บทที่ 2
ทฤษฎีและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. ขอบเขตสภาวะน่าสบาย (COMFORT ZONE)

ขอบเขตสภาวะน่าสบาย หมายถึงขอบเขตของปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสภาวะน่าสบายของมนุษย์มากที่สุดคือ สภาวะน่าสบายทางด้านอุณหภูมิ(Thermal Comfort) ซึ่งส่งผลต่อความรู้สึกร้อนหรือหนาวของมนุษย์เป็นหลักส่วนปัจจัยด้านอื่นๆก็เป็นตัวแปรที่มีความสำคัญเช่นกัน แต่ไม่มากเท่ากับสภาวะน่าสบายทางด้านอุณหภูมิ

ตัวแปรที่มีผลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของมนุษย์ มีอยู่หลายตัวแปร โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ด้านหลักๆ คือ ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมและตัวแปรด้านบุคคล

1.1 ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อม (Environmental Factor)

ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมเป็นตัวแปรที่มีผลโดยตรงต่อความรู้สึกร้อนหนาวของมนุษย์แบ่งออกได้เป็น 4 ตัวแปร

- อุณหภูมิอากาศ (Ambient Air Temperature)

อุณหภูมิอากาศ หมายถึงผลที่ก่อให้เกิดความอบอุ่นหรือความหนาวเย็น ซึ่งเกิดจากอิทธิพลการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์เป็นหลัก อุณหภูมิอากาศจัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง ที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย ซึ่งส่งผลกระทบถึงร่างกายและจิตใจของมนุษย์เป็นอย่างมาก ในห้องที่มีอากาศร้อน อุณหภูมิสูงมากๆ จะทำให้ร่างกายไม่มีความสุขสบายและจิตใจจะพลอยหงุดหงิด อึดอัดและอารมณ์ไม่ดีได้ง่ายๆ

- ความชื้นสัมพัทธ์ (RH.)

ความชื้นสัมพัทธ์ หมายถึงอัตราส่วนของจำนวนไอน้ำในอากาศ กับจำนวนไอน้ำสูงสุดที่อากาศในอุณหภูมินั้นสามารถรับได้ จัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากอุณหภูมิอากาศ ปริมาณไอน้ำในอากาศไม่สามารถทำให้อุณหภูมิในร่างกายเราสูงหรือต่ำลงได้โดยตรง แต่สามารถทำให้เรารู้สึกร้อนขึ้นหรือเย็นขึ้นได้จากเหงื่อที่ไหลออกมาทางผิวหนัง ถ้าอากาศมีความชื้นมากเกินไป เหงื่อก็จะระเหยไม่ค่อยได้ เราจะรู้สึกว่าร้อนและอึดอัด แต่ถ้ามีกระแสลมพัดเข้ามาสัมผัสร่างกายช่วยเร่งการระเหยของเหงื่อให้ดีขึ้น จะทำให้เรารู้สึกเย็นสบายขึ้นได้

- อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)

อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ หมายถึงความรู้สึกทางด้านความร้อนที่มนุษย์ได้รับจากการแผ่รังสีของผิววัสดุที่อยู่บริเวณรอบๆข้าง โดยผลรวมของการแผ่รังสีความร้อนในลักษณะนี้ เราจะเรียกว่า Mean Radiant Temperature (MRT)

MRT จะมีค่าเป็นบวก ถ้าผิววัสดุรอบๆตัวมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวของร่างกาย ร่างกายจะได้รับการถ่ายเทความร้อนทำให้รู้สึกว่าร้อนขึ้น

MRT จะมีค่าเป็นลบ ถ้าผิววัสดุรอบๆตัวมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิผิวของร่างกาย ร่างกายจะเกิดการสูญเสียความร้อน

ถึงแม้ว่าอุณหภูมิภายในห้องจะอยู่ในระดับสภาวะน่าสบาย แต่ถ้าพื้นผิวผนังโดยรอบห้องนั้น ๆ มีอุณหภูมิสูงมาก ผู้ใช้อาคารก็จะรู้สึกว่าร้อนได้ ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบมีผลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้อยู่อาศัยมากกว่าอุณหภูมิอากาศภายในห้องถึง 40% จึงกล่าวได้ว่า ถ้าค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบตัวเราร้อนขึ้นกว่าอุณหภูมิอากาศ 1 องศาเซลเซียสเราจะรู้สึกเสมือนว่าอุณหภูมิอากาศขณะนั้นร้อนขึ้นกว่าเดิม 1.4 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นไปตามหลักการถ่ายเทความร้อนที่ว่า ความร้อนจะถ่ายเทจากที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปสู่ที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าเสมอ ดังนั้นถ้าพื้นผิวโดยรอบ ๆ ตัวเรามีอุณหภูมิสูงมาก พื้นผิวนั้น ๆ ก็จะแผ่รังสีความร้อนมาสู่ตัวเรา ทำให้เรารู้สึกเสมือนว่าร้อนกว่าอุณหภูมิอากาศภายในห้องจริง ๆ ณ. เวลาขณะนั้น พื้นผิวที่ร้อนนั้นส่วนมากจะมีสาเหตุมาจากการถูกแสงแดดแผดเผาเป็นเวลานาน ๆ โดยเฉพาะผนังห้องทางด้านทิศใต้และทิศตะวันตก วัสดุที่ทำผนังอาคารนั้น ส่วนใหญ่ในบ้านเราจะนิยมใช้ผนังก่ออิฐฉาบปูน ซึ่งจัดเป็นวัสดุที่มีมวลสารมากเป็นตัวกักเก็บและสะสมความร้อนได้อย่างดี (thermal mass) ในช่วงเวลากลางวันที่แสงแดดจัด ถ้าเราเข้าไปนั่งทำงานอยู่ในห้องใกล้กับผนังที่ถูกแสงแดด ความร้อนจากผนังจะถ่ายเทมาสู่ตัวเราทำให้รู้สึกร้อนขึ้นกว่าอุณหภูมิอากาศภายในห้องได้

