แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพในการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติในห้องพักของอาคารชุดพักอาศัยขนาดกลาง

นางสาวขนิษฐานุช เลื่อนฉวี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5473572425
บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

IMPROVEMENT IN THE NATURAL VENTILATION IN THE INDOOR VENTILATION OF LOW COST MIDDLE HEIGHT BUILDINGS.

Miss Kanitthanut Luenchavee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Architecture Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkron University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkron University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	**แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพในการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติในห้องพักของอาคารชุดพักอาศัยขนาดกลาง**
โดย	นางสาวขนิษฐานุช เลื่อนฉวี
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปิ่นรัชฎ์ กาญจนัษฐิติ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรจน์ เศรษฐบุตร)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.จญาดา บุณยเกียรติ)

ขนิษฐานุช เลื่อนฉวี : **แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพในการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติในห้องพักของอาคารชุดพักอาศัยขนาดกลาง** (The improvement on indoor ventilation in low cost middle height building.) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ. พรรณชลัท สุริโยธิน, 161 หน้า

อาคารพักอาศัยแนวดิ่งมักพบกับข้อจำกัดในด้านการระบายอากาศ ซึ่งหอพักเป็นที่พักอาศัยที่มุ่งเน้นเรื่องจำนวนหน่วยพักอาศัยเป็นหลัก ทำให้ผังห้องพักถูกจัดวางอย่างแออัด ด้วยเหตุนี้พื้นที่ภายในห้องพักจึงไม่เหมาะแก่การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ ทำให้คุณภาพชีวิตของผู้อยู่อาศัยไม่ดีเท่าที่ควร โดยจากการศึกษารูปแบบห้องพักของหอพักที่พบในกรุงเทพมหานครโดยการสุ่มสำรวจพบรูปแบบห้องพัก 6 รูปแบบ จากข้อมูลดังกล่าวนำไปสู่คำถามด้านการระบายอากาศของห้องพักแต่ละรูปแบบ การวิจัยในครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติของห้องพัก 6 รูปแบบ โดยนำปัจจัยเรื่องความเร็วลม ทิศทางของลม การปรับปรุงผังห้องพัก ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงช่องเปิด การติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (Wing wall) และทั้งการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง มาใช้เป็นปัจจัยในการพิจารณา

แนวทางการวิจัยเป็นรูปแบบการจำลองด้วยโปรแกรมพลศาสตร์ของไหล (Computer Fluid Dynamic; CFD) โดยการจำลองหาค่าความเร็วลมเฉลี่ยเพื่อนำไปหาประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) ของห้องพัก 6 รูปแบบ ผลการจำลองพบว่า ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1) มีประสิทธิภาพการระบายอากาศดีที่สุดโดยเฉพาะเมื่อลมพัดมาจากทิศใต้ โดยปัจจัยที่ส่งเสริมการระบายอากาศมากที่สุดคือการย้ายช่องเปิดห้องน้ำพร้อมกับติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4) ไม่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยไม่ว่าลมจะพัดมาจากทางทิศใดหรือมีการปรับปรุงห้องพักในรูปแบบใด ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศดีที่สุดเมื่อลมพัดมาในทิศตะวันออกเฉียงใต้ และมีการปรับปรุงห้องพักโดยการเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมทั้งติดตั้งครีบผนังแนวตั้งในขณะที่ห้องพักที่เปิดพื้นที่ระเบียงเต็มความกว้างของห้องพัก (BC3) ได้รับอิทธิพลจากลมที่พัดมาจากทิศตะวันตก ทิศตะวันออก ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงใต้ โดยหากห้องพักดังกล่าวอยู่ในพื้นที่ลมน้อย (0.98 เมตร/วินาที) การปรับปรุงห้องพักโดยการเปลี่ยนการเปิดประตูระเบียงพร้อมทั้งติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ที่กลางระเบียงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศได้มากที่สุด และหากอยู่ในพื้นที่ลมมาก (1.87 เมตร/วินาที) การปรับปรุงห้องพักโดยการเปลี่ยนการเปิดประตูระเบียงจะมีอิทธิพลมากที่สุด ในห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและผนังฝั่งประตูระเบียง (BC5) ลมที่มีอิทธิพลมากที่สุดคือ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้และการปรับปรุงห้องพักที่มีผลดีที่สุดคือการเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมทั้งติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง ส่วนห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6) ลมที่มีอิทธิพลมากที่สุดคือ ลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้ และการปรับปรุงห้องพักที่มีผลดีที่สุดคือการขยายหน้าต่าง 2 เท่าพร้อมทั้งติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2555

##5473572425: MAJOR ARCHITECTURE
KEYWORDS: NATURAL VENTILATION/ SINGLE-SIDED VENTILATION/ COMPUTATION FLUID DYNAMICS

KANITTHANUT LUENCHAVEE: IMPROVEMENT IN THE NATURAL VENTILATION IN THE INDOOR VENTILATION OF LOW COST MIDDLE HEIGHT BUILDINGS.
ADVISOR: ASSOC. PROF. PHANCHALAT SURIYOTHIN, 161 pp.

In vertical buildings, natural ventilation seems to be difficult to manage especially in dormitories. As its aim is profit, high-density units have been installed. The limitations of the open position even make the resident ignore the presence of natural ventilation. A survey of the rooms of dormitories revealed there to be six. The aim of this research is to study and compare the efficiency of natural ventilation in each room types. Wind and architectural factors were also considered in the open repositioning, installing wing wall and both repositioning the open and wing wall.

This research used the numerical method, Computation Fluid Dynamic (CFD) to stimulate the average velocity of each room type with these data then computed into the efficiency of ventilation. The result shows that the room with a toilet window and front window (BC1) is the most efficient type as concerns the southerly wind. Repositioning the toilet window and installing a wing wall can improve ventilation within the room. Room without a toilet window (BC4) doesn't have efficient ventilation in the living space no matter the presence of other factors. However a room with a toilet window (BC2) will improve ventilation efficiency if the wind comes from a south-easterly direction and repositioning the toilet window and installing a wing wall has the most potential. A room with a full width terrace (BC3) can improve the ventilation of the living space by repositioning the terrace door as long as a wing wall is installed in cases of low velocity (0.98 m/s) and only repositioning the terrace door in cases of high velocity (1.87 m/s).The wind in the room with a window on both toilet and terrace wall (BC5) is that of a south-eastery direction and both repositioning the toilet window and installing a wing wall is most efficient. Finally, a room without a terrace (BC6) has much influence on south-westerly and south-easterly wind directions by doubling the window size and installing a wing wall which can even improve the ventialtion efficiency

Department:: Architecture Student's Signature.....

Field of Study: Architecture Advisor's Signature.....

Academic Year: 2012

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เกิดขึ้นจากความช่วยเหลือ ผลักดัน และให้คำแนะนำจากอาจารย์ รศ. พรรณชลัท สุริโยธิน ผู้เป็นที่ปรึกษาหลักของวิทยานิพนธ์นี้ ขอขอบพระคุณในความรู้ ความเมตตากรุณา และกำลังใจของอาจารย์ และขอขอบพระคุณผศ. ดร. วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์ และผศ. ดร. อรรจน์ เศรษฐบุตร อาจารย์และกรรมการวิทยานิพนธ์ผู้ให้ความรู้ คำแนะนำต่างๆ และการฝึกฝนเพื่อเป็นพื้นฐานในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี นอกจากนี้ขอขอบพระคุณรศ. ดร. ปิ่นรัชฎ์ กาญจนัษฐิติ และดร.จญาดา บุณยเกียรติที่สละเวลาในการให้คำแนะนำ ติชมตลอดช่วงการพิจารณาวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณพี่ๆ และเพื่อนร่วมรุ่น IDEA4 ทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือตั้งแต่เริ่มการภาคการศึกษา ของคุณอาจารย์วีระ ลีลาพัฒนภูติและพี่ๆ ที่บริษัท สถาปนิกก่อกาลดี สำหรับคำแนะนำและความกรุณา ขอบคุณพี่ๆ ฝ่ายธุรการที่เป็นธุระจัดการและอำนวยความสะดวกในการจัดการเอกสารทุกท่าน

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อ ศิริพงษ์ เลื่อนฉวีและคุณแม่ สมถวิล เลื่อนฉวีที่คอยให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้าน คอยเป็นกำลังใจและช่วยแก้ปัญหาที่เกิดระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอบคุณพี่วิยะฎา ถวิล เลื่อนฉวี พลกฤต ดวงใจ และพีรพงศ์ กมลรุ่งวรากุลที่ให้ความช่วยเหลือจนสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ .....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ฎ

สารบัญรูป.....ฑ

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....1

1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....2

1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....2

1.5 ระเบียบวิธีวิจัย.....2

1.6 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....3

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3

1.8 ข้อจำกัดในการวิจัย.....3

1.9 คำจำกัดความในการวิจัย.....4

1.10 กรอบแนวความคิด.....5

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....6

2.1 ทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการระบายอากาศ.....6

2.1.1 การระบายอากาศที่เกิดจากลม.....6

2.1.2 ปัจจัยที่ทำให้เกิดลม.....7

2.1.3 หลักการไหลของอากาศ.....8

2.1.4 ปัจจัยที่มีต่อรูปแบบการไหลของลมเมื่อผ่านอาคาร.....10

2.1.5 ลักษณะอากาศที่ใช้ในการวิจัย.....14

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบายและปัจจัยการจัดผังอาคาร.....14

2.2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบาย.....14

2.2.2 ปัจจัยที่มีต่อสภาวะน่าสบาย.....16

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....19

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....19

3.1.1 การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบายอากาศ.....19

หน้า

3.1.2 กำหนดรูปแบบห้องพักที่ใช้ในการวิจัย.....19
3.1.3. จำลองผังห้องพัก 6 รูปแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวนพลศาสตร์ของไหล22
3.1.4 วิเคราะห์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของผังห้องพัก.....27
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....29
3.2.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวนพลศาสตร์ของไหล.....29

บทที่ 4 ผลการจำลองและอภิปรายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....30
4.1 ผลการจำลองการระบายอากาศห้องพักเมื่อความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 0.98 เมตร/วินาที.....31
4.1.1 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม.....31
1.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม....31
1.2 การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม.....34
4.1.2 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด.....36
1.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด.....36
1.2 การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด.....39
4.1.3 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง.....41
1.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง.....41
1.2 การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง.....46
4.1.4 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง.....48
1.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง.....48
1.2 การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง.....51
4.2 ผลการจำลองการระบายอากาศห้องพักเมื่อความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 1.87 เมตร/วินาที.....54
4.2.1 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม.....54
2.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม....54
2.2 การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม.....57
4.2.2 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด.....59
2.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการ

หน้า

เปลี่ยนแปลงช่องเปิด.....59
2.2 การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด.....62
4.2.3 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง.....64
2.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง.....64
2.2 การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง.....69
4.2.4 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง.....71
2.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง.....71
2.2 การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง.....74
4.3 การอภิปรายประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักแต่ละรูปแบบ.....77
4.3.1 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่าง 2 ด้าน.....77
4.3.2 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ.....80
4.3.3 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีระเบียงยาว..83
4.3.4 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ.....86
4.3.5 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง.....88
4.3.6 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีระเบียง....90

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....94
5.1 สรุปผลการวิจัย.....94
5.2 แนวทางเพื่อการประยุกต์ใช้ในการออกแบบและการจัดผังห้องพักของหอพัก.....96
5.2.1 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน.....99
5.2.2 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ.....102
5.2.3 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีระเบียงยาว.....105
5.2.4 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ...108

หน้า

5.2.5 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง.....109
5.2.6 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีระเบียง.....112
5.3 ข้อเสนอแนะในงานวิจัย.....115

รายการอ้างอิง.....116
บรรณานุกรม.....117

ภาคผนวก.....120
ภาคผนวก ก.....120
ภาคผนวก ข.....125
ภาคผนวก ค.....147

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....160

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงภูมิอากาศรายเดือนของกรุงเทพมหานครตั้งแต่ปี 2550-2555.....15
ตารางที่ 2.2 สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบาย.....16
ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบความเร็วลมกับผลของความรู้สึกเมื่อปะทะลม.....18
ตารางที่ 3.1 ผลการสุ่มแบบสำรวจลักษณะทั่วไปห้องพักของหอพักนักศึกษา.....20
ตารางที่ 3.2 สรุปรูปแบบการปรับปรุงห้องพักด้วยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด.....24
ตารางที่ 3.3 สรุปรูปแบบการปรับปรุงห้องพักด้วยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง.....25
ตารางที่ 3.4 สรุปรูปแบบการปรับปรุงห้องพักด้วยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง....26
ตารางที่ 4.1 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม.....31
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม.....32
ตารางที่ 4.3 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด.....36
ตารางที่ 4.4 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด.....37
ตารางที่ 4.5 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนัง....41
ตารางที่ 4.6 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลม.....42
ตารางที่ 4.7 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง.....44
ตารางที่ 4.8 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง.....48
ตารางที่ 4.9 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง.....49
ตารางที่ 4.10 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม.....54
ตารางที่ 4.11 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม.....55
ตารางที่ 4.12 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด.....59
ตารางที่ 4.13 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด.....60
ตารางที่ 4.14 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนัง....64
ตารางที่ 4.15 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลม.....65
ตารางที่ 4.16 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณ

หน้า

กึ่งกลางช่องเปิดระเบียง.....67
ตารางที่ 4.17 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง.....71
ตารางที่ 4.18 แสดงผลการระบายอากาศเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง.....72
ตารางที่ 4.19 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อมีลมมากระทำในทิศทางต่างๆ (BC1).....77
ตารางที่ 4.20 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อมีลมมากระทำในทิศทางต่างๆ (BC2).....81
ตารางที่ 4.21 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อมีลมมากระทำในทิศทางต่างๆ (BC3).....83
ตารางที่ 4.22 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อมีลมมากระทำในทิศทางต่างๆ (BC4).....86
ตารางที่ 4.23 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อมีลมมากระทำในทิศทางต่างๆ (BC5).....88
ตารางที่ 4.24 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อมีลมมากระทำในทิศทางต่างๆ (BC6).....90
ตารางที่ 5.1 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพัก 6 รูปแบบ ที่ส่วนพักอาศัยมีลมตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที โดยเรียงลำดับจากห้องพักที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศมากที่สุดไปสู่ห้องพักที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำที่สุด เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 0.98 เมตร/วินาที.....97
ตารางที่ 5.2 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพัก 6 รูปแบบ ที่ส่วนพักอาศัยมีลมตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที โดยเรียงลำดับจากห้องพักที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศมากที่สุดไปสู่ห้องพักที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำที่สุด เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที.....98
ตารางที่ 5.3 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเลี่ย 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน เมื่อมีลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที.....100
ตารางที่ 5.4 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเลี่ย 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน เมื่อมีลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที.....101
ตารางที่ 5.5 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเลี่ย 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ เมื่อมีลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที.....103
ตารางที่ 5.6 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเลี่ย 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ เมื่อมีลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที.....104
ตารางที่ 5.7 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเลี่ย 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีระเบียงยาว เมื่อมีลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที.....106
ตารางที่ 5.8 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเลี่ย 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีระเบียงยาว เมื่อมีลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที.....107
ตารางที่ 5.9 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเลี่ย 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง เมื่อมีลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที.....110

หน้า

ตารางที่ 5.10 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเลี่ย 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง เมื่อมีลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที.....111

ตารางที่ 5.11 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเลี่ย 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่ไม่มีระเบียง เมื่อมีลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที.....113

ตารางที่ 5.12 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเลี่ย 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่ไม่มีระเบียง เมื่อมีลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที.....114

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่1.1 ทฤษฎีการใช้ครีบผนังแนวตั้ง (Wing wall) ในการดูดอากาศเข้าส่วนอาคาร.....4
รูปที่2.1 การระบายอากาศแบบพัดผ่านตลอด.....8
รูปที่2.2 ค่าความเร็วลมเฉลี่ยของห้องที่มีช่องเปิดขนาดแตกต่างกัน.....9
รูปที่2.3 การระบายอากาศแบบด้านเดียว.....9
รูปที่2.4 แสดงรูปแบบการไหลของลมเมื่อปะทะกับอาคารที่มีรูปทรงแตกต่างกัน.....10
รูปที่2.5 การใช้ครีบผนังแนวตั้ง (Wing wall) ริมช่องเปิดลมเข้าและช่องเปิดลมออก.....11
รูปที่2.6 การติดตั้งสิ่งประกอบบริเวณช่องเปิดของห้อง.....12
รูปที่2.7 แสดงการระบายอากาศระหว่างอาคาร.....13
รูปที่3.1 ความนิยมในการจัดผังห้องพักของหอพักที่ได้จากการสุ่มสำรวจ 20 ชุด.....20
รูปที่3.2 แปลนห้องพักตัวอย่างทั้ง 6 รูปแบบ.....21
รูปที่3.3 รูปแบบช่องเปิดประตูและหน้าต่างของห้องพัก.....22
รูปที่3.4 การแสดงความเร็วลมโดยการใช้เส้นชั้น (ภาพซ้าย) และค่าความเร็วลมเฉลี่ย (ภาพขวา)....27
รูปที่3.5 การรวมเวกเตอร์ของความเร็วลมในแกนตั้งและแกนนอน.....28
รูปที่3.6 การคำนวณความเร็วลมเฉลี่ย ณ พื้นที่ 0.50 x 0.50 เมตร.....28
รูปที่3.7 การนับจำนวนหน่วยทดลองที่มีความเร็วลมตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ของพัก BC6.....29
รูปที่4.1 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม.....31
รูปที่4.2 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด.....36
รูปที่4.3 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนัง.....41
รูปที่4.4 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง.....48
รูปที่4.5 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม.....54
รูปที่4.6 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด.....59
รูปที่4.7 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนัง.....64
รูปที่4.8 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง.....71
รูปที่4.9 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 0.98 เมตร/วินาที.....77
รูปที่4.10 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที.....79
รูปที่4.11 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 0.98 เมตร/วินาที.....81

หน้า

รูปที่4.12 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำเมื่อลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที....82
รูปที่4.13 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีระเบียงยาว เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 0.98 เมตร/วินาที....83
รูปที่4.14 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีระเบียงยาว เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที....85
รูปที่4.15 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ เมื่อต้นลมตั้งมีค่า 0.98 เมตร/วินาที....87
รูปที่4.16 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ เมื่อต้นลมตั้งมีค่า 1.87 เมตร/วินาที....87
รูปที่4.17 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง เมื่อต้นลมตั้งมีค่า 0.98 เมตร/วินาที....88
รูปที่4.18 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง เมื่อต้นลมตั้งมีค่า 1.87 เมตร/วินาที....89
รูปที่4.19 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีระเบียง เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 0.98 เมตร/วินาที....91
รูปที่4.20 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีระเบียง เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที....92
รูปที่5.1 การระบายอากาศของห้องพัก BC1....99
รูปที่5.2 เปรียบเทียบการจัดผังห้องพักของห้องพักที่ไม่มีการปรับปรุงผัง (BC1) ระหว่างห้องพักที่ได้รับอิทธิพลจากลมทิศใต้และลมทิศตะวันตก โดยความเร็วลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที....99
รูปที่5.3 การระบายอากาศของห้องพัก BC2....102
รูปที่5.4 เปรียบเทียบการจัดผังห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2) ระหว่างห้องพักที่มีความเร็วลมตั้งต้น 0.98 และ 1.87 เมตร/วินาที โดยลมพัดมาจากทิศตะวันออก....102
รูปที่5.5 การระบายอากาศของห้องพัก BC3....105
รูปที่5.6 เปรียบเทียบการจัดผังห้องพักที่มีระเบียงเต็มยาว (BC3) ระหว่างห้องพักที่ได้รับอิทธิพลจากลมทิศตะวันออกและลมทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยความเร็วลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที....105
รูปที่5.7 การระบายอากาศของห้องพัก BC4....108
รูปที่5.8 การระบายอากาศของห้องพัก BC5....109
รูปที่5.9 เปรียบเทียบการจัดผังห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5)

หน้า

ระหว่างห้องพักที่ความเร็วลมตั้งต้นมีค่า 0.98 และ 1.87 เมตร/วินาที เมื่อลมพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้เปรียบเทียบการจัดผังห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5) ระหว่างห้องพักที่ความเร็วลมตั้งต้นมีค่า 0.98 และ 1.87 เมตร/วินาที เมื่อลมพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้.....109

รูปที่5.10 การระบายอากาศของห้องพัก BC6.....112

รูปที่5.11 เปรียบเทียบการจัดผังห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6) ระหว่างห้องพักที่เปลี่ยนการเปิดหน้าต่างและติดตั้งครีบผนังแนวตั้งและห้องพักที่ขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่า.....112

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กรุงเทพมหานครเป็นชุมชนเมืองที่มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นทุกปี มีทั้งประชากรดั้งเดิมและประชากรกลุ่มใหม่ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชาวต่างจังหวัดที่มีฐานะไม่มากนัก โดยมีการย้ายถิ่นฐานเข้ามาในกรุงเทพมหานครเพื่อประกอบวิชาชีพหรือเพื่อมาศึกษาเล่าเรียนต่อ จากข้อมูลเอกสารการสัมมนาเรื่อง เวทีสาธารณะ: มองกรุงเทพฯ 2575 ซึ่งจัดโดยสำนักงานเขตกรุงเทพมหานครพบว่า กรุงเทพมหานครมีจำนวนประชากรหนาแน่นเฉลี่ยต่อ 1 ตารางที่กิโลเมตรเท่ากับ 5,634 คน จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดปัญหาขาดแคลนที่อยู่อาศัย ดังนั้นอาคารประเภทอพาร์ทเม้น หอพัก หรือห้องชุดซึ่งมีราคาไม่สูงมากจึงเป็นหนึ่งในตัวเลือกที่ได้รับความนิยม

หอพักหรืออพาร์ทเมนท์เป็นอาคารพักอาศัยที่กระจายตัวอยู่เป็นจำนวนมากในกรุงเทพมหานคร อาคารดังกล่าวมักสร้างขึ้นโดยมีกลุ่มเป้าหมายหลักที่ผู้มีรายได้ต่ำถึงรายได้ปานกลาง จึงมีงบประมาณในการออกแบบที่ค่อนข้างจำกัด และเพื่อให้เกิดผลกำไรสูงสุดการออกแบบหอพักแต่ละแห่งจึงมีการจัดวางห้องพักเป็นแนวต่อเนื่องตลอดทั้งอาคารเพื่อให้ได้จำนวนห้องพักที่มากที่สุด ไม่มุ่งเน้นความสวยงามและสะดวกสบาย เป็นเหตุให้รูปแบบในการออกแบบหอพักมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ห้องพักแต่ละห้องเกิดข้อจำกัดในการเปิดช่องระบายอากาศ ทำให้การหมุนเวียนอากาศภายในห้องพักไม่เพียงพอและไม่อยู่ในสภาวะน่าสบายสำหรับผู้พักอาศัย ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้การใช้ประโยชน์จากกระแสลมธรรมชาติเพื่อระบายอากาศลดน้อยลง ซึ่งหนึ่งในการแก้ปัญหาที่ได้รับความนิยมคือ การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

การใช้ลมธรรมชาติในการช่วยระบายอากาศภายในอาคารหรือห้องพักเป็นกระแสที่ประชาชนเริ่มให้ความสนใจมากขึ้น เนื่องจากเป็นการลดภาระค่าไฟฟ้าได้มาก แต่การพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับการระบายอากาศสำหรับอาคารที่มีช่องเปิดบนผนังเพียงด้านเดียวดังที่ปรากฏในอาคารประเภทอพาร์ทเมนต์และหอพักยังมีอยู่ในวงที่จำกัด การนำมาประยุกต์ใช้จึงถูกจำกัดด้วยระยะห่าง ขนาด และตำแหน่งทิศทางของแต่ละอาคาร

การรับรู้ถึงสภาวะน่าสบายของมนุษย์เกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ ประกอบด้วย อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ ความเร็วลม เสื้อผ้าที่สวมใส่ และอัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย จากการศึกษางานวิจัยต่างๆ พบว่าตำแหน่งช่องเปิด จำนวนช่องเปิด การวางผังห้องพักที่แตกต่างกันย่อมส่งผลต่อการระบายอากาศ โดยในงานวิจัยฉบับนี้มุ่งประเด็นที่การศึกษาความเร็วลม และปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อความเร็วลมที่มีต่อห้องพัก เนื่องจากเมื่อกระแสลมกระทบผิวหนังจะพัดพาความร้อนและความชื้นไปทำให้อุณหภูมิที่ผิวหนังลดลงด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาผังห้องพักของอาคารประเภทหอพัก 6 รูปแบบ ที่สนับสนุนแนวคิดด้านการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ

1.2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ของความเร็วลมและทิศทางการไหลของลมเมื่อปะทะกับผังห้องพักทั้ง 6 รูปแบบ

1.2.3 จัดลำดับและสรุปรูปแบบหอพักที่เหมาะสมกับการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติเมื่อมีลมมากระทำในทิศต่างๆ โดยสามารถประยุกต์กับการออกแบบห้องพักและการจัดตกแต่งภายในได้

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 ห้องพักที่มีรูปแบบแตกต่างกันเมื่อลมกระทำในทิศทางที่ต่างกันจะมีประสิทธิภาพในการระบายอากาศไม่เท่ากัน

1.3.2 การปรับปรุงผังห้องพักโดยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและ/หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศให้แก่ห้องพักแต่ละรูปแบบได้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ขนาดและรูปแบบของห้องพักทั้ง 6 รูปแบบ เกิดจากการใช้คำตอบที่ได้รับความนิยมสูงสุดในแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

1.4.2 ความเร็วลมที่เลือกใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกจากค่าความเร็วลมเฉลี่ยทั้งปีและความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดของกรุงเทพมหานครตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2555 โดยกรมอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ความเร็วลมเฉลี่ย 0.98 เมตรต่อวินาที และ 1.87 เมตรต่อวินาที

1.4.3 งานวิจัยนี้เป็นการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบ 2 มิติตลอดการวิจัย เพื่อให้สามารถควบคุมตัวแปรและข้อจำกัดเรื่องเวลาได้

1.4.4 ตลอดการวิจัยให้เสมือนปิดประตูทางเข้าห้องพัก ประตูระเบียงและประตูห้องน้ำทุกห้อง และหน้าต่างบานเกล็ดทุกบานให้เสมือนว่าเกล็ดกระจกเปิดทำมุมขนานกับพื้นห้องพัก

1.4.5 ตลอดการวิจัยนี้ให้เสมือนว่าไม่ได้รับอิทธิพลจากเฟอร์นิเจอร์หรือผนังภายในที่จะมากีดขวางทิศทางลม

1.5 ระเบียบวิธีวิจัย

1.5.1 ศึกษาทฤษฎีและการวิจัยเกี่ยวกับการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติทั้งแบบลมพัดผ่านตลอด (Cross ventilation) และแบบด้านเดียว (Single-sided ventilation) เพื่อทำความเข้าใจและช่วยในการกำหนดตัวแปรที่ใช้ศึกษาต่อไป

1.5.2 ทำการทดลองนำร่องเพื่อศึกษาแนวโน้มการวิจัย โดยนำตัวแปรเรื่องความเร็วลมที่แตกต่างกันและทิศทางของลม 5 ทิศทางมาวิเคราะห์

1.5.3 ทำการสำรวจรูปแบบหอพักเพื่อนำมาเป็นอาคารตัวอย่างในการศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบผังห้องพัก โดยการใช้แบบสอบถามแบบสุ่มจำนวน 20 ชุด

1.5.4 สรุปรูปแบบห้องพักทั้ง 6 รูปแบบ ที่ได้จากการสุ่มสำรวจ เพื่อนำมาวิเคราะห์ควบคู่กับปัจจัยอื่นๆ ต่อไป

1.5.5 สร้างหุ่นจำลองห้องพักทั้ง 6 รูปแบบด้วยโปรแกรม HeatX โดยคำนวณร่วมกับทิศทางการไหลของลมทั้ง 5 ทิศทาง ได้แก่ ทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันออก ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงใต้ และความเร็วลมตั้งต้น 2 ค่า ได้แก่ 0.98 และ 1.87 เมตรต่อวินาที

1.5.6 แสดงผลเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพการระบายอากาศในห้องพักแต่ละรูปแบบ

1.5.7 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.6 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.6.1 ตัวแปรต้น

1) ปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการระบายอากาศ

1.1 ความเร็วลมตั้งต้นที่ 0.98 และ 1.87 เมตรต่อวินาที

1.2 ทิศทางลมที่กระทำกับห้องพัก คือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันออก ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

2) ปัจจัยที่เกิดจากการปรับปรุงผังห้องพัก

2.1 การเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (ประตู/หน้าต่าง)

2.2 การติดตั้งครีบผนังแนวตั้งขนาด 1.0 เมตร บริเวณช่องเปิดลมเข้าและกึ่งกลางช่องระเบียง

2.3 การเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (ประตู/หน้าต่าง) และติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

1.6.2 ตัวแปรตาม

1) ความเร็วลมเฉลี่ยต่อพื้นที่ 0.50x0.50 (เมตร/วินาที)

2) ประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักแต่ละรูปแบบ (ร้อยละ)

1.6.3 ตัวแปรควบคุม

1) ขนาดและรูปแบบของห้องพักทั้ง 6 เกิดจากการใช้คำตอบที่ได้รับความนิยมสูงสุดในแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา นั้นคือ ขนาด 3.00 x 6.50 เมตร โดยระเบียงกว้าง 1.50 เมตร

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ทราบรูปแบบผังห้องพักและสามารถจำแนกผังต่างๆ ตามประสิทธิภาพการระบายอากาศได้

1.7.2 ทราบความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมกับผังห้องพักรูปแบบต่างๆ และระหว่างทิศทางการไหลของลมกับผังห้องพักรูปแบบต่างๆ

1.7.3 สามารถนำไปเป็นแนวทางร่วมในการออกแบบ ตัดสินใจ หรือศึกษาเพิ่มเติมสำหรับสถาปนิก นักศึกษาและผู้ที่สนใจศึกษาการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติในอาคารพักอาศัยแนวดิ่งได้

1.8 ข้อจำกัดในการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งการศึกษาไปที่การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติของหอพักที่มีการวางผังห้องพัก 6 รูปแบบ และเพื่อเป็นการควบคุมปัจจัยด้านขนาดของห้องพัก งานวิจัยฉบับนี้จึงเลือกใช้ขนาดที่ได้จากการทำ

แบบสำรวจเพื่อให้ได้ขนาดที่เป็นมาตรฐาน โดยการศึกษาข้อมูลจากการวิจัยนี้ได้กำหนดเงื่อนไขและตัวแปรต่างๆ ข้างต้น การนำข้อมูลไปใช้นอกเหนือจากเงื่อนไขดังกล่าวอาจไม่ได้ผลตามที่แสดงในงานวิจัยฉบับนี้

1.9 คำจำกัดความในการวิจัย

1.9.1 ลม หมายถึง ความแตกต่างของความกดอากาศในแนวขนานกับพื้นโลกซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยการเคลื่อนตัวของอากาศเกิดได้ทั้งในแนวราบ (Horizontal motion) และแนวดิ่ง (Current) [1]

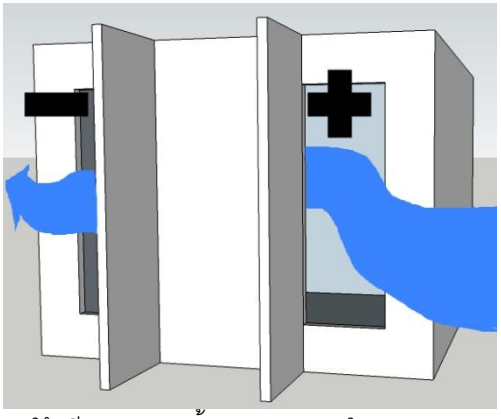
1.9.2 การระบายอากาศแบบด้านเดียว (Single-sided ventilation) หมายถึง ปรากฏการณ์ที่ลมพัดผ่านห้องพักที่มีช่องเปิดเพียงด้านเดียว

1.9.3 การระบายอากาศแบบพัดผ่านตลอด (Cross ventilation) หมายถึง ปรากฏการณ์ที่ลมพัดผ่านห้องพักที่มีช่องเปิดลมเข้า และช่องเปิดลมออกอยู่คนละผนัง

1.9.4 ประสิทธิภาพการระบายอากาศ หมายถึง การหาสัดส่วนพื้นที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักออกมาได้โดยมีหน่วยเป็นร้อยละ เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกับห้องที่มีพื้นที่ไม่เท่ากันได้ (ดูรายละเอียดบทที่ 3)

1.9.5 พื้นที่อับลม หมายถึง บริเวณที่ลมไม่สามารถไหลผ่านเข้าไปได้หรือได้ในปริมาณที่น้อย ในงานวิจัยฉบับนี้กำหนดให้บริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยต่ำกว่า 0.10 เมตร/วินาที เป็นพื้นที่อับลง

1.9.6 ครีบผนังแนวตั้ง (Wing wall) หมายถึง ส่วนที่ยื่นออกมาจากด้านข้างของหน้าต่างในแนวตั้ง ดังแสดงในรูปที่ 1.1 โดยหากติดตั้งครีบผนังแนวตั้งอันหนึ่งริมหน้าต่างบานแรกฝั่งใต้ลมจะทำให้เกิดความกดอากาศสูงด้านหน้าครีบผนังแนวตั้ง และอีกหนึ่งอันที่ริมหน้าต่างบานหลังฝั่งเหนือลมเพื่อให้เกิดแรงดูดที่ด้านหน้าครีบผนังแนวตั้ง[2]



รูปที่1.1 ทฤษฎีการใช้ครีบผนังแนวตั้ง (Wing wall) ในการดูดอากาศเข้าส่วนอาคาร

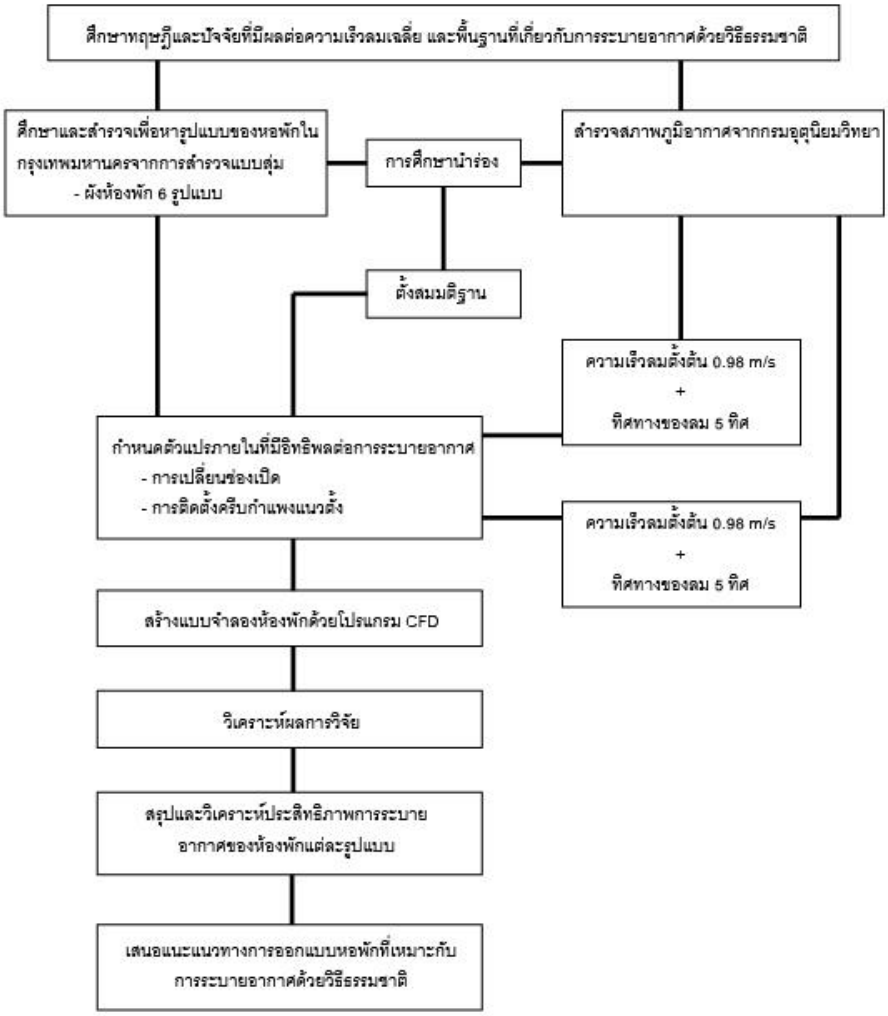
---

[1] รุจิราพรรณ รุ่งรอด, เปิดโลกวิทยาศาสตร์ : ลม ฟ้า อากาศ. นครปฐม: สำนักพิมพ์พิสิกส์เซ็นเตอร์. หน้า 5.

[2] Brauch Givoni, Passive and low energy cooling of buildings, 10 (Canada, John Wiley & Sons, Inc., 1994), 45 pp.

1.10 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยและขั้นตอนการวิจัย สามารถสรุปได้ดังตารางที่ต่อไปนี้



บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติโดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

2.1 ทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการระบายอากาศ

2.1.1 การระบายอากาศที่เกิดจากลม

2.1.2 ปัจจัยที่ทำให้เกิดลม

2.1.3 หลักการไหลของอากาศ

2.1.4 ปัจจัยที่มีต่อรูปแบบการไหลของลมเมื่อผ่านอาคาร

2.1.5 ลักษณะอากาศที่ใช้ในการวิจัย

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบาย และปัจจัยด้านการจัดผังอาคาร

2.2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบาย

2.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย

2.1 ทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการระบายอากาศ

2.1.1 การระบายอากาศที่เกิดจากลม

จากการศึกษาของอาจารย์ประยูร ดาศรี ได้นิยามความหมายของลมไว้ว่า ลม คือ อากาศที่เคลื่อนที่ไปมาในทิศทางใดทิศทางหนึ่งในแนวราบ การที่โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง จะทำให้สิ่งของที่ติดอยู่บนพื้นโลกเคลื่อนที่ไปด้วยกับโลก จากตะวันตกไปตะวันออกในอัตราความเร็วต่างๆ กัน คือ บริเวณศูนย์สูตรมีความเร็วประมาณ 1,000 ไมล์ต่อชั่วโมง บริเวณละติจูดสูงๆ ขึ้นไปความเร็วจะลดลงตามลำดับ และที่ขั้วโลกจะไม่มีการเคลื่อนที่ในระยะทางแต่จะหมุนรอบตัวเอง บรรยากาศที่หุ้มห่อโลกถึงแม้ว่าจะไม่ได้ติดอยู่กับโลกแต่ก็เกาะอยู่กับโลกด้วยความถ่วง จึงมีความเร็วในการเคลื่อนที่จากตะวันตกไปตะวันออกเช่นเดียวกัน เมื่อมีสาเหตุอย่างใดอย่างหนึ่งทำให้มวลอากาศเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ให้ผิดไปจากทิศทางและความที่โลกหมุน ก็จะเกิดเป็นแกระแสการไหลของมวลอากาศซึ่งเรียกว่า ลม ฉะนั้นเมื่อไม่มีลมคือ ลมสงบจึงหมายความว่า อากาศเคลื่อนที่ไปในทิศทางและความเร็วเท่ากับอัตราความเร็วที่โลกในละติจูดนั้นหมุนจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก

สาเหตุที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดลมคือ ความต่างกันของอุณหภูมิบนผิวพื้นโลก ซึ่งทำให้มีความกดอากาศต่างกัน เช่น แถบศูนย์สูตรได้รับรังสีดวงอาทิตย์มากกว่าแถบขั้วโลก อุณหภูมิของอากาศแถบศูนย์สูตรจึงสูงกว่าอุณหภูมิของบรรยากาศแถบขั้วโลก อากาศร้อนแถบศูนย์สูตรจะลอยตัวสู่เบื้องบนโดยความร้อนที่ผิวพื้นทำให้แถบศูนย์สูตรมีความกดอากาศต่ำ ส่วนอากาศเย็นที่ขั้วโลกจะจมตัวลงจากเบื้องบนสู่เบื้องล่าง บริเวณขั้วโลกจึงเป็นบริเวณที่มีความกดอากาศสูง และบริเวณศูนย์สูตรจึงเป็นบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ทำให้เกิดการ

ผลักดันของมวลอากาศจากบริเวณความกดอากาศสูงไปยังบริเวณความกดอากาศต่ำ เกิดเป็นลมพัดจากขั้วโลกไปทางศูนย์สูตร ส่วนมวลอากาศที่เคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวดิ่งนั้นเรียกว่า "กระแสอากาศ"

2.1.2 ปัจจัยที่ทำให้เกิดลม

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ลมเกิดจากการถ่ายเทของอากาศจากแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง เนื่องจากความกดอากาศ ณ บริเวณทั้งสองนั้นต่างกัน บริเวณที่มีอากาศร้อนขึ้น อากาศจะขยายตัวออกมีความหนาแน่นน้อยลง ความกดอากาศก็ลดลง อากาศที่อยู่รอบๆ ในบริเวณใกล้เคียงซึ่งมีความหนาแน่นมากและความกดอากาศสูงกว่าก็จะเปลี่ยนที่เข้าหาบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำจึงทำให้เกิดลมขึ้น ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดลมมีดังนี้

1 อัตราลดความกดอากาศ (Pressure Gradient) ลมจะพัดในบริเวณความกดอากาศสูงไปสู่บริเวณความกดอากาศต่ำ ถ้าบริเวณทั้งสองมีความกดอากาศต่างกันมาก ซึ่งเรียกว่ามีอัตราลดความกดอากาศมาก ลมก็จะพัดแรง ถ้ามีอัตราลดต่างกันน้อย ซึ่งเรียกว่ามีอัตราลดความกดอากาศน้อย ลมก็จะพัดอ่อน ซึ่งสามารถดูได้จากเส้นความกดเท่า (Isobar) โดยเมื่ออัตราลดความกดอากาศมีลักษณะ "ชัน" หรือ "แรง" เส้นความกดเท่าจะอยู่ชิดกัน และในทางกลับกันเมื่อ "ราบ" หรือ "อ่อน" เส้นความกดเท่าจะอยู่ห่างกัน[1]

2 ความแตกต่างของอุณหภูมิ มีส่วนช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหวของอากาศ มีการศึกษาเพิ่มเติมจากการทำแบบจำลองของ P.A Favarolo และ H. Manz ในปี พ.ศ. 2548 พบว่าเมื่ออุณหภูมิภายในห้องทดลองและภายนอกแตกต่างกันมากขึ้น อัตราความเร็วลมที่วัดได้ภายในห้องพักจะมีค่ามากขึ้น[2] แต่ถ้าความกดอากาศไม่แตกต่างกันแล้ว กระแสลมก็จะไม่เกิดขึ้น

ลมที่พัดอยู่ทั่วไปบนพื้นโลกในแนบราบ เรามักเรียกว่า ลมผิวพื้น การวัดความเร็วของลมผิวพื้น เป็นปริมาณเวคเตอร์ (Magnitude) และทิศทาง (Direction) ของลมที่พัด ความเร็วของลมที่พัดเรียกว่า "อัตราความเร็วลม" (Wind speed) ส่วนทิศทางนั้นถือว่าเป็นทิศทางที่ลมพัดมา การวัดความเร็วลมนั้นโดยทั่วไป ใช้วัดเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง ไมล์ต่อชั่วโมง หรือ นอต หนึ่งนอตเท่ากับความเร็วหนึ่งไมล์ทะเลต่อชั่วโมง ในที่นี้ใช้ค่าประมาณ 0.52 เมตรต่อวินาที

ลมที่พัดอยู่บริเวณส่วนต่างๆของโลก นอกจากจะมีลักษณะการพัดของลมผิวพื้น และการหมุนเวียนของลมเบื้องบนแตกต่างกันแล้ว ระบบการพัด ทิศทางการพัดและอัตราความเร็วของลมก็แตกต่างกันด้วย โดยลมที่เกิดในช่วงละติจูด 30 องศาเหนือลงมาถึงบริเวณละติจูด 30 องศาใต้ เรียกว่าลมเขตทรอปิก ซึ่งบริเวณดังกล่าวมักจะมีอุณหภูมิสูงและความชื้นสูงอยู่เสมอ โดยเฉพาะเขตศูนย์สูตรมักจะมีฝนตกชุกตลอดปี บริเวณนี้จึงมีลักษณะอากาศแปรปรวนและลมกระโชกอยู่เสมอ ซึ่งประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากลมเขตทรอปิกมาก

---

[1] ประยูร ดาศรี, ภูมิอากาศวิทยา. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร คณะอักษรศาสตร์. หน้า 96-99.

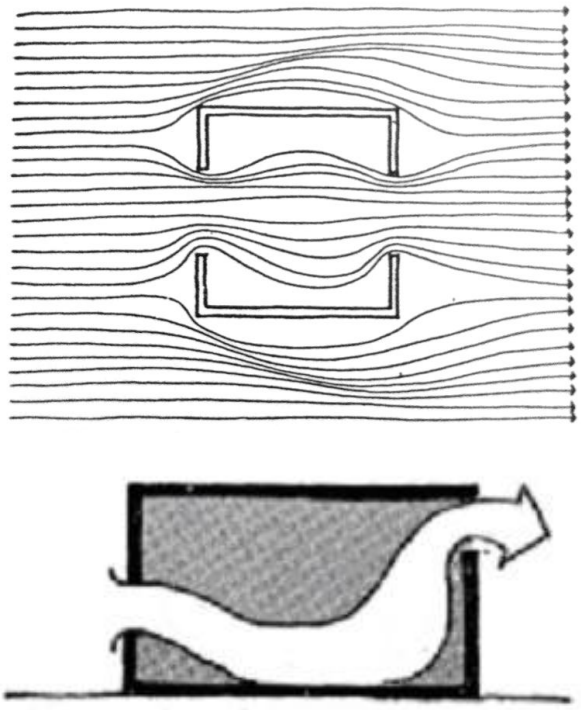
[2] เลอสม สถาปิตานนท์, องค์ประกอบ: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 21.

2.1.3 หลักการไหลของอากาศ

ลมเมื่อปะทะอาคารความเร็วลมจะถูกเปลี่ยนเป็นแรงกดอากาศที่พยายามดันอากาศภายนอกเข้าสู่ช่องเปิดลมเข้าเกิดเป็นความกดอากาศสูง (Positive pressure) ลมที่เกิดจากการเบี่ยงเบนของลมด้านปะทะจะไหลต่อเนื่องเข้าโอบล้อมรอบอาคารทำให้ไหลต่อไปตามด้านข้างและด้านบนของอาคารนั้น ทำให้ด้านที่อยู่ตรงข้ามซึ่งมีความกดอากาศน้อยลง เกิดเป็นความกดอากาศต่ำ (Negative pressure) ดังแสดงในรูปที่ 2.1

การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.1.3.1 การระบายอากาศแบบพัดผ่านตลอด (Cross ventilation)

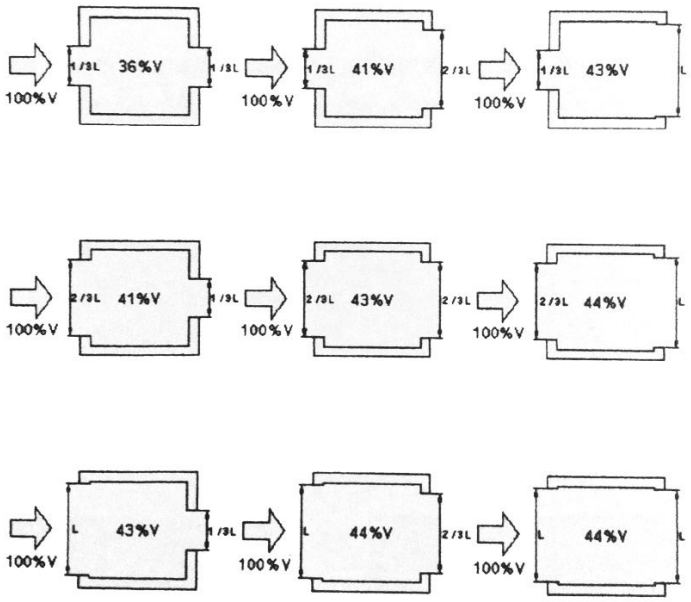


รูปที่ 2.1 การระบายอากาศแบบพัดผ่านตลอด[3]

เป็นการระบายอากาศที่เกิดขึ้นเมื่อมีช่องเปิดตั้งแต่ 2 ช่องขึ้นไปบนผนังคนละผนัง อากาศจะเคลื่อนที่เข้าสู่อาคารจากช่องเปิดด้านปะทะลมและออกสู่ภายนอกอาคารทางช่องเปิดอีกด้านหนึ่ง โดยประสิทธิภาพการระบายอากาศจะสูงที่สุดเมื่อช่องเปิดทั้ง 2 อยู่บนผนังด้านตรงกันข้ามกัน และในกรณีที่ช่องเปิดลมเข้ามีขนาดเล็กกว่าช่องเปิดลมออกจะทำให้ลมภายในห้องมีความเร็วมากขึ้นแต่จะไม่ครอบคลุมทั่วทั้งห้อง แต่เมื่อช่องเปิดลมเข้ามีขนาดใหญ่กว่าช่องเปิดลมออกจะทำให้ลมสามารถเข้ามาในห้องได้ทั่วถึงกว่าดังแสดงในรูปที่ 2.2 โดยการระบายอากาศแบบพัดผ่านตลอดเป็นวิธีการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

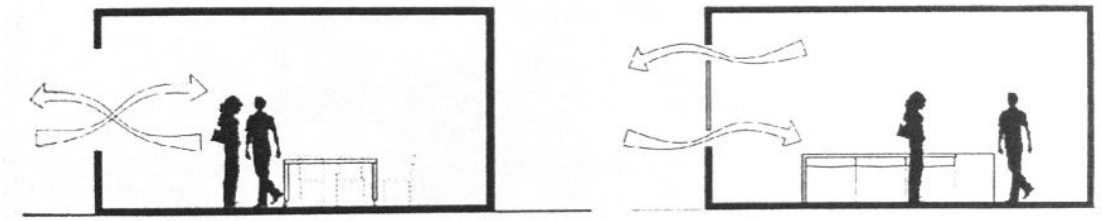
---

[3] อุษณ จันทรทรัพย์, การประเมินผลการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติในหอพักผู้ป่วยของโรงพยาบาล. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 26.



รูปที่ 2.2 ค่าความเร็วลมเฉลี่ยของห้องที่มีช่องเปิดขนาดแตกต่างกัน[4]

2.1.3.2 การระบายอากาศแบบด้านเดียว (Single-sides ventilation)



รูปที่ 2.3 การระบายอากาศแบบด้านเดียว[5]

เป็นการระบายอากาศที่เกิดขึ้นเมื่อมีช่องเปิดอยู่บนผนังด้านเดียว หรือมีหลายช่องเปิดอยู่บนผนังด้านเดียวกัน โดยการระบายอากาศชนิดนี้ช่วยให้เกิดการไหลเวียนของลมน้อยมาก เนื่องจากความกดอากาศภายในห้องที่มากกว่าภายนอกเป็นตัวผลักดันให้ลมไหลอยู่เพียงบริเวณหน้าช่องเปิดเท่านั้น ดังนั้นยิ่งมีระยะห่างจากช่องเปิดเท่าไรความความเร็วลมก็ยิ่งลดลง

การระบายอากาศแบบด้านเดียวแม้จะไม่เอื้ออำนวยต่อการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ แต่เมื่อข้อจำกัดด้านงบประมาณและการใช้งานเข้ามามีบทบาทสำคัญทำให้สามารถพบเห็นอาคารที่ใช้การระบายอากาศแบบด้านเดียวอยู่มากมายโดยเฉพาะอย่างยิ่งหอพัก อพาร์ทเม้น และคอนโดมิเนียม

---

[4] มาลินี ศรีสุวรรณ. การศึกษาความสัมพันธ์ของทิศทางกระแสลมกับการเจาะช่องเปิดที่ผนังอาคารสำหรับภูมิอากาศร้อนชื้นในประเทศไทย. สาระศาสตร์ : การประชุมวิชาการประจำปีสถาปัตยกรรมและศาสตร์ที่เกี่ยวเนื่อง ครั้งที่ 4 (2544) : 239.

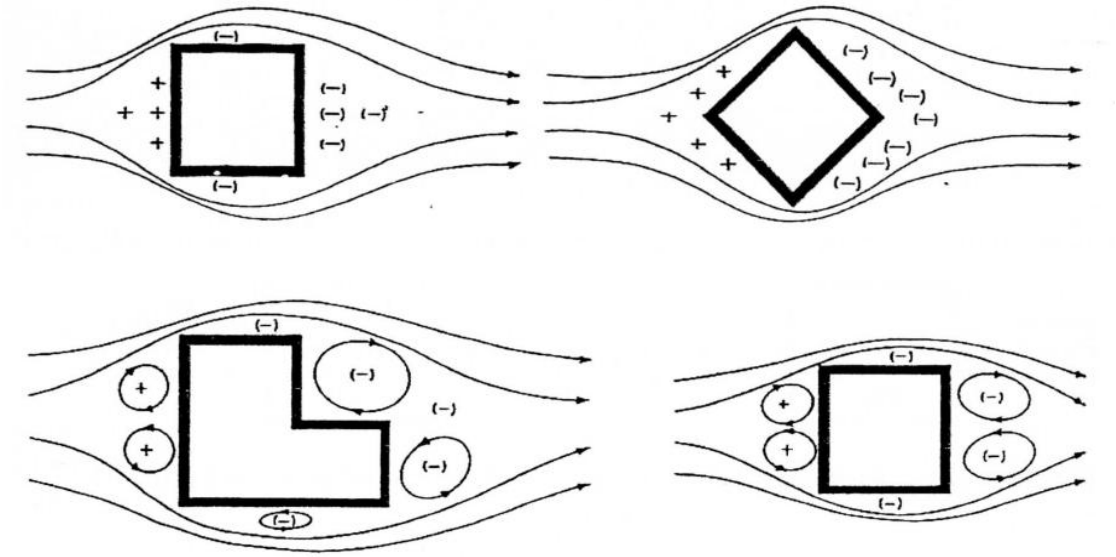
[5] อุษณ จันทรทรัพย์, การประเมินผลการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติในหอพักผู้ป่วยของโรงพยาบาล , หน้า 25.

2.1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบการไหลของลมเมื่อผ่านอาคาร

จากงานวิจัยของ รศ.มาลินี ศรีสุวรรณ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางของกระแสลมและการเจาะช่องเปิดที่ผนังอาคารในประเทศไทยพบว่า ในการเจาะช่องเปิดนั้นมีปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลให้เกิดการเบี่ยงเบนและการพัดพาของกระแสลม ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. <u>รูปทรงอาคาร</u> (Type and Shape of the building)

ควรเลือกรูปทรงที่มีพื้นที่รับลมได้มากและถ่ายเทออกได้สะดวก ซึ่งจากการวิเคราะห์สัดส่วนของรูปทางอาคารเปรียบเทียบระหว่างรูปด้านสกัดและรูปด้านยาวของ Victor Olgyay จะได้ว่ารูปทรงของอาคารในเขตร้อนชื้นควรเป็น 1:3 นั้นคือ ควรหันรูปด้านตามยาวเป็นด้านที่รับลมซึ่งในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นลมทางด้านทิศใต้



รูปที่ 2.4 แสดงรูปแบบการไหลของลมเมื่อปะทะกับอาคารที่มีรูปทรงแตกต่างกัน[6]

2. <u>การวางทิศทางของช่องเปิดโดยสัมพันธ์กับทิศของลม</u> (Orientation of the Opening with respect to winds)

โดยทั่วไปเมื่อกล่าวถึงการระบายอากาศที่ดีจะเข้าใจว่ามักเกิดขึ้นกับอาคารที่มีความยาว โดยเมื่อหันผนังด้านยาวตั้งฉากกับทิศทางการพัดของกระแสลมจะทำให้การระบายอากาศเป็นไปด้วยดี เนื่องจากความต่างของความกดอากาศระหว่างด้านเหนือลมและด้านใต้ลมมีมากขึ้น แต่ความเชื่อดังกล่าวไม่เป็นจริงเสมอไปเพราะอาคารที่ปะทะกับลมในทิศทะแยงที่มุม 30-60 องศาจากแนวปกติ สามารถเพิ่มการระบายอากาศให้แก่ห้องพักที่เป็นหน่วยย่อยได้มากกว่าลมในทิศตั้งฉาก เมื่อวางหน้าต่าง 2 บานบนผนังด้านเหนือลมจะพบว่า หน้าต่างบานที่อยู่ฝั่งต้านลม (Upwind) จะมีความกดดันอากาศมากกว่าหน้าต่างที่อยู่ฝั่งตามลม (Downwind) ลมจึงพัดเข้ามา

---

[6] สริน พินิจ, <u>การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ: แนวทางออกแบบปรับปรุงผังอาคารชุดพักอาศัย กรณีศึกษาบ้านเอื้ออาทร</u>. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 9.

