

การศึกษาค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ และการปรับผังเครื่องเรือน เพื่อช่วยลดปริมาณความร้อนในพื้นที่ทำงาน กรณีศึกษา : ห้องภาควิชาสถาปัตยกรรม อาคาร 41 คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อมรรัตน์ ชินธวัฒน์¹ และ จอร์จ เคดารี²

¹สาขาวิชาออกแบบภายใน ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail: amornrat.chiin@gmail.com*

รับเมื่อ: 19 มีนาคม 2568

แก้ไขเมื่อ: 17 มิถุนายน 2568

ตอบรับเมื่อ: 19 มิถุนายน 2568

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) จากการจัดผังเครื่องเรือนที่ส่งผลต่อความร้อนสะสมภายใต้เกณฑ์สภาวะสบายเชิงอุณหภูมิในห้องทำงานของอาจารย์ประจำมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นอาคารปรับอากาศ ที่มีการปรับอากาศตามห้องและไม่มีปรับอากาศบริเวณทางเดิน ประกอบด้วยห้องเรียนภาคทฤษฎี โดยทั้งห้องเรียนภาคทฤษฎีและปฏิบัติมีรูปแบบการวางผังเครื่องเรือนอย่างอิสระเพื่อที่จะสามารถปรับเปลี่ยนไปตามแนวทางการเรียนการสอนของแต่ละรายวิชา นอกจากห้องเรียนแล้วยังประกอบด้วยห้องที่มีการจัดผังเครื่องเรือนที่แตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน กลุ่มห้องที่มีการใช้งานไม่สม่ำเสมอ จะเปิดใช้งานเมื่อมีการเรียนการสอน เช่น ห้องประชุมขนาดใหญ่ ห้องคอมพิวเตอร์ และกลุ่มห้องที่มีการใช้งานสม่ำเสมอ เช่น ห้องทำงานของอาจารย์ประจำแต่ละภาควิชา เป็นต้น ซึ่งมีการจัดผังเครื่องเรือนที่ไม่ปรับเปลี่ยนรูปแบบลักษณะการใช้งานเครื่องเรือน การจัดผังเครื่องเรือน ส่งผลให้เกิดความร้อนสะสมและเป็นภาระของเครื่องปรับอากาศ จึงได้ทำการคัดเลือกห้องทำงานของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา ได้แก่ ห้องพักอาจารย์ภาควิชาสถาปัตยกรรม โดยมีการบันทึกค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ-ความชื้นตลอด 24 ชั่วโมงพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) มากที่สุดมาจากกลุ่มเครื่องเรือนจากการเก็บของ เนื่องจากเป็นตู้หีบและถูกวางไว้ติดกับกรอบอาคารทำให้กลายเป็นแหล่งกักเก็บความร้อน จึงออกแบบการจัดผังเครื่องเรือนที่เหมาะสมต่อการใช้งานภายใต้เกณฑ์สภาวะสบายเชิงอุณหภูมิโดยประเด็นที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ การออกแบบทางสัญจรให้เป็นแนวกันกรอบอาคาร การวางผังเครื่องเรือนในระบบตารางให้พื้นที่ทำงานตรงแนวปล่อยลมเย็น การเลือกเครื่องเรือนที่สามารถระบายอากาศได้ ผิวเรียบ สีโทนอ่อน การวางแผนพื้นที่ที่มีความสูงไม่เกิน 1.50 เมตร และออกแบบให้กลุ่มเครื่องเรือนที่มีการสะสมความร้อนไม่คงที่และมีปริมาณสูงอยู่ร่วมกันในแนวที่มีการระบายอากาศ เพื่อนำความร้อนออกจากพื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว

คำสำคัญ: อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) สภาวะสบายเชิงอุณหภูมิ การวางผังเครื่องเรือน
พื้นที่สำนักงานปรับอากาศ

Study of the Mean Radiant Temperature (MRT) and the Furniture Layout to Create Thermal Comfort Working Zone, Case Study: Department of Architecture, Building 41, Faculty of Architecture and Design, KMUTNB

Amornrat Chintanawat^{1*} and Georges Khedari¹

¹Division of Interior Design, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Design, KMUTNB.

E-mail: amornrat.chiin@gmail.com*

Received 19 March 2025

Revised 17 June 2025

Accepted 19 June 2025

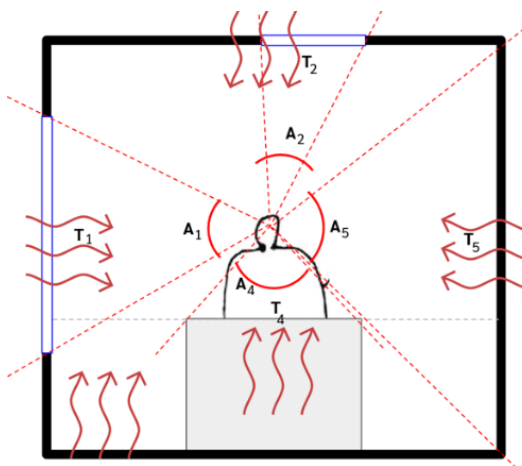
Abstract

This study aims to investigate the factors affecting the Mean Radiant Temperature (MRT) as influenced by furniture layout, which contributes to heat accumulation under thermal comfort criteria in university lecturer's office. The case study focuses on an air-conditioned building where cooling is provided individually to each room, while the circulation areas remain unconditioned. The building comprises of theoretical classrooms, with both theoretical and practical classrooms designed with flexible furniture layouts to accommodate various teaching methods. In addition to classrooms, there are spaces with furniture layouts tailored to specific functions. Rooms that are irregularly occupied, such as large conference rooms and computer labs are used only during specific activities, whereas regularly occupied rooms, such as permanent lecturer's office Department of Architecture maintain fixed furniture arrangements suited to their continuous usage. The arrangement of furniture has been found to cause heat accumulation, thereby increasing the load on air-conditioning systems. For this study, a lecturer's office of the Department of Architecture was selected as the case study. Temperature and humidity variations were recorded continuously over a 24-hour period. The findings revealed that the most significant factor affecting MRT was the group of storage furniture, particularly large closed cabinets positioned against the building envelope, which acted as major sources of heat retention. As a result, an appropriate furniture layout was proposed to promote thermal comfort with key considerations including designing circulation routes to serve as thermal buffers along building perimeters, arranging furniture in a grid layout to position work areas along cool airflows, selecting furniture that facilitates ventilation with smooth surfaces in light tones, employing partitions not exceeding 1.5 meters in height and positioning high-mass, heat-retaining furniture in ventilated areas to effectively remove accumulated heat from the space.

