แสดงข้อมูลภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่คาบ 10 ปี พ.ศ. 2532 – 2541.....30

2.9 แสดงอุณหภูมิน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน..... 32

2.10 แสดงค่าอุณหภูมิดินในระดับต่างๆ..... 33

2.11 แสดงปริมาณเมฆในท้องฟ้าเฉลี่ยรายเดือน.....33

2.12 แสดงความถี่ของความเร็วลมประจำถิ่นในแต่ละเดือน.....36

2.13 แสดงอุณหภูมิรายชั่วโมง (^{0}C) และความเร็วลมรายชั่วโมง (m/s)..... 38

2.14 แสดงผลการทดลองการกระบายอากาศกับช่องเปิดขนาดต่างๆ..... 58

2.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงอาคารและพื้นที่อับลม.....66

2.16 แสดงค่าตัวแปร (a) ของสภาพภูมิอากาศ.....68

2.17 แสดงอัตราการถ่ายเทอากาศภายนอก.....70

2.18 แสดงช่วงเวลาการหน่วงความร้อนที่ วัสดุ (Time Lag) สำหรับ
ส่วนประกอบอาคาร..... 85

2.19 แสดงอัตราการระบายอากาศและค่าการใช้งานตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรมของพัดลมติดเพดาน.....90

2.20 แสดงการเลือกขนาดพัดลม..... 90

2.21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ภาพของมอเตอร์.....91

3.1 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้น ของ
ชานหน้าบ้าน.....108

3.2 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้นของพื้น
ที่โถงอเนกประสงค์..... 109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

3.3 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้นของพื้นที่ทานอาหาร 109
3.4 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้นที่ห้องนอน.....110
3.5 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้นที่ห้องน้ำ – ส้วม..... 110
3.6 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้นที่ห้องครัว ,ซักล้าง.....111
3.7 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้นที่ชานหลัง..... 111
3.8 แสดงสรุปช่วงเวลาการใช้งานพื้นที่ใช้สอยแต่ละองค์ประกอบ ผนวกกับค่าอุณหภูมิรายชั่วโมง.....112
3.9 แสดงแสดงการเปรียบเทียบลักษณะการใช้สอยพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างเรือนในอดีตและปัจจุบัน 117
3.10 แสดงการคำนวณค่าการส่งผ่านความร้อนของผนังไม้ของเรือนพื้นถิ่น.....149
3.11 แสดงการคำนวณค่าการส่งผ่านความร้อนของหลังคากระเบื้องดินเผาของเรือนเดิม..... 151
3.12 แสดงการตรวจสอบประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดด กรณีศึกษาที่ 1.....164
3.13 แสดงการตรวจสอบประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดด กรณีศึกษาที่ 2.....165
3.14 แสดงการตรวจสอบประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดด กรณีศึกษาที่ 3.....165
4.1 แสดงข้อมูลภูมิอากาศที่ใช้ในการคำนวณหาขอบเขตสบายจังหวัดเชียงใหม่..... 167
4.2 แสดงค่าอุณหภูมิรายชั่วโมงเฉลี่ยแต่ละเดือนจากโปรแกรม Archipak..... 171
4.3 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังไม้เนื้อแข็ง..... 174
4.4 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐมอญฉาบปูน..... 174
4.5 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐบล็อคฉาบปูน.....175
4.6 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐมวลเบา..... 175

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.7 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐฉาบปูน +ช่องว่างอากาศ+ยิบซั่มบอร์ด.....176

4.8 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐ2 ชั้น.....176

4.9 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐ2 ชั้น มีช่องว่างอากาศระหว่างกลาง.....177

4.10 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐมอญ 2 ชั้น + ช่องว่างอากาศ + ยิบซั่มบอร์ด.....177

4.11 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้องดินเผา.....178

4.12 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้องดินเผา + ฝ้าเพดานยิบซั่มบอร์ด..... 179

4.13 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้องใยหิน +ยิบซั่มบอร์ด..... 179

4.14 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้องใยหิน +ยิบซั่มบอร์ด+ อลูมินั่มฟอยด์..... 180

4.15 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้อง ซีเมนต์ใยหิน+ยิบซั่มบอร์ด+ อลูมินั่มฟอยด์+ ฉนวนใยแก้ว..... .180

4.16 แสดงค่าถ่ายเทความร้อนหลังคากระเบื้องคอนกรีต+ยิบซั่มบอร์ด.....181

4.17 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้องคอนกรีต +ยิบซั่มบอร์ด + อลูมินั่มฟอยด์.....181

4.18 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้องคอนกรีต +ยิบซั่มบอร์ด+อลูมินั่มฟอยด์ + ฉนวนใยแก้ว.....182

4.19 แสดงเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุผิวพื้นต่างๆ.....185

4.20 แสดงค่าสภาพสะท้อนรังสีความเข้มของผิววัสดุต่างๆ..... 187

4.21 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคาโปร่งแสง..... 190

4.22 แสดงค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายชั่วโมงในแต่ละเดือน.....200

4.23 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดดให้แก่เรือน.....206

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

5.1 แสดงผลการคำนวณค่าอุณหภูมิภายนอก (^{0}C) โดยใช้โปรแกรม Archipak สำหรับภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่ (ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2535 - 2544)..... 229

5.2 แสดงผลการคำนวณค่าอุณหภูมิภายในเรือนไม้พื้นถิ่นเดิมชั้นบน (^{0}C) โดยใช้โปรแกรม Archipak (ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2535 - 2544)..... 230

5.3 แสดงผลการคำนวณค่าอุณหภูมิภายในเรือนไม้พื้นถิ่นเดิมชั้นล่าง (^{0}C) โดยใช้โปรแกรม Archipak (ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2535 - 2544)..... 231

5.4 แสดงผลการคำนวณค่าอุณหภูมิภายในเรือนไม้พื้นถิ่นปรับปรุงชั้นบน (^{0}C) โดยใช้โปรแกรม Archipak (ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2535 - 2544)..... 232

5.5 แสดงผลการคำนวณค่าอุณหภูมิภายใน (^{0}C) เรือนไม้พื้นถิ่นปรับปรุงชั้นล่าง โดยใช้โปรแกรม Archipak (ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2535 - 2544)..... 233

5.6 แสดงผลการคำนวณค่าอุณหภูมิภายใน (^{0}C) เรือนไม้พื้นถิ่นปรับปรุงชั้นบนร่วมกับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมรอบเรือน โดยใช้โปรแกรมArchipak (ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2535 - 2544)..... 234

5.7 แสดงผลการคำนวณค่าอุณหภูมิภายใน (^{0}C) เรือนไม้พื้นถิ่นปรับปรุงชั้นล่างร่วมกับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมรอบเรือน โดยใช้โปรแกรมArchipak (ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2535 - 2544)..... 235

5.8 แสดงผลการคำนวณค่าอุณหภูมิภายใน (^{0}C) เรือนไม้พื้นถิ่นปรับปรุงชั้นบนร่วมกับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมรอบเรือน และได้รับกระแสลมประจำถิ่น โดยใช้โปรแกรม Archipak (ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2535 - 2544)..... 236

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

5.9 แสดงผลการคำนวณค่าอุณหภูมิภายใน (^{0}C) เรือนไม้พื้นถิ่นปรับปรุงชั้นล่าง ร่วมกับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมรอบเรือน และได้รับกระแสลมประจำถิ่น โดยใช้โปรแกรม Archipak (ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2535 - 2544).....237

5.10 แสดงผลการคำนวณค่าอุณหภูมิบริเวณใต้ถุน (^{0}C) ของเรือนไม้พื้นถิ่น (ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2535 - 2544)..... 238

5.11 แสดงผลการคำนวณค่าอุณหภูมิภายใน (^{0}C) เรือนไม้พื้นถิ่นปรับปรุงในพื้นที่ห้องนอน โดยปรับปรุงวัสดุผนังเป็นการก่ออิฐเต็มแผ่น (เดิมก่ออิฐครึ่งแผ่น) ร่วมกับช่องว่างอากาศและยิบซั่มบอร์ดชั้นล่าง โดยใช้โปรแกรม Archipak (ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2535 - 2544)..... 239

5.12 แสดงค่าอุณหภูมิภายใน(C^0)เฉลี่ยรายชั่วโมง โดยเฉลี่ยจากทั้ง 12 เดือน ของทุกกรณีในการปรับปรุงแก้ปัญหาความสบายทางอุณหภูมิ..... 240

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1.1 แสดงการได้รับความร้อนขณะทำกิจกรรมบนเรือนในช่วงเวลากลางวัน.....2

2.1 แสดงอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์.....8

2.2 แสดงการคำนวณอุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบตำแหน่งต่างๆ.....10

2.3 แสดงความสัมพันธ์ของการระบายความร้อนของร่างกายด้วยวิธีต่างๆกัน สำหรับร่างกาย..... 13

2.4 แสดงความสมดุลย์ความร้อนของร่างกายมนุษย์กับสภาพแวดล้อม..... 14

2.5 แสดงอัตราส่วนของค่า clo สำหรับการแต่งกายของคนพื้นถิ่นภาคเหนือ..... 16

2.6 แสดงแผนภูมิชีวอากาศของกรุงเทพมหานครที่เส้นรุ้ง 13^{0}N..... 18

2.7 แสดงการอ่านค่าของเส้นบนแผนภูมิไซโครเมตริก ประกอบไปด้วย (a) อุณหภูมิกระเปาะและความชื้นสัมบูรณ์ (b) ความชื้นสัมพัทธ์ (c) อุณหภูมิกระเปาะเปียก (d) ปริมาตรเฉพาะ (e) ความจุความร้อน..... 19

2.8 แสดงการอ่านค่าและเทคนิคในการปรับสภาพอุณหภูมิโดยแผนภูมิไซโครเมตริก.....20

2.9 แสดงตัวอย่างการกำหนดขอบเขตสบายในแผนภูมิไซโครเมตริกโดยโปรแกรม Archipak..... 22

2.10 แสดงสถานที่ตั้งพื้นที่ที่ทำการศึกษา.....27

2.11 แสดงแผนภูมิค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน..... 31

2.12 แสดงแผนภูมิค่าความชื้นเฉลี่ยรายเดือน.....31

2.13 แสดงแผนภูมิค่าช่วงเวลาที่มีแสงแดดของแต่ละเดือน.....31

2.14 แสดงแผนภูมิปริมาณน้ำฝนทั้งหมดในแต่ละเดือน.....32

2.15 แสดงแผนภูมิจำนวนวันที่มีฝนตกในแต่ละเดือน..... 32

2.16 แสดงแผนอุณหภูมิน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน..... 32

2.17 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิดินเฉลี่ยในระดับต่างๆ รายเดือน.....33

2.18 แสดงแผนภูมิปริมาณเมฆในท้องฟ้าเฉลี่ยรายเดือน.....33

2.19 แสดงแผนภูมิความถี่ของความเร็วลมประจำถิ่นระดับต่างๆ.....34

2.20 แสดงการแลกเปลี่ยนความร้อนที่เกิดขึ้นกับผิวโลกในเวลากลางวันและกลางคืน..... 40

2.21 แสดงรังสีดวงอาทิตย์ที่เข้าสู่อาคาร 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

2.22 แสดงมุมต่างๆ ที่เกิดจากการโคจรของดวงอาทิตย์กับพื้นโลก.....45

2.23 แสดงแผ่นทางโคจรดวงอาทิตย์(Sun Chart).....46

2.24 แสดงแผ่นใสทับบน (Transparent Overlay).....47

2.25 แสดงวิธีการหาตำแหน่งของดวงอาทิตย์วันที่ 22 ธันวาคม เวลา 15.00น.....48

2.26 แสดงมุมต่างๆ ในการออกแบบอุปกรณ์บังแดดแก่อาคาร..... 49

2.27 แสดงการกำหนดครีบทางตั้ง.....50

2.28 แสดงการกำหนดครีบตามนอน.....50

2.29 แสดงการกำหนดครีบแบบผสม.....51

2.30 แสดงการกำหนดช่วงร้อนวิกฤติในแผนภูมิดวงอาทิตย์.....51

2.31 แสดงการออกแบบอุปกรณ์บังแดดในช่วงเวลา 7.00-17.00 น..... 52

2.32 แสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของกระแสลมจากความกดอากาศโดยกระแสลม ที่เข้ามาปะทะอาคารเป็นบริเวณความกดอากาศสูง(+)ส่วนพื้นที่อับลมเป็นพื้น ที่ความกดอากาศต่ำ(-).....54

2.33 แสดงการเคลื่อนไหวของอากาศช่วงเวลากลางวันและกลางคืนในภูมิประเทศ ที่เป็นที่ราบระหว่างหุบเขา..... 54

2.34 แสดงรูปแบบการไหลผ่านของกระแสลมที่จะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย เมื่อมีสิ่งกีดขวางที่มีแนวการกีดขวางเพียงเล็กน้อย(A) เปรียบเทียบกับสิ่งกีด ขวางที่มีแนวการกีดขวางอย่างมากซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน และเกิดการหมุนวนอย่างรุนแรงทางด้านหลัง(B)..... 55

2.35 แสดงการไหลผ่านของกระแสลมเมื่อต้องไหลผ่านระหว่างสิ่งกีดขวาง เป็น สาเหตุให้เกิดการเร่งความเร็วลม เมื่อปริมาตรของอากาศเท่าๆ กันต้องไหล ผ่านพื้นที่ที่มีขนาดเล็กกว่า.....55

2.36 แสดงการไหลของกระแสลมผ่านอาคาร เมื่อลมพัดผ่านอาคารจะโอบล้อม อาคารทำให้เกิดความกดอากาศสูงและต่ำ เขตที่มีความกดอากาศสูง คือ ส่วนที่ปะทะลม ส่วนที่มีความกดอากาศต่ำ ซึ่งอาจเรียกว่าพื้นที่อับลม (Wind Shadow) คือ ส่วนพื้นที่หลังอาคารซึ่งมีพื้นที่น้อยลงตามระยะห่าง เนื่องจากอากาศค่อยๆ เข้ามาแทนที่.....56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

2.37 แสดงความเร็วลมภายในอาคารที่เพิ่มขึ้นเมื่อช่องเปิดเข้าเล็กกว่าทางออก(A) ทำให้ผู้อยู่อาศัยรู้สึกเย็นขึ้นและเมื่อช่องเปิดเข้าใหญ่กว่าทางออก(B) ความเร็วลมจะลดลงส่วนบริเวณทางออกจะมีความเร็วลมเพิ่มขึ้น.....56

2.38 แสดงกรณีที่ช่องเปิดอยู่ใกล้กัน(A)ทำให้ลมไหลออกด้านข้างอย่างฉับพลัน เปรียบเทียบกับกรณีที่ช่องเปิดอยู่ห่างกัน(B) ทำให้การไหลของลมกระจายมากขึ้น.....57

2.39 แสดงการมีช่องเปิดเพียงด้านเดียวเมื่ออากาศเข้าสู่ภายในจนเต็มจะทำให้กระแสลมไม่สามารถไหลเข้าภายในได้อีก.....57

2.40 การกระจายลมภายในจากทิศทางลมและขนาดช่องเปิดที่แตกต่างกัน.....59

2.41 แสดงพื้นที่อับลมที่เกิดจากการวางอาคาร 2 รูปแบบ.....59

2.42 แสดงการไหลของอากาศ จากการกำหนดช่องเปิดในตำแหน่งต่างๆ.....60

2.43 แสดงสัดส่วนของพื้นที่ช่องเปิดของหน้าต่างแบบต่างๆ.....61

2.44 แสดงการกระจายลมภายในห้องที่มีช่องเปิดด้านเดียวด้วยวิธีเหนี่ยวนำโดยใช้ปีกอาคาร.....62

2.45 แสดงการออกแบบปีกอาคารสำหรับ 2 ช่องเปิด ที่ทำให้เกิดรูปแบบการหมุนเวียนของกระแสลมภายในอาคารลักษณะต่างๆ.....63

2.46 การใช้แผงกันแดดแนวนอนที่อยู่ชิดกับส่วนบนของช่องเปิดช่วยแนวนำกระแสลมในแนวตั้ง (ก)แสดงกรณีแผงกันแดดอยู่ชิดกับผนังภายนอกทำให้กระแสลมพัดผ่านเหนือระดับอยู่อาศัย (ข)หากแยกแผงกันแดดออกจากผนังอาคารส่งผลให้กระแสลมกดต่ำลงสู่ระดับอยู่อาศัย.....63

2.47 แสดงการเปรียบเทียบการกั้นผนังภายในรูปแบบ(A)เป็นการกั้นผนังภายในขนานกับทิศทางการไหลของกระแสลมซึ่งจะส่งผลกระทบเพียงเล็กน้อย (B) หากกั้นให้ตั้งฉากกับกระแสลมจะเกิดการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วรวมทั้งเกิดการหมุนเวียนได้ทั่วถึงมากขึ้นแต่จะต้องระวังในเรื่องพื้นที่อับลมด้วย..... 64

2.48 แสดง(A)การกั้นผนังภายในอยู่ใกล้กับช่องลมเข้าทำให้กระแสลมเข้าไม่ทั่วถึง (B)การกั้นผนังภายในห่างออกไปทำให้การกระจายตัวของลมในห้องดีขึ้น..... 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

2.49 แสดง(A)กรณีช่องทางลมเข้า-ออกตรงกันและมีผนังภายในมากั้น (B) แสดงกรณีที่ช่องลมเข้า-ออกไม่ตรงกันและมีผนังภายในมากั้นให้ผลการเคลื่อนที่ของลมแตกต่างกัน..... 64

2.50 แสดงการเคลื่อนที่ของลม ผ่านการวางอาคารลักษณะเรียงเป็นแถว.....65

2.51 แสดงการเคลื่อนที่ของกระแสลมผ่านการวางผังอาคารแบบสลับแถวขึ้นและลง.....65

2.52 แสดงระยะพื้นที่อับลมที่มีผลต่อรูปทรงอาคาร..... 67

2.53 แสดงอาคารที่มีหลังคาเป็นดาดฟ้าเรียบ ระยะของพื้นที่อับลมจะยาวมากน้อยขึ้นอยู่กับความสูงของอาคาร..... 67

2.54 แสดงอาคารที่มีหลังคาเป็นมุมสูงชัน ความชันขององศาหลังคายิ่งมากก็ยิ่งเป็นผลทำให้ระยะของพื้นที่อับลมเพิ่มมากด้วยเช่นกัน.....67

2.55 แสดงความกว้างของตัวอาคารก็มีผลกับพื้นที่อับลมด้วยเช่นกัน อาคารยิ่งมีความกว้างมากระยะพื้นที่อับลมก็ยิ่งกว้างมากเช่นเดียวกัน.....68

2.56 รูปแสดงอัตราเฉลี่ยความเร็วลมที่ลักษณะสภาพบริเวณแวดล้อมต่างๆ.....69

2.57 แสดงการไหลระบายอากาศเนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ..... 71

2.58 แสดงการเปรียบเทียบขนาดและสัดส่วนของอาคารในลักษณะภูมิอากาศที่ต่างกัน.....72

2.59 แสดงช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดในแผนภูมิดวงอาทิตย์ และการวางทิศทางอาคารให้ได้รับการแผ่รังสีน้อยที่สุด.....73

2.60 แสดงทิศทางลมประจำถิ่น และการวางทิศทางอาคารให้ด้านยาวของอาคารได้รับกระแสลมมากที่สุด.....73

2.61 แสดงการใช้ต้นไม้พืชพรรณเพื่อปรับสภาพแวดล้อมในรูปแบบต่างๆ..... 74

2.62 แสดงต้นไม้รูปทรงกลมด้านบน..... 76

2.63 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะเปิด.....77

2.64 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะกระจายแผ่กว้าง.....77

2.65 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะลู่ลง.....77

2.66 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะทรงกระบอก.....78

2.67 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะทรงปิรามิด..... 78

2.68 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะทรงกรวยหงาย.....78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

2.69 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะทรงพุ่มกิ่งก้านแผ่กระจาย....79

2.70 แสดงการใช้ร่มเงาของต้นไม้ร่วมกับอุปกรณ์กันแดด.... 80

2.71 แสดงอิทธิพลของกระแสลมกับพุ่มไม้เตี้ย(น้อยกว่า 3 ฟุต)....81

2.72 แสดงอิทธิพลของกระแสลมกับไม้พุ่มขนาดกลาง....81

2.73 แสดงอิทธิพลของกระแสลมกับไม้พุ่มขนาดสูง.... 82

2.74 แสดงอิทธิพลของกระแสลมกับไม้ยืนต้น(สูง 9.00เมตร ก้านสูง 1.50เมตร).... 82

2.75 แสดงอิทธิพลของกระแสลมกับไม้ยืนต้น(สูง 9.00เมตร ก้านสูง 1.50เมตร)
ประกอบกับไม้พุ่มเตี้ย....82

2.76 แสดงการสะท้อนของผิวหญ้าและพื้นดินเปล่าในฤดูร้อน....83

2.77 แสดงการหน่วงความร้อนในมวลวัสดุเพื่อสร้างความสบายแก่ผู้อยู่อาศัย
ช่วงกลางวันและกลางคืน.... 85

2.78 แสดงการทำความเย็นโดยการระเหยสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนแห้ง....86

2.79 แสดงการใช้ระบบดูดความชื้นร่วมกับท่อลมใต้ดิน....87

2.80 แสดงการทำความเย็นด้วยดินโดยวิธีให้พื้นสัมผัสผิวดินโดยตรง....87

2.81 แสดงการทำความเย็นจากท่อใต้ดิน (A) ระบบเปิด (B) ระบบปิด.... 88

2.82 แสดงหลักการทำงานของพัดลม....89

2.83 แสดงลักษณะพัดลมชนิดต่างๆ....90

3.1 แสดงการตั้งถิ่นฐานชุมชนแบบที่ดอนบนดอย.... 92

3.2 แสดงการตั้งถิ่นฐานชุมชนบนที่ราบลุ่ม....93

3.3 แสดงผังการใช้เนื้อที่เรือนไม้พื้นถิ่น.... 93

3.4 แสดงลักษณะเรือนไม้พื้นถิ่น....94

3.5 แสดงรูปตัดแสดงการใช้สอยพื้นที่ในเรือนไม้พื้นถิ่น.... 94

3.6 แสดงบันไดทางขึ้นเรือน ส่วนหน้าบ้าน....94

3.7 แสดงรูปแบบชานหน้าบ้านในอดีต.... 95

3.8 แสดงรูปแบบชานหน้าบ้านที่กั้นเป็นส่วนหนึ่งกับโถง.... 95

3.9 แสดงพื้นที่บริเวณโถง....96

3.10 แสดงหิ้งพระบูชาภายในโถง....96

3.11 แสดงลักษณะการนอนในฤดูร้อน.... 97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.12 แสดงลักษณะการนอนในฤดูหนาว..... 97

3.13 แสดงรางน้ำสังกะสีบริเวณส่วนบนของทางเดิน.....97

3.14 แสดงบริเวณทางเดิน(ชานฮ่อม)ที่มีแสงสว่างน้อย.....98

3.15 แสดงภาพการใช้งานส่วนครัวบริเวณด้านหลังเรือน.....98

3.16 แสดงบริเวณชานหลังที่ผุพังและไม่มีการซ่อมแซม.....99

3.17 แสดงลักษณะร้านน้ำบริเวณชานเรือน.....99

3.18 แสดงกิจกรรมเลี้ยงไก่บริเวณใต้ถุนเรือน.....100

3.19 แสดงการทำหัตถกรรมบริเวณพื้นที่ใต้ถุนเรือน.....100

3.20 แสดงบริเวณลานบ้านในอดีตที่ใช้ตากพืชผลทางการเกษตร.....101

3.21 แสดงลานบ้านปัจจุบันที่ไม่ได้ใช้งานปล่อยให้เป็นลานโล่ง..... 101

3.22 แสดงลักษณะรั้วรูปแบบต่างๆ..... 102

3.23 แสดงลักษณะยุ้งข้าว..... 102

3.24 แสดงบ่อน้ำที่มีใช้กันในอดีต ปัจจุบันเลิกใช้.....103

3.25 แสดงรูปแบบที่อาบน้ำในอดีต.....103

3.26 แสดงห้องน้ำภายนอกเรือน ก่ออิฐมอญ มุงหลังคาด้วยสังกะสี.....104

3.27 แสดงโรงเลี้ยงสัตว์ และ โรงเก็บฟางในอดีต.....104

3.28 แสดงหอผีปู่ย่า และหอเจ้าที่.....105

3.29 แสดงสวนที่อยู่รายรอบเรือนไม้พื้นถิ่น.....105

3.30 แสดงองค์ประกอบภายนอกและภายในของเรือนไม้พื้นถิ่น.....106

3.31 แสดงความสัมพันธ์ด้านการใช้สอยพื้นที่เรือนล้านนาปัจจุบัน.....113

3.32 แสดงสัดส่วนของเรือนไม้พื้นถิ่น.....114

3.33 แสดงภาพโครงสร้างเรือนไม้พื้นถิ่น.....115

3.34 แสดงพื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณบ้านโพธิ์ทองเจริญ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่.....124

3.35 แสดงสภาพแวดล้อมพื้นที่ที่ทำการศึกษาประกอบด้วยเรือนไม้เป็นส่วนใหญ่.....125

3.36 แสดงลำเหมืองสาธารณะสำหรับระบายน้ำภายในหมู่บ้าน.....125

3.37 แสดงคลองชลประทานที่ใช้เพื่อการเกษตรกรรมภายในหมู่บ้าน.....125

3.38 แสดงสภาพภายในหมู่บ้านประกอบด้วยเรือนไม้เป็นส่วนใหญ่.....125

3.39 แสดงลักษณะเรือนไม้พื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ 1.....127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.40 แสดงพื้นที่ภายในและการจัดเครื่องเรือนของ เรือนไม้พื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ 1.....127

3.41 แสดงผนังทางทิศตะวันตกที่มีการปลูกต้นไม้หนาแน่น..... 127

3.42 แสดงโครงสร้างหลังคาและวัสดุมุงกระเบื้องหางว่าว..... 128

3.43 แสดงบริเวณใต้ถุนเรือน พื้นเป็นดินอัดแน่น เป็นบริเวณเก็บของและพักผ่อน.....128

3.44 แสดงสภาพแวดล้อมของเรือน ประกอบด้วยพืชพรรณอย่างหนาแน่น.....128

3.45 แสดงลักษณะช่องเปิดที่เป็นบานไม้ทึบและมีจำนวนน้อย..... 129

3.46 แสดงพื้นที่ภายในที่เป็นพื้นผิวสีเข้มเมื่อออกสู่ภายนอกทำให้เกิดแสงจ้า.....129

3.47 แสดงบริเวณทิศตะวันออกที่เป็นพื้นที่โล่ง ปลูกไม้พุ่มโดยรอบ..... 129

3.48 แสดงแบบเรือนไม้พื้นถิ่น นางเพ็ญพรรณ บัวชอย.....130

3.49 แสดงผังบริเวณเรือน นาง เพ็ญพรรณ บัวชอย.....131

3.50 แสดงลักษณะเรือนไม้พื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ 2.....133

3.51 แสดงพื้นที่ภายในและการจัดเครื่องเรือนของ เรือนไม้พื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ 2.....133

3.52 แสดงผนังทางทิศตะวันตกที่มีการปลูกต้นไม้หนาแน่นเพื่อให้ร่มเงา..... 133

3.53 แสดงโครงสร้างหลังคาและวัสดุมุงกระเบื้องดินเผาไม่มีฝาเพดาน.....134

3.54 แสดงบริเวณใต้ถุนเรือน พื้นเป็นคอนกรีตใช้เป็นบริเวณทำงานและเก็บของ.....134

3.55 แสดงบริเวณทางเดินระหว่างห้องนอน มีรางน้ำสังกะสีด้านบน ผิววัสดุเรือนทึบ.....134

3.56 แสดงแบบเรือนไม้พื้นถิ่น นาย ปรีชา พิณโนเอก.....135

3.57 แสดงผังบริเวณเรือน นายปรีชา พิณโนเอก.....136

3.58 แสดงลักษณะเรือนไม้พื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ 3.....138

3.59 แสดงพื้นที่ภายในและการจัดเครื่องเรือนของ เรือนไม้พื้นถิ่นกรณีศึกษาที่3..... 138

3.60 แสดงผนังทางทิศตะวันตกที่มีการปลูกต้นไม้หนาแน่นให้ร่มเงาแก่ผนังเรือน.....138

3.61 แสดงโครงสร้างหลังคาและวัสดุมุงกระเบื้องคอนกรีตหางว่าวไม่มีฝาเพดาน.....139

3.62 แสดงบริเวณใต้ถุนเรือน พื้นเป็นดินอัดแน่น เป็นบริเวณพักผ่อน เลี้ยงไก่.....139

3.63 แสดงสภาพแวดล้อมของเรือน ประกอบด้วยพืชพรรณกระจายโดยทั่วๆไป..... 139

3.64 แสดงผนังทิศใต้ทางด้านหน้าเรือนเป็นผนังโปร่ง และมีช่องเปิดน้อย.....140

3.65 แสดงสีผิววัสดุภายในที่ มีสีเข้มและทึบ รวมทั้งช่องเปิดมีขนาดเล็กและ
จำนวนน้อย.....140

3.66 แสดงบริเวณทางเดินระหว่างห้องนอนที่ได้รับแสงสว่างน้อยมาก.....140

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.67 แสดงแบบกรณีศึกษาที่ 3 เรือนพ่อขุนหานตัน.....141

3.68 แสดงผังบริเวณเรือน พ่อขุนหานตัน.....142

3.69 แสดงตำแหน่งที่ทำการตรวจวัดปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม
ที่เกี่ยวข้องกับความสบายทางอุณหภูมิ.....143

3.70 แสดง(A)อุปกรณ์วัดอุณหภูมิการแผ่รังสีพื้นผิว (B)อุปกรณ์วัดอุณหภูมิผิว.....144

3.71 แสดงอุปกรณ์วัดความชื้น.....144

3.72 แสดงอุปกรณ์วัดแสงสว่าง.....144

3.73 แสดงการใช้พื้นที่ของผู้อยู่อาศัยในช่วงเวลาต่างๆ 145

3.74 แสดงการทำกิจกรรมที่ทำให้เกิดการผลิตความร้อนค่อนข้างสูง
(1.1-3.0 Met) ในช่วงเวลากลางวันที่มีสภาพอากาศร้อน ซึ่งแก้ปัญหา
โดยเลือกทำกิจกรรมบริเวณใต้ถุนเรือนที่เย็นที่สุดภายในเรือนและ
ใส่เสื้อผ้าบางๆ(0.2 CLO).....146

3.75 แสดงการแต่งกายช่วงเวลาอากาศหนาวเย็น(1.0-1.2 CLO) เพื่อป้องกัน
การสูญเสียความร้อนจากร่างกาย.....146

3.76 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิภายในภายนอกและบริเวณใต้ถุน
กรณีศึกษาที่ 1.....148

3.77 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิภายในภายนอกและบริเวณใต้ถุน
กรณีศึกษาที่ 2.....148

3.78 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิภายในภายนอกและบริเวณใต้ถุน
กรณีศึกษาที่ 3.....148

3.79 แสดงการวางทิศทางของเรือนพื้นถิ่น ทำให้ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ปริมาณมาก
และได้รับกระแสลมน้อย 149

3.80 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิภายใน และอุณหภูมิผิวผนัง
กรณีศึกษาที่ 1.....151

3.81 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิภายใน และอุณหภูมิผิวผนัง
กรณีศึกษาที่ 2.....151

3.82 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิภายใน และอุณหภูมิผิวผนัง
กรณีศึกษาที่ 3.....152

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.83 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิผิวเพดานเรือนและภายใน กรณีศึกษาที่ 1.....153

3.84 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิผิวเพดานเรือนและภายใน กรณีศึกษาที่ 2.....154

3.85 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิผิวเพดานเรือนและภายใน กรณีศึกษาที่ 3.....154

3.86 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศ ผิวเพดาน และพื้นใต้ถุนเรือน เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายนอก กรณีศึกษาที่ 1.....155

3.87 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศ ผิวเพดาน และพื้นใต้ถุนเรือน เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายนอก กรณีศึกษาที่ 2.....156

3.88 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศ ผิวเพดาน และพื้นใต้ถุนเรือน เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายนอก กรณีศึกษาที่ 3.....156

3.89 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศ ดินโล่งและหญ้าโล่ง เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายนอก กรณีศึกษาที่ 1.....157

3.90 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศ ดินโล่ง และหญ้าโล่ง เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายนอก กรณีศึกษาที่ 2.....158

3.91 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศ ดินโล่ง และหญ้าโล่ง เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายนอก กรณีศึกษาที่ 3.....158

3.92 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าความชื้นภายใน ภายนอกและบริเวณ ใต้ถุนเรือนกรณีศึกษาที่ 1.....159

3.93 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าความชื้นภายใน ภายนอกและบริเวณใต้ถุนเรือน กรณีศึกษาที่ 2.....160

3.94 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าความชื้นภายใน ภายนอกและบริเวณใต้ถุนเรือน กรณีศึกษาที่ 3.....160

3.95 แสดงช่องเปิดเรือนไม้พื้นถิ่นที่มักมีขนาดเล็กและมีจำนวนน้อย.....161

3.96 แสดงฝาระแนงโปร่งบริเวณโถง ด้านแคบของเรือนที่อยู่ในทิศทางลมประจำถิ่น.....161

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.97 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าความเร็วลม ภายนอก ภายใน และบริเวณใต้ถุนเรือนกรณีศึกษาที่ 1 162

3.98 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าความเร็วลม ภายนอก ภายใน และบริเวณใต้ถุนเรือนกรณีศึกษาที่ 2 163

3.99 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าความเร็วลม ภายนอก ภายใน และบริเวณใต้ถุนเรือนกรณีศึกษาที่ 3 163

3.100 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดแสงสว่างภายในเรือนไม้พื้นถิ่น กรณีศึกษาที่ 1 164

3.101 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดแสงสว่างภายในเรือนไม้พื้นถิ่น กรณีศึกษาที่ 2 164

3.102 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดแสงสว่างภายในเรือนไม้พื้นถิ่น กรณีศึกษาที่ 3 165

4.1 แสดงแผนภูมิช่วงอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน เทียบกับช่วงอุณหภูมิขอบเขตสภาวะสบาย 169

4.2 แสดงแผนภูมิขอบเขตสภาวะสบายของจังหวัดเชียงใหม่ในแผนภูมิไซโครเมตริก โดยโปรแกรมArchipak 170

4.3 แสดงแผนภูมิขอบเขตสภาวะสบายของจังหวัดเชียงใหม่ และขอบเขตสภาวะสบายที่เพิ่มขึ้นเมื่อทำการแก้ปัญหาโดยใช้การกักเก็บความร้อนที่มวลอาคารและการระบายอากาศช่วงเวลากลางคืน 170

4.4 แสดงแผนภูมิขอบเขตสภาวะสบายและขอบเขตสภาวะสบายที่เพิ่มขึ้นเมื่อทำการแก้ปัญหาโดยใช้การระบายอากาศด้วยความเร็วลม 1m/s และ1.5 m/s 171

4.5 แสดงแผนภูมิการใส่ค่าช่วงเกินขอบเขตสภาวะสบายลงในแผนภูมิดวงอาทิตย์เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการป้องกันแสงแดด 173

4.6 แสดงการตีฝ้าเพดานไม้จริงบริเวณโถง โดยตีในระดับใต้ขื่อ 184

4.7 แสดงการตีฝ้าไม้ระแนงเพื่อใช้ในการเก็บภาชนะเครื่องปั้นดินเผา 184

4.8 แสดงการติดตั้งหิ้งบูชาลักษณะต่างๆ ที่ไม่สูงเกินระดับใต้ขื่อ 185

4.9 แสดงระดับการติดตั้งฝ้าเพดานสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น 185

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.10 แสดงรูปแบบช่องเปิดเรือนไม้เดิม และรูปแบบที่เสนอให้ปรับปรุง 189

4.11 แสดงคลื่นรังสีความร้อนที่กระทบกระจกชนิดต่างๆ 190

4.12 แสดงรูปแบบช่องเปิดนำแสงธรรมชาติเข้าสู่ภายในทางหลังคา.....191

4.13 แสดงช่องเปิดที่ฝ้าเพดานเพื่อการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในเรือน.....192

4.14 แสดงการระบายอากาศภายในห้องนอนเดิม และการปรับปรุง.....193

4.15 แสดงการปรับปรุงช่องเปิดสำหรับห้องนอน.....193

4.16 แสดงการปลูกต้นไม้เพื่อเหนี่ยวนำกระแสลมเข้าสู่ห้องนอน 194

4.17 แสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบของเรือนที่สูงกว่าอุณหภูมิภายใน
ในช่วงกลางวัน.....195

4.18 แสดงแนวทางการแก้ปัญหาพื้นที่โถงให้เกิดความสบายทางอุณหภูมิ 195

4.19 แสดงการปรับปรุงช่องเปิดพื้นที่โถงให้ได้รับกระแสลมมากขึ้น.....196

4.20 แสดงการปรับปรุงรูปแบบบานเปิดบริเวณโถง.....196

4.21 แสดงลักษณะการใช้งานบานเปิดบริเวณโถงและห้องนอน.....197

4.22 แสดงแนวต้นไม้ที่กีดขวางทิศทางลมประจำถิ่น 198

4.23 แสดงการปรับปรุงชานหน้าบ้านให้โปร่ง รับกระแสลม.....198

4.24 แสดงการระบายอากาศบริเวณชายคาเรือน เพื่อนำอากาศเข้า
ภายในหลังคา.....199

4.25 แสดงการระบายอากาศออกบริเวณจั่วเรือนทางด้านหน้าและด้านหลัง 199

4.26 แสดงรูปแบบเรือนที่ทำการปรับปรุงการระบายอากาศบริเวณภายในหลังคา.....200

4.27 แสดงสรุปช่วงเวลาและมุมองศาที่ต้องป้องกันแสงแดดให้กับเรือน.....202

4.28 แสดงการป้องกันแสงแดดให้แก่เรือนให้ทิศเหนือ.....203

4.29 แสดงการป้องกันแสงแดดให้แก่เรือนให้ทิศตะวันออก.....204

4.30 แสดงการป้องกันแสงแดดให้แก่เรือนให้ทิศตะวันตก.....205

4.31 แสดงการป้องกันแสงแดดให้แก่เรือนให้ทิศใต้.....206

4.32 แสดงการใช้ร่มเงาจากต้นไม้ป้องกันในทิศตะวันออก.....209

4.33 แสดงการใช้ร่มเงาของต้นไม้ป้องกันแสงแดดในทิศตะวันตก.....210

4.34 แสดงการใช้ร่มเงาของต้นไม้ป้องกันแสงแดดในทิศตะวันตกและทิศใต้.....210

4.35 แสดงผลกระทบของทิศทางลมที่มีต่อไม้พุ่มเตี้ยรอบๆ เรือน.....211

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.36 แสดงผลกระทบของทิศทางลมที่มีต่อไม้พุ่มกลางรอบเรือน.....211

4.37 แสดงผลกระทบของทิศทางลมที่มีต่อไม้พุ่มสูงรอบเรือน.....212

4.38 แสดงผลกระทบของทิศทางลมที่มีต่อไม้ยืนต้นรอบเรือน.....212

4.39 แสดงผลกระทบของทิศทางกระแสลมที่มีต่อการปลูกต้นไม้ 2 ขนาดร่วมกัน.....213

4.40 แสดงการปลูกต้นไม้เพื่อเหนี่ยวนำกระแสลมเข้าสู่เรือน.....213

4.41 แสดงการปลูกต้นไม้ป้องกันลมหนาวให้แก่เรือน.....214

4.42 แสดงการปลูกพืชพรรณเพื่อปรับสภาพแวดล้อมรอบเรือนให้เย็นลง.....215

4.43 แสดงทัศนียภาพสภาพแวดล้อมรอบๆ เรือนหลังจากทำการปรับปรุง.....215

4.44 แสดงสรุปผังบริเวณเรือนพื้นถิ่นเมื่อทำการปรับปรุงพืชพรรณโดยรอบเรือน.....216

5.1 แสดงการจัดผังเรือนพื้นถิ่นที่มีการปรับปรุงพื้นที่ใช้สอย ในปัจจุบัน.....218

5.2 แสดงการจัดผังเรือนพื้นถิ่นที่มีการปรับปรุงพื้นที่ใช้สอย ในปัจจุบัน
บริเวณใต้ถุนเรือน.....219

5.3 แสดงรูปด้านเรือนพื้นถิ่นที่มีการปรับปรุงพื้นที่ใช้สอย และองค์ประกอบ
ในปัจจุบัน.....220

5.4 แสดงทัศนียภาพเรือนไม้พื้นถิ่นเดิม.....221

5.5 แสดงผังหลังเรือนไม้พื้นถิ่นเดิม.....221

5.6 แสดงรูปด้านทางทิศตะวันออกของเรือนเดิมวันที่ 22ธันวาคม9.00น.....222

5.7 แสดงรูปด้านทางทิศใต้ของเรือนเดิมในวันที่ 22 ธันวาคม 16.00น.....222

5.8 แสดงรูปด้านทางทิศตะวันตกของเรือนเดิมในเดือนกุมภาพันธ์16.00น.....222

5.9 แสดงรูปด้านทิศใต้และเหนือของเรือนที่ทำการปรับปรุง.....223

5.10 แสดงผังเรือนที่ทำการปรับปรุงเพื่อความสบายทางอุณหภูมิ.....224

5.11 แสดงรูปด้านทิศตะวันตก ตะวันออก และรูปตัดเรือนที่ทำการปรับปรุง.....225

5.12 แสดงทัศนียภาพเรือนที่ทำการปรับปรุงตามแนวทางเพื่อความสบาย
ทางอุณหภูมิ.....226

5.13 แสดงผังหลังเรือนที่ทำการปรับปรุงตามแนวทางเพื่อความสบายทางอุณหภูมิ.....226

5.14 แสดงรูปด้านทางทิศตะวันออกของเรือนปรับปรุง วันที่ 22ธันวาคม9.00น.....227

5.15 แสดงรูปด้านทางทิศเหนือของเรือนปรับปรุง วันที่ 22มิถุนายน 17.00น.....227

5.16 แสดงรูปด้านทางทิศตะวันตกของเรือนปรับปรุง ในเดือนกุมภาพันธ์16.00น.....228

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

5.17 แสดงรูปด้านทางทิศใต้ของเรือนปรับปรุง ในวันที่ 22 ธันวาคม 16.00น.....228

5.18 แสดงแผนภูมิค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศรายชั่วโมงและอุณหภูมิภายในเรือน ที่ปรับปรุงชั้นบนในทุกๆกรณี.....242

5.19 แสดงแผนภูมิค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศรายชั่วโมงและอุณหภูมิ ภายในเรือนที่ปรับปรุงชั้นล่างในทุกๆกรณี.....242

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สถาปัตยกรรมพื้นถิ่นภาคเหนือเป็นสถาปัตยกรรมที่ถูกออกแบบด้วยภูมิปัญญาชาวบ้านโดยอาศัยระบบนิเวศวิทยาท้องถิ่นนั้นๆ ซึ่งเมื่อพิจารณาตามหลักเหตุและผลแล้วพบว่าเป็นการวางแผนและจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างสร้างสรรค์ เป็นการแก้ปัญหาธรรมชาติด้วยวิธีธรรมชาติ และเนื่องจากการใช้เพียงวิธีธรรมชาตินี้ ตัวเรือนอย่างเดียวจึงมิอาจสร้างสรรค์ให้เกิดสภาวะสบายทางอุณหภูมิ(Thermal Comfort)แก่ผู้อยู่อาศัยได้อย่างเต็มที่ จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยอื่นๆ ประกอบด้วย โดยสามารถจำแนกปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดสภาวะสบายทางอุณหภูมิได้ดังต่อไปนี้

1.1.1 วัฒนธรรมของผู้อยู่อาศัย

มีความสำคัญในการส่งเสริมให้เกิดสภาวะสบาย โดยวัฒนธรรมผู้อยู่อาศัยในเรือนพื้นถิ่นสามารถแก้ปัญหาความสบายทางอุณหภูมิได้ในระดับเบื้องต้นอย่างดี เช่น การสวมเสื้อผ้าบางๆ หรือถอดเสื้อขณะที่อากาศร้อนเกินสภาวะสบาย ทำให้การสูญเสียความร้อนโดยการพา และการแผ่รังสี สามารถทำได้โดยสะดวก หรือ การเลือกอยู่อาศัยและทำกิจกรรมในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิเหมาะสม เช่น ในช่วงที่สภาพอากาศร้อน ผู้อยู่อาศัยมักลงมาทำกิจกรรม บริเวณใต้ถุนเรือน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีอากาศเย็นที่สุดในบ้าน ผู้อยู่อาศัยจึงรู้สึกสบาย และเมื่อสภาพอากาศเย็นลงจึงกลับขึ้นไปทำกิจกรรมบนเรือน

1.1.2 ตัวเรือน

ช่วยป้องกันผู้อยู่อาศัยจากสภาพอากาศที่สูงหรือต่ำกว่าสภาวะสบาย เนื่องจากในอดีตภาคเหนือมีสภาพอากาศหนาวเย็น รูปแบบเรือนจะมีลักษณะทึบตัน ช่องเปิดน้อย เพื่อลดการสูญเสียความร้อน รวมทั้งการวางตัวเรือนให้ด้านยาวหันเข้าสู่ทิศตะวันออกและตะวันตก และมีชายคาที่สั้นทำให้รับความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ได้ดี ส่งผลให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความอบอุ่น ในช่วงเวลาที่อากาศหนาวเย็น ส่วนบริเวณใต้ถุนโล่ง จะทำให้ได้รับลมธรรมชาติเต็มที่ ทำให้เกิดการระบายอากาศที่ดี ผู้อยู่อาศัยจะรู้สึกเย็นสบายในช่วงเวลาที่สภาพอากาศร้อนรวมทั้งการได้รับความเย็นจากผิวดินบริเวณใต้ถุนด้วย

1.1.3 สภาพแวดล้อมที่ประกอบไปด้วยพืชพรรณ รอบๆ เรือน

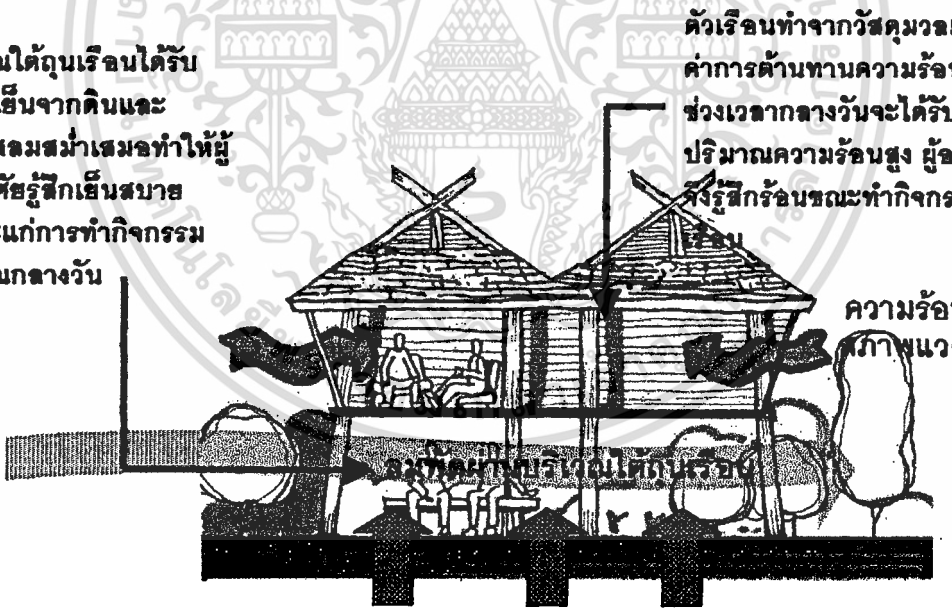
ช่วยปรับสภาพอากาศรอบๆ เรือนให้เย็นลง ด้วยการระเหย และให้ร่มเงาแก่ตัวเรือนลดรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ รวมทั้งสามารถให้ควบคุมกระแสลม ให้เพิ่มหรือลดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยหลักทั้ง 3 สิ่งจะช่วยส่งเสริมซึ่งกันและกัน สร้างสรรค์ให้เกิดสภาวะสบายทางอุณหภูมิแก่ผู้อยู่อาศัยในเรือนพื้นถิ่น หากขาดปัจจัยอันใดอันหนึ่งย่อมทำให้ประสิทธิภาพในการทำให้เกิดสภาวะสบาย ลดลงเป็นอย่างมาก ดังนั้นในอดีตจะพบว่าผู้อยู่อาศัยจะให้ความสำคัญกับปัจจัยเหล่านี้เป็นอย่างมาก

จากการเปลี่ยนแปลงสภาพสังคม วัฒนธรรม ค่านิยม สภาพการดำเนินชีวิต รวมทั้งสภาพแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนอกจากจะส่งผลกระทบต่อสภาพความเป็นอยู่แล้ว ยังส่งผลกระทบอย่างมากต่อสภาวะความสบายทางอุณหภูมิ ของเรือนไม้พื้นถิ่นภาคเหนือด้วย ส่งผลให้ผู้อาศัยไม่อาจได้รับความสบายได้ดีดังเช่นในอดีต อันมีการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ดังต่อไปนี้

การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการอยู่อาศัยภายในเรือนในปัจจุบัน โดยผู้อยู่อาศัยมีแนวโน้มการใช้สอยพื้นที่บนเรือนมากขึ้น เนื่องจากปรับเปลี่ยนรูปแบบการอยู่อาศัยเป็นแบบตะวันตกมากขึ้น นิยมจัดพื้นที่เป็นห้องรับแขก ห้องทานอาหาร ห้องทำงาน รวมทั้งมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆ ผู้อยู่อาศัยจึงใช้พื้นที่บนเรือนมากขึ้น โดยเฉพาะในช่วงเวลากลางวันซึ่งมีอากาศร้อน จากการถ่ายเทความร้อนผ่านเปลือกอาคารที่เป็นวัสดุเบา มีค่าการต้านทานความร้อนน้อย ความร้อนจึงถ่ายเทเข้าเป็นปริมาณมาก ผู้อยู่อาศัยจึงรู้สึกไม่สบาย



รูปที่ 1.1 แสดงการได้รับความร้อนขณะทำกิจกรรมบนเรือนในช่วงเวลากลางวัน

การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างเรือน วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างเรือนไม้พื้นถิ่นใช้ไม้เป็นวัสดุทั้งสิ้น เนื่องจากในอดีตภาคเหนือเป็นภูมิภาคที่มีป่าไม้มากที่สุด แต่ในปัจจุบันปริมาณไม้มีน้อยลงและราคาแพง ดังนั้นการก่อสร้างและต่อเติมเรือนไม้ จึงต้องใช้งบประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่อนข้างสูง เจ้าของเรือนจึงปล่อยให้พื้นที่บางส่วนผุพัง หรือซ่อมแซมด้วยวัสดุอื่นแทน การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบบริเวณบ้าน องค์ประกอบของบริเวณบ้านตามแบบล้านนานั้นเกิดขึ้นจากความจำเป็น ในการดำเนินชีวิตตามแบบสังคมเกษตรกรรม เช่น บ่อน้ำ , คอกอาบน้ำ , ลานบ้าน , ยุ้งข้าว รวมทั้ง สวนต่างๆ ในบริเวณรอบบ้าน ซึ่งลักษณะพิเศษของสภาพแวดล้อมรอบๆเรือนไม้พื้นถิ่นภาคเหนือที่มักจะทำสวนไว้เป็นสภาพแวดล้อมของตนเองซึ่งประกอบด้วย พันธ์ไม้ต่างๆผสมกันไป เช่น พืชสวนครัว , พืชคลุมดิน , ไม้ผล ซึ่งจะปลูกในบริเวณบ่อน้ำ บันได, คอกอาบน้ำ และรอบๆบ้าน ทำให้สภาพแวดล้อมรอบๆ เรือนเย็นลง ผู้อยู่อาศัยรู้สึกเย็นสบาย แต่ในปัจจุบันนี้สภาพแบบแผนการดำเนินชีวิตเปลี่ยนแปลงไป การทำเกษตรกรรมลดน้อยลง ประกอบกับ มีระบบประปาเข้ามาทดแทนการใช้บ่อน้ำ องค์ประกอบที่เป็นสภาพแวดล้อมดั้งเดิมจึงถูกละเลยความสำคัญ และสูญหายไป ส่งผลให้ขาดปัจจัยที่จะส่งเสริมให้เกิดความสบายทางอุณหภูมิด้วย

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมที่ต่างจากในอดีต เนื่องจากปัญหาต่างๆทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มากมายในปัจจุบัน เช่น การเพิ่มขึ้นของป่าคอนกรีตที่เข้ามาแทนที่ต้นไม้ สภาวะเรือนกระจก(Green House Effect) และมลภาวะการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากรถยนต์ สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลให้ความร้อนเพิ่มสูงขึ้น สภาพภูมิอากาศในปัจจุบันแตกต่างจากในอดีตมาก ไม่หนาวเย็นดังเช่นในอดีต รูปแบบเรือนพื้นถิ่น ที่เน้นการป้องกันความหนาวเย็นเป็นหลัก และวัสดุเรือนที่มีความต้านทานความร้อนน้อย กลับส่งผลให้อุณหภูมิภายในเรือนสูงขึ้นจนเกินขอบเขตสภาวะสบายไปมาก ไม่อาจสร้างความสบายดังเช่นในอดีต

จากการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดที่ส่งผลกระทบต่อความสบายทางอุณหภูมิดังกล่าว ทำให้เรือนไม้พื้นถิ่นภาคเหนือในปัจจุบัน ไม่มีประสิทธิภาพที่จะทำให้ผู้อยู่อาศัยเกิดความสบายได้เทียบเท่ากับในอดีต และในท้ายสุด ก่อให้เกิดปัญหาการละทิ้งรูปแบบเรือนในอดีตไป หรือเปลี่ยนไปอยู่อาศัยในบ้านรูปแบบตะวันตก ซึ่งไม่สอดคล้องกับวัฒนธรรม สภาพการดำเนินชีวิต และสภาพภูมิอากาศ อีกทั้งยังทำให้สูญเสียปัจจัยหลักที่ส่งเสริมให้เกิดสภาวะสบายในอดีต ทั้ง 3 อย่างในข้างต้น เรือนไม้พื้นถิ่นในชุมชนหมู่บ้านโพธิ์ทองเจริญ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ มีแนวโน้มจะประสบกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว แต่เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มี สภาพภูมิอากาศ สภาพแวดล้อมที่ดี รวมทั้งสภาพความเป็นอยู่ยังเป็นในลักษณะสังคมเกษตรกรรมอยู่ จึงเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมแห่งหนึ่งในการนำระบบธรรมชาติมาสร้างสรรค์ให้เกิดความสบายแก่ผู้อยู่อาศัยได้อย่างดี และสอดคล้องกันสภาพการดำเนินชีวิต

งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาความสบายภายในเรือนไม้พื้นถิ่นเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยนำเอาแนวความคิดส่งเสริมความสบายทางอุณหภูมิในอดีต ร่วมกับแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อความสบายทางอุณหภูมิ โดยใช้ระบบธรรมชาติเป็นหลักในการแก้ปัญหา ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความสบายทางอุณหภูมิในรูปแบบเรือนพื้นถิ่น เกิดความต่อเนื่องในการพัฒนาสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นที่ยั่งยืน รวมทั้งเป็นอาคารที่มีความสบายทางอุณหภูมิ โดยใช้พลังงานน้อยเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ คือการเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมิสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่นภาคเหนือ ขนาด 1 ครอบครัว ผู้อยู่อาศัยประมาณ4-5 คน โดยใช้ ระบบธรรมชาติเป็นหลัก โดยมีรายละเอียดของวัตถุประสงค์ดังนี้

1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่ส่งเสริมให้เกิดความสบายทางอุณหภูมิสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่นภาคเหนือ

1.2.2 เพื่อศึกษาข้อมูลสภาพภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่ให้ได้แนวทางในการนำวิธีธรรมชาติมาแก้ไขปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมิสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น ในจังหวัดเชียงใหม่

1.2.3 เพื่อศึกษาเทคนิคในออกแบบอาคารบ้านพักอาศัยเพื่อความสบายทางอุณหภูมิโดยวิธีธรรมชาติ

1.2.4 เพื่อศึกษาแนวทางในการแก้ไขปัญหา ทางด้านความสบายทางอุณหภูมิสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่นปัจจุบัน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่นภาคเหนือ ประเภทเรือนไม้ ที่มีสมาชิกครอบครัวประมาณ 4-5 คน ภายในชุมชนที่ตั้งอยู่ในชุมชนหมู่บ้านโพธิ์ทองเจริญ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ เพื่อเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมิ โดยมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

1.3.1 ศึกษาเฉพาะเรือนไม้พื้นถิ่นภาคเหนือ ประเภท เรือนไม้ ที่มีอายุประมาณ 50 ปี ที่มีรูปแบบแสดงถึงเอกลักษณ์สถาปัตยกรรมพื้นถิ่น

1.3.2 ศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ของเรือนไม้พื้นถิ่น ทั้งภายนอกและภายในเรือนที่ยังคงใช้งาน และหลงเหลืออยู่ในปัจจุบัน

1.3.3 ศึกษาพิจารณาแก้ไขปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมิ ของเรือนไม้พื้นถิ่นเป็นส่วนๆ โดยอยู่ภายใต้รูปแบบดั้งเดิมให้มากที่สุด เนื่องจากรูปแบบเรือนมีความเกี่ยวเนื่องกับวัฒนธรรมดั้งเดิมของผู้อยู่อาศัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.4 ทำการทดสอบ และ ประเมินค่าอุณหภูมิจากข้อมูลภูมิอากาศ เฉลี่ยราย 10 ปีช่วงปี พ.ศ. 2534-2544 โดยโปรแกรม Archipak

1.3.5 ศึกษาแนวทางในการแก้ไขปัญหาโดยพิจารณา ความเหมาะสมกับ สภาพท้องถิ่นและสภาพการดำเนินชีวิตในปัจจุบันของผู้อยู่อาศัย

1.4 วิธีการและขั้นตอนในการศึกษา

ในการดำเนินการวิจัย ได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินงานออกเป็น 8 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.4.1 การศึกษาและสำรวจปัญหาเบื้องต้น ทางด้านความสบายทางอุณหภูมิ ของเรือนไม้พื้นถิ่นจังหวัดเชียงใหม่ จากการค้นคว้ารวบรวมข้อมูล แนวคิด ทฤษฎี รายงานการวิจัย บทความสัมมนาทางวิชาการต่างๆ

1.4.2 การศึกษา รูปแบบ องค์ประกอบ วัฒนธรรม และพฤติกรรมการใช้สอยพื้นที่ ในเรือนไม้พื้นถิ่น เพื่อค้นหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสบายทางอุณหภูมิ

1.4.3 การศึกษาข้อมูลสภาพภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อกำหนดขอบเขตสภาวะสบายทางอุณหภูมิของภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่ และค้นหารูปแบบอาคารที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ รวมทั้ง เทคนิคการแก้ไขปัญหาทางด้านอุณหภูมิ โดยวิธีธรรมชาติด้วย

1.4.4 การศึกษา และตรวจวัด อุณหภูมิภายในเรือนและสภาพแวดล้อมของกรณีศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่น เพื่อให้เข้าใจสภาวะอุณหภูมิในเรือนไม้พื้นถิ่น ณ.สถานที่จริง เป็นข้อมูลที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป

1.4.5 เสนอแนวทางการปรับปรุงเรือนไม้พื้นถิ่น เพื่อให้เกิดความสบายแก่ผู้อยู่อาศัย

1.4.6 ทำการวิเคราะห์ พิสูจน์ แนวทางการแก้ปัญหาความสบายทางอุณหภูมิ ด้วยการประเมินจาก โปรแกรม Archipak

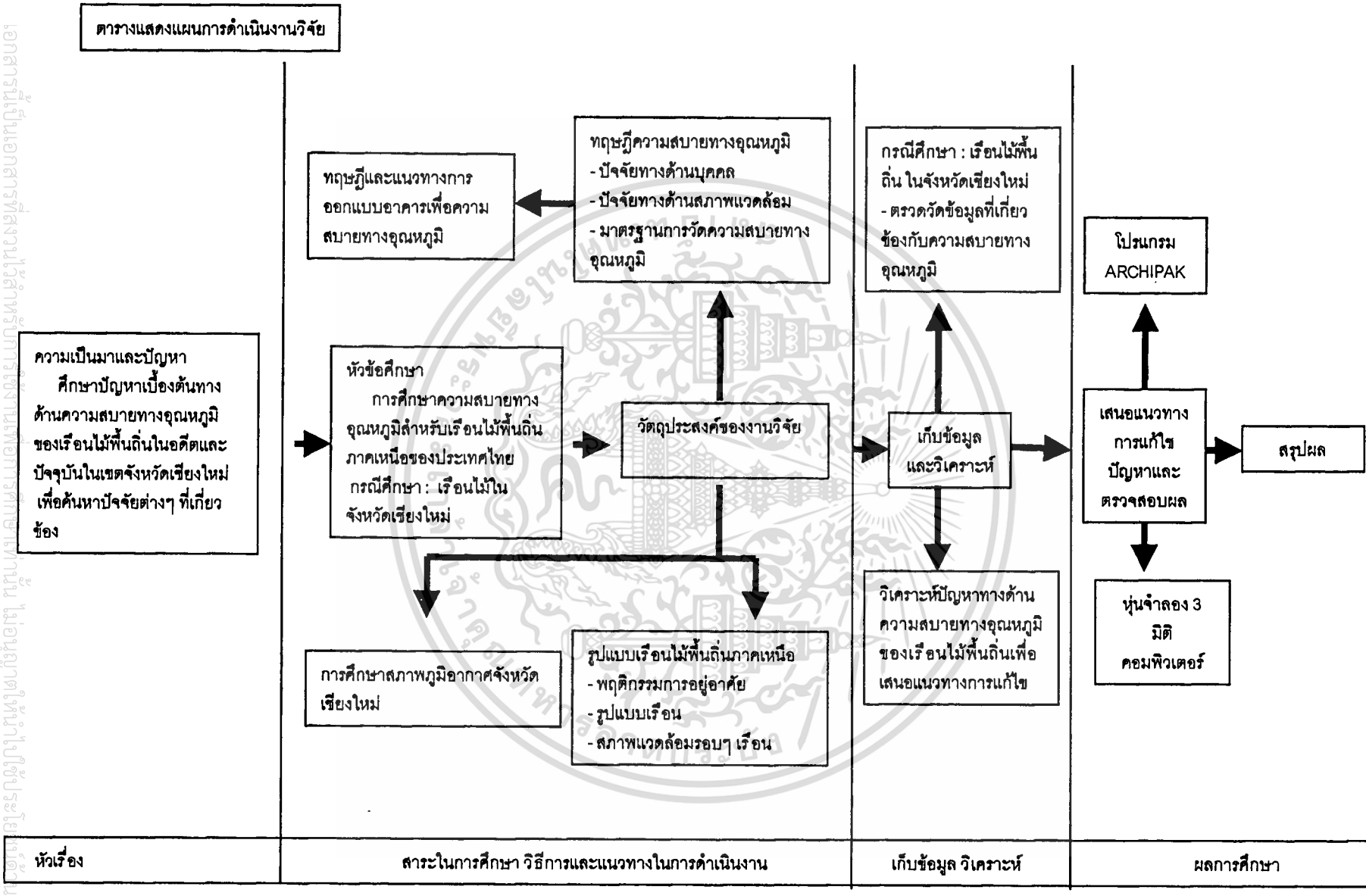
1.4.7 สรุปแนวทางการปรับปรุงเรือนไม้พื้นถิ่นเพื่อให้เกิดความสบายทางอุณหภูมิโดยใช้วิธีธรรมชาติ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ชี้ให้เห็นว่าสภาพแวดล้อม วัฒนธรรม มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมในเกิดสภาวะสบายในเรือนพื้นถิ่น ควรรักษาและอนุรักษ์แนวทางนี้ไว้

1.5.2 ส่งเสริมให้ผู้คนตระหนักถึง ความสำคัญ คุณค่า ของเรือนพื้นถิ่น เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์ไว้ และพัฒนาสืบเนื่องต่อไปเป็นสถาปัตยกรรมที่ยั่งยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 1.1 แสดงแผนการดำเนินงานวิจัย

บทที่ 2
การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีทางด้านความสบายทางอุณหภูมิ

เนื่องจากสภาพอากาศมีผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งทางด้านกายภาพและทางด้านความรู้สึก จึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบอาคารที่อยู่อาศัย ให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความสบาย อุณหภูมิของอากาศ ความชื้น ความเร็วลม และ ความร้อนจากดวงอาทิตย์ล้วนมีผลกระทบต่อความสบายของมนุษย์ทั้งสิ้นควรนำมาพิจารณาพร้อมๆ ในการออกแบบอาคารที่ต้องการความสบายแก่ผู้อยู่อาศัยให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ สภาพอากาศนั้นถือว่าเป็นปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม ยังมีปัจจัยที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งที่มีผลต่อความสบายอย่างมาก จำเป็นต้องนำมาพิจารณาร่วมกัน นั้นคือปัจจัยทางด้านบุคคล จะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงความร้อนของร่างกายมนุษย์ การผลิตและสูญเสียความร้อนจากร่างกาย เพื่อที่จะนำมาพิจารณาขอบเขตความสบายของมนุษย์ได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้น

2.1.1 ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม

Stern (1982:37) ได้ให้ความหมาย สภาวะน่าสบายทางด้านอุณหภูมิ(Thermal Comfort) หมายถึงการที่ตัวเราไม่รู้สึกอยู่ในสภาวะไม่น่าสบาย หรือไม่รู้สึกตัวเองว่าเราได้สูญเสียความร้อนหรือได้รับความร้อนจากสภาพแวดล้อม เป็นสภาวะที่สมดุลย์ทางอุณหภูมิหรือความร้อนระหว่างร่างกายและสภาวะแวดล้อม ซึ่งมีตัวแปรทางด้านสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องด้วยกัน 4 ตัวแปร คือ

2.1.1.1 อุณหภูมิอากาศ (Ambient Air Temperature)

มีผลกระทบต่อการสูญเสียความร้อนของร่างกายโดยการพาและการระเหย มันอาจจะสำคัญที่สุดในการเป็นปัจจัยชี้ขาดของความสบาย เพราะช่วงอุณหภูมิที่สบายสามารถที่จะกำหนดได้โดย เกือบจะไม่ต้องพึ่งพาปัจจัยอื่น อันได้แก่ ความชื้น , อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ , การพัดพาของอากาศ อุณหภูมิสูงหรือลดลงจะเกิดขึ้นในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป ผู้คนอาจรู้สึกสบายกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ขณะเดียวกันจะไม่รู้สึกสบายถ้าอุณหภูมิคงที่ในระดับที่ไม่อยู่ในภาวะสบาย

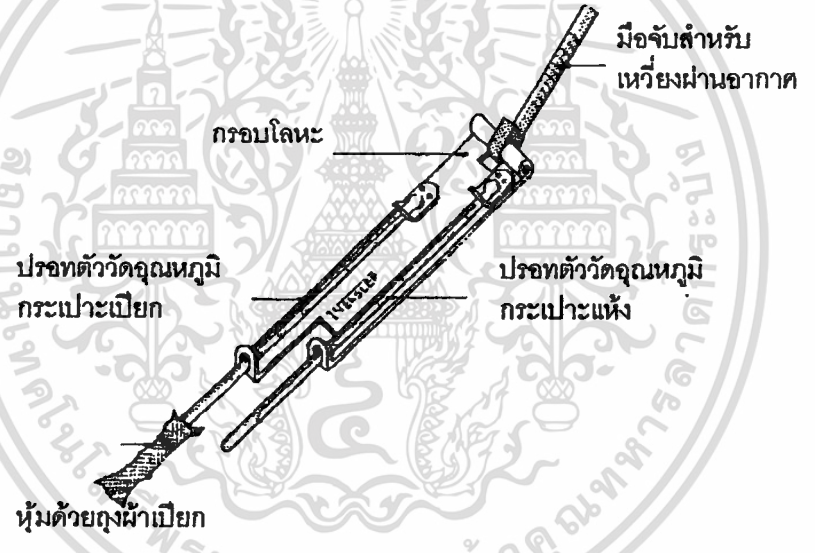
อุณหภูมิอากาศเป็นตัวหลักในการบ่งบอกถึง ความสบายทางอุณหภูมิ ช่วงอุณหภูมิอากาศที่อยู่ใน ขอบเขตสบาย สำหรับจังหวัดเชียงใหม่จะอยู่ประมาณ 22.1^{o}C- 29.4^{o}C ถ้าอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ต่ำกว่า หรือสูงกว่าช่วงนี้ การทำความร้อนหรือการทำความเย็นมีความจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อทำให้อยู่ในขอบเขตสบาย อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมสามารถช่วยส่งเสริม ความสบายทางอุณหภูมิ ให้ดีขึ้น หรือลดลงได้ด้วย

2.1.1.2) ความชื้นสัมพัทธ์(Relative Humidity)

หมายถึงสัดส่วนของความชื้นในอากาศเมื่อเทียบกับปริมาณสูงสุด ที่อากาศสามารถมีความชื้นได้โดยปราศจากการกลั่นตัวเองเป็นหยดน้ำ(ธนิต จินดาวณิค. 2536:7) ความชื้นสัมพัทธ์วัดได้โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า สลิงค์ ไซโครเมเตอร์ (Sling Psychrometer) ซึ่งประกอบด้วยปรอท 2 ชิ้น ติดตั้งอยู่ข้างกันในกรอบและมีมือจับที่จะทำให้อุปกรณ์สามารถเหวี่ยงผ่านอากาศ เทอร์โมมิเตอร์อันหนึ่งจะถูกหุ้มด้วยถุงผ้าที่เปียก ในฐานะที่เป็นความชื้นจากถุงที่เปียกทำให้ระเหยเป็นอุณหภูมิกระเปาะเปียกที่ต่ำกว่า อากาศแห้งในสภาพแวดล้อมรอบๆ ความชื้นที่ซึ่งสามารถทำให้ระเหยจากถุง สลิงค์ ไซโครเมเตอร์ การระเหยนี้อุณหภูมิกระเปาะเปียกจะต่ำกว่า ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกระเปาะเปียกและแห้ง เรียกว่า ความชื้นสัมพัทธ์



รูปที่ 2.1 แสดงอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์

ที่มา : Egan,M.David., "Concept in Thermal Comfort" New York : Eaglewood Cliffs, 1975 : p8

การควบคุมความชื้นในอาคารเป็นความสำคัญ ความชื้นที่สูงสามารถเป็นเหตุให้เกิด การกลั่นตัวเป็นหยดน้ำที่ผิวของแก้วในฤดูหนาว รวมทั้งความชื้นจากผู้อยู่อาศัย ,อุปกรณ์ และอื่นๆ มีอิทธิพลต่อปริมาณการทำความเย็นที่ต้องการสำหรับฤดูร้อนควรป้องกันโดยจัดเตรียมระบบดูดอากาศออก โดยเฉพาะพื้นที่ห้องครัว ห้องออกกำลังกาย ห้องน้ำ และอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.3 อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ (Mean Radiant Temperature(MRT))

วัดโดยค่าถ่วงเฉลี่ยของรังสีความร้อนที่มีอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมนั้นๆ ซึ่งรวมถึงแสงแดดโดยตรงด้วย อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบสามารถคำนวณจากอุณหภูมิพื้นผิวของด้านต่างๆ ในห้อง และตำแหน่งที่วัด ค่าอุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบนั้นทำโดยใช้มุมกระทำ (Solid Angle) ที่เกิดขึ้นระหว่างตำแหน่งที่วัด และขอบเขตของแต่ละพื้นผิวโดยหาค่าเฉลี่ยออกมาเป็น ค่าอุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ อย่างไรก็ตามผลของอุณหภูมิพื้นผิวที่มีต่อสภาวะน่าสบาย และการที่จะสามารถวัดออกมาได้นั้นจะใช้ในรูปของ โอเปอร์เรทีฟ เทมเพอร์เรเจอร์(Operative Temperature)

โอเปอร์เรทีฟ เทมเพอร์เรเจอร์ เป็นค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศในห้องและค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิพื้นผิวต่างๆ ในห้องนั้น ในการวัดจะใช้ โกลบ์ เทอร์โมมิเตอร์(Globe Thermometer) โดยใช้ลูกโลหะทองแดงกลมทาสีดำด้านเจาะรูกลมเล็กๆ และใช้เทอร์โมมิเตอร์สอดเข้าไปให้อยู่ประมาณกึ่งกลางของลูกโลหะกลม เทอร์โมมิเตอร์นี้จะอ่านค่า โอเปอร์เรทีฟ เทมเพอร์เรเจอร์ โดยทั่วไปอุณหภูมิอากาศมักจะไม่เป็นเครื่องบ่งบอกที่ดีถึงสภาวะน่าสบายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องหรืออาคารที่ทำความร้อนหรือความเย็นโดยไม่อาศัยเครื่องกล(ใช้วิธีธรรมชาติ) ซึ่งค่าอุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ และความเร็วลม อาจมีอิทธิพลมากกว่าอุณหภูมิอากาศก็ได้

อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ มีอิทธิพลต่อ ความสบายทางอุณหภูมิ มากกว่าอุณหภูมิอากาศถึง 40% นั้นคือถ้าอุณหภูมิอากาศสูงขึ้น 1.4° C และ อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ ลดลง 1 ° C ความรู้สึกร้อนหนาวยังคงเหมือนเดิม และเช่นเดียวกัน ในทางกลับกันในห้องที่มีอุณหภูมิอากาศ 26 ° C แต่ อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ นั้นสูงถึง 32° C ผู้ที่อยู่ในห้องนั้นก็จะรู้สึกว่ายังร้อนอยู่ (ธนิต จินดาวณิค. 2536 : 7) เราสามารถประเมินค่า อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$MRT = \frac{\sum t\theta}{360} = \frac{t_1\theta_1 + t_2\theta_2 + \ldots\ldots\ldots T_N\theta_N}{360}$$

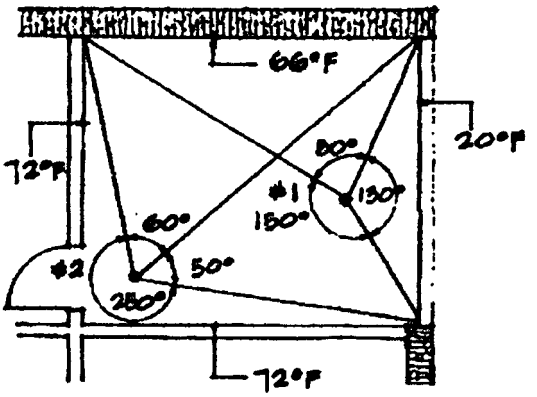
ที่ซึ่ง t = อุณหภูมิพื้นผิว (องศาฟาเรนไฮต์)

θ = มุมที่กระทำต่อพื้นผิว (สัมพันธ์กับผู้อาศัย)

ตัวอย่างเช่น : สำนักงานมีผนังภายนอกเป็นคอนกรีตบล็อค และผนังกระจกมีอุณหภูมิพื้นผิวภายในคือ 66 °F และ 20 °F ผนังภายในมีอุณหภูมิพื้นผิว 72 °F (สมมุติร่างกายมนุษย์เป็นทรงกระบอก และไม่สนใจผลกระทบการแผ่รังสีจากพื้นและเพดาน)

- หา MRT ของผู้อยู่อาศัยในตำแหน่งที่ 1?
- หา MRT ของผู้อยู่อาศัยในตำแหน่งที่ 2 ?
- ถ้าให้กระจก 2 ชั้นและมีอุณหภูมิพื้นผิว 45°F จะได้ MRT เท่าใดในตำแหน่งหมายเลข 2 ?

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงการคำนวณอุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบตำแหน่งต่างๆ

ที่มา : Egan,M.David., "Concept in Thermal Comfort" New York : Eaglewood Cliffs, 1975 : p7

$$1.\ MRT = \frac{\sum t\theta}{360} = \frac{(20x130)+(66x80)+(72x150)}{360} = \frac{18,680}{360} = 52^{\circ}F$$

$$2.\ MRT = \frac{\sum t\theta}{360} = \frac{(20x50)+(66x60)+(72x250)}{360} = \frac{22,960}{360} = 64^{\circ}F$$

สำหรับสำนักงาน,อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบควรจะมีค่าประมาณ $65 - 80^{\circ}F$ โดยที่ใส่เสื้อผ้าอบอุ่นและทำกิจกรรมอยู่ (พักผ่อน , พิมพ์ดีดและอื่นๆ)

$$3.\ MRT = \frac{\sum t\theta}{360} = \frac{(45x50)+(66x60)+(72x250)}{360} = \frac{24,210}{360} = 67^{\circ}F$$

2.1.1.4 ความเร็วลม (Wind Speed)

ความเร็วลมที่พัดผ่านผู้อยู่อาศัยมีผลกระทบต่ำต่อ ความสบายทางอุณหภูมิ (Thermal Comfort) ลมจะพัดพาความร้อนรอบตัวออกไป ทำให้รู้สึกเย็นขึ้น นอกจากนั้นยังพัดพาเอาความชื้นบริเวณผิวร่างกายซึ่งจะช่วยให้การระเหยเหงื่อดีขึ้น ร่างกายสูญเสียความร้อนได้ดีขึ้น เนื่องจากการระเหยของน้ำอย่างไรก็ตาม ความเร็วลมที่เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างสภาวะน่าสบายหากความเร็วน้อยเกินไปผู้อยู่อาศัยจะรู้สึกอึดอัดไม่มีอากาศถ่ายเท แต่หากความเร็วลมมีมากเกินก็จะทำให้รู้สึกรำคาญ หรือ รบกวนการทำงานและกิจกรรมต่างๆ (ธนิต จินดาวนิค. 2536 : 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมและสภาวะน่าสบาย

ความเร็วลมภายในห้องและสภาวะน่าสบาย		
ความเร็วลม	ความเป็นไปได้ของความรู้สึก	ผลที่อาจเกิดขึ้น
0-0.25 m/s	ไม่มีความเปลี่ยนแปลง	ไม่สามารถสังเกตเห็นได้
0.25-0.5 m/s	ต่ำลง 1-2 ^{o}C	สบาย ไม่รบกวน
0.50-1.0 m/s	ต่ำลง 2-3 ^{o}C	โดยทั่วไปรู้สึกสบายแต่รับรู้ว่ามีการเคลื่อนไหวของอากาศ
1.0-1.5 m/s	ต่ำลง 3-5 ^{o}C	รู้สึกมีลมพัดเล็กน้อยจนถึงรู้สึกถูกรบกวนได้
สูงกว่า 1.5 m/s	ต่ำลงมากกว่า 5 ^{o}C	ต้องการการแก้ไขที่ถูกต้องถ้าจะให้การทำงานมีประสิทธิภาพ , สบายในที่โล่ง

ที่มา : Henry j. Cowan, Peter R. Smith, Environmental Systems . New York : Van NosTrand Reinhold Company Inc., 1983 . p83

2.1.2 ปัจจัยทางด้านบุคคล

2.1.2.1 การผลิตความร้อนจากร่างกาย

ร่างกายของมนุษย์นั้นจะผลิตความร้อนออกมาอย่างตลอดและต่อเนื่องในกิจกรรมประจำวันของมนุษย์ เช่น การนอน การนั่ง การเดิน การทำงาน การออกกำลังกาย ล้วนแต่ทำให้เกิดการผลิตความร้อนขึ้นมาในร่างกาย ความต้องการพลังงานของร่างกายมนุษย์ ทั้งหมดได้มาจากการบริโภค และย่อย อาหาร เครื่องดื่มที่มนุษย์เราได้รับประทานเข้าไป ขบวนการในการเปลี่ยนแปลงอาหาร และเครื่องดื่มที่คนเราบริโภคเข้าไปให้เปลี่ยนเป็น พลังงานสำหรับร่างกายคนเรานั้นเรียกว่า เมทาโบลิซึ่ม(Metabolism) ภายในร่างกายมนุษย์เรามีอุณหภูมิที่ 37 ^{o}C (98.6 ^{o}F) และต้องรักษาระดับอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่เพื่อให้ร่างกายมนุษย์เราทำงานไปอย่างปกติ จากอาหารที่มนุษย์ได้บริโภคเข้าไปนั้นร่างกายใช้พลังงานที่ได้มาจากขบวนการเผาผลาญอาหารเพียงแค่ 20 % ความร้อนส่วนที่เหลืออีก 80 % ร่างกายจะต้องขับออกไปสู่สภาพแวดล้อมภายนอกร่างกายนั้นคือ ร่างกายมนุษย์เราต้องขับความร้อนออกมาถึงประมาณ 4 เท่าที่ร่างกายใช้อยู่เพื่อที่จะรักษาระดับอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่ ความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกที่เข้าสู่ร่างกายก็ต้องถูกขับออกมาด้วย

ผลรวมที่ร่างกายมนุษย์สูญเสียความร้อนจากร่างกาย และร่างกายได้รับความร้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ควรสมดุลย์กัน และคงไว้ซึ่งระดับอุณหภูมิภายในร่างกายเท่ากับ 37 ^{o}C ถ้าร่างกายผลิตความร้อนออกมามากกว่าความร้อนที่ร่างกายสูญเสีย ความรู้สึกไม่สบายก็จะเกิดขึ้น ร่างกายจะรู้สึกร้อนในทางกลับกันถ้าอัตราการสูญเสียความร้อนของร่างกายมากกว่าอัตราการผลิตและได้รับความร้อนมา อุณหภูมิร่างกายจะลดลง และรู้สึกหนาว อัตราที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่างกายมนุษย์เราผลิตความร้อนออกมาส่วนมากขึ้นอยู่กับระดับของกิจกรรมของร่างกายขึ้นกับชนิด อาหาร และเครื่องดื่มที่มนุษย์ได้บริโภคเข้าไป และบางส่วนก็ขึ้นอยู่กับสถานที่ที่มนุษย์เราอยู่ในการดำรงชีวิตประจำวัน ความร้อนที่ร่างกายมนุษย์เราผลิตออกมาถูกวัดเป็น เมทาโบลิก (Metabolic) หรือหน่วยMet หรือMet จะเท่ากับ 58.2 W/m^2 หรือ 18.4 $Btu/h\ ft^2$ ในลักษณะที่คนเรานั่งพัก เป็นพลังงานที่ผลิตขึ้นมาต่อหน่วยพื้นที่ โดยเฉลี่ยสำหรับผู้ใหญ่ทั่วไป พลังงานความร้อนที่ผลิตออกมาประมาณ 117 W หรือ 400 Btu/h ยิ่งร่างกายมีกิจกรรมมาก ความร้อนที่ร่างกายผลิตออกมาก็ยิ่งมากตาม ผิวร่างกายของมนุษย์เราจะเป็นส่วนสำคัญในการปรับการถ่ายเทความร้อน

ตารางที่ 2.2 แสดงอัตรา เมทาโบลิก ในชนิดกิจกรรมต่างๆ

กิจกรรม	เมทาโบลิก หน่วย(Met)	กิจกรรม	เมทาโบลิก หน่วย(Met)
การพักผ่อน		งานทั่วไป	
นอนหลับ	0.7	ตรวจของและซ่อม	1.1
นอนตะแคง	0.8	ยกของ บรรจุหีบห่อ	1.2 to 2.4
นั่งม้านั่ง ,อ่านหนังสือ	0.9	ทำงานที่เกี่ยวของกับรถ	2.2 to 3.0
ทำงานสำนักงาน		ขับยานพาหนะ	
นั่ง , เขียนหนังสือ	1.0	รถยนต์	1.5
นั่ง , พิมพ์ดีดหรือพูดคุย	1.2 to 1.4	รถจักรยานยนต์	2.0
นั่ง ,จัดเก็บแฟ้ม	1.2	รถบรรทุก	3.2
เขียนแบบ	1.1 to 1.3	เครื่องบิน	1.4
งานลักษณะต่างๆ ที่ผสมกันไป	1.1 to 1.3	เครื่องร่อน	1.8
ยืน , จัดเก็บแฟ้ม	1.4	เครื่องบินรบ	2.4
การเดิน		งานอดิเรก	
2 m/h(0.89 m/s)	2.0	ตกปลา	1.2 to 2.0
3 m/h(1.34 m/s)	2.6	กอล์ฟ , เหวี่ยงแขน และ เดิน	1.4 to 2.6
4 m/h(1.79 m/s)	3.8	กอล์ฟ , เหวี่ยงแขน และนั่งรถ	1.4 to 1.8
งานบ้าน		เต้นรำ	2.4 to 4.4
ซื้อของ	1.4 to 1.8	เต้นแอโรบิก	3.0 to 4.0
ทำอาหาร	1.6 to 2.0	เทนนิส (เดี่ยว)	3.6 to 4.6
ทำความสะอาดบ้าน	2.0 to 3.4	เลื้อยด้วยมือ	4.0 to 4.8
ซักผ้าและรีดผ้าด้วยมือ	2.0 to 3.6	วัดเนื้อที่โดยมือ	5.6 to 6.4

ที่มา : Bradshaw, Vaughn,P.E., "Building Control Systems" New York : John Wiley & Sons, Inc , 1993 : p 20

2.1.2.2 การสูญเสียความร้อนจากร่างกาย

เลือดและน้ำจะเป็นส่วนที่นำความร้อนส่วนเกินมาที่บริเวณผิวหนัง ที่ผิวของร่างกายคนปกติจะมีอุณหภูมิ ประมาณ 32 ^{o}C(92 ^{o}F) ร่างกายเราถ่ายเทความร้อนส่วนเกินไปสู่สภาพแวดล้อมภายนอกได้สี่ทางคือ การระบายความร้อนให้กับสภาพแวดล้อม 80% โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

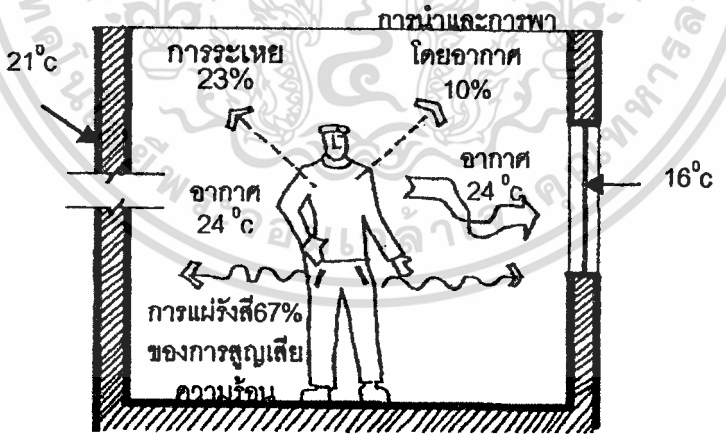
การพา(Convection) และโดยการแผ่รังสี(Radiation) ส่วนที่เหลือ 20% จะระบายออกไปโดยการระเหย(Evaporation) และเพียงเล็กน้อยโดยการนำ(Conduction) สัดส่วนของการระบาย ความร้อนด้วยวิธีต่างๆ เหล่านี้จะแปรผันตามสภาวะแวดล้อมของอากาศ

1) การระบายความร้อนโดยการพา เนื่องมาจาก ความร้อนจากร่างกายที่ปล่อยผ่านสู่อากาศที่สัมผัสผิวกายหรือเสื้อผ้า เมื่ออากาศนั้นมีอุณหภูมิสูงขึ้น และถูกแทนที่ด้วยอากาศที่เย็นกว่า อัตราการระบายความร้อนสู่อากาศ แปรผันตามอัตราเร็วของการเคลื่อนไหวของอากาศ อุณหภูมิที่ลดลงของอากาศ และอุณหภูมิที่สูงกว่าของผิวกาย

2) การระเหยความร้อนโดยการแผ่รังสี ร่างกายมนุษย์อาจจะเพิ่มหรือระบายความร้อนโดยการแผ่รังสี ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของผิวกาย และ อุณหภูมิของพื้นผิวที่อยู่รอบๆ

3) การระบายความร้อนโดยการระเหย การระบายความร้อนของร่างกายมนุษย์โดยการระเหยนี้ขึ้นอยู่กับความชื้นของอากาศ อากาศยิ่งแห้งมากเท่าใด ร่างกายก็จะระบายความร้อนโดยการระเหยได้เร็วเท่านั้น โดยการระเหยนี้จะเกิดขึ้นในปอดผ่านการหายใจ และที่ผิวหนังผ่านมาทางเหงื่อ

4) การระบายความร้อนโดยการนำ ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างผิวของร่างกายกับสิ่งที่ผิวกายสัมผัสอยู่



รูปที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ของการระบายความร้อนของร่างกายด้วยวิธีต่างๆกัน

2.1.2.3 การสมดุลย์ความร้อนของร่างกาย

เนื่องจากร่างกายของมนุษย์ จะต้องมีการผลิตความร้อน รับความร้อน และระบายความร้อนจากร่างกาย เพื่อจะให้ร่างกายรักษาความสมดุลย์ของอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในระดับ 37°C อยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสมดุลย์ของอุณหภูมิของร่างกายสามารถแสดงได้ด้วยสูตรดังต่อไปนี้

การผลิตความร้อน = การสูญเสียความร้อน

$M - Cd - Cv - R - E = 0$

เมื่อ M = ความร้อนที่ผลิตได้จากขบวนการ Metabolism

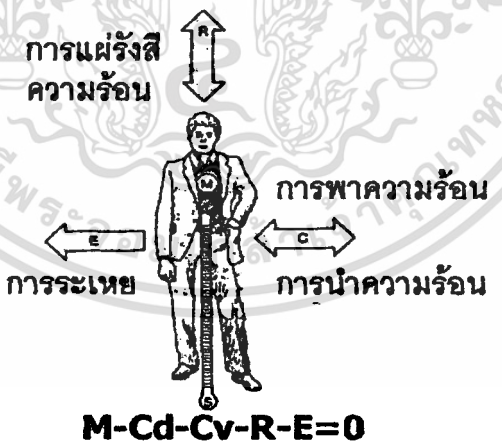
Cd = การเพิ่มหรือการระบายความร้อนโดยการนำ

Cv = การเพิ่มหรือการระบายความร้อนโดยการพา

R = การเพิ่มหรือการระบายความร้อนโดยการแผ่รังสี

E = การระบายความร้อนโดยการระเหย

ความสมดุลย์ความร้อนของร่างกาย จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผลรวมของความร้อนที่เพิ่มหรือระบายออกไปมีค่าเท่ากับศูนย์ ที่อัตราการ Metabolism อันหนึ่งและภายใต้สภาวะแวดล้อมของอากาศอันหนึ่ง ค่าความร้อนที่เพิ่มหรือระบายออกไปโดยวิธี การนำ การพา และการแผ่รังสี สามารถเปลี่ยนแปลงบางส่วนตามการเปลี่ยนแปลงของการนุ่งห่มเสื้อผ้า และบางส่วนตามการปรับตัวการหดขยายของเส้นโลหิต ถ้าการเพิ่มความร้อนของร่างกายมากกว่าการระบายความร้อนของร่างกาย ก็จะเป็นผลให้การปรับความสมดุลย์ความร้อนของร่างกายไม่เท่ากับศูนย์ ก็จะทำให้รู้สึกอึดอัดและเหงื่อจะเริ่มออก เช่นเดียวกันเมื่อร่างกายระบายความร้อนออกไปมากกว่าการเพิ่มความร้อนของร่างกาย อุณหภูมิของร่างกายจะลดลง และทำให้เกิดอาการหนาวสั่น



รูปที่ 2.4 แสดงความสมดุลย์ความร้อนของร่างกายมนุษย์กับสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสมดุลย์ความร้อนของร่างกาย

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	สภาพแวดล้อม	มนุษย์
ขบวนการเผาผลาญอาหารเป็นพลังงาน (Metabolism)	มีผลกระทบเล็กน้อย	กิจกรรม น้ำหนัก พื้นที่ผิว อายุ เพศ
การระเหย	อุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิกระเปาะแห้ง ความเร็วลม	ความสามารถในการผลิตเหงื่อ พื้นที่ผิว เสื้อผ้า
การแผ่รังสีความร้อน	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของร่างกาย อัตราการเปล่งรังสีของผิว	พื้นที่ผิว เสื้อผ้า
การพาความร้อน	อุณหภูมิกระเปาะแห้ง ความเร็วลม	เสื้อผ้า อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยของร่างกาย พื้นที่ผิว

ที่มา : Bradshaw, Vaughn,P.E., "Building Control Systems" New York : John Wiley & Sons, Inc , 1993 : p 38

2.1.2.4 สภาพส่วนตัวของแต่ละบุคคลที่มีผลต่อสมดุลย์ความร้อนในร่างกาย

1) เสื้อผ้า ได้มีการค้นพบว่าเสื้อผ้ามีอิทธิพลอย่างมากต่อความรู้สึกสบายหรือไม่สบายของมนุษย์ ผลในการเป็นฉนวนของเสื้อผ้าแสดงโดยหน่วย "clo" คำนิยามของ clo คือความต้านทานอุณหภูมิเฉลี่ยของ 0.155^{o}C m^{2}/W 1 clo จะทำให้บุคคลในอริยาบทพักผ่อนมีความสบายในสิ่งแวดล้อมอุณหภูมิ 21 ^{o}C การเคลื่อนไหวของอากาศ 0.1 m/s และความชื้นสัมพัทธ์ 50% และสำหรับผู้ชายในเสื้อผ้า 1 clo จะต้องการอุณหภูมิน้อยกว่าไม่สวมเสื้อผ้าเลยประมาณ 9 ^{o}C ชุดทำงานธรรมดาซึ่งสวมชุดชั้นในผ้าฝ้ายจะมีค่าการเป็นฉนวนประมาณ 1 clo และชุดกันหนาวที่หนาที่สุดที่มนุษย์ในแถบอาร์คติคสวมใส่จะมีค่าการเป็นฉนวนประมาณ 4.5 clo (Bradshaw . 1993 : 19)

ตารางที่ 2.4 แสดงค่า clo สำหรับเสื้อผ้าชนิดต่างๆ

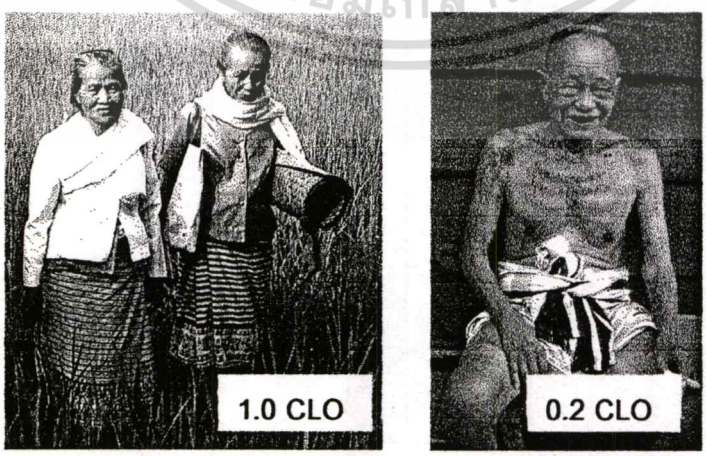
ผู้ชาย		ผู้หญิง	
เสื้อผ้า	clo	เสื้อผ้า	clo
เสื้อผ้าชั้นใน		เสื้อผ้าชั้นใน	
เสื้อกล้าม	0.06	สายรัดคาด	0.04
เสื้อยืด	0.09	ยกทรง	0.05
กางเกงในชาย	0.05	ชุดชั้นในแบบครึ่ง	0.13
เสื้อผ้าชั้นในแบบสูง	0.10	ชุดชั้นในแบบเต็มตัว	0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ผู้ชาย		ผู้หญิง	
เสื้อผ้า	**clo**	**เสื้อผ้า**	**clo**
เสื้อเชิ้ต		ชุดชั้นในแบบยาว	0.10
บาง , แขนสั้น	0.14	เสื้อตัวหลวม	
แขนยาว	0.22	บาง , แขนสั้น	0.20
หนา , แขนสั้น	0.25	หนา , แขนยาว	0.29
แขนยาว	0.29	เสื้อ, บาง	0.22
(+5% สำหรับเนคไท หรือปกเสื้อ)		เสื้อ, หนา	0.70
เสื้อกั๊ก , บาง	0.15		
เสื้อกั๊ก , หนา	0.29	กระโปรง , บาง	0.10
กางเกงขายาว , บาง	0.26	กระโปรง , หนา	0.22
กางเกงขายาว , ยาว	0.32	กางเกง , บาง	0.10
		กางเกง, หนา	0.44
เสื้อกันหนาว , บาง	0.20	เสื้อกันหนาว	
เสื้อกันหนาว , หนา	0.37	บาง , แขนสั้น	0.17
เสื้อนอก , บาง	0.22	หนา , แขนยาว	0.37
เสื้อนอก , หนา	0.49	เสื้อนอก , บาง	0.17
ถุงเท้า		เสื้อนอก , หนา	0.37
ยาวถึงข้อเท้า , บาง	0.03	ถุงน่อง	0.01
หนา	0.04		
ยาวถึงเข่า	0.10	รองเท้า	
รองเท้า		รองเท้าแตะ	0.02
รองเท้าแตะ	0.02	รองเท้านักเรียน	0.04
รองเท้านักเรียน	0.04	บู๊ต	0.08
บู๊ต	0.08	หมวก และ เสื้อกันหนาวที่ยาวและหนา	2.00
หมวก และ เสื้อกันหนาวที่ยาวและหนา	2.00		

ที่มา : Bradshaw, Vaughn,P.E., "Building Control Systems" New York : John Wiley & Sons, Inc , 1993 : p 21



รูปที่ 2.5 แสดงอัตราส่วนของค่า clo สำหรับการแต่งกายของคนพื้นถิ่นภาคเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมของอากาศ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่มีผลต่อความสบาย ในฤดูหนาวเราจะปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิที่หนาวเย็นกว่าในฤดูร้อน ผู้คนในเขตอบอุ่นจะรู้สึกสบายในอุณหภูมิแวดล้อมที่อบอุ่นกว่าผู้คนในเขตอากาศหนาว

3) อายุและเพศ ผลจากการศึกษาภาคสนามของ ASHRAE (1983) แสดงว่า ผู้หญิงในทุก ๆ กลุ่มอายุต้องการอุณหภูมิ 1 ^{o}C สูงกว่าผู้ชาย ในขณะที่ทั้งผู้ชายและผู้หญิงที่อายุมากกว่า 40 ปี ต้องการอุณหภูมิ 1 ^{o}C สูงกว่าที่ผู้ที่อายุน้อยกว่า

4) ขนาดและรูปร่าง สัดส่วนระหว่างพื้นที่ผิวต่อปริมาตรของร่างกายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความร้อนของร่างกายกับสิ่งแวดล้อม คนผอมจะมีพื้นที่ผิวของร่างกายมากกว่าคนอ้วนเตี้ยซึ่งมีมวลของร่างกายเท่ากันและสามารถระบายความร้อนได้มากกว่าและจะต้องการและมีความอดทนต่ออุณหภูมิที่สูงกว่า

2.2 ขอบเขตสภาวะน่าสบาย (Comfort Zone)

ในช่วงของสภาพที่อยู่ใน ความสบายทางอุณหภูมิ(Thermal Comfort) นั้นเรียกว่า ขอบเขตสภาวะน่าสบาย(Comfort Zone) ได้มีการศึกษากำหนดขึ้นมาโดยการศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิอากาศ และตัวแปรทางด้านสภาพแวดล้อมทั้งสาม คือ อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ ความชื้นสัมพันธ์ และความเร็วลม

การศึกษาวิเคราะห์ ขอบเขตสภาวะน่าสบาย นั้นจะกำหนดออกมาเป็นช่วงของขอบเขตสภาวะสบาย ซึ่งผู้ใหญ่ส่วนใหญ่รู้สึกสบายไม่ร้อน หรือไม่หนาวจนเกินไป ขอบเขตสภาวะสบายเป็นช่วงประมาณและไม่มีความแม่นยำที่แท้จริง ทั้งนี้เนื่องจากตัวแปรอื่นๆ อีกหลายตัวแปร เช่น ความชอบ และความคุ้นเคยของแต่ละบุคคล ลักษณะทางกายภาพและจิตใจ วัฒนธรรม ระดับกิจกรรมที่ทำอยู่และเสื้อผ้าที่สวมใส่ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ขอบเขตสภาวะสบาย จะช่วยให้ผู้ออกแบบอาคารได้รู้ช่วงบริเวณที่จะสามารถประมาณหรือคาดการณ์ ความสบายของผู้อยู่อาศัย ได้และสามารถวิเคราะห์สภาพอากาศในท้องถิ่นหรือภูมิประเทศนั้นๆ เพื่อจะประเมินผลและนำไปสู่วิธีการออกแบบแก้ไขเพื่อให้สภาพแวดล้อมภายในที่ออกแบบอยู่ได้อย่างสบาย

การค้นหาขนาดมาตรฐานของภาวะความสบายได้ดำเนินสืบเนื่องกันมาเป็นเวลานาน เป็นความพยายามที่จะคิดค้นมาตราฐานอันหนึ่ง ซึ่งรวมผลกระทบขององค์ประกอบต่างๆ ซึ่งมีอิทธิพลต่อภาวะความสบายของมนุษย์ มาตรฐานนี้ถูกกล่าวรวมๆ กันว่า ดัชนีอุณหภูมิ (Thermal Indices) ขึ้นมาโดยการทดลองวัดความรู้สึกของบุคคล และจะถูกประเมินค่าออกมาโดยระเบียบวิธีทางสถิติมาตรฐานที่ชี้ถึงขนาดของอุณหภูมิเท่าที่มีการค้นคว้ากันมานั้นมีมากมาย แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงแบบที่สำคัญเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 สภาวะสบายโดยแผนภูมิชีวภูมิอากาศ(BiocLimatic Chart)

Olgyay (1975) ได้เสนอ แผนภูมิชีวภูมิอากาศ ซึ่งเป็น แผนภูมิ แสดง ช่วงขอบเขตสภาวะสบาย ที่แสดงถึงองค์ประกอบของปัจจัยสภาวะน่าสบาย โดยมีอุณหภูมิอากาศกำหนดลงบนแกนตั้ง ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ อยู่บนแกนนอน และทำการกำหนดค่าสองค่านี้ลงบนแผนภูมิ เช่น กำหนดอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22-27^{o}C และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 20-50% แผนภูมิจะแสดงถึงว่าสภาพอากาศนั้นอยู่ใน ขอบเขตสภาวะสบาย หรือไม่และมีมาตรการอื่นๆในการปรับสภาพอากาศที่มีความจำเป็นต้องนำมาใช้เพื่อรักษาระดับ ความสบายทางอุณหภูมิ เอาไว้อย่างไร

นอกจากจะกำหนดขอบเขตสบายไว้แล้วยังแสดงเทคนิคการปรับแต่งภูมิอากาศนอกเขตสบายในแต่ละโซนดังต่อไปนี้

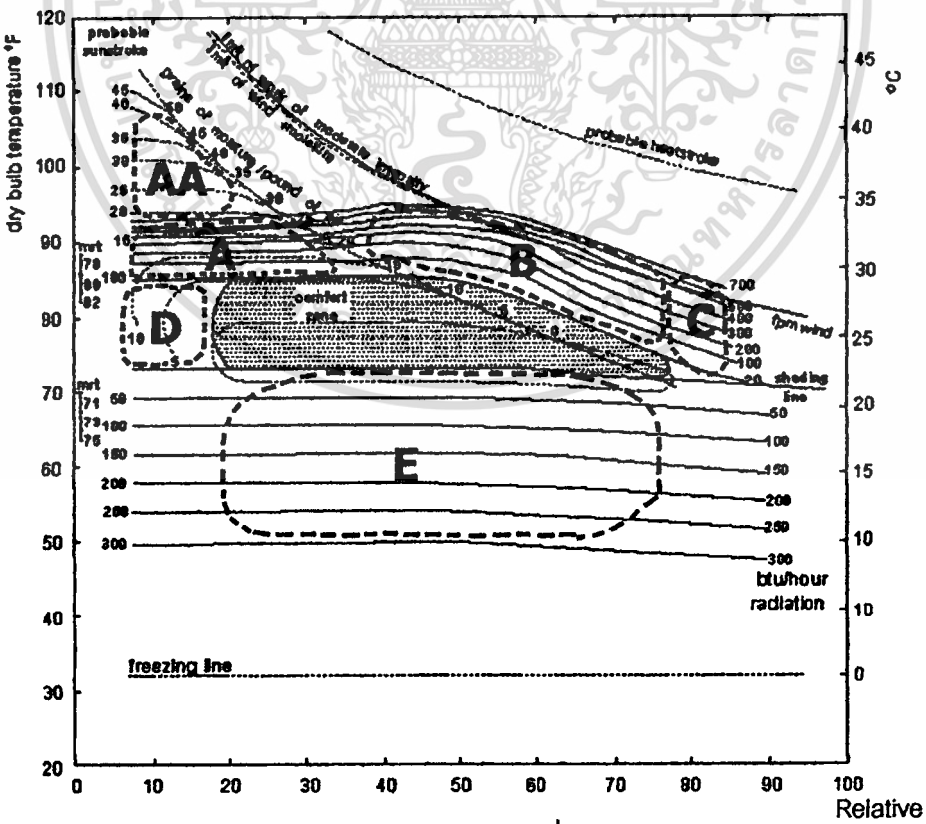
โซนA ใช้การระเหยของน้ำ ใช้ความเร็วลม หรือใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ

โซนAA ใช้การระเหยของน้ำ

โซนA,B,C ใช้ความเร็วลม หรือใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ

โซนD ใช้การเพิ่มความชื้น

โซนE ใช้การแผ่รังสีความร้อน หรืออิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ

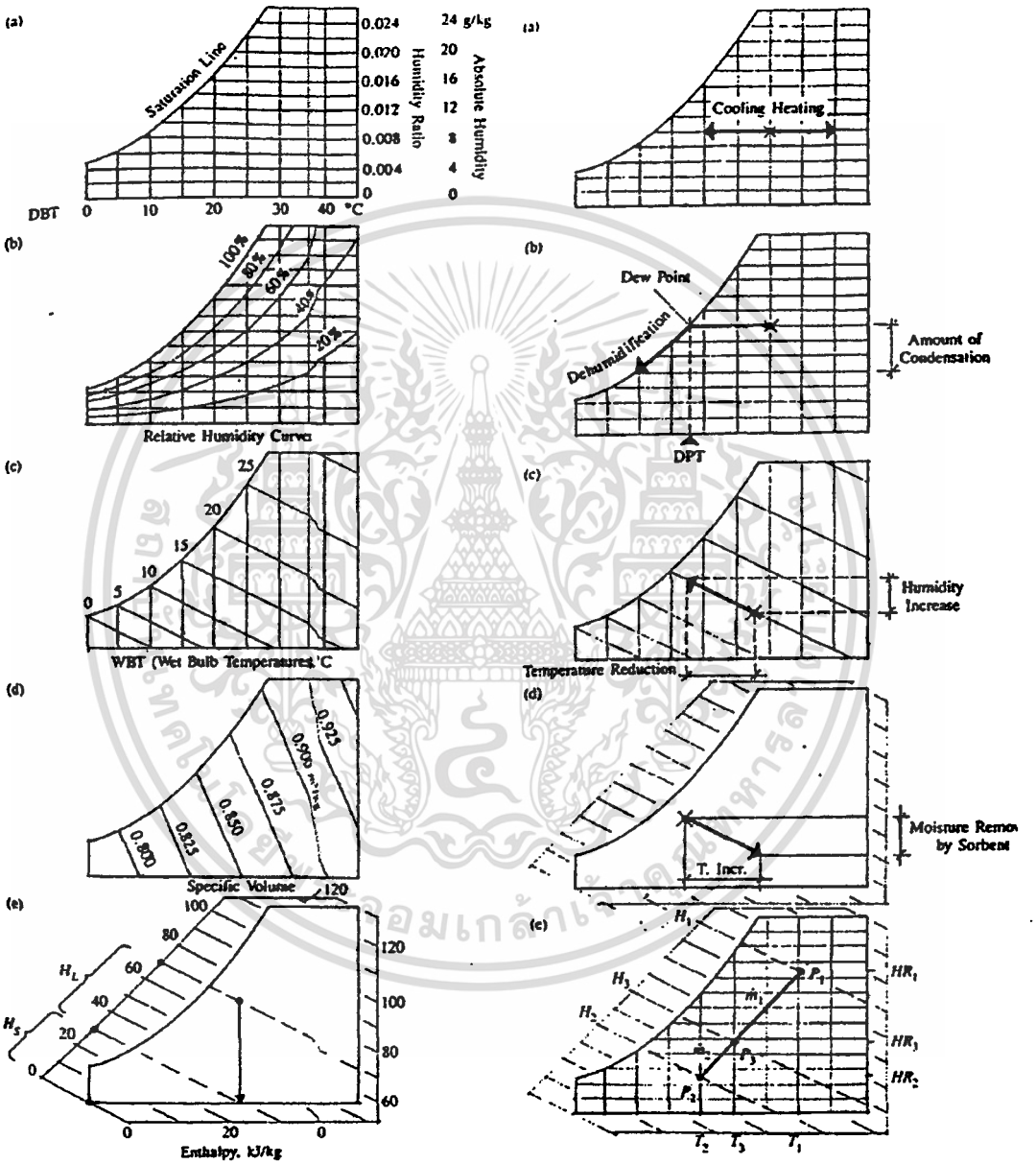


รูปที่ 2.6 แสดงแผนภูมิชีวอากาศของกรุงเทพมหานคร ที่เส้นรุ้ง 13 องศาเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 สภาวะสบายโดยแผนภูมิไซโครเมตริก(Psychromatric Chart)

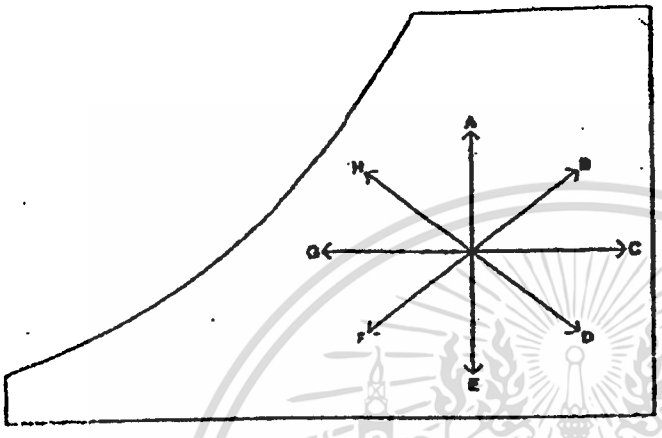
แผนภูมิไซโครเมตริก เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศ โดยการแปรค่าอุณหภูมิของบริเวณที่ต้องการตรวจสอบทั้ง 12 เดือน ลงในแผนภูมิ เพื่อให้ทราบว่าอยู่ในขอบเขตสภาวะสบายหรือไม่ และควรใช้วิธีการใด เพื่อช่วยกำหนดสภาพภูมิอากาศให้อยู่ในขอบเขตสภาวะสบาย



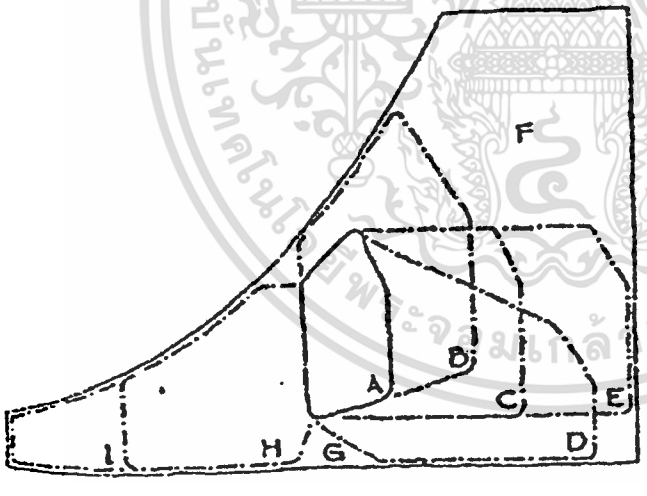
รูปที่ 2.7 แสดงการอ่านค่าของเส้นบนแผนภูมิไซโครเมตริกประกอบไปด้วย (a)อุณหภูมิกระเปาะแห้ง และความชื้นสัมบูรณ์ (b) ความชื้นสัมพัทธ์ (c) อุณหภูมิกระเปาะเปียก (d) ปริมาตรเฉพาะ(e) ความจุความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ออกแบบจะต้องรักษาสภาพอากาศที่อยู่ในขอบเขตสภาวะสบายเช่นนั้นให้กับอาคารได้ แต่ถ้าข้อมูลอากาศไม่ได้อยู่ในขอบเขตสบายผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาสภาพภูมิอากาศพื้นที่นั้นๆ ว่าควรนำเทคนิคใดมาช่วยในการปรับสภาพภูมิอากาศของอาคารให้อยู่ในช่วงขอบเขตสบายมากที่สุด โดยใช้เทคนิคต่างๆดังต่อไปนี้



ความชื้นสูง
ความร้อนและความชื้น
A.
B. ความร้อนที่รู้สึกได้
C: สภาพอากาศแห้ง ร้อนมาก
D สภาพอากาศแห้ง
E ทำความเย็นโดยการขจัด
F. ความเย็นที่รู้สึกได้
G. ทำความเย็นโดยการ
H.



ขอบเขตสบาย
การระบายโดยธรรมชาติหรือเครื่อง
A.
B. มวลอาคารกักเก็บความร้อน
C. ทำความเย็นโดยการ
D. มวลวัสดุร่วมกับการระบายอากาศกลาง
E. เครื่องกลในการปรับอากาศ
F. การขจัดความชื้น
G. ทำความร้อนโดยแสงอาทิตย์
H. ทำความร้อนโดยเครื่องกล
I.