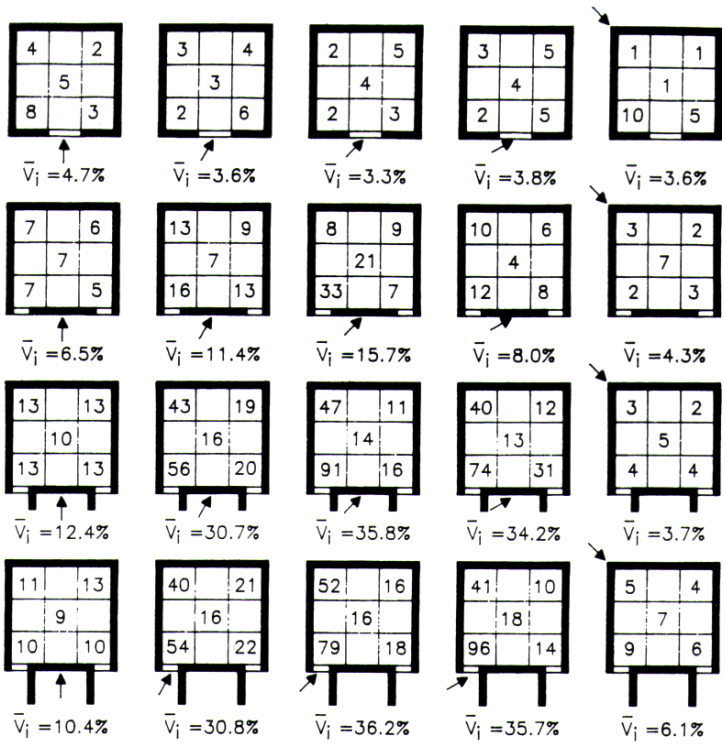
ภายในห้องจากหน้าต่างฝั่งต้านลมและออกที่หน้าต่างฝั่งตามลม ด้วยเหตุนี้หากลมที่ปะทะห้องดังกล่าวทำมุมฉากจะทำให้ความกดดันอากาศของหน้าต่างทั้ง 2 ฝั่งเท่ากันลมจึงเข้ามาภายในห้องได้น้อยลงนั้นเอง

เมื่อลมกระทำกับผนังในมุมทะแยง การเพิ่มความกดดันอากาศระหว่างบานหน้าต่างทั้ง 2 ทำได้โดยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (Wing wall) การติดตั้งครีบผนังแนวตั้งที่หน้าต่างบานแรกฝั่งตามลมจะช่วยเพิ่มความกดอากาศที่บริเวณหน้าช่องเปิดและการติดตั้งที่หน้าต่างบานที่ 2 ฝั่งต้านลมจะช่วยเพิ่มแรงดูดอากาศที่บริเวณหน้าช่องเปิดได้[7]

3. ขนาดของหน้าต่าง (Window size)

ขนาดของหน้าต่างจะมีผลต่อการระบายอากาศภายในห้องมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับว่าเป็นการระบายอากาศแบบผ่านตลอดหรือการระบายอากาศแบบด้านเดียว ซึ่งหากเป็นห้องที่มีหน้าต่าง 1 บาน ขนาดของหน้าต่างจะมีผลต่อการระบายอากาศภายในห้องน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อลมกระทำต่อห้องในทิศตั้งฉาก

เมื่อลมพัดเข้ามาในมุมทะแยงการขยายขนาดหน้าต่างให้กว้างมากขึ้นช่วยให้อัตราลดความกดอากาศ (Pressure Gradient) เพิ่มขึ้นและเพิ่มความเร็วลมภายในห้องได้ แต่หากอาคารนั้นมีการระบายอากาศแบบผ่านตลอด การเพิ่มความกว้างของหน้าต่างจะช่วยเพิ่มอัตราการไหลของอากาศ (Airflow rate) และเพิ่มความเร็วลมภายในห้องดังแสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่2.5 การใช้ครีบผนังแนวตั้ง (Wing wall) ริมช่องเปิดลมเข้าและช่องเปิดลมออก[8]

---

[7] Brauch Givoni, Passive and low energy cooling of buildings, 10 (Canada, John Wiley & Son s, Inc., 1994), 44 pp.

[8] Ibid, 46 pp.

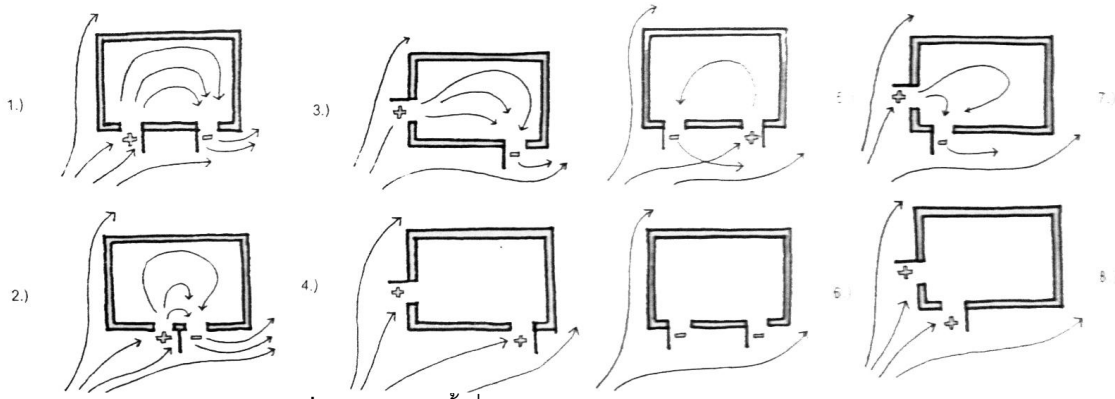
หน้าต่างที่มีขนาดช่องเปิดลมเข้าเท่ากับช่องเปิดลมออกช่วยให้ความเร็วลมภายในห้องและอัตราการไหลของอากาศสูงกว่าขนาดที่แตกต่างกัน ในกรณีที่ช่องเปิดลมเข้าและลมออกมีขนาดแตกต่างกันนั้น ช่องเปิดที่มีขนาดเล็กที่สุดจะมีอิทธิพลต่อความเร็วลมและการไหลของอากาศภายในห้อง ถึงแม้จะมีการขยายช่องเปิดลมเข้าให้มีขนาดใหญ่แต่การระบายอากาศก็ไม่ได้เพิ่มมากเท่าที่ควร ในขณะที่ช่องเปิดลมเข้าที่มีขนาดเล็กค่าความเร็วลมสูงสุดจะสูงกว่ามากแต่ความเร็วลมเฉลี่ยภายในห้องเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ช่องเปิดลมเข้าใหญ่ - ช่องเปิดลมออกเล็ก โดยรูปแบบที่ช่องเปิดลมเข้าใหญ่กว่านั้นเมื่อสังเกตภาพรวมจะพบว่ามีความเร็วลมที่ค่อนข้างใกล้เคียงกันทั้งห้อง[9]

4. ความเร็วลมภายในห้องและทิศทางของลมที่สัมพันธ์กับช่องเปิด

ลมที่เข้ามาในทิศที่ทำมุมกับช่องเปิดทางเข้าจะมีความเร็วของกระแสลมเฉลี่ยภายในห้องมากกว่าลมที่เข้ามาในทิศตั้งฉากกับช่องเปิด ซึ่งการทำมุมนั้นควรให้ทำมุมกับช่องเปิดเพียงเล็กน้อยเพื่อให้ได้ลมอย่างเต็มที่ โดยความกดอากาศจากช่องเปิดข้างเคียงจะส่งผลกระทบไม่มาก

5. แนวทิศทางการไหลเวียนของลมเนื่องจากสิ่งประกอบบริเวณช่องเปิดลมเข้าและลมออก

สิ่งประกอบได้แก่ ต้นไม้ ระแนง ครีบผนังแนวตั้ง หรือกันสาด ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถช่วยในการเบี่ยงเบนทิศทางการไหลของลมได้ สิ่งประกอบทางตั้งและนอนจะให้ผลที่แตกต่างกัน นั้นคือสิ่งประกอบที่ตั้งจะเบี่ยงเบนลมขึ้นหรือลงจากแนวเดิม โดยสิ่งประกอบจะเกิดผลมากที่สุดเมื่ออยู่บริเวณช่องเปิดลมเข้าหลัก



รูปที่ 2.6 การติดตั้งสิ่งประกอบบริเวณช่องเปิดของห้อง[10]

การติดตั้งสิ่งประกอบบริเวณช่องเปิดให้มีประสิทธิภาพดีที่สุดควรติดตั้งไม่ให้บดบังทิศทางของลม โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่องเปิดลมเข้า องค์ประกอบช่องเปิดควรติดตั้งบริเวณขอบช่องเปิดที่อยู่ด้านไกลเพื่อทำหน้าที่ดักลมให้เข้าภายในอาคาร ส่วนช่องเปิดลมออกจะติดตั้งในลักษณะตรงกันข้ามกับช่องเปิดลมเข้า ดังแสดงในรูปที่ 2.6 (1), (2), (3), (7) ขณะที่รูปที่ 2.6 (4), (5), (6), (8) แสดงการติดตั้งที่ไม่มีประสิทธิภาพ[11]

---

[9] Brauch Givoni, Passive and low energy cooling of buildings, 45 pp.

[10] อุษณ จันทรทรัพย์, การประเมินผลการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติในหอพักผู้ป่วยของโรงพยาบาล, หน้า 36.

[11] เรื่องเดียวกัน, 37.

6. ชนิดของหน้าต่างกับผลของลมภายในห้อง

หน้าต่างที่เป็นบานเปิดหรือบานเฟี้ยมจะให้ผลในแง่การเบี่ยงเบนทิศทางของลมน้อยกว่าแบบหน้าต่างบานเกล็ดและบานกระทุ้ง

7. การใช้ผนังกั้นภายในห้องกับผลของกระแสลม

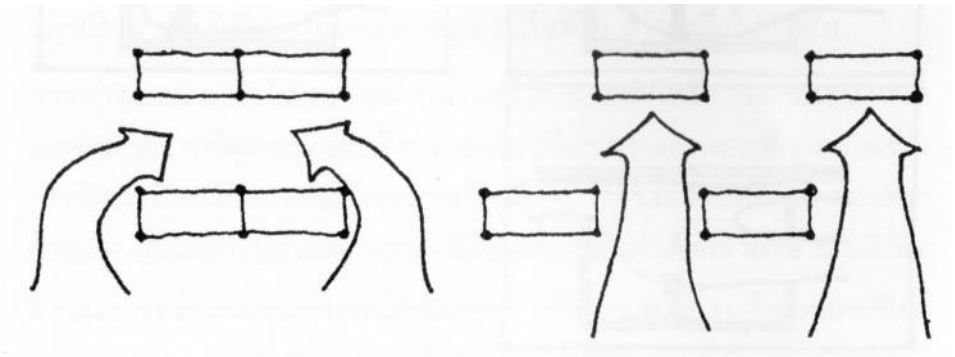
ตำแหน่งของผนังกั้นมีผลกระทบต่อการไหลเวียนของลมภายในห้อง ยิ่งผนังกั้นอยู่ใกล้ช่องเปิดทางเข้ามาก ก็จะเกิดผลกระทบจากการเบี่ยงเบนของกระแสลมมาก ดังนั้นผนังกั้นที่ไม่ชนฝ้าเพดานจะดีในแง่ของการถ่ายเทอากาศ แต่ก่อให้เกิดจุดอับลมขึ้นภายในห้องได้

8. ระยะความสูงจากช่องเปิดถึงพื้นดิน

ยิ่งช่องเปิดอยู่สูงทิศทางลมก็จะเปลี่ยนไป เนื่องจากแนวผนังด้านหน้าที่ลมปะทะเกิดแรงดันขึ้นประกอบกับยิ่งความสูงเพิ่มขึ้นความเร็วลมภายนอกยิ่งเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้กระแสลมภายในห้องเร็วและแรงยิ่งขึ้น

9. ระยะห่างระหว่างอาคาร

ยิ่งมีระยะห่างระหว่างอาคารมากก็จะยิ่งทำให้ลมเข้าถึงตัวอาคารได้ดี โดยระยะห่างดังกล่าวควรมีไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความสูงของอาคารที่บังลม เพื่อให้มีช่องว่างพอที่กระแสลมจะพัดเข้าสู่อาคารที่อยู่ด้านหลังได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงการระบายอากาศระหว่างอาคาร[12]

10. การระบายอากาศทางปล่อง (Stack ventilation)

จะเกิดเมื่อลมเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความแตกต่างด้านอุณหภูมิภายในและภายนอกบริเวณเหนือปล่องด้านบนค่อนข้างมาก

11. ทิศทางของกระแสลม มีผลต่อการวางอาคาร เนื่องจากลมในประเทศไทยจะพัดมาจากทิศใต้ไปจนกระทั่งทิศตะวันตกเฉียงใต้ค่อนข้างมาก การจัดวางอาคารด้านยาวจึงมักหันขวางทิศเหนือ-ใต้ นอกจากจะหลบแสงตรงจากดวงอาทิตย์แล้วยังเป็นการรับลมอีกด้วย

---

[12] เลอสม สถาปิตานนท์, องค์ประกอบ: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน, หน้า 24.

2.1.5 ลักษณะอากาศที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาเรื่องการระบายอากาศเป็นการศึกษาที่นำกระแสลมมาเป็นปัจจัยหลักในการพิจารณา ดังนั้นในการวิจัยจึงนำข้อมูลภูมิอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาของกรุงเทพมหานครย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี 2550-2555 มาใช้ในการวิจัยดังแสดงในตารางที่ 2.1 โดยความเร็วลมเฉลี่ยที่ คือ 0.98 เมตร/วินาที มีทิศทางลมประจำที่ทิศใต้ โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 28 องศาเซลเซียส ค่าความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.87 เมตรต่อวินาที และค่าความเร็วลมเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.52 เมตรต่อวินาที

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบาย และปัจจัยด้านการจัดผังอาคาร

2.2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบาย

สภาวะน่าสบาย (Comfort zone) จากคำจำกัดความของ ASHRAE สามารถแปลได้ใจความดังนี้ สภาวะน่าสบายคือสภาวะทางจิตใจที่แสดงถึงความพอใจในสภาพแวดล้อมที่ร้อนหนาวของมนุษย์ เป็นสภาวะที่คนเรามารู้สึกว่าตัวเองมีการสูญเสียความร้อน หรือได้รับความร้อนจากสิ่งแวดล้อม เป็นสภาวะที่สมดุลทางอุณหภูมิระหว่างร่างกายและสิ่งแวดล้อม การทราบถึงสภาพดังกล่าวได้ต้องอาศัยการสำรวจและประเมินผลจากความคิดเห็นกลุ่มตัวอย่าง โดยที่ถ้าร้อยละ 90 ของกลุ่มตัวอย่างบอกว่าน่าสบาย ก็ให้ถือว่าสภาพแวดล้อมนั้นอยู่ในสภาวะน่าสบาย[7] ในการประเมินความคิดเห็นของมนุษย์เกี่ยวกับสภาวะน่าสบายนี้มีการนำผลการศึกษาของนักวิจัยชาวเดนมาร์ก ชื่อ P.O. Fanger ในทศวรรษ 1960s มาเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาการวิจัยต่อมา การสำรวจเพื่อหาสภาวะน่าสบายนั้นจะให้ผลที่แตกต่างกันไปตามแต่ละพื้นที่ดังสรุปในตารางที่ 2.2 ซึ่งเป็นสรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับสภาวะน่าสบายของเขตที่มีภูมิอากาศแบบประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่ได้เกี่ยวข้องกับความรู้สึก ประสบการณ์สั่งสม ความเคยชิน และความคาดหวังส่วนบุคคลของอาสาสมัครแต่ละรายทำให้ผลการสำรวจที่ได้อาจไม่ตรงกัน เช่น คนไทยมีช่วงสภาวะน่าสบายที่กว้างกว่าชาวต่างตะวันตก ทำให้ทนต่อการเปลี่ยนแปลงด้านภูมิอากาศได้มากกว่าและผู้ที่อาศัยอยู่ในที่ไม่ปรับอากาศเป็นประจำจะทนต่ออุณหภูมิสูงได้มากกว่าผู้ที่อาศัยอยู่ในที่ปรับอากาศเป็นประจำ เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 แสดงภูมิอากาศรายเดือนของกรุงเทพมหานครตั้งแต่ปี 2550-2555

Year	Month	avgRH (%)	max T (˚C)	min T (˚C)	mean T (˚C)	meanV (m/s)	Magnit
2007	มกราคม	61	36.8	18.7	27.7	0.94	E
	กุมภาพันธ์	68	36	18.1	28.1	1.35	S
	มีนาคม	70	38	23.8	30.5	1.87	S
	เมษายน	70	38.6	24	30.7	1.61	S
	พฤษภาคม	76	36.9	24.5	29.5	1.20	S
	มิถุนายน	74	37.2	23.9	30.2	1.25	S
	กรกฎาคม	76	35.4	23.4	28.8	1.25	S
	สิงหาคม	74	36.4	24.4	29.1	1.40	SW
	กันยายน	75	37.2	22.3	29	1.20	S
	ตุลาคม	72	35.8	23	28.7	1.04	E
	พฤศจิกายน	61	34.7	19.3	27.5	0.88	E
	ธันวาคม	61	36.3	20.5	28.8	0.52	NE
2008	มกราคม	63	36.3	17.9	27.7	0.57	S
	กุมภาพันธ์	69	35.3	21.2	27.8	0.57	S
	มีนาคม	67	36.8	22	29.5	1.09	S
	เมษายน	71	38.1	24	30.2	1.30	S
	พฤษภาคม	73	36.1	23.7	29.2	1.40	S
	มิถุนายน	74	36.4	22.9	29.2	1.09	S
	กรกฎาคม	75	35.2	24.1	28.6	0.83	S
	สิงหาคม	74	36	23.8	29	1.14	S, SW
	กันยายน	77	35.6	23.9	28.4	1.04	NW
	ตุลาคม	79	35.3	24	28.5	0.62	E
	พฤศจิกายน	69	35.2	20.5	27.3	0.68	E
	ธันวาคม	62	34	19.1	26.3	0.78	NW
2009	มกราคม	61	34	15.5	25.7	0.83	NE
	กุมภาพันธ์	67	38.8	23.1	29.1	1.09	S
	มีนาคม	70	37.9	22.1	29.9	1.25	S
	เมษายน	71	39.4	22.6	30.2	1.40	W
	พฤษภาคม	76	37.2	22.5	29.3	0.73	S
	มิถุนายน	74	35.8	21.7	29.4	1.25	S
	กรกฎาคม	74	36.5	23.9	28.8	1.25	W
	สิงหาคม	75	36.7	22.6	29.4	1.04	W
	กันยายน	78	35.6	23	28.7	1.20	W, NW
	ตุลาคม	80	37.9	22.3	28.4	0.57	S
	พฤศจิกายน	67	38.8	19.9	28	0.68	NW
	ธันวาคม	65	34.9	21.3	27.9	0.73	E
2010	มกราคม	72	35.5	20	27.8	0.62	E
	กุมภาพันธ์	74	36.9	24.1	29.4	1.20	S
	มีนาคม	69	37.9	23.5	30.2	1.09	S
	เมษายน	70	39	25.2	31.5	1.20	S
	พฤษภาคม	74	39.7	24.9	31.1	1.04	S
	มิถุนายน	74	37.9	25	30.5	0.88	S
	กรกฎาคม	78	37.9	24.1	29.4	0.78	S, W
	สิงหาคม	80	36.2	23.7	28.6	0.62	S
	กันยายน	80	36.2	23.4	28.8	0.52	S
	ตุลาคม	79	35	22.1	27.9	0.57	NW
	พฤศจิกายน	65	34.8	21.3	28.2	0.52	E
	ธันวาคม	68	34.2	19.8	27.5	0.68	E
2011	มกราคม	59	34.5	19.4	27	0.68	E
	กุมภาพันธ์	72	36.1	21.4	28.5	0.78	S, SW
	มีนาคม	75	35.9	17.6	27	0.99	NW
	เมษายน	76	36.1	23.2	29.1	1.20	S
	พฤษภาคม	77	39.2	23.8	29.6	1.14	SW
	มิถุนายน	78	36	24.5	29.1	1.09	S
	กรกฎาคม	79	36.7	24.3	28.6	1.25	SW
	สิงหาคม	80	36.7	24.5	28.4	1.04	SW
	กันยายน	80	35.7	24.4	28.2	1.04	SW
	ตุลาคม	80	35.3	23.2	28.2	0.62	E
	พฤศจิกายน	64	36.3	24.4	29.3	0.83	NW
	ธันวาคม	60	35.1	18.7	26.8	0.94	NE
2012	มกราคม	71	35.5	21.8	28.1	0.52	NE, E
	กุมภาพันธ์	75	35.8	23	28.9	0.94	S
	มีนาคม	71	37.8	25.4	30.4	0.99	S
	เมษายน	70	40	23.9	31.2	1.14	S
	พฤษภาคม	73	39	24.7	30.4	1.20	SW
	มิถุนายน	74	35.7	25.4	29.4	1.14	S
	กรกฎาคม	77	35.6	24.5	28.6	0.68	SW
	สิงหาคม	78	35.3	24.4	28.5	0.73	SW
					28.84	0.98	S

(ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2555)

ตารางที่ 2.2 สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบาย[13]

ที่	ผู้ทำการวิจัย	บริเวณที่วิจัย	ขอบเขตสภาวะน่าสบาย		
			อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์	ความเร็วลม
			(องศาเซลเซียส)	(ร้อยละ)	(เมตรต่อวินาที)
1	ASHRAE, 2001	-	26	60-90	0.1-1.68
2	Lechner, 2001	เขตร้อนชื้น	28-31	25-80	-
3	กิจชัย จิตขจรวานิช, 1998	ประเทศไทย	25-31.5	62.5-90	0.8
4	Khedari และคณะ, 2000	ประเทศไทย	27-36.3	50-80	0.2-3

2.2.2 ปัจจัยที่มีต่อสภาวะน่าสบาย

P.O. Fanger ซึ่งเป็นผู้วางรากฐานเกี่ยวกับงานวิจัยเรื่องสภาวะน่าสบายของมนุษย์ในด้านอุณหภูมิศาสตร์ (Thermal comfort) ได้ค้นพบและจำแนกตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกมนุษย์ 6 ตัวแปรดังนี้

1. อุณหภูมิอากาศ (Ambient air temperature)
2. อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ (Mean radiant temperature, MRT)
3. ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity)
4. เสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clothing/ Clo-Value)
5. อัตราการเผาผลาญพลังงาน (Metabolism rate, Met)
6. ความเร็วลม (Wind velocity)

1. <u>อุณหภูมิอากาศ</u> หมายถึง อุณหภูมิของอากาศที่วัดได้จากเทอร์มอมิเตอร์ เป็นตัวแปลที่ง่ายต่อการแปลผลเพื่อบ่งบอกถึงสภาวะน่าสบาย โดยช่วงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายจะอยู่ที่ 20-26.6^{0}C

2. <u>อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ</u> หมายถึง ค่าถ่วงเฉลี่ยของรังสีความร้อนที่มีอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมนั้นๆ ซึ่งรวมถึงแสงแดดโดยตรงด้วย MRT มีผลต่อสภาวะน่าสบายเชิงอุณหภาพ (Thermal comfort) มากกว่าอุณหภูมิอากาศถึงร้อยละ 40 นั้นคือ ถ้าอุณหภูมิแตกต่างไป 1 องศาของ MRT เท่ากับ 1.4 องศาของอุณหภูมิอากาศ (Dry bulb temperature) เช่น อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ 1^{0}C เราจะรู้สึกเย็นลง 1.4^{0}C เป็นต้น ค่า MRT นั้นจะขึ้นกับอุณหภูมิผิว (Surface Temperature) และมุมกระทำ (Angle factor) MRT เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ด้านความรู้สึกของมนุษย์ ดังนั้นในการวัด MRT จึงเป็นเรื่องระเอียดอ่อนและทำการวัดได้ยาก การหาค่า MRT คำนวณได้จากค่าอุณหภูมิพื้นผิวและมุมกระทำ

3. <u>ความชื้นสัมพัทธ์</u> หมายถึง ค่าเปรียบเทียบสัดส่วนเป็นร้อยละของความชื้นในอากาศ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความชื้นสูงสุดที่อากาศสามารถรับได้โดยปราศจากการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ค่าความชื้น

---

[13] ชัปน์ เธียรชุติมา, 2553 : 11 และ สริน พินิจ, 2553 : 29 ;

สัมพัทธ์สูงสุดคือร้อยละ 100 คือ อากาศบริเวณที่ทำการวัดมีปริมาณไอน้ำถึงจุดอิ่มตัวจนไม่เกิดการระเหยออกมาอีก ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อมนุษย์เนื่องจากเหงื่อไม่สามารถระเหยออกจากผิวหนังได้ทำให้เกิดความรู้สึกอึดอัดและไม่สบายตัว ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมกับมนุษย์คือ ร้อยละ 60-70

$$\text{ความชื้นสัมพัทธ์} = \frac{\text{(ความหนาแน่นของไอน้ำในอากาศ x 100\%)}}{\text{ความหนาแน่นอิ่มตัวของไอน้ำ ณ อุณหภูมิเดียวกัน}}$$

4. เสื้อผ้าที่สวมใส่ มีผลกระทบต่อความรู้สึกร้อน-หนาวของแต่ละบุคคล ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของเสื้อผ้านั้นๆ ว่ามีค่าความต้านทานความร้อนมากหรือน้อย เนื่องจากเสื้อผ้าจะทำหน้าที่เป็นดั่งฉนวนความร้อนไม่ให้เกิดการถ่ายเทความร้อนของร่างกายกับภายนอกได้โดยตรง จึงมีการวัดค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าแต่ละชนิด มีหน่วยเป็น Clo. ซึ่ง 1Clo. = 0.155 m^2K/W

5. อัตราการเผาผลาญพลังงาน หมายถึง ปฏิกริยาทางเคมีของร่างกายที่เซลล์เปลี่ยนอาหารและสารอาหารในร่างกายให้กลายเป็นพลังงานเพื่อนำไปใช้ทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งการเคลื่อนไหว การสร้างพลังงานความร้อน การเต้นของหัวใจ ระบบภูมิคุ้มกัน หรือแม้แต่การคิด ซึ่งกระบวนการเผาผลาญพลังงานนี้เรียกว่ากระบวนการเมตาบอลิซึม (Metabolism) ซึ่งกิจกรรมที่แตกต่างกันจะทำให้ร่างกายผลิตความร้อนออกมาในปริมาณที่ไม่เท่ากัน ค่าความร้อนที่ร่างกายมนุษย์ผลิตขึ้นมาเป็นหน่วยเป็น Metabolic หรือ Met ซึ่ง 1 Met = 58.2 W/m^2

6. ความเร็วลม มีผลโดยตรงต่อผู้อยู่อาศัยอาคารเนื่องจากลมที่พัดผ่านผู้อยู่อาศัยช่วยระบายความร้อนจากร่างกายด้วยการพาความร้อน เมื่อเหงื่อระเหยกลายเป็นไปก็จะดูดความร้อนออกไปด้วยจึงทำให้รู้สึกเย็นสบาย นอกจากนี้ยังช่วยลดอุณหภูมิอากาศภายในอาคารได้เช่นกัน โดยการใช้หลักความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคารช่วยให้เกิดลม ซึ่งโดยปกติแล้วอากาศภายนอกจะเย็นกว่าอากาศภายในอาคาร ทำให้ลมเย็นไหลเข้าแทนที่อากาศร้อนที่ถูกลมพัดออกไป อิทธิพลของความเร็วลมที่มีต่อความรู้สึกร้อน-หนาวของมนุษย์กล่าวได้ว่า หากลมพัดในบริเวณที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงจะทำให้มนุษย์รู้สึกเย็นลงได้ 0.4^0C เมื่อความเร็วลมมีค่าเพิ่มขึ้นทุกๆ 100 fpm (ผลของ Regression Analysis โดยใช้ข้อมูลที่ได้จาก Bioclimatic Chart) ซึ่งหมายความว่าในวันที่อากาศร้อนมากกว่าปกติหากมีผลพัดในปริมาณที่เพียงพอก็สามารถทำให้ผู้อยู่อาศัยอยู่ในสภาวะน่าสบายได้[14] ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมและค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อการรับรู้ร้อน-หนาวของมนุษย์เป็นดังสูตรคำนวณ

---

[14] สุนทร บุญญาธิการและธนิต จินดาวณิค, การวิเคราะห์สภาวะน่าสบายและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องของอาคารสถาปัตยกรรมไทย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 14.

ความรู้สึกเย็นลง (^{0}C) = 0.381V + 0.016RH

เมื่อ V คือ ความเร็วลม (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

RH คือ ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบความเร็วลมกับผลของความรู้สึกเมื่อปะทะลม[15]

ความเร็วลม (m/s)	**ผลของความรู้สึกที่ได้**
0.00-0.25	ลมสงบ ไม่รู้สึกถึงการสัมผัสของลม
0.25-0.50	ไม่มีการรับรู้การสัมผัส แต่รู้สึกถึงความสบาย
0.50-1.00	รู้สึกสบาย และการสัมผัสของลม
1.00-1.50	รู้สึกถึงลมปะทะหน้าจนรบกวนเล็กน้อย
มากกว่า 1.50	รบกวนการทำงาน

[15] สริน พินิจ, การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ: แนวทางออกแบบปรับปรุงผังอาคารชุดพักอาศัย กรณีศึกษาบ้านเอื้ออาทร, หน้า 29.

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาประสิทธิภาพและแนวทางการปรับปรุงการระบายอากาศด้วยปัจจัยที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภายนอกและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากปัจจัยภายในของห้องพักของหอพัก 6 รูปแบบ โดยศึกษาจากการจำลองสภาพเสมือนจริงซึ่งสร้างจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวนพลศาสตร์ของไหล (CFD) เพื่อนำข้อมูลของผังห้องพักแต่ละรูปแบบไปวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อปัจจัยที่ส่งผลกระทบเปลี่ยนไป พร้อมกับสรุปความสัมพันธ์เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการประเมินประสิทธิภาพการระบายอากาศของอาคารพักอาศัย ขั้นตอนการวิจัยและรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยมีดังนี้

3.1 **ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย**

3.1.1 การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบายอากาศ

3.1.2 กำหนดรูปแบบห้องพักที่ใช้ในการวิจัย

3.1.3 จำลองผังห้องพัก 6 รูปแบบ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวนพลศาสตร์ของไหล

3.1.4 วิเคราะห์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของผังห้องพักแต่ละรูปแบบ

3.2 **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

3.2.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวนพลศาสตร์ของไหล (CFD)

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1.1 การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบายอากาศ

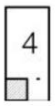
ทฤษฎีที่นำมาศึกษาในงายวิจัยฉบับนี้เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการระบายอากาศ โดยแบ่งเป็นพื้นฐานด้านการระบายอากาศอันประกอบไปด้วย คำจำกัดความของลม ที่มาและปัจจัยของการเกิดลม รูปแบบและลักษณะของลม และการเน้นเพื่อศึกษาเฉพาะเรื่อง ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติแบบด้านเดียว ซึ่งรวมไปถึงงานวิจัยต่างๆ เกี่ยวกับการระบายอากาศแบบด้านเดียว เป็นต้น

3.1.2 กำหนดรูปแบบห้องพักที่ใช้ในการวิจัย

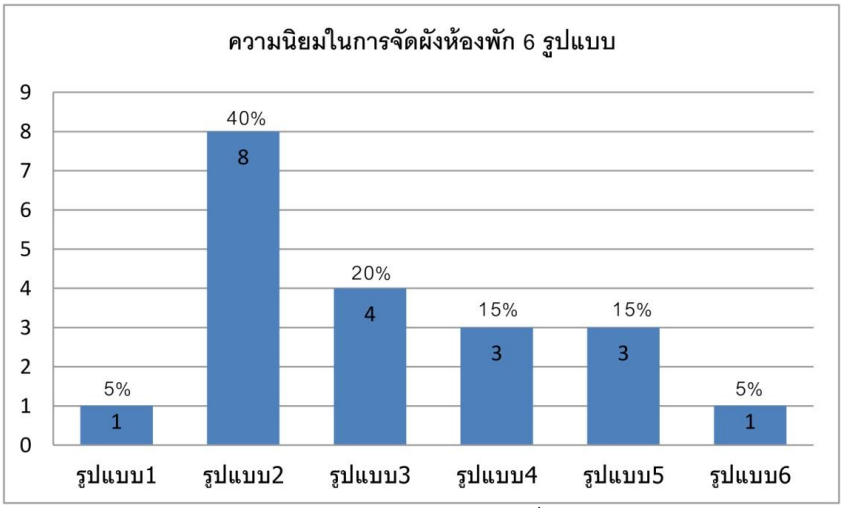
ห้องพักที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ ตัวแทนห้องพัก 6 รูปแบบของหอพักในเขตกรุงเทพมหานคร โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการสร้างตัวแทนผังห้องพักทั้ง 6 รูปแบบ เกิดจากการใช้แบบสำรวจลักษณะห้องพักของหอพักนักศึกษาจำนวน 20 ชุด เพื่อหาฐานนิยมในการวางผังห้องพัก โดยในการสำรวจผู้วิจัยได้สุ่มผู้ตอบแบบสอบถามจากนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ วิทยาเขตสุวรรณภูมิ และบุคคลทั่วไป ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดดังตารางที่ 3.1 และรูปที่ 3.1 โดยผังของห้องพักที่ได้จากการทำแบบสำรวจเป็นดังรูปที่ 3.2 จากการสำรวจพบว่าผังห้องพักที่ได้รับความนิยมสูงสุดคือห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2) เท่ากับร้อยละ 40 รองลงมาคือห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3) ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4) และห้องพักที่มีหน้าต่าง

บนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5) ตามลำดับ เท่ากับร้อยละ 20 และร้อยละ 15 โดยห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1) และห้องพักไม่มีระเบียง (BC6) ได้รับความนิยมน้อยที่สุด คือร้อยละ 5

ตารางที่ 3.1 ผลการสุ่มแบบสำรวจลักษณะทั่วไปห้องพักของหอพักนักศึกษา

ลำดับที่	ตัวแปร	ผลการสำรวจความนิยม					
							
1	จำนวนชั้น	5					
2	การจัดผังอาคาร	Double Loaded Corridor					
3	ขนาดห้อง - กว้าง	3.00 ม.					
	- ยาว	6.50 ม.					
4	ขนาดระเบียง - กว้าง	1.50 ม.	1.50 ม.	1.50 ม.	1.50 ม.	1.50 ม.	-
	- ยาว	1.50 ม.	1.50 ม.	3.00 ม.	1.50 ม.	1.50 ม.	-
5	ตำแหน่งห้องน้ำ	ด้านหลัง*	ด้านหลัง*	ด้านหน้า	ด้านหลัง*	ด้านหลัง*	ด้านหน้า
6	จำนวนช่องเปิด	3	2	1	2	3	2
7	การระบายอากาศ	พัดลม					
8	พฤติกรรมการใช้ระบบระบายอากาศ	พัดลมเป็นหลัก					

* ด้านหลัง คือ ด้านที่อยู่กำแพงฝั่งตรงข้ามกับกำแพงที่ติดทางเดิน



รูปที่ 3.1 ความนิยมในการจัดผังห้องพักของหอพักที่ได้จากการสุ่มสำรวจ 20 ชุด

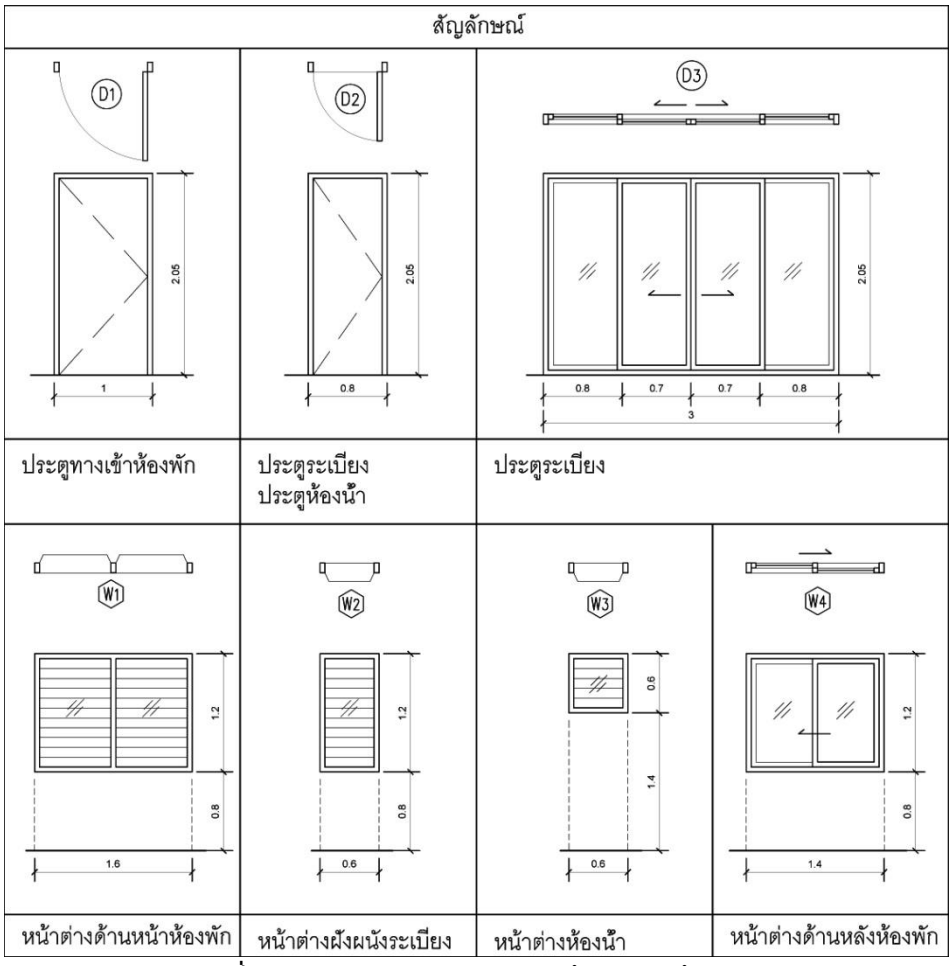
รูปแบบห้องพักและชนิดของช่องเปิดที่ใช้ในงานวิจัย

รูปแบบห้องพักที่ได้จากการทำแบบสำรวจดังแสดงในรูปที่ 3.2 โดยในงายวิจัยฉบับนี้จะใช้ขนาดของห้องพักที่ กว้างxยาว เท่ากับ 3.00 x 6.50 เมตร โดยห้องน้ำมีขนาด กว้าง x ยาว เท่ากับ 1.50 x 1.50 เมตร และ

ระเบียงมีความกว้างเท่ากับ 1.50 เมตร ความยาวระเบียงคือ 1.50 เมตร ในห้องพักที่มีห้องน้ำอยู่ด้านเดียวกับระเบียง และความยาว 3.00 เมตร ในห้องพักที่ห้องน้ำอยู่ด้านหน้าห้อง

รูปที่ 3.2 แปลนห้องพักทั้ง 6 รูปแบบ

ลักษณะ ขนาด และชนิดของช่องเปิดที่ใช้ในงานวิจัยสามารถแบ่งได้เป็นช่องเปิดที่เกิดจากประตูและช่องเปิดที่เกิดจากหน้าต่างดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 รูปแบบช่องเปิดประตูและหน้าต่างของห้องพัก

3.1.3 **จำลองผังห้องพัก 6 รูปแบบ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวนพลศาสตร์ของไหล** (CFD)

งานวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างห้องจำลองเพื่อเป็นตัวแทนในการศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีรูปแบบแตกต่างกัน และการศึกษาความเปลี่ยนแปลงเมื่อปัจจัยแวดล้อมห้องพักนั้นๆ เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งโปรแกรมพลศาสตร์ของไหล (CFD) เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมในการนำมาเป็นเครื่องมือในการศึกษาครั้งนี้

ในการใช้งานโปรแกรมพลศาสตร์ของไหลนั้น สามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ การใส่ค่าข้อมูล การคำนวณด้วยหลักการทางสถิติโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการแปลงผลข้อมูลที่ได้เพื่อนำมาเก็บรวบรวม ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้

1.) **การใส่ค่าข้อมูล**

1.1 กำหนดขอบเขตของชุดข้อมูล โดยในงานวิจัยนี้กำหนดขนาดกว้างxยาว = 16.90x23.40 เมตร

nx = 100, ny = 150 และ nz = 1

โดยกำหนดให้แต่ละเซลล์ (Cell) มีขนาด 0.50 เมตร

1.2 กำหนดขอบเขตห้องพักที่ใช้วิจัย ซึ่งกำหนดให้ห้องพักมีขนาดกว้างxยาว = 3.00x6.50 เมตร (นับจากผนังด้านในห้องพัก) และเป็นห้องพักที่อยู่ในชั้นที่ 2 ซึ่งมีความสูง 4 เมตรจากระดับพื้นชั้น 1

1.2.1 ขนาดของห้องพักที่ไม่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

grid(x, 1,49,pow,0.0,24.5)

grid(x, 50,81,pow,0.0,3.2)

grid(x, 82,100,pow,0.0,9.5)

grid(y, 1,49,pow,0.0,24.5)

grid(y, 50,116,pow,0.0,6.7)

grid(y, 117,150,pow,0.0,17.0)

โดยกำหนดให้แต่ละเซลล์ (Cell) มีขนาด 0.10 เมตร

1.2.2 ขนาดของห้องพักที่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

grid(x, 1,49,pow,0.0,24.5)

grid(x, 50,81,pow,0.0,3.2)

grid(x, 82,100,pow,0.0,9.5)

grid(y, 1,39,pow,0.0,19.5)

grid(y, 40,116,pow,0.0,7.7)

grid(y, 117,150,pow,0.0,17.0)

โดยกำหนดให้แต่ละเซลล์ (Cell) มีขนาด 0.10 เมตร

1.3 กำหนดปัจจัยที่ใช้ในการวิจัย

1.3.1 ค่าความเร็วลมตั้งต้นที่กระทำกับห้องพัก

1.3.1.1 0.98 เมตร/วินาที

1.3.1.2 1.87 เมตร/วินาที

1.3.2 ทิศทางของลมที่กระทำกับห้องพัก

1.3.2.1 ทิศใต้

1.3.2.2 ทิศตะวันตก

1.3.2.3 ทิศตะวันออก

1.3.2.4 ทิศตะวันตกเฉียงใต้

1.3.2.5 ทิศตะวันออกเฉียงใต้

1.3.3 การเปลี่ยนแปลงช่องเปิดประตูและหน้าต่างของห้องพัก

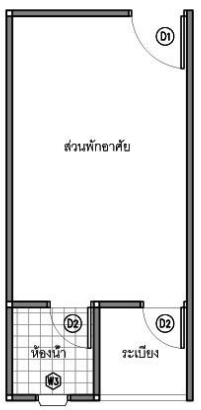
1.3.3.1 การย้ายตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำ

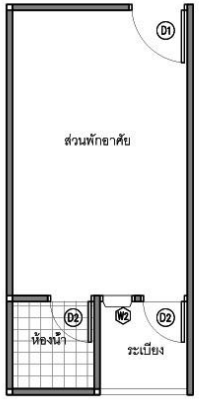
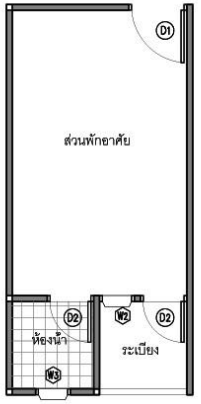
1.3.3.2 การเปลี่ยนวิธีการเปิดประตู

1.3.3.3 การขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของขนาดเดิม

1.3.3.4 การเปลี่ยนวิธีการเปิดหน้าต่าง

ตารางที่ 3.2 สรุปรูปแบบการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดของห้องพักอาศัยรูปแบบต่างๆ

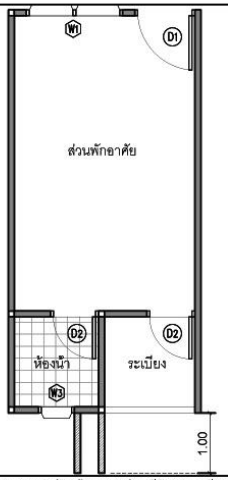
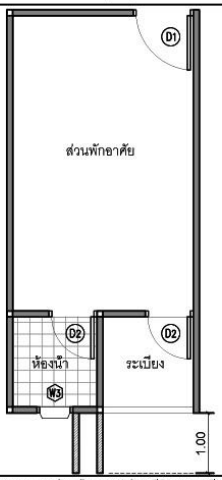
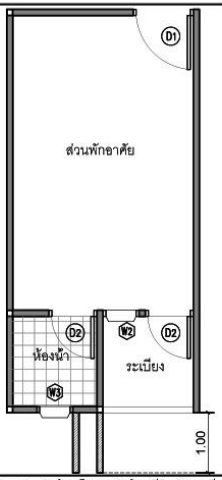
ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1)		ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2)		ห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3)	
					
รูปแบบห้องพักก่อนการเปลี่ยนช่องเปิดประตูและหน้าต่าง	การเปิดช่องเปิดโดยการย้ายหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (WC3) จากผนังด้านที่ติดกับระเบียงเป็นผนังด้านที่หันออกข้างนอก	รูปแบบห้องพักก่อนการเปลี่ยนช่องเปิดประตูและหน้าต่าง	การเปิดช่องเปิดโดยการย้ายหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (WC3) จากผนังด้านที่ติดกับระเบียงเป็นผนังด้านที่หันออกข้างนอก	รูปแบบห้องพักก่อนการเปลี่ยนช่องเปิดประตูและหน้าต่าง	การเปลี่ยนช่องเปิดโดยการเปลี่ยนลักษณะการเปิดประตูบานเลื่อนเป็นให้ช่องเปิดอยู่บริเวณริมซ้ายและริมขวา

ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4)		ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5)		ห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6)		
	N / A					
รูปแบบห้องพักก่อนการเปลี่ยนช่องเปิดประตูและหน้าต่าง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบช่องเปิด	รูปแบบห้องพักก่อนการเปลี่ยนช่องเปิดประตูและหน้าต่าง	การเปิดช่องเปิดโดยการย้ายหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (WC3) จากผนังด้านที่ติดกับระเบียงเป็นผนังด้านที่หันออกข้างนอก	รูปแบบห้องพักก่อนการเปลี่ยนช่องเปิดประตูและหน้าต่าง	การขยายหน้าต่าง (WC4) ให้มีความกว้าง 2 เท่าของขนาดเดิม	การเปลี่ยนช่องเปิดโดยการเปลี่ยนลักษณะการเปิดหน้าต่างบานเลื่อนเป็นให้ช่องเปิดอยู่บริเวณริมซ้ายและริมขวา

ตารางที่ 3.3 ตำแหน่งและขนาดของช่องเปิดระเบียงสำหรับห้องพักอาศัยแต่ละประเภท

ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1)		ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2)		ห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3)	
ติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลม	ติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง	ติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลม	ติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง	ติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง	ติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง
ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4)		**ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5)**		**ห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6)**	
ติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลม	ติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง	ติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลม	ติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง	ติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณหน้าต่างลมเข้าบานหลังและหน้าต่างลมออกบานแรก	

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างการปรับปรุงห้องพักเพื่อรองรับผู้สูงอายุและผู้พิการ

ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1)	ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2)	ห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3)	
			
การย้ายหน้าต่างบนผนังห้องน้ำจากผนังด้านที่ติดกับระเบียงเป็นผนังด้านที่หันออกข้างนอกและติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดลมเข้าและลมออก	การย้ายหน้าต่างบนผนังห้องน้ำจากผนังด้านที่ติดกับระเบียงเป็นผนังด้านที่หันออกข้างนอกและติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดลมเข้าและลมออก	การเปลี่ยนช่องเปิดโดยการเปลี่ยนลักษณะการเปิดประตูบานเลื่อนเป็นให้ช่องเปิดอยู่บริเวณริมซ้ายและติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง	การเปลี่ยนช่องเปิดโดยการเปลี่ยนลักษณะการเปิดประตูบานเลื่อนเป็นให้ช่องเปิดอยู่บริเวณริมซ้ายและริมขวาและติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง
ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4)	**ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5)**	**ห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6)**	
N / A			
ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบช่องเปิด	การย้ายหน้าต่างบนผนังห้องน้ำจากผนังด้านที่ติดกับระเบียงเป็นผนังด้านที่หันออกข้างนอกและติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดลมเข้าและลมออก	การขยายหน้าต่าง (WC4) ให้มีความกว้าง 2 เท่าของขนาดเดิมและติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดหน้าต่างลมเข้า	การเปลี่ยนช่องเปิดโดยการเปลี่ยนลักษณะการเปิดหน้าต่างบานเลื่อนเป็นให้ช่องเปิดอยู่บริเวณริมซ้ายและริมขวาและติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดลมเข้าและลมออก

1.3.4 การติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดของห้องพัก

1.3.4.1 การติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลม

1.3.4.2 การติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง

1.3.4.3 การติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณหน้าต่างลมเข้าและลมออก

1.3.5 การเปลี่ยนแปลงช่องเปิดประตูและหน้าต่างและติดตั้งครีบผนังแนวตั้งของห้องพัก

1.3.3.1 การย้ายตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำและติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

1.3.3.2 การเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูและติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

1.3.3.3 การขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของขนาดเดิมและติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

1.3.3.4 การเปลี่ยนวิธีการเปิดหน้าต่างและติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

2.) <u>การคำนวณด้วยหลักการทางสถิติโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์</u>

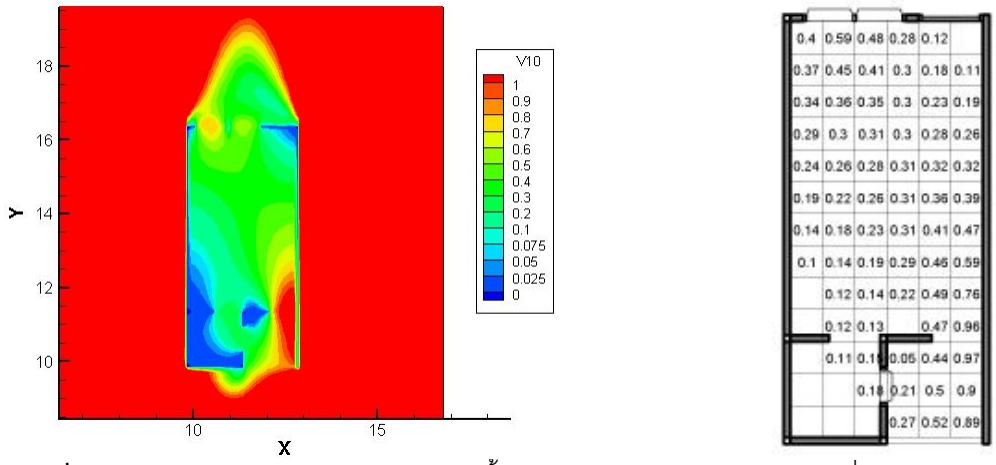
ในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมพลศาสตร์ของไหล HEATX ในรูปแบบ 2 มิติ เพื่อจำลองลักษณะการไหลของลม ปริมาณการไหลของลมในห้องพักที่ต้องการศึกษา เพื่อหาค่าความเร็วลมเฉลี่ย ณ จุดต่างๆ ทุก 0.50x0.50 เมตร โดยกำหนดให้ในการคำนวณแต่ละครั้งให้มีค่า nitall = 3,500 เพื่อลดความผิดพลาดเนื่องจากการคำนวณ

3.) <u>การแปลงผลข้อมูลที่ได้เพื่อนำมาเก็บรวบรวม</u>

เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลที่ได้จากการให้คอมพิวเตอร์คำนวณค่าต่างๆ และเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาจึงต้องมีการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบต่างๆ

3.1.4 วิเคราะห์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของผังห้องพัก

จากข้อมูลที่ได้จากการจำลองด้วยโปรแกรมพลศาสตร์ของไหล สามารถศึกษาข้อมูลได้ 2 รูปแบบ นั้นคือ การศึกษาลักษณะและรูปแบบการไหลของลมภายในห้องพักโดยการใช้โปรแกรม Tecplot Focus 2008 โดยโปรแกรมดังกล่าวสามารถแสดงความเร็วลมในรูปแบบเส้นชั้น (Contour) บอกทิศทางการไหลของลมด้วยลูกศร (Vector) และแสดงภาพการไหลของลมเป็นภาพเคลื่อนไหว (Animation) ได้ดังรูปที่ 3.4 และการศึกษาปริมาณลมในรูปตารางที่ เพื่อนำค่าที่ได้ไปคำนวณค่าความเร็วลมเฉลี่ย ณ พื้นที่ 0.50x0.50 เมตร และหาประสิทธิภาพการระบายอากาศภายในห้องพักแต่ละรูปแบบ จากนั้นจึงนำผลที่ได้ไปแสดงในรูปของกราฟแท่ง



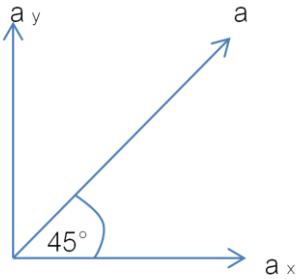
รูปที่ 3.4 การแสดงความเร็วลมโดยการใช้เส้นชั้น (ภาพซ้าย) และค่าความเร็วลมเฉลี่ย (ภาพขวา)

การศึกษาปริมาณลมในรูปตารางที่ด้วยโปรแกรม Excel

1. หลังจากโปรแกรมคำนวณความเร็วลมภายในห้องพักแล้ว นำผลลัพธ์ (Output) ที่ได้ไปแสดงผลในโปรแกรม Excel 2007 โดยค่าความเร็วลมที่แสดงออกมาจะอยู่ในรูปความเร็วลมในแกนตั้ง (a_y) และแกนนอน (a_x) ดังนั้นจึงต้องรวมความเร็วลมทั้ง 2 แกน โดยการใช้สูตรการรวมเวกเตอร์

$$a^2 = a_x^2 + a_y^2$$

a = sqrt(power(Cell a_x,2)+power(Cell a_y,2)) ; เมื่อใช้ในโปรแกรม Excel



รูปที่ 3.5 การรวมเวกเตอร์ของความเร็วลมในแกนตั้งและแกนนอน[1]

2. คำนวณค่าความเร็วลมเฉลี่ย ณ พื้นที่ 0.50 x 0.50 เมตร แต่ละพื้นที่โดยการใช้สูตร

ความเร็วลมเฉลี่ย = sum(Cell A:Cell B)

Cell A		0.71	0.74	0.73	0.71	0.69	0.67	0.64	0.61
0.10	0.20	0.56	0.67	0.69	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61
0.07	0.23	0.48	0.58	0.63	0.65	0.65	0.63	0.62	0.59
0.16	0.27	0.43	0.52	0.58	0.60	0.61	0.60	0.59	0.57
0.23	0.30	0.40	0.48	0.53	0.56	0.57	0.57	0.56	0.55
0.28	0.32	0.39	0.45	0.49	0.52	0.53	0.54	0.53	0.52
0.31	0.34	0.38	0.42	0.46	0.48	0.50	0.51	0.50	0.50
0.33	0.35	0.38	0.41	0.44	0.46	0.47	0.48	0.48	0.47
0.34	0.35	0.37	0.39	0.42	0.43	0.44	0.45	0.45	0.45
0.35	0.35	0.37	0.38	0.40	0.41	0.42	0.43	0.43	0.43
0.35	0.35	0.36	0.37	0.39	0.40	0.40	0.41	0.41	0.41

Cell B

รูปที่ 3.6 การคำนวณความเร็วลมเฉลี่ย ณ พื้นที่ 0.50 x 0.50 เมตร

3. นับพื้นที่ห้องพักทั้งหมดโดยยกเว้นส่วนที่เป็นผนังไว้ และนับพื้นที่ที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้ง 0.10 เมตร/วินาที ดังแสดงในรูปที่ 3.7 เพื่อนำไปคำนวณหาประสิทธิภาพการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติของห้องพัก และเนื่องจากห้องพักที่มีการระบายอากาศแบบด้านเดียวจะมีลมเข้าสู่ภายในห้องพักได้น้อย โดยบริเวณที่มีลมจะกระจุกอยู่เพียงบริเวณปากช่องเปิดเท่านั้น ทำให้เมื่อคำนวณความเร็วลมเฉลี่ย ณ จุดกึ่งกลางห้องค่าที่ได้จะอยู่ที่

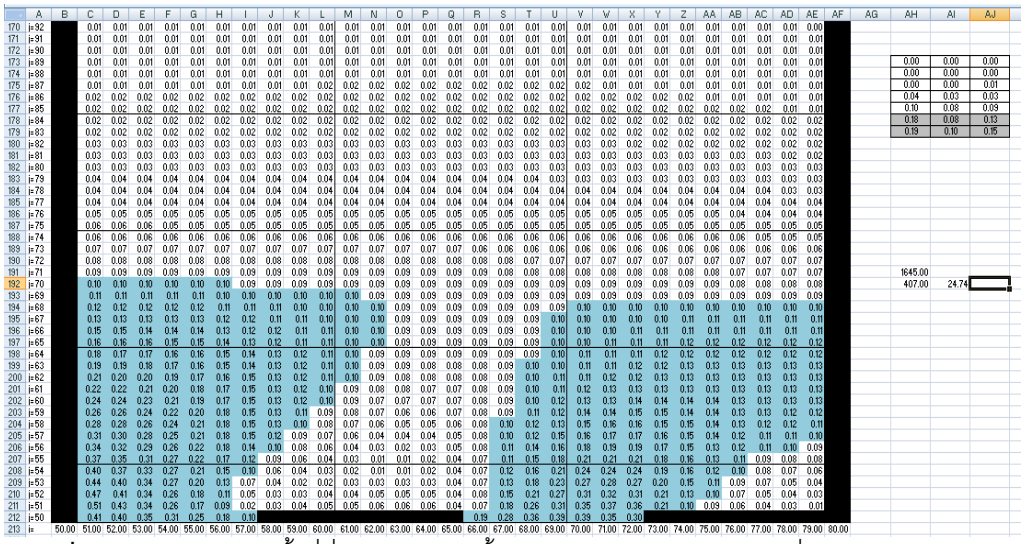
---

[6] สริน พินิจ, การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ: แนวทางออกแบบปรับปรุงผังอาคารชุดพักอาศัย กรณีศึกษาบ้านเอื้ออาทร. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 9.

