

การออกแบบขอบราวระเบียงที่มีผลกระทบต่อรูปแบบการเคลื่อนที่ของลม
ภายในห้อง

THE EFFECT OF BALCONY RAILING DESIGN UPON THE
CHARACTERISTIC OF INDOOR AIRFLOW

นริศรา เชาวน์นรินทร์
NARISARA CHAVANGNIRUN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการเท่านั้น
สถาบันวิจัยและพัฒนาบูรณาการระบบสารสนเทศ

บัณฑิตวิทยาลัย

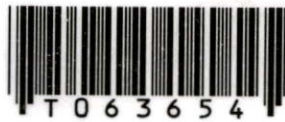
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2679-2

การออกแบบขอบราวระเบียงที่มีผลกระทบต่อรูปแบบการเคลื่อนที่ของลม
ภายในห้อง

THE EFFECT OF BALCONY RAILING DESIGN UPON THE
CHARACTERISTIC OF INDOOR AIRFLOW



นริศรา เชนงนิรันดร์

NARISARA CHAVANGNIRUN

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 63654

วัน,เดือน,ปี. 3 0 ส.ค. 2549

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมเขตร้อน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2679-2

**THE EFFECT OF BALCONY RAILING DESIGN UPON THE
CHARACTERISTIC OF INDOOR AIRFLOW**

NARISARA CHAVANGNIRUN

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ARCHITECTURE IN TROPICAL ARCHITECTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT ' INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2006

ISBN 974-15-2679-2

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบขอบราวระเบียงที่มีผลกระทบต่อรูปแบบการเคลื่อนที่ของลมภายในห้อง
นักศึกษา	นางสาวนริศรา เซวงนิรันดร์
รหัสประจำตัว	44063115
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขา	สถาปัตยกรรมเขตร้อน
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ธีรมน ไวโรจนกิจ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ มุ่งเน้นศึกษาในเรื่องราวระเบียงของห้องนอน ซึ่งระเบียงมักจะขวางทางลมก่อนจะผ่านช่องเปิดเข้ามาภายในห้อง โดยใช้การระบายอากาศแบบธรรมชาติ (Nature Ventilation) เพื่อลดการใช้พลังงานในการปรับอากาศ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ 1) เพื่อศึกษารูปแบบราวระเบียงที่เหมาะสม เพื่อให้การระบายอากาศที่ใช้ลมธรรมชาติในห้องนอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น 2) เพื่อให้ได้รูปแบบราวระเบียงที่ทำให้เกิดการระบายอากาศภายในห้องนอนได้ดี และยังสามารถบังสายตาจากคนภายนอกได้

งานวิจัยนี้วิเคราะห์ผลที่ระดับการใช้งานของห้องนอน ที่ระดับ 0.5 เมตร และ 1.0 เมตร จากพื้นที่ห้อง ผลการทดลองพบว่า

1. เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา ระเบียงกว้าง 2 เมตร ภายในห้องจะมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าระเบียงกว้าง 1 เมตร
2. เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา ทั้งระเบียงกว้าง 2 เมตร และ 1 เมตร ฝ้าเพดานระเบียงเป็นแบบเรียบเสมอชายคา ภายในห้องจะมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายมากกว่าแบบหลุม เนื่องจากฝ้าแบบหลุม จะทำให้กระแสลมบางส่วนไหลเข้าไปในหลุม
3. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา ระเบียงกว้าง 1 เมตร ภายในห้องจะมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าระเบียงกว้าง 2 เมตร เนื่องจากอิทธิพลของเสาที่ระเบียง (ระเบียงกว้าง 2 เมตร) บังและเปลี่ยนทิศทางกระแสลม ทำให้กระแสลมเข้ามาภายในห้องได้น้อยกว่าระเบียงกว้าง 1 เมตร
4. ถ้ามุมลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า ภายในห้องมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าลมภายนอกทำมุม 45 องศา

5. เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา ทั้งที่ระดับ 0.5 และ 1.0 ม. จากพื้นห้อง รวาระเบียงที่มีความโปร่งมาก ทำให้ลมเข้ามาในห้องได้มาก เมื่อส่วนทึบของราวระเบียงสูงขึ้นลมจะเข้ามาในห้องได้น้อยลง

6. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า รวาระเบียงทั้ง 3 ด้านเป็นรูปแบบเดียวกัน ส่วนทึบของราวระเบียงที่สูงขึ้นไม่ได้ทำให้ พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ลดน้อยลงเรื่อยๆ ตามความสูงส่วนทึบที่สูงเพิ่มขึ้น เหมือนกับลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า

7. เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า รวาระเบียงด้านหน้าเป็นแบบ B รูปแบบราวระเบียงด้านข้างมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของลมภายในห้องน้อย

8. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า รวาระเบียงด้านข้างมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของลมภายในห้องอย่างชัดเจน เมื่อราวระเบียงด้านหน้าแบบ B และรูปแบบราวระเบียงด้านข้างมีส่วนทึบสูงขึ้นเรื่อยๆ จะมีพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายเพิ่มขึ้นตามความสูงส่วนทึบที่เพิ่มสูงขึ้น

ราวระเบียงด้านข้างแบบทึบ (ราวระเบียง F) ที่อยู่ใกล้ทิศทางที่ลมภายนอกพัดเข้ามา จะทำให้ลมเลี้ยวเข้ามาในห้องได้มากขึ้น, ราวระเบียงด้านข้างทึบทั้ง 2 ข้าง และด้านหน้าให้ลมเข้าได้ดีจะให้ผลที่ดีที่สุด

9. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า ที่ระดับ 1.0 ม.จากพื้นห้อง ไม่ได้รับอิทธิพลจากรวาระเบียงด้านข้าง (ความสูงของราวระเบียง 1 เมตร)

10. เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า รูปแบบราวเหมาะสมที่สุด คือราวระเบียง B-I-B ระเบียงกว้าง 2 เมตร และฝ้าเพดานระเบียงเรียบเสมอชายคา มีระยะบังสายตา 5.61 เมตร

11. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า รูปแบบราวเหมาะสมที่สุด คือราวระเบียง F-I-F ระเบียงกว้าง 2 เมตร และฝ้าเพดานระเบียงเรียบเสมอชายคา มีระยะบังสายตา 5.61 เมตร

รูปแบบราวระเบียงในวิทยานิพนธ์นี้ เหมาะสมกับการใช้งานของระเบียงห้องนอนเท่านั้น ถ้าองค์ประกอบหรือปัจจัยแวดล้อมเปลี่ยนไปจากที่ทำวิจัย เช่น ขนาดของห้อง ผลที่ได้อาจจะต่างออกไป

Thesis Title	The Effect of Balcony Railing Design Upon The Characteristic of Indoor Airflow
Student	Miss Narisara Chavengnirun
Student ID.	44063115
Degree	Master of Architecture
Programme	Tropical Architecture
Year	2006
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Teeramon Wairojanakij

ABSTRACT

This thesis studies about balcony railing for bedrooms which most of the railing will disable the air-ventilation and block the wind from flowing through openings into the room. By using nature ventilation, we can reduce the air conditioning load. The main objects of this thesis are 1) to study about appropriate railing form and pattern for effective use of nature ventilation. 2) To obtain appropriate railing form and pattern for better ventilation of the bedroom that can conceal vision from the outside.

This thesis analyze from the measurement at the height level of 0.5meter and 1meter of the floor

1. At the wind direction of 90 degree, bedroom with balcony width of 2 meters have more comfortable air-ventilated area than bedroom with 1 meter balcony width.
2. At the wind direction of 90 degree and bedroom balcony of both widths, 1meter and 2meters, flat balcony ceiling provide more comfortable air-ventilated area than dropped balcony ceiling, because the dropped ceiling will trap partial of wind in the dropped area.
3. At the wind direction of 45 degree, bedroom with balcony width of 1meter have more comfortable air-ventilated area than bedroom with 2 meters balcony width. This is because the balcony columns (in 2meters width balcony) obstruct the wind flow and block wind direction from flowing into the bedroom.
4. At the wind direction of 90degree, indoor space will have more comfortable air-ventilated area than the wind direction of 45degree.
5. At the wind direction of 90degree, at both height level of 0.5meter and 1meter, airy balcony railing can provide better wind-ventilation than stifling railing.

6. At the wind direction of 45degree and the railing of the same pattern in all three elevations, to increase the height of the stifling part of the railing does not reduce comfortably air-ventilated area by the increased height of the stifling railing like the 90degree wind direction.

7. At the wind direction of 90degree, the side elevation railing is slightly effect the air-ventilated area of the indoor.

8. At the wind direction of 45degree, the height of the stifling part of the side elevation railing of the B-type front railing is apparently effect the comfortable air-ventilated area. By increasing the height of the stifling part of the side elevation railing, it will increase the comfortable air-ventilated area by direct variation.

Stifling railing on side elevation of F-type railing which closer to the wind direction make more air ventilate into the room. Balcony with airy front elevation railing and stifling railing on both sides is the most effective balcony railing pattern for ventilation.

9. At the wind direction of 45, and railing height of 100 centimeters, does not take affect from the side elevation railing.

10. At the wind direction of 90, the most appropriate pattern for best ventilation is railing of balcony type B-I-B with 2 meters of width and flat ceiling at the roof eaves level and eyes blinding level of 5.61meters.

11. At the wind direction of 45, the most appropriate pattern for best ventilation is railing of balcony type F-I-F with 2meters of width and flat ceiling at the roof eaves level and eyes blinding level of 5.61meters.

The form and pattern of the balcony railing in the thesis is appropriate for bedroom only. If the factors and elements of the environment is different, such as the area of the room, the result might be different.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ดี ด้วยคำแนะนำและการให้คำปรึกษาจากอาจารย์ผู้ควบคุม
วิทยานิพนธ์ รศ. ธีรมน ไวโรจนกิจ ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบคุณ รศ.ดร.สมชาย ศรีสมพงศ์ และ ผศ.ชัยยุทธ ศรีเผด็จ ที่ช่วยเหลือและให้คำ
แนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

กราบขอบพระคุณบิดาและมารดา และครอบครัว รวมทั้งผู้ช่วยวิจัยทุกท่าน ที่ช่วยเหลือ
และให้กำลังใจ จนเสร็จสิ้นสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์อันพึงได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นริศรา เชนงนิรันคร์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย.....	1
1.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 กระแสลม และความเร็วลม.....	5
2.2 การระบายอากาศภายในอาคาร.....	7
2.2.1 ความต้องการการระบายอากาศ.....	8
2.2.2 การระบายอากาศแบบข้ามฟาก (Cross Ventilation).....	8
2.2.3 แนวการไหลของกระแสลมเนื่องจากรูปแบบ และองค์ประกอบของช่องเปิดเข้า – ออก.....	9
2.2.4 ตำแหน่งหน้าต่างและทิศทางลม.....	10
2.2.5 การระบายอากาศกับตำแหน่งของหน้าต่าง.....	12
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย.....	14
3.1 ขั้นตอนเตรียมการวิจัย.....	14
3.1.1 การตั้งข้อสมมติฐานการวิจัย.....	14
3.1.2 การกำหนดตัวแปร.....	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.3 การเตรียมชุดทดลอง.....	15
3.1.4 เครื่องมือในการเก็บผล.....	18
3.2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล.....	18
บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง.....	29
4.1 ผลการทดลองชุดที่ 1.....	30
4.2 ผลการทดลองชุดที่ 2.....	36
4.3 ผลการทดลองชุดที่ 3.....	48
4.4 ผลการทดลองชุดที่ 4.....	63
4.5 การวิเคราะห์ทดลอง.....	68
4.5.1 การวิเคราะห์ผลทดลองชุดที่ 1.....	68
4.5.2 การวิเคราะห์ผลทดลองชุดที่ 2.....	75
4.5.3 การวิเคราะห์ผลทดลองชุดที่ 3.....	83
4.5.4 การวิเคราะห์ผลทดลองชุดที่ 4.....	99
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และแนวทางการนำไปใช้.....	108
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	108
5.2 สรุปประสิทธิภาพของร่วระเบียบที่ทำการวิจัย.....	110
5.3 สรุปแนวทางการนำไปใช้.....	114
บทที่ 6 บทสรุป และแนวข้อเสนอแนะ.....	117
6.1 บทสรุป.....	117
6.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัย.....	117
บรรณานุกรม	119
ภาคผนวก.....	121
ประวัติผู้เขียน.....	126

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงค่าความสูง Gradient Height และค่าดัชนีการเสียดทานที่พื้นผิว.....	7
2.2 อัตราการถ่ายเทอากาศปริมาตรที่ขึ้นค่า.....	8
2.3 ทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยที่มีผลจากตำแหน่งหน้าต่าง.....	11
2.4 ผลการทดลองการระบายที่มีผลจากตำแหน่งช่องเปิด.....	13
4.1 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 1.1.....	70
4.2 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 1.2.....	73
4.3 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 2.1.....	77
4.4 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 2.2.....	81
4.5 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.1.....	84
4.6 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.2.....	87
4.7 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.3.....	90
4.8 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.2.1.....	94
4.9 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.2.2.....	97
4.10 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 4.1.....	100
4.11 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 4.2.....	105
5.1 สรุปประสิทธิภาพของรูปแบบราวระเบียง (ลมภายนอก 90 องศา , ระดับวัดค่าความเร็วลม 0.5 เมตรจากพื้นห้องนอน).....	111
5.2 สรุปประสิทธิภาพของรูปแบบราวระเบียง (ลมภายนอก 90 องศา , ระดับวัดค่าความเร็วลม 1.0 เมตรจากพื้นห้องนอน).....	112
5.3 สรุปประสิทธิภาพของรูปแบบราวระเบียง (ลมภายนอก 45 องศา , ระดับวัดค่าความเร็วลม 0.5 เมตรจากพื้นห้องนอน).....	113
5.4 สรุปประสิทธิภาพของรูปแบบราวระเบียง (ลมภายนอก 45 องศา , ระดับวัดค่าความเร็วลม 1.0 เมตรจากพื้นห้องนอน).....	113
5.5 แสดงทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมง กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2538 –2548.....	114
5.6 แสดงทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงในช่วงเวลาการใช้งาน ของห้องนอน (20.00 น. – 6.00 น.) กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2538 – 2548.....	115

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงรารวะเบียงแบบต่างๆ.....	1
2.1 แสดงความเร็วลมแบ่งตามลักษณะพื้นที่.....	6
2.2 อาคารที่ส่วนประกอบ ต่างกัน แนวการไหลของอากาศจะไหลต่างกัน เช่นชายคาวางในลักษณะต่างๆ กัน.....	9
2.3 ช่องเปิดทางออกของอากาศวางในตำแหน่งที่ต่างกัน แนวการไหลของ อากาศจะแตกต่างกัน.....	9
2.4 การใช้ชายคาระดับช่องเปิดและใช้อุปกรณ์ประกอบช่องเปิดเข้าจะทำให้ เกิดการระบายอากาศได้มากขึ้น	9
2.5 บริเวณความกดอากาศที่ไม่สมดุลทั้งสองข้างของช่องทางเข้าและออก ทำให้แนวการไหลของอากาศต่างกัน.....	10
2.5 ใช้ชายคาและบานเกล็ดในการทำให้เกิดแนวการไหลของกระแสลมที่ต่างกัน.....	10
2.6 การใช้ชายคาและช่องเปิดลักษณะที่แตกต่างกัน จะทำให้เกิดแนวการไหล ของกระแสลมที่ต่างกัน.....	10
2.7 แสดงการกระจายลมภายในห้องเนื่องจากทิศทางลมและขนาดช่องเปิด.....	10
2.8 ตำแหน่งช่องเปิดที่มีผลต่อการระบายอากาศ.....	10
2.9 การกระจายลมภายในห้องสี่เหลี่ยมที่มีช่องเปิดด้านเดียว ด้วยวิธีการ เหนี่ยวนำโดยใช้ปีกอาคารช่วย.....	12
3.1 ช่องลมเข้าและช่องลมออก.....	15
3.2 ภาพกล้องทดลองระเบียงกว้าง 1.0 ม. และ 2.0 ม.....	15
3.3 รูปแบบรารวะเบียง รูปแบบ A – รูปแบบ I	16
3.4 อุโมงค์ลม.....	18
3.5 เครื่องวัดค่าความเร็วลม (anemometer) รุ่น AIRFLOW TA5.....	18
3.6 แสดงผังพื้นของกล้องทดลอง และตำแหน่งการเก็บข้อมูล.....	28
3.7 แสดงรูปตัดตำแหน่งของกล้องทดลอง และตำแหน่งการเก็บข้อมูล.....	28
4.1 สรุปลักษณะที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 1.1.....	70
4.2 สรุปลักษณะที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 1.2.....	73
4.3 เปรียบเทียบพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา และ 45 องศา ¹	74

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.4	สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 2.1.....77
4.5	สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 2.2.....81
4.6	สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.1.....85
4.7	สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.2.....88
4.8	สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.3.....90
4.9	ภาพเปรียบเทียบพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.1, ชุดทดลองที่ 3.1.2 และ 3.1.3.....91
4.10	สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.2.1.....95
4.11	สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.2.2.....97
4.12	สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 4.1.....101
4.13	แสดงพื้นที่บริเวณเตียงนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ของชุดทดลองที่ 4.1.....102
4.14	แสดงระยะที่ห่างระเบียบมากที่สุดที่บังสายตาได้ของชุดทดลองที่ 4.1.....103
4.15	สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 4.2.....105
4.16	แสดงพื้นที่บริเวณเตียงนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ของชุดทดลองที่ 4.2.....106
4.17	แสดงระยะที่ห่างระเบียบมากที่สุดที่บังสายตาได้ของชุดทดลองที่ 4.2.....117
5.1	แสดงรูปแบบราวระเบียบที่เหมาะสม เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า.....109
5.2	แสดงรูปแบบราวระเบียบที่เหมาะสม เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า.....110
5.3	ผังพื้นที่แสดงพื้นที่ห้องที่มีที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s ของห้องที่อยู่ทิศใต้.....115
5.4	ผังพื้นที่แสดงพื้นที่ห้องที่มีที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s ของห้องที่อยู่ทิศ ตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงใต้.....116

