บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

ในการสร้างแบบประเมินค่าการใช้สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานในอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงานทั่วประเทศนี้ อาคารที่มีคะแนนที่ได้จากแบบประเมินยิ่งมากจะหมายถึงอาคารที่สามารถใช้ประโยชน์จากธรรมชาติโดยรอบอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

3.1 ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อเขตสบาย (Comfort Zone) และระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ที่แตกต่างกัน

3.1.1 ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อเขตสบาย (Comfort Zone)

วิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อเขตสบาย (Comfort Zone) อันได้แก่

- อุณหภูมิอากาศ
- ความชื้นสัมพัทธ์
- ความเร็วลม

โดยจะทำการศึกษาทีละตัวแปร เมื่อพิจารณาแต่ละตัวแปรจะทำให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของเขตสบาย (Comfort Zone)

3.1.2 ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี (Enthalpy)

วิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อระดับเอนทัลปี (Enthalpy) อันได้แก่

- อุณหภูมิอากาศ
- ปริมาณไอน้ำในอากาศ

โดยจะทำการศึกษาตัวแปรดังกล่าวเพื่อให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของระดับเอนทัลปี (Enthalpy) โดยในการศึกษาครั้งนี้จะไม่พิจารณาในเรื่องทิศทางและความเร็วลม

3.2 ศึกษาเขตสบาย (Comfort Zone) และระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ของจังหวัดตัวแทนแต่ละภูมิภาค

ก่อนที่จะทราบว่าสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบอาคารมีประสิทธิภาพในการช่วยประหยัดพลังงานในอาคาร ควรทราบถึงสภาพภูมิอากาศเดิมของพื้นที่นั้น โดยการศึกษาสภาพภูมิอากาศในจังหวัดต่างๆ แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

3.2.1 **การเตรียมข้อมูลดิบ** โดยการคัดเลือกข้อมูลสภาพภูมิอากาศของจังหวัดต่างๆ จากกรมอุตุนิยมวิทยา จากนั้นทำการตรวจสอบข้อมูลทั้งหมดเพื่อคัดเลือกข้อมูลของจังหวัดตัวแทนที่มีความเหมาะสม มีพื้นที่ครอบคลุมในแต่ละภูมิภาคและเป็นข้อมูลที่มีความผิดพลาดน้อยที่สุด

การศึกษาข้อมูลดิบ

การเก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยได้ใช้ข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งมีการจัดเก็บข้อมูลทั้งหมด 11 ชนิด ได้แก่

- รังสีรวมจากดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นผิวในแนวระดับ (0° Global Radiation)
- อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry-Bulb Temperature)
- อุณหภูมิกระเปาะเปียก (Wet-Bulb Temperature)
- อุณหภูมิหยาดน้ำค้าง (Dew point Temperature)
- ความเร็วลม (Wind Velocity)
- ทิศทางลม (Wind Direction)
- ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)
- ความดันบรรยากาศ (Atmospheric Pressure)
- ปริมาณเมฆบนท้องฟ้า (Cloud Cpver)
- ช่วงเวลาส่องแสงของดวงอาทิตย์ (Sunshine Duration)
- ค่าทัศนวิสัย (Visibility)

กรมอุตุนิยมวิทยาจะทำการเก็บข้อมูลจากเครื่องเก็บข้อมูล (Data Logger) ทุก 5 นาที หรือทุก 1 ชั่วโมง หรือทุก 3 ชั่วโมง ตั้งแต่ 0.00-23.55 น.โดยทำการจัดเก็บในรูปแบบแฟ้มโปรแกรม Lotus (*.wk) แต่เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งานและง่ายต่อการประมวลผลจึงจัดทำแฟ้มโปรแกรมใหม่เป็นแฟ้มโปรแกรม (*.txt)

การคัดเลือกปีของข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้คัดเลือกตัวแทนข้อมูลที่จัดเก็บโดยกรมอุตุนิยมวิทยาปี ค.ศ. 2000 หรือ พ.ศ. 2543 เนื่องจากสามารถเป็นตัวแทนข้อมลของปีอื่นๆ ได้ และมีความสมบูรณ์มากที่สุด

การคัดเลือกจังหวัดตัวแทน

การคัดเลือกจังหวัดตัวแทนได้คำนึงถึงการจัดเก็บข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ และสามารถเป็นจังหวัดตัวแทนของแต่ละภาคครอบคลุมทั่วประเทศ ซึ่งจังหวัดที่เป็นตัวแทนแต่ละภาคได้แก่