ประมาณ 0.00-0.05 เมตร/วินาที ทำให้การประเมินประสิทธิภาพการระบายอากาศเป็นไปได้ยาก

จากการศึกษาบทความเรื่อง การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ: แนวทางการออกแบบผังอาคารชุดพักอาศัยประเภทอาคารสูง ของอ. เฉลิมวัฒน์ ตันตสวัสดิ์ และอ. ดารณี จารีมิตร ในปีพ.ศ. 2548 พบว่า ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศสามารถนำร้อยละของพื้นที่ห้องที่มีความเร็วลมตามที่กำหนดมาใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงนำร้อยละของพื้นที่ห้องพักที่มีความเร็วลมตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาทีมาใช้ โดยสูตรการคำนวณประสิทธิภาพการระบายอากาศเป็นดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ)} = \frac{\text{จำนวนหน่วยที่มี } V \geq 0.10 \text{ m/s} \times 100}{\text{จำนวนหน่วยทดลองทั้งหมด}}$$



รูปที่ 3.7 การนับจำนวนพื้นที่ที่มีความเร็วลมตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ของพักที่ไม่มีระเบียง (BC6)

4. การหาระยะทางที่ความเร็วลมตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เข้ามาภายในห้องพักสามารถนับจากจำนวนช่อง (Cell) ซึ่งแต่ละช่องมีระยะ 0.10 เมตร

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวนพลศาสตร์ของไหล (CFD)

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยฉบับนี้ คือ โปรแกรมพลศาตร์ของไหล (CFD) ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ปัญหาทางด้านพลศาสตร์ของไหล โดยมีพื้นฐานในการพิจารณาของไหลที่มีความต่อเนื่องให้อยู่ในรูปของลักษณะเป็นช่วงโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ วิธีการส่วนใหญ่ที่ใช้กันคือการแบ่งช่วงของโดเมนปริภูมิ (Spatial Domain) ให้เป็นเซลล์เล็กๆ เพื่อก่อให้เกิดโครงตาข่ายเชิงปริมาตร (Volume Mesh) หรือกริด (Grid) แล้วใช้แอลกอริธึม (Algorithm) ที่เหมาะสมในการแก้สมาการของการเคลื่อนที่[2] ด้วยหลักการดังกล่าวทำให้สามารถจำลองสภาพสถาปัตยกรรมและรูปแบบการระบายอากาศภายในสถาปัตยกรรมนั้นได้ โดยโปรแกรมที่นำมาใช้ในครั้งนี้คือ HEATX ซึ่งได้เลือกใช้การจำลองค่าแบบ 2 มิติ

[2] ดร. จอมภพ แววศักดิ์, พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamics). วารสารวิทยาศาสตร์ทิกษิณ ปีที่ 3 ฉบับที่ 1. หน้า 32-42

บทที่ 4
ผลการจำลองและอภิปรายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยทำการศึกษาจากการจำลองสภาพเสมือนจริงซึ่งสร้างจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวนพลศาสตร์ของไหล (CFD) เพื่อนำข้อมูลของผังห้องพักแต่ละรูปแบบไปวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อปัจจัยที่ส่งผลกระทบเปลี่ยนไป โดยแสดงผลจากการวิจัยดังนี้

4.1 ผลการจำลองการระบายอากาศห้องพักเมื่อความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 0.98 เมตร/วินาที

4.1.1 เมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม

4.1.2 เมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู)

4.1.3 เมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

4.1.4 เมื่อได้รับอิทธิพลจากทั้งการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู) และการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

4.2 ผลการจำลองการระบายอากาศห้องพักเมื่อความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 1.87 เมตร/วินาที

4.2.1 เมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม

4.2.2 เมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู)

4.2.3 เมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

4.2.4 เมื่อได้รับอิทธิพลจากทั้งการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู) และการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

4.3 การอภิปรายประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักแต่ละรูปแบบ

4.3.1 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1)

4.3.2 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2)

4.3.3 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3)

4.3.4 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4)

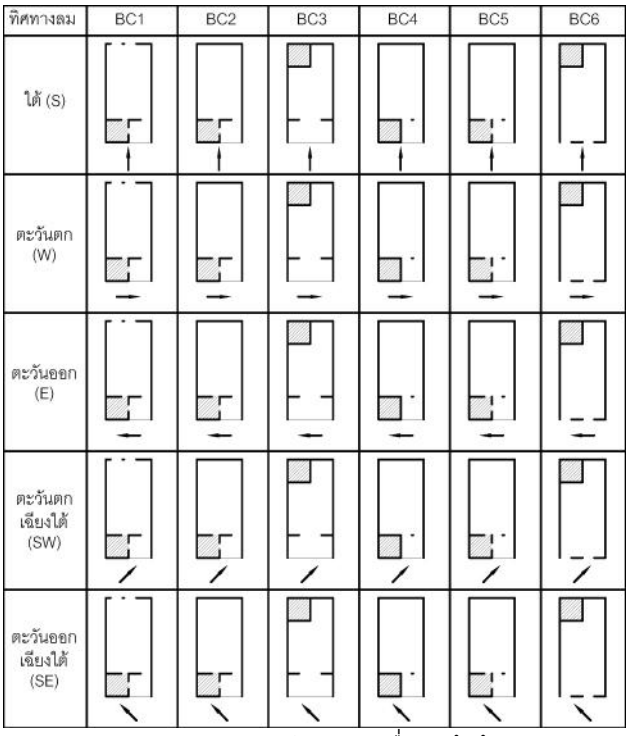
4.3.5 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5)

4.3.6 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6)

4.1 ผลการจำลองการระบายอากาศห้องพักเมื่อความเร็วลมตั้งต้นมีค่า 0.98 เมตร/วินาที

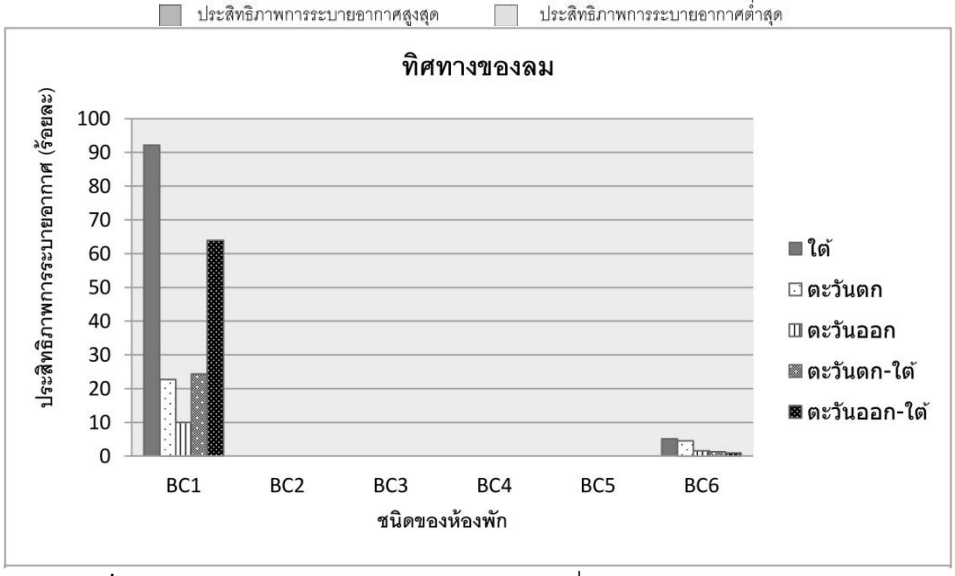
4.1.1 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม

1.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม



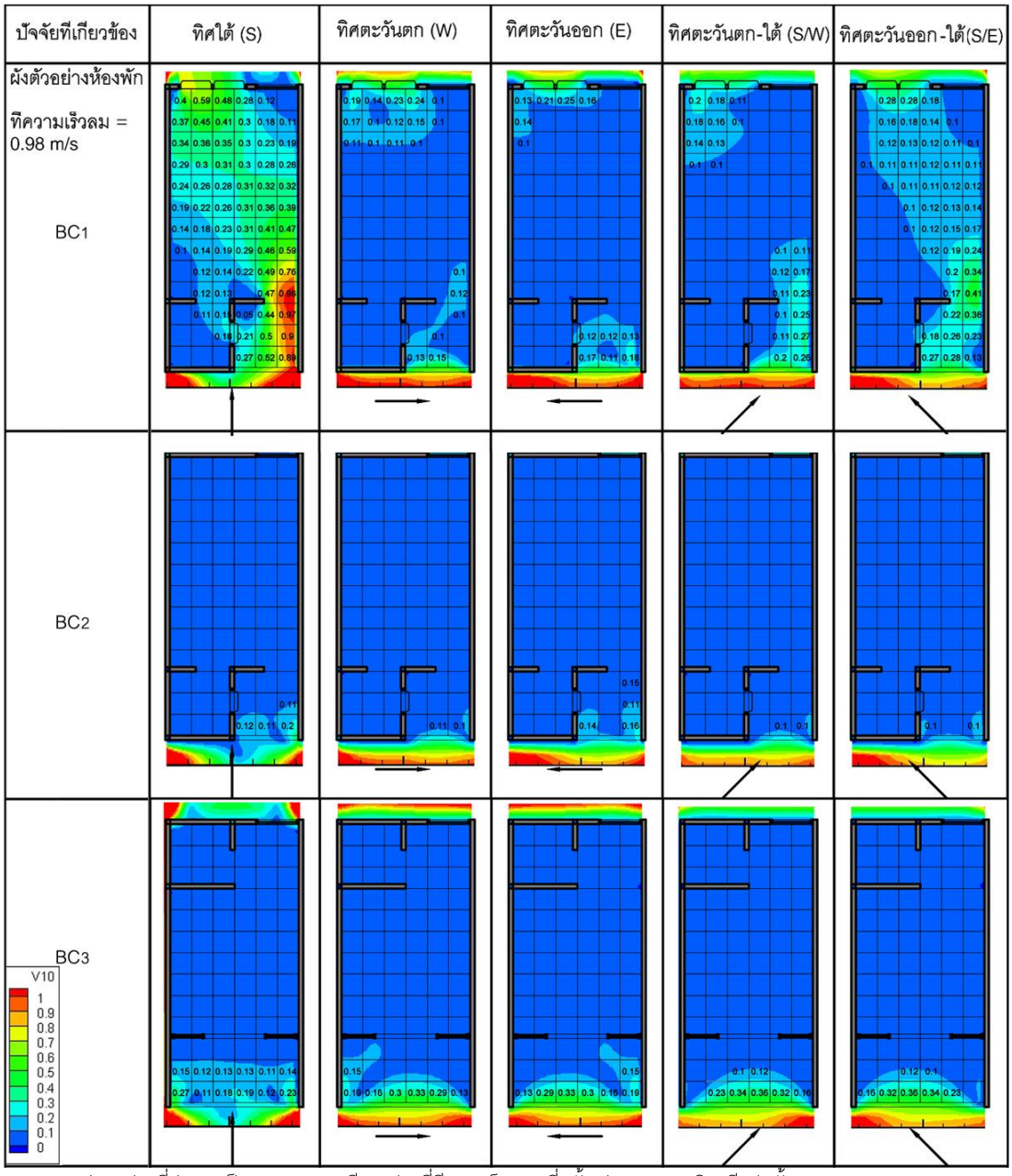
ตารางที่4.1 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม

ทิศทางลม	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5	BC6
ใต้	92.13	0	0	0	0	5.1
ตะวันตก	22.75	0	0	0	0	4.58
ตะวันออก	9.96	0	0	0	0	1.51
ตะวันตก-ใต้	24.29	0	0	0	0	1.33
ตะวันออก-ใต้	64	0	0	0	0	0.93



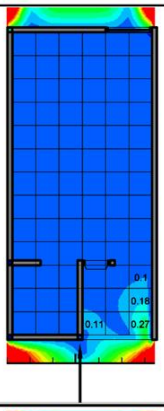
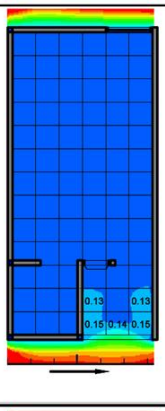
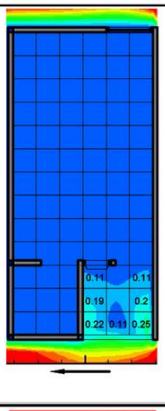
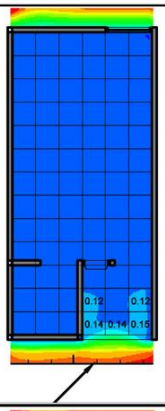
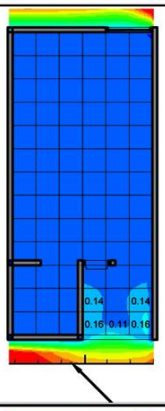
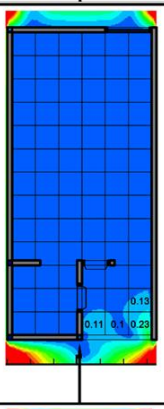
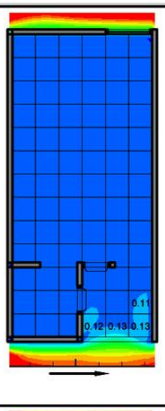
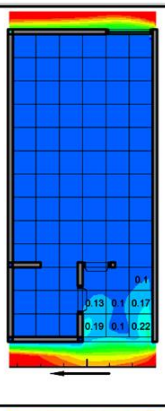
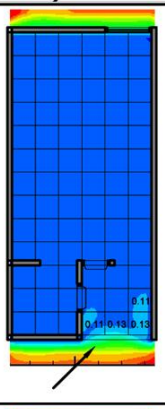
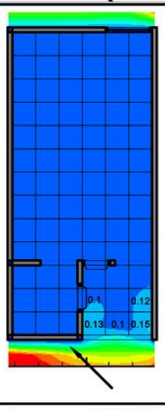
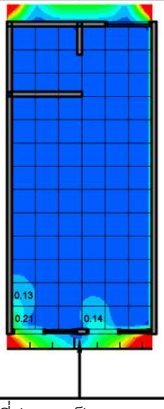
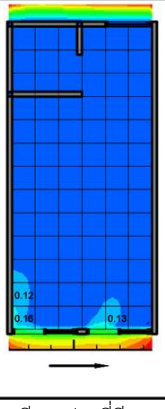
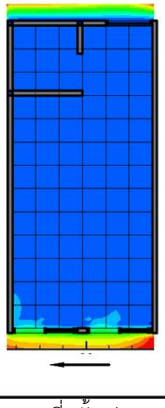
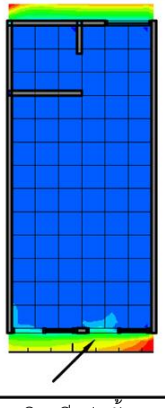
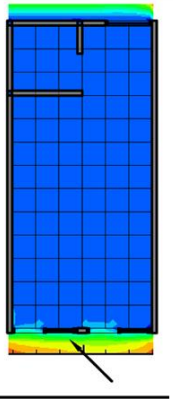
รูปที่4.1 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม

ตารางที่4.2 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม



หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

ตารางที่4.2 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม (ต่อ)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้(S/E)
ผังตัวอย่างห้องพัก ทิศความเร็วลม = 0.98 m/s BC4					
BC5					
BC6 V10 1 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0					

หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

1.2 **การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม**

จากผลการจำลอง อธิบายประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางลมที่มีต่อห้องพัก 6 รูปแบบได้ดังนี้

1. **ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน** (BC1)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 92.13 ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ใช้สอยเกือบทั้งหมด ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 9.96 โดยบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้บริเวณระเบียงเป็นระยะ 1.0 เมตร และบริเวณหน้าต่างด้านหน้าห้องพักเป็นระยะประมาณ 0.50-1.50 เมตร ทำให้บริเวณส่วนพักอาศัยเป็นพื้นที่อับลม นอกจากนี้ลมที่มีอิทธิพลต่อห้องพัก BC1 รองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเท่ากับ ร้อยละ 64 ร้อยละ 24.29 และร้อยละ 22.75 ตามลำดับ

2. **ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ** (BC2)

ห้องพักนี้เป็นห้องพักที่ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใดก็ไม่สามารถทำให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที เกิดเป็นส่วนอับลม บริเวณที่สามารถพบความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที คือ บริเวณระเบียงเป็นระยะ 0.50-1.50 เมตร

3. **ห้องพักที่มีระเบียงยาว** (BC3)

ห้องพักนี้เป็นห้องพักที่ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใดก็ไม่สามารถทำให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที เกิดเป็นส่วนอับลม บริเวณที่สามารถพบความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที คือ บริเวณระเบียงเป็นระยะ 0.50-1.00 เมตร

4. **ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ** (BC4)

ห้องพักนี้เป็นห้องพักที่ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใดก็ไม่สามารถทำให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที เกิดเป็นส่วนอับลม บริเวณที่สามารถพบความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที คือ บริเวณระเบียงเป็นระยะ 0.50-1.50 เมตร

5 **ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง** (BC5)

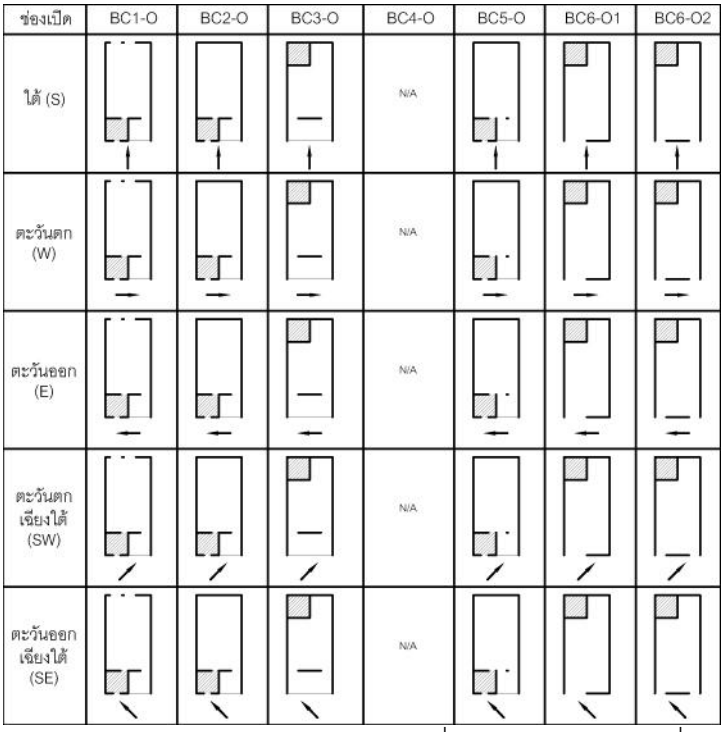
ห้องพักนี้เป็นห้องพักที่ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใดก็ไม่สามารถทำให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที เกิดเป็นส่วนอับลม บริเวณที่สามารถพบความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที คือ บริเวณระเบียงเป็นระยะ 0.50-1.50 เมตร

6 **ห้องพักที่ไม่มีระเบียง** (BC6)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 5.10 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที คือ บริเวณด้านหน้าหน้าต่างทั้ง 2 บาน มีระยะประมาณ 0.50-1.00 เมตร โดยบริเวณที่เป็นหน้าต่างลมเข้ามีแนวโน้มที่ลมสามารถเข้ามาในส่วนพักอาศัยลึกกว่าบริเวณหน้าต่างลมออก ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 0.93 ลมที่ทำให้ประสิทธิภาพในการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้รองลงมาได้แก่ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกมีค่าร้อยละ 4.58

4.1.2 **การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู)**

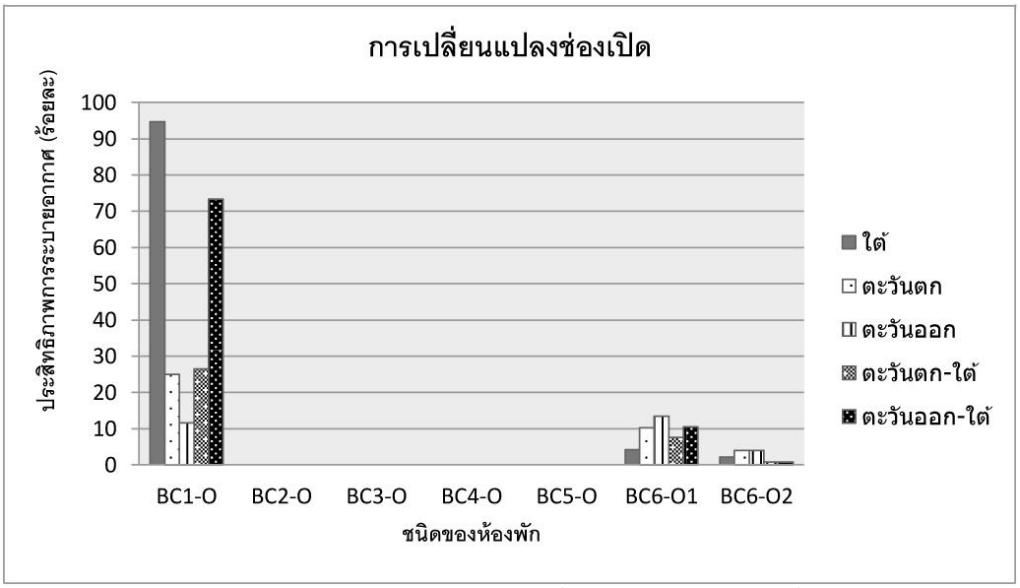
1.1 **ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด**



ตารางที่4.3 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด

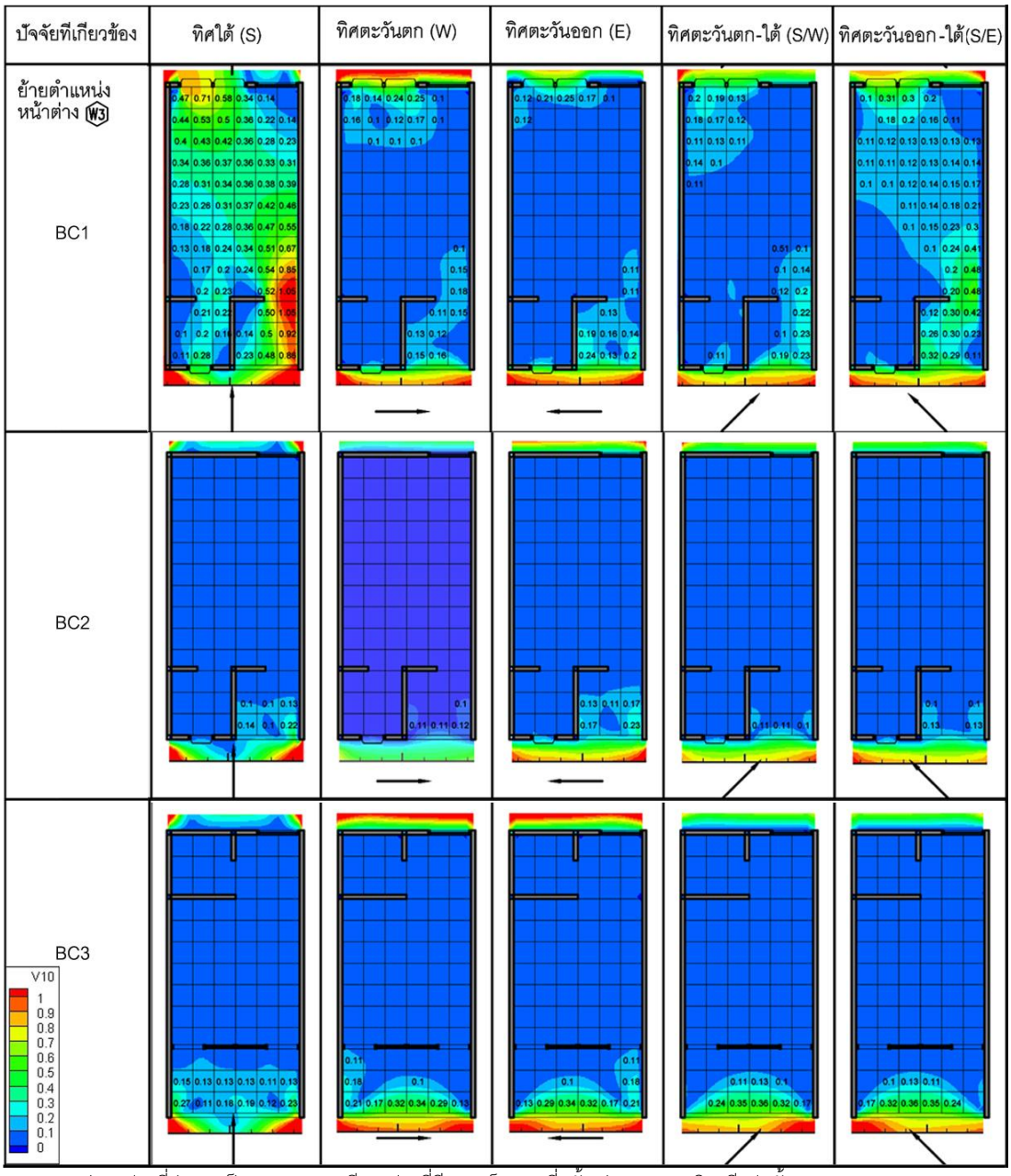
ช่องเปิด	BC1-O	BC2-O	BC3-O	BC4-O	BC5-O	BC6-O1	BC6-O2
ใต้	94.75	0	0	N/A	0	4.23	2.2
ตะวันตก	25.03	0	0	N/A	0	10.26	4.06
ตะวันออก	11.64	0	0	N/A	0	13.45	4.06
ตะวันตก-ใต้	26.51	0	0	N/A	0	7.59	0.81
ตะวันออก-ใต้	73.35	0	0	N/A	0	10.49	0.81

ประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงสุด ประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำสุด



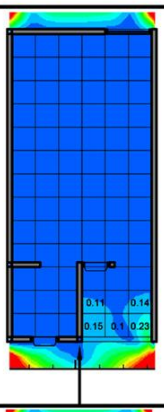
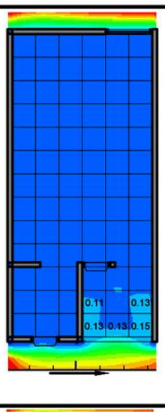
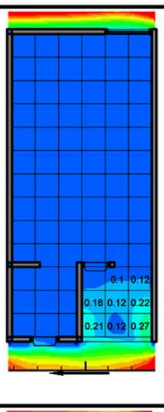
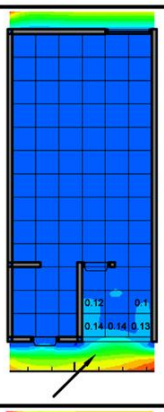
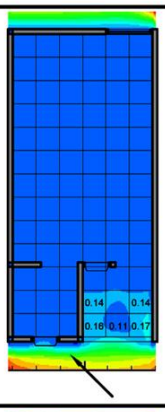
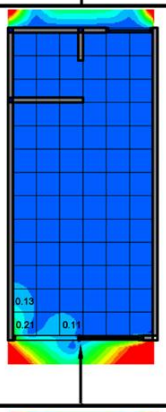
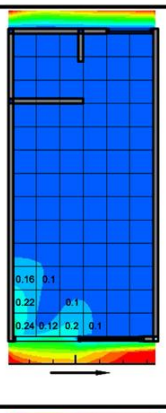
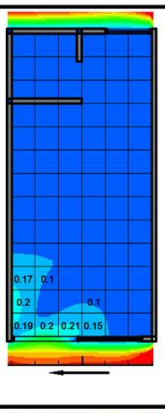
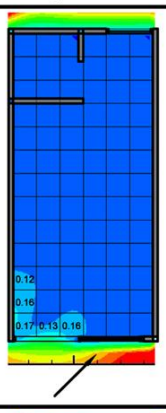
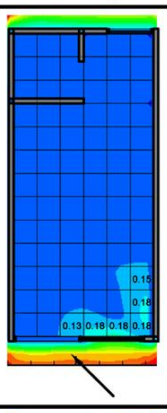
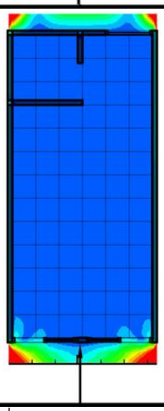
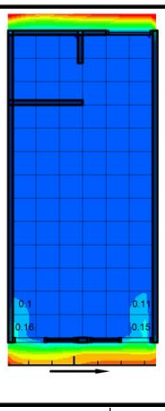
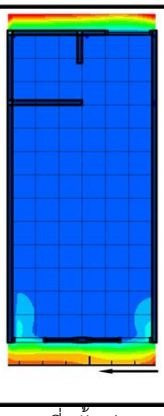
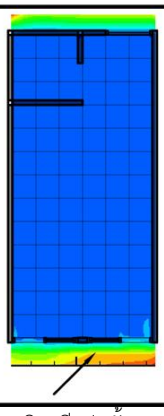
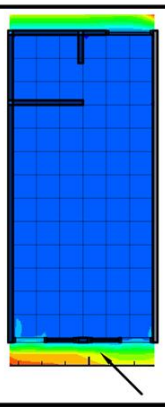
รูปที่4.2 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด

ตารางที่4.4 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด



หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

ตารางที่4.4 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (ต่อ)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้(S/E)
ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง (W3)					
BC4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
BC5					
BC6					
เปลี่ยนลักษณะการเปิดหน้าต่าง (W4)					
BC6					

หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

1.2 การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด

จากผลการจำลอง อธิบายประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู) ที่มีต่อห้องพัก 6 รูปแบบได้ดังนี้

1. ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 94.75 ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ใช้สอยเกือบทั้งหมด ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 11.64 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้บริเวณระเบียงและหน้าช่องเปิดประตูระเบียงเป็นระยะ 1.0 เมตร และบริเวณหน้าต่างด้านหน้าห้องพักเป็นระยะประมาณ 0.50-1.00 เมตร พื้นที่พักอาศัยส่วนใหญ่จึงเป็นพื้นที่อับลม นอกจากนี้ลมที่มีอิทธิพลต่อห้องพัก BC1 รองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเท่ากับ ร้อยละ 73.35 ร้อยละ 26.51 และร้อยละ 25.03 ตามลำดับ

2. ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2)

ห้องพักนี้เป็นห้องพักที่ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใดก็ไม่สามารถทำให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที เกิดเป็นส่วนอับลม บริเวณที่สามารถพบความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที คือ บริเวณระเบียงเป็นระยะ 0.50-1.50 เมตร

3. ห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3)

ห้องพักนี้เป็นห้องพักที่ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใดก็ไม่สามารถทำให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที เกิดเป็นส่วนอับลม บริเวณที่สามารถพบความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที คือ บริเวณระเบียงเป็นระยะ 0.50-1.00 เมตร

4. ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4)

ไม่มีการนำอิทธิพลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู) มาพิจารณา

5 ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5)

ห้องพักนี้เป็นห้องพักที่ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใดก็ไม่สามารถทำให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที เกิดเป็นส่วนอับลม บริเวณที่สามารถพบความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที คือ บริเวณระเบียงเป็นระยะ 0.50-1.50 เมตร

6 ห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6)

1) ในห้องพักที่มีการขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของหน้าต่างเดิม

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 13.45 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10

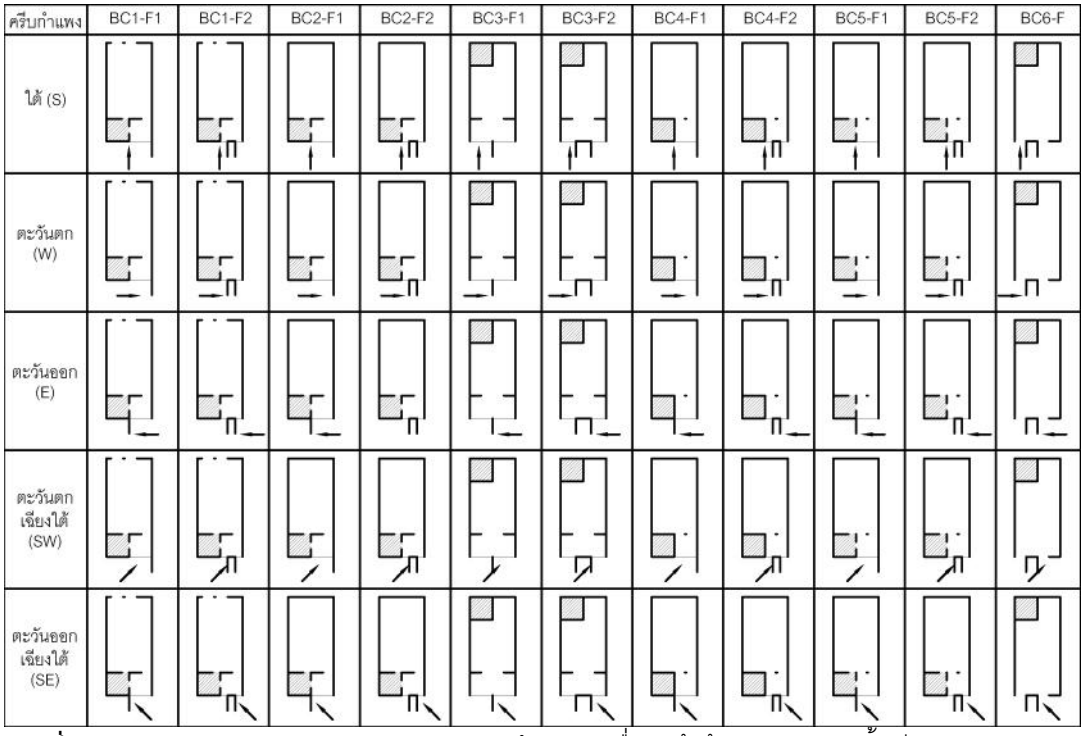
เมตร/วินาที สามารถพบได้บริเวณด้านหน้าของหน้าต่างในระยะ 1.00-1.50 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 4.23 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้บริเวณด้านหน้าของหน้าต่างในระยะ 0.50-1.00 เมตร พื้นที่พักอาศัยส่วนใหญ่จึงเป็นพื้นที่อับลม นอกจากนี้ลมที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกและทิศตะวันตกเฉียงใต้เท่ากับ ร้อยละ 10.49 ร้อยละ 10.26 และร้อยละ 7.59 ตามลำดับ

2) ในห้องพักที่มีการเปลี่ยนลักษณะการเปิดหน้าต่างให้ช่องเปิดอยู่มุมซ้ายและขวาของห้อง

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกและทิศตะวันออก โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 4.06 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้บริเวณด้านหน้าของหน้าต่างทั้ง 2 บานในระยะ 1.00เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงใต้ เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัย เท่ากับ ร้อยละ 2.20 และ 0.81 ส่วนพักอาศัยจึงมีความเร็วลมเฉลี่ยไม่ถึง 0.10 เมตร/วินาที

4.1.3 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

1.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง



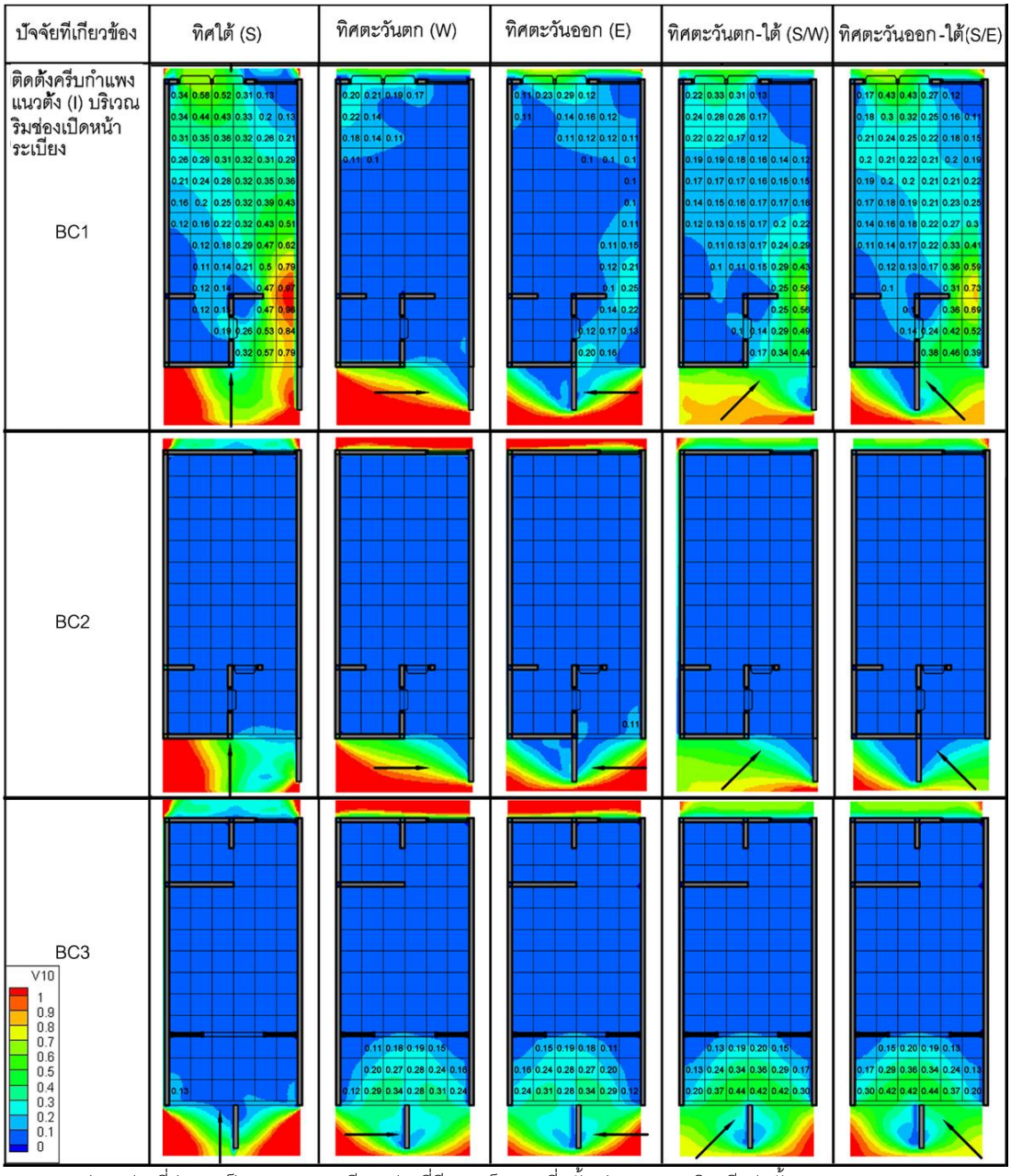
ตารางที่4.5 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนัง

ครีบกำแพง	BC1-F1	BC1-F2	BC2-F1	BC2-F2	BC3-F1	BC3-F2	BC4-F1	BC4-F2	BC5-F1	BC5-F2	BC6-F
ใต้	90.98	66.82	0	0	0	0	0	0	0	0	0.46
ตะวันตก	19.11	20.29	0	0	0.47	0	0	0	0	0	0.12
ตะวันออก	40.58	17.9	0	0	0.47	0	0	0	0	0	3.71
ตะวันตก-ใต้	84.25	16.82	0	0	0.4	0.47	0	0	0	0	10.14
ตะวันออก-ใต้	90.92	48.86	0	0	0.4	0.47	0	0	0	0	8.75

ประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงสุด ประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำสุด

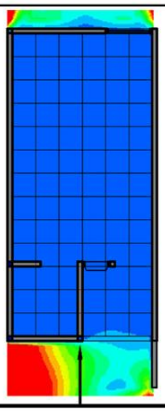
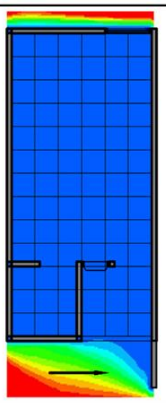
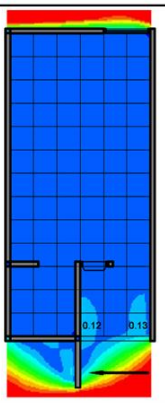
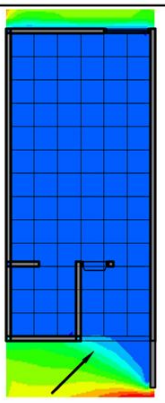
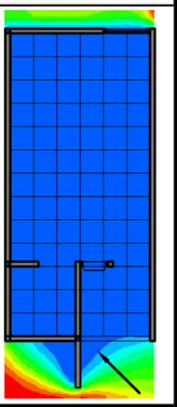
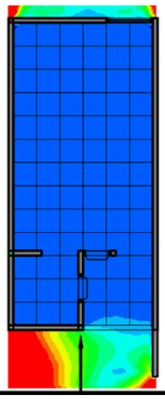
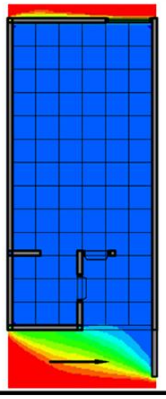
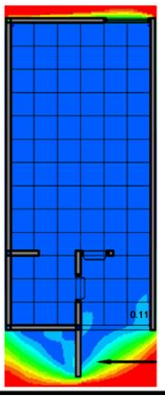
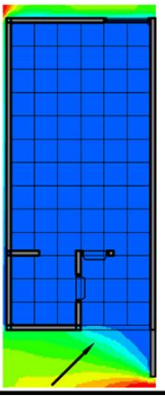
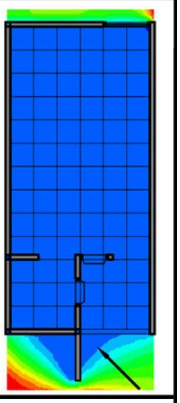
รูปที่4.3 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนัง

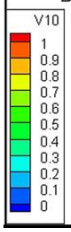
ตารางที่4.6 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลม



หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

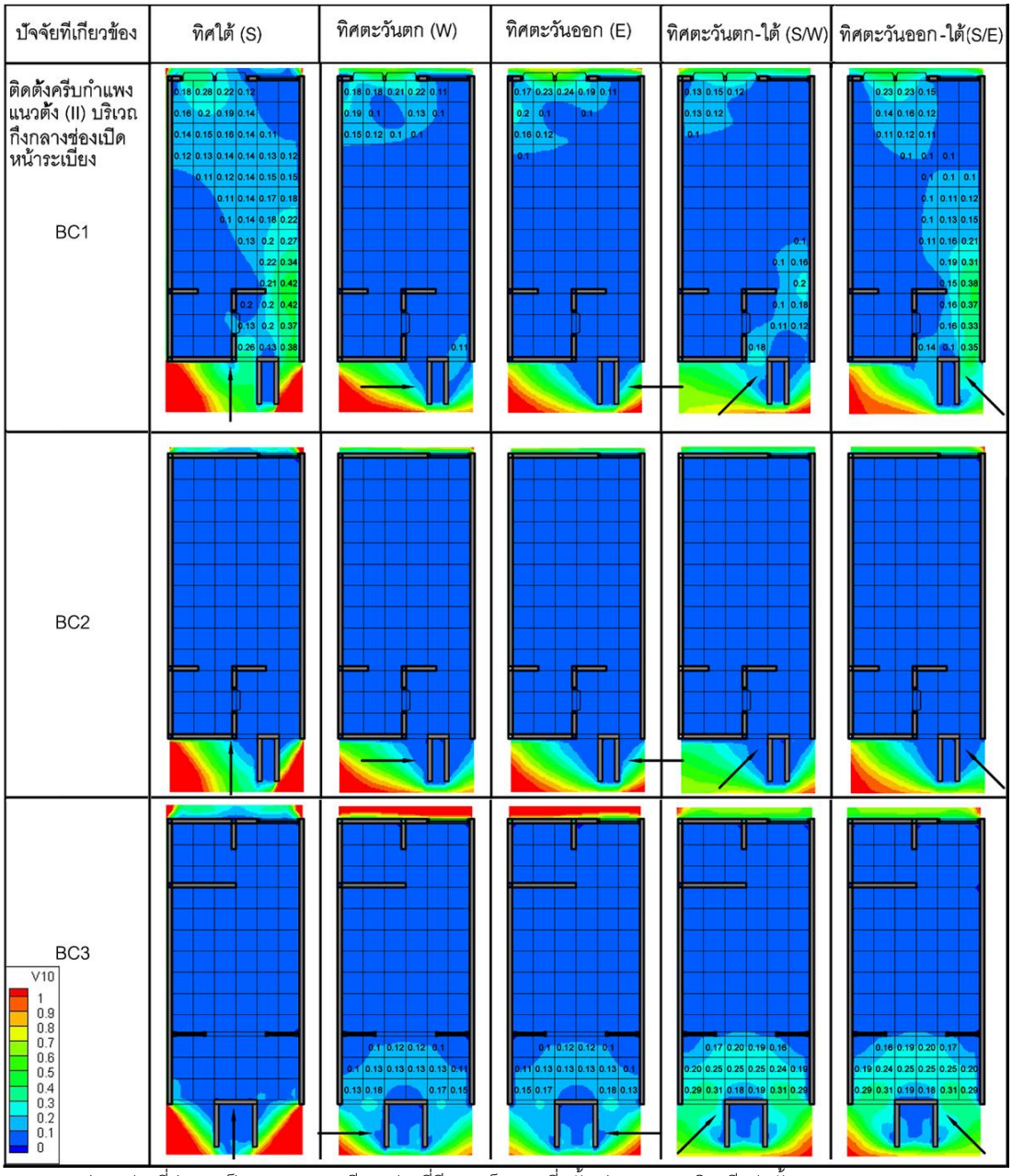
ตารางที่4.6 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลม (ต่อ)

ปัจจัยที่เกียวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้(S/E)
ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I) บริเวณริมช่องเปิดหน้าระเบียง					
BC4					
BC5					
BC6	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A



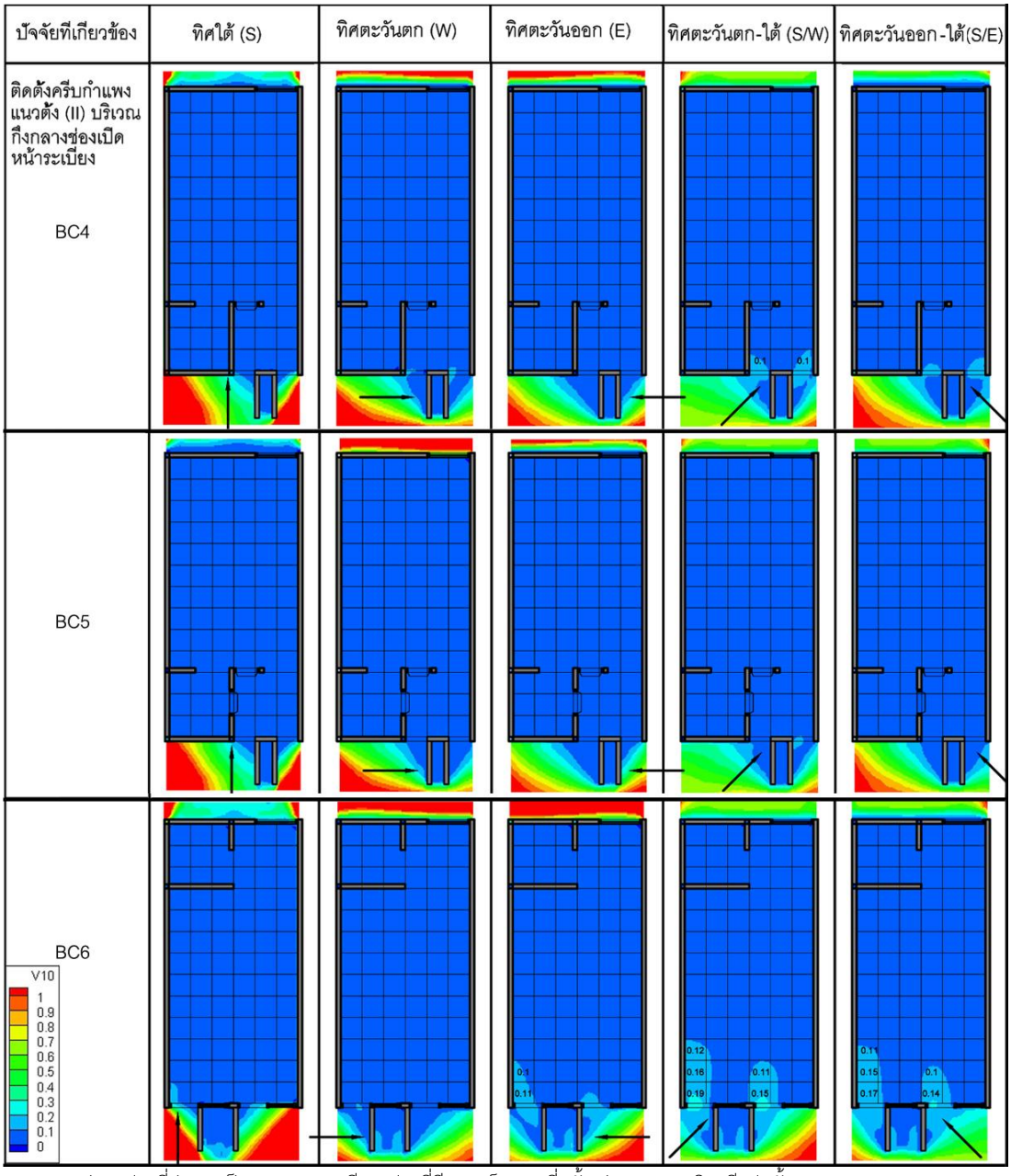
หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

ตารางที่4.7 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง



หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

ตารางที่4.7 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง (ต่อ)



หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

1.2 การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

จากผลการจำลอง อธิบายประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งที่มีต่อห้องพัก 6 รูปแบบได้ดังนี้

1. ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1)

1) ห้องพักที่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลม

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 90.98 ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ใช้สอยเกือบทั้งหมด ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 19.11 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้บริเวณหน้าต่างด้านหน้าห้องพักเป็นระยะประมาณ 2.00 เมตร พื้นที่พักอาศัยส่วนใหญ่จึงเป็นพื้นที่อับลม นอกจากนี้ลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเท่ากับ ร้อยละ 90.92 ร้อยละ 84.25 และร้อยละ 40.58 ตามลำดับ

2) ห้องพักที่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 66.82 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้บริเวณระเบียง พื้นที่ส่วนพักอาศัยเยื้องไปทางขวาและบริเวณหน้าต่างด้านหน้าห้องพัก พื้นที่อับลมสามารถพบได้บริเวณมุมบนขวาและด้านล่างซ้ายของห้องพัก ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 16.82 โดยบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที จะอยู่บริเวณระเบียงและเข้าสู่พื้นที่ส่วนพักอาศัยจากช่องประตูด้านระเบียงเป็นระยะประมาณ 1.50 เมตร และบริเวณมุมบนซ้ายของห้องพักเป็นระยะประมาณ 0.50-2.0 เมตร เท่านั้น นอกจากนี้ลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันออกเท่ากับ ร้อยละ 48.86 ร้อยละ 20.29 และร้อยละ 17.90 ตามลำดับ

2. ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2)

การติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลมหรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางช่องเปิดระเบียงไม่สามารถทำให้ส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใด พื้นที่ส่วนพักอาศัยจึงเกิดเป็นพื้นที่อับลม

3. ห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3)

1) ห้องพักที่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง

ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกและทิศตะวันออกเป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยเท่ากัน นั้นคือ ร้อยละ 0.47 ส่วนลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นลมที่ทำ

ให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยเท่ากัน นั้นคือ ร้อยละ 0.40 จากการศึกษา พบว่า ไม่มีลมในทิศทางใดเป็นลมที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที

2) ห้องพักที่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ ที่กึ่งกลางช่องเปิดระเบียง

ลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยเท่ากัน นั้นคือ ร้อยละ 0.47 จากการศึกษา พบว่า ไม่มีลมในทิศทางใดเป็นลมที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที

4. **ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ** (BC4)

การติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลมหรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางช่องเปิดระเบียงไม่สามารถทำให้ส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใด พื้นที่ส่วนพักอาศัยจึงเกิดเป็นพื้นที่อับลม

5 **ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง** (BC5)

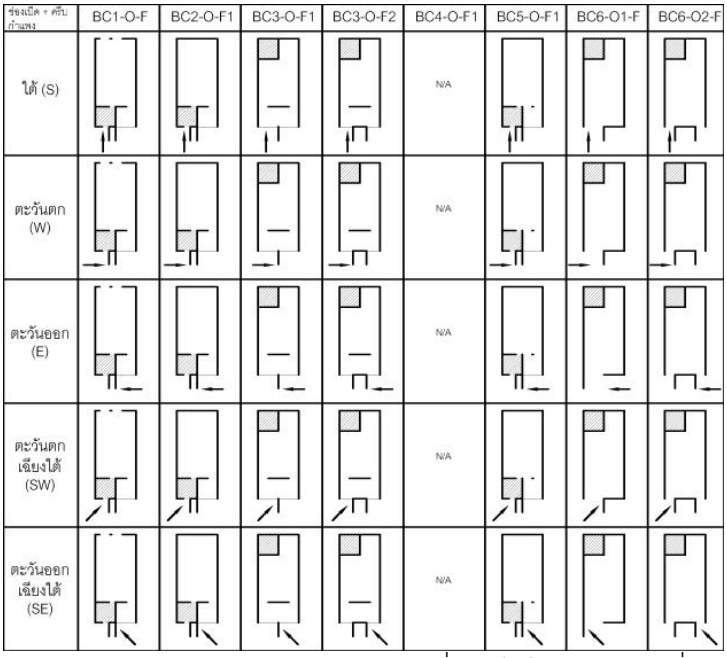
การติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลมหรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางช่องเปิดระเบียงไม่สามารถทำให้ส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใด พื้นที่ส่วนพักอาศัยจึงเกิดเป็นพื้นที่อับลม

6 **ห้องพักที่ไม่มีระเบียง** (BC6)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 10.14 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้บริเวณด้านหน้าของหน้าต่างทั้ง 2 บาน โดยหน้าต่างลมเข้ามีแนวโน้มที่จะมีลมเข้ามาในส่วนพักอาศัย 1.50 เมตร ในขณะที่หน้าต่างลมออกมีแนวโน้มที่จะทำให้ลมเข้ามาในส่วนพักอาศัย 1.00 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 0.12 โดยไม่มีบริเวณใดที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที นอกจากนี้ลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักรองลงมา คือ ลมที่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเท่ากับ ร้อยละ 8.75 ซึ่งจากการศึกษาพบว่า บริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้บริเวณด้านหน้าของหน้าต่างลมออกเท่านั้น โดยมีแนวโน้มที่จะทำให้ลมเข้ามาในส่วนพักอาศัย 1.00 เมตร

4.1.4 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู) และการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

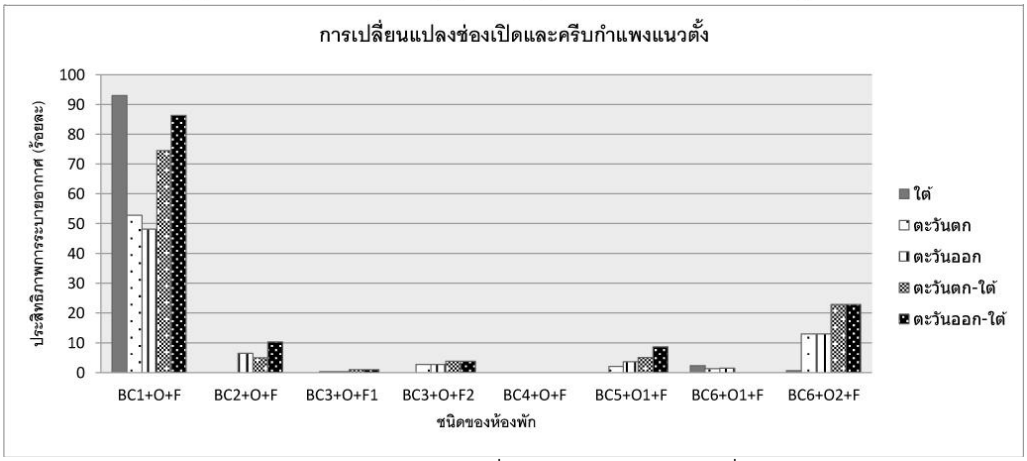
1.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง



ตารางที่4.8 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง

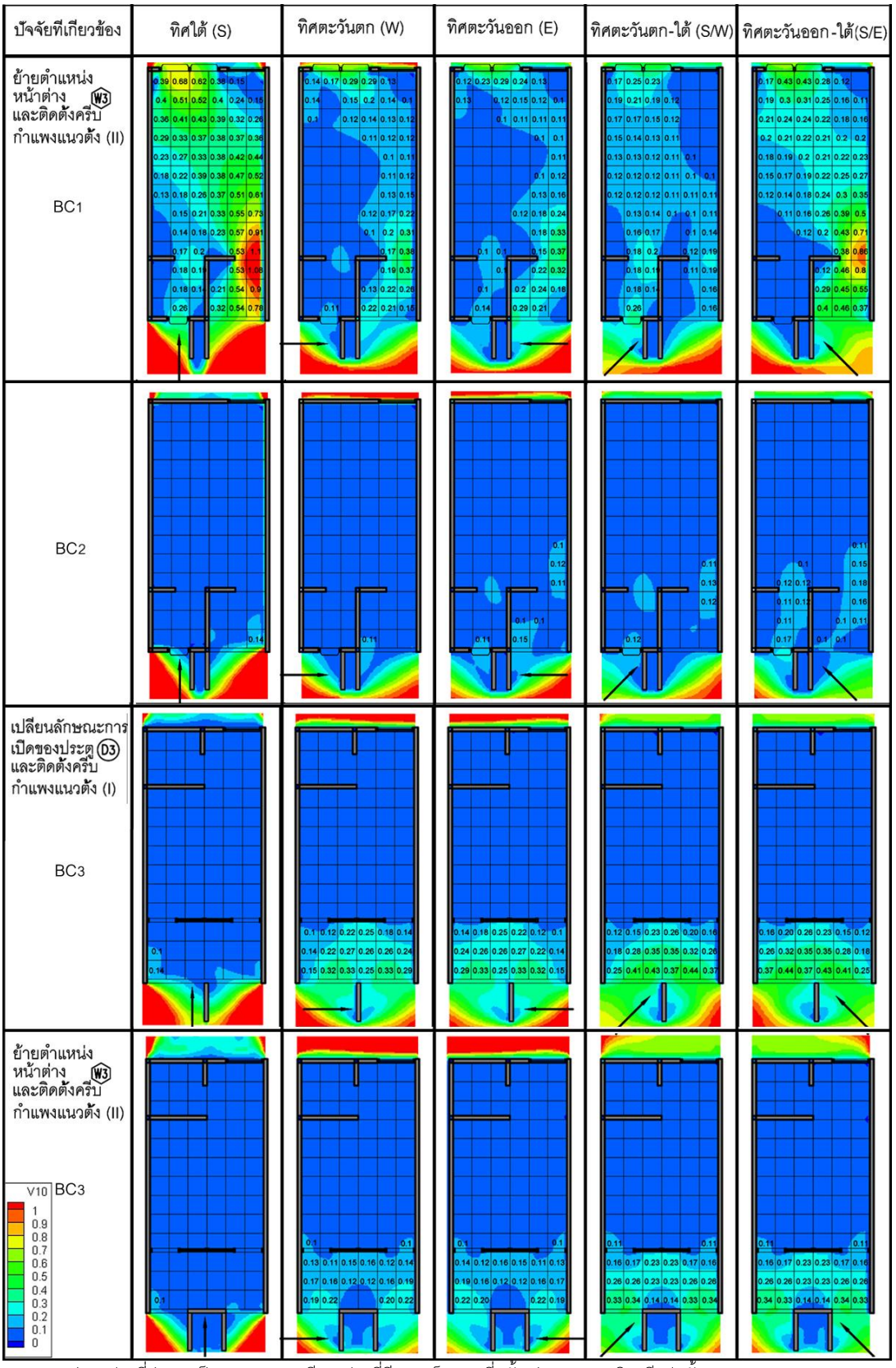
ช่องเปิด+ครีบ	BC1+O+F	BC2+O+F	BC3+O+F1	BC3+O+F2	BC4+O+F	BC5+O1+F	BC6+O1+F	BC6+O2+F
ใต้	93.07	0	0	0	N/A	0	2.38	0.7
ตะวันตก	52.83	0	0.32	2.78	N/A	2.01	1.28	12.99
ตะวันออก	48.12	6.39	0.32	2.78	N/A	3.62	1.45	12.99
ตะวันตก-ใต้	74.5	4.98	0.95	3.73	N/A	5.03	0	22.84
ตะวันออก-ใต้	86.34	10.3	0.95	3.73	N/A	8.71	0	22.84

ประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงสุด ประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำสุด



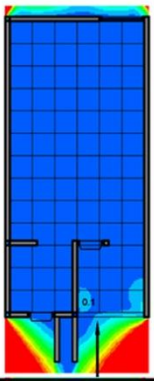
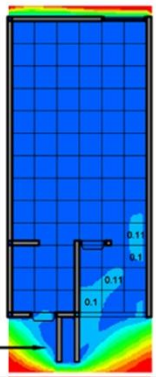
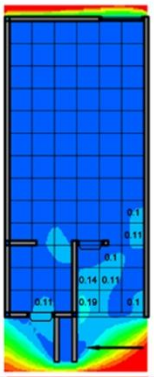
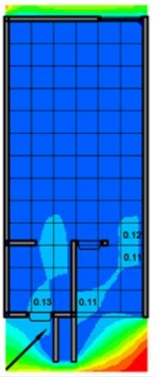
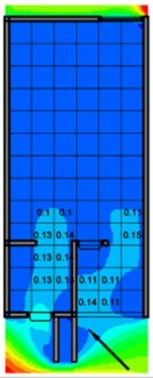
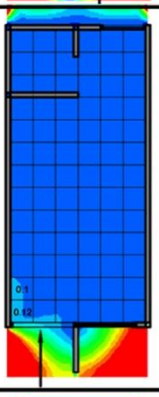
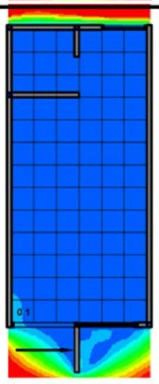
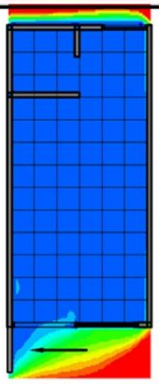
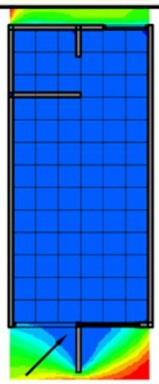
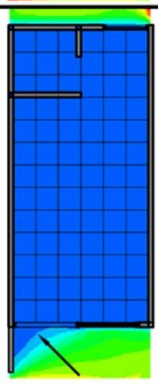
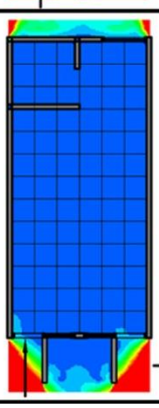
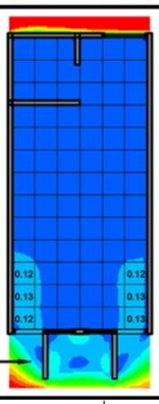
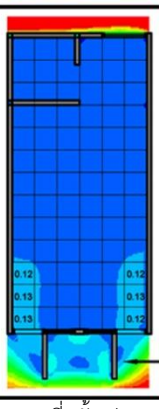
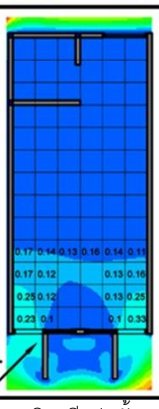
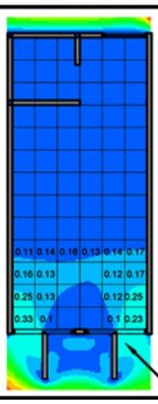
รูปที่4.4 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง

ตารางที่4.9 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง



หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

ตารางที่4.9 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักต่อ 1 พื้นที่เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง (ต่อ)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้(S/E)
ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง (W3) และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II)					
BC4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
BC5					
เปลี่ยนลักษณะการเปิดของประตู (D3) และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I)					
BC6					
ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง (W3) และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II)					
BC6					

หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

1.2 **การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง**

จากผลการจำลอง อธิบายประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งที่มีต่อห้องพัก 6 รูปแบบได้ดังนี้

1. **ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน** (BC1)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 93.07 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ครอบคลุมพื้นที่ส่วนพักอาศัยส่วนใหญ่ โดยพื้นที่อับลมสามารถพบได้บริเวณมุมบนขวาเป็นระยะประมาณ 0.50 เมตร และด้านล่างซ้ายเป็นระยะประมาณ 1.00 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 48.12 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้ตั้งแต่บริเวณระเบียงและเข้าสู่พื้นที่ส่วนพักอาศัยจากช่องประตูด้านระเบียง โดยลมส่วนใหญ่จะกระจุกอยู่ที่ด้านขวาของห้องพักเป็นระยะประมาณ 1.00-1.50 เมตร และลมดังกล่าวพบบริเวณด้านหน้าของหน้าต่างด้านหน้าเป็นระยะประมาณ 1.50 เมตร ดังนั้นพื้นที่อับลมจึงอยู่บริเวณด้านซ้ายของห้อง นอกจากนี้ลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเท่ากับ ร้อยละ 86.34 ร้อยละ 74.50 และร้อยละ 52.83 ตามลำดับ

2. **ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ** (BC2)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 10.30 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที จะอยู่บริเวณระเบียง หน้าประตูระเบียงในส่วนพักอาศัยเป็นระยะประมาณ 1.50 เมตร ห้องน้ำ และหน้าประตูห้องน้ำในส่วนพักอาศัยเป็นระยะประมาณ 0.50-1.00 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้และทิศตะวันตกเป็นลมที่ไม่ทำให้เกิดประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัย จึงเป็นลมที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศต่ำที่สุด นอกจากนี้ลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักรองลงมาได้แก่ ลมที่พัดมาจากทิศตะวันออกและทิศตะวันตกเฉียงใต้เท่ากับ ร้อยละ 6.39 และร้อยละ 4.98 ตามลำดับ

3. **ห้องพักที่มีระเบียงยาว** (BC3)

1) ห้องพักที่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งที่กึ่งกลางช่องเปิดระเบียง

ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยเท่ากัน นั้นคือ ร้อยละ 0.95 ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำที่สุด คือ ไม่มีบริเวณใดที่ทำให้มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ส่วนลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกและทิศตะวันออกเป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยเท่ากันนั้นคือ ร้อยละ 0.32 จากการศึกษา พบว่า ไม่มีลมในทิศทางใดเป็นลมที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที

2) ห้องพักที่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ ที่กึ่งกลางช่องเปิดระเบียง

ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยเท่ากัน นั้นคือ ร้อยละ 3.73 ลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกและทิศตะวันออกเป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยเท่ากันนั้นคือ ร้อยละ 2.78 จากการศึกษา พบว่า ลมที่พัดจากทั้ง 4 ทิศทางเป็นลมที่ทำให้ส่วนพักอาศัยบริเวณด้านหน้าประตูระเบียงทั้ง 2 ด้านมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที ในระยะประมาณ 0.50 เมตร ส่วนลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำที่สุด คือ ไม่มีบริเวณใดที่ทำให้มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที

4. **ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ** (BC4)

ไม่มีการนำอิทธิพลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู) มาพิจารณา

5 **ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง** (BC5)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 8.71 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที จะอยู่บริเวณระเบียง หน้าประตูระเบียงในส่วนพักอาศัยเป็นระยะประมาณ 1.00 เมตร ห้องน้ำ และหน้าประตูห้องน้ำในส่วนพักอาศัยเป็นระยะประมาณ 1.00 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้เป็นลมที่ไม่ทำให้เกิดประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัย จึงเป็นลมที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศต่ำที่สุด นอกจากนี้ลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักรองลงมาได้แก่ ลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตกเท่ากับ ร้อยละ 5.03 ร้อยละ 3.62 และร้อยละ 2.01 ตามลำดับ

6 **ห้องพักที่ไม่มีระเบียง** (BC6)

1) ในห้องพักที่มีการขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของหน้าต่างเดิม

ทิศทางของลมที่มีผลกับห้องพักมากที่สุดคือ ลมจากทิศใต้ โดยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 2.38 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที จะอยู่บริเวณด้านหน้าหน้าต่างด้านที่ติดกำผนังห้องพักเป็นระยะประมาณ 1.00 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นลมที่ไม่ทำให้เกิดประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัย จึงเป็นลมที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศต่ำที่สุด

2) ในห้องพักที่มีการเปลี่ยนลักษณะการเปิดหน้าต่างให้ช่องเปิดอยู่มุมซ้ายและขวาของห้อง

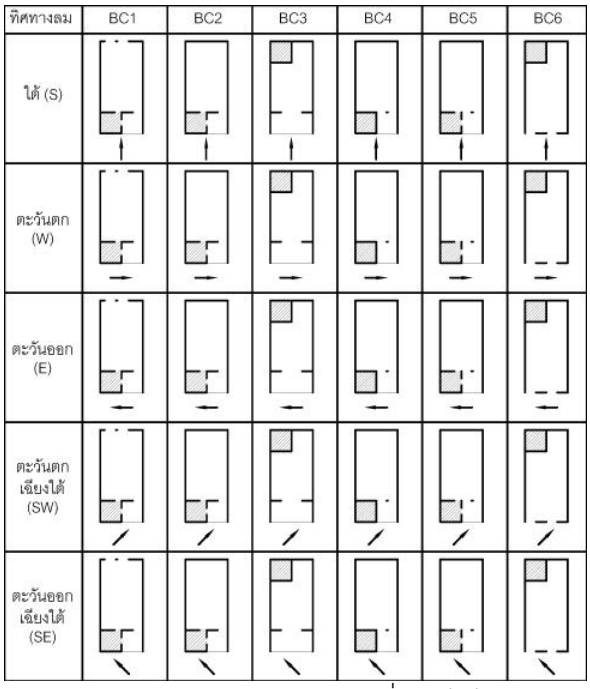
ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศเท่ากันคือ ร้อยละ 22.84 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณส่วนพักอาศัยด้านที่ติดกับหน้าต่างเป็นระยะประมาณ 2.00 เมตร โดยปรากฏพื้นที่อับลมบริเวณด้านหลังของผนังด้านหลังห้องพักเป็นระยะประมาณ 1.50 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ

0.70 ซึ่งเป็นลมที่ไม่ทำให้เกิดความเร็วลมเฉลี่ย 0.10 เมตร/วินาที นอกจากนี้ลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันตกและทิศตะวันออก เท่ากับ ร้อยละ 12.99 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณด้านหน้าของหน้าต่างทั้ง 2 บานเป็นระยะประมาณ 1.50 เมตร

4.2 ผลการจำลองการระบายอากาศห้องพักเมื่อความเร็วลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที

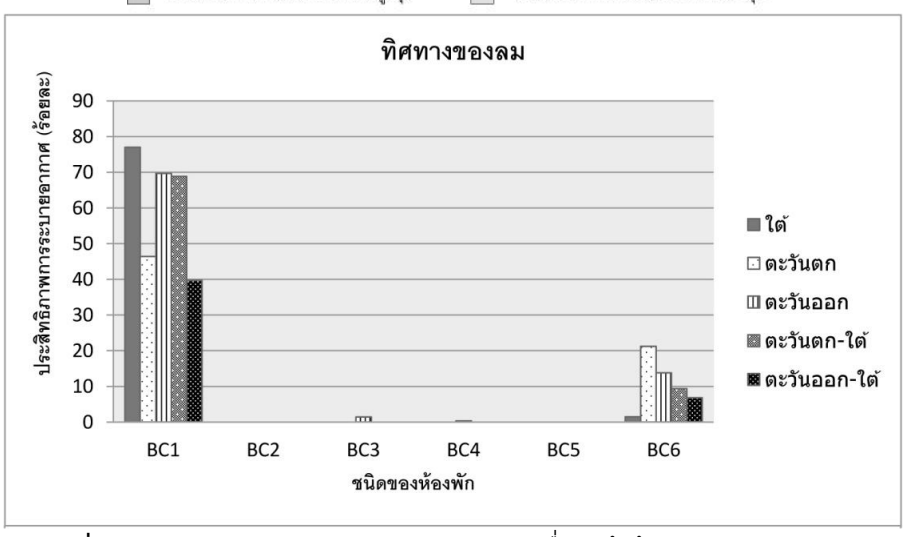
4.2.1 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม

2.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม



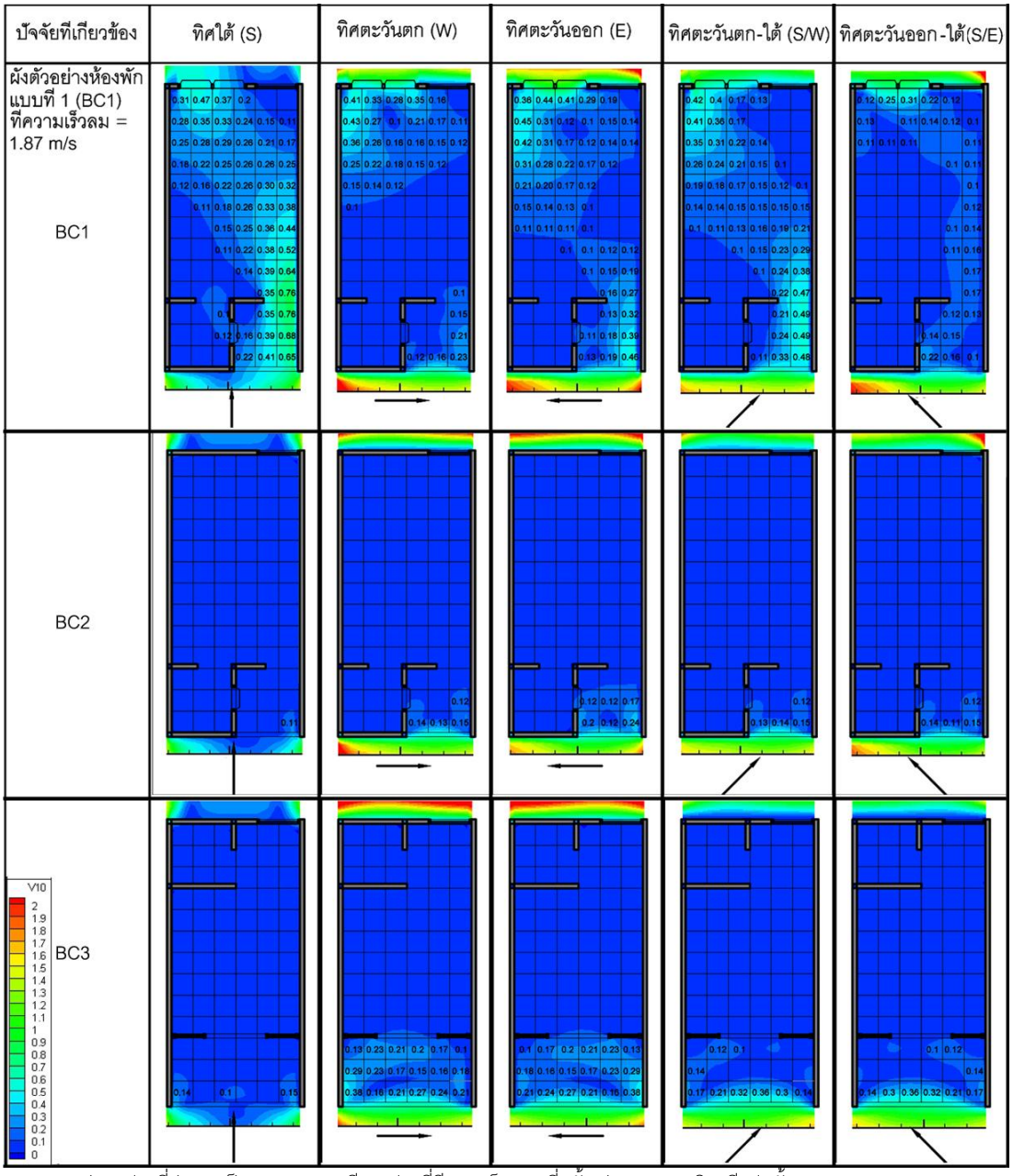
ตารางที่4.10 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม

ทิศทางลม	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5	BC6
ใต้	76.99	0	0	0	0	1.45
ตะวันตก	46.43	0	0	0	0	21.22
ตะวันออก	69.72	0	1.43	0.34	0	13.74
ตะวันตก-ใต้	68.84	0	0	0	0	9.28
ตะวันออก-ใต้	39.64	0	0	0	0	6.84



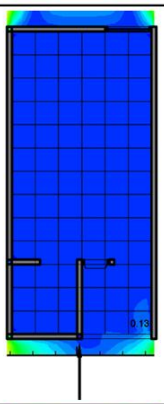
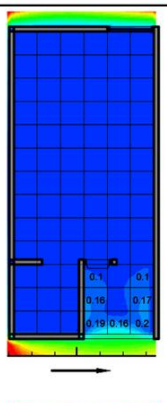
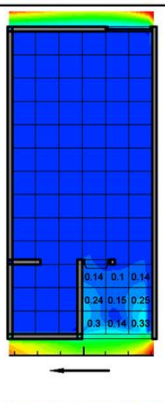
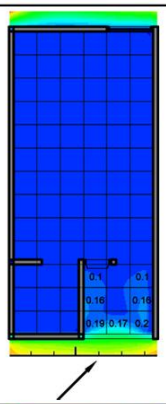
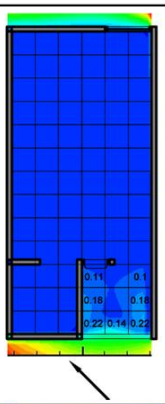
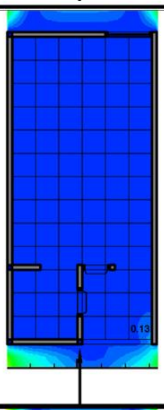
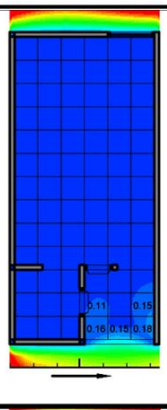
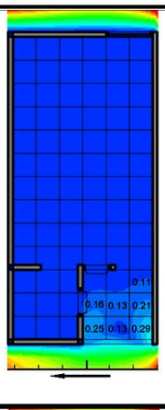
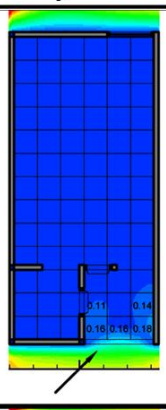
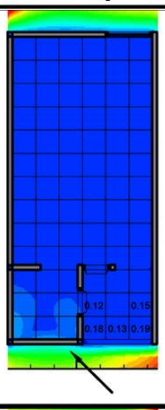
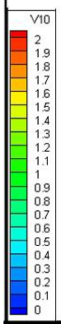
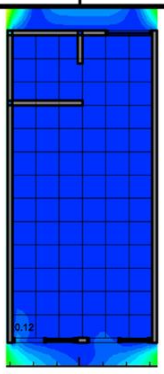
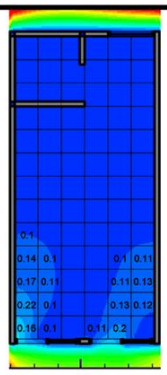
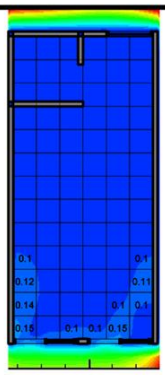
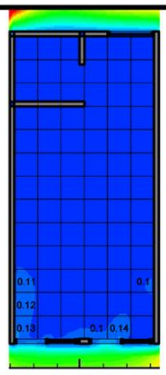
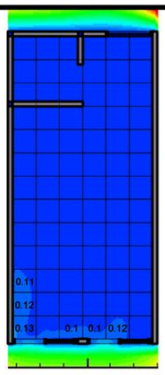
รูปที่4.5 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม

ตารางที่4.11 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม



หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

ตารางที่4.11 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยทิศทางของลม (ต่อ)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้(S/E)
ผังตัวอย่างห้องพักแบบที่ 1 (BC1) ที่ความเร็วลม = 1.87 m/s BC4					
BC5					
 BC6					

หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

2.2 การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางของลม

จากผลการจำลอง อธิบายประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากทิศทางลมที่มีต่อห้องพัก 6 รูปแบบได้ดังนี้

1. **ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน** (BC1)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 76.99 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ครอบคลุมส่วนพักอาศัยส่วนใหญ่ ยกเว้นบริเวณด้านซ้ายและมุมล่างซ้ายเป็นระยะประมาณ 1.00-2.00 เมตร ที่เป็นพื้นที่อับลม ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 39.64 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้ตั้งแต่บริเวณระเบียงและเข้าสู่พื้นที่ส่วนพักอาศัยจากช่องประตูด้านระเบียง โดยลมส่วนใหญ่จะกระจุกอยู่ที่ด้านขวาของห้องพัก โดยครอบคลุมเป็นระยะประมาณ 0.50-1.00 เมตร จากผนังห้อง และลมดังกล่าวพบบริเวณด้านหน้าของหน้าต่างด้านหน้าเป็นระยะประมาณ 1.50 เมตร ดังนั้นพื้นที่อับลมจึงอยู่บริเวณด้านซ้ายและมุมซ้ายของห้อง นอกจากนี้ลมที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศดีรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันออก ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเท่ากับ ร้อยละ 69.72 ร้อยละ 68.84 และร้อยละ 46.43 ตามลำดับ

2. **ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ** (BC2)

ห้องพักนี้เป็นห้องพักที่ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใดก็ไม่สามารถทำให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที เกิดเป็นส่วนอับลม บริเวณที่สามารถพบความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที คือ บริเวณระเบียงเป็นระยะ 0.50-1.00 เมตร

3. **ห้องพักที่มีระเบียงยาว** (BC3)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 1.43 แต่ไม่มีส่วนพักอาศัยใดที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ลมที่พัดมาจากทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงใต้ เป็นลมที่ไม่ทำให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศในส่วนพักอาศัย

4. **ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ** (BC4)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 0.34 แต่ไม่มีส่วนพักอาศัยใดที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ลมที่พัดมาจากทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงใต้ เป็นลมที่ไม่ทำให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศในส่วนพักอาศัย

5 ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5)

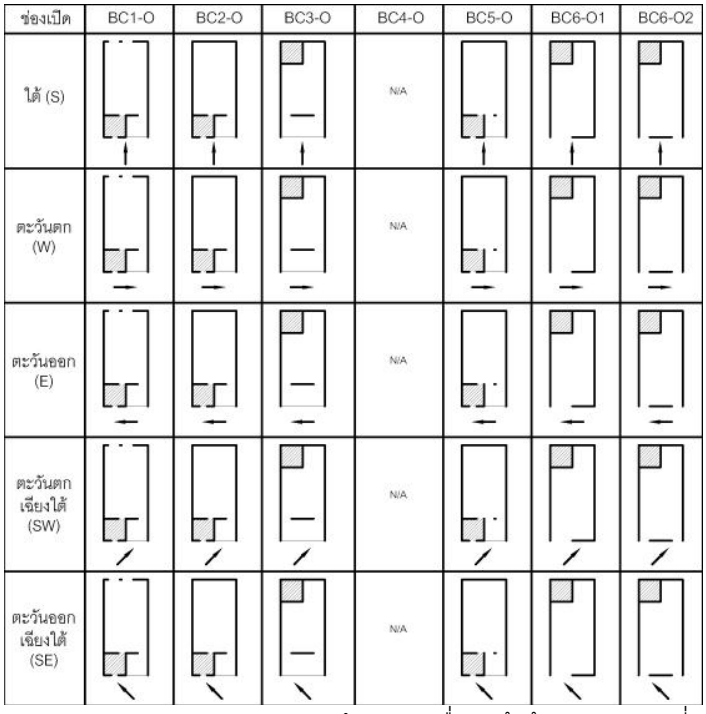
เป็นห้องพักที่ไม่ว่าลมจะพัดมาจากทางทิศทางใดก็ไม่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที ซึ่งลมที่พัดเข้ามาส่วนใหญ่จะกระจุกอยู่บริเวณระเบียงเป็นระยะประมาณ 0.50-1.50 เมตร

6 ห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตก โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศเท่ากับ ร้อยละ 21.22 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณส่วนพักอาศัยด้านที่ติดกับหน้าต่างทั้ง 2 ด้านเป็นระยะประมาณ 2.00-2.50 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 1.45 ซึ่งเป็นลมที่ทำให้เกิดความเร็วลมเฉลี่ย 0.10 เมตร/วินาที บริเวณช่องเปิดด้านที่ติดกับผนังห้องพักด้านซ้ายเป็นระยะ 0.50 เมตร นอกจากนี้ลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันออก ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงใต้ เท่ากับ ร้อยละ 13.74 ร้อยละ 9.28 และร้อยละ 6.84 ตามลำดับ

4.2.2 **การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู)**

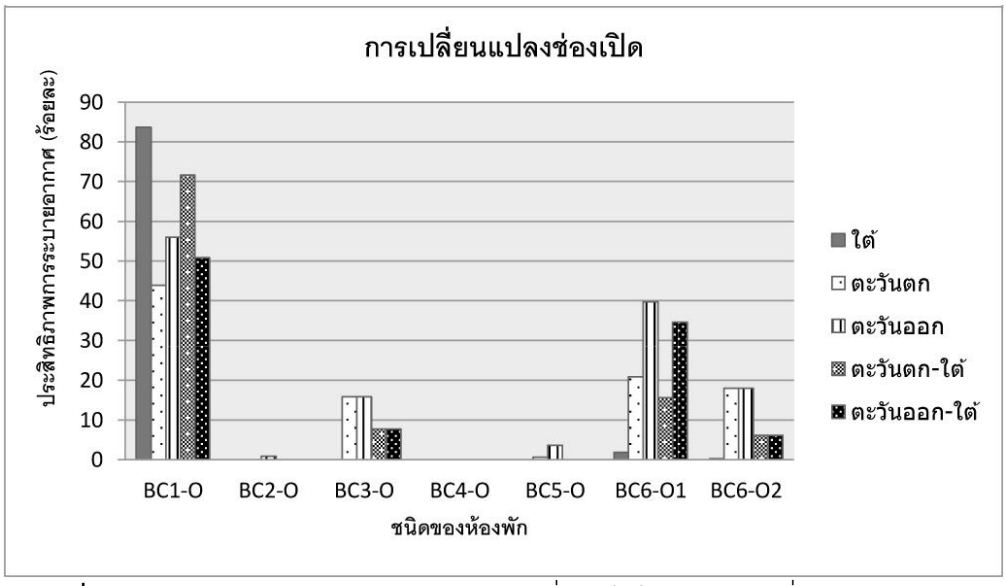
2.1 **ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด**



ตารางที่4.12 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด

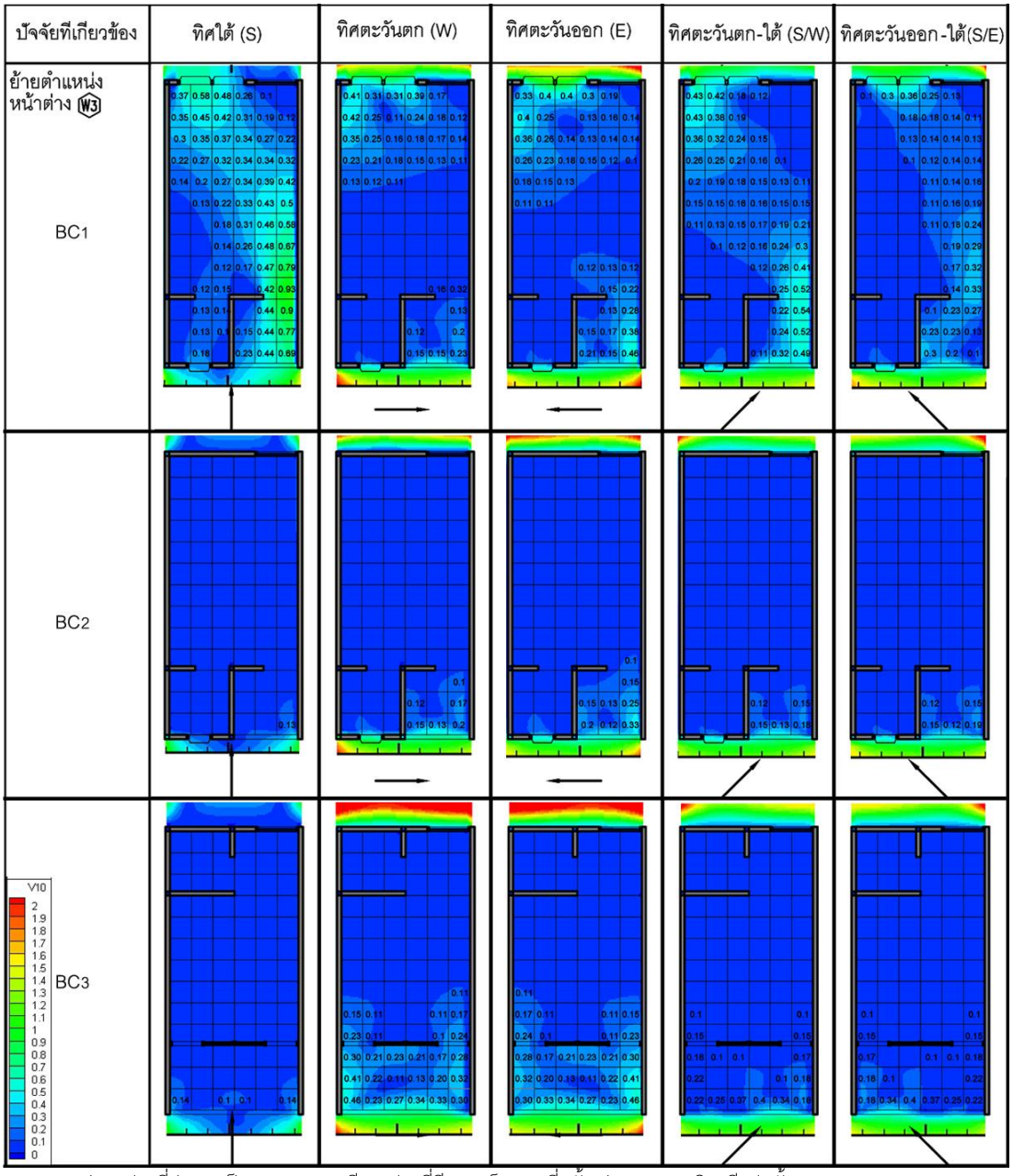
ช่องเปิด	BC1-O	BC2-O	BC3-O	BC4-O	BC5-O	BC6-O1	BC6-O2
ใต้	83.65	0	0	N/A	0	1.8	0.23
ตะวันตก	43.88	0	15.81	N/A	0.6	20.87	17.97
ตะวันออก	55.99	0.81	15.81	N/A	3.62	39.71	17.97
ตะวันตก-ใต้	71.67	0	7.7	N/A	0	15.59	6.09
ตะวันออก-ใต้	50.81	0	7.7	N/A	0	34.61	6.09

ประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงสุด ประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำสุด



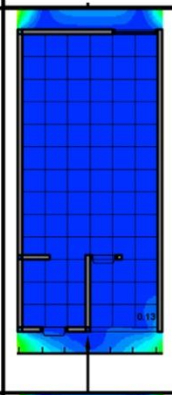
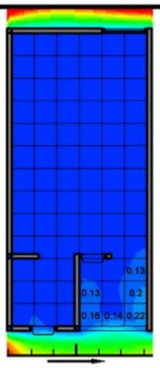
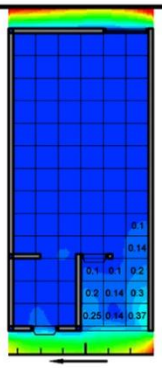
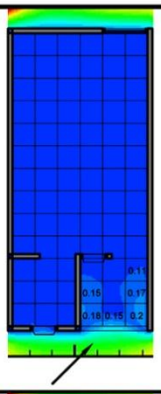
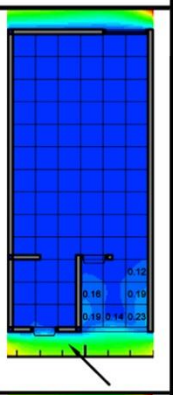
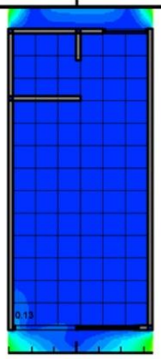
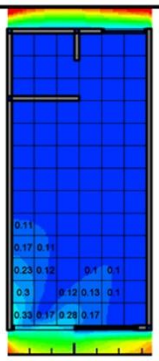
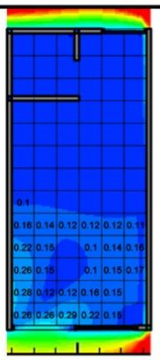
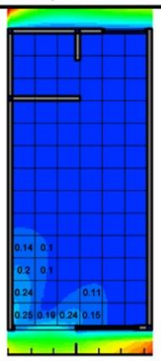
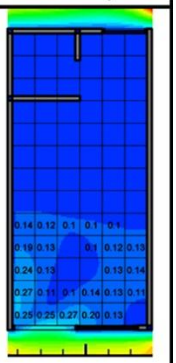
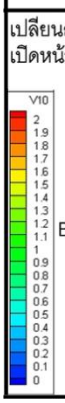
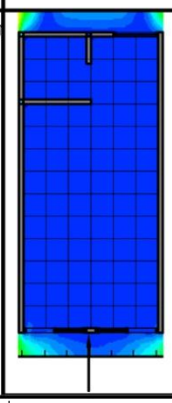
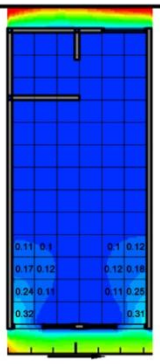
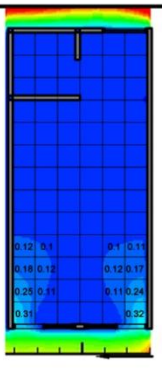
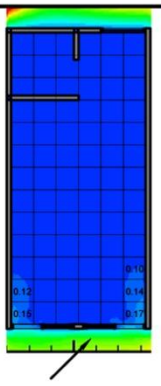
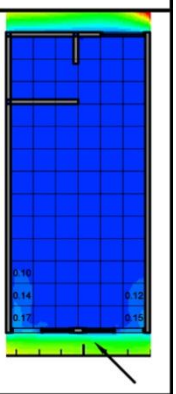
รูปที่4.6 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด

ตารางที่4.13 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด



หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

ตารางที่4.13 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (ต่อ)

ปัจจัยที่เกียวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้(S/E)
ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3					
BC4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
BC5					
BC6					
เปลี่ยนลักษณะการเปิดหน้าต่าง W4	 BC6				
					

หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

2.2 การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด

จากผลการจำลอง อธิบายประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู) ที่มีต่อห้องพัก 6 รูปแบบได้ดังนี้

1. ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 83.65 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ครอบคลุมส่วนพักอาศัยส่วนใหญ่ ยกเว้นบริเวณด้านซ้ายและมุมล่างซ้ายเป็นระยะประมาณ 2.00-2.50 เมตร ที่เป็นพื้นที่อับลม ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 43.88 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้บริเวณระเบียงและเข้าสู่พื้นที่ส่วนพักอาศัยจากช่องประตูด้านระเบียงเป็นระยะประมาณ 0.50 เมตร ลมส่วนใหญ่จะพบบริเวณด้านหน้าของหน้าต่างด้านหน้าเป็นระยะประมาณ 2.00-3.00 เมตร ดังนั้นพื้นที่อับลมจึงอยู่บริเวณครึ่งล่างของห้อง นอกจากนี้ลมที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศดีรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันออกเฉียงใต้เท่ากับ ร้อยละ 71.67 ร้อยละ 55.99 และร้อยละ 50.81 ตามลำดับ

2. ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 0.81 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณด้านหน้าของประตูระเบียงเป็นระยะประมาณ 0.50 เมตร โดยลมที่พัดมาในอีก 4 ทิศทางที่เหลือเป็นลมที่ไม่สามารถทำให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที บริเวณที่สามารถพบความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที คือ บริเวณระเบียงเป็นระยะ 0.50-1.50 เมตร

3. ห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกและทิศตะวันออก โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 15.81 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณด้านหน้าของประตูระเบียงทั้ง 2 ด้านเป็นระยะ 1.00-1.50 เมตร โดยประตูด้านที่เป็นช่องเปิดลมออกมีแนวโน้มที่จะทำให้ลมเข้าสู่ส่วนพักอาศัยได้มากกว่า ลมจากทิศใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำที่สุดคือ ไม่ทำให้บริเวณใดมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที นอกจากนี้ลมที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศดีรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้เท่ากับ ร้อยละ 7.7

4. ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4)

ไม่มีการนำอิทธิพลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู) มาพิจารณา

5 ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 3.62 ซึ่งบริเวณที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณด้านหน้าของประตูระเบียงเป็นระยะ 1.00 เมตร ลมจากทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำที่สุด นอกจากนี้ลมที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศดีรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันตกเท่ากับ ร้อยละ 0.60 โดยลมทั้ง 4 ทิศทางเป็นลมที่ไม่ทำให้บริเวณใดในส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที

6 ห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6)

1) ในห้องพักที่มีการขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของหน้าต่างเดิม

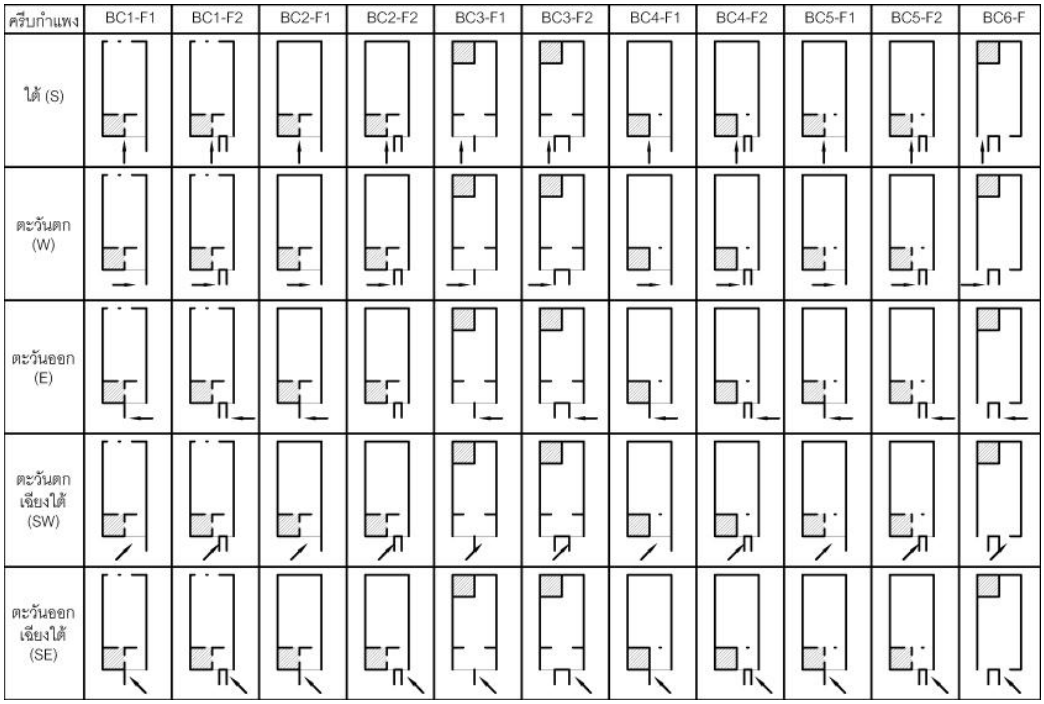
ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 39.71 ซึ่งบริเวณที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณส่วนพักอาศัยด้านหลังเป็นระยะ 2.50-3.00 เมตร ลมจากทิศใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 1.80 ซึ่งบริเวณที่ความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณด้านหน้าของหน้าต่างเป็นระยะ 0.50 เมตร นอกจากนี้ลมที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศดีรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันตกเฉียงใต้เท่ากับ ร้อยละ 34.61 ร้อยละ 20.87 และร้อยละ 15.59

2) ในห้องพักที่มีการเปลี่ยนลักษณะการเปิดหน้าต่างให้ช่องเปิดอยู่มุมซ้ายและขวาของห้อง

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกและทิศตะวันออก โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศเท่ากันคือ ร้อยละ 17.97 ซึ่งบริเวณที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณด้านหน้าของหน้าต่างทั้ง 2 บานเป็นระยะประมาณ 2.00 เมตร ลมจากทิศใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 0.23 ซึ่งไม่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที นอกจากนี้ลมที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศดีรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้เท่ากับ ร้อยละ 6.09

4.2.3 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

2.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

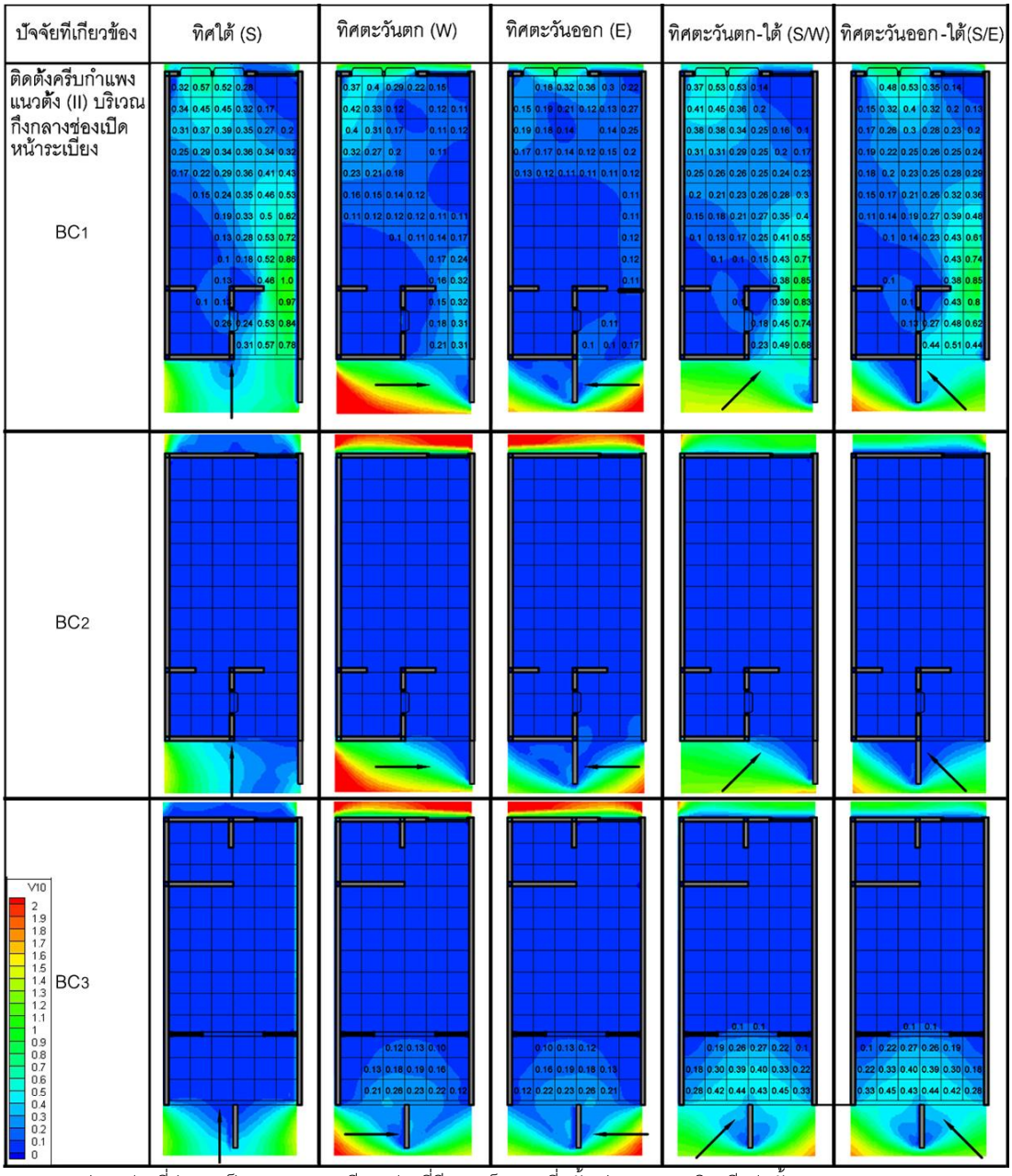


ตารางที่4.14 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนัง

ครีบกำแพง	BC1-F1	BC1-F2	BC2-F1	BC2-F2	BC3-F1	BC3-F2	BC4-F1	BC4-F2	BC5-F1	BC5-F2	BC6-F
ใต้	81.16	51.68	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ตะวันตก	74.9	48.25	0	0	0	0	0	0	0	0	1.22
ตะวันออก	54.37	50.13	0	0	0	0	0	0	0	0	4.46
ตะวันตก-ใต้	84.99	29.00	0	0	2.07	0.87	0	0	0	0	12.41
ตะวันออก-ใต้	84.45	28.73	0	0	2.07	0.87	0	0	0	0	9.1

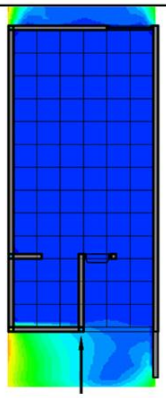
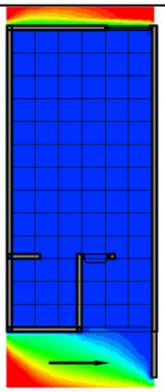
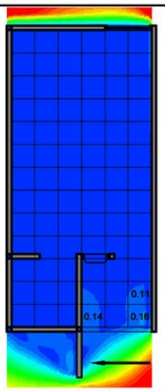
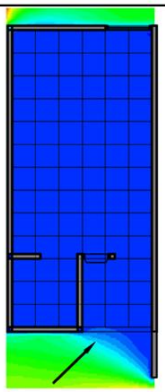
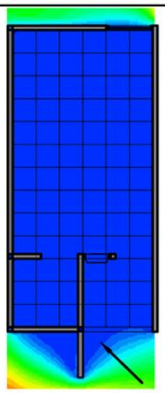
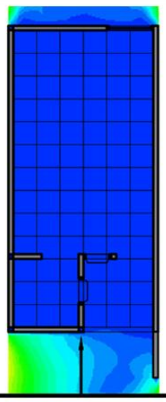
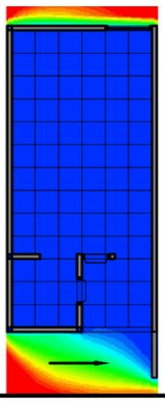
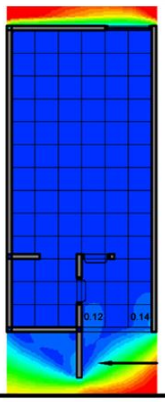
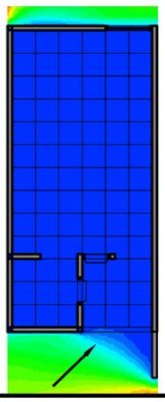
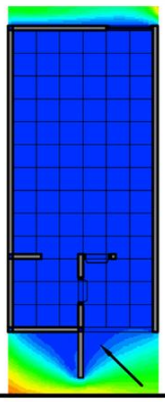
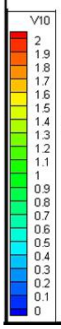
รูปที่4.7 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนัง

ตารางที่4.15 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลม



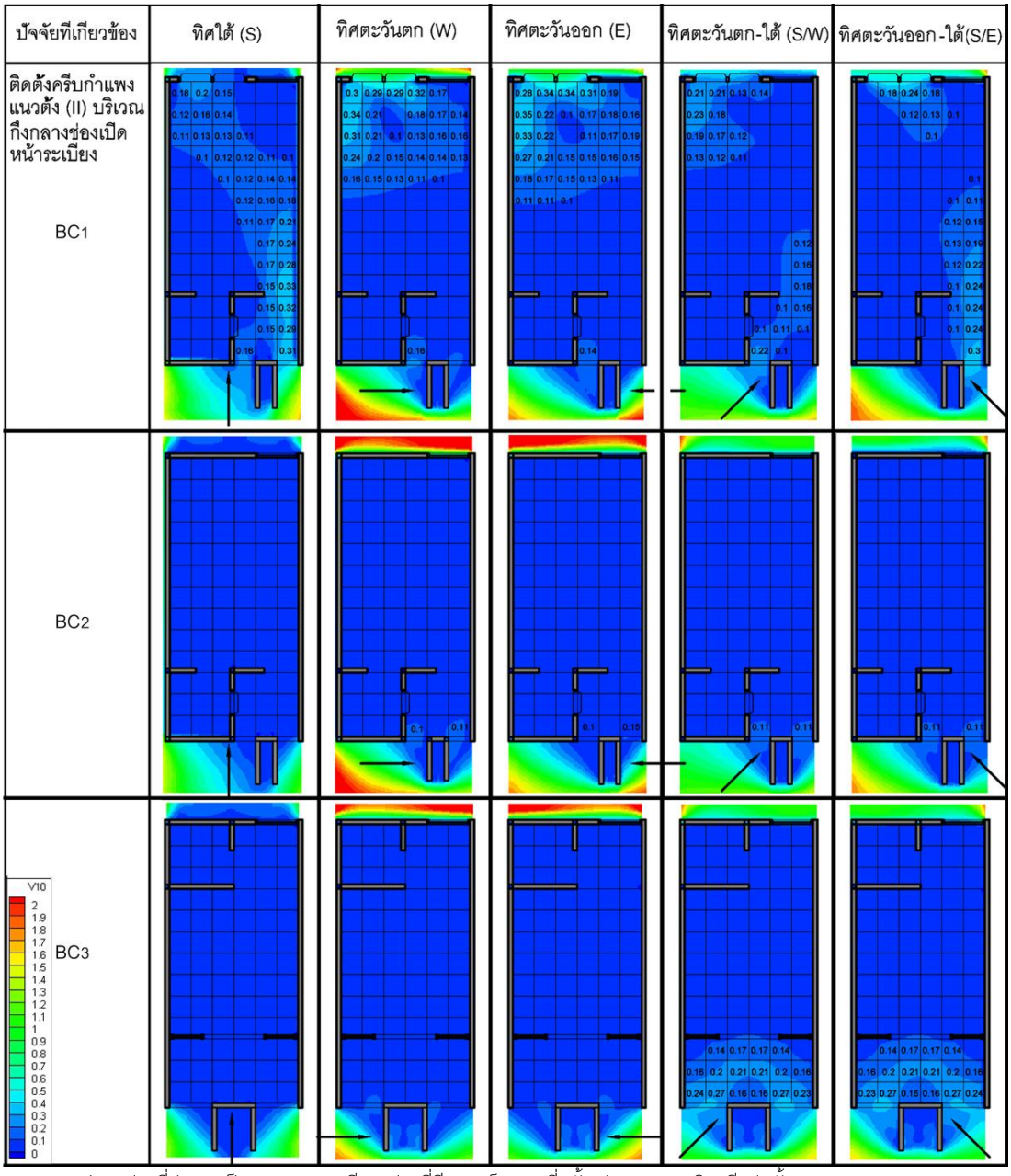
หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

ตารางที่4.15 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลม (ต่อ)

ปัจจัยที่เกียวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้(S/E)
ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดหน้าระเบียง BC4					
BC5					
 BC6	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

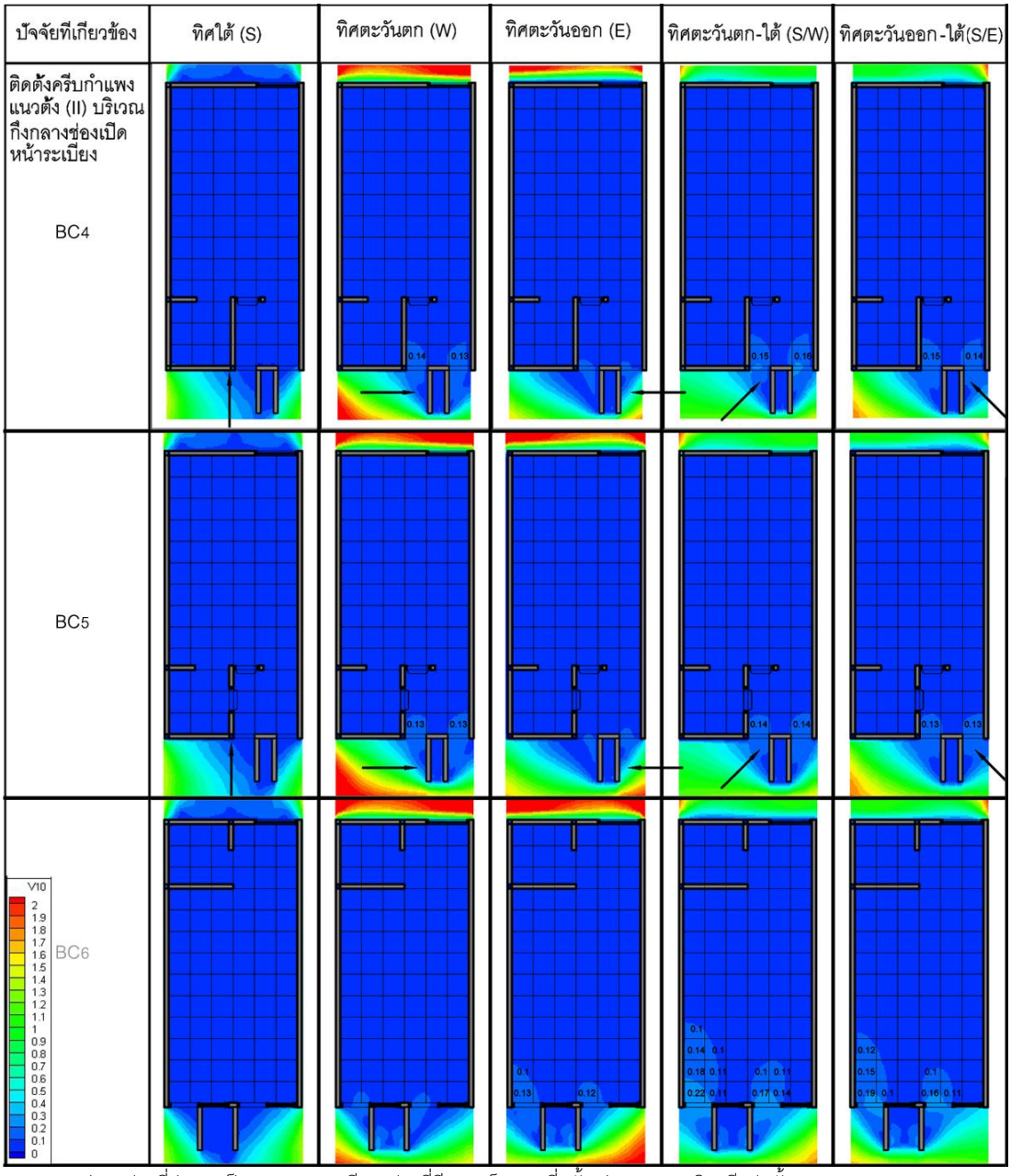
หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

ตารางที่4.16 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง



หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

ตารางที่4.16 แสดงผลการระบายอากาศห้องพักเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง (ต่อ)



หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

2.2 การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

จากผลการจำลอง อธิบายประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งที่มีต่อห้องพัก 6 รูปแบบได้ดังนี้

1. ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1)

1) ห้องพักที่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลม

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 84.99 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ครอบคลุมส่วนพักอาศัยส่วนใหญ่ ยกเว้นบริเวณมุมล่างซ้ายและมุมบนขวาเป็นระยะประมาณ 0.50-1.00 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 54.37 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้บริเวณระเบียง ส่วนพักอาศัยด้านขวา 0.50 เมตร จากผนังห้อง และบริเวณด้านหน้าของหน้าต่างด้านหน้าเป็นระยะประมาณ 2.50 เมตร นอกจากนี้ลมที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศดีรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศใต้ และทิศตะวันตกเท่ากับ ร้อยละ 84.45 ร้อยละ 81.16 และร้อยละ 74.90 ตามลำดับ

2) ห้องพักที่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 51.68 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้บริเวณระเบียง เข้าสู่ส่วนพักอาศัยผ่านประตูระเบียงและบริเวณด้านบนซ้ายของห้อง ทำให้บริเวณที่เป็นพื้นที่อับลมอยู่บริเวณมุมบนขวา ด้านซ้ายและมุมล่างซ้าย ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 28.73 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้บริเวณระเบียง มุมขวาล่างของส่วนพักอาศัย และบริเวณด้านหน้าของหน้าต่างด้านหน้า นอกจากนี้ลมที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศดีรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันออก ทิศตะวันตก และทิศตะวันตกเฉียงใต้เท่ากับ ร้อยละ 50.13 ร้อยละ 48.25 และร้อยละ 29.00 ตามลำดับ

2. ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2)