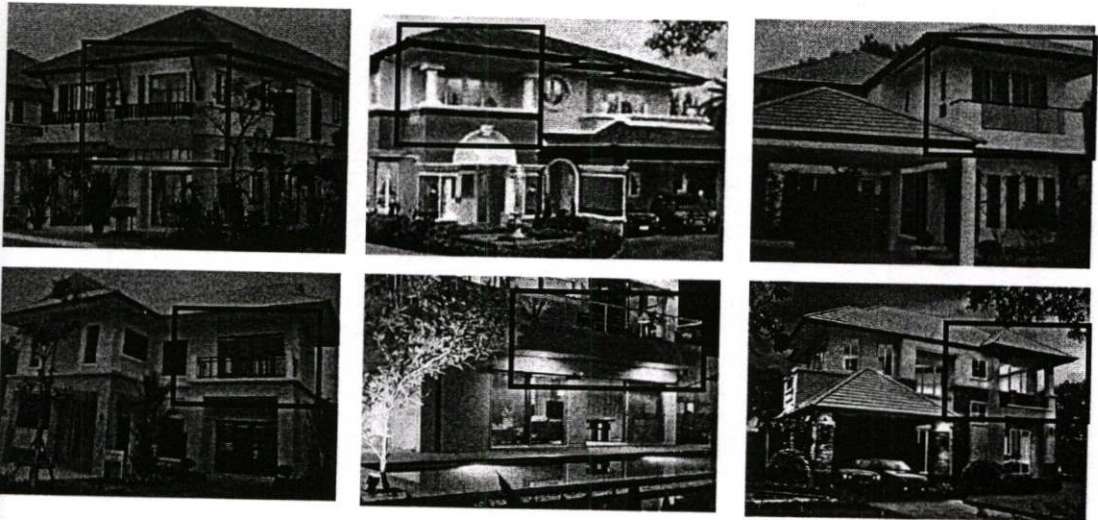
บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

พลังงานเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจและการดำเนินชีวิต เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้โลกมีการพัฒนาขับเคลื่อนไปข้างหน้าได้ ปัจจุบันเกิดปัญหาหาคาพลังงานสูงขึ้น ความต้องการในการใช้พลังงานในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกๆ ปี (www.eppo.go.th, 2546) ส่งผลทางลบต่อเศรษฐกิจ และดุลการค้า เนื่องจากการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ ดังนั้นการออกแบบอาคารที่ดีจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการปรับอากาศ โดยนำการระบายอากาศธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคารให้มากขึ้น

การออกแบบเพื่อรับลมธรรมชาติเข้าห้องโดยตรงมักมีอุปสรรค เช่น ระเบียง หรือชายคา จะทำให้ลมเข้าได้น้อยลง การออกแบบขอบราวระเบียง มักจะไม่คำนึงถึงรูปแบบการไหลของอากาศภายในห้อง ซึ่งจะต้องเหมาะสมกับการใช้งานของห้องด้วย เช่น ห้องนั่งเล่นกระแสมหลักควรอยู่ในระดับศีรษะหรือไหล่ของคนนั่ง หรือประมาณ 0.70-1.20 เมตร จากพื้นห้อง, ห้องนอนกระแสมหลักควรอยู่ในระดับประมาณ 0.50-0.80 เมตร จากพื้นห้อง และห้องทำงานหรือห้องเรียนควรอยู่เหนือศีรษะของคนที่นั่งทำงาน หรือประมาณ 1.20-1.50 เมตร จากพื้นห้อง¹



ภาพที่ 1.1 แสดงราวระเบียงแบบต่างๆ

¹ Givoni, B. *Man Climate and Architecture*. 1969. หน้า 251

บ้านอยู่อาศัยทั่วไปรูปแบบร่วระเบียงที่ใช้มีทั้งแบบโปร่ง แบบทึบผสมโปร่ง และแบบทึบ ส่วนประตูที่ระเบียงมักจะเป็นช่องลมเข้าด้วย ส่วนใหญ่จะเป็นประตูกระจกใส 2 บานและกระจกใส ติดตาย ถ้าเป็นร่วระเบียงแบบโปร่งจะระบายอากาศได้ดีแต่จะมองเห็นภายในห้องได้อย่างชัดเจน ทำให้ขาดความเป็นส่วนตัว ถ้าเป็นระเบียงแบบทึบจะช่วยบังสายตาจากภายนอกได้ แต่การระบาย อากาศภายในห้องอาจจะไม่ดีนัก ส่วนระเบียงแบบโปร่งผสมทึบอาจจะช่วยบังสายตาจากภายนอก ได้บ้าง หรือให้มุมมองจากภายในห้องที่โปร่งกว่าร่วระเบียงแบบทึบ แต่ในด้านการระบายอากาศ เราจะทราบได้อย่างไรว่าร่วระเบียงควรมีส่วนปิดทึบเท่าใด หรือเปิดโล่งเท่าใด ที่จะทำให้การ ระบายอากาศภายในห้องมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน หรือมีผลต่อรูปแบบการเคลื่อนที่ของอากาศ ภายในห้องหรือความเร็วลมที่เข้ามาภายในอย่างไร

ดังนั้นวิทยานิพนธ์นี้มุ่งเน้นศึกษาในเรื่องร่วระเบียง ทั้งรูปแบบร่วระเบียง, ระยะเวลา กว้างของระเบียง และลักษณะฝ้าเพดานที่ระเบียง จะมีอิทธิพลต่อรูปแบบการเคลื่อนที่ และ ความเร็วลมภายในห้องอย่างไร ที่จะทำให้ภายในห้องเกิดการระบายอากาศแบบธรรมชาติที่ดีขึ้น และเพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ ๆ ที่จะนำไปใช้ได้จริงในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพ และเหมาะสม

1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.1 ระยะเวลากว้างของระเบียง และรูปแบบฝ้าเพดานที่ระเบียง มีอิทธิต่อการเคลื่อนที่ และความเร็วลมภายในห้อง

1.2.2 ความสูงส่วนทึบของร่วระเบียง มีอิทธิต่อการเคลื่อนที่และความเร็วลมภายในห้อง

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษารูปแบบร่วระเบียงที่เหมาะสม เพื่อให้การระบายอากาศที่ใช้ลมธรรมชาติ ในห้องนอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.3.2 เพื่อให้ได้รูปแบบร่วระเบียงที่ทำให้เกิดการระบายอากาศภายในห้องนอนได้ดี และยังสามารถบังสายตาจากคนภายนอกได้

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้หุ่นจำลอง นำมาทดสอบ ในอุโมงค์ลม เนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

- สามารถควบคุมตัวแปร และวิธีการทดลองได้ง่ายกว่าการเก็บข้อมูลจากอาคารจริง
- สะดวกในการเคลื่อนย้าย และติดตั้ง โดยเฉพาะที่ต้องการมีการทดสอบหลายขั้นตอน

- งบประมาณ และเวลาดำเนินงานจำกัด
- โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1.4.1 ขั้นตอนการศึกษา

- ศึกษาข้อเขียน ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทราบถึงปัญหาและแนวความคิดจากแหล่งข้อมูลทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- ศึกษารูปแบบระเบียบ ที่ใช้อยู่ทั่วไป

1.4.2 การวางแผนการดำเนินงานวิจัย

ออกแบบและวางแผนการทดลองภายใต้สมมติฐานที่ตั้งไว้จากการศึกษาทางทฤษฎี กำหนดอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.4.3 ขั้นตอนการทดลอง

ทำการทดลอง โดยปฏิบัติตามสมมติฐานที่ได้วางไว้โดยมีรายละเอียดดังนี้

- จำลองสภาพอาคาร โดยใช้หุ่นจำลองขนาดย่อส่วน
- การเตรียมอุปกรณ์ และทดสอบอุปกรณ์วัดความเร็วลม (Anemometer)

รุ่น AIRFLOW TA5

- ทำการทดลอง

1.4.4 การสรุปผลการทดลอง

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาประมวลผล วิเคราะห์เปรียบเทียบหาข้อสรุป ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำผลการทดลองที่ได้ไปใช้ในการออกแบบและการวิจัยในลำดับต่อไป

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 การวิจัยนี้ได้จำลองสภาพอาคารด้วยหุ่นจำลองขนาดย่อส่วน และทำการทดลองในอุโมงค์ลม เนื่องจากข้อจำกัดด้านงบประมาณ

1.5.2 อุโมงค์ลมที่ใช้ในการทดลอง ไม่สามารถให้ความเร็วลมคงที่เพียงค่าเดียว ค่าที่เก็บข้อมูลจึงเป็นค่าเฉลี่ย เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

1.5.3 รูปแบบร้าวระเบียงที่ใช้วิจัยไม่ครอบคลุมทุกรูปแบบ รูปแบบส่วนโปรงของร้าวระเบียงเลือกใช้แบบลูกกรงแนวตั้ง เนื่องจากป้องกันเด็กเล็กปีน และนิยมใช้มากที่สุด

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เพื่อให้ได้รูปแบบร่วระเบียงที่เหมาะสม และสามารถนำลมธรรมชาติมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.6.2 เพื่อให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างร่วระเบียง และลมที่ผ่านระเบียงเข้ามาภายในห้อง

1.6.3 เพื่อเป็นข้อมูลหรือแนวทางเบื้องต้น ในการปรับปรุงหรือประยุกต์ใช้ในการออกแบบต่อไป

1.6.4 ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศธรรมชาติในห้อง ลดการปรับอากาศจากการใช้เครื่องปรับอากาศ

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กระแสลม และความเร็วม

กระแสลม (Air Flow) คืออากาศที่เคลื่อนไหวยจากบริเวณหนึ่งสู่บริเวณหนึ่งผ่านร่างกาย ช่วยให้ร่างกายถ่ายเทความร้อนได้เร็วขึ้น และเพิ่มความสบาย การเกิดกระแสลมหรือการเคลื่อนไหวของอากาศทั่วไปเกิดขึ้นได้จาก

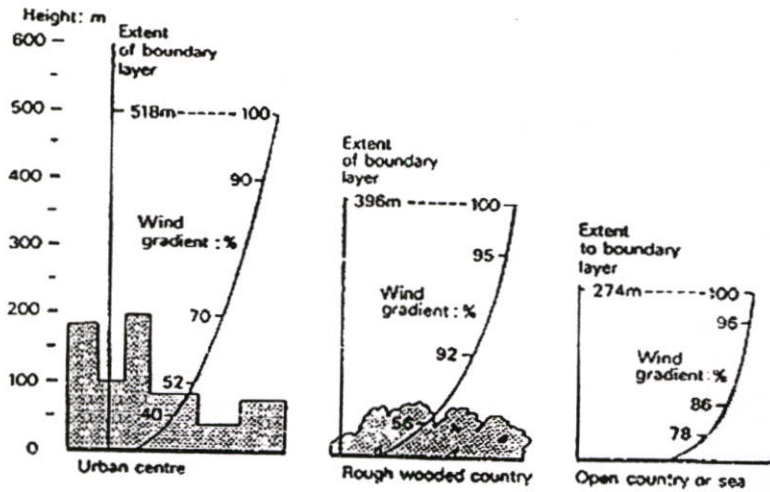
1. ความแตกต่างของความกดอากาศ คือการเคลื่อนที่ของอากาศจะเคลื่อนที่จากความกดอากาศสูงไปหาความกดอากาศต่ำ
2. ความแตกต่างของอุณหภูมิ คือเมื่ออากาศได้รับความร้อนมีอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้อากาศขยายตัว และมีมวลเบาบางจึงลอยตัวสูงขึ้นทำให้อากาศเย็นเคลื่อนเข้ามาแทนที่เป็นการเคลื่อนไหวของอากาศ

กระแสลมส่วนใหญ่เกิดจากความกดอากาศที่ต่างกันมากกว่าอุณหภูมิที่ต่างกัน

ความเร็วม ปกติกรมอุตุนิยมวิทยา หรือสถานีตรวจอากาศ จะมีการบันทึกความเร็วมและทิศทางของลมไว้เพื่อเป็นสถิติข้อมูล และเป็นประโยชน์ต่อการพยากรณ์ หรือใช้ประโยชน์ในกรณีอื่น เช่น สนามบิน ใช้กำหนดทิศทางบินขึ้นลงของเครื่องบิน เป็นต้น

การบันทึกข้อมูลในที่กลางแจ้งความเร็วมจะบันทึกในหน่วย กม/ชม.(Km/h) แต่ถ้าใช้เพื่อพิจารณา การออกแบบในอาคารแล้วหน่วยของความเร็วมจะเป็น เมตร/วินาที (m/s) เท่านั้น

ความเร็วมในที่โล่งแจ้งจะเร็วหรือช้ามีอิทธิพลขึ้นอยู่กับ ความแตกต่างของความกดอากาศ ใน 2 พื้นที่ที่มีการต่างกันมาก หรือน้อยเพียงใดเพราะการถ่ายเทของอากาศ จะเหมือนน้ำความต่าง ยิ่งมากความแรงก็จะยิ่งมากนอกจากความต่างของอากาศแล้วความขรุขระจากผิวพื้น โลกและสภาพผิวพื้น โลกก็จะเป็นตัวกำหนดความเร็วมด้วย เช่น สภาพผิวพื้น โลกที่เป็นทุ่งหญ้าหรือทุ่งนา ความเร็วมที่ผิวพื้นจะมีความเร็วมมากกว่าสภาพผิวพื้นที่เป็นหมู่บ้าน ซึ่งมีบ้านเรือนเตี้ยๆ และมีการปลูกต้นไม้ แต่ถ้าเปรียบเทียบกับ สภาพเมืองใหญ่ที่มีอาคารสูงๆมากๆ ความเร็วมในสภาพหมู่บ้านก็เร็วกว่าที่จะเกิดในเมือง เป็นต้น นอกจากสภาพผิวพื้นของเปลือกโลก แล้วความสูงจากผิวพื้นก็เป็นตัวแปร ให้ความเร็วมเปลี่ยนไปด้วย เช่น ในพื้นที่เดียวกัน ระดับความสูงที่สูงขึ้นความเร็วมก็จะยิ่งมากขึ้น แต่การเพิ่มความเร็วมตามความสูงเช่นนี้ไม่ใช่ไม่มีที่สิ้นสุดแต่ ณ ในความสูงระดับความเร็วมคงที่เป็นความเร็วมสูงสุด ปกติของพื้นที่บริเวณนั้นความเร็วมสูงสุด คงที่นี้เรียกว่า “Gradient Velocity” และระดับความสูงนี้เรียกว่า “Gradient Height”



ภาพที่ 2.1 แสดงความเร็วลมแบ่งตามลักษณะพื้นที่

จากการที่ความเร็วลมเปลี่ยนแปลงตามความสูงและสภาพภูมิประเทศเช่นนี้ ได้มีการจำลองสมการเพื่อเปรียบเทียบหาความเร็ว ณ จุดที่ต้องการทราบค่าซึ่งเป็นที่รู้ในนามว่า “Power Law” มีลักษณะสมการดังนี้

$$V_z = V_g (Z / Z_g)^\alpha$$

โดยที่	V_z	=	ความเร็ว ณ ความสูง Z (กม./ชม.)
	V_g	=	Gradient Velocity (กม./ชม.)
	Z	=	ความสูงจากผิวพื้นถึงจุด (ม.)
	Z_g	=	Gradient Height (ม.)
	α	=	ดัชนีความเสียดทานที่พื้นผิว

ได้มีการศึกษา และกำหนดค่าของความสูง Gradient Height ตามสภาพภูมิประเทศ รวมทั้งค่าดัชนีการเสียดทานที่ผิวพื้น ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงค่าความสูง Gradient Height และค่าดัชนีการเสียดทานที่พื้นผิว (α)

ลักษณะพื้นที่	Gradient Height (Z_g)	ดัชนีความเสียดทานที่พื้นผิว (α)
ทะเลโล่ง ทะเลทราย	250	0.11
ชนบท ทุ่งนา	275	0.16
เมืองเล็ก เมืองใหญ่	396	0.28
ศูนย์กลางเมือง	518	0.4

การเปลี่ยนแปลงของลม ในแต่ละชั่วโมง 1 วัน (Durnal changes in air movement) ในเวลากลางวันดินจะคลายความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์อากาศในบริเวณใกล้พื้นดินเมื่อได้รับความร้อนจากพื้นดินจะลอยตัวสูงขึ้นผสมกับอากาศในระดับสูงอากาศที่เย็นกว่าจะไหลเข้ามาแทนที่ทำให้ความเร็วของลมเพิ่มขึ้นในเวลากลางคืนอากาศบริเวณใกล้พื้นดินจะเย็นไม่ลอยตัวขึ้นสูงแรงลมในระดับต่ำจะลดลง

อัตราความเร็วลม มนุษย์จะรู้สึกเย็นลง 0.4 องศาเซลเซียส เมื่อเพิ่มความเร็วลมประมาณ 0.25 m/s (Victor Olgyay, 1969)

ความรู้สึกต่ออัตราความเร็วลม (เมตร : วินาที)

0.00 – 0.25 m/s.	จะไม่รู้สึกหรือสังเกตได้
0.25 – 0.50 m/s.	รู้สึกสบาย
0.50 – 1.00 m/s.	รู้สึกสบาย โดยสามารถรับรู้ว่าการเคลื่อนไหวของอากาศ
1.00 – 1.50 m/s.	รู้สึกมีลมพัดเล็กน้อยจนถึงรู้สึกรบกวนได้
> 1.50 m/s.	รู้สึกว่ารบกวน

