

เนื้อหาของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ เป็นนำเสนอการประยุกต์ใช้เทคนิคการระบายอากาศแบบดาวน์ดราฟต์ (Downdraught Ventilation) กับอาคารตึกแถวที่มีข้อจำกัดในการระบายอากาศ เช่น ตึกแถวที่อยู่ในพื้นที่แออัดของเมือง ไม่มีกระแสลมพัดผ่านด้านล่างของอาคาร เปิดช่องเปิดได้น้อย หรือไม่สามารถเปิดได้เลยเนื่องจากมลภาวะ โดยอาศัยทฤษฎีการสร้างความแตกต่างของความกดดันอากาศทำให้อากาศเคลื่อนที่ จากส่วนลมอัดไปยังส่วนลมดูด

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาองค์ประกอบอาคารที่ทำให้เกิดการระบายอากาศแบบดาวน์ดราฟต์ดังกล่าว ซึ่งประกอบไปด้วย ที่ดักลม ปล่องลม และเส้นทางการเคลื่อนที่ของอากาศภายในอาคาร เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพของที่ดักลมรูปแบบต่างๆ แล้วนำไปออกแบบประยุกต์เข้ากับตัวอาคารตึกแถวเดิมได้ โดยมุ่งเน้นให้เกิดการผลัดเปลี่ยนอากาศใหม่เข้าไปแทนที่อากาศเดิม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศภายในอาคารได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษารูปแบบการวางผังอาคารที่มีผลกับการระบายอากาศในพื้นที่เมืองประกอบด้วย ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยออกแบบกรณีทดลองต่างๆ ตามตัวแปรที่ต้องการศึกษา และใช้วิธีทดลองหลายวิธีเปรียบเทียบกัน ทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ได้แก่ ใต้น้ำ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computational Fluid Dynamics : CFD) และหุ่นจำลองในอุโมงค์ลม

จากการทดลองเบื้องต้นสรุปผลได้ดังนี้ว่า ที่ดักลมแบบหลังคาเอียงจะช่วยบังคับทิศทางลมให้เคลื่อนที่ต่ำลงถึงระดับผู้ใช้งานได้มากกว่าแบบหลังคาแบน ประกอบกับการวางตำแหน่งช่องลมออกในระดับเดียวกับผู้ใช้งานจะช่วยให้ที่ดักลมมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อทดลองลดขนาดช่องเปิดลมเข้าขนาดปล่อง หรือสัดส่วนช่องเปิดลมออกให้เล็กลง ทำให้ปริมาณและความเร็วลมภายในหน่วยทดลองต่ำลง เนื่องจากปริมาณลมที่เข้ามาจะขึ้นอยู่กับขนาดช่องเปิดที่เล็กที่สุดเสมอ

ในการทดลองกรณีต่อมาพบว่า ยิ่งหน่วยทดลองมีความลึก ก็ยิ่งทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในหน่วยทดลองต่ำลงตามระยะทางที่เคลื่อนที่ อันเนื่องจากแรงเสียดทาน สำหรับหน่วยทดลองที่มีความ

สูงหลายชั้น การกระจายลมภายในหน่วยทดลองให้มีความสม่ำเสมอกันนั้นทำได้โดย กำหนดให้ช่องเปิดลมเข้าจากภายในปล่องมีขนาดเล็กลงจากชั้นบนลงล่าง เพื่อสร้างความสมดุลระหว่างพื้นที่ช่องเปิด กับความแตกต่างของความกดดันอากาศในแต่ละชั้น แต่ในทางปฏิบัติ การเปิดช่องเปิดให้เท่ากันทุกชั้นจะเหมาะสมกว่าในแง่ของการใช้งาน นอกจากนี้การแยกเปิดช่องเปิดทีละชั้น จะทำให้ความเร็วลมภายในหน่วยทดลองในชั้นนั้นๆ สูงขึ้นด้วย

เมื่อวิเคราะห์และสรุปเหตุปัจจัยที่ส่งเสริม หรือเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ของอากาศภายในอาคารแล้ว จึงได้นำเสนอแบบทางเลือกอาคารตึกแถวที่ได้มีการประยุกต์ใช้ที่ดักลมแล้ว 3 แบบ ในเขตห้วยขวาง ซึ่งเป็นพื้นที่กรณีศึกษา โดยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ควรพิจารณาความเร็วลมในพื้นที่ตั้งก่อนเป็นอันดับแรก เนื่องจากการระบายอากาศแบบดาวนดราฟต์เป็นวิธีระบายอากาศแบบธรรมชาติ จึงต้องอาศัยแรงลมตามธรรมชาติในพื้นที่เป็นหลัก จากนั้นจึงพิจารณาระดับของที่ดักลมให้สูงกว่าอาคารเวดล้อมเพื่อให้สามารถดักลมในระดับสูงได้

2. ตึกแถวที่ความสูงตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป หรือมีความลึกตั้งแต่ 3 เท่าของความกว้าง ขึ้นไป ควรมีที่ดักลม และปล่องลม 2 ชุดขึ้นไป เพื่อแบ่งภาระการนำอากาศเข้ามาภายในอาคาร จากแบบทางเลือกที่ 1 มีการแบ่งปล่องลมเป็น 2 ปล่อง กระจายลมเข้าสู่ภายในปล่องละ 2 ชั้นเท่าๆ กัน ทำให้ปริมาณ และความเร็วลมในแต่ละชั้นมีความสม่ำเสมอมากกว่าแบบทางเลือกที่ 2

