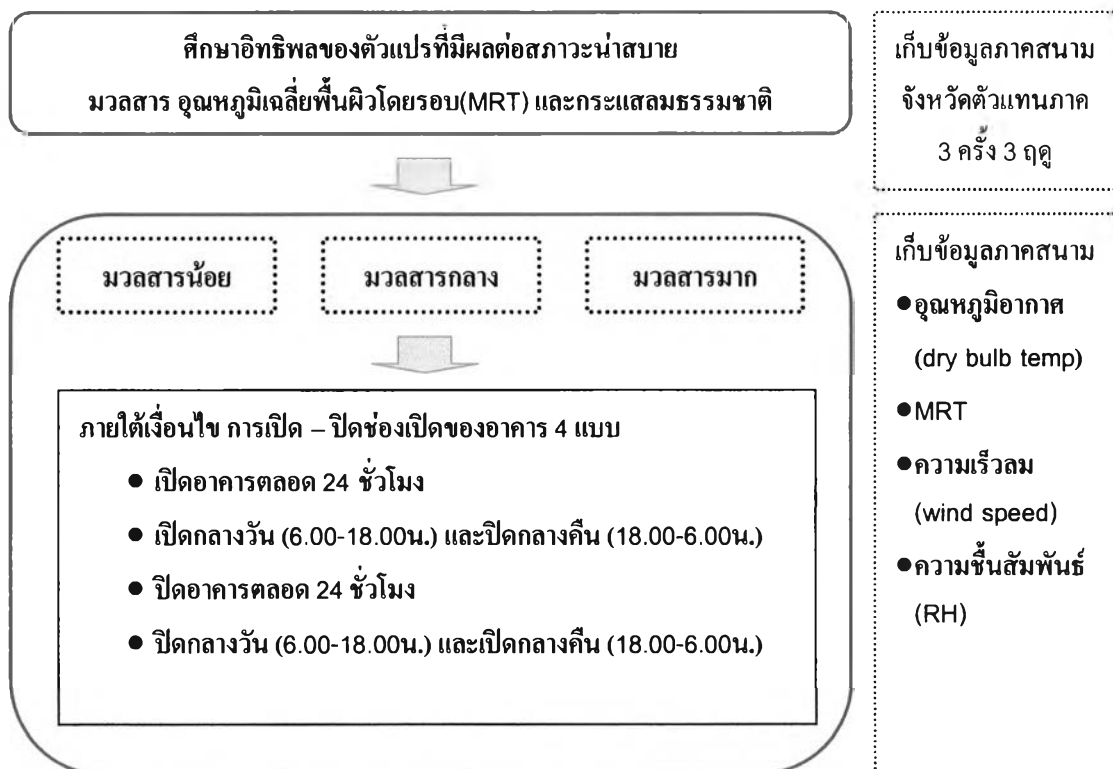


บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาในส่วนของการใช้เทคนิคปรับแต่งสภาวะน่าสบาย (Comfort zone) ภายในอาคารสถาปัตยกรรมไทยในภูมิภาคเขตร้อนชื้นให้ดีขึ้นหรืออยู่ในสภาวะน่าสบายมากขึ้น จากการเลือกใช้อิทธิพลจากมวลสาร การใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) ตลอดจนการใช้ประโยชน์จากกระแสนลมธรรมชาติ และเมื่อมีการผสมผสานเทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้ด้วยกันจะทำให้เข้าใกล้หรืออยู่ในสภาวะน่าสบายมากขึ้น แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาข้อสรุป โดยกำหนดแนวทางในการวิจัยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย



แผนภูมิ 3.1 รายละเอียดของการเก็บข้อมูลภาคสนาม

ข้อมูลภาคสนามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มาจากโครงการศึกษาวิจัยสถาปัตยกรรมในประเทศไทยเพื่อการประหยัดพลังงานในปี พ.ศ.2546 ทำการเก็บข้อมูล 3 ครั้งใน 3 ฤดูกาล โดยกรณีศึกษาที่ใช้ในงานวิจัย มีเกณฑ์คัดเลือกดังนี้

- รูปแบบอาคารที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น
- เป็นอาคารที่มีความสำคัญและมีความสัมพันธ์กับประวัติศาสตร์ของชุมชน
- เป็นอาคารที่ยังคงสภาพการใช้งาน ใกล้เคียงสภาพเดิม

แบ่งอาคารกรณีศึกษาออกตามลักษณะของมวลสารเป็นเกณฑ์ในการจัดแบ่งอาคาร ตามหน้าหน้ากวีสดู หน้าต่อพื้นที่ใช้งาน (ดูรายละเอียดจากบทที่ 1 ในส่วน 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น)

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง



รูป 3.1 จังหวัดที่เป็นตัวแทนภาคของประเทศไทยในการเก็บข้อมูลภาคสนาม อาคารกรณีศึกษา

ภาคเหนือ

- เรือนพญาวงศ์ กรณีศึกษาอาคารมวลดสารน้อย
- อาคารเรียนพลราชมวิทย์ (อยู่ในเขตวัดพันเตา) กรณีศึกษาอาคารมวลดสารกลาง
- พระวิหาร วัดอินทราวาส (วัดต้นแก้ว) กรณีศึกษาอาคารมวลดสารมาก

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

- หอไตร วัดทุ่งศรีเมือง กรณีศึกษาอาคารมวลดสารน้อย
- กุฏิ วัดทุ่งศรีเมือง กรณีศึกษาอาคารมวลดสารกลาง
- พระอุโบสถ วัดทุ่งศรีเมือง กรณีศึกษาอาคารมวลดสารมาก

ภาคกลาง

- พระตำหนักทับขวัญ กรณีศึกษาอาคารมวลดสารน้อย
- เรือนมรดกราชา กรณีศึกษาอาคารมวลดสารกลาง
- พระวิหาร วัดกำแพง กรณีศึกษาอาคารมวลดสารมาก

ภาคใต้

- เรือนวิภาวดีรังสิต สถาบันทักษิณคดีศึกษา กรณีศึกษาอาคารมวลดสารน้อย
- อาคารศาลาเฉลิมพระเกียรติ เทศบาลนครหาดใหญ่ กรณีศึกษาอาคารมวลดสารกลาง
- พระอุโบสถ วัดศาลาหัวยาง กรณีศึกษาอาคารมวลดสารมาก

อาคารกรณีศึกษา มวลสารน้อย (อัตราส่วนน้ำหนักวัสดุผนังต่อพื้นที่ใช้งาน) น้อยกว่า 125 kg/m^2
ในงานวิจัยนี้กำหนดให้ผนังไม้เป็นตัวแทนของอาคารมวลสารน้อย

ภาคเหนือ- เรือนพญาวงศ์



รูป3.2 ทศนิยมภาพภายนอกเรือนพญาวงศ์
จังหวัดเชียงใหม่

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ- หอไตร วัดทุ่งศรีเมือง



รูป3.3 ทศนิยมภาพภายนอกหอไตร วัดทุ่งศรีเมือง
จังหวัดอุบลราชธานี

ภาคกลาง- พระตำหนักทับขวัญ



รูป3.4 ทศนิยมภาพภายนอกพระตำหนักทับขวัญ
จังหวัดนครปฐม

ภาคใต้- เรือนวิภาวดีรังสิต สถาบันทักษิณคดีศึกษา



รูป3.5 ทศนิยมภาพภายนอกเรือนวิภาวดีรังสิต
จังหวัดสงขลา

ลักษณะสภาพแวดล้อมโดยรอบของอาคารกรณีศึกษา

- เรือนพญาวงศ์ หันหน้าสู่ทิศใต้ โดยรอบเป็นสนามหญ้าและมีต้นไม้ใหญ่อยู่รอบอาคาร
- หอไตร วัดทุ่งศรีเมือง หันหน้าสู่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยรอบเป็นสระน้ำ ด้านหน้าอาคารเป็นถนนลาดยาง และมีต้นไม้ใหญ่อยู่รอบ
- พระตำหนักทับขวัญ เรือนที่ทำการทดลองหันหน้าสู่ทิศใต้ โดยรอบเป็นสนามหญ้าและมีต้นไม้ใหญ่อยู่รอบกลุ่มอาคาร
- เรือนวิภาวดีรังสิต หันด้านหน้าอาคารเป็นพื้นที่ปูกระเบื้อง โดยรอบมีต้นไม้พุ่มอยู่รอบอาคาร

อาคารกรณีศึกษา มวลสารกลาง (อัตราส่วนน้ำหนักวัสดุผนังต่อพื้นที่ใช้งาน) ระหว่าง 125-195 kg/m²
ในงานวิจัยนี้กำหนดให้ผนังก่ออิฐชั้นเดียวเป็นตัวแทนของอาคารมวลสารกลาง