ภาคเหนือ	: เชียงราย เชียงใหม่ พิษณุโลก
ภาคกลาง	: นครสวรรค์ กาญจนบุรี กรุงเทพมหานคร
ภาคตะวันออก	: ปราจีนบุรี ชลบุรี
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	: ขอนแก่น อุบลราชธานี นครราชสีมา หนองคาย
ภาคใต้	: ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี สงขลา ภูเก็ต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

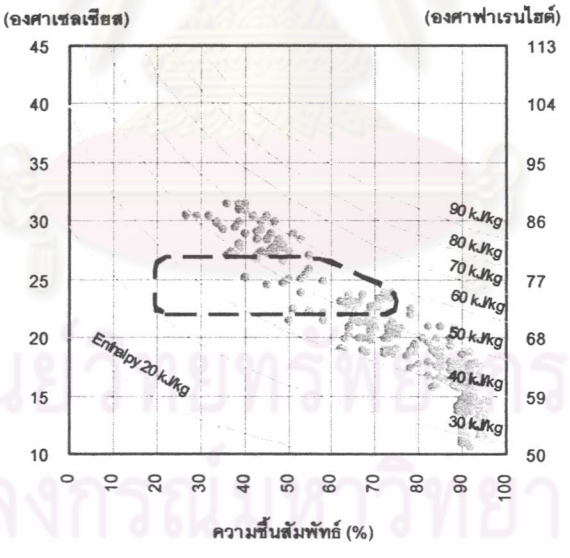
ภาพ 3.1 การแบ่งเขตภูมิภาคของกรมอุตุนิยมวิทยาและจังหวัดตัวแทนที่ใช้ในการวิจัย

ดังนั้นการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อเขตสบาย (Comfort Zone) และระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ที่แตกต่างกันไปจึงวิเคราะห์พร้อมกับการนำข้อมูลสภาพอากาศของจังหวัดตัวแทนแต่ละภูมิภาคมาทำการวิเคราะห์ซึ่งประกอบไปด้วย

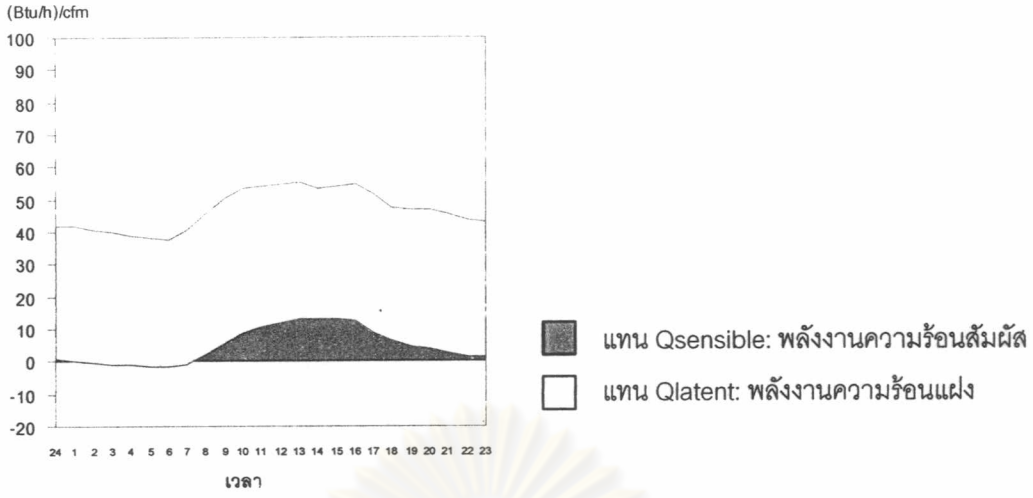
1. ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่มีผลต่อเขตสบาย (Comfort Zone) ของจังหวัดตัวแทนแต่ละภูมิภาค
2. ศึกษาอิทธิพลของความเร็วลมที่มีผลต่อเขตสบาย (Comfort Zone) ของจังหวัดตัวแทนแต่ละภูมิภาค
3. ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิและปริมาณไอน้ำในอากาศที่มีผลต่อระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ของจังหวัดตัวแทนแต่ละภูมิภาค