- ความเร็วลม (Air Velocity)

สภาวะน่าสบายนอกจากจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความชื้น และอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ แล้ว ส่วนหนึ่งยังขึ้นอยู่กับความเร็วลมที่มาปะทะร่างกายอีกด้วย ที่ระดับอุณหภูมิสูง ๆ ประมาณ 30 – 35 องศาเซลเซียสและที่ความชื้นสัมพัทธ์ 80 – 85% ซึ่งเป็นระดับที่อยู่นอกเขตสภาวะน่าสบายไปมาก ปกติจะเป็นช่วงที่ร่างกายร้อนมากอึดอัดและไม่สบายตัวเลย แต่ถ้าในขณะนั้นมีลมพัดมาอยู่ตลอดเวลา จะทำให้เรารู้สึกสบายขึ้น ไม่ร้อนและอึดอัดมาก เนื่องจากลมจะช่วยเร่งการระเหยของเหงื่อช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกาย จากการศึกษา พบว่า ลมที่มีความเร็ว 1 กม./ชม. จะทำให้เรารู้สึกเย็นลง 0.4 องศาเซลเซียส ซึ่งโดยปกติแล้ว หากเราไปยืนอยู่หน้าเครื่องพัดลม ลมที่พัดออกมาจะมีความเร็วประมาณ 10 กม./ชม. จึงทำให้เรารู้สึกเย็นลง ณ. จุดนั้นประมาณ 4 องศาเซลเซียส กระแสลมนอกจากจะช่วยเร่งการระเหยของเหงื่อแล้วยังจะช่วยพัดพาความชื้นและความร้อนที่สะสมอยู่ภายในอาคารให้ออกไปได้ด้วย

1.2 **ตัวแปรด้านบุคคล** (Personal Factor)

ตัวแปรด้านบุคคลที่มีผลทำให้คนเรารู้สึกว่าร้อนหรือหนาวมีอยู่2ตัวแปรหลักคือ

- เสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clo – value)

เสื้อผ้ามีอิทธิพลเป็นอย่างมากต่อความรู้สึกสบายหรือไม่สบายของคนที่สวมใส่ เสื้อผ้าที่สวมใส่นั้นจะมีคุณสมบัติในความเป็นฉนวน โดยแสดงเป็นค่าความต้านทานอุณหภูมิเฉลี่ยของเสื้อผ้าที่สวมใส่ มีหน่วยเป็นค่า clo ตัวอย่างเช่น ถ้าเราสวมเสื้อผ้าที่มีค่า 1 clo เราจะต้องการอุณหภูมิน้อยกว่าการที่ไม่ได้สวมเสื้อผ้าเลยประมาณ 9 องศาเซลเซียส

เราสามารถกำหนดค่า clo ของเสื้อผ้าแบบต่างๆในเบื้องต้นโดยวิธีการประมาณการได้ดังนี้

กางเกงขาสั้น เสื้อเชิ้ตแขนสั้นไม่มีเสื้อข้างใน มีค่าcloประมาณ 0.25 clo.

กางเกงขายาวเสื้อเชิ้ตแขนยาวมีเสื้อข้างใน มีค่าcloประมาณ 0.67 clo.

ชุดทำงานปกติ มีชุดชั้นในผ้าฝ้าย(น้ำหนักเบา)มีค่าcloประมาณ 1.00 clo.

ชุดกันหนาวหนัก (โค๊ตและเสื้อกั๊ก) มีค่าcloประมาณ 1.95 clo.

- อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย (Metabolism Rate)

เป็นกระบวนการที่อาหารถูกเผาผลาญกลายเป็นพลังงาน ซึ่งร่างกายจะนำไปใช้เป็นพลังงานในการทำกิจกรรม ในการทำกิจกรรมประเภทต่างๆจะส่งผลให้เกิดความร้อนขึ้นในร่างกายซึ่งจะส่งผลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของคนได้ ความร้อนที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกันตามกิจกรรมแต่ละประเภท ดังตัวอย่างต่อไปนี้

นอนหลับ	ความร้อนที่เกิดขึ้น ประมาณ 70 วัตต์ (ต่ำสุด)
นั่ง หรือทำงานเบาๆเช่น ถักไหมพรม	ความร้อนที่เกิดขึ้น ประมาณ 130-160 วัตต์
ยืน หรือทำงานนิดหน่อย	ความร้อนที่เกิดขึ้น ประมาณ 160-190 วัตต์
นั่งและมีการขยับแขนขยับขา	ความร้อนที่เกิดขึ้น ประมาณ 190-230 วัตต์
ยืนและทำงานบ้าง เดินบ้าง	ความร้อนที่เกิดขึ้น ประมาณ 220-290 วัตต์
เดินและยกของเบาๆ	ความร้อนที่เกิดขึ้น ประมาณ 290-410 วัตต์
ทำงานแบกหาม ยกของ ขุดดิน	ความร้อนที่เกิดขึ้น ประมาณ 440-580 วัตต์
ทำงานแบกลาก ยกของหนัก	ความร้อนที่เกิดขึ้น ประมาณ 580 -700วัตต์
ทำงานอย่างหนักติดต่อกันครึ่งชั่วโมง	ความร้อนที่เกิดขึ้น ประมาณ 1100วัตต์ (มากสุด)