ภาคเหนือ- อาคารเรียนพลราชมวิทยาลัย

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ- กุฏิ วัดทุ่งศรีเมือง



รูป3.6 ทศนียภาพภายนอกอาคารเรียนพลราชมวิทยาลัย

รูป3.7 ทศนียภาพภายนอกกุฏิ วัดทุ่งศรีเมือง

จังหวัดเชียงใหม่

จังหวัดอุบลราชธานี

ภาคกลาง- เรือนภรรยา

ภาคใต้- อาคารศาลาเฉลิมพระเกียรติ เทศบาลนครหาดใหญ่



รูป3.8 ทศนียภาพภายนอกเรือนภรรยา

รูป3.9 ทศนียภาพภายนอกอาคารศาลาเฉลิมพระเกียรติ

กรุงเทพมหานคร

จังหวัดสงขลา

ลักษณะสภาพแวดล้อมโดยรอบของอาคารกรณีศึกษา

- อาคารเรียนพลราชมวิทยาลัย หันหน้าสู่ทิศใต้ มีสวนหย่อมปกคลุมด้วยไม้พุ่มและต้นไม้ใหญ่ที่ให้ร่มเงากับพื้นที่ด้านหน้า ทิศตะวันออกเป็นลานคอนกรีต อีก 2 ด้านติดกับเขตแนวรั้วเขตวัดพันเตา
- กุฏิ วัดทุ่งศรีเมือง หันหน้าสู่ทิศเหนือ โดยรอบเป็นสนามหญ้าและมีต้นไม้ใหญ่อยู่รอบอาคาร
- เรือนภรรยา หันหน้าสู่ทิศตะวันออก โดยรอบเป็นสนามหญ้าและมีต้นไม้ใหญ่อยู่รอบอาคาร
- อาคารเฉลิมพระเกียรติ เทศบาลนครหาดใหญ่ หันหน้าออกสู่ทิศใต้ โดยรอบเป็นสนามหญ้าและมีต้นไม้พุ่มอยู่รอบอาคาร

อาคารกรณีศึกษา มวลสารมาก (อัตราส่วนน้ำหนักวัสดุผนังต่อพื้นที่ใช้งาน) มากกว่า 195 kg/m^2
ในงานวิจัยนี้กำหนดให้ผนังก่ออิฐที่หนากว่าปกติเป็นตัวแทนของอาคารมวลสารมาก

ภาคเหนือ- พระวิหาร วัดอินทราวาส (วัดต้นแก้ว)



รูป3.10 ทศนิยมภาพภายนอกพระวิหาร วัดอินทราวาส
จังหวัดเชียงใหม่

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ- พระอุโบสถ วัดทุ่งศรีเมือง



รูป3.11 ทศนิยมภาพภายนอกพระอุโบสถ วัดทุ่งศรีเมือง
จังหวัดอุบลราชธานี

ภาคกลาง- พระวิหาร วัดกำแพง



รูป3.12 ทศนิยมภาพภายนอกพระวิหาร วัดกำแพง
กรุงเทพมหานคร

ภาคใต้- พระอุโบสถ วัดศาลาหัวยาง



รูป3.13 ทศนิยมภาพภายนอกพระอุโบสถ วัดศาลาหัวยาง
จังหวัดสงขลา

ลักษณะสภาพแวดล้อมโดยรอบของอาคารกรณีศึกษา

- พระวิหาร วัดอินทราวาส หันหน้าสู่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยรอบเป็นลานทรายล้อมรอบด้วยระเบียงคด 3 ด้าน
- พระอุโบสถ วัดทุ่งศรีเมือง หันหน้าสู่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยรอบเป็นลานคอนกรีต
- พระวิหาร วัดกำแพง หันหน้าสู่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ด้านหน้าอาคารเป็นลานคอนกรีต ทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันตกทิศเหนือมีต้นไม้ใหญ่ที่ให้ร่มเงากับอาคาร
- พระอุโบสถ วัดศาลาหัวยาง หันหน้าสู่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ด้านข้างทิศตะวันออกเฉียงใต้บริเวณนอกกำแพงแก้วเป็นถนนคอนกรีต ฝั่งตรงข้ามเป็นอาคารเรียน และข้างด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณนอกกำแพงแก้วเป็นลานทรายขนาดใหญ่มีต้นไม้ใหญ่กระจายอยู่

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ Data logger รุ่น Tenex modal 045-38 S เป็นชุดเก็บข้อมูลอัตโนมัติ สามารถต่อเข้ากับหัวเซนเซอร์ชนิดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- หัววัดอุณหภูมิ 20 ตำแหน่ง
- หัววัดความชื้นสัมพัทธ์ 3 ตำแหน่ง
- หัววัดความเร็วลม 2 ตำแหน่ง

3.2.2 ข้อมูลที่ต้องการและตำแหน่งในการติดตั้ง

งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาในส่วนของการใช้เทคนิคปรับแต่งสภาวะน่าสบาย (Comfort zone) ภายในอาคารสถาปัตยกรรมไทยในภูมิภาคเขตร้อนชื้นให้ดีขึ้นหรืออยู่ในสภาวะน่าสบายมากขึ้น จากการเลือกใช้อิทธิพลจากมวลสาร การใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) ตลอดจนการใช้ประโยชน์จากกระแสลมธรรมชาติ และเมื่อมีการผสมผสานเทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้ด้วยกันจะทำให้เข้าใกล้หรืออยู่ในสภาวะน่าสบายมากขึ้น ดังนั้นข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์อิทธิพลที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายตลอดทั้งปี จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม ดังตาราง

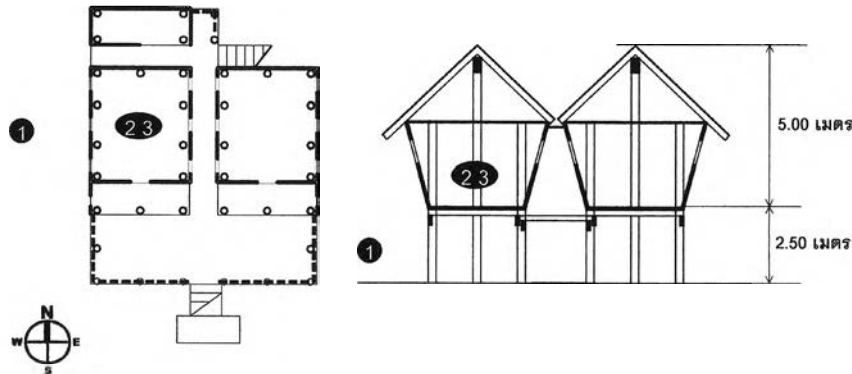
อิทธิพลที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย	ตัวแปร	การเก็บข้อมูลภาคสนาม	ชนิดหัวเซนเซอร์	ตำแหน่งที่ต้องการวัด
	มวลสาร	อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry bulb temperature)	เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ	1.ภายในอาคาร 2.ภายนอกอาคาร
	MRT	อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (Mean radiant temperature) อุณหภูมิผิว (Surface temperature)	เซนเซอร์วัด Glob temperature เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ	1.ภายในอาคาร 1.ผนังภายใน4ด้าน 2.พื้นภายใน 3.ผนังภายนอก4ด้าน 4.พื้นภายนอก 5.หลังคาภายนอก2ด้าน 6.หลังคาภายใน2ด้าน
	ลมธรรมชาติ	ความเร็วลม (Wind speed)	เซนเซอร์วัดความเร็วลม	1.ภายในอาคาร 2.ภายนอกอาคาร
	RH	ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity)	เซนเซอร์วัดความชื้น	1.ภายในอาคาร 2.ภายนอกอาคาร

ตาราง3.1 การติดตั้งหัวเซนเซอร์ภายในอาคารกรณีศึกษา

ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์

อาคารกรณีศึกษา มวลสารน้อย- เรือนพญาวงศ์ (ภาคเหนือ)

- ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศภายใน และ Glob temperature
ตำแหน่ง1 อุณหภูมิอากาศภายนอก ตำแหน่ง2 อุณหภูมิอากาศภายใน ตำแหน่ง3 Glob temperature

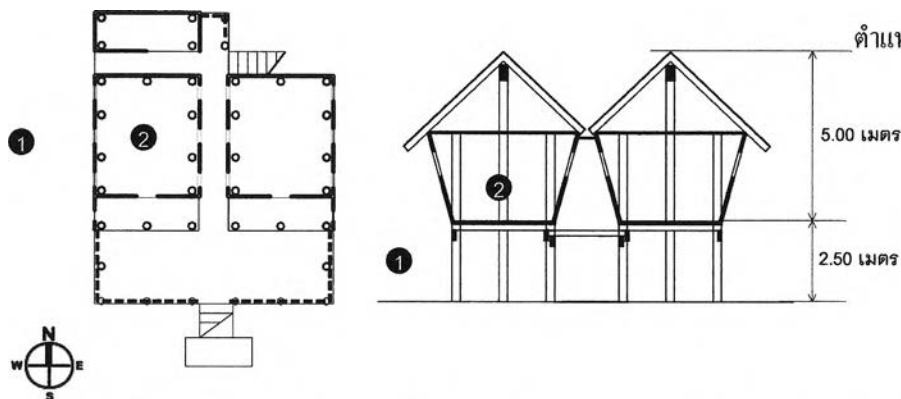


รูป3.14 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก ภายใน และ Glob temperature เรือนพญาวงศ์

- ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร

ตำแหน่ง1 ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก

ตำแหน่ง2 ความชื้นสัมพัทธ์ภายใน

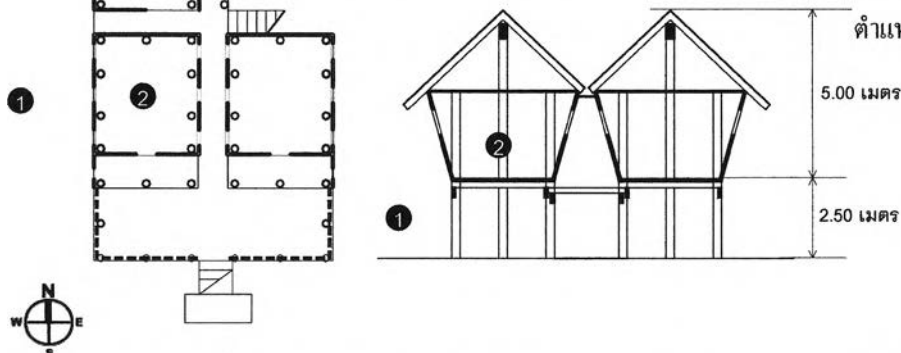


รูป3.15 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายใน เรือนพญาวงศ์

- ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร

ตำแหน่ง1 ความเร็วลมภายนอก

ตำแหน่ง2 ความเร็วลมภายใน

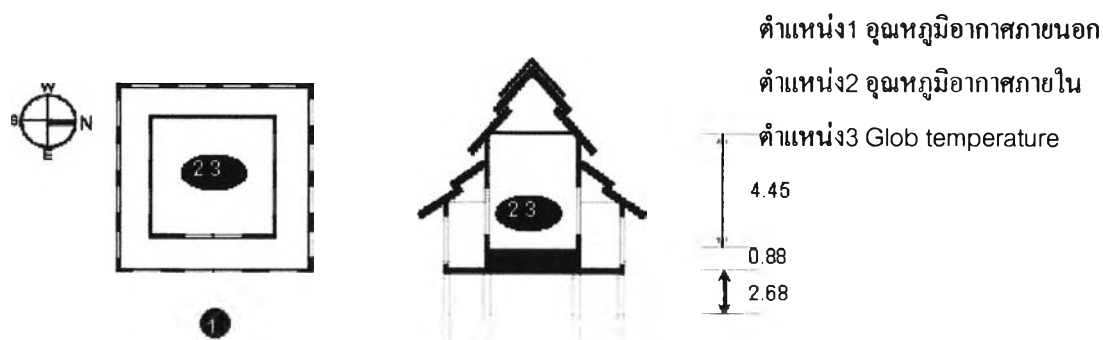


รูป3.16 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร เรือนพญาวงศ์

ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์

อาคารกรณีศึกษา มวลสารน้อย- หอไตร วัดทุ่งศรีเมือง (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

1. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศภายใน และ Glob temperature



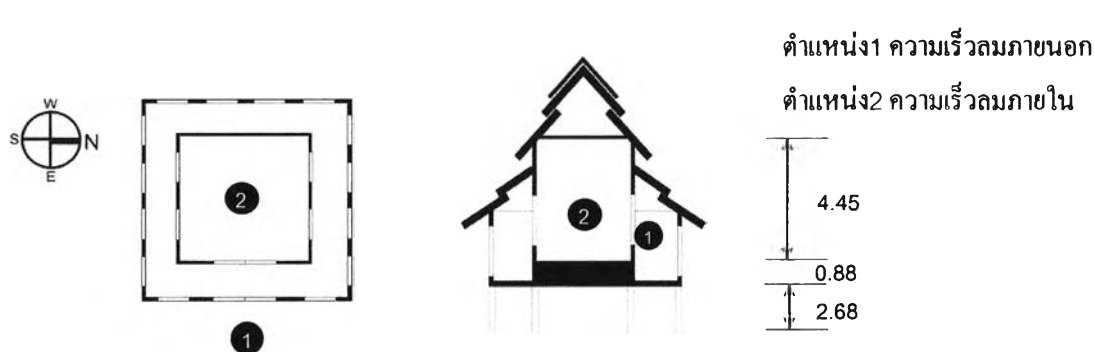
รูป3.17 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก ภายใน และ Glob temperature หอไตร วัดทุ่งศรีเมือง

2. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร



รูป3.18 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายใน หอไตร วัดทุ่งศรีเมือง

3. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร

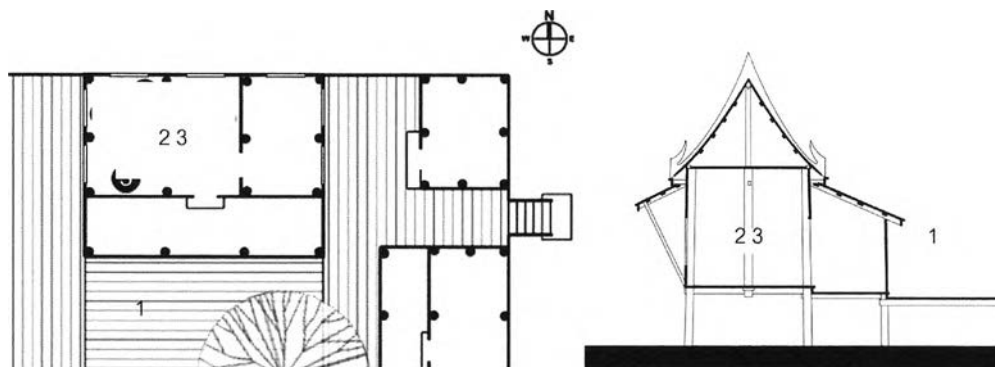


รูป3.19 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร หอไตร วัดทุ่งศรีเมือง

ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์

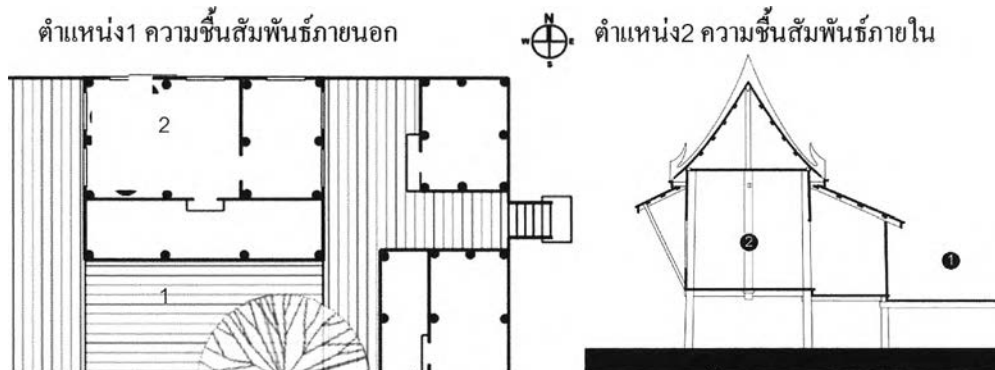
อาคารกรณีศึกษา มวลสารน้อย- พระตำหนักทับขวัญ (ภาคกลาง)

- ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศภายใน และ Glob temperature
ตำแหน่ง1 อุณหภูมิอากาศภายนอก ตำแหน่ง2 อุณหภูมิอากาศภายใน ตำแหน่ง3 Glob temperature



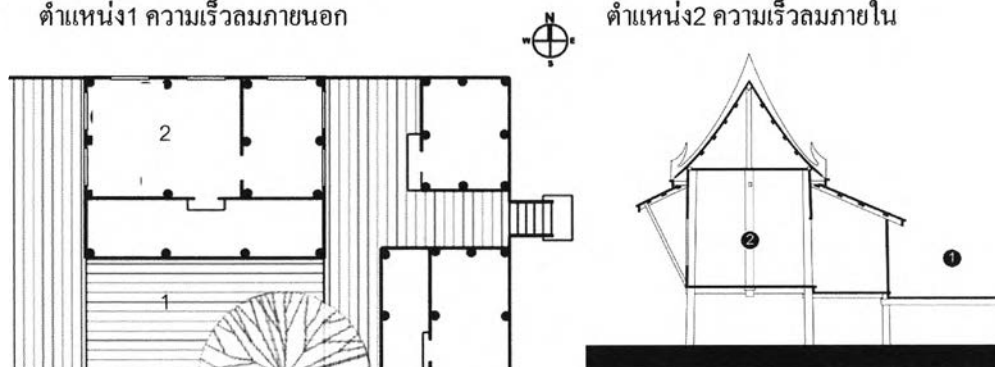
รูป3.20 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก ภายใน และ Glob temperature พระตำหนักทับขวัญ

- ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร
ตำแหน่ง1 ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก ตำแหน่ง2 ความชื้นสัมพัทธ์ภายใน



รูป3.21 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายใน พระตำหนักทับขวัญ

- ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร
ตำแหน่ง1 ความเร็วลมภายนอก ตำแหน่ง2 ความเร็วลมภายใน



รูป3.22 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร พระตำหนักทับขวัญ

ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์

อาคารกรณีศึกษา มวลสารน้อย- เรือนวิภาวดีรังสิต (ภาคใต้)

1. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศภายใน และ Glob temperature



ตำแหน่ง1 อุณหภูมิอากาศภายนอก
ตำแหน่ง2 อุณหภูมิอากาศภายใน
ตำแหน่ง3 Glob temperature

รูป3.23 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก ภายใน และ Glob temperature เรือนวิภาวดีรังสิต

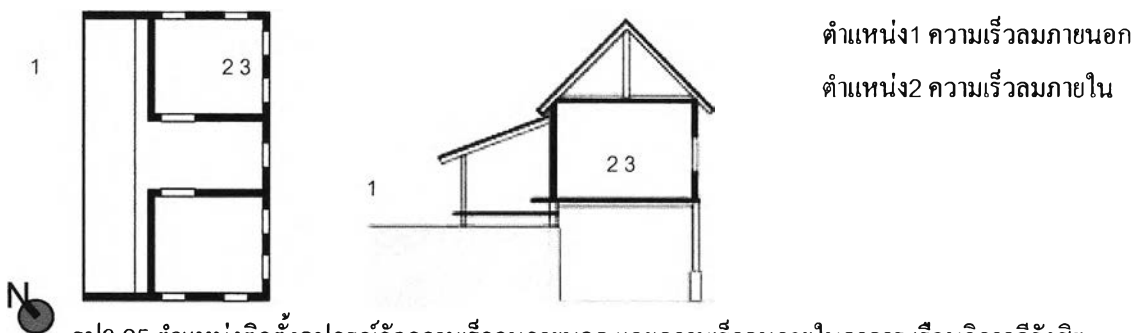
2. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร



ตำแหน่ง1 ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก
ตำแหน่ง2 ความชื้นสัมพัทธ์ภายใน

รูป3.24 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายใน เรือนวิภาวดีรังสิต

3. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร



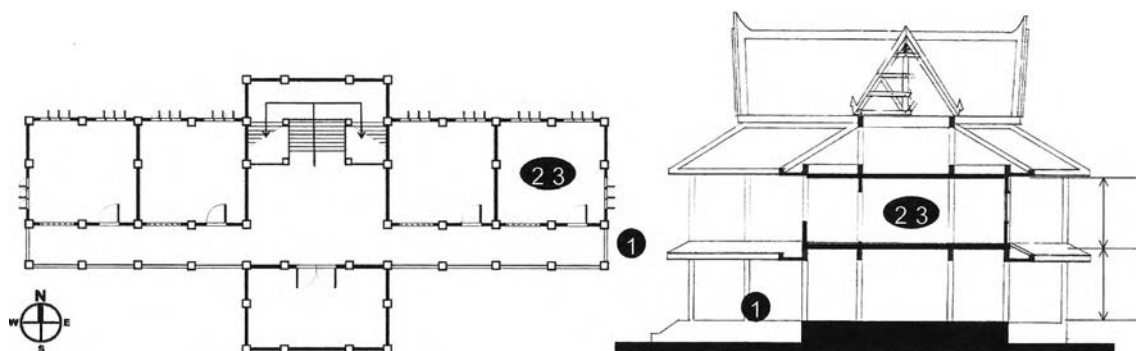
ตำแหน่ง1 ความเร็วลมภายนอก
ตำแหน่ง2 ความเร็วลมภายใน

รูป3.25 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร เรือนวิภาวดีรังสิต

ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์

อาคารกรณีศึกษา มวลสารกลาง- อาคารเรียนพลราชมหาวิทยาลัย (ภาคเหนือ)

- ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศภายใน และ Glob temperature
ตำแหน่ง1 อุณหภูมิอากาศภายนอก ตำแหน่ง2 อุณหภูมิอากาศภายใน ตำแหน่ง3 Glob temperature

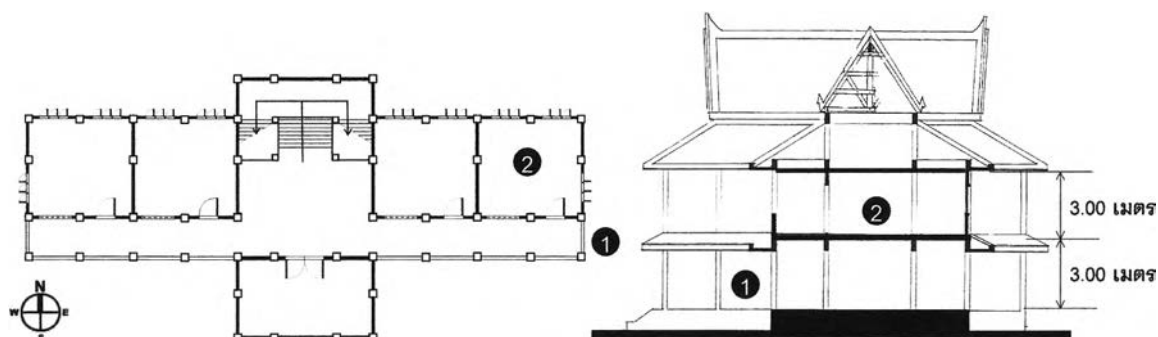


รูป3.26 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก ภายใน และ Glob temperature

อาคารเรียนพลราชมหาวิทยาลัย

- ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร

ตำแหน่ง1 ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก ตำแหน่ง2 ความชื้นสัมพัทธ์ภายใน

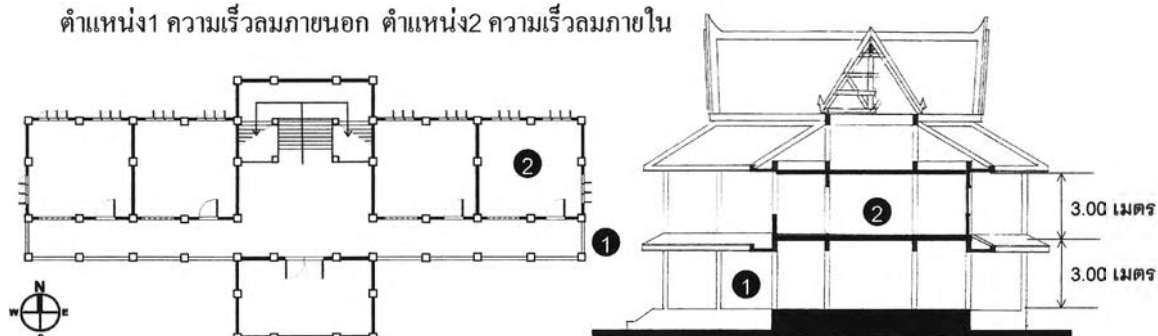


รูป3.27 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายใน

อาคารเรียนพลราชมหาวิทยาลัย

- ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร

ตำแหน่ง1 ความเร็วลมภายนอก ตำแหน่ง2 ความเร็วลมภายใน



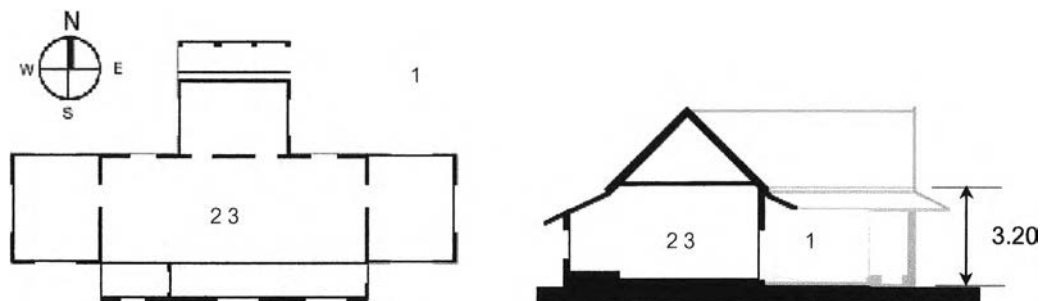
รูป3.28 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร

