

บทที่ 2

ผลงานวิจัยและวรรณกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาองค์ประกอบของอาคารทางสถาปัตยกรรมและปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติสำหรับบ้านพักอาศัย และสภาวะน่าสบาย โดยมีทฤษฎี งานเขียน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษามีหัวข้อดังนี้

1. สภาวะน่าสบาย
 - 1) ทฤษฎี และปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย
 - 2) ขอบเขตความน่าสบาย
2. ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการระบายอากาศ
 - 1) สาเหตุ และปัจจัยที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศ
 - 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการระบายอากาศในอาคาร

2.1 สภาวะน่าสบาย

สภาวะความรู้สึทางจิตวิทยา และกายภาพของมนุษย์ที่รู้สึกถึงความสบายกับสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบตัวนั้น ๆ ทำการศึกษาขอบเขตสภาวะน่าสบายจะแตกต่างกันตามสภาพภูมิอากาศที่อยู่และพฤติกรรมการใช้ชีวิตของแต่ละคน สมาคมวิศวกรรมด้านการทำความร้อน ความเย็นและปรับอากาศ (American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineering) (ASHRAE, 2001) ได้กำหนดขอบเขตสภาวะน่าสบายของคนเขตร้อน-ชื้นไว้ที่อุณหภูมิอากาศที่ 26 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60-90 ความเร็วลมตั้งแต่ 0.1-1.68 เมตรต่อวินาที และไม่ควรเพิ่มความเร็วมขึ้น เมื่ออุณหภูมิอากาศสูงกว่า 37 องศาเซลเซียส ในขณะที่ เลชเนอร์ (Lechner, Norbert, 2001) พบว่า ขอบเขตความสบายของคนในภูมิภาคเขตร้อนชื้นอยู่ที่อุณหภูมิอากาศ 28-31 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 25-80 และความเร็วลมที่เพิ่มขึ้นถึง 1.0 เมตรต่อวินาที ทำให้รู้สึกว่าอุณหภูมิอากาศลดลง 3.3 องศาเซลเซียส

ในส่วนขอบเขตสภาวะน่าสบายของคนไทย เคดารีและคณะ (Khedari, J. and others, 2000) ได้ทำการทดลองกับนักศึกษาอายุเฉลี่ยประมาณ 21 ปี แบ่งออกเป็น เพศชาย 183 คน และเพศหญิง 105 คน โดยสวมเสื้อผ้าปกติที่มีค่าความต้านทานเฉลี่ย 0.55 clo ($1 \text{ clo} = 0.155 \text{ m}^2 \text{ C/W}$) และ

ทำกิจกรรมนั่งทำงาน เขียน และอ่านหนังสือ ซึ่งมีค่าระดับกิจกรรมอยู่ที่ 0.1 met (58.2 W/m^2) ภายในห้องทดลองที่เป็นระบบการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2540-สิงหาคม พ.ศ. 2541 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 27-36.3 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์อากาศอยู่ในช่วงร้อยละ 50-80 โดยนักศึกษาผู้ศึกษาวิจัยรู้สึกสบายมากขึ้นเมื่อมีการเพิ่มความเร็วลมกับพัดลมอยู่ที่ความเร็ว 0.2-3 ต่อวินาที ได้ผลการทดลอง (ดังตารางที่ 2.1) และสอดคล้องกับงานวิจัยของเลชเนอร์ (Lechner, Norbert, 2001)

ตารางที่ 2.1

ความเร็วลมที่เพิ่มขึ้นกับความรู้สึกถึงอุณหภูมิที่ลดลง

ความเร็วลม (m/s)	ช่วงอุณหภูมิในขอบเขตสภาพที่น่าสบาย ($^{\circ}\text{C}$)
0.2	27.0-29.5
0.5	28.5-30.8
1.0	29.5-32.5
1.5	31.0-33.8
2.0	31.2-36.0
3.0	31.6-36.3

ที่มา: Khedari, J. and others, 2000.

ตารางที่ 2.2

การเปรียบเทียบความเร็วลมกับผลความรู้สึก

อัตราความเร็วลม (เมตรต่อวินาที)	ผลของความรู้สึกที่ได้
0.00-0.25	ลมสงบ ไม่รู้สึกถึงการสัมผัสของลม
0.25-0.50	ไม่มีการรับรู้การสัมผัส แต่รู้สึกถึงความสบาย
0.50-1.00	รู้สึกสบาย และการสัมผัสของลม
1.00-1.50	รู้สึกลมปะทะหน้าจนถึงรบกวนเล็กน้อย
มากกว่า 1.50	รบกวนการทำงาน

ที่มา: Olgyay, V., 1969.