ตัวแปรด้านบุคคลที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย นอกเหนือจากตัวแปรด้านเสื้อผ้าและตัวแปรด้านอัตราการเผาผลาญพลังงานทั้ง 2 ตัวแปรนี้แล้ว ยังมีตัวแปรอื่นๆที่ส่งผลต่อความรู้สึกร้อนหรือหนาวของคนเราได้อีก เช่น

อายุและเพศ : จากการศึกษาพบว่า โดยทั่วไปเพศหญิงมีความต้องการอุณหภูมิโดยเฉลี่ยสูงกว่าเพศชาย 1 องศาเซลเซียส ในขณะที่เพศชายและเพศหญิงที่มีอายุมากต่างต้องการอุณหภูมิที่สูงกว่าผู้ที่มีอายุน้อยกว่าประมาณ 1 องศาเซลเซียส

ขนาดและรูปร่าง : สัดส่วนระหว่างพื้นที่ผิว ต่อปริมาตรของร่างกาย มีผลการระบายความร้อนของร่างกายกับสิ่งแวดล้อม คนรูปร่างผอมสูงจะมีพื้นที่ผิวของร่างกายมากกว่าคนอ้วนเตี้ย ซึ่งมีมวลร่างกายเท่ากัน คนรูปร่างผอมสูงจึงสามารถระบายความร้อนออกจากร่างกายได้ดีกว่าและมีความอดทนต่ออุณหภูมิที่สูงกว่า

ไขมัน : ไขมันที่อยู่ใต้ผิวหนังทำหน้าที่เสมือนฉนวนกันความร้อน คนอ้วนมีไขมันมากจะต้องการอากาศที่เย็นกว่าคนผอมๆ เพื่อช่วยในการระบายความร้อน

สุขภาพของร่างกาย : ในคนที่ป่วยไม่สบาย จะมีอัตราการเผาผลาญพลังงานมากขึ้น และทำให้ร่างกายสูญเสียความอดทนต่ออุณหภูมิอากาศที่รุนแรงได้

อาหารและเครื่องดื่ม : การรับประทานอาหารมากๆโดยเฉพาะอาหารประเภทโปรตีน จะเป็นการเพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย การดื่มแอลกอฮอล์จะทำให้เส้นเลือดขยายตัว และอาจมีอาการเหงื่อออก เพื่อระบายความร้อน

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับแสงและการป้องกันความร้อนจากแสงแดด

แสงเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งเช่นเดียวกับพลังงานชนิดอื่น เช่น พลังงานความร้อน พลังงานกลพลังงานไฟฟ้า แสงเป็นพลังงานที่เคลื่อนที่ได้แหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติที่สำคัญที่สุดคือ ดวงอาทิตย์ เมื่อแสงจากดวงอาทิตย์ส่องผ่านชั้นบรรยากาศของโลกจะเกิดการหักเหและสะท้อนแสงก่อนที่จะลงมายังผิวโลก และเมื่อกระทบกับผิววัตถุใดๆจะเกิดคุณสมบัติ 3 ประการ คือ การดูดกลืน การสะท้อน และการส่องผ่าน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัตถุแต่ละชนิด

การดูดกลืน (Absorption) เป็นปรากฏการณ์ที่แสงถูกดูดกลืนหายเข้าไปในตัวกลางและเกิดการเปลี่ยนรูปของพลังงาน โดยทั่วไปจะเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อน

การสะท้อน (Reflection) เป็นพฤติกรรมที่แสงตกกระทบบนตัวกลางแล้วสะท้อนออกโดยที่ความถี่ของคลื่นแสงนั้นไม่เปลี่ยนไป ลักษณะการสะท้อนแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ การสะท้อนเสมือนกระจกเงา (speculor reflection) และการสะท้อนแบบกระจาย (diffuse reflection)

การส่องผ่าน (Transmission) เป็นปรากฏการณ์ที่แสงตกกระทบด้านหนึ่งของตัวกลางแล้วทะลุผ่านไปยังอีกด้านหนึ่ง

เราสามารถนำแสงธรรมชาติมาใช้งานในอาคารแทนแสงประดิษฐ์ได้ ซึ่งจะช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าภายในอาคารได้ดี แต่การนำแสงสว่างธรรมชาติเข้ามาใช้งานในอาคารนั้น มีข้อควรระวังเป็นอย่างยิ่งคือ แสงธรรมชาติที่เราจะนำมาใช้งานได้นั้นจะต้องเป็นแสงที่เราเรียกว่า แสงสว่าง (daylight) เท่านั้น แสงที่เราไม่ต้องการคือ แสงแดด (sunlight) แสงแดดเราไม่สามารถนำมาใช้ภายในอาคารได้ เพราะแสงแดดจะมีความสว่างจ้าเกินไปจนเป็นอันตรายต่อสายตา และที่สำคัญคือ แสงแดดจะนำความร้อนเข้ามาสู่ภายในบ้านด้วย ทำให้เกิดการสะสมความร้อนไว้ภายในบ้าน อุณหภูมิอากาศภายในบ้านก็จะสูงขึ้น การติดตั้งแผงกันแดดเป็นอีกวิธีหนึ่งในการป้องกันความร้อนจากแสงแดด ไม่ให้ส่องผ่านหน้าต่างเข้ามาเป็นความร้อนสะสมในอาคารแต่การติดตั้งแผงกันแดดที่มากเกินไปก็จะเป็นการปิดกั้นไม่ให้แสงสว่างเข้ามาในอาคารด้วย เราจึงควรติดตั้งแผงกันแดดให้พอดีกับความจำเป็น โดยทำความเข้าใจกับเส้นทางการโคจรของดวงอาทิตย์ที่จะขึ้นทางทิศตะวันออกและอ้อมใต้ไปตกทางทิศตะวันตกเป็นส่วนใหญ่