ในเขตร้อนขึ้นอัตราความเร็วลม 1m/s เป็นความเร็วลมที่รู้สึกสบาย และอัตราความเร็วลมภายในห้อง 1.5 m/s เป็นความเร็วลมที่ยอมรับได้แต่ถ้าเกิน 1.5 m/s จะรู้สึกว่ารบกวน และกระดาศหรือวัดตุเบาๆ อาจปลิวได้

2.2 การระบายอากาศภายในอาคาร

การระบายอากาศ (Ventilation) คือการนำอากาศเก่าภายในห้องออกไป และนำอากาศใหม่ซึ่งสดชื่นกว่ามาแทนที่การระบายอากาศเป็นการทำความเย็น โดยการใช้การเคลื่อนที่ของอากาศมาไล่ความร้อนออกไป การเคลื่อนที่ของอากาศอาจจะใช้วิธีที่เป็นธรรมชาติจากลมที่เกิดจากความต่างของอุณหภูมิ หรือมาจากวิธีทางเครื่องกล เช่น พัดลมไฟฟ้า เป็นต้น

2.2.1 ความต้องการการระบายอากาศ

การระบายอากาศโดยทั่วไปแล้วเป็นเหตุผลเกี่ยวกับสุขภาพ เช่น เพื่อลดระดับกลิ่นลดจำนวนแบคทีเรียในอากาศ ลดจำนวนคาร์บอนไดออกไซด์ และระบายความชื้นเป็นหลัก

ปริมาณอากาศบริสุทธิ์ที่ต้องการให้เพียงพอกับกิจกรรมภายในอาคารต่อพื้นที่ใช้งานและต่อจำนวนคนเป็นสาเหตุที่ทำให้มีการศึกษา และกำหนดเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำของอัตราการถ่ายเทอากาศบริสุทธิ์ ตัวอย่างเช่น ในประเทศสิงคโปร์ได้มีการกำหนดอัตราการถ่ายเทอากาศขั้นต่ำไว้ดังนี้¹

ตารางที่ 2.2 อัตราการถ่ายเทอากาศบริสุทธิ์ขั้นต่ำ

ประเภทการใช้งาน	ปริมาณอากาศบริสุทธิ์ขั้นต่ำ	
	ม ³ /ชั่วโมง/คน	ม ³ /ชั่วโมง/ม ² ของพื้นที่
ร้านอาหาร + สถานบันเทิง	17	10
สำนักงาน	13	1.2
ร้านค้า, สรรพสินค้า	13	2.3
โถง, ทางเดิน	13	0.9
ห้องเรียน, โรงภาพยนตร์	8.5	6.0
โรงงาน	13	1.8
ห้องนอน, หอพัก	13	-

2.2.2 การระบายอากาศแบบข้ามฝาก (Cross Ventilation)

เป็นการระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพในการถ่ายเทสูง การระบายอากาศแบบ cross ventilation โดยช่องเปิดทางเข้าและช่องเปิดทางออกอยู่ในแนวเส้นตรง ไม่มีสิ่งกีดขวาง และขนาดช่องเปิดใกล้เคียงกัน

จากการทดลองของ Baruch Givoni พบว่าความเร็วลมภายในห้องเปลี่ยนแปลงไปเมื่อความเร็วลมภายนอก, ขนาดช่องเปิดทางเข้า – ออก และทิศทางลมภายนอกเปลี่ยนไป จากผลการทดลองนี้ทำให้ได้สมการการหาค่าความเร็วเฉลี่ยภายในห้อง คือ

$$V_{(i)} = 0.45 (1 - e^{-3.84x}) V_{(0)}$$

¹ ธีรมน ไวโรจนกิจ, เอกสารประกอบการสอนวิชา Environmental Technology of Building. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาควิชาสถาปัตยกรรมเขตร้อน 2542

$V_{(i)}$ = ความเร็วลมเฉลี่ยภายในห้อง

X = อัตราส่วนของพื้นที่ช่องเปิด : พื้นที่ผนัง

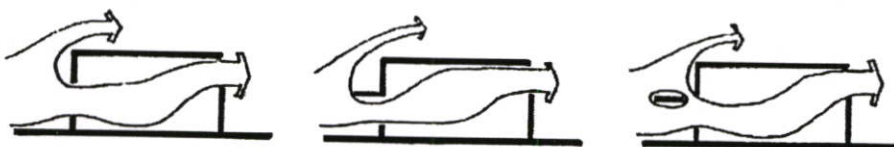
$V_{(o)}$ = ความเร็วลมภายนอก

(เมื่อห้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและช่องเปิดทางเข้า - ออกมีขนาดเท่ากันและอยู่ตรงข้ามกัน)

จากสมการแสดงให้เห็นว่าเมื่อความเร็วลมภายนอกเปลี่ยนแปลงไปจะมีผลทำให้ความเร็วลมภายในห้องเปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน

2.2.3 แนวการไหลของกระแสลมเนื่องจากรูปแบบและองค์ประกอบของช่องเปิดเข้า-ออก

ช่องเปิดเข้าของอาคารมีผลต่อแนวการไหลของกระแสลมภายในอาคารอย่างชัดเจน เช่น ชายคาที่ระดับฝ้าของอาคารจะปะทะกระแสลม และเปลี่ยนแนวการไหลของกระแสลมเข้าสู่ช่องเปิดทางเข้า เป็นการเพิ่มการเหนี่ยวนำให้เกิดการระบายอากาศภายใน แต่กระแสลมจะพุ่งขึ้นสู่ฝ้าเพดาน ในขณะที่ชายคาอันเดียวกันตั้งห่างจากผนังเล็กน้อย เพื่อให้เป็นช่องปรับความดันจะทำให้แนวการไหลของอากาศสู่ผู้ใช้อาคาร สิ่งประกอบอื่นๆ เช่น แผงบังแดด บานเกร็ดติดคาย หรือบานเกร็ดปรับองศา จะช่วยปรับแนวการไหลของกระแสลมให้เป็นไปตามต้องการใช้สอยภายในอาคาร เป็นต้น



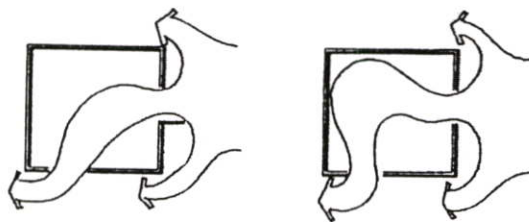
ภาพที่ 2.2 อาคารที่มีส่วนประกอบต่างกัน แนวการไหลของอากาศจะไหลต่างกัน เช่น ชายคาวางในลักษณะต่างๆ กัน



ภาพที่ 2.3 ช่องเปิดทางออกของอากาศวางในตำแหน่งที่ต่างกัน แนวการไหลของอากาศจะแตกต่างกัน



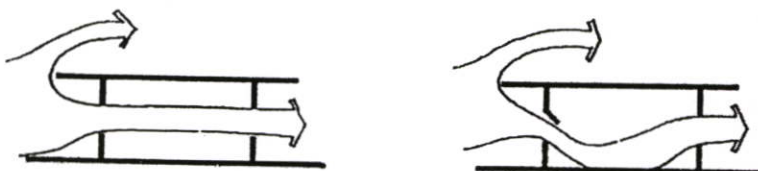
ภาพที่ 2.4 การใช้ชายคาระดับช่องเปิด และใช้อุปกรณ์ประกอบช่องเปิดเข้า จะทำให้เกิดการระบายอากาศได้มากขึ้น



ภาพที่ 2.5 บริเวณความกดอากาศที่ไม่สมดุลทั้งสองข้างของช่องทางเข้าและออกทำให้แนวการไหลของอากาศต่างกัน



ภาพที่ 2.6 การใช้ชายคา และบานเกล็ดในการทำให้เกิดแนวการไหลของกระแสลมที่ต่างกัน



ภาพที่ 2.7 การใช้ชายคา และมีช่องเปิดลักษณะที่แตกต่างกัน จะทำให้เกิดแนวการไหลของกระแสลมที่ต่างกัน

2.2.4 ตำแหน่งหน้าต่างและทิศทางลม

จากการทดลองของ B.Givoni พบว่า ถ้าหน้าต่างลมเข้าและลมออกอยู่ในแนวเดียวกัน ลมจะทะลุเข้าและออกไปอย่างรวดเร็ว พื้นที่ส่วนอื่นๆ นอกแนวช่องหน้าต่างลมจะพัดผ่านน้อยมาก แต่ถ้าลมพัดเข้าหน้าต่างในลักษณะทำมุม เช่น 45 องศา กับช่องหน้าต่างที่เป็นทางลมเข้า เมื่อลมเข้าไปในห้องจะเกิดการหมุนวน ทำให้ลมไหลทั่วทั้งห้อง


38	39	39	32	34
27	32	42	38	27
137	79	69	56	38
30	33	34	30	32
32	44	52	61	41

ลมปะทะตั้งฉาก ช่องเปิด 1/3 ของผนัง
ความเร็วลมภายในเฉลี่ย 44 %

29	26	78	93	84
152	109	39	24	28
71	27	27	25	28
71	27	27	25	24
24	30	29	31	36


ลมปะทะทำมุม ช่องเปิด 1/3 ของผนัง
ความเร็วลมภายในเฉลี่ย 44 %

ภาพที่ 2.8 แสดงการกระจายลมภายในห้องเนื่องจากทิศทางลมและขนาดช่องเปิด




34	33	37	44	68
29	25	25	44	36
31	31	29	29	37
29	29	29	29	31
37	30	36	50	72

ลมปะทะตั้งฉาก ช่องเปิด 2/3 ของผนัง
ความเร็วลมภายในเฉลี่ย 35 %




137	118	103	128	121
56	61	71	61	52
56	48	29	29	27
32	28	35	42	32
57	56	56	42	38

ลมปะทะทำมุม ช่องเปิด 2/3 ของผนัง
ความเร็วลมภายในเฉลี่ย 59 %



59	49	43	54	86
34	35	32	29	54
32	35	30	31	30
30	37	34	25	63
62	78	78	63	77

ลมปะทะตั้งฉาก ช่องเปิด 3/3 ของผนัง
ความเร็วลมภายในเฉลี่ย 47 %



115	109	88	88	77
78	102	85	85	67
76	43	30	30	56
52	34	32	32	35
55	67	59	56	44

ลมปะทะทำมุม ช่องเปิด 3/3 ของผนัง
ความเร็วลมภายในเฉลี่ย 65 %

ภาพที่ 2.8 (ต่อ)

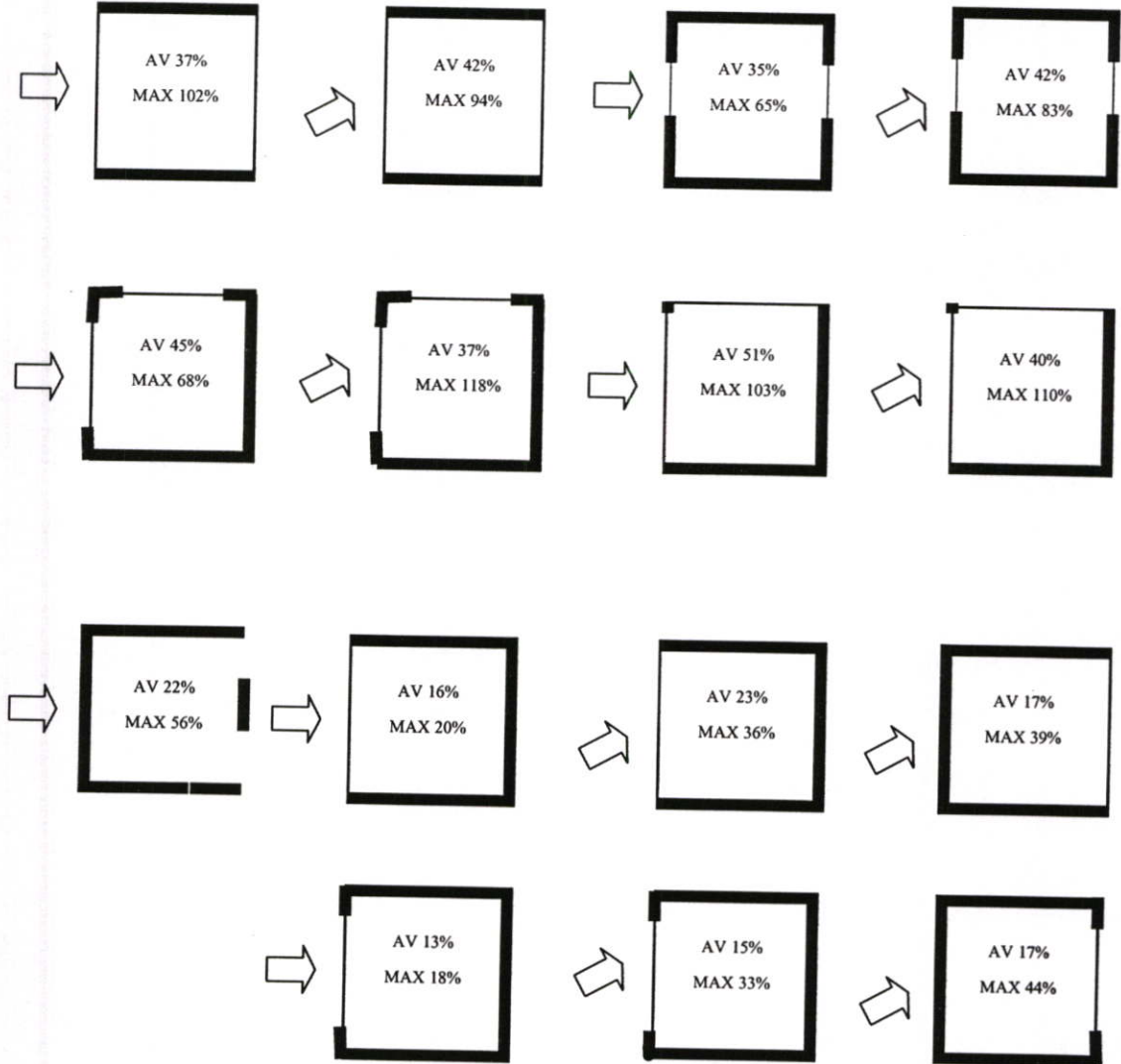
ตารางที่ 2.3 ทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยที่มีผลจากตำแหน่งหน้าต่าง

พื้นที่หน้าต่าง/ผนัง		หน้าต่างตรงข้ามกัน		หน้าต่างบนผนังชนชิดกัน	
ช่องลมเข้า	ช่องลมออก	ลมตั้งฉาก	ลมทำมุม	ลมตั้งฉาก	ลมทำมุม
1/3	1/3	35%	42%	45%	37%
1/3	2/3	39%	40%	39%	40%
3/3	1/3	34%	43%	51%	36%
2/3	2/3	37%	51%	-	-
1/3	3/3	44%	44%	51%	45%
3/3	1/3	32%	41%	50%	37%
2/3	3/3	35%	59%	-	-
3/3	2/3	36%	62%	-	-
3/3	3/3	47%	65%	-	-

จากการทดลองสรุปได้ว่า ขนาดของช่องเปิดเข้าและออกทำให้เกิดผลต่างความเร็วภายในเล็กน้อย ถ้าช่องลมเข้าเล็กและช่องลมออกใหญ่จะทำให้เกิดปริมาณลมภายในอาคารมากกว่าช่องลมเข้าใหญ่ช่องลมออกเล็ก

2.2.5 การระบายอากาศกับตำแหน่งของหน้าต่าง

B.Givoni ได้ทำการทดลอง กับห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัสใน 5 ลักษณะ โดยมีทิศทางลมเข้ามาปะทะผนังหรือช่องเปิด 2 ลักษณะ คือ ตั้งฉากกับช่องเปิดหรือทำมุม 45 องศา กับช่องเปิด นอกจากนี้ยังทำการทดลองกับช่องเปิด 2 ขนาดที่ต่างกันดังนี้



ภาพที่ 2.9 ตำแหน่งช่องเปิดที่มีผลต่อการระบายอากาศ

ตารางที่ 2.4 ผลการทดลองการระบายที่มีผลจากตำแหน่งช่องเปิด

ตำแหน่งช่องเปิด	ทิศทางลม	ความกว้างช่องเปิด/พื้นที่ผนัง			
		2/3ของผนัง		3/3 ของผนัง	
		AV(average)	MAX	AV(average)	MAX
1. สองช่องเปิดตรงข้ามปะทะลม	ตั้งฉาก	35%	65%	37%	102%
	ทำมุม	42%	83%	42%	94%
2. สองช่องเปิดชิดผนังด้านปะทะลม	ตั้งฉาก	45%	68%	51%	103%
	ทำมุม	37%	118%	40%	110%
3. สองช่องเปิดผนังเดียวกันด้านอับลม	ทำมุม	22%	56%	-	-
4. ช่องเปิดเดี่ยวด้านปะทะลม	ตั้งฉาก	13%	18%	16%	20%
	ทำมุม	15%	33%	23%	36%
5. ช่องเปิดเดี่ยวด้านอับลม	ทำมุม	17%	44%	17%	39%

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า กรณี สองช่องเปิดตรงข้ามปะทะลมและ สองช่องเปิดชิดผนังด้านปะทะลม จะทำให้ปริมาณอากาศเคลื่อนที่ภายในห้องมากขึ้น ในบางกรณีความเร็วของลมยังมากกว่าความเร็วลมภายนอก ส่วนห้องที่ไม่จัดให้มี Cross Ventilation อย่างกรณี สองช่องเปิดผนังเดียวกันด้านอับลม, ช่องเปิดเดี่ยวด้านปะทะลม, ช่องเปิดเดี่ยวด้านอับลม ลมภายในห้องจะอ่อนกว่าลมภายในห้องที่จัดให้มีการระบายอากาศแบบ Cross Ventilation

