

ระเบียบวิธีวิจัย

4.1 ประเภทของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อทำการศึกษาการจัดภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัยที่ส่งผลต่อการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติและสภาวะน่าสบาย โดยผลจากการศึกษานี้นำไปสู่การเสนอแนะวิธีออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมที่ก่อให้เกิดอากาศที่ดีที่มีความเร็วลมที่เหมาะสม โดยมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในสภาวะน่าสบายก่อนจะเข้าสู่บ้าน โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

4.2.1 ประชากร

ประชากร คือ ศึกษาจากโครงการบ้านจัดสรรที่เป็นบ้านพักอาศัยสองชั้น ที่มีที่ตั้งอยู่ในเขตชานเมืองของกรุงเทพมหานคร

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. ขนาดที่ดินประมาณ 50 - 60 ตารางวา ซึ่งเป็นขนาดของบ้านพักอาศัยที่คนทั่วไปสามารถซื้อได้และนิยมซื้อ เนื่องจากเป็นขนาดที่มีราคาที่ไม่สูงมากนัก
2. พื้นที่ใช้สอยของบ้านพักอาศัยไม่เกิน 240 ตารางเมตร
3. ราคาซื้อ - ขายของบ้านพักอาศัยประมาณ 3 - 5 ล้านบาท
4. บ้านพักอาศัยที่ศึกษา คือ โครงการบ้านจัดสรรที่ตั้งอยู่ชานเมืองบริเวณพื้นที่ด้านเหนือ ประกอบด้วย ลำลูกกา คลองหลวง ดอนเมือง

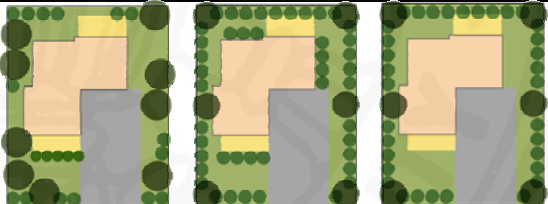
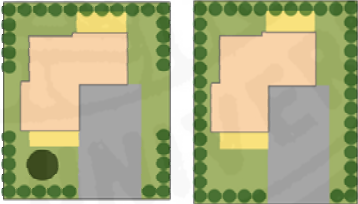
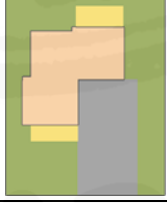
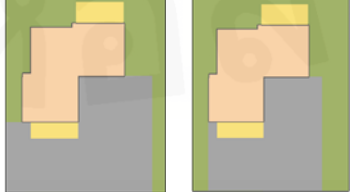
4.2.3 การจัดกลุ่มของการจัดภูมิสถาปัตยกรรมสำหรับการทดลอง

จากการสำรวจการจัดภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัย สามารถทำการจัดกลุ่มเพื่อใช้ในการทดลองทางด้านอุณหภูมิและความเร็วลมได้ต่างกัน เนื่องจากการจัดภูมิสถาปัตยกรรมมีผลต่อการทดลองในแต่ละด้านต่างกัน

การจัดกลุ่มภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัย เพื่อใช้ในการทดลองด้านอุณหภูมิสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม เนื่องจากการจัดภูมิสถาปัตยกรรมมีลักษณะใกล้เคียงกัน ซึ่งแต่ละกลุ่มมีผลทำให้อุณหภูมิไม่แตกต่างกันมากนัก โดยสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1

การจัดกลุ่มภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัยเพื่อใช้ในการทดลอง
ด้านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ประเภทของภูมิสถาปัตยกรรม	รูปแบบการจัดภูมิสถาปัตยกรรมโดยบ้านพักอาศัย
1. ภูมิสถาปัตยกรรมที่มีต้นไม้ มากหรือมีร่มเงามาก (พื้นที่สนามหญ้า ปุ่มไม้พุ่มและ ปลูกต้นไม้ตั้งแต่ 2 - 3 ต้นขึ้นไป)	
2. ภูมิสถาปัตยกรรมที่มีต้นไม้ น้อยหรือมีร่มเงา น้อย (พื้นที่สนามหญ้า ปุ่มไม้พุ่มปลูก และต้นไม้ 1 ต้น)	
3. ภูมิสถาปัตยกรรมแบบ พื้นที่สนามหญ้า (พื้นที่สนามหญ้าเท่านั้น ไม่มีปลูก ไม้พุ่มและต้นไม้)	
4. ภูมิสถาปัตยกรรมแบบพื้น คอนกรีตหรือวัสดุปูพื้น (วัสดุที่ใช้แทนหญ้าเป็นพื้น คอนกรีตหรือกระเบื้องปูพื้น)	