อาคารที่มีช่องหน้าต่างอยู่ทางทิศเหนือและทิศใต้จึงควรติดตั้งแผงกันแดดในแนวราบอยู่ด้านบนของหน้าต่าง เพราะสามารถช่วยบังแดดในช่วงเวลาเที่ยงและบ่ายได้ดี การออกแบบแผงกันแดดแนวราบสำหรับหน้าต่างทางทิศเหนือจะอ้างอิงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในเดือนมิถุนายนเป็นหลักเนื่องจากเป็นช่วงที่ดวงอาทิตย์อ้อมมาทางทิศเหนือมากที่สุด ส่วนหน้าต่างที่อยู่ทางทิศใต้จะอ้างอิงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในเดือนธันวาคมเป็นหลักเนื่องจากเป็นช่วงเดือนที่ดวงอาทิตย์อ้อมใต้มากที่สุด แผงกันแดดแนวราบที่อยู่ทางทิศเหนือควรมีระยะยื่นทำมุมอย่างน้อย 10 องศากับขอบล่างหน้าต่าง ส่วนแผงกันแดดทางทิศใต้ควรมีระยะยื่นทำมุมอย่างน้อย 37 องศา กับขอบล่างของหน้าต่าง ในกรณีนี้จะพบว่าถ้าหน้าต่างมีบานใหญ่หรืออยู่สูงจากพื้นดินมากๆแผงกันแดดก็ต้องยื่นระยะออกไปยาวมากจึงจะบังแดดไม่ให้เข้ามาในอาคารได้ เราสามารถแก้ไขได้โดยการหักมุมที่ปลายกันสาดลงในแนวดิ่งจะช่วยเพิ่มระยะการป้องกันแดดได้ดีขึ้น

สำหรับอาคารที่มีหน้าต่างอยู่ทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ควรติดตั้งแผงกันแดดในแนวดิ่ง เพราะสามารถช่วยบังแดดได้ดีในช่วงเช้าและเย็น การออกแบบแผงกันแดดในแนวดิ่งที่อยู่ทางตะวันออกและทิศตะวันตกนี้ ควรมีระยะยื่นออกไปโดยทำมุมประมาณ 30องศากับระนาบผนัง

แผงกันแดดที่มีทั้งแผงแนวราบและแนวดิ่งรวมกันอยู่บนช่องหน้าหน้าเดียว เราเรียกว่าแผงกันแดดแบบผสม ซึ่งเป็นแผงกันแดดที่รวมลักษณะที่ดีของแผงกันแดดทั้งสองแบบเข้าด้วยกัน สามารถป้องกันแสงแดดได้ตลอดทั้งวัน

แผงกันแดดนอกจากจะทำหน้าที่ช่วยป้องกันไม่ให้ความร้อนจากแสงแดดเข้าสู่ในอาคารแล้ว ยังช่วยป้องกันไม่ให้สายฝนสาดเข้ามาภายในอาคารได้อีกด้วย

3. ทฤษฎีเกี่ยวกับการระบายความร้อนโดยการไหลเวียนของอากาศ

การไหลเวียนของอากาศเพื่อสร้างสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัยในอาคารนั้น เราเรียกว่า การไหลเวียนเพื่อความสบาย (comfort ventilation) ซึ่งมีวิธีการง่ายๆ คือ การเปิดหน้าต่าง หรือช่องเปิดเพื่อให้ลมจากภายนอกพัดเข้ามาในอาคารทำให้ความเร็วลมในอาคารมีค่าสูงขึ้น และทำให้ผู้อยู่อาศัยในอาคารรู้สึกเย็นสบายมากขึ้นเมื่อกระแสลมพัดถูกร่างกาย กระแสลมจะช่วยเร่งอัตราการระเหยของเหงื่อที่ผิวหนังให้เพิ่มขึ้นด้วย การระเหยของเหงื่อจะช่วยเร่งการระบายความร้อนออกจากร่างกาย และเกิดกระบวนการดึงความร้อนแฝงบริเวณผิวหนังไปใช้ในการระเหยของหยดเหงื่อช่วยลดความร้อนให้กับร่างกายได้ การจะนำวิธีการไหลเวียนอากาศเพื่อความสบายมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้น ขึ้นอยู่กับการออกแบบอาคารเป็นสำคัญ โดยรายละเอียดการออกแบบอาคารที่ส่งผลกระทบกับอัตราการไหลของอากาศมีดังนี้