รูปที่ 2.8 แสดงการอ่านค่าและเทคนิคในการปรับสภาพภูมิอากาศโดยแผนภูมิไซโครเมตริก

2.2.3 การกำหนดขอบเขตสภาวะสบายโดยโปรแกรม Archipak

จากการศึกษาของ Auliciems and Szokolay (1981) ได้เสนอการหา ขอบเขตสภาวะสบาย ของภูมิอากาศเฉพาะท้องถิ่นต่างๆ โดยแบ่งขอบเขตสบาย ออกเป็น 2 ฤดู ทำให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดและครอบคลุม สำหรับงานวิจัยที่ต้องการความละเอียด รวมทั้งสภาพภูมิอากาศจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชียงใหม่มีความแตกต่างของอุณหภูมิรายปีค่อนข้างสูง จึงได้เลือกวิธีการนี้ในการทำวิจัย เพื่อนำมาอ้างอิงถึงขอบเขตสบายได้อย่างใกล้เคียงที่สุด โดยหาค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมได้จากสูตรดังนี้

$$Tn = 17.6 + (0.31 \times To.av)$$

โดยที่ Tn = อุณหภูมิที่เหมาะสม (Neutrality Temperature)

To.av = ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิตลอดทั้งปี (Mean Temperature) โดยใช้ค่า mean max Temperature และค่า mean min Temperature เมื่อได้ค่า Tn อุณหภูมิที่เหมาะสมทั้ง 2 ค่าแล้ว สามารถหาขอบเขตของอุณหภูมิที่เหมาะสมได้จาก Tn + 2 และ Tn – 2

Set Line Slope คือ เส้นที่มนุษย์มีความรู้สึกเหมือนกันถึงแม้ว่า อุณหภูมิและความชื้นแตกต่างกันโดยสามารถหาได้จากสูตร

$$Set\ Line\ Slope = 0.025 \times (Tn - 14) \times AH(50\%)$$

Tn = อุณหภูมิที่เหมาะสม (Neutrality Temperature)

AH = ค่าความชื้นสุทธิ (Absolute Humidity)

จากการทดลองของ Auliciems,1981 พบว่าค่าความชื้นสุทธิ (Asolute Humidity) ควรอยู่ในช่วง 4 –12 g/kg ถ้าความชื้นสุทธิอยู่นอกช่วงดังกล่าวจะทำให้มนุษย์รู้สึกอึดอัด ดังนั้นจึงสามารถลากเส้น AH ที่ 4 และ AH ที่ 12 เพื่อกำหนดช่วงขอบเขตสบายได้

ตารางที่ 2.5 แสดงข้อมูลภูมิอากาศที่ใช้ในการคำนวณหาขอบเขตสบายจังหวัดเชียงใหม่

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Tmax	30.7	33.1	35.0	34.2	31.8	31.9	32.6	31.0	31.3	30.8	30.4	26.4
sdMax	1.9	1.9	2.3	2.2	2.8	2.0	1.5	2.3	1.6	2.0	1.8	3.2
Tmin	17.7	19.8	19.2	23.8	22.9	23.6	23.8	23.3	23.1	22.0	19.8	13.9
sdMin	2.5	1.6	1.9	0.9	1.2	0.6	0.5	0.5	0.7	0.9	2.4	4.6
Tsd	1.8	1.5	1.8	1.3	1.7	1.2	0.9	1.3	1.0	1.3	1.8	3.3
RHam	91	78	78	83	93	94	92	97	98	98	96	88
RHpm	38	33	29	45	57	62	58	67	65	63	51	40
Rain	32	66	23	31	331	95	106	150	165	104	36	3
Irad	4803	4943	5197	5485	5787	5839	4842	5277	5258	5323	4653	4692

หมายเหตุ Tmax = mean maximum temperature(^{0}C)

SdMax = standard deviation of maximum

Tmin = mean minimum temperature(^{0}C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SdMin = standard deviation of minimum

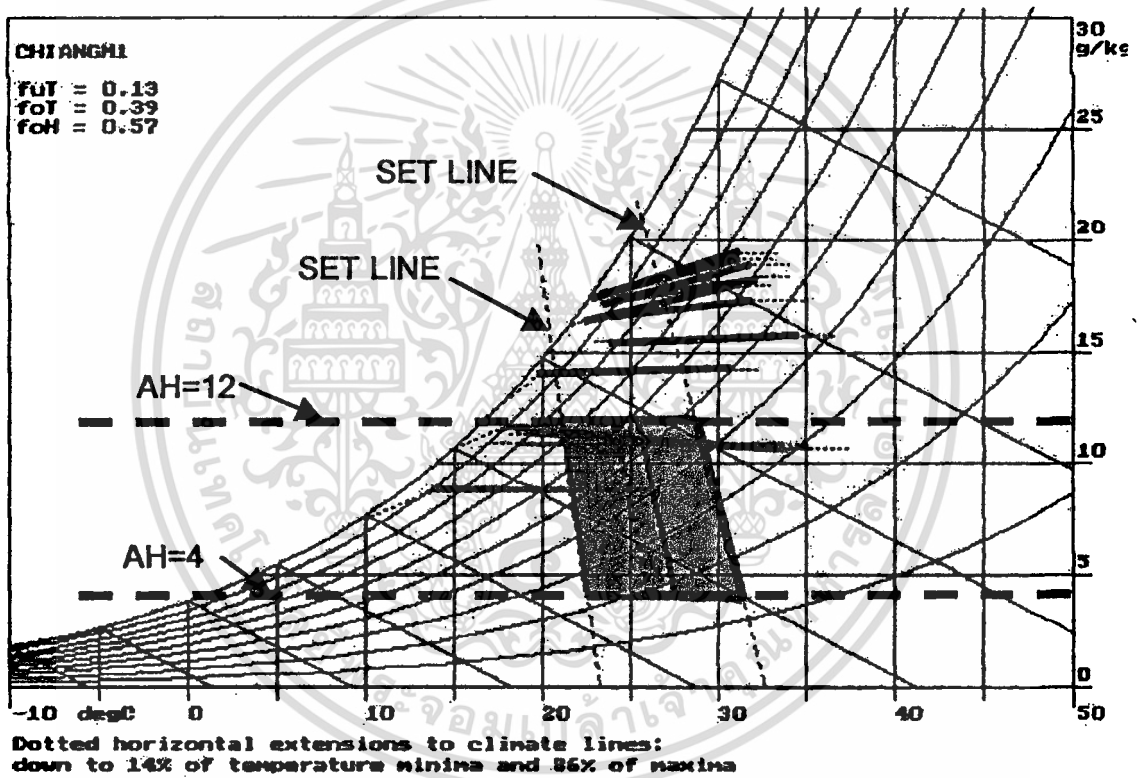
Tsd = standard deviation of daily mean temperature

RHam = early moring relative humidity (%)

RHpm = afternoon moring relative humidity (%)

Rain = total rainfall in month (mm)

Irad = solar irradiation on horizontal (Wh/m^2)



รูปที่ 2.9 แสดงการกำหนดขอบเขตสบายในแผนภูมิไซโครเมตริก โดยโปรแกรมArchipak

2.2.4 ภาวะความสบายทางสายตา (Visual Comfort)

แสงสว่างที่มนุษย์นำมาใช้ภายในงานสถาปัตยกรรมนั้น ได้แก่ แสงสว่างจากธรรมชาติ (Natural Daylight) และแสงสว่างที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นโดยใช้พลังงานไฟฟ้า (Artificial Light) แสงสว่างจากธรรมชาติ ที่กล่าวถึงนั้นได้แก่ แสงสว่างจากดวงอาทิตย์ ที่สามารถนำมาใช้ในเวลากลางวัน ส่วนแสงสว่างที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นโดยใช้พลังงานไฟฟ้านั้นได้แก่ หลอดไฟชนิดต่างๆ ซึ่งเหมาะจะนำมาใช้ในเวลากลางคืน และกลางวันในบริเวณซึ่งแสงสว่างจากธรรมชาติไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และต้องการระดับความสว่าง เพื่อให้เกิดความสบายทางสายตา ในการประกอบกิจกรรมแต่ละประเภท โดยปกติตาของมนุษย์สามารถจะปรับระดับของแสงได้ในระดับหนึ่ง แต่หากแสงสว่างมากเกินไปจะทำให้มนุษย์รู้สึกจ้า (Glare) หากมืดจนเกินไปจะทำให้มนุษย์มองเห็นไม่ชัด ซึ่งทำให้เกิดความไม่สบายในการมอง ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อภาวะความสบายทางสายตา คือ

ก). ปัจจัยทางด้านตัวบุคคล

ข). ปัจจัยทางด้านจิตวิทยา

ค). ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม

ปัจจัยทางด้านตัวบุคคล ได้แก่ สภาพของสายตาซึ่งยังเกี่ยวพันไปถึงอายุด้วย ปัจจัยทางด้านจิตวิทยา ได้แก่ สีของแสง ลักษณะการให้แสง เป็นต้น ส่วนปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมได้แก่ ขนาดของวัตถุที่มอง ความเข้มของแสงที่ส่องไปยังวัตถุ (ระดับความสว่างที่วัตถุ) และความเข้มของแสงเทียบกับความเข้มของฉากอ้างอิงนอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความรวดเร็วในการมองด้วย

มาตรฐานวัดความสบายทางแสงสว่าง (Lighting Comfort Index) มีสถาบันต่างๆ มากมาย ได้กำหนดมาตรฐานความสบายทางสายตาขึ้น โดยจะกำหนดในลักษณะค่าต่ำสุดของระดับความสว่างที่เกิดขึ้นกับแต่ละกิจกรรม มาตรฐานต่างๆที่กำหนดระดับความสว่างนี้ แต่ละมาตรฐานมีการกำหนดไว้แตกต่างกันอยู่บ้าง อย่างไรก็ตามมาตรฐานต่างๆก็ได้มีการรับรองจากสถาบันว่าสามารถใช้เป็นบรรทัดฐานได้ ในที่นี้จะกล่าวถึงมาตรฐานรับรองที่มีใช้กันสากลทั่วไปเท่านั้น

ตารางที่ 2.6 แสดงมาตรฐานทางแสงสว่างของสถาบันต่างๆ

มาตรฐาน	ชื่อเต็ม	คำแปล
ANSI	American National Standard Institute	สำนักงานมาตรฐานสหรัฐอเมริกา
BS	British Standard	มาตรฐานอังกฤษ
BSI	British Standard Institute	สำนักงานมาตรฐานอังกฤษ
CENELEC	Comite Europeen de Normalisation Electrotechnique	คณะกรรมการมาตราฐานไฟฟ้ายุโรป
CIE	Comission International de L'Eclairage	คณะกรรมมาตรฐานแสงสว่างสากล
CSA	Canadian Standard Association	สมาคมมาตรฐานแคนนาดา
DIN	Deutsches Institute Normung	สำนักงานมาตรฐานเยอรมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

EIT	The Engineering Institute of Thailand	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย(ว.ส.ท.)
IEC	International Electrotechnical Commission	คณะกรรมการการมาตรฐานไฟฟ้าสากล
IES	Illumination Engineering Society	สมาคมวิศวกรรมแสงสว่างสหรัฐอเมริกา

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ มาตรฐานความสว่างที่จะนำมาใช้เป็นเกณฑ์วัดความสบายทางแสงสว่างได้แก่ มาตรฐานความสว่างที่รับรองโดย คณะกรรมการมาตรฐานแสงสว่างสากล (CIE : Commission International L'Eclairage) เนื่องจากระดับความสว่างที่ CIE กำหนดไว้นี้ ได้รับการยอมรับเป็นลักษณะสากลทั่วไปมาตรฐานหนึ่ง อีกทั้งวิศวกรและสถาปนิกในประเทศไทยมีความคุ้นเคยกับมาตรฐานนี้มากกว่ามาตรฐานอื่น ซึ่งมาตราฐานนี้ได้กำหนดระดับความสว่างต่ำสุดของกิจกรรมตามประเภทอาคารต่างๆไว้หลายประเภท แต่ในที่นี้จะแสดงค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้เท่านั้น

ตารางที่ 2.7 แสดงระดับความสว่างที่ต้องการในแต่ละกิจกรรมตามมาตรฐาน CIE

ชนิดของงานและอาคาร	ระดับความสว่างต่ำสุด ณ ตำแหน่งที่เกิดกิจกรรม (Lux,Lx)
ที่พักอาศัย :	
ห้องนอน	
- ทั่วไป	50
- ไฟหัวเตียง	200
- โต๊ะอ่านหนังสือ	500
ห้องน้ำ	
- ทั่วไป	100
- โกนหนวด,แต่งหน้า	500
ห้องรับแขก ,พักผ่อน	
- ทั่วไป	100
- อ่านหนังสือ,เย็บผ้า	500
บันได	100
ห้องครัว	
- ทั่วไป	300

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

- พื้นที่ประกอบอาหาร	500
- โต๊ะทานอาหาร	200
ห้องซักรีด	
- ทั่วไป	100
- รีดผ้า	100
ห้องเก็บของ	100
ทั่วไป	100

2.3 สภาพภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่

จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดอยู่ทางภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 18 องศา 47 ลิบดาเหนือ(ละติจูด 18^{0} 47' เหนือ) และระหว่างเส้นแวงที่ 98 องศา 59 ลิบดาตะวันออก(ลองติจูด 98^{0} 59' ตะวันออก) อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 697 กิโลเมตร มีเนื้อที่ทั้งสิ้นประมาณ 22,848 ตารางกิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศ สภาพพื้นที่ของจังหวัดประมาณร้อยละ 66 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัดเป็นป่าและภูเขา ประมาณร้อยละ 21 ของเนื้อที่จังหวัดเป็นที่ราบริมฝั่งแม่น้ำปิง ซึ่งมีความสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชเกือบทุกชนิดที่ราบเหล่านี้ถึงแม้จะเป็นที่ราบแคบ ๆ แต่ก็กลายเป็นบริเวณสำคัญของภาคเหนือเป็นแหล่งที่มีประชากรอยู่หนาแน่น ลักษณะสภาพภูมิศาสตร์ข้างต้น ทำให้เกิดการตั้งถิ่นฐานขึ้น 2 แบบ คือ

- ที่ดอนบนดอยหรือทิวเขา เป็นที่อยู่ของกลุ่มชาติพันธ์ต่างๆ ทำการกสิกรรมแบบไร่เลื่อนลอย
- บนที่ราบลุ่ม อันเป็นบ่อเกิดของวัฒนธรรมล้านนา จะทำนาแบบทดน้ำระบบเมืองฝาย ปลูกข้าวเหนียวเป็นหลัก เรือนยกพื้นสูงขึ้นเหนือดิน

มีอาณาเขตอยู่ติดกับจังหวัดข้างเคียงดังต่อไปนี้

ทิศเหนือ ติดต่อสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่า

ทิศใต้ ติดต่อจังหวัดตาก

ทิศตะวันออก ติดต่อจังหวัดเชียงราย ลำปาง และลำพูน

ทิศตะวันตก ติดต่อจังหวัดแม่ฮ่องสอน

อำเภอดอยสะเก็ด มีเนื้อที่ 671,276 ตารางกิโลเมตร แบ่งการปกครองออกเป็น 14 ตำบล 105 หมู่บ้าน ห่างจากจังหวัดเชียงใหม่17 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อดังต่อไปนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอเชียงดาว และพร้าว

ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอสันกำแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิศตะวันออก ติดต่อกับจังหวัดเชียงราย

ทิศตะวันตก ติดต่อกับกับอำเภอสันทราย

2.3.1 สภาพภูมิอากาศทั่วไปในเขตจังหวัดเชียงใหม่

ลักษณะอากาศของจังหวัดเชียงใหม่ ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของลมมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล 2 ชนิดคือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะพัดพามวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูหนาว ทำให้จังหวัดเชียงใหม่มีอากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งทั่วไป กับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดพามวลอากาศชื้นจากทะเลและมหาสมุทรปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน ทำให้จังหวัดเชียงใหม่มีฝนตกทั่วไป ฤดูกาลของจังหวัดเชียงใหม่ พิจารณาตามลักษณะลมฟ้าอากาศของประเทศไทยแบ่งออกได้เป็น 3 ฤดู ดังนี้

● ฤดูร้อน เริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม มีอากาศร้อนอบอ้าทั่วไปโดยเฉพาะในเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวมากที่สุดในรอบปี

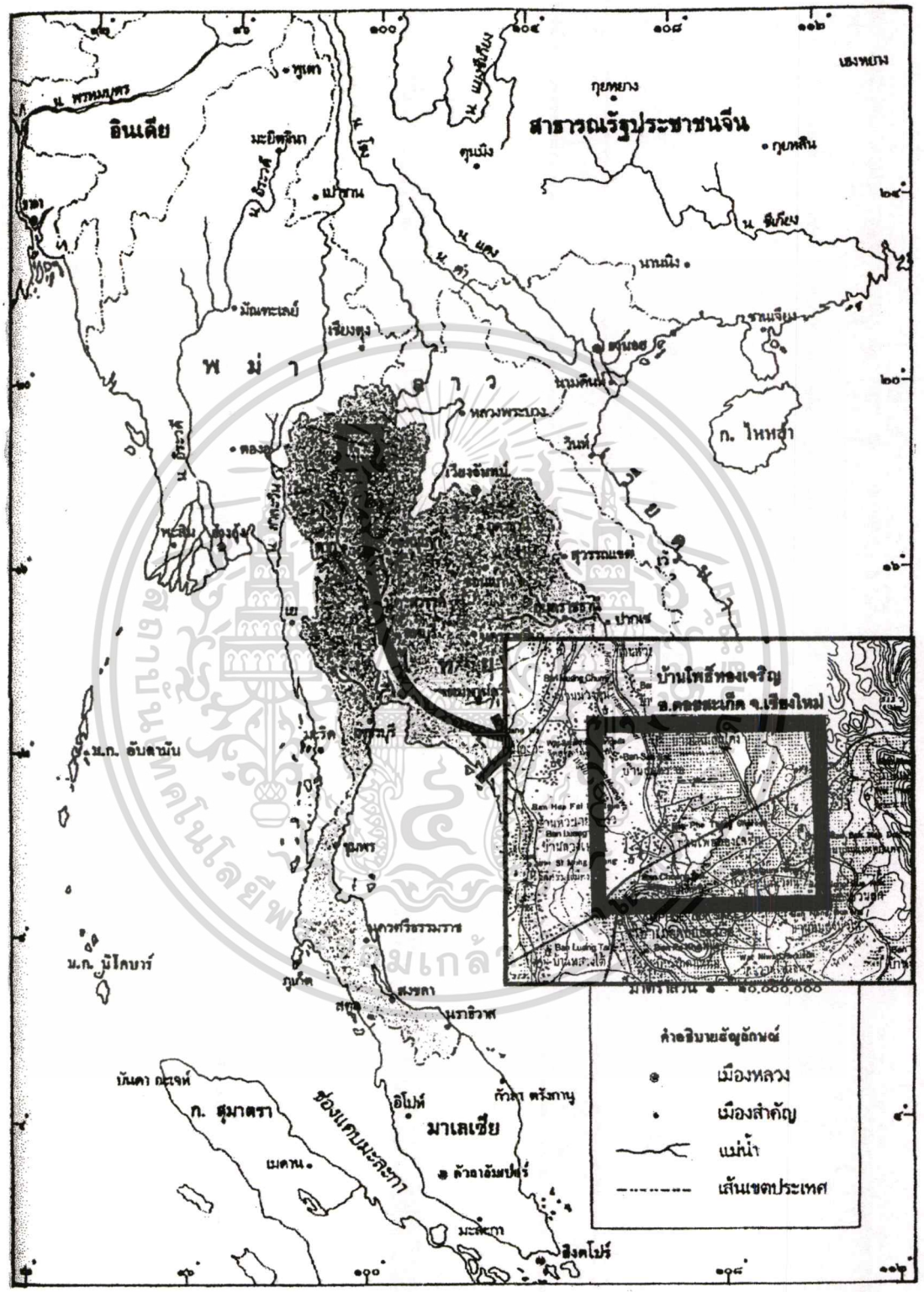
● ฤดูฝน เริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นระยะที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าสู่ประเทศไทย อากาศจะเริ่มชุ่มชื้นและมีฝนตกชุกตั้งแต่ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนสิงหาคม

● ฤดูหนาว เริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย อากาศโดยทั่วไปจะหนาวเย็นและแห้งเดือนที่มีอากาศหนาวที่สุดคือเดือนมกราคม

2.3.1.1 อุณหภูมิ เนื่องจากจังหวัดเชียงใหม่อยู่ทางภาคเหนือตอนบน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อนปกคลุม ทำให้มีอากาศหนาวเย็นในฤดูหนาว อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 25.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.8 องศาเซลเซียส โดยมีอากาศร้อนที่สุดอยู่ในเดือนเมษายน เคยตรวจอุณหภูมิสูงที่สุดได้ 41.5 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 29 เมษายน 2503 ส่วนฤดูหนาวมีอากาศหนาวเย็น อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 20.1 องศาเซลเซียส โดยมีอากาศหนาวที่สุดอยู่ในเดือนมกราคมอุณหภูมิต่ำที่สุดของจังหวัดนี้ 3.7องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 2 มกราคม 2517

2.3.1.2 ฝน จังหวัดเชียงใหม่มีฝนตกอยู่ในเกณฑ์น้อย ปริมาณฝนตลอดปี 1183.5 มิลลิเมตรและมีวันฝนตก 118 วัน เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนสิงหาคม มีปริมาณฝนเฉลี่ย 236.0 มิลลิเมตร และมีวันฝนตก 21 วัน ปริมาณฝนมากที่สุดใน 1 วัน วัดได้ 166.5 มิลลิเมตร เมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2511

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 แสดงสถานที่ตั้งพื้นที่ทำการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.3 ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์สัมพันธ์กับมวลอากาศ และอิทธิพลของลมมรสุมเป็นสำคัญในช่วงฤดูหนาวซึ่งเป็นระยะที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย อากาศในจังหวัดเชียงใหม่จะแห้ง ตอนรุ่งเช้าอากาศจะชุ่มชื้นและมีความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง แต่จะลดต่ำลงในตอนบ่ายถึงเย็น ช่วงฤดูร้อนอากาศจะแห้งแล้งความชื้นสัมพัทธ์จะต่ำมาก ความชื้นสัมพัทธ์จะค่อยๆ สูงขึ้นเมื่อเริ่มเข้าสู่ฤดูฝน ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดพาเอาไอน้ำ และความชุ่มชื้นมาสู่จังหวัดนี้ ทำให้ความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นเป็นลำดับตลอดฤดูฝน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 72 % ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 90% ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย 50 % และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุดเคยตรวจได้ 9% เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2503

2.3.1.4 จำนวนเมฆ ตลอดปีจะมีจำนวนเมฆเฉลี่ย 5 ส่วนของจำนวนเมฆ 10 ส่วนในท้องฟ้าในฤดูหนาวและฤดูร้อนมีเมฆ 2-5 ส่วน ส่วนในฤดูฝนท้องฟ้าจะมีเมฆมาก 7-8 ส่วน

2.3.1.5 ช่วงเวลาที่มีแสงแดด ในฤดูหนาวช่วงเดือนตุลาคม–เดือนกุมภาพันธ์ มีช่วงเวลาที่มีแสงแดดเฉลี่ยทั้งเดือนคือ 265.8 ชั่วโมง ฤดูร้อนช่วงเดือนมีนาคม-เดือนพฤษภาคมมีช่วงเวลาแสงแดดเฉลี่ย 249.2 ชั่วโมง ส่วนในฤดูฝนช่วงเดือนมิถุนายน-เดือนตุลาคมมีช่วงเวลาที่มีแสงแดดเฉลี่ย 174ชั่วโมง

2.3.1.6 หมอก ฟ้าหลัวและทัศนวิสัย จังหวัดเชียงใหม่ส่วนมากจะเกิดหมอกได้มากในช่วงฤดูหนาว ซึ่งมีอากาศหนาวเย็นและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูงในตอนรุ่งเช้า ในช่วงระหว่างเดือนตุลาคมถึงมกราคมมีหมอกเกิดมากที่สุดประมาณ 1 – 4 วัน ส่วนเดือนอื่นๆ มีโอกาสเกิดหมอกได้น้อยมาก ในวันที่มีหมอกทัศนวิสัยจะเลวเห็นได้ไกลไม่เกิน 1 กิโลเมตร นอกจากนี้จะมีฟ้าหลัวซึ่งเกิดขึ้นในตอนสายถึงเย็น ทำให้ทัศนวิสัยเห็นได้ไกลประมาณ 5 – 7 กิโลเมตร ในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายนมีฟ้าหลัวเกิดมากเกือบตลอดเดือนประมาณ 23 – 30 วัน โดยเกิดฟ้าหลัวมากที่สุดในเดือนมีนาคมประมาณ 30 วัน ในเดือนธันวาคมมีฟ้าหลัวประมาณ 17 วัน ในเดือนพฤษภาคม ตุลาคม และพฤศจิกายนมีฟ้าหลัวประมาณ 2 – 7 วัน ส่วนในเดือนอื่นๆ มีฟ้าหลัวประมาณ 1 วัน ในช่วงฤดูฝนจะมีทัศนวิสัยดีที่สุดเห็นได้ไกลเกินกว่า 10 กิโลเมตร นอกจากเวลาฝนตกทัศนวิสัยจะลดลงมาก ทัศนวิสัยเฉลี่ยตลอดวันประมาณ 9 กิโลเมตร และทัศนวิสัยเฉลี่ยเวลา 7.00 น. ประมาณ 10 กิโลเมตร

2.3.1.7 กระแสลม มีความเร็วลมเฉลี่ยรายปีคือ 1.4 m/s โดยในช่วงเดือนมกราคม – เมษายน ลมประจำถิ่นพัดมาจากทิศทางใต้ ด้วยความเร็วลม 2 – 3 m/s ส่วนในเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม ลมพัดมาจากทิศทาง ตะวันตกเฉียงใต้ ความเร็วลม 2 – 3 m/s และในเดือนตุลาคม – ธันวาคม พัดมาจากทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยความเร็วลม 2 – 5.1 m/s

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.8 พายุฟ้าคะนอง มีพายุฟ้าคะนองเกิดมากในช่วงระหว่างเดือนเมษายนถึงตุลาคมประมาณ 8 – 15 วัน เดือนพฤษภาคมเกิดพายุฟ้าคะนองมากที่สุดประมาณ 15 วัน เดือนมีนาคมและพฤศจิกายนเกิดพายุฟ้าคะนองได้ประมาณ 1 – 3 วัน ส่วนเดือนอื่นๆ เกิดพายุฟ้าคะนองได้น้อยมาก

2.3.1.9 พายุหมุนเขตร้อน พายุหมุนเขตร้อนมีโอกาสเคลื่อนผ่านเข้ามาในบริเวณจังหวัดเชียงใหม่ โดยส่วนมากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนผ่านเข้ามา มีแหล่งกำเนิดจากทะเลจีนใต้และมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันตก และเคลื่อนมาทางตะวันตกผ่านประเทศเวียดนาม หรือลาวก่อนเข้าสู่ภาคเหนือของประเทศไทย จึงทำให้พายุอ่อนกำลังลงอยู่ในชั้นพายุดีเปรสชั่น ซึ่งไม่ก่อให้เกิดความเสียหายเนื่องจากลมแรงมากนัก แต่จะทำให้มีฝนตกหนักถึงหนักมากจนเกิดน้ำท่วมฉับพลันได้ในบางพื้นที่ พายุมีโอกาสเคลื่อนผ่านจังหวัดนี้ได้ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นไปจนถึงเดือนตุลาคมโดยเฉพาะช่วงตั้งแต่กลางเดือนสิงหาคมต่อเนื่องถึงต้นเดือนกันยายน เป็นระยะที่พายุหมุนเขตร้อนมีโอกาสเคลื่อนเข้าสู่จังหวัดนี้ได้มากที่สุด

2.3.1.10 ทางเดินดวงอาทิตย์ การศึกษาเรื่องทางเดินของดวงอาทิตย์ ของจังหวัดเชียงใหม่พบว่า ตั้งแต่ เดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน ดวงอาทิตย์จะขึ้นเยื้องไปทางด้านทิศเหนือ และค่อนไปทางเหนือมากที่สุดในวันที่ 21 มิถุนายน จะตรงกับฤดูร้อน แล้วจะค่อยๆ กลับลงทางทิศใต้ ตั้งแต่เดือนตุลาคม - เดือนมีนาคม และค่อนทางทิศใต้มากที่สุดในวันที่ 21 ธันวาคม จะตรงกับฤดูหนาวหมุนเวียนเปลี่ยนไปตลอดปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

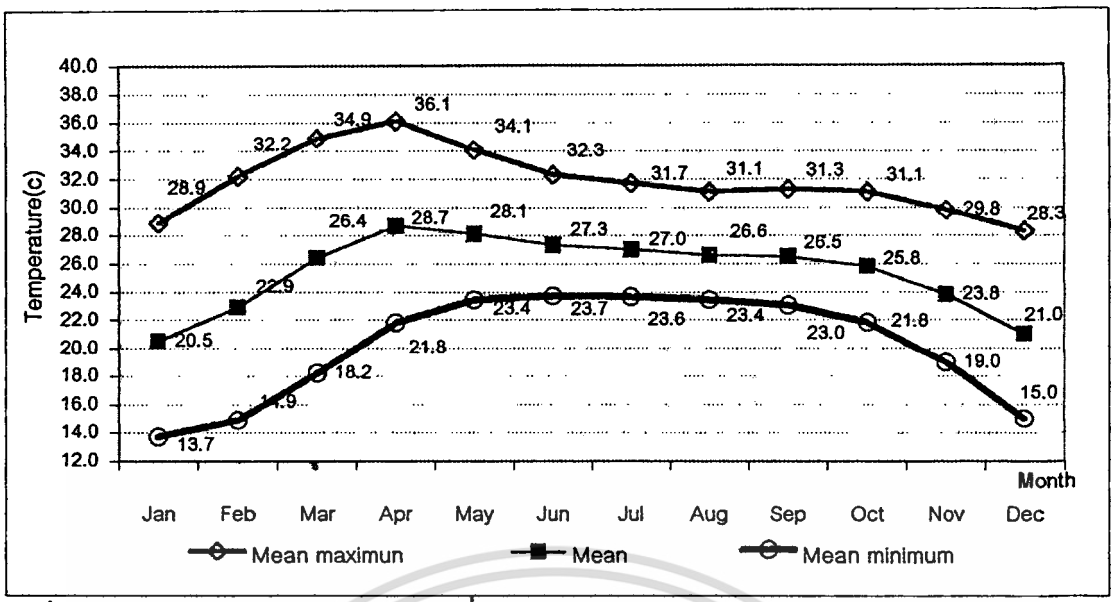
ตารางที่ 2.8 ข้อมูลภูมิอากาศ เชียงใหม่คาบ10ปี พ.ศ.2532-2541

ที่มา : สถิติภูมิอากาศค่าเฉลี่ยคาบ 10 ปี (2532-2541),กรมอุตุนิยมวิทยา

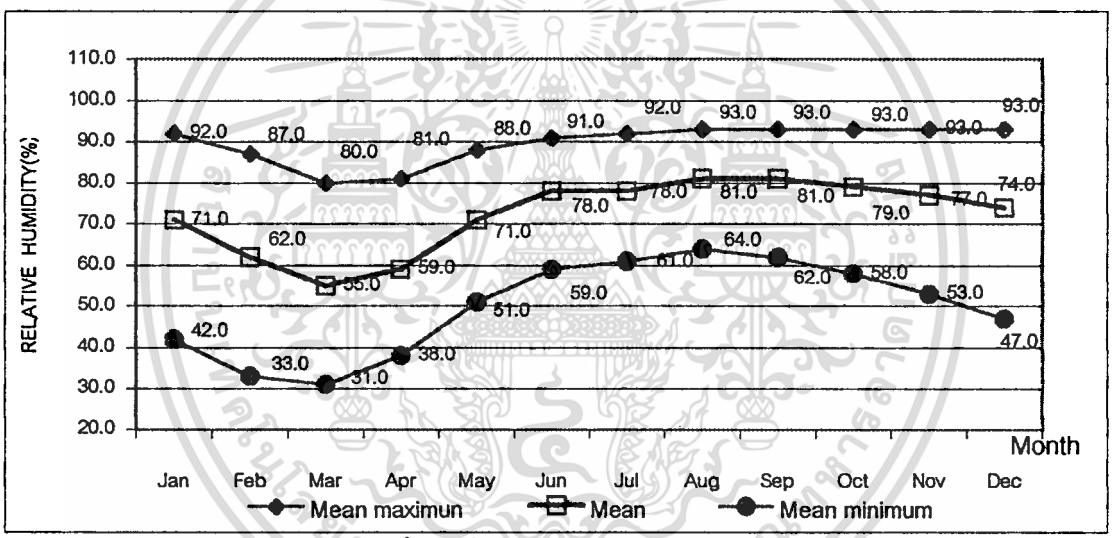
Station	GHIANGMAI	Elevation of station above MSL	3.00 m.
Latitude	18.47 N	eight of thermometer above ground	1.20 m.
Longitude	98.59 E	Height of wind vane above ground	8.90 m.
		Height of rain gauge	1.00 m.

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Pressure(Hectopascal)													
Mean	1014	1011	1009	1007	1005	1004	1005	1005	1007	1010	1013	1015	1008
Ext. maximum	1026	1024	1025	1018	1014	1012	1011	1013	1015	1019	1024	1026	1026
Ext. minimum	1003	1001	999	996	997	995	995	995	996	1001	1004	1004	995
Mean daily range	6.53	6.99	7.08	6.77	5.65	4.56	4.35	4.56	5.12	5.38	5.49	6.05	5.71
Temperature(Celsius)													
Extreme maximum	34.1	37.3	39.5	41.3	41.4	37.5	37.5	36.5	36.1	35.3	34.5	33.0	41.4
Mean maximum	28.9	32.2	34.9	36.1	34.1	32.3	31.7	31.1	31.3	31.1	29.8	28.3	31.8
Mean	20.5	22.9	26.4	28.7	28.1	27.3	27.0	26.6	26.5	25.8	23.8	21.0	25.4
Mean minimum	13.7	14.9	18.2	21.8	23.4	23.7	23.6	23.4	23.0	21.8	19.0	15.0	20.1
Extreme minimum	3.7	7.3	10.0	15.8	19.6	20.0	20.5	20.7	16.8	13.3	6.0	5.0	3.7
Relative humidity (%)													
Mean maximum	92	87	80	81	88	91	92	93	93	93	93	93	90
Mean	71	62	55	59	71	78	78	81	81	79	77	74	72
Mean minimum	42	33	31	38	51	59	61	64	62	58	53	47	50
Ext. minimum	17	17	10	11	22	40	40	43	38	29	30	25	10
Dew Point(celcuis)													
Mean	14.4	14.2	15.4	18.7	21.8	22.7	22.6	22.7	22.7	21.5	18.9	15.6	19.3
Cloudiness(0-10)													
Mean	2.7	2.2	2.3	3.8	6.6	8.1	8.5	8.6	7.7	6.2	4.8	3.6	5.4
Sunshine Duration(hr.)													
Mean	282	275	279	271	266	181	154	143	175	224	234	259	2744
Visibility(km.)													
Mean	8.8	8.0	6.8	8.2	11.2	11.9	11.7	11.5	11.4	11.1	10.6	9.7	10.1
Wind(Knots)													
Mean Wind Speed	1.4	1.9	2.5	3.3	3.0	2.6	2.5	2.2	2.1	2.0	1.6	1.4	-
Prevailing Wind	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	-
Rainfall(mm.)													
Mean	6.9	4.6	13.0	50.1	158	131	160	236	227	121	52.8	19.8	1183
Mean rainy day	0.9	0.9	1.6	6.2	15.3	16.9	18.7	21.2	17.3	11.1	5.6	1.8	117
Daily maximum	27.1	32.3	69.8	73.6	113	72.0	115	166	131	79.3	86.5	92.9	166

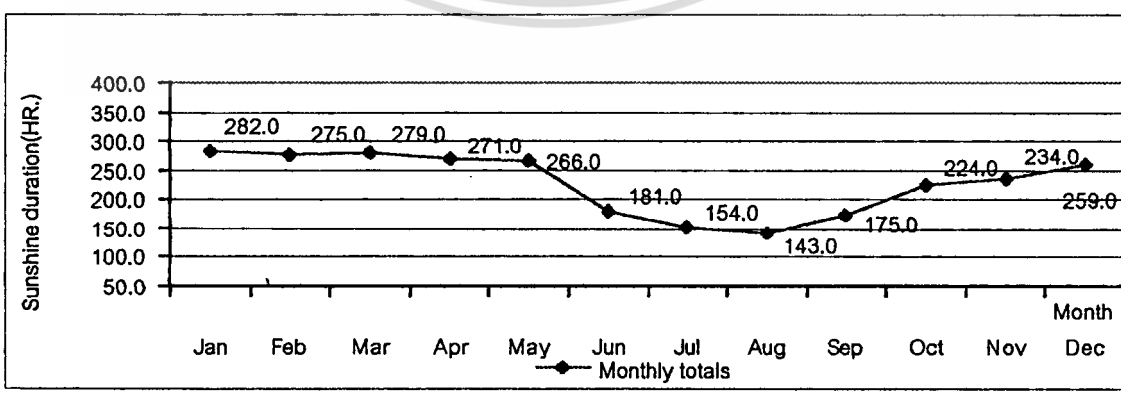
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 แสดงแผนภูมิค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน

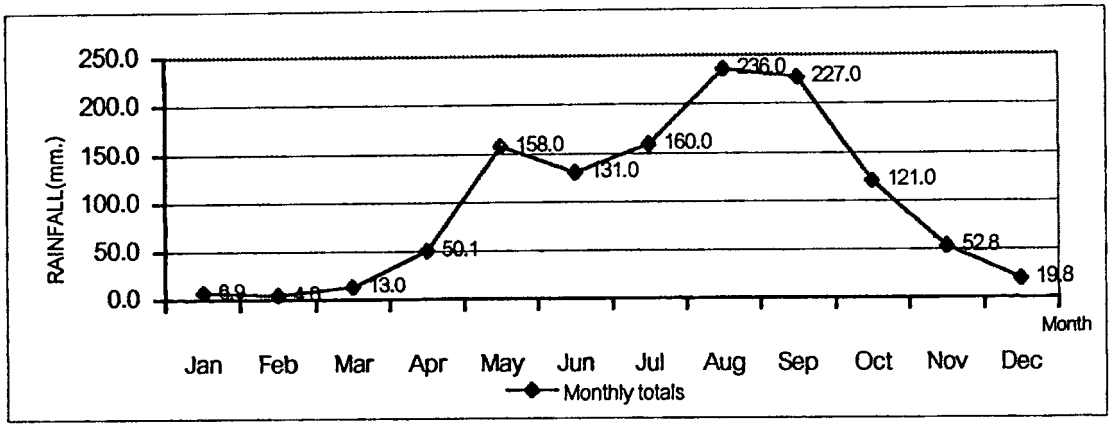


รูปที่ 2.12 แสดงแผนภูมิค่าความชื้นเฉลี่ยรายเดือน

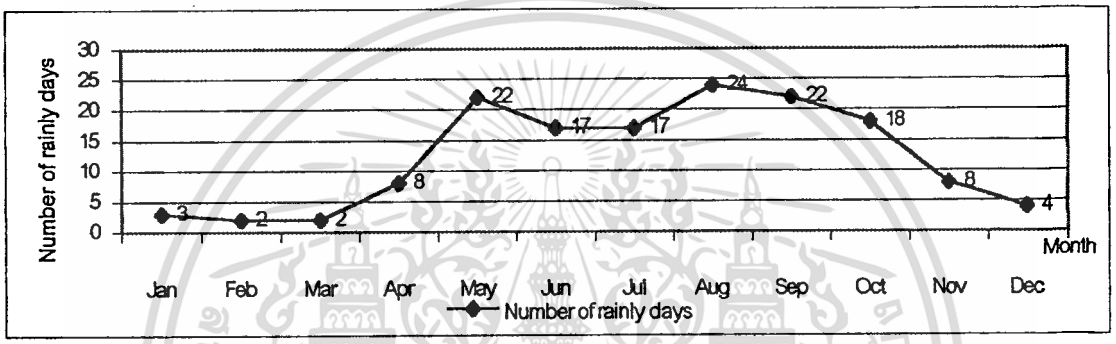


รูปที่ 2.13 แสดงแผนภูมิค่าช่วงเวลาที่มีแสงแดดของแต่ละเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



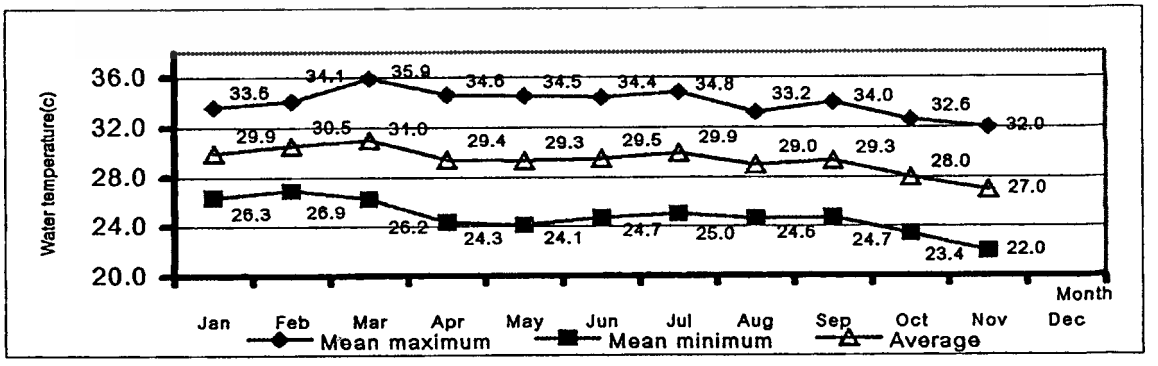
รูปที่ 2.14 แสดงแผนภูมิปริมาณน้ำฝนทั้งหมดในแต่ละเดือน



รูปที่ 2.15 แสดงแผนภูมิจำนวนวันที่มีฝนตกในแต่ละเดือน

ตารางที่ 2.9 แสดงอุณหภูมิน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Mean maximum	33.6	34.1	35.9	34.6	34.5	34.4	34.8	33.2	34.0	32.6	32.0	-
Mean minimum	26.3	26.9	26.2	24.3	24.1	24.7	25.0	24.6	24.7	23.4	22.0	-
Average	29.9	30.5	31.0	29.4	29.3	29.5	29.9	29.0	29.3	28.0	27.0	-

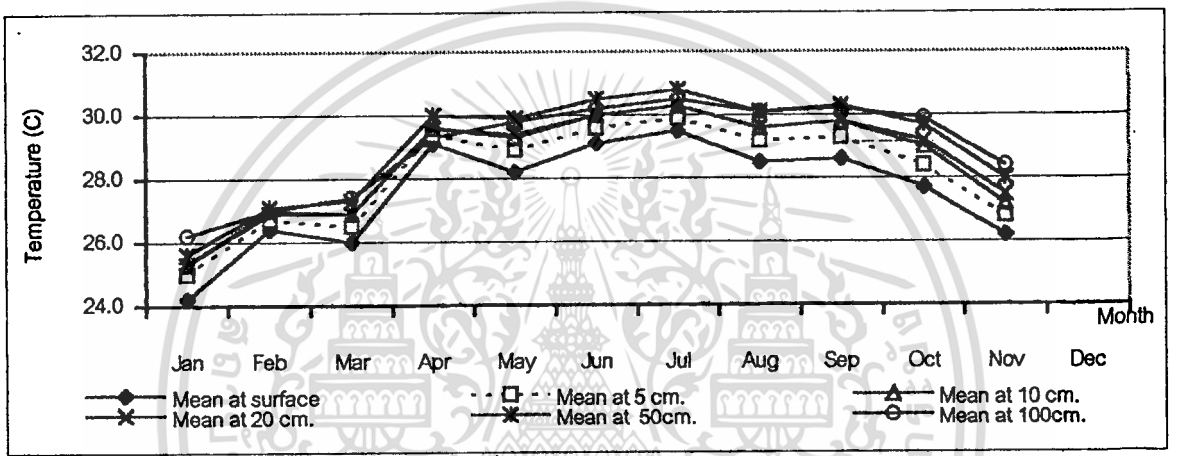


รูปที่ 2.16 แสดงแผนอุณหภูมิน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.10 แสดงค่าอุณหภูมิดินในระดับต่างๆ

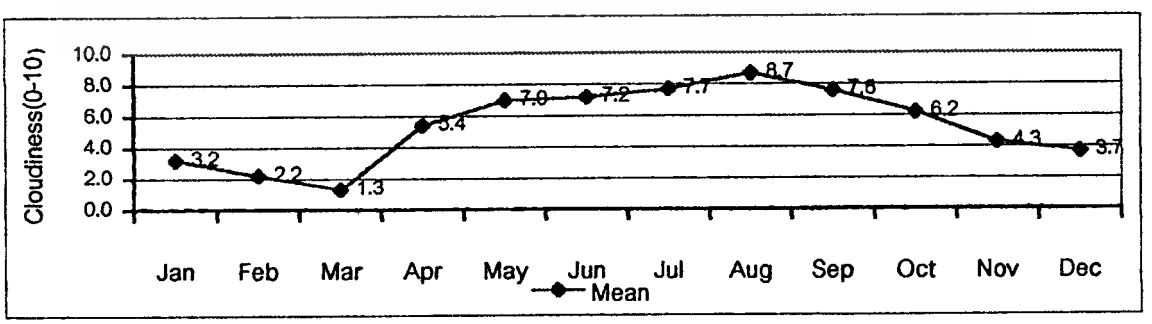
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Mean at surface	24.2	26.4	26.0	29.1	28.2	29.1	29.5	28.5	28.6	27.7	26.2	-
Mean at 5 cm.	25	26.7	26.5	29.4	28.9	29.6	29.9	29.2	29.3	28.4	26.8	-
Mean at 10 cm.	25.3	27.0	26.9	29.6	29.3	30.0	30.3	29.6	29.8	29.0	27.2	-
Mean at 20 cm.	25.3	26.9	26.9	29.6	29.4	30	30.3	29.6	29.8	29.2	27.5	-
Mean at 50cm.	25.6	27.1	27.3	30	29.9	30.5	30.8	30.1	30.3	29.7	28	-
Mean at 100cm.	26.2	27	27.4	29.3	29.8	30.2	30.5	30.1	30.2	29.9	28.4	-



รูปที่ 2.17 แสดงแผนภูมิอุณหภูมิดินเฉลี่ยในระดับต่างๆ รายเดือน

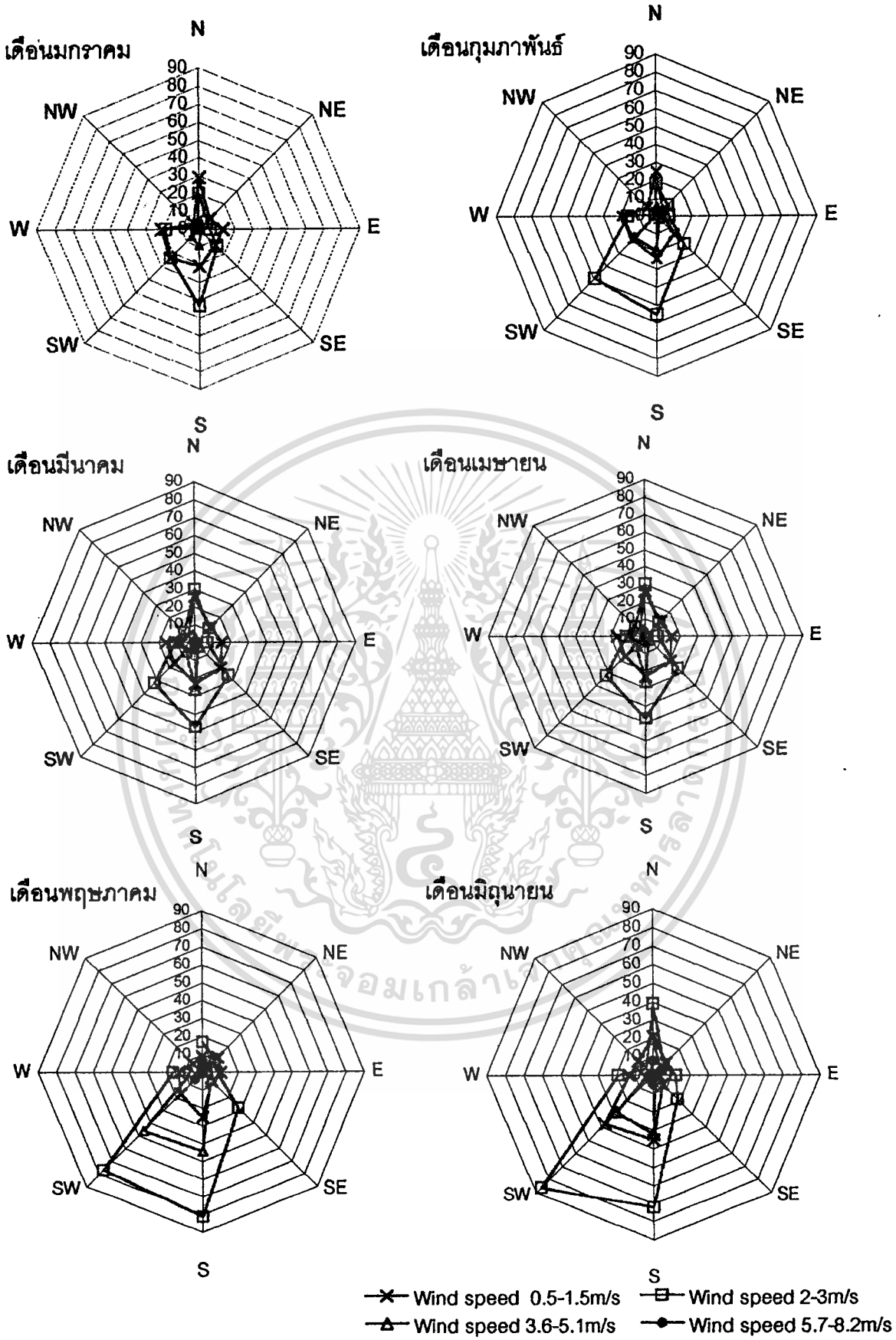
ตารางที่ 2.11 แสดงปริมาณเมฆในท้องฟ้าเฉลี่ยรายเดือน

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Mean	3.2	2.2	1.3	5.4	7.0	7.2	7.7	8.7	7.6	6.2	4.3	3.7



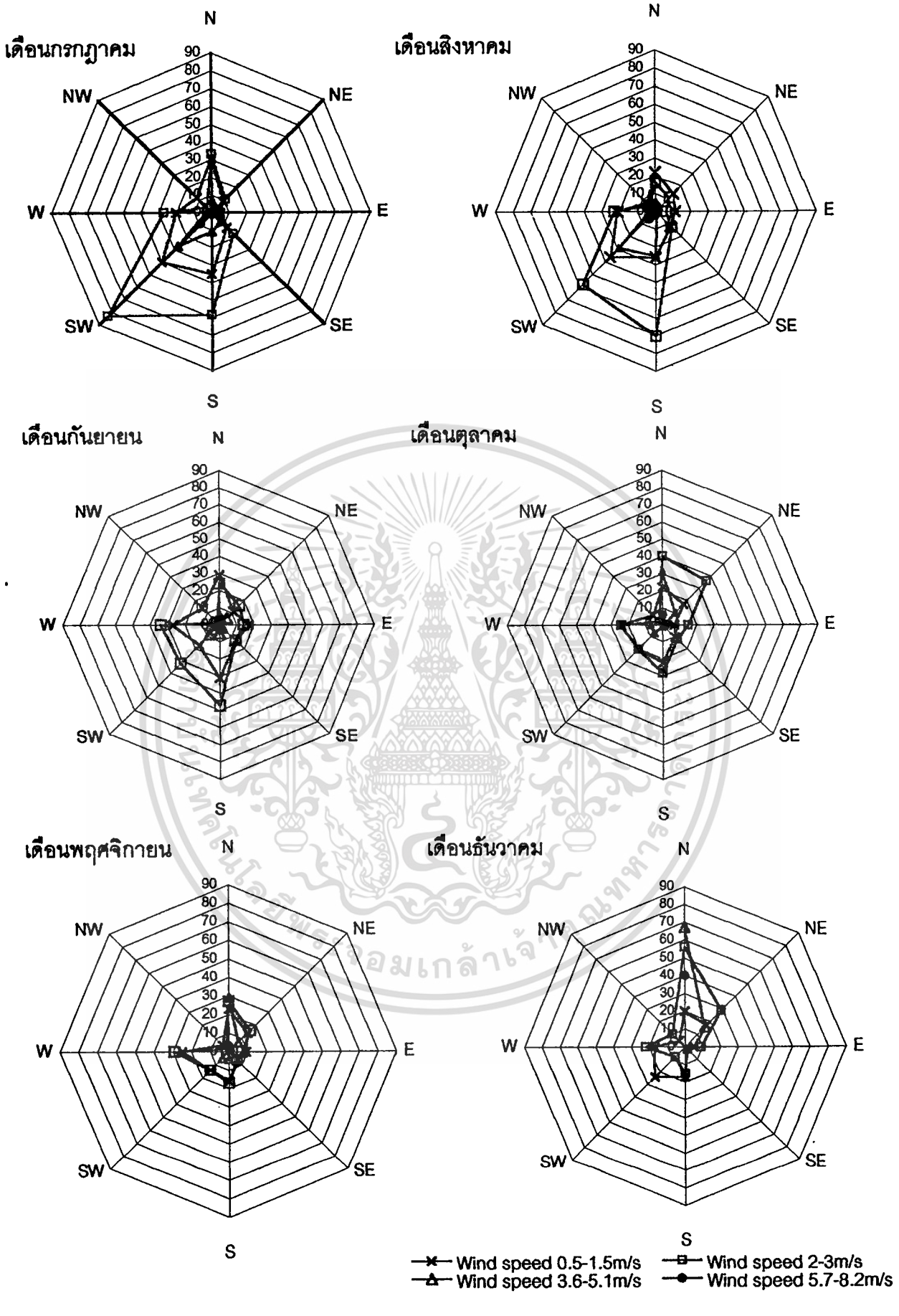
รูปที่ 2.18 แสดงแผนภูมิปริมาณเมฆในท้องฟ้าเฉลี่ยรายเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 แสดงแผนภูมิความถี่ของความเร็วลมประจำถิ่นระดับต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 แสดงความถี่ของความเร็วลมประจำถิ่นในแต่ละเดือน

มกราคม

Wind speed/Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Wind speed 0.5-1.5m/s	29	8	13	13	21	23	21	5
Wind speed 2-3m/s	20	6	6	14	43	23	19	2
Wind speed 3.6-5.1m/s	1	-	-	1	9	6	2	-
Wind speed 5.7-8.2m/s	-	-	-	-	-	-	-	-

กุมภาพันธ์

Wind speed/Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Wind speed 0.5-1.5m/s	25	5	4	14	24	18	19	7
Wind speed 2-3m/s	18	9	7	22	55	49	16	1
Wind speed 3.6-5.1m/s	5	5	-	2	19	17	1	-
Wind speed 5.7-8.2m/s	3	-	-	-	-	-	-	-

มีนาคม

Wind speed/Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Wind speed 0.5-1.5m/s	26	12	15	20	23	16	16	5
Wind speed 2-3m/s	30	11	7	26	47	32	11	8
Wind speed 3.6-5.1m/s	2	1	1	3	26	7	9	-
Wind speed 5.7-8.2m/s	-	1	-	-	4	1	1	-

เมษายน

Wind speed/Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Wind speed 0.5-1.5m/s	26	12	15	20	23	16	16	5
Wind speed 2-3m/s	30	11	7	26	47	32	11	8
Wind speed 3.6-5.1m/s	2	1	1	3	26	7	9	-
Wind speed 5.7-8.2m/s	-	1	-	-	4	1	1	-

พฤษภาคม

Wind speed/Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Wind speed 0.5-1.5m/s	9	12	10	7	25	17	13	7
Wind speed 2-3m/s	17	10	8	28	81	77	16	-
Wind speed 3.6-5.1m/s	6	4	3	6	44	46	6	-
Wind speed 5.7-8.2m/s	5	-	-	-	1	6	1	-

มิถุนายน

Wind speed/Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Wind speed 0.5-1.5m/s	21	10	3	7	35	37	13	11
Wind speed 2-3m/s	39	8	12	18	72	86	19	5
Wind speed 3.6-5.1m/s	20	5	1	2	32	28	3	-
Wind speed 5.7-8.2m/s	8	-	-	-	5	3	-	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 (ต่อ)

กรกฎาคม

Wind speed/Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Wind speed 0.5-1.5m/s	31	9	5	12	35	40	20	12
Wind speed 2-3m/s	33	11	3	17	58	83	27	4
Wind speed 3.6-5.1m/s	7	3	1	7	11	27	3	-
Wind speed 5.7-8.2m/s	-	-	-	-	1	9	-	-

สิงหาคม

Wind speed/Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Wind speed 0.5-1.5m/s	22	14	11	12	26	36	21	7
Wind speed 2-3m/s	16	11	6	13	70	58	23	5
Wind speed 3.6-5.1m/s	5	3	-	1	25	29	3	-
Wind speed 5.7-8.2m/s	3	-	-	-	1	5	3	-

กันยายน

Wind speed/Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Wind speed 0.5-1.5m/s	29	11	17	13	31	17	27	14
Wind speed 2-3m/s	24	16	14	13	47	32	34	2
Wind speed 3.6-5.1m/s	5	6	-	2	5	8	5	1
Wind speed 5.7-8.2m/s	1	1	-		2	1	-	-

ตุลาคม

Wind speed/Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Wind speed 0.5-1.5m/s	22	17	7	10	22	20	24	8
Wind speed 2-3m/s	40	36	15	12	28	20	24	3
Wind speed 3.6-5.1m/s	31	10	1	-	1	7	7	-
Wind speed 5.7-8.2m/s	6	1	2	-	-	-	-	-

พฤศจิกายน

Wind speed/Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Wind speed 0.5-1.5m/s	23	14	9	6	16	14	25	5
Wind speed 2-3m/s	27	16	7	6	17	14	29	2
Wind speed 3.6-5.1m/s	29	7	-	-	4	5	-	-
Wind speed 5.7-8.2m/s	3	1	-	-	-		-	-

ธันวาคม

Wind speed/Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Wind speed 0.5-1.5m/s	20	17	5	2	17	24	17	5
Wind speed 2-3m/s	56	29	9	2	15	8	22	10
Wind speed 3.6-5.1m/s	67	16	-	-	-	-	-	-
Wind speed 5.7-8.2m/s	40	-	-	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.13 แสดงอุณหภูมิรายชั่วโมง(^{0}C)และ ความเร็วลมรายชั่วโมง(m/s)

		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	24.00
COOL SEASON	Jan	20.5	19.7	19.2	18.8	18.3	18.1	17.9	18.5	20.6	22.7	25.1	26.9	27.8	28.9	29.4	29.7	29.3	27.0	24.8	23.6	23.0	22.4	21.5	21.1
		0.7	0.6	0.3	0.6	0.3	0.3	0.1	0.2	0.2	0.6	1.1	1.2	1.4	1.5	1.9	1.9	1.0	0.7	0.6	0.8	1.1	0.7	0.7	1.0
	Feb	23.3	23.0	22.3	21.5	21.0	20.5	20.0	20.6	22.9	25.1	27.4	29.2	30.4	31.6	32.2	32.5	32.2	30.7	28.0	26.5	25.8	25.3	24.4	23.8
		1.2	1.2	1.0	1.0	0.6	0.6	0.6	0.3	0.5	1.0	1.3	1.6	2.4	2.5	2.1	1.6	1.1	0.8	1.0	1.3	1.3	1.9	1.4	1.5
HOT SEASON	Mar	23.1	22.2	21.5	21.0	20.5	19.9	19.6	21.4	24.2	26.2	28.6	30.2	31.6	33.0	33.9	34.2	34.1	32.9	29.6	27.7	26.7	26.2	24.6	24.1
		0.8	0.8	0.5	0.7	0.7	0.5	0.1	0.5	0.6	1.0	1.3	1.6	2.0	2.5	2.5	2.4	2.1	1.1	1.2	1.5	1.6	1.5	1.5	1.3
	Apr	26.4	25.9	25.4	25.1	24.5	24.2	24.5	25.8	27.2	28.5	30.0	31.0	31.7	32.1	32.6	32.5	32.2	31.5	30.1	28.7	28.3	27.8	27.2	26.8
		1.9	1.2	1.2	0.7	0.9	1.0	1.1	0.9	1.5	1.6	2.1	2.1	2.4	2.5	2.4	2.9	2.7	2.7	2.7	2.7	2.4	2.5	2.1	2.1
	May	24.6	24.3	24.0	23.8	23.7	23.5	23.8	25.1	26.1	26.9	27.9	28.8	29.4	30.0	30.1	29.5	29.6	28.5	27.8	26.6	26.1	25.4	25.1	24.8
		1.2	0.8	0.7	1.0	0.6	1.3	0.9	1.1	1.8	1.9	1.8	2.5	2.9	2.5	2.6	2.7	2.5	2.5	2.0	2.0	2.6	2.2	1.8	1.3
RAINY SEASON	Jun	25.1	24.7	24.5	24.3	24.0	24.0	24.3	25.5	26.5	27.3	28.4	29.2	29.7	30.0	29.8	29.3	29.1	28.4	27.8	26.7	26.3	26.0	25.5	25.2
		1.3	1.1	1.0	0.8	0.9	0.7	0.7	0.9	1.4	1.8	1.8	1.8	2.2	2.6	2.3	2.7	2.3	2.3	1.6	2.1	1.9	1.9	1.5	1.3
	Jul	25.2	24.9	24.7	24.5	24.3	24.1	24.5	25.9	26.9	27.8	28.8	29.5	29.9	30.3	30.6	30.5	29.8	29.1	27.8	27.0	26.3	26.0	25.7	25.4
		0.9	0.8	1.1	1.0	0.7	0.9	0.5	1.0	1.4	1.7	1.6	1.8	2.0	2.3	2.6	2.6	2.5	2.5	2.3	1.8	1.3	1.4	1.1	1.2
	Aug	24.3	24.1	23.9	23.8	23.7	23.6	23.7	24.5	25.5	26.3	27.2	28.0	28.6	28.9	28.8	28.8	28.2	27.5	26.5	25.8	25.5	25.2	24.8	24.6
		1.1	0.9	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	1.0	1.5	1.8	2.0	2.2	2.0	2.3	2.4	2.1	2.2	1.8	1.4	1.6	1.4	1.2	1.1
	Sep	24.2	24.0	23.9	23.8	23.6	23.5	23.6	24.5	25.6	26.6	27.8	28.4	28.9	29.1	29.0	29.0	28.1	27.3	26.4	25.6	25.3	25.0	24.6	24.3
		1.0	0.9	0.6	0.5	0.4	0.2	0.5	0.6	0.7	1.1	1.2	1.9	1.9	2.3	2.2	1.7	2.3	1.7	1.4	1.2	1.3	0.8	1.2	1.1
	Oct	23.2	23.0	22.9	22.7	22.4	22.4	22.5	23.7	25.2	26.5	27.6	28.4	28.8	28.9	28.3	28.4	27.7	26.6	25.6	25.0	24.7	24.3	23.7	23.5
		0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	1.2	1.8	1.6	1.7	2.4	2.3	2.6	2.6	1.8	1.5	1.3	1.3	0.8	0.5	0.8	0.7
COOL SEASON	Nov	21.7	21.5	21.1	20.8	20.7	20.5	20.4	21.5	23.3	25.0	26.7	27.8	28.4	28.9	29.0	28.9	28.1	25.9	24.7	24.1	23.5	23.0	22.4	22.0
		0.4	0.3	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.9	1.2	1.1	1.7	1.6	2.2	1.3	1.4	1.1	1.2	1.0	0.8	0.8	0.8	0.5	0.8
	Dec	16.9	16.1	15.6	15.2	14.8	14.5	14.4	15.5	17.8	20.4	22.2	23.6	24.3	25.1	25.3	25.3	24.3	21.9	20.6	19.8	19.1	18.5	17.8	17.4
		1.5	1.1	0.8	0.7	1.0	0.9	1.0	1.1	1.2	2.1	2.4	2.7	2.8	2.5	2.1	2.1	2.0	1.7	1.8	1.1	1.5	1.4	1.3	1.4

หมายเหตุ ช่องบนอุณหภูมิ(^{0}C) ช่องล่างความเร็วลม(m/s)

อุณหภูมิต่ำกว่า22.1^{0}C

อุณหภูมิ22.1-29.4^{0}C

อุณหภูมิสูงกว่า29.4^{0}C

ความเร็วลม0.1-0.9m/s

ความเร็วลม1.0-1.5m/s

ความเร็วลม1.5ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ทฤษฎีการออกแบบอาคารเพื่อความสบายทางอุณหภูมิ

2.4.1 ดวงอาทิตย์และการส่งผ่านพลังงาน

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งความร้อนที่ส่งมายังโลก โดยลักษณะการแผ่รังสีของแสงอาทิตย์แยกตามสเปกตรัม จะมีช่วงคลื่นตั้งแต่ 290 ถึง 2,300 nm. (nm. = 10^{10} m.) โดยสามารถแยกลักษณะการแผ่รังสีได้ 2 ชนิด คือ

2.4.1.1 รังสีคลื่นสั้น (Short Wave) คือ ความร้อนที่อยู่ในแสงสว่างเป็นรังสีที่สามารถมองเห็นได้ มีความยาวคลื่นในช่วงประมาณ 0.4 ถึง 0.7 ไมครอน และรังสีอุลตาไวโอเล็ตมีช่วงคลื่นระหว่าง 0.3 ถึง 0.4 ไมครอน ช่วยสร้างวิตามินดีในผิวหนังคน และมีปฏิกิริยากับสารเคมีบางชนิดรังสีคลื่นสั้นจะถูกดูดซึมโดยสีดำ และจะสะท้อนกับวัตถุที่มีผิวมันเรียบและสีอ่อนสามารถผ่านทะลุกระจกได้

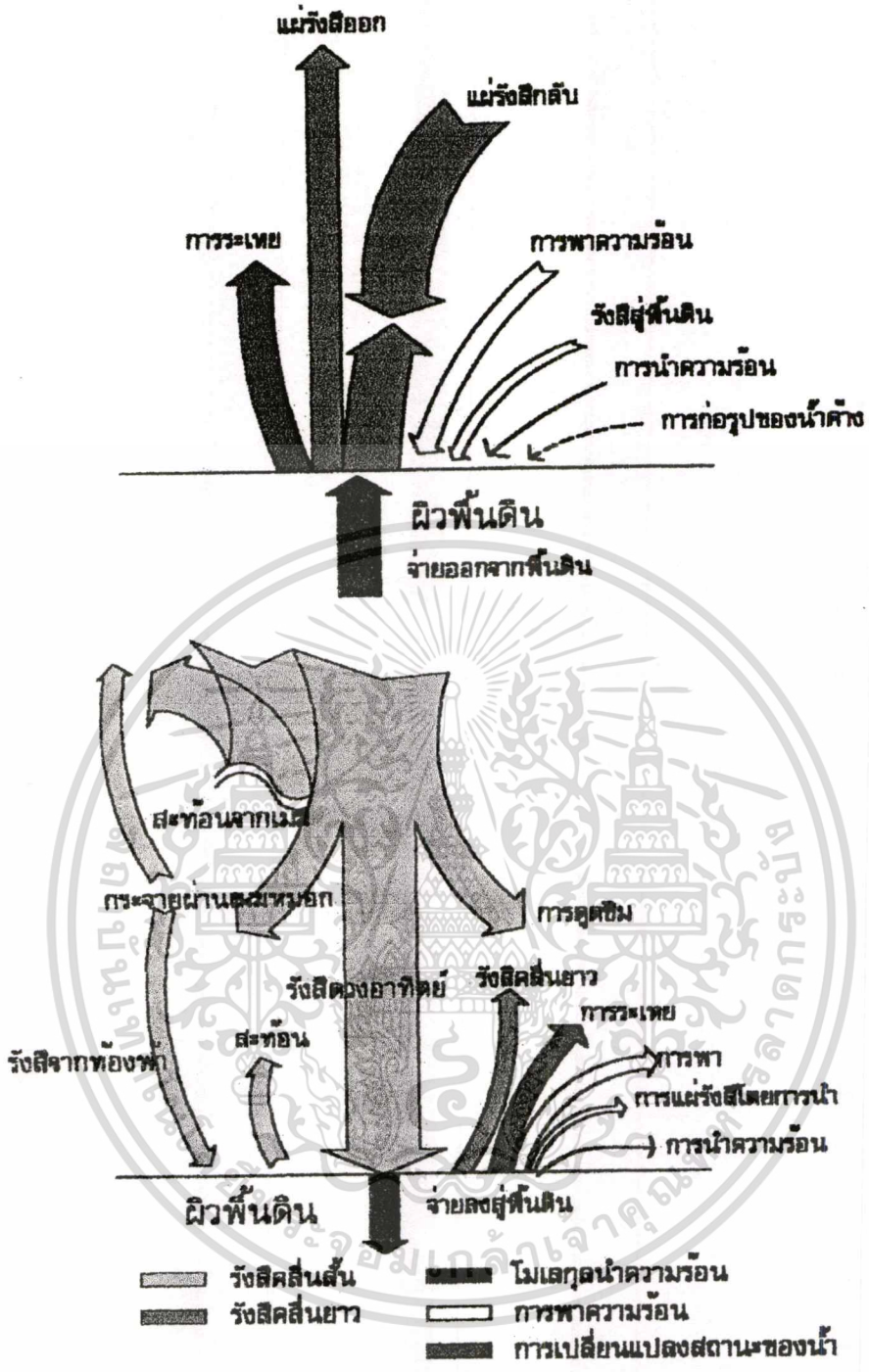
2.4.1.2 รังสีคลื่นยาว(Long Wave) คือ รังสีความร้อน มีพลังงานต่ำ (Radiation Thermal) มีช่วงความยาวคลื่นระหว่าง 0.7 ถึง 20 ไมโครเมตร แบ่งได้เป็นรังสี อินฟาเรดระยะใกล้(Near Infrared) และรังสีอินฟาเรดระยะไกล (Far Infrared) รังสีเมื่อกระทบกับวัตถุจะทำให้วัตถุนั้นร้อนขึ้น และถ่ายความร้อนออกไปสู่ผิวที่เย็นกว่า รังสีนี้จะสะท้อนโดยผิวเป็นมันและกระจก แต่จะไม่สะท้อนได้ผิวที่มีสีอ่อน

2.4.2 การแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchange)ที่เกิดขึ้นกับพื้นผิวโลก

ในเวลากลางวัน เมื่อรังสีดวงอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกตกกระทบบรรยากาศของโลกส่วนหนึ่งจะถูกสะท้อนกลับออกไปนอกบรรยากาศโลกโดยเมฆหมอกส่วนที่เหลือจะเคลื่อนที่เข้ามาในบรรยากาศบางส่วนจะถูกกระเจิง(Scatter) และดูดกลืน (Absorption) โดยโมเลกุลของอากาศไอน้ำ และฝุ่นละออง สำหรับส่วนที่มาถึงผิวโลก ส่วนหนึ่งจะถูกผิวโลกสะท้อนกลับขึ้นไป ส่วนที่เหลือจะถูกพื้นผิวโลกดูดกลืน ทำให้พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นและจะถ่ายเทความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อมโดยการพาและการแผ่รังสี และมีบางส่วนถ่ายเทลงสู่ใต้พื้นผิวโลกโดยการนำนอกจากนี้ความร้อนบางส่วนยังถูกใช้ในการระเหยน้ำที่พื้นผิวโลกด้วย

ในเวลากลางคืนความร้อนจากพื้นผิวโลกจะถ่ายเทสู่ท้องฟ้าโดยการแผ่รังสี และถ่ายเทให้กับอากาศแวดล้อมโดยการพาความร้อน ส่วนความร้อนจากใต้พื้นผิวจะถ่ายเทขึ้นมายังผิวโลกโดยการนำความร้อน ความร้อนบางส่วนจะถูกใช้ไปในการระเหยน้ำ ความร้อนที่สูญเสียไปนี้จะทำให้อุณหภูมิของพื้นผิวโลกลดลงเกิดการกลั่นตัวของไอน้ำในบรรยากาศเป็นน้ำค้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.20 แสดงการแลกเปลี่ยนความร้อนที่เกิดขึ้นกับผิวโลกในเวลากลางวันและกลางคืน

2.4.3 การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร

โดยทั่วไปความร้อนจากภายนอกที่ถ่ายเทเข้ามาในอาคารได้ 3 แบบคือ

2.4.3.1 การถ่ายเทความร้อนโดยการนำความร้อน (Heat Transfer by Conduction)เป็นการถ่ายเทจากโมเลกุลหรือการถ่ายเทความร้อนที่ผ่านตัวกลางหรือมวลวัตถุ เช่นการถ่ายเทความร้อน ที่ผ่านผนังหรือกำแพงเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณความร้อนที่ถ่านเทผ่านวัสดุ โดยการนำความร้อนขึ้นกับสภาพการนำความร้อน(Thermal Conductivity) ของวัสดุ วัสดุที่นำความร้อนได้ดีจะมีค่าสภาพการนำความร้อนสูง เช่นโลหะ หิน และคอนกรีตเป็นต้น วัสดุที่ช่วยลดการนำความร้อนต้องค่าสภาพการนำความร้อนต่ำ เช่นใยแก้ว และฉนวนความร้อนเป็นต้น นอกจากนี้การนำความร้อนยังขึ้นอยู่กับความหนาแน่น ของวัสดุความชื้นของวัสดุและความแตกต่าง ของอุณหภูมิระหว่างผิวทั้ง 2 ด้าน ของวัสดุที่ความร้อนถ่านเท

การถ่ายเทความร้อนแบบการนำความร้อน เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิของอุณหภูมิภายในคำนวณจากสมการ

$$Q = U \times A \times (t_0 - t_1)$$

เมื่อ Q คือ ปริมาณความร้อน (วัตต์)

U คือ ค่าการนำความร้อนของวัสดุต่างๆ

A คือ พื้นที่ของส่วนต่างๆ ได้แก่ พื้น,ฝ้าเพดานและผนัง (m^2)

t_0 คือ อุณหภูมิภายนอก (องศาเซลเซียส)

t_1 คือ อุณหภูมิภายใน (องศาเซลเซียส)

หมายเหตุ $U_{รวม} = 1/R_{รวม}$

โดย $R_{รวม} = R_0 + \frac{b_1}{K_1} + \frac{b_2}{K_2} + \ldots\ldots \frac{b_n}{K_n} + R_1$

เมื่อ $R_{รวม}$ คือ ค่าความต้านทานความร้อนรวม $(W/m^2K)^{-1}$

R_0 คือ ค่าความต้านทานความร้อนของอากาศที่ผิวด้านนอกของผนังอาคาร

R_1 คือ ค่าความต้านทานความร้อนของอากาศที่ผิวด้านในของผนังอาคาร

b = ความหนาของวัสดุแต่ละชั้น (m.)

K = ค่าสัมประสิทธิ์ของการนำความร้อนของวัสดุ $(W/m^2K)^{-1}$

N = จำนวนชนิดของวัสดุที่ประกอบเป็นผนังอาคาร

การถ่ายเทความร้อนของหน้าต่างกระจก โดยการนำคำนวณจากสมการ

$$Q = U \times A \times (t_0 - t_1)$$

เมื่อ U คือ ค่าการนำความร้อนของวัสดุต่างๆ

A คือ พื้นที่ผนัง,หลังคา (m^2)

t_0 คือ Temperature Sol-Air หรือเท่ากับอุณหภูมิใกล้ผนังลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยอุณหภูมิที่ผนัง (องศาเซลเซียส)

t_1 คือ อุณหภูมิภายใน (องศาเซลเซียส)

2.4.3.2 การถ่ายเทความร้อนโดยการพา(Heat Transfer by Convection) เป็นถ่ายเทความร้อนโดยอาศัยการเคลื่อนตัวของอากาศ เป็นสื่อกลาง เช่นภายในอาคาร ความร้อนจะผ่านผนังเข้ามาโดยการนำ(Conduction) จากนั้นผิวผนังด้านในจะร้อนขึ้น ทำให้อากาศรอบๆ กำแพงด้านในร้อนขึ้น อากาศที่ร้อนจะมีความหนาแน่นต่ำ น้ำหนักเบา ก็จะลอยตัวสูงขึ้น อากาศภายในห้องที่อุณหภูมิต่ำกว่าจะหมุนเวียนไปแทนที่ เกิดการถ่ายเทความร้อนแบบการพา

การถ่ายเทความร้อนแบบการพาความร้อน (Convection) จากการเปิดหน้าต่าง แทรกซึมหรือรอยรั่วต่างๆ (Infiltration) คำนวณได้จากสมการ

$$Q = 1300 \times V \times (t_0 - t_1)$$

เมื่อ Q คือ ปริมาณความร้อน (วัตต์)

1300 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความร้อนของอากาศเป็นปริมาตร J/m^3 ^{0}C

V คือ ปริมาณอากาศที่เข้ามา (เมตร/วินาที)

t_0 คือ อุณหภูมิภายนอก (องศาเซลเซียส)

t_1 คือ อุณหภูมิภายใน (องศาเซลเซียส)

ถ้ากำหนดค่า

n คือ อัตราการระบายอากาศ Air Change ต่อชั่วโมงจะได้สมการ

$$V = \frac{n \times \text{ปริมาตรของห้อง}}{3600}$$

3600 คือ การเปลี่ยนชั่วโมงให้เป็นวินาที

2.4.3.3 การถ่ายความร้อนโดยการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์(Heat Transfer by Radiation)

เป็นการถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสีผ่านอากาศหรือสูญญากาศ ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า(Electromagnatic Waves) เช่นความร้อนจากดวงอาทิตย์ ถ่ายเทผ่านสูญญากาศมายังโลก เป็นต้น อาคารต่างๆ จะได้รับความร้อนโดยการแผ่รังสีจากรังสีตรงและรังสีกระจาย ซึ่งเป็นรังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ และจากรังสีความร้อนคลื่นยาวที่แผ่มาจากวัตถุหรืออาคารอื่นรอบๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การถ่ายเทความร้อนของหน้าต่างกระจก โดยการถ่ายเทแบบการแผ่รังสี คำนวณจากสมการ

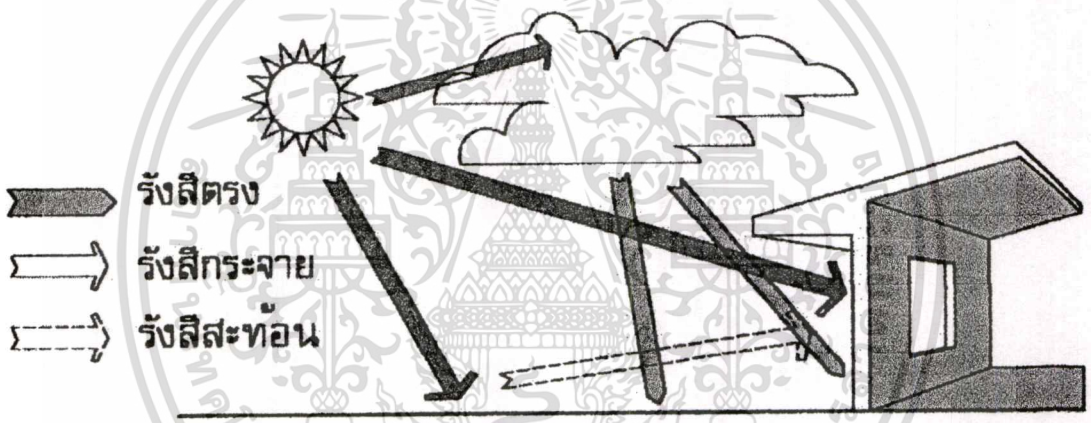
$$Q = A \times SC \times SF$$

Q = ปริมาณความร้อนผ่านหน้าต่างกระจก (วัตต์)

เมื่อ A คือ พื้นที่กระจก (m^2)

SC คือ ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด ที่เกิดจากค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกเอง (ข้อมูลจากทางบริษัทผู้ผลิต) และค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดให้แก่กระจก

SF คือ Solar Gain Factor ในแต่ละทิศ



รูปที่ 2.21 แสดงรังสีดวงอาทิตย์ที่เข้าสู่อาคาร

2.4.3.4 การถ่ายเทความร้อนจากผู้อาศัย ซึ่งคนเราจะมีการระบายความร้อนออกจากร่างกายตลอดเวลา ทั้งรูปของความสัมผัส และความร้อนแฝง คำนวณได้จากสมการ

Q = คิดจำนวนคน x ค่าคงที่เฉลี่ย (ความร้อน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 การศึกษาการป้องกันแสงแดด

การควบคุมแสงแดดและความร้อนจากดวงอาทิตย์ เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงในเขตร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณหน้าต่างและช่องแสง เนื่องจากกระจกเป็นจุดที่ความร้อนผ่านเข้ามามากที่สุดต้องระมัดระวังมากเป็นพิเศษในการกำหนดตำแหน่งช่องแสง และการออกแบบและการให้ร่มเงากับช่องแสง

ในการพิจารณาออกแบบ อุปกรณ์บังแดดนั้นสามารถพิจารณาจากรายระเอียดดังนี้

2.4.4.1 มุมที่เกิดจากตำแหน่งโคจรของดวงอาทิตย์

1) มุมไต่(Angle of Declination) คือ มุมที่เกิดขึ้นเนื่องจากดวงอาทิตย์ ทำมุมกับเส้นศูนย์สูตร หรือ ระนาบของเส้นศูนย์สูตร

2) มุมแนวตั้ง(Angle of Incidence) คือ มุมระหว่างดวงอาทิตย์กับ แนวตั้งฉากของผนัง(ไม่ได้ใช้ในการหาเงา)

3) มุมกระทำ (Altitude Angle) คือมุมที่ดวงอาทิตย์กระทำจริงทางแนวตั้งกับระนาบขอบฟ้า(อ่านค่าได้ด้วยมุมตัด(Profile Angle) กับมุมเบี่ยง(Azimuth หรือ Bearing Angle)

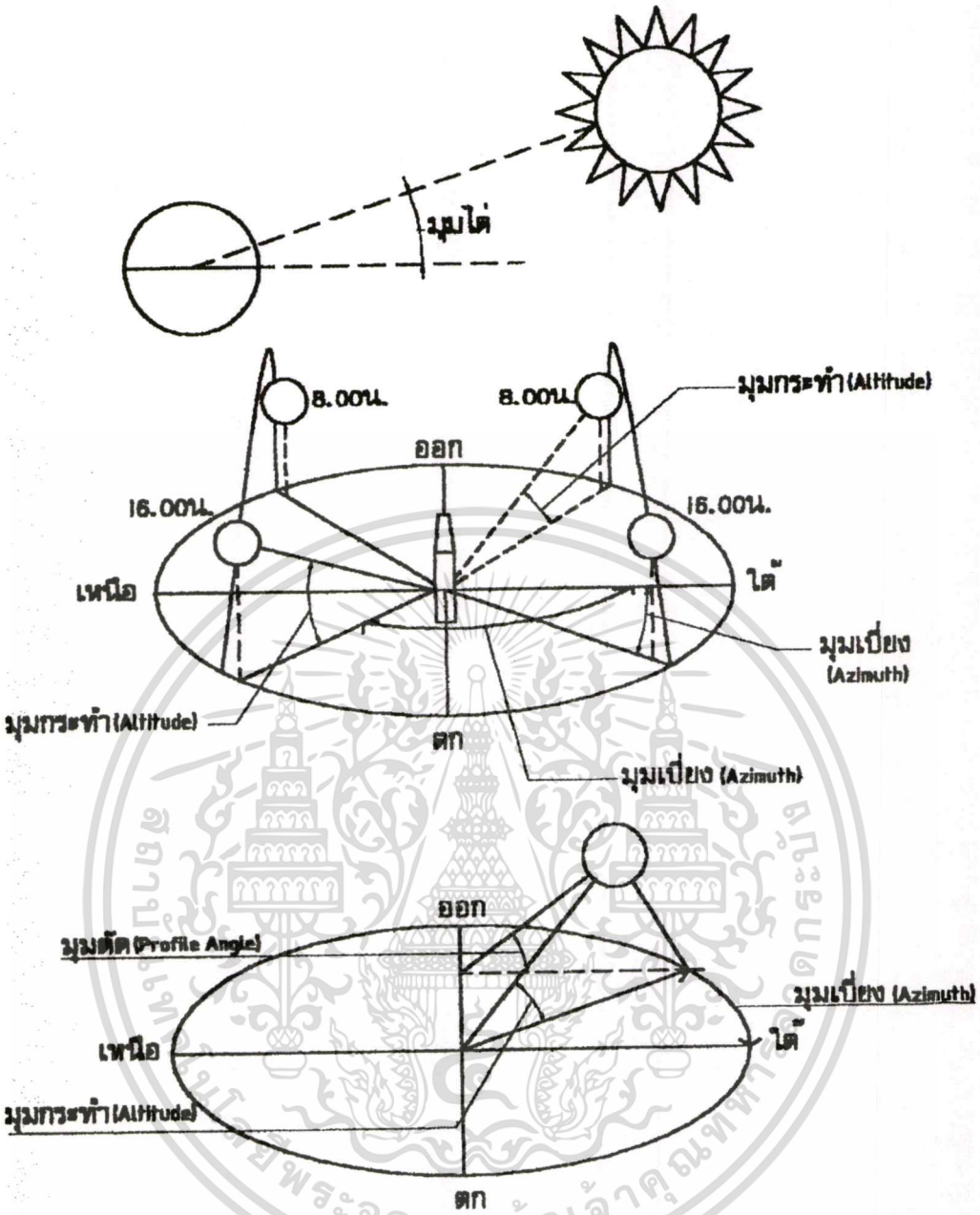
4) มุมเบี่ยง (Azimuth หรือ Bearing Angle) คือ มุมตามแนวระดับที่ดวงอาทิตย์กระทำกับทิศใต้ ซึ่งในตอนเช้าจะหมุนไปทางตะวันออก และตอนบ่ายจะหมุนไปทางตะวันตก อะซิมุทในซีกโลกเหนือ เช่นประเทศไทย คือมุมดวงอาทิตย์หมุนตามแนวระดับเบี่ยงกับทิศใต้ อะซิมุทในซีกโลกใต้ คือ มุมที่ดวงอาทิตย์หมุนตามแนวระดับที่เบี่ยงกับทิศเหนือ

5) มุมตัด (Profile Angle) คือมุมที่ระดับของดวงอาทิตย์กระทำให้ระนาบที่ตั้งฉากกับผนัง หรือ อาคาร ค่าของมุมตัด(Profile Angle) จะแตกต่างไปจากค่ามุมกระทำ(Altitude Angle) และในการออกแบบ ค่ามุมตัด มีความสำคัญมากกว่า มุมกระทำ เพราะนำไปพล็อตหาค่าความลึกของที่บังแดด

6) เวลาตามระบบสุริยะ(Solar Time) คือเวลาซึ่งเกิดจาก การแบ่งการโคจรของดวงอาทิตย์เป็นเวลาที่เป็นจริงแต่ไม่ตรงกับเวลาท้องถิ่น เนื่องจากเวลาของท้องถิ่นมักจะเป็นเวลาอนุโลมเพื่อให้มีมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ เวลาที่ใช้ในการออกแบบที่กันแดดเป็นเวลาตามระบบสุริยะ

7) ทิศเหนือภูมิศาสตร์(True North) ใช้ทิศเหนือตามแนวแกนของโลก (ทิศเหนือภูมิศาสตร์)เป็นหลักในการพิจารณาหาค่าทิศทางของการวางอาคาร และมุมเบี่ยง (Bearing Angle หรือ Azimuth) ที่ดวงอาทิตย์กระทำกับผนัง (ทิศเหนือแม่เหล็ก หรือ ทิศเหนือเข็มทิศ มีค่าผิดแผกไป จากทิศเหนือภูมิศาสตร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.22 แสดงมุมต่างๆ ที่เกิดจากการโคจรของดวงอาทิตย์กับพื้นโลก

2.4.4.2 วิธีการออกแบบที่กันแดด

การออกแบบที่กันแดดแบ่งวิธีการออกแบบได้เป็น 3 วิธี ซึ่งแต่ละวิธีแบ่งออกเป็นวิธีย่อยอีกหลายวิธีการด้วยกัน ได้แก่

1) การเก็บข้อมูล
2) การออกแบบโดยวิธีการใช้แผนภาพ (Graphic Method)
3) การออกแบบโดยวิธีการใช้หุ่นจำลองกับเครื่องมือประกอบ

ในที่นี้จะอธิบายเฉพาะวิธีการสำคัญที่นำมาใช้ในการทำการวิจัยได้แก่

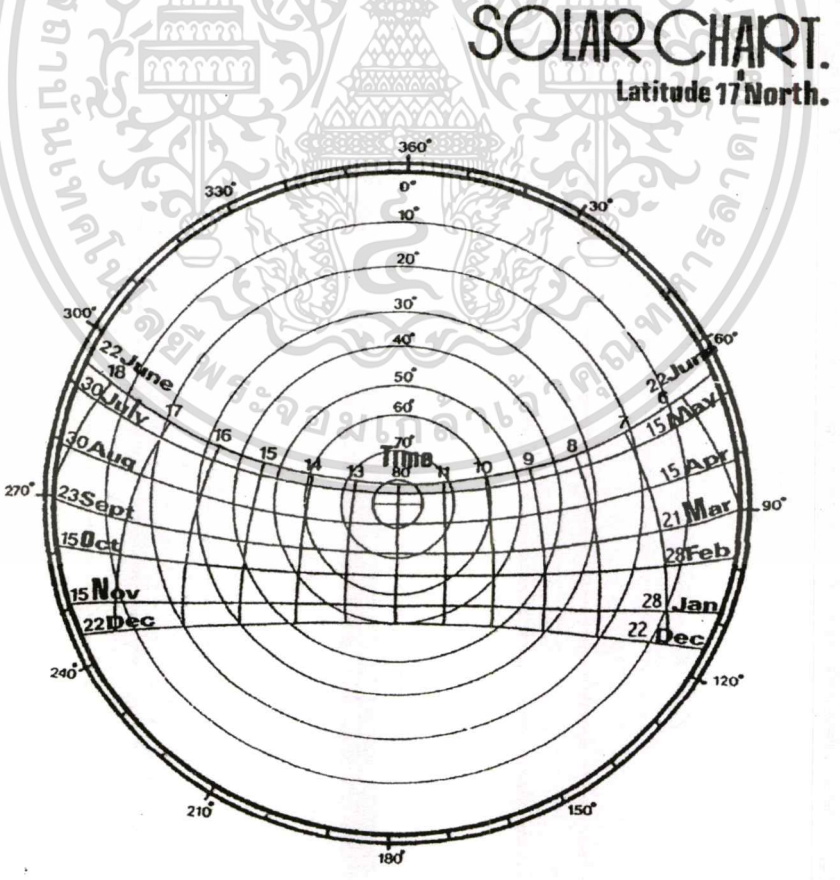
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.3 การออกแบบโดยวิธีการใช้แผนภาพ(Graphic Method)

งานวิจัยนี้ได้เลือกวิธีการออกแบบอุปกรณ์กันแดดโดยใช้แผนภาพเนื่องจากสามารถหามุมกระทำ(Altitude Angle) และมุมตัด (Profile Angle) ได้ง่ายและเที่ยงตรงทั้งมุมสูงและมุมต่ำ รวมทั้งสามารถนำไปใช้งานได้หลากหลาย เช่น สามารถผนวกกับข้อมูลสภาวะน่าสบายลงในแผนภูมิได้

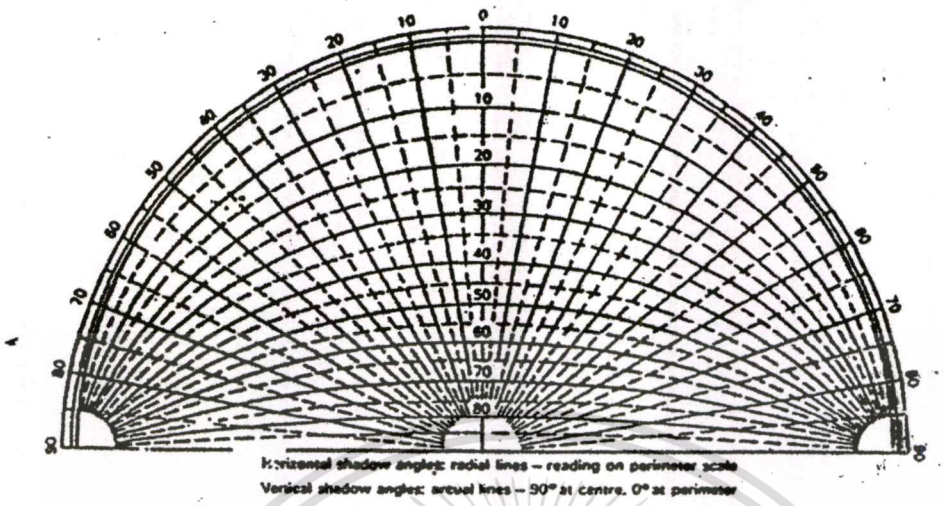
อุปกรณ์ที่ใช้ในการอ่านค่าตำแหน่งดวงอาทิตย์

- แผนที่ (Index Map) ซึ่งแสดงเส้นรุ้ง (Latitude) ที่ตั้ง ของอาคารที่ทำการออกแบบอุปกรณ์บังแดดเพื่อเลือกแผ่น Sun Chart
- แผ่นทางโคจร(Sun Chart) ตามปกติจะมีทุกๆ 4^0 และจะแสดงเลขของเส้นรุ้ง(Latitude) เอาไว้ทางมุมขวา เส้นโค้งมี วันที่และเดือนกำกับ แสดงทางเดินของดวงอาทิตย์ที่มองเห็นอยู่บนผิวโลก เส้นโค้งจากขั้วโลกเหนือ แสดงถึง เวลาที่เป็นชั่วโมงในระบบสุริยะ(Solar Time)
- แผ่นใสทับบน (Transparent Overlay) ใช้วางทับลงบนแผ่นทางโคจรได้ทุกแผ่น ใช้จุดหมุนที่ศูนย์กลาง



รูปที่ 2.23 แสดงแผ่นทางโคจรดวงอาทิตย์(Sun Chart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.24 แสดงแผ่นใสทับบน (Transparent Overlay)

วิธีการการตำแหน่งของดวงอาทิตย์

ตัวอย่างการหาตำแหน่งของดวงอาทิตย์ของบริเวณที่ตั้งอยู่ที่ ละติจุด เมื่อเวลา 15.00 น.วันที่ 22 ธันวาคม

1) เลือกตารางสำเร็จ ที่ระบุสำหรับละติจุด 17^{0} เหนือ

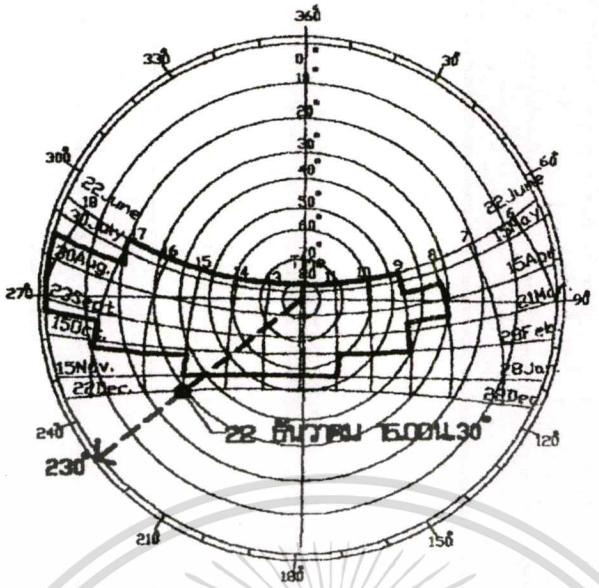
2) เลือกเส้นวัน โดยดูไปที่ 22 ธันวาคม(ดวงอาทิตย์อ้อมใต้มากที่สุด

3) เลือกเส้นเวลา โดยดูไปที่ 15.00น.ที่อยู่บนเส้นวัน

4) อ่านค่ามุมกระทำ (Altitude Angle) ที่เป็นเส้นวงกลมจะได้ที่ 30^{0}

5) ลากเส้นตรงจากจุดศูนย์กลางของวงกลม ผ่านจุดดังกล่าวไปยังเส้นรอบวงขอบนอกสุดเพื่ออ่านค่า มุมเบี่ยง(Azimuth) ซึ่งจะได้230^{0}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.25 แสดงวิธีการหาตำแหน่งของดวงอาทิตย์วันที่ 22 ธันวาคม เวลา 15.00น.

รูปแบบของอุปกรณ์กันแดด

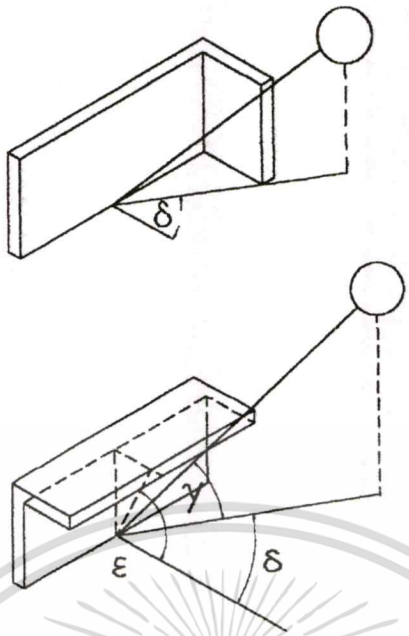
อุปกรณ์บังแดด คือวัตถุทึบแสงที่ทำหน้าที่บังแสงจากดวงอาทิตย์ทั้งนี้อาจเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง เช่น ห้องชั้นบนที่ยื่นออกจากห้องชั้นล่าง ชายคาที่ยื่นยาวออกมา หรือส่วนการก่อสร้างเพื่อการบังแดดโดยเฉพาะ เช่น ครีบตามตั้ง ทางนอน บานเกล็ดต่างๆ หรือสิ่งอื่นในบริเวณ เช่นต้นไม้เป็นต้น

องศาของเงาที่ตกทอด เงาตกทอดวัดเป็นมุมสองมุม คือมุมในแนวราบกับมุมในระนาบตั้ง ทั้งสองวัดจากเส้นตรงที่ตั้งฉากกับรูปด้านและการยื่นของครีบเพื่อจะบดบังแสงแดดจากดวงอาทิตย์

● มุมของเงาตามแนวนอน (δ) เป็นมุมที่เกิดจากครีบทางตั้ง เป็นมุมที่แตกต่างระหว่างมุมอาซิมุทของกำแพงกับอาซิมุทของดวงอาทิตย์

● มุมของเงาตามแนวดิ่ง (ε) เป็นมุมตามตั้งที่เกิดจากครีบตามนอนเป็นมุมที่วัดจากพื้นยกขึ้นไปหาปลายครีบที่ยื่นออกมาจากกำแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.26 แสดงมุมต่างๆ ในการออกแบบอุปกรณ์บังแดดแก่อาคาร

มุมยกในแนวตั้งของดวงอาทิตย์(Ψ) เกิดจากตำแหน่งของดวงอาทิตย์กับพื้นระนาบนอน ส่วนมุมของเงาตามแนวดิ่ง (Ɛ) เกิดจากครีบตามนอน ซึ่งปกติมุมสองมุมนี้จะไม่เท่ากันโดยค่ามุมแรกจะมากกว่ามุมหลังเสมอ(Ɛ) >(Ψ) นอกจากตำแหน่งดวงอาทิตย์อยู่หน้ากำแพงพอดี หรืออีกนัยหนึ่งคือ มุมอาซิมุทของดวงอาทิตย์เท่ากับมุมอาซิมุทของกำแพง เมื่อเป็นเช่นนั้น ค่าแตกต่างระหว่างมุมอาซิมุททั้ง 2 จะเป็น 0 (δ = 0) ดังนั้นความสัมพันธ์ของมุมต่างๆ จะเป็นดังนี้

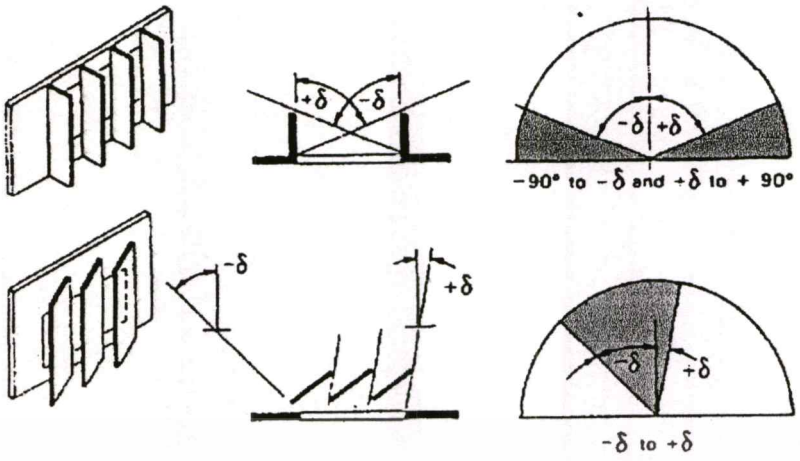
$$\tan(Ɛ) = \tan(Ψ) \times \sec(δ)$$

แผ่นใสทับบนใช้ร่วมกับแผนทางโคจรสามารถบอกค่ามุมของเงาได้ โดยแผ่นใสจะบอกค่ามุมในแนวราบ(δ) ไว้ที่เส้นรอบรูป มีค่าตั้งแต่ -90^0 อยู่ทางซ้ายมือ ไปจนถึง $+90^0$ ซึ่งอยู่ทางขวามือ ส่วนมุมทางตั้ง(Ɛ) ก็อ่านได้จากเส้นโค้งของแผ่นใสทับบน เริ่มจากมุมสูงสุดคือ 90^0 จนถึง 0^0 เป็นมุมน้อยที่สุด

ครีบที่ใช้ในการบังแดดสามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะโดยแบ่งตามลักษณะภายนอก ได้แก่

1) ครีบตามตั้ง ประกอบด้วยครีบแบน แนวตั้งระยะของครีบถูกกำหนดโดยมุมเบี่ยง(Azimuth) ครีบขนาดเล็กถี่ๆ มีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับครีบขนาดใหญ่ที่วางอยู่ห่างกัน การกำหนดมุมให้หาวันเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดที่ต้องการป้องกันแสงแดด เพื่อกำหนดขอบเขต จากนั้นเอาแผ่นใสทับบนวางทาบและอ่านค่ามุมที่วางครีบกันแดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



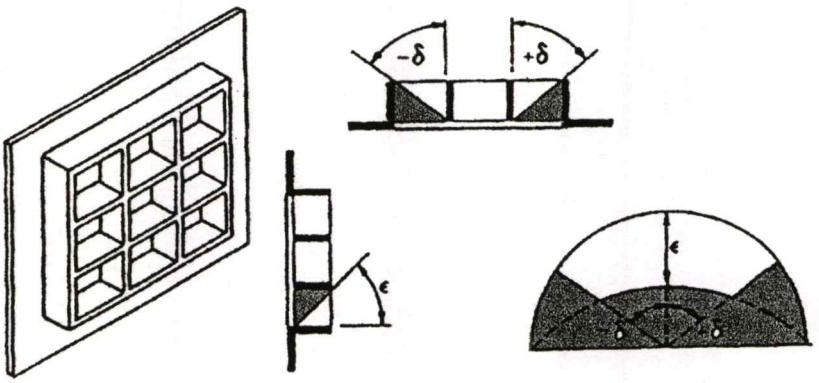
รูปที่ 2.27 แสดงการกำหนดครีบทางตั้ง

2) ครีบตามนอน อันหมายรวมถึง กันสาดและชายคา และหลังคาที่คลุมทางเข้าอาคาร กำหนดมุมด้วยมุมตัด (Profile Angle) ลักษณะของครีบและการกำหนดมุมที่จะป้องกันแสงแดดที่เข้ามาตรงๆ จากด้านบน ได้เป็นอย่างดี กรณีที่จะป้องกันแสงแดดที่เข้ามามุมต่ำก็จำเป็นที่จะต้องมีครีบนอนถี่ๆ ใกล้กันซึ่งอาจบดบังทัศนียภาพ

รูปที่ 2.28 แสดงการกำหนดครีบตามนอน

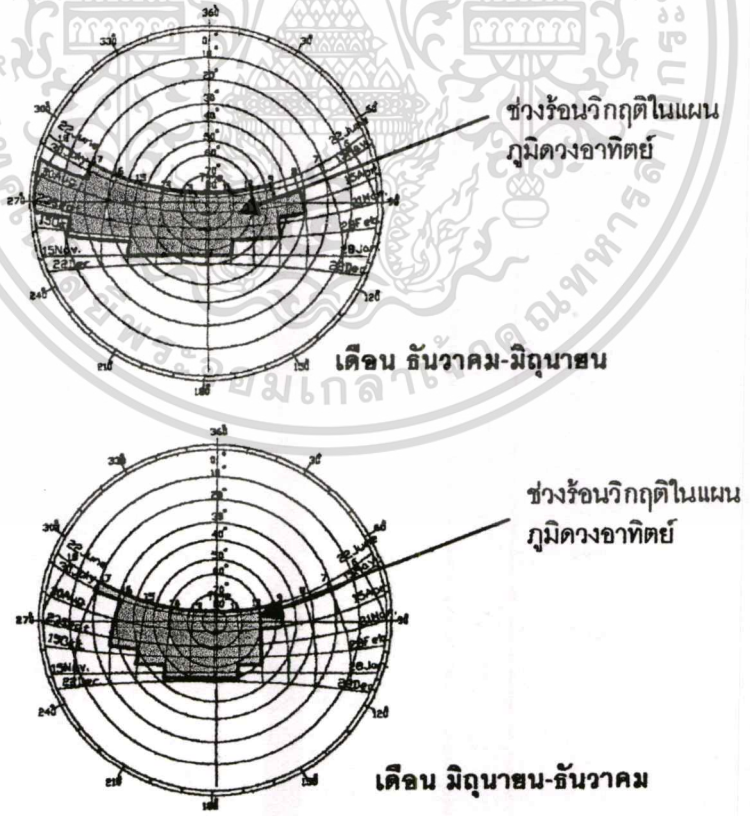
3) ครีบผสม เป็นครีบที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างครีบตามตั้งและตามนอนเข้าด้วยกัน สามารถป้องกันแสงได้อย่างดี ครีบต่างๆ อาจจัดเข้าเป็นครีบผสมนี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.29 แสดงการกำหนดครีบแบบผสม

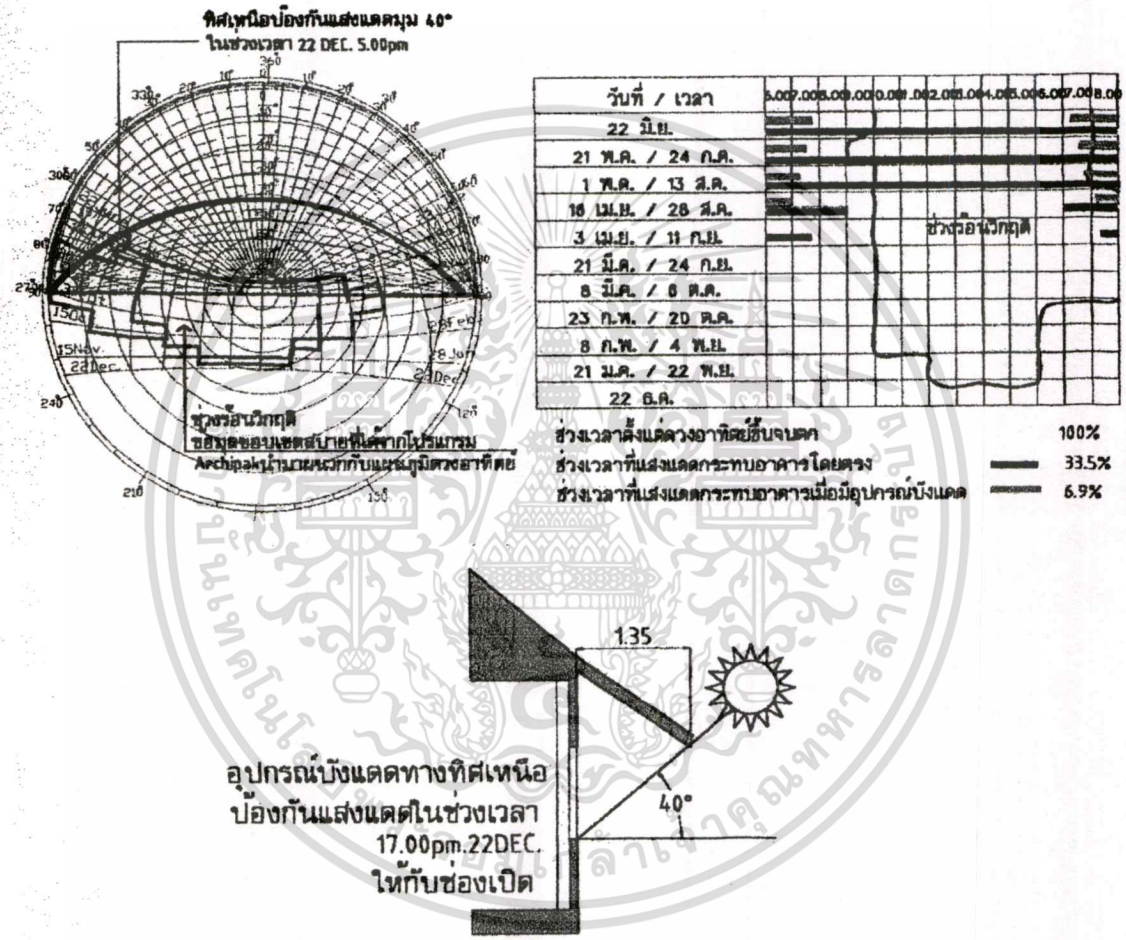
การออกแบบอุปกรณ์บังแดดเพื่อการป้องกันแสงแดด ในขั้นแรกจะต้องตัดสินใจกำหนดว่าจะป้องกันแสงแดดที่จะเข้าอาคารในช่วงเวลาใดของปี โดยพิจารณาจากช่วงเวลาใดที่ ร้อนวิกฤต จากข้อมูลค่าบ่งบอกความสบาย ที่ได้จากโปรแกรม Archipak ที่นำมาผนวกกับแผนภูมิดวงอาทิตย์ แล้วแยกบริเวณที่ร้อนวิกฤต มาทำการออกแบบอุปกรณ์กันแดดโดยเลือกใช้ครีบตามนอนหรือตั้ง หรือใช้ผสมผสานกัน เพื่อป้องกันแสงแดดให้กับช่วงเวลานี้ให้กับสู่ ขอบเขตสบาย (Comfort Zone)



รูปที่ 2.30 แสดงการกำหนดช่วงร้อนวิกฤติในแผนภูมิดวงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นหากเดือนที่ถูกเลือกเพื่อออกแบบป้องกันอุปกรณ์บังแดด คือ เดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนตุลาคม ต้องการการป้องกันแสงแดดให้กับทิศเหนือช่วงเวลา 17.00น. และเลือกป้องกันวันที่ 22 มิถุนายน เนื่องจากเป็นวันที่ดวงอาทิตย์อ้อมเหนือมากที่สุด หากป้องกันช่วงเวลานี้ได้ย่อมสามารถป้องกันแสงแดดได้ทั้งปีของช่วงเวลานี้ ของผนังทางทิศเหนือ เลือกใช้ครีบแนวนอนเพื่อป้องกันแสงแดดในมุม 40^0 ซึ่งเป็นมุมของเงาตามแนวดิ่ง (ε) (เวลา17.00น. วันที่ 22 มิถุนายน) โดยใช้ความยาวครีบออกจากผนัง 1.35 ม.ก็สามารถครอบคลุมช่วงเวลานี้ได้



รูปที่ 2.31 แสดงการออกแบบอุปกรณ์บังแดดในช่วงเวลา 7.00-17.00 น.