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาการสร้างความน่าสบายจากลมธรรมชาติที่ผ่านระเบียงก่อนเข้ามาภายในอาคาร จุดประสงค์หลักเพื่อศึกษา รวบรวมแบบต่างๆ และปรับปรุงแก้ไขไม่ให้เป็นตัวขวางทางลม แต่ยังสามารถบังสายตาจากคนภายนอกที่มองเข้ามาภายในห้องได้ ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนเตรียมการวิจัย เพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง การใช้เครื่องมือ ขั้นตอนและรายละเอียดของการทดลองในลำดับต่อไป

3.1 ขั้นตอนเตรียมการวิจัย

3.1.1 การตั้งข้อสมมติฐานการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความแตกต่างกันของรูปแบบร่วระเบียงที่ทำให้ทิศทางและความเร็วลมภายในห้องเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นปัจจัยที่น่าจะส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ของลมภายในห้อง ได้แก่

1. รูปแบบความสูงของส่วนทึบและส่วนโปร่งของร่วระเบียง
2. ระยะความกว้างของระเบียง
3. รูปแบบฝ้าเพดานที่ระเบียง
4. ความเร็วลมและทิศทางของลมภายนอก
5. ตำแหน่งและขนาดของช่องลมเข้า-ออก
6. ขนาดห้อง

3.1.2 การกำหนดตัวแปร

การกำหนดตัวแปรเพื่อนำมาใช้ในการทดลองเพื่อหาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของลมภายในห้องนอน โดยกำหนดตัวแปรไว้ 3 ชนิด ได้แก่

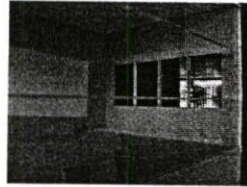
- | | |
|---------------------|---|
| ตัวแปรอิสระ | เป็นตัวแปรที่ต้องการทราบผลซึ่งสัมพันธ์ต่อข้อสมมติฐานที่ตั้งไว้ และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม |
| ตัวแปรตาม | เป็นตัวแปรที่ทำการเก็บข้อมูล เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวแปรอิสระ |
| ตัวแปรควบคุม | เป็นตัวแปรที่ต้องควบคุมให้มีลักษณะเดียวกันภายในชุดทดลอง เพื่อให้ได้ผลของการทดลองที่เกิดจากตัวแปรอิสระที่ชัดเจน และมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด |

3.1.3 การเตรียมชุดทดลอง

- จำลองกล่องทดลองมาตรฐาน 1 : 10
- ลักษณะของกล่องทดลองจำลองอาคาร 2 ชั้น โดยทำการศึกษาห้องชั้นที่ 2 ที่มีระเบียงเท่านั้น ชายคายื่น 1 เมตร และหลังคาเอียง 30 องศา ช่องลมเข้าขนาด 1.9ม. x 2.0 ม. รวมเป็นพื้นที่ 3.8 ตร.ม. ช่องลมออกขนาด 0.8 x 1.2 ม. จำนวน 4 บาน รวมเป็นพื้นที่ 3.84 ตร.ม.



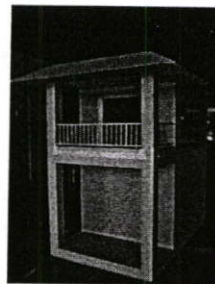
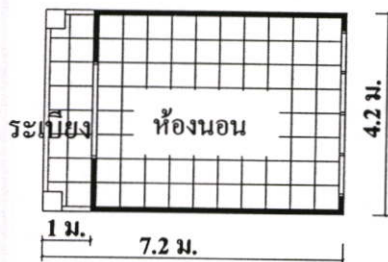
ช่องลมเข้า



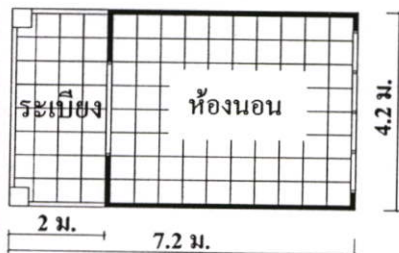
ช่องลมออก

ภาพที่ 3.1 แสดงช่องลมเข้า และช่องลมออก

- ผังพื้นประกอบด้วยส่วนห้องนอน และระเบียง โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ โดยมีขนาด 4.2 ม. x 7.2 ม. และ 4.2 ม. x 6.2 ม. (มาตรฐาน 1:10)



ภาพผังพื้นและหุ่นจำลองระเบียงกว้าง 1.0 ม.

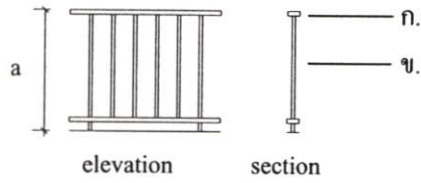


ภาพผังพื้นและหุ่นจำลองระเบียงกว้าง 2.0 ม.

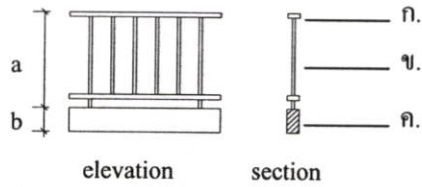
ภาพที่ 3.2 กล่องทดลองระเบียงกว้าง 1.0 ม. และ 2.0 ม.

- รวาระเบียงสูง 100 cm แบ่งออกเป็น 9 รูปแบบ ดังนี้

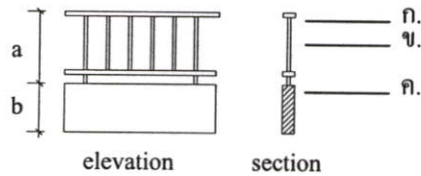
1. รูปแบบ A ($a = 100$ cm, $b = 0$ cm)



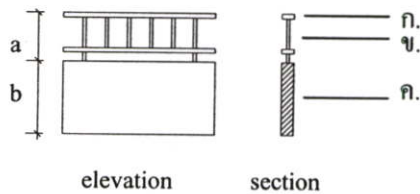
2. รูปแบบ B ($a = 80$ cm, $b = 20$ cm)



3. รูปแบบ C ($a = 60$ cm, $b = 40$ cm)



4. รูปแบบ D ($a = 40$ cm, $b = 60$ cm)



ภาพที่ 3.3 รูปแบบรวาระเบียง รูปแบบ A – รูปแบบ I

รายการประกอบแบบ

ก. รวาระเบียงขนาด $1.5" \times 4"$

ข. รวาระเบียงเส้นค้ำศูนย์กลาง $1"$

ค. ก่ออิฐฉาบปูน หน้า $4"$

ง. กล้องอลูมิเนียม $1" \times 8"$

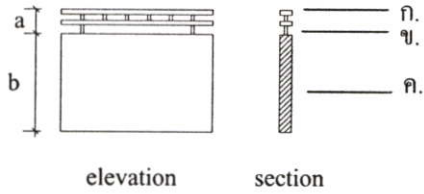
จ. Plate หน้า 3.2 ม.ม. กว้าง $8"$

สัญลักษณ์

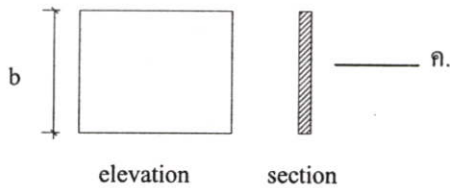
a. รวาระเบียงส่วนโปร่ง

b. รวาระเบียงส่วนทึบ

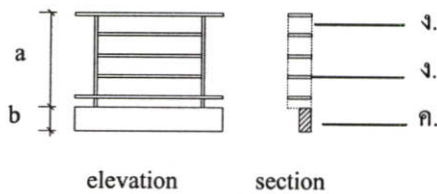
5. รูปแบบ E (a = 80 cm, b = 20 cm)



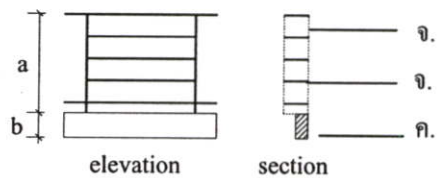
6. รูปแบบ F (a = 0 cm, b = 100 cm)



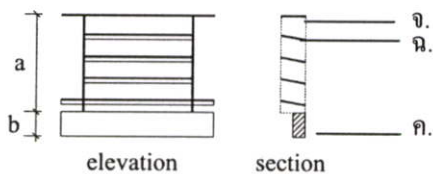
7. รูปแบบ G (a = 80 cm, b = 20 cm)



8. รูปแบบ H (a = 80 cm, b = 20 cm)



9. รูปแบบ I (a = 80 cm, b = 20 cm)



ภาพที่ 3.3 (ต่อ)

รายการประกอบแบบ

ก. ราวระเบียงขนาด 1.5" x 4"

ข. ราวระเบียงเส้นผ่านศูนย์กลาง 1"

ค. ก่ออิฐฉาบปูน หน้า 4"

ง. ก่ออิฐฉาบปูน หน้า 1" x 8"

จ. Plate หน้า 3.2 ม.ม. กว้าง 8"

ฉ. Plate หน้า 3.2 ม.ม. กว้าง 8" เที่ยง 10 องศา

สัญลักษณ์

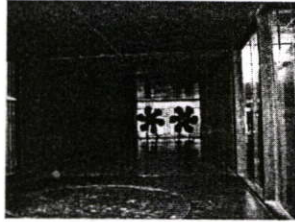
a. ราวระเบียงส่วนโปร่ง

b. ราวระเบียงส่วนทึบ

63654

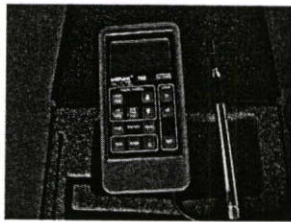
3.1.4 เครื่องมือในการเก็บผล

1. อุโมงค์ลม



ภาพที่ 3.4 อุโมงค์ลม

2. เครื่องวัดค่าความเร็วลม (anemometer) รุ่น AIRFLOW TA5 จำนวน 1 เครื่อง



ภาพที่ 3.5 เครื่องวัดค่าความเร็วลม (anemometer) รุ่น AIRFLOW TA5

3.2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

สถานที่	อาคารปฏิบัติการด้านพลังงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ลักษณะการเก็บข้อมูล	เก็บข้อมูลความเร็วลมภายในกล่องทดลอง โดยความเร็วลมภายนอก 3 m/s
การวิเคราะห์	1. นำข้อมูลที่เก็บผลมาเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับความเร็วลมภายนอก (3 m/s) 2. นำเปอร์เซ็นต์จากข้อ 1 มาหาความเร็วลม(m/s)โดยความเร็วลมภายนอกเป็นความเร็วลมเฉลี่ยของ กรุงเทพมหานคร

จากสมมติฐานการวิจัยในข้อ 3.1.1 นำมาออกแบบชุดทดลองและรายละเอียดขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังนี้

ชุดทดลองที่ 1 เพื่อศึกษาความกว้างของระเบียงและลักษณะฝ้าเพดานที่ระเบียง มีผลต่อการเคลื่อนที่และความเร็วลมภายในห้องนอน

สมมติฐาน

1. ระเบียงที่มีความกว้างต่างกัน มีผลต่อการเคลื่อนที่และความเร็วลมภายในห้องต่างกัน
2. ฝ้าเพดานที่ระเบียง แบบเรียบและแบบหลุมทำให้ทิศทางลมที่เข้ามาภายในห้องต่างกัน

ตัวแปร

ตัวแปรอิสระ ความกว้างของระเบียง และรูปแบบของฝ้าเพดานที่ระเบียง

ตัวแปรตาม ความเร็วลมที่ระเบียงและภายในห้องนอน

ตัวแปรควบคุม ขนาดห้องนอน, ตำแหน่ง และขนาดช่องลมเข้า-ลมออก, ความเร็วลมภายนอก 3 m/s , และทิศทางลมภายนอก (90, 45 องศา) , ราวระเบียงแบบ A

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล การทดลองนี้แบ่งการเก็บข้อมูลของชุดทดลองออกเป็น 2 ชุด ตามทิศทางลมภายนอก ดังนี้

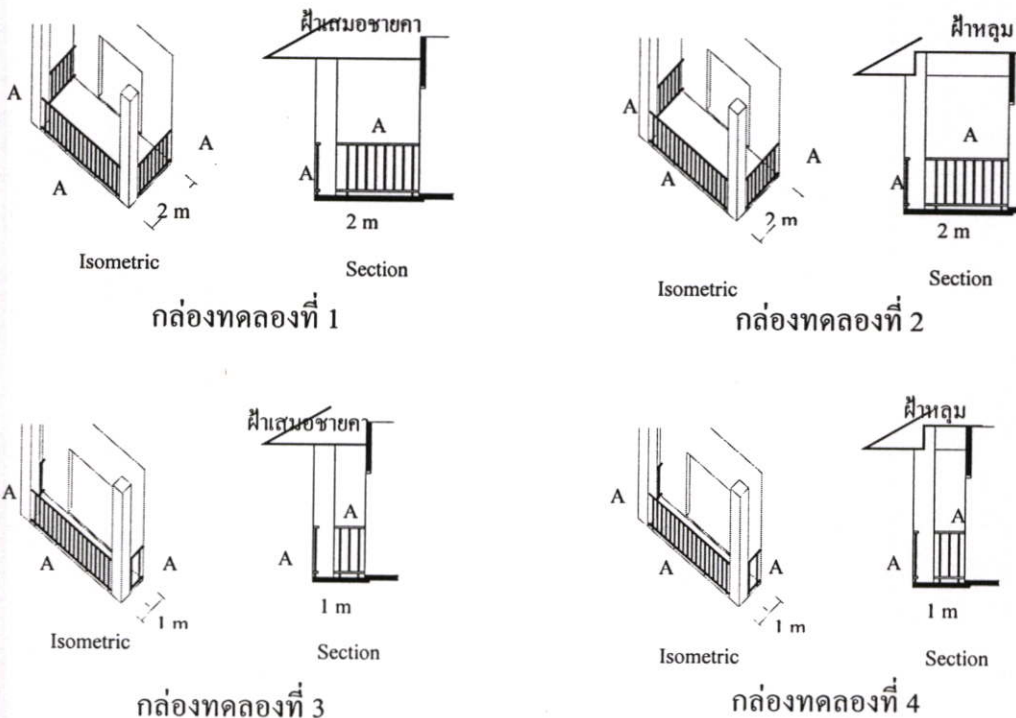
ชุดทดลองที่ 1.1 ทิศทางลมภายนอก 90 องศา มีกล่องทดลองจำนวน 4 กล่อง ดังนี้

กล่องทดลองที่ 1 ระเบียงกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง A-A-A¹

กล่องทดลองที่ 2 ระเบียงกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงแบบหลุม, ราวระเบียง A-A-A¹

กล่องทดลองที่ 3 ระเบียงกว้าง 1 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง A-A-A¹

กล่องทดลองที่ 4 ระเบียงกว้าง 1 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงแบบหลุม, ราวระเบียง A-A-A¹

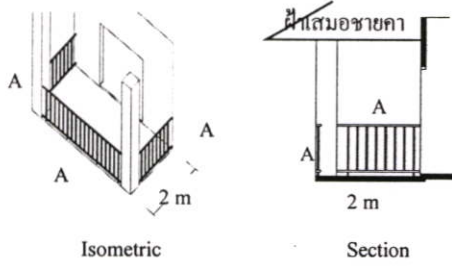


¹ ดูรายละเอียดหน้า 16-17

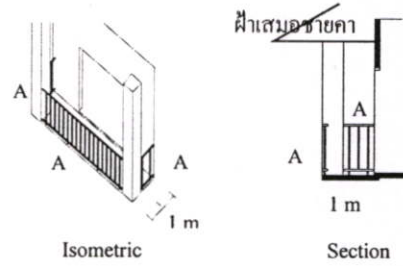
ชุดทดลองที่ 1.2 ทิศทางลมภายนอก 45 องศา มีกล่องทดลองจำนวน 2 กล่อง ดังนี้

กล่องทดลองที่ 1 ระเบียงกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง A-A-A²

กล่องทดลองที่ 2 ระเบียงกว้าง 1 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง A-A-A²



กล่องทดลองที่ 1



กล่องทดลองที่ 2

² ดูรายละเอียดหน้า 16-17

ชุดทดลองที่ 2 เพื่อศึกษารูปแบบร้าวระเบียงที่มีความสูงของส่วนที่บแตกต่างกันมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่และความเร็วลมที่เข้ามาภายในห้อง

สมมติฐาน

- 1.ร้าวระเบียงแบบ โปร่ง ดีกว่าร้าวระเบียงแบบทึบ
- 2.ความสูงของร้าวระเบียงส่วนที่บ มีผลต่อการเคลื่อนที่และความเร็วลมภายในห้อง

ตัวแปร

ตัวแปรอิสระ รูปแบบร้าวระเบียงทั้ง 3 ด้าน

ตัวแปรตาม ความเร็วลมที่ระเบียงและความเร็วลมภายในห้องนอน

ตัวแปรควบคุม ขนาดห้องนอน,ตำแหน่งและขนาดช่องลมเข้าและช่องลมออก ,ความกว้างของระเบียง,รูปแบบฝ้าเพดานระเบียงจากผลชุดทดลองที่ 1 , ความเร็วลม, ภายนอก 3 m/s และทิศทางลมภายนอก (90องศา, 45องศา)

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล การทดลองนี้แบ่งชุดทดลองออกเป็น 2 ชุด ตามทิศทางลมภายนอก ทำการทดสอบโดยการปรับเปลี่ยนรูปแบบร้าวระเบียงที่มีความสูงส่วนที่บต่างกัน โดยความกว้างของระเบียง และรูปแบบฝ้าเพดานของระเบียง ได้จากผลการทดลองชุดทดลองที่ 1