ไม่ว่าห้องพักนี้จะมีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลมหรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางช่องเปิดระเบียงก็ไม่ทำให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศ ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใดก็ไม่สามารถทำให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที เกิดเป็นส่วนอับลม

3. ห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3)

1) ห้องพักที่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางช่องเปิดระเบียง

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 2.07 ซึ่งบริเวณส่วนพักอาศัยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณด้านหน้าของประตูระเบียงเป็นระยะประมาณ 0.50

เมตร ลมที่มันมาจากทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันออกเป็นลมที่ไม่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที จึงเป็นลมที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด

2) ห้องพักที่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ ที่กึ่งกลางช่องเปิดระเบียง

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 0.87 ซึ่งไม่มีลมในทิศทางใดที่ทำให้ส่วนพักอาศัยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที

4. **ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ** (BC4)

ไม่ว่าห้องพักนี้จะมีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลมหรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางช่องเปิดระเบียงก็ไม่ทำให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศ ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใดก็ไม่สามารถทำให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที เกิดเป็นส่วนอับลม

5 **ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง** (BC5)

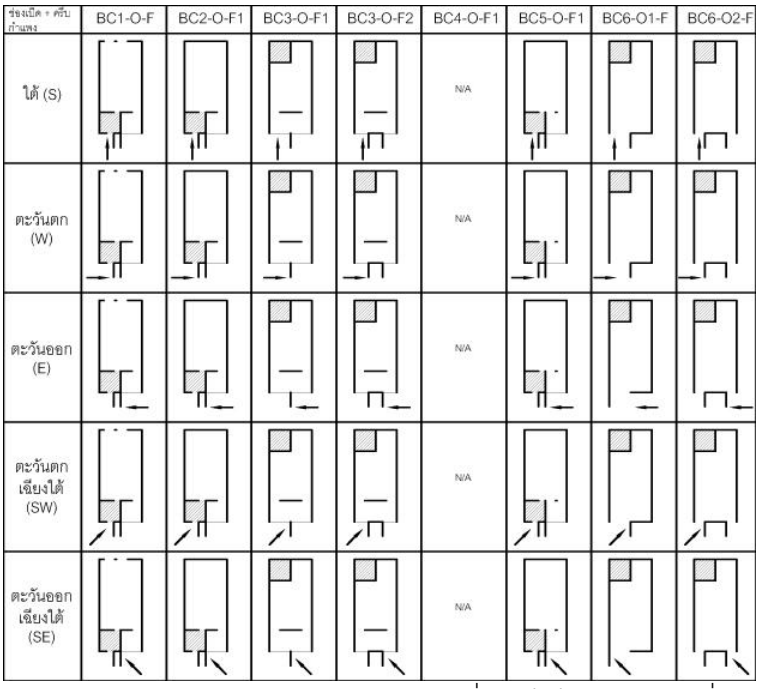
ไม่ว่าห้องพักนี้จะมีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิดระเบียงด้านปะทะลมหรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางช่องเปิดระเบียงก็ไม่ทำให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศ ไม่ว่าลมจะมาจากทางทิศทางใดก็ไม่สามารถทำให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที เกิดเป็นส่วนอับลม

6 **ห้องพักที่ไม่มีระเบียง** (BC6)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 12.41 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณด้านหน้าของหน้าต่างทั้ง 2 บานเป็นระยะประมาณ 1.00-2.00 เมตร โดยจากการศึกษาพบว่า หน้าต่างด้านที่เป็นช่องเปิดลมเข้ามีแนวโน้มที่จะดึงลมเข้าสู่ส่วนพักอาศัยได้มากกว่า ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ไม่มีบริเวณใดที่มีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที นอกจากนี้ลมที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศดีรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตกเท่ากับ ร้อยละ 9.10 ร้อยละ 4.46 และร้อยละ 1.22 ตามลำดับ

4.2.4 การระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู) และการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

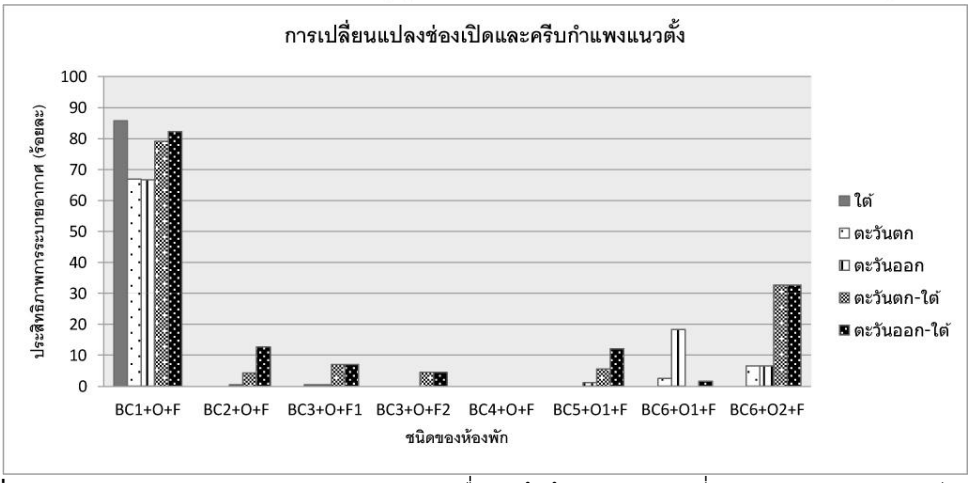
2.1 ผลการจำลองการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง



ตารางที่4.17 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ) เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง

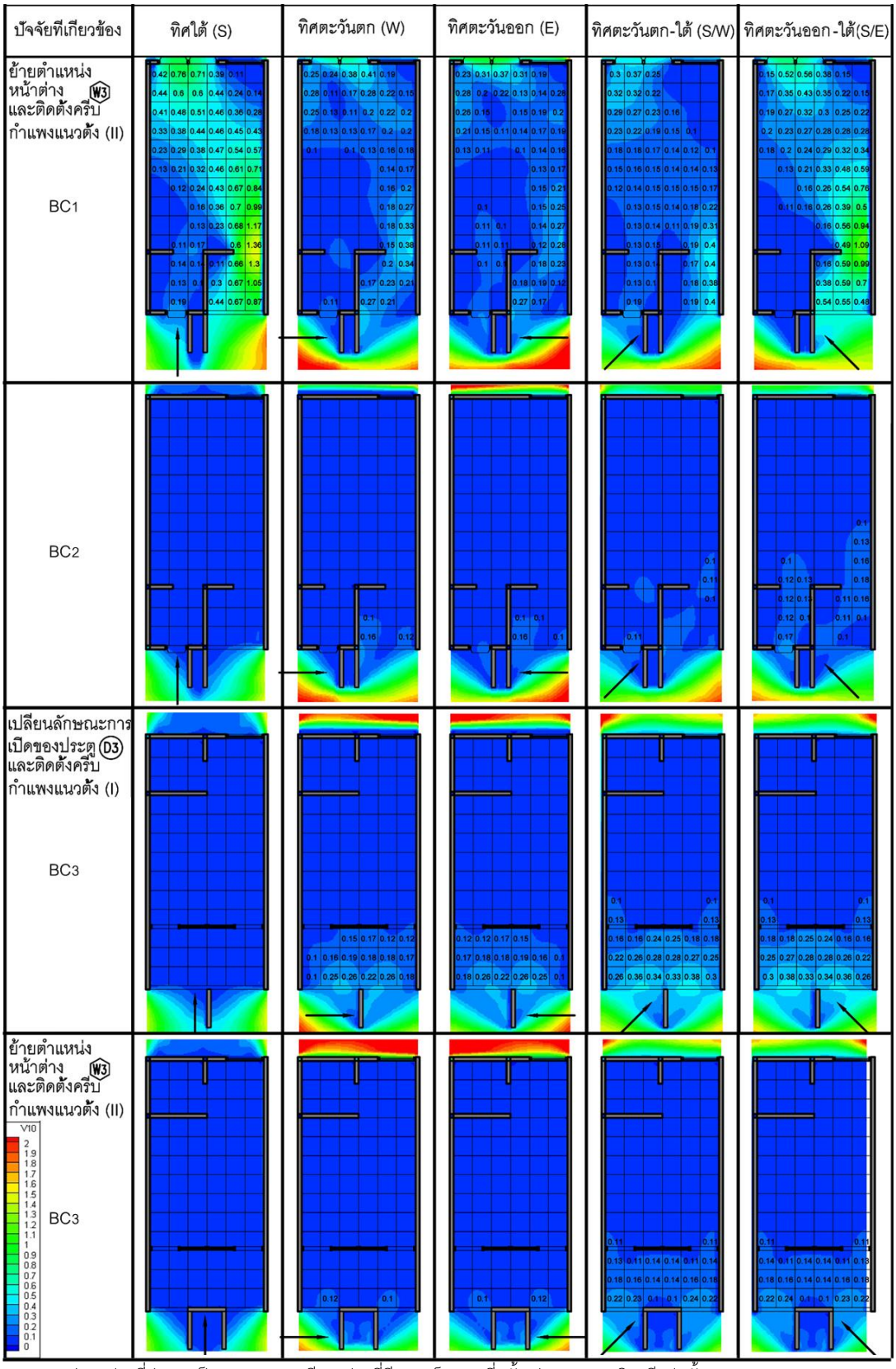
ช่องเปิด+ครีบ	BC1+O+F	BC2+O+F	BC3+O+F1	BC3+O+F2	BC4+O+F	BC5+O1+F	BC6+O1+F	BC6+O2+F
ใต้	85.8	0	0	0	N/A	0	0	0
ตะวันตก	66.89	0	0.4	0	N/A	0	2.49	6.55
ตะวันออก	66.62	0.4	0.4	0	N/A	1.14	18.38	6.55
ตะวันตก-ใต้	79.14	4.31	6.99	4.45	N/A	5.56	0	32.64
ตะวันออก-ใต้	82.3	12.72	6.99	4.45	N/A	12.13	1.62	32.64

ประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงสุด ประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำสุด



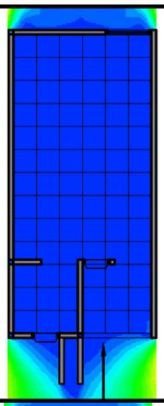
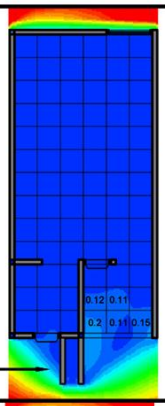
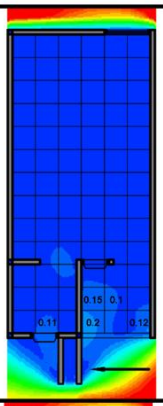
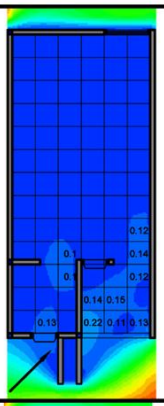
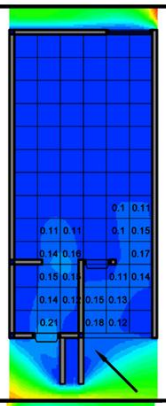
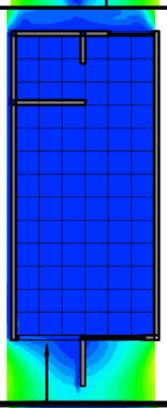
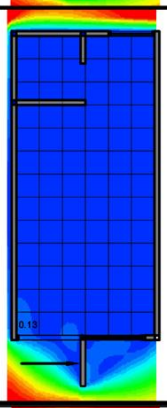
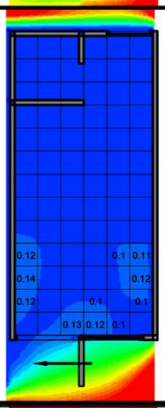
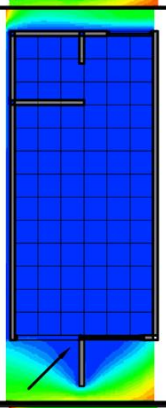
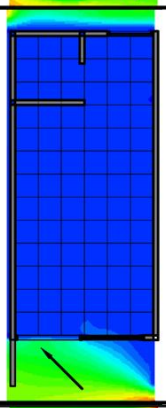
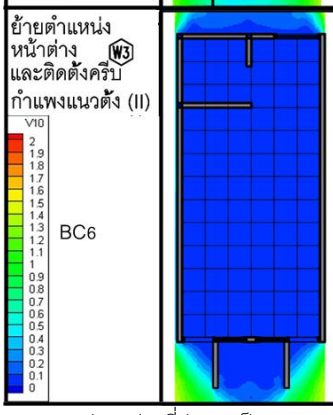
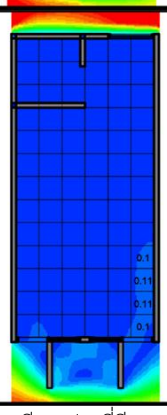
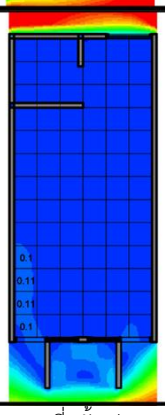
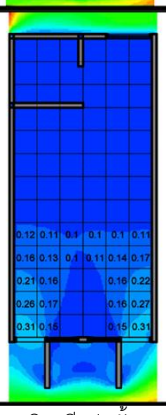
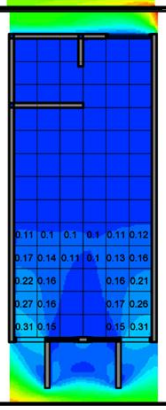
รูปที่4.8 แสดงผลประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง

ตารางที่4.18 แสดงผลการระบายอากาศเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง



หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

ตารางที่4.18 แสดงผลการระบายอากาศเมื่อคำนึงถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและครีบผนัง (ต่อ)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้(S/E)
ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) BC4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
BC5					
เปลี่ยนลักษณะการเปิดของประตู D3 และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I) BC6					
ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) BC6					

หมายเหตุ แต่ละหน่วยที่ปรากฏเป็นการแสดงผลเพียงหน่วยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที เท่านั้น

2.2 **การแปรผลการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง**

จากผลการจำลอง อธิบายประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและจากการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งที่มีต่อห้องพัก 6 รูปแบบได้ดังนี้

1. **ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน** (BC1)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 85.80 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ครอบคลุมพื้นที่ส่วนพักอาศัยส่วนใหญ่ โดยพื้นที่อับลมสามารถพบได้บริเวณมุมบนขวาเป็นระยะประมาณ 0.50 เมตร และด้านล่างซ้ายเป็นระยะประมาณ 1.00-2.00 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 66.62 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที สามารถพบได้ตั้งแต่บริเวณระเบียงและเข้าสู่พื้นที่ส่วนพักอาศัยจากช่องประตูด้านระเบียง โดยลมส่วนใหญ่จะกระจุกอยู่ที่ด้านขวาของห้องพักเป็นระยะประมาณ 1.00 เมตร จากผนัง บริเวณด้านหน้าของประตูห้องน้ำเป็นระยะประมาณ 1.00-1.50 เมตร และบริเวณด้านหน้าของห้องพักเป็นระยะประมาณ 2.50 เมตร ดังนั้นพื้นที่อับลมจึงอยู่บริเวณด้านซ้ายและกึ่งกลางของห้องพัก นอกจากนี้ลมที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก เท่ากับ ร้อยละ 82.30 ร้อยละ 79.14 และร้อยละ 66.89 ตามลำดับ

2. **ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ** (BC2)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 12.72 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที จะอยู่บริเวณระเบียง หน้าประตูระเบียงในส่วนพักอาศัยเป็นระยะประมาณ 2.00 เมตร ห้องน้ำ และหน้าประตูห้องน้ำในส่วนพักอาศัยเป็นระยะประมาณ 0.50-1.00 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้และทิศตะวันตกเป็นลมที่ไม่ทำให้เกิดประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัย จึงเป็นลมที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศต่ำที่สุด นอกจากนี้ลมที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักรองลงมาได้แก่ ลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้เท่ากับ ร้อยละ 6.39 ซึ่งบริเวณส่วนพักอาศัยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณด้านหน้าของประตูระเบียงเป็นระยะประมาณ 1.00 เมตร

3. **ห้องพักที่มีระเบียงยาว** (BC3)

1) ห้องพักที่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งที่กึ่งกลางช่องเปิดระเบียง

ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยเท่ากัน นั้นคือ ร้อยละ 6.99 ซึ่งบริเวณที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที จะอยู่บริเวณด้านหน้าของประตูระเบียงทั้ง 2 บานเป็นระยะประมาณ 1.00 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำที่สุด คือ ไม่มีบริเวณใดที่ทำให้มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ส่วนลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกและทิศตะวันออกเป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศ

ในส่วนพักอาศัยเท่ากันนั้นคือ ร้อยละ 0.40 จากการศึกษา พบว่า ไม่มีลมในทิศทางใดเป็นลมที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที

2) ห้องพักที่มีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ ที่กึ่งกลางช่องเปิดระเบียง

ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยเท่ากัน นั้นคือ ร้อยละ 4.45 ซึ่งบริเวณที่ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที จะอยู่บริเวณด้านหน้าของประตูระเบียงทั้ง 2 บานเป็นระยะประมาณ 0.50 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้ทิศตะวันตก และทิศตะวันออกเป็นลมที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำที่สุด คือ ไม่มีบริเวณใดที่ทำให้มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที

4. **ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ** (BC4)

ไม่มีการนำอิทธิพลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (หน้าต่างหรือประตู) มาพิจารณา

5 **ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง** (BC5)

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 12.13 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที จะอยู่บริเวณระเบียง หน้าประตูระเบียงในส่วนพักอาศัยเป็นระยะประมาณ 1.50 เมตร ห้องน้ำ และหน้าประตูห้องน้ำในส่วนพักอาศัยเป็นระยะประมาณ 1.00 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้และทิศตะวันตกเป็นลมที่ไม่ทำให้เกิดประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัย จึงเป็นลมที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศต่ำที่สุด นอกจากนี้ลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักรองลงมาได้แก่ ลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเท่ากับ ร้อยละ 5.56 และร้อยละ 1.14 ตามลำดับ

6 **ห้องพักที่ไม่มีระเบียง** (BC6)

1) ในห้องพักที่มีการขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของหน้าต่างเดิม

ทิศทางของลมที่มีผลกับห้องพักมากที่สุดคือ ลมจากทิศตะวันออก โดยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศร้อยละ 18.38 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที จะอยู่บริเวณด้านมุมซ้ายล่างและมุมขวาล่างของผนังห้องพักทั้ง 2 ด้าน และกึ่งกลางของกำแพงด้านหลังห้องพัก เป็นระยะประมาณ 1.00-2.00 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมที่ไม่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที จึงเป็นลมที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศต่ำที่สุด นอกจากนี้ลมที่ทำให้ประสิทธิภาพในการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยดีรองลงมาคือ ทิศตะวันตกและทิศตะวันออกเฉียงใต้เท่ากับ ร้อยละ 2.49 และร้อยละ 1.62 ตามลำดับ

2) ในห้องพักที่มีการเปลี่ยนลักษณะการเปิดหน้าต่างให้ช่องเปิดอยู่มุมซ้ายและขวาของห้อง

ทิศทางของลมที่มีผลกับส่วนพักอาศัยของห้องพักนี้มากที่สุด คือ ลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้ โดยทำให้ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศเท่ากันคือ ร้อยละ 32.64 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณส่วนพักอาศัยด้านหลังเป็นระยะประมาณ 2.50 เมตร โดยปรากฏพื้นที่อับลมบริเวณด้านหลังของผนังด้านหลังห้องพักเป็นระยะประมาณ 1.50 เมตร ลมที่พัดมาจากทางทิศใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมที่ไม่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยถึง 0.10 เมตร/วินาที จึงเป็นลมที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศต่ำที่สุด นอกจากนี้ลมที่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักรองลงมาได้แก่ ลมจากทิศตะวันตกและทิศตะวันออก เท่ากับ ร้อยละ 6.55 ซึ่งบริเวณที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที อยู่บริเวณด้านหน้าของหน้าต่างบานที่เป็นหน้าต่างลมออกเป็นระยะประมาณ 2.00 เมตร

4.3 อภิปรายประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพัก 6 รูปแบบ

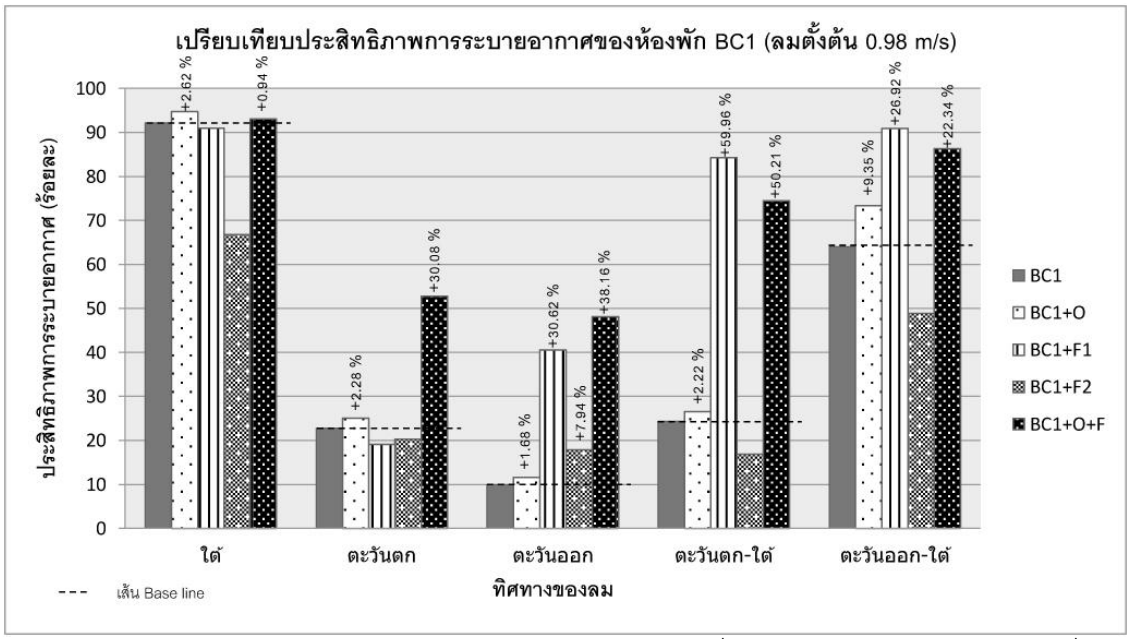
จากผลการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาการระบายอากาศภายในห้องพัก 6 รูปแบบ สามารถพิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการระบายอากาศของห้องพักแต่ละรูปแบบดังนี้ (ดูตารางที่เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศรายห้องพักได้จากภาคผนวก ค.)

4.3.1 ประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1)

ตารางที่4.19 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อมีลมมากระทำในทิศทางต่างๆ(BC1)

ทิศ	ประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ)									
	ลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที					ลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที				
	BC1	BC1+O	BC1+F1	BC1+F2	BC1+O+F	BC1	BC1+O	BC1+F1	BC1+F2	BC1+O+F
ใต้	92.13	94.75	90.98	66.82	93.07	76.99	83.65	81.16	51.68	85.8
ตะวันตก	22.75	25.03	19.11	20.29	52.83	46.43	43.88	74.9	48.25	66.89
ตะวันออก	9.96	11.64	40.58	17.9	48.12	69.72	55.99	54.37	50.13	66.62
ตะวันตก-ใต้	24.29	26.51	84.25	16.82	74.5	68.84	71.67	84.99	29.00	79.14
ตะวันออก-ใต้	64	73.35	90.92	48.86	86.34	39.64	50.81	84.45	28.73	82.3

ปัจจัยที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงกว่า Basecase (BC1)



รูปที่4.9 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1) เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 0.98 เมตร/วินาที

จากรูปที่ 4.9 พบว่า ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1) หากตั้งอยู่บริเวณที่มีความเร็วลมต่ำ (ความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 0.98 เมตร/วินาที) ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้แก่

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำ (BC1-O) โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 2.62 หรือการเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC1-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.94

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตก

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC1-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 30.08 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำ (BC1-O) โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 2.28

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก

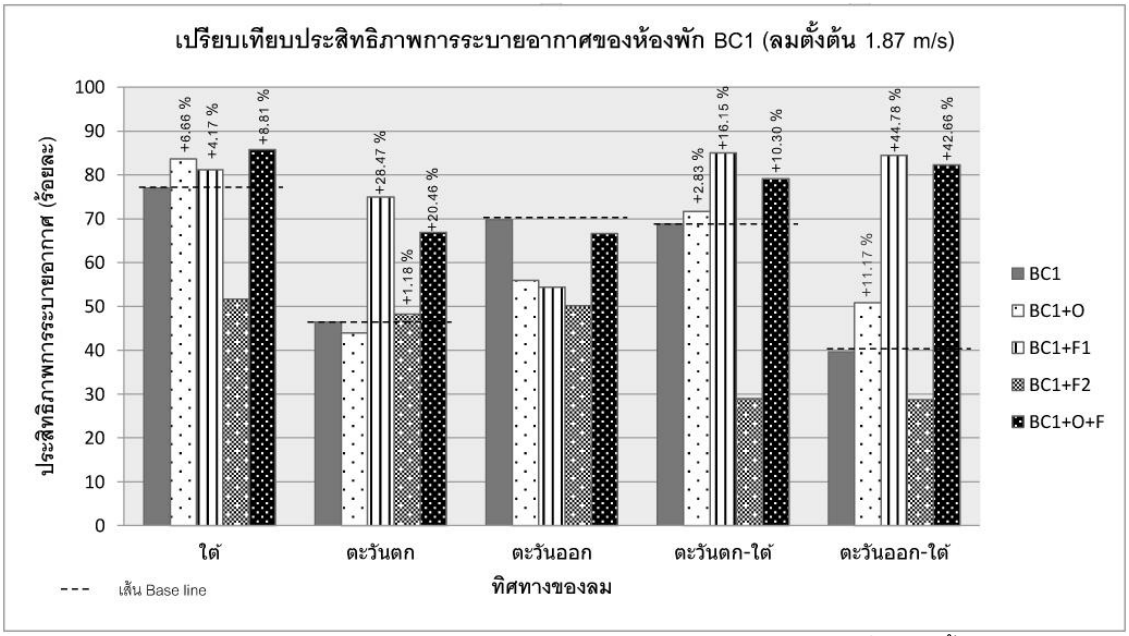
หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC1-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 38.16 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดด้านปะทะลม (BC1-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 30.62 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางระเบียง (BC1-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 7.64 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำ (BC1-O) โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 1.86

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดด้านปะทะลม (BC1-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 59.96 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC1-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 50.21 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำ (BC1-O) โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 2.22

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดด้านปะทะลม (BC1-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 26.92 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC1-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 22.34 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำ (BC1-O) โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 9.35



รูปที่4.10 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพัก BC1 เมื่อมีลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที

จากรูปที่ 4.10 พบว่า ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1) หากตั้งอยู่บริเวณที่มีความเร็วลมสูง (ความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 1.87 เมตร/วินาที) ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้แก่

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC1-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 8.81 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำ (BC1-O) โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 6.66 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดด้านปะทะลม (BC1-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 4.17

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตก

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดด้านปะทะลม (BC1-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 28.47 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC1-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 20.46 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางระเบียง (BC1-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 1.18

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก

จากการศึกษาและจำลองไม่พบว่า การปรับปรุงผังห้องพักรูปแบบใดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยได้

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดด้านปะทะลม (BC1-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 16.15 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC1-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 10.30 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำ (BC1-O) โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 2.83

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณช่องเปิดด้านปะทะลม (BC1-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 44.78 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC1-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 42.66 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำ (BC1-O) โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 11.17

4.3.2 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2)

จากรูปที่ 4.11 พบว่า ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2) หากตั้งอยู่บริเวณที่มีความเร็วลมต่ำ (ความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 0.98 เมตร/วินาที) ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้แก่

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศใต้

จากการศึกษาและจำลองไม่พบว่า การปรับปรุงผังห้องพักรูปแบบใดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยได้

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตก

จากการศึกษาและจำลองไม่พบว่า การปรับปรุงผังห้องพักรูปแบบใดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยได้

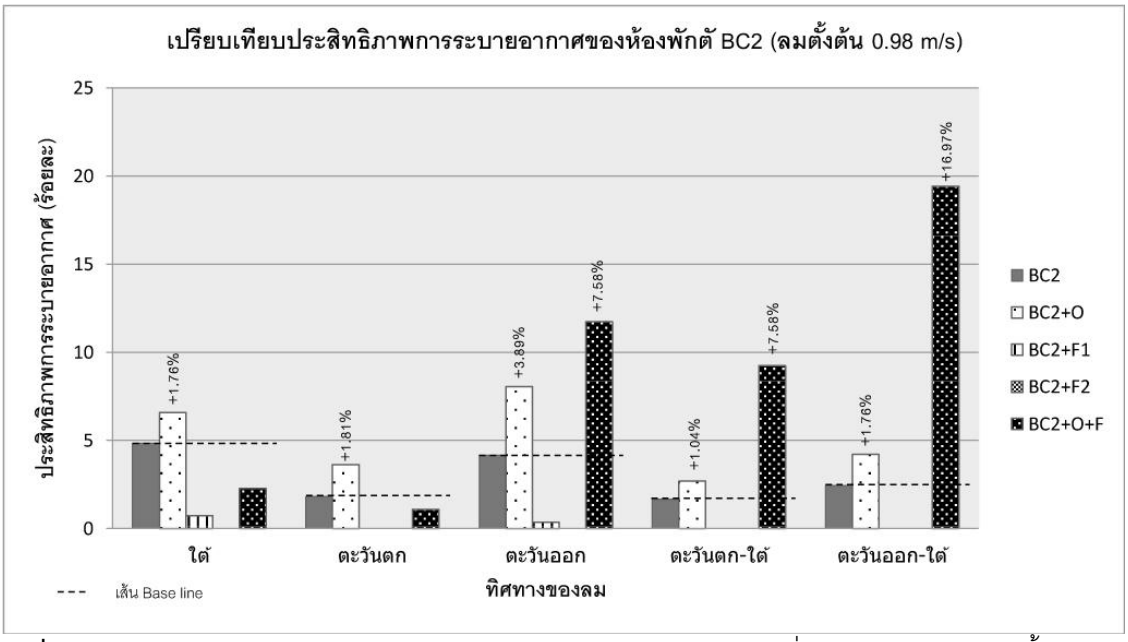
หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC2-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 6.39

ตารางที่ 4.20เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อมีลมมากระทำในทิศทางต่างๆ (BC2)

ทิศ	ประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ)									
	ลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที					ลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที				
	BC2	BC2+O	BC2+F1	BC2+F2	BC2+O+F	BC2	BC2+O	BC2+F1	BC2+F2	BC2+O+F
ใต้	4.83	6.59	0.73	0	2.28	0.73	1.19	0	0	0.21
ตะวันตก	1.82	3.63	0	0	1.09	4.57	7.42	0	1.66	3.94
ตะวันออก	4.15	8.04	0.36	0	11.73	7.43	10.95	1.71	0	4.62
ตะวันตก-ใต้	1.66	2.7	0	0	9.24	4.41	6.23	0	1.97	11.73
ตะวันออก-ใต้	2.44	4.2	0	0	19.41	4.26	6.12	0	1.87	22.11

ปัจจัยที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงกว่า Basecase (BC2)



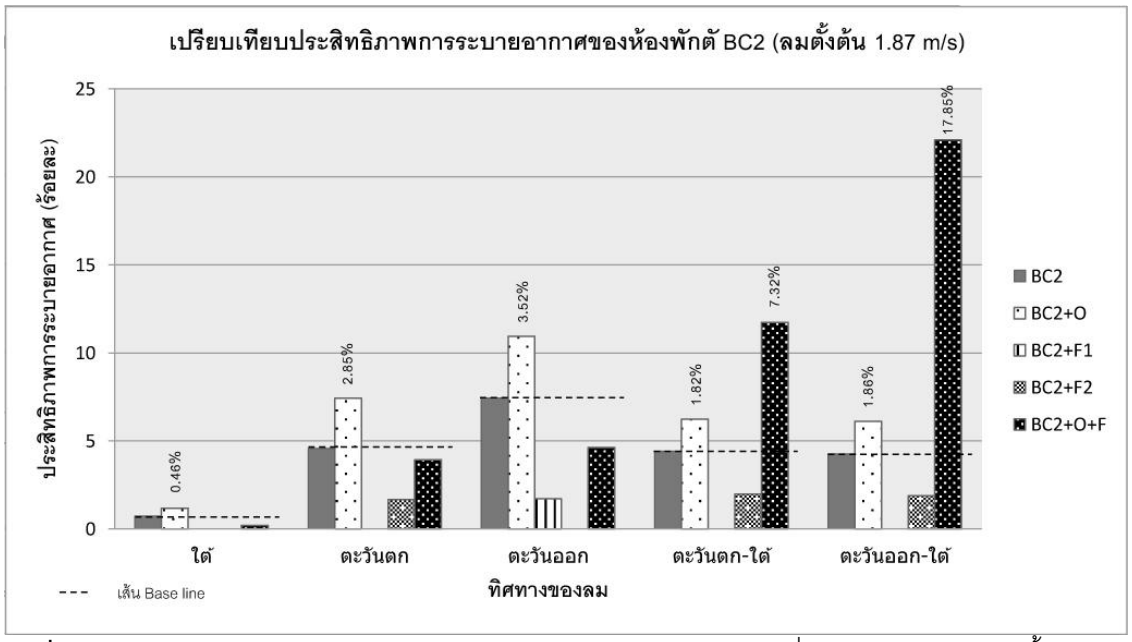
รูปที่4.11 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2) เมื่อมีลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC2-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 4.98

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC2-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 10.30



รูปที่4.12 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2) เมื่อมีลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที

จากรูปที่ 4.12 พบว่า ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2) หากตั้งอยู่บริเวณที่มีความเร็วลมสูง (ความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 1.87 เมตร/วินาที) ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้แก่

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศใต้

จากการศึกษาและจำลองไม่พบว่า การปรับปรุงผังห้องพักรูปแบบใดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยได้

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตก

จากการศึกษาและจำลองไม่พบว่า การปรับปรุงผังห้องพักรูปแบบใดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยได้

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำ (BC1-O) โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.81 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC2-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.40

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC2-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 4.31

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC2-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 12.72

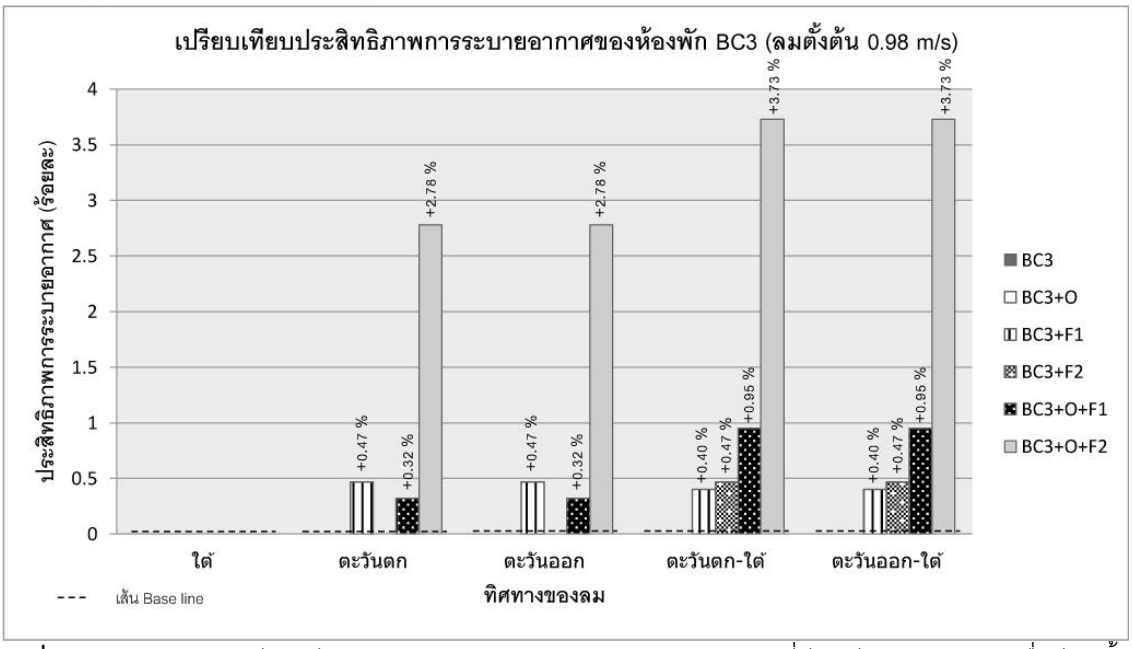
4.3.3 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3)

จากรูปที่ 4.13 พบว่า ห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3) หากตั้งอยู่บริเวณที่มีความเร็วลมต่ำ (ความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 0.98 เมตร/วินาที) ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้แก่

ตารางที่ที่4.21 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อมีลมมากระทำในทิศทางต่างๆ (BC3)

ทิศ	ประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ)											
	ลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที						ลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที					
	BC3	BC3+O	BC3+F1	BC3+F2	BC3+O+F1	BC3+O+F2	BC3	BC3+O	BC3+F1	BC3+F2	BC3+O+F1	BC3+O+F2
ใต้	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ตะวันตก	0	0	0.47	0	0.32	2.78	0	15.81	0	0	0.4	0
ตะวันออก	0	0	0.47	0	0.32	2.78	1.43	15.81	0	0	0.4	0
ตะวันตก-ใต้	0	0	0.4	0.47	0.95	3.73	0	7.7	2.07	0.87	6.99	4.45
ตะวันออก-ใต้	0	0	0.4	0.47	0.95	3.73	0	7.7	2.07	0.87	6.99	4.45

ปัจจัยที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงกว่า Basecase (BC3)



รูปที่4.13 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3) เมื่อมีลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศใต้

จากการศึกษาและจำลองไม่พบว่าการปรับปรุงผังห้องพักรูปแบบใดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยได้

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตก

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ กึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 2.78 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางระเบียง (BC3-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.47 หรือเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.32

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก

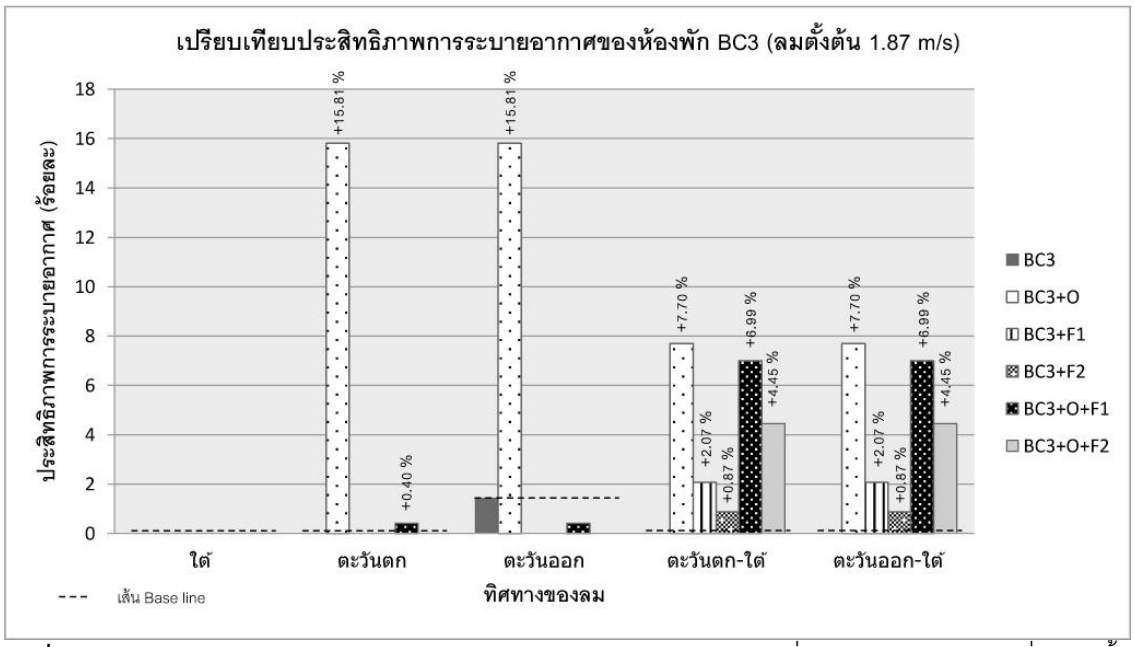
หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ กึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 2.78 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางระเบียง (BC3-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.47 หรือเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.32

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ กึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 3.73 หรือเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.95 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ กึ่งกลางระเบียง (BC3-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.47 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางระเบียง (BC3-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.40

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ กึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 3.73 หรือเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.95 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ กึ่งกลางระเบียง (BC3-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.47 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางระเบียง (BC3-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.40



รูปที่4.14 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3) เมื่อมีลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที

จากรูปที่ 4.14 พบว่า ห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3) หากตั้งอยู่บริเวณที่มีความเร็วลมสูง (ความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 1.87 เมตร/วินาที) ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้แก่

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศใต้

จากการศึกษาและจำลองไม่พบว่าการปรับปรุงผังห้องพักรูปแบบใดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยได้

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตก

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนวิธีการเปิดประตู (BC3-O) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 15.81 หรือเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ กึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.40

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนวิธีการเปิดประตู (BC3-O) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 15.81

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนวิธีการเปิดประตู (BC3-O) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 7.70 หรือเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 6.99 หรือเปลี่ยน

วิธีการเปิดประตูพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ กึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 4.45 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางระเบียง (BC3-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 2.07 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ กึ่งกลางระเบียง (BC3-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.87

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนวิธีการเปิดประตู (BC3-O) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 7.70 หรือเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 6.99 หรือเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ กึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 4.45 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางระเบียง (BC3-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 2.07 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ กึ่งกลางระเบียง (BC3-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.87

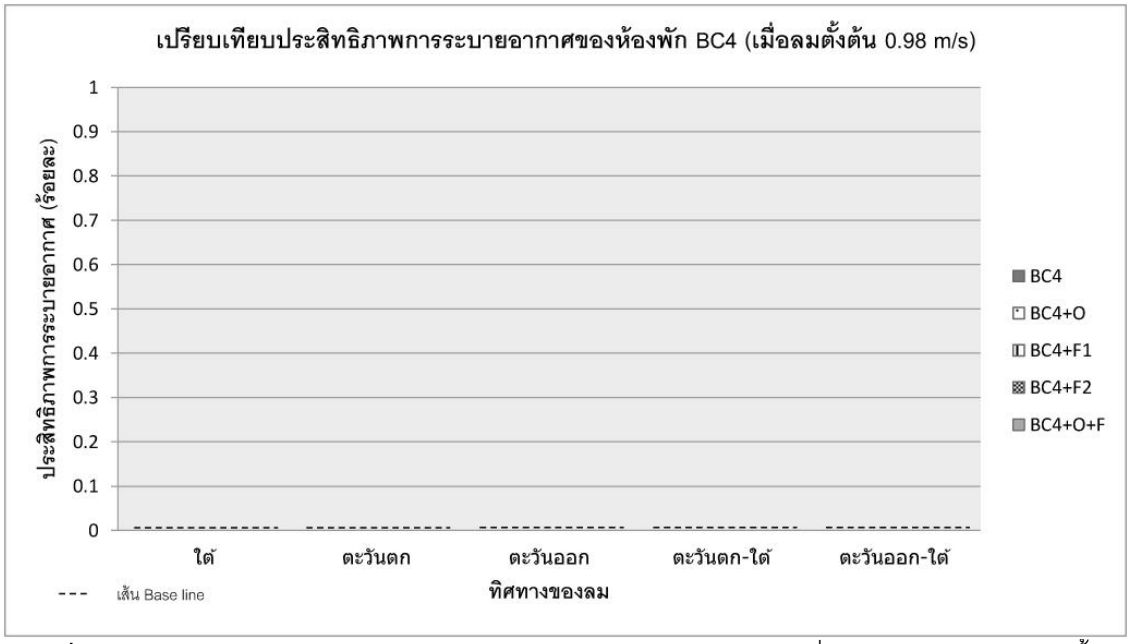
4.3.4 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4)

จากรูปที่ 4.15 และ 4.16 พบว่า ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4) ไม่ว่าจะตั้งอยู่บริเวณที่มีความเร็วลมต่ำ (ความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 0.98 เมตร/วินาที) หรือบริเวณที่มีความเร็วลมสูง (ความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 1.87 เมตร/วินาที) ไม่มีปัจจัยใดที่มีอิทธิพลในการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศ

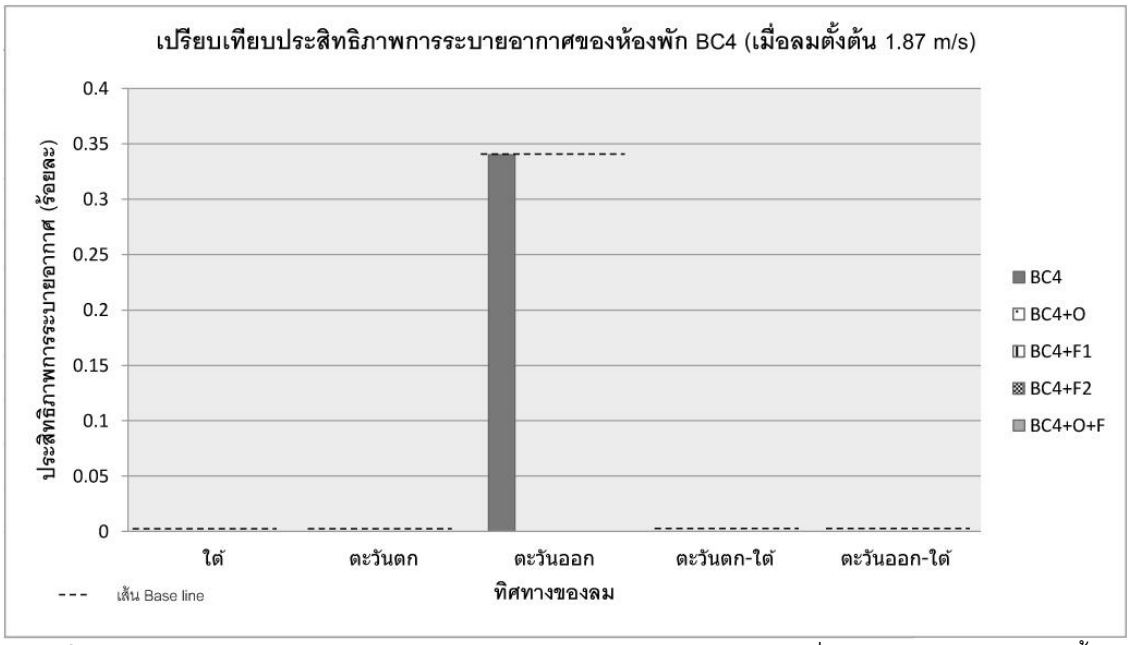
ตารางที่4.22 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อมีลมมากระทำในทิศทางต่างๆ (BC4)

ทิศ	ประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ)									
	ลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที					ลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที				
	BC4	BC4+O	BC4+F1	BC4+F2	BC4+O+F	BC4	BC4+O	BC4+F1	BC4+F2	BC4+O+F
ใต้	0	N/A	0	0	N/A	0	N/A	0	0	N/A
ตะวันตก	0	N/A	0	0	N/A	0	N/A	0	0	N/A
ตะวันออก	0	N/A	0	0	N/A	0.34	N/A	0	0	N/A
ตะวันตก-ใต้	0	N/A	0	0	N/A	0	N/A	0	0	N/A
ตะวันออก-ใต้	0	N/A	0	0	N/A	0	N/A	0	0	N/A

ปัจจัยที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงกว่า Basecase (BC4)



รูปที่4.15 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4) เมื่อมีลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที



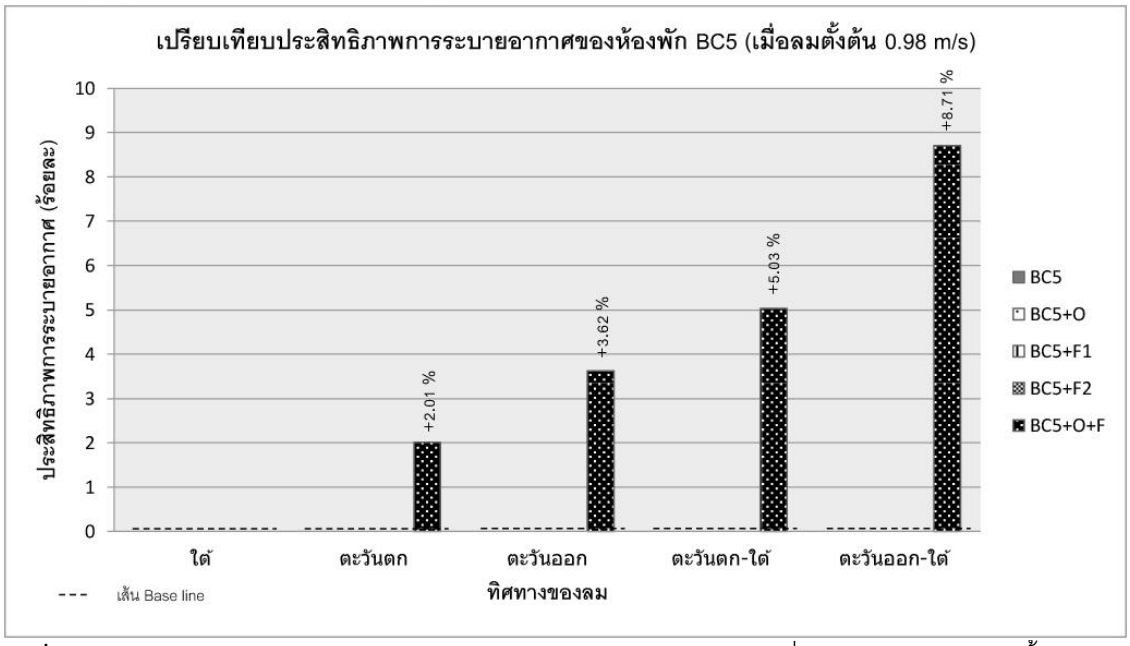
รูปที่4.16 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4) เมื่อมีลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที

4.3.5 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5)

ตารางที่4.23 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อมีลมมากระทำในทิศทางต่างๆ (BC5)

ทิศ	ประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ)									
	ลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที					ลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที				
	BC5	BC5+O	BC5+F1	BC5+F2	BC5+O+F	BC5	BC5+O	BC5+F1	BC5+F2	BC5+O+F
ใต้	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ตะวันตก	0	0	0	0	2.01	0	0.6	0	0	0
ตะวันออก	0	0	0	0	3.62	0	3.62	0	0	1.14
ตะวันตก-ใต้	0	0	0	0	5.03	0	0	0	0	5.56
ตะวันออก-ใต้	0	0	0	0	8.71	0	0	0	0	12.13

ปัจจัยที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงกว่า Basecase (BC5)



รูปที่4.17 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5) เมื่อมีลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที

จากรูปที่ 4.17 พบว่า ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5) หากตั้งอยู่บริเวณที่มีความเร็วลมต่ำ (ความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 0.98 เมตร/วินาที) ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้แก่

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศใต้

จากการศึกษาและจำลองไม่พบว่าการปรับปรุงผังห้องพักรูปแบบใดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยได้

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตก

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC5-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 2.01

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก

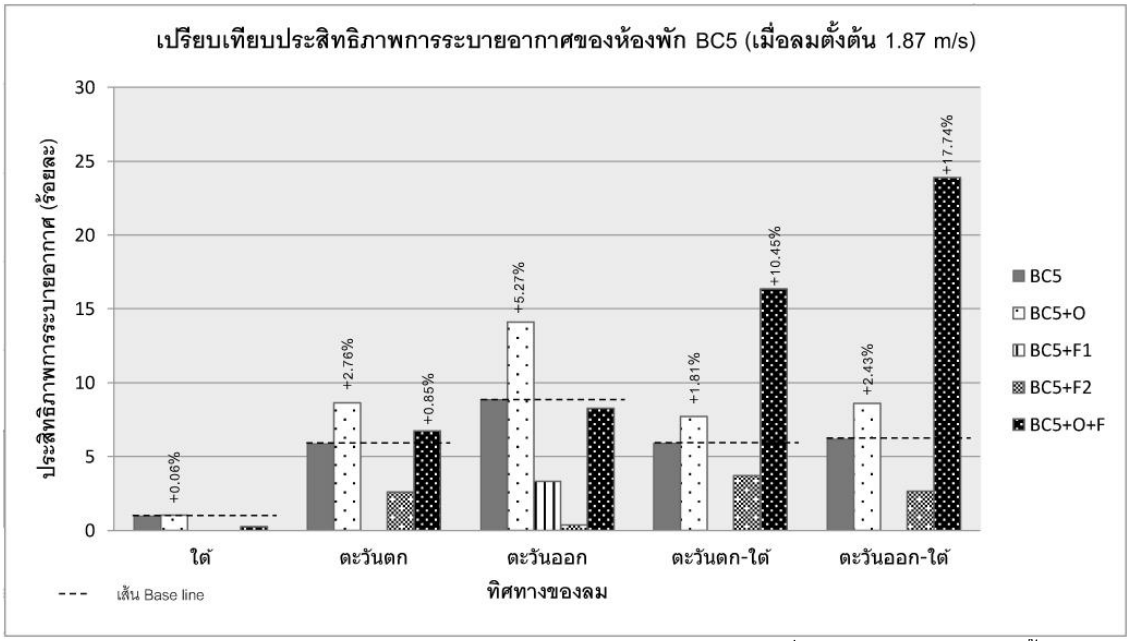
หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC5-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 3.62

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC5-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 5.03

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC5-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 8.71



รูปที่4.18 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5) เมื่อมีลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที

จากรูปที่ 4.18 พบว่า ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5) หากตั้งอยู่บริเวณที่มีความเร็วลมสูง (ความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 1.87 เมตร/วินาที) ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้แก่

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศใต้

จากการศึกษาและจำลองไม่พบว่าการปรับปรุงผังห้องพักรูปแบบใดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยได้

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตก

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำ (BC5-O) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.60

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำ (BC5-O) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 3.62 หรือเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC5-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 1.14

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC5-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 5.56

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC5-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 12.13

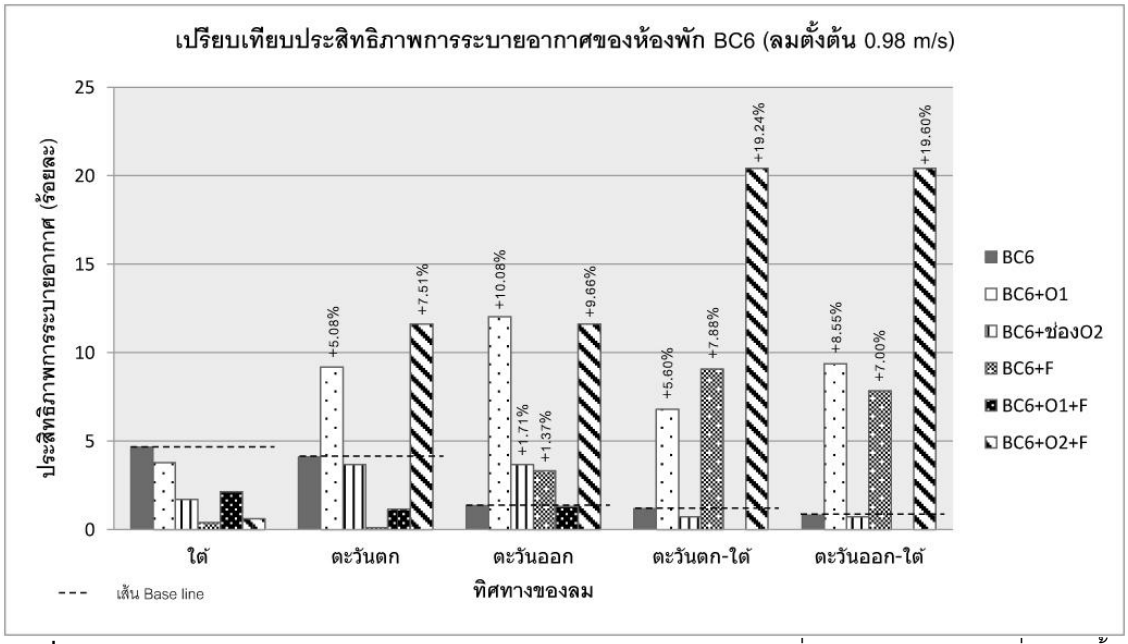
4.3.6 สรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6)

จากรูปที่ 4.19 พบว่า ห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6) หากตั้งอยู่บริเวณที่มีความเร็วลมต่ำ (ความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 0.98 เมตร/วินาที) ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้แก่

ตารางที่4.24 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศเมื่อมีลมมากระทำในทิศทางต่างๆ (BC6)

ทิศ	ประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ร้อยละ)											
	ลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที						ลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที					
	BC6	BC6+O1	BC6+ช่องO	BC6+F	BC6+O1+F	BC6+O2+F	BC6	BC6+O1	BC6+ช่องO	BC6+F	BC6+O1+F	BC6+O2+F
ใต้	4.67	3.78	1.71	0.41	2.13	0.62	1.3	1.61	0.21	0	0.52	0
ตะวันตก	4.1	9.18	3.66	0.1	1.14	11.61	18.97	18.66	16.07	1.09	2.23	5.86
ตะวันออก	1.35	12.03	3.66	3.32	1.3	11.61	12.29	35.51	16.07	3.99	16.43	5.86
ตะวันตก-ใต้	1.19	6.79	0.73	9.07	0	20.43	8.29	13.95	5.24	11.09	0	29.19
ตะวันออก-ใต้	0.83	9.38	0.73	7.83	0	20.43	6.12	30.95	5.24	8.14	1.45	29.19

ปัจจัยที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงกว่า Basecase (BC6)



รูปที่4.19 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6) เมื่อมีลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศใต้

จากการศึกษาและจำลองไม่พบว่าการปรับปรุงผังห้องพักรูปแบบใดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยได้