ข้อแนะนำในการออกแบบอุปกรณ์บังแดด

● ด้านตะวันออกและด้านตะวันตก เป็นด้านที่รับแดดมากที่สุด ดังนั้น ควรหันอาคารด้านยาวรับทิศเหนือและทิศใต้

● ด้านทิศเหนือ ต้องการแผงบังแดดทางนอนเช่นเดียวกับแผงบังแดดทางตั้ง แต่ส่วนยื่นของแผงบังแดดทางนอนน้อยการด้านทิศใต้

● ด้านทิศใต้ แผงบังแดดทางนอนใช้ได้ผลดีที่สุด เพราะช่วยบังแดดและฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● ด้านทิศตะวันออก และทิศตะวันตก แผงบังแดดทางตั้งชนิดแทยงใช้ได้ผลดี และควรทแยงไปทางทิศเหนือ เพื่อบังแสงแดดที่อ้อมใต้

● ด้านอื่นนอกจากนี้ แบบผสม (นอนและตั้ง)ใช้ได้ผลดี

● เครื่องบังแดดชนิดปรับมุมได้นั้น มีที่ใช้เช่นเดียวกับแบบติดตาย แต่เหมาะอย่างยิ่งสำหรับด้านซึ่งแสงแดดหมุนเร็ว เช่นด้านตะวันออก ตะวันตก หรือด้านตะวันออกเฉียงใต้ ตะวันตกเฉียงใต้

2.4.5 การทำความเย็นโดยการระบายอากาศและการเคลื่อนที่ของลม (Ventilation and Air Movement)

ในลักษณะสถาปัตยกรรมเขตร้อน การออกแบบอาคารเพื่อความสบายของผู้อยู่อาศัยโดยวิธีธรรมชาติและไม้ต้องใช้พลังงานจากไฟฟ้า หรือพลังงานอื่นๆนั้น สามารถทำได้โดยอาศัยการทำความเย็นโดยการเคลื่อนที่ของกระแสลม โดยกระแสลมจะมีหน้าที่สำคัญ 3 ประการคือ

● ช่วยให้เกิดการหมุนเวียนและแลกเปลี่ยนอากาศภายในอาคาร และนำอากาศที่บริสุทธิ์เข้าไปแทนที่ อีกทั้งยังเป็นการทำให้คุณภาพของอากาศภายในอาคารดีขึ้น สะอาดปลอดจากเชื้อโรคและกลิ่นอันไม่พึงประสงค์

● ช่วยส่งเสริมให้เกิดสภาวะสบายทางด้านอุณหภูมิ โดยการพัดพาความร้อนที่เกิดจากขบวนการเผาผลาญอาหารจากร่างกาย (Metabolism) และความชื้นที่เกิดจากการระเหยของเหงื่อออกไปภายนอก

● ช่วยทำความเย็นให้กับส่วนต่างๆ ของอาคาร โดยการพัดพาความร้อนที่สะสมอยู่ที่ผนัง , หลังคา หรือส่วนต่างๆ ของอาคารออกไป เป็นการลดพลังงานความร้อนที่จะถ่ายเทเข้าสู่อาคารอีกทางหนึ่ง

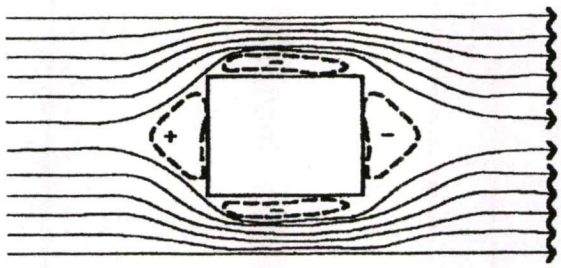
2.4.5.1 การเกิดกระแสลม (Air Flow)

คือ อากาศที่เคลื่อนไหวจากบริเวณหนึ่งสู่บริเวณหนึ่ง ซึ่งหากผ่านร่างกายหรืออาคาร จะช่วยให้เกิดการถ่ายเทความร้อนได้เร็วขึ้นและเพิ่มความสบาย การเกิดกระแสลมหรือการเคลื่อนไหวของอากาศทั่วไปจะเกิดจาก

● ความแตกต่างของความกดอากาศ การเคลื่อนที่ของอากาศจะเคลื่อนที่จากความกดอากาศสูงไปหา ความกดอากาศต่ำ อาคารที่มีแต่ทางลมเข้าจะมีการเคลื่อนไหวของอากาศน้อยมาก เนื่องจากไม่มีทางให้ลมออก ทำให้เกิดความกดอากาศสูงภายในอาคาร บริเวณที่เกิดความกดอากาศต่ำจะอยู่บริเวณหลังที่กำบังลมที่ลมไม่สามารถพัดผ่านโดยตรง ด้วยหลักการนี้การวางตำแหน่งและทิศทางของอาคารทำให้เกิดบริเวณความกดอากาศสูงและความกดอากาศต่ำต่อเนื่องกัน จะทำให้เกิดกระแสลมช่วยระบายอากาศเพื่อลดความร้อน

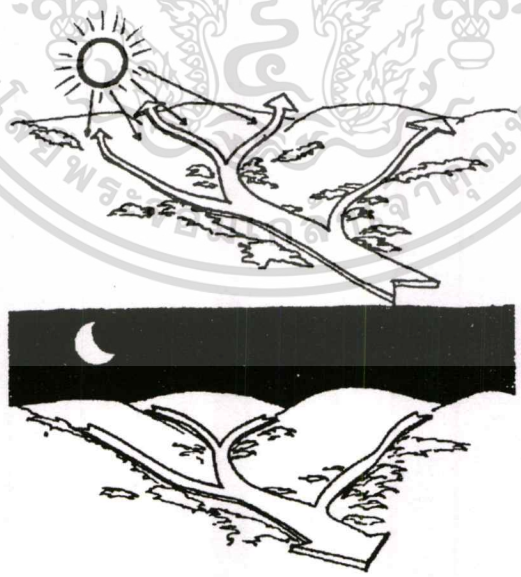
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในอาคารเขตที่มีความกดอากาศสูง (+) คือส่วนที่ลมพัดมาปะทะกับผนัง ส่วนที่มีความกดดันอากาศต่ำ (-) หรือWind Shadow คือลมในเขตด้านหลังของอาคาร



รูปที่ 2.32 แสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของกระแสลมจากความกดอากาศโดยกระแสลมที่เข้ามาปะทะอาคารเป็นบริเวณความกดอากาศสูง(+)ส่วนพื้นที่อับลมเป็นพื้นที่ความกดอากาศต่ำ(-)

- ความแตกต่างของอุณหภูมิ จากหลักการทั่วไปเมื่ออากาศได้รับความร้อน มีอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้อากาศขยายตัว และมีมวลเบาบาง จึงลอยตัวสูงขึ้นจึงทำให้อากาศเย็นเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่เป็นการเคลื่อนไหวของอากาศซึ่งหลักการนี้เห็นได้ชัดจากการเกิดลมบก – ลมทะเล หรือเป็นในลักษณะพื้นที่ราบลุ่มระหว่างหุบเขา ที่ในช่วงเวลากลางวันอากาศร้อนที่เบา จะลอยตัวสูงขึ้น และเมื่อถึงเวลากลางคืนอากาศเย็นที่หนักกว่าจะไหลลงสู่พื้นที่ราบ ดังเช่นลักษณะภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่ ทำให้ช่วงเวลากลางคืนมีอากาศหนาวเย็น

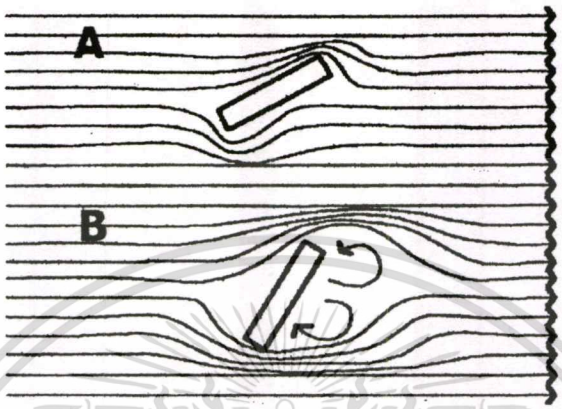


รูปที่ 2.33 แสดงการเคลื่อนไหวของอากาศช่วงเวลากลางวันและกลางคืนในภูมิประเทศที่เป็นที่ราบระหว่างหุบเขา

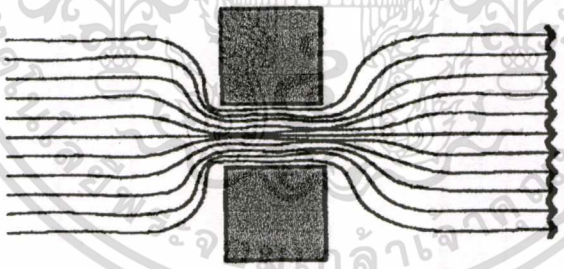
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5.2 ลักษณะอาคารที่มีผลกระทบต่อการไหลของกระแสลม

การคาดคะเน รูปแบบการไหลของกระแสลมที่เกิดขึ้นในลักษณะต่างๆ เพื่อความสบายทางอุณหภูมิในอาคารนั้น จำเป็นต้องเข้าใจผลกระทบของกระแลลมที่มีต่อลักษณะรูปร่างอาคารและช่องเปิดรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะสรุปรูปแบบที่สำคัญสำหรับการวิจัยนี้ได้ดังต่อไปนี้

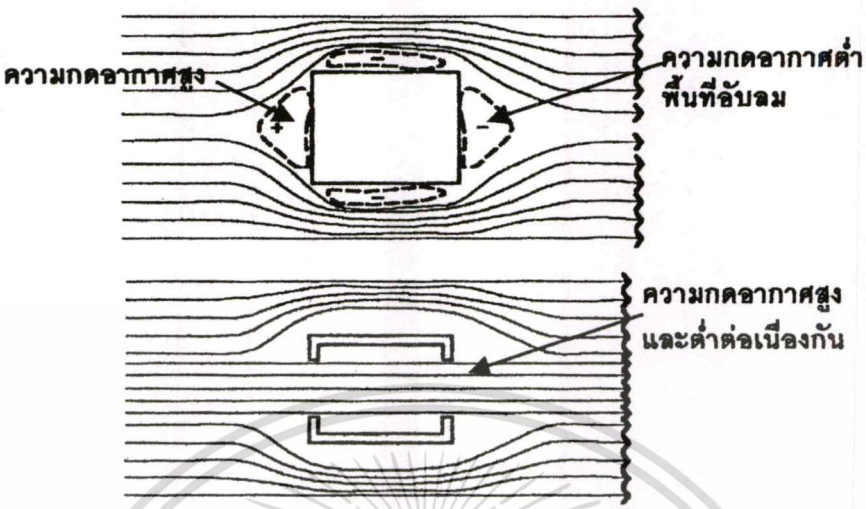


รูปที่ 2.34 แสดงรูปแบบการไหลผ่านของกระแสลมที่จะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเมื่อมีสิ่งกีดขวางที่มีแนวการกีดขวางเพียงเล็กน้อย(A) เปรียบเทียบกับสิ่งกีดขวางที่มีแนวการกีดขวางอย่างมากซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันและเกิดการหมุนวนอย่างรุนแรงทางด้านหลัง(B)

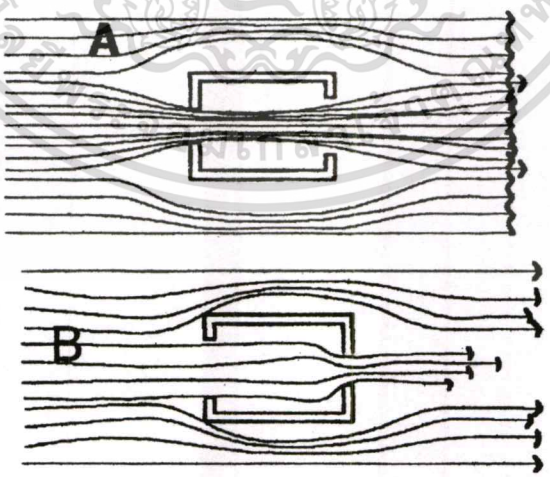


รูปที่ 2.35 แสดงการไหลผ่านของกระแสลมเมื่อต้องไหลผ่านระหว่างสิ่งกีดขวาง เป็นสาเหตุให้เกิดการเร่งความเร็วลม เมื่อปริมาตรของอากาศเท่าๆ กันต้องไหลผ่านพื้นที่ที่มีขนาดเล็กกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

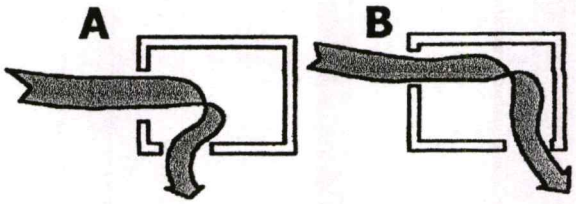


รูปที่ 2.36 แสดงการไหลของกระแสลมผ่านอาคาร เมื่อลมพัดผ่านอาคารจะโอบล้อมอาคารทำให้เกิดความกดอากาศสูงและต่ำ เขตที่มีความกดอากาศสูง คือ ส่วนที่ปะทะลม ส่วนที่มีความกดอากาศต่ำ ซึ่งอาจเรียกว่าพื้นที่อับลม(Wind Shadow) คือ ส่วนพื้นที่หลังอาคารซึ่งมีพื้นที่น้อยลงตามระยะห่าง เนื่องจากอากาศค่อยๆ เข้ามาแทนที่ และเพื่อให้เกิดการถ่ายเทของอากาศต้องออกแบบให้เกิดบริเวณความกดอากาศสูงและความกดอากาศต่ำต่อเนื่องกัน คือต้องมีช่องเปิดเข้าบริเวณความกดอากาศสูงและช่องทางออกบริเวณความกดอากาศต่ำ

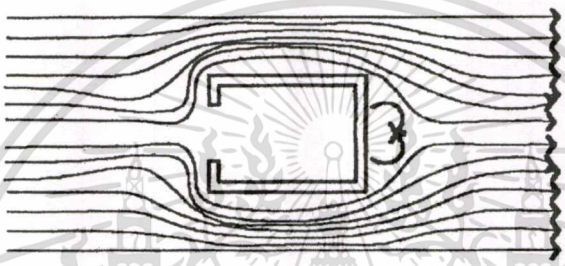


รูปที่ 2.37 แสดงความเร็วลมภายในอาคารที่เพิ่มขึ้นเมื่อช่องเปิดเข้าเล็กกว่าทางออก(A) ทำให้ผู้อยู่อาศัยรู้สึกเย็นขึ้นและเมื่อช่องเปิดเข้าใหญ่กว่าทางออก(B)ความเร็วลมจะลดลง ส่วนบริเวณทางออกจะมีความเร็วลมเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.38 แสดงกรณีที่ช่องเปิดอยู่ใกล้กัน(A)ทำให้ลมไหลออกด้านข้างอย่างฉับพลันเปรียบเทียบกับกรณีที่ช่องเปิดอยู่ห่างกัน(B) ทำให้การไหลของลมกระจายมากขึ้น



รูปที่ 2.39 แสดงการมีช่องเปิดเพียงด้านเดียวเมื่ออากาศเข้าสู่ภายในจนเต็มจะทำให้กระแสลมไม่สามารถไหลเข้าภายในได้อีก

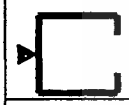
2.4.5.3 กระแสลมที่มีผลกระทบต่อช่องเปิด

การวางตำแหน่งช่องเปิดทางเข้าออกของอากาศ มีผลโดยตรงต่อแนวการไหลของอากาศความเร็วลมจะลดลงไปบ้างด้วยการเปลี่ยนทิศทางการไหล แนวการไหลของอากาศภายในอาคารจะต้องผ่านบริเวณที่ผู้ใช้อาศัยอยู่ ซึ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบตำแหน่งของช่องเปิดเข้าและออกของกระแสลม

Givoni(1969) ได้ทำการทดลองกับห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัสใน 5 ลักษณะ โดยมีทิศทางลมเข้าปะทะผนังหรือช่องเปิด 2 ลักษณะ คือ ตั้งฉากกับช่องเปิด หรือทำมุมกับช่องเปิด นอกจากนี้ยังทำการทดลองกับช่องเปิด 2 ขนาดต่างกันดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

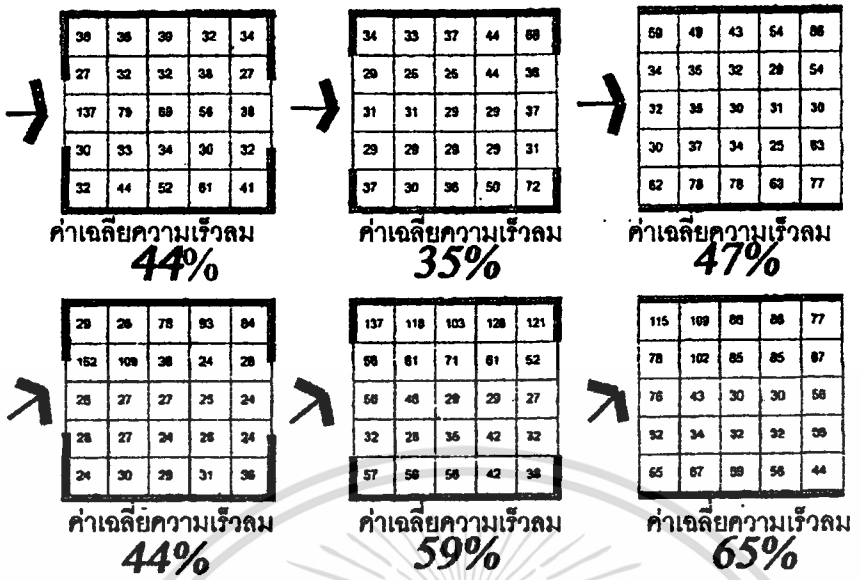
ตารางที่ 2.14 แสดงผลการทดลองการกระบายอากาศกับช่องเปิดขนาดต่างๆ

รูปแบบ	ตำแหน่งช่องเปิด	ทิศทางลม	ความกว้างช่องเปิด/พื้นที่ผนัง			
			2/3 ของผนัง		3/3ของผนัง	
			ค่าเฉลี่ย	ค่ามากที่สุด	ค่าเฉลี่ย	ค่ามากที่สุด
	1. 2ช่องเปิดด้านตรงข้าม ลมเข้าด้านหน้า	ตั้งฉาก	35%	65%	37%	102%
		ทำมุม	42%	83%	42%	94%
	2. 2ช่องเปิดชิดผนังด้านบนและด้านข้าง ลมเข้าด้านหน้า	ตั้งฉาก	45%	68%	51%	103%
		ทำมุม	37%	118%	40%	110%
	3. 2ช่องเปิดด้านเดียวกัน ลมเข้าด้านหลังช่องเปิด	ทำมุม	22%	56%	-	-
	4. 1 ช่องเปิด ลมเข้าด้านหลังช่องเปิด	ตั้งฉาก	13%	18%	16%	20%
		ทำมุม	15%	33%	23%	16%
	5. 1ช่องเปิดด้านหน้า ลมเข้าด้านหน้า	ทำมุม	17%	44%	17%	39%

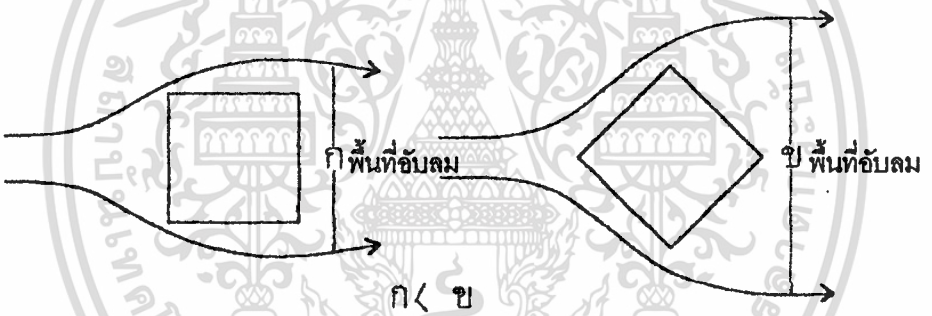
จากการทดลองผลปรากฏว่า การจัดให้มีการระบายอากาศแบบทะลุผ่านอย่างข้อที่1และ2 จะทำให้ปริมาณอากาศเคลื่อนที่ในห้องมากขึ้น ในบางกรณีความเร็วลมยังมากกว่าภายนอก (มากกว่า 100%) ซึ่งในกรณีที่ช่องเปิดลมลมและออกไม่ได้อยู่ตรงข้ามกัน แต่อยู่ที่ผนังชนประชิดกันผลการระบายอากาศภายในห้องจะดีกว่า เนื่องจากลมที่เข้ามาสู่ภายในจะปะทะผนังและไหลวนกระจายก่อนออกจากห้อง ในทางตรงข้ามหากมีการระบายอากาศเพียงด้านเดียว ดังเช่น ข้อ 3,4 และ 5 ลมภายในห้องจะหมุนเวียนน้อยกว่าภายนอกมาก แต่หากมีช่องเปิดที่ผนังด้านเดียวแต่แยกเป็น 2 ช่องเปิดห่างกันอย่างกรณีข้อ 3 พบว่าจะมีการไหลเวียนของอากาศดีกว่า

อีกทั้ง Givoni(1969) ยังได้ทดลองการระบายอากาศแบบข้ามฝาก(Cross Ventilation) ในการเปิดช่องลมหรือทำช่องหน้าต่างให้เกิดการหมุนเวียนได้มากที่สุด โดยทำการทดสอบกระแสลม ให้ถือว่าความเร็วลมที่เข้าปะทะกับอาคารเป็น 100 % และทำการตรวจวัดที่ระดับความสูงจากพื้น 1.20 เมตร กระแสลมที่ปะทะอาคารในมุม 45 ^{0} จะช่วยให้กระแสลมที่พัดเข้าภายในอาคารมีการกระจาย และความเร็วลมดีกว่า กระแสลมที่ปะทะอาคารในมุม 90^{0} ซึ่งเหตุผลที่เป็นเช่นนี้คือ เมื่อแนวลมปะทะอาคารที่ 45 ^{0} แนวพื้นที่อับลมด้านหลังจะกว้างกว่าแนวลมที่ปะทะอาคาร 90 ^{0} ความกดอากาศต่ำด้านหลังจะมีมากและเกิดแรงดูด (Suction) มาก ทำให้เกิดแรงลมแรงในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.40 การกระจายลมภายในจากทิศทางลมและขนาดช่องเปิดที่แตกต่างกัน

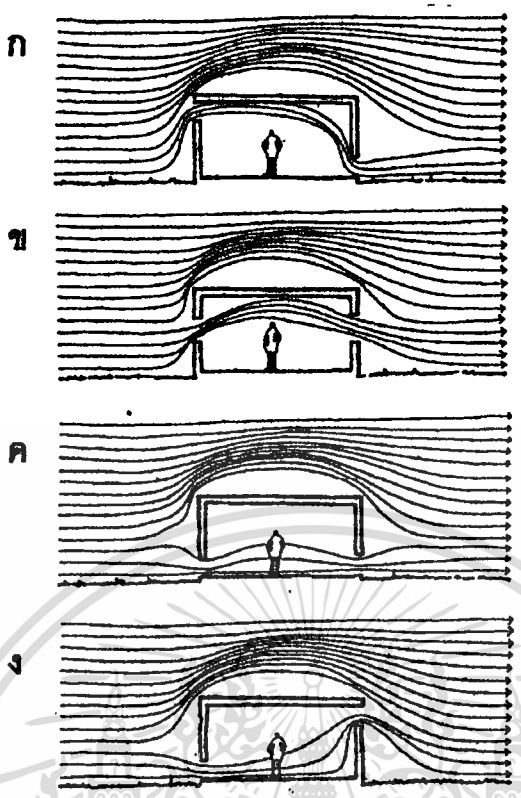


รูปที่ 2.41 แสดงพื้นที่อับลมที่เกิดจากการวางอาคาร 2 รูปแบบ

2.4.5.4 **ตำแหน่งช่องลมพัดผ่านในอาคาร**

การกำหนดตำแหน่งช่องลมให้ได้ประโยชน์สูงสุด ควรให้ลมพัดผ่านผู้ใช้สอยภายในอาคารให้มากที่สุด คือให้กระแสลมอยู่ระดับตั้งแต่ 2.00 เมตรลงมา และเมื่อกระแสลมพัดเข้าอาคารบริเวณหน้าต่างที่ลมเข้านั้น จะเกิดความกดอากาศสูง ถ้าพื้นที่กำแพงมีมาก ความกดอากาศสูงก็จะมีมากตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.42 แสดงการไหลของอากาศ จากการกำหนดช่องเปิดในตำแหน่งต่างๆ

(ก) เปิดช่องอากาศเข้าในระดับฝ้าเพดาน และช่องอากาศออกอยู่ในระดับต่ำจะทำให้พื้นที่บางส่วนไม่ได้รับกระแสลม

(ข) เปิดช่องทางอากาศเข้าออกสูงจากระดับพื้นห้องใกล้กับระดับฝ้ามากกว่าระดับพื้น ทำให้ผู้อยู่อาศัยในห้องไม่ได้รับกระแสลมเช่นกัน

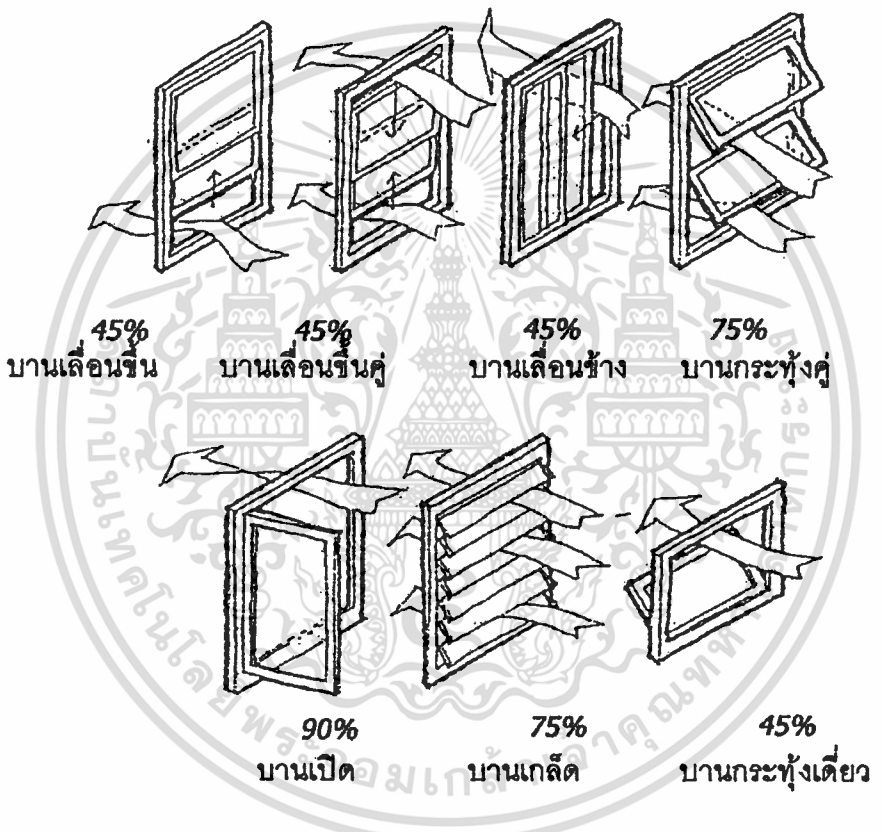
(ค) เปิดช่องทางอากาศเข้าออกอยู่ในระดับต่ำติดพื้นห้อง ทำให้ผู้อยู่อาศัยได้รับลมบริเวณด้านล่างเท่านั้น

(ง) เปิดช่องอากาศเข้าอยู่ในระดับต่ำ และช่องทางอากาศออกอยู่ในระดับสูง ทำให้ลมกระจายทั่วห้องได้ดีกว่า

2.4.5.5 รูปร่างและประเภทของช่องเปิด ก็จะมีผลกับอัตราการไหลของกระแสลมที่จะผ่านเข้าไปในห้องเช่นกัน หน้าต่างแต่ละประเภทจะมีคุณสมบัติและพื้นที่ช่องเปิดแตกต่างกัน การเลือกกำหนดประเภทของหน้าต่าง ควรที่จะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและความต้องการการระบายอากาศภายในอาคาร มากกว่าความสวยงานภายนอกเท่านั้น สำหรับห้องที่ไม่ได้ติดตั้งระบบปรับอากาศควรเลือกหน้าต่างประเภทที่มีพื้นที่ช่องเปิดมาก เพื่อให้กระแสลมผ่านเข้าสู่ในห้องมากด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน้าต่างบานเปิด (Casement) จะมีสัดส่วนของพื้นที่ช่องเปิดมากสุด ประมาณ 90 % และยังสามารถใช้เหนี่ยวนำกระแสลมได้ด้วยบานเปิดของตัวมันเอง
- หน้าต่างบานกระทุ้ง(Awning) จะมีสัดส่วนของพื้นที่ช่องเปิดประมาณ 45% - 75% และยังสามารถใช้ควบคุมและปรับการกระจายตัวของกระแสลมในแนวตั้งได้ด้วย
- หน้าต่างบานเกล็ด (Jalousie) จะมีสัดส่วนของพื้นที่ช่องเปิดประมาณ 75% และมีคุณสมบัติเช่นด้วยกับบานกระทุ้ง แต่จะสูญเสียเรื่องมุมมอง
- หน้าต่างบานเลื่อน(Sliding) จะมีสัดส่วนของพื้นที่ช่องเปิดน้อยที่สุด ประมาณ 45%



รูปที่ 2.43 แสดงสัดส่วนของพื้นที่ช่องเปิดของหน้าต่างแบบต่างๆ

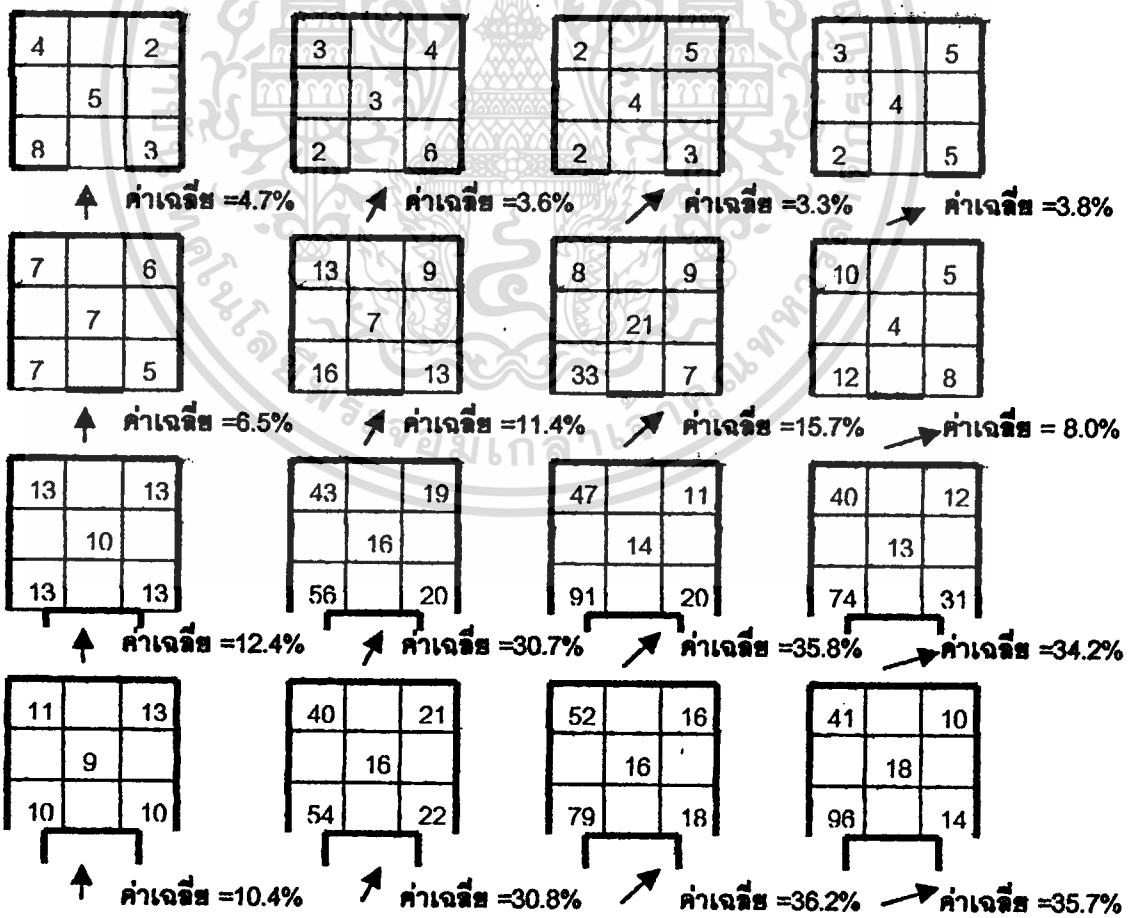
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5.6 การระบายอากาศเหนี่ยวนำโดยใช้ปีกอาคาร(Wing Wall Ventilaton)

ในบางกรณีไม่สามารถออกแบบให้มีการระบายอากาศแบบข้ามฝากได้กับทุกห้อง เพราะอาจมีผนังที่ติดภายนอกเพียงด้านเดียว ในกรณีเช่นนี้ การจัดให้มีช่องเปิด 2 ช่องที่ผนังด้านเดียวจะดีกว่าช่องเปิดเดี่ยว ทั้งนี้เพราะถ้าลมทำมุมกับช่องเปิด ลมจะเข้าช่องเปิดและหมุนวนภายในห้องและออกช่องเปิดอีกด้านหนึ่ง ลักษณะเช่นนี้สามารถทำการออกแบบให้เกิดการเหนี่ยวนำลมเข้าสู่ห้องได้มากขึ้น โดยการทำแผงกั้นหน้าต่างเพื่อให้เกิดด้านปะทะลม และลมอับบนผนังด้านเดียวกัน ก็เป็นการสร้างโอกาสให้เกิดลักษณะการระบายอากาศได้ หรืออาจใช้เป็นหน้าต่างแบบบานเปิดก็ได้

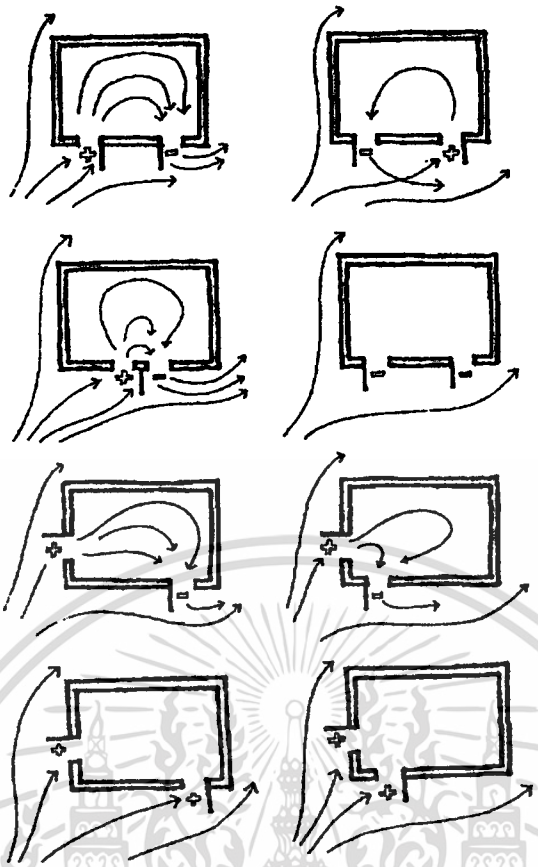
Givoni(1994) ได้ทำการทดลองจากหุ่นจำลองห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยกำหนดให้มีช่องเปิด2ขนาดในลักษณะแตกต่างกัน 3 ลักษณะ คือช่องเปิดเดียวตรงกลาง ช่องเปิด2ช่องบนผนังด้านเดียว และช่องเปิด2ช่องบนผนังด้านเดียวโดยมีครีบกันลม ได้ผลดังนี้

ช่องเปิดที่ผนังด้านเดียว 2 ช่องสามารถเพิ่มความเร็วลมภายในห้องได้ดีกว่าช่องเปิดด้านเดียวและการเพิ่มปีกอาคารบริเวณช่องเปิดยิ่งทำให้มีความเร็วลมเพิ่มขึ้น อีกทั้งถ้าปีกอาคารยาวขึ้นไปอีกก็ยิ่งทำให้ความเร็วลมเพิ่มสูงสุด

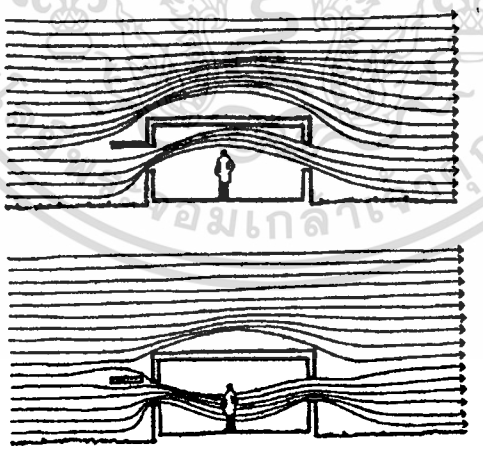


รูปที่ 2.44 แสดงการกระจายลมภายในห้องที่มีช่องเปิดด้านเดียวโดยใช้ปีกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.45 แสดงการออกแบบปีกอาคารสำหรับ 2 ช่องเปิด ที่ทำให้เกิดรูปแบบการหมุนเวียนของกระแสลมภายในอาคารลักษณะต่างๆ

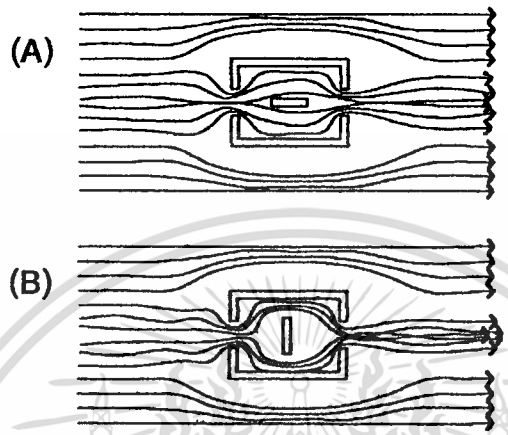


รูปที่ 2.46 การใช้แผงกันแดดแนวนอนที่อยู่ชิดกับส่วนบนของช่องเปิดช่วยแนวนำกระแสลมในแนวตั้ง (ก)แสดงกรณีแผงกันแดดอยู่ชิดกับผนังภายนอกทำให้กระแสลมพัดผ่านเหนือระดับอยู่อาศัย (ข)หากแยกแผงกันแดดออกจากผนังอาคารส่งผลให้กระแสลมกดต่ำลงสู่ระดับอยู่อาศัย

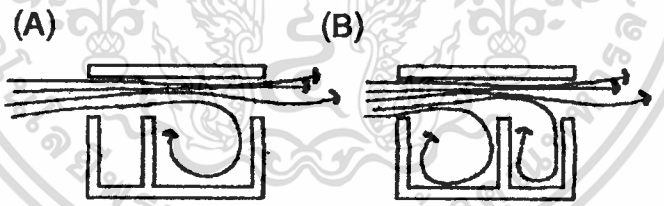
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5.7 อิทธิพลของการกั้นผนังภายในห้องที่มีผลต่อการระบายอากาศ

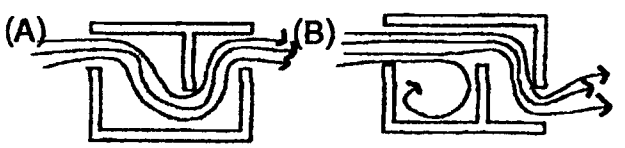
การวางตำแหน่งและทิศทางของผนังภายในสามารถเกิดผลกระทบต่อความเร็วและทิศทางการเคลื่อนที่ของลมภายในห้องดังนั้นควรศึกษาผลกระทบของผนังภายในที่มีผลต่อกระแสลมรูปแบบต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบหรือปรับปรุงให้สามารถส่งเสริมให้เกิดความสบายได้อย่างสูงสุด



รูปที่ 2.47 แสดงการเปรียบเทียบการกั้นผนังภายใน(A)เป็นการกั้นผนังภายในขนานกับทิศทางการไหลของกระแสลมซึ่งจะส่งผลกระทบเพียงเล็กน้อย (B) หากกั้นให้ตั้งฉากกับกระแสลมจะเกิดการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วรวมทั้งเกิดการหมุนเวียนได้ทั่วถึงมากขึ้นแต่จะต้องระวังในเรื่องพื้นที่อับลมด้วย



รูปที่ 2.48 แสดง(A)การกั้นผนังภายในอยู่ใกล้กับช่องลมเข้าทำให้กระแสลมเข้าไม่ทั่วถึง (B)การกั้นผนังภายในห่างออกไปทำให้การกระจายตัวของลมในห้องดีขึ้น



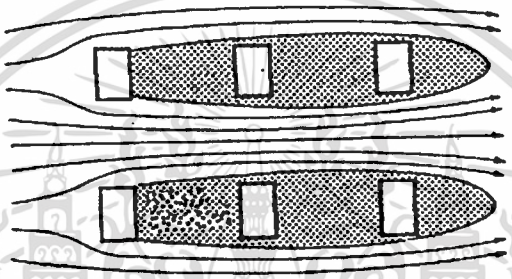
รูปที่ 2.49 แสดง(A)กรณีช่องทางลมเข้า-ออกตรงกันและมีผนังภายในมากั้น (B) แสดงกรณีที่ช่องลมเข้า-ออกไม่ตรงกันและมีผนังภายในมากั้นให้ผลการเคลื่อนที่ของลมแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5.8 การจัดวางอาคารและรูปทรงอาคารที่มีผลต่อกระแสลม

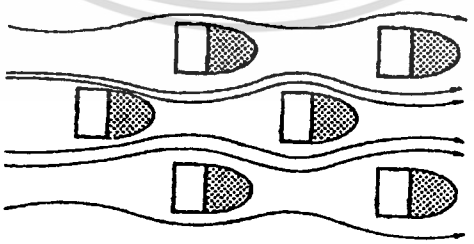
การจัดวางตำแหน่งของอาคารเมื่อมีหลายๆ หลังระยะห่างของอาคารแต่ละหลังจะมีผลกับการระบายอากาศภายในอาคาร ถ้าระยะห่างของอาคารน้อยเกินไปก็จะทำให้ พื้นที่อับลม ของอาคารที่อยู่เหนือลม ครอบคลุมอาคารด้านหลัง ทำให้อาคารด้านหลังไม่ได้รับลมธรรมชาติ ส่วนระยะและขอบเขตของ พื้นที่อับลม นั้นจะขึ้นอยู่กับขนาดและรูปทรงอาคาร

Olgyay(1963) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการจัดวางผังอาคาร ไว้ 2 แบบ แบบแรกจะวางผังอาคารแบบเรียงเป็นแถว ส่วนแบบที่2 จะวางผังอาคารแบบสลับแถวขึ้นและลง และแต่ละแบบก็จะทดสอบกับลมที่ปะทะตรงๆ



รูปที่ 2.50 แสดงการเคลื่อนที่ของลม ผ่านการวางอาคารลักษณะเรียงเป็นแถว

การวางผังอาคารในลักษณะเรียงเป็นแถว กระแสลมที่ปะทะจะถูกอาคารหลังแรกบดบังไว้หมด และ พื้นที่อับลมของอาคารด้านเหนือลมก็จะคลุมอาคารด้านหลังต่อๆ ไปเป็นทอดๆ ทำให้อาคารด้านหลังจะไม่ได้รับลมเลย สำหรับวิธีการแก้ปัญหาให้อาคารด้านหลังได้รับลมนั้น จะต้องเพิ่มระยะห่างของอาคารให้มากขึ้น เพื่อที่อาคารด้านหลังจะได้ไม่อยู่ในพื้นที่อับลมของอาคารด้านเหนือลม



รูปที่ 2.51 แสดงการเคลื่อนที่ของกระแสลมผ่านการวางผังอาคารแบบสลับแถวขึ้นและลง

การวางผังตัวอาคารสลับแถวขึ้นลง จะทำให้สามารถลดการต่อเนื่องของระยะพื้นที่อับลมลง อีกทั้งสามารถเพิ่มระยะห่างของตัวอาคารให้มากขึ้นด้วย รูปทรงอาคารเป็นสิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญที่มีผลต่อรูปแบบการเคลื่อนที่ของกระแสลม อาคารที่มีรูปทรงกลม ,โค้งหรือวงรี กระแสลมที่พัดปะทะอาคารจะโอบล้อมแล้วเคลื่อนตัวผ่านไป จะมีการกระจายตัวของกระแสลมลงสู่ระดับพื้นแต่ค่อนข้างน้อย ซึ่งจะแตกต่างจากอาคารที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม มุม เช่น สามเหลี่ยม, สี่เหลี่ยมจัตุรัสและผืนผ้า เป็นต้น ซึ่งอาคารลักษณะเป็นเหลี่ยมมุมเหล่านี้จะทำให้กระแสลมที่ปะทะเกิดการแตกกระจายตัวหลายทิศทาง อีกทั้งยังก่อให้เกิดกระแสลมแรงบริเวณพื้นด้านปะทะลม และการหมุนวนของกระแสลมบริเวณด้านหลังอาคารซึ่งเป็นผลทำให้เกิดพื้นที่อับลม จะเป็นที่สะสมของฝุ่นละออง ที่มากับกระแสลม

2.4.5.9 การศึกษาพื้นที่อับลม

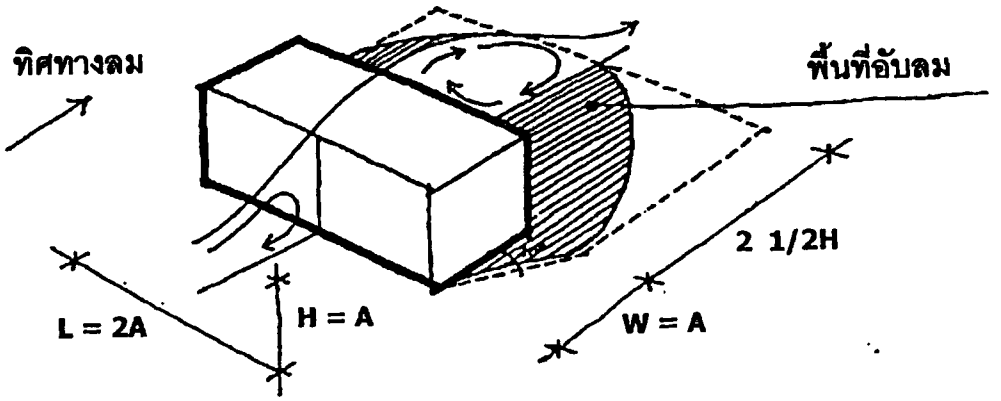
Evans(1980) ทำการศึกษาเรื่องพื้นที่อับลม โดยศึกษารูปทรงอาคารที่มีผลกับระยะของพื้นที่อับลม โดยสรุปว่าพื้นที่อับลม จะเกิดบริเวณด้านหลังอาคารบริเวณใต้ทิศทางลม และความเร็วลมจะไม่มีผลกับการเกิดพื้นที่อับลม แต่จะขึ้นอยู่กับขนาดและสัดส่วนของอาคาร

ตารางที่ 2.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงอาคารและพื้นที่อับลม

ความกว้างของอาคาร	ความสูง (H)	มุมของหลังคา	ความยาวของพื้นที่อับลม(xH) ความยาวของอาคาร(L)			16A	24A	ทิศทางลม →
			2A	4A	8A			
A	A	0^0	2 ½	3¾	5½	8	8¾	
2A	A	0^0	2	2¾	3¾	6	7	
3A	A	0^0	2¼	3¼	4½	5¾	5½	
A	2A	0^0	5¼	8¼	11¾	16¼	18	
A	3A	0^0	6¾	11½	16½	18¾	20¼	
2A	2A	45^0	2¾	5¼	9¼	13¼	15	
2A	1.6A	30^0	3	4	6¾	10	13	
2A	1.5A	15^0	3	5½	8¼	11½	14½	
2A	1.5A	15^0	2½	4½	6½	11	13¾	

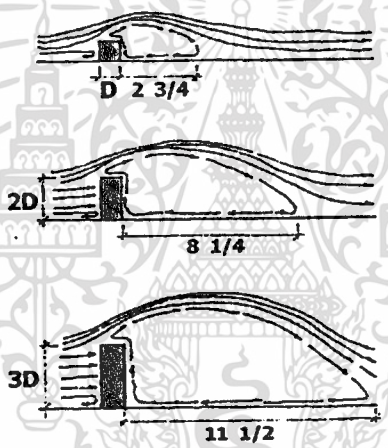
ที่มา : Evans,R.H. Natural Air Flow Around Building, Texas,Research Report 59 Texas Engineering Experiment Station ,1957

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

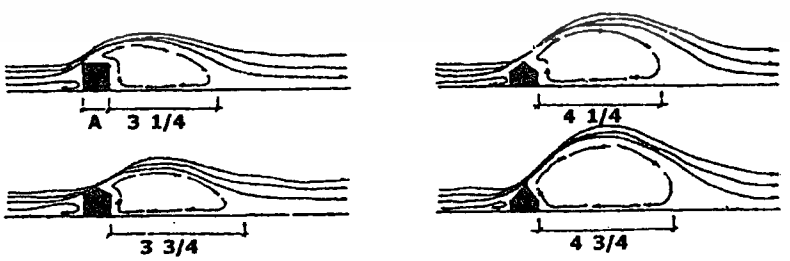


รูปที่ 2.52 แสดงระยะพื้นที่อับลมที่มีผลต่อรูปทรงอาคาร

ที่มา : Evans,R.H. Natural Air Flow Around Building. Texas,Research Report 59 Texas Engineering Experiment Station ,1957

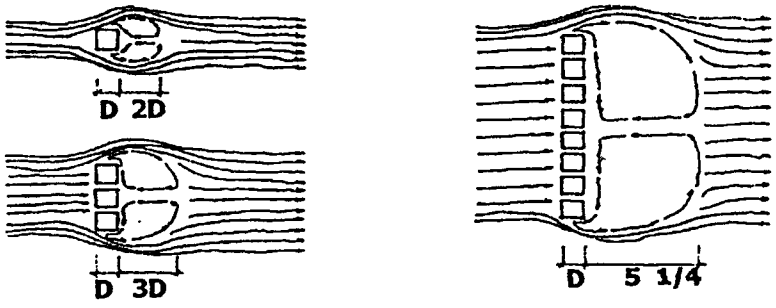


รูปที่ 2.53 แสดงอาคารที่มีหลังคาเป็นดาดฟ้าเรียบระยะของพื้นที่อับลมจะยาวมากน้อยขึ้นอยู่กับความสูงของอาคาร



รูปที่ 2.54 แสดงอาคารที่มีหลังคาเป็นมุมสูงชัน ความชันขององศาหลังคายิ่งมากก็ยิ่งเป็นผลทำให้ระยะของพื้นที่อับลมเพิ่มมากด้วยเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.55 แสดงความกว้างของตัวอาคารก็มีผลกับพื้นที่อับลมด้วยเช่นกัน อาคารยิ่งมีความกว้างมากระยะพื้นที่อับลมก็ยิ่งกว้างมากเช่นเดียวกัน

2.4.5.10 อัตราแรงลม (Mean Wind Speed Profiles)

อัตราแรงลมนั้นจะมีลักษณะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นที่ต่างๆในระดับต่ำๆ ใกล้พื้นดิน อัตราความเร็วลมจะน้อยกว่าอัตราความเร็วลมที่ระดับสูงขึ้นไป และอัตราการเพิ่มของความเร็วลมในบริเวณผิวน้ำหรือท้องทุ่งกว้างจะสูงกว่าในบริเวณที่เป็นป่าทึบหรือตัวเมือง การประมาณอัตราแรงลมในระดับความสูงต่างๆเหนือระดับพื้นดิน สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$V_z = V_g (Z/Z_g)^a$$

เมื่อ V_z คือ ค่าอัตราเฉลี่ยความเร็วลมที่สูง Z

V_g คือ ค่าอัตราเฉลี่ยความเร็วลมที่ความสูง Z_g

Z คือ ระดับความสูงของความเร็วลมที่ต้องการหา

Z_g คือ ข้อมูลความเร็วลมที่ระดับความสูง V_g

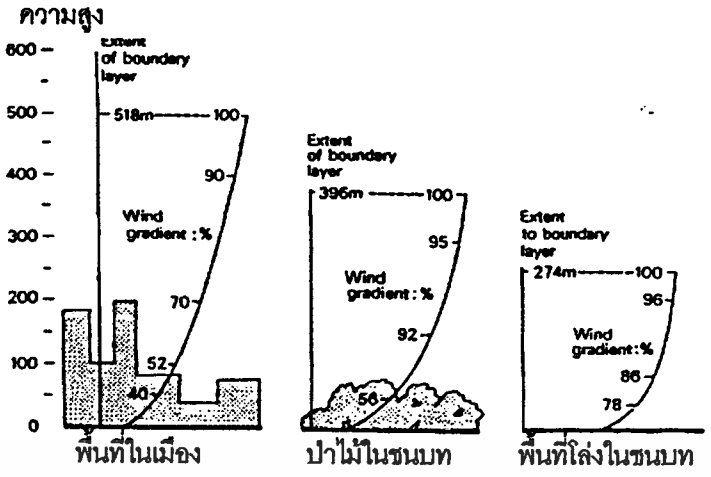
a คือ ค่าตัวแปรของสภาพอุณหภูมิอากาศ

ตารางที่ 2.16 แสดงค่าตัวแปร (a) ของสภาพภูมิอากาศ

สภาพบริเวณแวดล้อม	ตัวแปร
- พื้นที่เรียบ,ที่โล่ง,ไม่มีสิ่งปกคลุม,ทะเลทราย	0.11
- พื้นที่ทุ่งโล่ง,พุ่มไม้กระจัดกระจาย	0.15
- พื้นที่ชานเมือง ต้นไม้สูงสลับไม้เตี้ย	0.25
- ในตัวเมือง มีอาคารหนาแน่น	0.36

ที่มา : Henry J.Cowan,"Handbook of Architectural Technology" New York: Nostramd Reinhold.,1991,p.136.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.56 รูปแสดงอัตราเฉลี่ยความเร็วลมที่ลักษณะสภาพบริเวณแวดล้อมต่างๆ

2.4.5.11 การระบายอากาศ (Ventilation) คือการเคลื่อนที่อากาศภายในด้วยอากาศภายนอก ความต้องการอากาศบริสุทธิ์จะขึ้นอยู่กับประเภท จำนวนคน และลักษณะการทำงานของคนในห้องนั้น มีหน่วยเป็น m^3/h คน หรือจำนวน การแลกเปลี่ยนอากาศ(Air Change) ต่อชั่วโมง ในการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ จำเป็นต้องเปิดหน้าต่างหรือช่องลมไว้ตลอดเวลา โดยขนาดของช่องลมหรือหน้าต่างจะเป็นสัดส่วนพื้นที่กับตารางเมตรภายใน หรือสัมพันธ์กับปริมาตรของห้องภายใน มนุษย์ต้องการออกซิเจน โดยการหายใจเข้าและหายใจออกมาเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ ปกติทั่วไปมนุษย์ต้องการอากาศบริสุทธิ์ตั้งแต่ 0.5 – $5m^3/h$ และเมื่ออยู่ในห้องที่ปิดประตู – หน้าต่าง ประมาณออกซิเจนจะลดลง และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น 0.15 % โดยปริมาตรก็เริ่มเป็นผลร้ายต่อร่างกายมนุษย์ และเมื่อปริมาตรเพิ่มเป็น 0.5% ก็จะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ทันที สำหรับการติดตั้งระบบระบายอากาศ โดยปริมาณจะใช้อยู่ระหว่าง 12 – $28m^3/h$ ต่อ 1 คน

โดยที่ห้องใช้งานทั่วไป 15 ac/hr ห้องเก็บของ 10ac/hr ห้องน้ำ 20 – 30 ac/hr ห้องเครื่อง,โรงงาน,ห้องครัว 30 – 40 ac/hr

สมการคำนวณการระบายความร้อนด้วยการระบายอากาศ

$$Wv = 0.33NV(Ti - To)$$

เมื่อ Wv = ปริมาณความร้อน (วัตต์)

N = Air Change per hour (ac/hr)

V = ปริมาตรของห้อง (ลบ.ม.)

และหาอัตราเร็วลมที่ช่องเปิด

Vol flow per sec. = $V \times N/3600\ m^3/sec.$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.17 แสดงอัตราการถ่ายเทอากาศภายนอก

กิจกรรม	ปริมาณผู้ใช้สอย	ปริมาณอากาศ			
	คนต่อพื้นที่ 1,000 ตร.ฟ. หรือ 100 ตร.ม.	สูบบุหรี่	ไม่สูบบุหรี่	สูบบุหรี่	ไม่สูบบุหรี่
	เมื่อไม่ทราบจำนวนคน	Cfm ต่อคน		L/s ต่อคน	
ห้องเรียน	50	25	5	12.5	2.5
ห้องทดลอง	30	-	10	-	5
ห้องปฏิบัติการ	30	35	7	17.5	3.5
ห้องดนตรี	50	35	7	17.5	3.5
ห้องสมุด	20	-	5	-	2.5

2.4.5.12 การไหลระบายอากาศเนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ (Stack – Effect Ventilation)

เป็นวิธีการที่นำเอาการไหลของอากาศ อันเนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ทำให้อากาศภายในลอยตัวขึ้นและเกิดการแทนที่ วิธีการแบบนี้เคยมีการใช้กันมาในอดีต ได้แก่ การระบายอากาศด้วยปล่องความร้อน เช่น โรงเลี้ยง,โรงงานแป้ง,อาคารตึกแถวรุ่นเก่า เป็นต้น วิธีการนี้จะเกิดผลได้ดี ในกรณีที่ช่องลมออกมีอุณหภูมิแตกต่างจากช่องลมเข้ามากๆ อีกทั้งระดับความสูงของช่องระบายทั้งสองต่างกันมากเท่าไหร่ อัตราการถ่ายเทก็ยิ่งเพิ่มประสิทธิผล โดยสามารถสรุปปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดการระบายอากาศเนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิที่ดีได้ดังต่อไปนี้

- อุณหภูมิของปล่อง พยายามให้อากาศในปล่องมีอุณหภูมิสูง อาจทำโดยวิธีให้ปล่องอยู่ในตำแหน่งที่ได้รับการแผ่รังสีความร้อนสูง รวมทั้งให้มีการรั่วของอากาศในปล่องน้อยที่สุด
- ความฝืดของปล่อง ให้มีความฝืดในตัวปล่องน้อยที่สุด ไม่มีการหักมุมที่แหลมคมหรือมีการกีดขวาง เนื้อที่หน้าตัดของปล่องควรใหญ่พอที่จะให้ลมผ่านได้โดยสะดวก
- หลีกเลี่ยงบริเวณที่มีความกดอากาศสูง การพัดของกระแสลมผ่านอาคารทำให้เกิดบริเวณความกดอากาศสูงขึ้นบริเวณชิดผิวอาคาร การเปิดปากปล่องออกสู่บริเวณดังกล่าว ถ้าหากว่าความกดอากาศในบริเวณปากปล่องมีความกดดันสูง มีค่ามากกว่าความดันของอากาศในปล่อง อาจทำให้เกิดปรากฏการณ์ "การดูดกลับ" ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการการไหลระบายอากาศ เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ

V = 0.121 x A x H x (Ti – To)

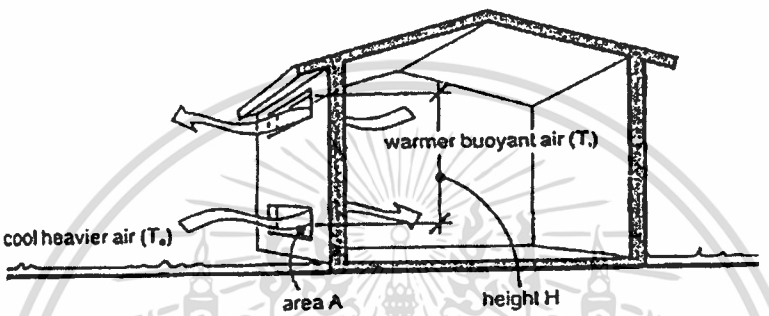
V = ปริมาตรอากาศ หน่วย m^3/sec.

A = พื้นที่ช่องเปิด หน่วย m^2 (กำหนดให้ช่องลมเข้าเท่ากับช่องลมออก)

H = ความสูงระหว่างช่องลมเข้าและช่องลมออก หน่วย m.

Ti = อุณหภูมิอากาศภายในความสูง h หน่วย ^{0}C

To = อุณหภูมิอากาศภายนอก หน่วย ^{0}C



รูปที่ 2.57 แสดงการไหลระบายอากาศเนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ

2.4.5.13 รูปทรงสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมต่อสภาะแวดล้อม

รูปทรงอาคารที่เหมาะสมกับลักษณะภูมิอากาศ คือรูปทรงที่สูญเสียความร้อนในบรรยากาศในฤดูหนาวน้อยที่สุด และรับความร้อนจากบรรยากาศน้อยที่สุดในฤดูร้อน แต่สำหรับในเขตร้อนชื้นอย่างประเทศไทย พบว่าควรให้อาคารเกิดการสูญเสียความร้อนให้บรรยากาศมากที่สุดแม้ในฤดูหนาว โดยเฉพาะช่วงเวลากลางวัน(นอกจากช่วงเวลากลางคืนในฤดูหนาว) โดยต้องคำนึงถึงการออกแบบอาคารให้มีรูปร่างสัดส่วนให้สามารถป้องกันความร้อนจากบรรยากาศและวางอาคารให้สัมพันธ์กับทิศทางกระแสลมเพื่อให้เกิดการไหลเวียนของกระแสลมให้เกิดการระบายอากาศมากที่สุด

ในการเปรียบเทียบสัดส่วนของอาคารขนาดเดียวกันของ Olgyay(1969)ในลักษณะภูมิอากาศที่ต่างกันในสหรัฐอเมริกาโดยเปรียบเทียบเมืองในเขตหนาวจัด เขตอบอุ่น เขตร้อนแห้ง และเขตร้อนชื้น พบว่ารูปร่างที่เหมาะสมของอาคารในแต่ละสภาวะอากาศควรเป็นดังนี้

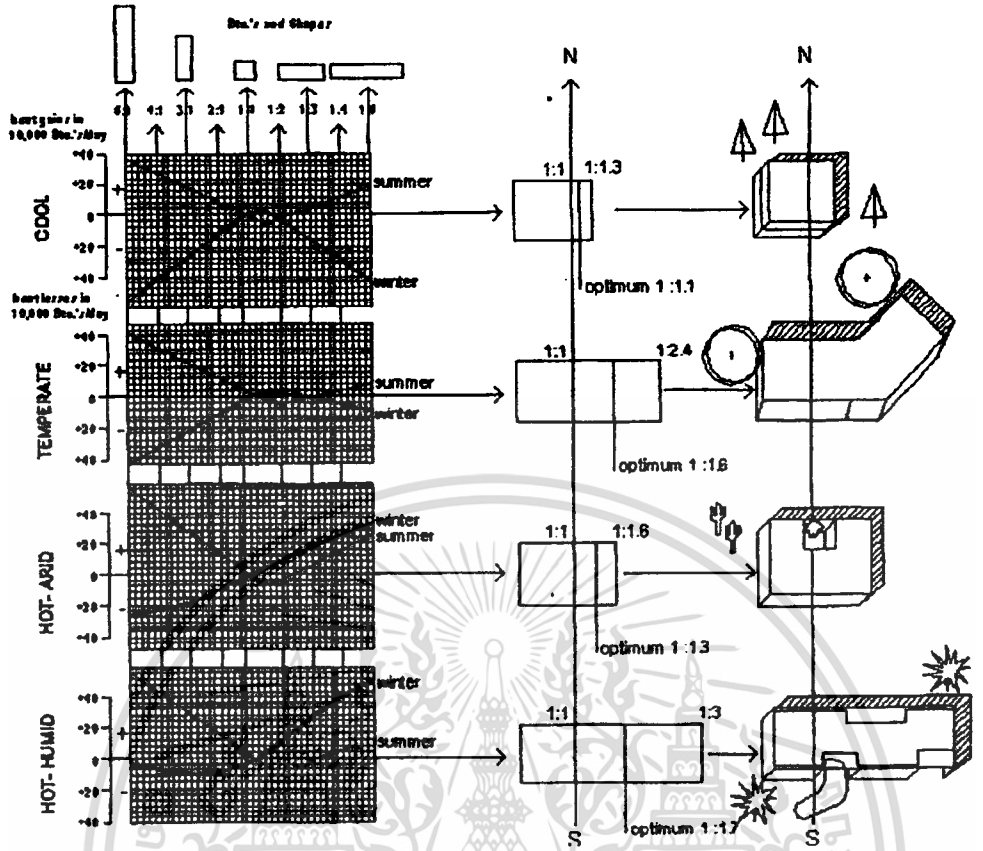
รูปร่างของอาคารในเขตหนาวควรเป็น 1 : 1.3

รูปร่างของอาคารในเขตอบอุ่นควรเป็น 1 : 2.4

รูปร่างของอาคารในเขตร้อนแห้งควรเป็น 1 : 1.6

รูปร่างของอาคารในเขตร้อนชื้นควรเป็น 1 : 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



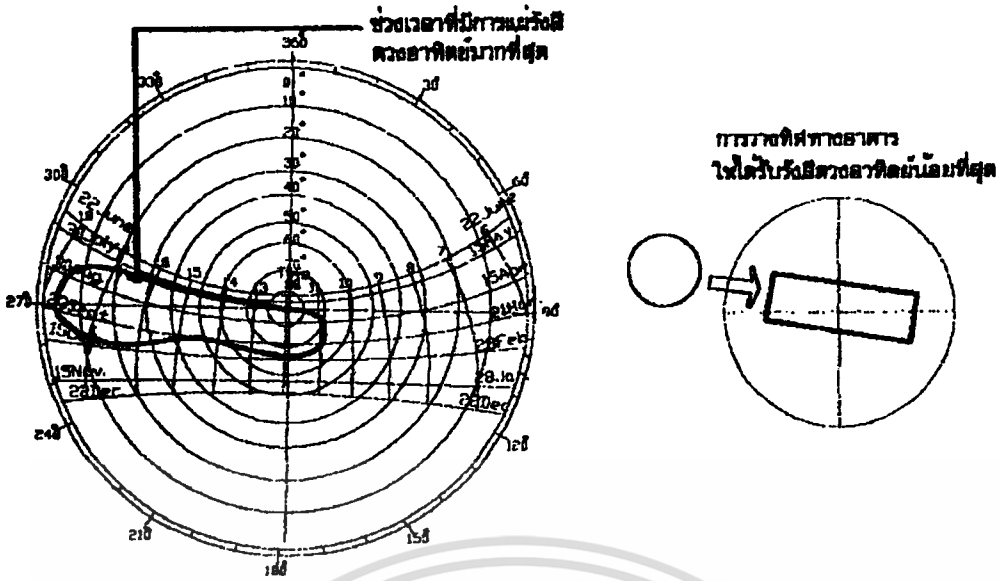
รูปที่ 2.58 แสดงการเปรียบเทียบขนาดและสัดส่วนของอาคารในลักษณะภูมิอากาศที่ต่างกัน

2.4.5.14 หลักการวางอาคารให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ

เปลือกอาคารมีอิทธิพลอย่างมากต่อปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร การวางทิศทางอาคารให้เปลือกอาคารได้รับความร้อนจากจากสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด นำไปสู่การควบคุมสภาพอากาศภายในให้อยู่ในขอบเขตสบาย เมื่ออุณหภูมิทั่วไปในท้องถิ่นต่ำควรวางอาคารให้ได้รับการแผ่รังสีมากที่สุด และเมื่ออุณหภูมิทั่วไปในท้องถิ่นมีค่าสูง ควรวางอาคารให้ได้รับการแผ่รังสีน้อยที่สุด และควรพิจารณาทิศทางลมประกอบ โดยเฉพาะเขตร้อนชื้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยกระแสลมในการแก้ปัญหาทางด้านความสบาย

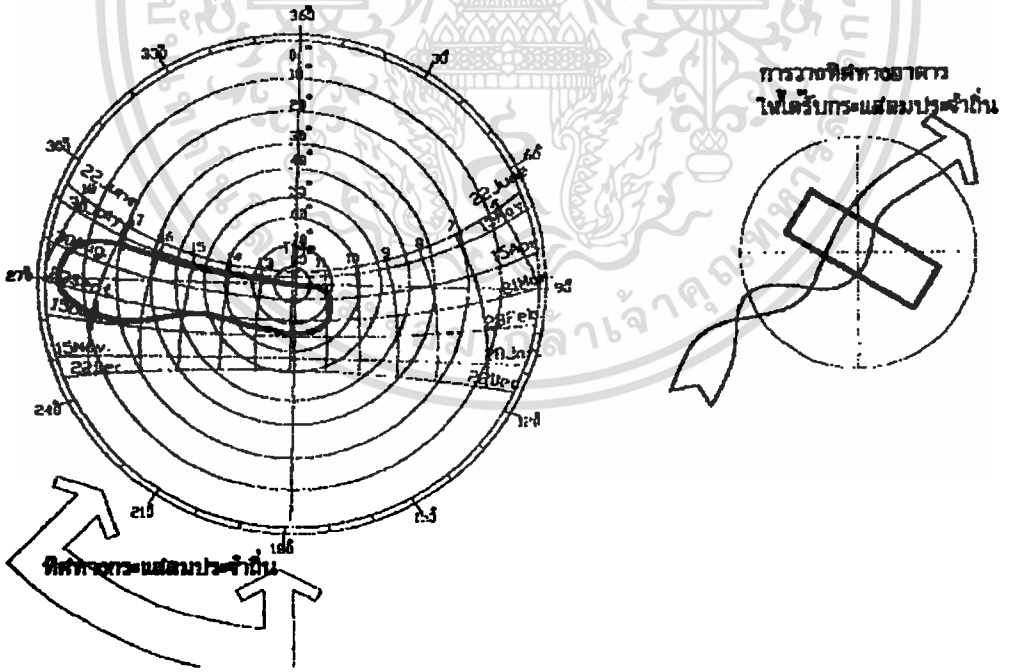
การวางอาคารให้ได้รับการแผ่รังสีน้อยที่สุดนั้น จำเป็นจะต้องพิจารณาช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิร้อนวิกฤติจากข้อมูลอุณหภูมิที่ผนวกกับแผนภูมิดวงอาทิตย์ เพื่อจะทราบว่าในช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิวิกฤตินั้นดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งไหน และหันทิศทางอาคารให้ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงเวลาและทิศทางนี้น้อยที่สุดอาจทำได้โดยการหันยาวหลีกเลี่ยงทิศทางนี้หรือหันด้านแคบเข้าสู่ทิศทางนี้ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.59 แสดงช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดในแผนภูมิดวงอาทิตย์ และการวางทิศทางอาคารให้ได้รับการแผ่รังสีน้อยที่สุด

การวางอาคารให้ได้รับลมธรรมชาติมากที่สุด พิจารณาจากทิศทางลมประจำถิ่นในท้องถิ่นนั้นๆ ว่ามีทิศทางใด และหันด้านยาวเข้าสู่ทิศทางนี้เพื่อให้ได้รับกระแสลมมากที่สุด



รูปที่ 2.60 แสดงทิศทางลมประจำถิ่น และการวางทิศทางอาคารให้ด้านยาวของอาคารได้รับกระแสลมมากที่สุด

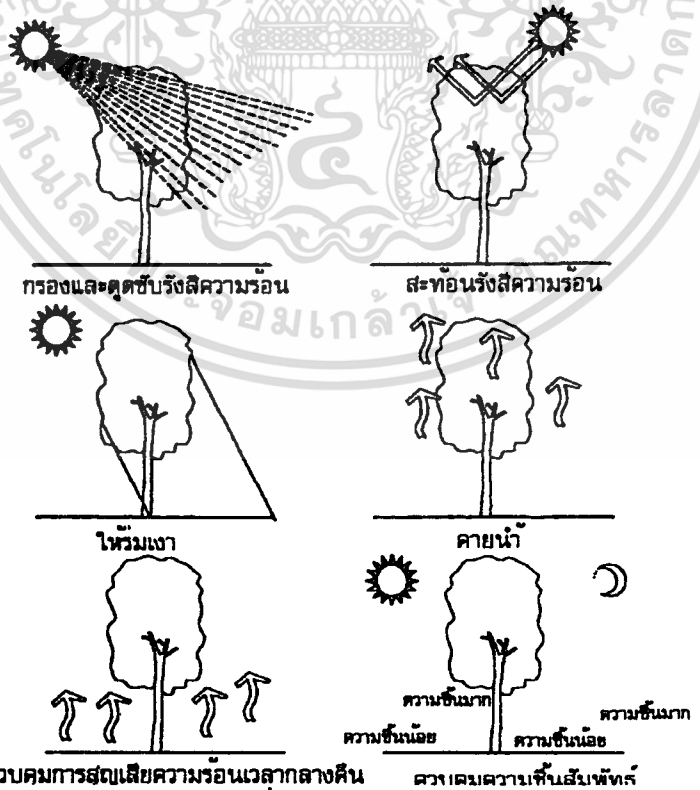
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6 อิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ที่มีผลต่ออุณหภูมิบริเวณอาคาร

เรือนไม้พื้นถิ่นใช้ไม้เป็นวัสดุก่อสร้างเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นวัสดุที่มีค่ากักเก็บความร้อนต่ำ รวมทั้งมีน้ำหนักเบาตลอดจน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เปิดโล่งทำให้อุณหภูมิภายใน แปรเปลี่ยนตามอุณหภูมิภายนอกเสมอ ด้วยเหตุนี้การสร้างสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมินั้น ต้องให้ความสำคัญแก่การปรับสภาพอากาศ บริเวณรอบๆ เรือน เพื่อให้อุณหภูมิภายนอกลดต่ำลง เป็นการลดความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิอากาศรอบนอกอาคาร และอุณหภูมิอากาศภายใน (ΔT)ให้ลดน้อยลง ก็จะเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้ ความสบายทางอุณหภูมิดีขึ้น

การปรับสภาพอากาศรอบๆ เรือน(Micro Climate) สามารถทำได้ดังต่อไปนี้

- ปรับสภาพพื้นผิวรอบๆ เรือน เพื่อช่วยให้รับแสงธรรมชาติมากขึ้นหรือลดลงได้
- ใช้ต้นไม้ขนาดต่างๆ ตามตำแหน่งต่างๆ เพื่อให้ร่มเงาและควบคุมทิศทางและความเร็วลม
- ใช้พืชคลุมดิน เพื่อลดอุณหภูมิที่พื้นผิวและสร้างความเย็น ที่บริเวณผิวดิน
- ใช้ความเร็วลม เพื่อพัดพาเอาความร้อนออกไป และพัดพาเอาอากาศเย็นเข้ามาแทนที่
- ใช้น้ำ โดยอาศัยความเย็นจากผิวน้ำที่เกิดจากการระเหยกลายเป็นไอของน้ำ



รูปที่ 2.61 แสดงการใช้ต้นไม้พืชพรรณเพื่อปรับสภาพแวดล้อมในรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปอิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบอาคารที่ทำให้อุณหภูมิอากาศโดยรอบลดต่ำลงกว่าอุณหภูมิอากาศท้องถิ่นมีดังนี้

2.4.6.1 ต้นไม้

การแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ บางส่วนจะถูกดูดซับโดยบรรยากาศสะท้อนในบริเวณก้อนเมฆและบางส่วนจะผ่านลงมายังผิวโลก ต้นไม้จะทำหน้าที่ดูดซับและกลั่นกรองการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ก่อนที่จะตกกระทบผิวดิน ดังนั้น ค่ารังสีแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบผิวพื้นดินใต้ต้นไม้จึงลดลง นอกจากนี้ ความเย็นที่ใต้ต้นไม้เกิดขึ้นได้จากการคายน้ำ ของใบไม้ซึ่งดูดน้ำจากดินผ่านทางรากขึ้นมาเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง ใบไม้จำนวนมหาศาลนอกจากจะทำหน้าที่กลั่นกรองรังสีจากดวงอาทิตย์แล้ว ยังทำหน้าที่เก็บกักความเย็น(Cool Air Pocket) เอาไว้ได้ โดยอุณหภูมิใต้ต้นไม้นี้ จะมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลากลางวัน

ร่มเงาจากต้นไม้เกิดจากการที่พุ่มของใบไม้ช่วยกลั่นกรองรังสีจากดวงอาทิตย์ จึงทำให้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นผิว เปลี่ยนสถานะจากรังสีคลื่นสั้นเป็นพลังงานความร้อนในรูปรังสีคลื่นยาวลดน้อยลง หากร่มเงาตกกระทบผนังอาคารโดยเฉพาะผนังด้านที่โดนแดดตลอดวันเช่นทางทิศใต้หรือทิศตะวันตก ก็จะทำให้อุณหภูมิผิวของอาคาร (Surface Temperature) ลดลง ส่งผลให้ ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายในและภายนอกลดน้อยลง

ต้นไม้ยังช่วยทำให้ลดการสูญเสียความร้อนช่วงฤดูหนาว โดยในช่วงเวลากลางคืนนั้นความร้อนที่สะสมอยู่ใต้ผิวดิน จะถูกถ่ายเทกลับคืนสู่ท้องฟ้า ซึ่งทำให้มีอุณหภูมิลดต่ำลง ความร้อนที่ออกสู่บรรยากาศเกิดการส่งผ่านโดยการพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน ดังนั้น อุณหภูมิอากาศในบริเวณสนามหญ้ากลางแจ้ง จะต่ำกว่า อุณหภูมิอากาศในบริเวณใต้ต้นไม้ เนื่องจากพุ่มใบของต้นไม้เป็นตัวขัดขวางการแผ่รังสีกลับคืนสู่ท้องฟ้า

วิชัย อิทธิวัศวกุล(2539) ทำการศึกษาตัวแปรที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ที่มีผลต่ออุณหภูมิอากาศ พบว่า ในเวลากลางวันอุณหภูมิอากาศใต้ต้นไม้มีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิกลางแจ้งสูงสุดประมาณ 2.8^{0}C และแตกต่างจากอุณหภูมิอากาศบริเวณลานจอดรถคอนกรีตประมาณ 2^{0}C - 4^{0}C

การใช้พืชพรรณเพื่อปรุงแต่งสภาพแวดล้อมให้เกิดความสบายทางอุณหภูมินั้น จำเป็นจะต้องพิจารณาปัจจัยดังต่อไปนี้

1) ขนาดต้นไม้ เพื่อกำหนดความสูงของต้นไม้ให้เหมาะสมกับการควบคุม เหนี่ยวนำกระแสลมเข้าสู่ภายในเรือนในระดับต่างๆ และสามารถกำหนดมุมองศาระดับความสูงของต้นไม้ในการป้องกันแสงแดดให้แก่อาคาร รวมทั้งสามารถกำหนดระยะห่างระหว่างต้นไม้กับเรือนได้อย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● ไม้คลุมดิน เป็นพรรณไม้ขนาดเล็ก ความสูงประมาณ 0.38 เมตร ลงไปจนติดดิน มีทั้งลำต้นตั้งและต้นเลื้อย ช่วยป้องกันผิวดินไม่ให้สะสมความร้อน และลดแสงสะท้อนจากรังสีดวงอาทิตย์

● ไม้พุ่ม เป็นพรรณไม้ขนาดเล็กมีกิ่งก้าน สาขาออกมาในระดับไม่สูงมากนัก สามารถใช้เป็นสิ่งช่วยบังคับทิศทางลมได้ดี ช่วยกรองเสียง ฝุ่นละออง ให้ร่มเงา ลดแสงสะท้อน เช่น ชา

ไม้พุ่มเตี้ยความสูงประมาณ 0.50 เมตร
ไม้พุ่มกลางความสูงประมาณ 1.80 เมตร
ไม้พุ่มสูงความสูงประมาณ 3.00 เมตร

● ไม้ยืนต้น เป็นพรรณไม้ที่ให้ร่มเงาแก่อาคารได้ดีที่สุด มีขนาดความสูงและความกว้าง ตลอดจนทรงพุ่มแตกต่างและหลากหลาย

ไม้ยืนต้นเล็กความสูงประมาณ 6.00 เมตร
ไม้ยืนต้นใหญ่ความสูงประมาณ 15.00 เมตร

2) รูปทรงของต้นไม้ ส่งผลโดยตรงต่อ ประสิทธิภาพการให้ร่มเงาแก่เรือน และการควบคุมกระแสลม โดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 8 รูปทรงด้วยกันคือ

● รูปทรงกลมด้านบน ให้พื้นที่ในการปลูกปานกลาง โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4-6 เมตร ได้แก่ มะม่วง คำแสด มะขาม พิกุล ตะโก ให้ร่มเงา และควบคุมกระแสลมได้ปานกลาง

รูปที่ 2.62 แสดงต้นไม้รูปทรงกลมด้านบน

● รูปทรงลักษณะเปิด ใช้พื้นที่ในการปลูกกว้างประมาณ 6-8 เมตร เป็นรูปทรงที่ป้องกันแสงแดดได้ดี ได้แก่ ตะโก กร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.63 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะเปิด

● รูปทรงกระจายแผ่กว้าง ใช้พื้นที่ในการปลูกกว้างเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6-8 เมตร เป็นรูปทรงที่ป้องกันแสงแดดได้ดี จามจุรี หางนกยูงฝรั่ง ลั่นทม

รูปที่ 2.64 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะกระจายแผ่กว้าง

● รูปทรงลู่ลง ใช้พื้นที่ในการปลูกปานกลางเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4-6 เมตร ให้ร่มเงาปานกลาง ได้แก่ หลิว ไทรใบแหลม กระถินณรงค์

รูปที่ 2.65 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะลู่ลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

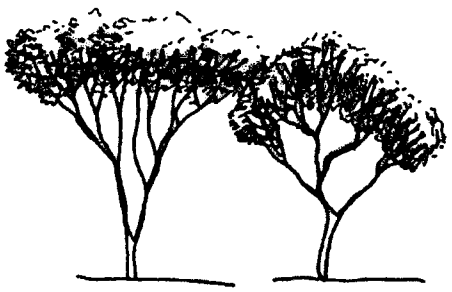
● รูปทรงกระบอก ให้พื้นที่ในการปลูกน้อย เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-3 เมตร ให้ร่มเงาน้อย แต่ควบคุมการเบี่ยงเบนกระแสลมได้ดี ได้แก่ สนฉัตร สนประดิษฐ์ สนดินสอ โศกอินเดีย

รูปที่ 2.66 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะทรงกระบอก

● รูปทรงปิรามิด ใช้พื้นที่ในการปลูกน้อย เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-3 เมตร ให้ร่มเงาน้อย แต่ควบคุมกระแสลมได้ดี ได้แก่ สนทรายทอง สนมังกร

รูปที่ 2.67 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะทรงปิรามิด

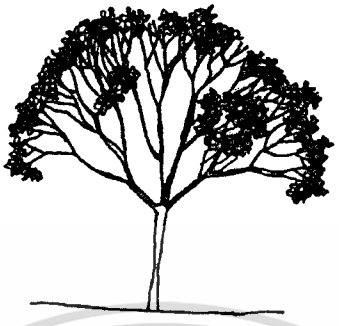
● รูปทรงกรวยหงาย ให้พื้นที่ในการปลูกปานกลางเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4-6 เมตร ได้แก่ ทรงบาดาล โมก(ไม้พุ่ม) ยี่โถ (ไม้พุ่ม) ซึ่งส่วนใหญ่ เป็นไม้ผลัดใบ ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการป้องกันแสงแดด โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่มีการผลัดใบ



รูปที่ 2.68 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะทรงกรวยหงาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● รูปทรงพุ่มกิ่งก้านแผ่กระจาย ใช้พื้นที่ในการปลูกกว้างเส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 6-8 เมตร ได้แก่ชมพูอินเดีย หูกวาง เป็นไม้ผลัดใบไม่เหมาะสำหรับการนำมาป้องกันแสงแดดให้แก่เรือน



รูปที่ 2.69 แสดงต้นไม้รูปทรงลักษณะทรงพุ่มกิ่งก้านแผ่กระจาย

3) ความหนาแน่นของพุ่มใบ หรือการรวมกลุ่มของใบและกิ่งก้านเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลค่อนข้างมาก ต่อปริมาณการกรองรังสีดวงอาทิตย์ และเบี่ยงเบนกระแสลม ของต้นไม้ เนื่องจากความหนาแน่นของพุ่มใบจะแปรผันโดยตรงกับความสามารถในการกรองรังสีดวงอาทิตย์ และความสามารถในการเบี่ยงเบนกระแสลม สามารถแบ่งความหนาแน่นออกเป็น 3 ระดับ

● หนาทึบ คือพุ่มใบที่มีใบและกิ่งก้านที่หนาแน่น ทึบไม่สามารถมองทะลุไปได้ ให้ร่มเงาได้ดี กรองรังสีดวงอาทิตย์ได้มาก มีความสามารถในการเบี่ยงเบนกระแสลม ได้แก่ ชมพู่ ไทรย้อย พิกุล ประดู่ มะม่วง

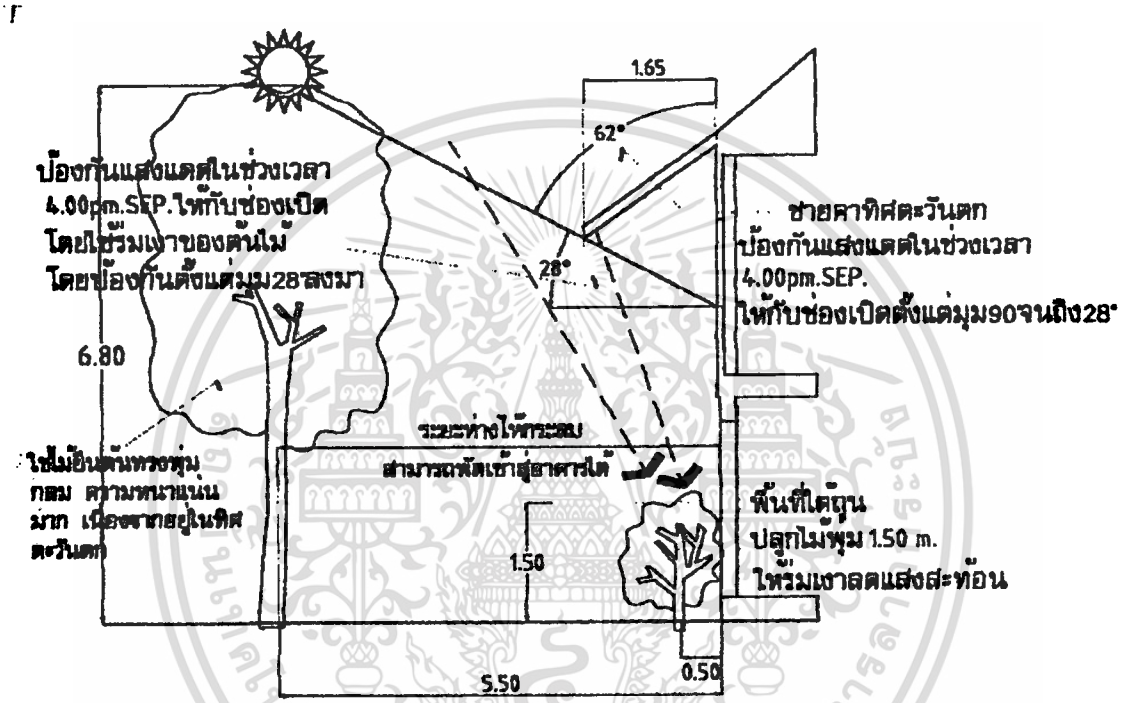
● ปานกลาง คือพุ่มใบที่มีใบและกิ่งก้านหนาทึบ แต่ยังไม่สามารถมองทะลุไปได้บ้าง(อัตราส่วนความทึบ : ความโปร่ง ประมาณ 2:1 หรือ 1:1) เช่นมะขาม กระถิ่นณรงค์ ทำให้เกิดร่มเงาปานกลาง และกระแสลมสามารถพัดผ่านได้บ้าง

● โปร่ง คือพุ่มใบที่มีกิ่งก้านแผ่กระจายออก มีใบจำนวนน้อย เช่น หางนกยูง ปีบ สะเดา กรองรังสีดวงอาทิตย์ได้น้อย ไม่สามารถควบคุมกระแสลมได้ดี และแสงสว่างสามารถทะลุผ่านได้มาก ไม่เหมาะสำหรับการให้ร่มเงาแก่เรือน แต่เหมาะสำหรับบริเวณที่เป็นสนามหญ้า ที่ต้องการแสงสว่างส่องลงสู่พื้นหญ้า เพื่อให้หญ้าเจริญเติบโตได้ดี

การใช้ประโยชน์จากร่มเงาของต้นไม้นั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงขนาด ทรงพุ่ม และความหนาแน่นของพุ่ม แล้วยังต้องคำนึงถึงตำแหน่งของดวงอาทิตย์และมุมของแสงแดดที่จะเข้าสู่อาคารโดยพิจารณาโดยใช้หลักการเดียวกับการป้องกันแสงแดดโดยใช้อุปกรณ์กันแดด คือมุมอะซิมุท และมุมอัลติจูด โดยทำการพิจารณาช่วงเวลาที่ต้องการป้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันแสงแดดให้กับอาคาร เลือกช่วงเวลาที่ชายคาไม่สามารถป้องกันแสงแดดได้ส่วนใหญ่จะเป็นมุมต่ำ เช่นในช่วงเวลา 16.00น.ลงมา การให้ร่มเงาจากต้นไม้นั้นสามารถให้ร่มเงาทั้งผนังและช่องเปิด ควรเลือกรูปทรง ขนาด และความหนาแน่นของพุ่มตามความเหมาะสม เช่น ในทิศตะวันตกมีการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปริมาณมาก ควรใช้ต้นไม้ขนาดใหญ่และมีความหนาแน่นมาก รูปทรงกลมจะช่วยป้องกันแสงแดดได้ดี ส่วนในทิศทางที่ต้องการร่มเงาและกระแสลมก็ควรใช้ต้นไม้ความหนาแน่นของพุ่มปานกลางหรือโปร่งเพื่อให้กระแสลมสามารถพัดผ่านได้



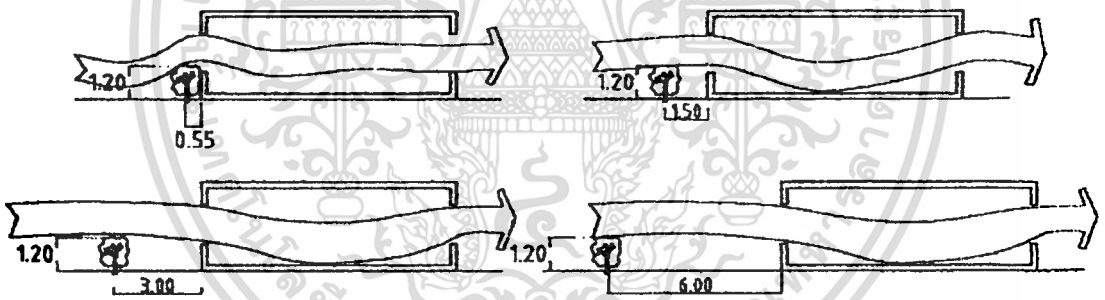
รูปที่ 2.70 แสดงการใช้ร่มเงาของต้นไม้ร่วมกับอุปกรณ์กันแดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

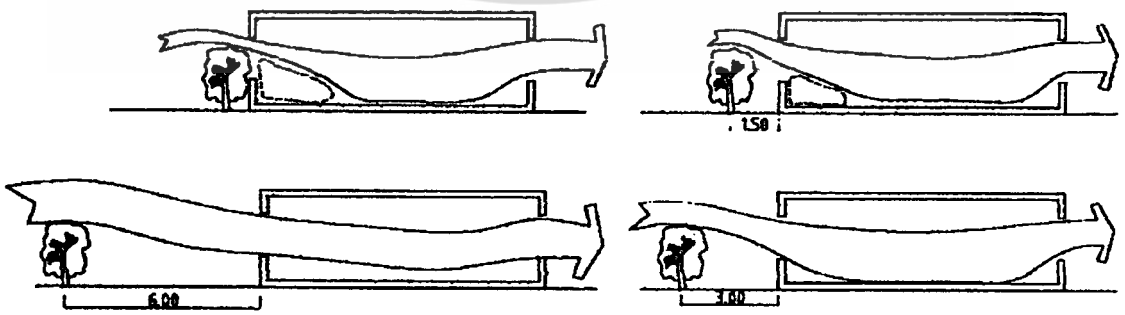
ส่วนการใช้ต้นไม้เพื่อเหนี่ยวนำกระแสลมนั้น เป็นได้ทั้งการลดหรือเพิ่มกระแสลมเข้าสู่อาคารได้ เพราะต้นไม้นอกจากช่วยเหนี่ยวนำกระแสลมเข้าสู่อาคารได้แล้ว ก็ยังสามารถกีดขวางกระแสลมเข้าสู่อาคารได้เช่นกัน ดังนั้นเช่นเดียวกันกับหลักการการให้ร่มเงาแก่อาคาร คือนอกจากจะพิจารณา ขนาด ทรงพุ่ม และความหนาแน่นของพุ่มใบแล้วยังต้องคำนึงถึงทิศทางลมประจำถิ่น ตำแหน่งช่องเปิดและลักษณะอาคารด้วย โดยสามารถสรุปอิทธิพลของต้นไม้พืชพรรณที่มีผลต่อกระแสลมได้ดังนี้

- ต้นไม้พืชพรรณมีผลกับกระแสลมบริเวณรอบๆอาคาร
- ตำแหน่งของพืช อาจทำให้เกิดการลดหรือการเพิ่ม ในการไหลของกระแสลมที่พัดผ่านอาคาร
- พืชทางด้านใต้ลม ให้ผลน้อย หรือไม่ให้ผลเลยกับการพัดผ่านของกระแสลม นอกจากจะปิดทางออกของกระแสลม
- พืชทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางในการพัดของกระแสลมผ่านภายในอาคาร

ลักษณะการไหลของกระแสลมที่ได้รับอิทธิพลจากต้นไม้พืชพรรณ และอาคาร

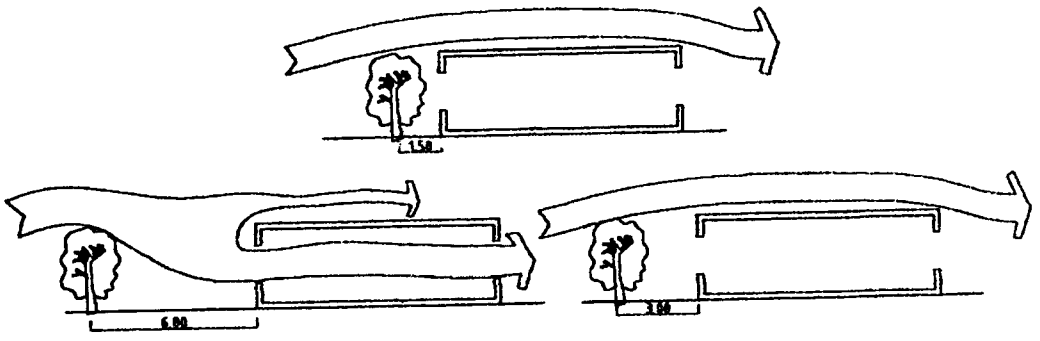


รูปที่ 2.71 แสดงอิทธิพลของกระแสลมกับพุ่มไม้เตี้ย(น้อยกว่า 3 ฟุต)

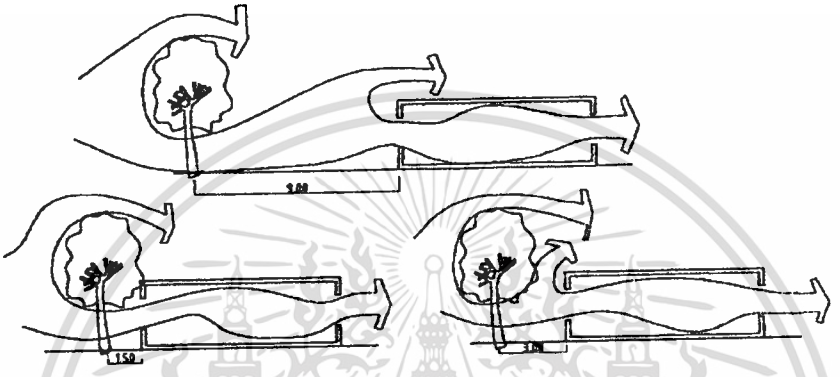


รูปที่ 2.72 แสดงอิทธิพลของกระแสลมกับไม้พุ่มขนาดกลาง

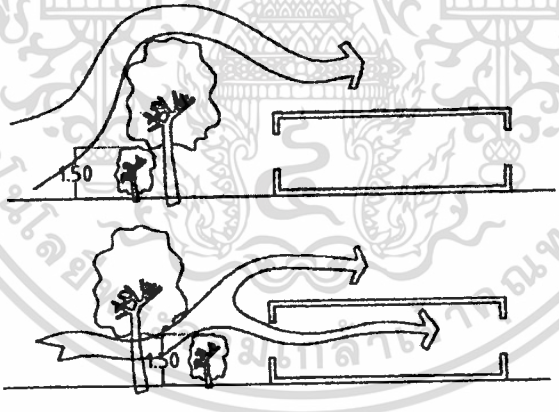
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.73 แสดงอิทธิพลของกระแสลมกับไม้พุ่มขนาดสูง



รูปที่ 2.74 แสดงอิทธิพลของกระแสลมกับไม้ยืนต้น(สูง 9.00เมตร ก้านสูง 1.50เมตร)



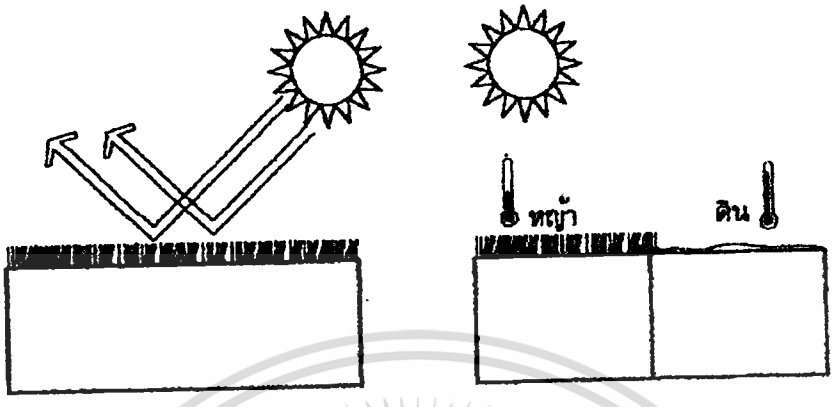
รูปที่ 2.75 แสดงอิทธิพลของกระแสลมกับไม้ยืนต้น(สูง 9.00เมตร ก้านสูง 1.50เมตร)ประกอบกับไม้พุ่มเตี้ย

2.4.6.2 ผิวปกคลุมดิน

การแผ่รังสีความร้อนส่งผ่านสู่ผิวดินจะถูกแปลงสถานะเป็นพลังงานความร้อน ส่วนหนึ่งจะถูกเก็บสะสมไว้ที่ผิวดิน บางส่วนสะท้อนกลับคืนสู่ท้องฟ้า พืชคลุมดินเช่นหญ้าจะช่วยปกคลุมพื้นผิวดินโดยลดการแผ่รังสีความร้อนไปได้บ้าง หญ้าจะช่วยสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์และดูดซับบางส่วน และทำหน้าที่ดูดซับเอาน้ำใต้ดินมาระเหยทำให้ระดับผิวดินมีอุณหภูมิต่ำกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อากาศมาก พืชคลุมดินทำหน้าที่คล้ายพุ่มใบช่วยกลั่นกรองรังสีดวงอาทิตย์ ใบหญ้ายังคายน้ำอีกด้วย นอกจากนี้สีเขียวของหญ้าก็ทำให้สภาพแวดล้อมดูสบายตา และลดความจ้าของแสงได้ดีอีกด้วย



รูปที่ 2.76 แสดงการสะท้อนของผิวหญ้าและพื้นดินเปล่าในฤดูร้อน

ในทางตรงข้ามพื้นสังเคราะห์บางอย่างทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นเพราะวัสดุที่กักเก็บความร้อนและนำความร้อน เช่นการปูแอสฟัลท์ทำให้เกิดการสะสมความร้อนและปล่อยออกมาในรูปการนำ การพา และการแผ่รังสี ถ้าหากลมพัดผ่านนำความร้อนเหล่านี้เข้าไปในอาคาร อุณหภูมิของลมจะสูงขึ้นกว่าปกติ ดังนั้นไม่ควรให้สภาพพื้นผิวบริเวณที่ตั้งเป็นแหล่งสะสมความร้อนโดยเฉพาะบริเวณที่เป็นแนวทิศทางลมพัดเข้าอาคาร และบริเวณใกล้อาคาร ซึ่งเป็นบริเวณที่พื้นอาคารถ่ายเทความร้อนผ่านขึ้นดินออกมาเพราะถ้าหากส่วนที่อาคาร จะถ่ายเทความร้อน ให้นั้นมีอุณหภูมิสูงกว่าแล้ว อาคารก็จะรับความร้อนนั้นแทน

วิชัย อิทธิวัศวกุล(2539) ทำการศึกษาตัวแปรที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ที่มีผลต่ออุณหภูมิอากาศ พบว่า อุณหภูมิของอากาศบริเวณเหนือลมของสนามหญ้ามีค่าสูงกว่า ที่บริเวณใต้ลมเป็นส่วนใหญ่ โดยช่วงเวลากลางวันอุณหภูมิอากาศบริเวณเหนือลมจะสูงกว่า 0.9^{o}C เพราะลมจะพัดพาเอาความเย็นจากการคายน้ำจากขบวนการสังเคราะห์แสง

ส่วนบริเวณผิวคอนกรีตลานจอดรถ พบว่าอุณหภูมิใต้ลมกลับสูงกว่าบริเวณเหนือลม ของลานจอดรถ ประมาณ 0.9^{o}C -1.3^{o}C เพราะในช่วงเวลากลางวันความร้อนที่สะสมอยู่ในคอนกรีต จะถูกส่งกลับออกมาโดยการนำ การพาและการแผ่รังสี โดยลมจะเป็นตัวกลางในการพัดพาเอาความร้อนที่ผิวคอนกรีตออกมา จึงทำให้บริเวณใต้ลมมีอุณหภูมิอากาศเพิ่มสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7 การทำความเย็นโดยการหน่วงเวลา(Time Lag)

การหน่วงเวลา หมายถึง ปรากฏการชลอตัวของการถ่ายเทความร้อน วัสดุเมื่อได้รับความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ จะจุดความร้อนไว้ และจะคายความร้อนออก ระหว่างด้านนอกที่โดนแสงอาทิตย์ซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าไปสู่ด้านในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

วัสดุเมื่อได้รับความร้อน อุณหภูมิจะไม่สูงขึ้นทันที แต่จะค่อยๆอุ่นขึ้นในภายหลัง ในระยะเวลาหนึ่งถึงจุดอิ่มตัว และค่อยถ่ายเทความร้อน วัสดุที่มีขนาดความจุหรือปริมาตรต่อมวลวัสดุสูง (High Capacity Materials) จะมีการหน่วงเวลาของการถ่ายเทความร้อนสูงกว่า วัสดุที่มีขนาดความจุหรือปริมาตรต่อมวลต่ำกว่า (Low Capacity Materials) และปรากฏการณ์ การหน่วงเวลา สิ้นสุดลงเมื่อปริมาตรความจุความร้อนมีการกักเก็บความร้อนเต็มที่ อีกทั้งภายในมีสภาวะคงที่ ไม่มีการเกิด การหน่วงเวลา แต่ในสภาพจริง การหน่วงเวลาของการถ่ายเทความร้อนของวัสดุขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ

ในเขตพื้นที่มีอุณหภูมิความแตกต่างระหว่างกลางวันและกลางคืนสูง นั้นการระบายอากาศจะไม่มีประสิทธิภาพในการทำให้เกิดความสบายแก่ผู้อยู่อาศัยได้เพียงพอ เนื่องจากช่วงกลางวันจะมีอุณหภูมิสูงมากและช่วงเวลากลางคืนก็จะมีความหนาวเย็นมาก แต่การหน่วงความร้อนในมวลวัสดุแล้วนำมาใช้ให้ความอบอุ่นในช่วงเวลากลางคืน และเก็บความเย็นในช่วงเวลากลางคืนเพื่อนำมาลดอุณหภูมิในช่วงเวลากลางวันในส่งผลทำให้เกิดความสบายมากกว่า

สภาพอากาศเชียงใหม่มีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนสูง (เฉลี่ยประมาณ 13 ^{o}C) ในฤดูหนาว ดังนั้นการหน่วงความร้อนในมวลวัสดุสามารถใช้ได้ดีในฤดูนี้ จะช่วยลดอุณหภูมิช่วงเวลากลางคืน วัสดุที่เลือกใช้จะต้องเป็นวัสดุที่มีค่าการเป็นตัวนำที่ดี เช่น หินแกรนิต กระเบื้อง

สมการคำนวณค่าการหน่วงความร้อน (Time Lag)

$$\text{Time Lag} = dt = \frac{\rho C(dx)^2}{K}$$

เมื่อ ρ = Density (kg/m^3)

C_p = Specific Heat (J/kg ^{o}C)

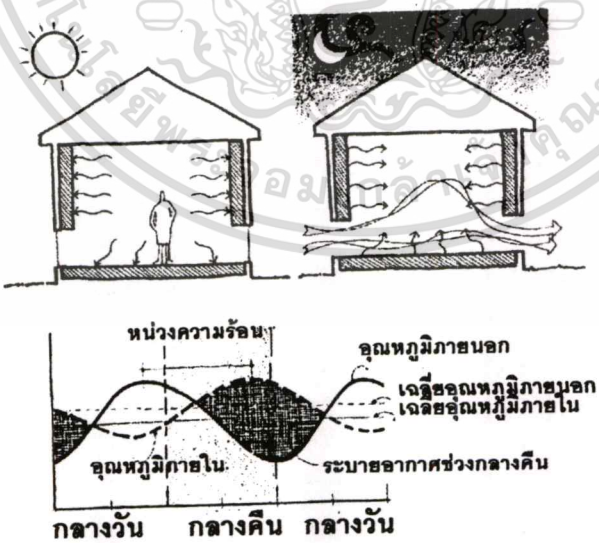
dx = thickness (m)

K = Conductivity(W/m^{o}C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.18 แสดงช่วงเวลาการหน่วงความร้อนที่ วัสดุ (Time Lag) สำหรับส่วนประกอบอาคาร

ส่วนของอาคาร	วัสดุ	ค่าความหน่วงความร้อน (Time Lag)ชม.
หลังคา	แผ่นโลหะ ไม่มีวัสดุกันความร้อน	0
	ไม้เคลือบน้ำมันยางกันความร้อน	0.5 – 1.0
	กรเบื้องมีฝ้าเพดานและวัสดุกันความร้อน	1.5 – 2.5
	คอนกรีตมีฝ้าเพดาน	2.5 – 6.0
ผนัง	ไม้ชั้นเดียวไม่มีวัสดุกันความร้อน	0.5 1.0
	ไม่มีวัสดุกันความร้อน (ผนัง 2 ชั้น)	1.5 3.0
	อิฐ หิน หรือคอนกรีต	
	หนา 10 ซม.	2.1 – 2.6
	หนา 20 ซม.	5.0 – 6.0
	หนา 30 ซม.	7.0 – 8.0
ช่องแสงและประตูหน้าต่าง	กระจกชั้นเดียว	0
	กระจก 2 ชั้น	0.0 – 0.5
	ผนังโปร่งแสง (Glass Block)	1.0 – 2.1



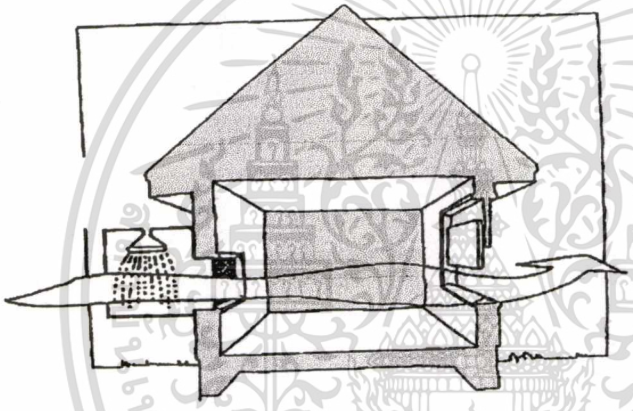
รูปที่ 2.77 แสดงการหน่วงความร้อนในมวลวัสดุเพื่อสร้างความสบายแก่ผู้อยู่อาศัยช่วงกลางวันและกลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.8 การทำความเย็นโดยการระเหย (Evaporative Cooling)

วิธีการทำความเย็น ที่เหมาะสมสำหรับบริเวณที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ คือให้อากาศผ่านแหล่งความเย็นก่อนเข้าสู่อาคาร โดยพ่นละอองน้ำเข้าไปในอากาศ ในบริเวณที่ร้อนและมีความชื้นต่ำ ละอองน้ำจะระเหยไปในอากาศและเพิ่มปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ กระบวนการนี้จะเปลี่ยนความร้อนที่รู้สึกได้เป็นความร้อนแฝง ซึ่งจะลดอุณหภูมิได้ ในปริมาณเท่ากับ 1,000 Btus ต่อน้ำจำนวน 1 ปอนด์ ที่ระเหยไปในอากาศ

การระเหยความเย็นเพื่อให้ความเย็นสามารถนำไปใช้กับหลังคา ดาดฟ้า หรือพื้นผิวที่เป็นตัวดูดรังสีความร้อน เมื่อพ่นละอองน้ำลงบนหลังคา การระเหยเป็นไอ จะลดอุณหภูมิของหลังคาลง และช่วยให้สภาพภายในดีขึ้น การพาความเย็นโดยการระเหยต้องใช้ร่วมกับการระบายอากาศเพื่อให้ได้ผลตามต้องการ



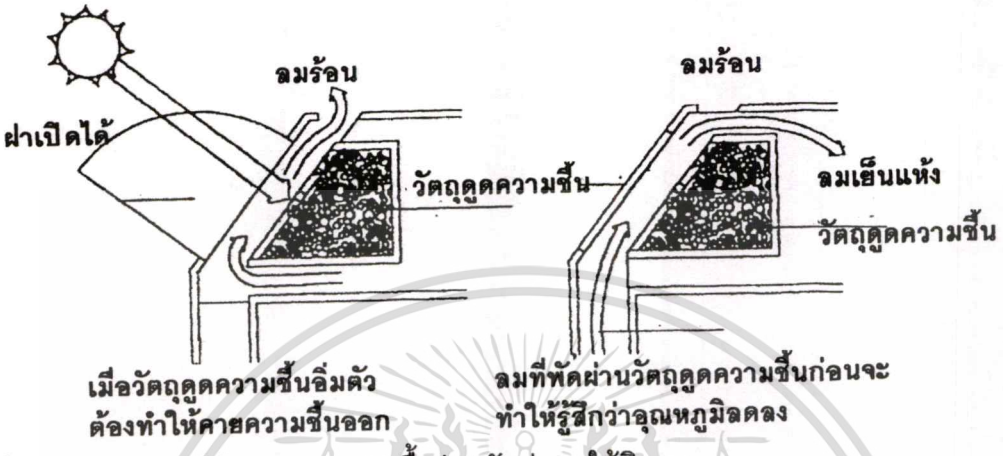
รูปที่ 2.78 แสดงการทำความเย็นโดยการระเหยสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนแห้ง

2.4.9 การขจัดความชื้น(Dehumidification)

การขจัดความชื้นนั้นเป็นการแก้ปัญหาสภาวะสบายที่ตรงข้ามกับการทำความเย็นโดยการระเหย ความชื้นในอากาศจะถูกดูดซับออกจากอากาศโดยวัสดุที่มีคุณสมบัติทำให้อุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศสูงขึ้น ทำให้ให้อากาศที่ออกมาแห้งและอุ่น เป็นวิธีที่ดีสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น มีการใช้วิธีนี้ในอดีตมาแล้ว โดยใช้เกลือดูดความชื้นเป็นการทำความเย็นที่มีประสิทธิภาพ แต่มีข้อเสียเปรียบคือ ต้องทิ้งเกลือเมื่อถึงจุดอิ่มตัว ปัจจุบันมีการคิดค้นวิธีผสมผสานระหว่างการทำความเย็นโดยการระบายอากาศแบบเหนี่ยวนำรวมกับ การนำอากาศผ่านถ่านเร่งดูดความชื้น(Activated Charcoal Desiccant) และทำความเย็นให้กับภายในอาคารด้วยอากาศที่แห้ง ในขณะที่อากาศร้อนอยู่ตามแนวสูงของผนังด้านทิศใต้ก็จะผ่านไปบนแผ่น ดูดความชื้นที่อิ่มตัวแล้วไล่ความชื้นออกจากแผ่นไป อีกทั้งมีการผสมผสานแนวความคิดการลดความชื้นรวมกับการลดอุณหภูมิของลมที่จะพัดเข้าสู่อาคาร คือให้ลมที่ถ่ายเทความร้อนให้กับดินแล้วพัดผ่านบ่อที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรจุสารดูดความชื้นก่อนที่พัดเข้าภายในบ้าน ทำให้ลมเย็นที่พัดผ่านปลายท่อเข้าภายในอาคารมีความชื้นต่ำลงด้วย สำหรับบ่อที่บรรจุสารดูดความชื้นนั้นออกแบบให้อยู่ภายนอกอาคารด้านทิศตะวันตกเพื่อให้สามารถเปิดฝาบ่อให้มีการคายความชื้นออกเมื่อสารดูดความชื้นอิ่มตัว ส่วนสารดูดความชื้นอาจใช้เกลือ หรือถ่านจากใยเปลือกมะพร้าวซึ่งได้ผลดี

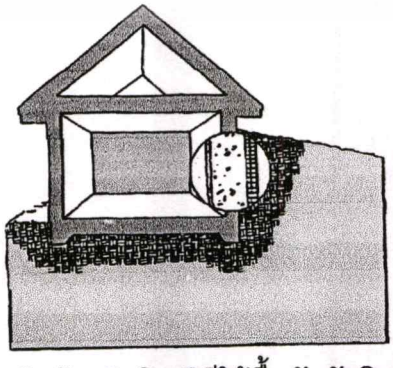


รูปที่ 2.79 แสดงการใช้ระบบดูดความชื้นร่วมกับท่อลมใต้ดิน

2.4.10 การทำความเย็นด้วยดิน(Earth Cooling)

พื้นดินเป็นมวลที่กักเก็บความร้อนขนาดใหญ่ โดยมีความคงที่ของอุณหภูมิตามระดับความลึก ยิ่งลึกมากก็ยิ่งมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้อย การใช้ประโยชน์จากดินเพื่อทำความเย็นแก่อาคารสามารถทำได้ 2 วิธี

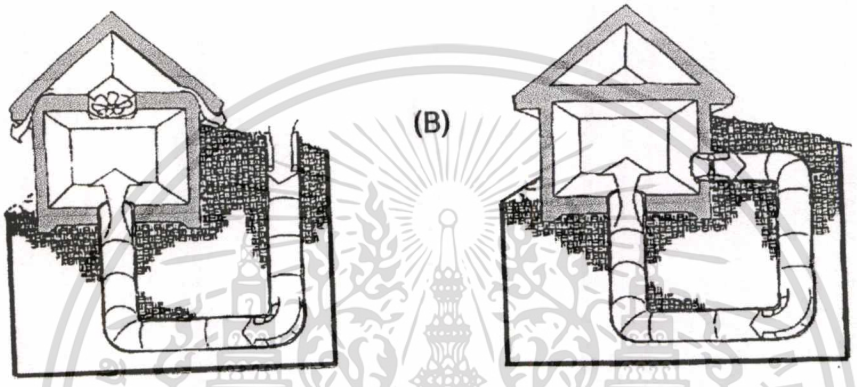
2.4.10.1 การสัมผัสดินโดยตรงให้ส่วนอาคาร ถูกห่อหุ้มด้วยพื้นดินบางส่วนหรือทั้งหมด เช่นผนังหรือหลังคา พบว่า ดินความหนา 0.60 เมตร ที่ปกคลุมหลังคาเพียงพอที่จะลดความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างวันได้ วัสดุที่เลือกใช้ควรเป็นวัสดุที่มีค่าการนำที่ดีเพื่อสามารถนำความเย็นจากดินมาใช้ได้อย่างเต็มที่ และต้องระมัดระวังปัญหาเรื่องการเกิดหยดน้ำภายในโดยมีการปูพลาสติคเพื่อป้องกันความชื้น