ส่วนการจัดกลุ่มภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัย เพื่อให้ทดลองด้านความเร็วลม ซึ่งทำการทดลองโดยการจำลองภูมิสถาปัตยกรรมทุกแบบ เนื่องจากการจัดภูมิสถาปัตยกรรมแต่ละแบบมีผลต่อความเร็วลม ยกเว้นการจัดภูมิสถาปัตยกรรมแบบพื้นคอนกรีตและสนามหญ้า ที่มีลักษณะเป็นพื้นที่โล่งเหมือนกันจึงสามารถจัดไว้กลุ่มเดียวกันได้ สามารถแบ่งได้เป็น 11 แบบ ดังภาพที่ 4.1

ภาพที่ 4.1

การจัดกลุ่มภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัยเพื่อใช้ในการทดลอง
ทางด้านความเร็วลมในโปรแกรม CFD



4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ประกอบด้วย

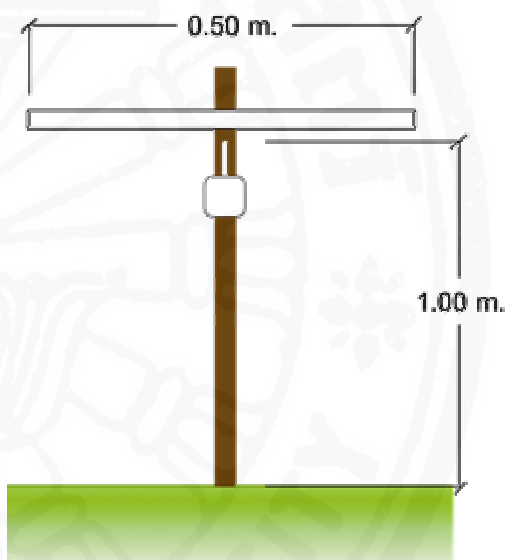
1. อุปกรณ์เก็บข้อมูล (Data Logger) มี 2 ช่องสัญญาณต่อ 1 เครื่อง ใช้ทั้งหมด 3 เครื่องต่อการเก็บข้อมูลของบ้าน 1 หลัง

2. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น ใช้จำนวนทั้งหมด 3 เครื่อง ต่อการเก็บข้อมูลของบ้าน 1 หลัง และทำจุดสำหรับติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น ที่ระดับความสูง 1 เมตร และมีการปกป้องเครื่องมือไม่ให้ถูกแสงแดดโดยตรงโดยการใช้แผ่นโฟมหนา 2 นิ้ว ขนาดกว้าง 0.50 เมตร ยาว 0.50 เมตร

3. คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องสำหรับการเก็บข้อมูล

ภาพที่ 4.2

อุปกรณ์เก็บข้อมูล เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น และการจัดทำจุดวัดอุณหภูมิและความชื้น



4.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านความเร็วลม

ในงานวิจัยนี้ได้นำโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล PHOENICS 3.5 มาจำลองการเคลื่อนที่ของอากาศซึ่งเกิดจากการจัดภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัยแต่ละแบบ เพื่อศึกษาปัจจัยทางด้านความเร็วลมและทิศทางลม

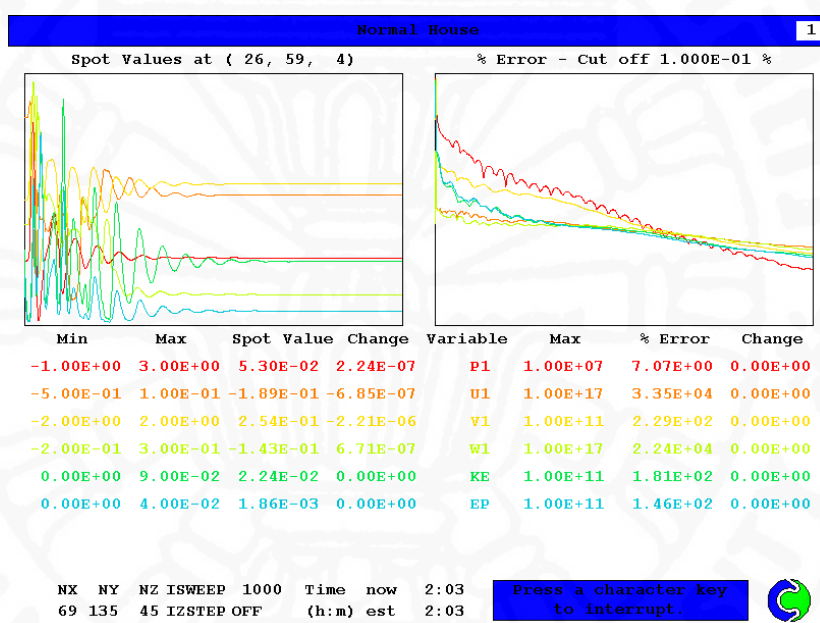
1. ความน่าเชื่อถือของผลการทดลอง มี 2 วิธี