3.2.2 ทำแผนภูมิเปรียบเทียบ

จัดทำการแสดงผลด้วยการทำแผนภูมิเปรียบเทียบเขตสบาย (Comfort Zone) สำหรับอาคารไม่ปรับอากาศ และแผนภูมิเปรียบเทียบระดับเอนทัลปี (Enthalpy) สำหรับอาคารปรับอากาศ แต่ละจังหวัดตัวแทน



แผนภูมิ 3.1 ตัวอย่างการแสดงผลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่อยู่ในเขตสบาย (Comfort Zone)



แผนภูมิ 3.2 ตัวอย่างการแสดงผลระดับเอนทัลปี (Enthalpy)

3.3 ทำการศึกษาเขตสบาย (Comfort Zone) และระดับเอนทัลปี (Enthalpy) ของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบอาคารที่มีการปรุงแต่งโดยองค์ประกอบทางธรรมชาติที่ต่างกัน

3.3.1 การเก็บข้อมูล

ในขั้นตอนนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลจากสถานที่จริงซึ่งมีสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบอาคารที่มีการปรุงแต่งโดยองค์ประกอบทางธรรมชาติที่ต่างกัน แบ่งเป็น

- สภาพแวดล้อมบริเวณใต้ร่มไม้ริมสระน้ำ
- สภาพแวดล้อมบริเวณใต้ร่มไม้ พื้นดินชื้น
- สภาพแวดล้อมบริเวณใต้ร่มไม้ พื้นคอนกรีต
- สภาพแวดล้อมบริเวณใต้กลุ่มไม้พุ่ม
- สภาพแวดล้อมบริเวณริมสระน้ำกลางแจ้ง
- สภาพแวดล้อมบริเวณสนามหญ้ากลางแจ้ง
- สภาพแวดล้อมบริเวณลานคอนกรีตกลางแจ้ง
- สภาพแวดล้อมบริเวณริมสระน้ำติดถนนคอนกรีต

การคัดเลือกสถานที่

สภาพแวดล้อมที่จะทำการศึกษา อยู่บริเวณเรือนไทยแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีการใช้องค์ประกอบทางธรรมชาติมาช่วยในการปรับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เพื่อสามารถนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานได้

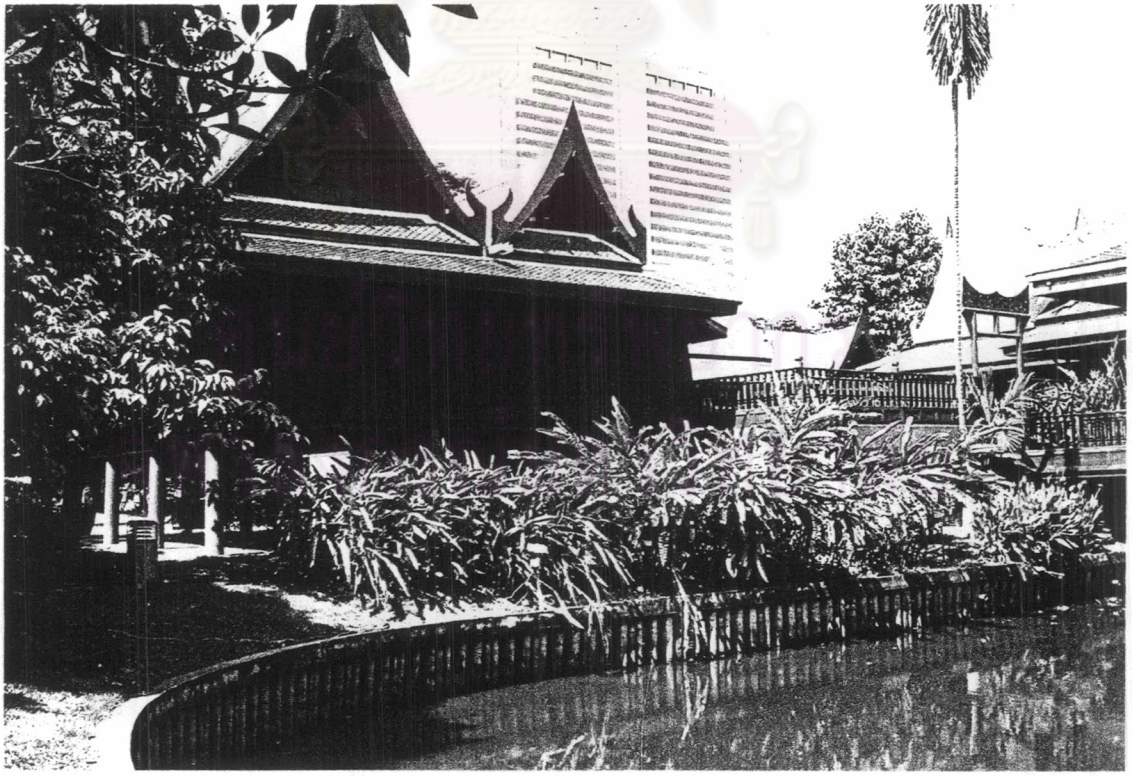
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพ 3.2 สภาพแวดล้อมบริเวณใต้ร่มไม้ริมสระน้ำ