Keywords: The mean radiant temperature (MRT), Thermal comfort, Furniture layout, A/C office space

1. บทนำ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายภายในห้องประกอบด้วย ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่สามารถออกแบบและวัดประเมินค่าได้ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ($^{\circ}\text{C}$) ความชื้นสัมพัทธ์ (%) ความเร็วลม (m/s) อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยโดยรอบ (Mean radiant temperature : MRT : $^{\circ}\text{C}$) ปัจจัยทางด้านผู้ใช้งาน ได้แก่ เสื้อผ้า และอัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย (Fanger, 1967) โดยปัจจัยดังกล่าวมีผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของความร้อน นอกจากการแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศ ยังพบการได้รับหรือสูญเสียความร้อนผ่านการแผ่รังสีไปกลับจากพื้นผิวใกล้เคียงอีกด้วย การแผ่รังสีความร้อนเมื่อการแผ่พลังงานไปกระทบกับพื้นผิวของวัตถุ โดยมีการวัดและประเมินค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวทั้งหมดที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ได้แก่ พื้น ผนัง และวัตถุต่าง ๆ โดยเรียกว่า ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (Mean radiant temperature : MRT) [1]



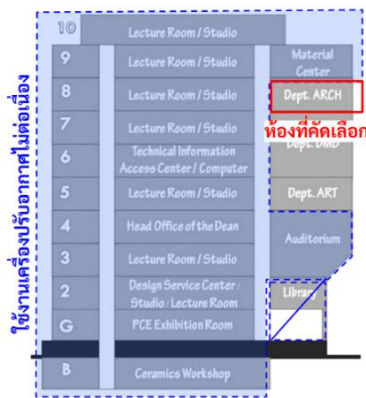
รูปที่ 1 ลักษณะประเมินค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิว (MRT) ทั้งหมดที่อยู่รอบตัวมนุษย์

จากภาพแสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) จากการแผ่รังสีความร้อนจาก พื้น ผนัง ฝ้า ที่มีผลต่อผู้ใช้งาน มีความเกี่ยวข้องกับ พื้นผิวของวัตถุ ระยะทางของผู้ใช้งาน

(ตำแหน่งวัดค่า) กับแหล่งความร้อน และความสามารถในการสะสมความร้อนของวัตถุ ที่มีผลต่อสภาวะสบายเชิงอุณหภูมิในห้องปรับอากาศ

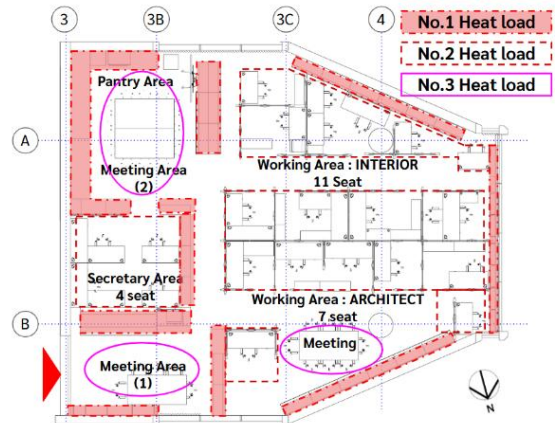
การเปลี่ยนแปลงของค่า MRT มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนและสภาวะน่าสบายมากกว่าอุณหภูมิอากาศ ถ้าตั้งค่าอุณหภูมิห้องที่ 26 องศาเซลเซียส แต่ MRT มีค่า 32 องศาเซลเซียส ก็จะเกิดการแผ่รังสีความร้อน ทำให้มนุษย์รู้สึกร้อนกว่า 26 องศาเซลเซียส และเมื่อ MRT ลดลง 1 องศาเซลเซียส จะรู้สึกเย็นลงเทียบเท่ากับอุณหภูมิอากาศลดลง 1.4 องศาเซลเซียส ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของค่า MRT มีผลต่อการรับรู้ของมนุษย์มากกว่าอุณหภูมิอากาศ [2] ส่งผลให้รูปแบบในการวางผังเครื่องเรือนจึงเทียบเท่ากับการสร้างสภาพแวดล้อม ทำให้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) เช่นกัน

การศึกษาปัจจัยอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) ภายในอาคารคณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ ซึ่งเป็นอาคารปรับอากาศ ที่มีการปรับอากาศตามห้องเรียนและไม่มีการปรับอากาศบริเวณทางเดิน โดยห้องปรับอากาศทั้งห้องเรียนภาคทฤษฎีและปฏิบัติมีรูปแบบการวางผังเครื่องเรือนอย่างอิสระ ตามแนวทางของผู้สอนและเพื่อความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุดตามแต่ละรายวิชา กลุ่มห้องปรับอากาศที่มีการใช้งานไม่สม่ำเสมอ จะเปิดใช้งานเมื่อมีการเรียนการสอน เช่น ห้องประชุมขนาดใหญ่ เป็นต้น และพบกลุ่มห้องปรับอากาศที่มีการใช้งานสม่ำเสมอและไม่มีการปรับผังเครื่องเรือน ส่งผลให้เกิดแหล่งความร้อนสะสมที่คงที่ ได้แก่ ห้องภาควิชา (ห้องพักอาจารย์ประจำ) และได้ทำการคัดเลือกห้องภาควิชาสถาปัตยกรรม เนื่องจากได้รับผลกระทบจากแหล่งความร้อนภายนอกมากที่สุด



รูปที่ 2 ตำแหน่งห้องที่ถูกคัดเลือกในการศึกษาและวัดค่า

ห้องภาควิชาสถาปัตยกรรมและการออกแบบ ตั้งอยู่บนชั้นที่ 8 ทางทิศตะวันตกของอาคาร มีพื้นที่ทั้งหมด 225 ตารางเมตร ประกอบด้วย 1) สาขาวิชาสถาปัตยกรรม มีที่ทำงานจำนวน 7 ที่นั่ง พื้นที่ประชุม ชั้นหนังสือและตู้เอกสาร 2) สาขาวิชาออกแบบภายใน มีที่ทำงานจำนวน 11 ที่นั่ง ชั้นหนังสือและตู้เอกสาร 3) ส่วนเลขานุการ มีที่ทำงานจำนวน 4 ที่นั่ง ชั้นหนังสือและตู้เอกสาร 4) พื้นที่ประชุมส่วนกลาง ชั้นหนังสือและตู้เอกสาร 5) พื้นที่ครัวและส่วนรับประทานอาหาร โดยสามารถจำแนกกลุ่มเครื่องเรือนที่มีโอกาสเกิดความร้อนสะสมและเรียงระยะเวลาในการสร้างความร้อนสะสมได้ตามลำดับ **อันดับที่ 1 กลุ่มเครื่องเรือนที่เกิดความร้อนสะสมจากการเก็บของ** เนื่องจากตำแหน่งของเครื่องเรือนอยู่ติดกับผนังกรอบอาคารที่มีการถ่ายเทความร้อนสูงตลอดทั้งวัน **อันดับที่ 2 กลุ่มเครื่องเรือนที่เกิดความร้อนสะสมต่อเนื่องจากความร้อนของเครื่องใช้ไฟฟ้า ได้แก่ กลุ่มเครื่องเรือนประจำพื้นที่ทำงาน** เนื่องจากมีการใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการถ่ายเทความร้อนต่อเนื่องตลอดระยะเวลาทำงาน **อันดับที่ 3 กลุ่มเครื่องเรือนที่เกิดความร้อนสะสมไม่ต่อเนื่องตามกิจกรรม** ได้แก่ กลุ่มเครื่องเรือนในส่วนพื้นที่ทำอาหาร รับประทานอาหาร และพื้นที่ประชุม เนื่องจากจะเกิดความร้อนหรือมีการถ่ายเทความร้อนก็ต่อเมื่อเกิดกิจกรรมเท่านั้น