1) ตรวจสอบความน่าเชื่อถือ จากการพิจารณาแผนภูมิของผลการทดลอง โดยมีแผนภูมิ 2 รูป คือ แผนภูมิทางซ้ายแสดงความผันผวนของค่าความกดอากาศ ความเร็วลมและอุณหภูมิ

ของแต่ละตำแหน่งที่ได้ตั้งไว้ ซึ่งแผนภูมิควรมีแนวโน้มที่คงที่โดยมีลักษณะเป็นเส้นตรงขนานกับแกนนอน จะแสดงว่าผลการทดลองมีความผันผวนของแต่ละตำแหน่งน้อย และแผนภูมิทางขวาจะแสดงค่าร้อยละของความผิดพลาดจากการทดลอง ซึ่งแผนภูมิควรมีแนวโน้มการเคลื่อนที่ที่ต่ำลงจะแสดงว่าการทดลองมีค่าความผิดพลาดน้อย จึงสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปใช้ได้ดังภาพที่ 4.3

ภาพที่ 4.3

แผนภูมิแสดงความถูกต้องและผิดพลาดในการทดลองในโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล



หมายเหตุ: โปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล PHOENICS 3.5

2) ตรวจสอบความน่าเชื่อถือ จากการคำนวณค่าข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (output file.res) โดยนำข้อมูลจาก residaul sum ของ p1 ตั้งแล้วหารด้วยผลรวมของค่าสัมบูรณ์ของ Nett source u1 v1 และ w1 ของช่องอากาศเข้า (inlet) ผลที่ได้ต้องมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 0.1 จึงจะถือว่าผลการทดลองนั้นน่าเชื่อถือ (Chen and Srebric, 2001)

$$\frac{p1}{u1 + v1 + w1} < 0.1\%$$

2. การแสดงผลการทดลอง สามารถอ่านค่าความเร็วลมและทิศทางลมที่เกิดขึ้นได้ ดังนี้

- 1) อ่านค่าจากระดับเฉดสีที่เกิดขึ้น ซึ่งแสดงถึงค่าความเร็วลมของแต่ละบริเวณ โดยทางด้านซ้ายของการแสดงผลจะแสดงค่าความเร็วลมระดับต่าง ๆ ของแต่ละสี ซึ่งสีโทนร้อนแสดงความเร็วลมที่สูง และสีโทนเย็นแสดงความเร็วลมที่ต่ำ
- 2) อ่านค่าได้จากลูกศร ซึ่งแสดงถึงทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสลม
- 3) อ่านค่าจากจุดวัด (probe) ซึ่งจุดวัดจะมีลักษณะคล้ายกับหัวลูกศรโดยมีส่วนหัวลูกศรสีเหลืองและตัวลูกศรสีแดง สามารถวัดค่าความเร็วลม ณ ตำแหน่งที่จุดวัดตั้งอยู่ โดยจะแสดงค่าความเร็วลมไว้ที่มุมขวาบนของหน้าจอแสดงผล