จากผลการศึกษาขอบเขตสภาวะน่าสบาย พบว่า การเพิ่มความเร็วลมให้สอดคล้องกับความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิอากาศ สามารถขยายขอบเขตสภาวะน่าสบายในภูมิอากาศร้อนชื้นได้ แต่ควรอยู่ในช่วง 0.2-1.5 เมตรต่อวินาที เพราะไม่รบกวนการทำงาน (ดังตารางที่ 2.2) สรุปได้ว่างานวิจัยนี้ใช้ขอบเขตสภาวะน่าสบายของคนไทยจากงานวิจัยของเคดารีและคณะ (Khedari, J. and others, 2000) เนื่องจาก ผลวิจัยดังกล่าวมีความน่าเชื่อถือ และสอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ ซึ่งความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ให้ตอบรับกับคนไทย

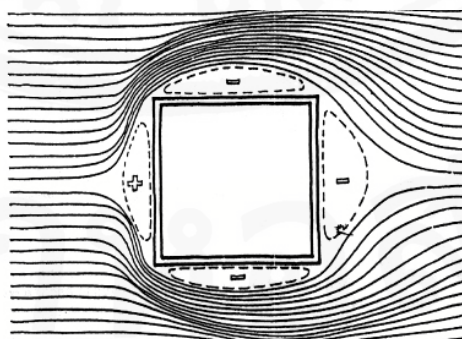
2.2 ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวกับการระบายอากาศ

2.2.1 สาเหตุ และปัจจัยที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศ

การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ เป็นปรากฏการณ์การเคลื่อนที่ของโมเลกุลในอากาศอย่างหนึ่ง สามารถเกิดได้จากความแตกต่างกันของความกดอากาศ (wind pressure force) หรือความแตกต่างกันของอุณหภูมิอากาศ (thermal force) และเมื่อเปรียบเทียบปัจจัยทางกายภาพของบ้านจัดสรรที่มีช่องเปิดลมเข้า-ออกอยู่ในระดับเดียวกัน การระบายอากาศส่วนใหญ่จึงเกิดขึ้นจากความต่างกันของความกดดันอากาศ 2 บริเวณ โมเลกุลของอากาศที่มีความกดอากาศสูงจึงเคลื่อนที่ไปสู่บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ และความเร็วของการเคลื่อนที่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพความแตกต่างความกดดันอากาศของ 2 บริเวณ (ดังภาพที่ 2.1)

ภาพที่ 2.1

ลักษณะการเคลื่อนที่ของอากาศที่เกิดจากความแตกต่างกันของความกดดันอากาศ



ที่มา: Moore, Fuller, 1993.

2.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการระบายอากาศในอาคาร

ปัจจัยที่ส่งผลกับโดยตรงกับการระบายอากาศในลักษณะของปริมาณ ทิศทาง ความเร็วลมภายในบ้าน และมีอิทธิพลต่อความรู้สึกถึงสภาวะน่าสบาย มีดังนี้

1. ลักษณะรูปทรงของอาคารและการวางผังอาคารที่สัมพันธ์กันจะส่งผลต่อการระบายอากาศภายในบ้านและทิศทางการไหลของอากาศ บ้านที่มีพื้นที่รอบข้างมาก (มีความหนาแน่นของกลุ่มอาคารน้อย) และรูปทรงอาคารแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีประสิทธิภาพในการระบายอากาศภายในบ้านได้ดีกว่าแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า (เฉลิมวัฒน์ ตันตสวัสดิ์, 2545)
2. ทิศทางและการวางตัวของอาคาร ควรหันด้านกว้างของอาคารหรือช่องเปิดของอาคารรับลมประจำในแต่ละท้องถิ่นหรือทิศเหนือได้นั้น ทำให้รับลมได้มากและระบายออกได้เร็วมีประสิทธิภาพ
3. ประเภท ตำแหน่ง ขนาดของช่องเปิด และองค์ประกอบต่าง ๆ ของช่องเปิด ส่งผลถึงปริมาณ ทิศทาง และความเร็วลม อีกทั้งยังตอบรับกับรูปแบบกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่การใช้งานอย่างเหมาะสม ตามงานวิจัยของเพียนโต (Prianto, E., 2002 และ Prianto, E., 2003) อีกทั้งในทางทฤษฎีการติดตั้งช่องเปิด เพื่อการระบายอากาศอย่างมีประสิทธิภาพควรให้มีช่องเปิดในแต่ละพื้นที่ใช้สอยอย่างน้อย 2 ด้าน (ด้านรับลมเข้า และด้านระบายลมออก)
4. องค์ประกอบต่าง ๆ ทางสถาปัตยกรรม ได้แก่ ขนาดความกว้างระเบียง ความยาว ชายคา รูปทรงหลังคา แผงกันแดด รูปทรงหลังคาส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์เวนตูรีเอฟเฟค (venturi effect) เป็นการเพิ่มความเร็วลมตามหลักของการบีบลม จากงานวิจัยของคินดาเกน (Kindangen, J., 1997) พบว่า บ้านที่มีหลังคาสูงและชายคายื่นยาวสามารถเพิ่มความเร็วลมภายในบ้านได้มากกว่าบ้านที่มีลักษณะตรงกันข้ามในทิศทางการรับลมเดียวกัน
5. สภาพความเร็วและทิศทางลมประจำถิ่นที่เหมาะสมทั้งในด้านความเร็วลม อุณหภูมิอากาศ และความชื้นในอากาศ เป็นตัวสนับสนุนในการนำลมธรรมชาติมาใช้และเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศอีกประการ

จากปัจจัยต่าง ๆ พบว่า ลักษณะบ้านพักอาศัยในโครงการต่าง ๆ ถูกจำกัดด้วยพื้นที่รอบบ้าน รูปทรงของอาคาร และการจัดวางพื้นที่ภายในที่เหมือนกัน ดังนั้นช่องเปิดเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเปลี่ยนแปลงความเร็วลมที่เกิดขึ้นได้ภายในบ้านได้