รูปที่ 3 ตำแหน่งความร้อนสะสมจากการจัดผังเครื่องเรือน ในห้องกรณีศึกษา

จากรูปที่ 3 สามารถอธิบายการจัดวางผังเครื่องเรือนในห้องพักอาจารย์ปัจจุบันมีการวางผังเครื่องเรือนแบบตามลักษณะการใช้งาน จากทางเข้า ผังซ้ายพบพื้นที่ส่วนเลขานุการ ใช้ตู้เก็บของและเอกสาร (ตู้สูง) ในการแบ่งพื้นที่และนำตู้ล้อมพื้นที่ทำงาน ผังขวาเป็นพื้นที่ประชุม ที่มีการใช้ตู้สูงในการแบ่งพื้นที่เช่นกัน ภายในห้องพักอาจารย์ใช้แผงกั้นในการแบ่งพื้นที่ ภายในบริเวณพื้นที่ทำงานไม่มีการกำหนดทิศทางการวางโต๊ะทำงานของอาจารย์ คอมพิวเตอร์ และตู้เตี้ยสำหรับเก็บของ แบ่งทางสัญจรหลักออกเป็น 2 ผังผ่ากลางพื้นที่ จากนั้นล้อมกรอบด้วยตู้เก็บของและเอกสาร (ตู้สูง) โดยวางติดกับกรอบอาคาร ด้านหลังพื้นที่เลขานุการพื้นที่ทำอาหาร รับประทานอาหาร และพื้นที่ประชุม และใช้ตู้เก็บของ (ตู้สูง) ในการกั้นพื้นที่

แนวคิดการวางผังและการออกแบบพื้นที่ส่วนสำนักงาน ได้เลือกการใช้ระบบการวางผังแบบผสม เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นต่อการใช้สอย โดยใช้ลักษณะภายในเป็นสำนักงานแบบเปิดโล่ง อาศัยการจัดวางเครื่องเรือนและแผงกั้น (Partition board) ขนาดเล็กมาในลักษณะของระบบประสานทางพิกัด (Modular system) มาใช้ในการจัดวางและกำหนดขอบเขตของพื้นที่ส่วนทำงานของแต่ละบุคคล ผสานกับการจัดวางและแทรก

ทางสัญจรภายในในลักษณะตาราง (Grid) โดยให้สอดคล้องกับตำแหน่งแนวทางเดียวกันกับแนวปล่อยลมเย็นของระบบปรับอากาศ เพื่อให้ความเย็น และพบแนวคิดการออกแบบให้ทางสัญจรเป็นแนวกำหนดพื้นที่กันระหว่างกรอบอาคารและพื้นที่ทำงาน เพื่อกันและทำให้เป็นพื้นที่ในการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิระหว่างลดการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคารสู่ผู้ใช้งาน เพื่อให้พื้นที่ที่มีอากาศเย็นความกดอากาศสูง (Positive pressure) ไหลสู่ทางสัญจรที่มีความกดอากาศต่ำกว่า ทำให้การถ่ายเทความร้อนไม่กระทบบริเวณทำงาน อุณหภูมิผิวของสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ต้องมีอุณหภูมิอากาศไม่สูงกว่าอุณหภูมิผิวของร่างกายซึ่งมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวรอบร่างกายอยู่ที่ 32°C เพื่อให้เกิดการระบายความร้อนจากร่างกายไปสู่สภาพแวดล้อมโดยรอบ เป็นแนวทางการสร้างความสบายให้กับมนุษย์ [3]

แนวคิดการใช้สีและการลดความร้อนในอาคาร การใช้สีอ่อน (สีขาว) ทำให้อุณหภูมิภายในอาคารไม่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับสีโทนเข้ม (สีเทา) ความต่างจะยิ่งเพิ่มขึ้นเมื่อผนังได้รับอิทธิพลจากการแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ เนื่องจากสีอ่อนมีความสามารถในการดูดกลืนความร้อนต่ำกว่าสีเข้ม และยังมีคุณสมบัติในการสะท้อนความร้อนที่ดีกว่าเช่นกัน [4]

การเลือกพื้นผิวจากความสามารถในการปล่อยสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อนของวัสดุ โดยวัสดุสีเข้มหรือดำจะมีสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อนมากกว่าวัสดุสีขาวหรือสีอ่อน ปริมาณของการแผ่รังสีความร้อนที่ปล่อยออกมาจะขึ้นอยู่กับค่าการแผ่รังสีของพื้นผิวของวัตถุ [5] เช่นกัน ตัวอย่างเช่น พื้นผิวโลหะที่สะอาดและขัดเงาจะมีการปล่อยรังสีต่ำ ในขณะที่พื้นผิวโลหะที่หยาบจะมีการปล่อยรังสีสูง ดังนั้นการเลือกวัสดุปิดผิวเครื่องเรือนควรใช้สีอ่อนและผิวเรียบเพื่อให้การแผ่รังสีความร้อนลดลง

การเก็บสะสมความร้อนในวัตถุซึ่งเป็นหนึ่งในคุณสมบัติของวัตถุ โดยวัตถุมีการสะสมความร้อนไว้กับตัวและจะคายความร้อนออก โดยวัตถุที่มีมวลสารมากจะสามารถเก็บสะสมความร้อนได้มากกว่าวัตถุที่มีมวลสารน้อยเมื่อวัตถุที่มีมวลสารเก็บสะสมความร้อนไว้เป็นระยะเวลาหนึ่งจะกลายเป็นหนึ่งในภาวะความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ปรับอากาศ [6] แสดงให้เห็นว่า วัตถุที่มีมวลสารมากและถูกตั้งทิ้งไว้โดยไม่เคลื่อนที่จำพวกเครื่องเรือน สามารถกลายเป็นแหล่งสะสมความร้อนได้เช่นกัน

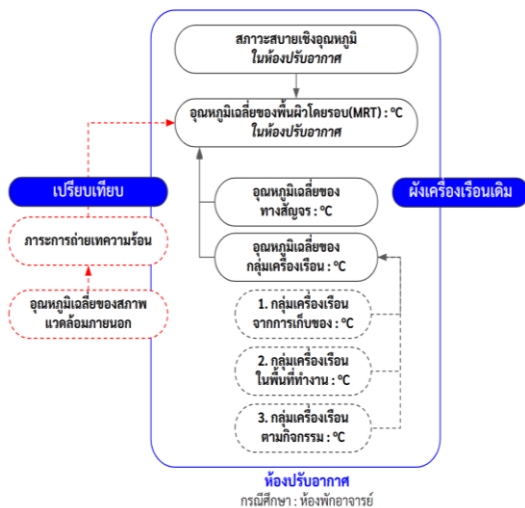
2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัย อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) จากการจัดผังเครื่องเรือนที่ส่งผลต่อความร้อนสะสม ภายใต้เกณฑ์สภาวะสบายเชิงอุณหภูมิ และ ศึกษารูปแบบการจัดผังเครื่องเรือนที่เหมาะสมต่อการใช้งาน เพื่อช่วยให้เกิดสภาวะสบายเชิงความอุณหภูมิในห้องพักอาจารย์ ภาควิชาสถาปัตยกรรม อาคาร 41 คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มจพ. เพื่อเป็นการลดภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศในอาคาร

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ศึกษาปัจจัย อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) จากการจัดผังเครื่องเรือนที่ส่งผลต่อความร้อนสะสม ภายใต้เกณฑ์สภาวะสบายเชิงอุณหภูมิในห้องพักอาจารย์ ภาควิชาสถาปัตยกรรม เป็นการศึกษาเชิงทดลอง โดยทำการบันทึกค่าอุณหภูมิอากาศ ($^{\circ}\text{C}$) ความชื้น (%) ความเร็วลม (m/s) เพื่อประเมินเกณฑ์สภาวะสบายเชิงอุณหภูมิจากผังเครื่องเรือนเดิม และบันทึกค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ส่งผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) จากผังเครื่องเรือนเดิม ที่ประกอบด้วยตำแหน่งทางสัญจร ตำแหน่งเครื่องเรือนจากการเก็บของ ตำแหน่งเครื่องเรือนในพื้นที่ทำงาน ตำแหน่งเครื่องเรือนตามกิจกรรม และตำแหน่งภายนอกอาคาร เพื่อทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของ

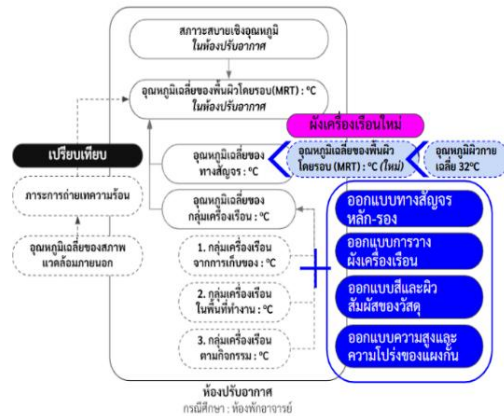
อุณหภูมิเฉลี่ยบริเวณภายนอกอาคารและตำแหน่งอื่น ๆ จากผังเครื่องเรือนเดิม โดยค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอกมากที่สุด หมายถึง ตำแหน่งดังกล่าวได้รับผลกระทบจากการถ่ายเทความร้อนจากภายนอก รวมไปถึงเป็นแหล่งภาระการปรับอากาศมากที่สุด สามารถเขียนกรอบแนวคิดได้ตามรูปที่ 4



รูปที่ 4 กรอบแนวคิดเพื่อศึกษาปัจจัย อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) จากการจัดผังเครื่องเรือนเดิม

3.2 ศึกษารูปแบบการจัดผังเครื่องเรือนที่เหมาะสมต่อการใช้งาน เพื่อช่วยให้เกิดสภาวะสบายเชิงอุณหภูมิในห้องพักอาจารย์ ภาควิชาสถาปัตยกรรม โดยนำเอาแนวทางการวางผังเครื่องเรือนมาจากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และประเมินรูปแบบการจัดผังเครื่องเรือนใหม่ที่เหมาะสมต่อการใช้งาน และช่วยให้เกิดสภาวะสบายเชิงความอุณหภูมิ ประกอบด้วย 1) **หมวดทางสัญจร** ออกแบบให้เป็นแนวกันพื้นที่กรอบอาคารและพื้นที่ทำงานและออกแบบทางสัญจรลักษณะตาราง (Grid) ตามแนวปล่อยลมเย็นของระบบปรับอากาศ 2) **หมวดการวางผังเครื่องเรือน** จัดวางเครื่องเรือนในลักษณะของระบบประสานทางพิกัด (Modular System) ใช้แผงกั้น (Partition Board) มาใช้ในการแบ่งพื้นที่

ทำงาน ลดการใช้เครื่องเรือนแบบสูงที่ไม่มีภาระระบายอากาศ เลี่ยงการวางเครื่องเรือนแบบสูงที่ไม่มีภาระระบายอากาศติดกับกรอบอาคาร 3) **หมวดสีผิวและสัมผัสของวัสดุ** ใช้สีโทนอ่อน และใช้พื้นผิวของวัสดุแบบเรียบ 4) **หมวดความเร็วลม** ลดการใช้เครื่องเรือนสูงที่ไม่ระบายอากาศ เพื่อรักษาความเร็วลมให้อยู่ที่ 0.25-1.00 m/s ทั่วทั้งพื้นที่ ทำการวางผังเครื่องเรือนใหม่ที่เหมาะสมต่อการใช้งานตามแนวคิดในการออกแบบสภาพแวดล้อมใหม่ เพื่อควบคุมการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนและสภาวะน่าสบาย สามารถเขียนกรอบแนวคิดได้ตามรูปที่ 5



รูปที่ 5 กรอบแนวคิดเพื่อศึกษารูปแบบการจัดผังเครื่องเรือนที่เหมาะสมต่อการใช้งาน เพื่อช่วยให้เกิดสภาวะสบายเชิงความอุณหภูมิจากการจัดผังเครื่องเรือนใหม่

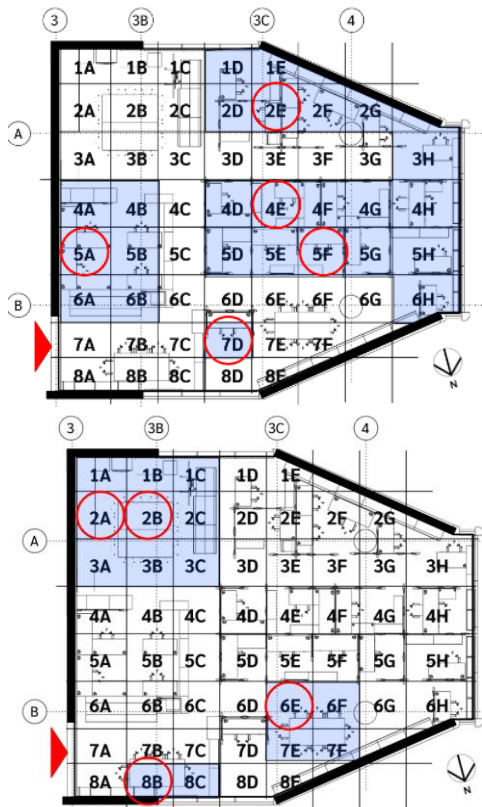
4. วิธีดำเนินงานวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) จากการจัดผังเครื่องเรือนที่ส่งผลต่อความร้อนสะสม และเกณฑ์สภาวะน่าสบายเชิงความร้อนในห้องพักอาจารย์ ภาควิชาสถาปัตยกรรม กำหนดลักษณะการวัดประเมินดังนี้