รูปที่ 2.80 แสดงการทำความเย็นด้วยดินโดยวิธีให้พื้นสัมผัสผิวดินโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.10.2 การสัมผัสดินทางอ้อม การออกแบบให้นำอากาศผ่านท่ออากาศที่ฝังอยู่ใต้ดินก่อนที่จะเข้าสู่ตัวอาคาร โดยทำการวิเคราะห์ทิศทางลมที่พัดเข้าสู่อาคารกำหนดที่ตั้งของปลายท่อเพื่อให้เป็นทางลมเข้า แล้วฝังท่อไว้ใต้ดิน ในระดับที่ลึกประมาณ 0.60-0.80 เมตร ปลายอีกข้างหนึ่งของท่อซึ่งเป็นทางออกของลมอยู่ภายในอาคาร อาจใช้พัดลมดูดอากาศเป็นตัวช่วยดูดลมเย็นจากภายในท่อเข้าภายในอาคาร ทำให้ได้รับลมเย็นตลอดเวลา และเพื่อเป็นการใช้ประโยชน์จากดินอย่างมีประสิทธิภาพ ต้องปรับปรุงสภาพของดินทั้งในส่วนของผิวดินและใต้ผิวดินให้เย็นที่สุด โดยการปลูกต้นไม้ให้ร่มเงา



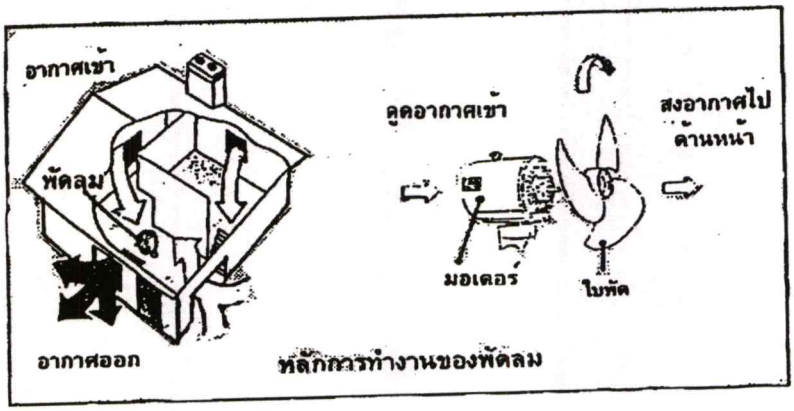
รูปที่ 2.81 แสดงการทำความเย็นจากท่อใต้ดิน (A) ระบบเปิด (B) ระบบปิด

2.4.11 **การทำความเย็นโดยพัดลม** (Forced Ventilation – Electric Fans)

พัดลม จากการศึกษาของ Olgyay (1962) พบว่าตัวแปรที่ช่วยเสริมให้มนุษย์เรามีความรู้สึกเย็นลงกว่าอุณหภูมิที่วัดได้จริงในลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ได้แก่ การมีความเร็วที่เพียงพอ และเมื่อใช้ความเร็วลมเป็นตัวแปรเพียงตัวเดียวในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ที่สูง พบว่าทุกๆ 100 fpm (5m/s) ของวามเร็วลมที่เพิ่มขึ้น คนเราจะรู้สึกเย็นลงประมาณ 0.4 องศาเซลเซียส ซึ่งหมายความว่า แม้อุณหภูมิของอากาศจะร้อนกว่าปกติ แต่ถ้ามีความเร็วลมเพียงพอ เราอาจมีความรู้สึกเหมือนหนึ่งว่าเราอยู่ในสภาวะน่าสบายได้

พัดลมเพดาน และพัดลมตั้งพื้นเป็นสิ่งที่หาง่าย และประหยัดพลังงานมากกว่าระบบปรับอากาศ พัดลมทำให้บริเวณที่ใช้งานมีสภาพอุณหภูมิ สภาพการเคลื่อนตัว และสภาพของการระบายอากาศที่ดีขึ้น หลักการของพัดลมคือ มอเตอร์ที่ติดอยู่ด้านหลังเมื่อทำงานอากาศส่วนหลังใบพัดส่งไปยังส่วนหน้าใบพัด คือหลักการดูดอากาศจากด้านหลังส่งไปยังด้านหน้าของใบพัดด้วยความเร็วลมตามการปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ สำหรับห้องที่ติดตั้งพัดลมควรจะเป็นห้องที่ไม่ทึบ มีช่องให้อากาศภายนอกเข้ามาผสมหรือถ่ายเทออกไปได้ พัดลมให้ความรู้สึกสบาย แต่ไม่ได้ลดความชื้นสัมพัทธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

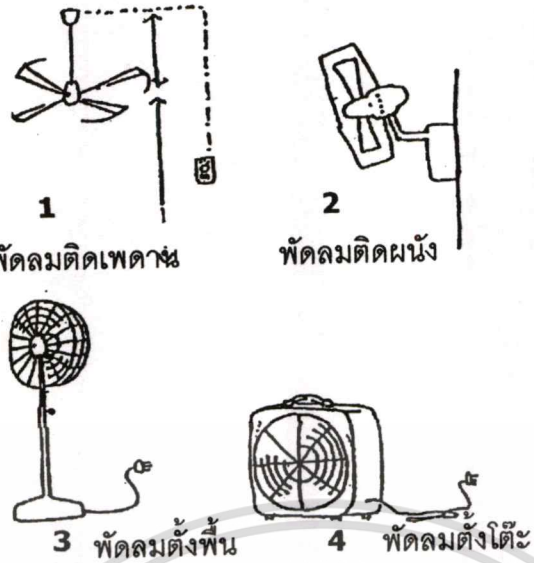


รูปที่ 2.82 แสดงหลักการทำงานของพัดลม

พัดลมตั้งพื้นสามารถให้อัตราเร็วลม 4 m/s ที่ระยะ 3 เมตร และ 0.5 m/s ที่ระยะถึง 12 เมตร พัดลมสามารถแบ่งออกตามการนำไปใช้งานและการติดตั้งได้ 6 ชนิด คือ

- พัดลมตั้งโต๊ะ (Desk Fan) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใบพัดตั้งแต่ 6 – 16 นิ้ว หรือ 150 – 400 มิลลิเมตรมีสวิทช์ควบคุมการทำงาน โดยสามารถปรับเปลี่ยนความเร็วลมได้ตั้งแต่ 2 – 4 ระดับ และมีปุ่มควบคุมการส่ายที่ด้านท้ายพัดลม
- พัดลมตั้งพื้น (Floor Fan) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดตั้งแต่ 3.2 – 2.4 นิ้ว หรือ 80 – 600 มิลลิเมตรมีสวิทช์ปรับเปลี่ยนความเร็วลมได้ 2 – 4 ระดับ และปุ่มควบคุมการส่ายไปมาที่ด้านท้ายพัดลม
- พัดลมติดผนัง (Wall Fan) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดตั้งแต่ 8 – 48 นิ้ว หรือ 200 – 400 มิลลิเมตร การควบคุมความเร็วและการส่ายของพัดลมจะให้ระบบชักหรือดึงเชือก เพราะจะสะดวกกว่าการใช้ปุ่มกดควบคุม โดยปกติสามารถปรับระดับความเร็วได้ 3 ระดับ
- พัดลมติดเพดานหรือพัดลมแขวนเพดาน (Attic Fan) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใบพัดตั้งแต่ 20.8 – 72 นิ้ว หรือ 520 – 1,800 มิลลิเมตร มีสวิทช์ควบคุมระดับความเร็วของพัดลมอยู่ในระดับที่ผู้ใช้สามารถใช้ได้อย่างสะดวก พัดลมติดเพดานบางแบบมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อตกแต่งให้สวยงาม เรียกว่า พัดลมประดับ
- พัดลมแบบโคจร (Orbit Fan) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดตั้งแต่ 12 – 16 นิ้ว หรือ 300 – 400 มิลลิเมตร เป็นพัดลมติดเพดานชนิดหนึ่งซึ่งจะส่งแรงลมเป็นรัศมีวงกลม โดยแรงลมที่ส่งออกไปสามารถปรับแคบหรือกว้างได้โดยการปรับสกรูที่ด้านข้างของพัดลม
- พัดลมดูดอากาศ (Ventilating Fan) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดตั้งแต่ 4 – 24.4 นิ้ว หรือ 100 – 610 มิลลิเมตร มีใช้กันมากทั้งในอาคารบ้านเรือน โรงงานและห้องปรับอากาศ ส่วนใหญ่จะมีจุดมุ่งหมายเพื่อดูดหรือระบายอากาศที่ไม่บริสุทธิ์ภายในห้องออกมานอกห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.83 แสดงลักษณะพัดลมชนิดต่างๆ

ตารางที่ 2.19 แสดงอัตราการระบายอากาศและค่าการใช้งานตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของพัดลมติดเพดาน

ขนาดใบพัด (มิลลิเมตร)	อัตราการระบายอากาศ (ลบ.เมตร/นาที)	ค่าการใช้งาน (ลบ.เมตร/นาที/วัตต์)	
	มีคะแปซิเตอร์หรือไม่มีคะแปซิเตอร์	มีคะแปซิเตอร์	ไม่มีคะแปซิเตอร์
900	140	3.40	2.12
1200	215	4.30	2.74
1400	270	4.50	2.83
1500	300	4.80	3.00
1800	325	4.95	3.08

ตารางที่ 2.20 แสดงการเลือกขนาดพัดลม

ขนาดพื้นที่ (ตารางฟุต)	เส้นผ่านศูนย์กลางใบพัด(นิ้ว)
150	42
225	48
375	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินค่าใช้จ่ายของพัดลมสามารถประเมินได้จากสมการ

$$\text{Hourly Operating Cost (B/h)} = \frac{\text{Wattage (Watts)} \times \text{Power Cost (B/kWh)}}{1000(\text{W/kw})}$$

ตารางที่ 2.21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ภาพของมอเตอร์

Horsepower	Type	Full Load Efficiency %
0.05	Shadeed pole	35
0.08	Shadeed pole	35
0.125	Shadeed pole	35
0.16	Shadeed pole	35
0.25	Split phase	54
0.33	Split phase	56
0.50	Split phase	60
0.75	Three - phase	72
1.00	Three - phase	75
2.00	Three - phase	79
3.00	Three - phase	81
5.00	Three - phase	82

เมื่อรู้ค่า Horsepower จำนวนวัตต์ สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\text{Wattage} = \frac{\text{Horsepower (HP)} \times 746\ \text{W/HP}}{\text{Efficiency}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
องค์ประกอบเรือนไม้พื้นถิ่นและกรณีศึกษา

ในการศึกษารูปแบบเรือนล้านนาเพื่อความสบายทางอุณหภูมินั้น ควรจะต้องทราบถึงรูปแบบ องค์ประกอบ สภาพแวดล้อม ภูมิศาสตร์ของที่ตั้ง รวมทั้งประวัติความเป็นมาที่มีความเกี่ยวข้องกับเรือนล้านนา เพราะข้อมูลเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อ สภาวะน่าสบายภายในเรือนล้านนาทั้งสิ้น

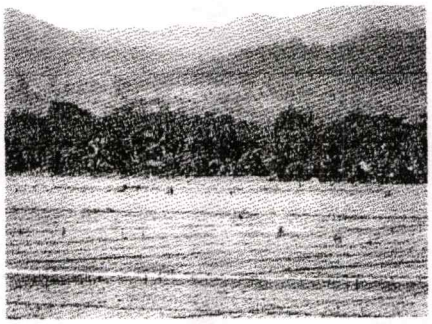
ในเขตจังหวัดภาคเหนือส่วนหนึ่ง มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มภูเขาและหุบเขาและที่ดอนบนเทือกเขาสูงทั้งหมด เทือกเขาเหล่านี้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่ไหลร่วมกันเข้าเป็นแควน้ำที่สำคัญ ที่ใช้หล่อเลี้ยงประชากรในที่ราบลุ่มภูเขา และหุบเขาทั้งหมด ซึ่งบริเวณหุบเขาระหว่างที่สูงที่แม่น้ำไหล่เขามาทับถม เป็นบริเวณที่มีดินอุดมสมบูรณ์ เหมาะในการเพาะปลูกอย่างมาก ที่ราบเหล่านี้ถึงแม้จะเป็นที่ราบแคบ ๆ แต่ก็กลายเป็นบริเวณสำคัญของภาคเหนือเป็นแห่งที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น และเป็นที่ตั้งของเมืองเชียงใหม่

ลักษณะสภาพภูมิศาสตร์ข้างต้นทำให้เกิดการตั้งถิ่นฐานขึ้น 2 แถบ คือ

- ที่ดอนบนดอยหรือทิวเขา เป็นที่อยู่ของกลุ่มชาติพันธ์ต่างๆ ทำการกสิกรรมแบบไร่เลื่อนลอย
- บนที่ราบลุ่ม อันเป็นบ่อเกิดของวัฒนธรรมล้านนา จะทำนาแบบทดน้ำระบบเมือง ฝาย ปลูกข้าวเหนียวเป็นหลัก กินข้าวนึ่ง เรือนยกพื้นสูงขึ้นเหนือดิน

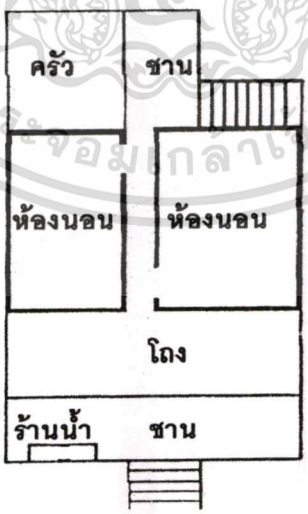
รูปที่ 3.1 แสดงการตั้งถิ่นฐานชุมชนแบบที่ดอนบนดอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงการตั้งถิ่นฐานชุมชนบนที่ราบลุ่ม

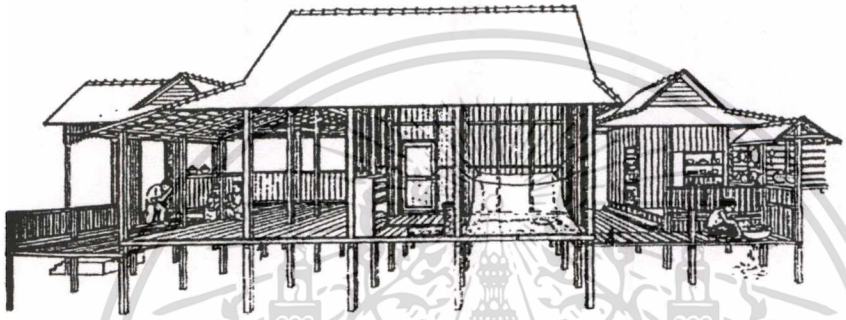
เรือนไม้พื้นในที่นี้ จึงหมายถึงเรือนพักอาศัยในเขตจังหวัดเชียงใหม่ ที่ยังคงรูปแบบสนองพื้นเพการกินอยู่อาศัยตามแบบวัฒนธรรมล้านนาอันเป็นลักษณะประเพณีเดิมเฉพาะถิ่น เป็นเรือนของผู้มีอันจะกิน ใช้ไม้จริงเนื้อดีทั้งอาคาร หลังคามุงกระเบื้องยกใต้ถุนสูง ถึงแม้ว่าแบบแผนการออกแบบเนื้อที่ต่างๆ ประกอบด้วย 2 ห้องนอน 1 ห้องครัว รวมทั้งโถงเอนกประสงค์ และ ชานทั้งหน้าบ้านและหลัง โดยมีขนาดพื้นที่ ยืดหยุ่นระหว่าง 70-200 ตารางเมตร และด้วยผู้อยู่อาศัยในเรือนประเภทนี้มักจะมีกำลังทางเศรษฐกิจเอื้ออำนวยอยู่ เจ้าของเรือนจึงมีโอกาสที่จะปรึกษาหรือร่วมพิจารณาการออกแบบกับช่างไม้ผู้ชำนาญงานอย่างใกล้ชิด ดังนั้นรูปทรง และเนื้อที่ ของเรือนประเภทนี้แต่ละหลังจึงมักจะมีความแตกต่างตามรูปการณ์ที่ผิดแผกกันออกไป มีความซับซ้อนทางสถาปัตยกรรม เรือนประเภทนี้มักจะตั้งอยู่ในระดับหมู่บ้านชุมชนตลาด จนถึงระดับเมืองใหญ่ทั่วไป



รูปที่ 3.3 แสดงผังการใช้เนื้อที่เรือนไม้พื้นถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.4 แสดงลักษณะเรือนไม้พื้นถิ่น

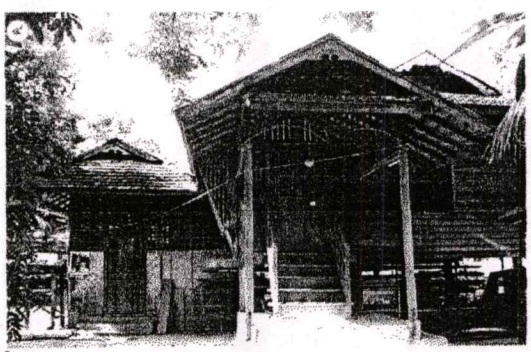


รูปที่ 3.5 แสดงรูปตัดแสดงการใช้สอยพื้นที่ในเรือนไม้พื้นถิ่น

3.1 ส่วนประกอบตัวเรือน

เรือนไม้พื้นถิ่นมีส่วนประกอบที่สำคัญต่างๆ ดังต่อไปนี้

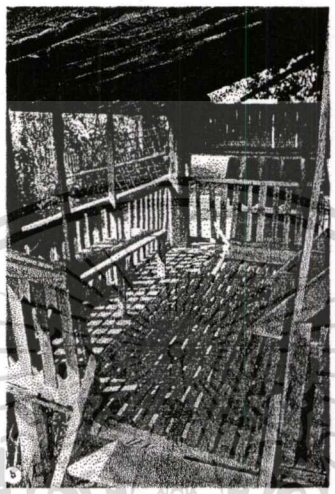
3.1.1 **บันได** ประกอบด้วย 2 ส่วนคือบันไดหน้าและบันไดหลัง โดยบันไดหน้า ใช้สำหรับขึ้นลงเรือนของผู้อยู่อาศัยและ ใช้ต้อนรับแขกที่มาเยี่ยมเยียน ส่วนบันไดหลัง มักจะใช้สำหรับขึ้นลงสำหรับส่วนครัวและชานหลัง ในการทำอาหาร เนื่องจากมีการปลูกพืชสวนครัวอยู่หลังบ้าน นอกจากนี้จะใช้สำหรับลูกสาวขึ้นลงเรือน ในเวลาที่มีแขกอยู่บริเวณโถงหน้าบ้าน



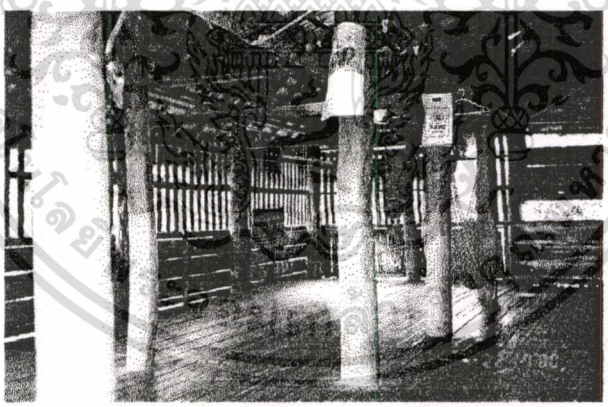
รูปที่ 3.6 แสดงบันไดทางขึ้นเรือน ส่วนหน้าบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ชานหน้าบ้าน เชื่อมบันไดกับพื้นที่ภายในเรือน ระดับต่ำกว่าโถงประมาณ 0.25 เมตร พื้นไม้ตีห่างเพื่อระบายน้ำฝน ในอดีตไม่มีผนังเป็นเพียงราวระเบียงโดยรอบ กระแสลมสามารถพัดผ่านเข้าสู่เรือนได้โดยสะดวก ใช้นั่งเล่นพักผ่อน ช่วงเย็น ปัจจุบันมีการต่อเติมคลุมชานหน้า ทำให้ลดกระแสลมที่เข้าสู่ตัวบ้าน เป็นผนังโปร่งเพราะต้องการพื้นที่ใช้งานภายในเรือน และเพื่อป้องกับน้ำฝนและน้ำค้าง ปรับไม้พื้นให้ชิดกัน กลายเป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งของโถง



รูปที่ 3.7 แสดงรูปแบบชานหน้าบ้านในอดีต



รูปที่ 3.8 แสดงรูปแบบชานหน้าบ้านที่กั้นเป็นส่วนหนึ่งกับโถง

3.1.3 โถง(เติ่น) เป็นพื้นที่อยู่ถัดจากชานหน้าบ้าน มีพื้นที่ยาว 2 ช่วงเสา เดิมเป็นพื้นที่กึ่งเปิดโล่ง มีผนังด้านข้างเพียง 2 ด้าน ด้านหน้าเป็นเพียงราวระเบียง มีการใช้งานพื้นที่หลากหลายกิจกรรมลักษณะเดียวกับโถงเอนกประสงค์ รับแขก ทานอาหาร พักผ่อน เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการระบายอากาศที่ดี ปัจจุบันส่วนใหญ่จะมีการกั้นฝาด้านหน้าเรือนแต่นิยมทำเป็นฝาโปร่ง(ฝาไหล) เพื่อให้กระแสลมสามารถพัดผ่านเข้าสู่เรือนได้ ตำแหน่งโถงมักจะอยู่ทางทิศใต้ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับความร้อนมาก แต่มักจะมีชายคายื่นยาวเสมอ องค์ประกอบที่สำคัญที่อยู่ภายในได้แก่ หิ้งพระบูชา

รูปที่ 3.9 แสดงพื้นที่บริเวณโถง

รูปที่ 3.10 แสดงหิ้งพระบูชาภายในโถง

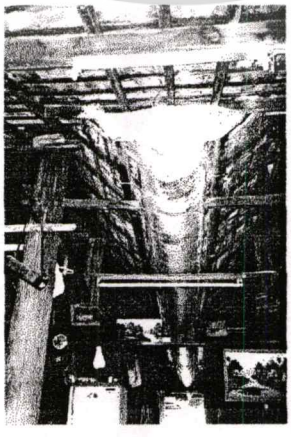
3.1.4 **ห้องนอน** เป็นพื้นที่ส่วนตัว อยู่ติดกับโถง แบ่งพื้นที่โดยใช้ธรณีประตู เรือนไม้ส่วนใหญ่จะมี 2 ห้องนอน วางแนวยาวไปตามแกนเหนือใต้ มีทางเดิน(ฮ่อมริน)กั้นกลาง เป็นพื้นที่นอนหลับและเก็บของมีค่า ตำแหน่งห้องนอนอยู่ในทิศตะวันตกและออก ทำให้ได้รับรังสีดวงอาทิตย์มาก ปัจจุบันมีเครื่องเรือนมากขึ้น ส่งผลให้ห้องนอนแคบลงไปและมักจะต่อเติมห้องนอนเพิ่มเติมบริเวณครัวที่ย้ายลงข้างล่าง เนื่องจากปัญหากลิ่นและควัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.11 แสดงลักษณะการนอนในฤดูร้อน

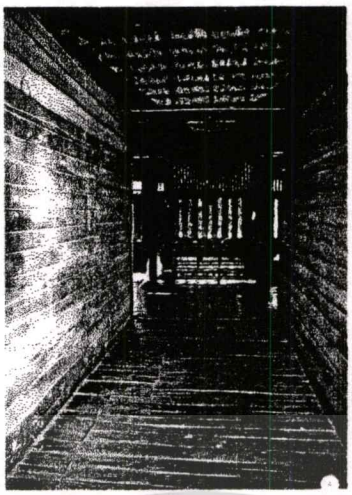
รูปที่ 3.12 แสดงลักษณะการนอนในฤดูหนาว

3.1.5 **ทางเดิน(ชานฮ่อม)** เป็นทางสัญจรหลักภายในเรือน อยู่ระหว่างห้องนอนทั้ง 2 ตำแหน่งอยู่บริเวณที่เป็นรางน้ำของชายคาที่คลุมห้องนอน ซึ่งมักจะเป็นรางน้ำสังกะสี ทางเดินจะมีความกว้างประมาณ 1.20-2.00 เมตร เนื่องจากคับแคบจึงไม่มีการวางเครื่องเรือนบริเวณนี้ และอยู่ลึกจากช่องเปิดโดยรอบทำให้แสงสว่างและกระแสลมไม่สามารถเข้าถึงได้



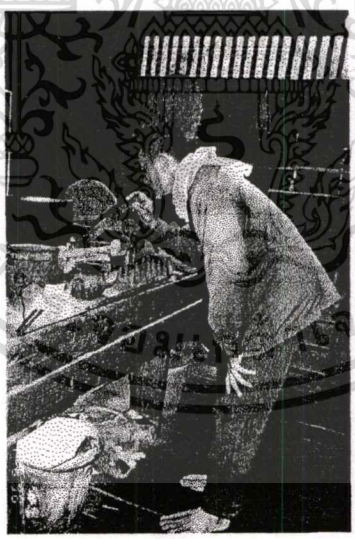
รูปที่ 3.13 แสดงรางน้ำสังกะสีบริเวณส่วนบนของทางเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 แสดงบริเวณทางเดิน(ชานฮ่อม)ที่มีแสงสว่างน้อย

3.1.6 **ครัว** เป็นพื้นที่ทำอาหารภายในเรือน ตำแหน่งอยู่ทางด้านหลังเยื้องไปทางตะวันตก เนื่องความเชื่อว่าเป็นส่วนสกปรกไม้เป็นมงคล ในอดีตจะอยู่บนเรือน มีผนังกั้น 3-4 ด้านส่วนบนเป็นระแนงโปร่งระบายอากาศได้ดี ยกระดับจากชาน 0.25 เมตร ปัจจุบันเนื่องจากปัญหาเรื่องกลิ่นควันจึงย้ายครัวลงมาชั้นล่าง รวมทั้งมีความสะดวกในการใช้งานด้วย

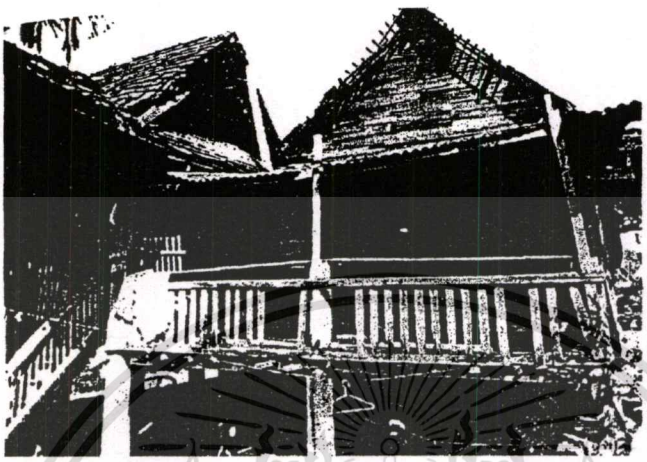


รูปที่ 3.15 แสดงภาพการใช้งานส่วนครัวบริเวณด้านหลังเรือน

3.1.7 **ชานหลัง(ชานแดด)** ในอดีตเป็นชานอยู่ติดเรือนบริเวณด้านหลังหรือด้านข้าง เป็นพื้นที่โล่งไม่มีหลังคาคลุม ใช้เป็นพื้นที่สำหรับตากพืชผลการเกษตร นั่งทำงานหัตถกรรม พักผ่อน เตรียมอาหารร่วมกับส่วนครัว นิยมใช้พื้นที่ในช่วงเช้า และ ช่วงเย็นที่อุณหภูมิไม่สูงมากนัก เพราะเป็นพื้นที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ และการระบายอากาศที่ดี ตลอดจนตำแหน่งพื้นที่อยู่ทางทิศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะวันออกเฉียงเหนือทำให้ตัวเรือนช่วงบังแดดทางทิศใต้และทิศตะวันตก ปัจจุบันพบว่าเรือนที่อายุน้อยกว่า 40 ปีจะไม่มีชานแดด เนื่องจากไม่ได้ใช้งานและผุพังเนื่องจากฝน และน้ำค้าง ไม่มีการซ่อมแซมเพราะไม้มีราคาแพง บางหลังมีการต่อเติมทำหลังคากั้นห้องเพื่ออยู่อาศัย



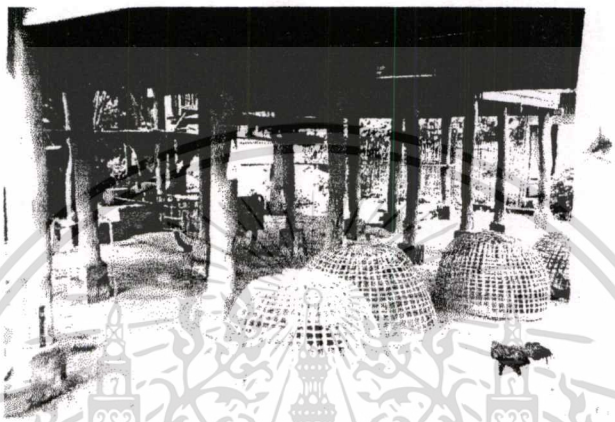
รูปที่ 3.16 แสดงบริเวณชานหลังที่ผุพังและไม่มีการซ่อมแซม

3.1.8 **ร้านน้ำ** เป็นเอกลักษณ์ทางด้านการกินอยู่อาศัยของชาวล้านนา ในกรณีที่เรือนใหญ่มีชานโล่งร้านน้ำจะตั้งลอยตัวอยู่ ณ. มุมที่ใกล้กับชานบันได หรืออยู่ใกล้ครัว ปัจจุบันเนื่องจากไม่มีการใช้งานจึงเริ่มสูญหายไป

รูปที่ 3.17 แสดงลักษณะร้านน้ำบริเวณชานเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.9 ใต้ถุนเรือน คือพื้นที่ที่อยู่ใต้ถุนเรือนทั้งหมด เป็นเสมือนพื้นที่เอนกประสงค์ ใช้ทำ กิจกรรมในเวลากลางวัน ในอดีตเป็นบริเวณโล่งโปร่งทั้งหมด ใช้ทำกิจกรรมต่างๆ ในเวลากลางวัน เช่น เลี้ยงสัตว์ หัตถกรรม ทอผ้า เก็บของ นั่งเล่น พักผ่อน หรือทำงานอดิเรกทั่วไป เนื่องจากเป็นบริเวณที่ได้รับร่มเงาตลอดเวลา มีกระแสลมพัดผ่าน และได้รับความเย็นจากผิวดิน ทำให้เป็นพื้นที่ที่เย็นสบายที่สุดในบ้าน ปัจจุบันความต้องการพื้นที่ใช้สอยเพิ่มขึ้น จึงมีการต่อเติมส่วนครัว ห้องน้ำ และห้องเก็บของเพิ่มเติม



รูปที่ 3.18 แสดงกิจกรรมเลี้ยงไก่บริเวณใต้ถุนเรือน

รูปที่ 3.19 แสดงการทำหัตถกรรมบริเวณพื้นที่ใต้ถุนเรือน

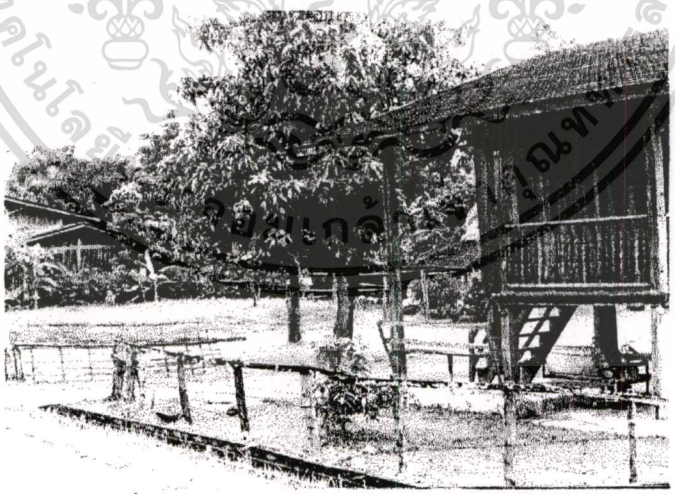
3.2 องค์ประกอบสภาพแวดล้อมของเรือนไม้พื้นถิ่น

3.2.1 ลานบ้าน(ข่วงบ้าน) เป็นลานอเนกประสงค์ใช้เป็น ลานตากพืชผลทางการเกษตร เป็นลานที่เชื่อมเส้นทางสัญจรหรือทางเดินเท้าให้เข้าสู่ตัวอาคารและกระจายไปสู่ลานในบ้านข้างเคียงและถนนหลัก อีกทั้งยังเป็นไม้ส่วนมากเป็นผลสำหรับรับประทานและยังให้ร่มเงาแก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลานโล่ง และตามขอบไม้ยืนต้นเหล่านี้ชาวบ้านยังนิยมนำกล้วยไม้พื้นเมืองจากปลูกประดับให้สวยงาม ส่วนบริเวณที่ว่างหลังบ้านนิยมปลูกพืชสวนครัวเพื่อใช้ประกอบอาหารพื้นเมือง และริมรั้วทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือนิยมปลูก ไม้ไผ่และต้นไม้ค่อนข้างหนาแน่น เพื่อป้องกันลมหนาว ทำให้สภาพแวดล้อมทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือสูญเสียความร้อนน้อยในช่วงเวลากลางคืน ปัจจุบันเนื่องจากลานบ้านไม่ได้ใช้งานแล้ว จึงกลายเป็นบริเวณปลูกบ้านของลูกหลาน ถนนทางเข้าสู่เรือนหรือปล่อยโล่งไว้และปลูกต้นไม้เพิ่มเติมบริเวณประกอบพิธีกรรมต่างๆ ขอบริมของ ข่วง นี้จะปลูกไม้ยืนต้นขนาดใหญ่รายล้อมไว้

รูปที่ 3.20 แสดงบริเวณลานบ้านในอดีตที่ใช้ตากพืชผลทางการเกษตร

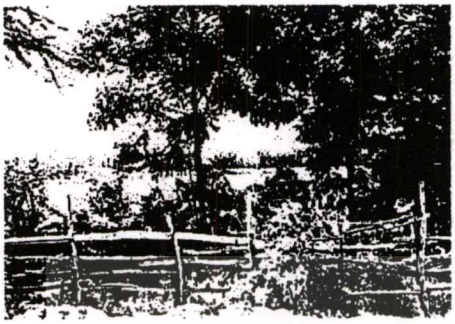


รูปที่ 3.21 แสดงลานบ้านปัจจุบันที่ไม่ได้ใช้งานปล่อยให้เป็นลานโล่ง

3.2.2 **รั้วบ้าน** การแบ่งอาณาเขตแต่ละบ้าน ใช้การล้อมรั้วไม้ไผ่ที่มีลักษณะโปร่งเป็นการบอกอาณาเขตอย่างหลวมๆ โดยชิดขอบรั้ว นิยมปลูกไม้ดอกพุ่มเตี้ยและไม้เลื้อยที่รับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ เช่น บวบ ตำลึง โดยปล่อยให้ไม้เลื้อยเกาะพันรั้วจนแน่น ช่วยกรองฝุ่นละออง โดยกระแสลมสามารถพัดผ่านได้ ปัจจุบันมีการเปลี่ยนวัสดุเพื่อความมั่นคงแข็งแรงขึ้น



รูปที่ 3.22 แสดงลักษณะรั้วรูปแบบต่างๆ

3.2.3 **ยุ้งข้าว(หลองข้าว)** เป็นอาคารที่พบในเรือนทุกหลัง แต่บางหลังถูกรื้อไปแล้ว มีประโยชน์ใช้สอยสำหรับเก็บข้าวเปลือก ส่วนใหญ่จะอยู่ทางทิศตะวันออก หน้าบ้าน เนื่องจากเป็นทิศที่เป็นมงคลและสะดวกในการขนย้ายข้าว ปัจจุบันหากไม่รื้อก็จะปล่อยร้างไม่มีการใช้สอย

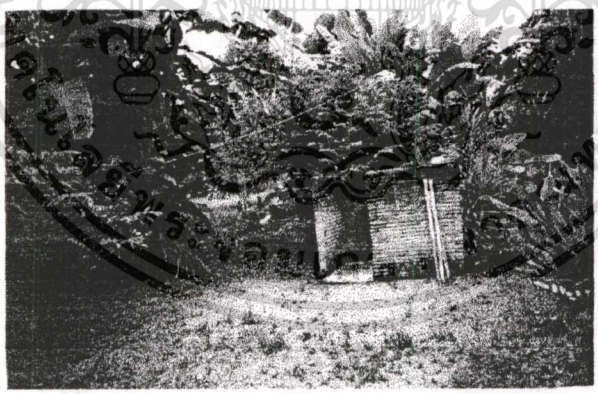
รูปที่ 3.23 แสดงลักษณะยุ้งข้าว

3.2.4 **บ่อน้ำ** เป็นแหล่งน้ำกินน้ำใช้ ขุดบ่อน้ำลึกจนถึงตาน้ำ บริเวณปากบ่อ จะก่ออิฐเป็นวงกลมสูงจากบ่อประมาณ 0.50เมตร บริเวณรอบๆ บ่อน้ำจะทำเป็นสวนหย่อมที่มีความชื้นแฉะ เพื่อรักษาความเย็นของน้ำ และช่วยดูดซับน้ำทิ้ง ทำให้ไม่เป็นมลภาวะปัจจุบันหมดบทบาทไป เนื่องจากมีระบบประปาเข้ามาทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.24 แสดงบ่อน้ำที่มีใช้กันในอดีต ปัจจุบันเลิกใช้

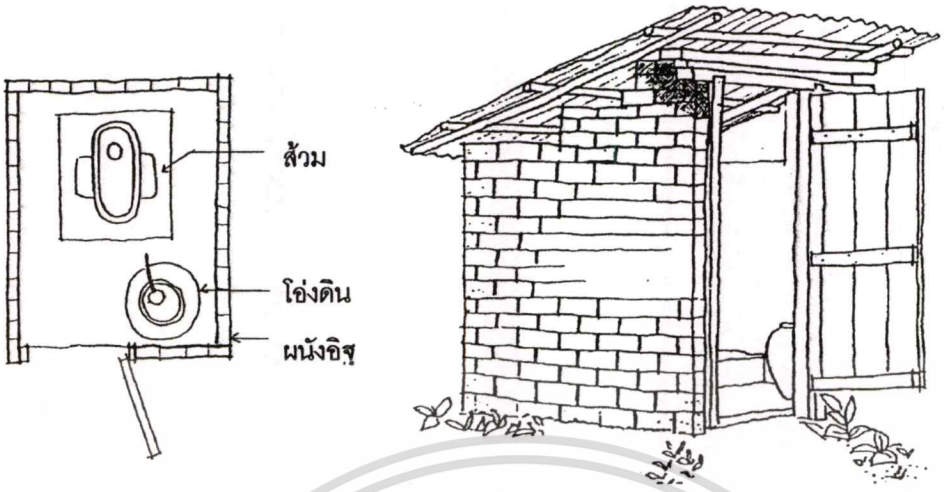
3.2.5 **ที่อาบน้ำ(ต็อมน้ำ)** คือห้องอาบน้ำก่อด้วยอิฐมอญ ใช้การหักมุมของแนวผนังทำให้ไม่เห็นคนอาบน้ำอยู่ภายใน ผนังดังกล่าวสูงประมาณ 1.50 เมตรจากระดับพื้นดินไม่มีหลังคา จะตั้งอยู่ใกล้กับบ่อน้ำเพื่อสะดวกในการตักน้ำ รอบๆที่อาบน้ำมีไม้พุ่มและไม้ล้มลุกที่มีดอกหอม ปลูกเสริมเพื่อบังตา และดูดซึมน้ำไม่ให้พื้นที่ชื้นแฉะมาก ไม้ที่นิยมปลูกเช่น ชะพลู สะระแหน่ ปัจจุบันเลิกใช้ที่อาบน้ำ เนื่องจากมีระบบประปาที่ดีใช้จึงใช้ร่วมกับห้องน้ำ อยู่ภายในเรือนหรือใกล้เรือน และเพื่อความปลอดภัย



รูปที่ 3.25 แสดงรูปแบบที่อาบน้ำในอดีต

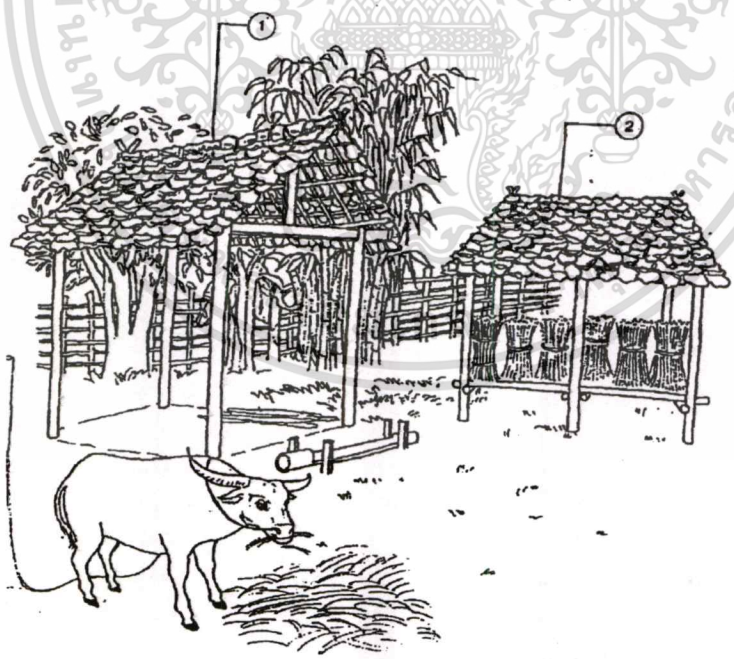
3.2.6 **ห้องน้ำ-ส้วม** ปัจจุบันมีการใช้ห้องน้ำอย่างมีสัดส่วน ถูกสุขลักษณะเป็นส้วมแบบราดน้ำ โดยตักน้ำจากบ่อน้ำ แต่ส่วนใหญ่มีระบบน้ำประปาใช้ เดิมมักแยกห้องน้ำ-ส้วมออกจากตัวเรือนอยู่บริเวณใกล้บ่อน้ำ ปัจจุบันเพื่อความสะดวกในการใช้สอยเวลากลางคืนจึงมักต่อเติมห้องน้ำอยู่ภายในเรือน บริเวณหลังบ้านเพื่อไม่ให้กลิ่นเข้ามารบกวนภายในบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 แสดงห้องน้ำภายนอกเรือน ก่ออิฐมอญ มุงหลังคาด้วยสังกะสี

3.2.7 **โรงเลี้ยงสัตว์** ในอดีตใช้สำหรับการเลี้ยงสัตว์ เช่น วัว ควาย หมู เห็ด เป็ด ไก่ ในบริเวณเรือนเพื่อบริโภค ไถนา หรือเป็น พาหนะ แต่ปัจจุบันสูญหายไปเนื่องจากผู้อยู่อาศัยทำเกษตรกรรมน้อยลง และมีเครื่องจักรสามารถทุนแรงได้มากขึ้น



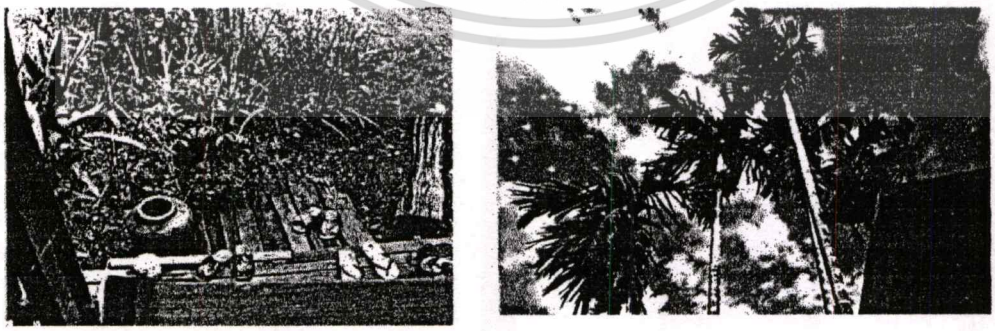
รูปที่ 3.27 แสดงโรงเลี้ยงสัตว์ และ โรงเก็บฟางในอดีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.8 หอเจ้าที่และหอผีปู่ย่า หอเจ้าที่เป็นหอขนาดเล็กทำจำลองเหมือนเรือนอยู่อาศัย มี 4 เสา ทำอย่างง่ายๆ ไม่ประณีต เจ้าของเรือนจะนำอาหารมาถวายทุกวัน ส่วนหอผีปู่ย่าเป็นผีบรรพบุรุษของฝ่ายหญิงเป็นหลัก ลักษณะหอเป็นเสาต้นเดียว กรณีที่มีการแต่งงานจะมีการนำเครื่องเซ่นมาถวายเพื่อให้ผีปู่ย่ารับทราบ ทำให้คนในครอบครัวจะไม่เจ็บป่วย ปัจจุบันประเพณีลดหย่อย และไม่เข้มงวดเหมือนในอดีต บางหลังจึงเหลือเพียง หอเจ้าที่

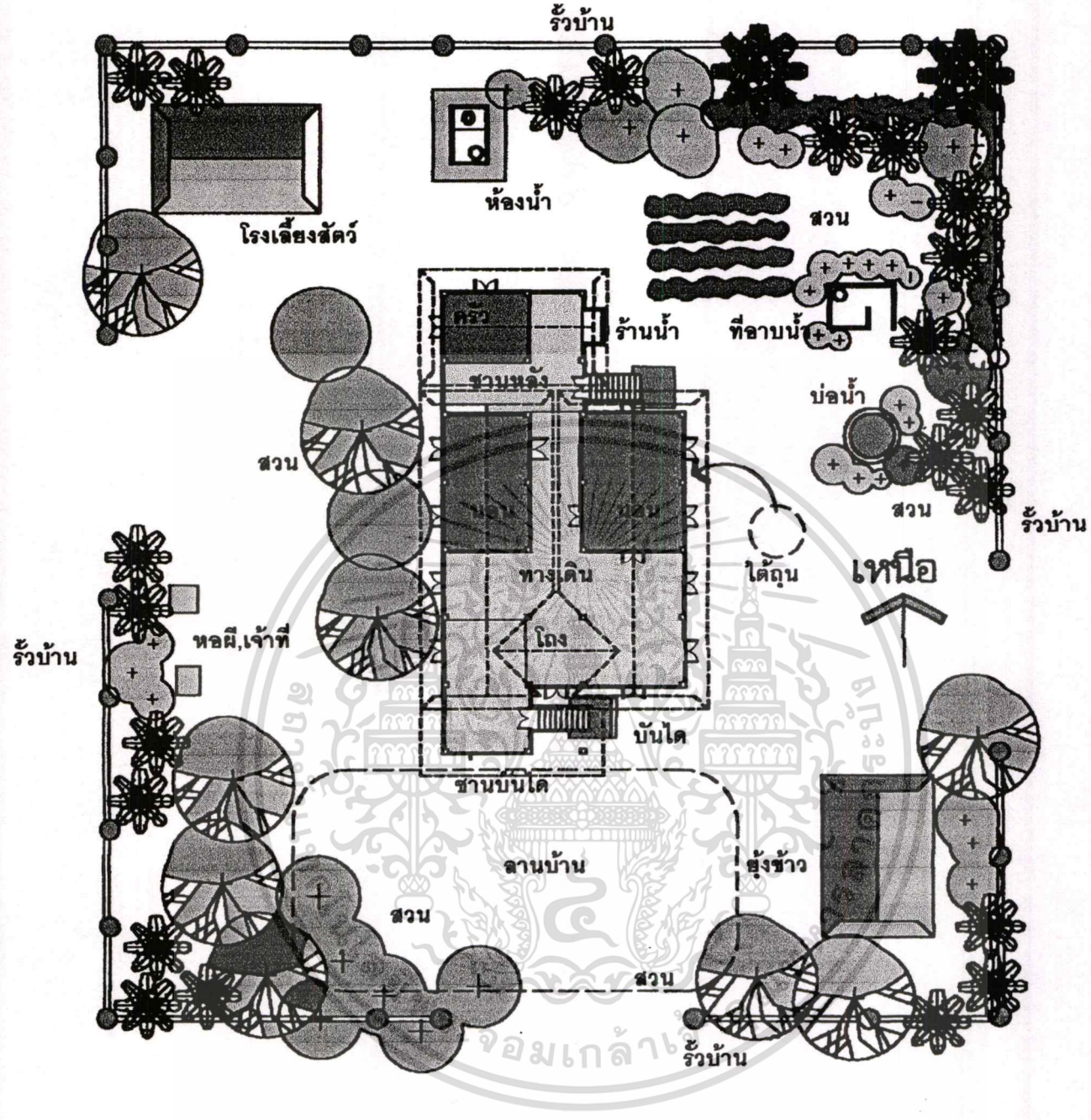
รูปที่ 3.28 แสดงหอผีปู่ย่า และหอเจ้าที่

3.2.9 **สวน** จากที่กล่าวมาแล้วพบว่าลักษณะพิเศษของเรือนไม้ คือการทำสวนไว้เป็นสภาพแวดล้อมของตนเอง ตามองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งจะมี 2 ลักษณะคือ แบบแรกคือสวนล้อมบ้านมีพันธุ์ไม้ประดับผสมกันไป ค่อนข้างหนาแน่น แต่เนื่องจากมีทั้งขนาดเล็กและใหญ่ทำให้ดูโปร่งตา จุดประสงค์ทำให้เกิดความงาม และเพื่อการดำรงชีพ แบบที่สองคือพันธุ์ไม้ประดับตามองค์ประกอบภายนอกต่างๆ เช่นสวนบันได สวนบ่อน้ำ สวนบริเวณที่อาบน้ำ รั้ว และอื่นๆ



รูปที่ 3.29 แสดงสวนที่อยู่รายรอบเรือนไม้พื้นถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.30 แสดงองค์ประกอบภายนอกและภายในของเรือนไม้พื้นถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 พฤติกรรมการใช้สอยพื้นที่ภายในเรือนและช่วงเวลาการใช้งานพื้นที่

เรือนที่ทำการศึกษา มีขนาด 1 ครอบครัว สมาชิก 4-5 คน ฐานะปานกลาง ที่เป็นคนรุ่นหลังที่อยู่อาศัยต่อมา โดยบางหลังก็จะมีญาติผู้ใหญ่อยู่อาศัยร่วมด้วย หรือได้ตายจากไปแล้ว และได้บ้านเป็นมรดกตกทอดกันมา อยู่กันในลักษณะครอบครัว ลักษณะเจ้าของบ้านมีแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังต่อไปนี้

- เจ้าของบ้านที่เป็นผู้สูงอายุ
  - ตา ยาย (บางหลังอาจไม่ได้อยู่ร่วมกัน)
- เจ้าของบ้านที่เป็นคนรุ่นหลัง
  - พ่อ
  - แม่
  - บุตร 2-3 คน

3.3.1 พฤติกรรมของผู้อยู่อาศัยในเรือนไม้พื้นถิ่น

3.3.1.1 เจ้าของบ้านผู้สูงอายุ (ตา หรือ ยาย) จะใช้เวลาส่วนใหญ่ กับ การพักผ่อนดูแลบ้าน ดูแลหลานและพูดคุยกับเพื่อน ออกไปธุระนอกบ้านเป็นครั้งคราว บริเวณที่ใช้งานมากได้แก่บริเวณชานและดิน ถ้าเป็นผู้สูงอายุเพศหญิงที่เป็นแม่บ้านจะเป็นผู้ทำหน้าที่แม่บ้านเองทั้งหมดตั้งแต่ดูแลทำความสะอาดบ้าน ทำกับข้าว จ่ายตลาดซื้อของเอง ลักษณะการใช้สอยพื้นที่จะใช้ทั่วๆ ไปทุกแห่ง แต่มีมากได้แก่บริเวณดิน ครัว และใต้ถุนเรือน

3.3.1.2 พ่อบ้าน หัวหน้าครอบครัวหารายได้หลักมาจุนเจือเลี้ยงดู บุตรหลาน สังคมปัจจุบันเปลี่ยนแปลงจากสังคมเกษตร มาเป็นสังคมเมืองและอุตสาหกรรม การประกอบอาชีพ ต้องออกจากบ้านไปทำงานนอกบ้านเป็นเวลา และใช้เวลาทำงานนอกบ้านเป็นส่วนใหญ่ เริ่มตั้งแต่เช้าจรดเย็น จะมีเวลาอยู่ที่เรือนช่วงเย็นในวันธรรมดาและ อยู่ทั้งวันเฉพาะวันเสาร์และอาทิตย์ กิจกรรมในแต่ละวันของพ่อบ้าน วันธรรมดาช่วงเย็นจะอยู่ภายในบ้านเพื่อพักผ่อน ส่วนในวันหยุด มีการช่วยดูแลบริเวณบ้านและต้นไม้ หรือทำกิจกรรมงานอดิเรกอยู่บริเวณใต้ถุนเรือน อาจมีพื้นที่ทำงานเอกสารหรืออ่านหนังสือ บริเวณพื้นที่โถง ในช่วงกลางวันจนถึงหัวค่ำ ส่วนในช่วงเวลากลางคืนก็จะใช้ห้องนอนสำหรับนอนหลับพักผ่อน

3.3.1.3 แม่บ้าน นอกจากจะต้องทำงานนอกบ้านแล้ว ก็ยังจะต้องทำหน้าที่ดูแลบ้านอีก กิจกรรมในบ้านแต่ละวันก็จะเกี่ยวข้องกับ การกินอยู่ของลูกและสามีตลอดจนญาติผู้ใหญ่ผู้สูงอายุที่จะต้องดูแล บริเวณหลักๆที่ใช้งานประจำได้แก่บริเวณครัว ทำอาหาร และโถงในช่วงเวลากลางวัน ตลอดจนเป็นที่เลี้ยงดูลูกและเป็นบริเวณพักผ่อน ดูโทรทัศน์ ทำงาน หัตถกรรมเล็กๆน้อยๆด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.4 ลูก ซึ่งในลักษณะนี้จะขอกล่าวรวมๆ โดยลูกจะมีอายุประมาณ 5 ปี – 12 ปี กิจกรรมของเด็ก ในแต่ละวันก็จะมีทั้งกลางแจ้งและในร่ม โดยเวลาเย็นหรือตอนเช้า (ในวันหยุด) เด็กวิ่งเล่นกันที่ลานบ้านหรือบริเวณสวนรอบๆ บ้าน ในเวลากลางวันถ้าพักผ่อนจะดูโทรทัศน์ที่บริเวณโถง หรือใต้ถุนซึ่งเป็นที่อเนกประสงค์ของบ้าน รวมไปถึงบริเวณที่ทำการบ้านจะอยู่บริเวณนี้ด้วย แต่อาจมีการแบ่งพื้นที่เป็นมุมส่วนตัวของลูกในการทำการบ้าน และเก็บอุปกรณ์การเรียนต่างๆบริเวณโถงบนเรือน

จากการศึกษาดังกล่าวพบว่าลักษณะพฤติกรรมการอยู่อาศัย รวมทั้งช่วงเวลาการใช้พื้นที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต กิจกรรมส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นภายในบ้านมากกว่าภายนอกบ้าน ทำให้มีการต่อเติมพื้นที่ใช้สอยให้เพียงพอกับความต้องการ เช่น ต่อเติมบริเวณใต้ถุนบ้านหรือบนเรือน จากการศึกษาพฤติกรรมข้างต้นรวมทั้งข้อมูลงานวิจัยต่าง ๆ สามารถสรุปรายละเอียดของกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ช่วงเวลาที่ใช้ รวมทั้งความต้องการแสงสว่าง และการระบายอากาศของแต่ละองค์ประกอบได้ดังนี้

3.3.2 ช่วงเวลาการใช้งานและรายละเอียดลักษณะการใช้สอยพื้นที่ของแต่ละองค์ประกอบ

3.3.2.1 ชานหน้าบ้าน

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้น ของชานหน้าบ้าน

วิธีใช้	รายละเอียด
- การใช้เนื้อที่	เนื้อที่สำหรับรับแขก , พักผ่อนกับลูกหลาน ต้องการเนื้อที่สำหรับวางเฟอร์นิเจอร์อื่นๆ และเนื้อที่สำหรับการเดินติดต่อ
- จำนวนคนที่ใช้	5-6 คนได้แก่ พ่อ ,แม่,ลูก 2-3 คน,ผู้สูงอายุ
- วัน/เวลาที่ใช้	วันธรรมดา 16.00-18.00น.และช่วงเวลาที่มีแขก วันเสาร์ อาทิตย์เวลา 6.00-10.00 น.และ16.00-18.00น.หรือช่วงเวลาที่มีแขก
- กิจกรรมที่เกิดขึ้น	เป็นที่สำหรับรับแขกและร่วมกิจกรรมของครอบครัวช่วงเช้า 6.00-10.00น.และเย็น16.00-19.00น.เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ไม่ร้อนมากนัก เพราะชานมักจะอยู่ทิศใต้และเปิดโล่งทำให้ช่วงกลางวันอุณหภูมิสูง
- การระบายอากาศ	การระบายอากาศตามธรรมชาติ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับห้องพักผ่อน โดยปริมาณของอากาศที่เคลื่อนที่ระหว่างความเร็ว 10-15 ฟุต/นาที
- แสงสว่าง	มีความต้องการแสงสว่างธรรมชาติ เพียงพอที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ได้สะดวกโดยระดับความสว่าง 200 Lux (มาตรฐานCIE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.2 โถงอเนกประสงค์

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้นของพื้นที่โถงอเนกประสงค์

วิธีใช้	รายละเอียด
- การใช้เนื้อที่	เนื้อที่สำหรับคนในครอบครัวพักผ่อน หรือทำงานและเป็นหิ้งบูชาพระและบรรพบุรุษ ต้องการเนื้อที่สำหรับวางเฟอร์นิเจอร์อื่นๆ และเนื้อที่สำหรับการเดินติดต่อ
- จำนวนคนที่ใช้	5-6 คนได้แก่พ่อ ,แม่,ลูก2-3 คน,และผู้สูงอายุ
- วัน/เวลาที่ใช้	ทุกวัน โดยวันจันทร์-ศุกร์ เวลา18.00-22.00น. และวันเสาร์-อาทิตย์ เวลา 8.00-22.00น.
- กิจกรรมที่เกิดขึ้น	เป็นที่ร่วมกิจกรรมของครอบครัวเมื่อกลับจากทำงานหรือเรียนหนังสือ จะมาพักผ่อน ดูโทรทัศน์ , ทำการบ้านหรือพ่อแม่จะใช้ทำงานในวันหยุดหรือช่วงกลางคืน ส่วนผู้สูงอายุอาจใช้นอนพักผ่อนช่วงเวลากลางวัน ซึ่งวันเสาร์และอาทิตย์มักจะมีกิจกรรมเกือบทั้งวัน
- การระบายอากาศ	การระบายอากาศตามธรรมชาติ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับห้องพักผ่อน โดยปริมาณของอากาศที่เคลื่อนที่ ระหว่างความเร็ว 10-15 ฟุต/นาที
- แสงสว่าง	มีความต้องการแสงสว่างธรรมชาติ เพียงพอที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ได้สะดวกโดยระดับความสว่าง 200 Lux (มาตรฐาน CIE)
- ขนาดและการจัดวางเฟอร์นิเจอร์	ตู้เก็บของหรือตู้โชว์โต๊ะวางโทรทัศน์ชุดเก้าอี้และโต๊ะรับแขก 5-6 คน ตั่งเตี้ยนั่งกับพื้นโต๊ะและเก้าอี้ทำงาน 1 ชุดชั้นโปร่งวางของ เก้าอี้นอนเล่น ,ตู้เย็น ,โทรทัศน์ ,พัดลม,วิทยุ

3.3.2.3 ส่วนรับประทานอาหาร(บริเวณโถง)

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้นของพื้นที่ทานอาหาร

วิธีใช้	รายละเอียด
- การใช้เนื้อที่	เนื้อที่สำหรับรับประทานอาหาร ,วางเฟอร์นิเจอร์ และเนื้อที่สำหรับการเดินติดต่อ
- จำนวนคนที่ใช้	5-6 คนได้แก่ พ่อ ,แม่ ;ลูก 2-3 คนและผู้สูงอายุ
- วัน/เวลาที่ใช้	ใช้ทุกวัน โดยอยู่ในช่วงเวลา 6.00-8.00น.,12.00-13.00น.,18.00-20.00น. ควรอยู่ใกล้กับห้องพักผ่อนและไม่ไกลจากห้องครัวโดยเมื่อถึงเวลาอาหาร พ่อ-แม่,ลูก2-3คนจะมานั่งทานอาหารพร้อมกันก่อน
- การระบายอากาศ	การระบายอากาศ ตามธรรมชาติเป็นสิ่งจำเป็นโดยปริมาณของอากาศที่เคลื่อนที่ระหว่างความเร็ว 5-10ฟุต/นาที
- แสงสว่าง	มีความต้องการแสงสว่างธรรมชาติเพียงพอที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ได้สะดวกโดยระดับความสว่าง 200 Lux(มาตรฐานCIE)
- ขนาดและการจัดวางเฟอร์นิเจอร์	เฟอร์นิเจอร์ที่สำคัญ โต๊ะอาหาร ควรจัดที่ขนาด 6 คน ได้แก่ พ่อ,แม่,ลูก 2-3 คน และผู้สูงอายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.4 ห้องนอน

ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้นของพื้นที่ห้องนอน

วิธีใช้	รายละเอียด
-การใช้เนื้อที่	เนื้อที่สำหรับนอนและเก็บทรัพย์สิน หรือของส่วนตัวที่มีค่าและพักผ่อน
- จำนวนคนที่ใช้	พ่อ,แม่ ,ลูก และ ผู้สูงอายุ
- วัน/เวลาที่ใช้	ทุกวัน เวลา 22.00-6.00น.วันละประมาณ 8-10 ชั่วโมง
-กิจกรรมที่เกิดขึ้น	เป็นกิจกรรมเฉพาะตัวหลังจากประกอบกิจกรรมต่างๆ แล้วเมื่อถึงเวลานอน พ่อ แม่และลูกๆ รวมทั้งผู้สูงอายุ ก็จะย้ายมาอยู่ที่ห้องนอน ดูโทรทัศน์ต่อหรืออ่านหนังสือ/นั่งเล่น และนอนในที่สุดและจะมีความสัมพันธ์กับห้องน้ำมาก
- การระบายอากาศ	การระบายอากาศตามธรรมชาติมีความจำเป็นโดยปริมาณของอากาศที่เคลื่อนที่ ระหว่าง 10-15ฟุต/นาที
แสงสว่าง	มีความต้องการแสงสว่างของธรรมชาติ ควรพิจารณาตำแหน่งที่ตั้ง ทิศทาง ขนาดการเจาะช่องหน้าต่างเพื่อการนอนที่ไม่ต้องการแสงจ้าเข้าตา โดยระดับความสว่าง 50Lux (มาตรฐานCIE)
- ขนาดและการจัดเฟอร์นิเจอร์	เตียงกว้าง 5ฟุต-6ฟุต ยาว 6ฟุตครึ่ง หัวหัวเตียงไปทางทิศตะวันออก ตู้ใส่เสื้อผ้า,ตู้เก็บของ, กำปั่น ,โต๊ะกระจก,เก้าอี้,พัดลม,มุ้ง,วิทยุ

3.3.2.5 ห้องน้ำ-ส้วม

ตารางที่ 3.5 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้นของพื้นที่ห้องน้ำ - ส้วม

วิธีใช้	รายละเอียด
- การใช้เนื้อที่	ใช้สำหรับขับถ่าย, อาบน้ำและแต่งตัว
- จำนวนคนที่ใช้	ประมาณ2-3 คน/ห้องจัดแบ่งตามความเป็นส่วนตัว
- วัน/เวลาที่ใช้	ทุกวัน ไม่เป็นเวลา(ทุกห้องจะถูกใช้แบบเป็นเวลาสำหรับกิจวัตรประจำวันเท่านั้น(6.00-7.00 และ 18.00-21.00น.) นอกนั้นจะถูกใช้แบบไม่เป็นเวลา)
- กิจกรรมที่เกิดขึ้น	กิจวัตรประจำวันสำหรับการอาบน้ำ เข้าส้วมในเวลาเช้าและเย็นและใช้ไม่เป็นเวลาสำหรับการเข้าห้องน้ำ
- การระบายอากาศ	การระบายอากาศตามธรรมชาติ เป็นสิ่งจำเป็นโดยปริมาณของอากาศที่เคลื่อนที่ระหว่างความเร็ว 5-10 ฟุต/นาที
- แสงสว่าง	มีความต้องการแสงสว่างของธรรมชาติ และแสงแดด ควรพิจารณาตำแหน่งที่ตั้ง ทิศทาง ขนาดการเจาะช่องแสง โดยระดับความสว่าง 100 Lux(มาตรฐาน CIE)
- ขนาดและการจัดเฟอร์นิเจอร์	ห้องน้ำทุกห้องควรมี,อ่างล้างหน้า, โถส้วม และบริเวณอาบน้ำ(สำหรับห้องน้ำ-ส้วม ถ้ามีอยู่ชั้นล่างสำหรับแขกไม่จำเป็นที่จะต้องมีบริเวณอาบน้ำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.6 ห้องครัว ,ซักล้าง

ตารางที่ 3.6 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้นของพื้นที่ห้องครัว ,ซักล้าง

วิธีใช้	รายละเอียด
- การใช้เนื้อที่	เนื้อที่ใช้ในการเตรียมอาหาร และทำอาหาร
- จำนวนคนที่ใช้	1คน – 2คน ได้แก่ แม่บ้าน และคนใช้
- วัน/เวลาที่ใช้	ใช้ทุกวัน ในเวลา 6.00 – 8.00น. ,11.00 – 13.00 น.และ17.00- 20.00 น.
- กิจกรรมที่เกิดขึ้น	นำของจากตลาดหรือ สวนครัวภายในบ้านเข้ามาในครัว ล้างและเก็บของต่างๆ เข้าที่(ตู้เย็น,ตู้เก็บของ) เมื่อถึงเวลาทำอาหารจะนำไปยังบริเวณปรุงอาหารเมื่อปรุงเสร็จ จึงส่งไปยังส่วนเตรียมอาหาร เพื่อส่งต่อไปยังโต๊ะเสิร์ฟอาหาร
- การระบายอากาศ	การระบายอากาศตามธรรมชาติและการระบายความร้อนเป็นสิ่งจำเป็น ควรพิจารณาถึงทิศทางลม เพื่อไม่ส่งกลิ่นไปรบกวนส่วนอื่น โดยปริมาณอากาศที่เคลื่อนที่ระหว่างความเร็ว 50- 200 ฟุต/นาที
- แสงสว่าง	ต้องการแสงสว่าง เพียงพอที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ได้โดยสะดวก โดยระดับความสว่าง 300 Lux (มาตรฐาน CIE)
- ขนาดและการจัดเฟอร์นิเจอร์	เตาฟืน จัดใกล้หน้าต่าง หรือชานออกนอกบ้าน เตาก๊าซจัดตรงข้ามหรือห่างจากเตาฟืน ตู้เย็นอยู่หน้าห้องครัวใกล้ประตู หม้อหุงข้าว ใกล้ตู้เย็นด้านนอก หิ้งหรือชั้นเก็บของอยู่ใกล้บริเวณล้างขาม โต๊ะวางของ(เครื่องดื่ม)อยู่ใกล้ตู้เย็นที่มีปลั๊กไฟกระติกน้ำร้อน(ไฟฟ้า)อยู่ใกล้ตู้เย็นที่มีปลั๊กไฟโอ่งหรือถังบรรจุน้ำ บริเวณล้างข้าวของและตั่งเตี้ย(นั่งกับพื้น)

3.3.2.7 ชานหลัง

ตารางที่ 3.7 แสดงรายละเอียดกิจกรรม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ และช่วงเวลาใช้พื้นของพื้นที่ชานหลัง

วิธีใช้	รายละเอียด
- การใช้เนื้อที่	เนื้อที่ใช้ในการรีดผ้า,ทำงาน(คนรับใช้) ตากผ้า และล้างจาน
- จำนวนคนที่ใช้	1-2 คน คือคนรับใช้และแม่บ้าน
- วัน/เวลาที่ใช้	ใช้ทุกวันโดยใช้ในเวลา 6.00-10.00น.,14.00-19.00น.และ19.00 – 21.00น.
- กิจกรรมที่เกิดขึ้น	ในช่วงเช้าจะมีการซักผ้า และล้างถ้วยชามจากอาหารมื้อเช้า และเมื่อถึงเวลาบ่ายจนถึงเย็นจะมีการรีดผ้าที่แห้งแล้ว เมื่อถึงเวลาค่ำก็จะล้างจานและทำความสะอาด
- การระบายอากาศ	การระบายอากาศตามธรรมชาติ โดยปริมาณของอากาศที่เคลื่อนที่ระหว่างความเร็ว 10-15 ฟุต/นาที
- แสงสว่าง	มีความต้องการแสงสว่างของธรรมชาติโดยระดับความสว่าง 100 Lux (มาตรฐาน CIE)
- เฟอร์นิเจอร์	ตู้กับข้าว เก้าอี้ และโต๊ะอาหาร ขนาดเล็ก ตู้เก็บของ ตู้เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการสรุปช่วงเวลาการใช้งานและลักษณะการใช้สอยพื้นที่ได้แล้ว ทำให้ทราบช่วงเวลาการใช้งานแต่ละองค์ประกอบ และเพื่อที่จะทราบว่าช่วงเวลาใดในแต่ละองค์ประกอบที่มีปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมินั้น จำเป็นต้องพิจารณาช่วงเวลาการใช้งานร่วมกับ ข้อมูลอุณหภูมิที่เกินขอบเขตสบายในเวลาต่างๆ ทำให้ทราบว่าควรจะแก้ปัญหาความสบายในองค์ประกอบใดและแก้ปัญหาในช่วงเวลาใดบ้าง จึงจะทำให้ผู้อยู่อาศัยใช้พื้นที่ส่วนต่างๆ ในเรือนได้อย่างมีความสบาย

ตารางที่ 3.8 แสดงสรุปช่วงเวลาการใช้งานพื้นที่ใช้สอยแต่ละองค์ประกอบ ผนวกกับ ค่าอุณหภูมิรายชั่วโมง

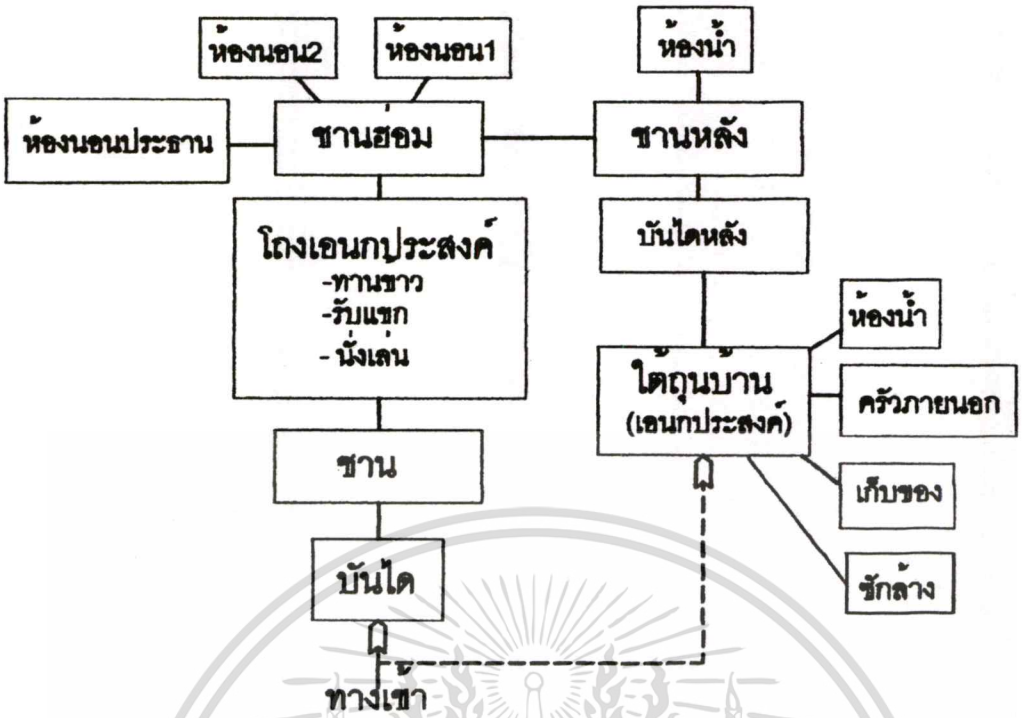
	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00
ม.ค.	20.5	19.7	19.2	18.8	18.3	18.1	17.9	18.5	20.6	22.7	25.1	26.9	27.8	28.9	29.4	29.7	29.3	27.0	24.8	23.6	23.0	22.4	21.5	21.1
ก.พ.	23.3	23.0	22.3	21.5	21.0	20.5	20.0	20.6	22.9	25.1	27.4	29.2	30.4	31.6	32.2	32.5	32.2	30.7	28.0	26.5	25.8	25.3	24.4	23.8
มี.ค.	23.1	22.2	21.5	21.0	20.5	19.9	19.6	21.4	24.2	26.2	28.6	30.2	31.6	33.0	33.9	34.2	34.1	32.9	29.6	27.7	26.7	26.2	24.6	24.1
เม.ย.	26.4	25.9	25.4	25.1	24.5	24.2	24.5	25.8	27.2	28.5	30.0	31.0	31.7	32.1	32.6	32.5	32.2	31.3	30.1	28.7	28.3	27.8	27.2	26.8
พ.ค.	24.6	24.3	24.0	23.8	23.7	23.5	23.8	25.1	26.1	26.9	27.9	28.8	29.4	30.0	30.1	29.5	29.6	28.5	27.8	26.6	26.1	25.4	25.1	24.8
มิ.ย.	25.1	24.7	24.5	24.3	24.0	24.0	24.3	25.5	26.5	27.3	28.4	29.2	29.7	30.0	29.8	29.3	29.1	28.4	27.8	26.7	26.3	26.0	25.5	25.2
ก.ค.	25.2	24.9	24.7	24.5	24.3	24.1	24.5	25.9	26.9	27.8	28.8	29.5	29.9	30.3	30.6	30.5	29.8	29.1	27.8	27.0	26.3	26.0	25.7	25.4
ส.ค.	24.3	24.1	23.9	23.8	23.7	23.6	23.7	24.5	25.5	26.3	27.2	28.0	28.6	28.9	28.8	28.8	28.2	27.5	26.5	25.8	25.5	25.2	24.8	24.6
ก.ย.	24.2	24.0	23.9	23.8	23.6	23.5	23.6	24.5	25.6	26.6	27.8	28.4	28.9	29.1	29.0	29.0	28.1	27.3	26.4	25.6	25.3	25.0	24.6	24.3
ต.ค.	23.2	23.0	22.9	22.7	22.4	22.4	22.5	23.7	25.2	26.5	27.6	28.4	28.8	28.9	28.3	28.4	27.7	26.6	25.6	25.0	24.7	24.3	23.7	23.5
พ.ย.	21.7	21.5	21.1	20.8	20.7	20.5	20.4	21.5	23.3	25.0	26.7	27.8	28.4	28.9	29.0	28.9	28.1	25.9	24.7	24.1	23.5	23.0	22.4	22.0
ธ.ค.	16.9	16.1	15.6	15.2	14.8	14.5	14.4	15.6	17.8	20.4	22.2	23.6	24.3	25.1	25.3	25.3	24.3	21.9	20.6	19.8	19.1	18.5	17.8	17.4
พื้นที่	ช่วงเวลาการใช้งาน																							
ชานหน้า																								
โถง																								
ห้องนอน																								
ครัว																								
ชานหลัง																								
ห้องน้ำ																								
ทางเดิน																								
ใต้ถุน																								

หมายเหตุ

- อุณหภูมิต่ำกว่า22.1°C
- อุณหภูมิ 22.1-29.4°C
- อุณหภูมิสูงกว่า29.4°C
- ช่วงเวลาการใช้งาน

จากการพิจารณาพบว่า องค์ประกอบและช่วงเวลาที่มีปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมิคือ ช่วงเวลากลางวันโดยเฉพาะฤดูร้อนพบว่าส่วนโถง ทางเดินบนเรือนมีช่วงเวลาการใช้งานที่อยู่ในขอบเขตร้อนวิกฤติ (ประมาณช่วงเวลา 12.00-17.00 น.)ที่จะต้องนำไปพิจารณาแก้ไขปัญหา ส่วนปัญหาเรื่องความหนาวเย็นจะเกิดในช่วงเวลา กลางคืนบริเวณห้องนอนที่อยู่ในช่วงอุณหภูมิต่ำกว่าขอบเขตสบาย ที่ควรพิจารณาแก้ไขเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.31 แสดงความสัมพันธ์ด้านการใช้สอยพื้นที่เรือนล้านนาปัจจุบัน

3.3.3 โครงสร้าง สัดส่วน และขนาดของเรือนไม้พื้นถิ่น

3.3.3.1 โครงสร้างของเรือนไม้พื้นถิ่น

ลักษณะภายนอกที่สังเกตได้ชัดคือ เป็นเรือนไม้ (ไม้สักหรืออาจมีไม้เนื้อแข็งอื่นเป็นส่วนประกอบบ้าง)รวมทั้งโครงสร้างเป็นไม้ทั้งหมดด้วย รูปแบบเป็นเรือนแฝด 2 หลังปลูกขนาดและชิดกัน มีขนาดใหญ่หลังหนึ่งและย่อมกว่าอีกหลังหนึ่ง ลักษณะเด่นอีกอย่างหนึ่งก็คือเป็นเรือนใต้ถุนสูง หลังคาทรงจั่วมุงด้วยดินขอ(กระเบื้องดินเผา) มีจั่ว เป็นทรงสามเหลี่ยม ปั้นลมซึ่งมีส่วนบนแกะสลักเป็นรูปทรงที่เรียกว่า กาแล ไม่ได้เป็นลักษณะเฉพาะของเรือนล้านนาแห่งเดียว หากแต่เป็นส่วนที่นิยมนำมาใช้เป็นส่วนใหญ่ และในบางหลังอาจใช้รูปแบบอื่น นอกเหนือจากลักษณะกาแลก็มี เรือนทั้ง 2 หลังมีรางน้ำ ซึ่งทำด้วยไม้ซุงขุดตรงกลาง หรือไม้แผ่น(ปัจจุบันอาจใช้สังกะสี) ประกอบเป็นรางติดตั้งอยู่ระหว่างชายคาของแต่ละหลัง ด้านหน้าและหลังมีชานซึ่ง มีบันไดขึ้นหน้าและหลังเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.2 สัดส่วนและขนาดของเรือนไม้พื้นถิ่น

สุธนา สารวิวัฒน์(2541) ได้คัดเลือกเรือนไม้พื้นถิ่น แบบ 2 ห้องนอน เพื่อใช้หาค่าเฉลี่ยขนาดและสัดส่วนต่างๆ พอให้เห็นเป็นหลักเกณฑ์กว้างๆ เพื่อเป็นมาตรฐานในการศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่น และได้ทำการเปรียบเทียบขนาดต่างๆ ไว้ดังนี้

1). ขนาดเรือน(กว้างx ยาว)

ความกว้าง(เรือนประธาน) = 2.50 – 3.60 ม.

ความกว้าง(เรือนแฝด) = 2.30 – 3.00 ม.

ความยาว = 1.60 - 2.50 ม.

ขื่อ (ความยาวช่วงเสา ด้านกว้าง x 2) = 6.00 - 8.50 ม.

แป (ความยาวช่วงเสา ด้านยาว x 5) = 10.00 - 12.00 ม.

2). ความสูงพื้น (จากระดับดิน) = 2.10 - 2.60 ม.

3). ขื่อสูง (จากพื้นเรือนถึงหลังขื่อ) = 2.80 – 3.00 ม.

4). ระยะห่างระหว่างหลัง(ทางเดิน) = 1.50 - 2.20 ม.

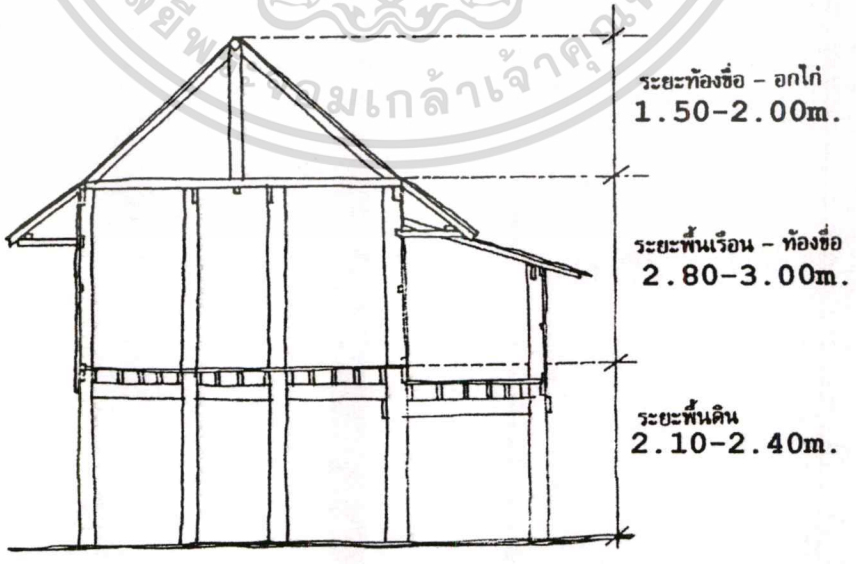
5). พื้นที่รวมของเรือนล้านนา = 150 - 200 ตารางเมตร

6). ขนาดห้องนอน (ขื่อ x 3/5 แป) = 12- 24 ตารางเมตร

7). ขนาดเติ๋น (ของเรือน 1 เรือน) (ขื่อx 2/5 แป) = 20 - 40 ตารางเมตร

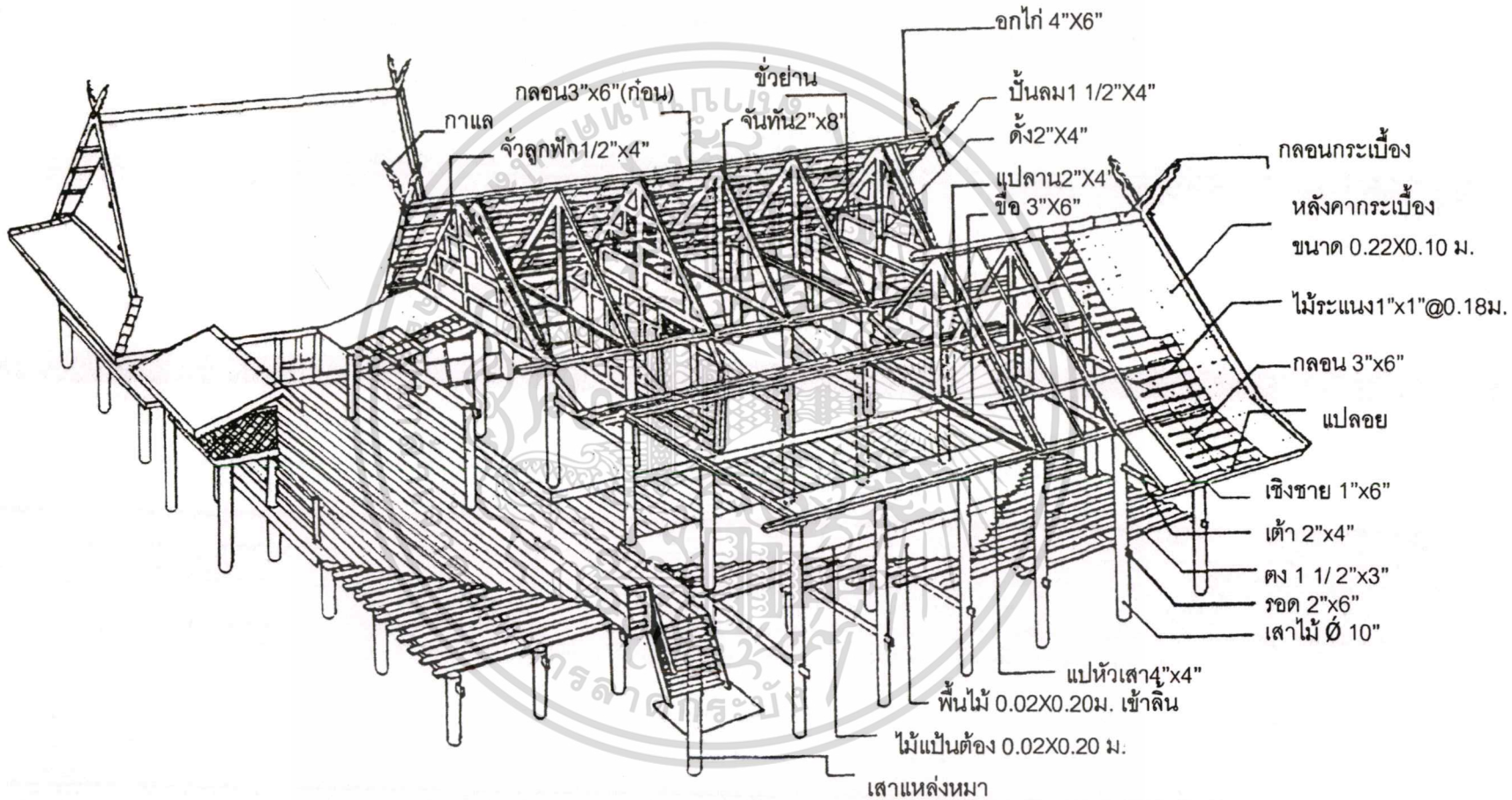
8). ขนาดชานของบ้านไม่แน่นอน

9). ครัว = 12 – 16 ตารางเมตร



รูปที่ 3.32 แสดงสัดส่วนของเรือนไม้พื้นถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.33 แสดงภาพโครงสร้างเรือนไม้พื้นถิ่น

3.4 เอกลักษณ์ของเรือนไม้พื้นถิ่น

การปรับปรุงเรือนไม้พื้นถิ่นเพื่อความสบายทางอุณหภูมินั้นจะเป็นจะต้องรักษาเนื้อหาของวัฒนธรรมไว้ เพราะเป็นส่วนที่แสดงออกถึงถึงเอกลักษณ์ และประวัติความเป็นมาของสถาปัตยกรรมพื้นถิ่น ซึ่งจากการศึกษาสามารถสรุปเอกลักษณ์ของเรือนล้านนาได้ดังต่อไปนี้

3.4.1 มีโถงหรือระเบียงอยู่บริเวณด้านจั่วตอนหน้าเรือน และมีนอกชานตั้งอยู่ทางด้านจั่วตอนหน้าและตอนหลังของเรือน

3.4.2 ที่นอกชานมี " ร้านน้ำ " สำหรับตั้งหม้อน้ำดื่ม

3.4.3 ที่เติ๋นมีหิ้งพระพุทธรูป

3.4.4 มี " หำยน " ติดตั้งเหนือประตูเข้าห้องนอนรวมสำหรับป้องกันภัยอันตรายต่างๆ

3.4.5 ในห้องนอนรวมมีหิ้ง " ผีปู่ย่า " คือ ผีของบรรพบุรุษแต่บางแห่งก็ตั้งเป็นศาลเล็กๆ ไว้ในบริเวณบ้าน

3.4.6 ตัวเรือนมักจะเป็นเรือนแฝด เรียกกันว่า "เรือนสองหลังร่วมพื้น"

3.4.7 มีป้านลมไขว้กันอยู่บนยอดจั่วหลังคาเรียกว่า "กาแล"

3.4.8 ใต้ถุนสูงพอสำหรับเก็บเครื่องมือเครื่องใช้ในการเกษตร บางครั้งตั้งหูกทอผ้า มิเช่นนั้นก็ยกเป็นแคร่เตี้ยๆ ใช้เป็นที่นั่งรับแขกหรือนั่งเล่นในฤดูร้อน ซึ่งใต้ถุนเย็นสบายกว่าบนเรือน

3.5 การเปลี่ยนแปลงรูปแบบและองค์ประกอบเรือนไม้พื้นถิ่นในอดีตและปัจจุบัน

การเปลี่ยนแปลงของเรือนไม้พื้นถิ่นจากอดีตสู่ปัจจุบัน เกิดจากปัจจัยหลายประการ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากความจำเป็นในการดำเนินชีวิตตามแบบแผนสมัยนั้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแบบแผนการดำเนินชีวิตก็เปลี่ยน ส่งผลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรมและส่วนประกอบ การเข้าใจถึงต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จะทำให้สามารถปรับปรุงเรือนล้านนาได้สอดคล้องเหมาะสมกับแบบแผนการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน และสามารถคัดเลือกองค์ประกอบบางอย่างเพื่อเก็บรักษาอนุรักษ์ หรือนำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์ รวมทั้งการผสานความเปลี่ยนแปลงเหล่านี้กับลักษณะดั้งเดิม โดยผู้วิจัยจะสรุปเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของเรือนในอดีต และปัจจุบัน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 แสดงแสดงการเปรียบเทียบลักษณะการใช้สอยพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างเรือนในอดีตและปัจจุบัน

เรือนประเพณีนิยมในอดีต	บ้านที่ทำการศึกษาในปัจจุบัน
1. ลานบ้าน(บริเวณบ้าน) บ้านจะประกอบด้วยสถานที่ต่างๆ นอกจากตัวเรือนแล้วยังมีสวนครัว สวนผัก ไม้ประดับ บ่อน้ำ ยุ้งข้าว ลานบ้าน โดยจะล้อมรอบด้วยรั้วบ้าน ลานบ้านคือ ลานหน้าบ้านซึ่งสามารถใช้ประโยชน์อย่างมากมาย เป็นที่ตากพืชผลทางการเกษตร หัตถกรรม และเป็นที่ตากพืชผลทางการเกษตร หัตถกรรม และเป็นที่วิ่งเล่นของเด็กๆ ลานบ้านนี้จะได้รับการดูแลให้สะอาดไม่รกรุงรังมีเอกลักษณ์อีกอย่างก็คือ ทางขึ้นบันไดเรือนไม้พื้นถิ่นจะมีสวนหย่อมจำพวกไม้ดอกปลูกข้างๆ ตุ่มน้ำล้างเท้า	1. ลานบ้าน(บริเวณบ้าน) จะมีพื้นที่เป็นบริเวณบ้านน้อยลง มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นๆ เช่น ถ้าอยู่ริมถนนก็จะมีการจัดทำห้องแถวค้าขาย และบางทีจะแบ่งให้ลูกปลูกบ้าน หรือขายไปบางส่วนเพราะในปัจจุบันใช้พื้นที่น้อยลงคนไม่นิยมทำสวนครัวเท่าใดนักเพราะอยู่ในเมืองใกล้ตลาดซึ่งหาซื้อได้ทุกอย่าง จะมีก็แต่ไม้ยืนต้น ไม้พุ่มบ้าง และไม้กระถางประดับตกแต่ง ลานบ้านใช้ประโยชน์เป็นที่พักผ่อน
2. รั้วบ้าน เป็นส่วนที่ใช้ล้อมรอบตัวบ้าน หากล้อมด้วยไม้ไผ่สานเป็นตาสี่เหลี่ยมเรียกฮั้วตาแสงหากสานเรียงกันด้วยไม้ไผ่ขนาดประมาณ 2-3 ซ.ม. ติดกันเป็นแถวยาวเรียกว่าฮั้วสะลาบ และมีรั้วอีกแบบหนึ่งโดยใช้ไม้ไผ่ ปักผิวดินห่างกันพอควรแล้วเจาะรูที่ไม้ไผ่ให้ระดับเดียวกัน 4-5 ชั้น เพื่อสอดไม้ไผ่รอกที่มีลำต้นเล็กกว่า เรียกว่าฮั้วตั้งป่อง นอกจากนี้ยังมีรั้วไม้จริงและรั้วต้นไม้เช่น ต้นซา (เมี่ยง) ต้นมะขามเทศ เป็นต้น ประตูบ้านอาจมีหรือไม่มีก็ได้ ส่วนรั้วเตี้ย ๆ ที่ทำเป็นสวนครัวปลูกผัก เช่นพริก มะเขือเทศ ผักชี โหระพา กระเพรา ฯลฯ	2. รั้วบ้าน มีความสำคัญขึ้นและวัสดุเปลี่ยนแปลงให้มีความมั่นคงแข็งแรงขึ้น วัสดุดังกล่าวได้แก่ไม้ระแนง สังกะสี หรือก่ออิฐโปร่ง เป็นต้น ซึ่งรั้วที่ใช้ปลูกพืชผักสวนครัวแทนนั้นแทบไม่มีหลงเหลือมีแต่ปลูกไม้ดอก ไม้เลื้อยประดับตามรั้วบ้าน
3. ที่อาบน้ำ เป็นที่อาบน้ำสร้างบนดิน นิยมสร้างใกล้บ่อน้ำ ทำเป็นหลังสีเหลี่ยมไม่มีหลังคา และที่ทางเข้าทำเป็นหลีกผนังทำด้วยไม้ไผ่สาน หรือไม้แผ่นส่วนส้วมนั้นสมัยก่อนไม่มี แต่สมัยหลังนิยมสร้างไว้บนเรือน	3. ที่อาบน้ำ ห้องอาบน้ำกลางแจ้งไม่มีการใช้แล้ว เพราะมีการสร้างห้องน้ำไว้ในตัวเรือน เป็นส่วนใหญ่ เพราะต้องการความเป็นส่วนตัวมิดชิดเนื่องจากบริเวณบ้านมีน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

เรือนประเพณีนิยมในอดีต	บ้านที่ทำการศึกษาในปัจจุบัน
4. บ่อน้ำ ทุกบ้านจะมีบ่อน้ำไว้หลังบ้านเพื่อเก็บน้ำไว้กินไว้ใช้ หรือไว้อาบใกล้บริเวณบ่อจะปลูกไม้พุ่มและไม้ดอกไว้เป็นแนวรอบ เพื่อบังสายตาเวลาอาบน้ำมีการทำรางระบายน้ำเล็กๆ ไปยังแปลงปลูกต้นไม้เป็นการประหยัดน้ำ นอกจากนี้ยังมีพืชปกคลุมดินจำพวกชะพลูสะระแหน่ ปลูกไว้เป็นหย่อมๆ โดยรอบ	4. บ่อน้ำ ในปัจจุบัน มีระบบประปาแล้วบ่อน้ำหมดความสำคัญลงไม่ได้มีการใช้งาน บางแห่งแห้งไปหรือขาดการดูแลรักษาใบไม้ลงไปทำให้น้ำเน่าเสีย
5. ยุ้งข้าว เรือนไม้ทุกหลังจะมียุ้งข้าวปลูกอยู่ในบริเวณบ้านส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณหน้าบ้านเยื้องมาด้านข้าง มีลักษณะเฉพาะของล้านนาคือ เป็นอาคารไม้ใต้ถุนสูงบางแห่งสูงกว่าบ้านมีระเบียงโดยรอบ หลังคาเป็นจั่วลาดต่ำคลุมระเบียง ในลักษณะแข็งแรง เสามีเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 ซม.และเสาจะสอบส่วนบนเข้าหากันรอบนอกระเบียงปล่อยโล่ง หรือมีไม้ฉลุเป็นแนวโดยรอบ หลังคามีรูปทรงคล้ายเรือนไม้ทั่วไป ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะถิ่นทางภาคเหนือ	5. ยุ้งข้าว ของเดิมที่มีเปลี่ยนจากการเก็บข้าวเปลือกปัจจุบันใช้เป็นที่อยู่อาศัย อาจปิดไปเพราะไม่มีการทำเกษตรกรรมในบริเวณเมืองหรือชานเมืองเหมือนสมัยก่อน และเมื่อได้ข้าวเปลือกจะส่งโรงสี ในระบบอุตสาหกรรม ไม่ได้ใช้ครกกระเดื่องอย่างเก่าแล้ว
6. บ้านเรือน เป็นส่วนที่สำคัญ ที่สุดของเรือนเพราะใช้เป็นที่อยู่อาศัย ลักษณะเฉพาะของเรือนไม้ในรูปแบบประเพณีมีลักษณะเป็นเรือน 2 หลังร่วมพื้นมีส่วนประกอบในการใช้สอยทั้งเป็นที่นอน และส่วนรับแขก ส่วนครัวนั้นอาจจะมีเป็นเรือนเพิ่มเติม หรือไม่มีก็ได้ ทิศทางของเรือนจะปลูกเรือนขวางตะวัน โดยหันหน้าเรือน(ด้านจั่ว)ไปทิศใต้	6. บ้านเรือน มีลักษณะเป็นเรือน 2 หลัง ร่วมพื้นโดยยังคงเป็นสองห้องนอน และเติ่นอยู่เหมือนเดิมแต่ขนาดของเรือนจะแตกต่างไปตามความต้องการและขนาดครอบครัว สิ่งที่เพิ่มขึ้นมาเป็นสิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ เก้าอี้ ตู้ โต๊ะ ต่างๆ รวมไปถึงโทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องเสียงอื่นๆ ที่จะต้องมีการจัดวางให้เหมาะสมกับการใช้งานซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อขนาดของเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

เรือนประเพณีนิยมในอดีต	บ้านที่ทำการศึกษาในปัจจุบัน
7. ใต้ถุนบ้าน ใช้เป็นส่วนพักผ่อน ทำงานหัตถกรรม บริเวณทอผ้า และทำงานเล็กๆ น้อยๆ ต่างๆ ในเวลากลางวันซึ่งจะมีการตั้งแคร่ไว้นั่งพักผ่อนมีอุปกรณ์ทอผ้าและเย็บปักถักร้อย นอกจากนี้ยังเป็นเป็นที่เก็บเครื่องมือทางการเกษตรและเลี้ยงสัตว์	7. ใต้ถุนบ้าน การใช้งานเปลี่ยนแปลงจากเดิมอยู่มาก ในปัจจุบันจะมีการใช้งานใน 2 ลักษณะคือ 1. ใต้ถุนเปิดโล่ง(แบบเดิม) จะใช้เก็บของเครื่องใช้เก่าๆ ที่ไม่ได้แล้วบางส่วน โดยมากจะใกล้บันไดหน้าและลานบ้าน จะเป็นที่เลี้ยงเด็กทำขนมหรืองานฝีมือเล็กๆ น้อยๆ ซึ่งแต่เดิมจะมีกี่ทอผ้าประจำทุกบ้าน เดี๋ยวนี้ในบริเวณตัวเมืองไม่นิยมทอผ้าพื้นเมือง ยกเว้นในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ที่มีเป็นโรงงานมากกว่า นอกจากนี้ยังใช้เป็นที่จอดรถ และเลี้ยงเล็กได้ เช่น ไก่ , กระต่าย ใส่สุ่ม หรือกรงไว้ใต้ถุนเรือน 2. ในกรณีนี้เกิดเมื่อครอบครัวขยายใหญ่ขึ้นเนื้อที่บนเรือนไม่พอความต้องการใช้งานและเป็นที่ยุ่งยากในการสร้างเรือนขึ้นใหม่เพราะ เรือนไม้พื้นถิ่นจะไม่ต่อเติมเรือนใหม่จากชาน ส่วนใหญ่มักจะต่อเติม แยกได้ใน 2 ลักษณะคือ - ต่อเติมห้องนอน และส่วนพักผ่อนเป็นส่วนตัวจากแขกส่วนชั้นบน - กั้นชั้นบนเป็นห้องนอนเพิ่มส่วนใต้ถุนจะเป็นส่วนรับแขก พักผ่อน ทานอาหาร ซึ่งจะให้สะดวกจะมีการเสริมบันไดภายในเรือนระหว่างชั้นบน และการต่อเติมนี้จะต้องคำนึงถึงความสูงของใต้ถุนว่าสูงพอที่จะทำเป็นที่อยู่อาศัยหรือไม่
8. ชาน เมื่อเดินขึ้นบันไดมาจะเป็นบริเวณโล่งของเรือนไม่มีหลังคาคลุมจะมีคลุมก็เป็นการต่อเติมในภายหลัง ชานจะมีเนื้อที่กว้างมาก เมื่อเทียบกับส่วนใช้สอยอื่นๆ ลดระดับต่ำกว่าเติ่นประมาณ 20 ซม. เหมาะแก่การนั่งสวยงามแบบล้านนา ชานจะเชื่อมต่อระหว่าง โถงด้านหน้าและเชื่อมระหว่างเรือนแฝดอีก และชานบริเวณครัวหลังเรือนอีกด้วย ชานมีประโยชน์เอนกประสงค์สามารถจุคนได้มากโดยเฉพาะเวลามีงานประเพณีต่างๆ	8. ชาน ในสมัยก่อนชานจะเป็นส่วนเปิดโล่งอยู่ติดกับบันไดขึ้น ซึ่งจากการสำรวจชานจะหดหายมีพื้นที่น้อยลง และโดยมากจะมีการเสริมสร้างหลังคา เพื่อไม่ให้โดนฝน เพราะพื้นไม้จะผุพังและต้องซ่อมแซมบ่อยๆ ซึ่งเป็นปัญหาที่เจ้าของบ้านจะต้องดูแลหรือในบางหลังขึ้นเรือนมาจะไม่มีชานบ้านจะมีโถง เชื่อมต่อกับบันไดเลย และมีทางเดินไปสู่หลังบ้าน ส่วนหลังบ้านเชื่อมครัวและห้องน้ำด้วยชานที่ลดระดับลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

เรือนประเพณีนิยมในอดีต	บ้านที่ทำการศึกษาในปัจจุบัน
ส่วนใหญ่เป็นพื้นจะเป็นไม้สักโดยเว้นระยะระหว่างแผ่นเพื่อให้น้ำฝนไม่ขัง จะทำรั้วสูงประมาณ 80ซม. รอบชานด้านนอก ลักษณะรั้วไม่แน่นอนอาจ มีเสาตอม่อสูงถึงราวระเบียงแต่มีขนาดเล็กกว่า มีไม้ตีปิดด้านบนใช้วางของได้	
9. โถง เป็นเนื้อที่ส่วนหน้าเรือน 2 ช่วงเสาแรกตามด้านขวาง โถงมีระดับความสูงกว่าชาน 20 ซม.มีทางเดินผ่านกลาง ถ้ามีห้องนอนใหญ่ห้องเดียวก็ไม่มีทางเดิน โถงใช้งานเอนกประสงค์แบบเปิดโล่ง เป็นที่นั่งเล่น รับประทานอาหาร รับแขก จัดงานศพ เมื่อมีคนในบ้านถึงแก่กรรมลง และเป็นที่นอนของคนแก่ที่เป็นชาย หรือเด็กหนุ่มวัยรุ่น และแขกผู้ชายที่มีเยี่ยมเยียน ด้านข้างของโถงด้านทิศตะวันออกเป็นหิ้งพระติดอยู่กับฝาเรือน นิยมติดรูปพระธาตุเจดีย์รูปพระเถระที่มีชื่อเสียงได้แก่พระครูบาศรีวิชัย เก็บสมุดข่อย และรูปปีนักบัตรปีเกิด ภาพเขียนนี้เป็นภาพธาตุประจำปีเกิดของคนที่อาศัยในบ้าน	9. โถง ตามที่ได้สำรวจเป็นบริเวณที่สำคัญที่สุดของบ้านเป็นที่ของสมาชิกในบ้านใช้เป็นที่พักผ่อน ที่ทำงานเลี้ยงเด็กที่รับประทานอาหาร และรับแขก ซึ่งในทุกๆ วันคนที่อยู่ในบ้าน จะต้องได้ใช้บริเวณนี้ทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เนื่องจากมีความสำคัญในลักษณะห้องเอนกประสงค์แล้วความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับเครื่องใช้และอุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกในบ้านที่มีมากขึ้นกว่าในสมัยก่อนได้ถูกนำมาไว้ในบริเวณนี้หลายอย่าง เช่น โทรทัศน์ (บางบ้านมีตู้เย็น) ตู้เก็บของ ตู้โชว์ ชุดเก้าอี้รับแขก เป็นต้นซึ่งทำให้ขนาดของโถงใหญ่ขึ้นตามลักษณะของการใช้พื้นที่
10.ห้องนอน เป็นส่วนที่แยกออกจากส่วนอื่นๆ ของเรือนในลักษณะที่เป็นส่วนตัว หรือเรียกได้ว่าเป็นเขตหวงห้าม (Private Zone) แยกส่วนออกจากโถง และห้องนอนเป็นส่วนในมีการแบ่งเขตจากโถงโดยมีขัมประตู(คล้ายธรณีประตู) ทำด้วยไม้หนาประมาณ 1 ฝ่ามือ วางติดพื้นไว้เป็นเส้นอาณาเขตส่วนรอบด้านบนประตู จะมีแผ่นไม้แกะสลักอย่างสวยงาม เรียกว่า"หำยนต์" ถือเสมือนยันต์อันศักดิ์สิทธิ์ที่จะช่วยปกป้องกันภัยอันตรายใดๆ จากภายนอก ผู้ที่ใช้ห้องนอนได้แก่ พ่อ-แม่ ที่เป็นหัวหน้าครอบครัวและลูกสาว โดยภายในห้องนอนที่มีความกว้างจะมีการแบ่งส่วนโดยใช้มุ้งหรือม่านให้เกิดเป็นบริเวณที่เป็นส่วนตัวขึ้นนอกจากนี้ยังใช้เป็นที่เก็บของที่มีค่าด้วย	10.ห้องนอน ใช้เป็นที่พักผ่อนนอนหลับในยามค่ำคืน ซึ่งในปัจจุบัน ทั้งลูกชายลูกสาวเมื่อโตขึ้นจะมีห้องนอนของตัวเอง ซึ่งสมัยก่อนลูกชายจะใช้โถงเป็นที่นอน นอกจากนี้ห้องนอนจะใช้เป็นที่เก็บของ เสื้อผ้า ของใช้ส่วนตัวของเจ้าของห้อง และในเฉพาะห้องนอนของเจ้าของบ้านที่ตั้งอยู่ฝั่งทิศตะวันออกนั้นจะมีทั้งหิ้งผีปู่ย่าและมีชั้นเก็บพระเครื่อง และของบูชาทั้งของมีค่าเพราะไว้ที่โถงเกรงว่าจะสูญหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

เรือนประเพณีนิยมในอดีต	บ้านที่ทำการศึกษาในปัจจุบัน
สิ่งที่สำคัญภายในห้องนอนอีกอย่างหนึ่งคือ หิ้งบูชา "ผีปู่ย่า" ซึ่งเป็นหิ้งวางเครื่องบูชา คือพานดอกไม้ธูปเทียน เชียนหมาก คนโทน้ำวางเอาไว้ ตั้งอยู่ทิศด้านหัวนอน ซึ่งห้องนอนจะอยู่ซีกตะวันออกของบ้าน และหัวนอนจะหันไปทิศตะวันออกเช่นกัน นอกจากนี้ยังมี "ไม้แป้นต้อง" ปูพื้นเพื่อแยกส่วนห้องนอนด้านตะวันออกกับด้านตะวันตก โดยเมื่อมีคนเดินผ่านทางเดินแล้วจะไม่เกิดเสียงดังรบกวนผู้อยู่อาศัยในห้องนอน	
11. ห้องครัว นับเป็นส่วนที่สำคัญของบ้าน อีกส่วนใหญ่มักจะตั้งอยู่ด้านหลัง หรือด้านข้างของเรือนโดยชานบ้านเป็นตัวเชื่อม ครัวมีขนาดย่อมกว่าเรือนนอน ฝามักทำโปร่งมีช่องระบายควัน ที่ตั้งเตาไฟทำด้วยแท่นไม้อัดดินแน่น บนแท่นดินจะเป็นที่ตั้งเตาไฟในสมัยก่อนใช้พื้น ผู้ประกอบอาหารนั่งกับพื้นหรืออาจมีที่รองนั่งเป็นไม้ต่ำๆ เรียกว่า"ก้อบ" ภายในครัวมีที่กว้างพอที่จะนั่งรับประทานอาหารได้ด้วย โดยนั่งกับพื้นและมีโตกไว้ใส่กับข้าว บริเวณด้านหลังครัวมักจะเป็นระเบียงและชานใช้ประโยชน์ในการประกอบอาหารและตากของที่ชานบางแห่งมีร้านน้ำยื่นออกจากรั้วของชานด้วย และเพื่อความสะดวกในการอยู่อาศัย ยังนิยมมีบันไดหลังบ้านทอดสู่เรือนครัว นอกจากนี้ยังมีเสาสั้นๆ ปักจากพื้นลอดผ่านพื้นครัวสูงจากพื้นเล็กน้อยเรียกว่า "เสาป๊อก" ไว้สำหรับตำน้ำพริกจะได้ไม่กระเทือนถึงพื้นเรือนด้วย	11. ห้องครัว ปัจจุบันนิยมย้ายลงมาอยู่ที่ใต้ถุนเรือนซึ่งแต่เดิมใช้เตาที่มีฟืนเป็นเชื้อเพลิงให้ควันไฟระบายได้ง่ายและลดความร้อนที่เกิดขึ้นด้วย แต่ในปัจจุบันนี้มีเตาแก๊สที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่เข้ามาใช้กันแพร่หลายในทุกครัวเรือน บ้านบางหลังจะมีการใช้เตาทั้ง 2 แบบ บางหลังยกเลิกการใช้เตาฟืนและมีบ้านบางหลังจัดครัวในลักษณะสากล มีตู้และเคาท์เตอร์เตรียมอาหาร มีการปรับแต่งผนังบ้านจากกึ่งโปร่งเป็นทึบและเอาช่องหน้าต่างแทน เป็นการใช้งานที่สะดวกได้อีกแบบหนึ่ง โดยไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างมากมายนัก
12. ห้องน้ำ(ส้วม) ในสมัยก่อนไม่มีการสร้างห้องน้ำ มักจะถ่ายในสวนหรือในป่า ต่อมามีการพัฒนาทำห้องน้ำ ซึ่งจะอยู่ในบริเวณบ้านแต่ไม่ได้สร้างไว้บนเรือน	12. ห้องน้ำ(ส้วม) เป็นส่วนที่มีขึ้นในบ้านระยะหลัง ใช้บริเวณที่เป็นชานติดกับห้องครัวตามที่สำรวจ มีห้องน้ำบนบ้านทุกหลัง ซึ่งบางหลังจะใช้เป็นห้องส้วมอย่างเดียว หรือเป็นทั้งห้องอาบน้ำและห้องส้วมด้วยในห้องเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

เรือนประเพณีนิยมในอดีต	บ้านที่ทำการศึกษาในปัจจุบัน
13. ระเบียง โดยทั่วไปจะมีระเบียงหน้าบ้านหรือหลังบ้าน ซึ่งเป็นระเบียงโล่งไม่มีหลังคาใช้ประโยชน์เพื่อทำกิจกรรมต่างๆ เช่นตากพืชผลการเกษตร ตากผ้าเครื่องใช้ต้อนรับแขกผู้คนได้มาก เมื่อมีงานประเพณีต่างๆ และใต้ถุนได้ร่มเงาใช้ประโยชน์อีก เช่น นั่งพักผ่อน ทำงานหัตถกรรมและเลี้ยงสัตว์ นอกจากระเบียงหน้าและหลังแล้วจะมีการต่อเติมด้านข้างโดยเชื่อมจากชานได้อีก ซึ่งบางหลังจะทำหลังคาคลุมระเบียงทั้งหมดก็มี	13. ระเบียง โดยทั่วไปจะใช้ในลักษณะเสริมพื้นที่ใช้งานด้านข้างตามแนวยาวของเรือน ซึ่งในลักษณะนี้จะมีการใช้งานน้อยลง นอกจากบ้านที่มีลักษณะการใช้งานเป็นเรือนรับรอง ผู้คนจำนวนมาก ซึ่งจะต่อระเบียงจากชานหน้าเรือนเป็นส่วนเอนกประสงค์เพิ่มเติมได้อีก แต่บ้านในเขตเมืองโดยทั่วไประเบียงใช้น้อยมาก หรือถ้ามีก็จะมีพื้นที่น้อยและมีหลังคาคลุมกันแดดและฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 กรณีศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่นภาคเหนือ

การพิจารณาพื้นที่ที่ทำการศึกษานั้น จะทำการพิจารณาจากแนวทางการวิจัยที่ศึกษาความสบายของเรือนไม้พื้นถิ่น ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ไม่สามารถนำ เทคโนโลยีมาทำการแก้ปัญหาทางด้านความสบายได้มากนัก จึงจำเป็นต้องเลือกพื้นที่ที่มีสภาพภูมิอากาศที่ดี สามารถนำระบบธรรมชาติเข้ามาแก้ปัญหาได้อย่างน่าพอใจ ซึ่งภาคเหนือเป็นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดในประเทศ รวมทั้งเรือนที่จะทำการศึกษาควรเป็นรูปแบบเรือนที่นิยมใช้โดยทั่วไป และมีการพัฒนาต่อเนื่องมาจากในอดีต แสดงถึงเอกลักษณ์ และความงดงามที่มีลักษณะความเป็นเรือนไม้พื้นถิ่นอย่างชัดเจน จึงเลือกทำการศึกษาเรือนไม้ในเขตจังหวัดเชียงใหม่เพราะถือได้ว่าเป็นฉบับกลางของเรือนล้านนา และยังเป็นจังหวัดที่เป็นศูนย์กลางทางวัฒนธรรมที่พัฒนาอยู่เสมอ จากแนวทางการแก้ไขปัญหาทางด้านความสบายนั้นต้องการนำองค์ประกอบเดิมมาใช้ เช่นสภาพแวดล้อม วัฒนธรรม รวมทั้งพฤติกรรมผู้ใช้ จึงเลือกพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อม และวัฒนธรรมใกล้เคียงกับในอดีต โดยพิจารณาดังต่อไปนี้