- ลักษณะชนิดและรูปร่างของอาคาร

อาคารพักอาศัยที่เป็นบ้านเดี่ยวที่มีบริเวณซึ่งสามารถออกแบบให้มีช่องเปิดได้รอบด้านเป็นอาคารที่ได้เปรียบที่สุดในการนำอากาศมาไหลเวียนเพื่อความสบาย แต่ก็มีความเป็นไปได้ที่จะออกแบบอาคารชนิดอื่นๆเช่น บ้านแถว อพาทต์เมนต์ ให้มีการไหลเวียนของอากาศที่ดีได้ โดยต้องออกแบบให้มีหน้าต่างอย่างน้อยสองด้านบนผนังตรงข้ามกัน อาคารบางชนิดอาจมีความซับซ้อนเกินกว่าที่จะออกแบบอาคารให้มีการไหลเวียนของอากาศผ่านอาคารได้ แต่ก็สามารถใช้การออกแบบที่ดีเพื่อแก้ปัญหาได้ ตัวอย่างเช่น

อาคารชุดอยู่อาศัยรวม หอพัก หรืออพาร์ทเมนท์ ที่มีรูปร่างยาวมีทางเดินอยู่ตรงกลาง มีห้องพักประกบอยู่ทั้งสองข้างของทางเดิน (Double load corridor) ซึ่งเป็นแบบอาคารหอพักที่ได้รับความนิยมอยู่มากพอสมควรนั้น มีความเป็นไปได้ยากในการทำให้เกิดการไหลเวียนอากาศตามธรรมชาติผ่านอาคารได้ดี ในอาคารชนิดนี้จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศเป็นปัจจัยสำคัญในการทำความเย็น

การออกแบบให้อาคารชุดอยู่อาศัยรวม หอพัก หรืออพาร์ทเมนท์ ที่มีรูปร่างยาวมีทางเดินด้านเดียวอยู่หน้าห้องพัก (single load corridor) จะสามารถทำให้เกิดการไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติผ่านอาคารได้ดีขึ้น โดยการติดตั้งหน้าต่างไว้ในด้านที่ปะทะกับลมเป็นช่องสำหรับให้ทางลมเข้าและหน้าต่างด้านตรงข้ามกันเป็นด้านสำหรับทางลมออก แต่การเจาะช่องหน้าต่างนี้ต้องคำนึงถึงความเป็นส่วนตัวของผู้ที่อยู่อาศัยในอาคารด้วย เพราะคนภายนอกจะสามารถได้ยินหรือเห็นกิจกรรมต่างๆภายในห้องเมื่อเปิดหน้าต่างรับลมได้ ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการออกแบบเจาะช่องหน้าต่างไว้ที่ตำแหน่งที่สูงขึ้นบริเวณที่ติดกับเพดานห้องก็จะช่วยไม่ให้เสียความเป็นส่วนตัวได้

- ตำแหน่งช่องเปิดของอาคารกับทิศทางของลม

ตำแหน่งของช่องเปิดที่ดีสำหรับการไหลเวียนของกระแสลมตามธรรมชาติคือบนผนังหลักของอาคารที่ตั้งฉากกับทิศทางของกระแสลม จะทำให้เกิดความดันที่แตกต่างกันระหว่างด้านเหนือลมและใต้ลมมีค่ามากขึ้น สำหรับอาคารที่จัดวางในทิศทางทำมุมเอียงกับกระแสลมประมาณ 30-60 องศา เราสามารถทำให้เกิดการไหลเวียนของอากาศได้ดีขึ้นโดยการใช้ผนังดักลม (wing wall) ผนังดักลมจะช่วยเพิ่มความแตกต่างของความดันระหว่างหน้าต่างทั้งสองได้

- พื้นที่รวมของช่องเปิดอาคารในด้านทางลมเข้าและออก

ขนาดของหน้าต่างมีผลเป็นอย่างมากต่อการไหลเวียนของอากาศภายในอาคารโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อหน้าต่างรับลมซึ่งทำมุมเอียงกับอาคาร การเพิ่มขนาดของหน้าต่างทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างความดัน และความเร็วอากาศภายในอาคารเพิ่มขึ้น

ถ้าหน้าต่างด้านลมเข้าและด้านลมออกมีขนาดเท่ากันจะทำให้การไหลของอากาศและความเร็วลมภายในอาคารมีค่ามากที่สุด ถ้าหน้าต่างทางเข้ามีขนาดใหญ่กว่าหน้าต่างทางออกจะทำให้ความเร็วลมภายในอาคารเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และถ้าหน้าต่างทางเข้ามีขนาดเล็กกว่าหน้าต่างบริเวณทางออก ความเร็วลมที่เกิดขึ้นบริเวณหน้าต่างทางเข้าจะมีค่าสูงสุด ในขณะที่ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

เมื่อพิจารณาจากลักษณะการใช้งานของอาคาร หน้าต่างทางเข้าที่เล็กเหมาะสำหรับห้องที่ต้องใช้งานพื้นที่ใกล้หน้าต่าง เช่น ห้องนอนที่มีเตียงนอนติดกับหน้าต่าง ในกรณีนี้ถึงแม้หน้าต่างทางเข้าจะเล็กก็สามารถทำให้เกิดการไหลเวียนของอากาศที่ดีได้เนื่องจากบริเวณใกล้หน้าต่างจะมีความเร็วลมสูง

- ชนิดและลักษณะของหน้าต่างหรือช่องเปิด

ชนิดของหน้าต่างทางลมเข้าที่แตกต่างกันจะทำให้รูปแบบของการไหลเวียนของอากาศภายในห้องแตกต่างกันไปด้วย

หน้าต่างบานเลื่อนตามแนวนอน หน้าต่างบานเลื่อนนี้สามารถรับลมได้ดีแต่เวลาเลื่อนเปิดใช้งานพื้นที่ที่รับลมได้จริงจะรับลมได้เพียงครึ่งหนึ่งของพื้นที่รวมของกรอบหน้าต่างทั้งหมด