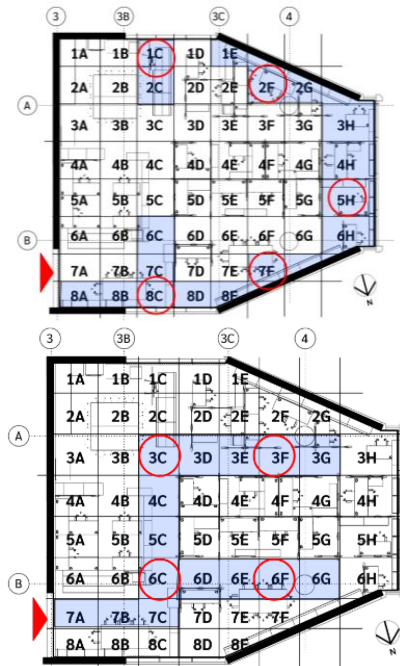
อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดประเมิน ประกอบด้วย **เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น เทอร์โมไฮโกรมิเตอร์ (TH-380)** ช่วงการวัด อุณหภูมิ -40 - 85°C ความชื้น 0-100% RH Fast Response 30 วินาที **เครื่องมือบันทึก**

อุณหภูมิและความชื้น Tuya smart ช่วงการวัด อุณหภูมิ -40 - 85°C ความชื้น 0 ถึง 100% RH พังก์ชันบันทึกข้อมูลสามารถเลือกความถี่ในการบันทึกได้ **เครื่องวัดความเร็วลม เครื่องวัดปริมาตรลม Hot wire Anemometer รุ่น VT 100** วัดค่าความเร็ว ปริมาตร อุณหภูมิลม ช่วงวัดความเร็วลม 0.15 - 30.0 เมตร/วินาที ความละเอียด 0.01, 0.1 เมตร/วินาที วัดอัตราการ Air Flow ในหน่วย m³/h, cfm, l/s, m³/s เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน อ้างอิงเกณฑ์สภาวะน่าสบายเชิงความร้อน อุณหภูมิ 23-26°C ความชื้นสัมพัทธ์ 30-70% และความเร็วลมที่มาปะทะร่างกาย 0.25-1.00 m/s

โดยมีการกำหนดตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์ดังนี้

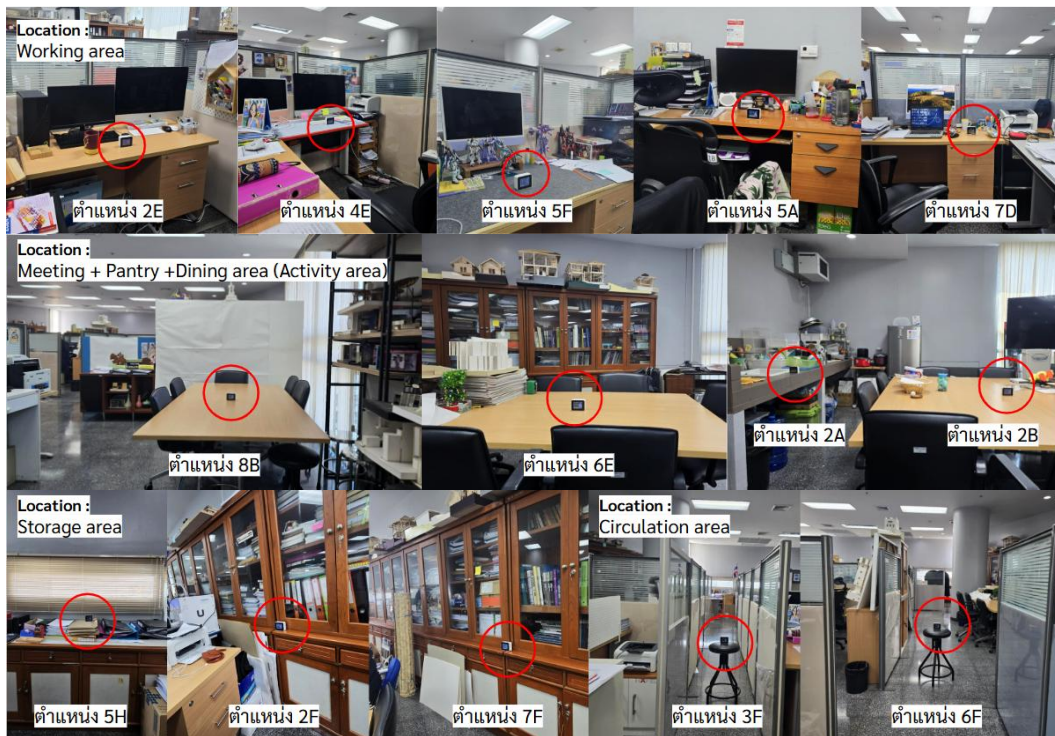


รูปที่ 6 ตำแหน่งที่ใช้วัดค่าบริเวณกลุ่มเครื่องเรือนในพื้นที่ทำงาน (บน) และกลุ่มเครื่องเรือนตามกิจกรรม (ล่าง) จากผังเดิม



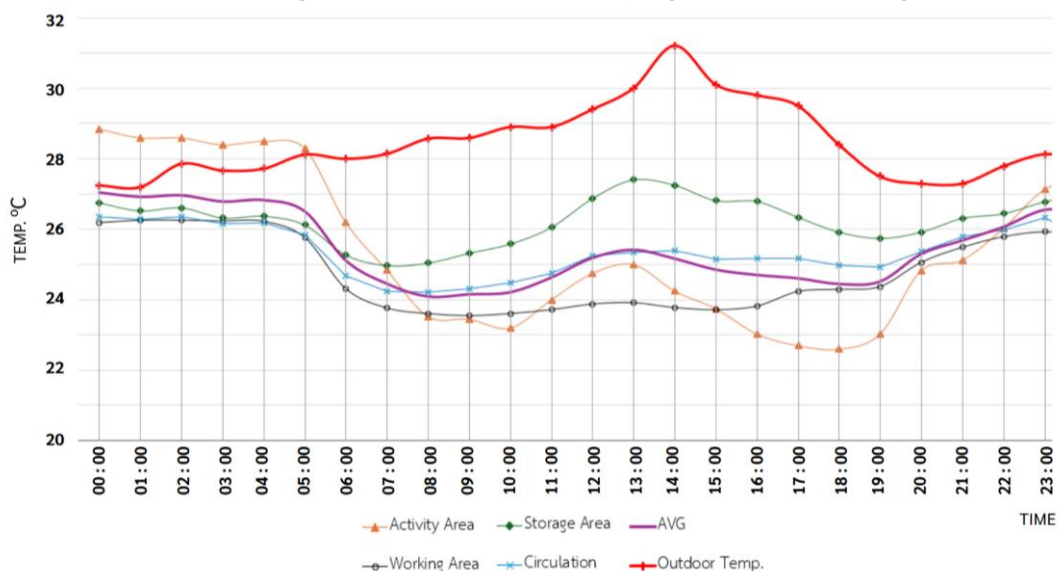
รูปที่ 7 ตำแหน่งที่ใช้วัดค่าบริเวณกลุ่มกลุ่มเครื่องเรือนเก็บของ (บน) และทางสัญจร (ล่าง) จากผังเดิม