- เป็นพื้นที่ที่อยู่ห่างจากศูนย์กลางเมืองเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาความร้อนที่เกิดจากเมืองใหญ่(Heat Urban Island Effect) และปัญหามลภาวะ
- เป็นพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมดี และยังมีวัฒนธรรมที่สืบเนื่องมาจากในอดีต เช่นสังคมเกษตรกรรม เพื่อสอดคล้องกับการเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและ สามารถนำแนวทางการแก้ปัญหาไปใช้ได้จริงอย่างได้ผล
- เป็นพื้นที่ที่ชุมชนยังอาศัยอยู่ในเรือนไม้อยู่มาก อาจมีการปรับปรุง ต่อเติม บ้างตามสภาพการดำเนินชีวิต และเป็นเรือนไม้ที่มีการอยู่อาศัยสืบเนื่องมาจากในอดีต

จากปัจจัยดังกล่าวผู้วิจัยจึงทำการสำรวจ และพิจารณาเลือกหมู่บ้านโพธิ์ทองเจริญ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่เพราะเป็นพื้นที่หนึ่งที่มีองค์ประกอบครบถ้วน ดังกล่าว

สำหรับการพิจารณาเรือนที่ทำการศึกษานั้น เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาข้อดีของเรือนในอดีต เพื่อที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบจึงเลือกศึกษาเรือนที่มีลักษณะประเพณีนิยม โดยมีลักษณะของเรือนในอดีตอยู่มาก อาจมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบไปบ้างในส่วนรายละเอียด มีอายุราว 50 ปีขึ้นไปแต่ไม่ถึง 100 ปี มีการปรับเปลี่ยนลักษณะการใช้สอยให้ดีขึ้นแต่ตัวเรือน และวัสดุก่อสร้างใช้ของเดิมเป็นส่วนมาก โดยมีการกำหนดรูปแบบดังนี้

1) การวางแปลนเรือนหันหน้าบ้านไปทางทิศใต้ตามความเชื่อเดิม
2) บ้านหนึ่งจะประกอบด้วยเรือน 2 หลังเป็นอย่างน้อย ความยาวไม่น้อยกว่า 5 ช่วงเสา
3) ห้องนอนประธาน (เจ้าของบ้าน)อยู่ทางทิศตะวันออก มีขนาดใหญ่กว่าห้องอื่น
4) ระหว่างเรือน 2 หลังจะมีทางเดินไม่กว้างมาก(ชานฮ่อม) เชื่อมจากหน้าบ้านไปหลังบ้าน
5) มีโถงอยู่หน้าบ้าน(ด้านสกัด)ติดกับห้องนอน

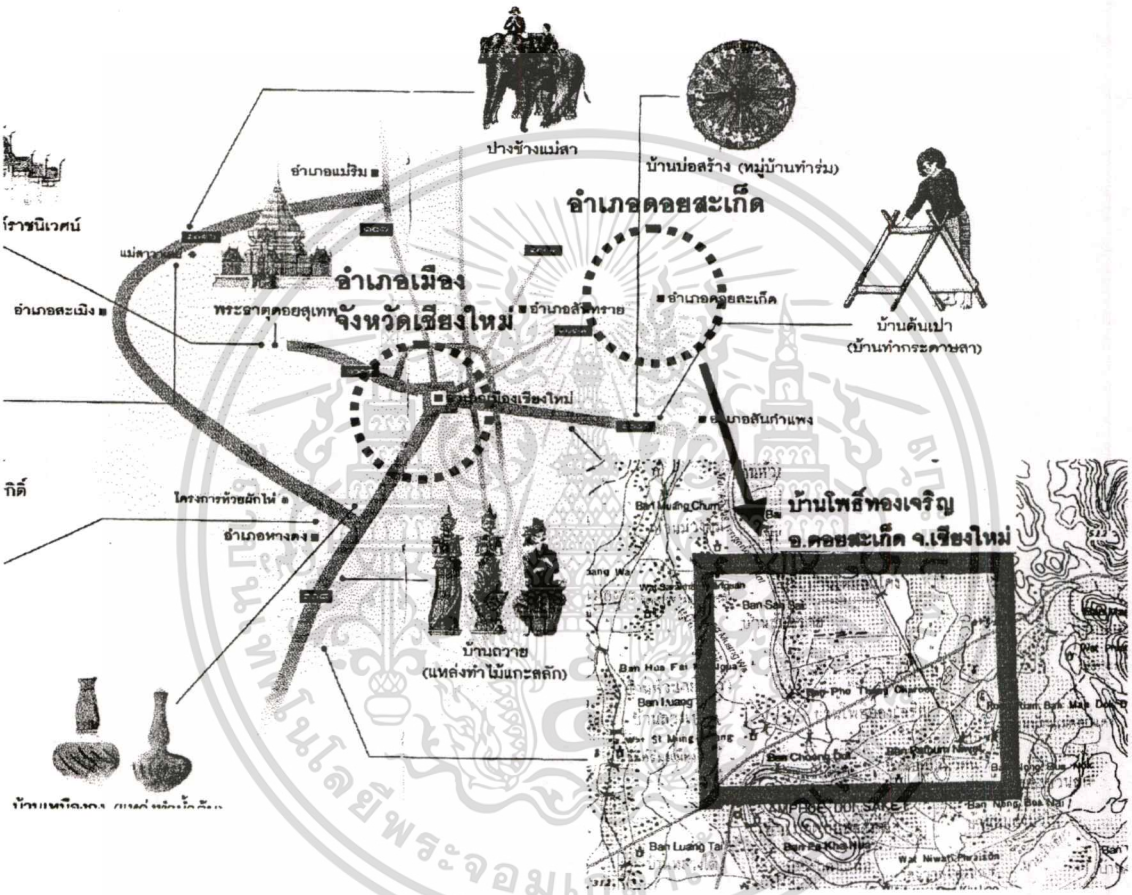
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) มีชานที่เป็นส่วนเชื่อมต่อส่วนต่างๆ ของบ้าน

7) เป็นเรือนใต้ถุนสูงซึ่งใต้ถุนใช้ทำกิจกรรมต่างๆ

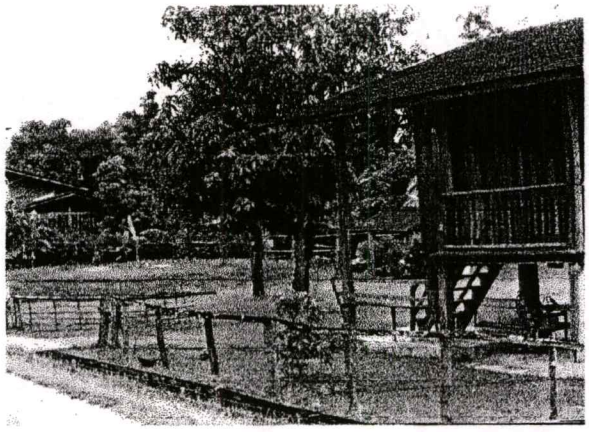
8) บันไดขึ้นเรือนจะอยู่ส่วนหน้าบ้าน บ้านบางหลังจะมี 2 บันได

9) มีห้องครัวแยกต่างหาก

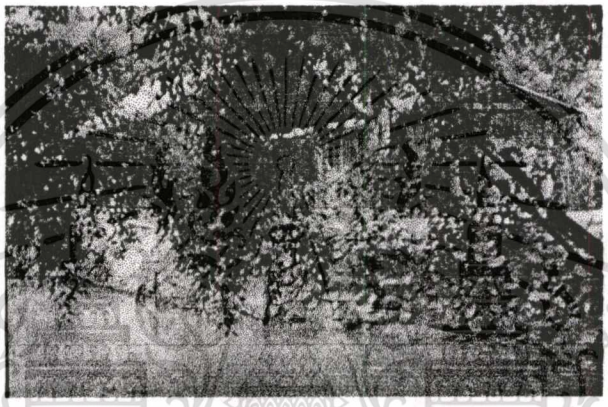


รูปที่ 3.34 แสดงพื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณบ้านโพธิ์ทองเจริญ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

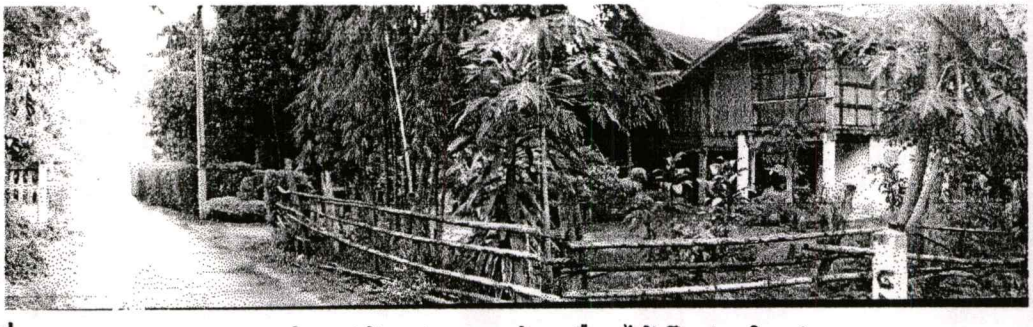


รูปที่ 3.35 แสดงสภาพแวดล้อมพื้นที่ที่ทำการศึกษาประกอบด้วยเรือนไม้เป็นส่วนใหญ่



รูปที่ 3.36 แสดงลำเหมืองสาธารณะสำหรับระบายน้ำภายในหมู่บ้าน

รูปที่ 3.37 แสดงคลองชลประทานที่ใช้เพื่อการเกษตรกรรมภายในหมู่บ้าน



รูปที่ 3.38 แสดงสภาพภายในหมู่บ้านประกอบด้วยเรือนไม้เป็นส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.1 กรณีศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่นหลังที่ 1 นางเพ็ญพรรณ บัวซอย อายุเรือน 48 ปี

- สมาชิก 4 คน ประกอบด้วย
  1. สามีนางเพ็ญพรรณ
  2. นางเพ็ญพรรณ
  3. นางสาว วาสนา บัวซอย
  4. นางสาว ปราณี บัวซอย
- อาชีพเจ้าของเรือน ทำสวน ทำนา มีที่นาให้เช่า ส่วนลูกสาว ประกอบอาชีพ ครู
- ประวัติเรือน เป็นบ้านไม้ 2 ชั้นยกใต้ถุนสูง ก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2496 งบประมาณในการก่อสร้าง 30,000 บาท ระยะเวลาการก่อสร้างประมาณ 2 ปี

3.6.1.1 พฤติกรรมการอยู่อาศัย

เจ้าของบ้านประกอบอาชีพเป็นสมาชิก กลุ่มแม่บ้านและมีที่นาให้เช่าปลูกข้าว ตามปกติจะอยู่บ้านทุกวันนอกจากช่วงที่มีการจัดทำผลิตภัณฑ์ในกลุ่มแม่บ้าน ส่วนบุตรสาวประกอบอาชีพอยู่ภายในตัวเมือง ในวันปกติจะออกจากบ้านช่วงเช้าและกลับเข้าบ้านในช่วงหัวค่ำ สำหรับในวันหยุดส่วนใหญ่จะอยู่บ้าน

3.6.1.2 ลักษณะอาคาร

เป็นเรือนไม้ยกพื้นสูงเป็นใต้ถุน เสาคอนกรีต การวางผังเป็นไปตามรูปแบบในอดีตคือหันหน้าบ้านสู่ทางทิศใต้ จั่ววางไปตามแนวเหนือใต้ มีการต่อเติมครัวและชานทางทิศตะวันตกเพื่อเพิ่มพื้นที่ใช้งาน พื้นที่เรือนประกอบด้วย ชาน โถง ห้องนอน 2 ห้อง ไม่มีชานฮ่อม มีชานแดด ครัวบริเวณชานแดด ชักล้าง ส่วนชั้นล่างประกอบด้วยห้องน้ำอยู่ข้างเรือน และห้องเก็บของ (ต่อเติมใหม่) ลักษณะหลังคาเป็นปั้นหยา 3 ชิ้นชนกัน มีรางน้ำสังกะสีบริเวณจุดที่หลังคาชนกัน ภายในไม่มีฝ้าเพดาน แต่มีตีฝ้าเพดานบริเวณห้องโถงเพื่อใช้เป็นที่เก็บของ ชายคายื่นยาว 1.50 เมตรจากตัวเรือน

3.6.1.3 โครงสร้างเรือนประกอบด้วย

1) เสาคอนกรีต (ในอดีตเป็นเสาไม้ซึ่งได้ผุพังไปตามอายุขัย)

2) โครงสร้างเรือนใช้ไม้เป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ พื้น ผนัง โครงหลังคา ส่วนวัสดุมุงหลังคาเป็นกระเบื้องคอนกรีตหางว่าว

3) ใต้ถุนเรือน เป็นดินอัดแน่นไม่มีวัสดุปูพื้น

4) ช่องเปิดของเรือนมีน้อย และขนาดเล็กมีหน้าต่างทุก 1 ช่วงเสา เป็นบานเปิดคู่ลูกฟักไม้จริงทึบ ขนาด 0.90 เมตร นอกจากหน้าต่างยังมีช่องระบายอากาศ ส่วนบนสุดของผนังเป็นฝาระแนงไม้สูง 0.40 เมตร ใช้ ระแนงไม้ขนาด 2" ตีเว้นร่อง 3"

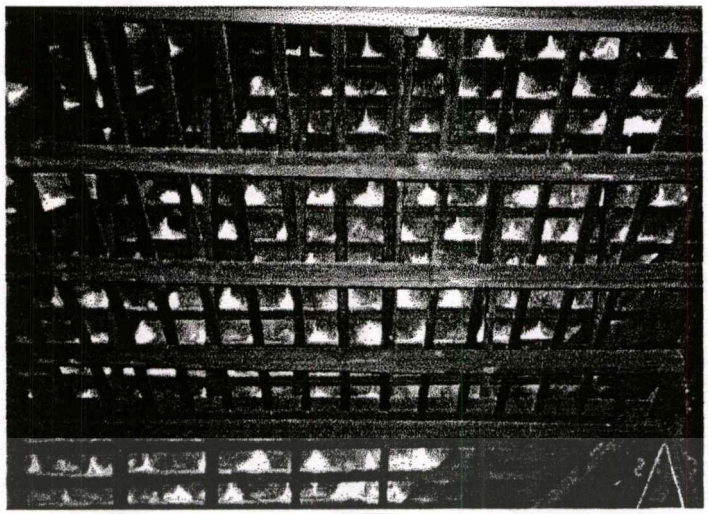
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.39 แสดงลักษณะเรือนไม้พื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ 1

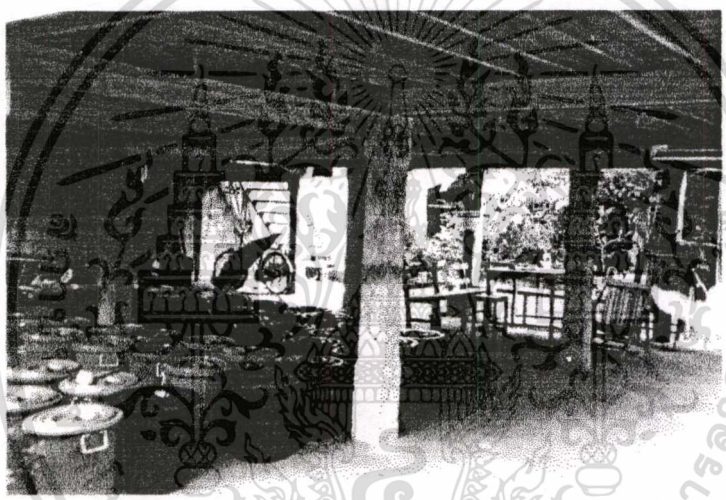
รูปที่ 3.40 แสดงพื้นที่ภายในและการจัดเครื่องเรือนของ เรือนไม้พื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ 1

รูปที่ 3.41 แสดงผนังทางทิศตะวันตกที่มีการปลูกต้นไม้หนาแน่น

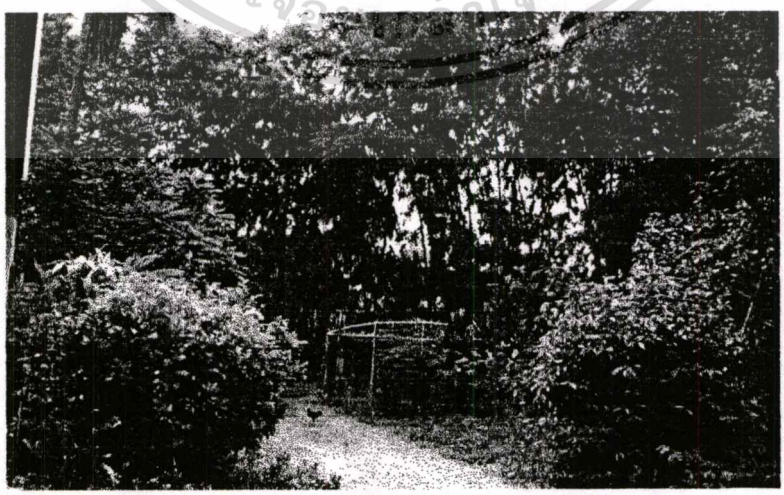
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.42 แสดงโครงสร้างหลังคาและวัสดุมุงกระเบื้องหางว่าว

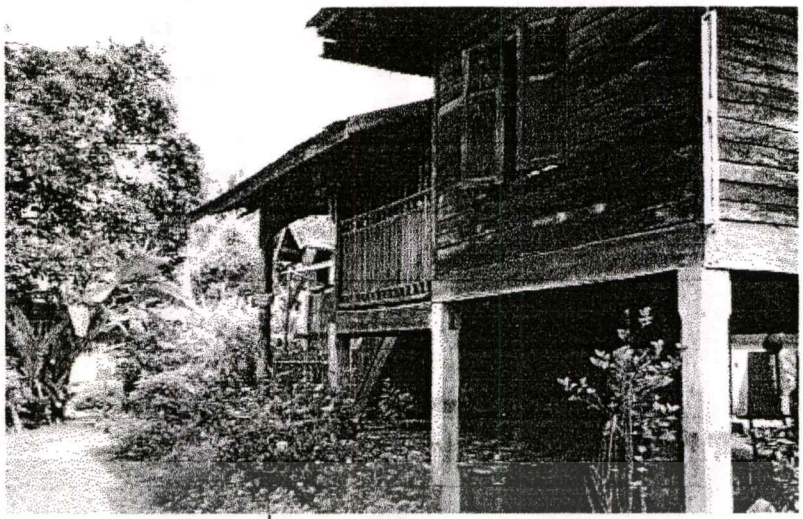


รูปที่ 3.43 แสดงบริเวณใต้ถุนเรือน พื้นเป็นดินอัดแน่น เป็นบริเวณเก็บของและพักผ่อน



รูปที่ 3.44 แสดงสภาพแวดล้อมของเรือน ประกอบด้วยพืชพรรณอย่างหนาแน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

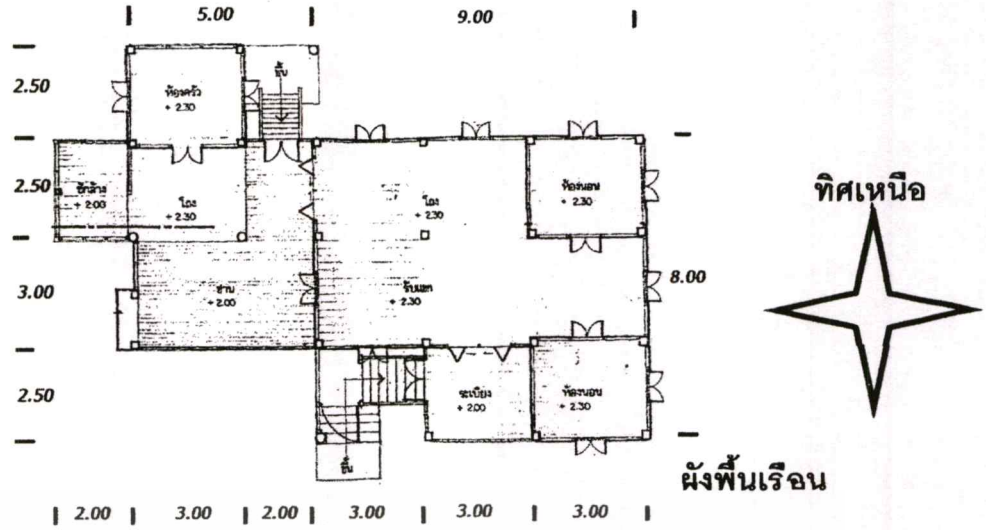


รูปที่ 3.45 แสดงลักษณะช่องเปิดที่เป็นบานไม้ทึบและมีจำนวนน้อย

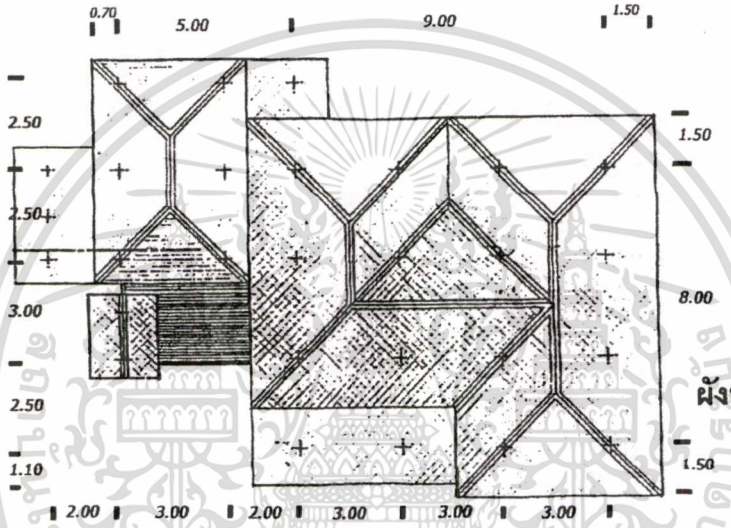
รูปที่ 3.46 แสดงพื้นที่ภายในที่เป็นพื้นผิวสีเข้มเมื่อออกสู่ภายนอกทำให้เกิดแสงจ้า

รูปที่ 3.47 แสดงบริเวณทิศตะวันออกที่เป็นพื้นที่โล่ง ปลูกไม้พุ่มโดยรอบ

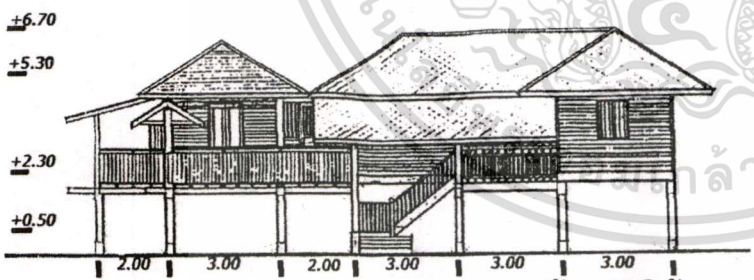
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



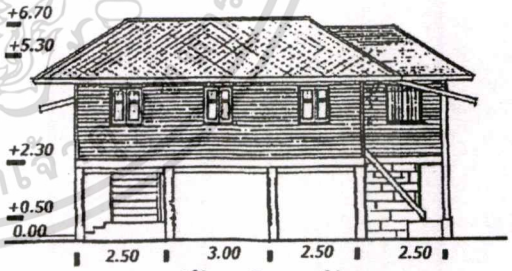
ผังพื้นเรือน



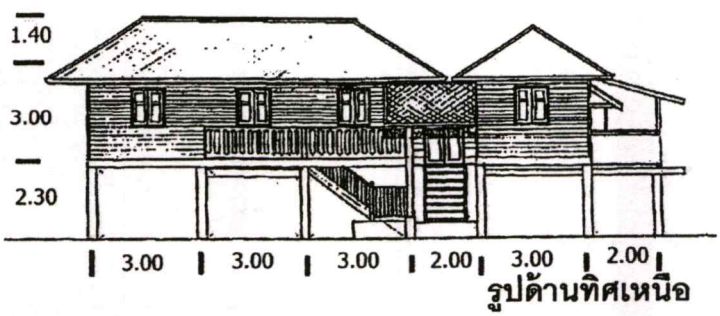
ผังหลังคาเรือน



รูปด้านทิศใต้



รูปด้านทิศตะวันออก



รูปด้านทิศเหนือ

รูปด้านทิศตะวันตก

รูปที่ 3.48 แสดงแบบเรือนไม้พื้นถิ่น นางเพ็ญพรรณ บัวซอย

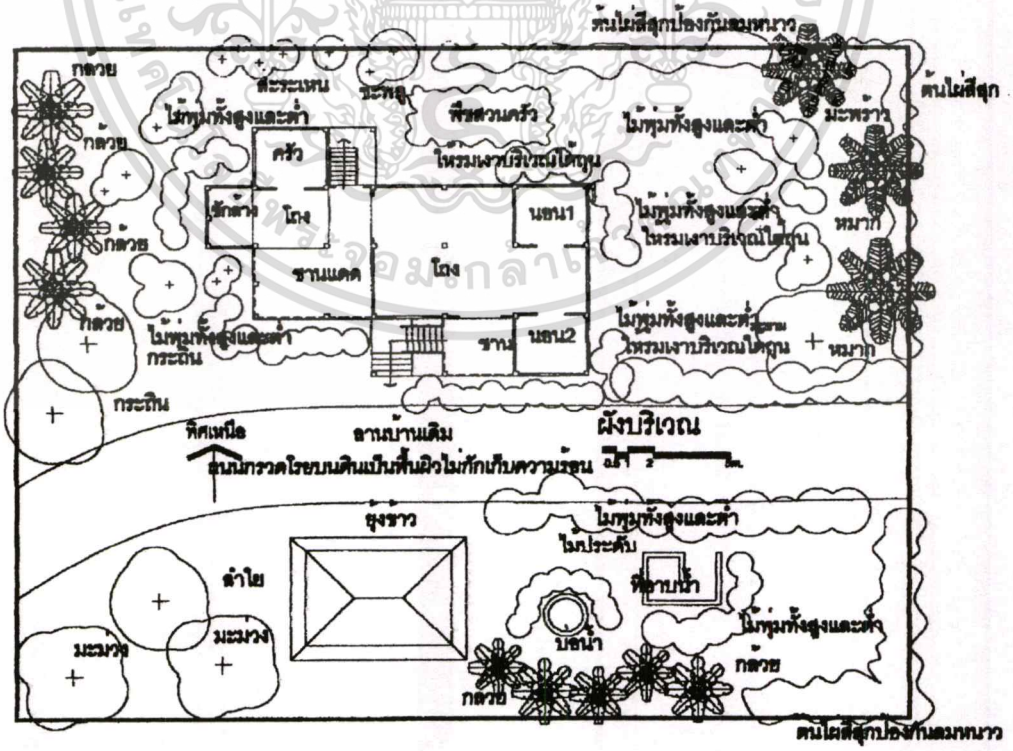
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.1.4 ลักษณะการจัดผังเรือน

ผังเรือน โปร่งกว่าเรือนพื้นถิ่นทั่วไป มีโถงกว้างขวาง แยกส่วนครัวและซักล้างเป็นสัดส่วนอยู่บริเวณชานแดดขนาดใหญ่ในทิศตะวันตก ซึ่งช่วยบังแดดแก่ส่วนพักอาศัยด้วยส่วนห้องนอนอยู่ในทิศตะวันออกทั้งหมด ใต้ถุนบ้านโล่งโปร่งใช้เป็นบริเวณเก็บผลิตภัณฑ์ของกลุ่มหมู่บ้าน และพักผ่อน องค์ประกอบที่แสดงถึงเอกลักษณ์ที่มีได้แก่ ร้านน้ำ หิ้งบูชาแบบดั้งเดิม ส่วนประดับเช่น กาแล ห้ายนต์ ผุพังเสียหายไปตามกาลเวลา การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ ภายในเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าและเฟอร์นิเจอร์แบบตะวันตก จัดวางอย่างหนาแน่น กีดขวางทางลมและหน้าต่างบางจุด การต่อเติมอาคาร เกิดขึ้นบริเวณใต้ถุนชั้นล่าง โดยการต่อเติมเป็นห้องเก็บของ และห้องน้ำอยู่ทิศเหนือนอกอาคาร ส่วนชั้นบนมีการต่อเติมในส่วน ชานแดด ห้องครัวและซักล้างด้านข้างเรือนทางทิศตะวันตก

3.6.1.5 ลักษณะสภาพแวดล้อม (Environment Description)

สภาพแวดล้อมภายนอกรอบๆเรือนประกอบด้วย ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน และพืชสวนครัว ร่มรื่น หนาแน่น โดยไม้ยืนต้นจะปลูกห่างจากเรือน กระจายโดยรอบ ยกเว้นที่ทิศตะวันตกที่ปลูกชิดกับเรือน ส่วนไม้พุ่มจะปลูกชิดกับอาคารโดยรอบ ใช้ความชุ่มชื้นและร่มเงาบริเวณใต้ถุนได้อย่างดี บริเวณรั้วบ้านโดยรอบ จะปลูกไม้ยืนต้นสูงและต้นไผ่สีสุก เพื่อป้องกันลมหนาวทิศใต้มียุ้งข้าวบังตัวเรือนไว้ และมีบ่อน้ำ ที่อาบน้ำ เป็นองค์ประกอบภายนอกดั้งเดิมของเรือนที่ไม่ได้ใช้งาน



รูปที่ 3.49 แสดงผังบริเวณเรือน นาง เพ็ญพรรณ บัวซอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 กรณีศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่นหลังที่ 2 นาย ปรีชาพินโนเอก อายุเรือน 76 ปี

- **สมาชิก 3 คน ประกอบด้วย**
  1. **นาย ปรีชา พินโนเอก**
  2. **ภรรยา**
  3. **บุตรชาย**
- **อาชีพเจ้าของเรือน ทำไร่ เก็บของเก่าขาย เลี้ยงไก่**
- **ประวัติเรือน เป็นบ้านไม้ 2 ชั้นยกใต้ถุนสูง ก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2496 งบประมาณในการก่อสร้าง 30,000 บาท ระยะเวลาการก่อสร้างประมาณ 2 ปี**

3.6.2.1 พฤติกรรมการอยู่อาศัย

เจ้าของบ้าน จะประกอบอาชีพอยู่ในละแวกหมู่บ้านรับจ้างทั่วไป แต่ส่วนใหญ่จะอยู่บ้านเลี้ยงไก่ และออกไปเก็บของเก่าคัดแยก ประกอบกิจกรรมอยู่บริเวณใต้ถุนเรือนในช่วงเช้าถึงเย็น ในวันธรรมดาลูกชายยังเรียนอยู่และภรรยาเป็นลูกจ้างอยู่ในตัวอำเภอ จะออกจากบ้านในช่วงเช้าและกลับมาในช่วงเย็น สำหรับวันหยุดจะอยู่บ้านทั้งครอบครัว

3.6.2.2 ลักษณะอาคาร

เป็นเรือนไม้ยกพื้นสูงเป็นใต้ถุน วัสดุส่วนใหญ่เป็นไม้ ประกอบด้วยเสาไม้ โครงสร้างไม้ การจัดวางผังเป็นไปตามรูปแบบเรือนในอดีต หันหน้าบ้านสู่ทางทิศใต้ การวางแนวจั่วในทิศเหนือ – ใต้ ประกอบกับจั่วบริเวณชานและครัวหันแนวจั่วไปทางตะวันตก – ตะวันออก พื้นที่เรือนประกอบด้วย ชาน โถง ห้องนอน 2 ห้อง ทางเดินและครัว ใต้ถุนโล่งใช้เป็นส่วนเก็บของ มีการต่อเติมครัวและห้องน้ำนอกตัวอาคาร รูปแบบหลังคาเป็นจั่วผสมปั้นหยา 4 ชิ้น ต่อเชื่อมกัน มีรางสังกะสีต่อเชื่อมระหว่างหลังคาแต่ละชิ้น ภายในไม่มีฝ้าเพดาน ชายคายื่นยาว 1.00 เมตรสำหรับเรือนหลัก และสำหรับเรือนครัวและบริเวณชาน ชายคายื่นยาว 0.60 เมตร

3.6.2.3 โครงสร้างเรือนประกอบด้วย

1) เสาไม้ กลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.20 ม.

2) **โครงสร้างไม้ พื้น,ผนัง,โครงหลังคา ส่วนวัสดุมุงหลังคาเป็นกระเบื้องดินเผา**

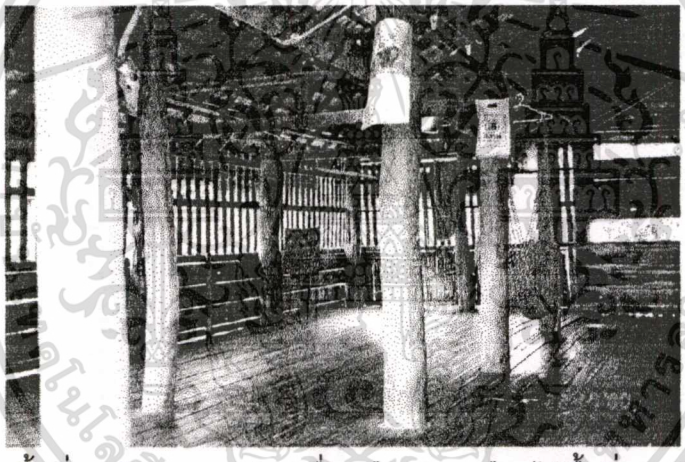
3) **ใต้ถุนเรือนเป็นเทพื้นคอนกรีตทั้งหมด ต่อเติมเป็นห้องเก็บของโดยใช้วัสดุผนังกั้นเป็นฝาระแนงไม้ตีโปร่งเป็นช่อง**

4) **ช่องเปิดของเรือนเป็น หน้าต่างบานเปิดคู่ขนาดกว้าง 0.80ม.มีหน้าต่างทุกช่วงเสา ส่วนบนของผนังมีช่องระแนงบริเวณใต้ใช้ระแนงไม้ตีโปร่งขนาด 2"X ½ " เว้นช่อง 2" ตั้งแต่ระดับ0.60 เมตรลงมา เพื่อการระบายอากาศและแสงสว่าง**

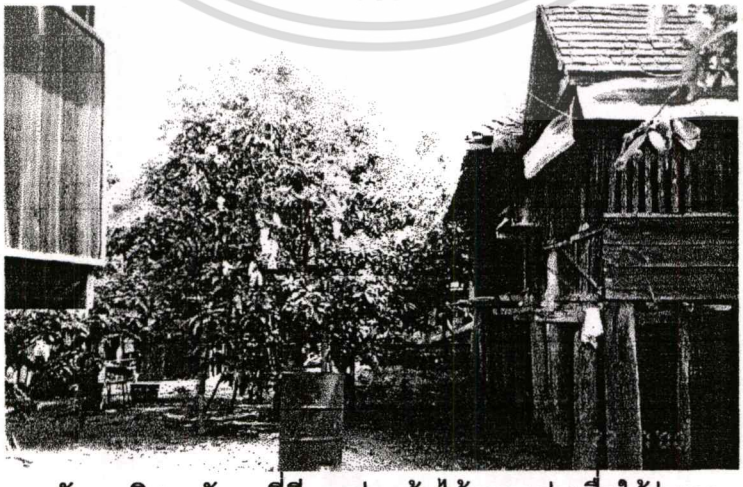
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบที่แสดงถึงเอกลักษณะที่ยังหลงเหลืออยู่ได้แก่ กาแล หิ้งพระ และร้านน้ำ ที่เหลือผุพังไปตามกาลเวลา

รูปที่ 3.50 แสดงลักษณะเรือนไม้พื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ 2

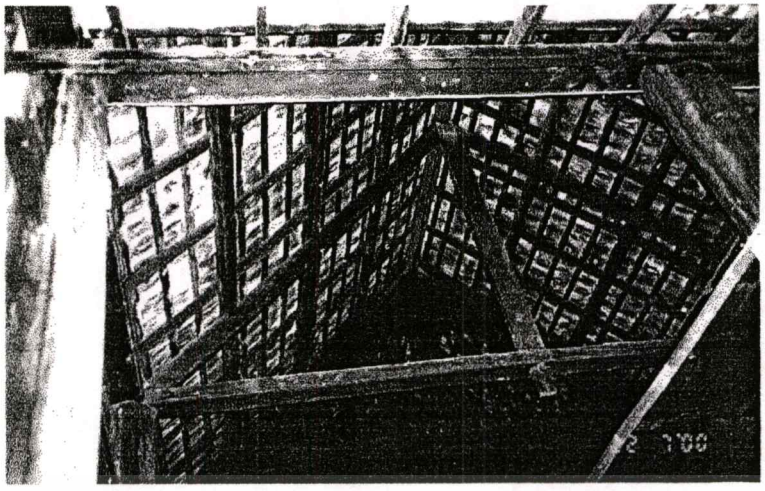


รูปที่ 3.51 แสดงพื้นที่ภายในและการจัดเครื่องเรือนของ เรือนไม้พื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ 2



รูปที่ 3.52 แสดงผนังทางทิศตะวันตกที่มีการปลูกต้นไม้หนาแน่นเพื่อให้ร่มเงา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

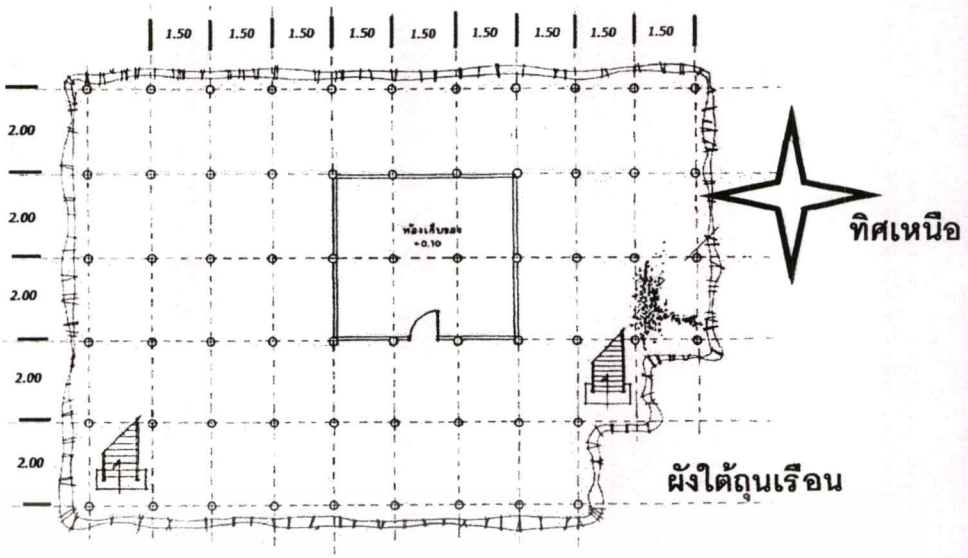


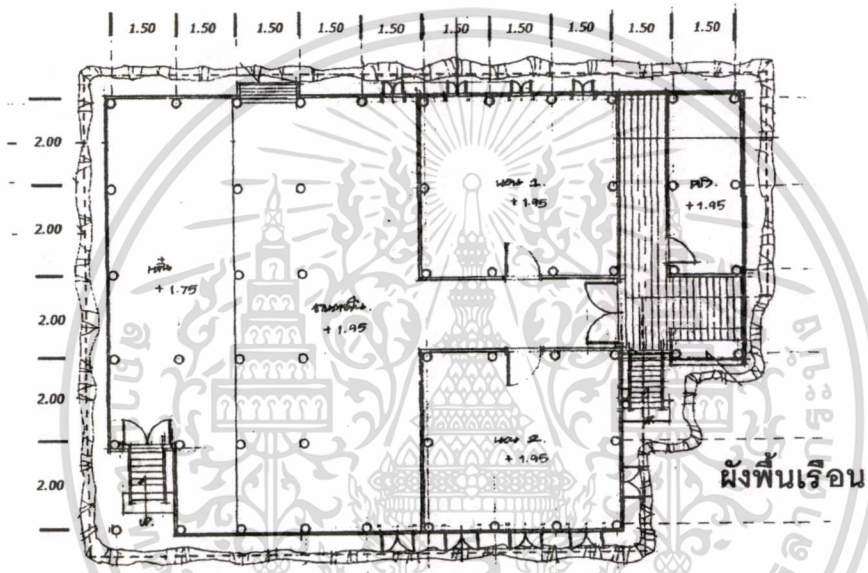
รูปที่ 3.53 แสดงโครงสร้างหลังคาและวัสดุมุงกระเบื้องดินเผาไม่มีฝาเพดาน

รูปที่ 3.54 แสดงบริเวณใต้ถุนเรือน พื้นเป็นคอนกรีตใช้เป็นบริเวณทำงานและเก็บของ

รูปที่ 3.55 แสดงบริเวณทางเดินระหว่างห้องนอน มีรางน้ำสังกะสีด้านบน ผิววัสดุเรือนทึบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 3.56 แสดงแบบเรือนไม้พื้นถิ่น นาย ปรีชา พิณโนเอก

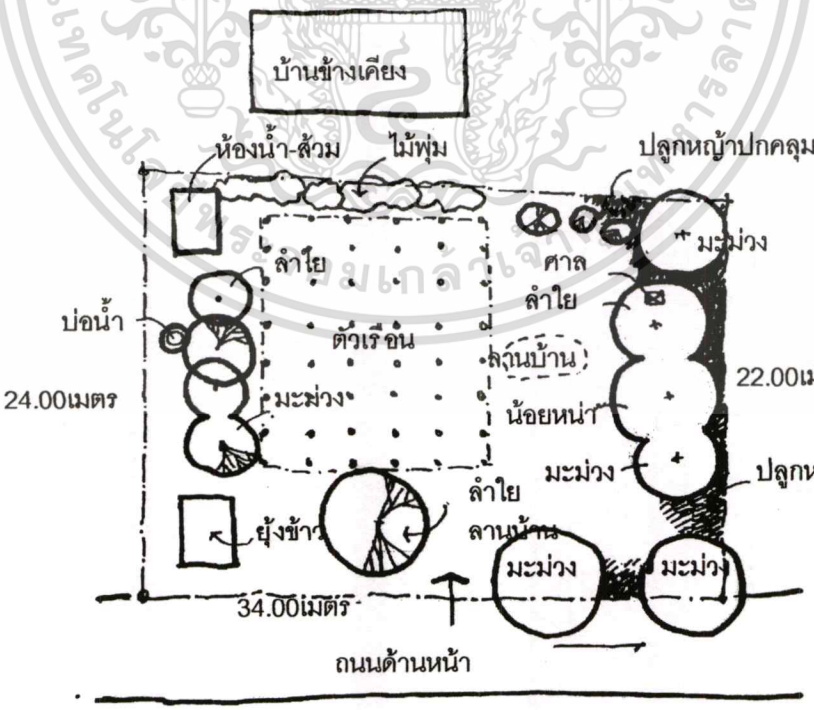
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2.4 ลักษณะการจัดผังเรือน

ผังเรือน จัดตามรูปแบบประเพณีนิยม มีโถงกว้างด้านหน้าเรือน ห้องนอน2 ห้องติดกับทิศตะวันตก และตะวันออก มีทางเดินระหว่างกลาง ส่วนครัวติดกับห้องนอนอยู่ทางด้านหลังปัจจุบันไม่ได้ใช้แล้ว เนื่องจากกลิ่นควันรบกวน จึงย้ายลงไปบริเวณใต้ถุนเรือน ใต้ถุนบ้านโล่งโปร่งใช้เป็นบริเวณเก็บของ ทำงาน เลี้ยงไก่และพักผ่อน มีเครื่องเรือนเพียงเล็กน้อย เท่าที่จำเป็นในการดำเนินชีวิต เช่น ตู้เย็น ชั้นวางของ ส่วนใหญ่จะปล่อยเป็นพื้นที่โล่ง เนื่องจากพื้นที่ประกอบกิจกรรมส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณใต้ถุนเรือน ส่วนบนเรือนใช้สำหรับการนอนเป็นส่วนใหญ่ การต่อเติมอาคาร เกิดขึ้นบริเวณใต้ถุนชั้นล่าง โดยการต่อเติมเป็นห้องเก็บของ และห้องน้ำ

3.6.2.5 ลักษณะสภาพแวดล้อม (Environment Description)

สภาพแวดล้อมรอบๆเรือนประกอบด้วยไม้ยืนต้นเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ ต้นมะม่วง ต้นลำใย ต้นน้อยหน่า โดยปลูกห่างจากตัวเรือน เนื่องจากในอดีตต้องมีลานบ้านไว้เพื่อประโยชน์ในการเป็นพื้นที่ประกอบกิจกรรมตามประเพณี และการตากพืชผลทางการเกษตร ต้นไม้จึงถูกปลูกไว้รอบๆลานบ้าน บริเวณรอบรั้ว ส่วนทางทิศตะวันตกมีการปลูกต้นไม้ชิดกับผนังเรือนเพื่อให้ร่มเงา และทางทิศเหนือมีไม้พุ่มปลูกชิดกับเรือน องค์ประกอบบ้านดั้งเดิมที่ยังคงอยู่ ได้แก่ ยุ้งข้าว อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ บ่อน้ำอยู่ทางทิศตะวันตก ศาลอยู่ทางทิศตะวันออก ลานบ้านอยู่บริเวณด้านหน้าเรือน ส่วนบริเวณหลังบ้านเป็นรั้วโปร่ง



รูปที่ 3.57 แสดงผังบริเวณเรือน นายปรีชา พิณโนเอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 กรณีศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่นหลังที่ 3 บ้านพ่ออุ๊ยหนานตัน อายุเรือนประมาณ 50 ปี

- สมาชิก 5 คน ประกอบด้วย
  1. บ้านพ่ออุ๊ยหนานตัน
  2. ภรรยา
  3. บุตร 1 คน
  4. หลานสาว
  5. หลานชาย
- อาชีพเจ้าของเรือน รับจ้างทำเกษตรกรรม ทำสวน
- ประวัติเรือน เป็นบ้านไม้ 2 ชั้น ยกใต้ถุนสูง ก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2489 งบประมาณการก่อสร้างประมาณ 10,000 บาท ระยะเวลาก่อสร้าง 3 ปี

3.6.3.1 พฤติกรรมการอยู่อาศัย

เจ้าของบ้านอายุ 92 ปี ส่วนใหญ่จะอยู่ในบ้านตลอดเวลา เนื่องจากเดินไม่สะดวก โดยลูกจะนำอาหารมาส่งให้บนเรือน ส่วนครอบครัวลูกจะอยู่บ้านที่สร้างใหม่ โดยมาใช้พื้นที่บริเวณใต้ถุนสำหรับการเลี้ยงไก่ และพักผ่อน ทำงานช่วงเช้า กลางวัน และเย็นในวันธรรมดาส่วนวันหยุด หลานชายและหลานสาวจะมาเล่นบริเวณใต้ถุนบ้าน

3.6.3.2 ลักษณะอาคาร

เป็นเรือนไม้ยกพื้นสูงเป็นใต้ถุน วัสดุเรือนเป็นไม้ เสา รวมทั้งโครงสร้าง การวางผังเป็นไปตามรูปแบบในอดีตคือหันหน้าบ้านสู่ทางทิศใต้ จั่ววางไปตามแนวเหนือใต้ พื้นที่เรือนประกอบด้วย ชาน โถงอยู่ด้านหน้าเรือนทางทิศใต้ ส่วนห้องนอน 2 ห้องอยู่ทางทิศตะวันตกและตะวันออกมีทางเดินระหว่างกลางใช้เดินผ่านไปยังครัวทางด้านหลังในทิศเหนือ ซึ่งติดกับชานทางทิศตะวันตก มีบันไดลงจากชานทั้งด้านหน้าและหลัง ส่วนชั้นล่างประกอบด้วยห้องน้ำอยู่ข้างเรือน และห้องเก็บของ ที่ต่อเติมใหม่ ลักษณะหลังคาเป็นปั้นหยา 4 ชิ้นต่อชนกัน วัสดุเป็นกระเบื้องหางว่าว มีรางน้ำสังกะสีบริเวณจุดที่หลังคาชนกัน ภายในไม่มีฝ้าเพดาน ชายคายื่นยาว 1.50 เมตรจากตัวเรือน ช่องเปิดมีขนาดเล็กมีทุกช่วงเสา ช่วงละ 1 บาน ใต้ถุนเรือนโล่งโปร่งใช้สำหรับ เก็บของ เลี้ยงไก่ และพักผ่อน

3.6.3.3 โครงสร้างเรือนประกอบด้วย

1) เสาไม้เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.20ม.

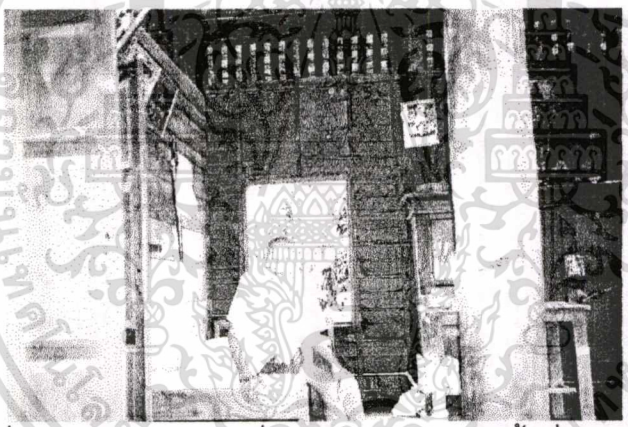
2) โครงสร้างเรือนใช้ไม้เป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ พื้น ผนัง โครงหลังคา ส่วนวัสดุมุงหลังคาเป็นกระเบื้องคอนกรีตหางว่าว

3) ใต้ถุนเรือน เป็นดินอัดแน่นไม่มีวัสดุปูพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ช่องเปิดของเรือนมีน้อย และขนาดเล็กมีหน้าต่างทุก 1 ช่วงเสา เป็นบานเปิดคู่ลูกฟักไม้จริงทึบ ขนาด 0.90 เมตร นอกจากหน้าต่างยังมีช่องระบายอากาศ ส่วนบนสุดของผนังเป็นฝาระแนงไม้สูง 0.40 เมตร ใช้ ระแนงไม้ขนาด 2" ตีเว้นร่อง 3"

รูปที่ 3.58 แสดงลักษณะเรือนไม้พื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ 3

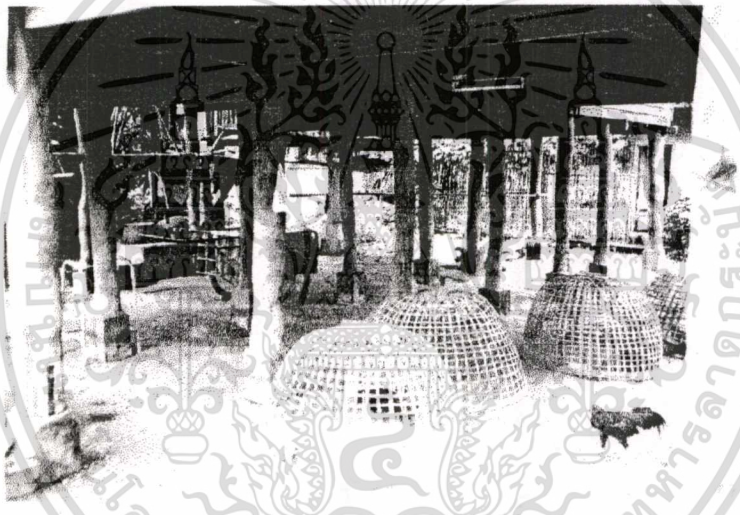


รูปที่ 3.59 แสดงพื้นที่ภายในและการจัดเครื่องเรือนของ เรือนไม้พื้นถิ่นกรณีศึกษาที่ 3

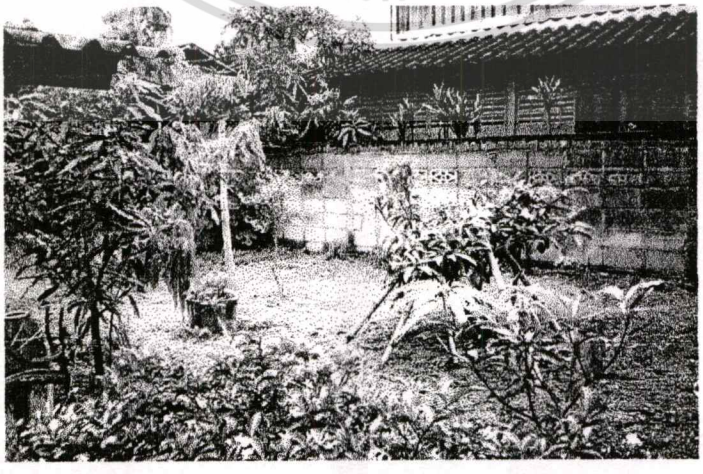
รูปที่ 3.60 แสดงผนังทางทิศตะวันตกที่มีการปลูกต้นไม้หนาแน่นให้ร่มเงาแก่ผนังเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.61 แสดงโครงสร้างหลังคาและวัสดุมุงกระเบื้องคอนกรีตหางว่าวไม่มีฝาเพดาน



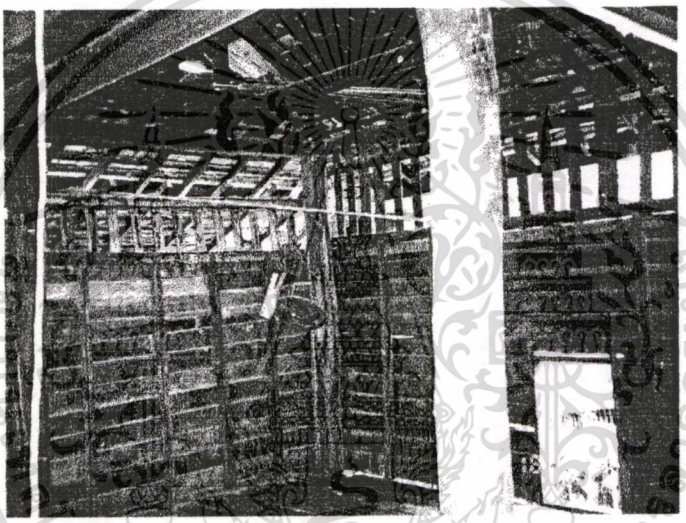
รูปที่ 3.62 แสดงบริเวณใต้ถุนเรือน พื้นเป็นดินอัดแน่น เป็นบริเวณพักผ่อน เลี้ยงไก่



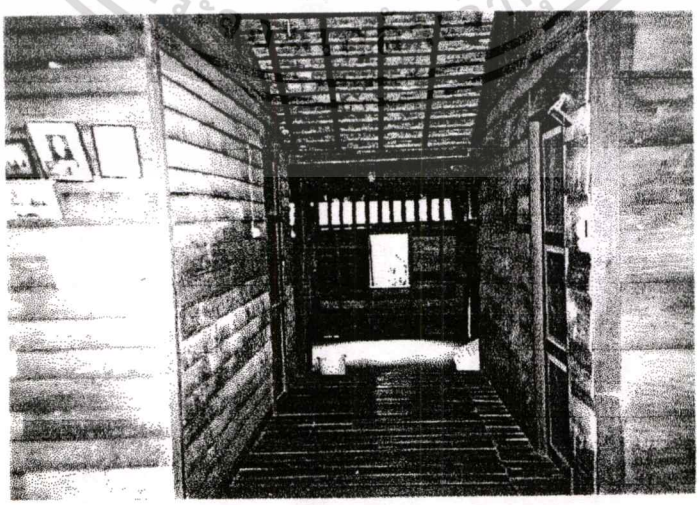
รูปที่ 3.63 แสดงสภาพแวดล้อมของเรือน ประกอบด้วยพืชพรรณกระจายโดยทั่วๆไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.64 แสดงผนังทิศใต้ทางด้านหน้าเรือนเป็นผนังโปร่ง และมีช่องเปิดน้อย

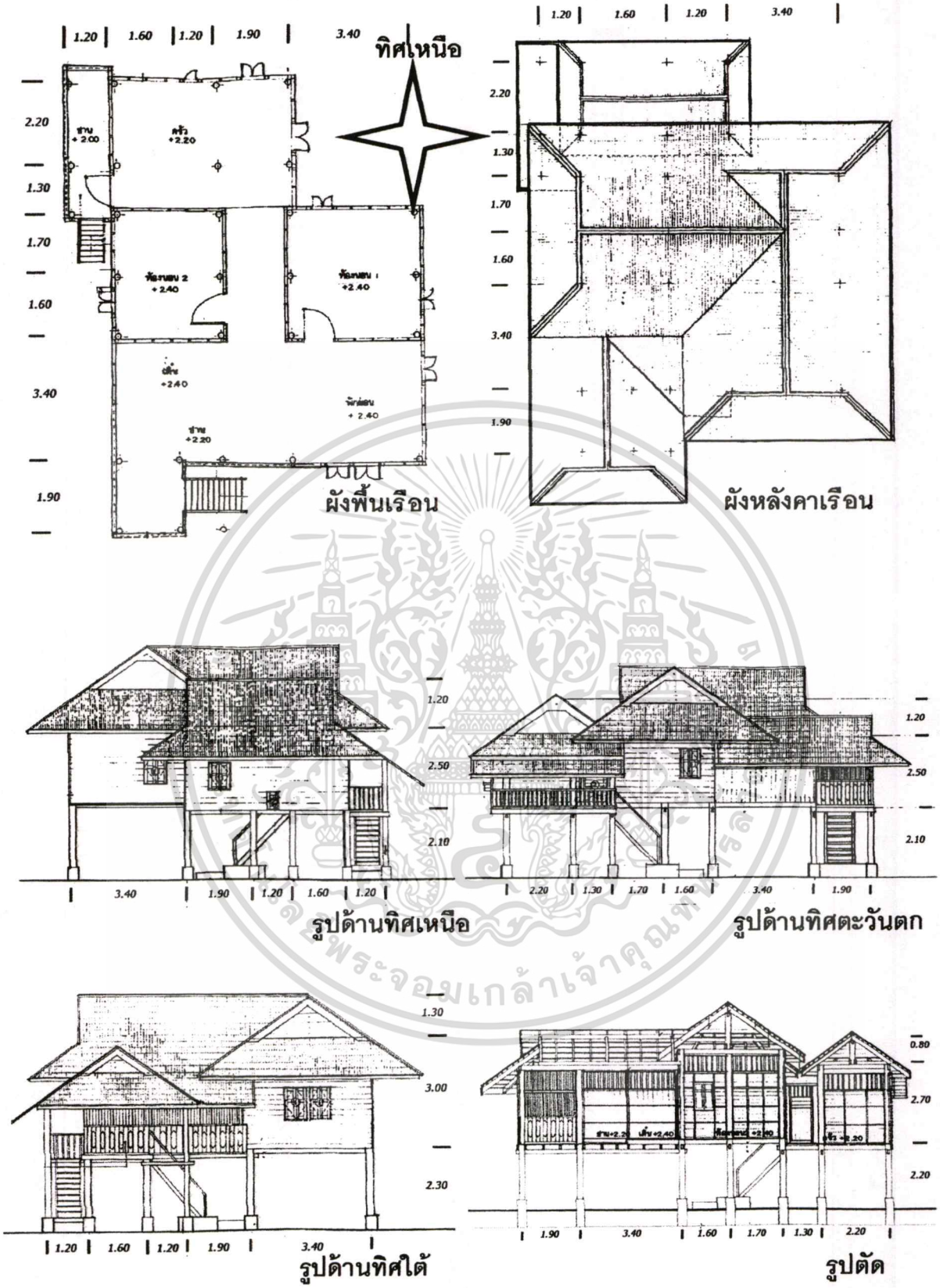


รูปที่ 3.65 แสดงสีผิววัสดุภายในที่ มีสีเข้มและทึบ รวมทั้งช่องเปิดมีขนาดเล็กและจำนวนน้อย



รูปที่ 3.66 แสดงบริเวณทางเดินระหว่างห้องนอนที่ได้รับแสงสว่างน้อยมากและมักจะเกิดแสงจ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.67 แสดงแบบกรณีศึกษาที่ 3 เรือนพ่ออุ๊ยหนานตัน

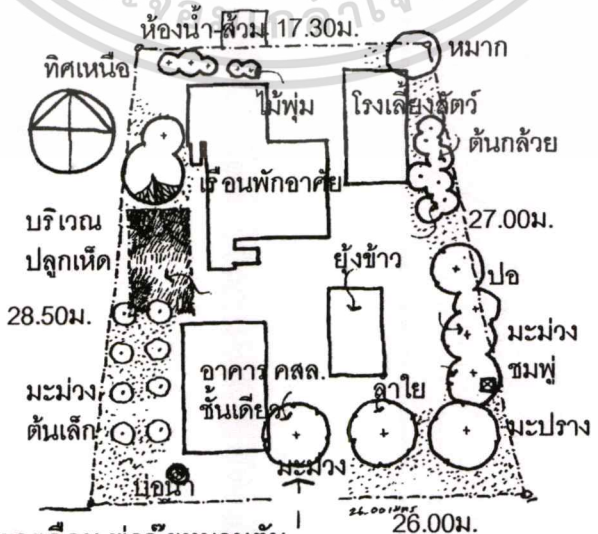
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3.4 ลักษณะการจัดผังเรือน

ผังเรือน จัดวางตามแบบประเพณีนิยม คือมีโถงกว้างขวางทางหน้าเรือน มีส่วนชานหน้าขนาดเล็ก ผนังบริเวณชานเป็นผนังโปร่ง(ฝาไหล)สามารถระบายอากาศได้ ห้องนอนอยู่ถัดไป จัดวางไว้ทางทิศตะวันตกและตะวันออก มีทางเดินผ่านกลางไปยังส่วนครัว ซึ่งอยู่ติดกับห้องนอนปัจจุบันเลิกใช้ เนื่องจากปัญหากลิ่นควันรบกวน จึงย้ายลงมาใช้ส่วนครัวกับเรือนลูกบริเวณชั้นล่าง ชานหลังอยู่ทางทิศตะวันตกติดกับครัว มีบันได้ขึ้นลงทั้งชานหน้าและชานหลังบ้าน ใต้ถุนบ้านโล่งโปร่งใช้เป็นบริเวณเก็บของ ตากผ้า เลี้ยงไก่รวมทั้งพักผ่อนในช่วงกลางวัน องค์ประกอบที่แสดงถึงเอกลักษณ์ที่มีได้แก่ ร้านน้ำ หิ้งบูชาแบบดั้งเดิม ส่วนประดับเช่น กาแล หำยนต์ ผุพังเสียหายไปตามกาลเวลา การจัดวางเครื่องเรือนชั้นบน ส่วนใหญ่จะปล่อยให้เป็นพื้นที่โล่ง มีเพียงเครื่องเรือนเก้าอี้และโต๊ะเพียงเล็กน้อย การต่อเติมอาคาร เกิดขึ้นบริเวณใต้ถุนชั้นล่างโดยการต่อเติมเป็นห้องเก็บของ และห้องน้ำอยู่นอกอาคาร

3.6.3.5 ลักษณะสภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมภายนอกรอบๆเรือนประกอบด้วย ไม้ยืนต้นเป็นส่วนใหญ่ เช่น ต้นมะม่วง ต้นลำไย ปลูกกระจายรอบๆเรือนติดริมรั้ว แต่มีบางส่วนปลูกชิดริมผนังทางทิศตะวันตก พื้นผิวส่วนใหญ่เป็นดินจะมีหญ้าปกคลุมเฉพาะบริเวณโคนต้นไม้และริมรั้วมีวัชพืชขึ้นปกคลุมทั่วไป ทำให้ชื้นแฉะอยู่เสมอ องค์ประกอบบ้านเดิมที่เหลืออยู่ ได้แก่ บ่อน้ำทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ยุ้งข้าวอยู่ทิศใต้ ศาลพระภูมิอยู่ทางทิศตะวันออก โรงเลี้ยงสัตว์อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนอาคารที่สร้างใหม่ ได้แก่ อาคารคสล.ชั้นเดียวอยู่ทางทิศใต้ และบริเวณปลูกเห็ดฟางอยู่ทางทิศตะวันตก ด้านหน้าบ้านและหลังบ้านเป็นรั้วโปร่ง ทิศตะวันออกและทิศตะวันตกเป็นรั้วอิฐบล็อคสูง 1.60 เมตร

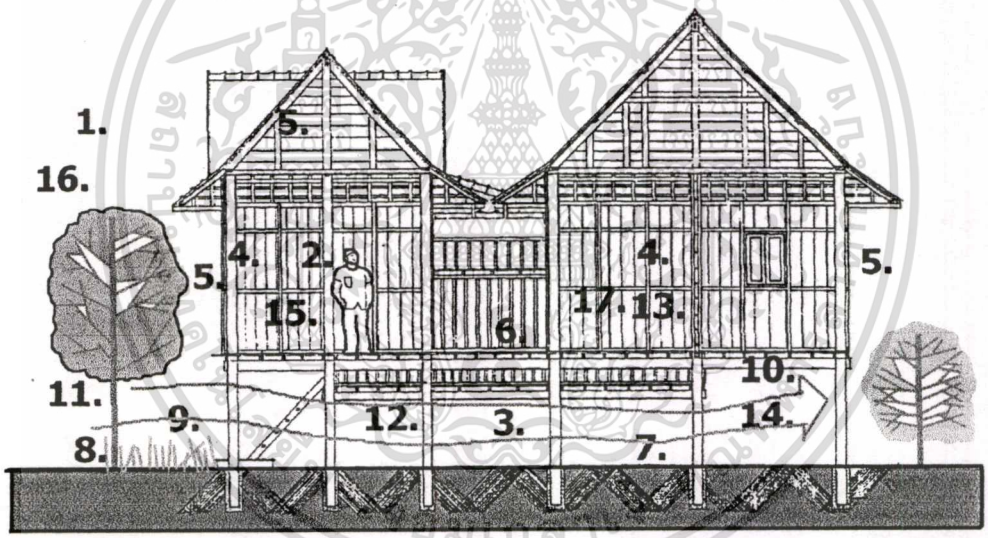


รูปที่ 3.68 แสดงผังบริเวณเรือน พ่ออุ๊ยหนานตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.4 การตรวจวัดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสบายทางอุณหภูมิเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์แก้ปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมิสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น

จากทฤษฎีความสบายทางอุณหภูมิที่นำมาใช้ในการศึกษาความสบายสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่นนั้น จะทำการศึกษาปัจจัยทางด้านบุคคล ซึ่งประกอบไปด้วย กิจกรรมของผู้อยู่อาศัยที่เกิดขึ้นบริเวณต่างๆ ภายในเรือน รูปแบบการแต่งกายของผู้อยู่อาศัย รวมทั้งพฤติกรรมของผู้อยู่อาศัย ร่วมกับการศึกษาปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม อันประกอบไปด้วย อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ และความเร็วลม โดยปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากเกี่ยวข้องกับความสบายทางอุณหภูมิโดยตรง และเป็นปัจจัยที่สามารถกำหนดขอบเขต และระบุค่าได้อย่างชัดเจน เพราะเป็นปัจจัยที่สามารถตรวจวัดได้ ผู้วิจัยจึงทำการตรวจวัดปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมเหล่านี้ ณ.สถานที่จริงเพื่อให้เกิดความเข้าใจปัญหาทางด้านอุณหภูมิว่ามีมากน้อยเพียงใดและค้นหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างแท้จริง โดยทำการตรวจวัดข้อมูลดังต่อไปนี้

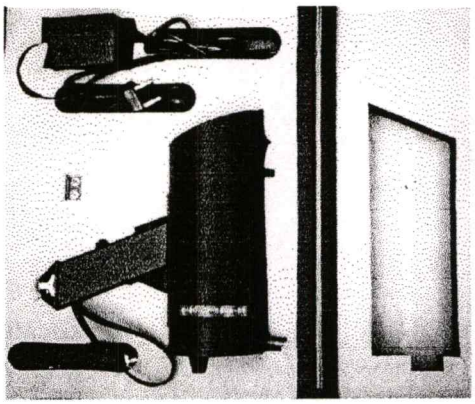
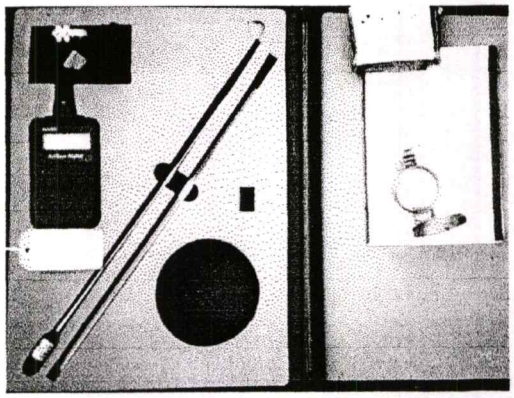


1. อุณหภูมิอากาศภายนอก(°C)
2. อุณหภูมิอากาศภายใน(°C)
3. อุณหภูมิอากาศบริเวณใต้ถุน(°C)
4. อุณหภูมิผิวผนังภายในทั้ง 4 ทิศ(°C)
5. อุณหภูมิผิวผนังภายนอกทั้ง 4 ทิศ(°C)
6. อุณหภูมิผิวพื้นเรือน(°C)
7. อุณหภูมิผิวพื้นใต้ถุนเรือน(°C)
8. อุณหภูมิผิวดิน(°C)
9. อุณหภูมิผิวหญ้า(°C)
10. อุณหภูมิผิวพื้นเพดานใต้ถุนเรือน(°C)
11. ความเร็วลมภายนอกเรือน(m/s)
12. ความเร็วลมใต้ถุนเรือน(m/s)
13. ความเร็วลมภายในเรือน(m/s)
14. ความชื้นบริเวณใต้ถุนเรือน(%)
15. ความชื้นภายในเรือน(%)
16. ความชื้นภายนอกเรือน(%)
17. แสงสว่าง(Lux)

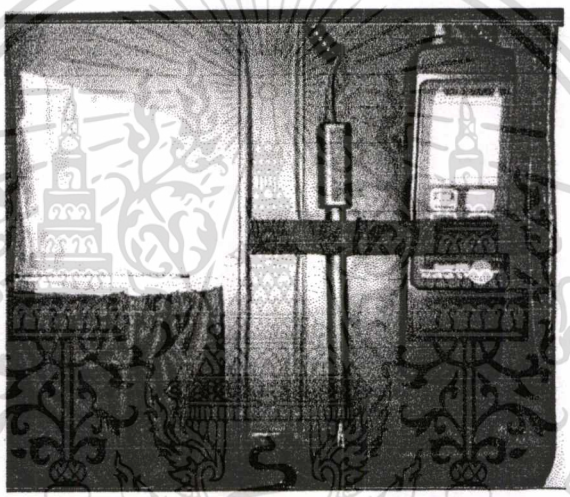
0 0.5 1

รูปที่ 3.69 แสดงตำแหน่งที่ทำการตรวจวัดปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับความสบายทางอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(A)  (B) 

รูปที่ 3.70 แสดง(A)อุปกรณ์วัดอุณหภูมิการแผ่รังสีพื้นผิว (B)อุปกรณ์วัดอุณหภูมิผิว



รูปที่ 3.71 แสดงอุปกรณ์วัดความชื้น

รูปที่ 3.72 แสดงอุปกรณ์วัดแสงสว่าง

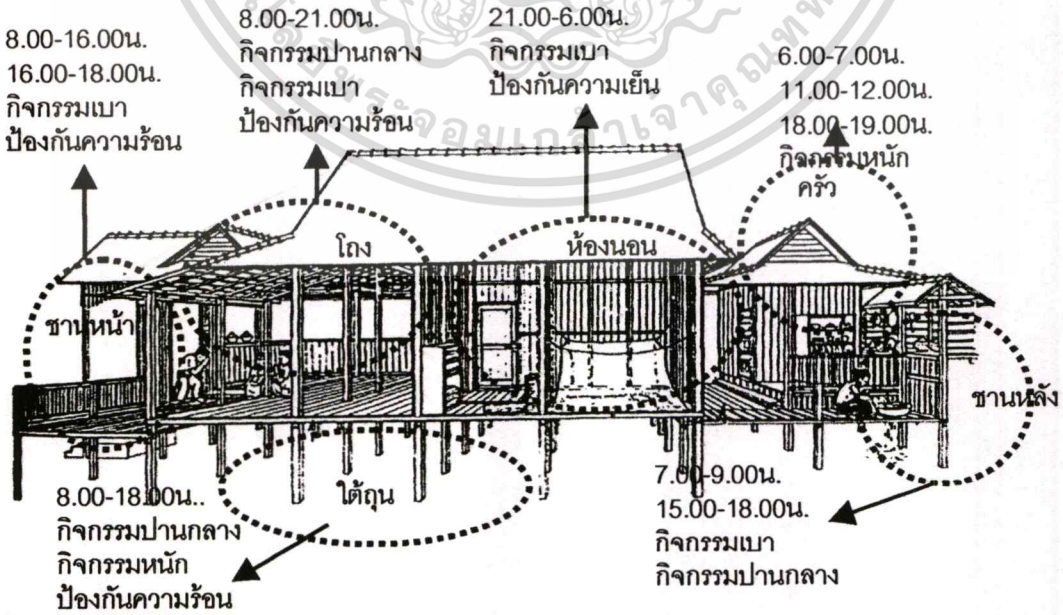
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสบายของเรือนไม้พื้นถิ่น จากการศึกษาปัจจัยทางด้านบุคคลและการตรวจวัดปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม

3.7.1 พฤติกรรมผู้อยู่อาศัย

จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้อยู่อาศัยในเรือนไม้พื้นถิ่นพบว่า มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้เกิดสภาวะสบายทางอุณหภูมิอย่างมาก สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

3.7.1.1 ตำแหน่งที่ประกอบกิจกรรม เนื่องจากอาชีพและสภาพการดำเนินชีวิตส่วนใหญ่ของผู้อยู่อาศัย เกี่ยวข้องกับเกษตรกรรม กิจกรรมที่เกิดขึ้นมักจะเป็นกิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดการผลิตความร้อนจากร่างกายค่อนข้างสูง(1.1-3.0 Met) เช่น งานหัตถกรรม ช่างไม้ ทำสวน เลี้ยงสัตว์ อยู่ตลอดทั้งวัน ผู้อยู่อาศัยภายในเรือนจึงรู้สึกร้อนดังนั้น การเลือกตำแหน่งในการทำกิจกรรมมีส่วนสำคัญในการสร้างสภาวะสบายแก่ผู้อยู่อาศัย จึงพบว่าหากผู้อยู่อาศัญทำกิจกรรมที่ทำให้เกิดการผลิตความร้อนสูงมักจะเลือกอยู่ในบริเวณที่เย็นที่สุดในเรือน ได้แก่ใต้ถุนเรือนโดยเฉพาะในเวลากลางวันที่อากาศร้อนสูง และเมื่ออุณหภูมิอากาศเย็นลงหรือกิจกรรมที่ทำเป็นกิจกรรมเบา(เกิดการผลิตความร้อนต่ำ)ผู้อยู่อาศัยก็จะเลือกทำกิจกรรมในบริเวณอื่นๆ นอกจากใต้ถุนบ้านได้ เช่นช่วงบ่ายและเย็นอาจทำงานบ้าน เล็กๆ น้อยๆ หรืองานเอกสาร พักผ่อน บนเรือนหรือบริเวณชานได้เพราะอุณหภูมิไม่สูงดังเช่นช่วงกลางวัน เมื่อเราทราบว่าผู้อยู่อาศัยเลือกทำกิจกรรมในบริเวณต่างๆ ตามอุณหภูมิอากาศช่วงเวลาต่างๆ และกิจกรรมที่เกิดขึ้น ดั้งนั้นการเลือกแก้ปัญหาความสบายทางอุณหภูมินั้น ก็พิจารณาแก้ปัญหาช่วงเวลาการใช้งานพื้นที่เป็นหลัก ก็จะทำให้เกิดความสบายแก่ผู้อยู่อาศัยได้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้



รูปที่ 3.73 แสดงการใช้พื้นที่ของผู้อยู่อาศัยในช่วงเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.1.2 เสื้อผ้าที่สวมใส่ จากทฤษฎีความสบายทางอุณหภูมิ พบว่าเสื้อผ้ามีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้เกิดสภาวะสบาย โดยเป็นฉนวนกีดขวางการระบายความร้อน และพฤติกรรมการสวมใส่เสื้อผ้าของผู้อยู่อาศัยพบว่ามีความสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศและกิจกรรมด้วยเช่นเดียวกัน โดยในฤดูร้อน หรือช่วงเวลาที่ทำกิจกรรมที่ผลิตความร้อนจากร่างกายสูงมักจะใส่เสื้อผ้าพื้นเมืองที่บางๆ (0.2 CLO) และหากรู้สึกร้อนมาก ผู้อยู่อาศัยจะเลือกที่จะถอดเสื้อออก(ในผู้ชาย) เพื่อให้เกิดการระบายความร้อนได้สะดวก เป็นการแก้ปัญหาเบื้องต้นที่ได้ผลดี ส่วนในฤดูหนาวนั้น เสื้อผ้าที่สวมใส่จะมีความหนาและหลายชั้น(1.0-1.2 CLO)เพื่อป้องกันความหนาวเย็น โดยเฉพาะช่วงเวลานอน ดังนั้นต้องนำปัจจัยนี้ไปพิจารณาประกอบการแก้ปัญหาเพื่อความสบายทางอุณหภูมิด้วย

รูปที่ 3.74 แสดงการทำกิจกรรมที่ทำให้เกิดการผลิตความร้อนค่อนข้างสูง(1.1-3.0 Met) ในช่วงเวลากลางวันที่มีสภาพอากาศร้อน ซึ่งแก้ปัญหาโดยเลือกทำกิจกรรมบริเวณใต้ถุนเรือนที่เย็นที่สุดภายในเรือนและใส่เสื้อผ้าบางๆ(0.2CLO)

รูปที่ 3.75 แสดงการแต่งกายช่วงเวลาอากาศหนาวเย็น(1.0-1.2 CLO)เพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนจากร่างกายและทำกิจกรรมในที่โล่งที่มีแสงแดด ได้รับความอบอุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

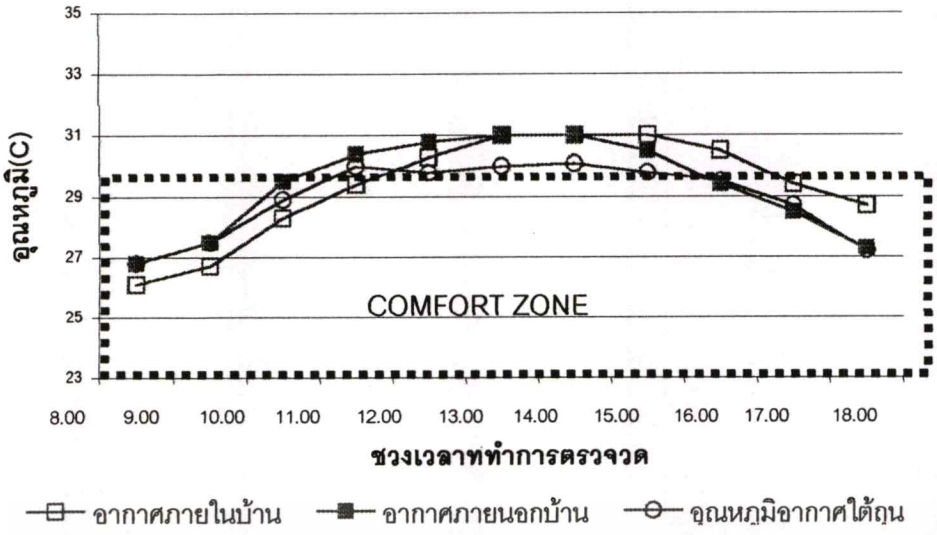
3.7.2 วิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิอากาศภายในเรือนภายนอกเรือน และใต้ถุนเรือน

จากการตรวจวัดพบว่าทั้ง3กรณีศึกษามีแนวโน้มสภาวะอากาศไปในทิศทางเดียวกัน คือ พบว่าช่วงเช้าอุณหภูมิอากาศภายนอกจะสูงที่สุดจนถึงช่วงเวลา14.00น.เนื่องจากความร้อนการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ ต่อจากนั้นเมื่อความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ลดลงอุณหภูมิอากาศจะลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนอุณหภูมิภายในจะกลับสูงกว่าอุณหภูมิภายนอกในช่วงบ่ายถึงเย็นเนื่องจากวัสดุเรือนกักเก็บความร้อนอยู่ภายในเรือนรวมทั้งภายในเรือนมีการระบายอากาศน้อย เพราะเรือนมีช่องเปิดน้อย ส่วนอุณหภูมิใต้ถุนเรือนช่วงเช้าจะสูงกว่าอุณหภูมิภายในเรือนเล็กน้อยเนื่องจากได้รับความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์แต่จะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศเพราะได้รับร่มเงาจนถึงเวลาประมาณ9.00น. เมื่อการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เริ่มมีผลต่ออุณหภูมิอากาศภายนอกและเปลือกอาคาร ส่วนใต้ถุนเรือนได้รับร่มเงาตลอดเวลา ไม่มีผนังที่กักเก็บความร้อน ได้รับความเย็นจากดินตลอดจนมีการพัดผ่านของกระแสลมสม่ำเสมอ ทำให้มีอุณหภูมิต่ำที่สุดตลอดวัน โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้

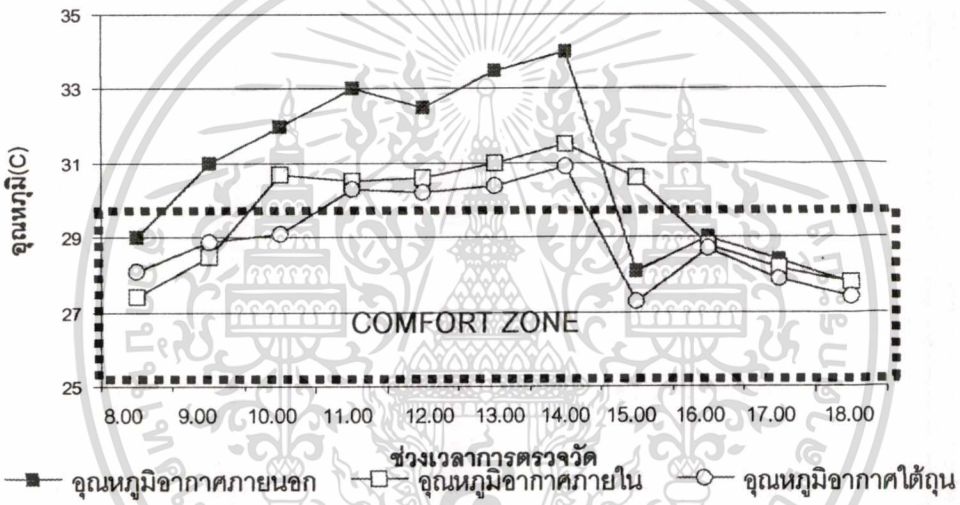
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอก	$29.8^{0}C$
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใน	$29.3^{0}C$
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศใต้ถุนเรือน	$28.6^{0}C$
ค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกสูงสุด	$32.2^{0}C$
ค่าอุณหภูมิอากาศภายในสูงสุด	$31.3^{0}C$
ค่าอุณหภูมิอากาศใต้ถุนเรือนสูงสุด	$30.2^{0}C$

ค่าอุณหภูมิใต้ถุนเรือนมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าอากาศภายนอกต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอกประมาณ 1.2 C^{0} และจากแนวโน้มของกราฟอุณหภูมิทั้ง 3 หลังพบว่ากรณีศึกษาที่ 1 มีความแตกต่างของอุณหภูมิภายนอกและอุณหภูมิภายในน้อยกว่ากรณีศึกษาอื่นๆ อันเนื่องมาจากมีสภาพแวดล้อมที่ดี ปลูกต้นไม้พืชพรรณหนาแน่น ทั้งให้ร่มเงา และช่วยทำความเย็นด้วยการระเหย จึงทำให้ค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายในและภายนอกลดลง เป็นปัจจัยสำคัญในการช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในเรือน

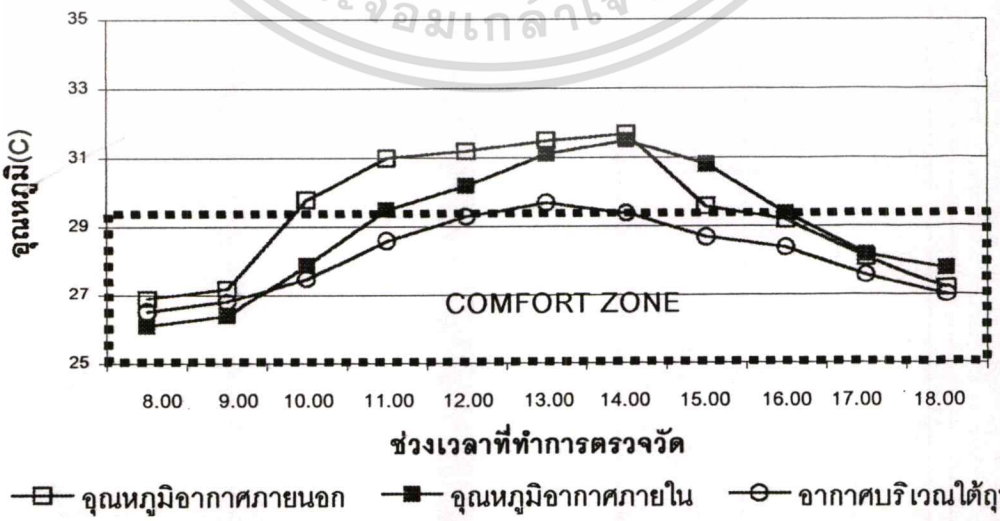
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.76 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิภายในภายนอกและบริเวณใต้ถุนกรณีศึกษาที่ 1



รูปที่ 3.77 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิภายในภายนอกและบริเวณใต้ถุนกรณีศึกษาที่ 2



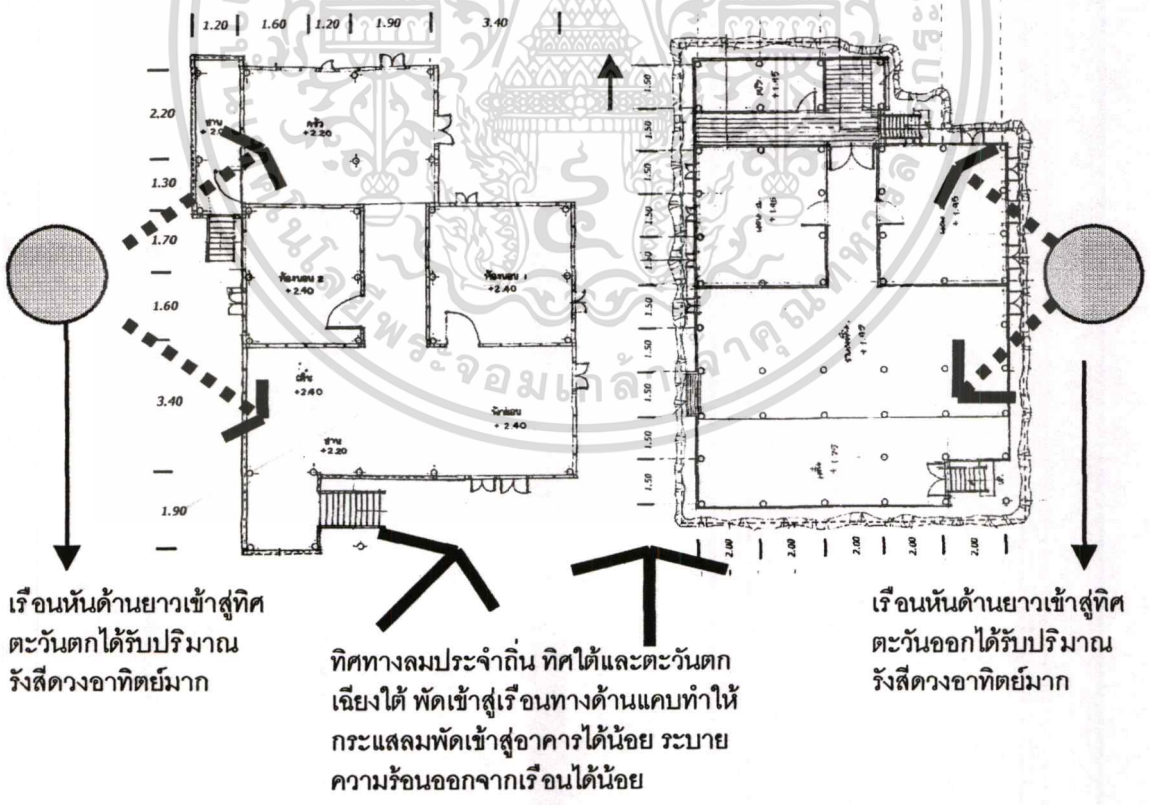
รูปที่ 3.78 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิภายในภายนอกและบริเวณใต้ถุนกรณีศึกษาที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.3 วิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิอากาศภายในเรือนและอุณหภูมิพื้นผิวผนังโดยรอบ

จากการตรวจวัดพบว่าปัญหาการแผ่รังสีความร้อนจากอุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบส่งผลให้อุณหภูมิภายในเรือนเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก เนื่องจาก ทั้งการจัดวางทิศทางอาคารที่ไม่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศปัจจุบัน และ วัสดุเรือนมีการส่งผ่านความร้อนมาก ทำให้ความร้อนถ่ายเทเข้าสู่ภายในเรือนเป็นปริมาณมาก

การจัดวางทิศทางเรือนสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่นภาคเหนือมักจะนิยมวางตามแกน เหนือ-ใต้ ให้ด้านยาวหันสู่ทิศตะวันตก-ตะวันออก เนื่องจากเหตุผลด้านความเชื่อ ซึ่งการวางทิศทางรูปแบบนี้ทำให้เรือนได้รับความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์มากโดยเฉพาะทิศตะวันตกและตะวันออก ได้ผลดีในอดีต เพราะมีสภาพอากาศหนาวเย็นและไม่มีผู้อยู่อาศัยภายในเรือนในเวลากลางวัน แต่ไม่ได้ผลดีในปัจจุบันเพราะมีสภาพอากาศร้อนขึ้น และพฤติกรรมผู้อยู่อาศัยจะอยู่บนเรือนในช่วงเวลากลางวัน ทำให้รู้สึกร้อน อีกทั้งการหันด้านแคบเข้าสู่ทิศทางลมประจำถิ่นทำให้ได้รับกระแสลมเข้าสู่เรือนได้น้อย และผนังทางด้านทิศรับลมนั้นมีช่องเปิดน้อยมากยิ่งลดกระแสลมลงไปอีก ไม่สามารถระบายความร้อนที่สะสมอยู่ภายในเรือนได้



รูปที่ 3.79 แสดงการวางทิศทางของเรือนพื้นถิ่นทำให้ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ปริมาณมากและได้รับกระแสลมน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับวัสดุผนังของเรือนไม้พื้นถิ่นที่เป็นโครงเคร่าไม้ 1½ "x3" กรุไม้ฝาไม้จริง ½"x6" หรือ 8' ตีตามนอนนั้น จากการตรวจสอบค่าถ่ายเทความร้อนและค่าการต้านทานความร้อนพบว่ามีค่าการถ่ายเทความร้อนสูง และมีค่าการต้านทานความร้อนต่ำ ทำให้เรือนได้รับความร้อนปริมาณมาก ผู้อยู่อาศัยเกิดความไม่สบาย

ตารางที่ 3.10 แสดงการคำนวณค่าการส่งผ่านความร้อนของผนังไม้ของเรือนพื้นถิ่น

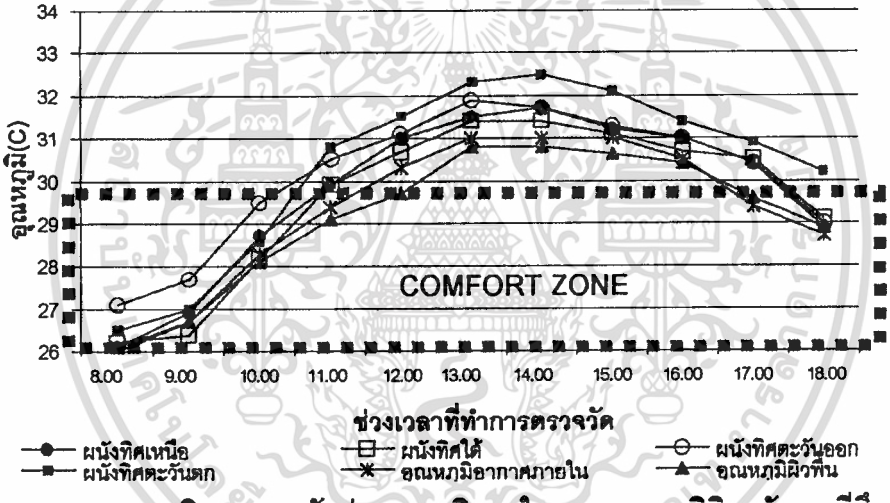
1. ผนังไม้เนื้อแข็งเดิม					
U = 4.25 w/m² c° R = 0.24 m² c°/w	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m°C)	R= Δx/k (m² °C /W)	U (W/m² °C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.044	
	2. ไม้เนื้อแข็งปานกลาง	0.0125	0.176	0.07	
	3.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.12	
	รวม			0.24	4.25

การวิเคราะห์อุณหภูมิอากาศภายในเรือนและอุณหภูมิพื้นผิวผนังโดยรอบนั้น จากการตรวจวัดพบว่าทั้ง3กรณีศึกษามีแนวโน้มสภาวะอากาศไปในทิศทางเดียวกัน คือ ค่าอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้านจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายในเกือบตลอดทั้งวันส่งผลต่ออุณหภูมิภายในเรือนสูงขึ้นจากการแผ่รังสีพื้นผิวผนังสู่ภายในเรือน สรุปอุณหภูมิที่เกิดขึ้นดังนี้

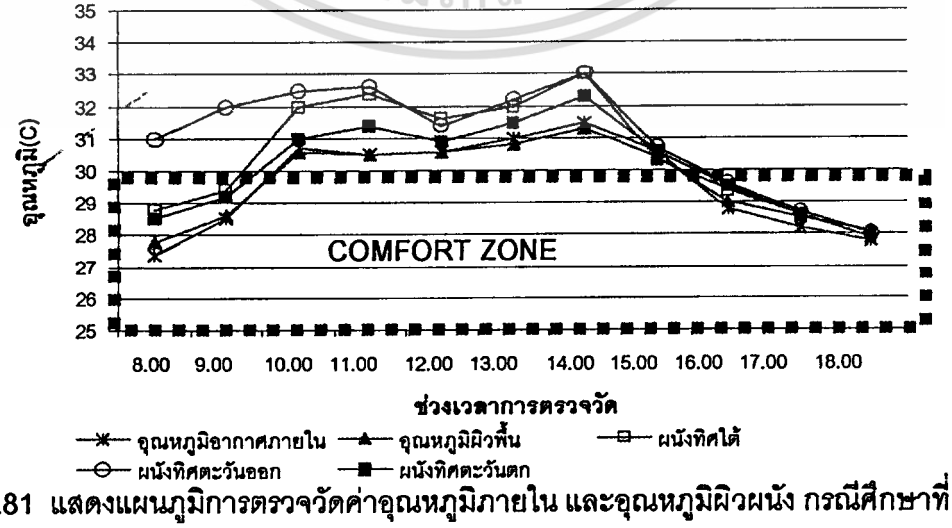
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใน	29.3
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวผนังทิศเหนือ	29.5
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวผนังทิศใต้	30.0
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวผนังทิศตะวันออก	30.3
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวผนังทิศตะวันตก	30.0
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวพื้น	29.1
ค่าอุณหภูมิอากาศภายในสูงสุด	31.3
ค่าอุณหภูมิผิวผนังทิศเหนือสูงสุด	31.8
ค่าอุณหภูมิผิวผนังทิศใต้สูงสุด	32.3
ค่าอุณหภูมิผิวผนังทิศตะวันออกสูงสุด	32.4
ค่าอุณหภูมิผิวผนังทิศตะวันตกสูงสุด	32.4
ค่าอุณหภูมิผิวพื้นสูงสุด	31.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิศตะวันออกและทิศใต้จะมีอุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกันเนื่องจากได้รับรังสีดวงอาทิตย์เป็นปริมาณมากและตลอดวัน ส่วนผนังทิศตะวันตกมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับทิศตะวันออก เนื่องจากทิศตะวันตกของทุกบ้านมักจะมีต้นไม้ให้ร่มเงาแก่ผนังอยู่เสมอ จึงมีอุณหภูมิไม่สูงมากนัก ส่วนอุณหภูมิพื้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศตลอดวัน โดยต่ำกว่าประมาณ 0.2 C^0 เนื่องจากไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง และทิศใต้มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายในประมาณ 0.7 C^0 ส่วนทิศตะวันออกสูงกว่า 1.0 C^0และทิศตะวันตกสูงกว่าประมาณ 0.7 C^0 ส่วนกรณีศึกษาที่ 1 จะมีอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้านใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศมากที่สุด เนื่องจากปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้พืชพรรณหนาแน่น จึงพอจะสรุปได้ว่าผนังทั้ง 4 ทิศส่งผลให้อุณหภูมิภายในสูงขึ้น จากการแผ่รังสีพื้นผิวโดยรอบผนัง ส่วนพื้นเป็นส่วนประกอบเดียวที่ไม่ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านการแผ่รังสีความร้อน และส่งเสริมให้เกิดความสบายแก่ผู้อยู่อาศัย ส่วนปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมเกี่ยวข้องกับการแผ่รังสีของผนังได้แก่ต้นไม้ที่ให้ร่มเงา ลดอุณหภูมิผนังทางทิศตะวันตก

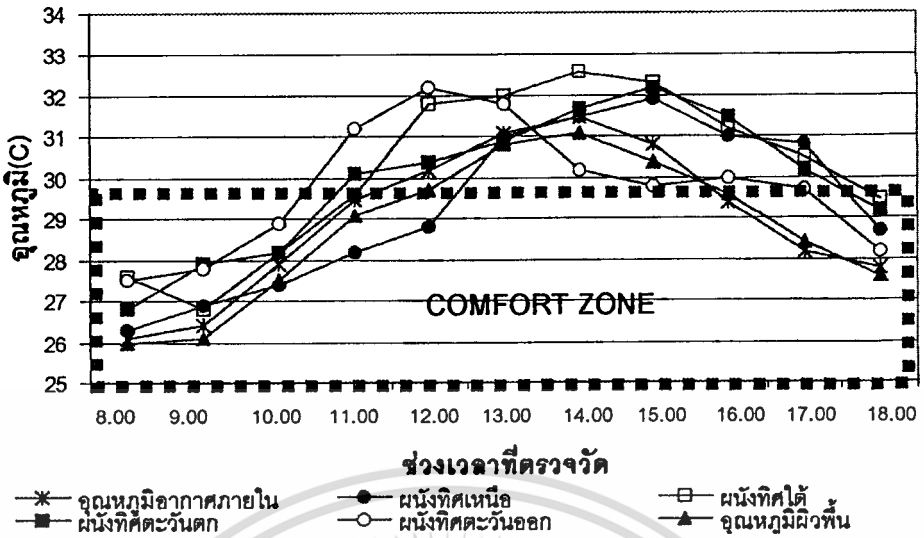


รูปที่ 3.80 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิภายใน และอุณหภูมิผิวผนัง กรณีศึกษาที่ 1



รูปที่ 3.81 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิภายใน และอุณหภูมิผิวผนัง กรณีศึกษาที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

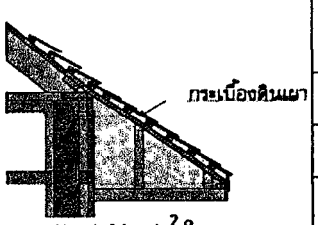


รูปที่ 3.82 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิภายใน และอุณหภูมิผิวผนัง กรณีศึกษาที่ 3

3.7.4 วิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวหลังคาและอุณหภูมิอากาศภายในเรือน

จากการศึกษาพบว่าปัญหาการแผ่รังสีความร้อนจากอุณหภูมิพื้นผิวหลังคา เป็นปัญหาทางด้านความร้อนที่รุนแรงที่สุดในเปลือกอาคารทั้งหมด หลังคาจะรับความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์และถ่ายเทเข้าสู่ภายในเป็นปริมาณมาก เนื่องจากเป็นส่วนที่ได้รับความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง และได้รับตลอดทั้งวัน โดยมีการปกป้องจากสภาพแวดล้อมน้อย เพราะเป็นส่วนที่อยู่ด้านบนสุดของอาคาร รวมทั้งวัสดุหลังคาสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่นมีค่าการต้านทานความร้อนน้อยมาก และไม่มีฝ้าเพดานที่ทำหน้าที่เป็นฉนวน จึงทำให้ความร้อนถ่ายเทเข้าสู่เรือนมาก จากการคำนวนพบว่ามีค่าการต้านทานความร้อนต่ำและมีค่าการถ่ายเทความร้อนสูง เมื่อเทียบกับวัสดุในปัจจุบัน

ตารางที่ 3.11 แสดงการคำนวณค่าการส่งผ่านความร้อนของหลังคากระเบื้องดินเผาของเรือนเดิม

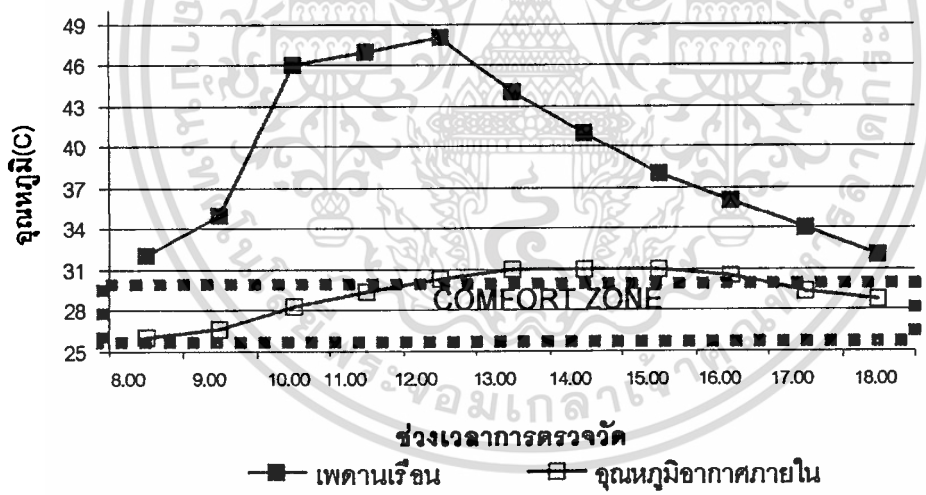
หลังคากระเบื้องดินเผาเรือนไม้พื้นถิ่น					
 U = 4.86 w/m²c R = 0.21 m²c/w	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m°C)	R= Δx/k (m² °C /W)	U (W/m ² °C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.055	
	2. กระเบื้องดินเผา	0.006	0.338	0.02	
	3.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.133	
	รวม			0.21	4.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์อุณหภูมิอากาศภายในเรือนและอุณหภูมิพื้นผิวหลังคา เมื่อทำการตรวจวัด พบว่าทั้ง 3 กรณีศึกษามีแนวโน้มสภาวะอากาศไปในทิศทางเดียวกัน คืออุณหภูมิผิวเพดาน จะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายในตลอดทั้งวันและสูงกว่ามาก โดยเฉพาะช่วงเวลา12.00-14.00 น.เป็นช่วงที่สูงที่สุด สามารถสรุปค่าอุณหภูมิได้ดังต่อไปนี้

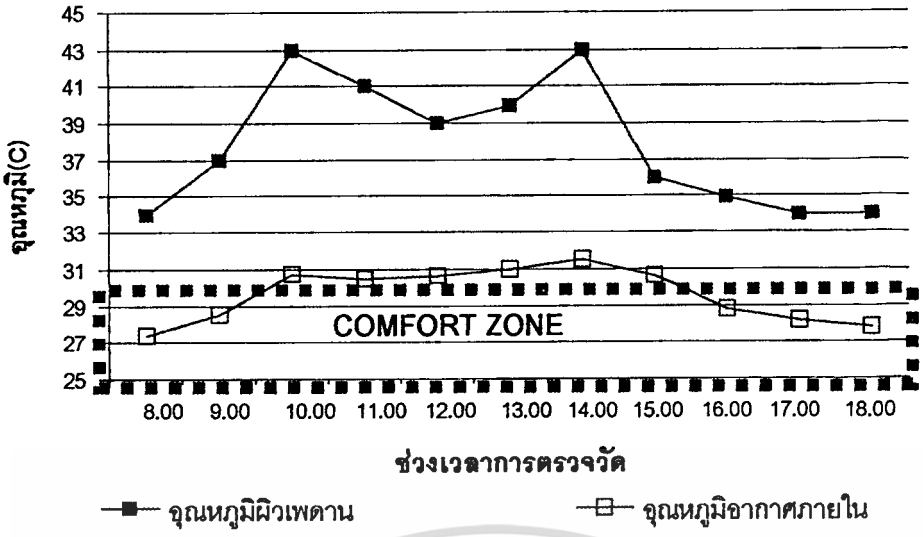
ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยอากาศภายในเรือน	30.2^{0}C
ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวหลังคาเรือน	38.0^{0}C
ค่าอุณหภูมิอากาศภายในเรือนสูงสุด	31.3^{0}C
ค่าอุณหภูมิพื้นผิวหลังคาเรือนสูงสุด	44.0^{0}C

โดยเฉลี่ยอุณหภูมิพื้นผิวหลังคาสูงกว่าอุณหภูมิอากาศ ประมาณ8.0C^{0} ในช่วงกลางวัน ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศภายในเพิ่มสูงขึ้น และ ผู้อยู่อาศัยรู้สึกร้อนเกินกว่าอุณหภูมิที่เป็นจริงเนื่องจากได้รับอุณหภูมิจากการแผ่รังสีของผิวหลังคาร่วมด้วย โดยเฉพาะช่วงเวลากลางวันจะมีอุณหภูมิหลังคาสูงถึง 44C^{0} หากปัจจุบันมีแนวโน้มความต้องการอยู่อาศัยบนเรือนในช่วงเวลากลางวันมากขึ้น จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงวัสดุหลังเพื่อผลในการลดอุณหภูมิการแผ่รังสีจากหลังคาเรือน

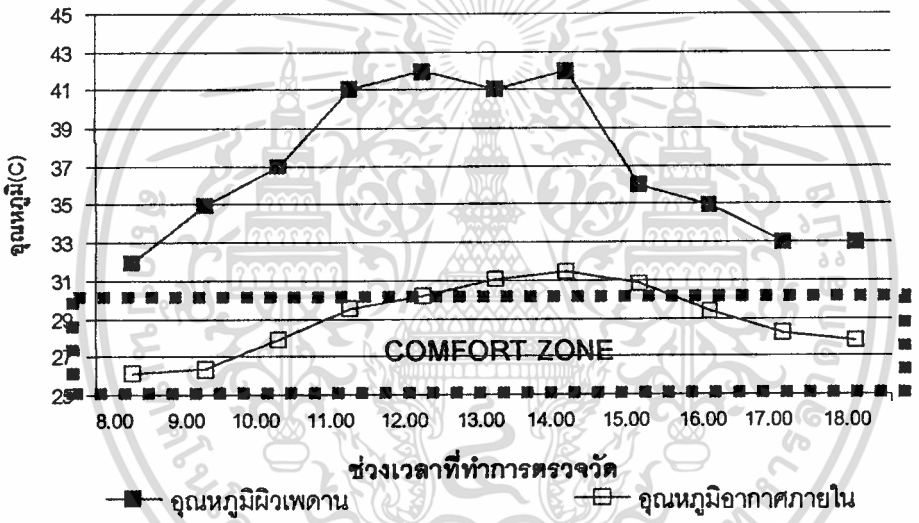


รูปที่ 3.83 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิผิวเพดานเรือนและภายใน กรณีศึกษาที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.84 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิผิวเพดานเรือนและภายใน กรณีศึกษาที่ 2



รูปที่ 3.85 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิผิวเพดานเรือนและภายใน กรณีศึกษาที่ 3

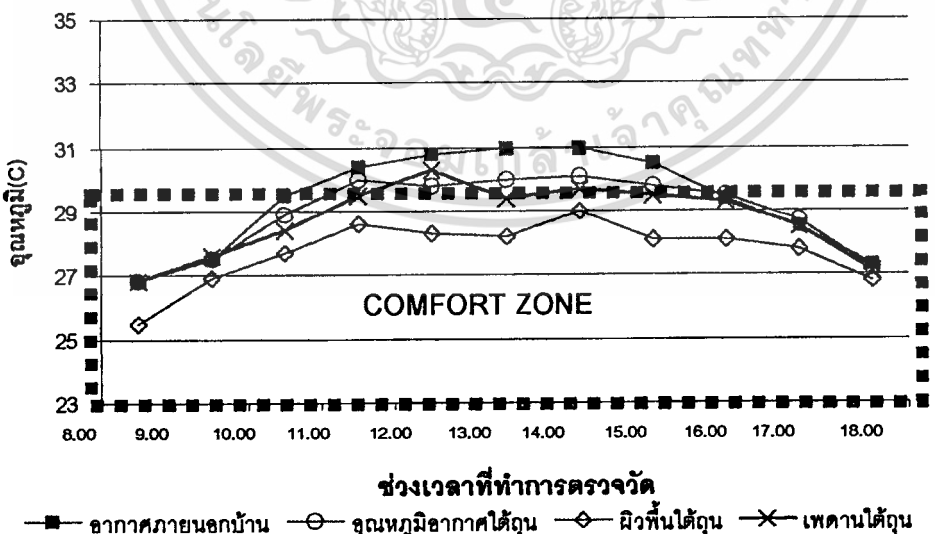
3.7.5 **วิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิพื้น และอุณหภูมิเพดานบริเวณใต้ถุนเรือน โดยเปรียบเทียบกับอุณหภูมิภายนอก**

จากการตรวจวัด พบว่าทั้ง 3 กรณีศึกษา มีค่าอุณหภูมิอากาศบริเวณใต้ถุนเรือนเฉลี่ยแล้วต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกค่อนข้างมาก และต่ำกว่าตลอดทั้งวัน เนื่องจากอิทธิพลจากความเย็นของพื้นผิวดิน การได้รับร่มเงาจากเรือน รวมทั้งกระแสลมที่พัดผ่านตลอดเวลา โดยเฉพาะ กรณีศึกษาที่ 1 ยังมีสภาพแวดล้อมช่วยปรับอุณหภูมิให้ลดลงอีกด้วย โดยอุณหภูมิอากาศใต้ถุนเรือนจะใกล้เคียงกับอุณหภูมิผิวเพดาน(พื้นชั้นบน) เนื่องจากเพดานได้รับความร้อนที่สะสมอยู่ภายในเรือนชั้นบน ส่วนพื้นใต้ถุนเรือนมีค่าอุณหภูมิต่ำที่สุดตลอดทั้งวัน โดยสามารถสรุปค่าอุณหภูมิทั้งหมดได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

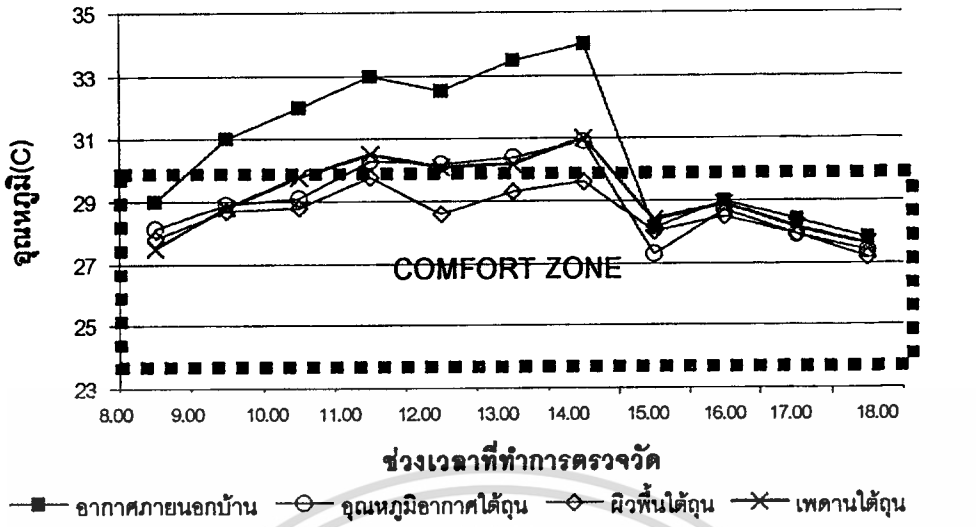
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิพื้นผิวเพดานใต้ถุนเรือน	28.6°C
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิพื้นใต้ถุนเรือน	28.3°C
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศบริเวณใต้ถุนเรือน	28.6°C
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอก	29.6°C
ค่าอุณหภูมิพื้นผิวเพดานใต้ถุนเรือนสูงสุด	30.6°C
ค่าอุณหภูมิพื้นใต้ถุนเรือนสูงสุด	29.2°C
ค่าอุณหภูมิอากาศบริเวณใต้ถุนเรือนสูงสุด	30.2°C
ค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกสูงสุด	32.2°C

อุณหภูมิอากาศใต้ถุนเรือนและพื้นผิวใต้ถุนเรือน มีค่าอยู่ภายในขอบเขตสบายเกือบตลอดทั้งวัน มีเฉพาะช่วงเวลา 13.00–14.00น. เท่านั้นที่สูงกว่าขอบเขตสบายเล็กน้อย บริเวณใต้ถุนเรือนมีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก 1.2C° และเมื่อพิจารณาที่อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบพบว่า อุณหภูมิพื้นใต้ถุนจะต่ำกว่าอุณหภูมิใต้ถุนเรือนอีกโดยพื้นผิวจะเย็นกว่า0.3-1.2 C° ตลอดทั้งวัน ส่วนเพดานจะมีอุณหภูมิใกล้เคียงกันหรือต่ำกว่าเล็กน้อย ส่งผลในผู้อยู่อาศัยรู้สึกเย็นสบายมากกว่าอุณหภูมิที่ได้รับจริง เพราะมีการสูญเสียความร้อนให้กับพื้นและเพดานโดยการแผ่รังสีและการนำ ซึ่งเมื่อรวมกับความเย็นจากกระแสลมแล้วยิ่งทำให้ได้รับความสบายขึ้นไปอีก จึงสามารถสรุปได้ว่าเป็นพื้นที่ที่เหมาะแก่การอยู่อาศัยให้ช่วงเวลากลางวันมากที่สุดในเรือน