อาคารเรียนพลราชมหาวิทยาลัย

ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์

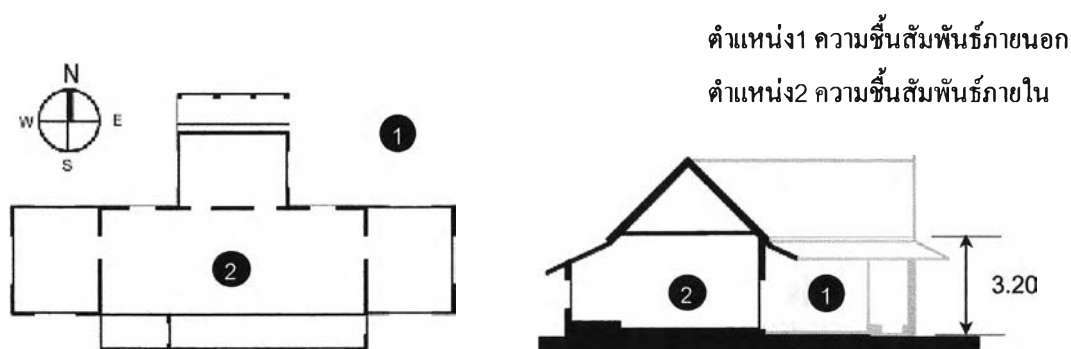
อาคารกรณีศึกษา มวลสารกลาง- กุฏิ วัดทุ่งศรีเมือง (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

- ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศภายใน และ Glob temperature
ตำแหน่ง1 อุณหภูมิอากาศภายนอก ตำแหน่ง2 อุณหภูมิอากาศภายใน ตำแหน่ง3 Glob temperature



รูป3.29 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก ภายใน และ Glob temperature กุฏิ วัดทุ่งศรีเมือง

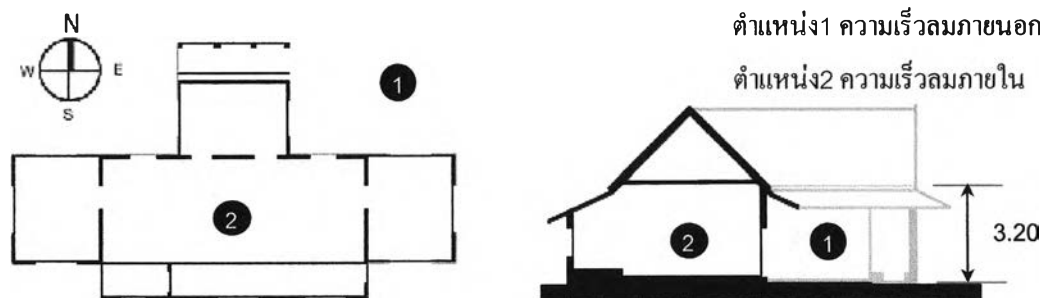
- ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร



ตำแหน่ง1 ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก
ตำแหน่ง2 ความชื้นสัมพัทธ์ภายใน

รูป3.30 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายใน กุฏิ วัดทุ่งศรีเมือง

- ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร

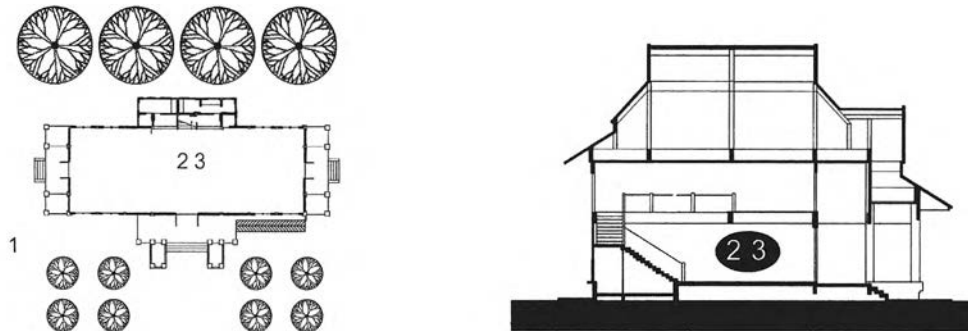


ตำแหน่ง1 ความเร็วลมภายนอก
ตำแหน่ง2 ความเร็วลมภายใน

รูป3.31 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร เรือนพญาวงศ์

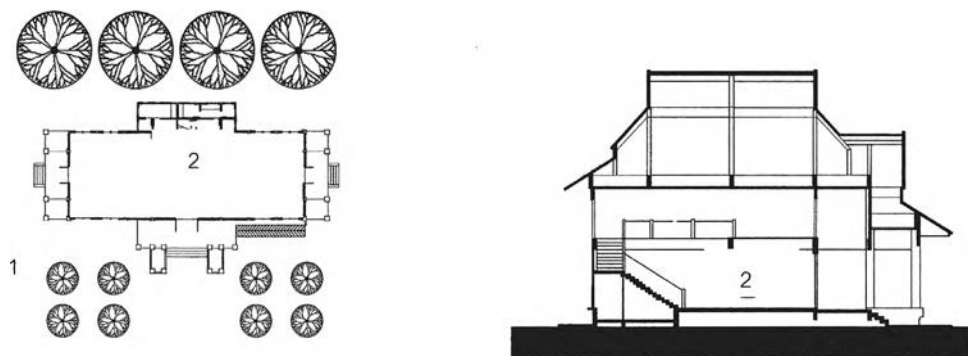
อาคารกรณีศึกษา มวดสารกลาง- อาคารศาลาเฉลิมพระเกียรติ เทศบาลนครหาดใหญ่ (ภาคใต้)

1. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศภายใน และ Glob temperature
 ตำแหน่ง1 อุณหภูมิอากาศภายนอก ตำแหน่ง2 อุณหภูมิอากาศภายใน ตำแหน่ง3 Glob temperature



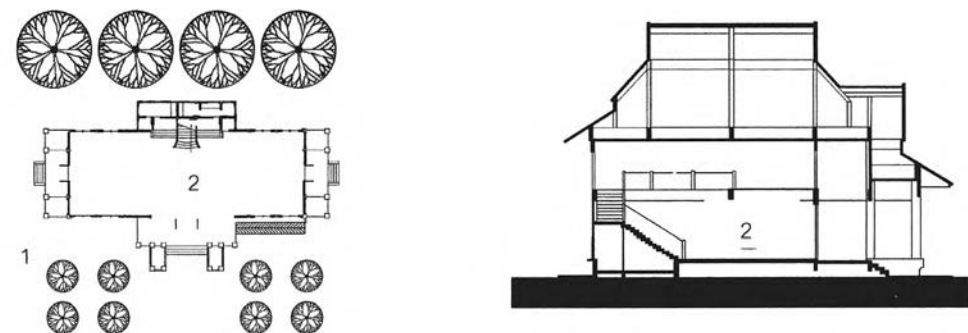
รูป3.32 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก ภายใน และ Glob temperature
 อาคารศาลาเฉลิมพระเกียรติ เทศบาลนครหาดใหญ่

2. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร
 ตำแหน่ง1 ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก ตำแหน่ง2 ความชื้นสัมพัทธ์ภายใน



รูป3.33 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และภายใน อาคารศาลาเฉลิมพระเกียรติ

3. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร
 ตำแหน่ง1 ความเร็วลมภายนอก ตำแหน่ง2 ความเร็วลมภายใน

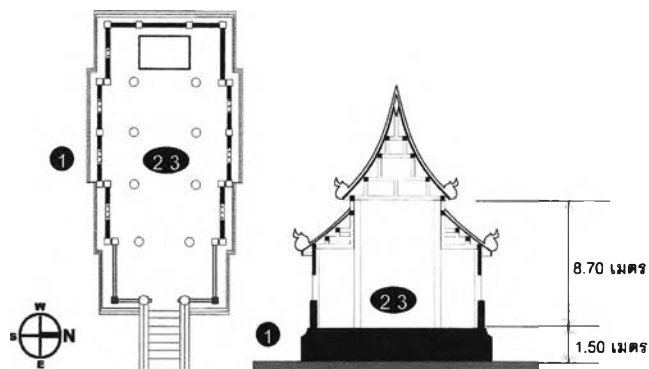


รูป3.34 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และภายในอาคาร อาคารศาลาเฉลิมพระเกียรติ

ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์

อาคารกรณีศึกษา มวลสารมาก- พระวิหาร วัดอินทราวาส (ภาคเหนือ)

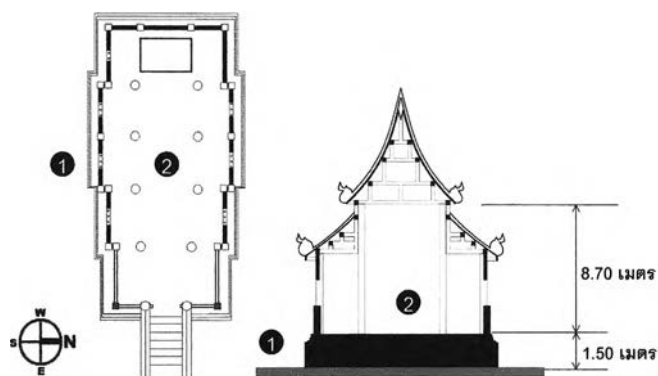
1. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศภายใน และ Glob temperature