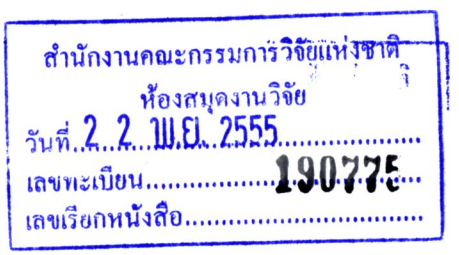
หน้าต่างบานพับชนิดเปิดออกด้านนอก หน้าต่างชนิดนี้เวลาเปิดออก บานหน้าต่างสามารถทำหน้าที่เป็นปีกผนังหรือผนังดักลมช่วยเพิ่มความแตกต่างของความดันบริเวณหน้าต่างได้ด้วย ทั้งนี้ความสามารถในการดักลมได้มากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับทิศทางของกระแสลมที่มากระทำกับผนังอาคารด้วย

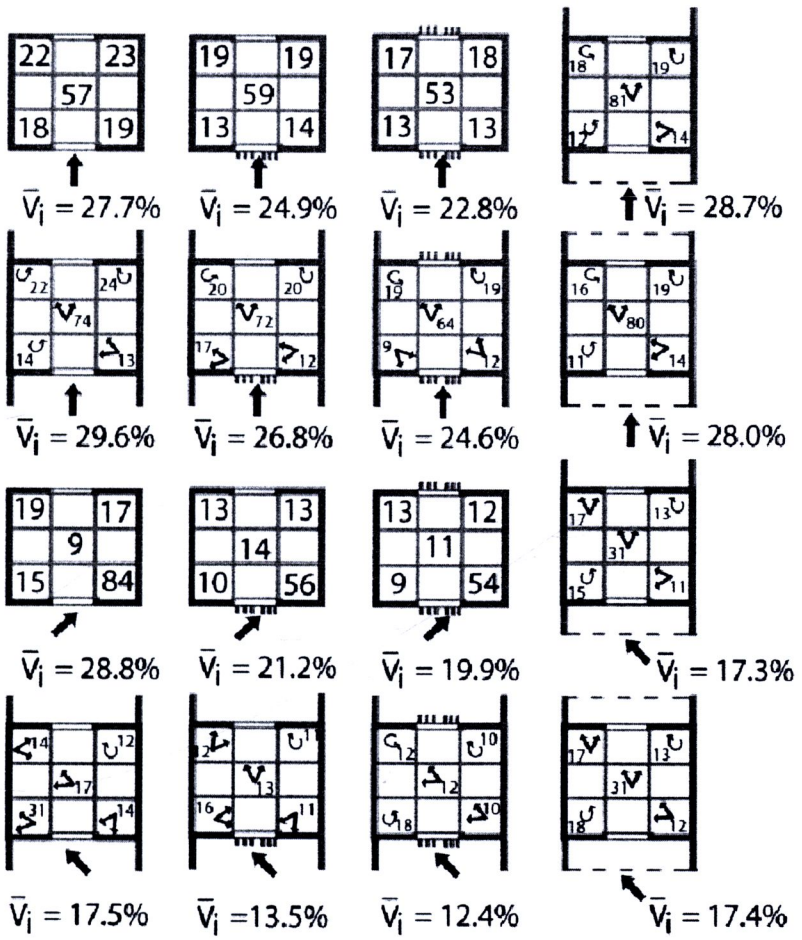
หน้าต่างบานเกล็ด หน้าต่างแบบนี้สามารถควบคุมรูปแบบการไหลของกระแสลมตามแนวดิ่งที่บริเวณทางเข้าและทางออกได้ดี

นอกจากชนิดของหน้าต่างจะส่งผลต่อรูปแบบการไหลของอากาศภายในห้องแล้ว ผนังหรือสิ่งกีดขวางทิศทางลมภายในห้อง จะส่งผลต่อรูปแบบการไหลของอากาศมากเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออากาศต้องไหลผ่านมากกว่าหนึ่งห้อง ช่องเปิดระหว่างห้องจะมีความสำคัญมาก ถ้าช่องเปิดระหว่างห้องซึ่งลมจะต้องไหลจากห้องหนึ่งไปยังอีกห้องหนึ่งมีขนาดเล็กกว่าช่องเปิดทางเข้าและช่องเปิดทางออก ช่องเปิดที่เล็กที่สุดจะเป็นตัวกำหนดอัตราการไหลของอากาศที่แท้จริง

- การติดมุ้งลวดหรืออุปกรณ์กันแมลง (Fly screen)

มุ้งลวดหรืออุปกรณ์กันแมลงมีความจำเป็นต้องใช้ในภูมิภาคเขตร้อนชื้น เพื่อป้องกันยุงหรือแมลงที่มีอยู่เป็นจำนวนมากเข้าไปรบกวนผู้อยู่อาศัย ซึ่งการติดมุ้งลวดนี้ก็เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการลดลงของอัตราการไหลของอากาศผ่านอาคาร ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการหาวิธีป้องกันแมลงและลดการกีดขวางการไหลของกระแสลมให้น้อยที่สุด ในทางทฤษฎีแล้วพื้นที่ของมุ้งลวดควรจะใหญ่กว่าพื้นที่ของช่องเปิด เช่น การติดมุ้งลวดไว้ที่ระเบียงซึ่งจะมีผลกระทบต่อการไหลเวียนของอากาศน้อยที่สุด ภาพที่ 2-1 แสดงผลกระทบของการติดมุ้งลวดต่อความเร็วลมภายในอาคาร ในรูปของเปอร์เซ็นต์ความเร็วลมเทียบกับความเร็วลมภายนอกอาคารที่ระดับเดียวกัน