4.4 การทดสอบเครื่องมือ

4.4.1 การทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

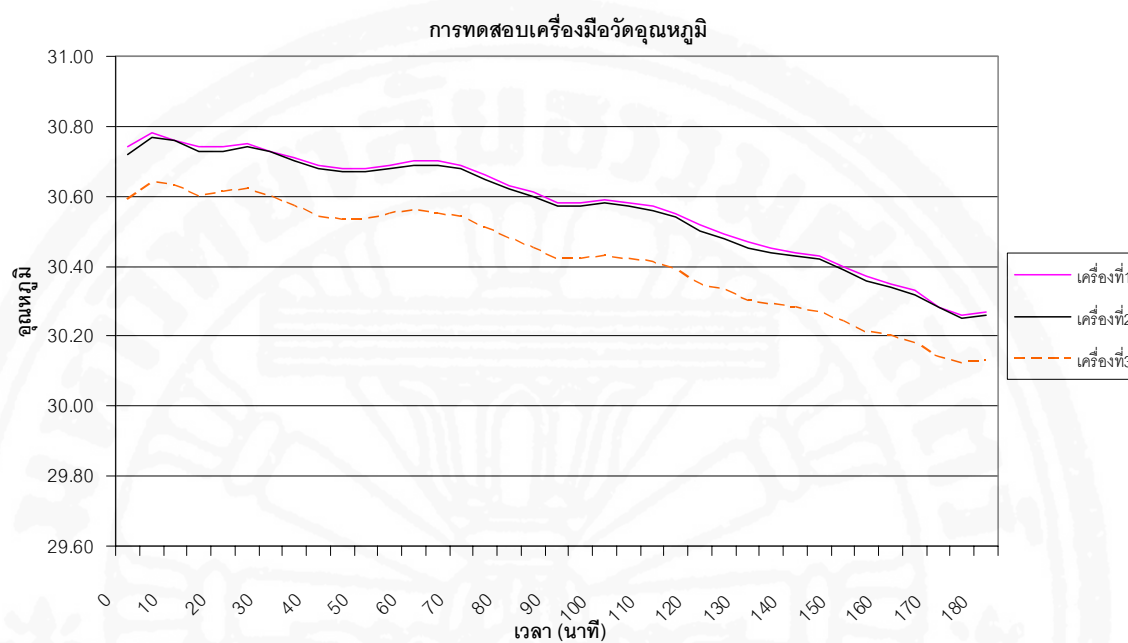
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ทำการทดสอบโดยการสร้างกล่อง ซึ่งทำจากโฟมที่มีขนาดหนา 2 นิ้ว ภายในกล่องบรรจุสารซิลิกา และปิดผนึกกล่องโดยใช้ซิลิโคนอุดช่องโหว่ต่าง ๆ เพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในกล่อง และใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้น 3 เครื่องเก็บข้อมูลภายในกล่องทุก ๆ 5 นาที เป็นเวลาติดต่อกัน 3 ชั่วโมง เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่เก็บได้ของเครื่องมือทั้ง 3 เครื่องว่ามีความใกล้เคียงหรือคลาดเคลื่อนเท่าไร

ภาพที่ 4.4

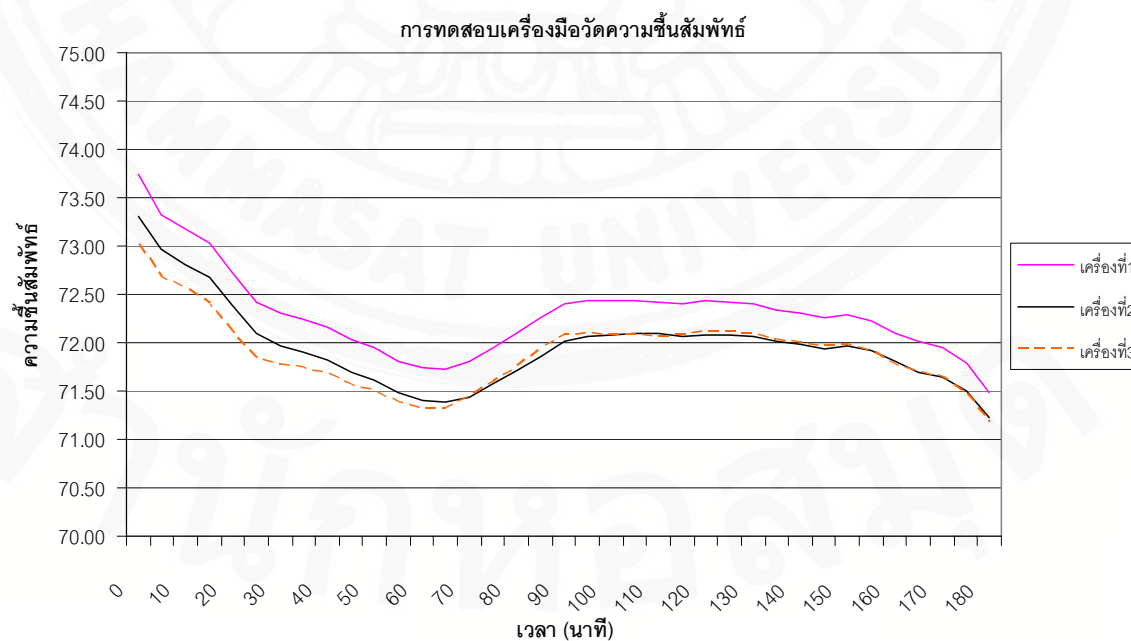
วิธีการทดสอบเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์



ภาพที่ 4.5
แผนภูมิการทดสอบเครื่องมือวัดอุณหภูมิ



ภาพที่ 4.6
แผนภูมิการทดสอบเครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์