ชุดทดลองที่ 2.1 ลมภายนอกทำมุม 90 องศา (ตั้งฉาก) กับช่องลมเข้า

กล่องทดลองที่ 1 ร้าวระเบียง A-A-A³

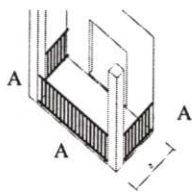
กล่องทดลองที่ 4 ร้าวระเบียง D-D-D³

กล่องทดลองที่ 2 ร้าวระเบียง B-B-B³

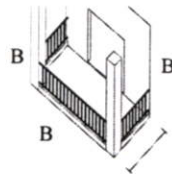
กล่องทดลองที่ 5 ร้าวระเบียง E-E-E³

กล่องทดลองที่ 3 ร้าวระเบียง C-C-C³

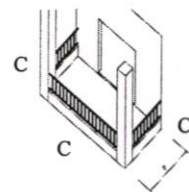
กล่องทดลองที่ 6 ร้าวระเบียง F-F-F³



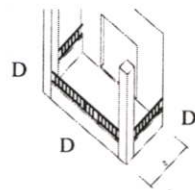
กล่องทดลองที่ 1



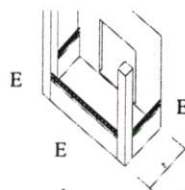
กล่องทดลองที่ 2



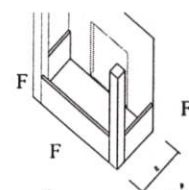
กล่องทดลองที่ 3



กล่องทดลองที่ 4



กล่องทดลองที่ 5



กล่องทดลองที่ 6

หมายเหตุ รูปแบบฝ้าเพดาน และความกว้างของระเบียงนำมาจากผลการทดลองชุดที่ 1

³ ดูรายละเอียดหน้า 16-17

ชุดทดลองที่ 2.1 ลมภายนอกทำมุม 45 องศา (ตั้งฉาก) กับช่องลมเข้า

กล้องทดลองที่ 1 รวาระเบียง A-A-A⁴

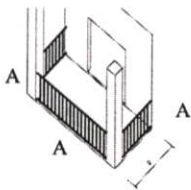
กล้องทดลองที่ 2 รวาระเบียง B-B-B⁴

กล้องทดลองที่ 3 รวาระเบียง C-C-C⁴

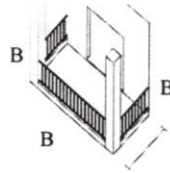
กล้องทดลองที่ 4 รวาระเบียง D-D-D⁴

กล้องทดลองที่ 5 รวาระเบียง E-E-E⁴

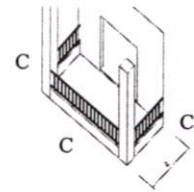
กล้องทดลองที่ 6 รวาระเบียง F-F-F⁴



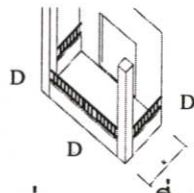
กล้องทดลองที่ 1



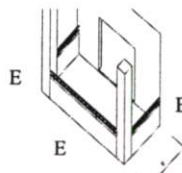
กล้องทดลองที่ 2



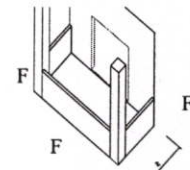
กล้องทดลองที่ 3



กล้องทดลองที่ 4



กล้องทดลองที่ 5



กล้องทดลองที่ 6

หมายเหตุ รูปแบบฝ้าเพดาน และความกว้างของระเบียงนำมาจากผลการทดลองชุดที่ 1

⁴ ดูรายละเอียดหน้า 16-17

ชุดทดลองที่ 3 เพื่อศึกษารูปแบบของราวระเบียงด้านข้าง มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่และความเร็วลมที่เข้ามาภายในห้อง

สมมติฐาน

รูปแบบของราวระเบียงด้านข้าง มีผลต่อการเคลื่อนที่และความเร็วลมที่เข้ามาภายในห้อง

ตัวแปร

ตัวแปรอิสระ ความสูงส่วนทับของราวระเบียงด้านข้าง 2 ด้าน

ตัวแปรตาม ความเร็วลมที่ระเบียงและความเร็วลมภายในห้อง

ตัวแปรควบคุม ความกว้างของระเบียง และรูปแบบฝ้าเพดานที่ระเบียงจากผลชุดทดลองที่ 1, ราว

ระเบียงสูง 1 เมตร, ความเร็วลมภายนอก 3 m/s ทิศทางของลมภายนอก

(90 และ 45 องศา) และรูปแบบราวระเบียงด้านหน้าจากชุดทดลองที่ 2

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล การทดลองนี้แบ่งชุดทดลองออกเป็น 2 ชุด ตามทิศทางลมภายนอก โดยทุกกล่องทดลอง กำหนดรูปแบบราวระเบียงด้านหน้าแบบเดียวกันทุกกล่อง ซึ่งนำมาจากผลการทดลองของชุดทดลองที่ 2

ชุดทดลองที่ 3.1 ทิศทางลมภายนอก 90 องศา แบ่งออกเป็นชุดย่อยๆ 3 ชุด ดังนี้

ชุดทดลองที่ 3.1.1 ควบคุมรูปแบบราวระเบียงด้านหน้าแบบเดียวกันทุกกล่องทดลอง (จากผลชุดทดลองที่ 2) ส่วนราวระเบียงด้านซ้ายและขวาปรับเปลี่ยนความสูงของส่วนทับ เพื่อทำการทดลองเปรียบเทียบ โดยแบ่งกล่องทดลองออกเป็น 5 กล่อง ดังนี้

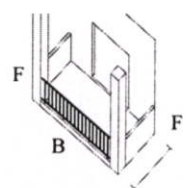
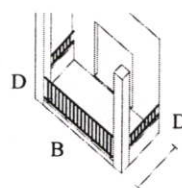
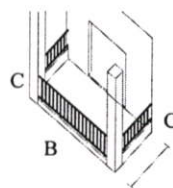
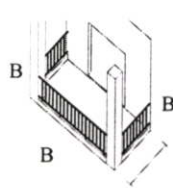
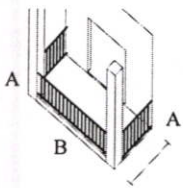
กล่องทดลองที่ 1 ราวระเบียง A-B-A⁵

กล่องทดลองที่ 2 ราวระเบียง B-B-B⁵

กล่องทดลองที่ 3 ราวระเบียง C-B-C⁵

กล่องทดลองที่ 4 ราวระเบียง D-B-D⁵

กล่องทดลองที่ 5 ราวระเบียง F-B-F⁵



กล่องทดลองที่ 1

กล่องทดลองที่ 2

กล่องทดลองที่ 3

กล่องทดลองที่ 4

กล่องทดลองที่ 5

หมายเหตุ รูปแบบราวระเบียงด้านหน้าจากผลการทดลองชุดทดลองที่ 2

⁵ ดูรายละเอียดหน้า 16-17

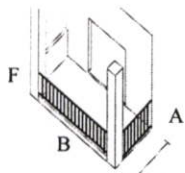
ชุดทดลองที่ 3.1.2 ควบคุมให้ความสูงส่วนที่บิของราวระเบียงด้านหน้า และด้านขวา
 คงที่คือ ความสูงส่วนที่บิจากชุดทดลองที่ 2 (ราวระเบียงแบบ B) และแบบที่บิ (ราวระเบียงแบบ
 F) ตามลำดับ โดยแบ่งกล่องทดลองออกเป็น 4 กล่อง ดังนี้

กล่องทดลองที่ 1 ราวระเบียง A-B-F⁶

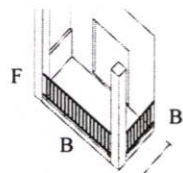
กล่องทดลองที่ 2 ราวระเบียง B-B-F⁶

กล่องทดลองที่ 3 ราวระเบียง C-B-F⁶

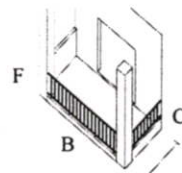
กล่องทดลองที่ 4 ราวระเบียง F-B-F⁶



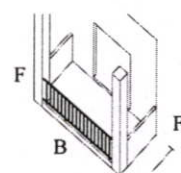
กล่องทดลองที่ 1



กล่องทดลองที่ 2



กล่องทดลองที่ 3



กล่องทดลองที่ 4

หมายเหตุ รูปแบบราวระเบียงด้านหน้าจากผลการทดลองชุดทดลองที่ 2

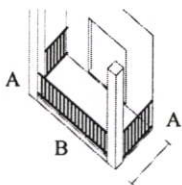
ชุดทดลองที่ 3.1.3 ควบคุมให้ความสูงส่วนที่บิของราวระเบียงด้านหน้า และด้านขวา
 คงที่คือ ความสูงส่วนที่บิจากชุดทดลองที่ 2 (ราวระเบียงแบบ B) และแบบโปร่ง (ราวระเบียง
 แบบ A) ตามลำดับ โดยแบ่งกล่องทดลองออกเป็น 4 กล่อง ดังนี้

กล่องทดลองที่ 1 ราวระเบียง A-B-A⁶

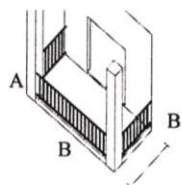
กล่องทดลองที่ 2 ราวระเบียง B-B-A⁶

กล่องทดลองที่ 3 ราวระเบียง C-B-A⁶

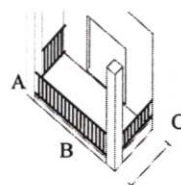
กล่องทดลองที่ 4⁷ ราวระเบียง A-B-F⁶



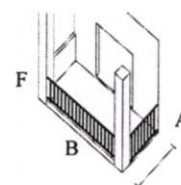
กล่องทดลองที่ 1



กล่องทดลองที่ 2



กล่องทดลองที่ 3



กล่องทดลองที่ 4

หมายเหตุ รูปแบบราวระเบียงด้านหน้าจากผลการทดลองชุดทดลองที่ 2

⁶ ดูรายละเอียดหน้า 16-17

⁷ กล่องทดลองที่ 4 เหมือนกับกล่องทดลองที่ 1 ของชุดทดลองที่ 3.1.2 เนื่องจากลมภายนอกทำมุม 90 องศาเหมือนกัน

ชุดทดลองที่ 3.2 ทิศทางลมภายนอก 45 องศา แบ่งชุดทดลองออกเป็นชุดย่อยๆ ดังนี้

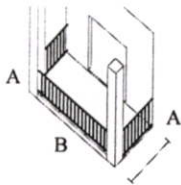
ชุดทดลองที่ 3.2.1 แบ่งกล่องทดลองในการเก็บข้อมูลออกเป็น 4 กล่อง ดังนี้

กล่องทดลองที่ 1 รวาระเบียง A-B-A⁸

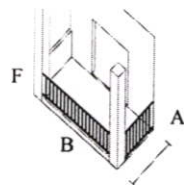
กล่องทดลองที่ 2 รวาระเบียง A-B-F⁸

กล่องทดลองที่ 3 รวาระเบียง F-B-A⁸

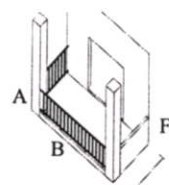
กล่องทดลองที่ 4 รวาระเบียง F-B-F⁸



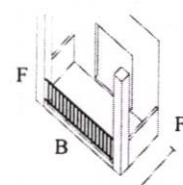
กล่องทดลองที่ 1



กล่องทดลองที่ 2



กล่องทดลองที่ 3



กล่องทดลองที่ 4

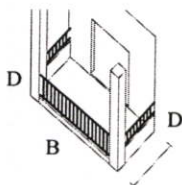
หมายเหตุ รูปแบบรวาระเบียงด้านหน้าจากผลการทดลองชุดทดลองที่ 2

ชุดทดลองที่ 3.2.2 จากผลการทดลองที่ 3.2.1 นำกล่องทดลองที่เหมาะสมที่สุด นำมาทดลองเปรียบเทียบ โดยการปรับเปลี่ยนความสูงส่วนที่บของรวาระเบียงด้านข้าง เป็นความสูงอื่นๆ

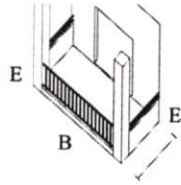
กล่องทดลองที่ 1 รวาระเบียง D-B-D⁹

กล่องทดลองที่ 2 รวาระเบียง E-B-E⁹

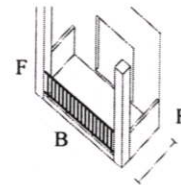
กล่องทดลองที่ 3 รวาระเบียง F-B-F⁹



กล่องทดลองที่ 1



กล่องทดลองที่ 2



กล่องทดลองที่ 3

หมายเหตุ รูปแบบรวาระเบียงของกล่องทดลองที่ 1 นำมาจากผลการทดลองชุดทดลองที่ 3.2.1

⁸ ดูรายละเอียดหน้า 16-17

⁹ ดูรายละเอียดหน้า 16-17

ชุดทดลองที่ 4 การปรับปรุงรูปแบบราวระเบียง เพื่อแก้ปัญหาความไม่เป็นส่วนตัว จากสายตาคนภายนอก

สมมติฐาน ราวระเบียงรูปแบบบานเกร็ดมีผลกระทบต่อลมที่เข้ามาภายในห้อง สามารถบังคับกระแสลมให้อยู่ในแนวระดับเดียวกับที่ลมพัดเข้ามา

ตัวแปร

ตัวแปรอิสระ รูปแบบของราวระเบียงด้านหน้า

ตัวแปรตาม ความเร็วลมที่ระเบียงและภายในห้องนอน

ตัวแปรควบคุม ความกว้างของระเบียง และรูปแบบของฝ้าเพดานที่ระเบียงจากชุดทดลองที่ 1, ความเร็วลมภายนอก 3 m/s , ทิศทางของลมภายนอก (90 องศา และ 45 องศา) และความสูงส่วนที่บของราวระเบียงทั้ง 3 ด้าน จากชุดทดลองที่ 3 , ราวระเบียงสูง 1 เมตร

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล การทดลองนี้แบ่งชุดทดลองออกเป็น 2 ชุด ตามทิศทางลมภายนอก ดังนี้

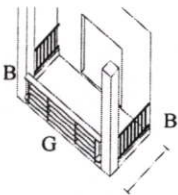
ชุดทดลองที่ 4.1 แบ่งกล่องทดลองในการเก็บข้อมูลออกเป็น 4 กล่อง ทิศทางลมภายนอก 90 องศา รูปแบบราวระเบียงด้านข้างจากผลการทดลองของชุด 3.1(ราวระเบียงแบบ B) ส่วนราวระเบียงด้านหน้าปรับปรุงให้บังสายตาจากคนภายนอกให้มากขึ้น โดยมีรูปแบบราวระเบียง ดังนี้

กล่องทดลองที่ 1 ราวระเบียง B-G-B¹⁰

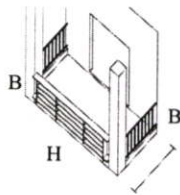
กล่องทดลองที่ 2 ราวระเบียง B-H-B¹⁰

กล่องทดลองที่ 3 ราวระเบียง B-I-B¹⁰

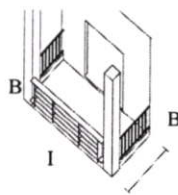
กล่องทดลองที่ 4 ราวระเบียง B-B-B¹⁰



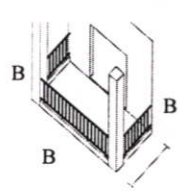
กล่องทดลองที่ 1



กล่องทดลองที่ 2



กล่องทดลองที่ 3



กล่องทดลองที่ 4

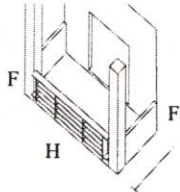
¹⁰ ดูรายละเอียดหน้า 16-17

ชุดทดลองที่ 4.2 แบ่งกล่องทดลองในการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 กล่อง ทิศทางลมภายนอก 45 องศา รูปแบบราวระเบียงจากผลการทดลองของชุด 3.1(ราวระเบียงแบบ F) ส่วนราวระเบียงด้านหน้าปรับปรุงให้บังสายตาจากคนภายนอกให้มากขึ้น โดยมีรูปแบบราวระเบียง ดังนี้

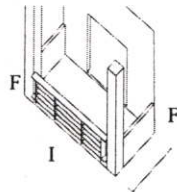
กล่องทดลองที่ 1 ราวระเบียง F-H-F¹¹

กล่องทดลองที่ 2 ราวระเบียง F-I-F¹¹

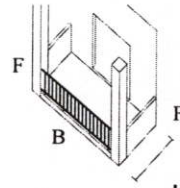
กล่องทดลองที่ 3 ราวระเบียง F-B-F¹¹



กล่องทดลองที่ 1



กล่องทดลองที่ 2

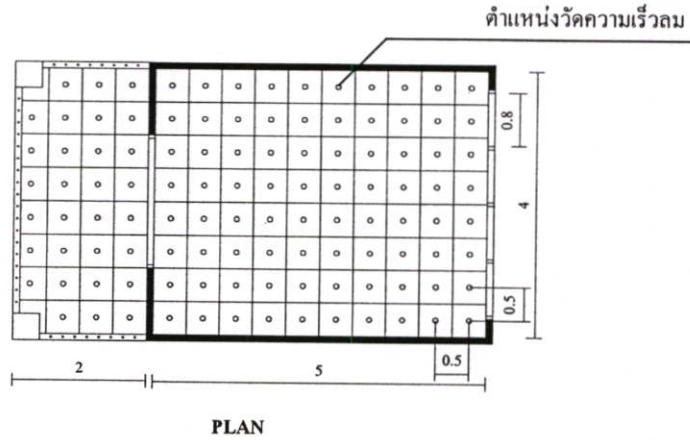


กล่องทดลองที่ 3

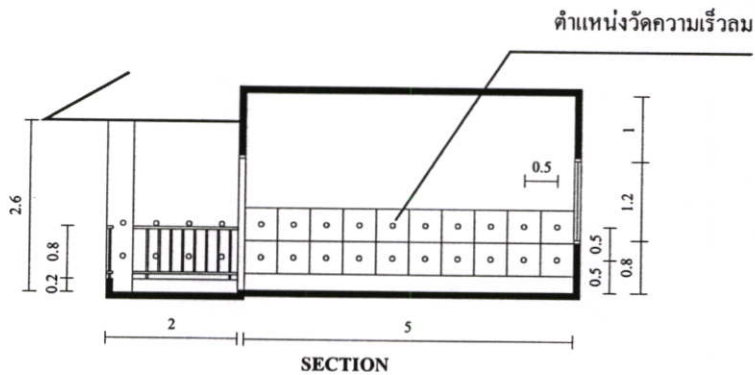
¹¹ ดูรายละเอียดหน้า 16-17

การเก็บข้อมูล แบ่งการเก็บข้อมูล ดังนี้

- เก็บข้อมูลความเร็วลมภายนอก ประมาณ 5-6 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
- เก็บข้อมูลความเร็วลมภายใน ที่ระดับความสูง 0.5ม. และ 1.0ม. จากพื้นห้องนอน โดยแต่ละจุดที่ทำการเก็บค่าแบ่งเป็นตารางขนาด 50 x 50 cm รวมเป็นจำนวน 112 จุด / 1 ระดับความสูง
- ความเร็วลมภายนอกประมาณ 3 m/s และทำมุม 90 องศา และ 45 องศา กับช่องลมเข้า



