การศึกษาความหนาแน่นต่อหน่วยพักอาศัย เพื่อสภาวะความสบายทางอุณหภูมิของอาคารประเภทแฟลต

A STUDY OF THE LIVING DENSITY PER UNIT FOR THERMAL COMFORT IN FLAT-TYPE RESIDENCE CASE STUDY : DINDAENG HOUSING PROJECT, BANGKOK.

กัญจนี ญาณะชัย[1]

[1]ผู้ช่วยศาสตรจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

บทคัดย่อ: โครงการวิจัย นี้เป็นการหาคำตอบในเรื่องการกำหนดค่าความหนาแน่นเพื่อการอยู่อาศัยที่เกี่ยวเนื่องกับสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ที่มีอย่างเฉพาะเจาะจง รวมทั้งพฤติกรรมในการประกอบกิจกรรมต่างๆ และสภาพแวดล้อมทางกายภาพของสถานที่ที่นำมาพิจารณา

เริ่มต้นขบวนการศึกษาโดยการค้นหาค่าปริมาตรที่ว่างที่เหมาะสมของแต่ละพฤติกรรม ภายใต้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าปริมาตรดังกล่าว เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการวิจัยในเรื่องการกำหนดค่าความหนาแน่นในการอยู่อาศัยต่อหน่วย รวมทั้งยกแฟลตดินแดงเป็นกรณีศึกษา เพื่อการเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นที่หน่วยราชการกำหนด

1. ศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ในแต่ละเดือน แต่ละปี และราย 3 ชั่วโมง

2. ศึกษาขบวนการชีวะภาพของการเผาผลาญอาหารภายในร่างกายของมนุษย์ผู้ชาย ซึ่งนำไปสู่การผลิตความร้อน ที่แปรตามพฤติกรรมที่เกิดขึ้นขณะนั้น เช่น อัตราค่าเฉลี่ยการเผาผลาญอาหารต่อคน ที่แปรตามพฤติกรรม ของการนอนหลับมีค่าเท่ากับ 70 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง, การนั่งพักผ่อน มีค่าเท่ากับ 100 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง และพฤติกรรมการทำงานเบาๆมีค่าเท่ากับ 120 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง

3. ศึกษาขบวนการแลกเปลี่ยนความร้อน ระหว่างผิวกายรอบนอก ของมนุษย์และอากาศที่อยู่รอบๆโดยการแผ่รังสีการพาความร้อน และการระเหยกลายเป็นไอ

4. ศึกษาผลที่เกิดเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศท้องถิ่น ลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่ตั้งอาคารในโครงการ รวมทั้งปริมาตรของหน่วยพักอาศัย

5. ศึกษาสองทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ ทฤษฎีแรกเกี่ยวกับดัชนีสภาวะความสบายทางอุณหภูมิ เรียก The index of thermal stress (ITS.) ซึ่งเป็นทฤษฎีการจำลองชีวะภาพที่อธิบายถึงค่ากลไกความร้อนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างร่างกายและสภาพแวดล้อม โดยใช้ทฤษฎี Thermal Stress Index (ITS.) ดังแสดงข้างล่าง

$$S = \left[M - 0.2\,(m-100) \pm \alpha\, V^{0.3}\,(ta - 35^{0}) \right] e^{0.6(E/Emax - 0.12)}$$

และทฤษฎีสภาวะความสบายด้วยการระบายอากาศส่วนทฤษฎีที่สองจะเกี่ยวกับสภาวะความสบายที่เกิดจากการระบายความร้อน แสดงถึงสภาพของร่างกายที่ไม่มีความชื้นที่ผิวรอบนอกของร่างกาย ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาวะของอากาศที่เคลื่อนที่ในขณะนั้น อัตราการพาความร้อน และปริมาตรอากาศที่แวดล้อม

$$S = (1300 \times ACH \times \text{Volumetric Space/Person} \times \Delta T) / 3600$$

6. สรุปผลค่าความหนาแน่นของผู้อาศัยต่อหน่วยโดยนำค่าผลสรุปปริมาตรต่อคน นำมาใช้กับปริมาตรของห้องอเนกประสงค์ และในที่สุดนำมาเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นที่หน่วยราชการกำหนด

1. ผลการวิจัย

ศึกษาค่าต่างๆ ของปริมาตรตามพฤติกรรมของมนุษย์ผู้ชาย 1 คน โดยการวัดแบบสัมผัสใกล้ชิด ซึ่งจะได้ค่าสูงสุดในแต่ละพฤติกรรมของร่างกาย โดยสามารถสรุปเป็นค่าปริมาตรดังนี้ 1.0533 ลบ.ม.สำหรับการยืน 1.1096 ลบ.ม. สำหรับการนั่งบนเก้าอี้หรือนั่งขัดสมาธิบนพื้น, 0.8478 ลบ.ม. สำหรับการนอน 0.7022 ลบ.ม. สำหรับการเดิน และค่าต่ำสุดของสี่เหลี่ยมลูกบาศก์สำหรับมนุษย์ผู้ชาย เท่ากับ 0.309 ลบ.ม.