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตก

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนวิธีการเปิดหน้าต่างพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC6-O2-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 8.41 หรือการขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของเดิม (BC6-O1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 5.68

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของเดิม (BC6-O1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 6.29 หรือเปลี่ยนวิธีการเปิดหน้าต่างพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC6-O2-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 11.48 หรือเปลี่ยนวิธีการเปิดหน้าต่าง (BC6-O2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 2.55 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC6-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 2.20

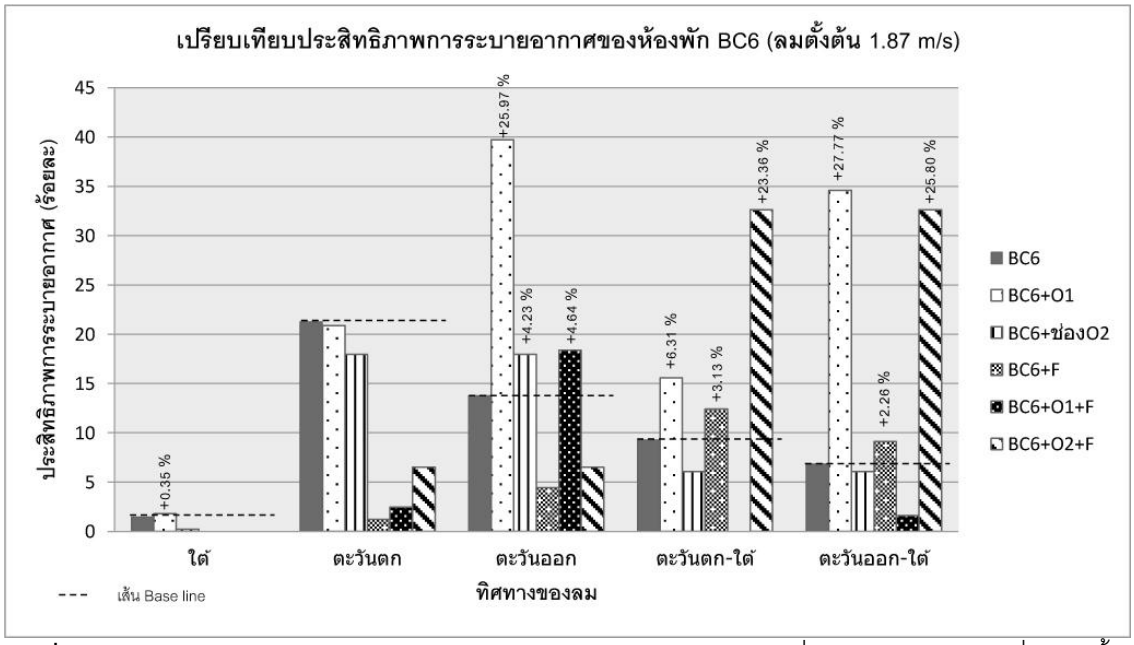
หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนวิธีการเปิดหน้าต่างพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC6-O2-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 21.51 หรือติดตั้งครีบ

ผนังแนวตั้ง (BC6-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 8.81 หรือขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของเดิม (BC6-O1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 8.41

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนวิธีการเปิดหน้าต่างพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC6-O2-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 21.91 หรือขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของเดิม (BC6-O1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 9.59 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC6-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 7.82



รูปที่4.20 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6) เมื่อมีลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที

จากรูปที่ 4.20 พบว่า ห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6) หากตั้งอยู่บริเวณที่มีความเร็วลมสูง (ความเร็วลมตั้งต้นเท่ากับ 1.87 เมตร/วินาที) ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้แก่

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของเดิม (BC6-O1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 0.35

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตก

จากการศึกษาและจำลองไม่พบว่าการปรับปรุงผังห้องพักรูปแบบใดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยได้

หันระเบียงไปขนานกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออก

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของเดิม (BC6-O1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 25.97 หรือขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของเดิมพร้อมทั้งติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC6-O1-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 4.64 หรือเปลี่ยนวิธีการเปิดหน้าต่าง (BC6-O2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 4.23

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรเปลี่ยนวิธีการเปิดหน้าต่างพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC6-O2-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 23.36 หรือขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของเดิม (BC6-O1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 6.31 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC6-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 3.13

หันระเบียงไปปะทะกับลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

หากต้องการให้มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเพิ่มขึ้นควรขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของเดิม (BC6-O1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 27.77 หรือเปลี่ยนวิธีการเปิดหน้าต่างพร้อมกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC6-O2-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 25.80 หรือติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC6-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ร้อยละ 2.26

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของทิศทางของลม ความเร็วลมตั้งต้น และการปรับปรุงผังอาคารโดยการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยของห้องพักที่พบโดยทั่วไปของหอพักทั้งหมด 6 รูปแบบ

ผังห้องพักที่พบในหอพักโดยทั่วไปเป็นห้องพักที่ได้รับอิทธิพลจากการระบายอากาศแบบด้านเดียวเป็นส่วนมาก มีบางรูปแบบที่มีการระบายอากาศแบบพัดผ่านตลอด ซึ่งการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบายอากาศแบบด้านเดียวมีหลากหลาย โดยปัจจัยที่มีผลต่อการระบายอากาศแบบด้านเดียวมากที่สุดคือ ปัจจัยที่เกี่ยวกับช่องเปิด ได้แก่ ตำแหน่งและขนาดของช่องเปิด (P.A. Favarolo and H. Manz, 2005) และปัจจัยเกี่ยวกับการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (Brauch Givoni, 1994, Ahmed Abd et.al., 2012 และ ชัปน์ เธียร์ชุติมา, 2553)

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการจำลองการระบายอากาศของห้องพักทั้ง 6 รูปแบบ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เมื่อได้รับอิทธิพลจากปัจจัยด้านทิศทางลมและความเร็วลมตั้งต้นที่แตกต่างกัน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยของห้องพัก พบว่า ห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1) มีประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงที่สุดไม่ว่าลมจะพัดมาจากทิศทางใด เมื่อเปรียบเทียบกับห้องพักอีก 5 รูปแบบ เนื่องจากการมีหน้าต่างบนผนังทั้ง 2 ผนังทำให้กระแสลมสามารถไหลผ่านได้สะดวก เกิดเป็นการระบายอากาศแบบพัดผ่านตลอด และห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4) เป็นห้องพักที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยต่ำที่สุดไม่ว่าลมจะพัดมาจากทิศทางใด โดยลมจะกระจุกตัวอยู่เพียงบริเวณระเบียงเท่านั้น ทำให้ส่วนพักอาศัยเป็นพื้นที่อับลม

2. จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการระบายอากาศของส่วนพักอาศัยเมื่อเพิ่มความเร็วลมตั้งต้น พบว่า ห้องพักส่วนใหญ่จะมีประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยเพิ่มขึ้น ยกเว้นห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1) ลมที่พัดมาจากทิศใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้จะมีประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงเมื่อลมตั้งต้นมีความเร็วน้อย

3. จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักเมื่อพิจารณาอิทธิพลของทิศทางลม พบว่า

3.1 ลมที่พัดมาจาก ทิศใต้ ส่งเสริมประสิทธิภาพการระบายอากาศมากที่สุดต่อห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1)

3.2 ลมที่พัดมาจาก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ส่งเสริมประสิทธิภาพการระบายอากาศมากที่สุดต่อห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2)

3.3 ลมที่พัดมาจาก ทิศตะวันตก ทิศตะวันออก ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงใต้ ส่งเสริมประสิทธิภาพการระบายอากาศมากที่สุดต่อห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3)

3.4 ห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4) ไม่มีลมจากทิศทางใด ส่งเสริมประสิทธิภาพการระบายอากาศต่อการระบายอากาศในส่วนพักอาศัย

3.5 ลมที่พัดมาจาก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ส่งเสริมประสิทธิภาพการระบายอากาศมากที่สุดต่อห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5)

3.6 ลมที่พัดมาจาก ทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้ ส่งเสริมประสิทธิภาพการระบายอากาศมากที่สุดต่อห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6)

4. จากการจำลองการระบายอากาศของห้องพักทั้ง 6 รูปแบบ สามารถสรุปปัจจัยการปรับปรุงอาคารที่เหมาะสมที่สุดในการส่งเสริมการระบายอากาศภายในห้องพักแต่ละรูปแบบ ดังนี้

4.1 การติดตั้งครีบผนังแนวตั้งบนผนังด้านปะทะลม (BC1-F1) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1) ได้มากที่สุด

4.2 การเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำจากที่หันเข้ามาระเบียงเป็นหันออกสู่ภายนอกพร้อมทั้งติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC2-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2) ได้มากที่สุด

4.3 ในกรณีที่ความเร็วลมตั้งต้นมีค่า 0.98 เมตร/วินาที : การเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูระเบียงพร้อมทั้งติดตั้งครีบผนัง 1 คู่ที่กึ่งกลางระเบียง (BC3-O-F2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยของห้องพักที่เปิดพื้นที่ระเบียงเต็มความกว้างของห้องพัก (BC3) ได้มากที่สุด

ในกรณีที่ความเร็วลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที : การเปลี่ยนวิธีการเปิดประตูระเบียง (BC3-O) สามารถเพิ่มการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยของห้องพักที่เปิดพื้นที่ระเบียงเต็มความกว้างของห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3) ได้มากที่สุด

4.4 การปรับปรุงห้องพักไม่ว่าวิธีใดก็ตามที่ทำการจำลอง พบว่า ไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยของห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC4)

4.5 การเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำจากที่หันเข้ามาระเบียงเป็นหันออกสู่ภายนอกพร้อมทั้งติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC5-O-F) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5) ได้มากที่สุด

4.6 ในกรณีที่ความเร็วลมตั้งต้นมีค่า 0.98 เมตร/วินาที : การเปลี่ยนวิธีการเปิดหน้าต่างพร้อมทั้งติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC6-O2-F) สามารถเพิ่มการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยของห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6) ได้มากที่สุด

ในกรณีที่ความเร็วลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที : ในกรณีที่ลมพัดมาในทิศตะวันตก ห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6) มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศมากที่สุด โดยไม่จำเป็นต้องปรับปรุงเพิ่มเติม แต่ในกรณีที่ลมพัดมาในทิศตะวันออกและทิศตะวันออกเฉียงใต้ การขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของขนาดเดิม (BC6-O1) สามารถเพิ่มการระบายอากาศได้มากที่สุด และในกรณีที่ลมพัดมาในทิศตะวันตกเฉียงใต้การเปลี่ยนวิธีการเปิด

หน้าต่างพร้อมทั้งติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC6-O2-F) สามารถเพิ่มการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยของห้องพักได้มากที่สุด

จากการสรุปผลการวิจัยพบว่าอิทธิพลที่เกี่ยวกับการระบายอากาศได้แก่ รูปแบบห้องพัก ความเร็วลมตั้งต้น ทิศทางของลม และการปรับปรุงห้องพักส่งผลต่อประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัย โดยแต่ละปัจจัยจะมีส่วนส่งเสริมประสิทธิภาพในการระบายอากาศในห้องพักแต่ละรูปแบบแตกต่างกัน ซึ่งจากการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อใช้ในการออกแบบและการจัดผังห้องพักได้

5.2 แนวทางเพื่อการประยุกต์ใช้ในการออกแบบและการจัดผังห้องพักของหอพัก

ห้องพักทั้ง 6 รูปแบบ มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศที่แตกต่างกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการปรับปรุงห้องพัก ซึ่งทำให้ส่งเสริมหรือลดทอนประสิทธิภาพในการระบายอากาศภายในส่วนพักอาศัยลงได้ จากผลการศึกษา พบว่า ห้องพักส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยที่น้อยมาก หรือในบางกรณีไม่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศ (ยกเว้นห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1) ซึ่งเป็นการระบายอากาศแบบพัดผ่านตลอด) ด้วยเหตุนี้จึงนำไปสู่การจัดทำตารางที่สรุปข้อมูลการวิจัยเพื่อให้ผู้ที่สนใจศึกษาสามารถนำข้อมูลไปใช้ร่วมในการตัดสินใจหรือประยุกต์ใช้กับการออกแบบห้องพักประเภทหอพักได้ โดยตารางสรุปห้องพักที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศเรียงลำดับจากมากที่สุดไปสู่น้อยที่สุด แสดงในตารางที่ 5.1 และตารางที่ 5.2 โดยกำหนดให้ค่าความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ซึ่งเป็นค่าต่ำสุดที่มนุษย์จะรู้สึกถึงสภาวะน่าสบาย (ASHRAE, 2001) ได้

ตารางที่สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพัก โดยการจำแนกตามทิศทางของลมและความเร็วลมตั้งต้น ได้แสดงเพื่อช่วยในการออกแบบและจัดผังภายในไว้ดังนี้

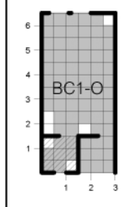
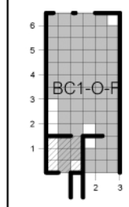
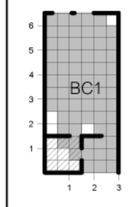
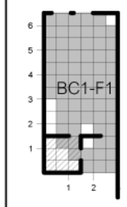
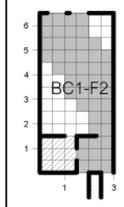
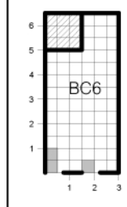
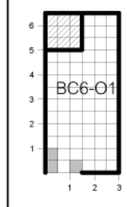
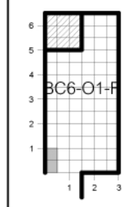
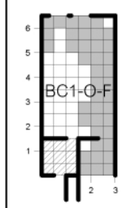
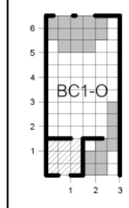
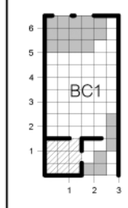
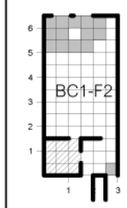
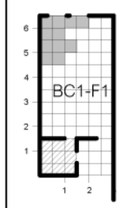
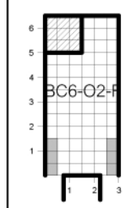
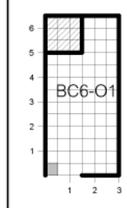
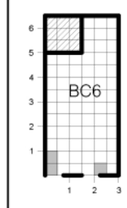
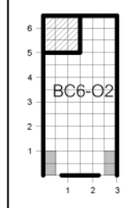
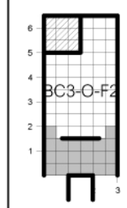
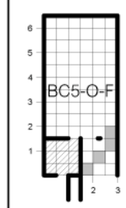
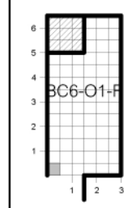
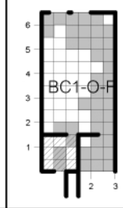
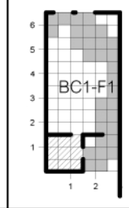
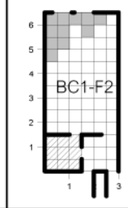
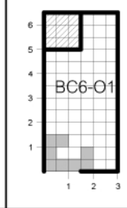
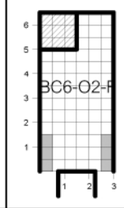
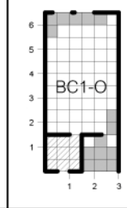
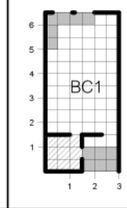
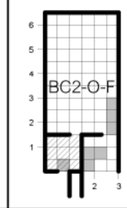
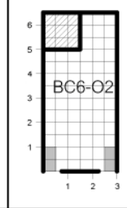
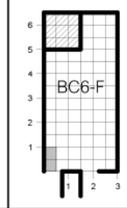
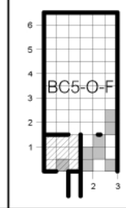
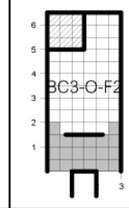
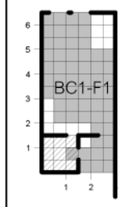
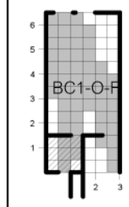
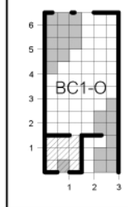
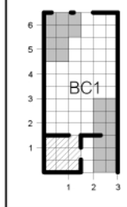
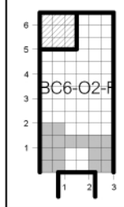
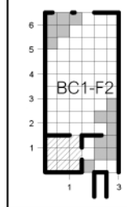
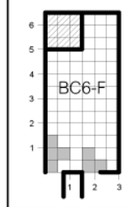
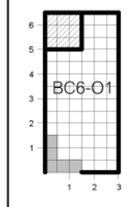
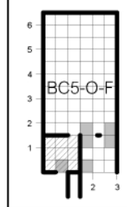
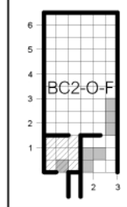
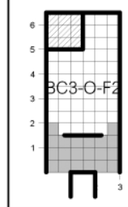
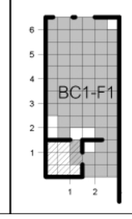
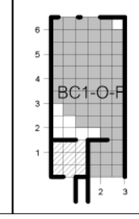
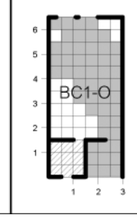
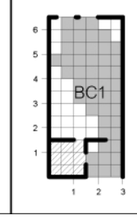
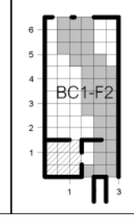
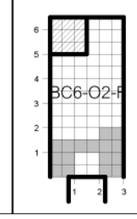
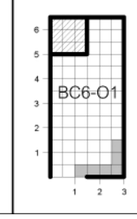
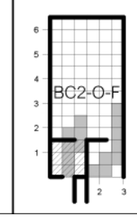
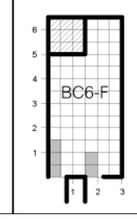
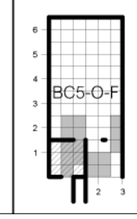
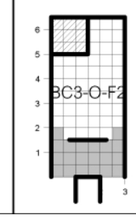
5.2.1 ระยะที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที โดยนำเสนอในรูปแบบข่ายตารางที่ (Grid) ซึ่งมีระยะห่างช่องละ 0.50 เมตร

5.2.2 พื้นที่ที่มีการแรเงา หมายถึง พื้นที่ที่มีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที

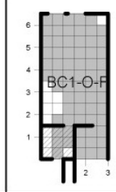
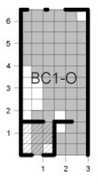
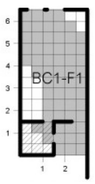
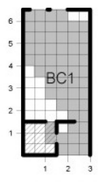
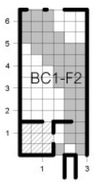
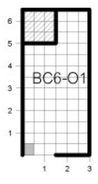
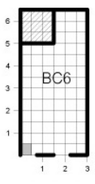
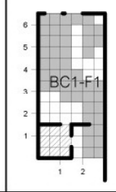
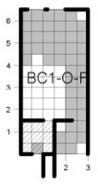
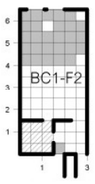
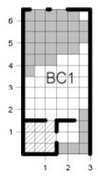
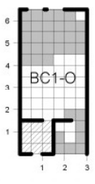
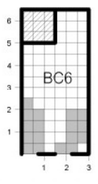
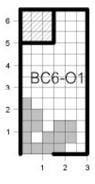
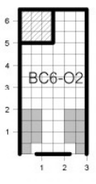
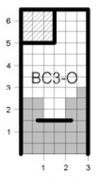
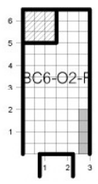
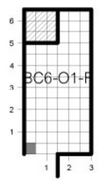
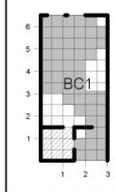
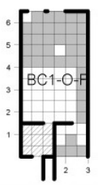
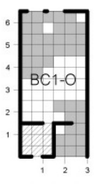
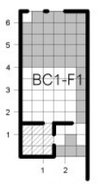
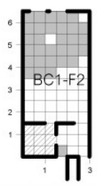
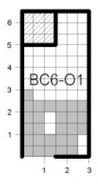
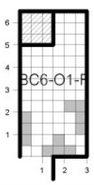
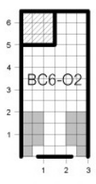
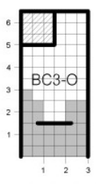
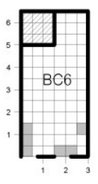
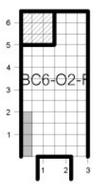
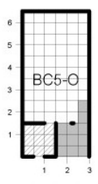
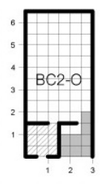
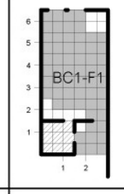
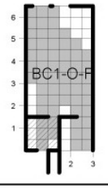
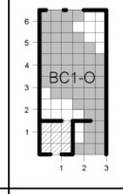
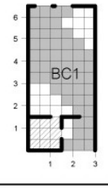
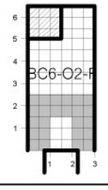
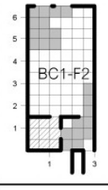
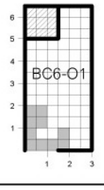
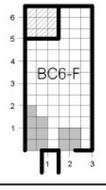
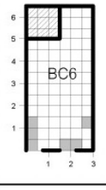
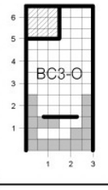
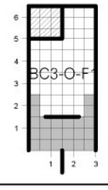
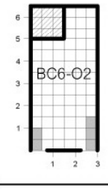
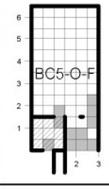
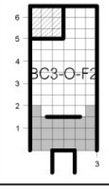
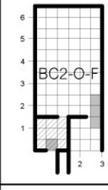
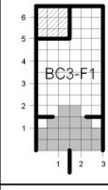
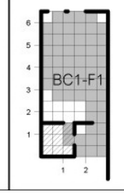
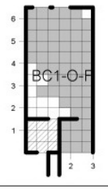
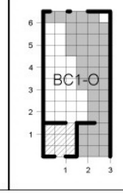
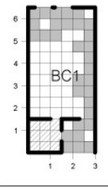
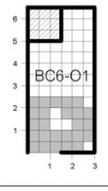
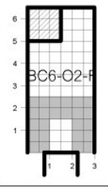
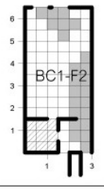
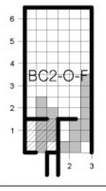
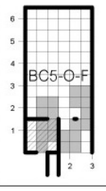
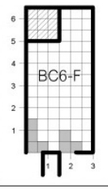
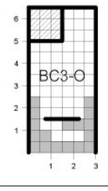
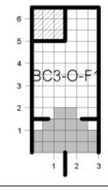
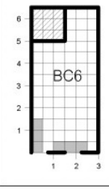
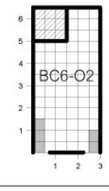
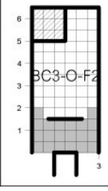
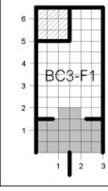
5.2.3 รูปแบบและวิธีการปรับปรุงห้องพัก

5.2.4 ร้อยละของประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักแต่ละรูปแบบ

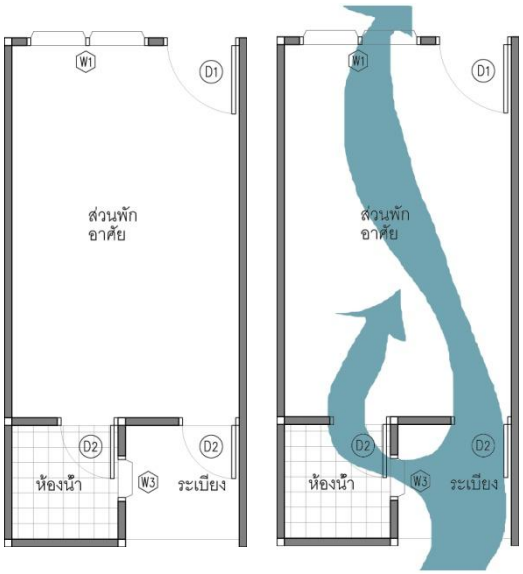
ตารางที่ 5.1 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพัก 6 รูปแบบ ที่ส่วนพักอาศัยมีลมตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที โดยเรียงลำดับจากห้องพักที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศมากที่สุดไปสู่ห้องพักที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำที่สุด เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 0.98 เมตร/วินาที

V=0.98 m/s	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ใต้ (S) ↑												
ตะวันตก (W) →												
ตะวันออก (E) ←												
ตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ↙												
ตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ↘												

ตารางที่ 5.2 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพัก 6 รูปแบบ ที่ส่วนพักอาศัยมีลมตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที โดยเรียงลำดับจากห้องพักที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศมากที่สุดไปสู่ห้องพักที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศต่ำที่สุด เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที

V=1.87 m/s	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ใต้ (S) ↑																
ตะวันตก (W) →																
ตะวันออก (E) ←																
ตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ↗																
ตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ↘																

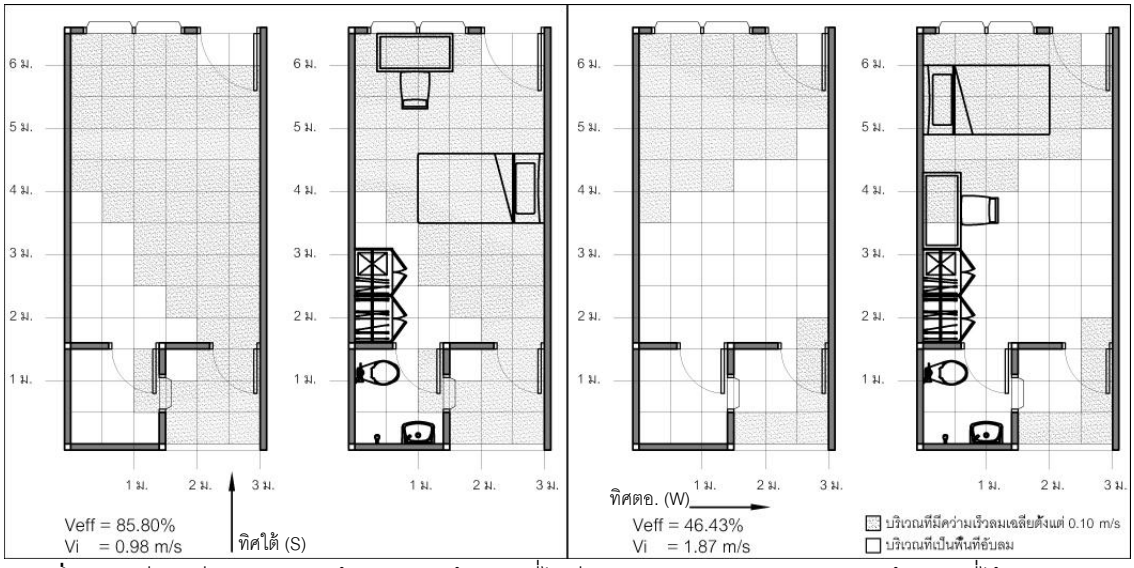
5.2.1 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1)



ห้องพักรูปแบบนี้เป็นห้องพักที่มีช่องเปิดบนผนังหลายด้าน ได้แก่ หน้าต่างบนผนังด้านหน้า หน้าต่างบนผนังห้องน้ำด้านข้าง และประตูระเบียง ทำให้เกิดการไหลเวียนอากาศในลักษณะพัดผ่านตลอด (Cross ventilation) ถึงแม้ว่าช่องเปิดระเบียงจะถูกห้องน้ำกินพื้นที่ครึ่งหนึ่งแต่พื้นที่ส่วนพักอาศัยยังคงมีประสิทธิภาพในการระบายอากาศที่สูงและค่อนข้างทั่วถึง ยกเว้นเมื่อลมพัดมาจากทิศตะวันตกและทิศตะวันออก

รูปที่ 5.1 การระบายอากาศของห้องพัก BC1

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ตารางที่สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศกับการจัดผังห้องพัก

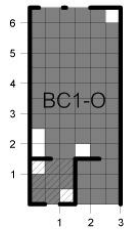
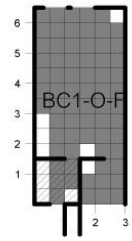
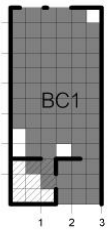
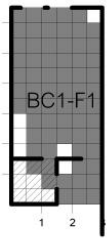
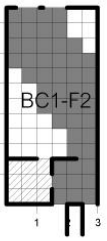
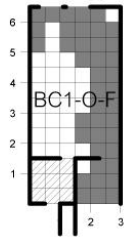
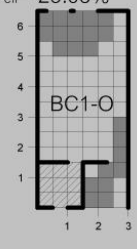
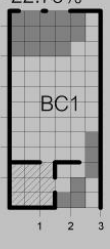
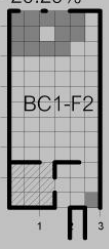
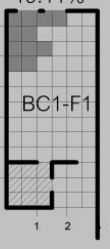
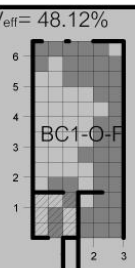
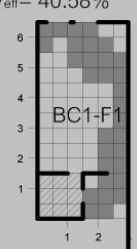
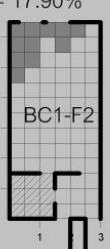
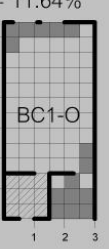
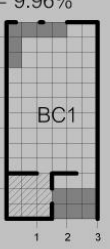
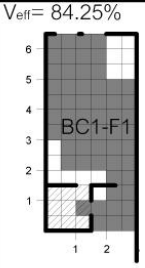
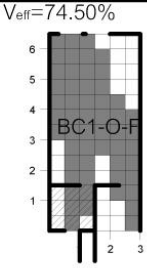
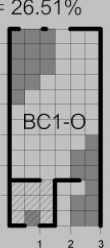
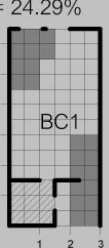
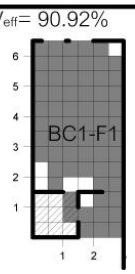
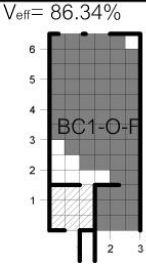
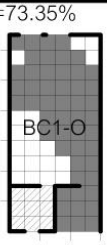
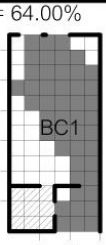


รูปที่ 5.2 เปรียบเทียบการจัดผังห้องพักของห้องพักที่ไม่มีการปรับปรุงผัง (BC1) ระหว่างห้องพักที่ได้รับอิทธิพลจากลมทิศใต้และลมทิศตะวันตก โดยความเร็วลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที

ห้องพักที่ได้รับอิทธิพลจากลมทางทิศใต้ : พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีประสิทธิภาพการระบายอากาศค่อนข้างทั่วทั้งห้องพัก ยกเว้นบริเวณมุมล่างซ้ายซึ่งเป็นพื้นที่อับลม ทำให้การวางเฟอร์นิเจอร์ควรวางตู้ ชั้นวางของ หรือตู้เสื้อผ้าบริเวณดังกล่าว เนื่องจากไม่ใช่ส่วนที่ผู้พักอาศัยอยู่เป็นประจำ

ห้องพักที่ได้รับอิทธิพลจากลมทางทิศตะวันตก : พื้นที่ส่วนพักอาศัยที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศกระจุกอยู่บริเวณส่วนหน้าของห้อง ทำให้บริเวณดังกล่าวควรวางเฟอร์นิเจอร์ประเภทเตียงนอน โต๊ะเขียนหนังสือ หรือพื้นที่นั่งเล่นเนื่องจากผู้พักอาศัยอยู่บริเวณดังกล่าวเป็นประจำ

ตารางที่ 5.3 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1)เมื่อความเร็วลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที

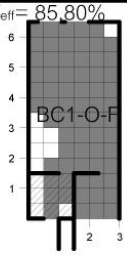
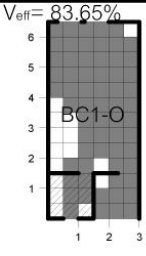
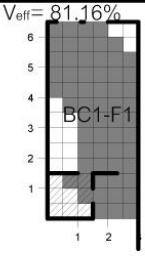
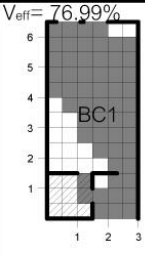
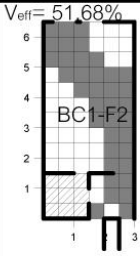
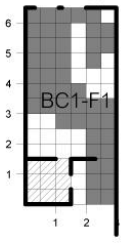
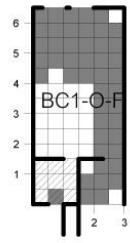
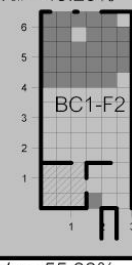
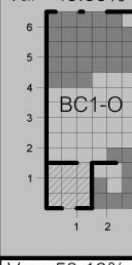
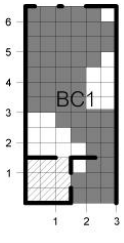
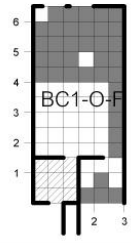
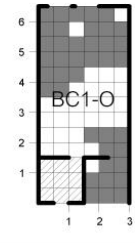
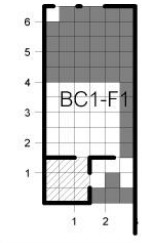
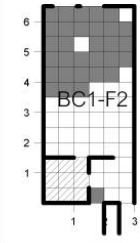
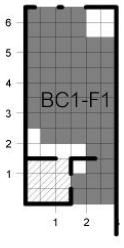
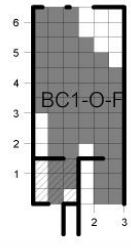
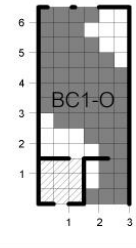
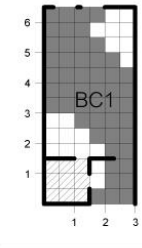
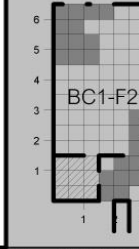
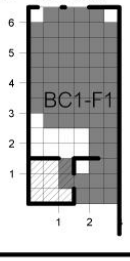
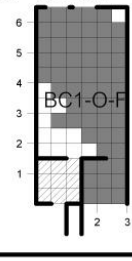
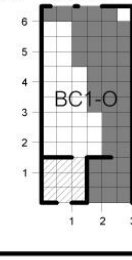
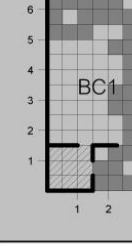
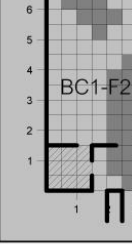
ความเร็วลมต้งต้น = 0.98 m/s					
BC1	1	2	3	4	5
ใต้ (S)	V_{eff}= 94.75% 	V_{eff}= 93.07% 	V_{eff}= 92.13% 	V_{eff}= 90.98% 	V_{eff}=66.82% 
ตะวันตก (W)	V_{eff}= 52.83% 	V_{eff}= 25.03% 	V_{eff}= 22.75% 	V_{eff}= 20.29% 	V_{eff}= 19.11% 
ตะวันออก (E)	V_{eff}= 48.12% 	V_{eff}= 40.58% 	V_{eff}= 17.90% 	V_{eff}= 11.64% 	V_{eff}= 9.96% 
ตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	V_{eff}= 84.25% 	V_{eff}=74.50% 	V_{eff}= 26.51% 	V_{eff}= 24.29% 	V_{eff}= 16.82%
ตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	V_{eff}= 90.92% 	V_{eff}= 86.34% 	V_{eff}=73.35% 	V_{eff}= 64.00% 	V_{eff}= 48.86%

ประสิทธิภาพความเร็วลม < 50%

ประสิทธิภาพความเร็วลม > 50%

V_{eff} ประสิทธิภาพความเร็วลม

ตารางที่ 5.4 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนัง 2 ด้าน (BC1) เมื่อความเร็วลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที

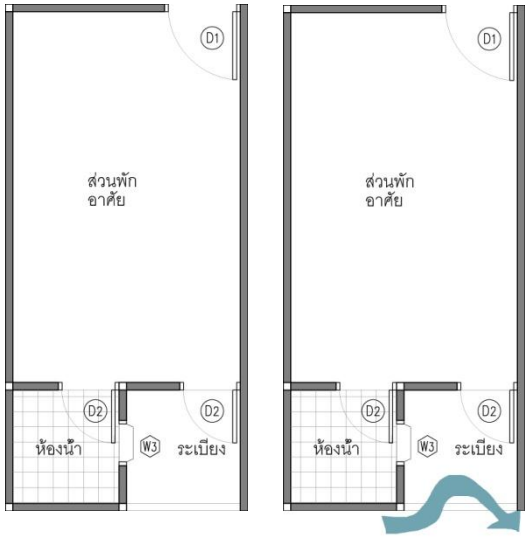
ความเร็วลมต้งต้น = 1.87 m/s					
BC1	1	2	3	4	5
ใต้ (S)	V_{eff}= 85.80% 	V_{eff}= 83.65% 	V_{eff}= 81.16% 	V_{eff}= 76.99% 	V_{eff}= 51.68% 
ตะวันตก (W)	V_{eff}= 74.90% 	V_{eff}= 66.89% 	V_{eff}= 48.25% 	V_{eff}= 46.43% 	V_{eff}= 43.88% 
ตะวันออก (E)	V_{eff}= 69.72% 	V_{eff}= 66.62% 	V_{eff}= 55.99% 	V_{eff}= 54.37% 	V_{eff}= 50.13% 
ตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	V_{eff}= 84.99% 	V_{eff}= 74.19% 	V_{eff}= 71.67% 	V_{eff}= 68.84% 	V_{eff}= 29.00% 
ตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	V_{eff}= 84.45% 	V_{eff}= 82.30% 	V_{eff}= 50.81% 	V_{eff}= 39.64% 	V_{eff}= 28.73% 

ประสิทธิภาพความเร็วลม < 50%

ประสิทธิภาพความเร็วลม > 50%

V_{eff} ประสิทธิภาพความเร็วลม

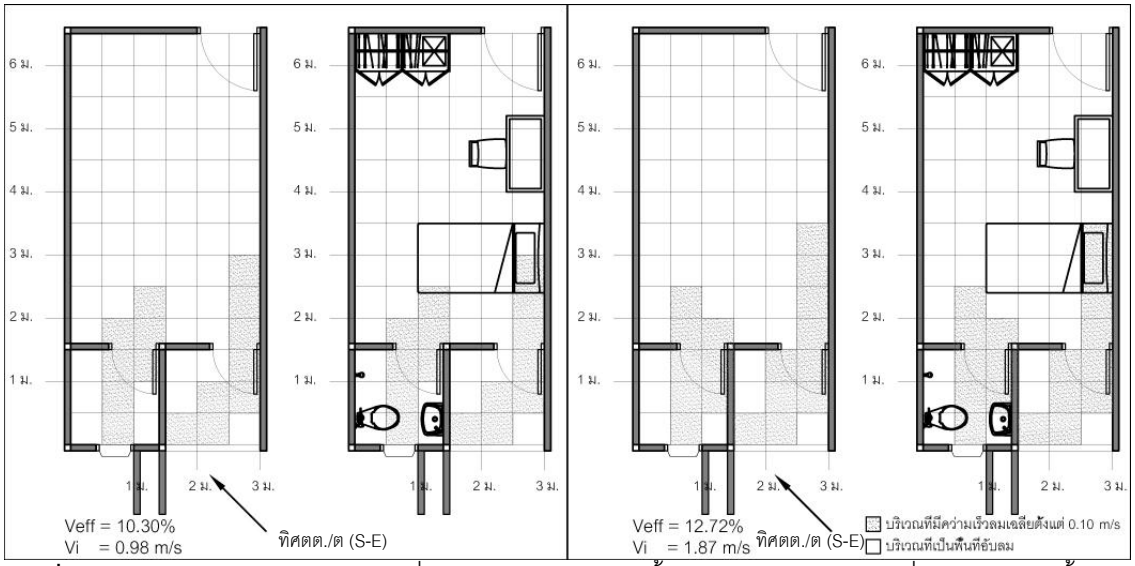
5.2.2 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2)



ห้องพักรูปแบบนี้เป็นห้องพักที่มีช่องเปิดบนผนังด้านเดียวคือ หน้าต่างบนผนังห้องน้ำด้านข้างและประตูระเบียง ประกอบกับพื้นที่ครึ่งหนึ่งของความกว้างห้องพักถูกห้องน้ำใช้ทำให้พื้นที่ไปทำให้ระเบียงมีพื้นที่รับลมไม่มาก ประกอบกับความกดอากาศที่สูงกว่าภายนอกทำให้การไหลเวียนอากาศภายในไม่สะดวก เนื่องจากเป็นการระบายอากาศแบบด้านเดียว (Single-sided ventilation) ส่งผลให้ลมส่วนใหญ่กระจุกอยู่บริเวณระเบียงเท่านั้น พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีลักษณะเป็นพื้นที่อับลม ดังนั้นห้องพักรูปแบบดังกล่าวจึงควรหลีกเลี่ยงในการนำไปใช้งาน

รูปที่ 5.3 การระบายอากาศของห้องพัก BC2

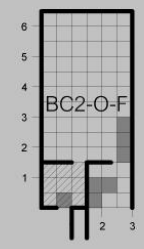
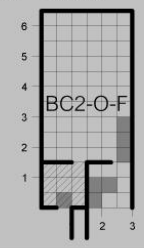
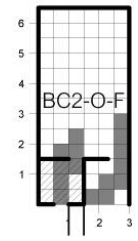
ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ตารางที่สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศกับการจัดผังห้องพัก



รูปที่ 5.4 เปรียบเทียบการจัดผังห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2) ระหว่างห้องพักที่มีความเร็วลมตั้งต้น 0.98 และ 1.87 เมตร/วินาที โดยลมพัดมาจากทิศตะวันออก

ส่วนพักอาศัยที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศของทั้ง 2 ห้องมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน โดยห้องพักที่ลมตั้งต้นมีความเร็ว 1.87 เมตร/วินาที จะมีบริเวณที่ลมเข้าถึงได้ลึกกว่าห้องพักที่มีลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที พื้นที่ครึ่งหน้าของห้องพักเป็นพื้นที่อับลม ดังนั้นในการวางเฟอร์นิเจอร์ควรวางเตียงนอน โต๊ะเขียนหนังสือ หรือพื้นที่นั่งเล่นบริเวณครึ่งล่างด้านขวา โดยเฉพาะบริเวณหน้าประตูระเบียง

ตารางที่ 5.5 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2) เมื่อความเร็วลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที

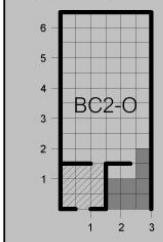
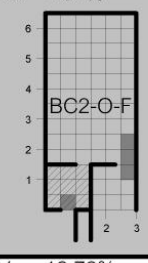
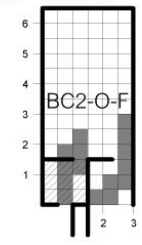
ความเร็วลมตั้งต้น = 0.98 m/s					
BC2	1	2	3	4	5
ใต้ (S)					
ตะวันตก (W)					
ตะวันออก (E)	V_{eff}= 6.39% 				
ตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	V_{eff}= 4.98% 				
ตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	V_{eff}= 10.30% 				

ประสิทธิภาพความเร็วลม < 10%

ประสิทธิภาพความเร็วลม > 10%

V_{eff} ประสิทธิภาพความเร็วลม

ตารางที่ 5.6 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ (BC2) เมื่อความเร็วลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที

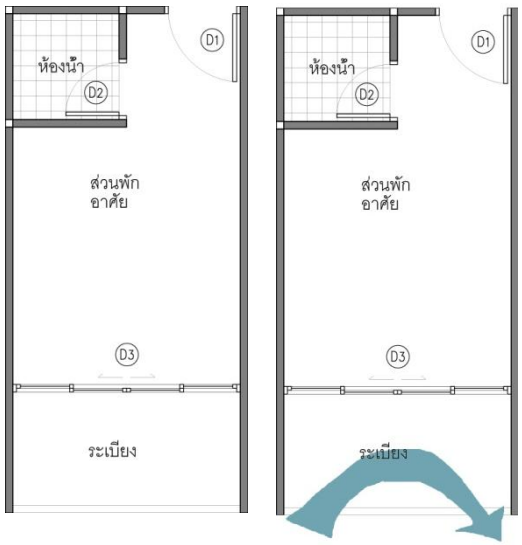
ความเร็วลมต้งต้น = 1.87 m/s					
BC2	1	2	3	4	5
ใต้ (S)					
ตะวันตก (W)					
ตะวันออก (E)	V_{eff}= 0.81% 				
ตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	V_{eff}= 4.31% 				
ตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	V_{eff}= 12.72% 				

ประสิทธิภาพความเร็วลม < 10%

ประสิทธิภาพความเร็วลม > 10%

V_{eff} ประสิทธิภาพความเร็วลม

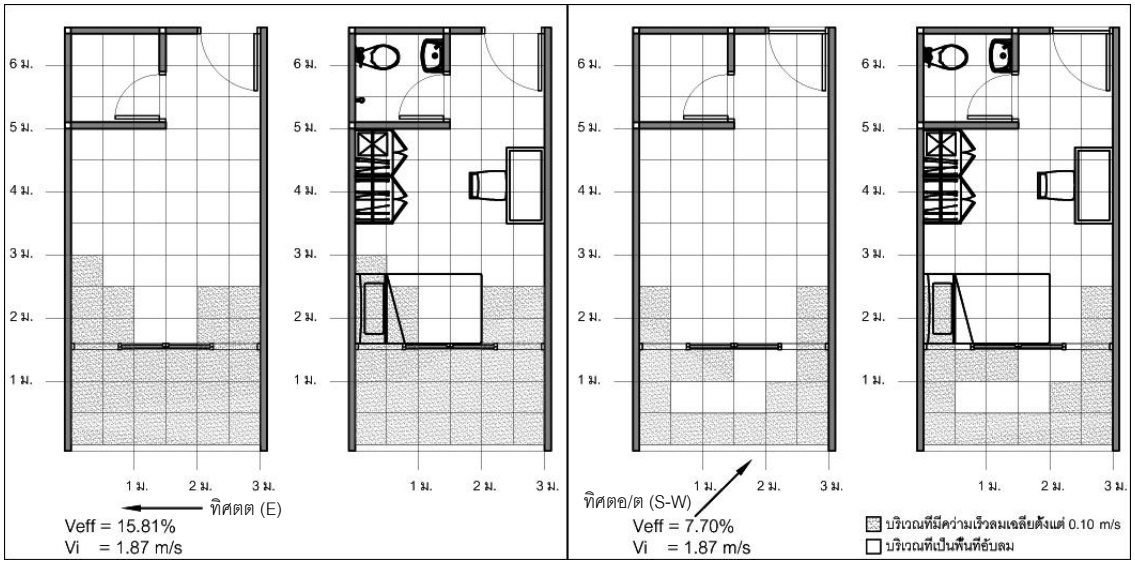
5.2.3 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีระเบียงยาว (BC3)



ห้องพักรูปแบบนี้เป็นห้องพักที่มีประตูระเบียงบานเลื่อนแบบคู่เป็นช่องเปิดเดียว ประกอบกับการมีระเบียงทำให้ประตูถูกร่นระยะเข้าไปภายในอีกเป็นระยะ 1.50 เมตร เป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้ลมเข้ามาไม่ถึงส่วนพักอาศัย และอีกสาเหตุหนึ่งคือความกดอากาศภายในส่วนพักอาศัยที่สูงกว่าภายนอก ทำให้เกิดการระบายอากาศแบบด้านเดียว (Single-sided ventilation) ส่งผลให้ลมส่วนใหญ่กระจุกอยู่บริเวณระเบียงเท่านั้น พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีลักษณะเป็นพื้นที่อับลม

รูปที่ 5.5 การระบายอากาศของห้องพัก BC3

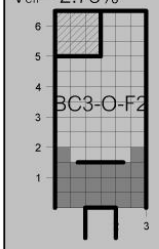
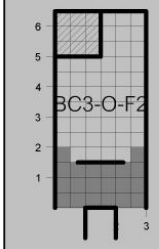
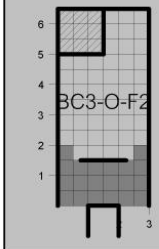
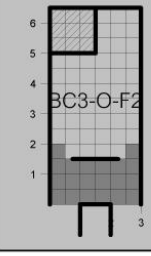
ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ตารางที่สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศกับการจัดผังห้องพัก



รูปที่ 5.6 เปรียบเทียบการจัดผังห้องพักที่มีระเบียงเต็มยาว (BC3) ระหว่างห้องพักที่ได้รับอิทธิพลจากลมทิศตะวันออกและลมทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยความเร็วลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที

ห้องพักที่ได้รับอิทธิพลจากลมทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตกเฉียงใต้ : พื้นที่ส่วนพักอาศัยที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศจะกระจุกอยู่บริเวณด้านมุมล่างทั้งซ้ายและขวา หากต้องการให้เตียงนอนได้รับลมมากที่สุดควรติดตั้งหน้าต่างบริเวณช่องเปิดด้านซ้ายเพื่อตั้งเตียงนอนให้ชิดริมหน้าต่าง โดยเตียงนอนของห้องพักที่รับลมจากทิศตะวันออกจะได้รับลมมากกว่าห้องพักที่รับลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้

ตารางที่ 5.7 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีระเบียงเต็มยาว (BC3) เมื่อความเร็วลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที

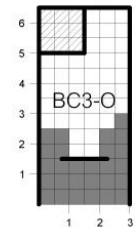
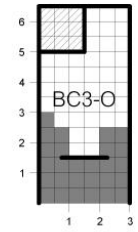
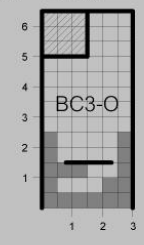
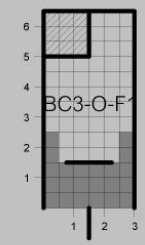
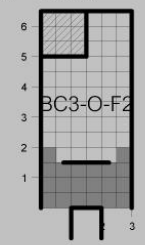
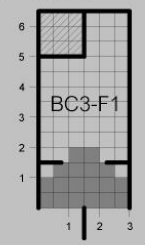
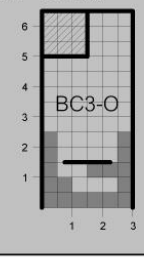
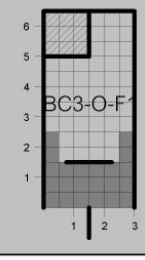
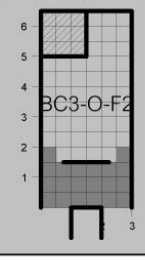
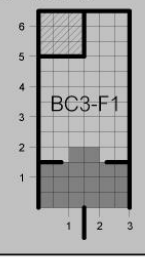
ความเร็วลมตั้งต้น = 0.98 m/s					
BC3	1	2	3	4	5
ใต้ (S)					
ตะวันตก (W)	V_{eff}= 2.78% 				
ตะวันออก (E)	V_{eff}= 2.78% 				
ตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	V_{eff}= 3.73% 				
ตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	V_{eff}= 3.73% 				

ประสิทธิภาพความเร็วลม < 10%

ประสิทธิภาพความเร็วลม > 10%

V_{eff} ประสิทธิภาพความเร็วลม

ตารางที่ 5.8 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีระเบียงเต็มยาว (BC3) เมื่อความเร็วลมต้นทาง 1.87 เมตร/วินาที

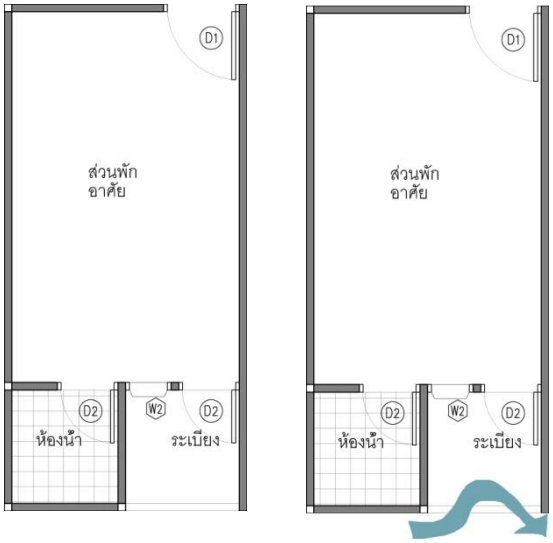
ความเร็วลมต้นทาง = 1.87 m/s					
BC3	1	2	3	4	5
ใต้ (S)					
ตะวันตก (W)	V_{eff}= 15.81% 				
ตะวันออก (E)	V_{eff}= 15.81% 				
ตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	V_{eff}= 7.70% 	V_{eff}= 6.99% 	V_{eff}= 4.45% 	V_{eff}= 2.07% 	
ตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	V_{eff}= 7.70% 	V_{eff}= 6.99% 	V_{eff}= 4.45% 	V_{eff}= 2.07% 	

☐ ประสิทธิภาพความเร็วลม < 10%

☐ ประสิทธิภาพความเร็วลม > 10%

V_{eff} ประสิทธิภาพความเร็วลม

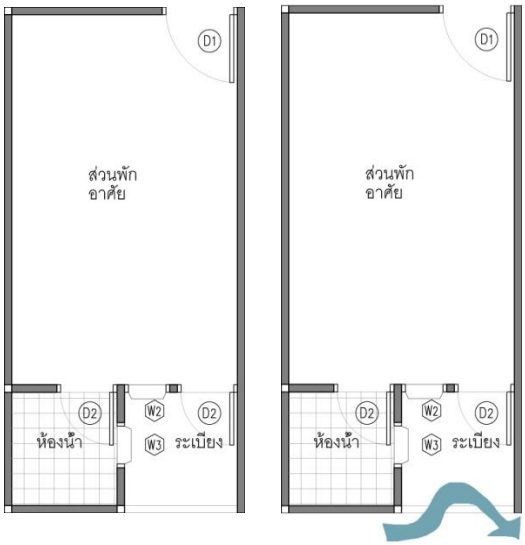
5.2.4 **สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ** (BC4)



รูปที่ 5.7 การระบายอากาศของห้องพัก BC4

ห้องพักรูปแบบนี้เป็นห้องพักที่มีช่องเปิดระนาบเดียวคือ หน้าต่างฝั่งประตูระเบียงและประตูระเบียง ห้องพักนี้ไม่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำ ประกอบกับการที่ห้องน้ำใช้พื้นที่ครึ่งหนึ่งของความกว้างของห้องทำให้พื้นที่รับลมลดน้อยลง ทำให้การไหลเวียนอากาศภายในไม่สะดวก เนื่องจากความกดอากาศที่สูงกว่าภายนอกจึงเกิดเป็นการระบายอากาศแบบด้านเดียว (Single-Sided Ventilation) ส่งผลให้ลมส่วนใหญ่กระจุกอยู่บริเวณระเบียงเท่านั้น พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีลักษณะเป็นพื้นที่อับลม ห้องพักดังกล่าวแม้ว่าจะมีการปรับปรุงห้องพักแต่ไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศให้แก่ส่วนพักอาศัยได้ แม้ว่าจะมีการเพิ่มความเร็วลมตั้งต้นแล้วก็ตาม

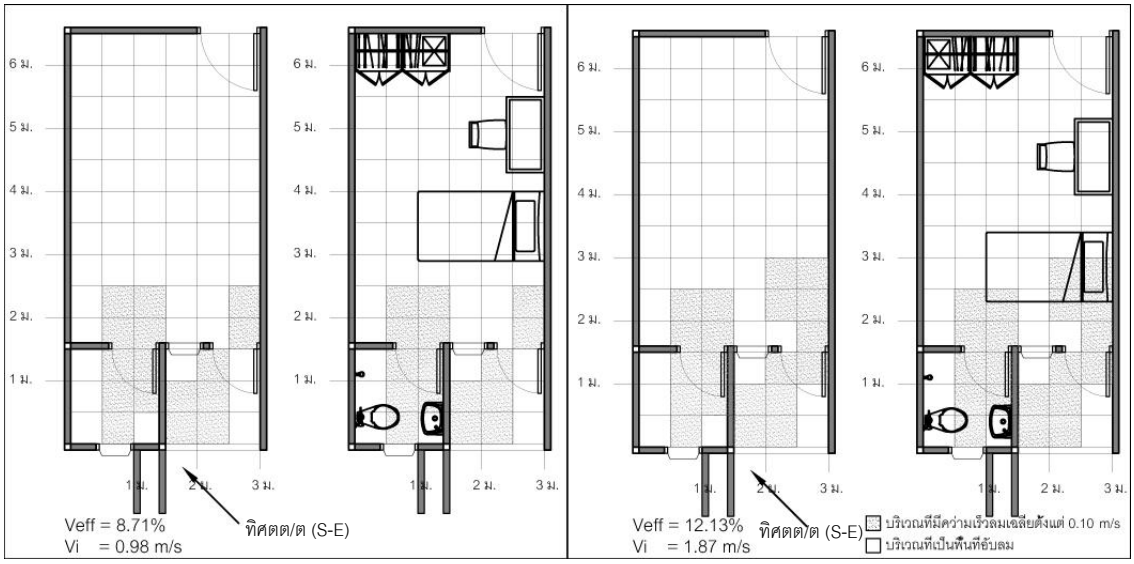
5.2.5 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5)



ห้องพักรูปแบบนี้เป็นห้องพักที่มีช่องเปิดบนผนังด้านเดียวคือ หน้าต่างบนผนังห้องน้ำด้านข้าง หน้าต่างฝั่งประตูระเบียง และประตูระเบียง ประกอบกับการที่ห้องน้ำใช้พื้นที่ครึ่งหนึ่งของความกว้างของห้องทำให้พื้นที่รับลมลดน้อยลง ถึงแม้จะมีหน้าต่างเพิ่มมาอีก 1 บาน แต่การไหลเวียนอากาศภายในก็ยังคงไม่สะดวก เนื่องจากความกดอากาศที่สูงกว่าภายนอกจึงเกิดเป็นการระบายอากาศแบบด้านเดียว (Single-Sided Ventilation) ส่งผลให้ลมส่วนใหญ่กระจุกอยู่บริเวณระเบียงเท่านั้น พื้นที่ส่วนพักอาศัยมีลักษณะเป็นพื้นที่อับลม