ตำแหน่ง1 อุณหภูมิอากาศภายนอก
ตำแหน่ง2 อุณหภูมิอากาศภายใน
ตำแหน่ง3 Glob temperature

รูป3.35 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก ภายใน และ Glob temperature วิหาร วัดอินทราวาส

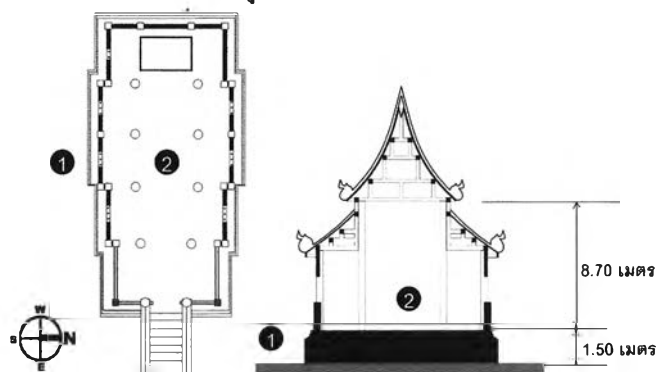
2. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร



ตำแหน่ง1 ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก
ตำแหน่ง2 ความชื้นสัมพัทธ์ภายใน

รูป3.36 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายใน วิหาร วัดอินทราวาส

3. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร



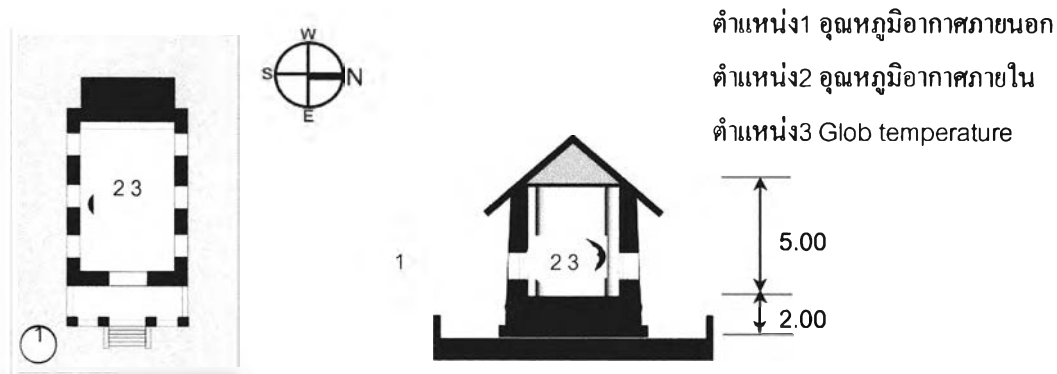
ตำแหน่ง1 ความเร็วลมภายนอก
ตำแหน่ง2 ความเร็วลมภายใน

รูป3.37 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร วิหาร วัดอินทราวาส

ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์

อาคารกรณีศึกษา มวลสารมาก- พระอุโบสถ วัดทุ่งศรีเมือง (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

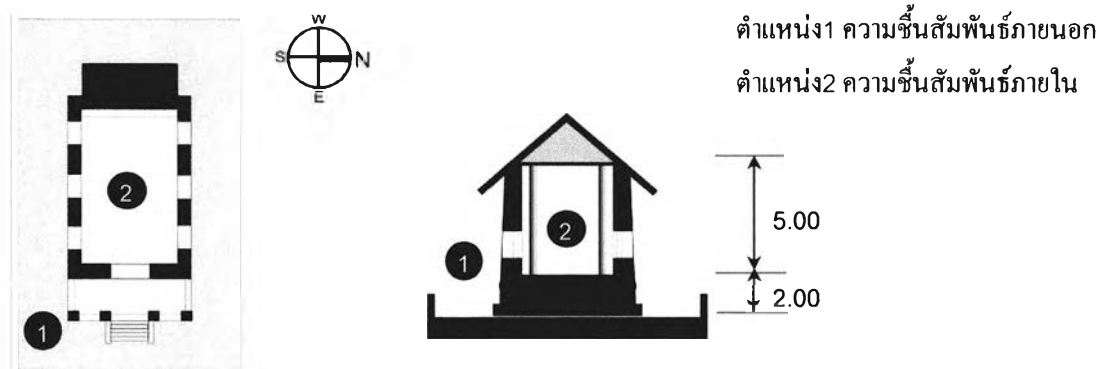
1. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศภายใน และ Glob temperature



รูป3.38 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก ภายใน และ Glob temperature

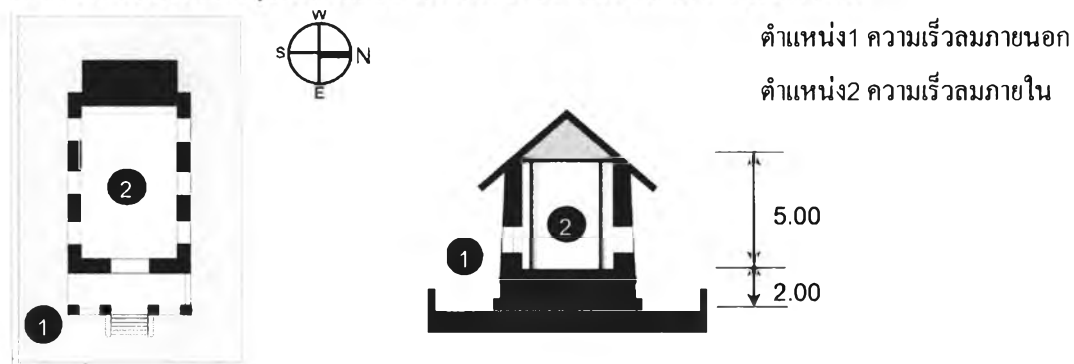
พระอุโบสถ วัดทุ่งศรีเมือง

2. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร



รูป3.39 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายใน อุโบสถ วัดทุ่งศรีเมือง

3. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร

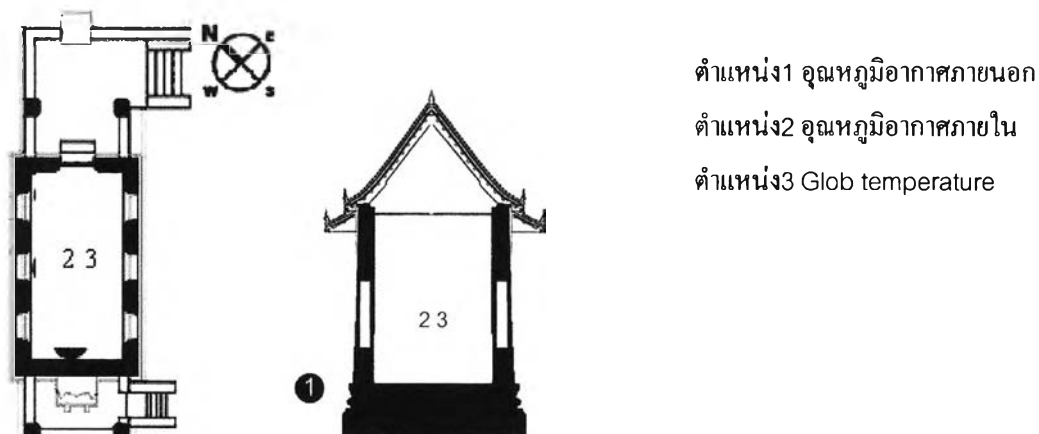


รูป3.40 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร อุโบสถ วัดทุ่งศรีเมือง

ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์

อาคารกรณีศึกษา มวลสารมาก- พระอุโบสถ วัดกำแพง (ภาคกลาง)