ภาพที่ 3.6 แสดงผังพื้นของกล่องทดลอง และตำแหน่งการเก็บข้อมูล



ภาพที่ 3.7 แสดงรูปตัดตำแหน่งของกล่องทดลอง และตำแหน่งการเก็บข้อมูล

บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์หลักเพื่อศึกษารูปแบบการระบายของห้องนอน ซึ่งระเบียงมักจะขวางทางลมก่อนจะผ่านช่องเปิดเข้ามาภายในห้อง โดยใช้การระบายอากาศแบบธรรมชาติ (Nature Ventilation) เพื่อลดการใช้พลังงานในการปรับอากาศ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ

1. เพื่อศึกษารูปแบบการระบายที่เหมาะสม เพื่อให้การระบายอากาศโดยใช้ลมธรรมชาติในห้องนอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ยังสามารถบังสายตาจากคนภายนอกได้
- 2 เพื่อศึกษาระยะขึ้น และรูปแบบฝ้าเพดานของระเบียงมีผลต่อการเคลื่อนที่และความเร็วลมภายในห้องนอน

การเก็บข้อมูลเป็นการเก็บจากกล่องทดลองมาตราส่วน 1:10 ทำการทดลองในอุโมงค์ลม ประกอบด้วย 4 ชุดการทดลอง

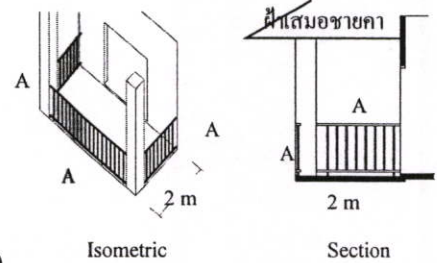
4.1 ผลการทดลองชุดที่ 1

ชุดทดลองที่ 1.1

กล่องทดลองที่ 1 $V_{out} : 3.00 \text{ m/s}$,

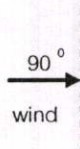
ระเบียบชั้น 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา,

ราวระเบียบ A-A-A (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)



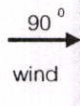
วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	3.10 103.3%	2.82 94.0%	2.57 85.7%	0.15 5.0%	0.28 9.3%	0.47 15.7%	0.48 16.0%	0.51 17.0%	0.62 20.7%	0.77 25.7%	0.72 24.0%	0.75 25.0%	0.82 27.3%
3.03 101.0%	2.90 96.7%	2.60 86.7%	1.21 40.3%	0.22 7.3%	0.25 8.3%	0.42 14.0%	0.72 24.0%	1.20 40.0%	1.33 44.3%	1.66 55.3%	1.97 65.7%	1.97 65.7%	1.60 53.3%
2.96 98.7%	2.85 95.0%	2.42 80.7%	2.10 70.0%	3.20 106.7%	3.30 110.0%	3.32 110.3%	3.38 113.0%	3.16 108.0%	3.17 103.3%	3.14 97.0%	2.90 93.3%	2.59 86.3%	1.74 58.0%
2.94 98.0%	2.67 89.0%	2.38 79.3%	2.45 81.7%	3.18 106.0%	3.28 109.3%	3.37 113.3%	3.39 111.7%	3.30 111.0%	3.19 106.0%	3.17 102.7%	2.87 96.0%	2.61 87.0%	1.47 49.0%
2.77 92.3%	2.67 89.0%	2.48 82.7%	2.46 82.0%	3.16 105.3%	3.27 109.0%	3.35 113.0%	3.37 112.0%	3.26 110.0%	3.16 105.0%	3.15 103.0%	2.88 93.3%	2.65 88.3%	1.67 55.7%
2.94 98.0%	2.78 92.7%	2.40 80.0%	2.30 76.7%	3.14 104.7%	3.14 104.7%	3.22 110.0%	3.30 109.3%	3.20 108.3%	3.14 100.7%	2.97 91.0%	2.82 90.0%	2.53 84.3%	1.48 49.3%
3.04 101.3%	2.92 97.3%	2.38 79.3%	1.07 35.7%	0.22 7.3%	0.26 8.7%	0.35 11.7%	0.50 16.7%	0.88 29.3%	1.36 45.3%	1.60 53.3%	1.97 65.7%	2.11 70.3%	1.55 51.7%
	3.24 108.0%	2.65 88.3%	1.82 60.7%	0.13 4.3%	0.28 9.3%	0.33 11.0%	0.37 12.3%	0.45 15.0%	0.55 18.3%	0.66 22.0%	0.91 30.3%	0.95 31.7%	0.97 32.3%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

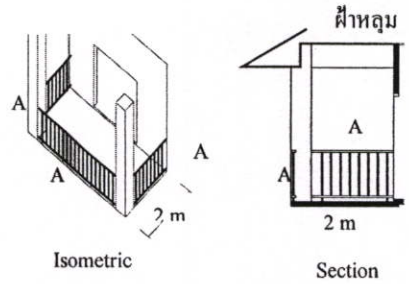


	3.07 102.3%	2.90 96.7%	2.32 77.3%	0.16 5.3%	0.33 11.0%	0.40 13.3%	0.60 20.0%	0.42 14.0%	0.50 16.7%	0.62 20.7%	0.82 27.3%	0.85 28.3%	0.92 30.7%
2.97 99.0%	2.58 86.0%	2.30 76.7%	1.27 42.3%	0.30 10.0%	0.36 12.0%	0.48 16.0%	0.73 24.3%	1.23 41.0%	1.28 42.7%	1.74 58.0%	1.95 65.0%	2.04 68.0%	3.05 101.7%
2.64 88.0%	2.41 80.3%	2.00 66.7%	1.85 61.7%	3.21 107.0%	3.36 112.0%	3.31 110.3%	3.35 111.7%	3.24 108.0%	3.10 103.3%	2.91 97.0%	2.80 93.3%	2.74 91.3%	3.10 103.3%
2.85 95.0%	2.34 78.0%	2.30 76.7%	2.38 79.3%	3.18 106.0%	3.38 112.7%	3.40 113.3%	3.39 113.0%	3.33 111.0%	3.18 106.0%	3.08 102.7%	2.88 96.0%	2.75 91.7%	3.06 102.0%
2.66 88.7%	2.36 78.7%	2.40 80.0%	2.42 80.7%	3.17 105.7%	3.30 110.0%	3.39 113.0%	3.36 112.0%	3.30 110.0%	3.15 105.0%	3.09 103.0%	2.80 93.3%	2.72 90.7%	2.90 96.7%
2.66 88.7%	2.41 80.3%	2.25 75.0%	2.13 71.0%	3.20 106.7%	3.36 112.0%	3.30 110.0%	3.28 109.3%	3.25 108.3%	3.02 100.7%	2.87 95.7%	2.73 91.0%	2.68 89.3%	2.92 97.3%
2.80 93.3%	2.57 85.7%	1.97 65.7%	1.12 37.3%	0.26 8.7%	0.25 8.3%	0.32 10.7%	0.57 19.0%	0.98 32.7%	1.17 39.0%	1.47 49.0%	1.81 60.3%	1.95 65.0%	2.96 98.7%
	2.82 94.0%	2.40 80.0%	1.87 62.3%	0.15 5.0%	0.30 10.0%	0.28 9.3%	0.45 15.0%	0.45 15.0%	0.67 22.3%	1.00 33.3%	0.81 27.0%	1.08 36.0%	0.87 29.0%

Color scale

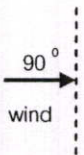
0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

กล่องทดลองที่ 2 $V_{out} : 3.15 \text{ m/s}$,
 ระเบียงกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงแบบหลุม,
 ราวระเบียง A-A-A (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)



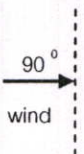
วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
 y.yy — ความเร็วลม (%)



☒	3.20 101.6%	2.52 80.0%	1.90 60.3%	0.15 4.8%	0.34 10.8%	0.35 11.1%	0.50 15.9%	0.55 17.5%	0.58 18.4%	0.82 26.0%	0.66 21.0%	0.70 22.2%	0.83 26.3%
2.86 90.8%	2.81 89.2%	2.42 76.8%	0.90 28.6%	0.16 5.1%	0.30 9.5%	0.43 13.7%	0.74 23.5%	0.86 27.3%	1.17 37.1%	1.44 45.7%	1.68 53.3%	1.70 54.0%	1.61 51.1%
304 96.5%	2.62 83.2%	2.28 72.4%	2.06 65.4%	3.10 98.4%	2.93 93.0%	2.90 92.1%	3.14 92.1%	2.77 87.9%	2.70 85.7%	2.61 82.9%	2.40 76.2%	2.15 68.3%	1.46 46.3%
2.80 88.9%	2.57 81.6%	2.32 73.7%	2.40 76.2%	2.95 93.7%	3.16 100.3%	3.18 101.0%	3.20 101.0%	2.91 92.4%	2.83 89.8%	2.67 84.8%	2.62 83.2%	2.21 70.2%	1.21 38.4%
2.76 87.6%	2.66 84.4%	2.30 73.0%	2.46 78.1%	2.86 90.8%	3.00 95.2%	3.19 101.3%	3.11 101.3%	3.01 95.6%	3.00 95.2%	2.80 88.9%	2.59 82.2%	2.20 69.8%	1.41 44.8%
2.90 92.1%	2.76 87.6%	2.52 80.0%	2.03 64.4%	3.15 100.0%	3.09 98.1%	2.90 92.1%	3.01 95.6%	2.78 88.3%	2.72 86.3%	2.60 82.5%	2.43 77.1%	2.31 73.3%	1.24 39.4%
2.98 94.6%	2.76 87.6%	2.12 67.3%	0.98 31.1%	1.50 4.8%	0.27 8.6%	0.31 9.8%	0.36 11.4%	0.71 22.5%	1.18 37.5%	1.42 45.1%	1.67 53.0%	1.07 34.0%	1.30 41.3%
☒	2.45 77.8%	2.32 73.7%	1.60 50.8%	0.14 4.4%	0.19 6.0%	0.44 14.0%	0.40 12.7%	0.50 15.9%	0.54 17.1%	0.66 21.0%	0.62 19.7%	0.60 19.0%	0.68 21.6%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

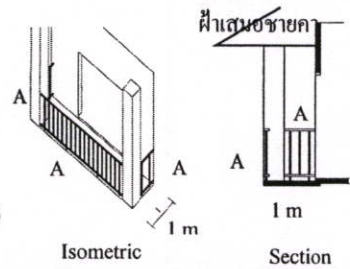


☒	2.70 85.7%	2.68 85.1%	1.82 57.8%	0.16 5.1%	0.30 9.5%	0.40 12.7%	0.47 14.9%	0.55 17.5%	0.55 17.5%	0.60 19.0%	0.70 22.2%	0.90 28.6%	0.96 30.5%
2.66 84.4%	2.62 83.2%	2.28 72.4%	1.50 47.6%	0.21 6.7%	0.35 11.1%	0.36 11.4%	0.77 24.4%	0.64 20.3%	1.13 35.9%	1.58 50.2%	1.79 56.8%	2.23 70.8%	2.65 84.1%
2.45 77.8%	2.45 77.8%	2.20 69.8%	2.26 71.7%	3.31 105.1%	3.20 101.6%	3.22 102.2%	3.20 101.6%	3.10 98.4%	3.10 98.4%	2.80 88.9%	2.79 88.6%	2.61 82.9%	2.70 85.7%
2.50 79.4%	2.36 74.9%	2.36 74.9%	2.53 80.3%	3.17 100.6%	3.27 103.8%	3.30 104.8%	3.38 107.3%	3.26 103.5%	3.22 102.2%	3.18 101.0%	2.96 94.0%	2.72 86.3%	2.77 87.9%
2.40 76.2%	2.38 75.6%	2.45 77.8%	2.54 80.6%	3.11 98.7%	3.27 103.8%	3.28 104.1%	3.31 105.1%	3.25 103.2%	3.10 98.4%	3.07 97.5%	2.82 89.5%	2.70 85.7%	2.88 91.4%
2.50 79.4%	2.50 79.4%	2.25 71.4%	2.03 64.4%	3.20 101.6%	3.15 100.0%	3.17 100.6%	3.18 101.0%	3.03 96.2%	3.00 95.2%	2.65 84.1%	2.70 85.7%	2.70 85.7%	2.65 84.1%
2.73 86.7%	2.45 77.8%	2.20 69.8%	1.00 31.7%	0.20 6.3%	0.27 8.6%	0.33 10.5%	0.43 13.7%	0.80 25.4%	1.11 35.2%	1.22 38.7%	1.54 48.9%	2.10 66.7%	2.68 85.1%
☒	2.13 67.6%	2.40 76.2%	1.96 62.2%	0.13 4.1%	0.22 7.0%	0.36 11.4%	0.51 16.2%	0.58 18.4%	0.67 21.3%	0.60 19.0%	0.60 19.0%	0.60 19.0%	0.74 23.5%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

กล่องทดลองที่ 3 $V_{out} : 3.20 \text{ m/s}$,
 ระเบียงกว้าง 1 เมตร, ผ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา,
 ราวระเบียง A-A-A (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)



วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
 y.yy — ความเร็วลม (%)

		3.23 100.9%	0.14 4.4%	0.45 14.1%	0.47 14.7%	0.48 15.0%	0.55 17.2%	0.64 20.0%	0.92 28.8%	0.80 25.0%	0.84 26.3%	0.94 29.4%
	2.52 78.8%	1.62 50.6%	0.26 8.1%	0.28 8.8%	0.65 20.3%	1.15 35.9%	1.08 33.8%	1.60 50.0%	2.11 65.9%	2.19 68.4%	1.88 58.8%	1.32 41.3%
	2.80 87.5%	2.48 77.5%	3.32 103.8%	3.45 107.8%	3.58 111.9%	3.48 108.8%	3.48 108.8%	3.16 98.8%	3.00 93.8%	2.78 86.9%	2.45 76.6%	1.70 53.1%
	2.89 90.3%	2.85 89.1%	3.21 100.3%	3.45 107.8%	3.54 110.6%	3.42 106.9%	3.34 104.4%	3.25 101.6%	3.24 101.3%	2.93 91.6%	2.41 75.3%	1.47 45.9%
	2.99 93.4%	2.70 84.4%	3.29 102.8%	3.53 110.3%	3.60 112.5%	3.48 108.8%	3.39 105.9%	3.31 103.4%	3.08 96.3%	2.74 85.6%	2.47 77.2%	1.38 43.1%
	2.75 85.9%	2.58 80.6%	3.30 103.1%	3.40 106.3%	3.44 107.5%	3.38 105.6%	3.17 99.1%	3.06 95.6%	2.95 92.2%	2.70 84.4%	2.40 75.0%	1.82 56.9%
	2.48 77.5%	1.53 47.8%	0.22 6.9%	0.33 10.3%	0.38 11.9%	0.50 15.6%	0.76 23.8%	1.30 40.6%	1.70 53.1%	2.15 67.2%	1.80 56.3%	1.51 47.2%
		2.92 91.3%	0.18 5.6%	0.28 8.8%	0.45 14.1%	0.45 14.1%	0.45 14.1%	0.60 18.8%	0.61 19.1%	0.98 30.6%	0.65 20.3%	0.85 26.6%

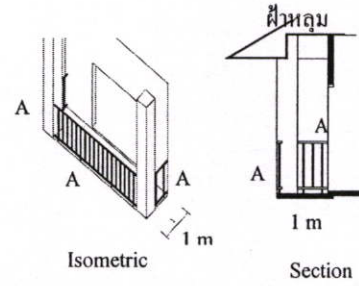
วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