ภาพที่ 2-1 แสดงผลกระทบของการติดมุ้งลวดต่อความเร็วลมภายในอาคาร

ที่มา : http://mte.kmutt.ac.th/elearning/Air%20Conditioning/9.6.4.gif

4. ทฤษฎี สมมุติฐาน กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

กรอบแนวความคิดของการวิจัยครั้งนี้อยู่บนพื้นฐานของแนวความคิดที่ว่า สภาวะน่าสบายคือสภาวะที่คนเราไม่รู้สึกว่าร้อนเกินไปหรือหนาวเกินไป โดยมีการกำหนดช่วงหรือขอบเขตของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกสบายของคนเราไว้เป็นค่ามาตรฐานเรียกว่า เขตสบาย (comfort zone) ลักษณะและรูปแบบทางสถาปัตยกรรม อาคารบ้านเรือนหรือห้องพักที่เราเข้าไปใช้งานอยู่อาศัยเป็นตัวแปรอันหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมทำให้สภาพแวดล้อมในอาคารอยู่ในสภาวะน่าสบาย เปลือกอาคาร หลังคา พื้น ผนัง เปรียบเสมือนกับตัวกลาง ที่กั้นระหว่างสภาพแวดล้อมภายนอกกับสภาพแวดล้อมภายในในขณะที่สภาพแวดล้อมภายนอกมีสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา หรือในขณะที่สภาพอากาศภายนอกอยู่ในสภาวะที่ไม่น่าสบาย สถาปัตยกรรมที่ดีนั้นก็ควรจะต้องสามารถปรับสภาพแวดล้อมภายในให้อยู่ในสภาวะน่าสบายได้ในระดับหนึ่ง โดยใช้ระบบการปรับสู่สภาวะน่าสบายด้วยวิธีปรับเย็นแบบธรรมชาติ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ระบบเครื่องกลหรืออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามาช่วยให้สิ้นเปลืองพลังงานแต่อย่างใด

จากการศึกษาของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานในประเทศไทยพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมกับสภาวะน่าสบายของคนไทยส่วนใหญ่จะอยู่ที่ 24.4 – 26.7 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 45% – 50 % แต่จากสภาพภูมิอากาศแวดล้อมของประเทศไทยที่มีสภาพอากาศร้อนและชื้นเกือบตลอดทั้งปี มีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ 30 – 36 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยที่ 50% – 80 % ลักษณะเช่นนี้แสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยมีค่าที่อยู่เหนือขอบเขตสภาวะน่าสบายเกือบตลอดทั้งปี คนไทยส่วนใหญ่จึงต้องมีความเป็นอยู่ที่ร้อนกว่าขอบเขตสภาวะน่าสบายอยู่เกือบตลอดเวลา เราจึงพบว่าคนไทยในสมัยก่อน หรือตามชนบทที่ยังไม่มีเครื่องปรับอากาศหรืออุปกรณ์ไฟฟ้ามาช่วยในการปรับเย็น จึงต้องหาวิธีการต่างๆด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อมาช่วยปรับสภาพร่างกายให้เย็นสบายขึ้น เช่น คนในสมัยก่อนมักจะไม่ชอบใส่เสื้อ ชอบนุ่งผ้าขาวม้า พักผ่อนและนั่งเล่นอยู่ใต้ต้นไม้หรือริมแม่น้ำ เพื่ออาศัยกระแสลมธรรมชาติและอากาศเย็นมาช่วยเร่งการระเหยของเหงื่อและพาความร้อนออกจากร่างกาย

อาคารบ้านเรือนและที่พักอาศัยที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี ย่อมมีส่วนสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการช่วยปรับสภาพแวดล้อมภายในอาคารให้อยู่ในสภาวะน่าสบายมากยิ่งขึ้น เช่น การออกแบบอาคารให้เปิดโล่งเพื่อรับลมธรรมชาติ มีช่องหน้าต่างมากๆเพื่อระบายความชื้นและช่วยเร่งการถ่ายเทของอากาศ มีหลังคาหรือแผงกันแดดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันแสงแดดไม่ให้เข้ามาในอาคาร เป็นต้น

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งหวังที่จะศึกษาลักษณะและรูปแบบทางสถาปัตยกรรม ตลอดจนศึกษาผลกระทบข้อดี ข้อเสียของวิธีการสร้างสภาวะน่าสบายด้วยวิธีปรับเย็นแบบธรรมชาติ ที่นำมาใช้กับอาคารชุดอยู่อาศัยรวม มน.นิเวศน์ 5 โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงจากตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และประเมินผล และนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนา ระบบการสร้างสภาวะน่าสบายด้วยวิธีปรับเย็นแบบธรรมชาติ ที่เหมาะสมกับอาคารชุดอยู่อาศัยรวม มน.นิเวศน์ 5 ตลอดจนแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบทางสถาปัตยกรรมเพื่อพัฒนาอาคารชุดอยู่อาศัยรวม และอาคารอยู่อาศัยประเภทอื่นๆที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในเขตภาคเหนือตอนล่างต่อไปในอนาคต