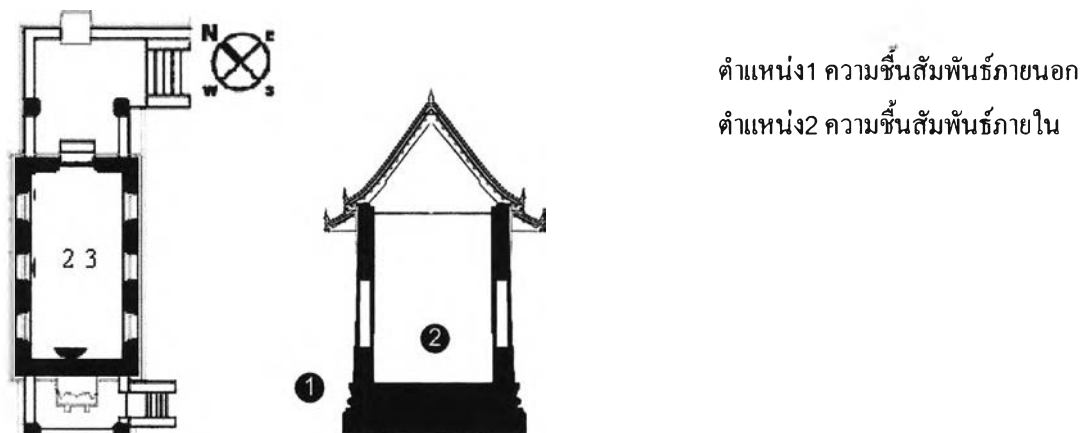
1. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศภายใน และ Glob temperature



รูป3.41 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก ภายใน และ Glob temperature

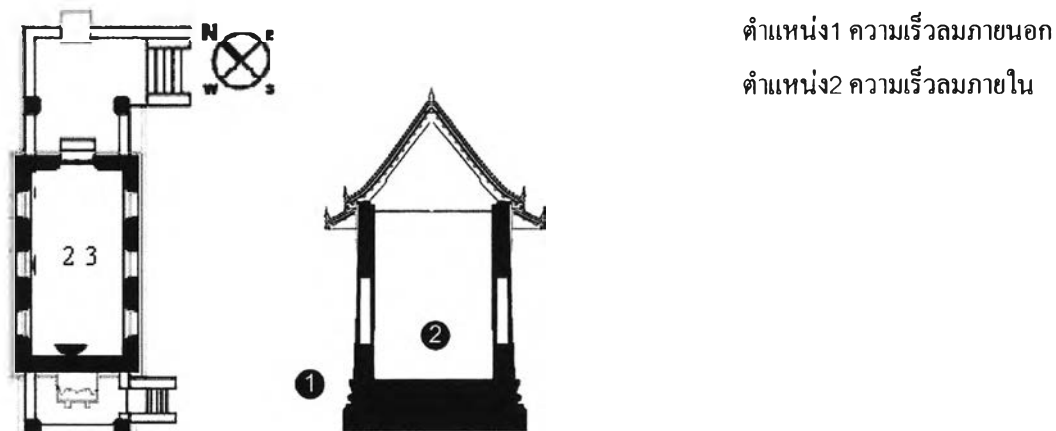
พระอุโบสถ วัดกำแพง

2. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร



รูป3.42 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายใน อุโบสถ วัดกำแพง

3. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร

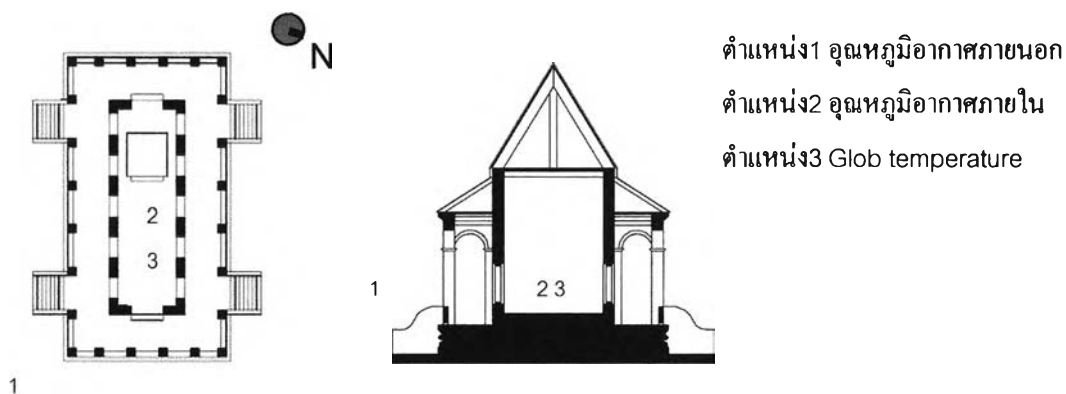


รูป3.43 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร อุโบสถ วัดทุ่งกำแพง

ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์

อาคารกรณีศึกษา มวลสารมาก- พระอุโบสถ วัดศาลาห้วยยาง (ภาคใต้)

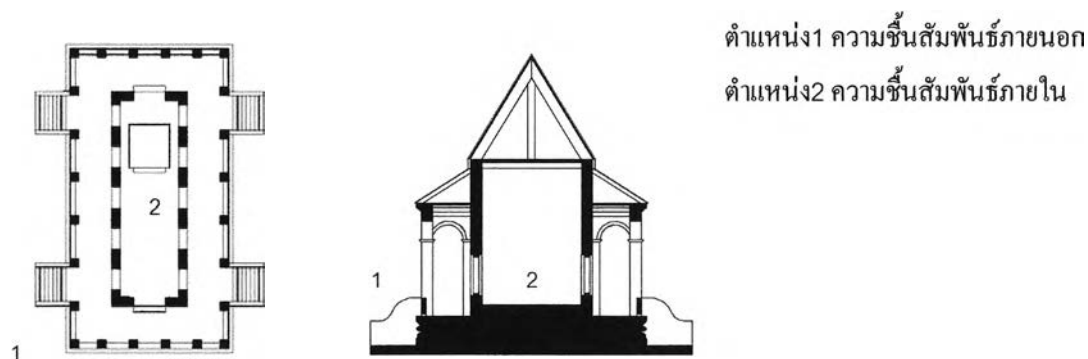
1. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศภายใน และ Glob temperature



รูป3.44 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอากาศภายนอก ภายใน และ Glob temperature

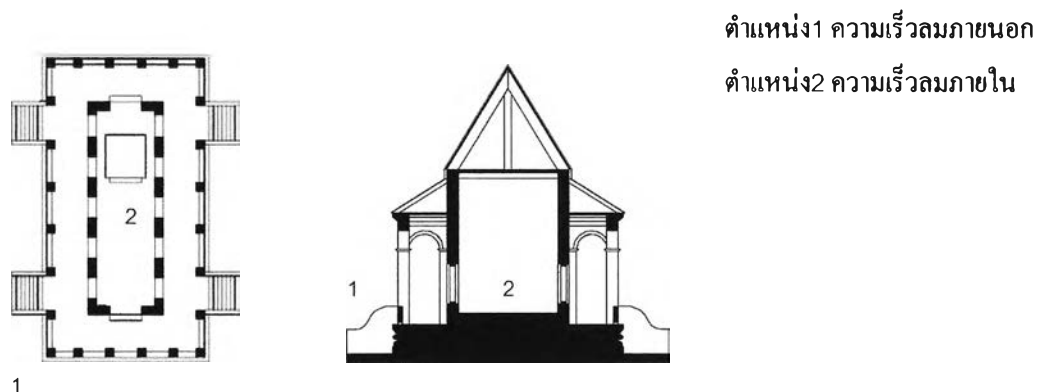
พระอุโบสถ วัดศาลาห้วยยาง

2. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร



รูป3.45 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก และความชื้นสัมพัทธ์ภายใน อุโบสถ วัดศาลาห้วยยาง

3. ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร



รูป3.46 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมภายนอก และความเร็วลมภายในอาคาร อุโบสถ วัดศาลาห้วยยาง

3.2.2.1 การติดตั้งอุปกรณ์วัดข้อมูล

การติดตั้งเซนเซอร์เพื่อวัดอุณหภูมิอากาศ

อุปกรณ์วัดอุณหภูมิเป็นแบบ NTC (Negative Temperature Coefficient Thermistor) ลักษณะคล้ายหัวไม้ขีด สามารถวัดค่าอุณหภูมิด้วยการแปลงค่าสัญญาณไฟฟ้าเป็นข้อมูลโดยโมดูลอ่านค่าที่ต่อกับส่วนปลายของเซนเซอร์ ค่าที่โมดูลแปลงสัญญาณสามารถอ่านค่าได้ ส่งไปที่ Data logger เพื่อเก็บในฐานข้อมูลของหน่วยความจำในเครื่อง

การวัดอุณหภูมิกระเปาะแห้ง ติดตั้งเซนเซอร์ตามตำแหน่งที่ได้ระบุไว้ โดยให้หัววัดเซนเซอร์ลอยอยู่กลางอากาศ ไม่ให้ด้านใดสัมผัสกับพื้นผิวอื่น ๆ และไม่ให้อากาศนิ่งหรือติดวาล์วอากาศ ถ้าอยู่ในตำแหน่งที่รังสีดวงอาทิตย์ส่องถึงต้องทำที่บังแดดให้บริเวณส่วนหัววัดเซนเซอร์ด้วยวัสดุฉนวนที่มีความหนาพอสมควร เพื่อป้องกันการแผ่รังสีจากด้านที่วัสดุฉนวนโคโรนรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงมาสู่หัวเซนเซอร์