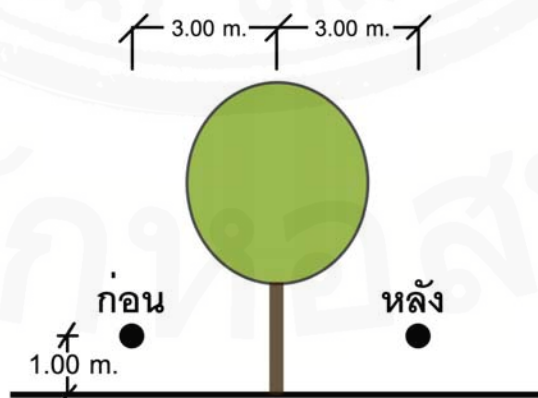
จากการศึกษาแผนภูมิการทดสอบเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ พบว่าเครื่องมือทั้ง 3 เครื่อง มีผลของการเก็บข้อมูลไปในทิศทางเดียวกัน แต่มีค่าที่ต่างกันเล็กน้อยโดยมีค่าต่างกันใกล้เคียงกันตลอดทั้งเส้นดังภาพที่ 4.5 และ 4.6 ดังนั้น ในการนำเครื่องมือไปใช้ในการทดลองจริงจึงต้องกำหนดให้เครื่องมือเครื่องใดเครื่องหนึ่งเป็นตัวอ้างอิงและคำนวณปรับข้อมูลของเครื่องมืออีก 2 เครื่อง ให้ใกล้เคียงกับเครื่องมือที่ใช้อ้างอิง เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือ

4.4.2 การทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านความเร็วลม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านความเร็วลม ทำการทดสอบโดยการใช้เครื่องมือวัดความเร็วลมวัดความเร็วลมที่ก่อนและหลังผ่านต้นไม้ของต้นไม้ 1 ต้นจากสถานที่จริง โดยที่จุดวัดมีระยะห่างจากต้นไม้ทั้งก่อนและหลังต้นไม้ 3 เมตร โดยวัดทุก ๆ 5 วินาที ทั้งหมดประมาณ 45 ครั้ง ที่ความสูง 1 เมตร เปรียบเทียบกับความเร็วลมที่ได้จากการจำลองภูมิสถาปัตยกรรมโดยใช้โปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล โดยการจำลองต้นไม้ 1 ต้นที่มีพุ่มใบเป็นแบบทึบและลดขนาดของพุ่มใบลงประมาณร้อยละ 35 ของขนาดพุ่มใบจริง เพื่อให้ใกล้เคียงกับต้นไม้จริงที่มีความโปร่ง และจำลองที่ระดับความเร็วลมตั้งต้นที่ระดับความสูง 5 เมตร ทั้งหมด 10 ค่าความเร็วลม ได้แก่ 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 และ 5 และทำการวัดความเร็วลมที่ตำแหน่งเดียวกันกับการวัดความเร็วลมจากสถานที่จริง