รูปที่ 5.8 การระบายอากาศของห้องพัก BC5

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ตารางที่สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศกับการจัดผังห้องพัก

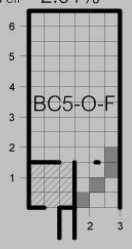
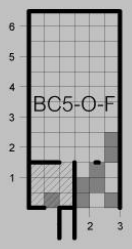
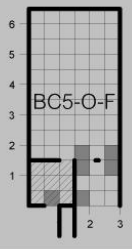
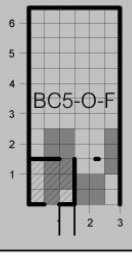


รูปที่ 5.9 เปรียบเทียบการจัดผังห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและบนผนังฝั่งระเบียง (BC5) ระหว่างห้องพักที่ความเร็วลมตั้งต้นมีค่า 0.98 และ 1.87 เมตร/วินาที เมื่อลมพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

ห้องพักที่ความเร็วลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที : ลมสามารถพัดเข้ามาในส่วนพักอาศัยได้ในระยะ 1.0 เมตรจากประตู แม้การวางเตียงนอนบริเวณดังกล่าวจะไม่เหมาะสม แต่สามารถใช้พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่นั่งเล่นได้

ห้องพักที่ความเร็วลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที : พื้นที่ที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยสามารถเข้ามาได้ในระยะ 1.50 เมตร ซึ่งสามารถวางเตียงนอนได้ บริเวณอื่นนอกจากนี้เป็นพื้นที่อับลม

ตารางที่ 5.9 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและระเบียง (BC5) เมื่อความเร็วลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที

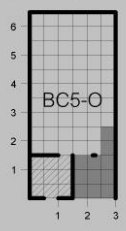
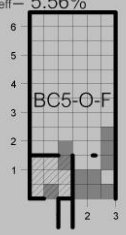
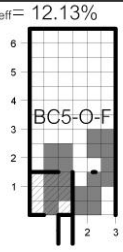
ความเร็วลมต้งต้น = 0.98 m/s					
BC5	1	2	3	4	5
ใต้ (S)					
ตะวันตก (W)	V_{eff}= 2.01% 				
ตะวันออก (E)	V_{eff}= 3.62% 				
ตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	V_{eff}= 5.03% 				
ตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	V_{eff}= 8.71% 				

ประสิทธิภาพความเร็วลม < 10%

ประสิทธิภาพความเร็วลม > 10%

V_{eff} ประสิทธิภาพความเร็วลม

ตารางที่ 5.10 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่มีหน้าต่างบนผนังห้องน้ำและระเบียง (BC5) เมื่อความเร็วลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที

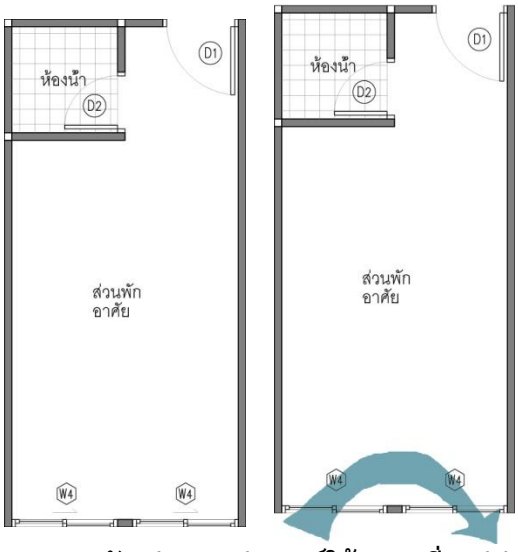
ความเร็วลมตั้งต้น = 1.87 m/s					
BC5	1	2	3	4	5
ใต้ (S)					
ตะวันตก (W)					
ตะวันออก (E)	V_{eff}= 3.62% 				
ตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	V_{eff}= 5.56% 				
ตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	V_{eff}= 12.13% 				

ประสิทธิภาพความเร็วลม < 10%

ประสิทธิภาพความเร็วลม > 10%

V_{eff} ประสิทธิภาพความเร็วลม

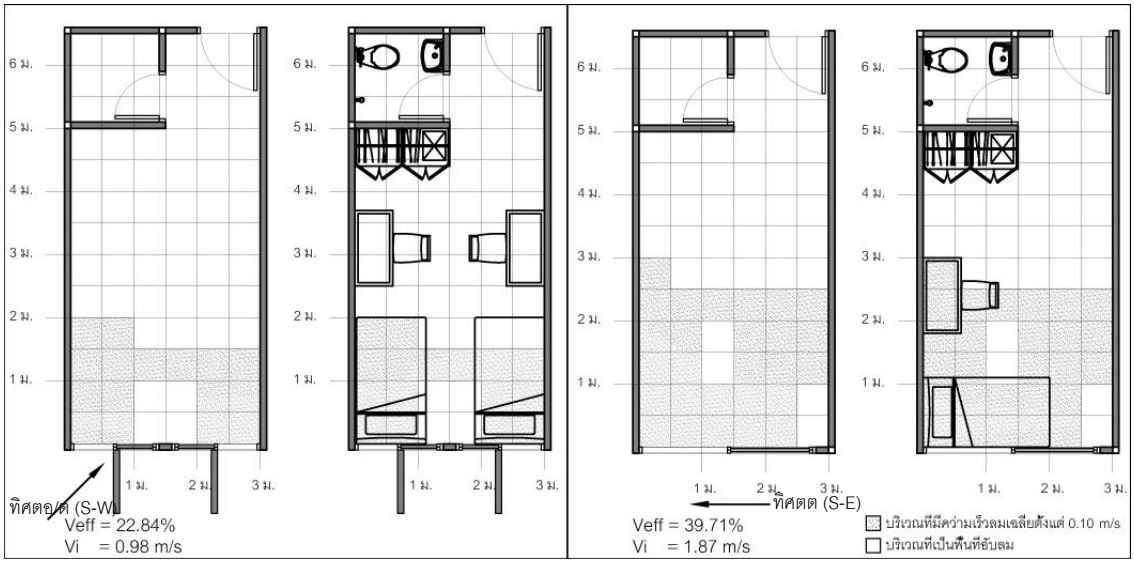
5.2.6 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6)



ห้องพักรูปแบบนี้เป็นห้องพักที่เปิดหน้าต่างบนผนังด้านหลังเพื่อรับลม ห้องน้ำถูกวางไว้ด้านหน้าห้องพัก หน้าต่างด้านหลังจึงรับลมได้อย่างเต็มที่ ประกอบกับการที่ไม่มีระเบียงทำให้เมื่อลมพัดสามารถเข้ามาในส่วนพักอาศัยได้โดยตรง การไหลเวียนอากาศภายในเป็นการระบายอากาศแบบด้านเดียว (Single-sided ventilation) ส่งผลให้ลมพัดเข้ามาได้เพียงส่วนด้านหลังของห้องพัก

รูปที่ 5.10 การระบายอากาศของห้องพัก BC6

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ตารางที่สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศกับการจัดผังห้องพัก

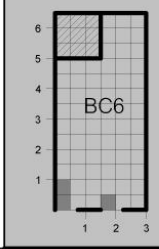
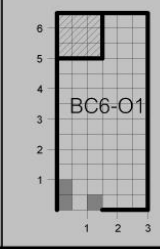
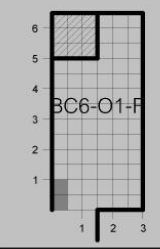
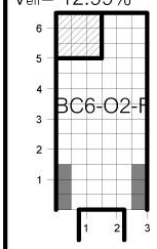
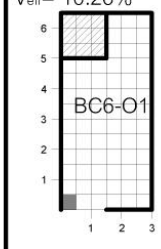
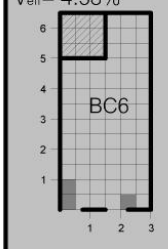
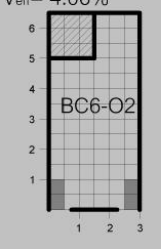
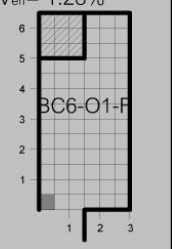
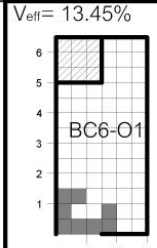
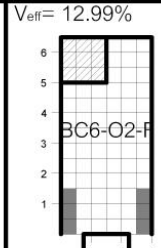
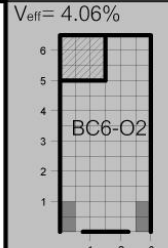
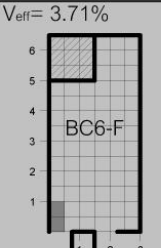
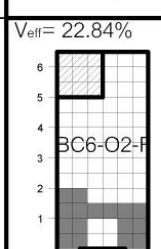
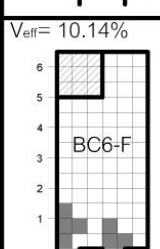
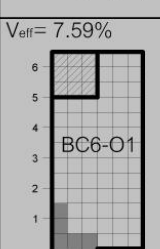
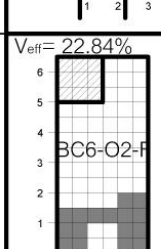
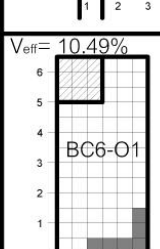
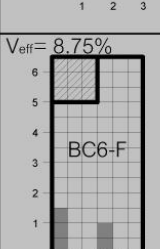


รูปที่ 5.11 เปรียบเทียบการจัดผังห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6) ระหว่างห้องพักที่เปลี่ยนการเปิดหน้าต่างและติดตั้งครีบผนังแนวตั้งและห้องพักที่ขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่า

ห้องพักที่เปลี่ยนการเปิดหน้าต่างและติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง : พื้นที่ที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยสามารถเข้ามาได้ในระยะ 1.50-2.0 เมตรจากหน้าต่างทั้ง 2 บาน ทำให้พื้นที่ห้องพักส่วนล่างมีการระบายอากาศที่ดี เปิดโอกาสให้สามารถวางเตียงนอนแบบคู่ได้

ห้องพักที่ขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่า : พื้นที่ที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศในส่วนพักอาศัยสามารถเข้ามาได้ในระยะ 2.50-3.0 เมตร ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ส่วนล่างของห้องพักเกือบทั้งหมด ดังนั้นบริเวณดังกล่าวจึงเหมาะสมแก่การตั้งเตียงนอน โต๊ะเขียนหนังสือ และส่วนนั่งเล่น

ตารางที่ 5.11 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6) เมื่อความเร็วลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที

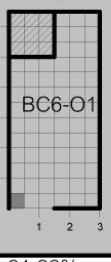
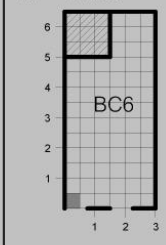
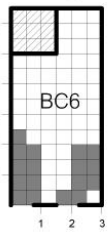
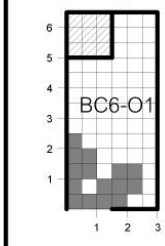
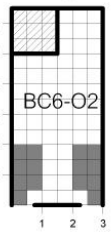
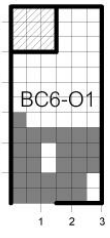
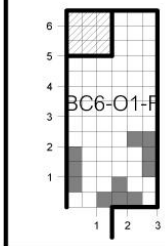
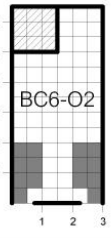
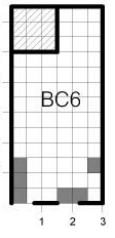
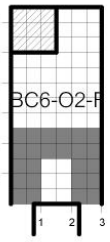
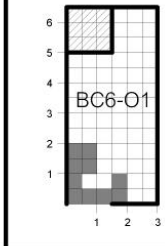
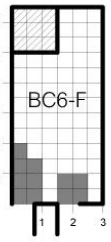
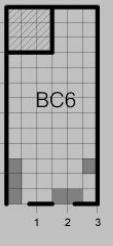
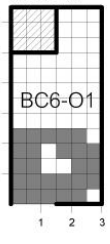
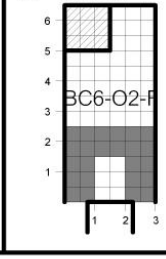
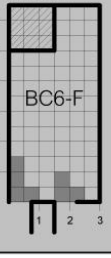
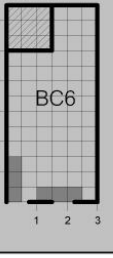
ความเร็วลมตั้งต้น = 0.98 m/s					
BC6	1	2	3	4	5
ใต้ (S)	V_{eff}= 5.10% 	V_{eff}= 4.23% 	V_{eff}= 2.38% 		
ตะวันตก (W)	V_{eff}= 12.99% 	V_{eff}= 10.26% 	V_{eff}= 4.58% 	V_{eff}= 4.06% 	V_{eff}= 1.28% 
ตะวันออก (E)	V_{eff}= 13.45% 	V_{eff}= 12.99% 	V_{eff}= 4.06% 	V_{eff}= 3.71% 	
ตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	V_{eff}= 22.84% 	V_{eff}= 10.14% 	V_{eff}= 7.59% 		
ตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	V_{eff}= 22.84% 	V_{eff}= 10.49% 	V_{eff}= 8.75% 		

ประสิทธิภาพความเร็วลม < 10%

ประสิทธิภาพความเร็วลม > 10%

V_{eff} ประสิทธิภาพความเร็วลม

ตารางที่ 5.12 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักที่ทำให้ส่วนพักอาศัยมีความเร็วลมเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10 เมตร/วินาที ของห้องพักที่ไม่มีระเบียง (BC6) เมื่อความเร็วลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที

ความเร็วลมตั้งต้น = 1.87 m/s					
BC6	1	2	3	4	5
ใต้ (S)	V_{eff}= 1.80% 	V_{eff}= 1.45% 			
ตะวันตก (W)	V_{eff}= 21.22% 	V_{eff}= 20.87% 	V_{eff}= 17.97% 	V_{eff}= 6.55% 	V_{eff}= 2.49%
ตะวันออก (E)	V_{eff}= 39.71% 	V_{eff}= 18.38% 	V_{eff}= 17.97% 	V_{eff}= 13.74% 	V_{eff}= 6.55%
ตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	V_{eff}= 32.64% 	V_{eff}= 15.59% 	V_{eff}= 12.41% 	V_{eff}= 9.28% 	V_{eff}= 6.09%
ตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	V_{eff}= 34.61% 	V_{eff}= 32.64% 	V_{eff}= 9.10% 	V_{eff}= 6.84% 	V_{eff}= 6.09%

ประสิทธิภาพความเร็วลม < 10%

ประสิทธิภาพความเร็วลม > 10%

V_{eff} ประสิทธิภาพความเร็วลม

5.3 ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

5.3.1 งานวิจัยฉบับนี้มีการนำปัจจัยด้านทิศทางของลมมาจำลองเพียง 5 ทิศทาง นั้นคือ ลมในทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันออก ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งในการวิจัยขั้นต่อไปควรนำปัจจัยเรื่องลมในองศาต่างๆ มาใช้ร่วมกับการจำลองผลได้

5.3.2 ความเร็วลมตั้งต้นเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการระบายอากาศ ซึ่งในงานวิจัยต่อไปสามารถนำความเร็วลมตั้งต้นค่าต่างๆ มาใช้เป็นปัจจัยในการจำลองผลได้

5.3.3 การปรับปรุงห้องพักที่ใช้ในการวิจัยนี้ ได้นำเรื่องตำแหน่งช่องเปิด (ประตูหรือหน้าต่าง) และตำแหน่งการติดตั้งครีบผนังแนวตั้งมาพิจารณา ซึ่งในงานวิจัยขั้นต่อไปสามารถเพิ่มเติมปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ ขนาดของช่องเปิด ขนาดของครีบผนังแนวตั้ง ชนิดและจำนวนของช่องเปิด เป็นต้น

5.3.4 งานวิจัยฉบับนี้ใช้การจำลองความเร็วลมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบ 2 มิติ ซึ่งจำกัดความเป็นไปได้ในการนำความสูงมาพิจารณา ดังนั้นในการจำลองขั้นต่อไปการจำลองแบบ 3 มิติ เป็นสิ่งที่ควรพิจารณา

5.3.5 งานวิจัยฉบับนี้ได้นำห้องพัก 6 รูปแบบที่มีขนาดห้องพักเท่ากัน คือ กว้าง x ยาว 3.0 x 6.50 เมตร ดังนั้นในงานวิจัยขั้นต่อไปควรนำห้องพักที่มีขนาดแตกต่างมาศึกษาและวิจัยเพิ่มเติม

5.3.6 งานวิจัยฉบับนี้ไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบจากอาคารข้างเคียง สิ่งแวดล้อม ห้องพักข้างเคียง เฟอร์นิเจอร์และเครื่องใช้ไฟฟ้า และงานออกแบบภายใน ดังนั้นในงานวิจัยขั้นต่อไปควรมีการศึกษาเรื่องดังกล่าวเพิ่มเติม

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ข้อมูลสถิติสภาพอากาศ ความเร็วลม และทิศทางลมรายปี ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2555. กรุงเทพมหานคร: กรมอุตุนิยมวิทยา. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

จอมภพ แววศักดิ์, พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamics). วารสารวิทยาศาสตร์ทิกษิณ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2549) : 32.

ชัปน์ เธียร์ชุติมา. การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติเปิดช่องเปิดด้านเดียวสำหรับห้องพักอาคารสูง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2553.

ประยูร ดาศรี. ภูมิอากาศวิทยา. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร คณะอักษรศาสตร์.

รุจิราพรรณ รุ่งรอด. เปิดโลกวิทยาศาสตร์ : ลม ฟ้า อากาศ. นครปฐม: สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

เลอสม สถาปิตานนท์. องค์ประกอบ: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สริน พินิจ. การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ: แนวทางการออกแบบปรับปรุงผังอาคารชุดพักอาศัยกรณีศึกษาโครงการบ้านเอื้ออาทร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

สุนทร บุญญาธิการและธนิต จินดาวณิค. การวิเคราะห์สภาวะน่าสบายและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องของอาคารสถาปัตยกรรมไทย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุษณ จันทรทรัพย์. การประเมินผลการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติในหอผู้ป่วยซองโรงพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

ภาษาอังกฤษ

Brauch Givoni, Passive and low energy cooling of buildings, 10 (Canada, John Wiley & Sons, Inc., 1994).

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ข้อมูลสถิติสภาพอากาศ ความเร็วลม และทิศทางลมรายปี ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2555, กรุงเทพมหานคร: กรมอุตุนิยมวิทยา. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

ดร. จอมภพ แววศักดิ์, พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamics). วารสารวิทยาศาสตร์ทิกษิณ ปีที่ 3 ฉบับที่ 1.

ชัปน์ เธียร์ชุติมา, การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติเปิดช่องเปิดด้านเดียวสำหรับห้องพักอาคารสูง. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2553.

ประยูร ดาศรี, ภูมิอากาศวิทยา. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร คณะอักษรศาสตร์.

รศ. มาลินี ศรีสุวรรณ, การศึกษาความสัมพันธ์ของทิศทางกระแสลม กับการเจาะช่องเปิดที่ผนังอาคาร สำหรับภูมิอากาศร้อนชื้นในประเทศไทย. สาระศาสตร์: การประชุมวิชาการประจำปีสถาปัตยกรรมศาสตร์เกี่ยวเนื้อง ครั้งที่ 4, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รุจิราพรรณ รุ่งรอด, เปิดโลกวิทยาศาสตร์ : ลม ฟ้า อากาศ. นครปฐม: สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

เลอสม สถาปิตานนท์, องค์ประกอบ: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สริน พินิจ. การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ: แนวทางการออกแบบปรับปรุงผังอาคารชุดพักอาศัยกรณีศึกษาโครงการบ้านเอื้ออาทร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

สุนทร บุญญาธิการและธนิต จินดาวณิค, การวิเคราะห์สภาวะน่าสบายและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องของอาคารสถาปัตยกรรมไทย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุษณ จันทรทรัพย์. การประเมินผลการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติในหอผู้ป่วยของโรงพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

ภาษาอังกฤษ

Ahmed Abd, El-Monteleb and Mohammed Ali Ahmed. Using simulation for studying the influence of vertical shading devices on the thermal performance of residential buildings (Case study: New Assiut City). Ain Shams Engineering Journel (2012): 1-12.

Akashi Mochida, Hiroshi Yoshino, Tomoya Takeda, Toshimasa Kasegawa and Satoshi Miyauchi. Method for controlling airflow in and around a building under cross-ventilation to improve indoor thermal comfort. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics 93 (2005): 437-449.

Brauch Givoni, Passive and low energy cooling of buildings, Canada, John Wiley & Sons, Inc., 1994.

Camille Allocca, Qingyan Chen and Leon R. Glickman. Design analysis of single side natural ventilation. Energy and Building 35 (2003): 785-795.

C.M. Mak, J.L. Niu, C.T. Lee and K.F. Chan. A numerical simulation of wing walls using computational fluid dynamics. Energy and Buildings 39 (2007): 995-1002.

Geoffrey van Moeseke, Elisabeth Gratia, Sigrid Reiter and Andre De Herde. Wind pressure distribution influence on natural ventilation for different incidences and environment densities. Energy and Buildings 37 (2005): 878- 889.

K. Visagavel and P.S.S Srinivasan. Analysis of single side ventilated and cross ventilated rooms by varying the width of the window opening using CFD. Solar Energy 83 (2009): 2-5.

Marcello Caciolo, Pascal Stabat and Dominique Marchio. Full scale experimental study of single-sided ventilation: Analysis of stack and wind effects. Energy and Buildings 43 (2011): 1765-1773.

Nedhal A. Al-Tamimi and Sharifah Fairuz Syed Fadzil. The potential of shading devices for temperature reduction in high-rise residential buildings in the tropic. ProcediaEngineering 21 (2011): 273-282.

P.A. Favarolo and H. Manz, Temperature-driven single-sided ventilation through a large rectangular opening. Building and Environment 40 (2005): 689-699.

Wang Liping and Wong Nyuk Hien. The impacts of ventilation strategies and facade on indoor thermal environment for naturally ventilated residential buildings in Singapore. Energy and Buildings 42 (2007): 4006-4015.

ภาคผนวก

ก.

ภาคผนวก ก.
แบบสอบถาม

ก1 ตัวอย่างแบบสอบถามรูปแบบห้องพักของหอพักในเขตกรุงเทพมหานคร

1

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งในงานวิจัยเรื่องการศึกษารูปแบบและผลกระทบของการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติของหอพัก โดยจัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลการจัดผังห้องพักของหอพักในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาเรื่องการระบายอากาศต่อไป

ในการตอบแบบสอบถามนี้จะใช้เวลาในการตอบคำถามไม่เกิน 10 นาที โดยข้อมูลที่ท่านตอบจะเก็บไว้เป็นความลับและใช้ในงานวิจัยนี้เท่านั้น

ทำเครื่องหมาย ╳ ที่หน้าช่องที่ตรงหรือใกล้เคียงกับผู้ตอบแบบสอบถามที่สุด

1. ท่านอาศัยอยู่หอพักใช่หรือไม่

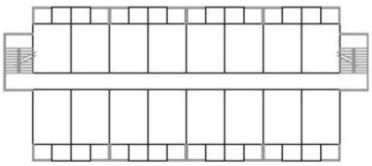
- ☐ ใช่
- ☐ ไม่ใช่

2. หอพักที่ท่านอาศัยมีจำนวนกี่ชั้น

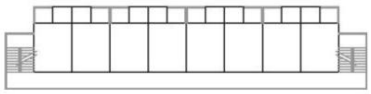
- ☐ 4 ชั้น
- ☐ 6 ชั้น
- ☐ 8 ชั้น
- ☐ อื่น ๆ .....

3. หอพักที่ท่านอาศัยมีการจัดผังอาคารในลักษณะใด

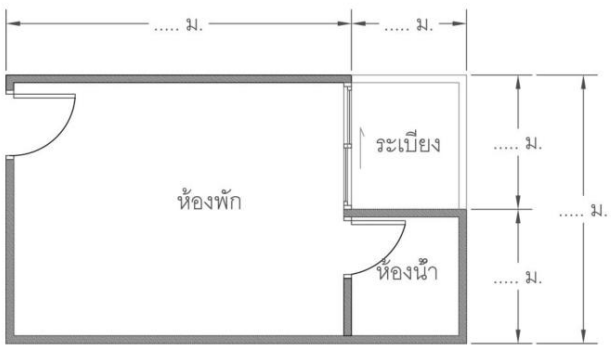
☐ Double loaded-corridor



☐ Single loaded-corridor

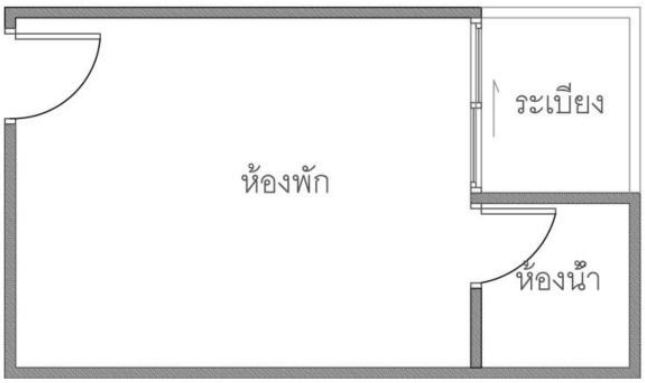


4. หอพักที่ท่านอาศัยมีขนาดห้องพักเท่าไร



รูปที่ ก1 ตัวอย่างแบบสอบถามรูปแบบห้องพักของหอพักในเขตกรุงเทพมหานคร แผ่นที่ 1

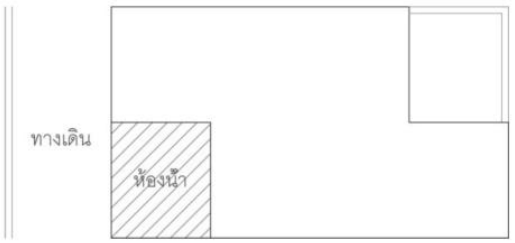
5. ตำแหน่งและชนิดของช่องเปิด (ประตูและหน้าต่าง) ในห้องพักมีจำนวนกี่ชุด และอยู่บริเวณใดบ้าง (ตอบโดยการวาดลงบนรูปด้านล่างนี้)



6. จากภาพ รูปใดแสดงตำแหน่งของห้องน้ำภายในห้องพักของท่าน

☐ อยู่ติดกับกำแพงภายนอก (ด้านที่มีหน้าต่างและ/หรือระเบียง

☐ อยู่ติดกับกำแพงทางเดิน



☐ อื่นๆ .....

7. ห้องพักของท่านใช้ระบบปรับอากาศระบบใด

☐ พัดลม

☐ เครื่องปรับอากาศ

รูปที่ ก2 ตัวอย่างแบบสอบถามรูปแบบห้องพักของหอพักในเขตกรุงเทพมหานคร แผ่นที่ 2

8. ลักษณะการใช้งานระบบปรับอากาศของท่านเป็นอย่างไร

- ☐ ใช้แต่พัดลมโดยไม่ใช้เครื่องปรับอากาศ
- ☐ เปิดเครื่องปรับอากาศตลอดทั้งวัน หรือเมื่ออยู่ห้องพัก
- ☐ ใช้พัดลมเป็นส่วนใหญ่ในเวลากลางวัน และใช้เครื่องปรับอากาศในเวลากลางคืน
- ☐ อื่นๆ .....

ขอขอบคุณในความร่วมมือและสละเวลาของท่านในการตอบแบบสอบถาม หากท่านมีข้อสงสัยสามารถติดต่อ นางสาว ขนิษฐานุช เลื่อนฉวี เบอร์โทรศัพท์ 085-138-5963

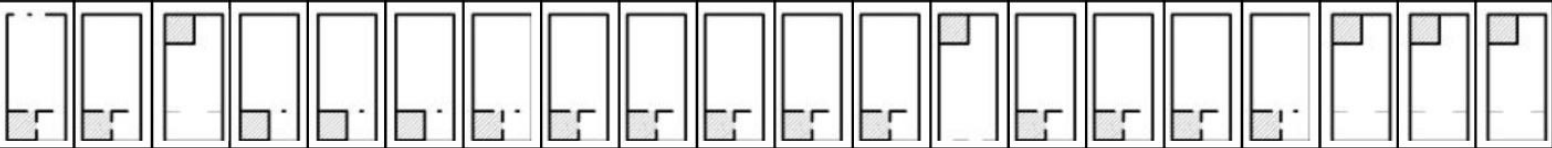
แผ่นที่ .....

เวลา .....

วัน/เดือน/ปี .....

รูปที่ ก3 ตัวอย่างแบบสอบถามรูปแบบห้องพักของหอพักในเขตกรุงเทพมหานคร แผ่นที่3

ตารางที่ ก1 ข้อมูลของอาคารสำนักงานตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 20 ชุดข้อมูล

ปัจจัยที่พิจารณา	แบบสอบถามชุดที่																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
จำนวนชั้น	5	5	12	3	6	7	4	8	6	5	7	5	4	5	8	7	8	8	7	5
การจัดผังอาคาร*	S	D	S	D	S	D	D	D	D	D	D	D	D	S	D	D	D	D	D	S
ขนาดห้องพัก (กxย)	3.5X6	3.5X7	4X9	2.6X7	3X4.5	3X4.5	3X6.5	3X6.5	3X4	3X5	3X4.5	3X5	3.5X4	3X6.5	3X5.5	3X5.5	3.5X6.5	3.5X7	4X8	3.4X8.7
ตำแหน่งห้องน้ำ**	B	B	F	B	B	B	B	B	B	B	B	B	F	B	B	B	B	F	F	F
ขนาดระเบียง (กxย)	1.5X1.75	1.7X1.75	1.3X4	1.3X1.3	1.5X1.5	1.5X1.5	0.8X1.5	1.5X1.5	1X2	1X2	1.5X1.5	1X1	-	1.5X1.5	1.5X1.5	1X1	1.5X1.75	1.2X2.6	1.1X4	1.2X3.4
จำนวนช่องเปิด***	3	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	1	1
ผังอาคาร																				
ระบบระบายอากาศ	F	A	A	F	F	F	F	A	F	F	F	F	F	A	A	A	F	A	A	A
พฤติกรรมการใช้ระบบปรับอากาศ	F	F+A	A	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F+A	F+A	F+A	F	A	A	F+A

* การจัดผังอาคารกำหนดให้ S = Single corridor และ D = Double corridor

** ตำแหน่งห้องน้ำกำหนดให้ F = Front และ B = Back

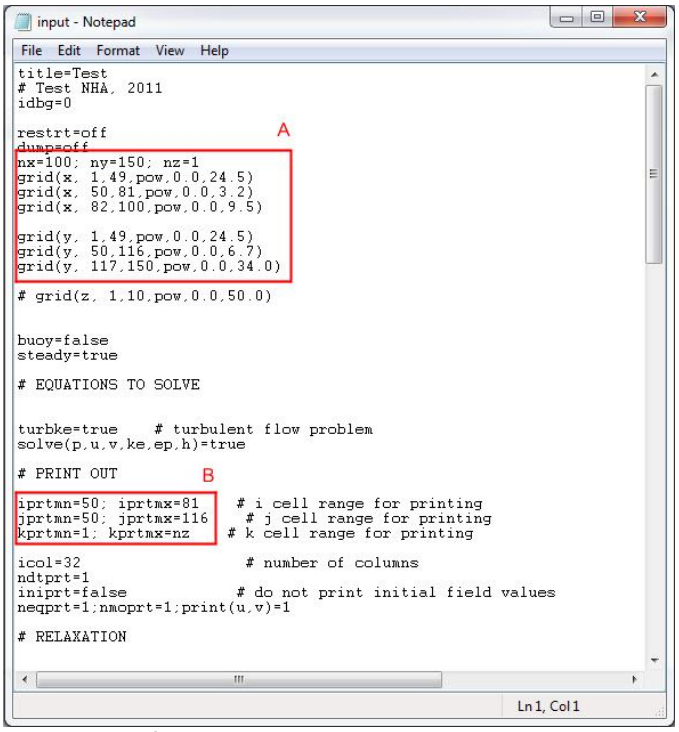
*** จำนวนช่องเปิดนี้ไม่นับรวมประตูทางเข้าห้องพัก

ภาคผนวก

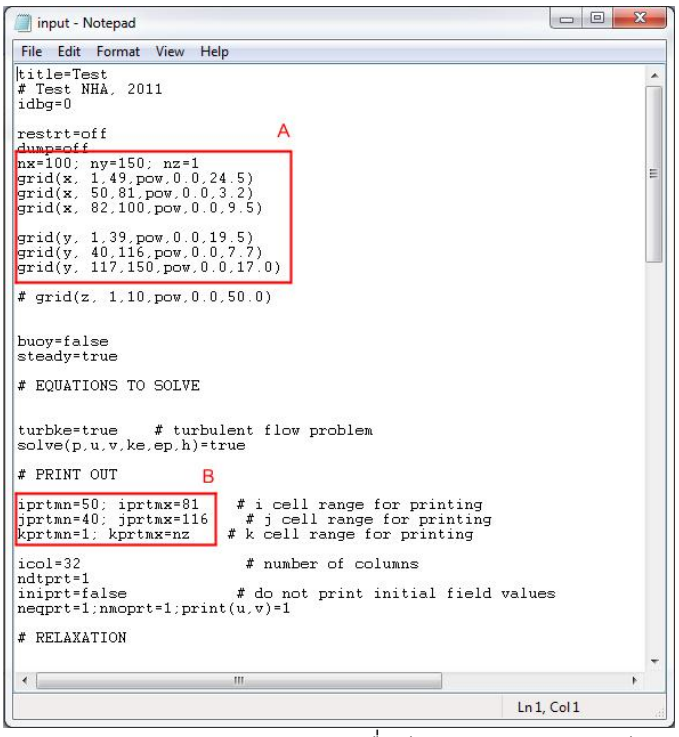
ข.

ภาคผนวก ข.
การใส่ค่าข้อมูลในการจำลองโปรแกรมพลศาสตร์ของไหล

ข1 การกำหนดขอบเขตในการจำลอง



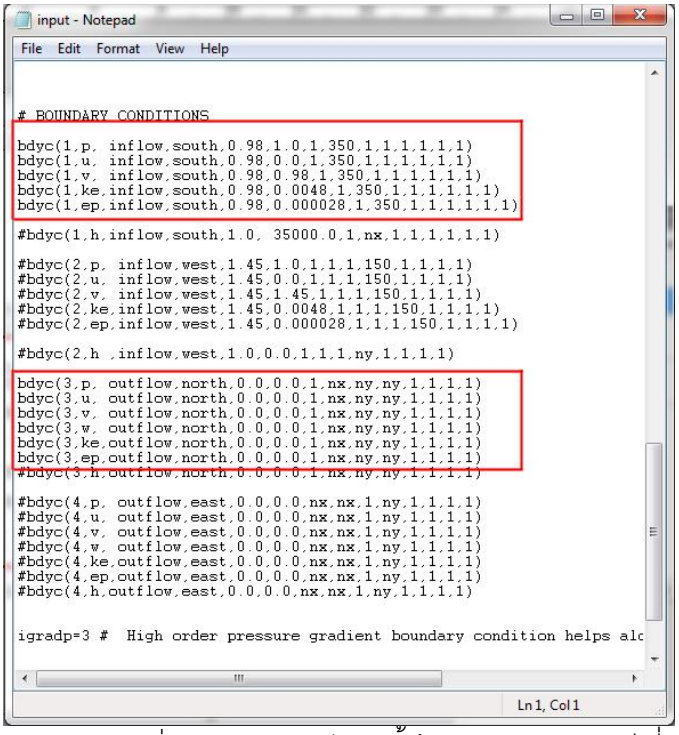
รูปที่ ข1 การใส่ค่ากำหนดขอบเขตการจำลอง



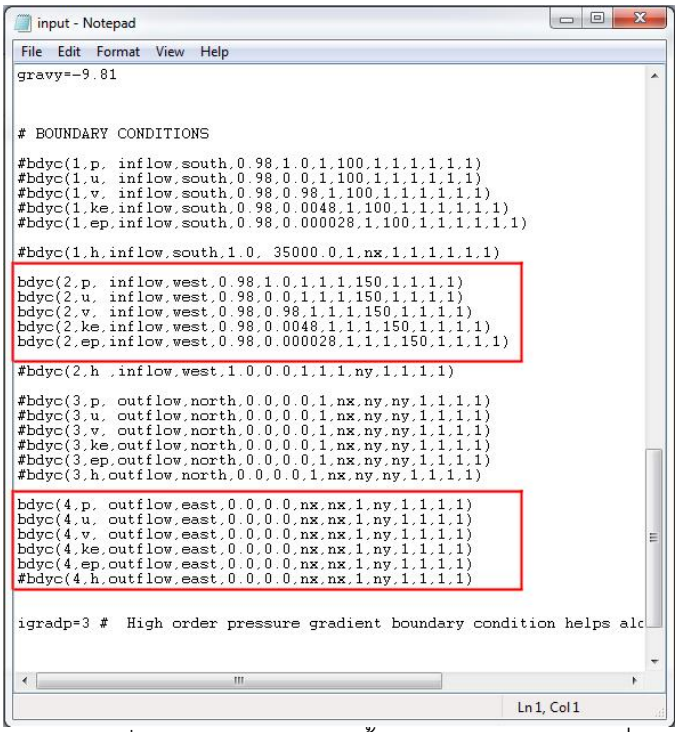
รูปที่ ข2 การใส่ค่ากำหนดขอบเขตการจำลองเมื่อมีการจำลองร่วมกับครีบผนังแนวตั้ง

ข2 การกำหนดทิศทางและความเร็วตั้งต้นของลมในการจำลอง

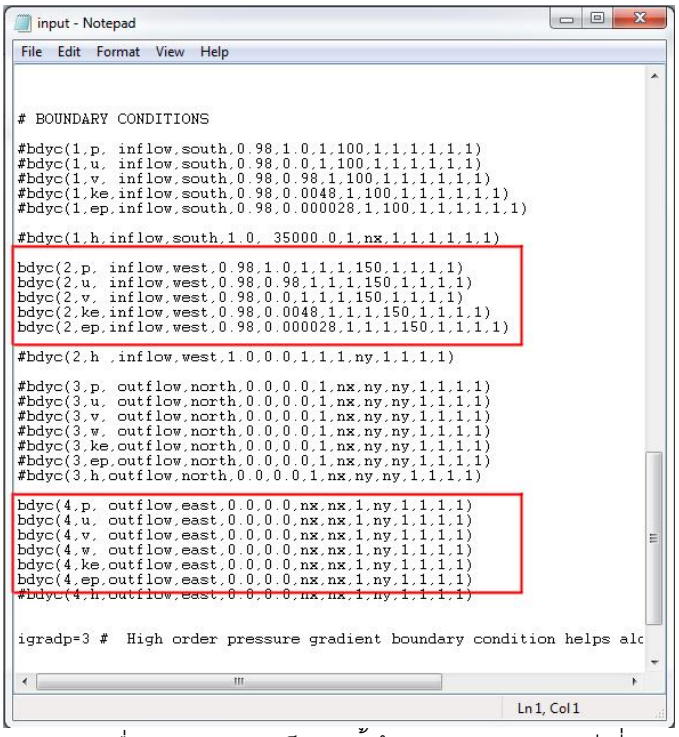
ข2.1 เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 0.98 เมตร/วินาที



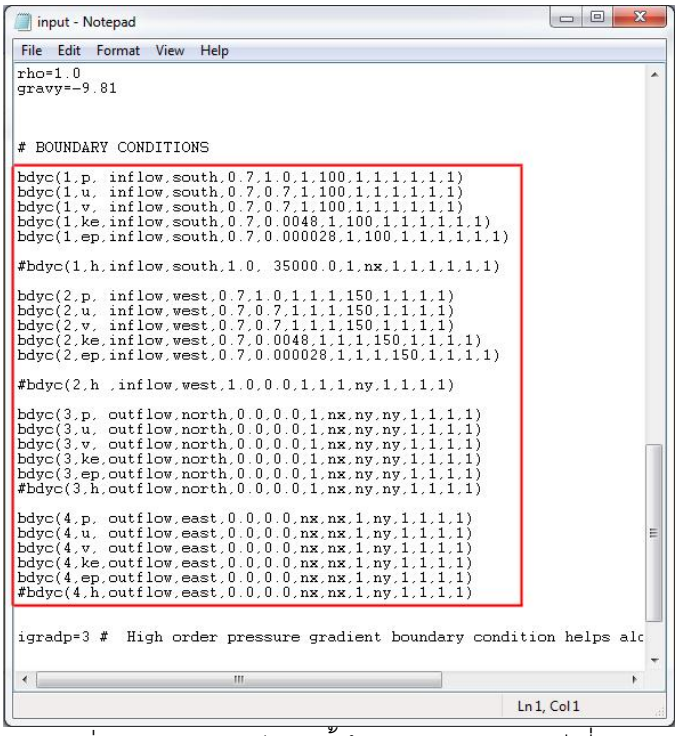
รูปที่ ข3 การใส่ค่าเพื่อกำหนดความเร็วลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที ที่ทิศใต้



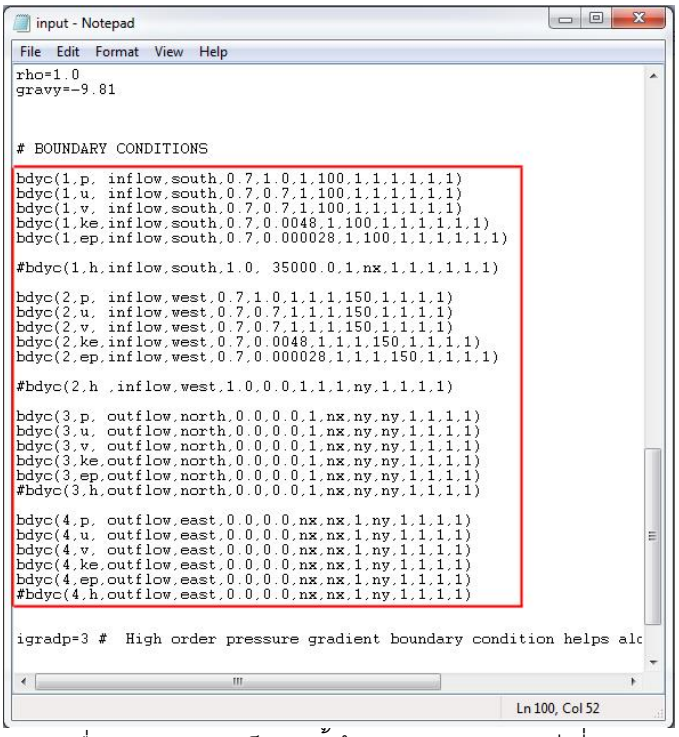
รูปที่ ข4 การใส่ค่าเพื่อกำหนดความเร็วลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที ที่ทิศตะวันตก



รูปที่ ข5 การใส่ค่าเพื่อกำหนดความเร็วลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที ที่ทิศตะวันออก

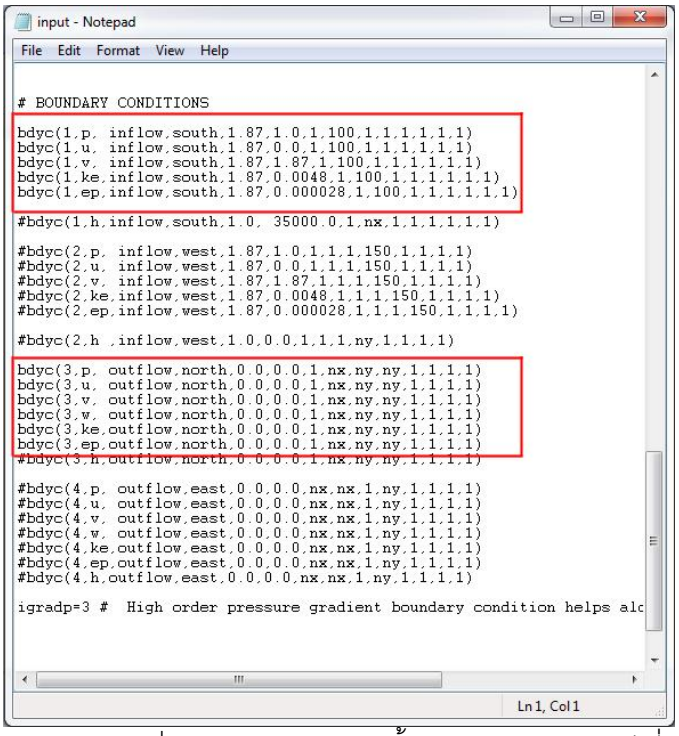


รูปที่ ข6 การใส่ค่าเพื่อกำหนดความเร็วลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที ที่ทิศตะวันตกเฉียงใต้

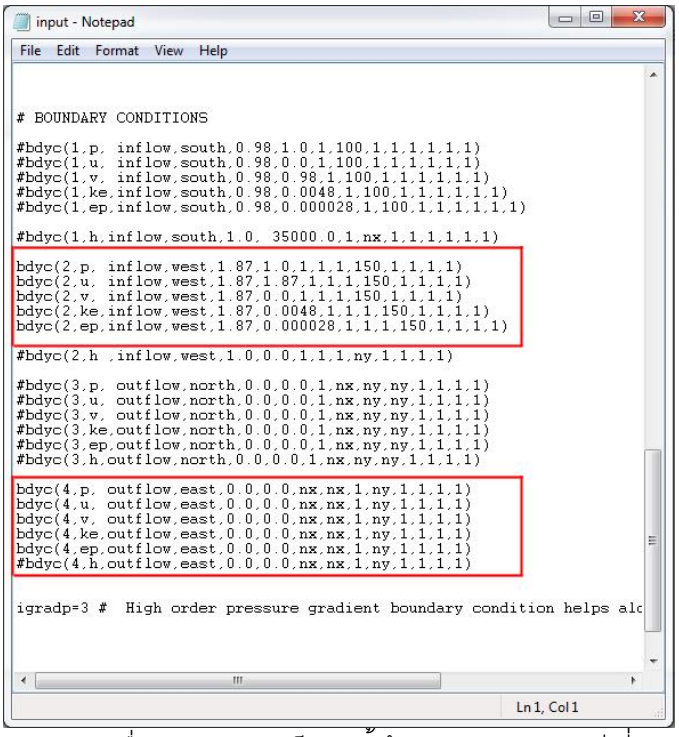


รูปที่ ข7 การใส่ค่าเพื่อกำหนดความเร็วลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที ที่ทิศตะวันออกเฉียงใต้

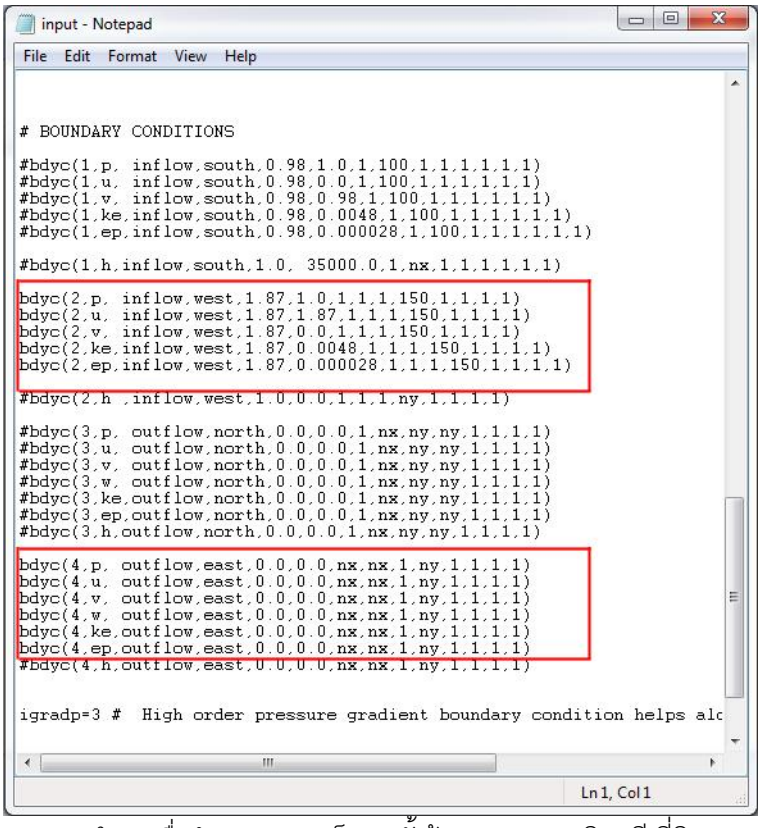
ข2.2 เมื่อลมตั้งต้นมีค่า 1.87 เมตร/วินาที



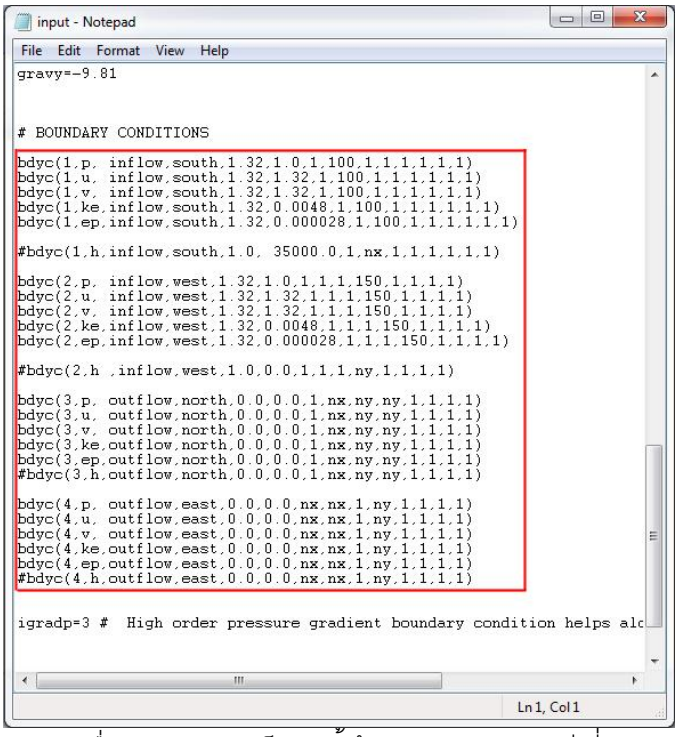
รูปที่ ข8 การใส่ค่าเพื่อกำหนดความเร็วลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที ที่ทิศใต้



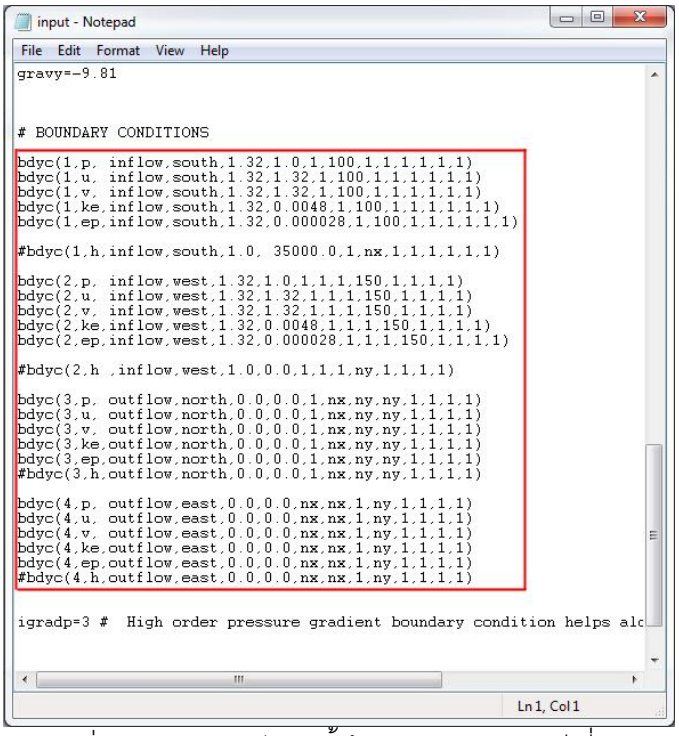
รูปที่ ข9 การใส่ค่าเพื่อกำหนดความเร็วลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที ที่ทิศตะวันตก



รูปที่ ข10 การใส่ค่าเพื่อกำหนดความเร็วลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที ที่ทิศตะวันออก



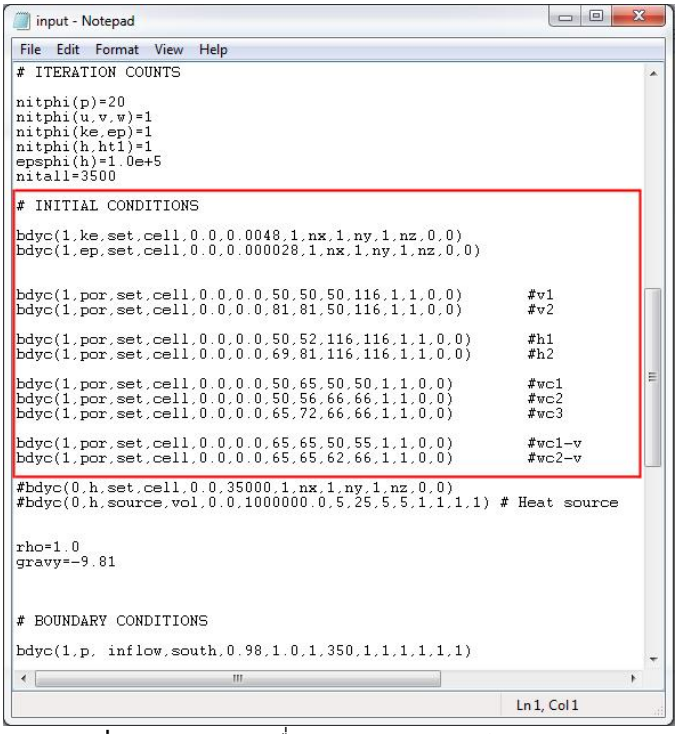
รูปที่ ข11 การใส่ค่าเพื่อกำหนดความเร็วลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที ที่ทิศตะวันตกเฉียงใต้



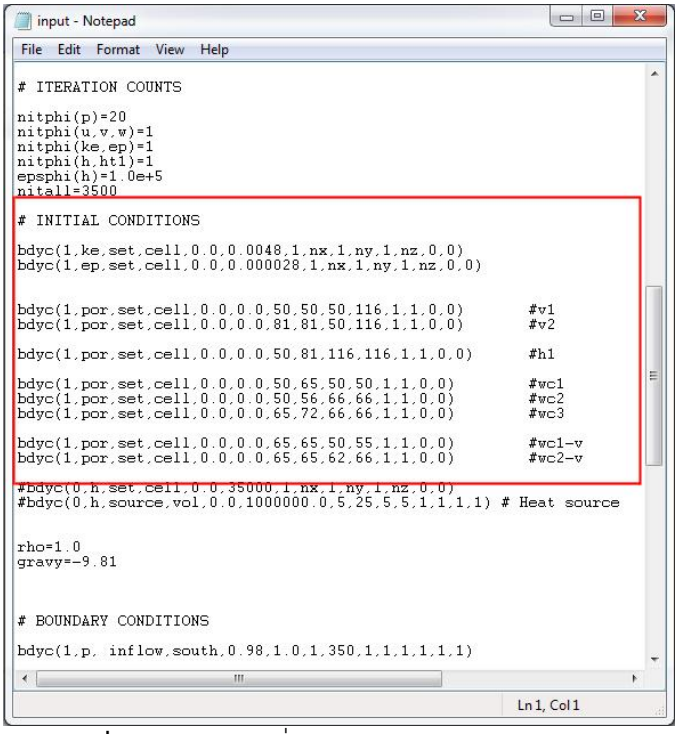
รูปที่ ข12 การใส่ค่าเพื่อกำหนดความเร็วลมตั้งต้น 1.87 เมตร/วินาที ที่ทิศตะวันออกเฉียงใต้

ข3 การกำหนดห้องพักทั้ง 6 รูปแบบในการจำลอง

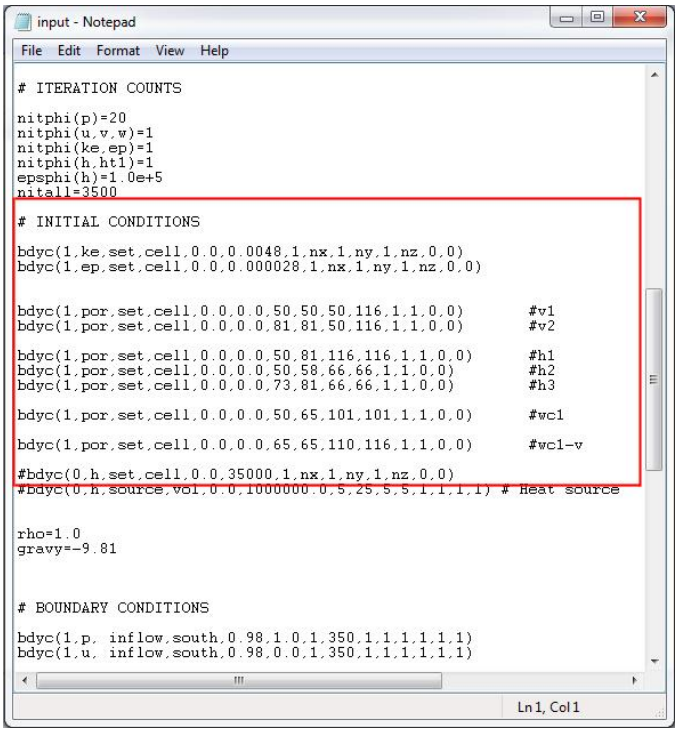
ข3.1 กำหนดการจำลองห้องพัก (BC)