วันที่ 1 สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ (ไม่นำค่าที่ได้มาประเมินเนื่องจากมีตัวแปรเชิงอุณหภูมิที่ไม่เกี่ยวข้อง เช่น การติดตั้งอุปกรณ์ เป็นต้น) วันที่ 2-4 (3 วันต่อเนื่อง) เริ่มบันทึกค่าต่อเนื่องทุก 15 นาที ต่อตำแหน่งเพื่อหาค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงใน 24 ชม. โดยทุกตำแหน่งการวัดค่าและติดตั้งอุปกรณ์ในระดับความสูง 0.80 ม. จากพื้น (ระดับพื้นที่ทำงาน: Working plane) หลังจากครบ 3 วัน จะทำการวัดอุณหภูมิ (°C) ความชื้น (%) ความเร็วลม (m/s) เพื่อประเมินเกณฑ์สภาวะน่าสบายในพื้นที่เริ่มติดตั้งอุปกรณ์ในวันที่ 22 มกราคม 2568 โดยเริ่มจากตำแหน่งกลุ่มเครื่องเรือนในพื้นที่ทำงาน (บันทึกค่าในวันที่ 23-25 มกราคม 2568) กลุ่มเครื่องเรือนตามกิจกรรม (บันทึกค่าในวันที่ 27-30 มกราคม 2568) กลุ่มเครื่องเรือนจากการเก็บของ (บันทึกค่าในวันที่ 1-3 กุมภาพันธ์ 2568) บริเวณทางสัญจร (บันทึกค่าในวันที่ 5-7 กุมภาพันธ์ 2568) ตามลำดับ ระหว่างทำการบันทึกค่ามีการใช้งานห้องพักอาจารย์ตามปกติ



รูปที่ 8 ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อบันทึกค่าและประเมินผลในพื้นที่ต่าง ๆ

จากนั้นนำค่าที่บันทึกได้ ทำแผนภูมิเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย แสดงผลในแผนภูมิที่ 4.1



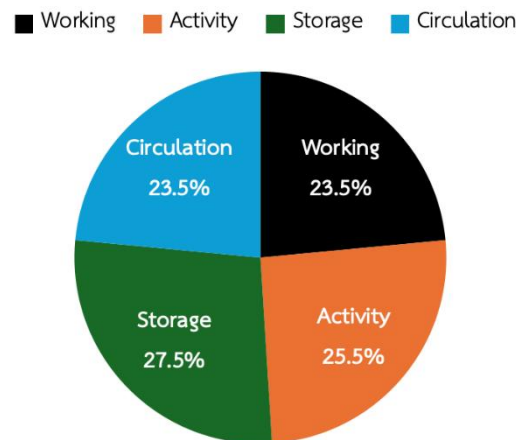
แผนภูมิที่ 4.1 ผลเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยภายในห้องพักอาจารย์ (ห้องกรณีศึกษา) จากการจัดผังเครื่องเรือนเดิมกับสภาพแวดล้อมภายนอก (Outdoor Temp.) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง

5. ผลการวิจัย

5.1 จากแผนภูมิที่ 4.1 สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยที่แปรผันตามอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมภายนอกจากการจัดผังเครื่องเรือนเดิมในห้องในภาควิชาสถาปัตยกรรมมากที่สุดได้แก่ ประเภทกลุ่มเครื่องเรือนจากการเก็บของ (Storage Area) แสดงแนวโน้มของกราฟเข้าใกล้กันมากที่สุดจากทุกกลุ่มที่วัดค่า เนื่องจากพื้นที่เก็บของ เช่น ตู้หนังสือ ตู้เอกสารเป็นตู้บานเปิด-ปิดที่วางชิดรอบอาคาร ทำให้พื้นที่เก็บของดังกล่าวได้รับการถ่ายเทความร้อนจากการรอบอาคารโดยตรงและยังกักเก็บความร้อน รวมถึงถ่ายเทความร้อนสู่พื้นที่ข้างเคียงอีกด้วย ดังนั้นการออกแบบให้กลุ่มเครื่องเรือนจากการเก็บของ (Storage Area) อยู่ชิดริมกรอบอาคารมีผลต่อการถ่ายเทความร้อนจากการรอบอาคารมาสะสมและถ่ายเทสู่พื้นที่อื่น ๆ ในห้องปรับอากาศ

เมื่อประเมินค่าเกณฑ์สภาวะน่าสบายเชิงความร้อน กำหนด อุณหภูมิ 23-26°C ความชื้นสัมพัทธ์ 30-70% และความเร็วลมที่มาปะทะร่างกาย 0.25-1.00 m/s จากการจัดผังเครื่องเรือนเดิมในห้องภาควิชาสถาปัตยกรรม พบว่า บริเวณกลุ่มเครื่องเรือนในพื้นที่ทำงาน ค่าอยู่ในเกณฑ์ทั้งหมด บริเวณกลุ่มเครื่องเรือนตามกิจกรรม ค่าเกินเกณฑ์ในหมวดความชื้นในช่วง 12:00 น. วัดค่าได้ 78% และความเร็วลมต่ำกว่าเกณฑ์ ในช่วง 12:00 น. วัดค่าได้ 0.22 m/s ในช่วง 15:00 น. วัดค่าได้ 0.18 m/s บริเวณกลุ่มเครื่องเรือนจากการเก็บของ ค่าเกินเกณฑ์ในหมวดอุณหภูมิ ในช่วง 11:00 น. วัดค่าได้ 26.75°C ในช่วง 15:00 น. วัดค่าได้ 27.69°C และความเร็วลมต่ำกว่าเกณฑ์ ในช่วง 08:00 น. วัดค่าได้ 0.10 m/s ในช่วง 12:00 น. วัดค่าได้ 0.11 m/s ในช่วง 15:00 น. วัดค่าได้ 0.09 m/s บริเวณทางสัญจร ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด สรุปได้ว่า ค่าสภาวะสบายเชิงอุณหภูมิ ในกลุ่มพื้นที่ทำงานและทางสัญจรเป็นไปตามเกณฑ์ และสมควรที่จะปรับปรุงการจัดผังเครื่องเรือนในบริเวณกลุ่มเครื่องเรือนตามกิจกรรม กลุ่ม

เครื่องเรือนจากการเก็บของ เพื่อให้อยู่ในเกณฑ์สภาวะน่าสบายเชิงความร้อนสามารถสรุปปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) จากการจัดผังเครื่องเรือนที่ส่งผลต่อความชื้นสะสม และเกณฑ์สภาวะสบายเชิงอุณหภูมิในห้องภาควิชาสถาปัตยกรรม อ้างอิงตำแหน่งจากรูปที่ 6-7 โดย อันดับที่ 1 ประเภท กลุ่มเครื่องเรือนจากการเก็บของ คิดเป็นร้อยละ 27.5 อันดับ ที่ 2 ประเภท กลุ่มเครื่องเรือนตามกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 25.5 อันดับ ที่ 3 ประเภท กลุ่มเครื่องเรือนในพื้นที่ทำงานและประเภททางสัญจร คิดเป็นร้อยละ 23.5 แสดงผลในแผนภูมิที่ 4.2