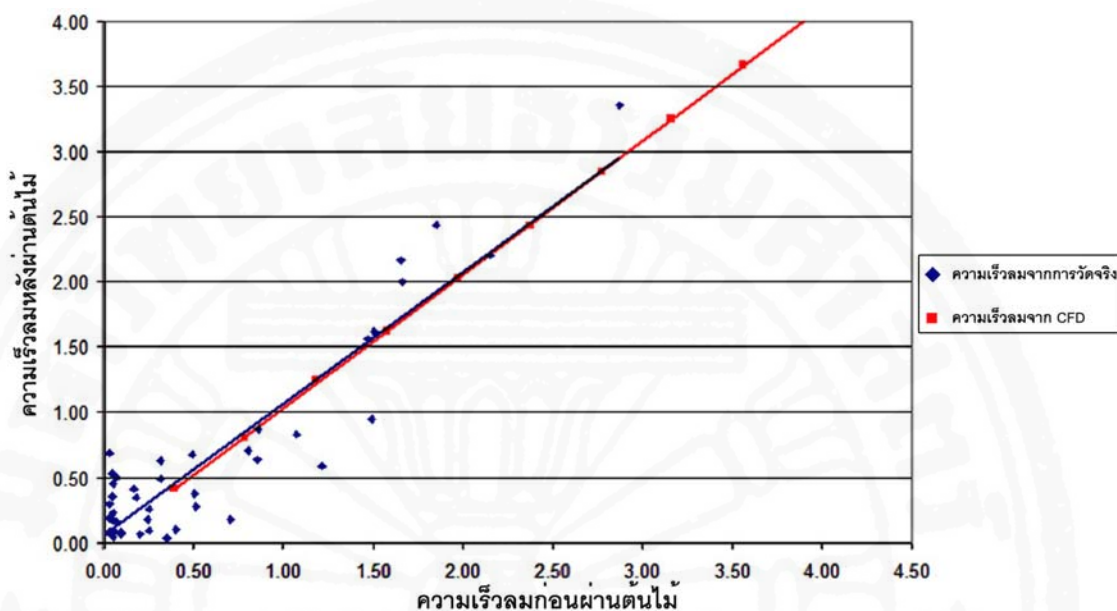
ภาพที่ 4.7

ตำแหน่งจุดวัดความเร็วลมจากสถานที่จริงและการจำลองในโปรแกรม



ภาพที่ 4.8

แผนภูมิเปรียบเทียบความเร็วลมที่วัดจากจากสถานที่จริงและการจำลองในโปรแกรม



จากแผนภูมิการทดสอบเครื่องมือวัดความเร็วลมดังภาพที่ 4.8 พบว่า ความเร็วลมที่วัดได้จากสถานที่จริงและที่ได้จากการจำลองโดยใช้โปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล มีเส้นแนวโน้มของข้อมูลใกล้เคียงกัน ดังนั้น จึงสามารถใช้โปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหลในงานวิจัยสำหรับจำลองภูมิสถาปัตยกรรมแต่ละแบบเพื่อใช้ทดลองหาความเร็วลมเมื่อผ่านภูมิสถาปัตยกรรมแต่ละแบบได้

4.5 ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยชิ้นนี้สามารถแบ่งการทดลองออกได้เป็น 2 ช่วง โดยมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องแตกต่างกันเล็กน้อย ดังนี้

1. การทดลองช่วงที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ตัวแปรต้น

- 1) ภูมิสถาปัตยกรรมภายในผังบริเวณ ได้แก่ ต้นไม้ สนามหญ้า เป็นต้น
- 2) การจัดภูมิสถาปัตยกรรมภายในผังบริเวณ 4 กลุ่ม ดังตารางที่ 4.1

ตัวแปรควบคุม

- 1) ทิศทางการวางอาคาร
- 2) ที่ดินขนาดประมาณ 50 - 60 ตารางวา
- 3) พื้นที่ใช้สอยของบ้านไม่เกิน 240 ตารางเมตร
- 4) ลักษณะของแบบบ้าน เป็นแบบที่นิยมก่อสร้างที่สุดที่ได้จากการสำรวจ
- 5) พื้นที่สำหรับจัดภูมิสถาปัตยกรรม
- 6) ตำแหน่งและระดับความสูงที่ติดตั้งเครื่องมือวัดสภาพอากาศ
- 7) สภาพแวดล้อมโดยรอบเขตพื้นที่ดิน

ตัวแปรตาม

- 1) อุณหภูมิ โดยศึกษาความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างอุณหภูมิอากาศกับอุณหภูมิเมื่อผ่านภูมิสถาปัตยกรรม
- 2) ความชื้นสัมพัทธ์

2. การทดลองช่วงที่ 2 ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเร็วลมและทิศทางลม

ตัวแปรต้น

- 1) ภูมิสถาปัตยกรรมภายในผังบริเวณ ได้แก่ ต้นไม้ สนามหญ้า เป็นต้น
- 2) การจัดภูมิสถาปัตยกรรมภายในผังบริเวณ 11 แบบ ดังภาพที่ 4.1

ตัวแปรควบคุม

- 1) ทิศทางการวางอาคาร
- 2) ที่ดินขนาดประมาณ 50 - 60 ตารางวา
- 3) พื้นที่ใช้สอยของบ้านไม่เกิน 240 ตารางเมตร
- 4) ลักษณะของแบบบ้าน เป็นแบบที่นิยมก่อสร้างที่สุดที่ได้จากการสำรวจ
- 5) ความเร็วลมและทิศทางลมตั้งต้น ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ย 11 ปี
- 6) พื้นที่สำหรับจัดภูมิสถาปัตยกรรม

ตัวแปรตาม

- 1) ความเร็วลม โดยศึกษาความเร็วลมที่ได้จากการจำลองในโปรแกรมคำนวณ พลศาสตร์นำมาคำนวณโดยใช้สูตรเพื่อหาความรู้สึกเย็นลง
- 2) ทิศทางลม

4.6 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.6.1 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ในงานวิจัยนี้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์หาตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติและสภาวะน่าสบาย เนื่องจากการจัดภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัยสำหรับนำมาศึกษางานวิจัย

1. ศึกษาอิทธิพลตัวแปรที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย ได้แก่

- 1) อุณหภูมิอากาศ
- 2) ความชื้นสัมพัทธ์
- 3) ความเร็วลม

2. ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัยที่มีผลต่อการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติและสภาวะน่าสบาย ได้แก่