		3.00 93.8%	0.18 5.6%	0.37 11.6%	0.55 17.2%	0.58 18.1%	0.66 20.6%	0.70 21.9%	0.80 25.0%	0.80 25.0%	0.77 24.1%	1.00 31.3%
	2.12 66.3%	1.14 35.6%	0.28 8.8%	0.34 10.6%	0.59 18.4%	1.45 45.3%	1.20 37.5%	2.15 67.2%	2.08 65.0%	1.95 60.9%	2.16 67.5%	2.89 90.3%
	2.14 66.9%	2.16 67.5%	3.43 107.2%	3.51 109.7%	3.44 107.5%	3.40 106.3%	3.32 103.8%	3.29 102.8%	3.17 99.1%	3.00 93.8%	2.87 89.7%	2.82 88.1%
	2.30 71.9%	2.48 77.5%	3.33 104.1%	3.52 110.0%	3.58 111.9%	3.54 110.6%	3.55 110.9%	3.48 108.8%	3.32 103.8%	3.10 96.9%	2.90 90.6%	2.90 90.6%
	2.23 69.7%	2.61 81.6%	3.30 103.1%	3.51 109.7%	3.60 112.5%	3.56 111.3%	3.54 110.6%	3.40 106.3%	3.45 107.8%	3.11 97.2%	2.87 89.7%	2.85 89.1%
	2.12 66.3%	2.11 65.9%	3.41 106.6%	3.50 109.4%	3.40 106.3%	3.39 105.9%	3.26 101.9%	3.26 101.9%	3.15 98.4%	2.80 87.5%	2.60 81.3%	2.80 87.5%
	2.01 62.8%	1.23 38.4%	0.27 8.4%	0.35 10.9%	0.43 13.4%	0.43 13.4%	0.68 21.3%	0.81 25.3%	1.20 37.5%	1.80 56.3%	1.90 59.4%	2.60 81.3%
		2.74 85.6%	0.20 6.3%	0.40 12.5%	0.40 12.5%	0.59 18.4%	0.62 19.4%	0.72 22.5%	0.66 20.6%	0.70 21.9%	0.70 21.9%	0.71 22.2%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
0.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

กล่องทดลองที่ 4 $V_{out} : 3.20 \text{ m/s}$,
 ระเบียงกว้าง 1 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงแบบหลุม,
 ราวระเบียง A-A-A (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)



วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
 y.yy — ความเร็วลม (%)

		2.98 93.1%	0.17 5.3%	0.31 9.7%	0.40 12.5%	0.40 12.5%	0.50 15.6%	0.62 19.4%	0.69 21.6%	0.65 20.3%	0.73 22.8%	0.44 13.8%
	2.67 83.4%	1.61 50.3%	0.21 6.6%	0.30 9.4%	0.56 17.5%	0.80 25.0%	1.44 45.0%	1.65 51.6%	1.66 51.9%	1.68 52.5%	1.52 47.5%	1.18 36.9%
	2.90 90.6%	2.74 85.6%	3.39 105.9%	3.23 100.9%	3.48 108.8%	3.36 105.0%	3.20 100.0%	3.16 98.8%	3.02 94.4%	2.72 85.0%	2.45 76.6%	1.35 42.2%
	2.92 91.3%	2.84 88.8%	3.34 104.4%	3.21 100.3%	3.44 107.5%	3.43 107.2%	3.32 103.8%	3.19 99.7%	3.15 98.4%	2.94 91.9%	2.40 75.0%	1.31 40.9%
	2.86 89.4%	2.84 88.8%	3.34 104.4%	3.25 101.6%	3.53 110.3%	3.47 108.4%	3.26 101.9%	3.18 99.4%	3.10 96.9%	2.87 89.7%	2.24 70.0%	1.22 38.1%
	2.89 90.3%	2.79 87.2%	3.39 105.9%	3.21 100.3%	3.38 105.6%	3.27 102.2%	3.13 97.8%	3.08 96.3%	2.94 91.9%	2.68 83.8%	2.27 70.9%	1.31 40.9%
	2.63 82.2%	1.67 52.2%	0.21 6.6%	0.30 9.4%	0.30 9.4%	0.30 9.4%	0.41 12.8%	0.60 18.8%	1.10 34.4%	1.18 36.9%	1.32 41.3%	1.24 38.8%
		2.96 92.5%	0.15 4.7%	0.29 9.1%	0.39 12.2%	0.38 11.9%	0.62 19.4%	0.80 25.0%	0.68 21.3%	0.66 20.6%	0.72 22.5%	0.38 11.9%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

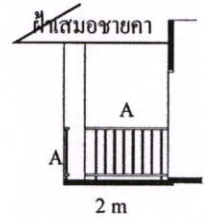
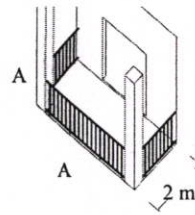
		2.48 77.5%	0.19 5.9%	0.33 10.3%	0.51 15.9%	0.58 18.1%	0.62 19.4%	0.64 20.0%	0.65 20.3%	0.72 22.5%	0.77 24.1%	0.42 13.1%
	2.08 65.0%	1.29 40.3%	0.25 7.8%	0.33 10.3%	0.38 11.9%	0.72 22.5%	1.19 37.2%	1.30 40.6%	1.76 55.0%	1.80 56.3%	2.01 62.8%	2.13 66.6%
	2.20 68.8%	2.33 72.8%	3.45 107.8%	3.20 100.0%	3.47 108.4%	3.49 109.1%	3.38 105.6%	3.34 104.4%	3.19 99.7%	3.02 94.4%	3.00 93.8%	2.58 80.6%
	2.30 71.9%	2.59 80.9%	3.22 100.6%	3.29 102.8%	3.46 108.1%	3.32 103.8%	3.58 111.9%	3.48 108.8%	3.40 106.3%	3.18 99.4%	3.14 98.1%	2.75 85.9%
	2.25 70.3%	2.64 82.5%	3.20 100.0%	3.31 103.4%	3.50 109.4%	3.58 111.9%	3.52 110.0%	3.40 106.3%	3.37 105.3%	3.10 96.9%	3.10 96.9%	2.50 78.1%
	2.20 68.8%	2.23 69.7%	3.44 107.5%	3.18 99.4%	3.47 108.4%	3.42 106.9%	3.22 100.6%	3.18 99.4%	3.06 95.6%	2.94 91.9%	2.85 89.1%	2.26 70.6%
	2.04 63.8%	1.27 39.7%	0.25 7.8%	0.30 9.4%	0.33 10.3%	0.37 11.6%	0.40 12.5%	0.40 12.5%	0.90 28.1%	1.30 40.6%	1.78 55.6%	2.31 72.2%
		2.50 78.1%	0.15 4.7%	0.28 8.8%	0.48 15.0%	0.39 12.2%	0.60 18.8%	0.61 19.1%	0.74 23.1%	0.71 22.2%	0.67 20.9%	0.20 6.3%

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
0.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

Color scale

ผลการทดลองชุดที่ 1.2

กล่องทดลองที่ 1 V_{out} : 3.06 m/s,
 ระเบียงกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา,
 ราวระเบียงA-A-A (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

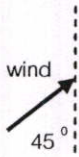


วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
 y.yy — ความเร็วลม (%)

Isometric

Section



⊗	3.43 112.1%	3.06 100.0%	2.79 91.2%	1.68 54.9%	1.12 36.6%	2.19 71.6%	3.25 106.2%	3.52 115.0%	3.67 119.9%	3.63 118.6%	3.25 106.2%	2.78 90.8%	1.35 44.1%
2.63 85.9%	2.89 94.4%	2.60 85.0%	2.08 68.0%	0.61 19.3%	3.80 124.2%	3.58 117.0%	3.39 110.8%	2.90 94.8%	2.54 83.0%	2.48 81.0%	2.21 72.2%	2.47 80.7%	2.50 81.7%
2.70 88.2%	2.74 89.5%	2.38 77.8%	1.86 60.8%	3.40 111.1%	3.72 121.6%	2.66 86.9%	1.31 42.8%	1.00 32.7%	0.63 20.6%	0.66 21.6%	0.95 31.0%	1.41 46.1%	2.56 83.7%
2.80 91.5%	2.63 85.9%	2.33 76.1%	2.63 85.9%	3.76 122.9%	1.83 59.8%	0.70 22.0%	0.74 24.2%	0.80 26.1%	0.61 19.9%	0.53 17.3%	0.48 15.7%	0.83 27.1%	2.33 76.1%
2.87 93.8%	2.72 88.9%	2.15 70.3%	3.03 99.0%	1.95 63.7%	0.70 22.9%	0.71 23.2%	0.70 22.9%	0.78 25.5%	0.78 25.5%	0.67 21.9%	0.57 18.6%	0.53 17.3%	2.04 66.7%
2.64 86.3%	2.36 77.1%	2.14 69.9%	3.38 110.5%	0.56 18.3%	0.81 26.5%	0.86 28.1%	0.90 29.4%	0.91 29.7%	0.90 29.4%	0.80 26.1%	0.68 22.2%	0.52 17.0%	1.48 48.4%
2.72 88.9%	1.30 42.5%	3.02 98.7%	3.26 106.5%	0.54 17.6%	0.95 31.0%	0.93 30.4%	1.20 39.2%	1.23 40.2%	1.15 37.6%	0.85 27.8%	0.82 26.8%	0.56 18.3%	1.24 40.5%
⊗	2.65 86.6%	2.75 89.9%	2.68 87.6%	0.45 14.7%	0.95 31.0%	0.95 31.0%	1.36 44.4%	1.53 50.0%	1.21 39.5%	1.66 54.2%	1.42 46.4%	1.51 49.3%	1.44 47.1%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

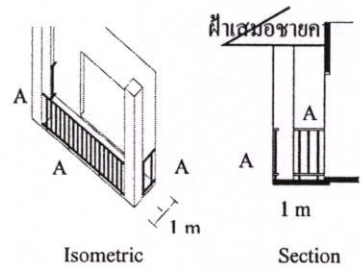


⊗	3.74 122.2%	3.35 109.5%	3.15 102.9%	1.14 37.3%	1.11 36.3%	2.56 83.7%	3.28 107.2%	3.74 122.2%	3.67 119.9%	3.90 127.5%	3.31 108.2%	3.15 102.9%	2.80 91.5%
2.55 83.3%	3.07 100.3%	2.78 90.8%	2.34 76.5%	1.04 34.0%	4.21 137.6%	3.75 122.5%	3.10 101.3%	2.21 72.2%	2.24 73.2%	2.00 65.4%	2.08 68.0%	2.26 73.9%	2.95 96.4%
2.80 91.5%	2.86 93.5%	2.53 82.7%	2.09 68.3%	3.35 109.5%	3.85 125.8%	2.80 91.5%	1.05 34.3%	0.75 24.5%	0.55 18.0%	0.65 21.2%	0.67 21.9%	1.23 40.2%	2.43 79.4%
2.70 88.2%	2.58 84.3%	2.36 77.1%	2.85 93.1%	3.66 119.6%	1.71 55.9%	0.65 21.2%	0.50 16.3%	0.50 16.3%	0.37 12.1%	0.31 10.1%	0.38 12.4%	0.60 19.6%	1.80 58.8%
2.85 93.1%	2.40 78.4%	2.16 70.6%	3.01 98.4%	2.10 68.6%	0.50 16.3%	0.50 16.3%	0.52 17.0%	0.41 13.4%	0.32 10.5%	0.30 9.8%	0.49 16.0%	0.43 14.1%	1.10 35.9%
2.62 85.6%	1.12 36.6%	2.46 80.4%	3.45 112.7%	0.54 17.6%	0.74 24.2%	0.66 21.6%	0.47 15.4%	0.57 18.6%	0.63 20.6%	0.36 11.8%	0.70 22.9%	0.52 17.0%	0.80 26.1%
1.85 60.5%	0.65 21.2%	2.76 90.2%	3.22 105.2%	0.60 19.6%	0.73 23.9%	0.72 23.5%	0.54 17.6%	0.90 29.4%	0.76 24.8%	0.80 26.1%	0.85 27.8%	1.10 35.9%	0.80 26.1%
⊗	1.16 37.9%	2.48 81.0%	2.35 76.8%	0.38 12.4%	0.88 28.8%	0.85 27.8%	1.20 39.2%	1.11 36.3%	0.92 30.1%	1.35 44.1%	1.18 38.6%	1.19 38.9%	0.73 23.9%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

กล่องทดลองที่ 2 $V_{out} : 3.14 \text{ m/s}$,
 ระเบียงกว้าง 1 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา,
 รวาระเบียง A-A-A (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)



วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
 y.yy — ความเร็วลม (%)



	2.90 92.4%	1.06 33.8%	1.22 38.9%	0.91 29.0%	2.33 74.2%	2.95 93.9%	2.93 93.3%	3.01 95.9%	2.80 89.2%	2.42 77.1%	1.44 45.9%
2.38 75.8%	1.80 57.3%	0.92 29.3%	2.83 90.1%	3.30 105.1%	3.14 100.0%	2.98 94.9%	2.95 93.9%	2.83 90.1%	2.53 80.6%	2.37 75.5%	1.92 61.1%
2.42 77.1%	2.31 73.6%	3.33 106.1%	3.41 108.6%	3.18 101.3%	2.82 89.8%	2.00 63.7%	2.17 69.1%	1.58 50.3%	1.22 38.9%	2.08 66.2%	2.40 76.4%
2.58 82.2%	2.72 86.6%	3.34 106.4%	3.25 103.5%	2.07 65.9%	0.64 20.4%	0.65 20.7%	0.56 17.8%	0.57 18.2%	0.50 15.9%	2.02 64.3%	2.30 73.2%
2.83 90.1%	2.64 84.1%	3.01 95.9%	0.45 14.3%	0.65 20.7%	0.70 22.3%	0.69 22.0%	0.73 23.2%	0.62 19.7%	0.49 15.6%	0.73 23.2%	2.23 71.0%
2.92 93.0%	2.75 87.6%	0.58 18.5%	0.68 21.7%	0.63 20.1%	0.90 28.7%	0.90 28.7%	0.85 27.1%	0.75 23.9%	0.50 15.9%	0.86 27.4%	1.65 52.5%
2.45 78.0%	2.85 90.8%	0.66 21.0%	0.84 26.8%	0.85 27.1%	1.02 32.5%	1.05 33.4%	0.90 28.7%	0.80 25.5%	0.47 15.0%	0.92 29.3%	1.56 49.7%
	2.93 93.3%	0.62 19.7%	1.03 32.8%	1.05 33.4%	1.07 34.1%	1.27 40.4%	1.30 41.4%	1.35 43.0%	1.45 46.2%	1.30 41.4%	1.08 34.4%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	2.96 94.3%	1.36 43.3%	1.33 42.4%	1.05 33.4%	2.61 83.1%	3.08 98.1%	3.41 108.6%	3.41 108.6%	3.13 99.7%	2.78 88.5%	2.42 77.1%
1.98 63.1%	1.75 55.7%	0.81 25.8%	2.95 93.9%	3.81 121.3%	3.44 109.6%	3.28 104.5%	3.00 95.5%	2.73 86.9%	2.40 76.4%	2.36 75.2%	2.64 84.1%
2.05 65.3%	2.35 74.8%	3.55 113.1%	3.61 115.0%	3.42 108.9%	2.78 88.5%	1.91 60.8%	1.40 44.6%	1.33 42.4%	1.22 38.9%	1.67 53.2%	2.35 74.8%
2.58 82.2%	2.72 86.6%	3.34 106.4%	3.51 111.8%	2.03 64.6%	0.82 26.1%	0.50 15.9%	0.52 16.6%	0.49 15.6%	0.49 15.6%	0.60 19.1%	2.13 67.8%
2.74 87.3%	2.62 83.4%	3.60 114.6%	0.75 23.9%	0.48 15.3%	0.45 14.3%	0.43 13.7%	0.44 14.0%	0.58 18.5%	0.60 19.1%	0.62 19.7%	1.13 36.0%
2.72 86.6%	2.70 86.0%	0.55 17.5%	0.47 15.0%	0.50 15.9%	0.42 13.4%	0.45 14.3%	0.64 20.4%	0.62 19.7%	0.78 24.8%	0.88 28.0%	0.92 29.3%
2.86 91.1%	2.81 89.5%	0.48 15.3%	0.57 18.2%	0.45 14.3%	0.58 18.5%	0.45 14.3%	0.56 17.8%	1.11 35.4%	1.30 41.4%	1.18 37.6%	0.91 29.0%
	2.68 85.4%	0.44 14.0%	0.64 20.4%	0.63 20.1%	0.74 23.6%	1.00 31.8%	1.15 36.6%	1.70 54.1%	1.26 40.1%	1.10 35.0%	0.94 29.9%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
0.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

4.2 ผลการทดลองชุดที่ 2

ชุดทดลองที่ 2.1

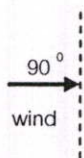
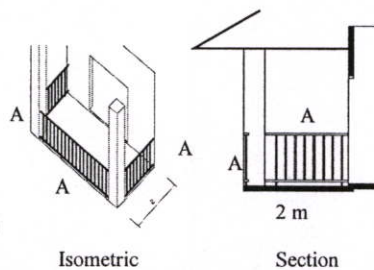
กล่องทดลองที่ 1 $V_{out} : 3.00 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