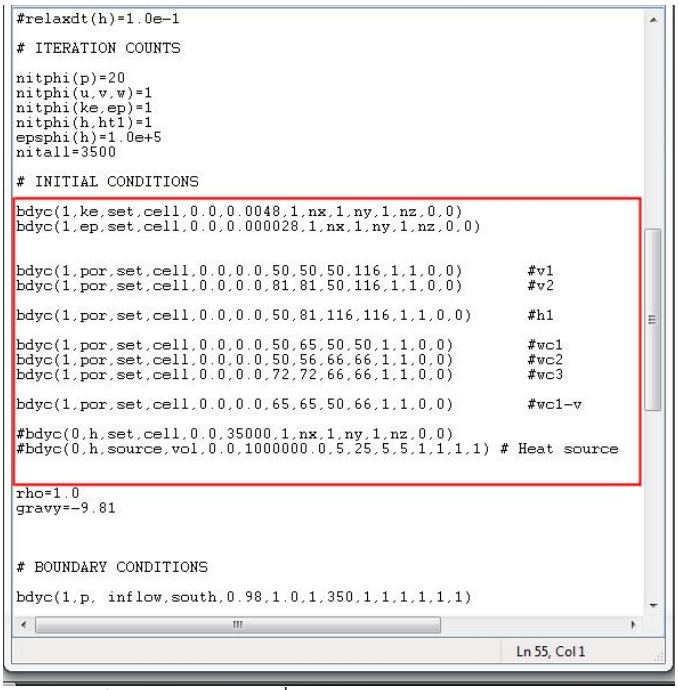
รูปที่ ข13 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC1



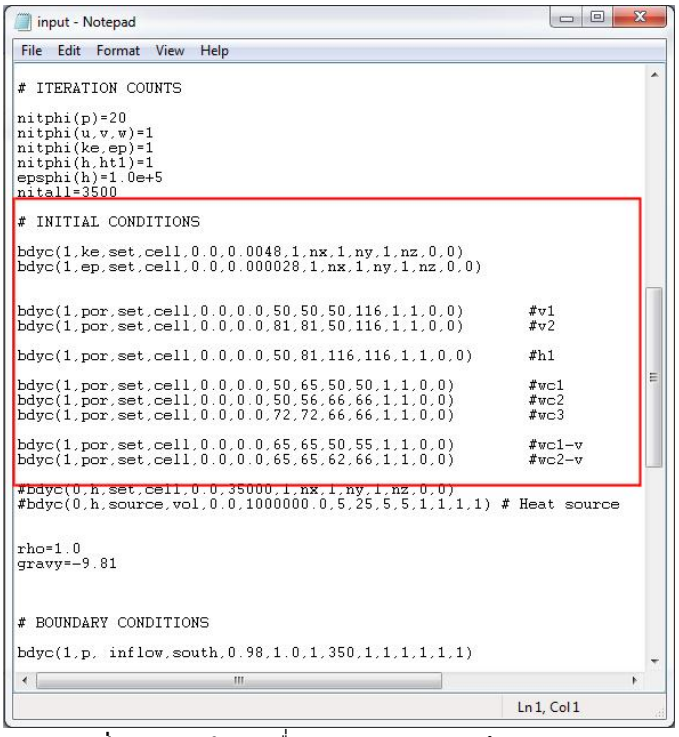
รูปที่ ข14 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC2



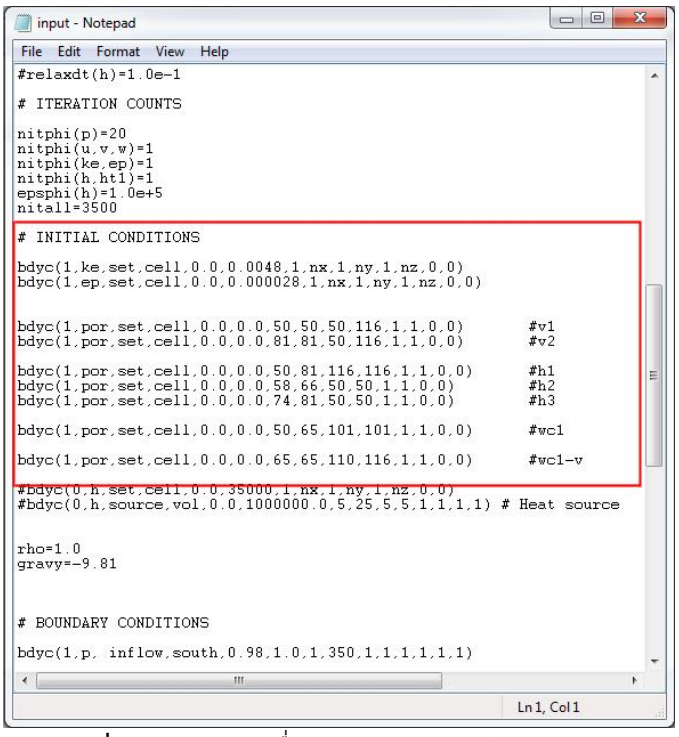
รูปที่ ข15 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC3



รูปที่ ข16 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC4

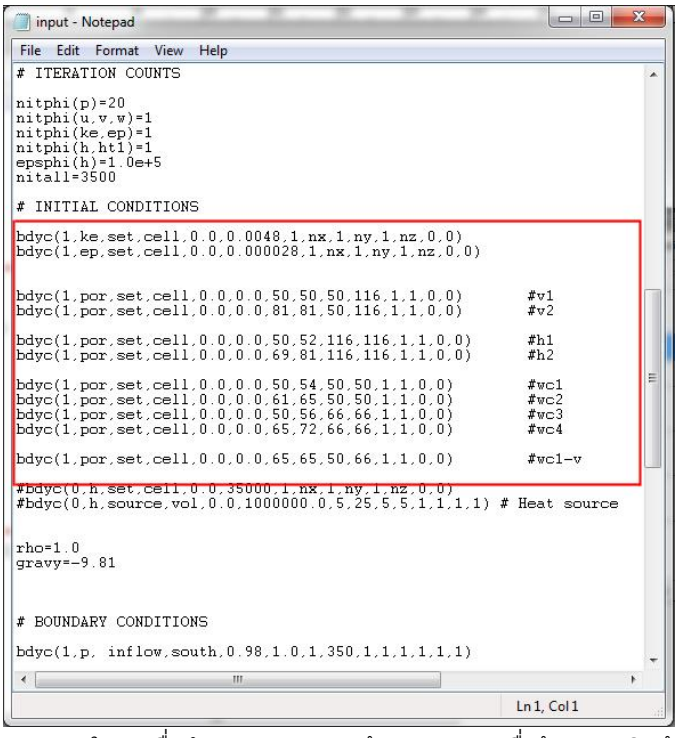


รูปที่ ข17 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC5

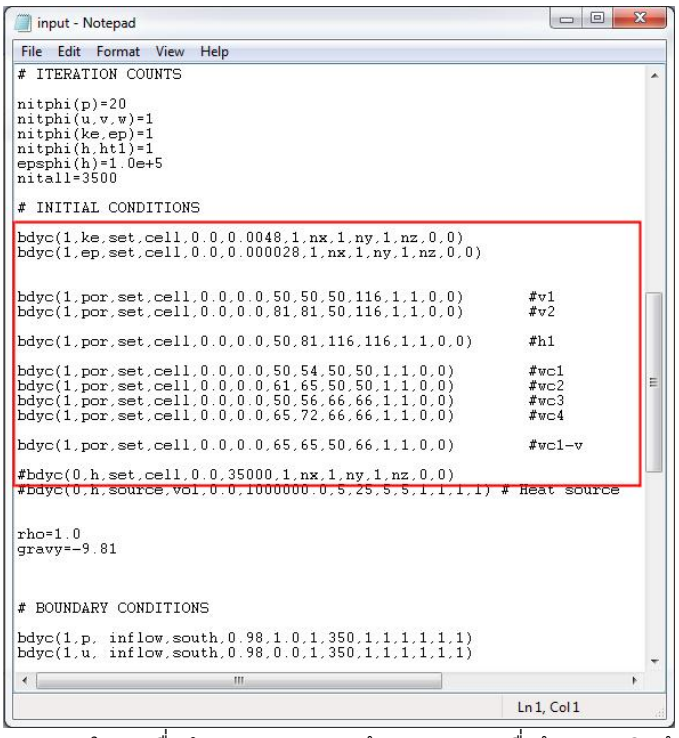


รูปที่ ข18 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC6

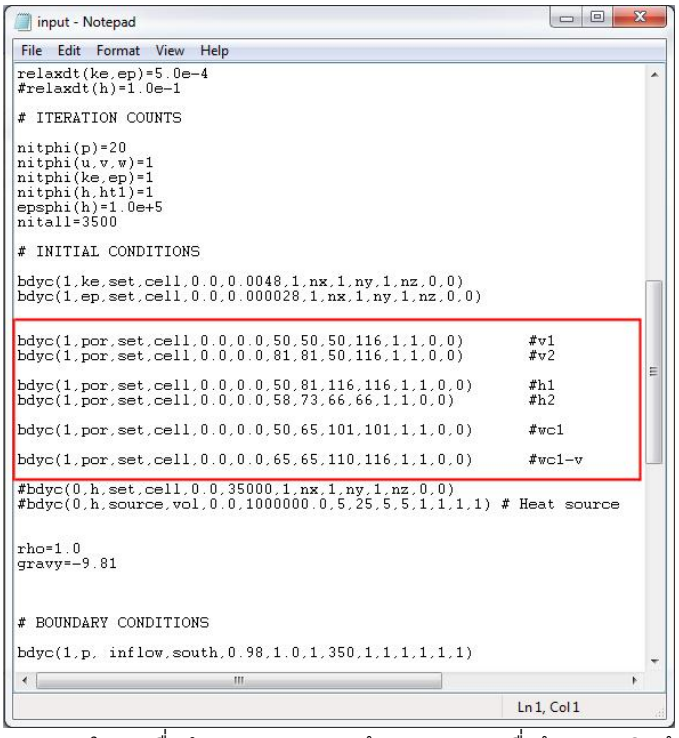
ข3.2 กำหนดการจำลองห้องพักเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงช่องเปิด (BC+O)



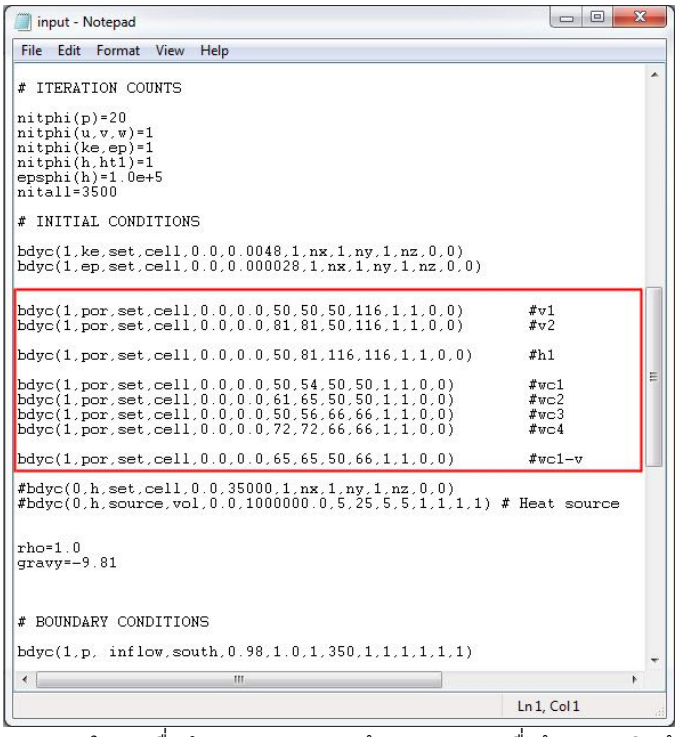
รูปที่ ข19 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC1 เมื่อย้ายช่องเปิดห้องน้ำ



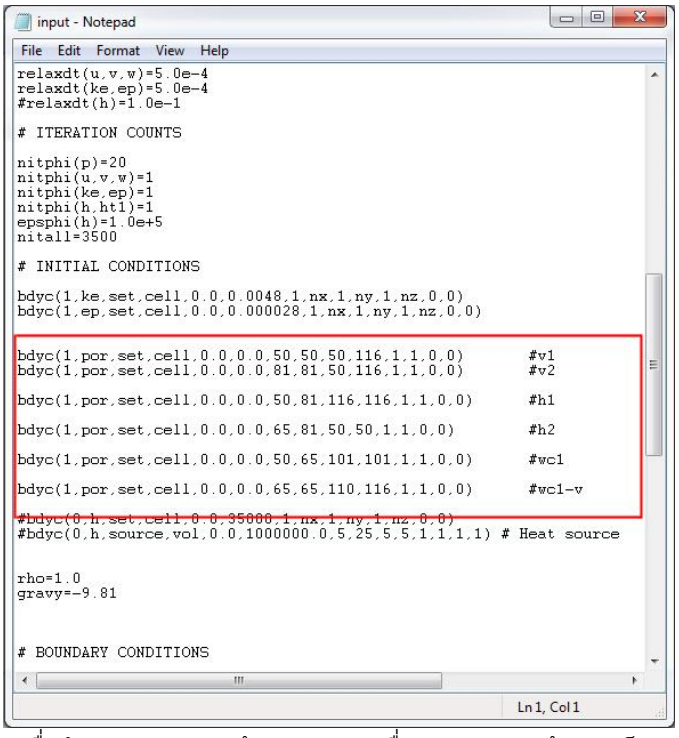
รูปที่ ข20 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC2 เมื่อย้ายช่องเปิดห้องน้ำ



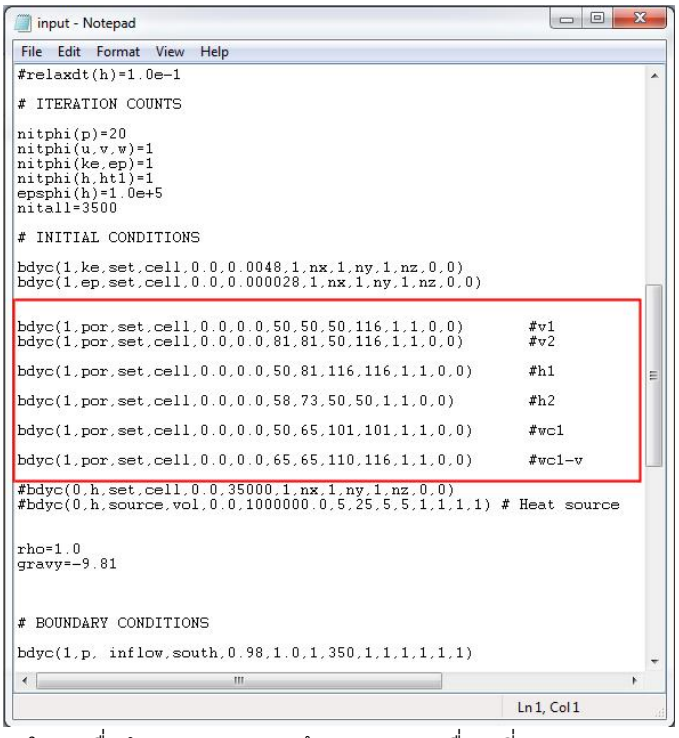
รูปที่ ข21 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC3 เมื่อย้ายช่องเปิดห้องน้ำ



รูปที่ ข22 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC5 เมื่อย้ายช่องเปิดห้องน้ำ

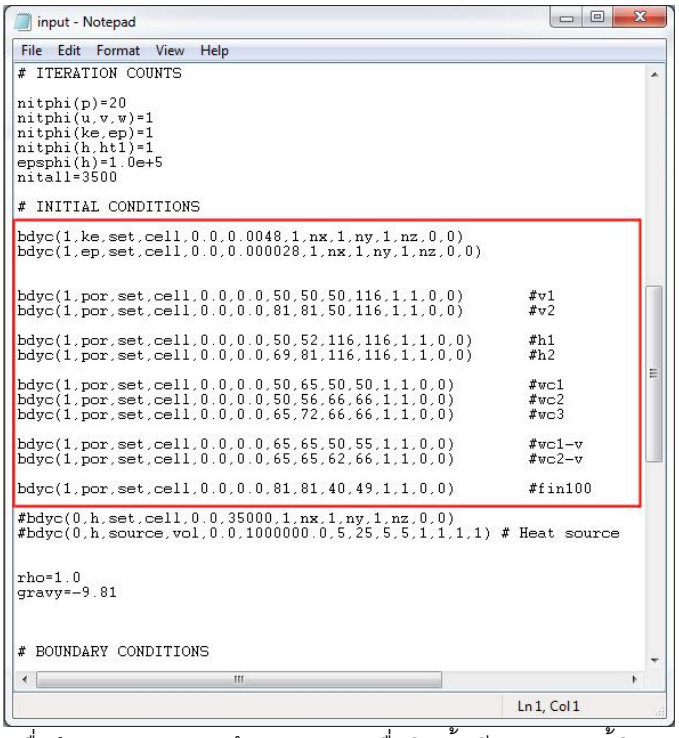


รูปที่ ข23 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC6 เมื่อขยายขนาดหน้าต่างเป็น 2 เท่าของขนาดเดิม

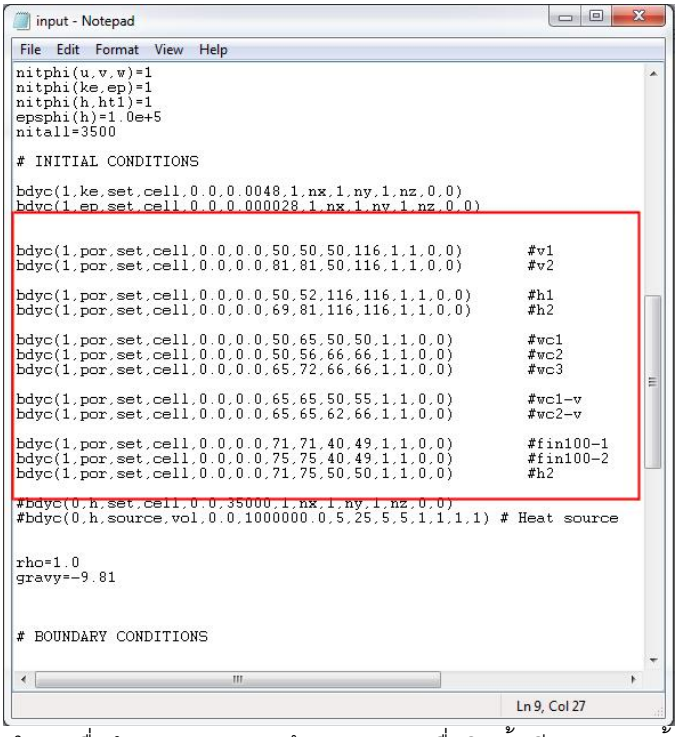


รูปที่ ข24 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC6 เมื่อเปลี่ยนลักษณะการเปิดหน้าต่าง

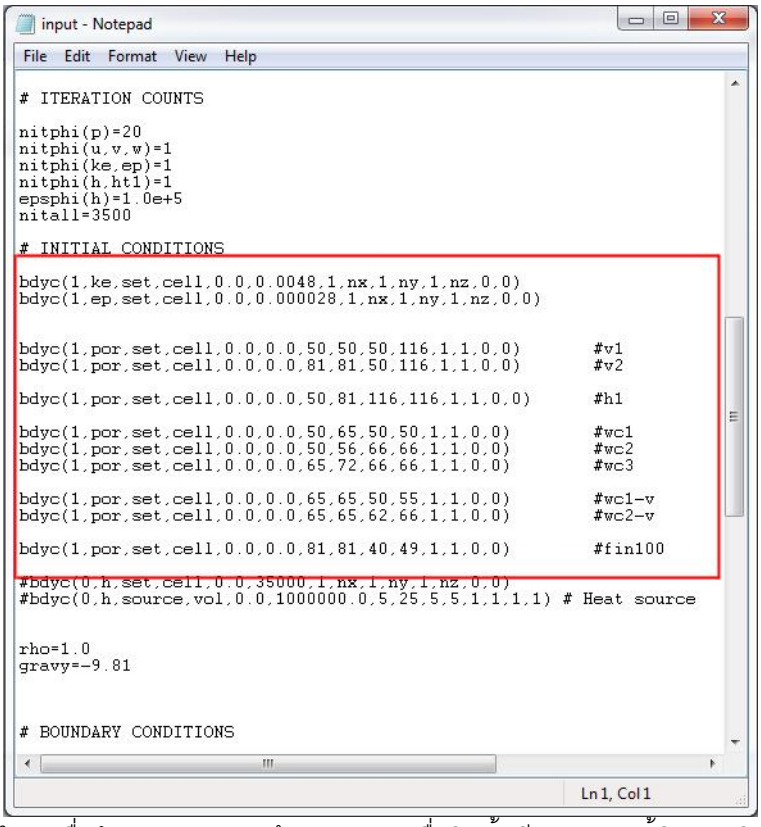
ข3.3 กำหนดการจำลองห้องพักเมื่อมีการติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง(BC+F)



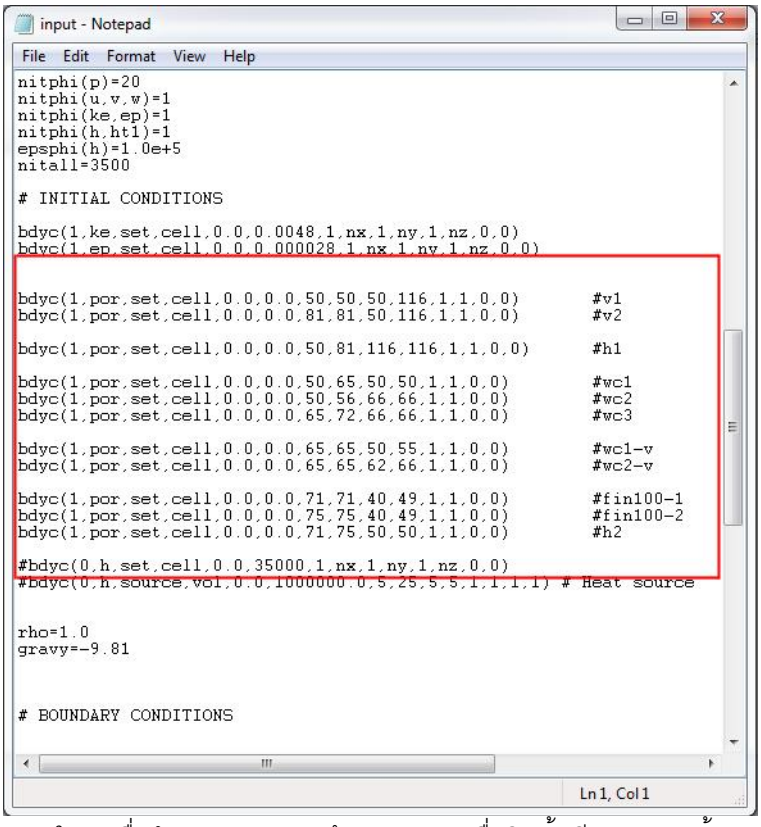
รูปที่ ข25 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC1 เมื่อติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิดด้านปะทะลม



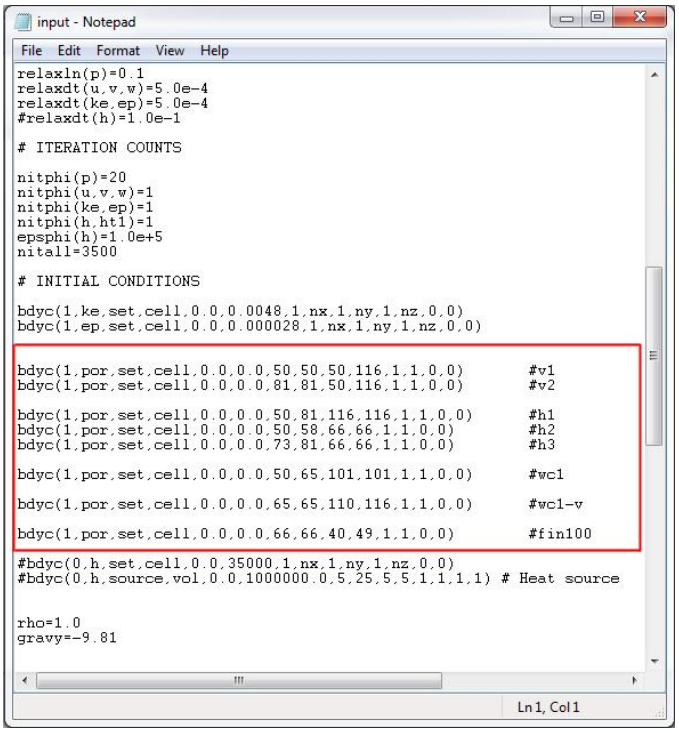
รูปที่ ข26 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC1 เมื่อติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกลางระเบียง



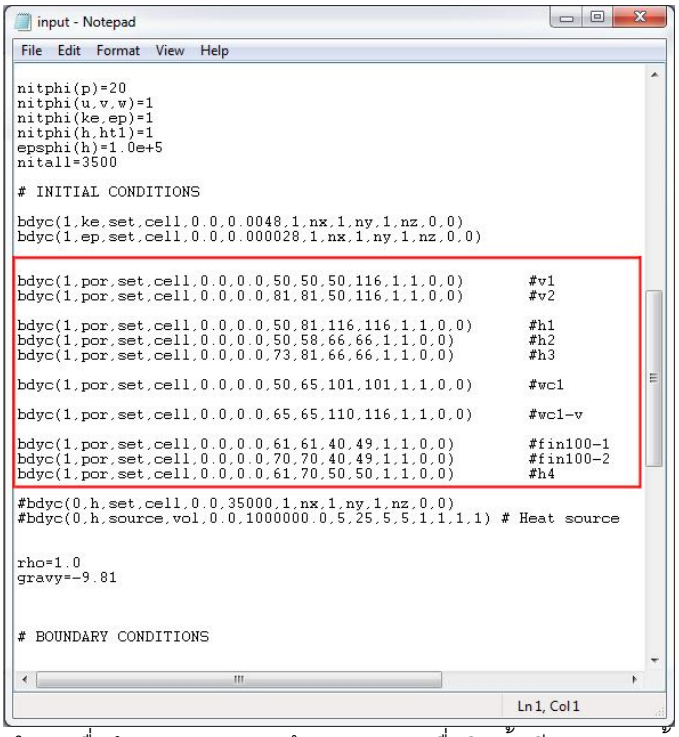
รูปที่ ข27 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC2 เมื่อติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิดด้านปะทะลม



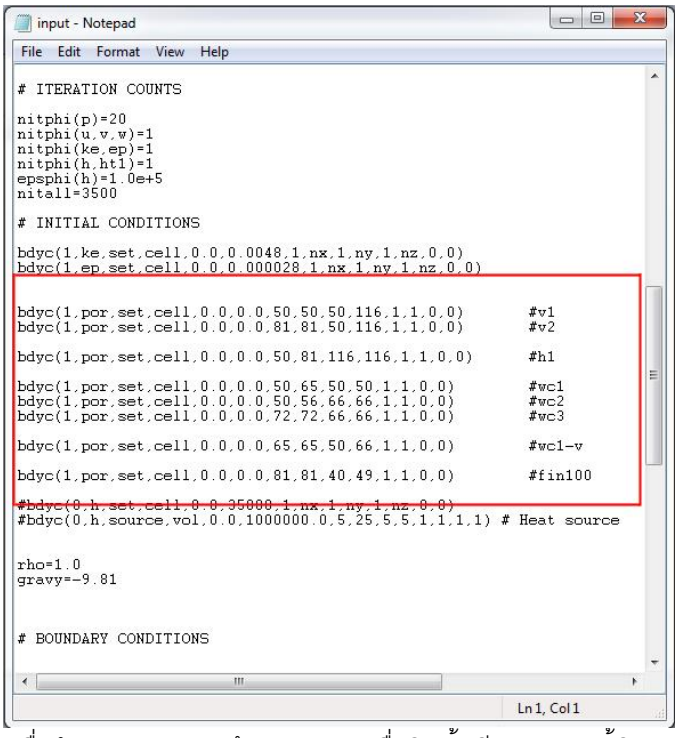
รูปที่ ข28 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC2 เมื่อติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกลางระเบียง



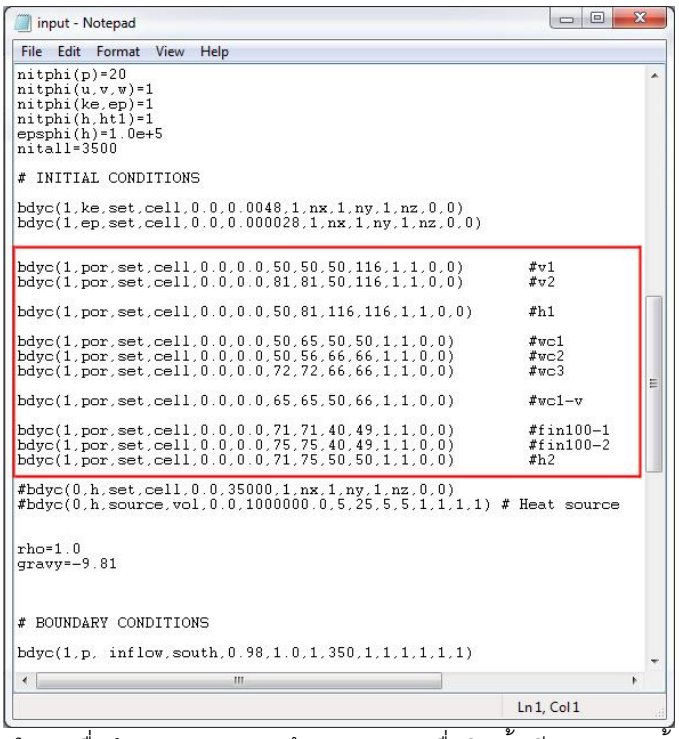
รูปที่ ข29 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC3 เมื่อติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิดด้านปะทะลม



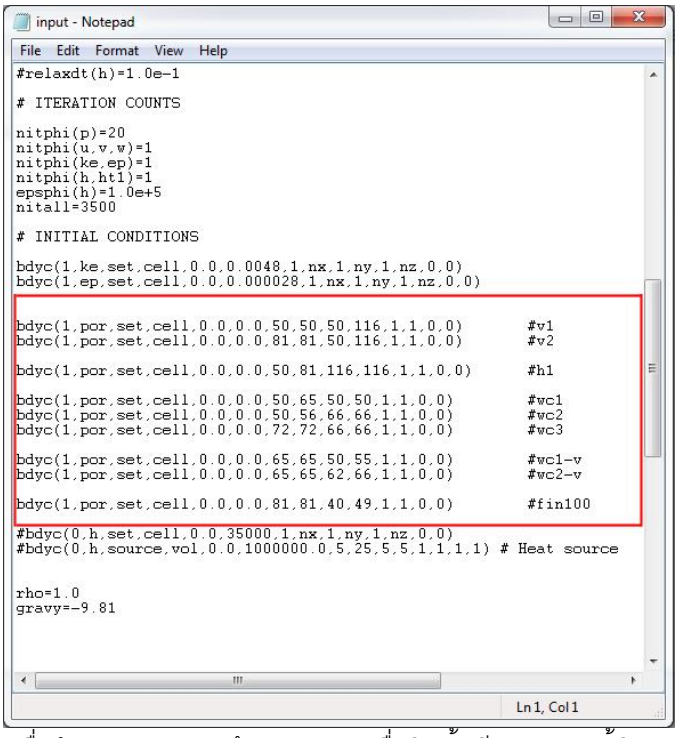
รูปที่ ข30 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC3 เมื่อติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกลางระเบียง



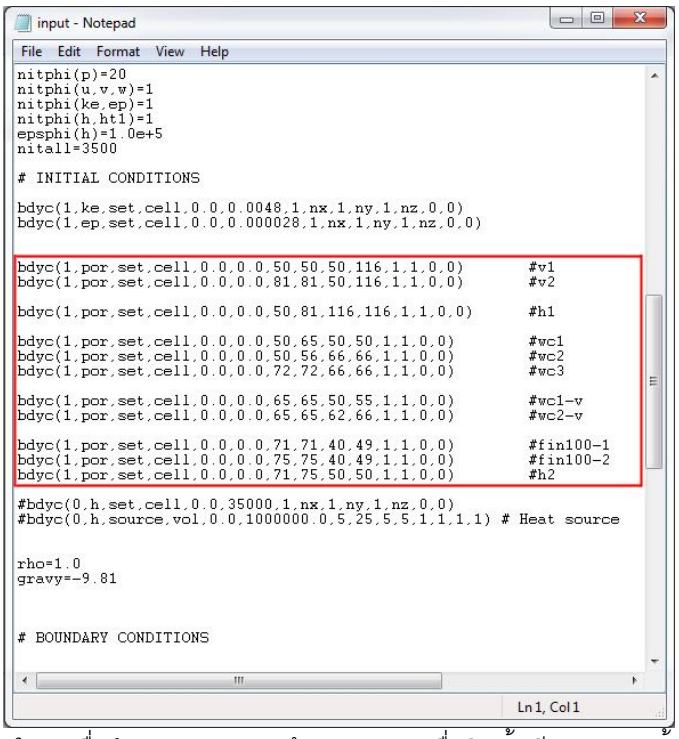
รูปที่ ข31 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC4 เมื่อติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิดด้านปะทะลม



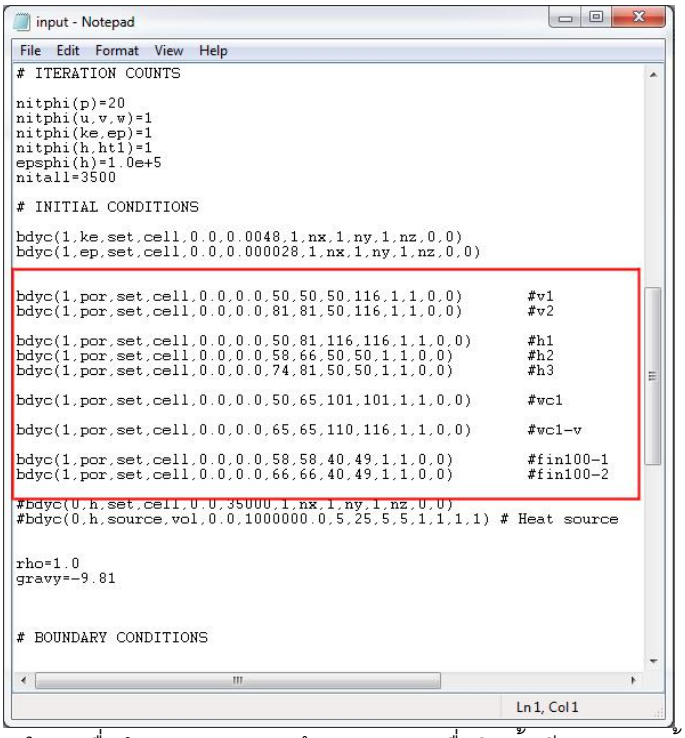
รูปที่ ข32 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC4 เมื่อติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกลางระเบียง



รูปที่ ข33 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC5 เมื่อติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิดด้านปะทะลม

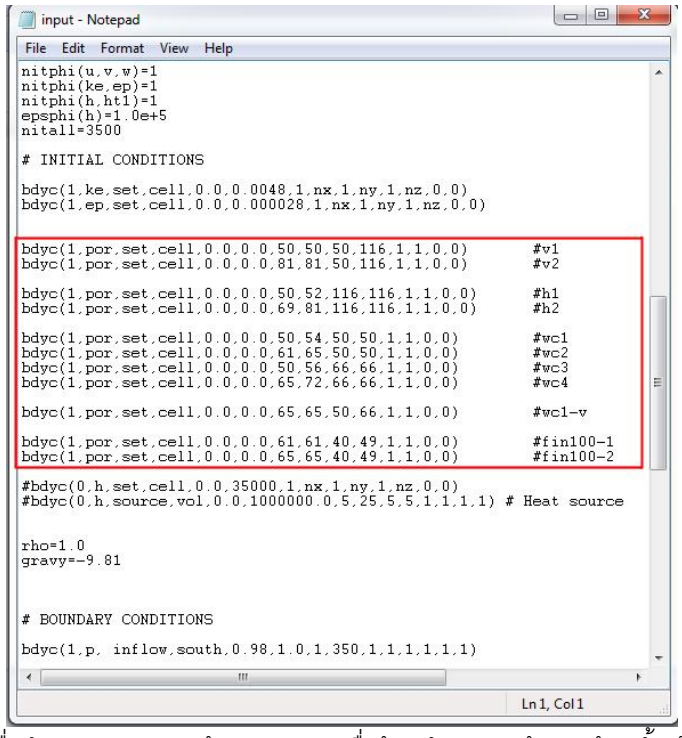


รูปที่ ข34 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC5 เมื่อติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกลางระเบียง

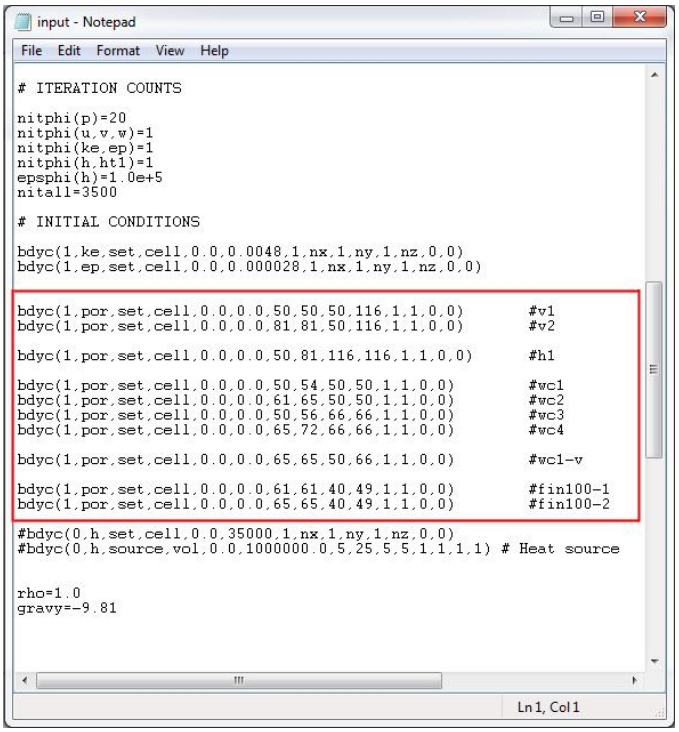


รูปที่ ข35 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC6 เมื่อติดตั้งครีบผนังแนวตั้งริมช่องเปิด

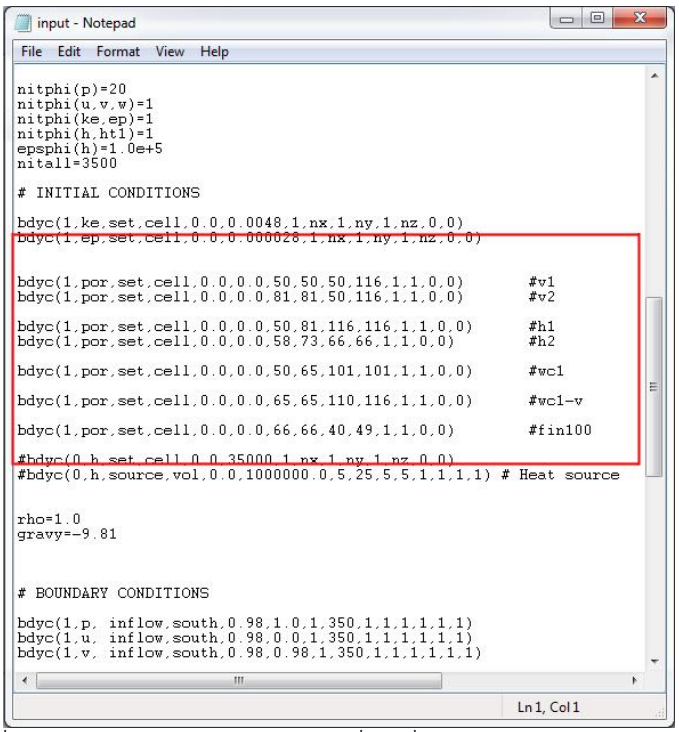
ข3.4 กำหนดการจำลองห้องพักเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง (BC+O+F)



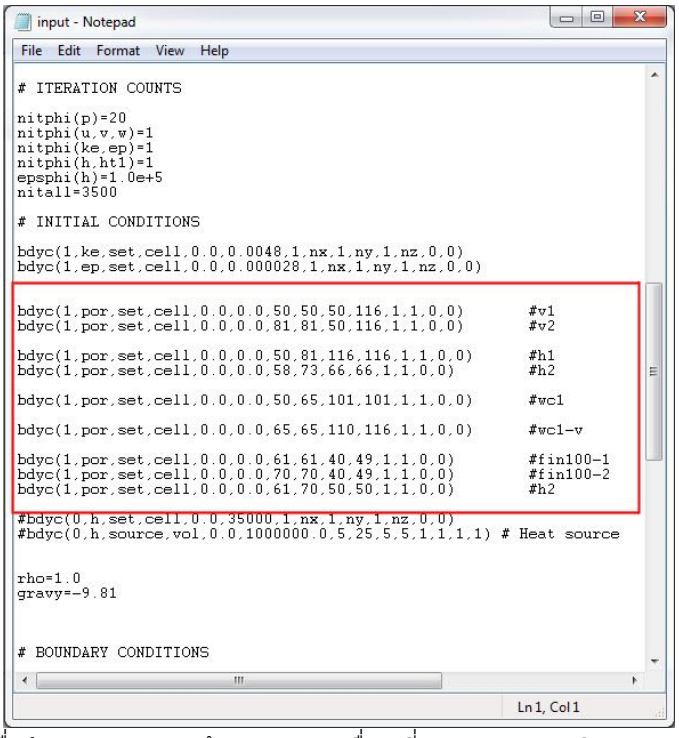
รูปที่ ข36 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC1 เมื่อย้ายตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง



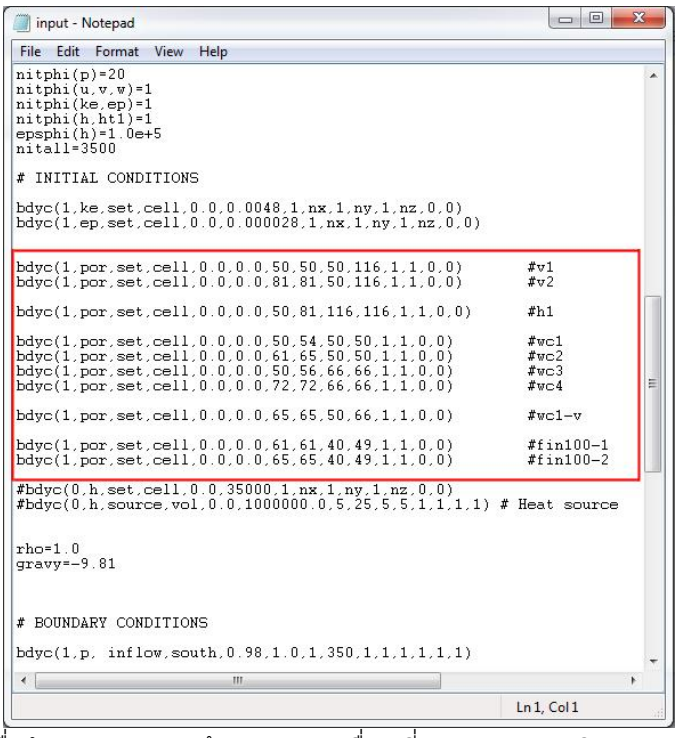
รูปที่ ข37 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC2 เมื่อย้ายตำแหน่งหน้าต่างห้องน้ำพร้อมกับติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง



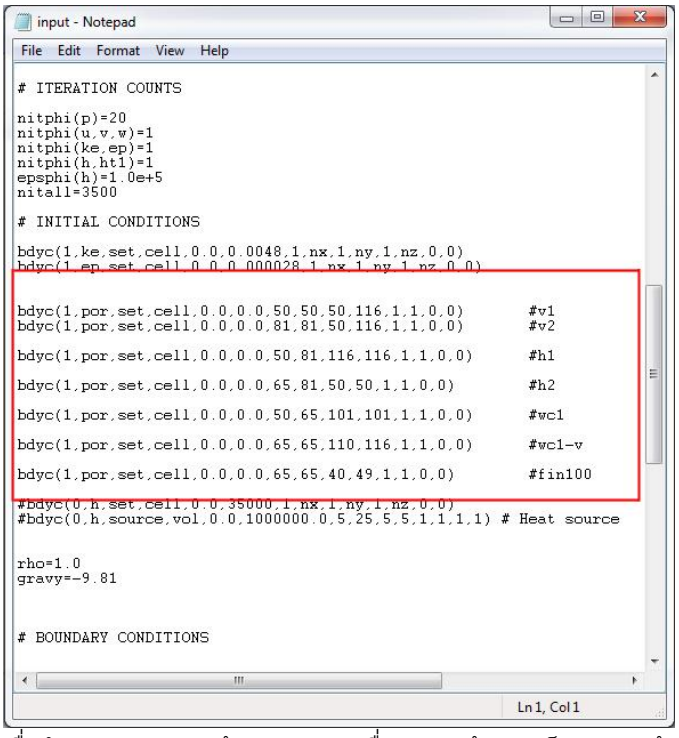
รูปที่ ข38 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC3 เมื่อเปลี่ยนลักษณะการเปิดประตูระเบียงพร้อมกับติดตั้งครีบผนังแนวตั้งกลางระเบียง



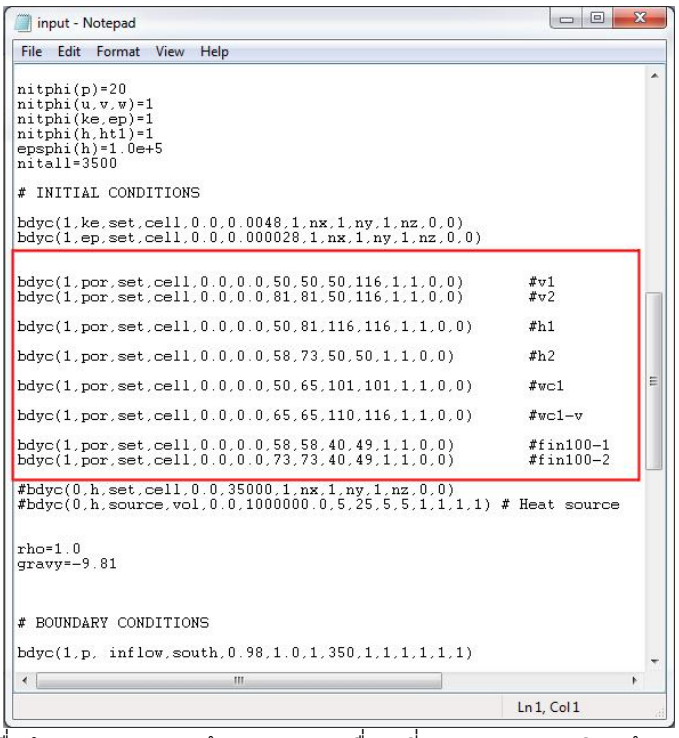
รูปที่ ข39 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC3 เมื่อเปลี่ยนลักษณะการเปิดประตูระเบียงพร้อมกับติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง 1 คู่ กลางระเบียง



รูปที่ ข40 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC5 เมื่อเปลี่ยนลักษณะการเปิดประตูระเบียงพร้อมกับติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง



รูปที่ ข41 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC6 เมื่อขยายหน้าต่างเป็น 2 เท่าพร้อมกับติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง



รูปที่ ข42 การใส่ค่าเพื่อกำหนดรูปร่างของห้องพัก BC6 เมื่อเปลี่ยนลักษณะการเปิดหน้าต่างพร้อมกับติดตั้งครีบผนังแนวตั้ง

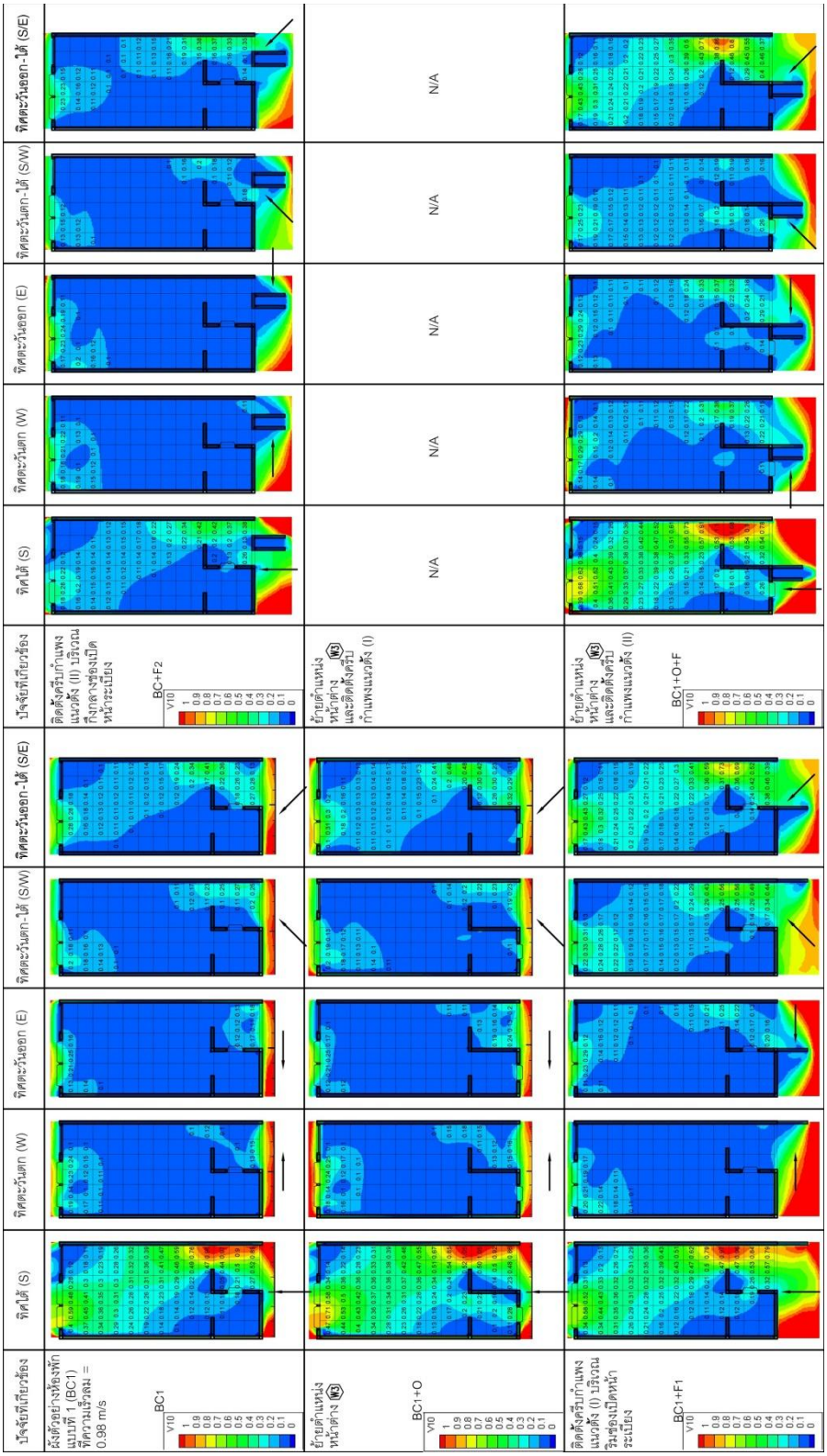
ภาคผนวก

ค.

ภาคผนวก ค.

ตารางที่เปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพักทั้ง 6 รูปแบบ

ตารางที่ ค1 สรุปประสิทธิภาพการระบายอากาศของห้องพัก BC1 เมื่อมีลมตั้งต้น 0.98 เมตร/วินาที



ผลการจำลองการไหลเวียนของอากาศภายในห้องพักแบบที่ 1 BC1 ในทิศทางต่างๆ ที่ความเร็วลม 1.87 เมตร/วินาที

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)	ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)
ผังตัวอย่างห้องพักแบบที่ 1 (BC1) ที่ความเร็วลม = 1.87 m/s BC1						ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดหน้าระเบียง BC1+F2					
ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 BC1+O						ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I) บริเวณริมช่องเปิดหน้าระเบียง BC1+F1						ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) BC1+O+F					

ตารางที่ ค.3 ผลการจำลองรูปแบบการไหลเวียนของอากาศภายในห้องตัวอย่างแบบที่ 2 BC2 ที่ความเร็วลม 0.98 เมตร/วินาที

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)	ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)
ผังตัวอย่างห้องพักแบบที่ 2 (BC2) ที่ความเร็วลม = 0.98 m/s BC2						ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดหน้าระเบียง BC2+F2					
ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 BC2+O						ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I) บริเวณริมช่องเปิดหน้าระเบียง BC2+F1						ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) BC2+O+F					

ตารางที่ 64 ผลการจำลองรูปแบบการไหลเวียนของอากาศภายในห้องพักตัวอย่าง BC2 ที่ความเร็วลม 1.87 เมตร/วินาที ในระดับชั้นที่ 1

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)	ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)
ผังตัวอย่างห้องพักแบบที่ 2 (BC2) ที่ความเร็วลม = 1.87 m/s BC2						ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดหน้าระเบียง BC2+F2					
ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง (W3) BC2+O						ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง (W3) และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I) บริเวณริมช่องเปิดหน้าระเบียง BC2+F1						ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง (W3) และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) BC2+O+F					

ตารางที่ 5 แสดงผลการจำลองความเร็วลมภายในห้องพักแบบที่ 3 BC3 ที่ความเร็วลม 0.98 เมตรต่อวินาที

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)	ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)
ผังตัวอย่างห้องพักแบบที่ 3 (BC3) ที่ความเร็วลม = 0.98 m/s						ติดตั้งชุดครีบกำแพงแนวตั้ง (II) บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดหน้าระเบียง					
เปลี่ยนลักษณะการเปิดของประตู (D3)						เปลี่ยนลักษณะการเปิดของประตู (D3) และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I)					
ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I) บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดหน้าระเบียง						เปลี่ยนลักษณะการเปิดของประตู (D3) และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II)					

ผลการจำลองสนามความเร็วลมในแนวราบที่ระดับความสูง 1.87 เมตร ของรูปแบบที่ 3 (BC3)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)	ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)
ผังตัวอย่างห้องพักแบบที่ 3 (BC3) ที่ความเร็วลม = 0.98 m/s						ติดตั้งชุดครีบกำแพงแนวตั้ง (II) บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดหน้าระเบียง					
BC3						BC3+F2					
เปลี่ยนลักษณะการเปิดของประตู (D3)						เปลี่ยนลักษณะการเปิดของประตู (D3) และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I)					
BC3+O						BC3+O+F1					
ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I) บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดหน้าระเบียง						เปลี่ยนลักษณะการเปิดของประตู (D3) และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II)					
BC3+F1						BC3+O+F2					

ตารางที่ 7 ผลการจำลองการไหลเวียนของอากาศภายในห้องพักตัวอย่างแบบที่ 4 (BC4) ที่ความเร็วลม 0.98 เมตร/วินาที

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	**ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)**	ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	**ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)**
ผังตัวอย่างห้องพักแบบที่ 4 (BC4) ที่ความเร็วลม = 0.98 m/s BC4						ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดหน้าระเบียง BC4+F2					
ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง (W3)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง (W3) และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I) บริเวณริมช่องเปิดหน้าระเบียง BC4+F1						ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง (W3) และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)	ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)
ผังตัวอย่างห้องพักแบบที่ 4 (BC4) ที่ความเร็วลม = 1.87 m/s						ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดหน้าระเบียง					
BC4						BC4+F2					
ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง (W3)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง (W3) และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I) บริเวณริมช่องเปิดหน้าระเบียง						ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง (W3) และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
BC4+F1											

ตารางที่ 9 ผลการจำลองรูปแบบการไหลเวียนของอากาศภายในห้องตัวอย่างที่ BC5 ในกรณีต่างๆ ที่ความเร็วลม 0.98 เมตร/วินาที

บัจจัยที่เกียวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)	บัจจัยที่เกียวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)
ผังตัวอย่างห้องพักแบบที่ 5 (BC5) ที่ความเร็วลม = 0.98 m/s BC5						ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) บริเวณกึงกลางช่องเปิดหน้าระเบียง BC5+F2					
ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 BC5+O						ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I) บริเวณริมช่องเปิดหน้าระเบียง BC5+F1						ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) BC5+O+F					

ตารางที่ 10 ผลการจำลองรูปแบบการไหลเวียนของอากาศภายในห้องพักตัวอย่างแบบที่ 5 (BC5) ที่ความเร็วลม 1.87 เมตร/วินาที

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)	ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)
ผังตัวอย่างห้องพักแบบที่ 5 (BC5) ที่ความเร็วลม = 1.87 m/s BC5						ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) บริเวณกึ่งกลางช่องเปิดหน้าระเบียง BC5+F2					
ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 BC5+O						ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (I) บริเวณริมช่องเปิดหน้าระเบียง BC5+F1						ย้ายตำแหน่งหน้าต่าง W3 และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) BC5+O+F					

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการจำลองความเร็วลมภายในห้องพักตัวอย่างแบบที่ 6 BC6 ที่ความเร็วลม 0.98 เมตรต่อวินาที

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)	ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ทิศใต้ (S)	ทิศตะวันตก (W)	ทิศตะวันออก (E)	ทิศตะวันตก-ใต้ (S/W)	ทิศตะวันออก-ใต้ (S/E)
ผังตัวอย่างห้องพักแบบที่ 6 (BC6) ที่ความเร็วลม = 0.98 m/s						ติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II) หน้าหน้าต่าง W4					
ขยายขนาดหน้าต่าง W4 เป็น 2 เท่า						ขยายขนาดหน้าต่าง W4 เป็น 2 เท่า และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II)					
เปลี่ยนลักษณะการเปิดหน้าต่าง W4						เปลี่ยนลักษณะการเปิดหน้าต่าง W4 และติดตั้งครีบกำแพงแนวตั้ง (II)					

ภาพที่ 4.12 ผลการจำลองรูปแบบการไหลเวียนของอากาศภายในห้องพักแบบที่ 6 BC6 และรูปแบบที่ดัดแปลงจากแบบที่ 6 ที่ความเร็วลม 1.87 เมตร/วินาที ที่ระดับความสูง 1.2 เมตร จากพื้นห้อง

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว ขนิษฐานุช เลื่อนฉวี เกิดวันที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2529 สถานที่เกิดคือ กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรมหลัก ในปีการศึกษา 2552 เข้ารับการศึกษาต่อในหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2555