- 1) องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม เช่น ต้นไม้ สนามหญ้า เป็นต้น
- 2) การจัดภูมิสถาปัตยกรรมแบบต่าง ๆ ของบ้านพักอาศัยภายในผังบริเวณ

4.6.2 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

ศึกษาข้อมูลสภาพภูมิอากาศของกรุงเทพมหานครจากกรมอุตุนิยมวิทยาโดยเฉลี่ยจากข้อมูลทั้งหมด 11 ปี ที่ได้ทำการเก็บข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 0:00 - 23:00 น. เพื่อศึกษาสภาพภูมิอากาศเดิมก่อนการจัดภูมิสถาปัตยกรรม โดยแบ่งขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลสภาพภูมิอากาศของกรุงเทพมหานครที่ได้จากกรมอุตุนิยมวิทยาที่มีผลต่อการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติและสภาวะน่าสบายทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่

- 1) อุณหภูมิอากาศหรืออุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry - Bulb Temperature)
- 2) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)
- 3) ความเร็วลม (Wind Velocity)
- 4) ทิศทางลม (Wind Direction)

2. แสดงผลข้อมูลสภาพภูมิอากาศ โดยการรวบรวมออกมาในรูปแบบของตารางสรุปค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบาย ซึ่งศึกษาทั้งจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายที่ระดับความเร็วลมต่าง ๆ ตั้งแต่ 0.0 0.2 0.5 1.0 และ 1.5 เมตรต่อวินาที โดยสรุปการแสดงผลออกมาในรูปของแผนภูมิเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายในแต่ละเดือนของกรุงเทพมหานคร

4.6.3 ขั้นตอนการสำรวจและจัดกลุ่มตัวอย่าง

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับบ้านพักอาศัยในปัจจุบัน เพื่อกำหนดขอบเขตของงานวิจัย และกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

- 1) ระดับราคาของบ้านพักอาศัยในปัจจุบันที่คนทั่วไปสามารถซื้อและนิยมซื้อ
- 2) สถานที่ตั้ง โดยคัดเลือกจากแนวโน้มการขยายตัวของโครงการบ้านจัดสรร

ความหนาแน่นและลักษณะการจัดผังโครงการ

- 3) ขนาดที่ดินของบ้านพักอาศัย
- 4) ขนาดพื้นที่ใช้สอยของบ้านพักอาศัย

2. สำรวจการจัดภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัยที่มีที่ตั้งอยู่ในกลุ่มตัวอย่าง ที่ต้องการศึกษา เพื่อจัดกลุ่มการจัดภูมิสถาปัตยกรรม

4.6.4 ขั้นตอนการวิจัยเชิงทดลอง

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมของภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัยแต่ละแบบ โดยสามารถแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

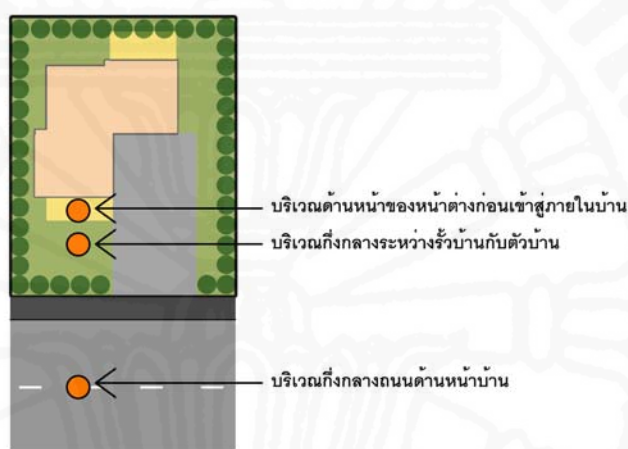
1. การทดลองช่วงที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบาย โดยการเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของภูมิสถาปัตยกรรมแบบต่าง ๆ จากสถานที่จริง เพื่อศึกษาหาความแตกต่างของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เกิดจากการจัดภูมิสถาปัตยกรรมแต่ละแบบ

การทดลองทำโดยการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ระดับความสูง 1.00 เมตรเหนือพื้นดิน เนื่องจากเป็นระดับความสูงทั่วไปของการทำงาน ทำการติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์โดยมีการป้องกันไม่ให้ถูกแสงอาทิตย์โดยตรง และทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ 5 นาที