3. จากแบบทางเลือกทั้ง 3 แบบ ให้ค่าความเร็วลมเฉลี่ยภายในประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วลมเริ่มต้น เมื่อนำมาคำนวณเปรียบเทียบกับความเร็วลมในพื้นที่กรณีศึกษา, เขตห้วยขวาง พบว่าค่าความเร็วลมที่ได้อยู่ต่ำมากจนมนุษย์ไม่อาจรู้สึกได้ อย่างไรก็ตามหากพื้นที่ตั้งมีความเร็วลมสูงขึ้น เช่น ในภาคใต้ของประเทศไทย ก็สามารถทำให้ความเร็วลมภายในอาคารสูงขึ้นได้

4. การแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายใน การจัดวางเครื่องเรือน และองค์ประกอบอาคารอื่นๆ ไม่ควรให้มีส่วนทึบมากเกินไป ซึ่งจะเป็นอุปสรรคต่อการกระจายลมภายในอาคาร จากแบบทางเลือกทั้ง 3 แบบ ผู้วิจัยเลือกใช้การวางผังแบบเหลื่อมชั้นกัน เพื่อลดการกั้นผนังระหว่างห้องให้น้อยลง

สุดท้ายนี้ ผลจากการทดลองนำเทคนิคการระบายอากาศดังกล่าวมาใช้ แม้จะไม่สามารถตอบสนองผู้ใช้ถึงระดับที่ทำให้เกิดความสะดวกสบายได้ ซึ่งจะต้องมีปัจจัยด้านอุณหภูมิอากาศเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย แต่ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการระบายอากาศแบบกล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศในอาคาร สร้างสุขลักษณะที่ดีให้แก่ผู้อยู่อาศัยในตึกแถวได้

In high density urban areas; such as Bangkok, row houses are the most popular building type used for living and trading, since they are able to response the functional requirement for living. On the other hand, from the climatic viewpoint, row houses are much more inferior to other types of buildings, especially the potential of ventilation. In many cases, the users can not get the maximum benefit from the building's openings because of pollution and obstructions such as commercial advertising panels, curtains or even furniture settings. Moreover, in such high density areas, surrounding buildings can be obstructions themselves. As a result, there is a lack of sufficient wind speed for ventilation in row houses.

This study tries to provide another alternative ventilating technique, namely downdraught ventilation in application to a row house. Downdraught ventilation is the behavior of air movement which flows in a downwards direction due to air pressure difference. In order to create this downdraught effect, the building needs 3 important components consisting of wind catcher, wind tower and flow path.

Previously, the paper presented a preliminary study of general configurations of the wind catcher and its relative factors, which influence the efficiency of ventilation. The size and location of the inlet-outlet area and the tower, the depth and height of the building and the techniques used for air dissipation are all parameters that have been studied. All case studies have been investigated by using 3 methods: by 2 dimensional models on a flow visualization table, computer simulation (CFD) and 3 dimensional models in wind tunnel.

The previous conclusions are: the wind catcher with the lean roof can direct the airflow to the occupancy level better than the flat one. Besides, placing the outlet openings

at the normal level (wind catcher type 3 and 6) is able to create the simplest flow path, which resulted in better airflow performance. In addition, reducing the size of the inlet area, wind tower or outlet area produces lower air volume and air velocity in the room for the flow rate is determined mainly by the smallest area, either the inlet or the outlet. In the next experiment, when the given room depth is greater, the average wind speed in the room is lower accordingly, because of the greater friction loss along the flow path.

For multi-storied buildings, to achieve vertical balancing the inner tower openings should be proportionally decreased on lower floors. In practice, having equal areas of inner openings on each floor is more appropriate, from a functional aspect. Furthermore, to operate all openings in the building by separating air supply, floor by floor, increases the wind speed on the desired floor due to the smaller occupied volume compared with the volume of air supply.

Following the results of the analysis, the final part of this study presented 3 different types of row house design which were integrated with draught ventilation. The following recommendations can be summarized from the study:

1. Consider the site's wind conditions, which are the wind speed and prevailing wind around a building, since the effectiveness of draught ventilation mainly depends on natural wind. If the satisfying wind speed is available, the efficiency of draught is better as well. Apart from that, the level of the wind catcher is one of the most important criteria also. Generally, the level of the wind catcher should be higher than all surroundings in order to capture the higher wind speeds above the roof's level.

2. Row houses which are higher than 3 stories or 3 times longer than their width should be provided with up to 2 sets of wind catchers and wind towers. From the first alternative design, there are 2 sets of wind catchers, each one serving 2 floors. In this case, each wind catcher is able to provide a greater quantity and better balance of air on each floor.

3. In all case studies an average wind speed in the floor space is about 30% of the original wind speed. Using the Beaufort Wind Scale as a standard, it was found that the calculated floor wind speed in buildings, located in Bangkok, was too low to be effective, simply because the original wind speed was low. However, in some parts of Thailand, such as the south, where average wind speed is higher, row houses that include draught ventilation are able to provide more air movement than those without.

4. Manage the functional area in a row house in order to get the most advantage from natural ventilation. Solid objects such as partitions, furniture and stair cases should be placed where they are least likely to obstruct airflow.

In the end, even the effectiveness of downdraught ventilation can not provide comfortable thermal ventilation for dwellings all the time. However, integration downdraught ventilation with mechanical ventilation does have the potential to improve internal conditions, supply purified air for maintaining air quality and meet ventilation health requirements.