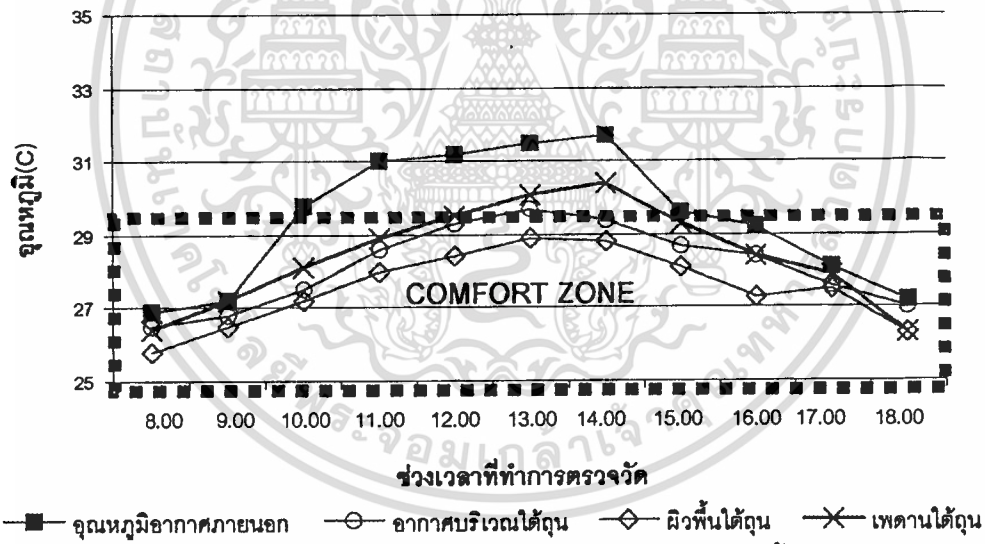


รูปที่ 3.86 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศ ผิวเพดาน และพื้นใต้ถุนเรือน เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายนอก กรณีศึกษาที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.87 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศ ผิวเพดาน และพื้นใต้ถุนเรือน เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายนอก กรณีศึกษาที่ 2



รูปที่ 3.88 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศ ผิวเพดาน และพื้นใต้ถุนเรือน เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายนอก กรณีศึกษาที่ 3

3.7.6 วิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิดิน หญ้า รอบเรือน และอุณหภูมิอากาศภายนอก

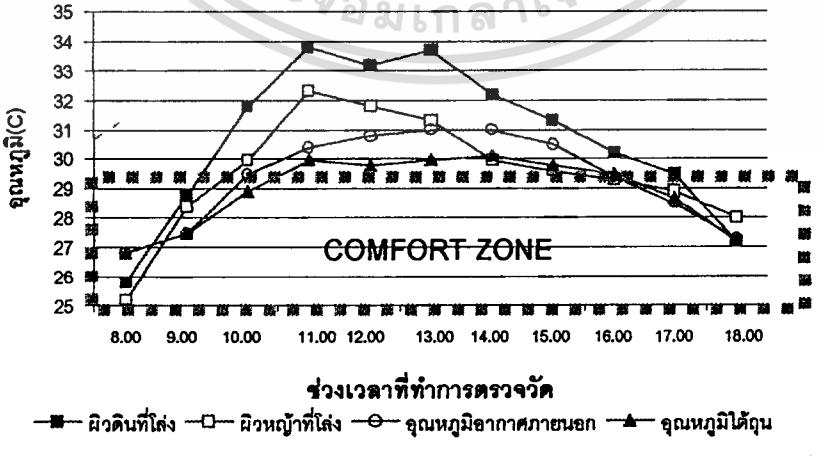
บริเวณรอบๆเรือนไม้พื้นถิ่นส่วนใหญ่ เป็นพื้นที่โล่งประกอบด้วยดินและหญ้าโล่ง ส่วนต้นไม้มักจะอยู่ริมรั้ว เนื่องจากอดีตบริเวณที่โล่งนี้เคยเป็นลานบ้านใช้ประกอบกิจกรรมต่างๆ ซึ่งพื้นที่โล่งนี้มีผลกระทบต่อความสบายทางอุณหภูมิ เพราะเป็นบริเวณที่กักกับ สะสม สะท้อนรังสีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อนรอบๆ เรือน ซึ่งจากการตรวจวัดบริเวณดินโล่งและหญ้าโล่งรอบๆ เรือน พบว่ามีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าอากาศภายนอก เกือบตลอดทั้งวัน โดยอุณหภูมิดินจะสูงกว่าอุณหภูมิหญ้าในช่วงเช้าถึงบ่ายเนื่องจากได้รับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ ขณะที่อุณหภูมิดินที่มีหญ้าปกคลุมนั้น หญ้าจะช่วยกรองรังสีดวงอาทิตย์ สะท้อน รวมทั้งการคายน้ำของหญ้าจะช่วยทำความเย็นโดยการระเหยทำให้อุณหภูมิหญ้าลดต่ำลง และเมื่อถึงช่วงเวลาเย็น ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ลดลงอุณหภูมิดินที่มีหญ้าปกคลุมจะกลับมาสูงกว่าดินโล่ง อันเนื่องมาจากผิวหญ้าขัดขวางการคายความร้อนของดิน จึงระบายความร้อนได้ยากกว่าดินในที่โล่ง อุณหภูมิดินจึงต่ำกว่า ซึ่งสามารถสรุปค่าอุณหภูมิได้ดังนี้

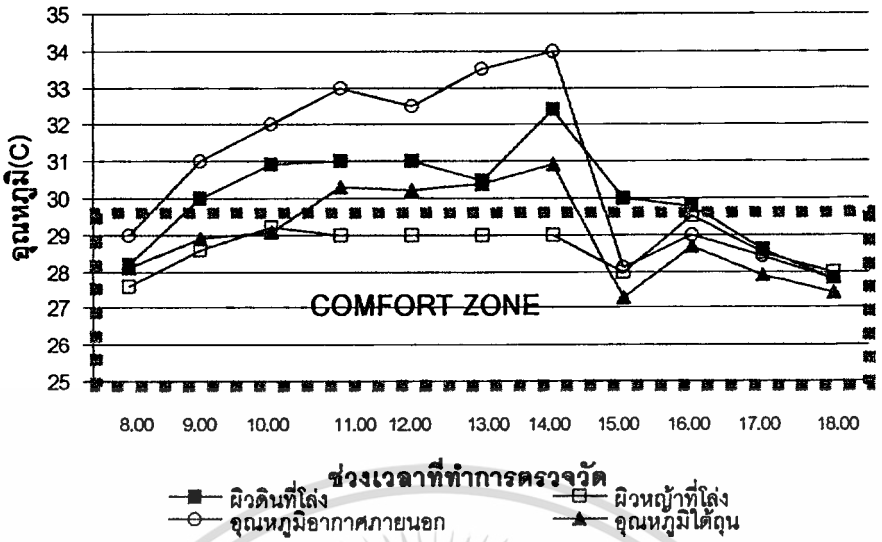
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิดินโล่งรอบเรือน	30.3°C
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิหญ้าโล่งรอบเรือน	29.6°C
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกเรือน	29.6°C
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศบริเวณใต้ถุนเรือน	28.6°C
ค่าอุณหภูมิดินโล่งรอบเรือนสูงสุด	32.7°C
ค่าอุณหภูมิหญ้าโล่งรอบเรือนสูงสุด	31.0°C
ค่าอุณหภูมิอากาศบริเวณใต้ถุนเรือนสูงสุด	30.2°C
ค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกสูงสุด	32.2°C

และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศบริเวณใต้ถุนเรือน และอากาศภายนอก พบว่าอุณหภูมิดินและหญ้าในที่โล่ง จะสูงกว่าหรือใกล้เคียงกับอุณหภูมิภายนอก โดยอุณหภูมิดินสูงกว่า 0.7°C และสูงกว่าอากาศบริเวณใต้ถุนเรือนถึง 1.7C จึงสรุปได้ว่าดินหรือหญ้าในที่โล่งไม่สามารถส่งเสริมให้เกิดความสบายทางอุณหภูมิได้ จึงต้องพิจารณาให้ร่มเงาจากไม้ยืนต้นประกอบกันจึงจะให้ผลได้ดี

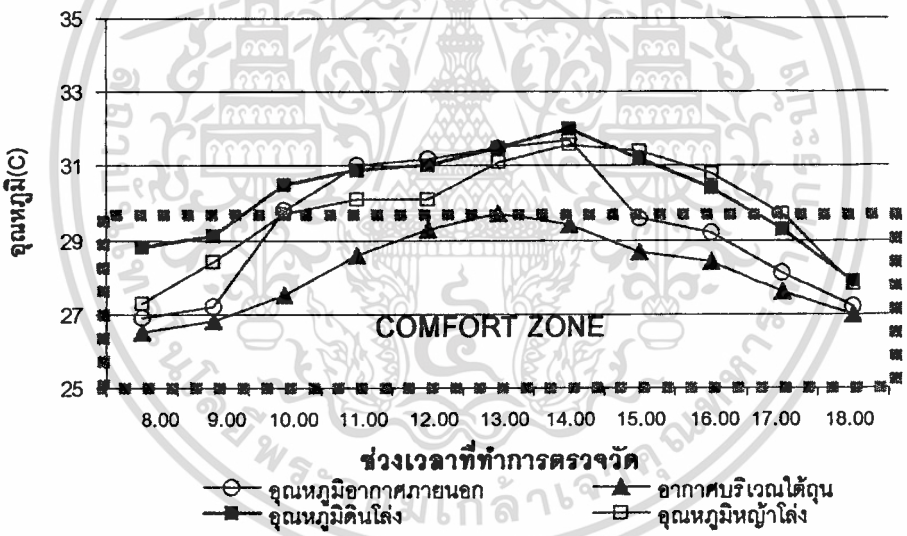


รูปที่ 3.89 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศ ดินโล่งและหญ้าโล่งกรณีศึกษาที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.90 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศ ดินโล่ง และหญ้าโล่งเปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายนอก กรณีศึกษาที่ 2



รูปที่ 3.91 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศ ดินโล่ง และหญ้าโล่งเปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศภายนอก กรณีศึกษาที่ 3

3.7.7 วิเคราะห์ข้อมูลความชื้น ภายใน ภายนอก และใต้ถุนเรือน

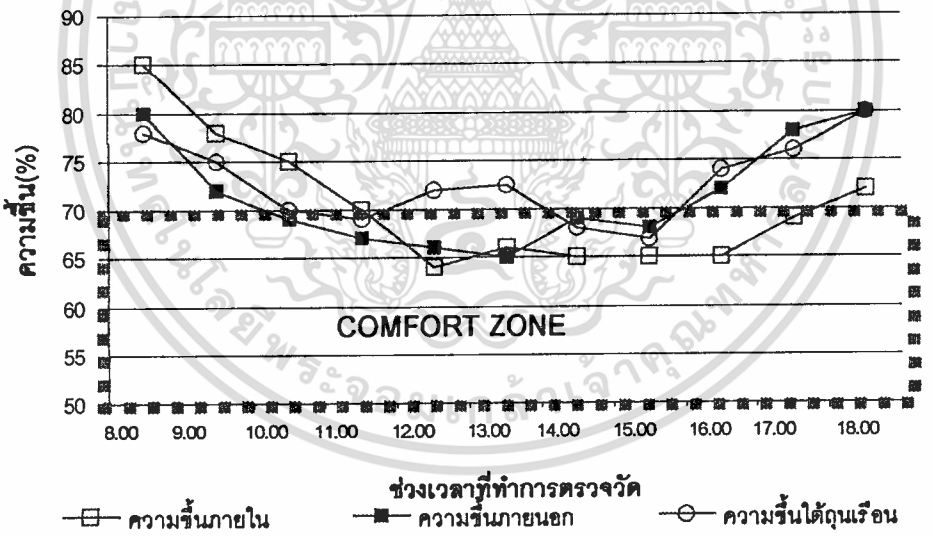
ความชื้นเป็นปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อสภาวะสบายทางอุณหภูมิเช่นกัน สภาพภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่มีลักษณะอากาศร้อนแห้ง ในช่วงฤดูร้อน ทำให้ในฤดูร้อนความชื้นจะไม่สูงมากนัก จึงไม่เป็นปัญหาทางด้านความสบายเท่ากับ อุณหภูมิ ซึ่งจากการตรวจวัด ณ. สถานที่จริงพบว่า ในช่วงเช้าความชื้นภายในบ้านจะสูงกว่าภายนอกและบริเวณใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถุนเรือนเนื่องจากไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์และมีการสะสมของความชื้นจากช่วงเวลากลางคืน ส่วนภายนอกและใต้ถุนเรือนจะได้รับความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ช่วยลดความชื้นให้ต่ำลง เมื่อถึงเวลาช่วงเย็นปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ลดต่ำลง ความชื้นภายนอกและใต้ถุนจะกลับสูงขึ้นส่วนความชื้นภายในเรือนจะต่ำกว่าเนื่องจากมีความร้อนที่สะสมอยู่จากช่วงเวลากลางวัน ช่วยลดความชื้นภายในเรือน รวมทั้งผลจากการมีช่องเปิดน้อยทำให้กระแสลมไม่สามารถเข้าสู่ในเรือนและช่วยลดความชื้นได้มากนัก โดยสามารถสรุปค่าเฉลี่ยความชื้นได้ดังต่อไปนี้

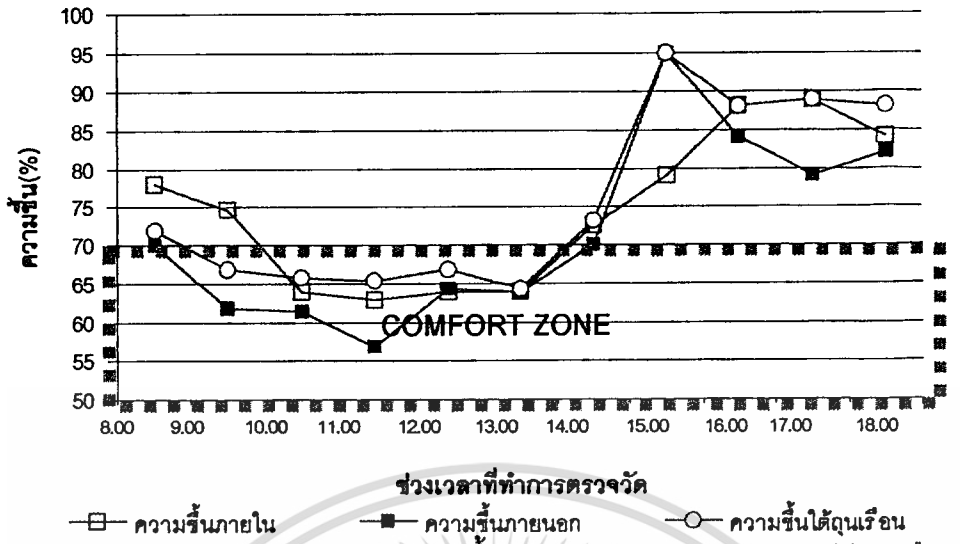
ค่าเฉลี่ยความชื้นภายในเรือน	73.6%
ค่าเฉลี่ยความชื้นภายนอกเรือน	71.6%
ค่าเฉลี่ยความชื้นบริเวณใต้ถุนเรือน	74.3%

โดยเฉลี่ยแล้วความชื้นทั้ง 3 พื้นที่ไม่สูงมากนักและใกล้เคียงกันโดยภายนอกจะมีความชื้นต่ำที่สุด ส่วนภายนอกเรือนและใต้ถุนจะสูงกว่าเล็กน้อย ประมาณ 70% ซึ่งไม่เป็นปัญหาแก่สภาวะสบายมากนัก แต่ควรทำการป้องกันสำหรับความชื้นภายในเรือนเนื่องจากส่งผลต่อผู้อยู่อาศัยโดยตรง ควรแก้ปัญหาโดยเพิ่มการระบายอากาศเข้าสู่ภายในเรือน

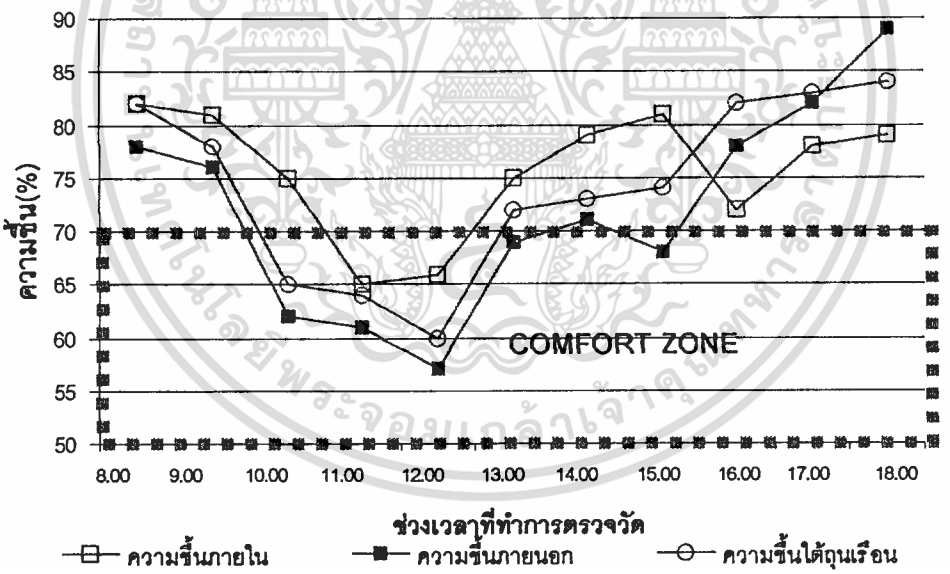


รูปที่ 3.92 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าความชื้นภายใน ภายนอกและบริเวณใต้ถุนเรือน กรณีศึกษาที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.93 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าความชื้นภายใน ภายนอกและบริเวณใต้ถุนเรือน กรณีศึกษาที่ 2



รูปที่ 3.94 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าความชื้นภายใน ภายนอกและบริเวณใต้ถุนเรือน กรณีศึกษาที่ 3

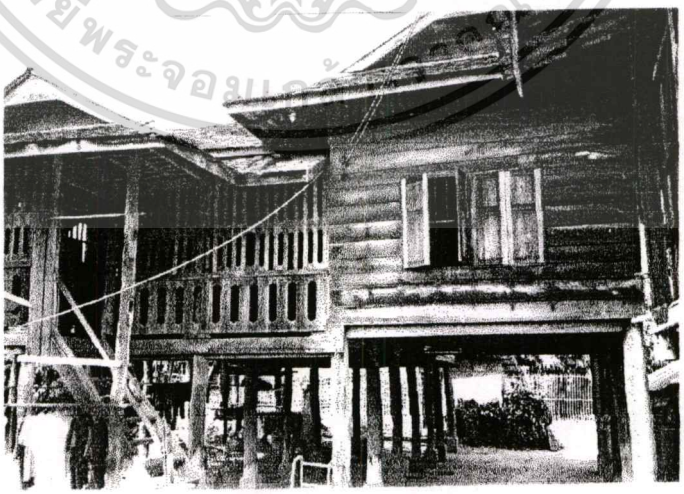
3.7.8 วิเคราะห์ข้อมูล กระแสลม และการระบายอากาศภายใน ภายนอก และบริเวณใต้ถุนเรือน

กระแสลมและการระบายอากาศมีความสำคัญอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมิสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น การออกแบบช่องเปิดให้ได้รับกระแสลมอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพียงพอจะช่วยระบายความร้อนแก่เรือนและผู้อยู่อาศัย โดยพิจารณารวมกับทิศทางลมประจำถิ่น เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของกระแสลมภายในเรือนอย่างทั่วถึง สำหรับเรือนไม้พื้นถิ่นพบว่าช่องเปิดนิยมทำเป็นบานเปิดคู่ ซึ่งเป็นรูปที่สามารถรับกระแสลมได้มากที่สุดถึง 90% แต่เนื่องจากมีจำนวนน้อยและขนาดเล็ก เนื่องจากเหตุผลในอดีตที่ต้องการป้องกันความหนาวเย็น ส่งผลให้เรือนในปัจจุบันได้รับกระแสลมเข้าสู่เรือนน้อย รวมทั้งผนังโปร่งบริเวณโถงทางทิศใต้(ได้รับลมประจำถิ่น)แม้จะสามารถระบายอากาศได้แต่ก็ยังมีพื้นที่ช่องเปิดน้อย ไม่เพียงพอ เนื่องจากตัวเรือนหันด้านแคบเข้าสู่ทิศทางลมประจำถิ่น ทำให้ความร้อนภายในเรือนไม่สามารถระบายได้อย่างเต็มที่ ก่อให้สภาวะไม่สบายแก่ผู้อยู่อาศัย

รูปที่ 3.95 แสดงช่องเปิดเรือนไม้พื้นถิ่นที่มักมีขนาดเล็กและมีจำนวนน้อย



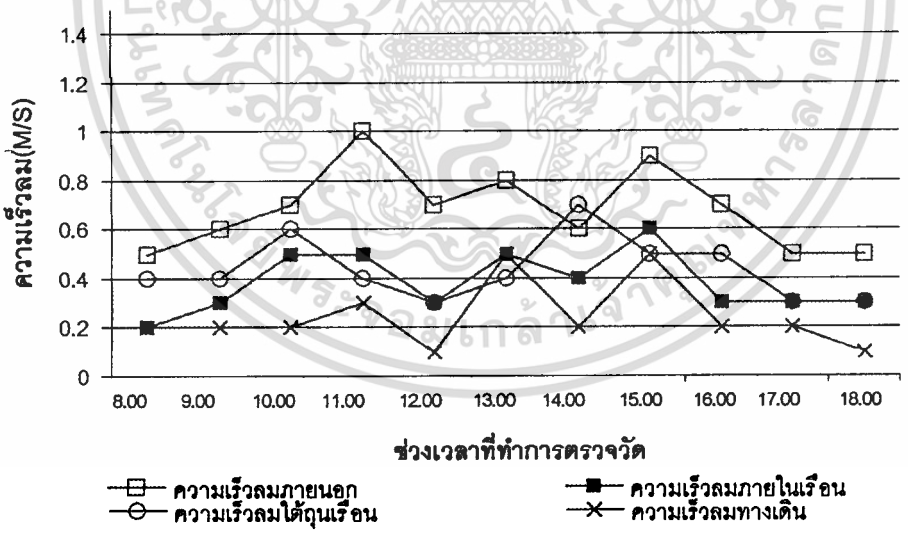
รูปที่ 3.96 แสดงฝาระแนงโปร่งบริเวณโถง ด้านแคบของเรือนที่อยู่ในทิศทางลมประจำถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์กระแสลมและการระบายอากาศจากการตรวจวัด พบว่า ความเร็วลมภายนอกต่ำกว่าข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยจากกรมอุตุนิยมวิทยา(ประมาณ 1.4m/s) เนื่องจากรอบๆ เรือนมีสิ่งกีดขวางทางลม เช่น อาคารที่ปลูกสร้างใหม่ ต้นไม้ที่หนาแน่นปลูกกีดขวางทางลม โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยดังนี้

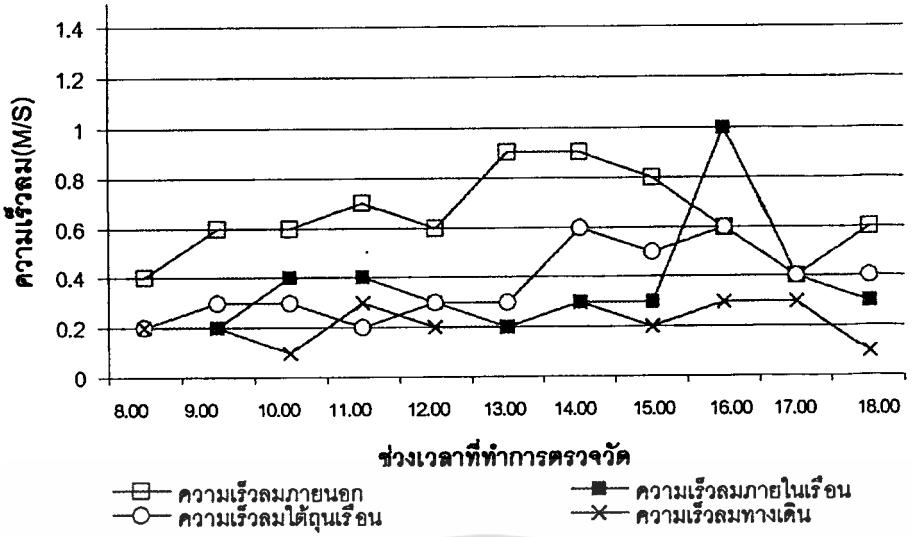
ค่าความเร็วลมเฉลี่ยภายนอกเรือน	0.6 m/s
ค่าความเร็วลมเฉลี่ยภายในเรือน	0.36m/s
ค่าความเร็วลมเฉลี่ยบริเวณใต้ถุนเรือน	0.4 m/s
ค่าความเร็วลมเฉลี่ยบริเวณทางเดินในเรือน	0.2 m/s

จะเห็นว่าความเร็วลมในสถานที่จริงมีความเร็วค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะภายในเรือนนั้นมีความเร็วลมต่ำมาก จนไม่สามารถนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาทางด้านอุณหภูมิได้ ปัญหาดังกล่าวเกิดจากรูปแบบช่องเปิดของเรือนไม้พื้นถิ่น ดังนั้นการแก้ปัญหาเพื่อนำกระแสลมเข้าสู่เรือนให้มากขึ้น จำเป็นต้องปรับปรุง เพิ่มขยาย ช่องเปิดภายในเรือน ให้กระแสลมเข้าสู่เรือนได้อย่างเพียงพอที่จะระบายความร้อนภายในเรือน รวมทั้ง กำจัดสิ่งกีดขวางทิศทางกระแสลมประจำถิ่นที่อยู่รอบๆ เรือนให้หมดไป

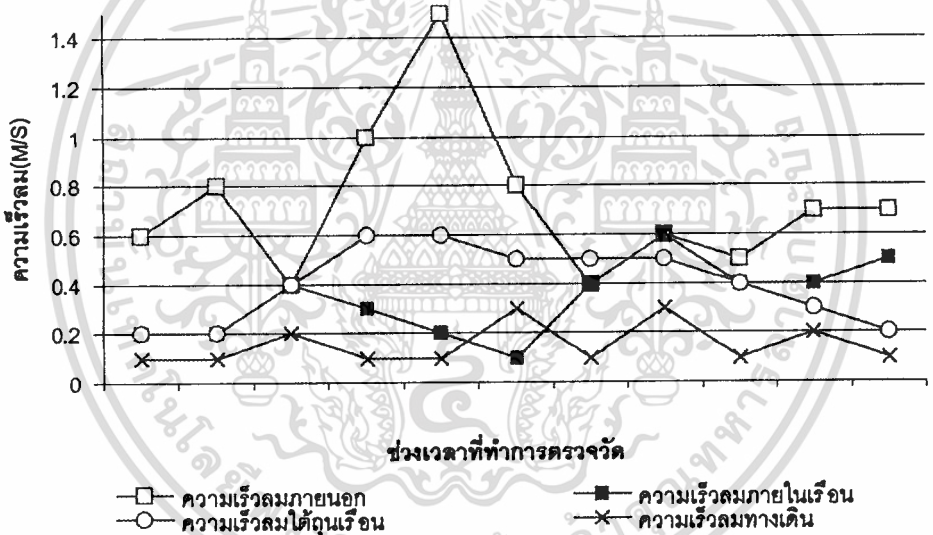


รูปที่ 3.97 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าความเร็วลม ภายนอก ภายใน และบริเวณใต้ถุนเรือน กรณีศึกษาที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.98 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าความเร็วลม ภายนอก ภายใน และบริเวณใต้ถุนเรือน กรณีศึกษาที่ 2



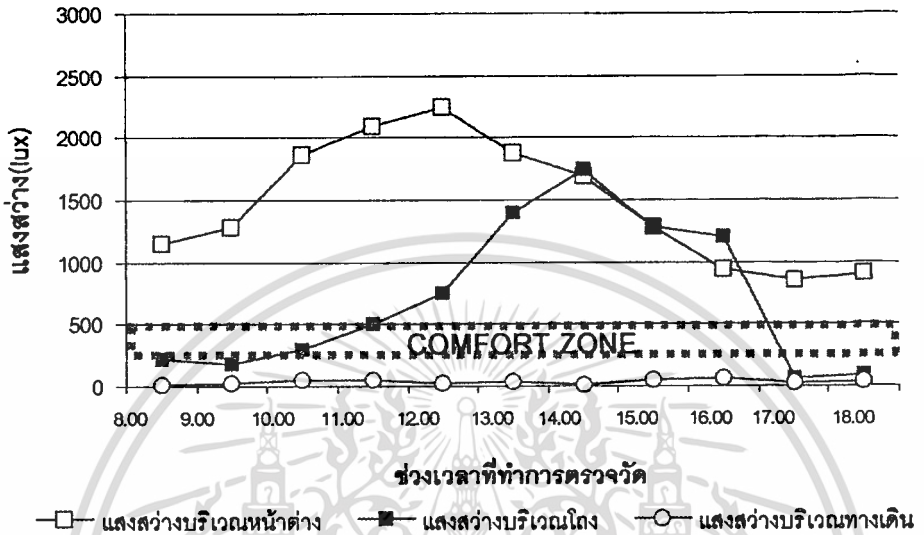
รูปที่ 3.99 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดค่าความเร็วลม ภายนอก ภายใน และบริเวณใต้ถุนเรือน กรณีศึกษาที่ 3

3.7.9 การวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจวัดแสงสว่างภายในเรือนไม้พื้นถิ่น

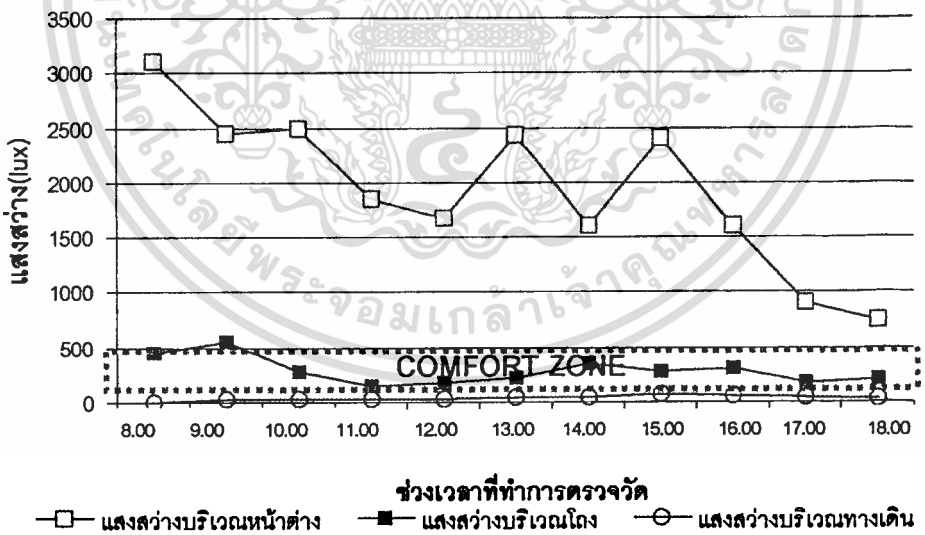
ความสว่างที่ใช้สำหรับบ้านพักอาศัยสำหรับทำงานทั่วๆไปนั้นต้องการความสว่างประมาณ 50-500 LUX ซึ่งจากข้อมูลการตรวจวัดพบว่ามีค่าความสว่างน้อยกว่ามาก มีเฉพาะบริเวณโถงริมหน้าต่างเท่านั้นที่มีแสงสว่างเพียงพอ เนื่องจากวัสดุเรือนมีค่าการสะท้อนแสงต่ำ(ไม้สีเข้ม อัตราการสะท้อนแสงเพียง 8-12%) ทำให้แสงสว่างที่เข้าสู่ภายในไม่สามารถกระจายเข้าสู่บริเวณที่อยู่ลึกได้ แสงจึงสว่างเฉพาะบริเวณริมหน้าต่างเท่านั้น ซึ่งก็เป็นแสงจ้าไม่สบายตาเมื่อมองออกสู่ภายนอก รวมทั้งมีการจัดเครื่องเรือนกีดขวางช่องเปิดด้วย โดยความสว่างบริเวณริมหน้าต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลี่ยประมาณ 1400 LUX ส่วนบริเวณโถงด้านในมีความสว่างเพียง 40 LUX เท่านั้น และบริเวณทางเดินจะมีความสว่างน้อยกว่า 20 LUX ไม่สามารถใช้งานได้ ควรทำการปรับปรุงเรือนเพื่อเพิ่มแสงสว่างเข้าสู่ภายในให้มากขึ้น อาจโดยการเพิ่มช่องเปิดเพื่อรับแสงธรรมชาติ หรือ ปรับเปลี่ยนสีผิววัสดุภายในเรือนให้มีอัตราการสะท้อนแสงให้มากขึ้นโดยใช้สีที่สว่าง

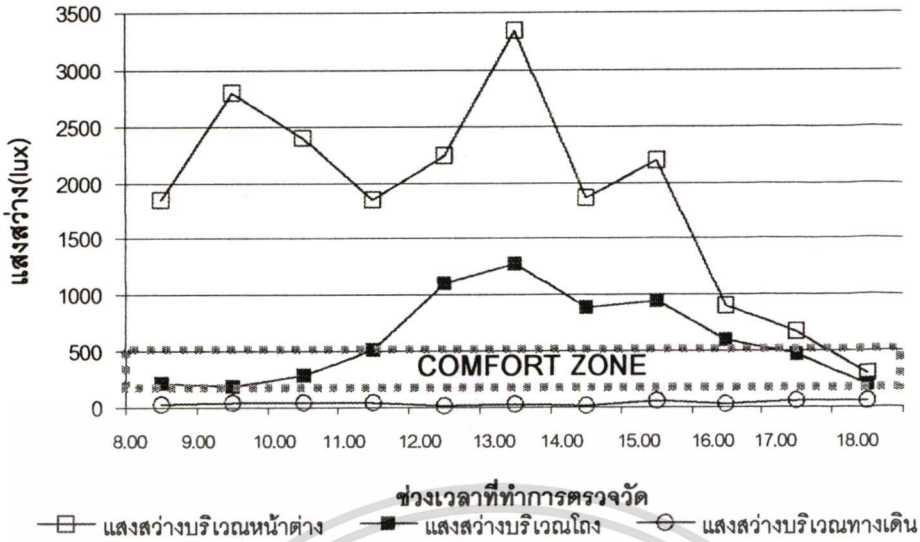


รูปที่ 3.100 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดแสงสว่างภายในเรือนไม้พื้นถิ่น กรณีศึกษาที่ 1



รูปที่ 3.101 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดแสงสว่างภายในเรือนไม้พื้นถิ่น กรณีศึกษาที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

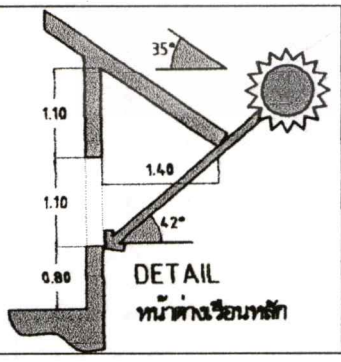


รูปที่ 3.102 แสดงแผนภูมิการตรวจวัดแสงสว่างภายในเรือนไม้พื้นถิ่น กรณีศึกษาที่ 3

3.7.10 วิเคราะห์ประสิทธิภาพในการป้องกันแสงแดดของเรือนไม้พื้นถิ่น

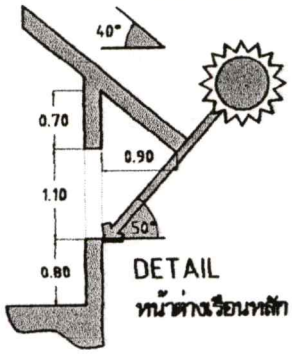
อุปกรณ์กันแดดมีความสำคัญในการป้องกันรังสีดวงอาทิตย์ให้แก่อาคาร โดยเฉพาะบริเวณช่องเปิดของอาคาร สำหรับเรือนไม้พื้นถิ่นนั้นอุปกรณ์ป้องกันแดดให้แก่เรือนนั้นจะใช้ชายคา ร่วมกันกับต้นไม้เพื่อให้ร่มเงาแก่เรือน ซึ่งลักษณะชายคาเรือนไม้พื้นถิ่นนั้นมักจะยื่นยาวออกจากเรือนน้อย(ประมาณ 0.90 ม.)เนื่องจากในอดีตต้องการให้ผนังรับรังสีดวงอาทิตย์มากที่สุด ส่งผลให้ปัจจุบันชายคาไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะป้องกันแสงแดดได้ รวมทั้งต้นไม้รอบๆ เรือนก็มีลดน้อยลง ความร้อนจึงเข้าสู่เรือนเป็นปริมาณมาก จากการตรวจสอบประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดดของชายคาสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 3.12 แสดงการตรวจสอบประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดด กรณีศึกษาที่ 1

	ช่วงเวลา\ทิศผนัง	เรือนพื้นถิ่น กรณีศึกษาที่ 1			
		เหนือ	ใต้	ตะวันตก	ตะวันออก
	ช่วงเวลาอาทิตย์ขึ้นจนตก	100%	100%	100%	100%
	ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคาร	33.5%	65.7%	50%	50%
	ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคารเมื่อมีอุปกรณ์บังแดด	7.7%	17.4%	28.3%	28.3%

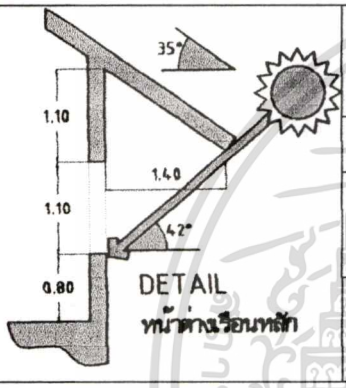
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 แสดงการตรวจสอบประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดด กรณีศึกษาที่ 2



ช่วงเวลา\ทิศผนัง	เรือนพื้นถิ่น กรณีศึกษาที่2			
	เหนือ	ใต้	ตะวันตก	ตะวันออก
ช่วงเวลาอาทิตย์ขึ้นจนตก	100%	100%	100%	100%
ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคาร	33.5%	65.7%	50%	50%
ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคารเมื่อมีอุปกรณ์บังแดด	11.2%	37%	34.2%	35.3%

ตารางที่ 3.14 แสดงการตรวจสอบประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดด กรณีศึกษาที่ 3



ช่วงเวลา\ทิศผนัง	เรือนพื้นถิ่น กรณีศึกษาที่3			
	เหนือ	ใต้	ตะวันตก	ตะวันออก
ช่วงเวลาอาทิตย์ขึ้นจนตก	100%	100%	100%	100%
ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคาร	33.5%	65.7%	50%	50%
ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคารเมื่อมีอุปกรณ์บังแดด	7.7%	17.4%	28.3%	28.3%

จากการตรวจสอบประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดด ทิศตะวันออก ตะวันตก โดยแสงแดดค่อนข้างมากอยู่ เนื่องจากมุมของแสงแดดทั้ง 2 ทิศนี้เข้ามาในมุมต่ำชายคาไม่สามารถป้องกันได้ ส่วนในทิศใต้ป้องกันได้พอใช้ แต่ในกรณีศึกษาที่ 2 มีชายคายื่นยาวเพียง 0.90 เมตรเท่านั้น จึงไม่สามารถป้องกันแสงแดดได้ดีเท่าที่ควร แต่โดยภาพรวมแล้วเพียงชายคาอย่างเดียวยังไม่สามารถป้องกันแสงแดดได้ทั้งหมด จำเป็นต้องใช้ร่มเงาจากต้นไม้เพิ่มเติม เพื่อลดความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์

3.7.11 สรุปผลการวิเคราะห์กรณีศึกษาเรือนไม้พื้นถิ่นเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาความสบายทางด้านอุณหภูมิ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดพบว่ารูปแบบเรือนไม้พื้นถิ่นปัจจุบัน ยังไม่มีประสิทธิภาพในการทำให้เกิดสภาวะสบายได้ดีเท่าที่ควร ยังมีหลายปัญหาที่ต้องแก้ไข ทั้งตัวเรือนและสภาพแวดล้อม สามารถสรุปแนวทางการแก้ไขเพื่อสภาวะสบายทางอุณหภูมิได้ดังต่อไปนี้

3.7.11.1 การปรับปรุงวัสดุและรูปแบบ เปลือกอาคารเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ปรับปรุงวัสดุและรูปแบบผนังให้มีค่าความต้านทานความร้อนเพิ่มขึ้นและมีค่าการถ่ายเทความร้อนน้อยลง

2) ปรับปรุงวัสดุและรูปแบบหลังคาให้มีค่าความต้านทานความร้อนเพิ่มขึ้นและมีค่าการถ่ายเทความร้อนน้อยลง

3.7.11.2 การปรับปรุงกระแสลมและการระบายอากาศ

1) ปรับปรุงช่องเปิดให้มีขนาดกว้างขึ้นและมีจำนวนมากขึ้น เพื่อรับกระแสลมและแสงสว่างได้มากขึ้น รวมทั้งช่วยลดความชื้นภายในเรือน

2) ปรับปรุงช่องเปิดให้สามารถควบคุมการปิดเปิดได้เพื่อรับกระแสลมในช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิสูงและหลีกเลี่ยงกระแสลมในช่วงเวลาที่มีความหนาวเย็น

3) การระบายอากาศภายในหลังคาจะช่วยระบายอากาศร้อนที่สะสมอยู่ภายในเรือนออกไปและช่วยลดการสะสมความร้อนภายในหลังคาที่จะนำมาสู่การแผ่รังสีเข้าสู่ภายในเรือน

3.7.11.3 การปรับปรุงประสิทธิภาพในการป้องกันแสงแดดให้แก่เรือน

1) เพิ่มระยะความยาวของชายคาให้เพียงพอที่จะป้องกันแสงแดดในช่วงที่มีอุณหภูมิเกินสภาวะสบายและป้องกันแสงแดดในช่วงเวลาที่มีการใช้งานพื้นที่ รวมทั้งต้องพิจารณาไม่ให้เสียรูปลักษณ์เรือนไม้พื้นถิ่นดั้งเดิมด้วย

2) ในกรณีที่มุมของแสงแดดต่ำมากในช่วงเย็นโดยที่ชายคาไม่สามารถป้องกันแสงแดดได้ ให้ใช้ต้นไม้ช่วยในการให้ร่มเงาแก่เรือน

3.7.11.4 ปรับปรุงแสงสว่างภายในเรือน

1) ปรับปรุงวัสดุผนังและฝ้าเพดานให้มีสีและผิววัสดุ มีอัตราการสะท้อนแสงได้ดี เพื่อกระจายแสงได้ทั่วห้องและไม่เกิดแสงจ้าเมื่อมองออกสู่ภายนอก

2) เพิ่มเติมช่องแสงในบริเวณที่มีช่องเปิดน้อยและเป็นบริเวณที่ห่างไกลจากช่องเปิดมาก

3.7.11.5 การปรับปรุงผังบริเวณและสภาพแวดล้อมเพื่อลดอุณหภูมิสภาพแวดล้อม

1) เพิ่มไม้ยืนต้นให้ร่มเงารอบ ๆ เรือน เพื่อป้องกันแสงแดดให้กับผนังและช่องเปิดให้เพียงพอ

2) ปลูกไม้พุ่มและไม้ยืนต้นให้หนาแน่น ไม่ควรให้มีพื้นที่ดินโล่งและหญ้าโล่งมากนักเพื่อประสิทธิภาพในการปรับสภาพแวดล้อมให้เย็นลง

3) วางตำแหน่งต้นไม้ให้สามารถควบคุมทิศทางลมเข้าสู่เรือนและระวังไม่ควรให้เกิดการกีดขวางทิศทางลมประจำถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
แนวทางการแก้ปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมิสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น

4.1 วิเคราะห์สภาพภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาทางด้านอุณหภูมิ

4.1.1 การกำหนดขอบเขตสภาวะสบายของจังหวัดเชียงใหม่

จากข้อมูลภูมิอากาศของจังหวัดเชียงใหม่สามารถหาขอบเขตสบายโดยวิธีการ Auliciems and Szokolay (1981) ด้วยโปรแกรม Archipak ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลภูมิอากาศที่ใช้ในการคำนวณหาขอบเขตสบายจังหวัดเชียงใหม่

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Tmax	30.7	33.1	35.0	34.2	31.8	31.9	32.6	31.0	31.3	30.8	30.4	26.4
sdMax	1.9	1.9	2.3	2.2	2.8	2.0	1.5	2.3	1.6	2.0	1.8	3.2
Tmin	17.7	19.8	19.2	23.8	22.9	23.6	23.8	23.3	23.1	22.0	19.8	13.9
sdMin	2.5	1.6	1.9	0.9	1.2	0.6	0.5	0.5	0.7	0.9	2.4	4.6
Tsd	1.8	1.5	1.8	1.3	1.7	1.2	0.9	1.3	1.0	1.3	1.8	3.3
RHam	91	78	78	83	93	94	92	97	98	98	96	88
RHpm	38	33	29	45	57	62	58	67	65	63	51	40
Rain	32	66	23	31	331	95	106	150	165	104	36	3
Irad	4803	4943	5197	5485	5787	5839	4842	5277	5258	5323	4653	4692

ขอบเขตความสบาย จังหวัดเชียงใหม่คำนวณจากข้อมูลภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ.2535 -2544

- ฤดูร้อน

Tn = 17.6+0.31X31.6 = 27.4(+/-2) summer.

Mean Temperature = 25.4 ^{0}C

Mean Minimum Temperature = 27.4 ^{0}C

Mean Maximum Temperature = 29.4 ^{0}C

- SET LINE SLOPE

Maximum:0.025 X (29.4 -14) X 13.10 = 5.04 (AH/ PSYCHROMETRIC CHART)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The axis intercept = 29.4 + 5.04

= 34.44 ^{0}C

Minimum :0.025 X (25.4 -14) X 10.25 = 2.9 (AH/ PSYCHROMETRIC CHART)

The axis intercept = 25.4 + 2.9

= 28.3 ^{0}C

- ฤดูหนาว

Tn = 17.6+0.31X21.1 = 24.1(+/-2) winter.

Mean Temperature = 24.1 ^{0}C

Mean Maximum Temperature = 26.1 ^{0}C

Mean Minimum Temperature = 22.1 ^{0}C

- SET LINE SLOPE

Maximum:0.025 X (26.1 -14) X 10.6 = 3.2 (AH/ PSYCHROMETRIC CHART)

The axis intercept = 26.1 + 3.2

= 29.3 ^{0}C

Minimum :0.025 X (22.1 -14) X 8.4 = 1.7 (AH/ PSYCHROMETRIC CHART)

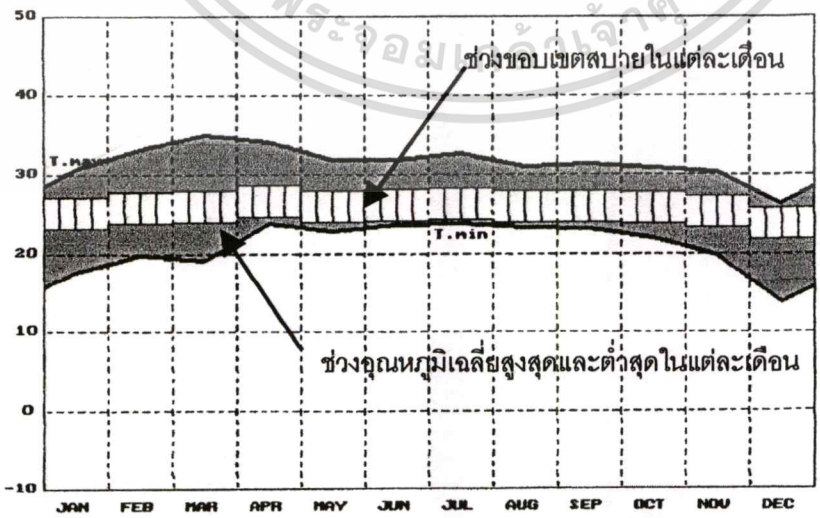
The axis intercept = 22.1 + 1.7

= 23.8 ^{0}C

สรุปค่าขอบเขตความสบายสำหรับจังหวัดเชียงใหม่

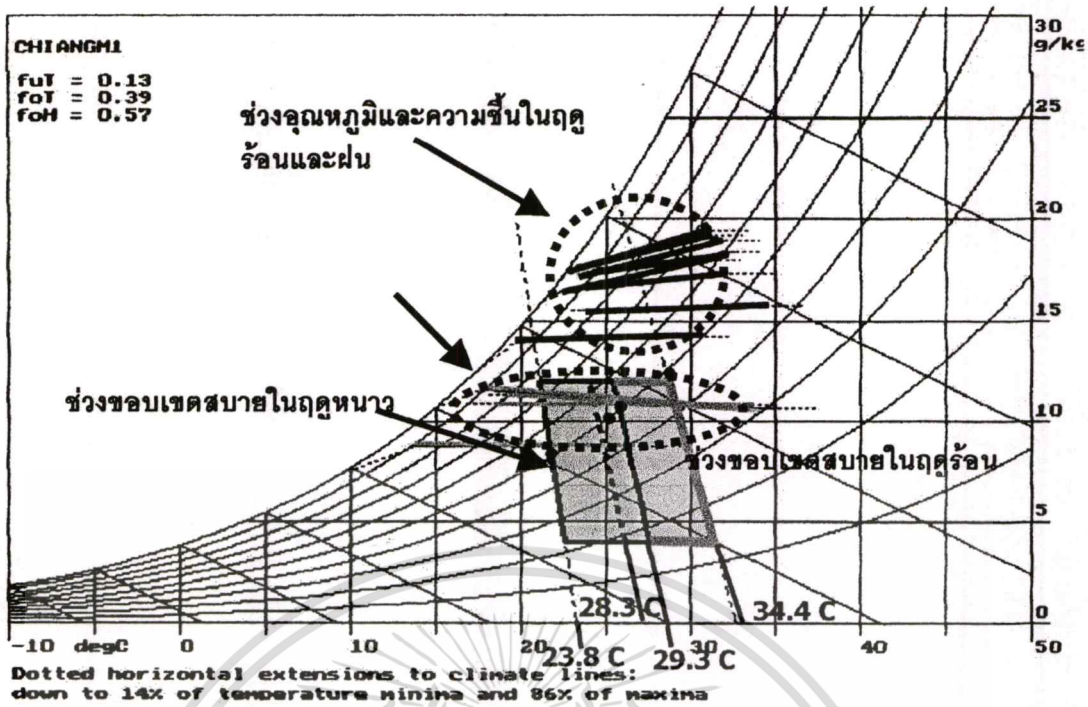
ขอบเขตความสบายสำหรับฤดูร้อน = 27.4 - 29.4 ^{0}C

ขอบเขตความสบายสำหรับฤดูหนาว = 22.1 - 26.1 ^{0}C

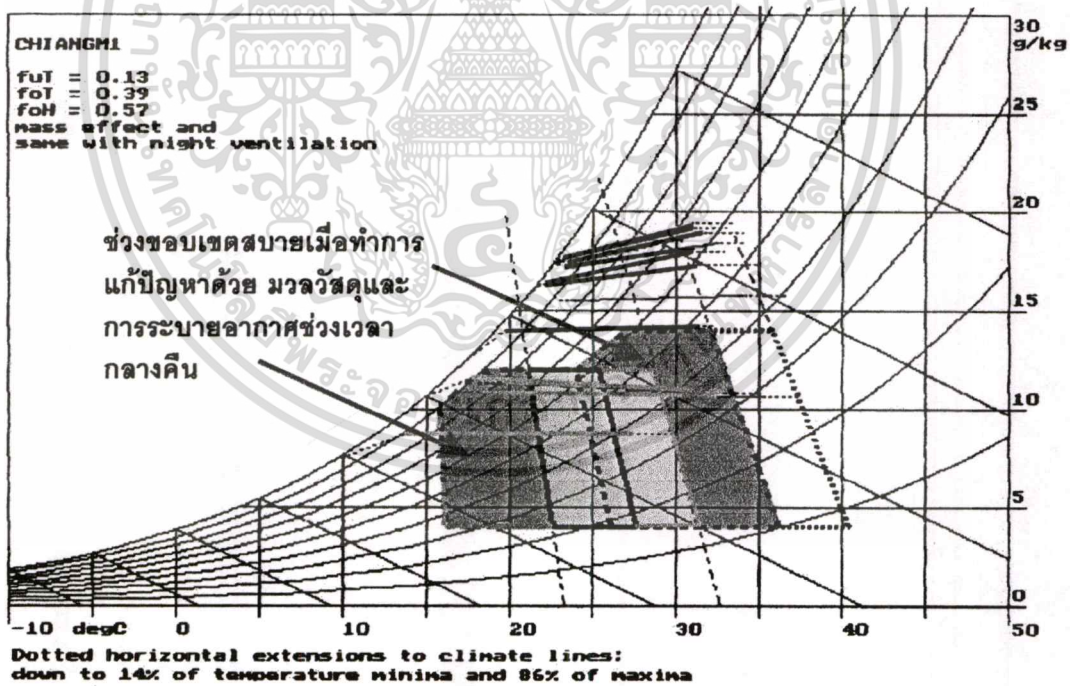


รูปที่ 4.1 แสดงแผนภูมิช่วงอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน เทียบกับช่วงอุณหภูมิขอบเขตสภาวะสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

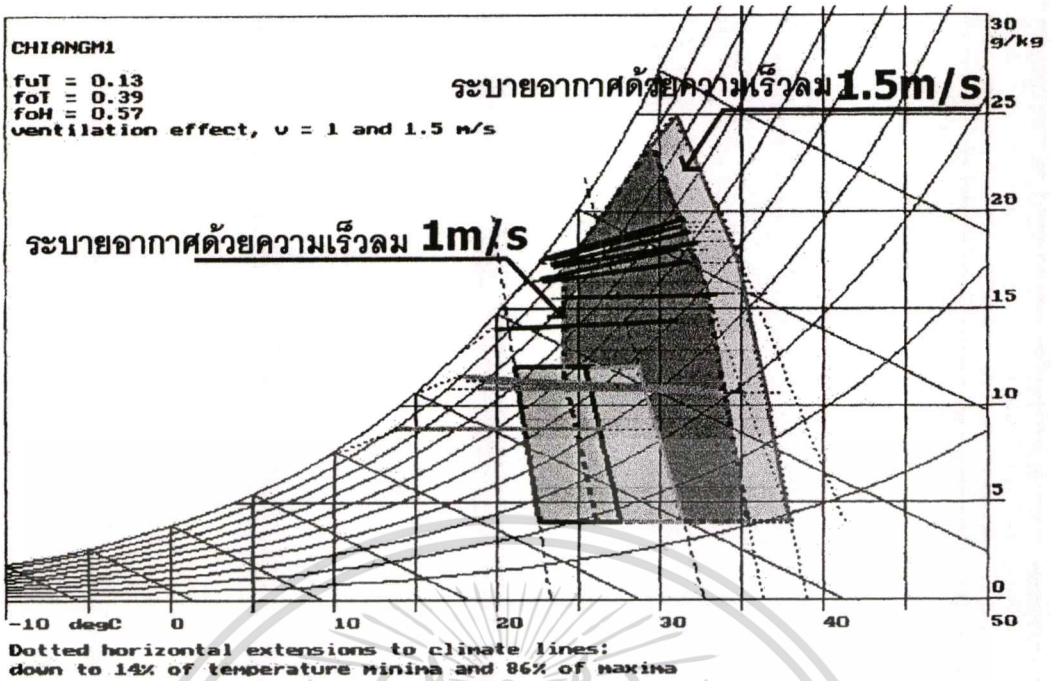


รูปที่ 4.2 แสดงแผนภูมิขอบเขตสภาวะสบายของจังหวัดเชียงใหม่ในแผนภูมิไซโครเมตริก โดยโปรแกรม Archipak



รูปที่ 4.3 แสดงแผนภูมิขอบเขตสภาวะสบายของจังหวัดเชียงใหม่ และขอบเขตสภาวะสบายที่เพิ่มขึ้นเมื่อทำการแก้ปัญหาโดยใช้การกักเก็บความร้อนที่มวลอาคารและการระบายอากาศช่วงเวลากลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงแผนภูมิขอบเขตสภาวะสบายและขอบเขตสภาวะสบายที่เพิ่มขึ้นเมื่อทำการแก้ปัญหาโดยใช้การระบายอากาศด้วยความเร็วลม 1m/s และ1.5 m/s

4.1.2 สรุปสภาพภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่เพื่อหาแนวทางการแก้ไขทางด้านอุณหภูมิ

จากแผนภูมิที่ 4.2 พบว่าสภาพภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่โดยเฉลี่ยมีอุณหภูมิอยู่ภายในขอบเขตสภาวะสบาย ส่วนความชื้นส่วนใหญ่จะอยู่เกินขอบเขตสบาย และในช่วงฤดูหนาวจะมีความแตกต่างระหว่างกลางวันและกลางคืนค่อนข้างมากประมาณ 13-15 ^{0}C ดังนั้นปัญหาความสบายของจังหวัดเชียงใหม่จะมีทั้งช่วงเวลาที่ต่ำกว่าขอบเขตสบายและช่วงเวลาที่สูงกว่าขอบเขตสบาย โดยฤดูร้อนจะมีปัญหาทางด้านความร้อนในช่วงเวลากลางวันจนถึงเย็นและความชื้นที่สูง ส่วนในฤดูหนาวจะมีปัญหาทางด้านความหนาวเย็นในช่วงเวลากลางคืน แนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านี้ จึงแบ่งออกเป็น 2 วิธีด้วยกันคือ

4.1.2.1 การระบายอากาศด้วยความเร็วลม 1m/s และ 1.5 m/s(แผนภูมิที่ 4.4) เป็นวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมในฤดูร้อนเพราะจะเน้นการแก้ปัญหาทั้งความร้อนและความชื้นที่สูงเกินขอบเขตสภาวะสบาย โดยเมื่อใช้ความเร็วลม 1.5 m/s พบว่าสามารถขยายขอบเขตสบายครอบคลุม อุณหภูมิและความชื้นทั้งหมดได้ แต่วิธีนี้ไม่เหมาะสำหรับในฤดูหนาวโดยเฉพาะช่วงเวลากลางคืนเพราะจะทำให้อุณหภูมิยิ่งลดต่ำลงไปอีก

4.1.2.2 การใช้มวลวัสดุกักเก็บความร้อนและการระบายอากาศในช่วงเวลากลางคืน (แผนภูมิที่ 4.3) เป็นวิธีที่เหมาะสมกับฤดูหนาว เนื่องจากมีความแตกต่างระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิช่วงกลางวันและกลางคืนค่อนข้างสูง จึงสามารถกักเก็บความร้อนในช่วงเวลากลางวันที่อากาศร้อนมีในให้ความอบอุ่นแก่ผู้อยู่อาศัยได้ ส่วนในช่วงเวลากลางคืนก็สามารถใช้การระบายอากาศเข้าสู่ภายในเรือนเพื่อนำความเย็นมาสะสมที่วัสดุภายในและนำมาใช้ให้ความเย็นแก่ผู้อยู่อาศัยในช่วงเวลากลางวัน

และจากข้อมูลสภาพภูมิอากาศ โปรแกรม Archipak จะทำการสรุปอุณหภูมิภายนอกรายชั่วโมงของแต่และเดือนเพื่อนำมาทำการตรวจสอบสภาวะสบายเป็นรายชั่วโมงโดยสามารถสรุปเป็นตารางได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าอุณหภูมิรายชั่วโมงเฉลี่ยแต่ละเดือนจากโปรแกรม Archipak

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AV.
0.00	19.3	21.3	20.8	24.7	23.6	24.2	24.4	23.9	23.9	22.9	21.0	15.4	22.1
1.00	18.5	20.5	19.9	24.2	23.2	23.8	24.0	23.5	23.4	22.4	20.4	14.7	21.5
2.00	18.0	20.0	19.4	23.9	22.9	23.6	23.8	23.3	23.2	22.1	20.0	14.2	21.2
3.00	17.7	19.8	19.2	23.8	22.9	23.7	23.9	23.3	23.1	22.0	19.8	13.9	21.1
4.00	17.8	20.0	19.6	24.2	23.4	24.1	24.3	23.7	23.4	22.2	19.9	14.0	21.4
5.00	18.7	21.0	21.0	25.2	24.3	25.0	25.2	24.4	24.1	22.9	20.7	14.8	22.3
6.00	20.3	22.7	23.1	26.6	25.5	26.1	26.4	25.5	25.2	24.0	22.0	16.3	23.6
7.00	22.4	24.9	25.6	28.3	26.9	27.4	27.8	26.7	26.5	25.5	23.7	18.4	25.3
8.00	24.8	27.3	28.4	30.1	28.4	28.8	29.3	28.0	28.0	27.0	25.7	20.7	27.2
9.00	27.1	29.6	31.0	31.7	29.8	30.0	30.6	29.2	29.3	28.5	27.5	22.9	28.9
10.00	29.0	31.4	33.1	33.0	30.8	31.0	31.7	30.2	30.4	29.7	29.0	24.8	30.3
11.00	30.3	32.7	34.5	33.9	31.6	31.7	32.4	30.8	31.1	30.5	30.0	26.0	31.3
12.00	30.7	33.1	35.0	34.2	31.8	31.9	32.6	31.0	31.3	30.8	30.4	26.4	31.6
13.00	30.6	33.0	34.8	34.1	31.7	31.8	32.5	30.9	31.2	30.7	30.3	26.3	31.5
14.00	30.2	32.5	34.3	33.7	31.4	31.5	32.2	30.7	30.9	30.4	30.0	25.9	31.1
15.00	29.5	31.9	33.5	33.2	30.9	31.0	31.7	30.2	30.5	30.0	29.4	25.3	30.6
16.00	28.7	31.0	32.4	32.4	30.2	30.4	31.0	29.7	29.9	29.4	28.7	24.5	29.9
17.00	27.6	29.9	31.1	31.5	29.5	29.7	30.3	29.0	29.2	28.6	27.9	23.5	29.0
18.00	26.5	28.7	29.6	30.5	28.6	28.8	29.4	28.2	28.4	27.8	26.9	22.3	28.0
19.00	25.2	27.3	28.0	29.4	27.6	28.0	28.4	27.4	27.6	26.9	25.9	21.1	26.9
20.00	23.9	26.0	26.3	28.3	26.7	27.1	27.5	26.6	26.7	26.0	24.8	19.9	25.8
21.00	22.6	24.6	24.7	27.3	25.7	26.2	26.6	25.8	25.9	25.1	23.7	18.6	24.7
22.00	21.3	23.4	23.2	26.3	24.9	25.4	25.7	25.1	25.1	24.3	22.7	17.4	23.7
23.00	20.2	22.2	21.9	25.4	24.2	24.7	25.0	24.4	24.4	23.5	21.8	16.4	22.8

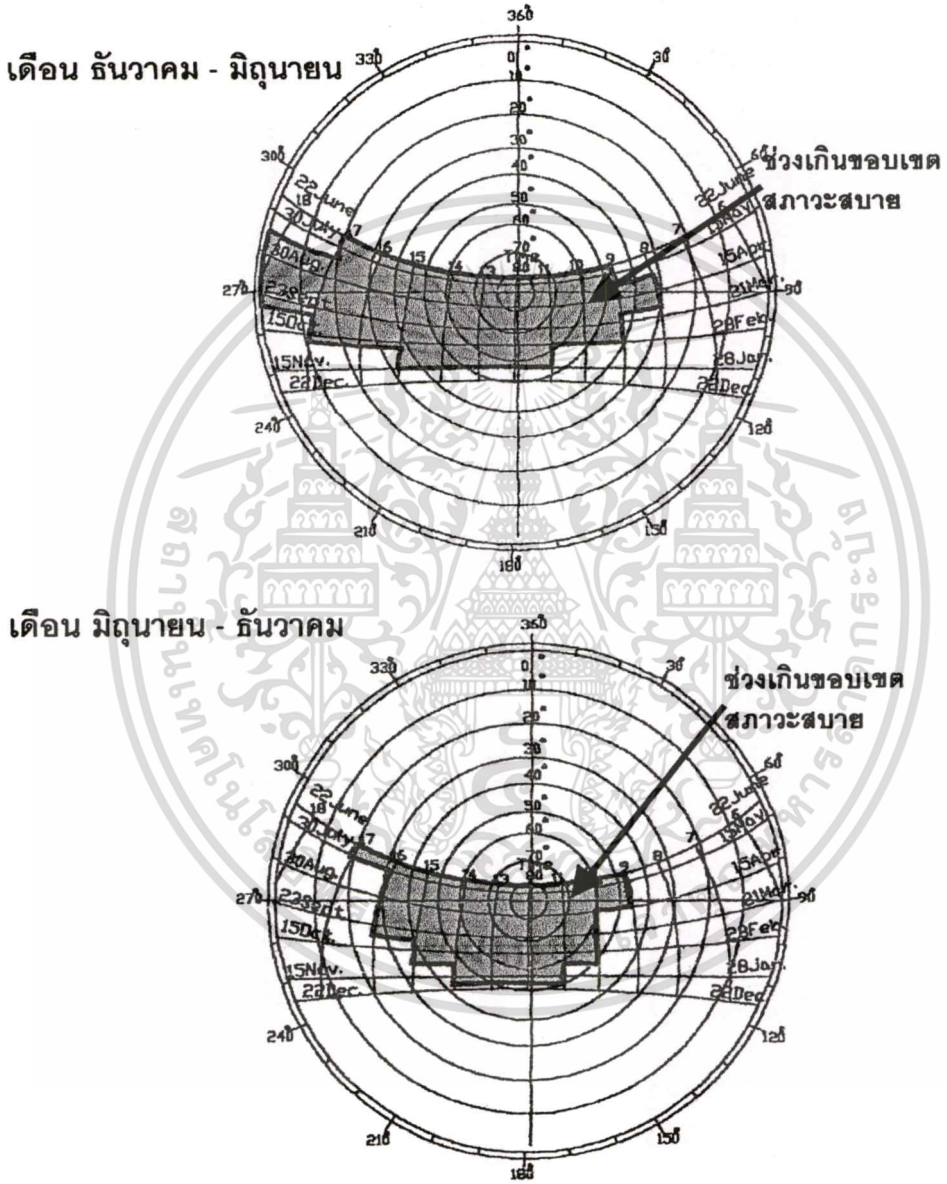
ช่วงอุณหภูมิสูงเกินสภาวะสบาย(สูงกว่า 29.4^{0}C)

ช่วงอุณหภูมิอยู่ในช่วงสภาวะสบาย(22.1 – 29.4^{0}C)

ช่วงอุณหภูมิต่ำกว่าสภาวะสบาย(ต่ำกว่า 22.1^{0}C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางสามารถสรุปช่วงเวลาที่ต้องทำการแก้ปัญหาทางด้านความร้อนโดยเฉลี่ยจะอยู่ในช่วงเวลา 10.00–16.00น.ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ – เดือนตุลาคม ส่วนปัญหาด้านความหนาวเย็นจะอยู่ในช่วงเวลา 22.00-6.00น.เดือนพฤศิกายน – เดือนมีนาคม นำข้อมูลเหล่านี้ไปใส่ค่าในแผนภูมิดวงอาทิตย์(Solar Chart) เพื่อนำใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านความสบายอื่นๆ เช่นการป้องกันแสงแดดในอันดับต่อๆไป



รูปที่ 4.5 แสดงแผนภูมิการใส่ค่าช่วงเกินขอบเขตสภาวะสบายลงในแผนภูมิดวงอาทิตย์เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการป้องกันแสงแดด

จังหวัดเชียงใหม่มีสภาวะอากาศร้อนวิกฤติ คือประมาณ33°C ขึ้นไปอยู่ในช่วงเดือน มีนาคม-เมษายน เวลา ประมาณ 11.00 – 16.00 น.ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ควรหลีกเลี่ยงการแผ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รังสีจากดวงอาทิตย์มากที่สุด กระทำโดยพยายามหันทิศทางด้านสั้นของอาคารเข้าสู่ การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ในช่วงเวลานี้ คือในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ส่วนทิศทางลมที่จะเข้ามาช่วยในการระบายความร้อนภายในอาคารนั้น ให้พิจารณาทิศทางลมประจำถิ่น โดยให้ทิศทางอาคารด้านยาวรับกระแสลมประจำถิ่นให้มากที่สุด ซึ่งลมประจำถิ่นจังหวัดเชียงใหม่เข้ามาทางตะวันตกเฉียงใต้เป็นหลัก ดังนั้นให้หันด้านยาวของอาคารรับลมประจำถิ่นในทิศนี้ จะได้การวางทิศทางอาคารได้สอดคล้องกันสภาพภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่และได้รับความสบายทางอุณหภูมิสูงที่สุด

4.2 การวิเคราะห์วัสดุเปลือกอาคารสำหรับเรือนพื้นถิ่น

4.2.1 การวิเคราะห์วัสดุผนังทึบสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น

เนื่องจากวัสดุผนังเป็นส่วนที่ได้รับรังสีความร้อนจากแสงอาทิตย์เป็นปริมาณมากตลอดช่วงเวลากลางวัน ทำให้เกิดการแผ่รังสีความร้อนจากพื้นผิวโดยรอบเข้าสู่ภายในเรือน ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้วัสดุผนังจะมีส่วนสำคัญในการช่วยลดความร้อนที่จะเข้าสู่ภายใน จากการตรวจวัด พบว่าวัสดุเรือนไม้เดิม มีค่าการต้านทานความร้อนที่ต่ำ และมีค่าการส่งผ่านความร้อนสูง เมื่อเทียบกับวัสดุทั่วไปในปัจจุบัน รวมทั้งวัสดุประเภทไม้ หายาก และราคาแพง ทำลายสภาพแวดล้อม จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในบ้านเรือนปัจจุบัน วัสดุที่เหมาะสมกับเรือนไม้พื้นถิ่นปัจจุบันนั้นควรพิจารณาให้สอดคล้องกับ สภาพภูมิอากาศ จ.เชียงใหม่ที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมากโดยเฉพาะในฤดูหนาว และจำเป็นต้องพิจารณาวัสดุร่วมกับช่วงเวลาการใช้งานพื้นที่ เช่นการใช้งานพื้นที่ช่วงกลางวัน ควรใช้วัสดุที่มีค่าการต้านทานความร้อนสูง ส่วนพื้นที่ที่ใช้งานกลางคืนที่มีอากาศหนาวเย็น ควรจะให้วัสดุหน่วงความร้อนได้บ้างโดยเฉพาะในฤดูหนาว ดังนั้นวัสดุเรือนไม้พื้นถิ่น ควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- มีความสามารถในการต้านทานความร้อนสูง
- มีความสามารถในการส่งผ่านความร้อนต่ำ
- มีช่วงเวลาการหน่วงเหนี่ยวความร้อนที่เหมาะสม
- มีความทนทานต่อการขยายและยืดหดตัวได้ดี เพื่อลดปัญหาการแตกร้าว
- ไม่ดูดหรือซึมความชื้น
- มีน้ำหนักไม่มาก ประหยัดโครงสร้าง การก่อสร้างไม่ยุ่งยากนัก
- หาได้ง่ายในท้องถิ่น ราคาไม่สูงเกินไป

ผู้วิจัยทำการเลือกวัสดุ 8 รูปแบบ เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆของวัสดุ ในการค้นหารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังไม้เนื้อแข็ง

1. ผนังไม้เนื้อแข็งเดิม					
U = 4.25 w/m² c° R = 0.24 m² c°/w	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m°C)	R= Δx/k (m² °C /W)	U (W/m² °C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.044	
	2. ไม้เนื้อแข็งปานกลาง	0.0125	0.176	0.07	
	3.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.12	
	รวม			0.24	4.25

รูปแบบที่ 1 มีค่าต้านทานความร้อนต่ำมากและมีค่าการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่ภายในสูง ไม่สามารถสร้างความสบายแก่ผู้อยู่อาศัยได้ดี ทำให้อุณหภูมิภายในสูงตลอดช่วงกลางวัน รวมทั้งปัจจุบันไม้หายากและมีราคาแพงและทำลายสภาพแวดล้อม จึงเป็นวัสดุที่ไม่เหมาะสมเรือนไม้พื้นถิ่นในปัจจุบัน

ตารางที่ 4.4 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐมอญฉาบปูน

2.ผนังก่ออิฐมอญฉาบปูน					
U = 3.69 w/m² c° R = 0.27 m² c°/w	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m°C)	R= Δx/k (m² °C /W)	U (W/m² °C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.044	
	2.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.02	
	3. อิฐมอญ	0.08	1.154	0.07	
	4.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.02	
	5.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.12	
	รวม			0.27	3.69

รูปแบบที่ 2 เป็นผนังที่นิยมใช้โดยทั่วไป ทำงานง่าย ราคาถูก หาวัสดุได้ง่ายในท้องถิ่น เพราะ ส่วนใหญ่ในแต่ละตำบลจะมีโรงเผาอิฐท้องถิ่นอยู่ แต่วัสดุยังมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนต่ำ แม้จะสามารถป้องกันความร้อนในช่วงเช้าได้แต่จะมีการสะสมความร้อนแล้ว ส่งผ่านเข้าสู่ภายในเรือนในช่วงบ่าย และเย็น ทำให้อุณหภูมิภายในเรือนสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐบล็อคฉาบปูน

3.ผนังก่ออิฐบล็อคฉาบปูน					
$U = 3.41\ w/m^2 c^o$ $R = 0.29\ m^2 c^o/w$	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m^0C)	$R= \Delta x/k$ ($m^{2\ 0}C\ /W$)	U ($W/m^{2\ 0}C$)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.044	
	2.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.02	
	3. อิฐบล็อก	0.08	0.876	0.09	
	4.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.02	
	5.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.12	
	รวม			0.29	3.41

รูปแบบที่ 3 เป็นผนังที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับแบบที่สอง แต่มีความแข็งแรงน้อยกว่า มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้ต่ำเช่นเดียวกัน จึงยังไม่เหมาะสมสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น

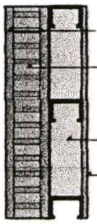
ตารางที่ 4.6 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐมวลเบา

4. ผนังก่ออิฐมวลเบา					
$U=2.92\ W/m^{2\ 0}C$ $R=0.34\ m^{2\ 0}C/W$	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m^0C)	$R= \Delta x/k$ ($m^{2\ 0}C\ /W$)	U ($W/m^{2\ 0}C$)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.044	
	2.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.02	
	3. อิฐมวลเบา	0.08	0.567	0.14	
	4.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.02	
	5.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.12	
	รวม			0.34	2.92

รูปแบบที่ 4 เป็นผนังที่มีคุณสมบัติการต้านทานความร้อนดีและมีการส่งผ่านความร้อนน้อยกว่าวัสดุ 3 รูปแบบที่ผ่านมา เนื่องจากมีความเป็นฉนวน แต่ไม่นิยมทั่วไปและหายากในท้องถิ่น รวมทั้งมีราคาแพง การก่อสร้างยุ่งยาก มีโอกาสเกิดร้อยร้าวสูง จึงไม่เหมาะสมเรือนพื้นถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐฉาบปูน +ช่องว่างอากาศ+ยิบซั่มบอร์ด

5. ผนังก่ออิฐฉาบปูน +ช่องว่างอากาศ+ยิบซั่มบอร์ด					
 U = 2.03 w/m² c° R = 0.49 m² c°/w	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m°C)	R= Δx/k (m² °C /W)	U (W/m² °C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.044	
	2.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.02	
	3. อิฐมอญ	0.08	1.154	0.07	
	4.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.02	
	5.ช่องว่างอากาศ			0.16	
	6.ยิบซั่มบอร์ด	0.012	0.191	0.06	
	7.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.12	
	รวม			0.49	2.03

รูปแบบที่ 5 เป็นผนังที่มีคุณสมบัติการต้านทานความร้อนดี มีค่าความเป็นฉนวน มีการส่งผ่านความร้อนน้อย วัสดุหาได้ง่ายในท้องถิ่น การก่อสร้างไม่ยุ่งยากมากนัก ราคาอาจสูงกว่าวัสดุทั่วไป แต่คุ้มค่าหากพิจารณาผลทางด้านความสบายทางอุณหภูมิที่ได้รับ จึงเลือกวัสดุนี้ใช้ในงานวิจัยนี้ รวมทั้งเหมาะกับสภาพท้องถิ่นด้วย

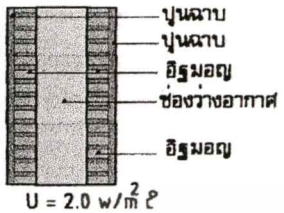
ตารางที่ 4.8 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐ2 ชั้น

6. ผนังก่ออิฐมอญ 2 ชั้น					
U = 2.79 w/m² c° R = 0.36 m² c°/w	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m°C)	R= Δx/k (m² °C /W)	U (W/m² °C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.044	
	2.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.02	
	3. อิฐมอญ	0.08	1.154	0.07	
	4.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.02	
	3. อิฐมอญ	0.08	1.154	0.07	
	4.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.02	
	7.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.12	
	รวม			0.36	2.79

รูปแบบที่ 6 แม้ว่าจะมีค่าการต้านทานความร้อนค่อนข้างดีการส่งผ่านความร้อนน้อยแต่จะมีการสะสม หน่วงเหนี่ยวความร้อนมาก ทำให้อุณหภูมิสูงไปจนถึงในช่วงเวลากลางคืน รวมทั้งมีน้ำหนักวัสดุมาก สิ้นเปลืองโครงสร้างเรือน และราคาแพงกว่า จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้

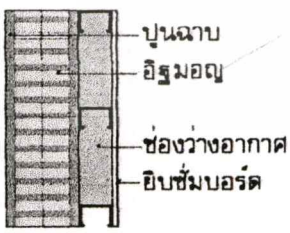
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐ2 ชั้น มีช่องว่างอากาศระหว่างกลาง

7. ผนังก่ออิฐมอญ 2 ชั้น มีช่องว่างอากาศระหว่างกลาง					
 U = 2.0 w/m²c R = 0.5 m²c/w	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m°C)	R= Δx/k (m²°C /W)	U (W/m²°C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.044	
	2.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.019	
	3. อิฐมอญ	0.08	1.154	0.069	
	4.ช่องว่างอากาศ			0.160	
	5. อิฐมอญ	0.08	1.154	0.069	
	4.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.019	
	7.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.120	
	รวม			0.500	2.00

รูปแบบที่ 7 เป็นผนังที่มีผลทางด้านการป้องกันความร้อนได้ดี มีค่าต้านทานความร้อนสูงและค่าการส่งผ่านความร้อนต่ำ รวมทั้งมีอากาศทำหน้าที่เป็นฉนวนด้วย แต่ก็มีค่าการส่งผ่านความร้อนใกล้เคียงกับแบบที่ 5 แต่ที่มีราคาสูงกว่ามาก มีน้ำหนักมาก ทำให้สิ้นเปลืองโครงสร้างเรือน จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้สำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น

ตารางที่ 4.10 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐมอญ 2 ชั้น + ช่องว่างอากาศ + ยิบซั่มบอร์ด

8. ผนังก่ออิฐมอญ 2 ชั้น + ช่องว่างอากาศ + ยิบซั่มบอร์ด					
 U = 1.72 w/m²c° R = 0.58 m²c°/w	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m°C)	R= Δx/k (m²°C /W)	U (W/m²°C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.044	
	2.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.02	
	3. อิฐมอญ	0.18	1.154	0.16	
	4.ปูนฉาบ	0.01	0.533	0.02	
	5.ช่องว่างอากาศ			0.16	
	6.ยิบซั่มบอร์ด	0.012	0.191	0.06	
	7.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.12	
	รวม			0.58	1.72

รูปแบบที่ 8 เป็นผนังลักษณะเดียวกับแบบที่ 5 แต่เป็นการก่ออิฐเต็มแผ่น เพื่อให้เกิดการหน่วงความร้อนเพิ่มขึ้น รวมทั้งทำให้การต้านทานความร้อนมากขึ้น และการส่งผ่านความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยลงด้วย แต่ราคาวัสดุจะสูงกว่า วัสดุรูปแบบนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ต้องการการหน่วงความร้อนจนถึงช่วงเวลากลางคืน เพื่อให้ความอบอุ่นในช่วงที่มีอากาศหนาวเย็น เช่นห้องนอน อาจนำวัสดุนี้ไปพิจารณาประกอบในบางส่วนของเรือนได้ หากไม่คำนึงถึงเรื่องราคา

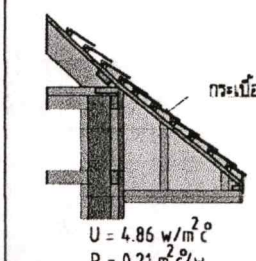
จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบผนังทึบทั้ง 8 รูปแบบแล้ว พบว่ารูปแบบที่ 5 มีความเหมาะสมตามคุณสมบัติที่กำหนดมากที่สุด สามารถนำไปใช้สำหรับเรือนไม้พื้นถิ่นได้อย่างเหมาะสม

4.2.2 การวิเคราะห์วัสดุหลังคาสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น

วัสดุหลังคาทำหน้าที่ในการป้องกันความร้อน และฝนไม่ให้เข้ามาภายในอาคาร จากการวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจวัดพบว่าวัสดุดั้งเดิมไม่มีความสามารถในการป้องกันความร้อนในระดับทำให้เกิดความสบายภายในเรือนได้ อุณหภูมิผิวหลังคาสูงมากกว่า 40°C ในช่วงเวลากลางวัน รวมทั้งเป็นวัสดุที่ไม่แข็งแรง ทำในท้องถิ่นขนาดไม่ได้มาตราฐาน ทำให้มีการรั่วซึมของฝน การปรับปรุงวัสดุมีความจำเป็นอย่างมาก ในการแก้ปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมิ และเพื่อให้สอดคล้องเหมาะสมกับสภาพการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน ผู้วิจัยได้คัดเลือกวัสดุ 8 รูปแบบเพื่อทำการเปรียบเทียบและค้นหา วัสดุที่มีรูปแบบและคุณสมบัติเหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- มีความสามารถในการต้านทานความร้อนสูง
- มีความสามารถในการส่งผ่านความร้อนต่ำ
- ป้องกันน้ำได้ 100% มีความแข็งแรงทนทานต่อสภาพดิน ฟ้าอากาศ
- กักเก็บสะสมความร้อนน้อย
- มีผิวและสีสะท้อนความร้อนได้ดี เช่นสีอ่อน ผิวมัน
- หาได้ง่ายในท้องถิ่น ราคาไม่สูงเกินไป

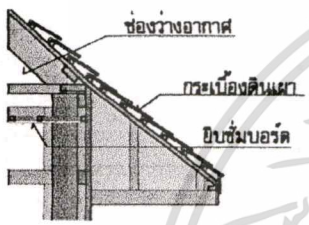
ตารางที่ 4.11 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้องดินเผา

1. หลังคากระเบื้องดินเผา เดิม					
	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m°C)	R= Δx/k (m² °C /W)	U (W/m² °C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.055	
	2. กระเบื้องดินเผา	0.006	0.338	0.02	
	3.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.133	
	รวม			0.21	4.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

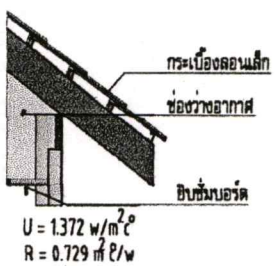
รูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบวัสดุมุงหลังคาดั้งเดิมเป็นกระเบื้องดินเผา โครงสร้างไม้ ไม่มีฝ้าเพดานส่งผลให้มีการส่งผ่านความร้อนสู่ภายในเป็นปริมาณสูงมาก และมีค่าการต้านทานความร้อนน้อย ตลอดจนเป็นวัสดุที่แตกหักง่าย ไม่แข็งแรง ก่อสร้างยุ่งยากเปลืองโครงสร้าง และปัจจุบันมีการผลิตออกมาน้อยและไม่ได้มาตราฐาน มีการรั่วซึมบ่อย จึงไม่เหมาะกับการใช้งานในปัจจุบันและไม่สอดคล้องสภาพการดำเนินชีวิต

ตารางที่ 4.12 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้องดินเผา+ฝ้าเพดานยิบซั่มบอร์ด

2. หลังคากระเบื้องดินเผา + ฝ้าเพดานยิบซั่มบอร์ด					
	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m^{0}C)	R= Δx/k (m^2 ^{0}C /W)	U (W/m^2 ^{0}C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.055	
	2. กระเบื้องดินเผา	0.006	0.338	0.018	
	3. ช่องว่างในหลังคา			0.458	
	4.ยิบซั่มบอร์ด	0.012	0.191	0.063	
	3.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.133	
				0.727	1.38

รูปแบบที่ 2 เป็นวัสดุรูปแบบดั้งเดิมแต่ทำการติดตั้งฝ้าเพดานภายใน เพื่อเพิ่มค่าความต้านทานความร้อน จากผลการคำนวณพบว่า ค่าความต้านทานความร้อนเพิ่มขึ้นมาก และค่าการส่งผ่านความร้อนลดลงมาก แต่เนื่องจากวัสดุมุงเป็นวัสดุเดิมจึงไม่เหมาะสมในการใช้งานเช่นเดียวกัน

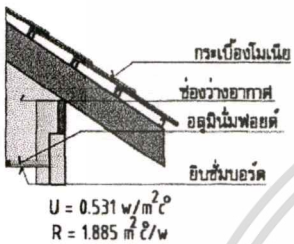
ตารางที่ 4.13 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้องใยหิน+ยิบซั่มบอร์ด

3. หลังคากระเบื้องซีเมนต์ใยหิน+ยิบซั่มบอร์ด					
	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m^{0}C)	R= Δx/k (m^2 ^{0}C /W)	U (W/m^2 ^{0}C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.055	
	2.กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนเล็ก	0.006	0.338	0.018	
	3. ช่องว่างในหลังคา			0.458	
	4.ยิบซั่มบอร์ด	0.012	0.191	0.063	
	5.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.133	
				0.727	1.376

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

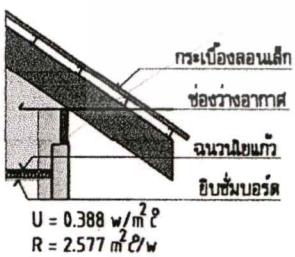
รูปแบบที่ 3 เป็นวัสดุหลังคาที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ราคาประหยัด แข็งแรง ก่อสร้างไม่ยุ่งยาก น้ำหนักเบา แต่ยังมีค่าการส่งผ่านความร้อนสูง และมีค่าต้านทานความร้อนได้น้อย เนื่องจากไม่มีค่าความเป็นฉนวนมากนัก ยังไม่สามารถแก้ปัญหาทางด้านความร้อนได้ดีเท่าที่ควร

ตารางที่ 4.14 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้องใยหิน+ยิบซั่มบอร์ด + อลูมินั่มฟอยด์

4. หลังคากระเบื้องซีเมนต์ใยหิน+ยิบซั่มบอร์ด + อลูมินั่มฟอยด์					
 U = 0.531 w/m²℃ R = 1.885 m²℃/w	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m°C)	R= Δx/k (m²°C /W)	U (W/m²°C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.055	
	2.กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนเล็ก	0.006	0.338	0.018	
	3. ช่องว่างในหลังคามีฟอยด์			1.356	
	4.ยิบซั่มบอร์ด	0.012	0.191	0.063	
	3.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.391	
				1.883	0.531

รูปแบบที่ 4 จากรูปแบบที่3 ทำการเพิ่มอลูมินั่มฟอยด์ ภายในหลังคา ช่วยสะท้อนรังสีความร้อน ช่วยลดการส่งผ่านความร้อน และเพิ่มความต้านทานความร้อนได้มาก

ตารางที่ 4.15 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้องซีเมนต์ใยหิน+ยิบซั่มบอร์ด+ อลูมินั่มฟอยด์+ ฉนวนใยแก้ว

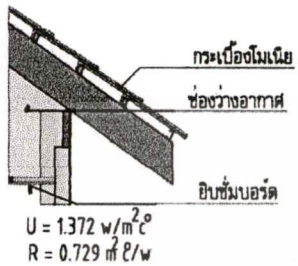
5. หลังคากระเบื้องใยหิน+ยิบซั่มบอร์ด + อลูมินั่มฟอยด์ + ฉนวนใยแก้ว					
 U = 0.388 w/m²℃ R = 2.577 m²℃/w	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m°C)	R= Δx/k (m²°C /W)	U (W/m²°C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.055	
	2.กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนเล็ก	0.006	0.338	0.018	
	3. ช่องว่างในหลังคามีฟอยด์			1.356	
	4.ฉนวนใยแก้ว	0.025	0.036	0.694	
	4.ยิบซั่มบอร์ด	0.012	0.191	0.063	
	3.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.391	
				2.577	0.388

รูปแบบที่ 5 เพิ่มฉนวนใยแก้วให้กับรูปแบบที่ 4 ทำให้ความร้อนส่งผ่านเข้าสู่ภายในได้น้อยมาก และมีค่าการต้านทานความร้อนที่ดี แม้ว่าราคาจะสูงขึ้นบ้าง แต่หากพิจารณาผลในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

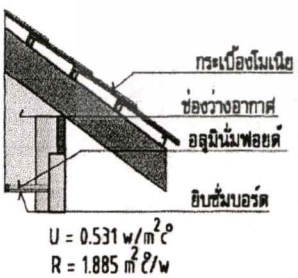
แก้ปัญหาทางด้านความสบายที่อุณหภูมิแล้ว รูปแบบนี้จะมีความเหมาะสม รวมทั้งหาได้ง่ายในท้องถิ่น สอดคล้องกับสภาพการดำเนินชีวิต และสภาพภูมิอากาศด้วย

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าถ่ายเทความร้อนหลังคากระเบื้องคอนกรีต+ยิบซั่มบอร์ด

6. หลังคากระเบื้องคอนกรีต+ยิบซั่มบอร์ด					
	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m°C)	R= Δx/k (m² °C /W)	U (W/m ² °C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.055	
	2.กระเบื้องคอนกรีต	0.02	0.993	0.020	
	3. ช่องว่างในหลังคา			0.458	
	4.ยิบซั่มบอร์ด	0.012	0.191	0.063	
	5.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.133	
	รวม			0.729	1.372

รูปแบบที่ 6 เป็นวัสดุมุงหลังคากระเบื้องคอนกรีต ใช้ร่วมกับฝ้าเพดานยิบซั่มบอร์ด จากการคำนวณพบว่ามีค่าการส่งผ่านความร้อนและต้านทานความร้อนดีกว่ากระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนเล็กไม่มากนัก หากติดตั้งโดยปราศจากฉนวนต่างๆ ก็ยังมีประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนได้น้อยอยู่

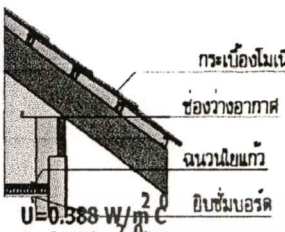
ตารางที่ 4.17 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้องคอนกรีต+ยิบซั่มบอร์ด + อลูมินั่มฟอยด์

7. หลังคากระเบื้องคอนกรีต+ยิบซั่มบอร์ด + อลูมินั่มฟอยด์					
	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m°C)	R= Δx/k (m² °C /W)	U (W/m ² °C)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.055	
	2.กระเบื้องซีแพคโมเนีย	0.02	0.993	0.020	
	3. ช่องว่างในหลังคามีฟอยด์			1.356	
	4.ยิบซั่มบอร์ด	0.012	0.191	0.063	
	5.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.391	
	รวม			1.885	0.531

รูปแบบที่ 7 จากรูปแบบที่ 6 เพิ่มอลูมินั่มฟอยด์ภายในหลังคาเพื่อลดค่าการส่งผ่านความร้อนลงและมีค่าความต้านทานความร้อนเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคากระเบื้องคอนกรีต+ยิบซั่มบอร์ด+อลูมินั่มฟอยด์ + ฉนวนใยแก้ว

8. หลังคากระเบื้องคอนกรีต+ยิบซั่มบอร์ด +อลูมินั่มฟอยด์ + ฉนวนใยแก้ว					
	รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m^0C)	R= Δx/k ($m^2{}^0C/W$)	U ($W/m^2{}^0C$)
	1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.055	
	2.กระเบื้องซีแพคโมเนีย	0.02	0.993	0.020	
	3. ช่องว่างในหลังคามีฟอยด์			1.356	
	4.ฉนวนใยแก้ว	0.025	0.036	0.694	
	4.ยิบซั่มบอร์ด	0.012	0.191	0.063	
	3.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.391	
				2.579	0.388

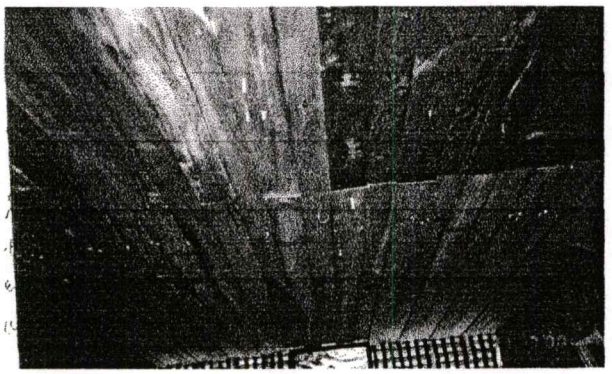
รูปแบบที่ 8 จากรูปแบบที่ 7 หากมีการติดตั้งฉนวนใยแก้วเพิ่ม ก็ยิ่งส่งผลให้มีค่าการต้านทานความร้อนมากที่สุด และ มีการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่ภายในได้น้อยที่สุด ในรูปแบบวัสดุทั้งหมด ถึงแม้ราคาแพงกว่ากระเบื้องซีเมนต์ใยหิน แต่กระเบื้องคอนกรีตจะมีความแข็งแรงทนทาน อายุการใช้งานยาวนาน ตลอดจนไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ หาได้ง่ายในท้องถิ่น ดังนั้นหากต้องการวัสดุที่มีอายุการใช้งานยาวนาน ป้องกันความร้อนได้ดีก็เป็นรูปแบบวัสดุที่มีความเหมาะสมกับเรือนไม้พื้นถิ่น

สรุปรูปแบบที่มีความเหมาะสมกับเรือนไม้พื้นถิ่นปัจจุบัน คือ รูปแบบที่ 5 และรูปแบบที่ 8 โดยทั้ง 2 รูปแบบมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้ใกล้เคียงกัน แต่ รูปแบบที่ 8 จะมีความแข็งแรงทนทานกว่า รวมทั้งราคาแพงกว่า ผู้อยู่อาศัยนำทั้ง 2 รูปแบบไปพิจารณาปรับปรุงได้

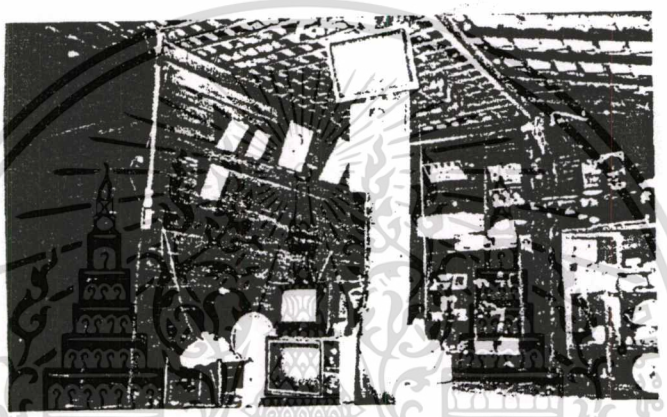
4.2.3 ระดับการติดตั้งฝ้าเพดานสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น

เรือนพื้นถิ่นเดิมไม่มีการติดตั้งฝ้าเพดาน เนื่องจากมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สะดวกในการซ่อมแซมวัสดุมุงหลังคาและการซ่อมแซมรางน้ำสังกะสีบริเวณแนวชายคา ซึ่งมีการรั่วซึมบ่อยๆ เนื่องจากวัสดุเดิมไม่แข็งแรงทนทาน แตกหักง่าย แต่ในบางหลังก็นิยมมีเพดานในลักษณะของไม้จริงโดยจะตีเป็นฝ้าเพดานในบริเวณ โถงและทางเดินภายใน เพราะเป็นส่วนที่ใช้รับแขก การตีฝ้าทำให้ดูเรียบร้อยสวยงาม ทำความสะอาดง่าย โดยจะตีอยู่ในระดับใต้ขื่อ ลักษณะที่2 ในการตีฝ้าเพดานนั้นจะใช้ไม้ขนาด 1"x1" ตีเป็นตารางห่างกันประมาณ10ซม. ซึ่งใช้เป็นที่เก็บภาชนะประเภทดินเผา ปัจจุบันพบได้น้อย เนื่องจากดูไม่สวยงาม และภาชนะประเภทดินเผาไม่มีการใช้งานอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



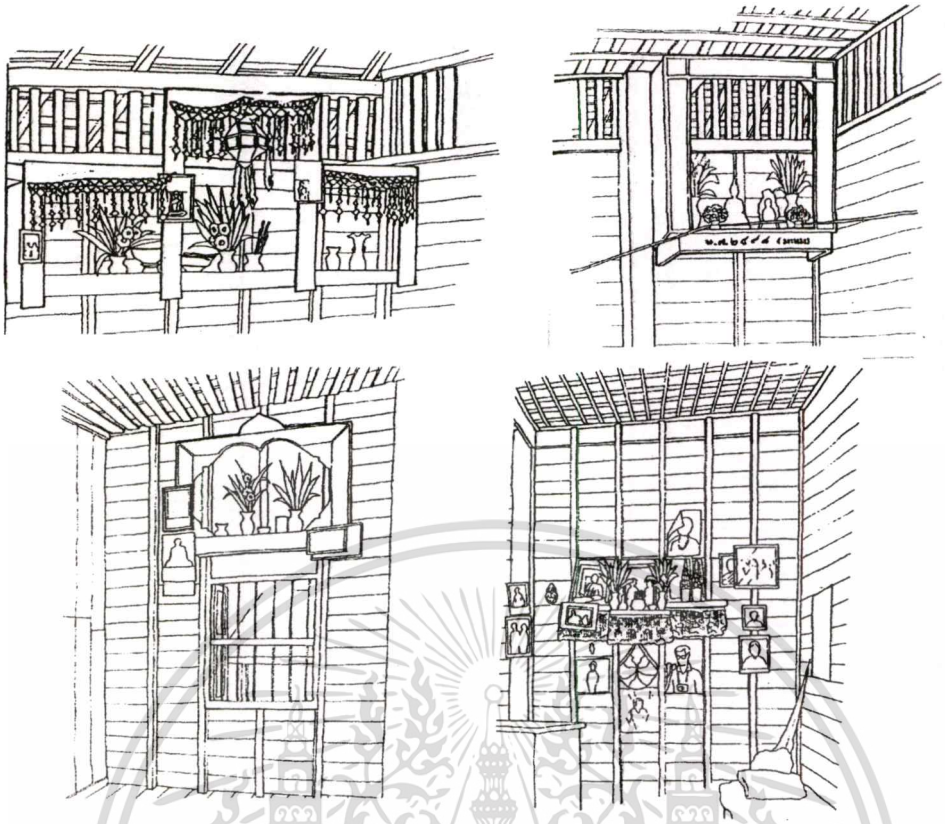
รูปที่ 4.6 แสดงการตีฝ้าเพดานไม้จริงบริเวณโถง โดยตีในระดับใต้ขื่อ



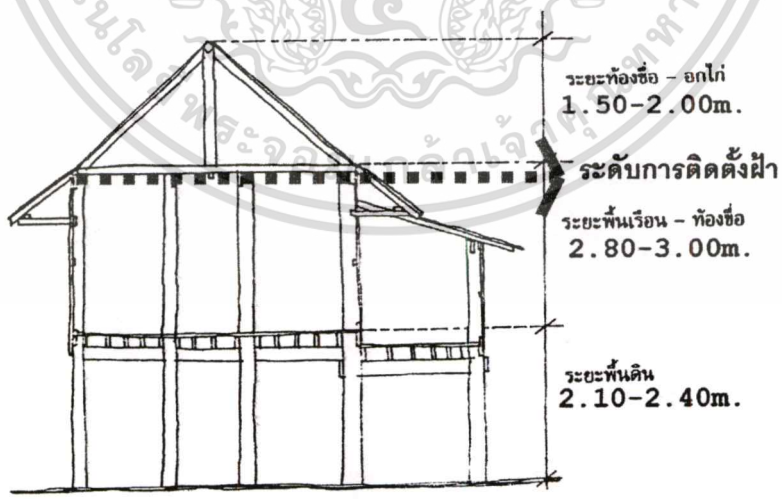
รูปที่ 4.7 แสดงการตีฝ้าไม้ระแนงเพื่อใช้ในการเก็บภาชนะเครื่องปั้นดินเผา

ส่วนระดับในการตีฝ้าเพดาน จะพิจารณาจาก การจัดพื้นที่ภายในเรือนพื้นถิ่นที่มีการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ตั้งแต่ระดับพื้นจนถึงระดับใต้ขื่อ เช่น เครื่องเรือน(ระดับล่าง) หิ้งบูชาหรือหิ้งพระ(ระดับบน) โดยติดตั้งในความสูงไม่เกินระดับใต้ขื่อ ดังนั้นหากพิจารณาตีฝ้าเพดานเพื่อผลทางด้านความสบายทางอุณหภูมิแล้ว ควรจะติดตั้งในระดับความสูงใต้ขื่อเดิม คือประมาณ 2.80 เมตร –3.00 เมตร จากระดับพื้นห้อง เพราะจะทำให้สามารถรักษาตำแหน่งองค์ประกอบภายในต่างๆ เช่นหิ้งบูชาและหิ้งพระ ได้ ตลอดจนไม่ขัดแย้งกับความรู้สึกของผู้อยู่อาศัยเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แสดงการติดตั้งหิ้งบูชาลักษณะต่างๆ ที่ไม่สูงเกินระดับใต้ขื่อ



รูปที่ 4.9 แสดงระดับการติดตั้งฝ้าเพดานสำหรับเรือนไม้พื้นถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 การวิเคราะห์วัสดุพื้นเรือน

วัสดุพื้นผิวเรือนมีความสำคัญต่อการแลกเปลี่ยนความร้อนกับผู้อยู่อาศัย เนื่องจากเป็นพื้นผิวที่สัมผัสกับผู้อยู่อาศัยโดยตรง เป็นการแลกเปลี่ยนความร้อนโดยการนำ ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุพื้นเรือน ควรพิจารณาให้เกิดความเหมาะสม หากเลือกใช้ไม่เหมาะสมแล้วอาจทำให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความร้อน ความหนาวเย็นมากขึ้นเกินหรือต่ำกว่าสภาวะสบาย โดยมีแนวทางการพิจารณาเลือกใช้วัสดุดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.19 แสดงเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุผิวพื้นต่างๆ

ประเภทวัสดุ	คุณสมบัติ
1. พื้นค.ส.ล.ปาดเรียบ	- มีลักษณะการเป็นตัวนำที่ดี สามารถนำความเย็นจากดินได้ดี - ค่าการนำความร้อน 1.44W/m^{0}C - เหมาะสำหรับพื้นที่ใช้งานหนัก และต้องการความเย็น เช่นบริเวณทำงานในส่วนใต้ถุนเรือน ที่จอดรถ เก็บของ
2.ไม้	- มีคุณสมบัติการเป็นฉนวน - ค่าการนำความร้อน 0.138W/m^{0}C - เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ไม่ต้องการความเย็นในช่วงเวลาการใช้พื้นที่ เช่น บริเวณห้องนอนที่มีอากาศหนาวเย็นในช่วงเวลาการใช้งาน และไม่เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ต้องการความเย็นจากดิน เพราะมีค่าการนำความร้อนต่ำ
3. หินแกรนิต	- มีลักษณะการเป็นตัวนำที่ดี มีความคงทน แข็งแรง - ค่าการนำความร้อน 2.927W/m^{0}C - เหมาะสำหรับพื้นที่ใช้งานเวลากลางวัน ต้องการความเย็นเช่นโถง แต่ราคาแพง
4.หินอ่อน	- มีลักษณะการเป็นตัวนำที่ดี มีความแข็งแรงน้อยกว่าหินแกรนิต แต่มีความสวยงาม - ค่าการนำความร้อน 1.298W/m^{0}C - เหมาะสำหรับพื้นที่ใช้งานช่วงเวลากลางวัน และอยู่ในร่ม ต้องการความเย็น และควรใช้สำหรับการปูภายใน เนื่องจากไม่คงทน แข็งแรง ราคาค่อนข้างแพงสำหรับการนำมาใช้ในบ้านพื้นถิ่น
5. กระเบื้อง	- มีลักษณะเป็นตัวนำที่ดี มีความแข็งแรงทนทาน - ค่าการนำความร้อน 1.298W/m^{0}C - เหมาะสำหรับพื้นที่ใช้งานช่วงเวลากลางวัน และอยู่ในร่ม ต้องการความเย็น เช่น บริเวณ โถงชั้นบนหรือใช้ปูพื้นบริเวณใต้ถุนเพื่อนำความเย็นจากดินมาใช้ อาจใช้เป็นกระเบื้องดินเผาในท้องถิ่น หรือกระเบื้องอุตสาหกรรม รวมทั้งเหมาะสำหรับพื้นที่ที่ต้องการทำความสะอาดง่ายและป้องกันความชื้น เช่นห้องน้ำและห้องครัวด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกวัสดุพื้นใช้ให้พิจารณาตามช่วงเวลาการใช้งาน โดยแบ่งเป็นพื้นที่ใช้งานออกเป็น พื้นที่ใช้งานกลางวันและกลางคืน

4.2.4.1 พื้นที่ใช้งานในช่วงเวลากลางวัน ที่มีปัญหาเรื่องความร้อน และเป็นพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้งานในช่วงเวลากลางคืน เช่น บริเวณใต้ถุนเรือน โถงเอนกประสงค์บนเรือน หรือ ชาน ควรเลือกใช้วัสดุที่มีค่าการนำที่ดี เช่น คสล.ปาดเรียบเหมาะสำหรับบริเวณใต้ถุนเรือน หรือ กระเบื้อง เหมาะสำหรับพื้นที่โถง ชาน บนเรือน ทำให้ผู้อยู่อาศัญสูญเสียความร้อนแก่วัสดุ

4.2.4.2 พื้นที่ใช้งานช่วงเวลากลางคืน ที่มีปัญหาเรื่องความหนาวเย็นในฤดูหนาว ต้องการวัสดุพื้นที่มีค่าความเป็นฉนวน อาจเลือกใช้วัสดุประเภทไม้ชนิดต่างๆ ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น

4.3 การปรับปรุงเรือนเพื่อการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจวัดพบว่า แสงสว่างภายในบ้านที่ห่างจากหน้าต่างเพียงเล็กน้อย ไม่มีความสว่างเพียงพอที่จะทำกิจกรรมทั่วๆไปในบ้านพักอาศัยได้ ปัญหาเหล่านี้ส่วนใหญ่เกิดจาก วัสดุเรือนมีอัตราการสะท้อนแสงที่ต่ำ พื้นที่บางส่วนอยู่ห่างไกลจากช่องเปิดมากเกินไป ซึ่งมีความจำเป็นต้องปรับปรุงรูปแบบเรือนไม่ว่า ช่องเปิด หรือสีผิววัสดุ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในเรือนให้ได้ประโยชน์สูงสุด

4.3.1 การปรับปรุงวัสดุพื้นผิวภายในเพื่อเพิ่มอัตราการสะท้อนแสงภายในเรือน

จากการตรวจวัดภายในเรือนพบว่าแสงสว่างบริเวณหน้าต่างเรือนจะสูงมาก(ประมาณ 1500Lux) และจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเข้าสู่ภายในเรือน และจะลดต่ำมากบริเวณทางเดินระหว่างห้องนอน(ประมาณ 40 Lux) เนื่องจากพื้นผิวภายในเรือนเป็นไม้สีเข้ม(อัตราการสะท้อนแสง 8-12%) ทำให้แสงสว่างบริเวณหน้าต่างไม่สามารถกระจายเข้าสู่ภายในอย่างทั่วถึง อีกทั้งการที่แสงสว่างลดลงอย่างรวดเร็วนั้นทำให้เกิดแสงจ้าเมื่อมองจากภายในออกสู่ภายนอก ซึ่งเป็นปัญหาที่พบในเรือนทุกหลัง หากต้องการใช้สอยเรือนในช่วงเวลากลางวัน ควรปรับปรุงเพิ่มการกระจายแสงภายในให้มากขึ้นโดยการปรับปรุงวัสดุและสีผิว ให้ พื้น ผนัง เพดาน มีแสงสว่างที่เหมาะสมในการกระจายแสงไม่ให้เคืองตา ซึ่งควรมีเปอร์เซนต์การสะท้องแสงดังนี้

- เพดาน 80% ได้แก่ สีขาว (80-90%) สีงาช้าง(70-80%)
- ผนังตอนบน ติดเพดานจนถึงขอบล่างหน้าต่าง 70-80% ได้แก่ สีงาช้าง (70-80%) สีเหลือง (65-75%) สีครีม(65-75%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผนังตอนใต้ของหน้าต่างลงมา 50-60% ได้แก่ สีเหลืองออกน้ำตาล(55-65%) ชมพูอ่อน(40-70%) เทาขาว (35-50%)
- พื้น 20-30% ได้แก่ เขียวอ่อน(25-50%) เขียวแก่(15-25%) น้ำเงินแก่ (10-20%)

สำหรับวัสดุที่ใช้ก็จำเป็นต้องพิจารณาสภาพสะท้อนรังสีความเข้มของผิววัสดุต่างๆ ด้วย

ตารางที่ 4.20 แสดงค่าสภาพสะท้อนรังสีความเข้มของผิววัสดุต่างๆ

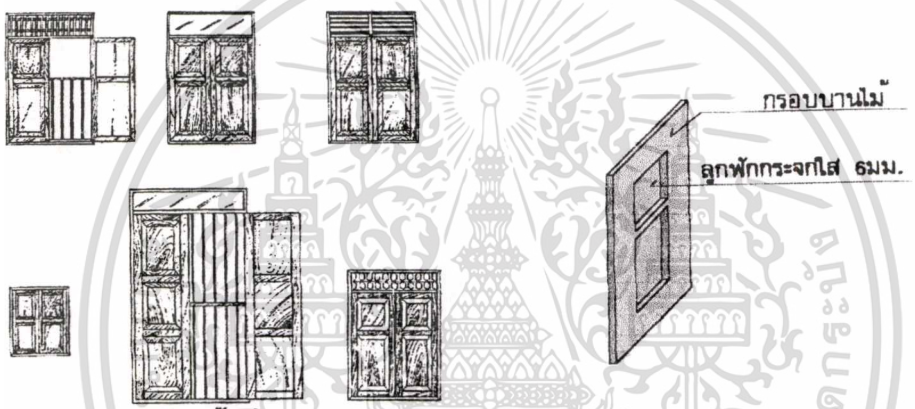
ที่มา : Maxwell, F and Drew , J "Tropical Architecture" Reinhold Publishing Corporation,New York ,1984

สี	วัสดุ	อัตราการสะท้อนแสง(%)
ขาว	อลูมินั่มฟอยด์	95
	ปูนปลาสเตอร์	93
	แผ่นอลูมิเนียมสมัยใหม่	87
	กระดาษแข็ง	64-70
	แอสเบสทอสซีเมนต์	58
	อลูมิเนียม	46
	หินอ่อน	45
เหลือง เนื้อ (อ่อน)	อิฐ	48
เหลือง เนื้อ (แก่)	อิฐ	40
สีทราย	หินทราย	31
แดง	กระเบื้องดินเผา	38
	แอสเบสทอสซีเมนต์	31
แดงเข้ม(เลือดหมู)	อิฐ	30
	แผ่นเหล็ก	19
ครีม	อิฐ	64
ฟ้า	อิฐ(Stafford)	11
เขียว	เหล็ก	24
	หินอ่อน	34
	ต้นไม้	25
เขียวแก่	หญ้า	6
น้ำตาล	กระเบื้องคอนกรีต	15
เทาอ่อน	หินชนวน	21
เท่าแก่	หินชนวนขัดผิวเรียบ	11
ดำ	แอสฟัลท์ , หินน้ำมันและกรวด	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การวิเคราะห์วัสดุช่องแสงกระจก

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาวัสดุช่องแสง คือ ควรใช้กระจกที่มีแสงธรรมชาติเข้าสู่ภายในมากที่สุด แต่ยอมให้ความร้อนผ่านเข้ามาน้อยที่สุด จากรูปแบบช่องเปิดเดิมพบว่าหน้าต่างของเรือนไม้พื้นถิ่นเป็นบานเปิดไม้และลูกฟักไม้ทึบ ทำให้ต้องเปิดหน้าต่างตลอดเวลาทั้งช่วงกลางวัน อาจทำให้เกิดปัญหาในช่วงเวลาเช้าที่ต้องการแสงแดดแต่ไม่ต้องการลมหนาวในฤดูหนาวทำให้ความเย็นเข้าสู่ภายในเรือนมากเกินไป รวมทั้งลูกฟักไม้ทึบยังทำให้ไม่ได้รับแสงสว่างธรรมชาติและทำให้ไม่มีทัศนวิสัยในการมองออกสู่ภายนอกด้วย ดังนั้นควรทำการปรับปรุงช่องแสงโดยปรับเลี่ยนลูกฟักเป็นกระจกใสชนิดต่างๆ โดยนำลักษณะรูปแบบ สัดส่วน บานกรอบเดิมมาใช้เพื่อรักษารูปแบบเรือนท้องถิ่นเดิม