ภาพ 3.3 สภาพแวดล้อมบริเวณใต้กลุ่มไม้พุ่ม

ภาพ 3.4 สภาพแวดล้อมบริเวณใต้ร่มไม้ พื้นดินชื้น

ภาพ 3.5 สภาพแวดล้อมบริเวณใต้ร่มไม้ พื้นคอนกรีต



ภาพ 3.6 สภาพแวดล้อมบริเวณริมสระน้ำกลางแจ้ง

ภาพ 3.7 สภาพแวดล้อมบริเวณสนามหญ้ากลางแจ้ง

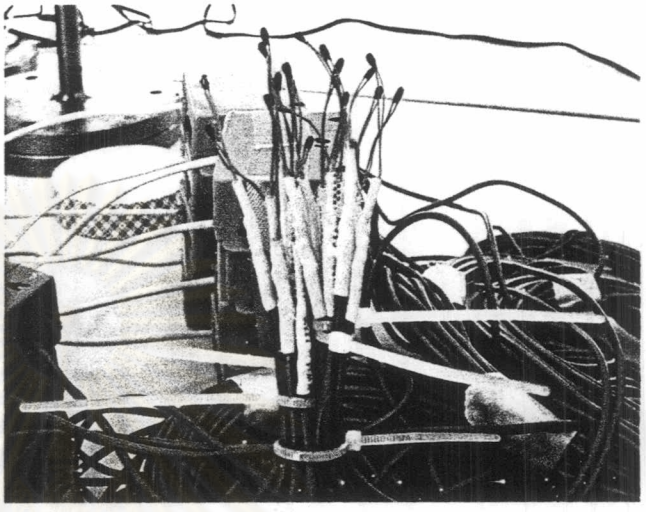
ภาพ 3.8 สภาพแวดล้อมบริเวณลานคอนกรีตกลางแจ้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่

1.เครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติ Data logger รุ่น Tenex model 045-38 S อุปกรณ์ดังกล่าวเป็นชุดเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ ซึ่งสามารถติดต่อกับหัววัดอุณหภูมิได้ถึง 20 ตำแหน่ง

ภาพ 3.9 อุปกรณ์ชุดเก็บข้อมูล Data logger รุ่น Tenex model 045-38 S



ภาพ 3.10 หัววัดอุณหภูมิ

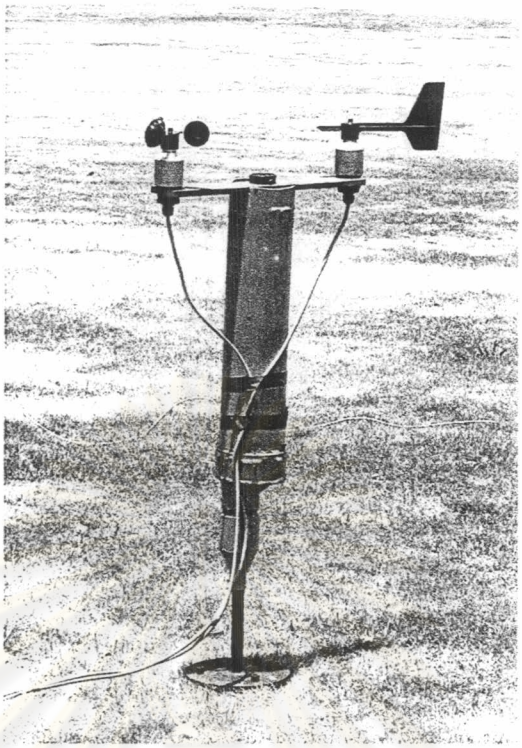
2. เครื่องมือวัดทิศทางและความเร็วลม ประกอบด้วย