5. ลักษณะทางกายภาพของอาคารชุดอยู่อาศัยรวม มน.นิเวศน์ 5

1. สถานที่ตั้ง

อาคารชุดอยู่อาศัยรวม มน.นิเวศน์ 5 ตั้งอยู่ที่ เลขที่99 มหาวิทยาลัยนเรศวร ต.ท่าโพธิ์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก โดยมีอาณาบริเวณติดกับอาคารข้างเคียง ดังนี้

ด้านหน้าอาคารเป็นทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	ติดกับ ลานจอดรถคอนกรีต
ด้านหลังอาคารเป็นทิศตะวันออกเฉียงใต้	ติดกับ โรงจอดรถและถนนคอนกรีต
ด้านข้างอาคารทิศตะวันตกเฉียงใต้	ติดกับ พื้นที่โล่งและคลองหนองเหล็ก
ด้านข้างอาคารทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	ติดกับ ลานจอดรถคอนกรีตขนาดใหญ่

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

2. ลักษณะพื้นที่โดยรอบ

อาคารชุดอยู่อาศัยรวม มน.นิเวศน์ 5 ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่เปิดโล่ง ลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบลุ่ม มีคลองหนองเหล็กซึ่งเป็นคลองขนาดเล็กไหลผ่าน ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของตัวอาคาร นอกจากนี้ยังมีอาคารชุดอยู่อาศัยรวม มน.นิเวศน์ 6 ซึ่งเป็นอาคารที่มีลักษณะรูปร่าง ขนาดและความสูงใกล้เคียงกับอาคาร มน.นิเวศน์ 5 ตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันด้วย

3. ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศในจังหวัดพิษณุโลกแบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว ซึ่งแต่ละช่วงฤดูแบ่งได้ดังนี้

ฤดูร้อน อยู่ระหว่างช่วงเดือนมีนาคม ถึง เมษายน อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยโดยประมาณ 38.3 องศาเซลเซียส

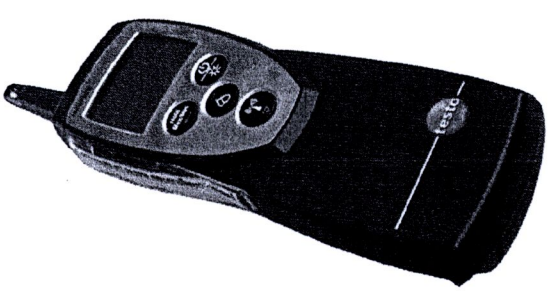
ฤดูฝน อยู่ในระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง ตุลาคม โดยจะมีฝนชุกในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน

ฤดูหนาว อยู่ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์ อุณหภูมิโดยเฉลี่ย 11.6 องศาเซลเซียส

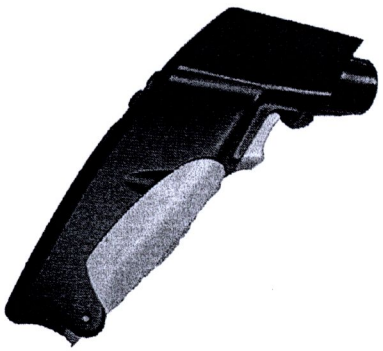
6. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวแปรที่มีผลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของมนุษย์

การเก็บข้อมูลตัวแปรที่มีผลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของมนุษย์ รวมทั้งตัวแปรทางด้านสภาวะน่าสบายนั้น สามารถเก็บบันทึกข้อมูลได้โดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการเก็บข้อมูลตัวแปรต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอาคารชุดอยู่อาศัยรวม และบริเวณโดยรอบ ได้แก่ การเก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศภายในและนอกอาคาร การเก็บข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวของวัสดุพื้น ผนัง และวัตถุโดยรอบ การเก็บข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ภายในและนอกอาคาร การเก็บข้อมูลความเร็วของกระแสลมภายในและนอกอาคาร ตลอดจนการเก็บข้อมูลความส่องสว่างของแสงธรรมชาติภายในและนอกอาคาร

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลต่างๆ มีดังนี้

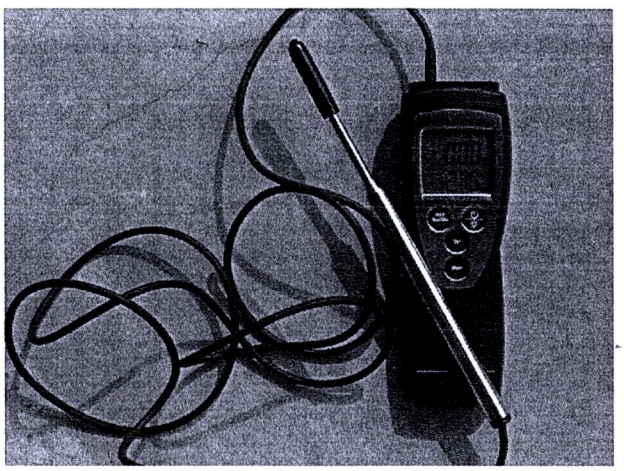


ภาพที่ 2-2 เครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์



ภาพที่ 2-3 เครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวของวัสดุ

ภาพที่ 2-4 เครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลความส่องสว่างของแสงธรรมชาติ



ภาพที่ 2-5 เครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลความเร็วของกระแสลม

ภาพที่ 2-6 อุโมงค์ลมสำหรับเก็บข้อมูลความเร็วของกระแสลมที่ผ่านเข้าไปในอาคาร