หน้าต่างเรือนไม้พื้นถิ่นเดิมลูก ฟักไม้ทึบ รูปแบบการปรับปรุงหน้าต่าง

รูปที่ 4.10 แสดงรูปแบบช่องเปิดเรือนไม้เดิม และรูปแบบที่เสนอให้ปรับปรุง

แม้ว่าปัจจุบันจะมีกระจกที่สามารถป้องกันความร้อนได้ดีหลายชนิด แต่ส่วนใหญ่จะมีราคาแพง และ เหมาะสำหรับพื้นที่ปรับอากาศ สำหรับงานวิจัยนี้ เน้นการใช้ธรรมชาติในการแก้ปัญหา ต้องการวัสดุในท้องถิ่น หาง่าย ราคาประหยัด สอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่ ผู้วิจัยได้คัดเลือกกระจก 4 ชนิด เพื่อทำการเปรียบเทียบและค้นหา กระจกที่มีรูปแบบและคุณสมบัติเหมาะสมกับเรือนพื้นถิ่น ดังต่อไปนี้

4.3.2.1 กระจกสะท้อนแสง (Reflecting Glass)

คุณสมบัติสะท้อนแสงคล้ายกระจกเงา ช่วยสะท้อนแสงและความร้อน สกัดกั้นพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่มาส่องกระทบ จึงช่วยลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ ชั้นผิวโลหะที่เคลือบบนกระจกจะสะท้องแสงกลับ ควรระวังแสงสะท้อนเข้าสู่อาคารข้างเคียงและยานพาหนะ เหมาะสำหรับอาคารสำนักงาน โรงแรม และอาคารพาณิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.2 กระจกตัดแสง (Heat-Absorbing Glass)

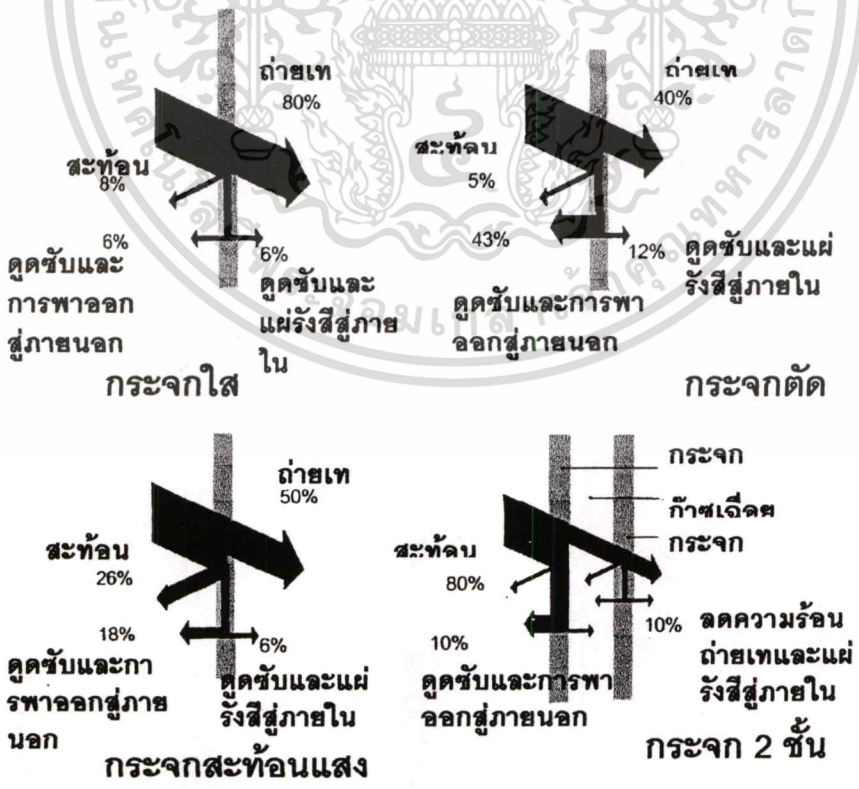
เป็นกระจกสีโปร่งแสง ซึ่งสีต่างๆเกิดจากการเติมอ๊อกไซด์ของโลหะ เช่น เหล็ก โคบอลท์ มีหลายสี คุณสมบัติของกระจกสามารถดูดกลืนพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ส่องลงมากระทบได้ 35-50% และยังช่วยลดความจ้าของแสงที่ส่องเข้ามาทางช่องแสง ทำให้ได้แสงที่นุ่มนวลสบายตา

4.3.2.3 กระจกสูญญากาศ (Double Glass)

เป็นกระจกสูญญากาศที่ประกอบด้วยกระจกหลายชั้นมีอากาศอยู่ระหว่างชั้น คุณสมบัติลดความร้อนที่ผ่านกระจกได้มาก เนื่องจากมีฉนวนอากาศระหว่างกระจก อีกทั้งยังช่วยกันเสียงด้วย เหมาะสำหรับพื้นที่ปรับอากาศที่ต้องการลดภาระการทำความร้อน

4.3.2.4 กระจกใส (Clear Glass)

ให้ภาพการมองผ่านที่ชัดเจนและให้ภาพสะท้อนที่สมบูรณ์ เหมาะสำหรับบ้านพักอาศัยทั่วไป ถึงแม้จะมีการส่งผ่านความร้อนสูง แต่สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ ซึ่งใช้สำหรับเรือนพื้นถิ่น ต้องการวัสดุที่เรียบง่าย หาได้ในท้องถิ่น และราคาไม่สูงนัก รวมทั้งเรือนไม้พื้นถิ่นในงานวิจัยต้องมีการออกแบบป้องกันแสงแดดแก่ช่องเปิดด้วยชายคาและต้นไม้ซึ่งจะป้องกันแสงแดดในช่วงเวลาใช้งานที่มีอุณหภูมิเกินภาวะสบายอยู่แล้ว จึงพิจารณาใช้กระจกใสธรรมดาก็เพียงพอและเหมาะสมสำหรับการใช้งานในปัจจุบัน



รูปที่ 4.11 แสดงคลื่นรังสีความร้อนที่กระทบกระจกชนิดต่างๆ

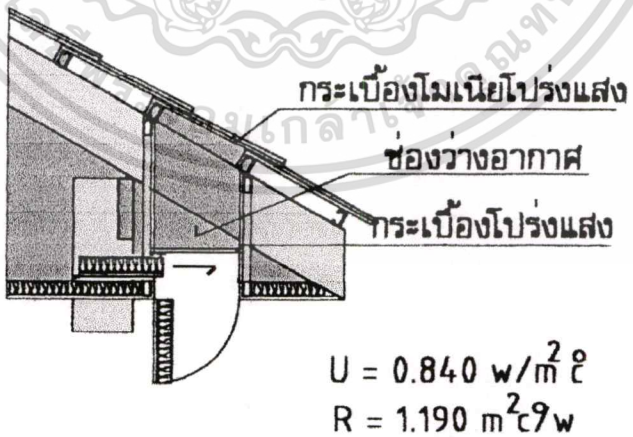
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การปรับปรุงช่องเปิดด้านบนเพื่อแก้ปัญหาทางด้านแสงสว่าง

จากการตรวจวัดภายในเรือนพบว่า บริเวณที่มีปัญหาทางด้านแสงสว่างมากที่สุดได้แก่ บริเวณทางเดินระหว่างห้องนอน มีแสงสว่างน้อยมาก(ประมาณ 37 LUX) ไม่สามารถใช้ทำกิจกรรมทั่วๆไปภายในบ้านพักอาศัยได้ เนื่องจากบริเวณทางเดินอยู่ห่างไกลจากช่องเปิดของเรือนมาก ในกรณีนี้หากจำเป็นต้องใช้บริเวณนี้สำหรับทำกิจกรรมต่างๆ ทำให้ต้องการแสงสว่างมากขึ้น อาจจะแก้ปัญหาด้วยการเปิดช่องแสงเพื่อนำแสงธรรมชาติเข้าสู่ทางเดิน โดยมาจากหลังคาผ่านฝ้าเพดานลงมาสู่ภายในเรือน ซึ่งจำเป็นต้องระวังในเรื่องของการส่งผ่านความร้อนลงมาด้วย ดังนั้นช่องเปิดไม่ควรมีขนาดใหญ่มากนัก และอาจมีฉนวนปิดเปิดในช่วงกลางวันของฤดูร้อนที่มีอุณหภูมิร้อนวิกฤติด้วย โดยมีรูปแบบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.21 แสดงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคาโปร่งแสง

หลังคาโปร่งแสง				
รายการวัสดุ	Δx (m)	K (W/m^0C)	$R= \Delta x/k$ ($m^2{}^0C/W$)	U ($W/m^2{}^0C$)
1. ฟิลม์อากาศด้านนอก			0.055	
2.กระเบื้องซีแพคโมเนียโปร่งแสง	0.02	0.16	0.125	
3. ช่องว่างในหลังคา			0.458	
4.กระเบื้องโปร่งแสง	0.012	0.173	0.069	
5.ฟิลม์อากาศด้านใน			0.133	
รวม			0.840	1.190



รูปที่ 4.12 แสดงรูปแบบช่องเปิดนำแสงธรรมชาติเข้าสู่ภายในทางหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.13 แสดงช่องเปิดที่ฝ้าเพดานเพื่อการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในเรือน

4.4 การวิเคราะห์ปรับปรุงช่องเปิดเพื่อการระบายอากาศภายในเรือนไม้พื้นถิ่น

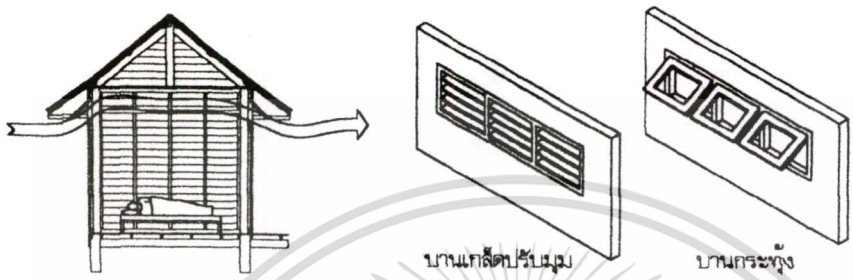
ช่องเปิดของเรือนพื้นถิ่นเดิมนั้นมีขนาดเล็กและจำนวนน้อย รวมทั้งการจัดวางเรือนโดยหันด้านแคบเข้าสู่ทิศทางลมประจำถิ่น และการกั้นผนังโปร่งบริเวณพื้นที่ต้นลม ก่อให้เกิดปัญหาทางด้านการระบายอากาศภายในเรือนอย่างมาก เพราะรูปแบบดังกล่าวทำให้ได้รับกระแสลมน้อย ซึ่งกระแสลมเป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ปัญหาความสบายทางอุณหภูมิสำหรับภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่ ดังนั้นจึงทำการปรับปรุงรูปแบบช่องเปิดในส่วนต่างๆ เพื่อเพิ่มการรับกระแสลมให้มากขึ้นและทำให้เกิดการหมุนเวียนอย่างทั่วถึง เกิดความสบายแก่ผู้อยู่อาศัยภายในเรือน ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงช่องเปิดโดยพิจารณาแบ่งเป็นแต่ละส่วนตามช่วงเวลาการใช้งานพื้นที่ ดังต่อไปนี้

4.4.1 ห้องนอน

เนื่องจากเป็นพื้นที่ใช้งานในช่วงเวลากลางคืน ซึ่งจากข้อมูลอุณหภูมิอากาศพบว่าช่วงเวลากลางคืนมีปัญหาเฉพาะเรื่องความหนาวเย็นเป็นหลัก ซึ่งในอดีตผู้อยู่อาศัยแก้ปัญหาด้วยการปิดหน้าต่างเรือนทั้งหมด โดยเหลือให้มีการระบายอากาศเพียงบริเวณฝาระแนงใต้ขื่อเท่านั้นซึ่งอยู่ในตำแหน่งเหนือระดับอยู่อาศัย แต่ไม่สามารถควบคุมปริมาณอากาศได้ ดังนั้นเมื่อมีสภาพอากาศหนาวเย็น อากาศเย็นจะเข้าสู่พื้นที่ห้องนอนมากเกินไป ส่งผลให้อุณหภูมิต่ำกว่าขอบเขตสบายยิ่งขึ้น ดังนั้นควรทำการปรับปรุงช่องเปิดให้สามารถควบคุมปริมาณอากาศเย็นเข้าออกได้ โดยอาจเปลี่ยนฝาระแนงเป็นบานเกล็ดปรับมุมหรือบานกระทุ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

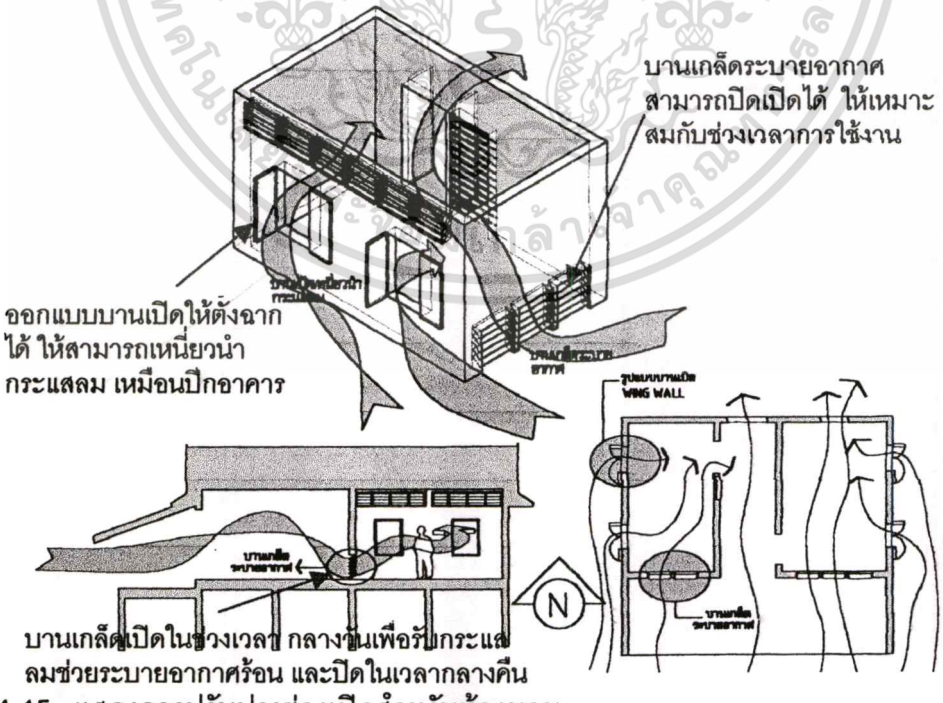
รูปแบบการระบายอากาศภายในห้องนอนเดิม



รูปแบบการระบายอากาศภายในห้องนอนปรับปรุง

รูปที่ 4.14 แสดงการระบายอากาศภายในห้องนอนเดิม และการปรับปรุง

ส่วนปัญหาในช่วงเวลาที่อุณหภูมิสูงนั้น เนื่องจากเป็นห้องที่มีช่องเปิดน้อย และมีผนังกั้นระหว่างโถงซึ่งเป็นผนังทึบ ทำให้ไม่ได้รับกระแสลมในช่วงเวลากลางวัน จึงกลายเป็นบริเวณกักเก็บสะสมความร้อนดั้งนั้นการระบายอากาศในช่วงเวลากลางวันสำหรับห้องนอนยังจำเป็นอยู่มาก

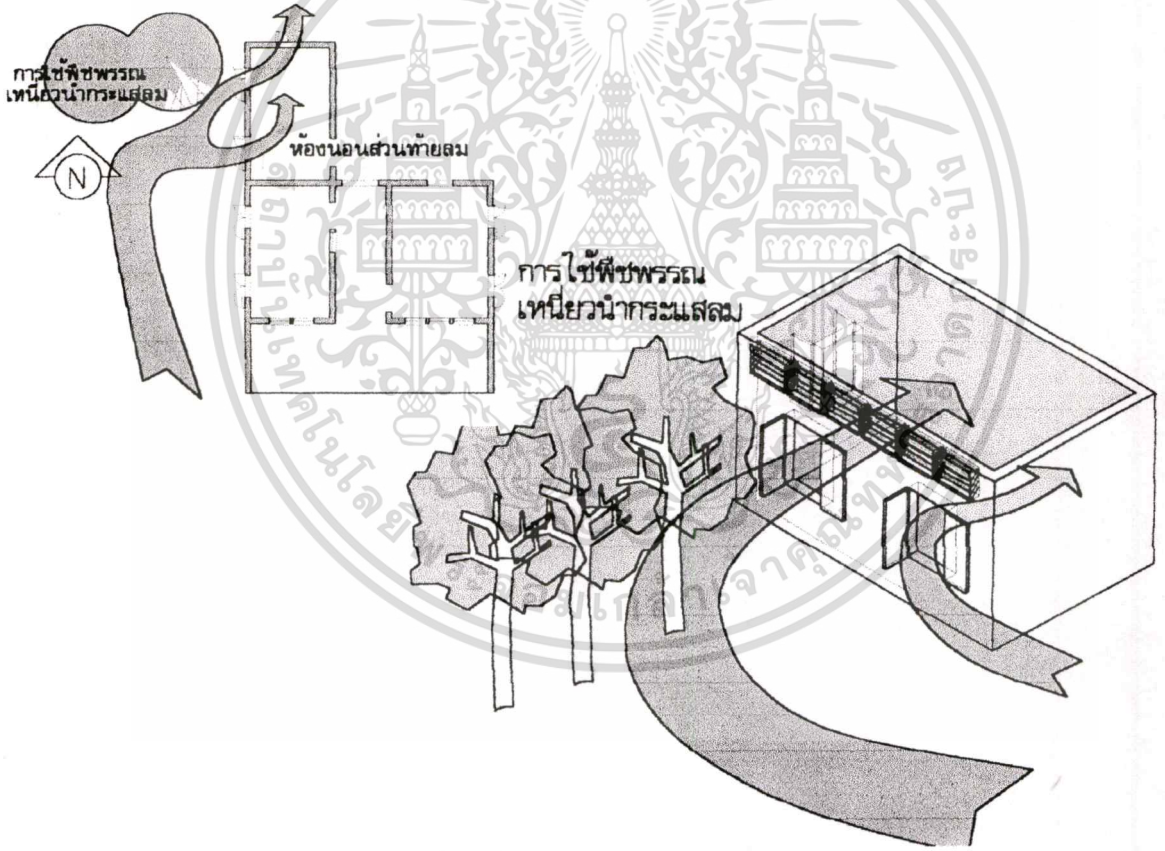


รูปที่ 4.15 แสดงการปรับปรุงช่องเปิดสำหรับห้องนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยทำการปรับปรุงผนังบริเวณทิศใต้(ทิศลมประจำถิ่น)ของห้องนอน เพื่อเพิ่มช่องเปิดเพื่อรับกระแสลมในระดับล่าง โดยทำเป็นบานเกล็ดทึบ ไม่ให้สูญเสียมุมมองความเป็นส่วนตัว โดยเป็นบานเกล็ดปรับมุมปิดเปิดได้ โดยเปิดในช่วงเวลากลางวันเพื่อการระบายอากาศ และปิดในช่วงเวลากลางคืนที่มีสภาพอากาศหนาวเย็น รวมทั้งปรับปรุงบานเปิดให้สามารถเปิดแล้วหยุดในตำแหน่งตั้งฉากได้ อาจทำเป็นข้อสับแบบทั่วไป ซึ่งจะทำหน้าที่ที่เสมือนปีกอาคารใช้เหนี่ยวนำกระแสลมเพิ่มขึ้น

ในส่วนห้องนอนที่อยู่ท้ายลม เพียงเฉพาะการเหนี่ยวนำกระแสลมโดยบานเปิดอาจได้ผลน้อย ดังนั้นจึงแก้ปัญหาโดยการใช้ต้นไม้ พืชพรรณ ช่วยในการเหนี่ยวนำกระแสลมให้ได้มากขึ้น โดยทำการปลูกให้ตั้งฉากกับทิศทางลมประจำถิ่น ใกล้กับบริเวณช่องเปิด ให้เกิดการเหนี่ยวนำกระแสลมเข้าสู่ช่องเปิด



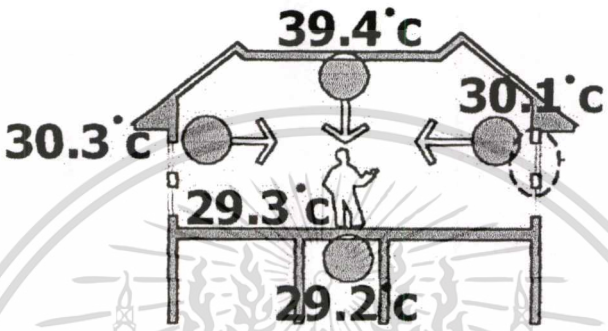
รูปที่ 4.16 แสดงการปลูกต้นไม้เพื่อเหนี่ยวนำกระแสลมเข้าสู่ห้องนอน

4.4.2 ห้องโถง(เติ๋น)

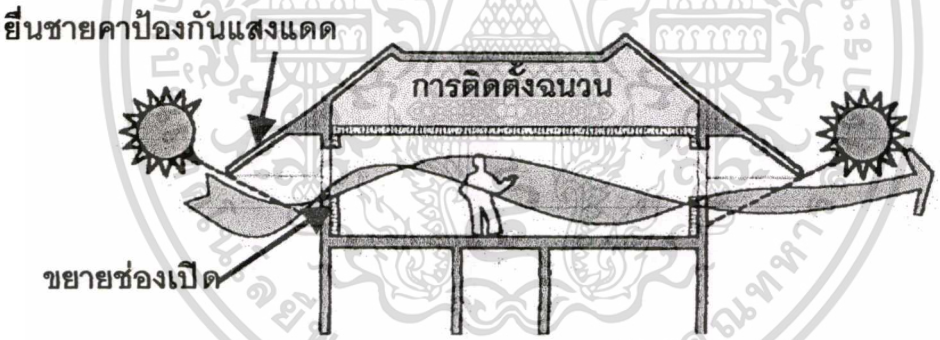
พื้นที่โถงเป็นบริเวณหนึ่งที่มีปัญหาทางด้านอุณหภูมิ อันเนื่องมาจากการแผ่รังสีอุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายใน และรูปแบบผนังโปร่งที่อยู่ในทิศทางลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประจำถิ่นทำให้กระแสลมเข้าสู่เรือนได้น้อย แต่พื้นที่โถงกลับเป็นพื้นที่ที่มีแนวโน้มการใช้พื้นที่ในช่วงเวลากลางวันมากขึ้น ทำให้ผู้อยู่อาศัยบริเวณนี้ได้รับความร้อนสูง เกิดความไม่สบาย ซึ่งการแก้ปัญหาพื้นที่นี้ จำเป็นต้องใช้วัสดุฉนวน ร่วมกับการระบายอากาศโดยกระแสลมธรรมชาติ ทำได้โดยการติดตั้งฉนวนให้กับพื้นผิวโดยรอบ ผนัง หลังคา และพื้น เพื่อลดอุณหภูมิการแผ่รังสีที่พื้นผิว ร่วมกับการปรับปรุง ขยายช่องเปิดเพิ่มกระแสลมเข้าสู่เรือนให้มากขึ้น แต่ต้องระวังมิให้แสงแดดเข้าสู่ช่องเปิดมากเกินไป



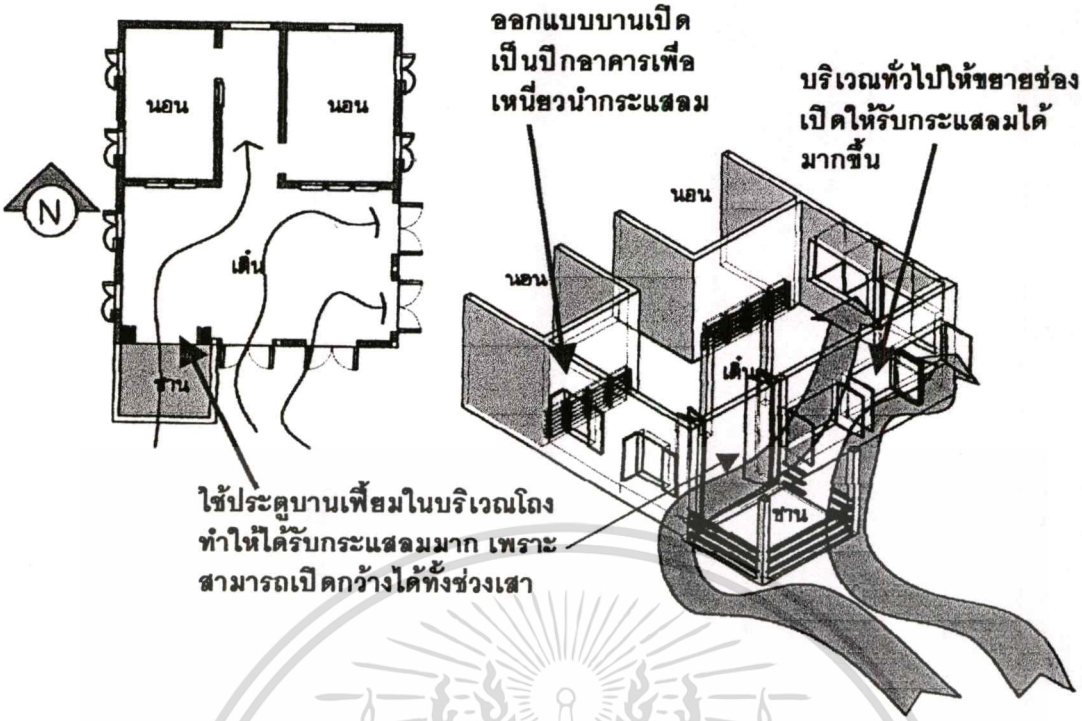
รูปที่ 4.17 แสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบของเรือนที่สูงกว่าอุณหภูมิภายใน ในช่วงกลางวัน



รูปที่ 4.18 แสดงแนวทางการแก้ปัญหาพื้นที่โถงให้เกิดความสบายทางอุณหภูมิ

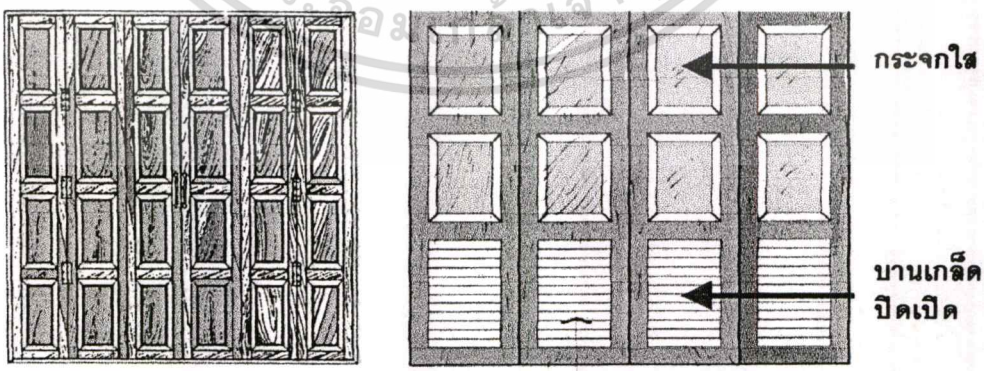
การปรับปรุงช่องเปิดบริเวณโถงมีความสำคัญมากเนื่องจากเป็นพื้นที่ต้นลม หากกระแสลมเข้าสู่พื้นที่ส่วนนี้มากก็มีโอกาสจะเข้าถึงพื้นที่ส่วนหลังมากด้วย จึงทำการขยายช่องเปิดให้มีพื้นที่รับกระแสลมมากขึ้น โดยนำบานเฟี้ยมมาใช้ควบคุมช่องเปิดเพราะสามารถเปิดกว้างได้ทั้งช่วงเสา อาจนำมาใช้ส่วนที่เป็นประตู ในบริเวณอื่นๆให้ทำการขยายช่องเปิด ส่วนในทิศตะวันตกไม่ควรเปิดมากเกินไปจะทำให้ความร้อนเข้าสู่เรือนมากด้วย สิ่งสำคัญคือต้องยื่นชายคาให้มากเพียงพอที่จะป้องกันแสงแดดในช่วงเวลากลางวันที่มีอุณหภูมิร้อนวิกฤติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



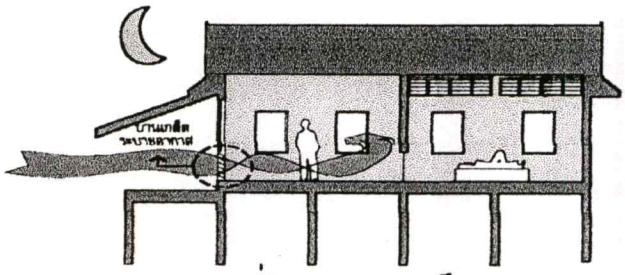
รูปที่ 4.19 แสดงการปรับปรุงช่องเปิดพื้นที่โถงให้ได้รับกระแสลมมากขึ้น

ขั้นต่อไป ทำการปรับปรุงรูปแบบบานเปิดบริเวณโถง เพื่อให้ได้รับแสงสว่างมากขึ้นและสามารถระบายอากาศได้ในช่วงกลางคืน ที่ไม่มีการใช้งานพื้นที่ โดยนำอากาศเย็นในช่วงเวลากลางคืนมากักเก็บความเย็นไว้ที่ผิววัสดุ และนำความเย็นที่สะสมไว้มาใช้ในช่วงกลางวัน ทำโดยการออกแบบปรับปรุงช่องเปิดให้มีลูกฟักกระจกใสตอนบนเพื่อรับแสงธรรมชาติ ส่วนตอนล่างออกแบบเป็นบานเกล็ดสามารถเปิดปิดได้



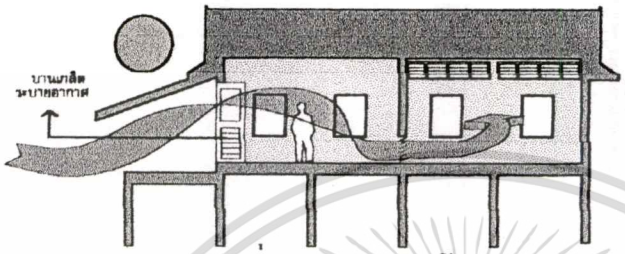
รูปที่ 4.20 แสดงการปรับปรุงรูปแบบบานเปิดบริเวณโถง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ช่วงเวลากลางคืนเปิดเกล็ดบริเวณโถงเพื่อให้อากาศเย็นเข้ามาสะสมแต่ต้องปิดบานเกล็ดบริเวณห้องนอน

ช่วงเวลากลางคืน



ช่วงเวลากลางวันเปิดประตูทั้งหมดเพื่อระบายความร้อนภายในเรือน

ช่วงเวลากลางวัน

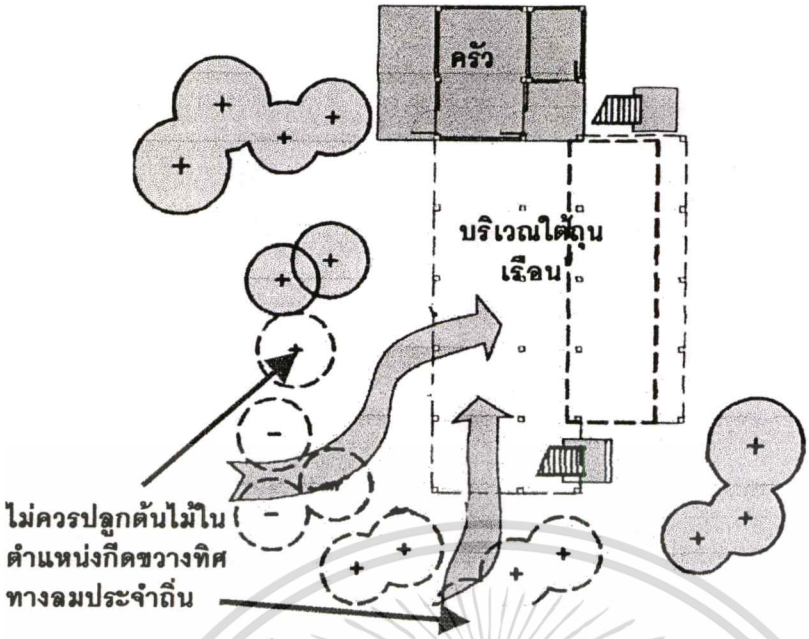
รูปที่ 4.21 แสดงลักษณะการใช้งานบานเปิดบริเวณโถงและห้องนอน

ลักษณะการใช้งานคือ ในช่วงเวลากลางวันจะเปิดประตูทั้งหมดเพื่อการระบายอากาศ รวมทั้งบานเกล็ดบริเวณห้องนอนด้วย และในช่วงเวลากลางคืนที่ไม่มีการใช้งานพื้นที่โถง ซึ่งประตูถูกปิดไว้ ให้เปิดบานเกล็ดช่วงล่างเพื่อให้อากาศเย็นเข้าสู่พื้นที่โถง และสะสมเอาไว้ใช้ในช่วงเวลากลางวัน โดยวัสดุที่มีความเย็นจะช่วยให้ผู้อยู่อาศัยสูญเสียความร้อนจากร่างกายแก่วัสดุ ซึ่งในช่วงเวลากลางคืนจะต้องปิดบานเกล็ดบริเวณห้องนอนเพื่อลดปริมาณอากาศเย็นด้วย

4.4.3 ใต้ถุนเรือน

เป็นบริเวณที่เย็นที่สุดภายในเรือน มีอุณหภูมิเฉลี่ยช่วงเวลากลางวันใกล้เคียงขอบเขตสบาย เนื่องจากได้รับร่มเงาจากพื้นชั้นบน ได้รับความเย็นจากดิน และกระแสลมประจำถิ่น แต่จากกรณีศึกษาพบว่า ความเร็วลมบริเวณใต้ถุนเรือนค่อนข้างต่ำ(ประมาณ 0.4m/s) เนื่องจากมีสิ่งกีดขวางทิศทางกระแสลม อันได้แก่ ต้นไม้ พืชพรรณ องค์ประกอบภายนอก เช่นยุ้งข้าว หรืออาคารที่ปลูกสร้างใหม่ ดังนั้นจำเป็นต้องปรับปรุงสภาพแวดล้อมรอบๆเรือน เช่น กำจัดสิ่งกีดขวางกระแสลม ในทิศทางลมประจำถิ่น พิจารณาปรับแต่งหรือปลูกต้นไม้ไม่ให้กีดขวางทิศทางลม ในทิศใต้และตะวันตกเฉียงใต้ เพื่อให้กระแสลมพัดเข้าสู่เรือนได้โดยตรง

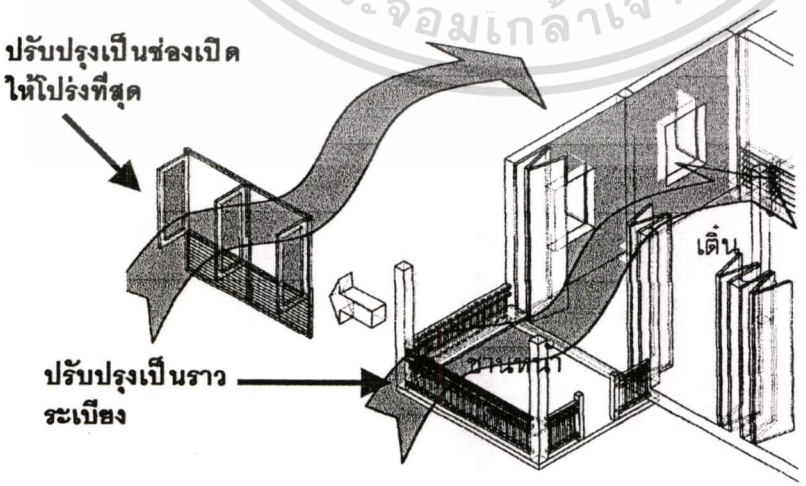
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 แสดงแนวต้นไม้ที่กีดขวางทิศทางลมประจำถิ่น

4.4.4 ชานหน้าบ้าน

เป็นพื้นที่ใช้งานระยะสั้น อยู่ด้านหน้าสุดของเรือน ได้รับกระแสลมประจำถิ่นก่อนพื้นที่อื่นๆ จึงอาจเป็นได้ทั้งพื้นที่รับกระแสลมเข้าสู่ภายใน หรือเป็นพื้นที่กีดขวางกระแสลมไม่ให้เข้าสู่ภายในเรือนได้เช่นเดียวกัน ซึ่งเรือนพื้นถิ่นเดิมมักจะกั้นพื้นที่นี้ด้วยผนังโปร่ง(ฝาไหล) ลดกระแสลมเข้าสู่ภายในเรือนเป็นอย่างมาก เพราะผนังโปร่งมีพื้นที่ช่องเปิดน้อย ดังนั้นควรแก้ปัญหาโดยการออกแบบพื้นที่นี้ให้โปร่งที่สุด เพื่อให้กระแสลมเข้าสู่ภายในเรือนได้อย่างเต็มที่ โดยอาจกั้นเป็นเพียงราวระเบียงอย่างเดียว หรือหากต้องกั้นพื้นที่ชานเป็นพื้นที่ภายในร่วมกับโถง ก็ควรออกแบบให้เป็นช่องเปิดที่โปร่งที่สุด

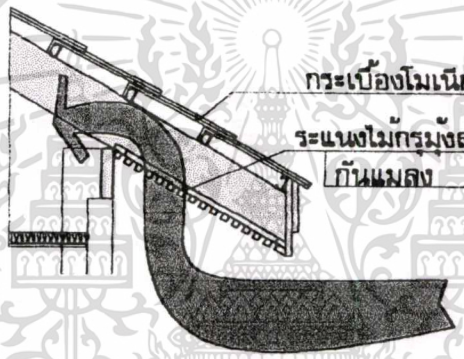


รูปที่ 4.23 แสดงการปรับปรุงชานหน้าบ้านให้โปร่ง รับกระแสลม

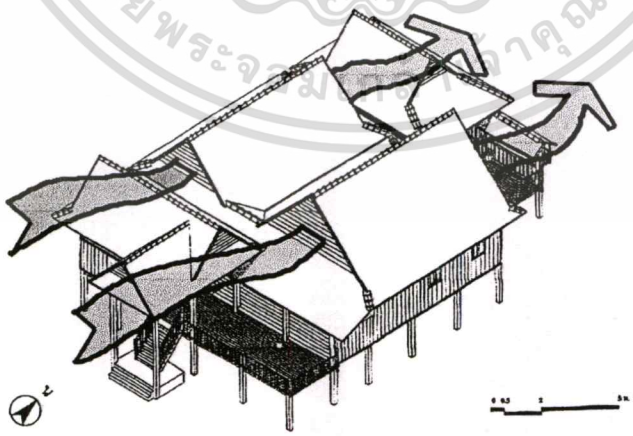
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.5 การปรับปรุงการระบายอากาศภายในหลังคา

เนื่องจากหลังคาเป็นส่วนที่รับรังสีความร้อนสูงที่สุด ทำให้เกิดการสะสมความร้อนภายในหลังคาเป็นปริมาณมาก ดังนั้นการปรับปรุงหลังคาให้เกิดความสบายสูงสุดจำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพในการลดการถ่ายเทความร้อนจากหลังคา เข้าสู่ภายในเรือน ซึ่งจะส่งผลต่ออุณหภูมิและสภาวะความสบายภายในเรือนอย่างมาก โดยการนำเอาความร้อนภายในหลังคาออกสู่ภายนอกโดยการปรับปรุงให้เกิดการไหลเวียนของอากาศ อาศัยการพัดพาของลมเป็นตัวช่วยระบายความร้อนจากภายในหลังคา ซึ่งการปรับปรุงนั้นจะต้องคงไว้ซึ่งรูปลักษณ์เรือนพื้นถิ่น ความมั่นคงแข็งแรง และง่ายต่อการบำรุงรักษา รูปแบบที่เสนอคือ เปิดช่องลมเข้าที่บริเวณชายคาเรือนโดยรอบเพื่อรับอากาศเข้าและระบายออกบริเวณจั่วด้านบนทางด้านหน้าและด้านหลัง ให้อากาศร้อนที่ลอยตัวสูงขึ้นระบายออกไป เป็นรูปแบบการปรับปรุงที่กระทบกระเทือนรูปลักษณ์เดิมน้อย

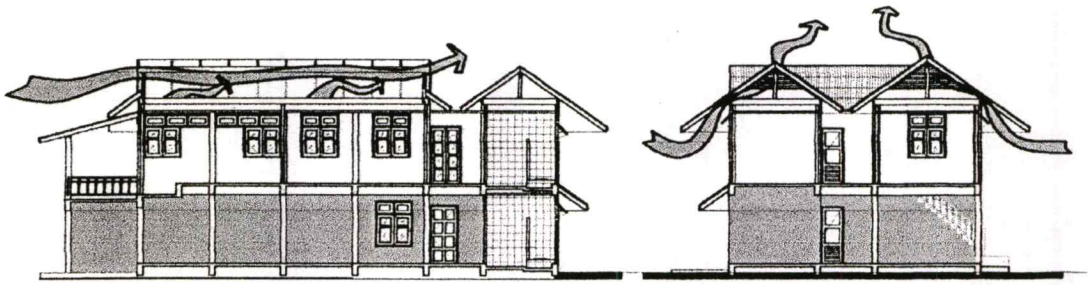


รูปที่ 4.24 แสดงการระบายอากาศบริเวณชายคาเรือน เพื่อนำอากาศเข้าภายในหลังคา



รูปที่ 4.25 แสดงการระบายอากาศออกบริเวณจั่วเรือนทางด้านหน้าและด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 แสดงรูปแบบเรือนที่ทำการปรับปรุงการระบายอากาศบริเวณภายในหลังคา

4.5 แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดด

จากการตรวจสอบประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดดของเรือนไม้พื้นถิ่น พบว่า ยังไม่สามารถป้องกันแสงแดดได้ครอบคลุมช่วงเวลาที่อุณหภูมิเกินขอบเขตสบายได้ทั้งหมด เนื่องจากชายคาของเรือนเดิมมีระยะสั้น ไม่สามารถป้องกันแสงแดดในมุมต่ำได้ ในการแก้ปัญหาเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันแสงแดดให้แก่เรือนนั้น จำเป็นต้องพิจารณารูปลักษณ์ ลักษณะพื้นถิ่นเดิมประกอบด้วย ซึ่งพบว่าเรือนเดิมจะใช้ชายคาป้องกันแสงแดดเท่านั้นโดยส่วนใหญ่จะมีระยะยื่น 0.90-1.50 ม. และอาจมีการซ้อนปีกนกเพื่อป้องกันในมุมต่ำ เช่นบริเวณด้านหน้าของเรือน แนวทางในการปรับปรุง ควรยื่นชายคาให้ยาวเพียงพอที่จะครอบคลุมช่วงเวลาที่เกินสภาวะสบาย ส่วนแสงแดดในมุมต่ำเกินกว่าชายคาจะป้องกันได้ ให้ใช้ร่มเงาของต้นไม้ ก็จะสามารถป้องกันได้เกือบทั้งหมด โดยที่ไม่ต้องใช้แผงกันแดดทางตั้งหรือวิธีอื่นๆที่จะทำให้เสียรูปลักษณ์เรือนพื้นถิ่นเดิม

หลักพิจารณาช่วงเวลาการป้องกันแสงแดดนั้น ควรพิจารณาช่วงเวลาที่เกินสภาวะสบายเป็นหลัก โดยอาจพิจารณาค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงในแต่ละเดือน หรือทั้งปี เพื่อกำหนดมุมในการป้องกันแสงแดดในแต่ละทิศ

4.5.1 ทิศเหนือ

ในช่วงที่ดวงอาทิตย์อ้อมทางทิศเหนือ เป็นช่วงเวลาที่ควรนำมาพิจารณาการป้องกันแสงแดดในทิศเหนือ ซึ่งในช่วงเวลานี้จะอยู่ในฤดูร้อนและฝน (เมษายน-กันยายน) ให้พิจารณาป้องกันในวันที่ 22 มิถุนายน เป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์อ้อมเหนือมากที่สุด ซึ่งหากป้องกันในช่วงเวลานี้ได้ก็จะสามารถป้องกันได้ครอบคลุมทั้งปีสำหรับทิศเหนือ และเลือกป้องกันตั้งแต่เวลา 9.00-17.00น. เมื่อทำการพิจารณาจากแผนภูมิดวงอาทิตย์พบว่าใช้มุม 40องศาในการป้องกันแสงแดดในเวลานี้ โดยใช้ชายคายื่นยาว 1.35 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.22 แสดงค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายชั่วโมงในแต่ละเดือน

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AV.
0.00	19.3	21.3	20.8	24.7	23.6	24.2	24.4	23.9	23.9	22.9	21.0	15.4	22.1
1.00	18.5	20.5	19.9	24.2	23.2	23.8	24.0	23.5	23.4	22.4	20.4	14.7	21.5
2.00	18.0	20.0	19.4	23.9	22.9	23.6	23.8	23.3	23.2	22.1	20.0	14.2	21.2
3.00	17.7	19.8	19.2	23.8	22.9	23.7	23.9	23.3	23.1	22.0	19.8	13.9	21.1
4.00	17.8	20.0	19.6	24.2	23.4	24.1	24.3	23.7	23.4	22.2	19.9	14.0	21.4
5.00	18.7	21.0	21.0	25.2	24.3	25.0	25.2	24.4	24.1	22.9	20.7	14.8	22.3
6.00	20.3	22.7	23.1	26.6	25.5	26.1	26.4	25.5	25.2	24.0	22.0	16.3	23.6
7.00	22.4	24.9	25.6	28.3	26.9	27.4	27.8	26.7	26.5	25.5	23.7	18.4	25.3
8.00	24.8	27.3	28.4	30.1	28.4	28.8	29.3	28.0	28.0	27.0	25.7	20.7	27.2
9.00	27.1	29.6	31.0	31.7	29.8	30.0	30.6	29.2	29.3	28.5	27.5	22.9	28.9
10.00	29.0	31.4	33.1	33.0	30.8	31.0	31.7	30.2	30.4	29.7	29.0	24.8	30.3
11.00	30.3	32.7	34.5	33.9	31.6	31.7	32.4	30.8	31.1	30.5	30.0	26.0	31.3
12.00	30.7	33.1	35.0	34.2	31.8	31.9	32.6	31.0	31.3	30.8	30.4	26.4	31.6
13.00	30.6	33.0	34.8	34.1	31.7	31.8	32.5	30.9	31.2	30.7	30.3	26.3	31.5
14.00	30.2	32.5	34.3	33.7	31.4	31.5	32.2	30.7	30.9	30.4	30.0	25.9	31.1
15.00	29.5	31.9	33.5	33.2	30.9	31.0	31.7	30.2	30.5	30.0	29.4	25.3	30.6
16.00	28.7	31.0	32.4	32.4	30.2	30.4	31.0	29.7	29.9	29.4	28.7	24.5	29.9
17.00	27.6	29.9	31.1	31.5	29.5	29.7	30.3	29.0	29.2	28.6	27.9	23.5	29.0
18.00	26.5	28.7	29.6	30.5	28.6	28.8	29.4	28.2	28.4	27.8	26.9	22.3	28.0
19.00	25.2	27.3	28.0	29.4	27.6	28.0	28.4	27.4	27.6	26.9	25.9	21.1	26.9
20.00	23.9	26.0	26.3	28.3	26.7	27.1	27.5	26.6	26.7	26.0	24.8	19.9	25.8
21.00	22.6	24.6	24.7	27.3	25.7	26.2	26.6	25.8	25.9	25.1	23.7	18.6	24.7
22.00	21.3	23.4	23.2	26.3	24.9	25.4	25.7	25.1	25.1	24.3	22.7	17.4	23.7
23.00	20.2	22.2	21.9	25.4	24.2	24.7	25.0	24.4	24.4	23.5	21.8	16.4	22.8

ช่วงอุณหภูมิที่อยู่ในขอบเขตสบาย

ช่วงอุณหภูมิที่อยู่ต่ำกว่าขอบเขตสบาย

ช่วงอุณหภูมิที่สูงเกินขอบเขตสบาย

ช่วงอุณหภูมิที่อยู่ในช่วงเวลาที่นำมาพิจารณาในการป้องกันแสงแดด

4.5.2 ทิศตะวันออก

แสงแดดที่เข้าสู่เรือนในทิศตะวันออก เป็นแสงแดดตั้งแต่ช่วงเวลาเช้าจนถึงเที่ยงวัน ช่วงเวลาที่ควรนำมาพิจารณาในการป้องกันแสงแดด คือตั้งแต่ช่วงเวลาเช้าที่มีอุณหภูมิสูงเกินสภาวะสบายเป็นต้นไปจนถึงเที่ยง โดยต้องพิจารณาตลอดทั้งปี ซึ่งพบว่าต้องป้องกันแสงแดดตั้งแต่เวลา 9.00 น. ที่มีอุณหภูมิสูงเกินสภาวะสบาย โดยป้องกันในวันที่ 22 ธันวาคม ซึ่งเป็นวันที่ดวงอาทิตย์อ้อมใต้มากที่สุด ซึ่งถ้าหากป้องกันในช่วงเวลานี้ก็สามารถครอบคลุมได้ทั้งปีสำหรับทิศตะวันออก และมุมที่ต้องป้องกันคือ ตั้งแต่มุม 35องศาขึ้นไปจนถึง 90 องศา โดยยื่นซายคาเป็นระยะ 1.50 เมตร

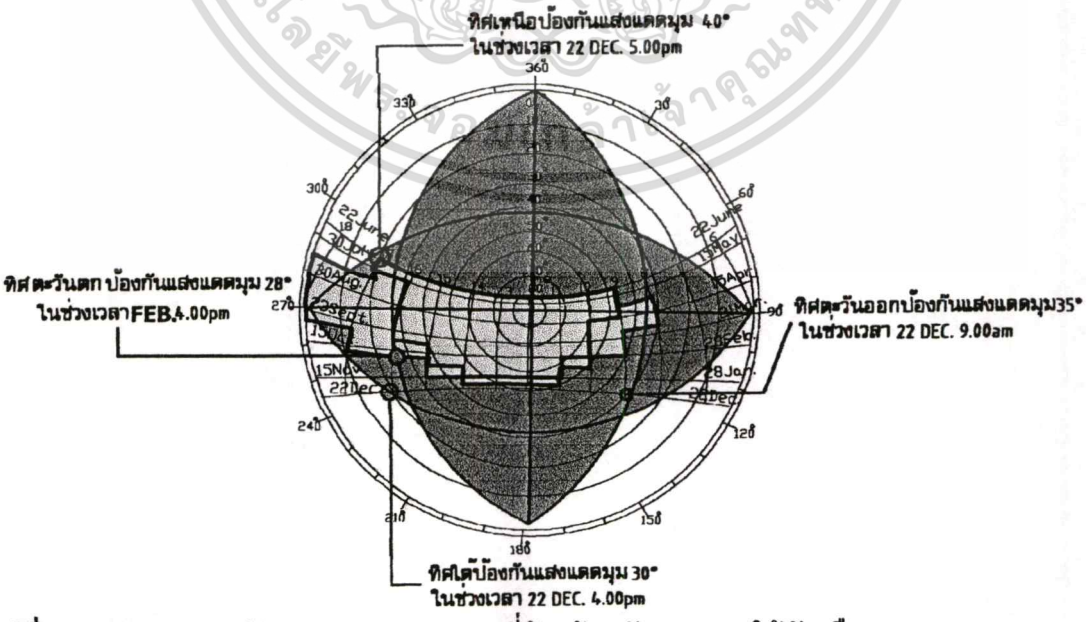
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 ทิศตะวันตก

แสงแดดที่เข้าสู่เรือนในทิศตะวันตก เป็นแสงแดดตั้งแต่เวลาเที่ยงจนถึงเย็น ดังนั้นช่วงเวลาที่ควรนำมาพิจารณาในการป้องกันแสงแดด คือตั้งแต่ช่วงเวลาเที่ยงจนถึงช่วงเวลาเย็นที่มีอุณหภูมิสูงเกินสภาวะสบาย โดยพิจารณาตลอดทั้งปีเช่นเดียวกับทิศตะวันออก แต่เนื่องจากข้อมูลอุณหภูมิพบว่ามีช่วงเวลาที่สูงเกินสภาวะสบายในบางเดือน(มีนาคม-เมษายน) ยาวนานจนถึงเวลาดวงอาทิตย์ตก ซึ่งมุมของแสงแดดต่ำมากไม่สามารถป้องกันแสงแดดด้วยชายคา ผู้วิจัยจึงทำการเลือกช่วงเวลาการป้องกันแสงแดดโดยพิจารณาจากข้อมูลค่าเฉลี่ยอุณหภูมิรายชั่วโมงของทั้งปี พบว่ามีช่วงเวลาที่เกินสภาวะสบายจนถึงเวลา 16.00น. จึงเลือกช่วงเวลานี้ในการป้องกันแสงแดดส่วน ช่วงเวลาที่เหลือให้ใช้ร่มเงาจากต้นไม้ป้องกัน โดยเลือกเดือนกุมภาพันธ์- ตุลาคม ที่อุณหภูมิเริ่มสูงเกินสภาวะสบาย ส่วนเดือนพฤศจิกายน – มกราคม นั้นเป็นช่วงฤดูหนาวที่มีปัญหาทางด้านความหนาวเย็น ควรได้รับแสงแดดให้ความอบอุ่นบ้าง ซึ่งมุมที่ต้องป้องกันคือ 28 องศาจนถึง 90 องศา ชายคาต้องยื่นยาว 1.65 ม.จึงจะครอบคลุมสำหรับทิศตะวันตก

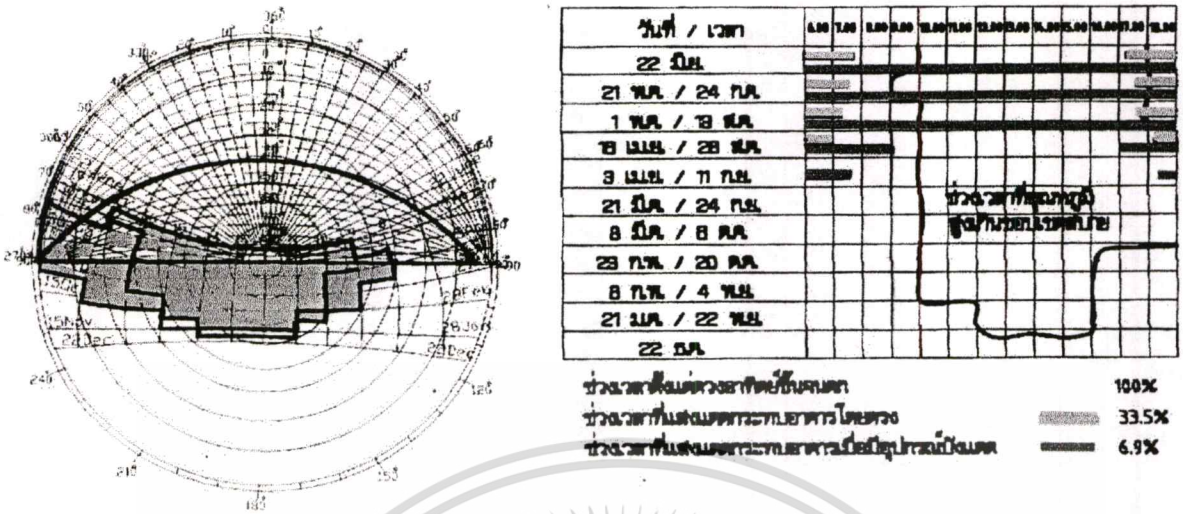
4.5.4 ทิศใต้

เป็นทิศที่โดนแสงแดดตลอดทั้งวันในช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์อ้อมใต้ คือตั้งแต่เดือนกันยายน-มีนาคม คือช่วงปลายฤดูฝนจนถึงต้นฤดูร้อน เนื่องจากทิศใต้จากการตรวจวัด มีอุณหภูมิผิวผนังสูงสุดมีการแผ่รังสีความร้อนสูง ควรป้องกันแสงแดดให้ครอบคลุมช่องที่เกินขอบเขตสบายทั้งหมด เพื่อผลในการลดอุณหภูมิในการแผ่รังสี จึงเลือกป้องกันช่วงเวลา 8.00-16.00 น. ในวันที่ 22ธันวาคม ที่ดวงอาทิตย์อ้อมใต้มากที่สุด ซึ่งทำให้ครอบคลุมช่วงที่อุณหภูมิสูงเกินขอบเขตสบายได้ทั้งปี



รูปที่ 4.27 แสดงสรุปช่วงเวลาและมุมองศาที่ต้องป้องกันแสงแดดให้กับเรือน

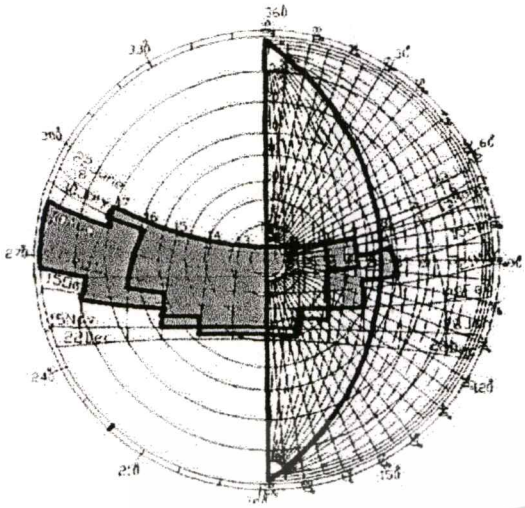
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

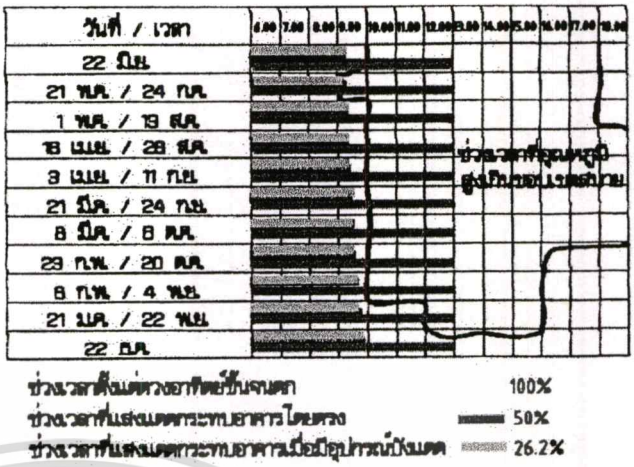


ทิศเหนือ

รูปที่ 4.28 แสดงการป้องกันแสงแดดให้แก่เรือนให้ทิศเหนือ

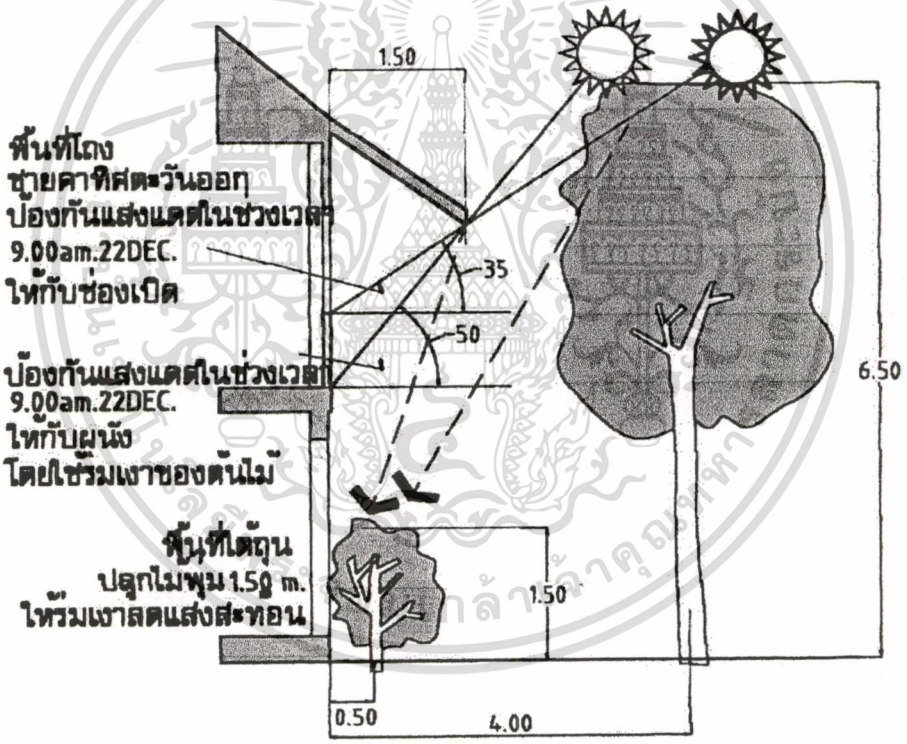
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





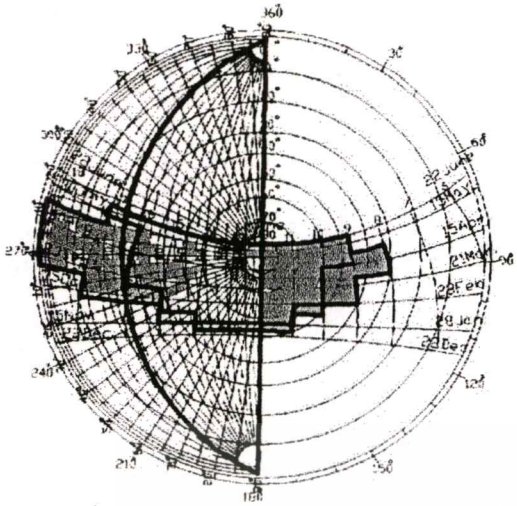
ทิศตะวันออก

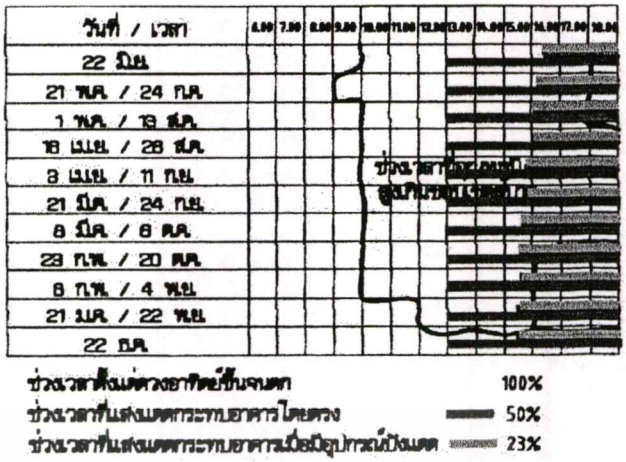
อุปกรณ์กันแดด

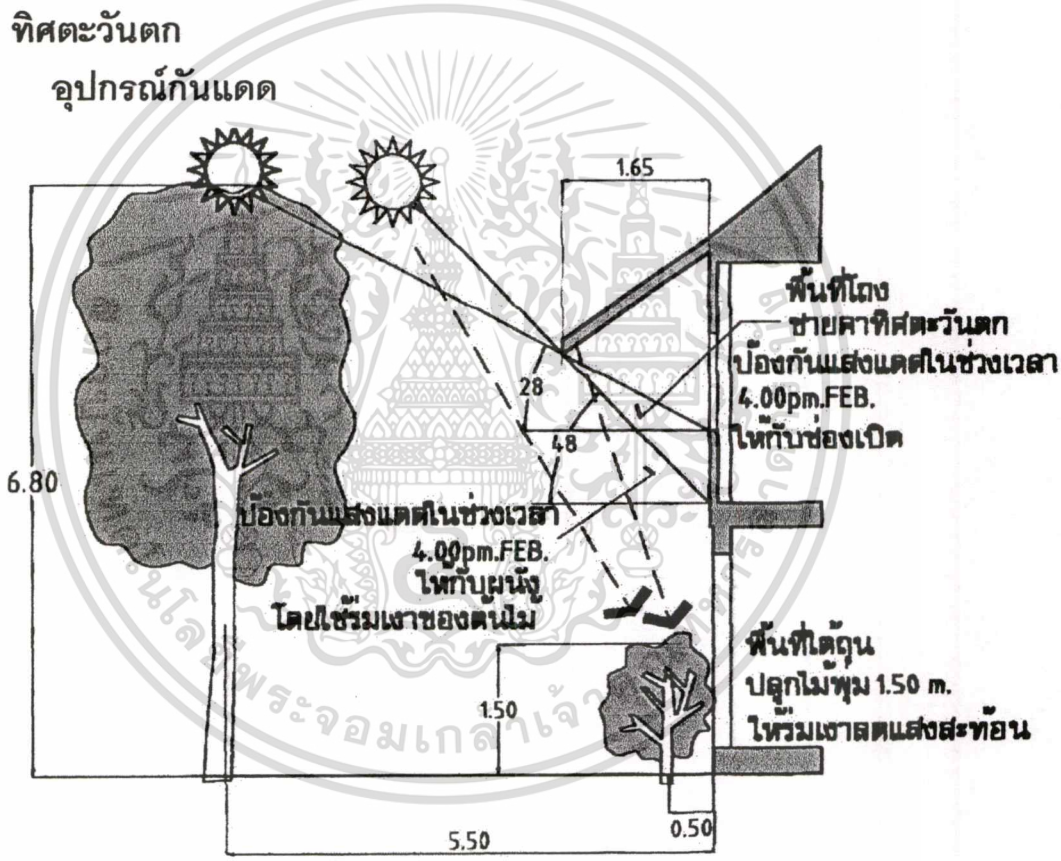


รูปที่ 4.29 แสดงการป้องกันแสงแดดให้แก่เรือนให้ทิศตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

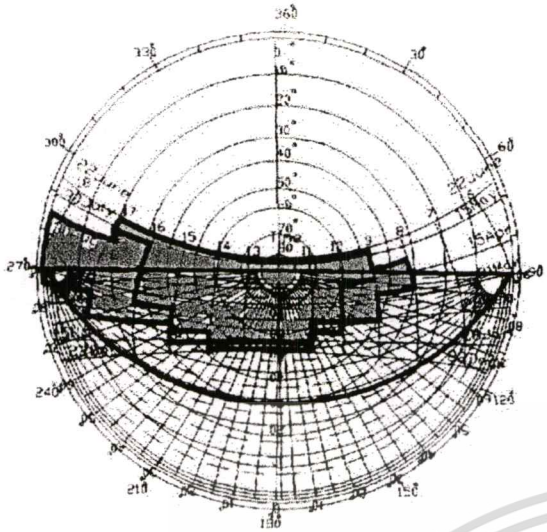


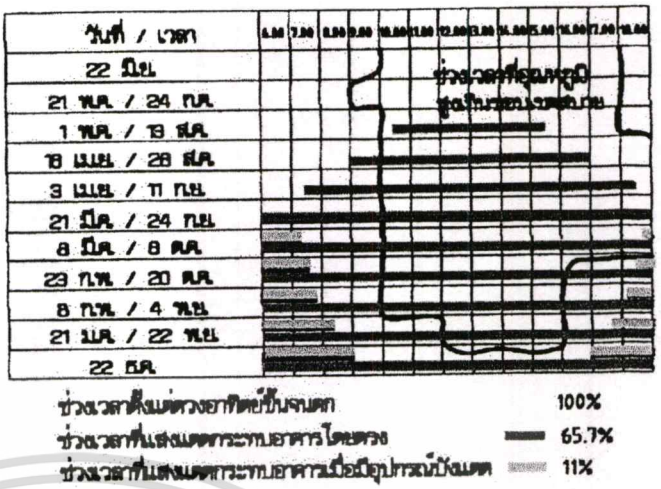




รูปที่ 4.30 แสดงการป้องกันแสงแดดให้แก่เรือนให้ทิศตะวันตก

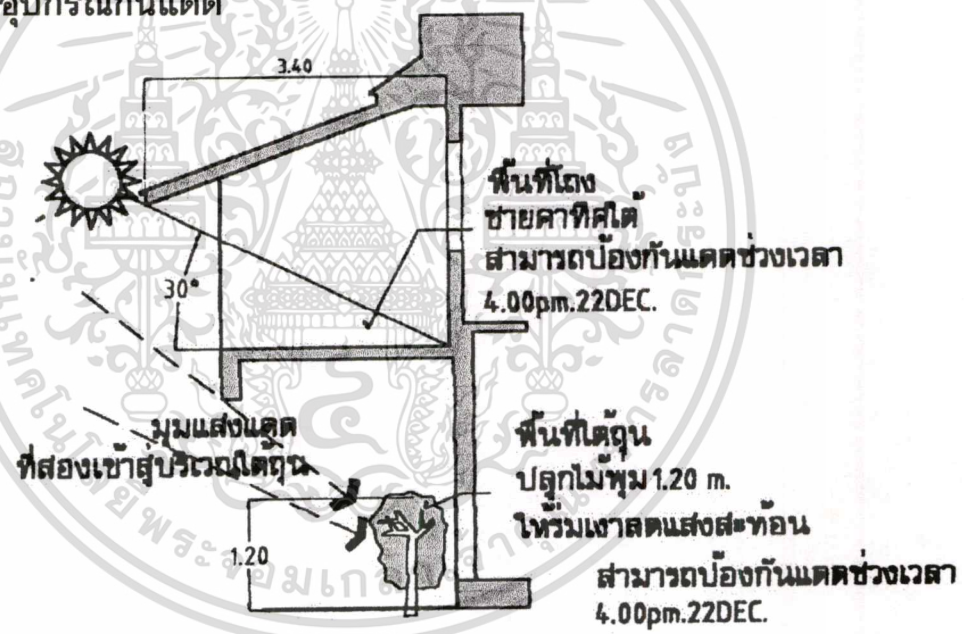
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ทิศใต้

อุปกรณ์กันแดด

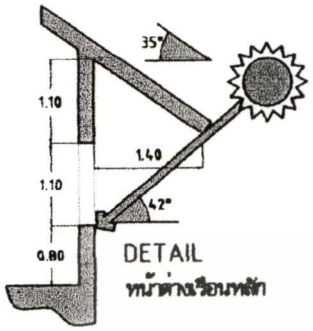
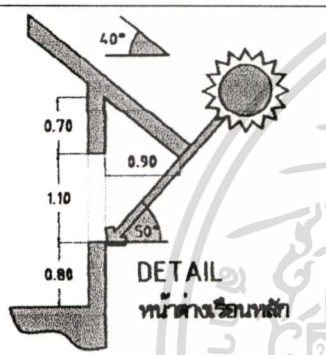
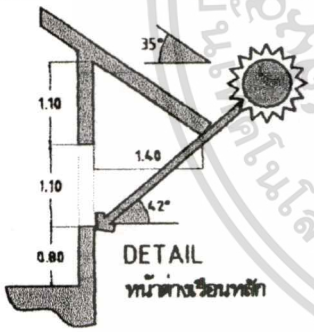
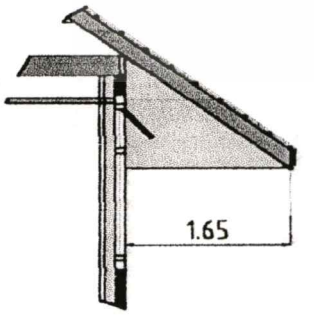


รูปที่ 4.31 แสดงการป้องกันแสงแดดให้แก่เรือนให้ทิศใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบประสิทธิภาพการป้องกันแดดของเรือนที่ทำการปรับปรุงกับเรือนกรณีศึกษาทั้ง 3

ตารางที่ 4.23 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดดให้แก่เรือน

	ช่วงเวลา\ทิศผนัง	เรือนพื้นถิ่น กรณีศึกษาที่ 1			
		เหนือ	ใต้	ตะวันตก	ตะวันออก
	ช่วงเวลาอาทิตย์ขึ้นจนตก	100%	100%	100%	100%
	ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคาร	33.5%	65.7%	50%	50%
	ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคารเมื่อมีอุปกรณ์บังแดด	7.7%	17.4%	28.3%	28.3%
	ช่วงเวลา\ทิศผนัง	เรือนพื้นถิ่น กรณีศึกษาที่2			
		เหนือ	ใต้	ตะวันตก	ตะวันออก
	ช่วงเวลาอาทิตย์ขึ้นจนตก	100%	100%	100%	100%
	ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคาร	33.5%	65.7%	50%	50%
	ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคารเมื่อมีอุปกรณ์บังแดด	11.2%	37%	34.2%	35.3%
	ช่วงเวลา\ทิศผนัง	เรือนพื้นถิ่น กรณีศึกษาที่3			
		เหนือ	ใต้	ตะวันตก	ตะวันออก
	ช่วงเวลาอาทิตย์ขึ้นจนตก	100%	100%	100%	100%
	ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคาร	33.5%	65.7%	50%	50%
	ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคารเมื่อมีอุปกรณ์บังแดด	7.7%	17.4%	28.3%	28.3%
	ช่วงเวลา\ทิศผนัง	เรือนพื้นถิ่นปรับปรุง			
		เหนือ	ใต้	ตะวันตก	ตะวันออก
	ช่วงเวลาอาทิตย์ขึ้นจนตก	100%	100%	100%	100%
	ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคาร	33.5%	65.7%	50%	50%
	ช่วงเวลาที่แสงแดดกระทบอาคารเมื่อมีอุปกรณ์บังแดด	6.9%	11%	23%	26.2%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการตรวจสอบประสิทธิภาพในการป้องกันแสงแดด พบว่าเรือนที่ทำการปรับปรุงมีประสิทธิภาพในการป้องกันแสงแดดดีกว่าถึงแม้ว่าจะไม่มากนัก เนื่องมาจากความต้องการไม่ให้เสียรูปแบบพื้นถิ่นดั้งเดิม แต่ทั้งนี้ก็สามารถป้องกันแสงแดดได้ครอบคลุมช่วงเวลาที่อุณหภูมิเกินขอบเขตสบาได้เกือบหมด ในส่วนแสงแดดในมุมต่ำที่ส่องเข้าสู่ช่องเปิดและผนัง ที่ชายคาไม่สามารถป้องกันได้ ให้ใช้ร่มเงาจากต้นไม้เข้าช่วยในการป้องกันแสงแดด

4.6 แนวทางการใช้พืชพรรณเพื่อป้องกันรังสีดวงอาทิตย์ ควบคุมทิศทางลม และปรับสภาพอากาศบริเวณที่ตั้ง

4.6.1 การกรองรังสีดวงอาทิตย์ และให้ร่มเงาแก่เรือน

จากบทวิเคราะห์การป้องกันแสงแดดให้แก่เรือนโดยชายคานั้นพบว่าไม่สามารถป้องกันแสงแดดได้ครอบคลุมช่วงเวลาที่เกินสภาวะสบายได้ทั้งหมด จำเป็นต้องพิจารณาใช้ร่มเงาของต้นไม้ป้องกันแสงแดดในส่วนที่ชายคาไม่สามารถป้องกันได้ ซึ่งต้องเลือกขนาด รูปทรง และกำหนดตำแหน่งต้นไม้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่ต้องการการป้องกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการป้องกันแสงแดดสูงสุด ซึ่งจะทำการวิเคราะห์โดยแยกออกเป็นพื้นที่และทิศทางต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.6.1.1 ห้องนอน ในทิศตะวันตกให้ป้องกัน ตั้งแต่มุม ALTITUDE 28°ต่ำลงมา โดยป้องกันพื้นที่ช่องเปิด ส่วนในมุม AZIMUTH ให้ป้องกันตั้งแต่มุม 87°-115° ทำการปลูกต้นไม้ลักษณะทรงกลมหรือลักษณะเปิด พุ่มหนาแน่นปานกลาง มีความสูงประมาณ 4.90 เมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.50-3.00 เมตร เนื่องจากเป็นพื้นที่ใช้งานช่วงกลางคืนไม่ต้องการร่มเงามากนัก แต่ต้องการการระบายอากาศที่ดี ให้ปลูกห่างจากเรือนประมาณ 4.00 เมตร เพื่อให้กระแสลมสามารถพัดเข้าสู่ห้องนอนในช่วงกลางวันได้

4.6.1.2 โถง ในทิศตะวันตก ป้องกันแสงแดดในมุม ALTITUDE 48° ต่ำลงมา โดยป้องกันพื้นที่ผนัง ส่วนในมุม AZIMUTH ให้ป้องกันในมุม 87°-115° โดยปลูกต้นไม้ทรงกลมหรือลักษณะเปิด พุ่มหนาทึบ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.50-3.00เมตร เพื่อป้องกันแสงแดดได้อย่างเต็มที่ ต้นไม้มีความสูง 6.80 เมตร ปลูกระยะห่าง 5.50 เมตรจากเรือน เพื่อให้กระแสลมเข้าสู่เรือนได้อย่างสะดวก เนื่องจากอยู่ในทิศทางต้นลม

4.6.1.3 โถง ในทิศตะวันออก ป้องกันแสงแดดตั้งแต่มุม ALTITUDE 35°-50° โดยป้องกันทั้งผนัง ใช้ต้นไม้ทรงกลมหรือลักษณะเปิด ความหนาแน่นของพุ่ม ปานกลางถึงโปร่ง เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.50-3.00เมตร เพื่อให้กระแสลมพัดผ่านได้ และ สามารถมองผ่านต้นไม้เกิดทัศนวิสัยที่ดีแก่ผู้อยู่อาศัย ต้นไม้มีความสูง 6.50 เมตร ระยะห่าง 4.00 เมตร เพื่อให้มีช่องว่างให้กระแสลมเข้าสู่บริเวณโถง

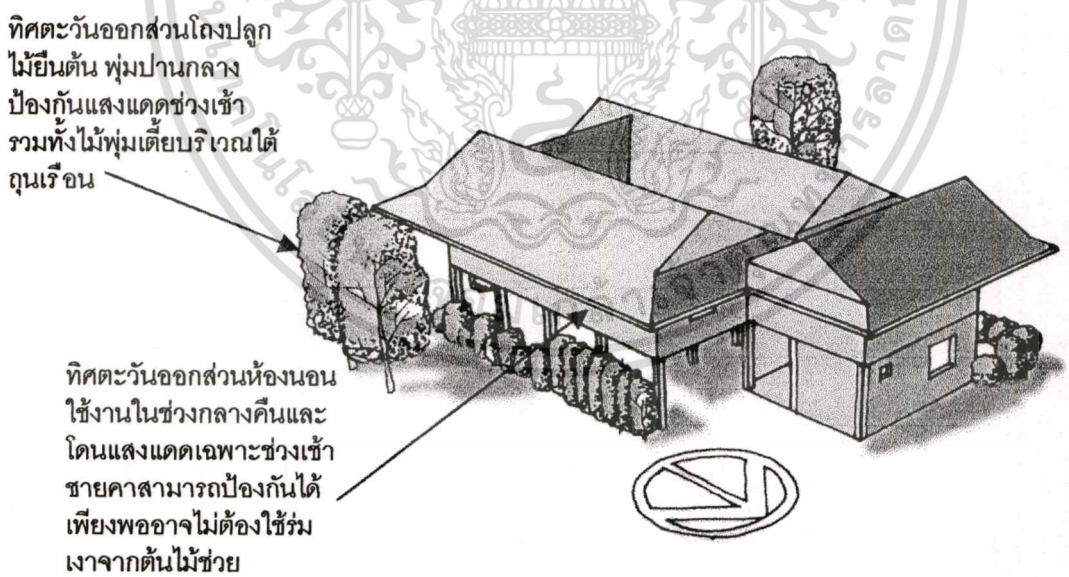
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.1.4 ห้องนอน ในทิศตะวันออกโดยแสงแดดในช่วงเช้าเพียงเล็กน้อย แทบจะไม่มีผลต่อการใช้งานในช่วงเวลากลางคืน เพียงชายคาก็สามารถป้องกันได้ทั้งหมด อาจเพิ่มเติมโดยการปลูกต้นไม้ทรงกลมหรือลักษณะเปิด พุ่มโปร่ง ให้เกิดความสบายตาและร่มเงา แต่ควรมีระยะห่างจากตัวเรือน(ประมาณ 4.00 เมตร)เพื่อให้มีช่องว่างให้เกิดการระบายอากาศที่ดี

4.6.1.5 ใต้ถุนเรือน ในทิศตะวันตก ทิศตะวันออก และทิศใต้ เนื่องจากได้รับร่มเงาจากพื้นชั้นบน เพียงปลูกไม้พุ่มเตี้ยสูงประมาณ 0.80-1.20 เมตร ติดชิดกับใต้ถุนเรือนก็เพียงพอ เพื่อการป้องกันแสงแดดเฉพาะในมุมสูงเนื่องจากในมุมต่ำป้องกันโดยไม้ยืนต้นแล้ว อีกทั้งไม้พุ่มยังช่วยลดแสงสะท้อนรอบๆ เรือนที่ไม่สบายตา และทำให้อากาศที่ผ่านเข้าสู่ใต้ถุนเรือนเย็นลงด้วย

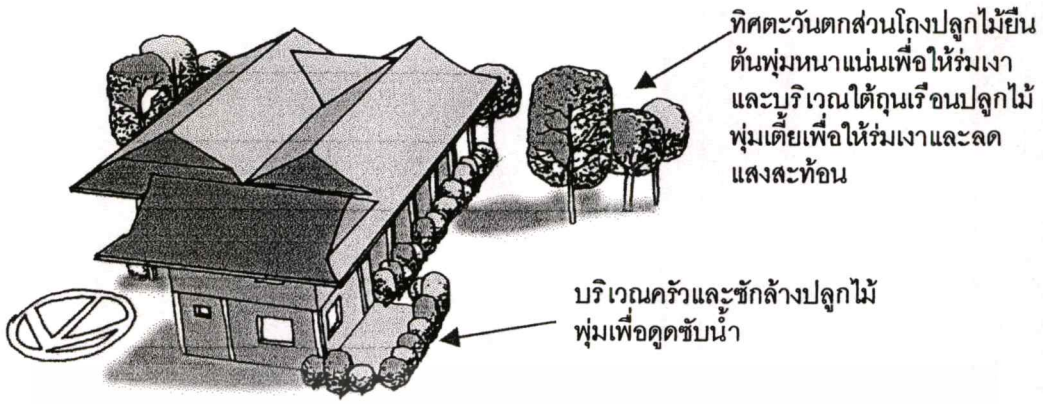
4.6.1.6 ชานหน้าบ้าน เป็นบริเวณที่ได้รับแสงแดดมากที่สุดเนื่องจากเป็นส่วนยื่น มีชายคาคลุมเพียงเล็กน้อย ซึ่งการใช้ต้นไม้เพื่อการให้ร่มเงาสำหรับพื้นที่นี้ จำเป็นต้องระมัดระวังไม่ให้กีดขวางทิศทางลม เนื่องจากเป็นบริเวณที่อยู่ในทิศทางลมประจำถิ่น ดังนั้นควรใช้ไม้ยืนต้น พุ่มใบโปร่ง เพียงเล็กน้อยก็เพียงพอ และไม่กีดขวางทิศทางลม

4.6.1.7ครัวและซักล้างปลูกไม้พุ่มเตี้ยและพืชคลุมดินเพื่อดูดซับน้ำทิ้งจากบริเวณซักล้าง

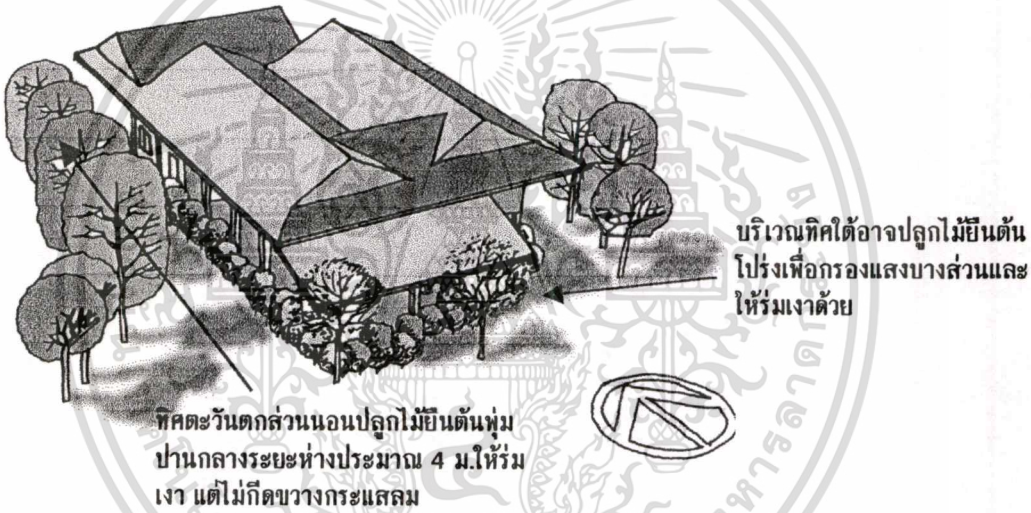


รูปที่ 4.32 แสดงการใช้ร่มเงาจากต้นไม้ป้องกันในทิศตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.33 แสดงการใช้ร่มเงาของต้นไม้ป้องกันแสงแดดในทิศตะวันตก



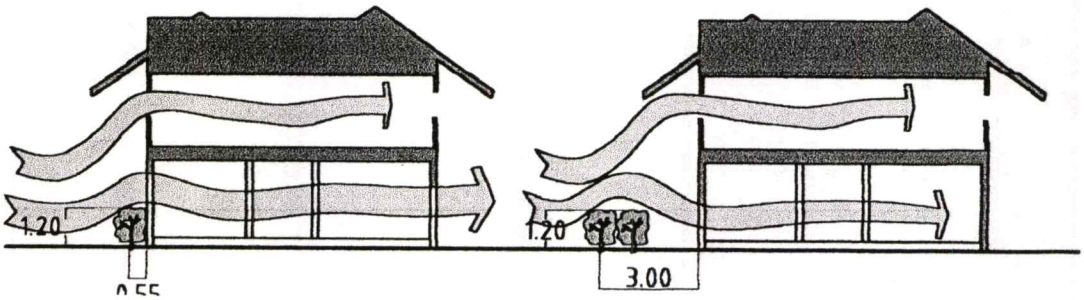
รูปที่ 4.34 แสดงการใช้ร่มเงาของต้นไม้ป้องกันแสงแดดในทิศตะวันตกและทิศใต้

4.6.2 แนวทางการใช้ต้นไม้ควบคุมการไหลของกระแสลมสำหรับเรือนพื้นถิ่น

สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ โดยเฉพาะต้นไม้ มีผลต่อทิศทางและความเร็วลมโดยตรง ทำให้เกิดการลด หรือ เพิ่มของกระแสลมที่พัดผ่าน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางทั้งภายในและภายนอกเรือน ดังนั้นการเลือกขนาดและการวางตำแหน่ง ควรมีการวางแผนให้รอบคอบ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการทำให้เกิดสภาวะสบายแก่ผู้อยู่อาศัยภายในเรือน โดยมีแนวทางดังต่อไปนี้

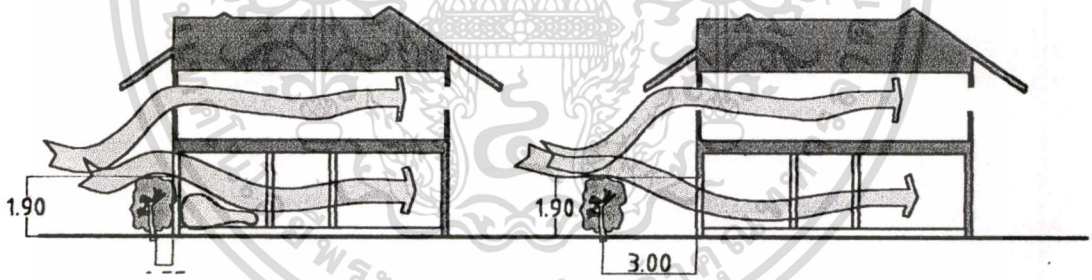
4.6.2.1 การปลูกไม้พุ่มเตี้ย(น้อยกว่า 0.90 เมตร) ส่งผลกระทบต่อ ทิศทางและความเร็วลมที่จะเข้าสู่อาคารเพียงเล็กน้อย ดังนั้นสามารถปลูกไม้พุ่มเตี้ย รอบๆเรือนและบริเวณใต้ถุนเพื่อให้ความเย็นแก่ผิวดินรอบเรือน ลดแสงสะท้อน และให้ร่มเงาแก่พื้นใต้ถุนเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.35 แสดงผลกระทบของทิศทางลมที่มีต่อไม้พุ่มเตี้ยรอบๆ เรือน

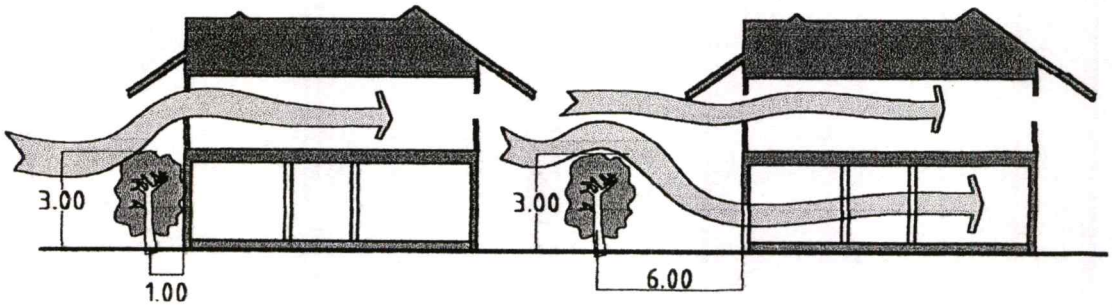
4.6.2.2 การปลูกไม้พุ่มกลาง(ประมาณ 1.80 เมตร) ไม่ควรปลูกชิดเรือนเพราะจะทำให้เกิดบริเวณอับลมภายในเรือนด้านหลังไม้พุ่ม จึงทำให้ไม่ได้รับกระแสลมเต็มที่ ซึ่งหากต้องการกระแสลมอย่างเต็มที่ ต้องปลูกไม้พุ่มกลางห่างจากอาคาร ประมาณ 1.50-3.00 เมตร จะมีที่ว่างเพียงพอให้กระแสลมกดต่ำลงเข้าสู่เรือนได้ทั้งหมด เป็นระยะที่เหมาะสมในกรณีปลูกไม้พุ่มในทิศทางต้นลม หากปลูกบริเวณท้ายลมสามารถปลูกชิดเรือนได้โดยส่งผลกระทบเพียงเล็กน้อย



รูปที่ 4.36 แสดงผลกระทบของทิศทางลมที่มีต่อไม้พุ่มกลางรอบเรือน

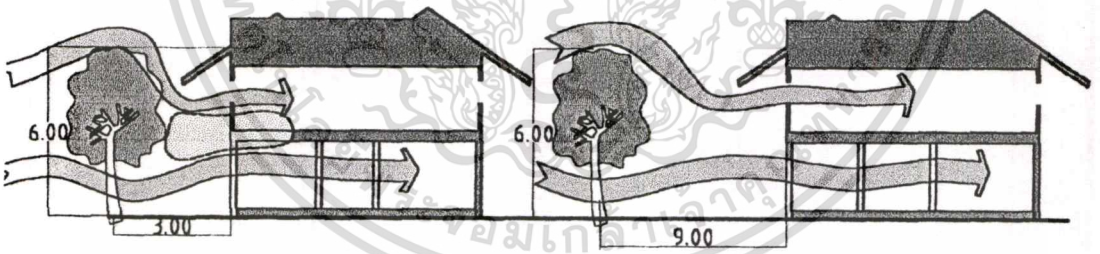
4.6.2.3 การปลูกไม้พุ่มสูง(ประมาณ 3.00 เมตร) ไม่ควรปลูกชิดเรือนบริเวณต้นลมเพราะจะกีดขวางกระแสลมส่วนใหญ่ที่จะเข้าสู่ใต้ถุนเรือน ควรปลูกห่างจากเรือนประมาณ 6.00 เมตร จึงจะมีระยะเพียงพอให้ลมกดต่ำเข้าสู่ใต้ถุนเรือนได้ แต่สามารถปลูกชิดเรือนได้ในบริเวณท้ายลมเพราะจะไม่มีผลกระทบกับทิศทางลมมากนัก รวมทั้งช่วยให้ร่มเงาแก่ผนังเรือนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.37 แสดงผลกระทบของทิศทางลมที่มีต่อไม้พุ่มสูงรอบเรือน

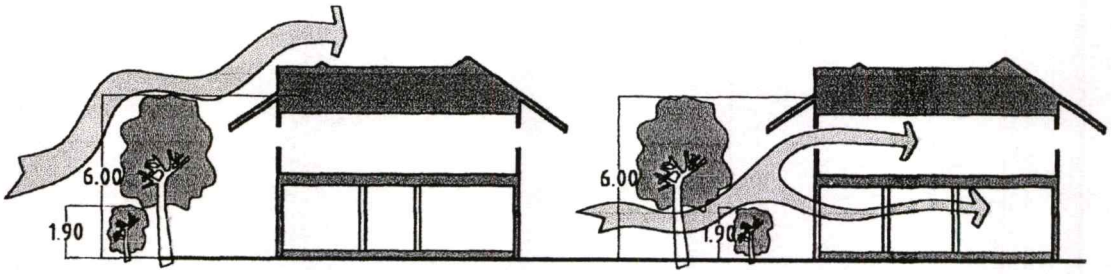
4.6.2.4 การปลูกต้นไม้ใหญ่(ประมาณ 6-9 เมตร) ลักษณะต้นไม้จะมีขนาดใหญ่และสูง รวมทั้งมีก้านลำต้นค่อนข้างสูง(ประมาณ 1.50 เมตร)ทำให้กระแสลมสามารถลอดผ่านบริเวณลำต้นเข้าสู่เรือนได้ ดังนั้นการจัดระยะห่างนอกจากจะต้องคำนึงถึงลมที่จะกดต่ำจากส่วนยอดของทิศใต้เข้าสู่เรือนแล้ว ยังต้องพิจารณาลมที่จะลอดผ่านบริเวณลำต้น ที่จะเข้าสู่เรือนด้วย การวางระยะห่างตั้งแต่ 3.00 ม. ขึ้นไป ทำให้กระแสลมเข้าสู่เรือนได้ทั้งใต้ถุนเรือนและชั้นบนของเรือน แต่จะเกิดบริเวณอับลมที่ด้านหลังใกล้กับต้นไม้หากอยู่ใกล้เรือนเกินไปบริเวณอับลมเหล่านี้จะซ้อนทับเข้ามาในเรือนทำให้ได้รับกระแสลมไม่เต็มที่ ระยะห่างที่ดีที่สุดคือ 9.00 เมตรจากเรือน จึงจะทำให้ได้รับกระแสลมอย่างเต็มที่ ทั้งใต้ถุนเรือนและบนเรือน



รูปที่ 4.38 แสดงผลกระทบของทิศทางลมที่มีต่อไม้ยืนต้นรอบเรือน

4.6.2.5 การปลูกต้นไม้หลายขนาดเข้าด้วยกัน จำเป็นต้องคำนึงถึงตำแหน่งการจัดวางต้นไม้ขนาดต่างๆกันให้ดีเพราะมีผลต่อกระแสลมด้วย การวางตำแหน่งต้นไม้ใหญ่รวมกับไม้พุ่มกลางนั้น ตำแหน่งไม้พุ่มกลางอยู่ด้านหน้าหรือด้านหลังไม้ยืนต้นจะให้ผลในการเคลื่อนไหวของกระแสลมต่างกัน ไม่ควรปลูกใกล้กันจะทำให้กลายเป็นสิ่งกีดขวางกระแสลมขนาดใหญ่ ควรปลูกให้มีระยะห่างพอให้กระแสลมลอดผ่านเข้าสู่เรือนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.39 แสดงผลกระทบของทิศทางกระแสลมที่มีต่อการปลูกต้นไม้ 2 ขนาดร่วมกัน

4.6.2.6 การปลูกต้นไม้เพื่อเหนี่ยวนำกระแสลมเข้าสู่เรือน เป็นการเบี่ยงเบนกระแสลมที่อยู่นอกแนวทางที่จะพัดเข้าสู่เรือน ให้หันเห เข้าสู่เรือนได้ เพื่อเพิ่มปริมาณกระแสลมให้เข้าสู่เรือนมากขึ้น สม่ำเสมอขึ้น โดยใช้ต้นไม้ที่มีขนาดความสูงใกล้เคียงกับเรือน(ประมาณ 5.00เมตรขึ้นไป) มีพุ่มหนาทึบ เพื่อเบี่ยงเบนกระแสลมให้มากที่สุด โดยปลูกในตำแหน่งต้นลมที่สามารถเบี่ยงเบนกระแสลมรอบๆ เรือนให้เข้าสู่เรือนได้ แต่การปลูกต้นไม้เพื่อเบี่ยงเบนกระแสลมนั้น ควรระวังไม่ให้เกิดการเบี่ยงเบนกระแสลมเข้าสู่เรือนในทางลมระบายออก เพราะจะทำให้ไม่สามารถระบายอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

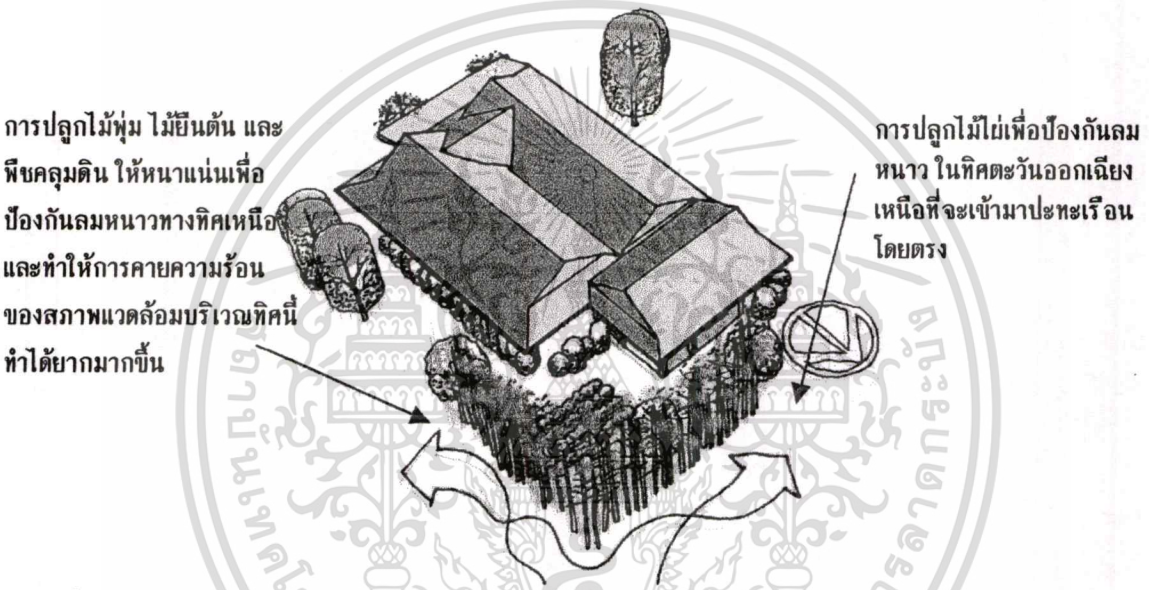
รูปที่ 4.40 แสดงการปลูกต้นไม้เพื่อเหนี่ยวนำกระแสลมเข้าสู่เรือน

4.6.2.7 การป้องกันลมในฤดูหนาวให้แก่เรือน

จากการศึกษาสภาพภูมิอากาศพบว่าลมประจำถิ่นในฤดูหนาวจะเข้ามาในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งทำให้อุณหภูมิช่วงกลางคืน และเช้าลดต่ำลงมาก ดังนั้นการปลูกต้นไม้เพื่อป้องกันลมหนาวเพื่อลดการสูญเสียความร้อนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเลือกพืชพรรณที่ป้องกันและควบคุมทิศทางลมได้ดี เช่นมีใบหนาแน่นลำต้นสูง ซึ่งในอดีตนิยมใช้ไผ่สีสุก โดยปลูกบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเรือน ปลูกให้เกิดการซ้อนทับของใบอย่างหนาแน่น ป้องกันลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนาวได้ดี และทำการจัดสภาพแวดล้อมบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือให้หนาแน่นด้วยพืชพรรณทั้งไม้คลุมดิน ไม้พุ่ม และไม้ยืนต้น เพื่อให้การแลกเปลี่ยนรังสีความร้อนระหว่างผิวดินกับท้องฟ้ากระทำได้ยาก ความร้อนที่สะสมที่ผิวดินจะคายความร้อนช้า ส่งผลให้อุณหภูมิสภาพแวดล้อมบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ไม่ลดลงอย่างรวดเร็วเหมือนบริเวณที่โล่ง ซึ่งในอดีตมักจะเลือกปลูกพืชสวนครัว ไม้พุ่มต่างๆ คลุมดินให้หนาแน่น ในบริเวณด้านหลังของเรือน ซึ่งนอกจากจะทำให้ความร้อนคายตัวช้าแล้ว ยังสามารถนำมาประกอบอาหารได้ด้วย

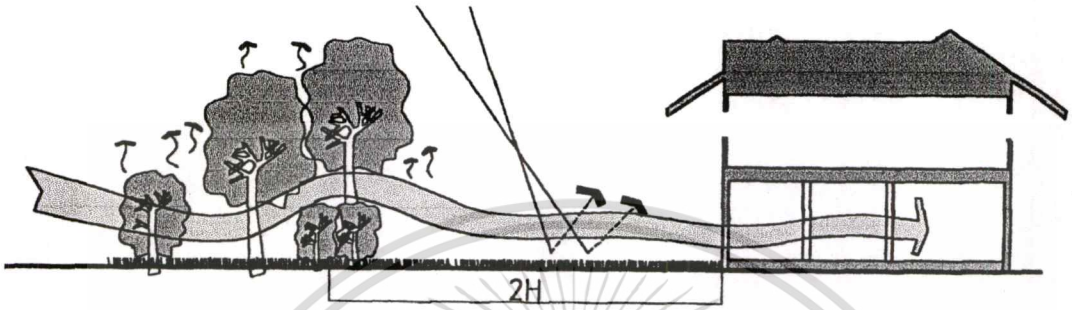


รูปที่ 4.41 แสดงการปลูกต้นไม้ป้องกันลมหนาวให้แก่เรือน

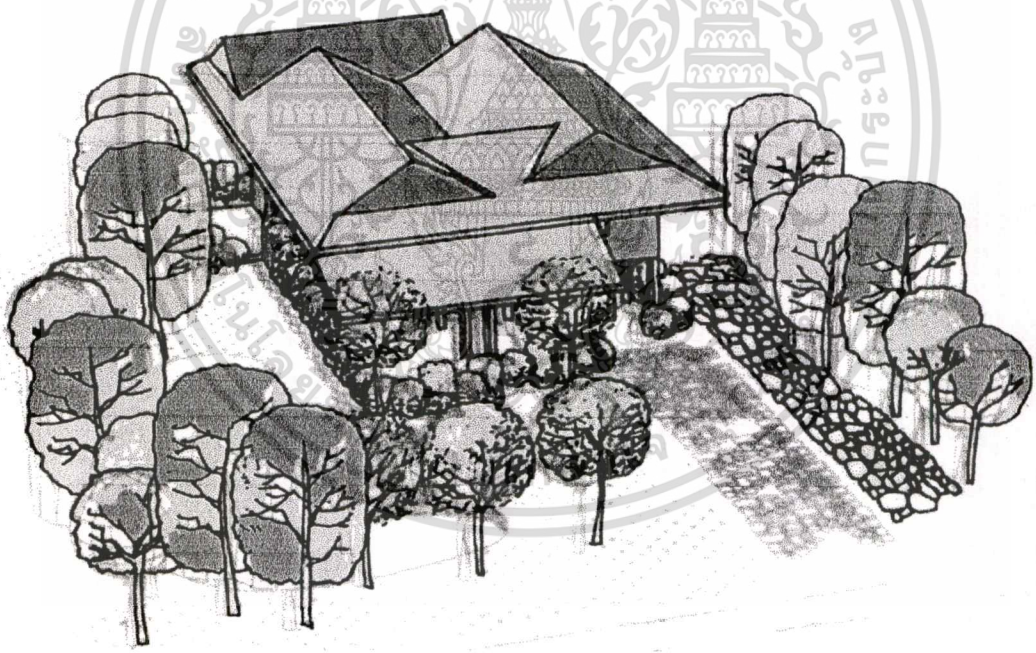
4.6.2.8 การปลูกต้นไม้พืชพรรณเพื่อปรับสภาพแวดล้อมรอบๆ เรือน ให้มีอุณหภูมิลดลงกว่าสภาพอากาศทั่วไปบริเวณที่ตั้ง โดยทำการปลูกต้นไม้ให้หนาแน่นชุ่มชื้น ประกอบด้วยพืชคลุมดิน ไม้พุ่ม ไม้ยืนต้น ผิวหญ้า รวมทั้งอาจมีบ่อน้ำเพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นขึ้นอีก ทำให้บริเวณนี้ได้รับร่มเงา มีการกรองรังสีดวงอาทิตย์สูง และเป็นบริเวณที่มีการทำความเย็นด้วยการระเหย จากพืชพรรณ และสระน้ำ ทำให้อุณหภูมิบริเวณนี้ลดลงอย่างมาก เมื่อมีกระแสลมพัดผ่านบริเวณนี้ ทำให้อุณหภูมิอากาศลดลงเมื่อเข้าสู่เรือน ผู้อยู่อาศัยได้รับความเย็นจากกระแสลมนี้อีกทั้งยังทำให้อุณหภูมิสภาพแวดล้อมของเรือนต่ำกว่าสภาพอากาศทั่วไปรอบๆที่ตั้ง การจัดสภาพแวดล้อมเพื่อให้เกิดกระแสลมเย็นพัดเข้าสู่เรือนนั้น ควรวางตำแหน่งสภาพแวดล้อมเหล่านี้อยู่บริเวณต้นลม โดยใช้ไม้ยืนต้นใหญ่ที่มีความหนาแน่นของพุ่มปานกลางเพื่อให้กระแสลมสามารถทะลุผ่านได้ และมีระยะห่างเพียงพอที่กระแสลมจะสามารถกดต่ำลงได้ (ประมาณ 9.00เมตรจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรือน) ส่วนในบริเวณที่โล่งต่างๆ เช่นลานบ้าน ควรปลูกหญ้า และพืชคลุมดินปกคลุมเพื่อไม่ให้ดินได้รับความร้อนโดยตรง อีกทั้งช่วยลดแสงสะท้อน ทำให้สบายตา ส่วนถนนเข้าสู่ตัวเรือนอาจใช้เป็นกรวดโรย หรือให้หิน อิฐ บล็อกหญ้า เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักได้และลดการกักเก็บความร้อน ส่วนรูปแบบรั้วรอบเรือนนั้นจะใช้รูปแบบดังเดิม เป็นรั้วไม้ตีโปร่ง ปลูกไม้เลื้อย เช่น บวบ ตำลึง ปล่อยเลื้อยเกาะพันรั้ว กระแสลมสามารถพัดผ่านได้ดี

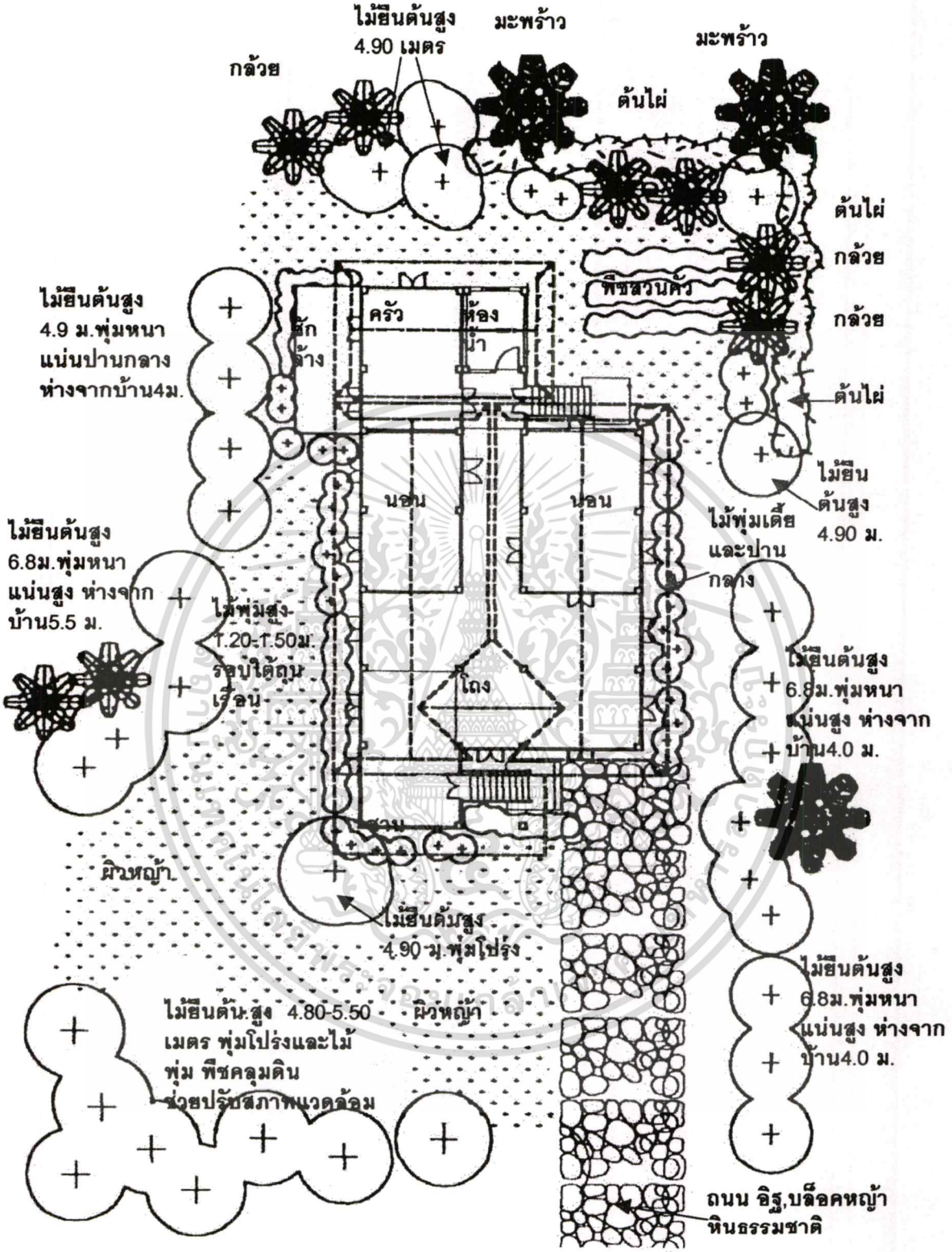


รูปที่ 4.42 แสดงการปลูกพืชพรรณเพื่อปรับสภาพแวดล้อมรอบเรือนให้เย็นลง



รูปที่ 4.43 แสดงทัศนียภาพสภาพแวดล้อมรอบๆ เรือนหลังจากทำการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.44 แสดงสรุปผังบริเวณเรือนพื้นถิ่นเมื่อทำการปรับปรุงพืชพรรณโดยรอบเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การตรวจสอบสภาวะความสบายทางอุณหภูมิภายในเรือนพื้นถิ่นที่ทำการปรับปรุง

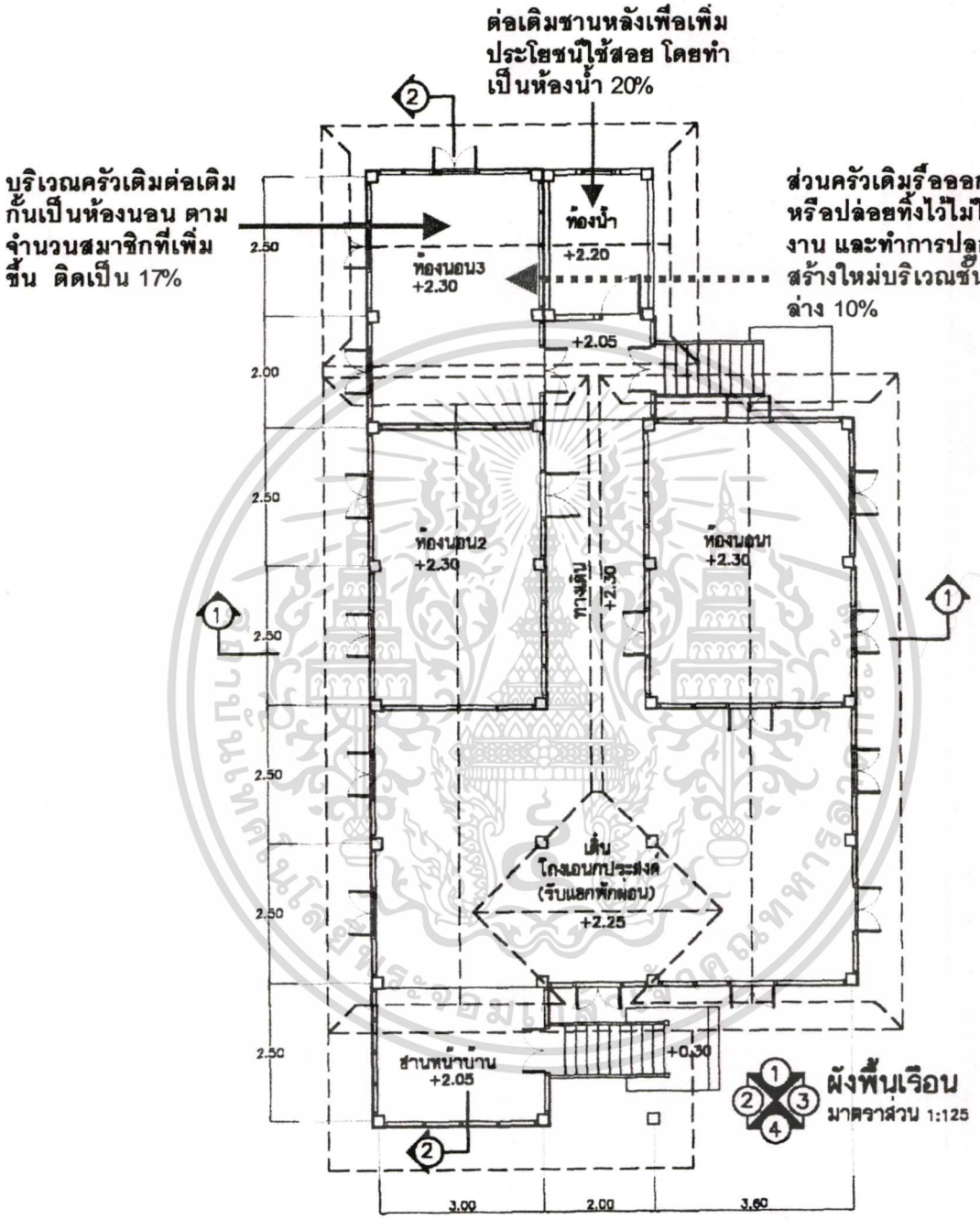
5.1 การกำหนดรูปแบบเรือนพื้นถิ่นปัจจุบันเพื่อนำไปตรวจสอบความสบายทางอุณหภูมิโดย โปรแกรม ARCHIPAK