เครื่องเก็บข้อมูลอัตโนมัติ (Opus Data Logger) เป็นเครื่องเก็บข้อมูลอัตโนมัติ สามารถเก็บข้อมูลได้ 2 ช่องสัญญาณและต่อเป็นระบบเดียวกันได้จนถึง 250 ช่องสัญญาณ สามารถติดตั้งเซนเซอร์สำหรับตรวจจับข้อมูลชนิดต่างๆ วัดได้ทั้งแบบ On Line หรือ Off Line

- การวัดแบบ On Line สามารถทำได้โดยการ Set Up เครื่อง โดยใช้ Support Software run บนไมโครคอมพิวเตอร์ที่ต่อเชื่อมระหว่างเครื่องบันทึกข้อมูลกับ Com Port แล้วบันทึกข้อมูลที่ต้องการลงบน Harddisk ของเครื่องคอมพิวเตอร์ทันที โดยต้องเปิดเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไว้ตลอดเวลาการบันทึก

- การวัดแบบ Off Line สามารถทำได้โดยการ Set Up เครื่องเช่นเดียวกับแบบ On Line แล้วนำไปตั้งตามสถานที่ต่างๆ โดยไม่ต้องต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ขณะบันทึกข้อมูล

เครื่องวัดความเร็วลมและทิศทางลม (Anemometer) เป็นเครื่องมือวัดค่าความเร็วลมและทิศทางของลม โดยวัดความเร็วลมได้ตั้งแต่ 0-50 m/s และวัดทิศทางของลมได้ตั้งแต่ 0-360 องศา แต่เนื่องจากเครื่องนี้ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้จึงจำเป็นต้องต่อกับเครื่องเก็บข้อมูลอัตโนมัติ (Opus Data Logger)



ภาพ 3.11 เครื่องวัดความเร็วลมและทิศทางลม (Anemometer)

การติดตั้งเครื่องมือ

ข้อมูลที่ต้องการจากการเก็บเพื่อสามารถวิเคราะห์ผลสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากการปรับสภาพแวดล้อม ประกอบไปด้วย

- อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry-Bulb Temperature)
- อุณหภูมิกระเปาะเปียก (Wet-Bulb Temperature)
- ความเร็วลม (Wind Velocity)
- ทิศทางลม (Wind Direction)

ซึ่งทำการวัดที่ระดับเดียวกันทั้งหมดคือที่ระดับ 1.00 เมตรเหนือพื้นดิน โดยการติดตั้งหัววัดอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry-Bulb Temperature) ต้องมีการป้องกันไม่ให้โดนแสงอาทิตย์โดยตรง จึงใช้โฟมหนา 1นิ้ว ทำเป็นกล่องฉนวนกันแสงอาทิตย์ สำหรับหัววัดอุณหภูมิกระเปาะเปียก (Wet-Bulb Temperature) ได้ใช้ผ้าเปียกพันรอบหัววัดอุณหภูมิ โดยติดตั้งให้หัววัดอุณหภูมิพ้นจากน้ำ ใส่น้ำในขวดเพื่อให้ค่าที่วัดเป็นค่าที่เกิดจากการระเหยของน้ำไม่ใช่อุณหภูมิของน้ำในขวด และป้องกันไม่ให้หัววัดอุณหภูมิโดนแสงอาทิตย์โดยตรง

การบันทึกผลข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลทุกๆ 15 นาที เป็นเวลา 96 ชั่วโมงติดต่อกัน

ทำแผนภูมิเปรียบเทียบ

จัดทำการแสดงผลด้วยการทำแผนภูมิเปรียบเทียบเขตสบาย (Comfort Zone) สำหรับอาคารไม่ปรับอากาศ และแผนภูมิเปรียบเทียบระดับเอนทัลปี (Enthalpy) สำหรับอาคารปรับอากาศ ของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบอาคารที่มีการปรุงแต่งโดยองค์ประกอบทางธรรมชาติที่ต่างกัน

3.4 การสร้างแบบประเมินค่า

การสร้างแบบประเมินค่า สำหรับการประเมินค่าการใช้สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบอาคาร แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