ค่าความหนาแน่นของการอยู่อาศัย ต่อปริมาตรในส่วนพื้นที่อเนกประสงค์ (61.464 ลบ.ม.) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความหนาแน่นที่การเคหะแห่งชาติกำหนดที่ 5.3 คน ต่อหน่วยพักอาศัยจะเห็นว่า ในงานวิจัยนี้มี ค่าความหนาแน่นอยู่ที่ 1.3 คน ต่อหน่วยพักอาศัย

ผลการสำรวจปรากฏว่า มีบางห้องที่ถูกใช้ให้เป็นที่หลับนอนของคนจำนวนมากกว่า 10 คน ซึ่งแสดงค่าดังกล่าวในงานวิจัยนี้ว่ามีความเป็นไปได้ เนื่องด้วยพฤติกรรมดังกล่าวอยู่ในช่วงเวลาที่ไม่ใช่ร้อนวิกฤต สรุปผลของการวิจัย พฤติกรรมการนอนหลับ กำหนดอยู่ระหว่าง 19.00 น – 04.00 น. ความหนาแน่นของผู้อยู่อาศัย 12.9 คน และนั่งพักผ่อน ระหว่าง 07.00 น. – 10.00 น. ความหนาแน่นของผู้อยู่อาศัย 3.3 คน และช่วงบ่าย 13.00 น. -19.00 น. ความหนาแน่นของผู้อยู่อาศัย 1.1 คน และพฤติกรรมการทำงานช่วงเช้า ระหว่าง 07.00 น. – 10.00 น.ในช่วงเช้า ความหนาแน่นของผู้อยู่อาศัย 2.7 คน และ 16.00 น. – 19.00 น.ในช่วงบ่ายความหนาแน่นของผู้อยู่อาศัย 0.9 คน

2. รายละเอียดทั่วไป

2.1 จากการวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ 6 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2539 -2544

สภาพแวดล้อมของสถานที่ตั้งโครงการ

ค่าที่แสดงในตารางข้างล่างนี้ เป็นค่าปริมาตรที่ว่างต่อคน หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร ในแต่ละพฤติกรรม และตามความสูงของชั้นของแฟลต (ความสูงดังกล่าวมาจากระยะกึ่งกลางของแต่ละชั้น กับระดับพื้นชั้นล่างสุด)

	13.35 m.	10.50 m.	7.65 m.	4.80 m.
Basal metabolism	50.95	51.33	51.84	52.61
Sitting at rest	72.01	72.55	73.36	74.49
Sedentary activity	87.1	87.8	88.73	90.22

2.2 ตารางแสดงค่าความหนาแน่นของการอยู่อาศัย ต่อปริมาตรในส่วนพื้นที่อเนกประสงค์ (61.464 ลบ.ม.) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความหนาแน่นที่การเคหะแห่งชาติกำหนดที่ 5.3 คน ต่อหน่วยพักอาศัย จะเห็นว่า ในงานวิจัยนี้มี ค่าความหนาแน่นอยู่ที่ 1.3 คน ต่อหน่วยพักอาศัย

	13.35 m.	10.50 m.	7.65 m.	4.80 m.
Basal metabolism	2.8	2.8	2.7	2.6
Sitting at rest	1.8	1.7	1.7	1.7
Sedentary activity	1.4	1.4	1.4	1.3

2.3 ผลของการศึกษาและวิจัย จากการเก็บข้อมูลราย 3 ชั่วโมง ณ. หน่วยพักอาศัยที่เป็นกรณีศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาตรที่ว่าง ราย 3 ชม. ในแต่ละพฤติกรรมในบ้าน เฉพาะระดับความสูง 7.65 เมตร ซึ่งเป็นชั้นของห้องที่เป็นกรณีศึกษา (ชั้นที่ 2 ของอาคารแฟลตเลขที่ 29)

	A.M				P.M.			
	01.00	04.00	07.00	10.00	13.00	16.00	19.00	22.00
Basal metabolism	2.35	1.94	1.97	13.00	24.40	41.09	4.77	2.57
Sitting at rest	4.41	4.22	4.13	18.45	34.48	55.00	7.93	5.14
Sedentary activity	6.18	5.81	5.90	22.57	42.61	67.14	10.46	7.28