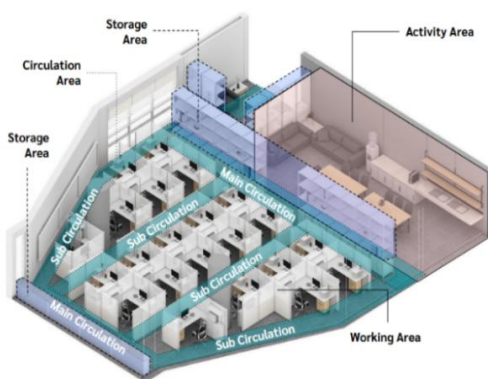
แผนภูมิที่ 4.2 ร้อยละเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) จากการจัดผังเครื่องเรือนเดิม

5.2 เมื่อประเมินค่าเกณฑ์สภาวะสบายเชิงอุณหภูมิจากการจัดผังเครื่องเรือนเดิมในห้องภาควิชาสถาปัตยกรรมพบว่า ประเภทกลุ่มเครื่องเรือนจากการเก็บของ ค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานในหมวดอุณหภูมิ (°C) วัดค่าได้ 26.75°C ในช่วง 15:00 น. วัดค่าได้ 27.69°C โดยเสนอแนะ ให้มีการใช้กระบายอากาศในกลุ่มเครื่องเรือนประเภทการเก็บของ เพื่อระบายความร้อนสะสมภายในเครื่องเรือนถ่ายเทสู่ทางสัญจร และการปรับอากาศต่อไป ประเภทกลุ่มเครื่องเรือนตามกิจกรรม ค่าเกิน

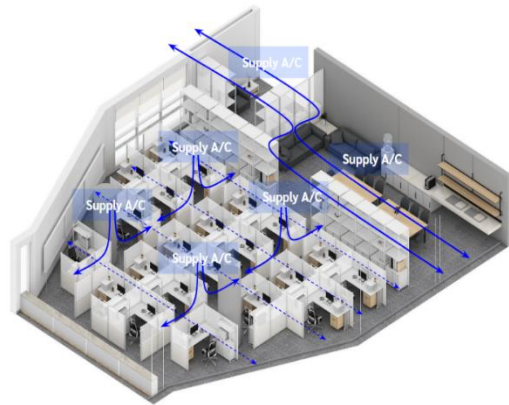
เกณฑ์มาตรฐานในหมวดความชื้น (RH%) ในช่วง 12:00 น. วัดค่าได้ 78% เสนอแนะให้มีการติดตั้งพัดลมดูดอากาศในบริเวณพื้นที่ เพื่อทำการเร่งการระบายความชื้นออกสู่ภายนอกอาคาร ประเภท กลุ่มเครื่องเรือนในพื้นที่ทำงาน (Working Area) ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด ประเภท ทางสัญจร (Circulation) ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

จากการออกแบบคิดในรูปที่ 5 สามารถสรุปรูปแบบการจัดผังเครื่องเรือนที่เหมาะสมต่อการใช้งาน และช่วยให้เกิดสภาวะน่าสบายในห้องภาควิชาสถาปัตยกรรม เพื่อเป็นการลดภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศในอาคาร

5.2.1 หมวดทางสัญจร ควรออกแบบให้ทางสัญจรหลัก-รองอยู่ในแนวปล่อยลมเย็นของเครื่องปรับอากาศ โดยควบคุมให้ ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) ของทางสัญจร < ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) ของพื้นที่ทำงาน และออกแบบให้ทางสัญจรอยู่ติดกับกรอบอาคารเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนจากกรอบอาคารสู่พื้นที่ทำงาน ซึ่งจะกระทบต่อผู้ใช้งาน



รูปที่ 9 แนวทางการออกแบบทางสัญจรหลัก-รองให้อยู่ในแนวการปล่อยลมเย็นของเครื่องปรับอากาศ เพื่อทำให้ความร้อนจากพื้นที่ทำงานถ่ายเทสู่ทางสัญจรได้สะดวก (เพื่อลดความร้อนในพื้นที่ทำงานแก่ผู้ใช้งาน)

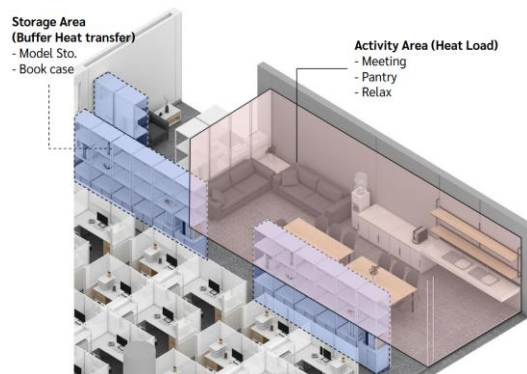


รูปที่ 10 แนวทางการออกแบบผังเครื่องเรือนใหม่ในห้องที่คำนึงถึงการกระจายลมเย็นให้ทั่วถึงพื้นที่

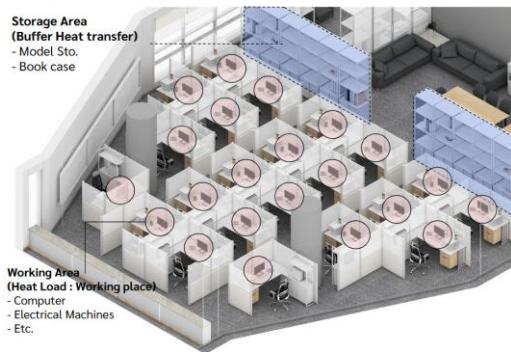
5.2.2 หมวดผังเครื่องเรือน ควรออกแบบให้ขนาดของรูปแบบ ทิศทางการนั่งทำงาน ปริมาณของพื้นที่เหมือนกัน เครื่องเรือน อุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นระบบประสานทางพิกัด (Modular System) เพื่อให้ปริมาณความร้อนที่เกิดจากพื้นที่ทำงานให้เกิดขึ้นใกล้เคียงกัน และทำให้ความร้อนถ่ายเทสู่ทางสัญจร เมื่อทางสัญจรมีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นที่ทำงาน ความร้อนจากอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) จากพื้นที่ทำงานจะไหลสู่ทางสัญจร และถูกปรับอากาศ ซึ่งทำให้ปริมาณความร้อนที่เป็นภาระเครื่องปรับอากาศมีปริมาณน้อยกว่าการรวมแหล่งความร้อนไว้เป็นกลุ่มใหญ่ ซึ่งเมื่อปริมาณความร้อนมาก ส่งผลต่อการเป็นภาระเครื่องปรับอากาศที่มากขึ้นกัน ใช้แบ่งกันในการแบ่งพื้นที่ทำงานแทนการกันห้อง โดยให้ความสูงของแผงกั้นมีความสูงไม่เกิน 1.50 เมตร เพื่อให้สะดวกต่อการถ่ายเทความร้อนและการกระจายลมเย็นสู่พื้นที่ทำงานได้อย่างทั่วถึง ออกแบบให้กลุ่มเครื่องเรือนจากการเก็บของเป็นรูปแบบตู้เตี้ยมากกว่าตู้สูง เพื่อเพิ่มการกระจายลมเย็นสู่พื้นที่และทำให้ความร้อนที่สะสมภายในอยู่ต่ำกว่าระดับพื้นที่ทำงานซึ่งทำให้ผู้ใช้งานได้รับผลของความร้อนดังกล่าวน้อยลง กรณีใช้ตู้สูงหรือชั้นสูงสำหรับเก็บของ มีข้อเสนอแนะให้เพิ่มช่องระบายอากาศเพื่อลดความร้อนสะสมภายใน กลุ่มเครื่องเรือนในพื้นที่