จากงานวิจัยของ วิชุลดา นิลม่วง(2541) เรื่องการศึกษารูปแบบและการใช้สอยเรือนไม้พื้นถิ่นในจังหวัดเชียงใหม่ ได้ทำการศึกษารูปแบบและประโยชน์ใช้สอยเรือนไม้พื้นถิ่นจำนวน 70 หลัง โดยศึกษาทั้งองค์ประกอบเดิมและการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลนี้มาวิเคราะห์เพื่อกำหนดรูปแบบเรือนมาตราฐานที่ใช้กันโดยมากและเป็นส่วนใหญ่ในปัจจุบัน รวมทั้งการต่อเติมองค์ประกอบต่างๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันด้วย เพื่อนำข้อมูลนี้ไปกำหนดรูปแบบเรือนพื้นถิ่นในปัจจุบัน แล้วนำไปตรวจสอบค่าความสบาย(อุณหภูมิภายในเรือน)ด้วยโปรแกรม ARCHIPAK ซึ่งจะสรุปเพียงส่วนที่มีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง จากรูปแบบเรือนพื้นถิ่นเดิมเท่านั้น เพราะรูปแบบเรือนเดิมได้ทำการวิเคราะห์สรุป รูปแบบ ขนาด สัดส่วน การจัดวางผังเรือน ในบทที่ 3 เรื่องการศึกษาองค์ประกอบเรือนไม้พื้นถิ่นแล้ว

- ปรับปรุงต่อเติมห้องนอน3 บริเวณตำแหน่งครัวเดิมที่ทำการย้ายเนื่องจากปัญหากลิ่นควัน พบว่ามีถึง 17% จากเรือนทั้งหมด(70 หลัง) ส่วนที่เหลือ อาจต่อเติมชั้นล่าง หรือรื้อพื้นที่ครัวทิ้งและไม่มีการต่อเติม เนื่องจากสมาชิกย้ายไปอยู่บ้านลูกหลาน และอื่นๆ
- ต่อเติมห้องน้ำบริเวณชั้นบน และชั้นล่าง เพื่อความสะดวก และปลอดภัยในการใช้สอย คิดเป็น 20% ส่วนที่เหลือเป็นการต่อเติมภายนอก หรือ ย้ายไปใช้สอยที่บ้านลูกหลานใกล้ๆ กัน และอื่นๆ
- ย้ายครัวเดิมลงไปชั้นล่างเพื่อแก้ปัญหาเรื่องกลิ่นและควัน โดยต่อเติมบริเวณใต้ถุนเรือน บริเวณตำแหน่งเดิม คิดเป็น 1% ส่วนที่เหลือมักนิยมใช้ครัวร่วมกับบ้านลูกหลานที่มีการต่อเติมใหม่เป็นอาคาร คสล. เนื่องจากทำความสะอาดง่ายกว่า

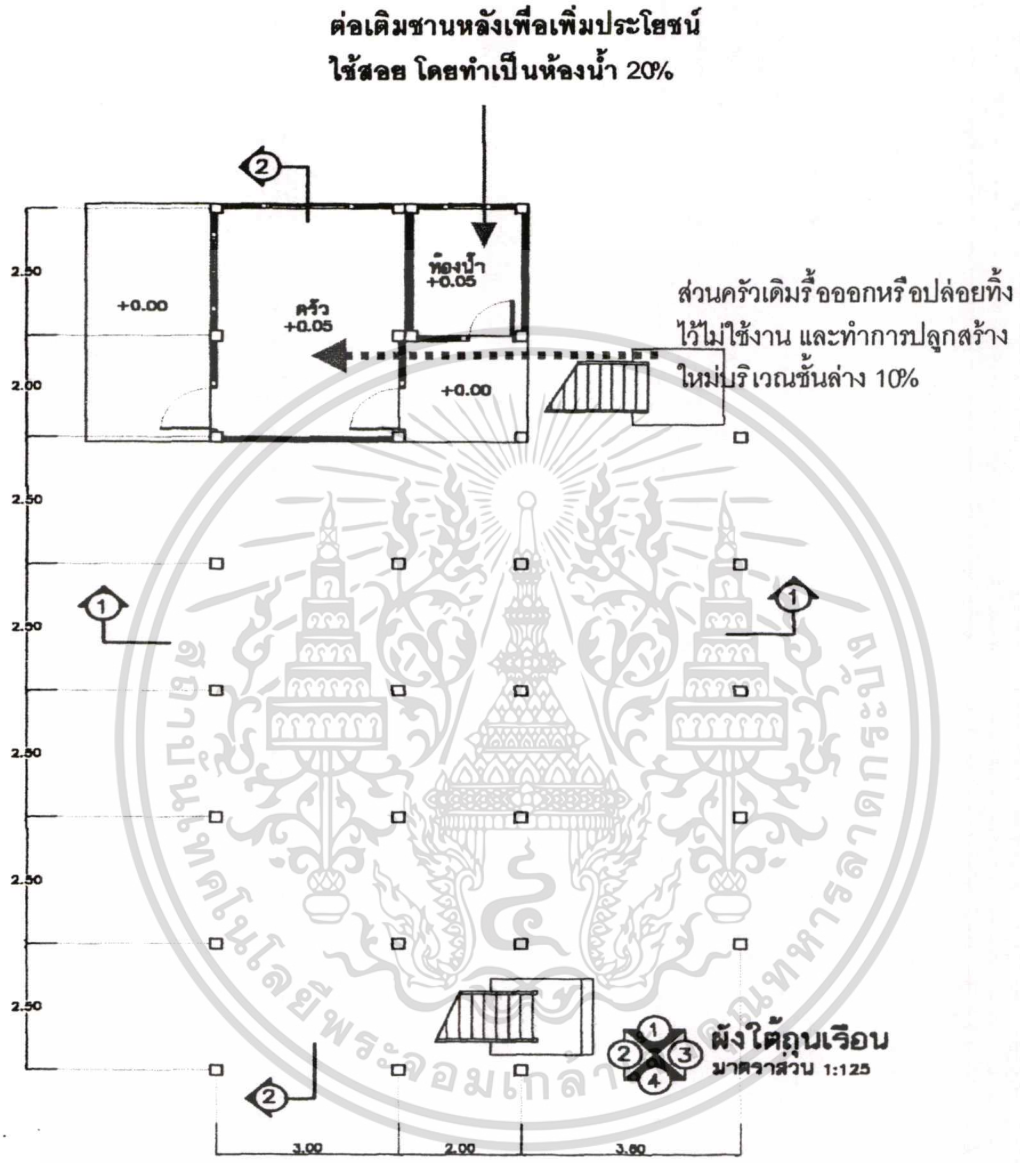
โดยอัตราส่วนร้อยละที่นำมาพิจารณานั้นจะพิจารณาจากการปรับปรุงและใช้สอยพื้นที่ภายในเรือนไม้พื้นถิ่น เดิม จะไม่รวมการย้ายพื้นที่ใช้สอยไปใช้ในอาคารอื่นๆ เนื่องจากถือว่าไม่เป็นพื้นที่ภายในเรือนด้วยกัน จึงได้คิดอัตราส่วนร้อยละเฉพาะการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ภายในเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



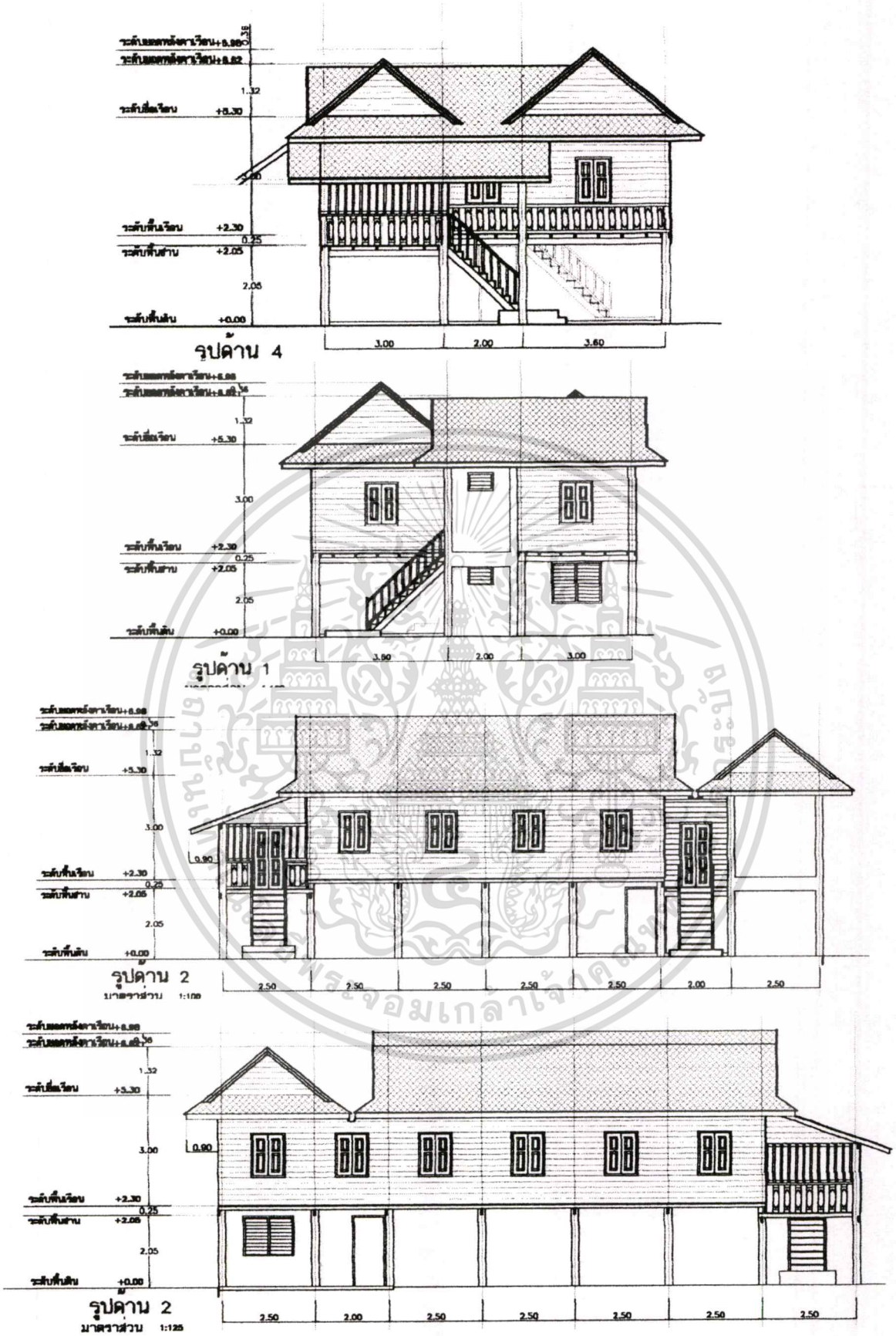
รูปที่ 5.1 แสดงการจัดผังเรือนพื้นถิ่นที่มีการปรับปรุงพื้นที่ใช้สอย ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



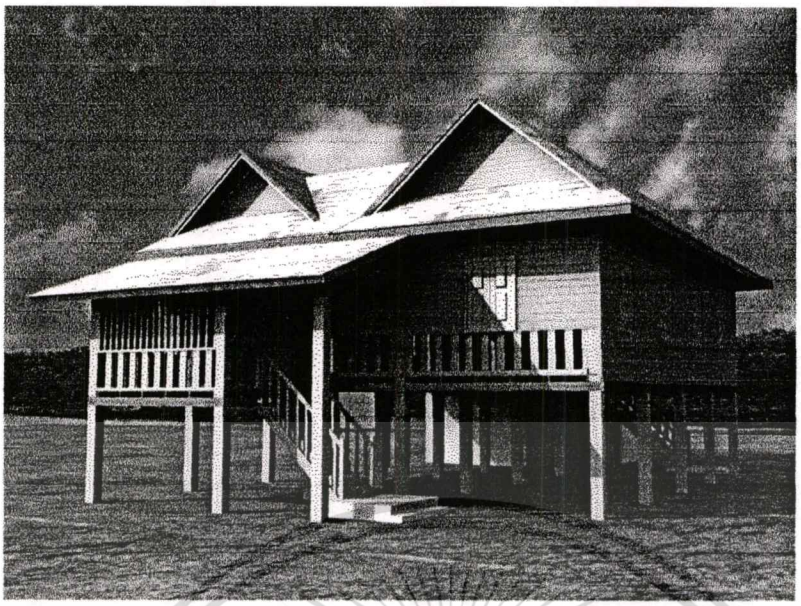
รูปที่ 5.2 แสดงการจัดผังเรือนพื้นถิ่นที่มีการปรับปรุงพื้นที่ใช้สอย ในปัจจุบัน บริเวณใต้ถุนเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

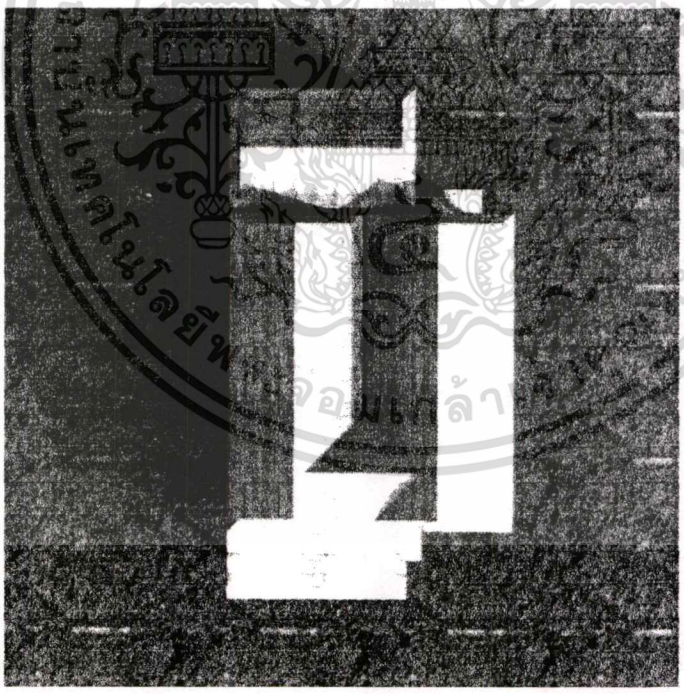


รูปที่ 5.3 แสดงรูปด้านเรือนพื้นถิ่นที่มีการปรับปรุงพื้นที่ใช้สอย และองค์ประกอบในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

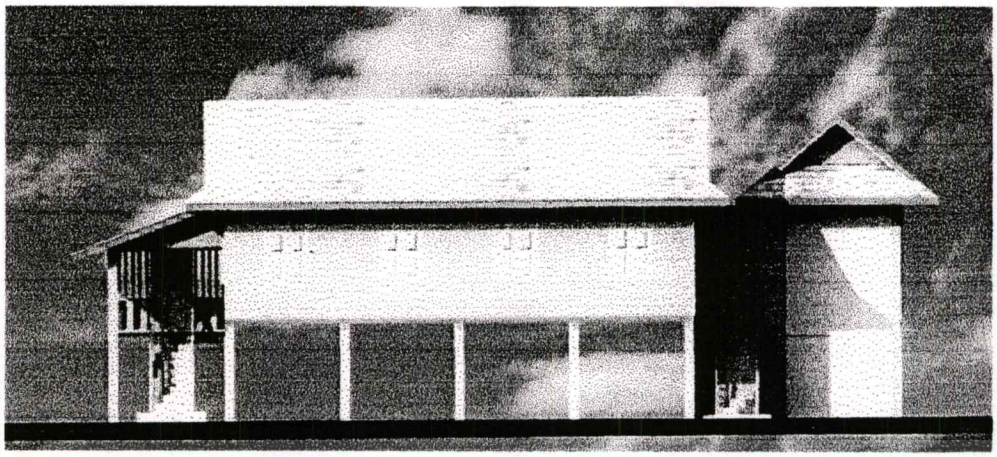


รูปที่ 5.4 แสดงทัศนียภาพเรือนไม้พื้นถิ่นเดิม

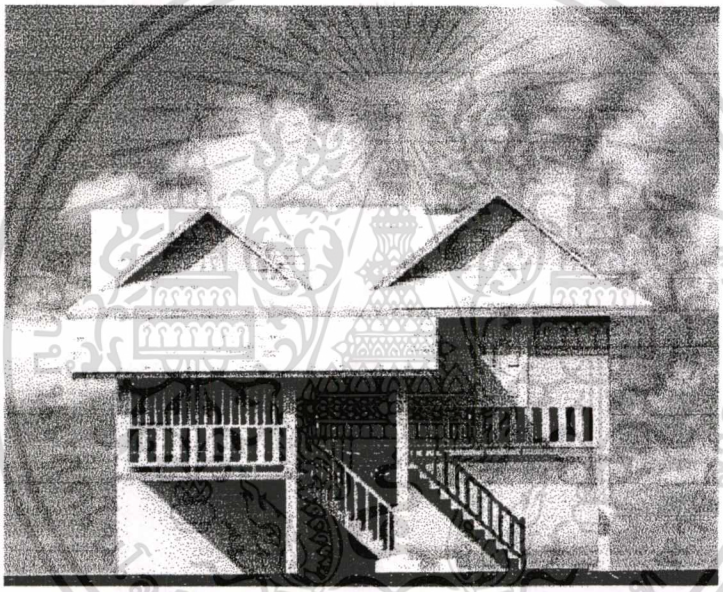


รูปที่ 5.5 แสดงผังหลังเรือนไม้พื้นถิ่นเดิม

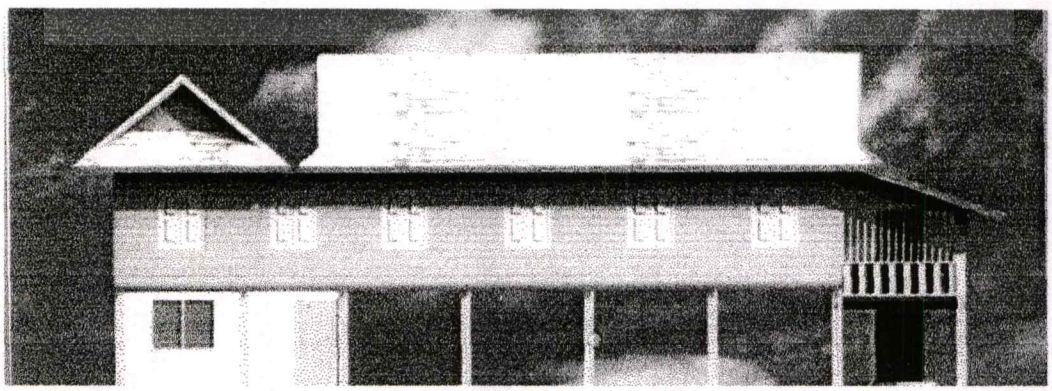
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.6 แสดงรูปด้านทางทิศตะวันออกของเรือนปรับปรุง วันที่ 22ธันวาคม9.00น.



รูปที่ 5.7 แสดงรูปด้านทางทิศใต้ของเรือนปรับปรุง ในวันที่ 22 ธันวาคม 16.00น



รูปที่ 5.8 แสดงรูปด้านทางทิศตะวันตกของเรือนปรับปรุง ในเดือนกุมภาพันธ์16.00น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การปรับปรุงเรือนพื้นถิ่นตามแนวทางการแก้ปัญหาทางด้านความสบายทางอุณหภูมิ

เมื่อสามารถสรุปรูปแบบเรือนที่มีการปรับปรุง พื้นที่ใช้สอยในปัจจุบันได้แล้ว ในขั้นต่อไปจะทำการปรับปรุงรูปแบบเรือน ตามแนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อความสบายทางอุณหภูมิ ที่ได้วิเคราะห์ในบทที่ 4 แล้วนำไปทำการตรวจสอบอุณหภูมิภายในเรือนปรับปรุงอีกครั้งหนึ่งเพื่อเปรียบเทียบผลการตรวจสอบระหว่างเรือนพื้นถิ่นเดิม กับเรือนที่ทำการปรับปรุง จะทำให้ทราบว่าเมื่อทำการปรับปรุงเรือนแล้ว จะมีประสิทธิภาพส่งเสริมให้เกิดความสบายได้มากกว่าเรือนเดิมเพียงใด

โดยทำการปรับปรุงเรือนตามแนวทางการแก้ปัญหาความสบายทางอุณหภูมิดังต่อไปนี้

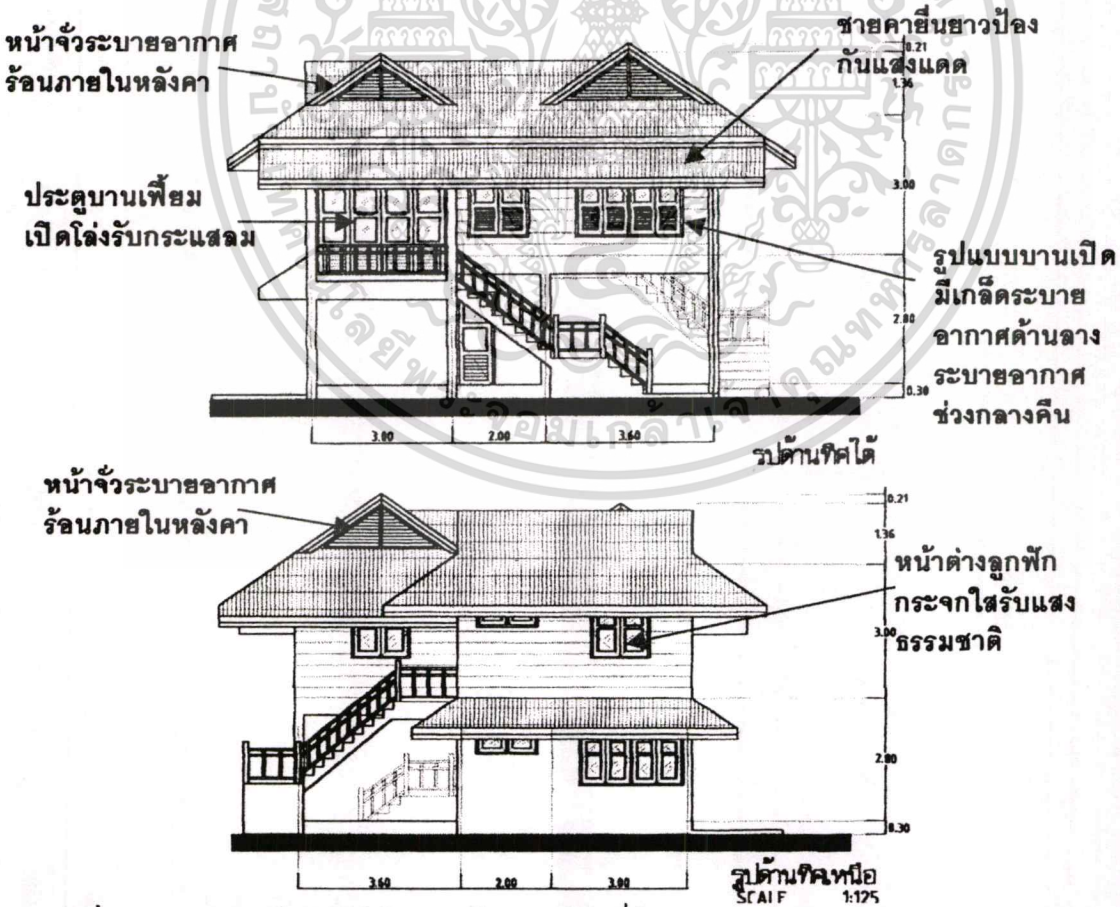
5.2.1 การปรับปรุงวัสดุและรูปแบบเปลือกอาคาร

5.2.2 การปรับปรุงประสิทธิภาพในการป้องกันแสงแดดให้แก่เรือน

5.2.3 การปรับปรุงช่องเปิดเพื่อกระแสลมและการระบายอากาศที่ดี

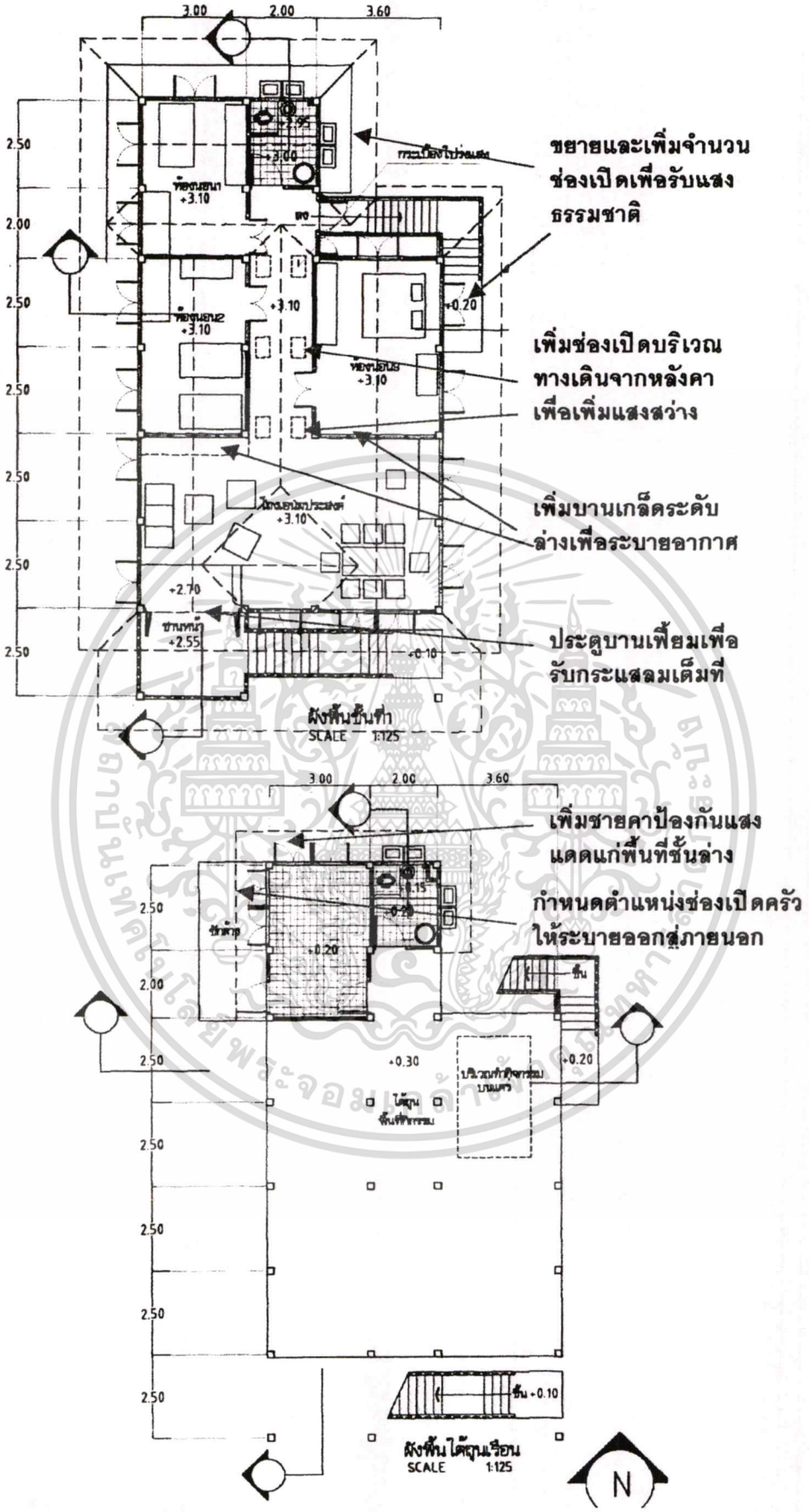
5.2.4 ปรับปรุงแสงสว่างภายในเรือน

ซึ่งได้รูปแบบเรือนที่ทำการปรับปรุงดังนี้



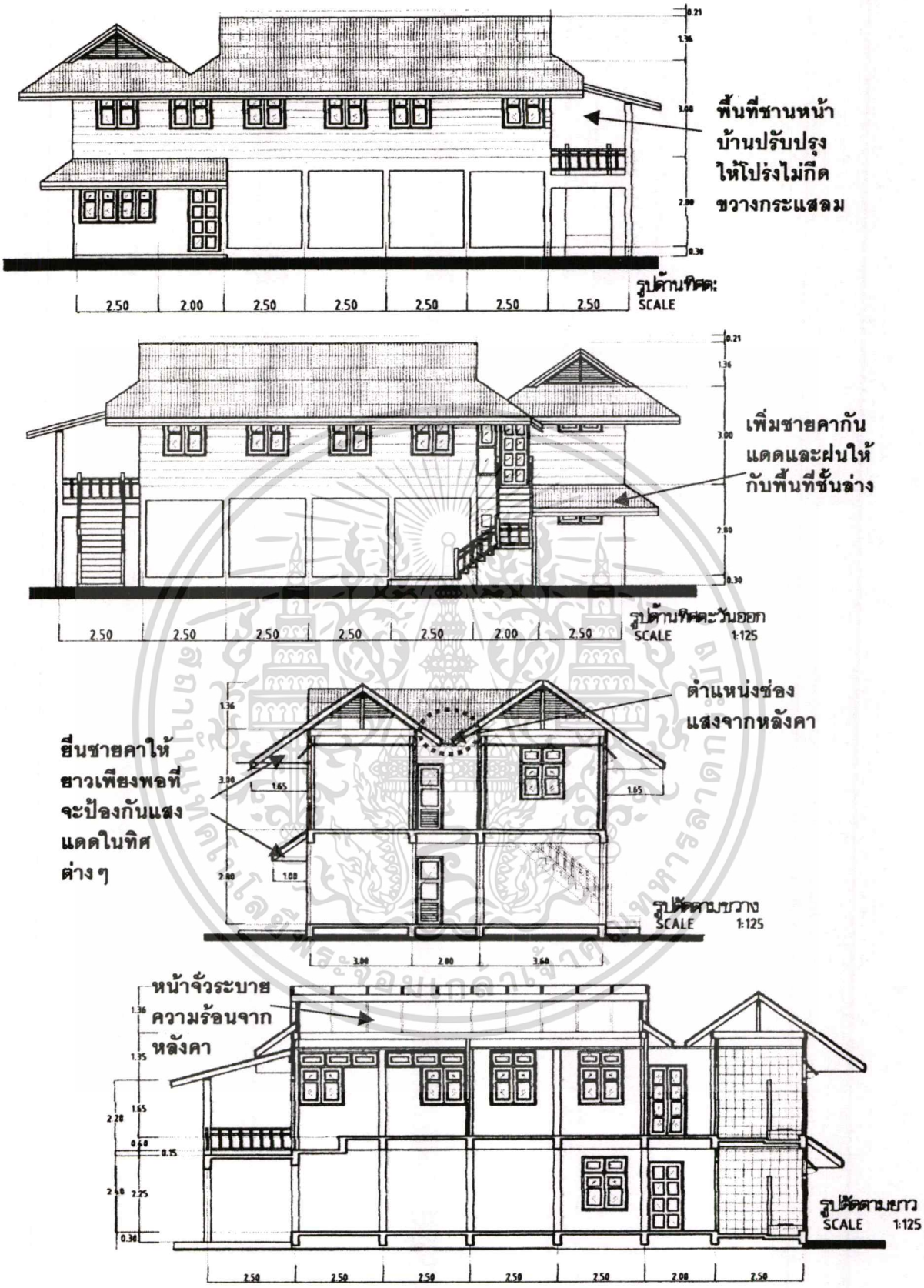
รูปที่ 5.9 แสดงรูปด้านทิศใต้และเหนือของเรือนที่ทำการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



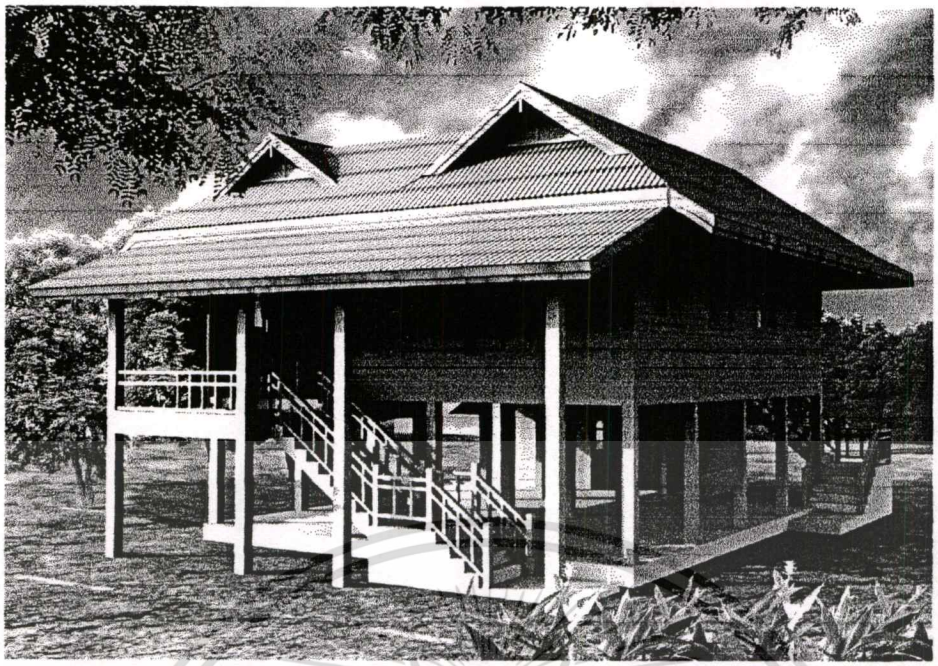
รูปที่ 5.10 แสดงผังเรือนที่ทำการปรับปรุงเพื่อความสบายทางอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

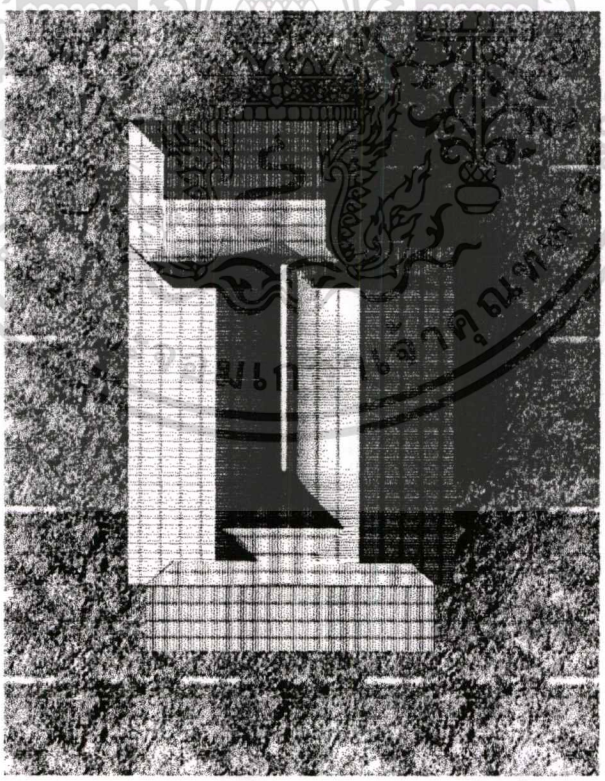


รูปที่ 5.11 แสดงรูปด้านทิศตะวันตก ตะวันออก และรูปตัดเรือนที่ทำการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

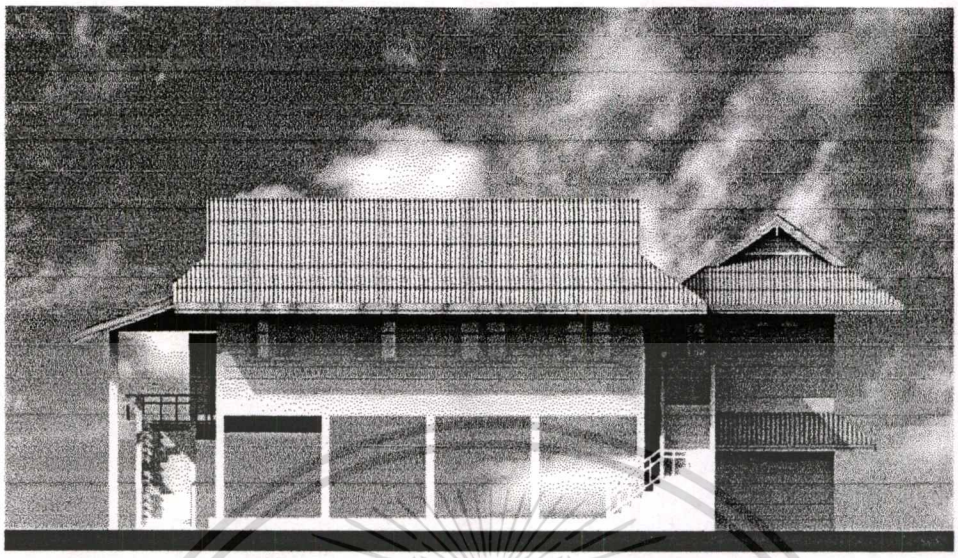


รูปที่ 5.12 แสดงทัศนียภาพเรือนที่ทำการปรับปรุงตามแนวทางเพื่อความสบายทางอุณหภูมิ

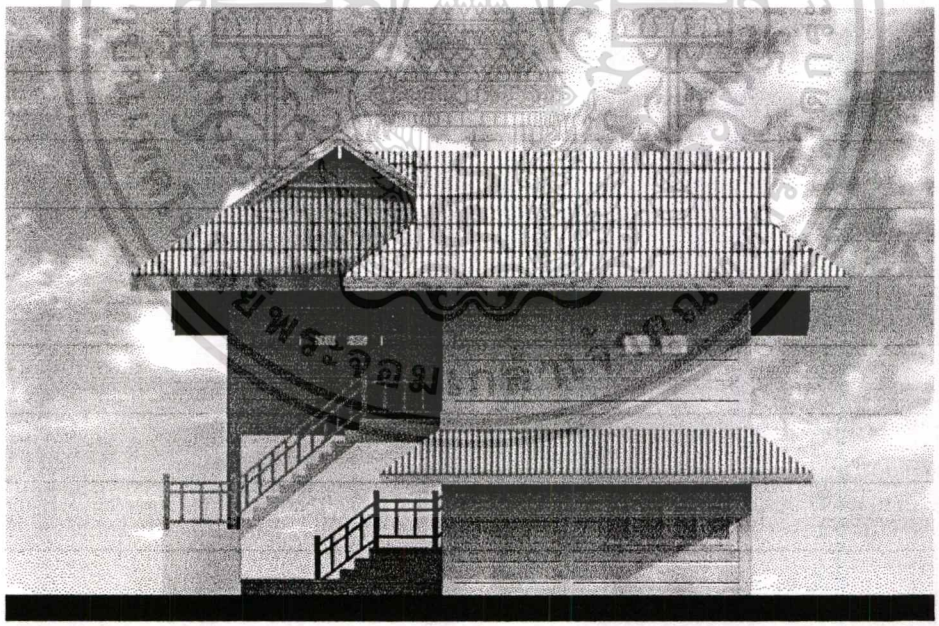


รูปที่ 5.13 แสดงผังหลังเรือนที่ทำการปรับปรุงตามแนวทางเพื่อความสบายทางอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

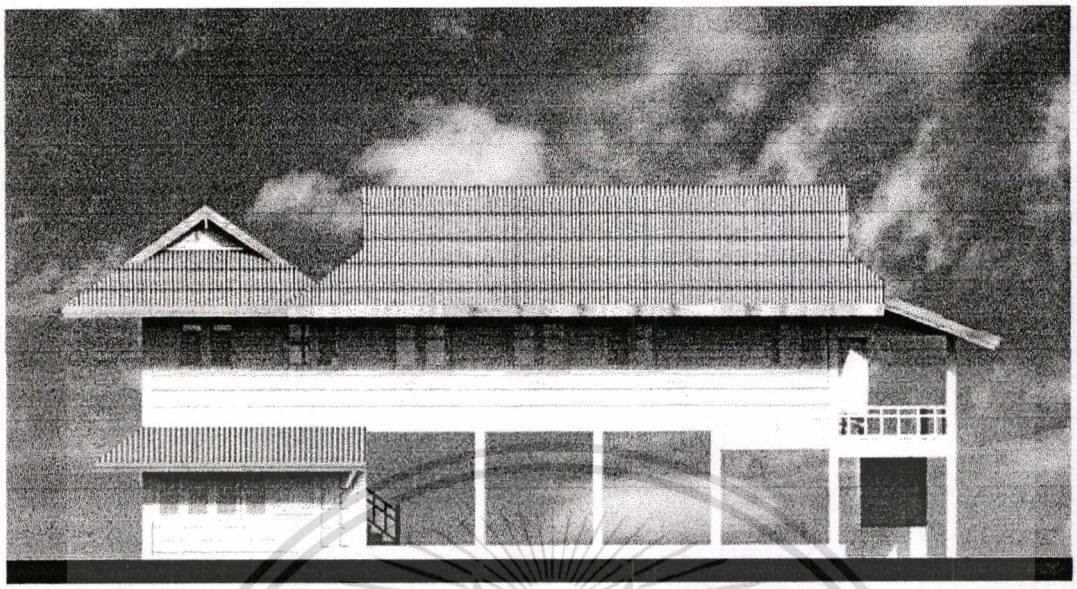


รูปที่ 5.14 แสดงรูปด้านทางทิศตะวันออกของเรือนปรับปรุง วันที่ 22ธันวาคม9.00น.

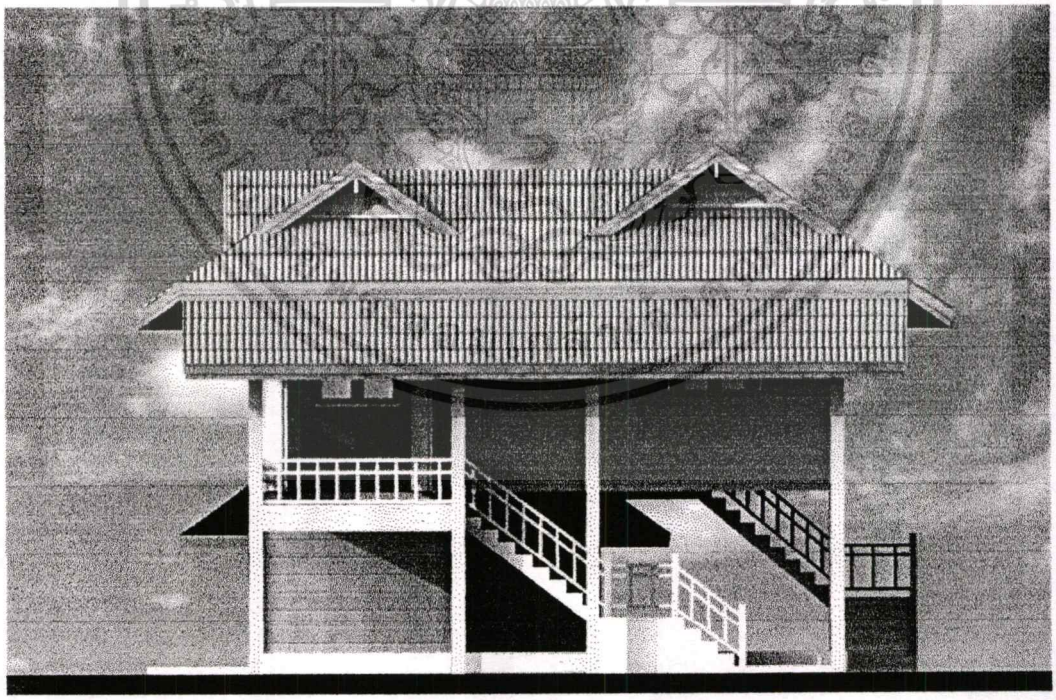


รูปที่ 5.15 แสดงรูปด้านทางทิศเหนือของเรือนปรับปรุง วันที่ 22มิถุนายน 17.00น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.16 แสดงรูปด้านทางทิศตะวันตกของเรือนปรับปรุง ในเดือนกุมภาพันธ์16.00น.



รูปที่ 5.17 แสดงรูปด้านทางทิศใต้ของเรือนปรับปรุง ในวันที่ 22 ธันวาคม 16.00น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การตรวจสอบค่าอุณหภูมิภายในเรือนไม้พื้นถิ่นเดิมและเรือนปรับปรุง โดยโปรแกรม ARCHIPAK เพื่อการประเมินประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาความสบายทางอุณหภูมิสำหรับเรือนพื้นถิ่น

เมื่อสรุปรูปแบบเรือนที่จะนำมาตรวจสอบค่าอุณหภูมิภายในแล้ว ทำการป้อนข้อมูลรูปแบบทั้งสอง โปรแกรมจะทำการประมวลผลออกมาเป็นค่าอุณหภูมิภายในเฉลี่ย รายชั่วโมงของแต่ละเดือน ทั้ง 12 เดือน ทำการตรวจสอบเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาความสบายทางอุณหภูมิ

สำหรับข้อมูลอาคารที่ต้องใช้ในการคำนวณโดยโปรแกรม Archipak ประกอบด้วย

- ทิศทางของผนังทุกทิศ หลังคา พื้น ของเรือน(360^0)
- วัสดุของผนัง หลังคา พื้น ช่องเปิด
- ค่าความร้อนภายใน (W)
- การระบายอากาศ (Air Change)
- ปริมาตรภายในเรือน(M^3)
- สัมประสิทธิ์การป้องกันแสงแดดของช่องเปิด

โดยทำการพิจารณาการแก้ปัญหา 3 ระดับคือ

1) การปรับปรุงตัวเรือน วัสดุ ช่องเปิด ประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดด ส่วนพื้นที่ห้องนอนประสบปัญหาเรื่องความหนาวเย็นแม้จะไม่ใช้ปัญหาที่รุนแรง แต่ผู้จัยก็ทำการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยใช้ผนังก่ออิฐเต็มแผ่นรวมกับยิบซั่มบอร์ด เพื่อให้เกิดการหน่วงความร้อนสำหรับพื้นที่ห้องนอนเพิ่มขึ้นเพื่อลดปัญหาเรื่องความหนาวเย็น

2) การปรับปรุงสภาพแวดล้อม วิชัย อิทธิวิศวกุล(2539) ศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่มีผลต่ออุณหภูมิบริเวณอาคาร พบว่า สภาพแวดล้อมในระดับ Micro Climate ที่ประกอบไปด้วย ตัวแปรทางธรรมชาติ เช่น ต้นไม้ ไม้พุ่ม พืชคลุมดิน ผิวปกคลุมดิน แหล่งน้ำ ที่ช่วยปรับสภาพอุณหภูมิบริเวณอาคาร มีแนวโน้มที่ทำให้อุณหภูมิลดลง 3^{0}C -5 ^{0}C ในการคำนวณจะทำการลดอัตราการสะท้อนแสงจากผิวโดยรอบเรือน รวมทั้งเพิ่มค่าสัมประสิทธิการป้องกันแสงแดด ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วจะทำให้อุณหภูมิลดลงประมาณ 2^{0}C ส่วนอุณหภูมิบริเวณใต้ถุนจากการตรวจวัดจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศประมาณ 0.9^{0}C

3) ปรับปรุงเพิ่มความเร็วของกระแสลมประจำถิ่น จากการศึกษาของ Victor (1963) พบว่าตัวแปรที่ช่วยส่งเสริมให้มนุษย์เรามีความรู้สึกเย็นลงกว่าอุณหภูมิที่วัดได้จริงในภูมิอากาศเขตร้อนชื้นคือความเร็วลม และพบว่าทุกๆ 0.5m/s คนเราจะรู้สึกเย็นลงประมาณ0.4^{0}C จึงทำการคำนวณ เพิ่มความเร็วลมประจำถิ่นภายในอาคาร โดยใช้ค่าเฉลี่ยความเร็วลมประจำถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการคำนวณค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอก รายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปีโดยโปรแกรม Archipak (ใช้ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จ.เชียงใหม่ พ.ศ.2535-2544)

Base on Comfort Zone : 22.1- 29.4 ^{0}C Station : CHIANG MAI

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AV.
0.00	19.3	21.3	20.8	24.7	23.6	24.2	24.4	23.9	23.9	22.9	21.0	15.4	22.1
1.00	18.5	20.5	19.9	24.2	23.2	23.8	24.0	23.5	23.4	22.4	20.4	14.7	21.5
2.00	18.0	20.0	19.4	23.9	22.9	23.6	23.8	23.3	23.2	22.1	20.0	14.2	21.2
3.00	17.7	19.8	19.2	23.8	22.9	23.7	23.9	23.3	23.1	22.0	19.8	13.9	21.1
4.00	17.8	20.0	19.6	24.2	23.4	24.1	24.3	23.7	23.4	22.2	19.9	14.0	21.4
5.00	18.7	21.0	21.0	25.2	24.3	25.0	25.2	24.4	24.1	22.9	20.7	14.8	22.3
6.00	20.3	22.7	23.1	26.6	25.5	26.1	26.4	25.5	25.2	24.0	22.0	16.3	23.6
7.00	22.4	24.9	25.6	28.3	26.9	27.4	27.8	26.7	26.5	25.5	23.7	18.4	25.3
8.00	24.8	27.3	28.4	30.1	28.4	28.8	29.3	28.0	28.0	27.0	25.7	20.7	27.2
9.00	27.1	29.6	31.0	31.7	29.8	30.0	30.6	29.2	29.3	28.5	27.5	22.9	28.9
10.00	29.0	31.4	33.1	33.0	30.8	31.0	31.7	30.2	30.4	29.7	29.0	24.8	30.3
11.00	30.3	32.7	34.5	33.9	31.6	31.7	32.4	30.8	31.1	30.5	30.0	26.0	31.3
12.00	30.7	33.1	35.0	34.2	31.8	31.9	32.6	31.0	31.3	30.8	30.4	26.4	31.6
13.00	30.6	33.0	34.8	34.1	31.7	31.8	32.5	30.9	31.2	30.7	30.3	26.3	31.5
14.00	30.2	32.5	34.3	33.7	31.4	31.5	32.2	30.7	30.9	30.4	30.0	25.9	31.1
15.00	29.5	31.9	33.5	33.2	30.9	31.0	31.7	30.2	30.5	30.0	29.4	25.3	30.6
16.00	28.7	31.0	32.4	32.4	30.2	30.4	31.0	29.7	29.9	29.4	28.7	24.5	29.9
17.00	27.6	29.9	31.1	31.5	29.5	29.7	30.3	29.0	29.2	28.6	27.9	23.5	29.0
18.00	26.5	28.7	29.6	30.5	28.6	28.8	29.4	28.2	28.4	27.8	26.9	22.3	28.0
19.00	25.2	27.3	28.0	29.4	27.6	28.0	28.4	27.4	27.6	26.9	25.9	21.1	26.9
20.00	23.9	26.0	26.3	28.3	26.7	27.1	27.5	26.6	26.7	26.0	24.8	19.9	25.8
21.00	22.6	24.6	24.7	27.3	25.7	26.2	26.6	25.8	25.9	25.1	23.7	18.6	24.7
22.00	21.3	23.4	23.2	26.3	24.9	25.4	25.7	25.1	25.1	24.3	22.7	17.4	23.7
23.00	20.2	22.2	21.9	25.4	24.2	24.7	25.0	24.4	24.4	23.5	21.8	16.4	22.8

ต่ำกว่าขอบเขตสบาย 15.6%

อยู่ในขอบเขตสบาย 54.54%

สูงกว่าขอบเขตสบาย 29.86%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 แสดงผลการคำนวณค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในเรือนไม้เดิมชั้นบน รายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปี โดยโปรแกรม Archipak (ใช้ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จ. เชียงใหม่พ.ศ.2535-2544)

Base on Comfort Zone : 22.1- 29.4^{0} C Station : CHIANG MAI

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AV.
0.00	20.0	22.0	21.7	25.1	23.8	24.4	24.6	24.0	24.0	23.2	21.5	16.1	22.5
1.00	19.1	21.1	20.6	24.4	23.3	23.9	24.1	23.6	23.5	22.6	20.7	15.2	21.8
2.00	18.4	20.4	19.9	23.9	22.9	23.5	23.7	23.2	23.1	22.2	20.2	14.5	21.3
3.00	17.9	19.9	19.4	23.7	22.7	23.3	23.5	23.0	22.9	21.9	19.8	14.1	21.0
4.00	18.1	20.2	19.6	24.1	23.1	23.8	24.0	23.4	23.3	22.2	20.1	14.3	21.4
5.00	18.1	20.3	20.0	24.7	24.3	25.2	25.1	24.1	23.6	22.4	20.1	14.3	21.9
6.00	20.1	22.5	22.7	27.0	26.4	27.1	26.9	26.2	25.7	24.5	22.0	16.2	23.9
7.00	23.1	25.6	26.1	29.7	28.8	29.5	29.2	28.4	28.1	27.0	24.6	19.1	26.6
8.00	26.6	29.0	29.8	32.5	31.4	31.9	31.5	30.7	30.7	29.8	27.6	22.4	29.5
9.00	30.0	32.4	33.5	35.2	33.7	34.1	33.7	32.9	33.1	32.5	30.6	25.8	32.3
10.00	32.9	35.2	36.6	37.4	35.6	35.8	35.4	34.6	35.0	34.6	33.1	28.7	34.6
11.00	34.8	37.1	38.8	38.8	36.7	36.9	36.5	35.6	36.1	35.9	34.6	30.5	36.0
12.00	36.0	38.2	40.0	39.5	37.3	37.4	37.1	36.2	36.7	36.6	35.5	31.6	36.8
13.00	35.7	38.0	39.8	39.2	37.0	37.1	36.9	35.8	36.3	36.2	35.2	31.3	36.5
14.00	34.4	36.7	38.6	38.1	36.0	36.2	36.0	34.8	35.2	34.9	34.0	30.0	35.4
15.00	32.6	35.0	36.8	36.5	34.5	34.7	34.7	33.4	33.7	33.2	32.3	28.2	33.8
16.00	30.5	32.9	34.6	34.7	32.7	33.0	33.1	31.8	31.9	31.3	30.4	26.2	31.9
17.00	28.3	30.6	31.9	32.3	30.9	31.2	31.5	29.7	29.7	29.1	28.4	24.1	29.8
18.00	27.3	29.6	30.7	31.3	29.2	29.5	30.0	28.8	29.0	28.4	27.6	23.1	28.7
19.00	25.7	27.9	28.9	29.9	27.9	28.2	28.7	27.6	27.8	27.2	26.2	21.6	27.3
20.00	24.6	26.7	27.4	28.8	27.1	27.4	27.8	26.8	27.0	26.3	25.2	20.5	26.3
21.00	23.3	25.4	25.8	27.8	26.2	26.6	26.9	26.1	26.2	25.5	24.2	19.3	25.3
22.00	22.1	24.2	24.3	26.8	25.3	25.8	26.1	25.3	25.4	24.7	23.2	18.2	24.3
23.00	21.0	23.0	22.9	25.9	24.5	25.0	25.3	24.6	24.7	23.9	22.3	17.1	23.4

ต่ำกว่าขอบเขตสบาย 14.24% อยู่ในขอบเขตสบาย 45.48% สูงกว่าขอบเขตสบาย 40.28%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3 แสดงผลการคำนวณค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในเรือนไม้เดิมชั้นล่าง รายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปีโดยโปรแกรม Archipak (ใช้ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จ. เชียงใหม่ พ.ศ.2535-2544)

Base on Comfort Zone : 22.1 - 29.4 C^0 Station : CHIANG MAI

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AV.
0.00	24.0	26.1	26.2	28.8	27.4	27.9	28.1	27.3	27.3	26.6	25.1	20.0	26.2
1.00	23.4	25.4	25.5	28.3	27.0	27.5	27.7	26.9	26.9	26.2	24.6	19.4	25.7
2.00	22.9	24.9	24.9	27.9	26.7	27.3	27.4	26.6	26.7	25.9	24.2	19.0	25.4
3.00	22.5	24.5	24.4	27.6	26.5	27.1	27.2	26.4	26.4	25.6	23.9	18.6	25.1
4.00	22.2	24.3	24.2	27.5	26.4	27.0	27.1	26.4	26.3	25.5	23.7	18.3	24.9
5.00	22.1	24.2	24.2	27.6	26.8	27.5	27.5	26.5	26.4	25.5	23.6	18.2	25.0
6.00	22.5	24.7	24.8	28.2	27.3	28.0	28.0	27.0	26.8	25.9	23.9	18.5	25.5
7.00	23.7	25.9	26.2	29.2	28.2	28.8	28.8	27.8	27.7	26.8	25.0	19.7	26.5
8.00	24.7	27.0	27.5	30.1	29.3	29.9	29.9	28.6	28.5	27.6	25.9	20.7	27.5
9.00	26.7	29.0	29.6	31.8	30.5	31.1	31.0	29.9	29.9	29.2	27.6	22.7	29.1
10.00	28.3	30.5	31.4	33.0	31.5	32.1	32.0	30.9	31.0	30.4	29.0	24.2	30.4
11.00	29.8	32.0	33.0	34.1	32.4	32.9	32.9	31.7	31.9	31.5	30.2	25.7	31.5
12.00	31.1	33.3	34.3	35.0	33.1	33.6	33.6	32.4	32.8	32.4	31.3	27.0	32.5
13.00	31.9	34.0	35.2	35.6	33.6	34.0	34.0	32.8	33.2	33.0	32.0	27.7	33.1
14.00	32.1	34.2	35.3	35.6	33.7	34.1	34.1	32.9	33.3	33.0	32.1	27.9	33.2
15.00	31.8	33.9	35.1	35.4	33.6	33.9	33.9	32.7	33.1	32.8	31.9	27.7	33.0
16.00	31.3	33.4	34.6	35.0	33.2	33.6	33.6	32.3	32.6	32.4	31.4	27.2	32.6
17.00	29.9	32.0	33.0	33.7	32.5	32.9	32.8	31.2	31.4	31.0	30.1	25.7	31.4
18.00	29.1	31.2	32.2	33.0	31.4	31.8	31.9	30.6	30.8	30.4	29.4	25.0	30.6
19.00	28.1	30.2	31.1	32.2	30.6	31.0	31.2	30.0	30.1	29.6	28.5	24.0	29.7
20.00	27.0	29.1	29.8	31.2	29.9	30.3	30.5	29.1	29.3	28.7	27.5	22.9	28.8
21.00	26.1	28.3	28.8	30.5	28.9	29.4	29.6	28.6	28.7	28.1	26.9	22.1	28.0
22.00	25.4	27.5	27.9	29.9	28.4	28.9	29.1	28.1	28.2	27.6	26.3	21.4	27.4
23.00	24.6	26.7	27.0	29.3	27.8	28.3	28.5	27.6	27.7	27.1	25.6	20.7	26.7

ต่ำกว่าขอบเขตสบาย 3.8%

อยู่ในขอบเขตสบาย 53.84%

สูงกว่าขอบเขตสบาย 42.38%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.4 แสดงผลการคำนวณค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในเรือนปรับปรุงชั้นบน รายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปี โดยโปรแกรม Archipak (ใช้ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จ. เชียงใหม่ พ.ศ.2535-2544)

Base on Comfort Zone : 22.1- 29.4^{0} C Station : CHIANG MAI

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AV.
0.00	21.7	23.8	23.8	26.7	25.4	25.9	26.2	25.5	25.5	24.7	23.1	17.8	24.2
1.00	20.9	23.0	22.9	26.1	24.9	25.4	25.7	25.0	25.0	24.2	22.5	17.1	23.6
2.00	20.3	22.4	22.1	25.7	24.5	25.1	25.3	24.7	24.6	23.7	21.9	16.5	23.1
3.00	19.8	21.9	21.6	25.4	24.3	24.9	25.1	24.5	24.4	23.5	21.6	16.0	22.8
4.00	19.5	21.7	21.4	25.3	24.2	24.8	25.0	24.4	24.3	23.3	21.3	15.7	22.6
5.00	19.6	21.8	21.6	25.6	24.7	25.3	25.5	24.7	24.5	23.4	21.4	15.7	22.8
6.00	20.3	22.6	22.6	26.4	25.4	26.1	26.2	25.4	25.1	24.1	22.0	16.4	23.6
7.00	21.6	24.0	24.3	27.6	26.5	27.1	27.2	26.3	26.2	25.1	23.1	17.6	24.7
8.00	23.3	25.7	26.3	29.0	27.9	28.4	28.5	27.5	27.4	26.4	24.6	19.3	26.2
9.00	25.4	27.8	28.7	30.7	29.2	29.7	29.8	28.8	28.8	28.0	26.4	21.4	27.9
10.00	27.4	29.8	30.9	32.2	30.5	30.9	31.1	29.9	30.0	29.4	28.0	23.3	29.5
11.00	29.1	31.5	32.8	33.4	31.5	31.8	32.0	30.9	31.1	30.5	29.4	24.9	30.7
12.00	30.3	32.6	34.1	34.3	32.3	32.5	32.7	31.5	31.8	31.3	30.4	26.1	31.7
13.00	30.8	33.1	34.6	34.6	32.5	32.7	33.0	31.7	32.1	31.6	30.8	26.6	32.0
14.00	30.7	33.0	34.6	34.5	32.4	32.6	32.9	31.6	31.9	31.5	30.7	26.5	31.9
15.00	30.3	32.6	34.2	34.2	32.1	32.3	32.6	31.3	31.6	31.1	30.3	26.1	31.6
16.00	29.6	32.0	33.4	33.6	31.5	31.8	32.1	30.8	31.0	30.5	29.7	25.4	31.0
17.00	28.6	31.0	32.3	32.7	30.8	31.1	31.4	30.1	30.3	29.7	28.8	24.5	30.1
18.00	27.8	30.1	31.2	31.8	29.9	30.2	30.6	29.4	29.6	29.0	28.1	23.7	29.3
19.00	26.8	29.1	30.0	31.0	29.2	29.5	29.9	28.7	28.9	28.3	27.3	22.8	28.5
20.00	25.6	27.8	28.6	29.9	28.3	28.6	29.0	27.9	28.0	27.4	26.3	21.6	27.4
21.00	24.6	26.8	27.3	29.1	27.4	27.8	28.2	27.2	27.3	26.7	25.4	20.6	26.5
22.00	23.6	25.7	26.0	28.2	26.7	27.1	27.4	26.5	26.7	25.9	24.6	19.6	25.7
23.00	22.6	24.7	24.9	27.4	26.0	26.4	26.7	26.0	26.0	25.3	23.8	18.7	24.9

ต่ำกว่าขอบเขตสบาย 11.11%

อยู่ในขอบเขตสบาย 55.21%

สูงกว่าขอบเขตสบาย 33.68%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.5 แสดงผลการคำนวณค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในเรือนไม้ปรับปรุงชั้นล่างรายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปีโดยโปรแกรม Archipak (ใช้ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จ. เชียงใหม่ พ.ศ.2535-2544)

Base on Comfort Zone : 22.1- 29.4 ^{0}C Station : CHIANG MAI

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AV.
0.00	23.2	25.3	25.4	28.0	26.7	27.2	27.4	26.6	26.7	25.9	24.4	19.3	25.5
1.00	22.5	24.6	24.6	27.5	26.2	26.8	27.0	26.2	26.2	25.5	23.8	18.6	25.0
2.00	22.0	24.1	23.9	27.1	25.9	26.5	26.7	25.9	25.9	25.1	23.4	18.1	24.6
3.00	21.6	23.6	23.5	26.8	25.7	26.3	26.4	25.7	25.7	24.8	23.0	17.7	24.2
4.00	21.3	23.4	23.2	26.7	25.6	26.2	26.4	25.6	25.5	24.7	22.8	17.4	24.1
5.00	21.2	23.3	23.3	26.8	26.2	26.9	26.8	25.8	25.6	24.7	22.8	17.3	24.2
6.00	21.7	24.0	24.1	27.6	26.7	27.4	27.4	26.4	26.2	25.2	23.3	17.8	24.8
7.00	23.0	25.2	25.5	28.6	27.6	28.3	28.3	27.3	27.2	26.3	24.4	19.0	25.9
8.00	24.1	26.4	27.0	29.7	28.8	29.5	29.4	28.1	28.0	27.1	25.3	20.1	27.0
9.00	26.3	28.5	29.3	31.4	30.1	30.7	30.6	29.5	29.5	28.8	27.2	22.2	28.7
10.00	28.0	30.2	31.1	32.6	31.2	31.7	31.7	30.5	30.6	30.0	28.6	23.8	30.0
11.00	29.5	31.8	32.8	33.8	32.1	32.5	32.6	31.4	31.6	31.1	29.9	25.4	31.2
12.00	30.9	33.1	34.2	34.8	32.9	33.3	33.3	32.1	32.5	32.1	31.0	26.7	32.2
13.00	31.7	33.9	35.1	35.3	33.4	33.7	33.8	32.5	33.0	32.7	31.7	27.5	32.9
14.00	31.8	34.0	35.2	35.4	33.4	33.8	33.8	32.6	33.0	32.7	31.8	27.6	32.9
15.00	31.6	33.8	35.0	35.2	33.3	33.6	33.7	32.4	32.8	32.5	31.6	27.4	32.7
16.00	31.1	33.2	34.4	34.7	32.9	33.2	33.3	32.0	32.3	32.0	31.1	26.9	32.3
17.00	29.6	31.8	32.9	33.4	32.1	32.5	32.5	30.8	31.1	30.7	29.8	25.5	31.1
18.00	28.8	30.9	31.9	32.7	31.0	31.4	31.6	30.3	30.5	30.0	29.1	24.7	30.2
19.00	27.8	29.9	30.8	31.8	30.1	30.5	30.7	29.6	29.7	29.2	28.2	23.6	29.3
20.00	26.5	28.7	29.4	30.8	29.4	29.8	30.0	28.7	28.8	28.2	27.1	22.4	28.3
21.00	25.6	27.7	28.3	30.0	28.4	28.8	29.1	28.1	28.2	27.6	26.4	21.6	27.5
22.00	24.8	26.9	27.3	29.3	27.8	28.3	28.0	27.5	27.6	27.0	25.7	20.8	26.8
23.00	23.9	26.0	26.3	28.6	27.2	27.7	27.9	27.0	27.1	26.4	25.0	20.0	26.1

ต่ำกว่าขอบเขตสบาย 5.9% อยู่ในขอบเขตสบาย 54.52% สูงกว่าขอบเขตสบาย 39.58%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6 แสดงผลการคำนวณค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในเรือนไม้ปรับปรุงชั้นบนรายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปี เมื่อทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อมรอบเรือน โดยโปรแกรม Archipak (ใช้ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จ. เชียงใหม่ พ.ศ.2535-2544)

Base on Comfort Zone : 22.1- 29.4 ^{0}C Station : CHIANG MAI

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AV.
0.00	19.7	21.8	21.8	24.7	23.4	23.9	24.2	23.5	23.5	22.7	21.1	15.8	22.2
1.00	18.9	21	20.9	24.1	22.9	23.4	23.7	23	23	22.2	20.5	15.1	21.6
2.00	18.3	20.4	20.1	23.7	22.5	23.1	23.3	22.7	22.6	21.7	19.9	14.5	21.1
3.00	17.8	19.9	19.6	23.4	22.3	22.9	23.1	22.5	22.4	21.5	19.6	14	20.8
4.00	17.5	19.7	19.4	23.3	22.2	22.8	23	22.4	22.3	21.3	19.3	13.7	20.6
5.00	17.6	19.8	19.6	23.6	22.7	23.3	23.5	22.7	22.5	21.4	19.4	13.7	20.8
6.00	18.3	20.6	20.6	24.4	23.4	24.1	24.2	23.4	23.1	22.1	20	14.4	21.6
7.00	19.6	22	22.3	25.6	24.5	25.1	25.2	24.3	24.2	23.1	21.1	15.6	22.7
8.00	21.3	23.7	24.3	27	25.9	26.4	26.5	25.5	25.4	24.4	22.6	17.3	24.2
9.00	23.4	25.8	26.7	28.7	27.2	27.7	27.8	26.8	26.8	26	24.4	19.4	25.9
10.00	25.4	27.8	28.9	30.2	28.5	28.9	29.1	27.9	28	27.4	26	21.3	27.5
11.00	27.1	29.5	30.8	31.4	29.5	29.8	30	28.9	29.1	28.5	27.4	22.9	28.7
12.00	28.3	30.6	32.1	32.3	30.3	30.5	30.7	29.5	29.8	29.3	28.4	24.1	29.7
13.00	28.8	31.1	32.6	32.6	30.5	30.7	31	29.7	30.1	29.6	28.8	24.6	30.0
14.00	28.7	31.0	32.6	32.5	30.4	30.6	30.9	29.6	29.9	29.5	28.7	24.5	29.9
15.00	28.3	30.6	32.2	32.2	30.1	30.3	30.6	29.3	29.6	29.1	28.3	24.1	29.6
16.00	27.6	30	31.4	31.6	29.5	29.8	30.1	28.8	29	28.5	27.7	23.4	29.0
17.00	26.6	29	30.3	30.7	28.8	29.1	29.4	28.1	28.3	27.7	26.8	22.5	28.1
18.00	25.8	28.1	29.2	29.8	27.9	28.2	28.6	27.4	27.6	27	26.1	21.7	27.3
19.00	24.8	27.1	28	29	27.2	27.5	27.9	26.7	26.9	26.3	25.3	20.8	26.5
20.00	23.6	25.8	26.6	27.9	26.3	26.6	27	25.9	26	25.4	24.3	19.6	25.4
21.00	22.6	24.8	25.3	27.1	25.4	25.8	26.2	25.2	25.3	24.7	23.4	18.6	24.5
22.00	21.6	23.7	24	26.2	24.7	25.1	25.4	24.5	24.7	23.9	22.6	17.6	23.7
23.00	20.6	22.7	22.9	25.4	24	24.4	24.7	24	24	23.3	21.8	16.7	22.9

ต่ำกว่าขอบเขตสบาย 19.44% อยู่ในขอบเขตสบาย 63.55% สูงกว่าขอบเขตสบาย 17.0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.7 แสดงผลการคำนวณค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในเรือนไม้ปรับปรุงชั้นล่างรายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปี เมื่อทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อมรอบเรือน โดยโปรแกรม Archipak (ใช้ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จ. เชียงใหม่ พ.ศ.2535-2544)

Base on Comfort Zone : 22.1- 29.4 ^{0}C Station : CHIANG MAI

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AV.
0.00	21.2	23.3	23.4	26.0	24.7	25.2	25.4	24.6	24.7	23.9	22.4	17.3	23.5
1.00	20.5	22.6	22.6	25.5	24.2	24.8	25.0	24.2	24.2	23.5	21.8	16.6	23.0
2.00	20.0	22.1	21.9	25.1	23.9	24.5	24.7	23.9	23.9	23.1	21.4	16.1	22.6
3.00	19.6	21.6	21.5	24.8	23.7	24.3	24.4	23.7	23.7	22.8	21.0	15.7	22.2
4.00	19.3	21.4	21.2	24.7	23.6	24.2	24.4	23.6	23.5	22.7	20.8	15.4	22.1
5.00	19.2	21.3	21.3	24.8	24.2	24.9	24.8	23.8	23.6	22.7	20.8	15.3	22.2
6.00	19.7	22.0	22.1	25.6	24.7	25.4	25.4	24.4	24.2	23.2	21.3	15.8	22.8
7.00	21.0	23.2	23.5	26.6	25.6	26.3	26.3	25.3	25.2	24.3	22.4	17.0	23.9
8.00	22.1	24.4	25.0	27.7	26.8	27.5	27.4	26.1	26.0	25.1	23.3	18.1	25.0
9.00	24.3	26.5	27.3	29.4	28.1	28.7	28.6	27.5	27.5	26.8	25.2	20.2	26.7
10.00	26.0	28.2	29.1	30.6	29.2	29.7	29.7	28.5	28.6	28.0	26.6	21.8	28.0
11.00	27.5	29.8	30.8	31.8	30.1	30.5	30.6	29.4	29.6	29.1	27.9	23.4	29.2
12.00	28.9	31.1	32.2	32.8	30.9	31.3	31.3	30.1	30.5	30.1	29.0	24.7	30.2
13.00	29.7	31.9	33.1	33.3	31.4	31.7	31.8	30.5	31.0	30.7	29.7	25.5	30.9
14.00	29.8	32.0	33.2	33.4	31.4	31.8	31.8	30.6	31.0	30.7	29.8	25.6	30.9
15.00	29.6	31.8	33.0	33.2	31.3	31.6	31.7	30.4	30.8	30.5	29.6	25.4	30.7
16.00	29.1	31.2	32.4	32.7	30.9	31.2	31.3	30.0	30.3	30.0	29.1	24.9	30.3
17.00	27.6	29.8	30.9	31.4	30.1	30.5	30.5	28.8	29.1	28.7	27.8	23.5	29.1
18.00	26.8	28.9	29.9	30.7	29.0	29.4	29.6	28.3	28.5	28.0	27.1	22.7	28.2
19.00	25.8	27.9	28.8	29.8	28.1	28.5	28.7	27.6	27.7	27.2	26.2	21.6	27.3
20.00	24.5	26.7	27.4	28.8	27.4	27.8	28.0	26.7	26.8	26.2	25.1	20.4	26.3
21.00	23.6	25.7	26.3	28.0	26.4	26.8	27.1	26.1	26.2	25.6	24.4	19.6	25.5
22.00	22.8	24.9	25.3	27.3	25.8	26.3	26.0	25.5	25.6	25.0	23.7	18.8	24.8
23.00	21.9	24.0	24.3	26.6	25.2	25.7	25.9	25.0	25.1	24.4	23.0	18.0	24.1

ต่ำกว่าขอบเขตสบาย 13.0% อยู่ในขอบเขตสบาย 61.5% สูงกว่าขอบเขตสบาย 24.6%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.8 แสดงผลการคำนวณค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในเรือนไม้ปรับปรุงชั้นบน รายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปี เมื่อทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อมรอบเรือน และได้รับกระแสลมประจำถิ่น โดยโปรแกรม Archipak (ใช้ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จ. เชียงใหม่ พ.ศ.2535-2544)

Base on Comfort Zone : 22.1 -29.4 ^{0}C Station : CHIANG MAI

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AV.
0.00	18.9	21.0	21.0	23.9	22.6	23.1	23.4	22.7	22.7	21.9	20.3	15.0	21.4
1.00	18.1	20.2	20.1	23.3	22.1	22.6	22.9	22.2	22.2	21.4	19.7	14.3	20.8
2.00	17.5	19.6	19.3	22.9	21.7	22.3	22.5	21.9	21.8	20.9	19.1	13.7	20.3
3.00	17.0	19.1	18.8	22.6	21.5	22.1	22.3	21.7	21.6	20.7	18.8	13.2	20.0
4.00	16.7	18.9	18.6	22.5	21.4	22.0	22.2	21.6	21.5	20.5	18.5	12.9	19.8
5.00	16.8	19.0	18.8	22.8	21.9	22.5	22.7	21.9	21.7	20.6	18.6	12.9	20.0
6.00	17.5	19.8	19.8	23.6	22.6	23.3	23.4	22.6	22.3	21.3	19.2	13.6	20.8
7.00	18.8	21.2	21.5	24.8	23.7	24.3	24.4	23.5	23.4	22.3	20.3	14.8	21.9
8.00	20.5	22.9	23.5	26.2	25.1	25.6	25.7	24.7	24.6	23.6	21.8	16.5	23.4
9.00	22.6	25.0	25.9	27.9	26.4	26.9	27.0	26.0	26.0	25.2	23.6	18.6	25.1
10.00	24.6	27.0	28.1	29.4	27.7	28.1	28.3	27.1	27.2	26.6	25.2	20.5	26.7
11.00	26.3	28.7	30.0	30.6	28.7	29.0	29.2	28.1	28.3	27.7	26.6	22.1	27.9
12.00	27.5	29.8	31.3	31.5	29.5	29.7	29.9	28.7	29.0	28.5	27.6	23.3	28.9
13.00	28.0	30.3	31.8	31.8	29.7	29.9	30.2	28.9	29.3	28.8	28.0	23.8	29.2
14.00	27.9	30.2	31.8	31.7	29.6	29.8	30.1	28.8	29.1	28.7	27.9	23.7	29.1
15.00	27.5	29.8	31.4	31.4	29.3	29.5	29.8	28.5	28.8	28.3	27.5	23.3	28.8
16.00	26.8	29.2	30.6	30.8	28.7	29.0	29.3	28.0	28.2	27.7	26.9	22.6	28.2
17.00	25.8	28.2	29.5	29.9	28.0	28.3	28.6	27.3	27.5	26.9	26.0	21.7	27.3
18.00	25.0	27.3	28.4	29.0	27.1	27.4	27.8	26.6	26.8	26.2	25.3	20.9	26.5
19.00	24.0	26.3	27.2	28.2	26.4	26.7	27.1	25.9	26.1	25.5	24.5	20.0	25.7
20.00	22.8	25.0	25.8	27.1	25.5	25.8	26.2	25.1	25.2	24.6	23.5	18.8	24.6
21.00	21.8	24.0	24.5	26.3	24.6	25.0	25.4	24.4	24.5	23.9	22.6	17.8	23.7
22.00	20.8	22.9	23.2	25.4	23.9	24.3	24.6	23.7	23.9	23.1	21.8	16.8	22.9
23.00	19.8	21.9	22.1	24.6	23.2	23.6	23.9	23.2	23.2	22.5	21.0	15.9	22.1

ต่ำกว่าขอบเขตสบาย 27.1% อยู่ในขอบเขตสบาย 62.83% สูงกว่าขอบเขตสบาย 10.07%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.9 แสดงผลการคำนวณค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในเรือนไม้ปรับปรุงชั้นล่างรายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปี เมื่อทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อมรอบเรือน และได้รับกระแสลมประจำถิ่น โดยโปรแกรม Archipak (ใช้ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จ. เชียงใหม่ พ.ศ.2535-2544)

Base on Comfort Zone : 22.1- 29.4^{0} C Station : CHIANG MAI

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AV.
0.00	20.4	22.5	22.6	25.2	23.9	24.4	24.6	23.8	23.9	23.1	21.6	16.5	22.7
1.00	19.7	21.8	21.8	24.7	23.4	24.0	24.2	23.4	23.4	22.7	21.0	15.8	22.2
2.00	19.2	21.3	21.1	24.3	23.1	23.7	23.9	23.1	23.1	22.3	20.6	15.3	21.8
3.00	18.8	20.8	20.7	24.0	22.9	23.5	23.6	22.9	22.9	22.0	20.2	14.9	21.4
4.00	18.5	20.6	20.4	23.9	22.8	23.4	23.6	22.8	22.7	21.9	20.0	14.6	21.3
5.00	18.4	20.5	20.5	24.0	23.4	24.1	24.0	23.0	22.8	21.9	20.0	14.5	21.4
6.00	18.9	21.2	21.3	24.8	23.9	24.6	24.6	23.6	23.4	22.4	20.5	15.0	22.0
7.00	20.2	22.4	22.7	25.8	24.8	25.5	25.5	24.5	24.4	23.5	21.6	16.2	23.1
8.00	21.3	23.6	24.2	26.9	26.0	26.7	26.6	25.3	25.2	24.3	22.5	17.3	24.2
9.00	23.5	25.7	26.5	28.6	27.3	27.9	27.8	26.7	26.7	26.0	24.4	19.4	25.9
10.00	25.2	27.4	28.3	29.8	28.4	28.9	28.9	27.7	27.8	27.2	25.8	21.0	27.2
11.00	26.7	29.0	30.0	31.0	29.3	29.7	29.8	28.6	28.8	28.3	27.1	22.6	28.4
12.00	28.1	30.3	31.4	32.0	30.1	30.5	30.5	29.3	29.7	29.3	28.2	23.9	29.4
13.00	28.9	31.1	32.3	32.5	30.6	30.9	31.0	29.7	30.2	29.9	28.9	24.7	30.1
14.00	29.0	31.2	32.4	32.6	30.6	31.0	31.0	29.8	30.2	29.9	29.0	24.8	30.1
15.00	28.8	31.0	32.2	32.4	30.5	30.8	30.9	29.6	30.0	29.7	28.8	24.6	29.9
16.00	28.3	30.4	31.6	31.9	30.1	30.4	30.5	29.2	29.5	29.2	28.3	24.1	29.5
17.00	26.8	29.0	30.1	30.6	29.3	29.7	29.7	28.0	28.3	27.9	27.0	22.7	28.3
18.00	26.0	28.1	29.1	29.9	28.2	28.6	28.8	27.5	27.7	27.2	26.3	21.9	27.4
19.00	25.0	27.1	28.0	29.0	27.3	27.7	27.9	26.8	26.9	26.4	25.4	20.8	26.5
20.00	23.7	25.9	26.6	28.0	26.6	27.0	27.2	25.9	26.0	25.4	24.3	19.6	25.5
21.00	22.8	24.9	25.5	27.2	25.6	26.0	26.3	25.3	25.4	24.8	23.6	18.8	24.7
22.00	22.0	24.1	24.5	26.5	25.0	25.5	25.2	24.7	24.8	24.2	22.9	18.0	24.0
23.00	21.1	23.2	23.5	25.8	24.4	24.9	25.1	24.2	24.3	23.6	22.2	17.2	23.3

ต่ำกว่าขอบเขตสบาย 17.71%

อยู่ในขอบเขตสบาย 64.58%

สูงกว่าขอบเขตสบาย 17.71%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.10 แสดงผลการคำนวณค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศบริเวณใต้ถุนเรือนรายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปีโดยโปรแกรม Archipak (ใช้ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จ. เชียงใหม่ พ.ศ.2535-2544)

Base on Comfort Zone : 22.1- 29.4 ^{0}C Station : CHIANG MAI

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AV.
0.00	18.3	20.3	19.8	23.7	22.6	23.2	23.4	22.9	22.9	21.9	20.0	14.4	21.1
1.00	17.5	19.5	18.9	23.2	22.2	22.8	23.0	22.5	22.4	21.4	19.4	13.7	20.5
2.00	17.0	19.0	18.4	22.9	21.9	22.6	22.8	22.3	22.2	21.1	19.0	13.2	20.2
3.00	16.7	18.8	18.2	22.8	21.9	22.7	22.9	22.3	22.1	21.0	18.8	12.9	20.1
4.00	16.8	19.0	18.6	23.2	22.4	23.1	23.3	22.7	22.4	21.2	18.9	13.0	20.4
5.00	17.7	20.0	20.0	24.2	23.3	24.0	24.2	23.4	23.1	21.9	19.7	13.8	21.3
6.00	19.3	21.7	22.1	25.6	24.5	25.1	25.4	24.5	24.2	23.0	21.0	15.3	22.6
7.00	21.4	23.9	24.6	27.3	25.9	26.4	26.8	25.7	25.5	24.5	22.7	17.4	24.3
8.00	23.8	26.3	27.4	29.1	27.4	27.8	28.3	27.0	27.0	26.0	24.7	19.7	26.2
9.00	26.1	28.6	30.0	30.7	28.8	29.0	29.6	28.2	28.3	27.5	26.5	21.9	27.9
10.00	28.0	30.4	32.1	32.0	29.8	30.0	30.7	29.2	29.4	28.7	28.0	23.8	29.3
11.00	29.3	31.7	33.5	32.9	30.6	30.7	31.4	29.8	30.1	29.5	29.0	25.0	30.3
12.00	29.7	32.1	34.0	33.2	30.8	30.9	31.6	30.0	30.3	29.8	29.4	25.4	30.6
13.00	29.6	32.0	33.8	33.1	30.7	30.8	31.5	29.9	30.2	29.7	29.3	25.3	30.5
14.00	29.2	31.5	33.3	32.7	30.4	30.5	31.2	29.7	29.9	29.4	29.0	24.9	30.1
15.00	28.5	30.9	32.5	32.2	29.9	30.0	30.7	29.2	29.5	29.0	28.4	24.3	29.6
16.00	27.7	30.0	31.4	31.4	29.2	29.4	30.0	28.7	28.9	28.4	27.7	23.5	28.9
17.00	26.6	28.9	30.1	30.5	28.5	28.7	29.3	28.0	28.2	27.6	26.9	22.5	28.0
18.00	25.5	27.7	28.6	29.5	27.6	27.8	28.4	27.2	27.4	26.8	25.9	21.3	27.0
19.00	24.2	26.3	27.0	28.4	26.6	27.0	27.4	26.4	26.6	25.9	24.9	20.1	25.9
20.00	22.9	25.0	25.3	27.3	25.7	26.1	26.5	25.6	25.7	25.0	23.8	18.9	24.8
21.00	21.6	23.6	23.7	26.3	24.7	25.2	25.6	24.8	24.9	24.1	22.7	17.6	23.7
22.00	20.3	22.4	22.2	25.3	23.9	24.4	24.7	24.1	24.1	23.3	21.7	16.4	22.7
23.00	19.2	21.2	20.9	24.4	23.2	23.7	24.0	23.4	23.4	22.5	20.8	15.4	21.8

ต่ำกว่าขอบเขตสบาย 19.8% อยู่ในขอบเขตสบาย 60.4% สูงกว่าขอบเขตสบาย 19.8%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.11 แสดงผลการคำนวณค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในพื้นที่ห้องนอนของเรือนปรับปรุง รายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปี โดยทำการปรับปรุงวัสดุผนังเป็นการก่ออิฐเต็มแผ่น(เดิมก่ออิฐครึ่งแผ่น) ร่วมกับช่องว่างอากาศและยิบซั่มบอร์ด โดยโปรแกรม Archipak (ใช้ข้อมูลพื้นฐานภูมิอากาศ จ.เชียงใหม่ พ.ศ.2535-3544)

Base on Comfort Zone : 22.1- 29.4^{0} C Station : CHIANG MAI

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AV.
0.00	24.4	26.3	26.7	28.8	27.2	27.7	27.9	27.0	27.1	26.4	25.1	20.2	26.2
1.00	23.5	25.4	25.7	28.1	26.6	27.0	27.3	26.5	26.6	25.8	24.4	19.3	25.5
2.00	22.7	24.6	24.7	27.4	26.0	26.5	26.8	26.0	26.0	25.2	23.7	18.5	24.8
3.00	22	23.9	23.9	26.9	25.6	26.1	26.3	25.6	25.6	24.8	23.1	17.9	24.3
4.00	21.4	23.3	23.2	26.5	25.2	25.8	26.0	25.3	25.3	24.4	22.7	17.3	23.9
5.00	21	22.9	22.7	26.2	25.0	25.6	25.8	25.1	25.0	24.1	22.3	16.9	23.6
6.00	20.7	22.6	22.5	26.0	24.9	25.5	25.7	25.0	24.9	24.0	22.1	16.6	23.4
7.00	20.7	22.7	22.7	26.3	25.4	26.0	26.1	25.3	25.1	24.1	22.2	16.6	23.6
8.00	21.4	23.4	23.6	27.1	26.0	26.7	26.8	25.9	25.7	24.7	22.8	17.3	24.3
9.00	22.6	24.7	25.1	28.2	27.1	27.6	27.7	26.9	26.7	25.7	23.8	18.4	25.4
10.00	24.1	26.3	26.9	29.5	28.3	28.8	28.9	27.9	27.8	26.9	25.1	19.9	26.7
11.00	25.9	28.1	28.9	30.9	29.5	29.9	30.0	29.0	29.1	28.3	26.7	21.7	28.2
12.00	27.6	29.7	30.7	32.2	30.6	31.0	31.1	30.0	30.1	29.5	28.0	23.3	29.5
13.00	29	31.1	32.3	33.3	31.5	31.8	31.9	30.8	31.0	30.4	29.2	24.7	30.6
14.00	30.1	32.2	33.4	34.0	32.2	32.4	32.6	31.4	31.7	31.2	30.1	25.7	31.4
15.00	30.5	32.6	34.0	34.4	32.4	32.7	32.8	31.6	31.9	31.5	30.4	26.1	31.7
16.00	30.4	32.5	33.9	34.3	32.3	32.6	32.7	31.5	31.8	31.3	30.3	26.0	31.6
17.00	30.1	32.2	33.6	33.9	32.0	32.2	32.4	31.2	31.5	31.0	30.0	25.7	31.3
18.00	29.4	31.5	32.9	33.4	31.4	31.7	31.9	30.7	30.9	30.4	29.4	25.0	30.7
19.00	28.5	30.6	31.9	32.5	30.7	31.0	31.3	30.0	30.2	29.6	28.6	24.2	29.9
20.00	27.9	29.9	31.0	31.8	29.9	30.2	30.6	29.4	29.6	29.0	28.0	23.5	29.2
21.00	27.2	29.2	30.1	31.1	29.3	29.6	30.0	28.9	29.1	28.5	27.4	22.9	28.6
22.00	26.2	28.2	28.9	30.3	28.6	28.9	29.2	28.2	28.3	27.7	26.6	21.9	27.8
23.00	25.3	27.3	27.8	29.5	27.9	28.3	28.6	27.6	27.8	27.1	25.9	21.1	27.0

ต่ำกว่าขอบเขตสบาย 6.9%

อยู่ในขอบเขตสบาย 59.1%

สูงกว่าขอบเขตสบาย 34.01%

ช่วงเวลาการใช้งานพื้นที่ห้องนอน

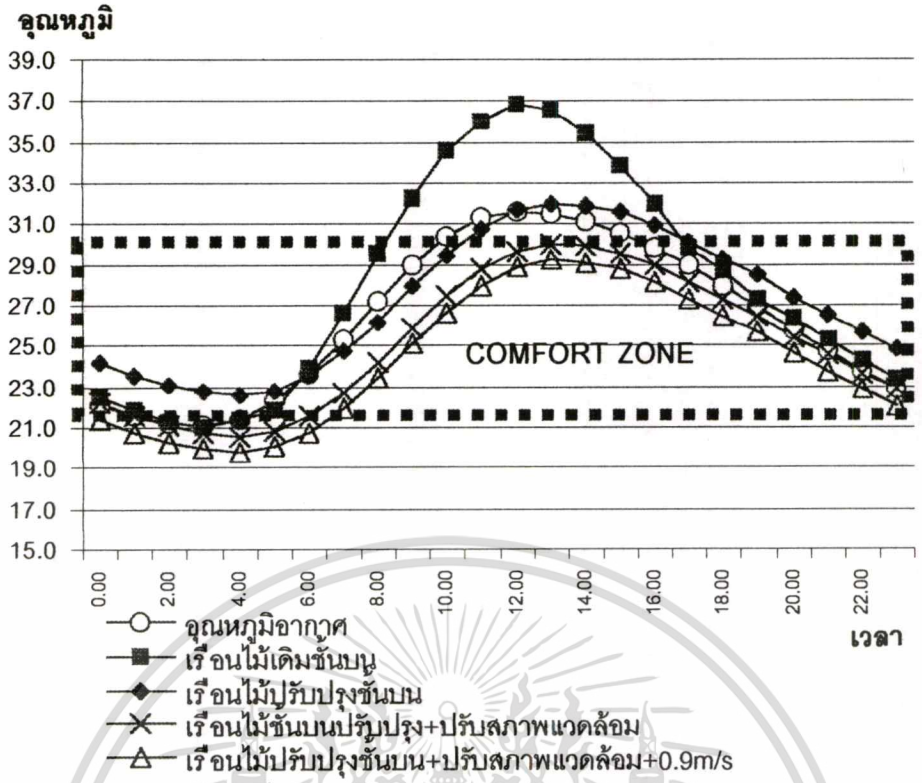
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.12 แสดงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในเรือนรายชั่วโมง โดยเฉลี่ยจากทั้ง 12 เดือน ของทุกกรณีที่ทำการปรับปรุงแก้ปัญหาความสบายทางอุณหภูมิ

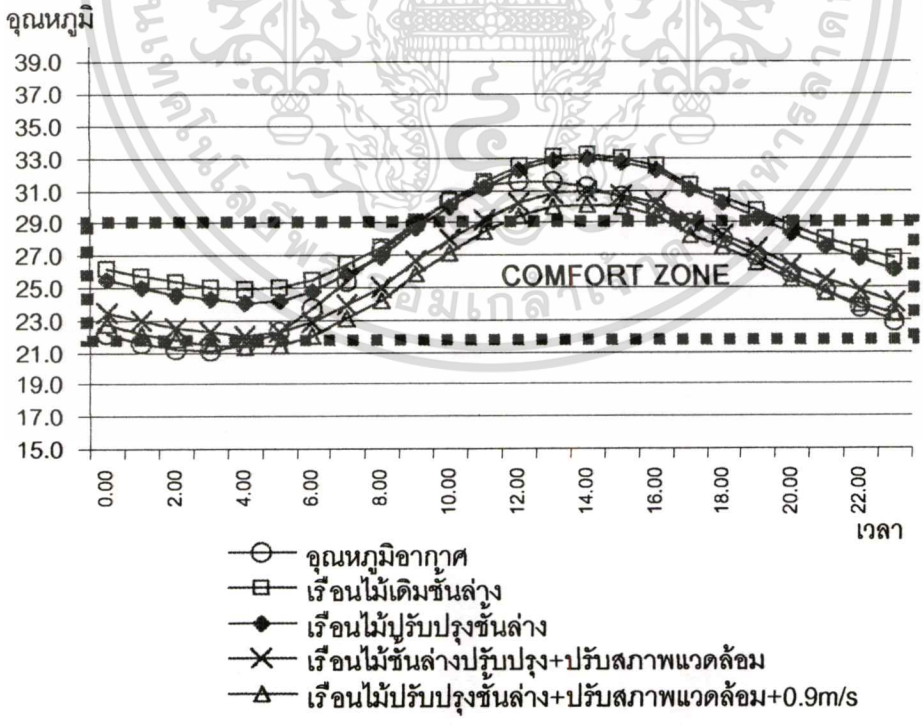
	รายละเอียด								
เวลา	แบบเดิม	ทาหลังคาสีขาว	ติดฉนวนใต้หลังคา	ทาหลังคาสีขาว+ติดฉนวนใต้หลังคา	ติดฉนวนที่ผนัง	ทาหลังคาสีขาว+ติดฉนวนใต้หลังคา+ติดฉนวนที่ผนัง	ทาหลังคาสีขาว+ติดฉนวนใต้หลังคา+ติดฉนวนที่ผนัง+ลม 0.9 m/s	ทาหลังคาสีขาว+ติดฉนวนที่ผนัง+ลม 0.9 m/s	ติดฉนวนใต้หลังคา+ติดฉนวนที่ผนัง+ลม 0.9 m/s
0.00	22.1	22.5	26.2	24.2	25.5	22.2	23.5	21.4	22.7
1.00	21.5	21.8	25.7	23.6	25.0	21.6	23.0	20.8	22.2
2.00	21.2	21.3	25.4	23.1	24.6	21.1	22.6	20.3	21.8
3.00	21.1	21.0	25.1	22.8	24.2	20.8	22.2	20.0	21.4
4.00	21.4	21.4	24.9	22.6	24.1	20.6	22.1	19.8	21.3
5.00	22.3	21.9	25.0	22.8	24.2	20.8	22.2	20.0	21.4
6.00	23.6	23.9	25.5	23.6	24.8	21.6	22.8	20.8	22.0
7.00	25.3	26.6	26.5	24.7	25.9	22.7	23.9	21.9	23.1
8.00	27.2	29.5	27.5	26.2	27.0	24.2	25.0	23.4	24.2
9.00	28.9	32.3	29.1	27.9	28.7	25.9	26.7	25.1	25.9
10.00	30.3	34.6	30.4	29.5	30.0	27.5	28.0	26.7	27.2
11.00	31.3	36.0	31.5	30.7	31.2	28.7	29.2	27.9	28.4
12.00	31.6	36.8	32.5	31.7	32.2	29.7	30.2	28.9	29.4
13.00	31.5	36.5	33.1	32.0	32.9	30.0	30.9	29.2	30.1
14.00	31.1	35.4	33.2	31.9	32.9	29.9	30.9	29.1	30.1
15.00	30.6	33.8	33.0	31.6	32.7	29.6	30.7	28.8	29.9
16.00	29.9	31.9	32.6	31.0	32.3	29.0	30.3	28.2	29.5
17.00	29.0	29.8	31.4	30.1	31.1	28.1	29.1	27.3	28.3
18.00	28.0	28.7	30.6	29.3	30.2	27.3	28.2	26.5	27.4
19.00	26.9	27.3	29.7	28.5	29.3	26.5	27.3	25.7	26.5
20.00	25.8	26.3	28.8	27.4	28.3	25.4	26.3	24.6	25.5
21.00	24.7	25.3	28.0	26.5	27.5	24.5	25.5	23.7	24.7
22.00	23.7	24.3	27.4	25.7	26.8	23.7	24.8	22.9	24.0
23.00	22.8	23.4	26.7	24.9	26.1	22.9	24.1	22.1	23.3

ต่ำกว่าขอบเขตสบาย อยู่ในขอบเขตสบาย สูงกว่าขอบเขตสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.18 แสดงแผนภูมิค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกและอุณหภูมิอากาศภายในเรือนในทุกๆกรณีทั้งเรือนเดิมและเรือนที่ทำการปรับปรุงแก้ไข ชั้นบน



รูปที่ 5.19 แสดงแผนภูมิค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกและอุณหภูมิอากาศภายในเรือนในทุกๆกรณีทั้งเรือนเดิมและเรือนที่ทำการปรับปรุงแก้ไข ชั้นล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การตรวจสอบสภาวะอุณหภูมิภายในเรือนพื้นถิ่น

จากผลของค่าอุณหภูมิอากาศภายในที่ได้จากการคำนวณ พบว่าอุณหภูมิอากาศภายในเรือนไม้พื้นถิ่นเดิมนั้นมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในเรือนรายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปี อยู่ในขอบเขตความสบายเพียง 45.48% และสูงกว่าขอบเขตความสบายถึง 40.28% รวมทั้งมีช่วงที่ร้อนวิกฤติที่อุณหภูมิสูงเกินกว่า 33.0°C ถึง 25% อยู่ในช่วงเวลา 10.00 – 15.00 น.ทำให้ช่วงกลางวันไม่สามารถอยู่บนเรือนและทำกิจกรรมได้ ส่วนพื้นที่ชั้นล่างของเรือนไม้เดิมนั้นมีอุณหภูมิสูงเกินขอบเขตความสบายถึง 42.36% แต่เนื่องจากพื้นที่ชั้นล่างเป็นส่วนครัว เก็บของ ซึ่งเป็นพื้นที่ใช้งานระยะสั้น ทำให้ปัญหาเรื่องความร้อนไม่เป็นปัญหาสำคัญ ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้อยู่อาศัยมากนัก จึงไม่ทำการปรับปรุงเป็นพิเศษ

และจากผลการคำนวณเมื่อทำการปรับปรุง วัสดุ การป้องกันแสงแดด ช่องเปิด แล้วพบว่า มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในเรือน รายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปี ที่อยู่สูงเกินขอบเขตความสบายเหลือเพียง 33.68% เท่านั้น และมีอุณหภูมิที่ร้อนวิกฤติ เกิน 33.0°C ลดลงเหลือเพียง 4.86% เท่านั้น (จาก25%) โดยสามารถลดอุณหภูมิอากาศภายในเรือนที่สูงที่สุด(เวลา 12.00น. เดือนมีนาคม) ได้ถึง 6°C(จาก 40°C เหลือ34°C) ซึ่งลดลงอย่างมาก แต่ก็ยังเหลือช่วงเวลาที่เกินขอบเขตความสบายในช่วงเวลา 11.00 – 16.00 น.โดยเกินไปประมาณ 2-3 °C เท่านั้น ส่วนช่วงเวลาที่อุณหภูมิต่ำกว่าสภาวะสบายนั้นมีเพียง 11.11% โดยเกิดในช่วงเวลากลางคืนในฤดูหนาวเท่านั้น

หลังจากปรับปรุงตัวเรือนแล้วหากเพิ่มเติมด้วยการจัดสภาพแวดล้อม ให้ทั้งร่มเงา ลดแสงสะท้อน ช่วยทำความเย็นโดยการระเหยแล้ว พบว่า มีแนวโน้มจะส่งผลให้อุณหภูมิลดลงไปได้อีก โดยเฉลี่ยประมาณ 2°C โดยเมื่อตรวจสอบอุณหภูมิอากาศภายในแล้ว จะมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในเรือน รายชั่วโมงของทุกเดือนตลอดปี ที่อยู่สูงเกินขอบเขตความสบายเหลือเพียงแค่ 17.01% อยู่ในช่วงเวลา 12.00 – 15.00น. โดยเกินไปเพียง 0.8 °C และมีอุณหภูมิอากาศที่อยู่ในขอบเขตความสบายถึง 63.55% แต่พบว่ามีอุณหภูมิอากาศที่ต่ำกว่าขอบเขตความสบายถึง 19.44% ซึ่งเกิดในช่วงเวลากลางคืนในฤดูหนาว

เมื่อได้รับกระแสลมประจำถิ่นด้วยความเร็วลมเฉลี่ยเพิ่มเติมอีก ยิ่งส่งผลให้อุณหภูมิภายในลดลงไปอีกมาก โดยเหลืออุณหภูมิอากาศภายในเรือนที่เกินขอบเขตความสบายเพียงแค่ 10.07% ในเวลา 12.00-14.00น. และมีอุณหภูมิอากาศภายในเรือนที่อยู่ในขอบเขตสบายถึง 62.83% ขณะที่อุณหภูมิอากาศภายในที่ต่ำกว่าขอบเขตความสบายกลับเพิ่มไปจนถึง 27.1% ในช่วงเวลากลางคืนในเดือนตุลาคม-มีนาคม ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเรื่องความหนาวเย็นได้ แต่จากการศึกษาทั้งรูปแบบเรือน และวัฒนธรรม พบว่า ในปัจจุบันอุณหภูมิภูมิอากาศสูงกว่าในอดีตมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหนาวเย็นมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ รวมทั้งเรือนที่ออกแบบมีการปรับปรุงช่องเปิดให้ควบคุมได้ มีการจัดสภาพแวดล้อมป้องกันความหนาวเย็น รวมทั้งมีเครื่องนุ่งห่มซึ่งป้องกันความหนาวเย็นอีกชั้นหนึ่ง ตลอดจนวัสดุเรือนมีค่าความเป็นฉนวนมากขึ้น เหล่านี้เพียงพอต่อการป้องกันความหนาวเย็นเมื่อเทียบกับเรือนในอดีต ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาความหนาวเย็นสำหรับห้องนอน โดยเพิ่มการหน่วงความร้อนที่วัสดุเรือน โดยในเพิ่มการก่ออิฐครึ่งแผ่นเป็นการก่ออิฐเต็มแผ่นร่วมกับช่องว่างอากาศและยิบซั่มบอร์ด เพื่อให้ผนังเรือนสามารถหน่วงความร้อนได้ยาวนานขึ้น และให้ความอบอุ่นแก่ห้องนอนให้ช่วงเวลากลางคืนในฤดูหนาว ซึ่งจากการตรวจสอบค่าอุณหภูมิพบว่าสามารถลดปัญหาความหนาวเย็นให้มีอุณหภูมิอากาศภายในต่ำกว่าขอบเขตสบายเหลือเพียง 6.9% เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลภูมิอากาศ โดยโปรแกรม Archipak ทำให้ทราบขอบเขตความสบายของจังหวัดเชียงใหม่ทั้งในฤดูหนาว(22.1^{0}C-26.1^{0}C) และฤดูร้อน(27.4^{0}C-29.4^{0}C) เพื่อนำมากำหนดขอบเขตความสบายสำหรับจังหวัดเชียงใหม่ ตลอดทั้งปี คือ 22.1^{0}C-29.4^{0}C เมื่อนำขอบเขตความสบายที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลการคำนวณอุณหภูมิอากาศภายในเรือนไม้พื้นถิ่นเดิม พบว่า ปัญหาทางด้านความสบายที่เกิดขึ้นมีทั้งปัญหา อุณหภูมิที่ต่ำกว่าขอบเขตความสบาย และ ปัญหาอุณหภูมิที่สูงเกินขอบเขตความสบาย โดยปัญหาอุณหภูมิที่ต่ำกว่าขอบเขตความสบาย มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในรายชั่วโมงทุกเดือนตลอดปี ที่ต่ำกว่าขอบเขตความสบายอยู่ 14.24% มักจะเกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาวในเวลากลางคืน (1.00 – 5.00น.ของในเดือนพฤศจิกายน-มีนาคม) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ผู้อยู่อาศัยนอนหลับ ซึ่งในวัฒนธรรมเดิมก็มีการแก้ปัญหาโดยการ สวมเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม การปิดช่องเปิดทั้งหมด และการปลูกต้นไม้ให้หนาแน่นเพื่อลดการคายความร้อนจากดิน เหล่านี้สามารถแก้ปัญหาความหนาวเย็นได้ในระดับที่ดี ส่วนปัญหาอุณหภูมิที่สูงเกินขอบเขตความสบายมี 40.28 % เกิดขึ้นในช่วงเวลากลางวัน 8.00-17.00น. เกือบตลอดทั้งปี ซึ่งเป็นปัญหารุนแรงและสำคัญเนื่องจาก ทำให้เกิดช่วงเวลาที่ไม่มีความสบายทางอุณหภูมิอย่างยาวนาน และเกิดขึ้นในช่วงเวลากลางวันที่มีการทำกิจกรรมบนเรือนในปัจจุบันทำให้ผู้อยู่อาศัยขาดความสบายทางอุณหภูมิอย่างมาก จำเป็นต้องมีการแก้ไขปรับปรุง เนื่องจากเรือนในอดีต มีรูปแบบและวัสดุที่ไม่สามารถป้องกันความร้อนได้ เช่น การหันทิศทางเรือนให้ด้านยาวรับแดดทางทิศตะวันตกและทิศตะวันออก เรือนมีชายคาสั้นไม่สามารถป้องกันแสงแดดได้ดี มีช่องเปิดน้อยและขนาดเล็ก ทำให้กระแสลมไม่สามารถเข้าได้อย่างทั่วถึง วัสดุมีค่าการถ่ายเทความร้อนสูง

ดังนั้นจึงทำการแก้ปัญหาทางด้านความสบายเหล่านี้โดย

1) การปรับปรุงสภาพแวดล้อมรอบๆ เรือน เพื่อให้ร่มเงาแก่เรือนโดยเฉพาะในช่วงเวลาที่ชายคาไม่สามารถป้องกันแสงแดดได้ ลดแสงสะท้อนและแสงจ้า เหนี่ยวนำกระแสลมเข้าสู่เรือนและลดสิ่งกีดขวางกระแสลมที่จะเข้าสู่เรือนด้วย รวมทั้งลดอุณหภูมิสภาพแวดล้อมรอบเรือน

2) ทำการปรับเปลี่ยนโครงสร้างและวัสดุ เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก และปรับปรุงวัสดุผนังและหลังคาเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในเรือนเดิม โดยปรับปรุงผนังไม้เดิม เป็น ผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่ออิฐฉาบปูน มีช่องว่างอากาศและภายในเป็นยิบซั่มบอร์ด ส่วนหลังคากระเบื้องดินเผาเดิมปรับเปลี่ยนเป็น กระเบื้องคอนกรีต มีฝ้าเพดานและฉนวนใยแก้วรวมทั้งอลูมินั่มฟอยด์ ส่วนวัสดุพื้นเรือนแบ่งเป็นพื้นที่ใช้งานกลางวันเช่นห้องโถงและใต้ถุนเรือน จะใช้วัสดุที่มีค่าการนำที่ดีเพื่อกักเก็บความเย็นจากช่วงกลางคืนได้แก่ กระเบื้อง หรือหลล.ปาดเรียบ และพื้นที่ที่ใช้งานกลางคืนเช่นห้องนอนจะใช้วัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนเพื่อลดความหนาวเย็น ได้แก่ พื้นไม้ เป็นต้น

3) ปรับปรุงช่องเปิดเพื่อเพิ่มการระบายอากาศและรับแสงธรรมชาติ โดยการเพิ่มขยายช่องเปิดให้กว้างขึ้น และปรับปรุงให้สามารถควบคุมปริมาณอากาศเข้าออกได้ โดยปรับเปลี่ยนจากช่องระแนงโปร่งเป็นบานเกล็ดปรับมุม หรือบานกระทุ้ง และใช้บานหน้าต่างทำหน้าที่เหมือนปีกอาคารช่วยเหนี่ยวนำกระแสลมเข้าสู่เรือน การเพิ่มการระบายอากาศภายในหลังคาเพื่อลดการสะสมความร้อนในหลังคา รวมทั้งการเปิดช่องแสงจากหลังคาเข้าสู่พื้นที่ที่มีปัญหาทางด้านแสงสว่าง

4) ปรับปรุงประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดด โดยการยื่นชายคาให้มากพอที่จะป้องกันแสงแดดในช่วงเวลาร้อนวิกฤติในทิศต่างๆ โดยไม่ให้เสียรูปแบบเรือนพื้นถิ่นดั่งเดิม

หลังจากการปรับปรุงเรือนแล้ว ยังทำให้ผู้อยู่อาศัยในเรือนพื้นถิ่นยังมีการอยู่อาศัยดังเช่นในอดีตที่ดำรงมาเกือบ 100ปี ได้แก่ การสวมเสื้อผ้า หรือการทำกิจกรรมบริเวณใต้ถุนเรือน

และหลังจากนำเรือนที่ปรับปรุงมาทำการคำนวณโดยโปรแกรม Archipak เพื่อเปรียบเทียบกับเรือนเดิมพบว่า สามารถลดอุณหภูมิในช่วงเวลาที่ร้อนที่สุด(12.00น. ของเดือนมีนาคม) ลงได้ถึง 6^{o}C และเมื่อทำการคำนวณจากการปรับปรุงสภาพแวดล้อม พบว่าสามารถลดช่วงเวลาอุณหภูมิที่สูงเกินขอบเขตความสบายเหลือเพียง 10.07% เท่านั้น โดยเหลืออุณหภูมิที่สูงเกินขอบเขตสบาย ประมาณ 2.4^{o}C ในช่วงเวลา 12.00 – 15.00น. เท่านั้นซึ่งสามารถแก้ปัญหาโดยการใช้พัดลมไฟฟ้า เพื่อลดอุณหภูมิในเข้าสู่ขอบเขตสบายได้ทั้งหมด จะทำให้ผู้อยู่อาศัยสามารถอยู่อาศัยในเรือนรูปแบบดั้งเดิม ได้อย่างมีความสบายทางอุณหภูมิ โดยใช้ระบบธรรมชาติเป็นหลัก ทำให้เป็นอาคารที่ใช้พลังงานน้อยและคุ้มค่า ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม และสุดท้ายจะช่วยให้เกิดการพัฒนาสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นที่ยั่งยืนสืบไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

6.2.1 เนื่องจากเรือนไม้พื้นถิ่นต่างๆ มีรูปแบบและการต่อเติมที่หลากหลาย รวมทั้งมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันไป การนำค่าอุณหภูมิมาเปรียบเทียบกันควรพิจารณาปัจจัยต่างๆที่ส่งผลทางด้านอุณหภูมิอย่างถี่ถ้วน ตั้งแต่ปัจจัยภายนอกอันได้แก่ ต้นไม้ ผิวพื้นรอบๆเรือน ทิศทางการให้ร่มเงา จนถึงปัจจัยภายใน เช่น ช่องเปิด วัสดุเรือน และอื่นๆ ก่อนที่จะนำค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นมาเปรียบเทียบกัน มิเช่นนั้นอาจได้ข้อมูลที่เกิดจากปัจจัยที่แตกต่างกันมาก เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน ส่งผลให้ข้อมูลโดยรวมผิดเพี้ยนได้

6.2.2 การพิจารณาความสบายภายในเรือนพื้นถิ่น ควรศึกษาขอบเขตความสบายของผู้อาศัยในสถานที่จริงประกอบกันไปเนื่องจาก จากการสำรวจพบว่าบริเวณที่มีอุณหภูมิสบายที่สุดของเรือนคือบริเวณใต้ถุนเรือนซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าการคำนวณโดยโปรแกรม Archipak รวมทั้งพิจารณา วัฒนธรรม พฤติกรรมประกอบด้วยเนื่องจากมีส่วนในการแก้ปัญหาทางด้านความสบายอย่างมาก ไม่ควรพิจารณาเฉพาะขอบเขตสบายที่ได้จากการคำนวณเพียงอย่างเดียว

6.2.3 การเลือกรูปแบบเรือนที่นำมาทำการศึกษา ควรให้มีรูปแบบขนาดสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน และหากเป็นไปได้ควรทำการตรวจวัดตลอด 24 ชั่วโมงเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัญหาเรื่องความหนาวเย็นในช่วงเวลากลางคืนด้วย

6.2.4 หากต้องการศึกษา ขอบเขตความสบายทางอุณหภูมิ สำหรับผู้อยู่อาศัยในเรือนพื้นถิ่นให้ละเอียด ควรจัดทำแบบสอบถามเพื่อให้ทราบความรู้สึกและความต้องการขอบเขตความสบายที่แท้จริง หรือใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในอันดับต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Martin Evans. 1980. **HOUSING, CLIMATE AND COMFORT.** London : The Architectural Press Limited

Olgyay V. 1992. **Design With Climate.** New York : Van Nostrand Reinhold.

The ECD Partnership, 1987. **PASSIVE AND LOW ENERGY BUILDING DESIGN FOR TROPICAL ISLAND CLIMATES.** London : The Commonwealth Secretariat.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นายบุญอนันต์ ประภาศิริ เกิดเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน พศ.2517 ที่จังหวัดเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(สถาปัตยกรรม) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ ปีการศึกษา 2537 และสำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต จาก สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2540

ปี พ ศ. 2541 เข้าทำงานบริษัท รังสรรค์สถาปัตย์ ตำแหน่งสถาปนิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้