3.4.1 การสร้างแบบประเมินค่าการประหยัดพลังงานเนื่องจากสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบอาคาร สำหรับอาคารไม่ปรับอากาศ ซึ่งใช้ร้อยละของจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบาย (Comfort Zone) เป็นเกณฑ์ แบ่งเป็นขั้นตอน คือ

1.การหาศักยภาพของสภาพภูมิอากาศแต่ละจังหวัดตัวแทนของแต่ละภูมิภาค หากภูมิภาคใดมีร้อยละของจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายมากถือว่ามีศักยภาพเดิมของพื้นที่นั้นสูง

2.การกำหนดช่วงคะแนนจากสภาพภูมิอากาศของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบอาคารที่มีการปรุงแต่งโดยองค์ประกอบทางธรรมชาติที่ต่างกันหากสภาพแวดล้อมแบบใดมีร้อยละของจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายมากถือว่าได้คะแนนมาก โดยกำหนดเทียบค่าสูงสุดเป็น 100 คะแนน ค่าต่ำสุดเป็น 0 คะแนน และกำหนดค่าระดับคะแนน โดย

ระดับที่ 1 มีคะแนนตั้งแต่ 0-20 คะแนน
ระดับที่ 2 มีคะแนนตั้งแต่ 21-40 คะแนน
ระดับที่ 3 มีคะแนนตั้งแต่ 40-60 คะแนน
ระดับที่ 4 มีคะแนนตั้งแต่ 60-80 คะแนน
ระดับที่ 5 มีคะแนนตั้งแต่ 80-100 คะแนน

3.การกำหนดช่วงคะแนนจากการปรุงแต่งโดยองค์ประกอบทางธรรมชาติที่ต่างกันของภาคต่างๆ

3.4.2 **การสร้างแบบประเมินค่าการประหยัดพลังงานเนื่องจากสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบอาคาร สำหรับอาคารปรับอากาศ** ซึ่งใช้ระดับเอนทัลปี (Enthalpy) เป็นเกณฑ์ แบ่งเป็นขั้นตอน คือ

1.การหาศักยภาพของสภาพภูมิอากาศแต่ละจังหวัดตัวแทนของแต่ละภูมิภาค หากภูมิภาคใดมีระดับเอนทัลปีต่ำถือว่ามีศักยภาพเดิมของพื้นที่นั้นสูง

2.การกำหนดช่วงคะแนนจากสภาพภูมิอากาศของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบอาคารที่มีการปรุงแต่งโดยองค์ประกอบทางธรรมชาติที่ต่างกัน หากสภาพแวดล้อมแบบใดมีระดับเอนทัลปีต่ำถือว่าได้คะแนนมาก โดยกำหนดเทียบระดับเอนทัลปีต่ำสุดเป็น 100 คะแนน ระดับเอนทัลปีสูงสุดเป็น 0 คะแนน และกำหนดค่าระดับคะแนน โดย

ระดับที่ 1 มีคะแนนตั้งแต่ 0-20 คะแนน
ระดับที่ 2 มีคะแนนตั้งแต่ 21-40 คะแนน
ระดับที่ 3 มีคะแนนตั้งแต่ 40-60 คะแนน
ระดับที่ 4 มีคะแนนตั้งแต่ 60-80 คะแนน
ระดับที่ 5 มีคะแนนตั้งแต่ 80-100 คะแนน

3.การกำหนดช่วงคะแนนจากการปรุงแต่งโดยองค์ประกอบทางธรรมชาติที่ต่างกันของภาคต่างๆ

3.5 การทดสอบแบบประเมินค่า

เป็นขั้นตอนการทดลองใช้แบบประเมินและทำการทดสอบในการใช้งานแบบประเมินที่ได้จากขั้นตอนขั้นต้นทั้งหมด โดยสามารถแบ่งเป็นขั้นตอน คือ

1.การทดสอบแบบประเมินค่าการประหยัดพลังงานเนื่องจากสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบอาคาร สำหรับอาคารไม่ปรับอากาศ

2.การทดสอบแบบประเมินค่าการประหยัดพลังงานเนื่องจากสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยรอบอาคาร สำหรับอาคารปรับอากาศ

3.นำผลที่ได้จากการทดสอบแบบประเมินนำมาวิเคราะห์ถึงศักยภาพในการใช้งานนำมาปรับปรุงเพื่อสามารถประเมินอาคารทั่วไป