ทำงานและกลุ่มเครื่องเรือนตามกิจกรรมมีวัสดุปิดผิวเป็นสีขาวหรือสีอ่อน และเป็นผิวเรียบ เนื่องจากเครื่องเรือนเดิมที่เป็นโต๊ะทำงานไม้อัดปิดผิวด้วยลามิเนตลายไม้สีเข้ม และตู้เก็บของทั้งตู้สูง-เตี้ยไม่จริง มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อน เท่ากับ 0.9 และ 0.82 ตามลำดับ แต่การเปลี่ยนวัสดุปิดผิวของโต๊ะทำงานเป็นสีขาวหรือสีอ่อน ผิวเรียบ และปรับตู้สูง-เตี้ยทั้งหมดให้เป็นโครงอลูมิเนียมผิวเรียบ ทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อนลดลง เท่ากับ 0.77 และ 0.095 ตามลำดับ ซึ่งส่งผลให้เกิดการการแผ่รังสีความร้อนลดลง

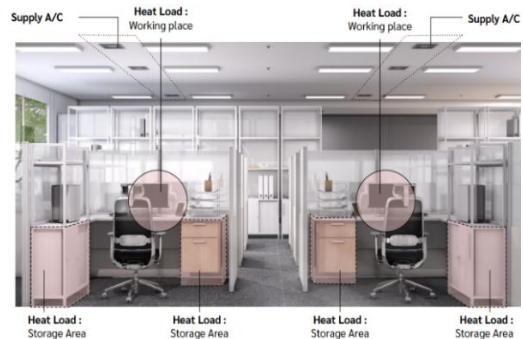
จากงานวิจัย ผู้วิจัยได้ทดลองเอากลุ่มเครื่องเรือนประเภทการเก็บของ มาใช้ในการกั้นพื้นที่ และติดตั้งพัดลมดูดอากาศในพื้นที่กิจกรรม เพื่อเร่งการระบายความร้อนและความชื้นออกสู่ภายนอกอาคาร



รูปที่ 11 แนวทางการออกแบบให้กลุ่มเครื่องเรือนที่เป็นแหล่งสะสมความร้อนอยู่ร่วมกันในแนวที่มีการระบายอากาศ เพื่อระบายอุณหภูมิและความชื้นออกนอกพื้นที่



รูปที่ 12 แนวทางการออกแบบให้กลุ่มเครื่องเรือนบริเวณที่ทำงานให้มีขนาด รูปแบบ ทิศทางการนั่ง และขนาดของพื้นที่เหมือนกัน เพื่อกระจายความร้อนอย่างเป็นระบบ



รูปที่ 13 แนวทางการออกแบบที่ให้กลุ่มเครื่องเรือนที่สะสมความร้อนอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าพื้นที่ทำงาน เพื่อลดการสร้างแหล่งความร้อนสะสมใกล้ผู้ใช้งาน

5.2.3 หมาดสีและผิวสัมผัสของวัสดุ จากแนวคิดวัตถุดำ (Black Body) ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อนสูงสุดเท่ากับ 1.0 หมายถึงมีความสามารถในการแผ่รังสีความร้อน 100 % และวัตถสีขาว (White Body) ที่มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0 หมายถึงมีความสามารถในการแผ่รังสีความร้อน เท่ากับ 0 ดังนั้นการออกแบบโดยใช้โทนสีหลักเป็นขาวหรือสีอ่อน [5] เพื่อลดการแผ่รังสีความร้อน นอกเหนือจากการปรับวัสดุปิดผิวเครื่องเรือนเป็นสีขาวหรือสีอ่อน และผิวเรียบ ทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อนลดลง เท่ากับ 0.77 และปรับวัสดุตู้

สูง-เตี้ยทั้งหมดเป็นโครงอลูมิเนียมผิวเรียบ สีขาว มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อนลดลงเท่ากับ 0.059 และยังออกแบบให้วัสดุอื่นที่ใช้ในพื้นที่ส่วนกลางทั้งหมดเป็นสีโทนขาวหรือสีอ่อน ผิวเรียบเช่นกัน



รูปที่ 14 แนวคิดการออกแบบให้สีและผิวสัมผัสของกลุ่มเครื่องเรือนและบรรยากาศภายในห้องเป็นสีโทนขาว หรือสีอ่อน เพื่อลดการแผ่รังสีความร้อน

6. ข้อเสนอแนะ

จากแนวทางการจัดผังเครื่องเรือนในห้องทำงานของอาจารย์ประจำมหาวิทยาลัย ควรทดลองการจัดผังเครื่องเรือนในรูปแบบอื่น และควรมีการวัดประเมินค่าหลังการปรับเปลี่ยนรูปแบบ นอกเหนือจากการปรับวัสดุปิดผิวเครื่องเรือน เพื่อลดภาวะความร้อนของเครื่องปรับอากาศและช่วยให้เกิดสภาวะสบายเชิงความอุณหภูมิในการทำงานของอาจารย์ประจำมหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

[1] Yuan, J., Farnham, C., & Emura, K. (2021). Effect of different reflection directional characteristics of building facades on outdoor thermal environment and indoor heat loads by CFD analysis. *Urban Climate*, 38,100875. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221209552100105X>

[2] Chen, A., & Chang, V. W.-C. (2012). Human health and thermal comfort of office workers in Singapore. *Building and Environment*, 58, 172-178. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132312002162>

[3] เชิดศิริ นิลผาย, กานต์พิชชา เกียรติกิจโรจน์, & สุวรรณิ จามจุรี. (2560). การศึกษาปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารที่มีผลต่อโรคการเจ็บป่วยจากอาคารของผู้ปฏิบัติงานถ่ายเอกสาร. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 9(3), 106-120.

[4] ยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล. (2556). สีและการลดความร้อนในอาคาร. *วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 12, 112.

[5] Szokolay, S. V. (2004). *Introduction to architectural science: The basis of sustainable design*. Architectural Press.

[6] วิศรุต คล้ายแจ้, & นพรัตน์ โพธิ์ชัย. (2562). การจำลองแบบเชิงคณิตศาสตร์ของการถ่ายเทความร้อนจากผนังภายนอกสู่ผนังภายในอาคารโดยใช้วัสดุคอนกรีตมวลเบา คอนกรีตมอดู และคอนกรีตบล็อก. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี*, 15, 9-18.