เป็นเวลา 72 ชั่วโมงติดต่อกัน โดยมีจุดวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งหมดอย่างละ 3 จุด ได้แก่ บริเวณกึ่งกลางถนนหน้าบ้าน บริเวณกึ่งกลางระหว่างรั้วบ้านกับตัวบ้านและบริเวณด้านหน้าของหน้าต่างก่อนเข้าสู่ภายในบ้าน (การติดตั้งหัววัดอุณหภูมิและความชื้นจะป้องกันไม่ให้ถูกแสงอาทิตย์โดยตรง) ดังภาพที่ 4.9

ภาพที่ 4.9

ตำแหน่งจุดสำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์



2. การทดลองช่วงที่ 2 ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ โดยการนำภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัยที่ได้จากการสำรวจทั้งหมด 11 แบบ มาจำลองในโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล ทำการทดลองโดยใช้ข้อมูลความเร็วลมตั้งต้นที่แตกต่างกัน 3 ค่า เพื่อศึกษาความเร็วลมที่เกิดจากการจัดภูมิสถาปัตยกรรมแต่ละแบบ โดยวัดความเร็วลมบริเวณกึ่งกลางหน้าต่างที่ระดับความสูง 1.00 เมตร เพื่อเปรียบเทียบความเร็วลมและทิศทางลมของการจัดภูมิสถาปัตยกรรมแต่ละแบบ

ดังนั้น ผลการทดลองด้านความเร็วลมของการจัดสภาพแวดล้อมแต่ละแบบดังกล่าวสามารถนำมาคำนวณความสามารถที่ทำให้มนุษย์รู้สึกเย็นลงได้โดยใช้สมการ

$$dT = 6V - V^2$$

โดย dT คือ ความรู้สึกเย็นลง (องศาเซลเซียส)

V คือ ความเร็วลม (เมตรต่อวินาที)

เมื่อพิจารณาการทดลองทั้ง 2 ช่วงโดยทำการรวมค่าความแตกต่างของอุณหภูมิอันเนื่องมาจากการจัดภูมิสถาปัตยกรรมและความเร็วลม ทำให้ได้ความแตกต่างของอุณหภูมิรวมที่มีผลทำให้มนุษย์รู้สึกสบาย เพื่อสรุปแนวทางการจัดภูมิสถาปัตยกรรมแบบที่สามารถช่วยทำให้มนุษย์รู้สึกเย็นลงได้มากที่สุด

และศึกษาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเร็วลมของการจัดภูมิสถาปัตยกรรมแต่ละแบบจากความเร็วลมที่ได้จากการจำลองในโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล เพื่อใช้หาความเร็วลมเมื่อผ่านภูมิสถาปัตยกรรมแต่ละแบบในความเร็วลมตั้งต้นที่แตกต่างกันในแต่ละชั่วโมงสำหรับใช้ศึกษาหาจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายต่อไป โดยมีสูตรการคำนวณดังต่อไปนี้

$$C_v = 1/n \sum_{i=1}^n (V_i/V_e)$$

โดย C_v คือ สัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ย

V_i คือ ความเร็วลมเมื่อผ่านแบบจำลอง (เมตรต่อวินาที) ที่ระดับความสูง 1 เมตร

V_e คือ ความเร็วลมตั้งต้น (เมตรต่อวินาที) ที่ระดับเดียวกับ V_i

n คือ จำนวนตำแหน่งที่วัดลม

4.6.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล

จากการศึกษาการจัดภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัยที่ส่งผลต่อการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติและสภาวะน่าสบาย โดยการเก็บข้อมูลจากสถานที่จริงและการทดสอบโดยโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ สามารถนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. วิเคราะห์และเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของการจัดภูมิสถาปัตยกรรมแต่ละแบบ
2. วิเคราะห์และเปรียบเทียบความเร็วลมของการจัดภูมิสถาปัตยกรรมแต่ละแบบ

4.6.6 ขั้นตอนสรุปผลการวิจัย

สรุปผลการทดลอง โดยการเปรียบเทียบความรู้สึกลบของมนุษย์ที่เกิดจากการจัดภูมิสถาปัตยกรรมแต่ละแบบ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้ง 2 ช่วงมาศึกษาในแผนภูมิชั่วโมงที่อยู่ในสภานำเสนอว่า การจัดภูมิสถาปัตยกรรมแต่ละแบบสามารถเพิ่มชั่วโมงที่อยู่ในสภานำเสนอได้เท่าไร โดยแยกศึกษาออกเป็น 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่เกิดจากประเภทของสภาพแวดล้อม ปัจจัยทางด้านความเร็วลม และทั้งประเภทของสภาพแวดล้อมและความเร็วลมรวมกัน และเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาเป็นแนวทางในการออกแบบและแก้ไขภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบบ้านพักอาศัย เพื่อสามารถสร้างความสบายให้ได้มากที่สุด