ตารางที่ 2 แสดงค่าปริมาตรที่ว่างต่อคนในช่วงที่มีความร้อนวิกฤต (ค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่า 35 ^{0}C ซึ่งเป็นค่าระดับอุณหภูมิที่ผิวกาย)

	13.00 (01.00 P.M.)		16.00 (04.00 P.M.)	
	M^3/person	M^2/person	M^3/person	M^2/person
Basal metabolism	76.3	28.7	214.9	82.65
Sitting at rest	99.7	38.3	276.6	106.4
Sedentary activity	119.1	45.8	325.3	125.1

ตารางที่ 3 แสดงค่าความหนาแน่น ต่อปริมาตรที่ว่างของพื้นที่อเนกประสงค์ ณ ระดับความสูงของห้องที่เป็นกรณีศึกษา

	.A.M				P.M.			
	01.00	04.00	07.00	10.00	13.00	16.00	19.00	22.00
Basal metabolism	26.2	31.7	31.2	4.7	2.5	1.5	12.9	23.9
Sitting at rest	13.9	14.6	14.9	3.3	1.8	1.1	7.8	12.0
Sedentary activity	10	10.6	10.4	2.7	1.4	0.9	5.9	8.4

2.4 ตารางต่อเนื่องที่แสดงข้างล่างนี้

แสดงความหนาแน่นของผู้อยู่อาศัยในช่วงที่เกิดพฤติกรรมนั้นๆจริง เช่น พฤติกรรมการนอนหลับกำหนดอยู่ระหว่าง 19.00 น – 4.00 น. และการนั่งพักผ่อนระหว่าง 07.00 น. – 19.00 น. พฤติกรรมการทำงานบ้านแบ่งเป็นช่วงเช้า ระหว่าง 07.00 น. – 10.00 น. และ ในช่วงบ่าย16.00 น. – 19.00 น.

	A.M.				**P.M.**			
	01.00	04.00	07.00	10.00	13.00	16.00	19.00	22.00
Basal metabolism	26.2	31.7					12.9	23.9
Sitting at rest			14.9	3.3	1.8	1.1	7.8	
Sedentary activity			10.4	2.7		0.9	5.9	

3. เอกสารอ้างอิง

[1] การเคหะแห่งชาติ, 2540. โครงการฟื้นฟูเมืองชุมชนดินแดง เล่มหลักการ. กรุงเทพฯ : กองฟื้นฟูชุมชนเมือง

[2] กองประสานงานทรัพย์สิน, 2540. ประวัติเคหะชุมชนดินแดง. กรุงเทพฯ: กองประชาสัมพันธ์การเคหะแห่งชาติ.

[3] กองฟื้นฟูชุมชนเมืองใหม่, 2540. โครงการฟื้นฟูเมืองชุมชนดินแดง. เล่มหลักการ. กรุงเทพฯ : การเคหะแห่งชาติ

[4] สำนักงบประมาณ, 2516. แบบมาตรฐานแฟลตข้าราชการ. กรุงเทพฯ: การเคหะแห่งชาติ.

[5] ฝ่ายวิจัยและวางแผน, 2517. รายงานผลการสำรวจวิจัย สภาพเศรษฐกิจสังคม และการสร้างแฟลตดินแดง-ห้วยขวาง. กรุงเทพฯ: การเคหะแห่งชาติ.

[6] B. Givoni, Man,Climate and Architecture, 1976. 2nd Edition. New York: Van Nostrand Company,)

[7] Davis & Schubert, 1984. Alternative Natural energy Sources in Building Design, New York: Van Nostrand Reinhold Company.

[8] Ernest Neufert, 1980. the Handbook of Building types Architects' Data, 2nd Edition. London: the Aden Press Oxford. BSP Profressional Books.

[9] M. David Egan, 1975. Concept in Thermal Comfort. New Jersey: Prentice – Hall Inc.

[10] Vaugh Bradshaw, P.E. ,1993. Building Control Systems. 2 nd Edition. Canada: John Wiley & Sons.

[11] O.H. Koenigsberger, T.G. Ingersoll, Alan Mayhew and S.V. Szokolay, 1980. Manual of Tropical Housing and Building, Part One: Climatic Design, 4th Edition. Hong Kong: Commonwealth Printing Press Ltd.

[12] SV Szokolay., 1980. Environment Science Handbook for Architects and Builders. Lancaster: the Construction Press Ltd. Page 15.