การติดตั้งเซนเซอร์เพื่อวัดอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ

อุปกรณ์วัดอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบเป็นเซนเซอร์แบบ Globe Temperature Sensor มีลักษณะเป็นทองแดงรูปทรงกลมข้างในกลวงและมีความบาง โดยภายในจุดกึ่งกลางของเซนเซอร์จะมีหัววัดอุณหภูมิติดตั้งลอยอยู่ตรงใจกลางของทรงกลม เพื่อวัดค่าอุณหภูมิด้วยการแปลงค่าสัญญาณไฟฟ้าเป็นข้อมูลโดยโมดูลอ่านค่าที่ต่อกับส่วนปลายของเซนเซอร์ ค่าที่โมดูลแปลงสัญญาณสามารถอ่านค่าได้ส่งไปยัง Data logger เพื่อเก็บในฐานข้อมูลของหน่วยความจำภายในเครื่องต่อไป

การติดตั้งเซนเซอร์เพื่อวัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ

อุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีลักษณะเป็นหัวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 1 x 1.5 cm โดยมีด้านหนึ่งเจาะเป็นช่องรับความชื้น เพื่อใช้ตรวจจับระดับความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ แผงตรวจจับบริเวณหัวเซนเซอร์จะทำการแปลงระดับสัญญาณไฟฟ้าออกเป็นข้อมูลโดยโมดูลที่ต่ออยู่กับปลายสายเซนเซอร์ ค่าที่โมดูลแปลงสัญญาณสามารถอ่านค่าได้จะถูกส่งไปยัง Data logger ข้อมูลที่โมดูลอ่านค่าได้จะถูกส่งไปยัง Data logger เพื่อเก็บในฐานข้อมูลของหน่วยความจำภายในเครื่องต่อไป

การติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลม

อุปกรณ์วัดความเร็วลมเป็นเซนเซอร์ประเภท Hot wire ทำการแปลงค่าสัญญาณไฟฟ้าจากเส้นลวดบาง ๆ ซึ่งจึงอยู่บริเวณหัวเซนเซอร์ออกเป็นค่าข้อมูลด้วยโมดูลที่ต่ออยู่กับปลายเซนเซอร์และเก็บลงฐานข้อมูลของ Data logger เช่นเดียวกับอุปกรณ์ชนิดอื่น ๆ หัวเซนเซอร์มีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอกเล็ก ๆ ที่มีช่องเปิดอยู่ที่ปลายด้านหนึ่งเพื่อจึงขจัดวัดความเร็วลมไว้ภายใน ข้อควรระวังในการติดตั้งคือ ต้องป้องกันแดดและฝน



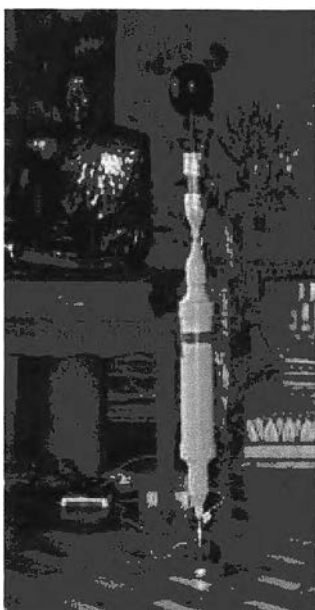
รูป3.47 การติดตั้งอุปกรณ์วัดข้อมูลภายนอกอาคาร

การติดตั้งอุปกรณ์ภายนอกอาคาร

ภายในติดตั้งอุปกรณ์วัด

- อุณหภูมิอากาศภายนอก
- ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก
- ความเร็วลมภายนอก

(ทำที่บังแดดในบริเวณส่วนหัวเซนเซอร์)



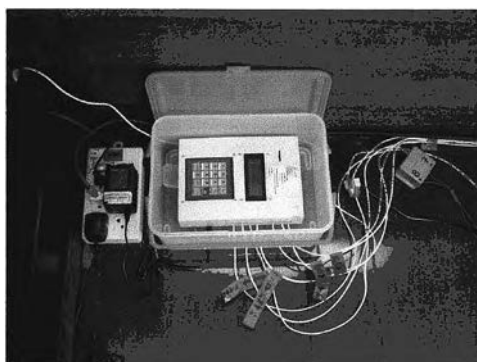
รูป3.48 การติดตั้งอุปกรณ์วัดข้อมูลภายในอาคาร กรณีศึกษา: พระอุโบสถ วัดทุ่งศรีเมือง

การติดตั้งอุปกรณ์ภายในอาคาร

ภายในติดตั้งอุปกรณ์วัด

- อุณหภูมิอากาศภายใน
- ความชื้นสัมพัทธ์ภายใน
- ความเร็วลมภายใน
- อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ

(ทรงกลมสีดำ คือ Glob temperature)



รูป3.49 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

Data logger รุ่น Tenex modal 045-38 S

สามารถต่อกับหัวเซนเซอร์ต่าง ๆ ทำการเก็บข้อมูลทุก 15 นาที และทำการเฉลี่ยค่าเป็นรายชั่วโมง

3.3 การเก็บข้อมูล

3.1.1 ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล

ข้อมูลภาคสนามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มาจากโครงการศึกษาวิจัยสถาปัตยกรรมในประเทศไทยเพื่อการประหยัดพลังงานในปี พ.ศ.2546 ทำการเก็บข้อมูล 3 ครั้งใน 3 ฤดูกาล โดยการเก็บข้อมูลจะกระทำพร้อมกันทั้ง 4 พื้นที่สำรวจ ในแต่ละฤดู

โดยมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลทำการเก็บข้อมูลทุก 15 นาที และทำการเฉลี่ยค่าเป็นรายชั่วโมง เดือน ไข่ละ 3 วัน ดังนั้นการเก็บข้อมูลที่ครบทุกลักษณะเงื่อนไขรวมเป็นระยะเวลาในการเก็บข้อมูลทั้งหมดสำหรับอาคารแต่ละประเภท รวมเวลาทั้งหมด 12 วัน ใน 1 ฤดู ตามช่วงเวลาดังนี้

- การเก็บข้อมูลฤดูหนาว ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม
- การเก็บข้อมูลฤดูร้อน ในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม
- การเก็บข้อมูลฤดูฝน ในช่วงเดือนตุลาคม

นอกจากมวลสารซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญแล้ว ยังมีการเก็บข้อมูลภายใต้เงื่อนไขการเปิด-ปิดช่องเปิดอาคาร 4 แบบดังนี้

- กรณี 1 เปิดอาคารตลอด 24 ชั่วโมง
- กรณี 2 เปิดอาคารช่วงกลางวัน (6.00 น.-18.00น.) ปิดอาคารช่วงกลางคืน (18.00น. -6.00น.)
- กรณี 3 ปิดอาคารตลอด 24 ชั่วโมง
- กรณี 4 ปิดอาคารช่วงกลางวัน (6.00 น.-18.00น.) เปิดอาคารช่วงกลางคืน (18.00น. -6.00น.)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยในส่วนนี้ จะวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายในอาคารซึ่งได้ทำการเก็บข้อมูลจากสถานที่จริง โดยใช้หลักการทางสถิติในการหาสมการถดถอย (regression) เพื่อทำนายหาอุณหภูมิอากาศภายในอาคารตลอดทั้งปีของแต่ละมวลสาร และทำนายหาอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคารตลอดทั้งปีของแต่ละมวลสาร ภายใต้เงื่อนไขการเปิด-ปิดช่องเปิดของอาคาร 4 แบบ

1. เปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกกับอุณหภูมิอากาศภายใน ตามเงื่อนไขการเปิด-ปิดช่องเปิดอาคารในแต่ละมวลสาร
2. เปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายใน ตามเงื่อนไขการเปิด-ปิดช่องเปิดของอาคาร 4 แบบ ในแต่ละมวลสาร
3. เปรียบเทียบอุณหภูมิเสมือนที่ได้รับอิทธิพลจากอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ กับอุณหภูมิเสมือนที่ได้รับอิทธิพลจากกระแสลมธรรมชาติ ตามเงื่อนไขการเปิด-ปิดช่องแบบของอาคาร 4 แบบ

ส่วนในบทที่ 5 จะวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายในอาคารของอาคารแต่ละมวลสาร ภายใต้เงื่อนไขการเปิด-ปิดช่องเปิดของอาคาร 4 แบบ

3.5 ข้อจำกัด

1. อาคารสถาปัตยกรรมไทยที่เป็นกรณีศึกษาเป็นอาคารที่มีอยู่เดิม ทำให้ไม่สามารถควบคุมตัวแปรภายนอกต่าง ๆ ได้
2. ข้อมูลที่ได้อาจไม่เที่ยงตรงแม่นยำ 100% เนื่องจากบางช่วงเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยขัดข้อง