A-A-A (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

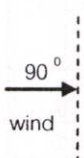
วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	3.10	2.82	2.57	0.15	0.28	0.47	0.48	0.51	0.62	0.77	0.72	0.75	0.82
	103.3%	94.0%	85.7%	5.0%	9.3%	15.7%	16.0%	17.0%	20.7%	25.7%	24.0%	25.0%	27.3%
3.03	2.90	2.60	1.21	0.22	0.25	0.42	0.72	1.20	1.33	1.66	1.97	1.97	1.60
101.0%	96.7%	86.7%	40.3%	7.3%	8.3%	14.0%	24.0%	40.0%	44.3%	55.3%	65.7%	65.7%	53.3%
2.96	2.85	2.42	2.10	3.20	3.30	3.32	3.38	3.16	3.17	3.14	2.90	2.59	1.74
98.7%	95.0%	80.7%	70.0%	106.7%	110.0%	110.3%	113.0%	108.0%	103.3%	97.0%	93.3%	86.3%	58.0%
2.94	2.67	2.38	2.45	3.18	3.28	3.37	3.39	3.30	3.19	3.17	2.87	2.61	1.47
98.0%	89.0%	79.3%	81.7%	106.0%	109.3%	113.3%	111.7%	111.0%	106.0%	102.7%	96.0%	87.0%	49.0%
2.77	2.67	2.48	2.46	3.16	3.27	3.35	3.37	3.26	3.16	3.15	2.88	2.65	1.67
92.3%	89.0%	82.7%	82.0%	105.3%	109.0%	113.0%	112.0%	110.0%	105.0%	103.0%	93.3%	88.3%	55.7%
2.94	2.78	2.40	2.30	3.14	3.14	3.22	3.30	3.20	3.14	2.97	2.82	2.53	1.48
98.0%	92.7%	80.0%	76.7%	104.7%	104.7%	110.0%	109.3%	108.3%	100.7%	91.0%	90.0%	84.3%	49.3%
3.04	2.92	2.38	1.07	0.22	0.26	0.35	0.50	0.88	1.36	1.60	1.97	2.11	1.55
101.3%	97.3%	79.3%	35.7%	7.3%	8.7%	11.7%	16.7%	29.3%	45.3%	53.3%	65.7%	70.3%	51.7%
	3.24	2.65	1.82	0.13	0.28	0.33	0.37	0.45	0.55	0.66	0.91	0.95	0.97
	108.0%	88.3%	60.7%	4.3%	9.3%	11.0%	12.3%	15.0%	18.3%	22.0%	30.3%	31.7%	32.3%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	3.07	2.90	2.32	0.16	0.33	0.40	0.60	0.42	0.50	0.62	0.82	0.85	0.92
	102.3%	96.7%	77.3%	5.3%	11.0%	13.3%	20.0%	14.0%	16.7%	20.7%	27.3%	28.3%	30.7%
2.97	2.58	2.30	1.27	0.30	0.36	0.48	0.73	1.23	1.28	1.74	1.95	2.04	3.05
99.0%	86.0%	76.7%	42.3%	10.0%	12.0%	16.0%	24.3%	41.0%	42.7%	58.0%	65.0%	68.0%	101.7%
2.64	2.41	2.00	1.85	3.21	3.36	3.31	3.35	3.24	3.10	2.91	2.80	2.74	3.10
88.0%	80.3%	66.7%	61.7%	107.0%	112.0%	110.3%	111.7%	108.0%	103.3%	97.0%	93.3%	91.3%	103.3%
2.85	2.34	2.30	2.38	3.18	3.38	3.40	3.39	3.33	3.18	3.08	2.88	2.75	3.06
95.0%	78.0%	76.7%	79.3%	106.0%	112.7%	113.3%	113.0%	111.0%	106.0%	102.7%	96.0%	91.7%	102.0%
2.66	2.36	2.40	2.42	3.17	3.30	3.39	3.36	3.30	3.15	3.09	2.80	2.72	2.90
88.7%	78.7%	80.0%	80.7%	105.7%	110.0%	113.0%	112.0%	110.0%	105.0%	103.0%	93.3%	90.7%	96.7%
2.66	2.41	2.25	2.13	3.20	3.36	3.30	3.28	3.25	3.02	2.87	2.73	2.68	2.92
88.7%	80.3%	75.0%	71.0%	106.7%	112.0%	110.0%	109.3%	108.3%	100.7%	95.7%	91.0%	89.3%	97.3%
2.80	2.57	1.97	1.12	0.26	0.25	0.32	0.57	0.98	1.17	1.47	1.81	1.95	2.96
93.3%	85.7%	65.7%	37.3%	8.7%	8.3%	10.7%	19.0%	32.7%	39.0%	49.0%	60.3%	65.0%	98.7%
	2.82	2.40	1.87	0.15	0.30	0.28	0.45	0.45	0.67	1.00	0.81	1.08	0.87
	94.0%	80.0%	62.3%	5.0%	10.0%	9.3%	15.0%	15.0%	22.3%	33.3%	27.0%	36.0%	29.0%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01% - 30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01% - 70%	70.01% - 80%	80.01% - 90%	90.01% - 100%	100.01% ขึ้นไป	

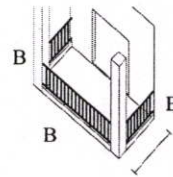
กล่องทดลองที่ 2 $V_{out} : 3.10 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

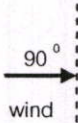
B-B-B (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)

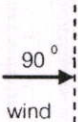


Isometric



	2.17 70.0%	1.15 37.1%	1.16 37.4%	0.16 5.2%	0.38 12.3%	0.47 15.2%	0.53 17.1%	0.90 29.0%	0.86 27.7%	1.16 37.4%	0.91 29.4%	1.02 32.9%	0.76 24.5%
2.85 91.9%	1.68 54.2%	1.23 39.7%	0.37 11.9%	0.25 8.1%	0.30 9.7%	0.43 13.9%	0.90 29.0%	1.26 40.6%	1.63 52.6%	2.11 68.1%	2.35 75.8%	2.08 67.1%	1.62 52.3%
2.77 89.4%	1.69 54.5%	1.36 43.9%	1.00 32.3%	3.25 104.8%	3.30 106.5%	3.31 106.8%	3.34 107.7%	3.29 106.1%	3.26 105.2%	3.09 99.7%	2.95 95.2%	2.40 77.4%	1.78 57.4%
2.84 91.6%	1.41 45.5%	1.15 37.1%	1.54 49.7%	3.18 102.6%	3.29 106.1%	3.42 110.3%	3.52 113.5%	3.31 106.8%	3.25 104.8%	3.19 102.9%	2.78 89.7%	2.36 76.1%	1.52 49.0%
2.77 89.4%	1.38 44.5%	1.60 51.6%	1.56 50.3%	3.21 103.5%	3.26 105.2%	3.40 109.7%	3.45 111.3%	3.33 107.4%	3.19 102.9%	3.12 100.6%	2.87 92.6%	2.46 79.4%	1.50 51.6%
2.73 88.1%	1.54 49.7%	1.30 41.9%	1.00 32.3%	3.23 104.2%	3.18 102.6%	3.20 103.2%	3.23 104.2%	3.22 103.9%	3.11 100.3%	2.93 94.5%	2.70 87.1%	2.40 77.4%	1.45 46.8%
2.87 92.6%	1.62 52.3%	1.55 50.0%	0.55 17.7%	0.22 7.1%	0.28 9.0%	0.56 18.1%	0.67 21.6%	0.86 27.7%	1.40 45.2%	1.81 58.4%	2.05 66.1%	2.13 68.7%	1.47 47.4%
	1.54 49.7%	1.03 33.2%	1.07 34.5%	0.15 4.8%	0.35 11.3%	0.38 12.3%	0.58 18.7%	0.68 21.9%	0.85 27.4%	0.92 29.7%	1.18 38.1%	0.78 25.2%	0.98 31.6%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	3.24 104.5%	2.93 94.5%	2.52 81.3%	0.22 7.1%	0.38 12.3%	0.46 14.8%	0.47 15.2%	0.60 19.4%	0.76 24.5%	0.86 27.7%	0.96 31.0%	0.78 25.2%	0.86 27.7%
2.82 91.0%	2.98 96.1%	2.61 84.2%	1.30 41.9%	0.32 10.3%	0.38 12.3%	0.53 17.1%	0.85 27.4%	1.32 42.6%	1.60 51.6%	1.62 52.3%	1.86 60.0%	2.13 68.7%	2.57 82.9%
2.65 85.5%	2.68 86.5%	2.58 83.2%	2.10 67.7%	3.31 106.8%	3.39 109.4%	3.41 110.0%	3.43 110.6%	3.29 106.1%	3.05 98.4%	3.03 97.7%	2.87 92.6%	2.80 90.3%	2.60 83.9%
2.66 85.8%	2.70 87.1%	2.55 82.3%	2.53 81.6%	3.25 104.8%	3.42 110.3%	3.55 114.5%	3.48 112.3%	3.31 106.8%	3.18 102.6%	3.06 98.7%	2.94 94.8%	2.82 91.0%	2.50 80.6%
2.60 83.9%	2.62 84.5%	2.60 83.9%	2.67 86.1%	3.27 105.5%	3.40 109.7%	3.52 113.5%	3.56 114.8%	3.35 108.1%	3.22 103.9%	3.10 100.0%	2.90 93.5%	2.71 87.4%	2.52 81.3%
2.63 84.8%	2.61 84.2%	2.52 81.3%	2.38 76.8%	3.31 106.8%	3.37 108.7%	3.40 109.7%	3.31 106.8%	3.22 103.9%	3.04 98.1%	3.00 96.8%	2.78 89.7%	2.66 85.8%	2.45 79.0%
2.77 89.4%	2.84 91.6%	2.63 84.8%	1.17 37.7%	0.20 6.5%	0.30 9.7%	0.50 16.1%	0.87 28.1%	1.45 46.8%	1.10 35.5%	1.30 41.9%	1.44 46.5%	2.10 67.7%	2.50 80.6%
	3.31 106.8%	2.91 93.9%	2.20 71.0%	0.16 5.2%	0.30 9.7%	0.40 12.9%	0.62 20.0%	0.70 22.6%	0.66 21.3%	0.96 31.0%	1.12 36.1%	0.88 28.4%	1.00 32.3%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

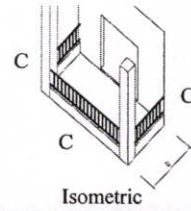
กล่องทดลองที่ 3 $V_{out} : 3.15 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

C-C-C (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



90°
wind

	1.00 31.7%	1.67 53.0%	0.45 14.3%	0.40 12.7%	0.50 15.9%	0.46 14.6%	0.55 17.5%	0.80 25.4%	0.98 31.1%	1.37 43.5%	1.30 41.3%	1.33 42.2%	1.15 36.5%
1.22 38.7%	1.28 40.6%	0.90 28.6%	0.47 14.9%	0.38 12.1%	0.40 12.7%	0.85 27.0%	1.20 38.1%	1.56 49.5%	2.12 67.3%	2.56 81.3%	2.40 76.2%	1.95 61.9%	1.75 55.6%
1.10 34.9%	1.10 34.9%	0.70 22.2%	0.65 20.6%	2.67 84.8%	2.92 92.7%	3.00 95.2%	3.27 103.8%	3.25 103.2%	3.00 95.2%	2.95 93.7%	2.62 83.2%	2.23 70.8%	1.65 52.4%
0.70 22.2%	0.60 19.0%	0.70 22.2%	0.65 20.6%	2.32 73.7%	2.90 92.1%	3.13 99.4%	3.30 104.8%	3.10 98.4%	2.95 93.7%	2.95 93.7%	2.55 81.0%	2.18 69.2%	1.41 44.8%
1.20 38.1%	0.70 22.2%	0.60 19.0%	0.65 20.6%	2.34 74.3%	2.95 93.7%	3.15 100.0%	3.34 106.0%	3.15 100.0%	3.00 95.2%	2.60 95.2%	2.17 81.3%	2.22 70.5%	1.41 44.8%
0.85 27.0%	0.70 22.2%	0.50 15.9%	0.55 17.5%	2.30 73.0%	2.90 92.1%	3.00 95.2%	3.10 98.4%	2.96 94.0%	2.90 92.1%	2.87 91.1%	2.40 76.2%	2.20 69.8%	1.45 46.0%
0.60 19.0%	0.50 15.9%	0.55 17.5%	0.40 12.7%	0.22 7.0%	0.23 7.3%	0.35 11.1%	0.50 15.9%	0.80 25.4%	1.43 45.4%	1.86 59.0%	1.95 61.9%	1.80 57.1%	1.36 43.2%
	0.80 25.4%	1.10 34.9%	0.42 13.3%	0.23 7.3%	0.32 10.2%	0.45 14.3%	0.57 18.1%	0.75 23.8%	0.88 27.9%	1.06 33.7%	0.95 30.2%	0.88 27.9%	0.55 17.5%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

90°
wind

	3.30 104.8%	2.40 76.2%	1.80 57.1%	0.60 19.0%	0.45 14.3%	0.50 15.9%	0.42 13.3%	0.52 16.5%	0.90 28.6%	1.01 32.1%	1.18 37.5%	1.31 41.6%	1.11 35.2%
3.00 95.2%	3.15 100.0%	2.90 92.1%	1.10 34.9%	0.47 14.9%	0.44 14.0%	0.58 18.4%	1.20 38.1%	1.34 42.5%	1.45 46.0%	1.73 54.9%	1.88 59.7%	2.00 63.5%	2.43 77.1%
2.85 90.5%	3.20 101.6%	2.60 82.5%	2.45 77.8%	3.38 107.3%	3.38 107.3%	3.14 99.7%	3.15 100.0%	2.90 92.1%	2.48 72.1%	2.47 78.4%	1.98 62.9%	1.61 51.1%	2.13 67.6%
2.90 92.1%	3.00 95.2%	2.80 88.9%	2.67 84.8%	3.32 105.4%	3.27 103.8%	3.34 106.0%	3.30 104.8%	2.86 90.8%	2.50 79.4%	2.43 77.1%	1.88 59.7%	1.50 47.6%	2.10 66.7%
2.90 92.1%	2.90 92.1%	2.80 88.9%	2.75 87.3%	3.30 104.8%	3.19 101.3%	3.35 106.3%	3.21 101.9%	2.80 88.9%	2.47 78.4%	2.44 77.5%	1.96 62.2%	1.64 52.1%	2.06 65.4%
3.00 95.2%	2.95 93.7%	2.80 88.9%	2.30 73.0%	3.25 103.2%	3.16 100.3%	3.26 103.5%	3.01 95.6%	2.68 85.1%	2.38 75.6%	2.33 74.0%	1.91 60.6%	1.45 46.0%	2.08 66.0%
3.00 95.2%	3.10 98.4%	2.00 63.5%	0.81 25.7%	0.30 9.5%	0.30 9.5%	0.38 12.1%	0.70 22.2%	0.65 20.6%	0.90 28.6%	1.25 39.7%	1.46 46.3%	1.75 55.6%	2.21 70.2%
	2.80 88.9%	2.00 63.5%	1.50 47.6%	0.22 7.0%	0.37 11.7%	0.50 15.9%	0.50 15.9%	0.45 14.3%	0.70 22.2%	0.85 27.0%	0.93 29.5%	0.87 27.6%	0.70 22.2%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

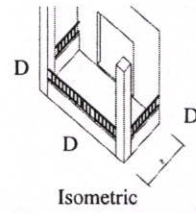
กล่องทดลองที่ 4 $V_{out} : 3.08 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง

D-D-D (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

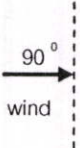
x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	0.79 25.6%	0.95 30.8%	0.58 18.8%	0.50 16.2%	0.57 18.5%	0.72 23.4%	0.94 30.5%	1.12 36.4%	1.22 39.6%	1.36 44.2%	1.40 45.5%	1.01 32.8%	1.06 34.4%
1.15 37.3%	0.90 29.2%	1.24 40.3%	0.58 18.8%	0.35 11.4%	0.34 11.0%	0.85 27.6%	1.10 35.7%	1.41 45.8%	1.98 64.3%	2.28 70.0%	2.30 74.7%	1.97 64.0%	1.62 52.6%
0.98 31.8%	0.80 26.0%	0.65 21.1%	1.12 36.4%	2.15 69.8%	2.60 84.4%	3.11 101.0%	3.34 108.4%	3.27 106.2%	3.25 105.5%	2.86 92.9%	2.48 80.5%	2.32 75.3%	1.42 46.1%
0.80 26.0%	0.73 23.7%	0.62 20.1%	0.57 18.5%	1.84 59.7%	2.82 91.6%	3.04 98.7%	3.30 107.1%	3.40 110.4%	3.33 108.1%	2.98 96.8%	2.40 77.9%	2.09 67.9%	1.44 46.8%
1.08 35.1%	0.57 18.5%	0.48 15.6%	0.43 14.0%	1.82 59.1%	2.80 90.9%	3.17 102.9%	3.24 105.2%	3.30 107.1%	3.20 103.9%	2.80 90.9%	2.35 76.3%	2.13 69.2%	1.32 42.9%
0.95 30.8%	0.50 16.2%	0.40 13.0%	0.33 10.7%	1.80 58.4%	2.62 85.1%	2.93 95.1%	3.10 100.6%	3.18 103.2%	3.03 98.4%	2.75 89.3%	2.30 74.7%	2.11 68.5%	1.50 48.7%
1.12 36.4%	1.20 39.0%	0.60 19.5%	0.37 12.0%	0.26 8.4%	0.31 10.1%	0.34 11.0%	0.40 13.0%	0.82 26.6%	1.31 42.2%	1.43 46.4%	1.84 59.7%	1.80 58.4%	1.55 50.3%
	0.96 31.2%	0.77 25.0%	0.52 16.9%	0.23 7.5%	0.39 12.7%	0.38 12.3%	0.58 18.8%	0.80 26.0%	0.93 30.2%	1.23 39.9%	1.35 43.8%	1.16 37.7%	0.74 24.0%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

	2.63 85.4%	2.18 70.8%	0.40 13.0%	0.46 14.9%	0.56 18.2%	0.60 19.5%	0.49 15.9%	0.69 22.4%	0.89 28.9%	1.25 40.6%	1.20 39.0%	1.19 38.6%	1.55 50.3%
2.75 89.3%	2.37 76.9%	1.80 58.4%	0.64 20.8%	0.36 11.7%	0.36 11.7%	0.46 14.9%	1.00 32.5%	1.39 45.1%	1.40 45.5%	1.42 46.1%	1.53 49.7%	1.56 50.6%	1.64 53.2%
2.94 95.5%	2.18 70.8%	2.04 66.2%	1.88 61.0%	3.19 103.6%	3.12 101.3%	3.20 103.9%	3.11 101.0%	2.34 76.0%	2.30 74.7%	2.14 69.5%	1.74 56.5%	1.42 46.1%	1.50 48.7%
2.35 76.3%	2.23 72.4%	2.14 69.5%	2.41 78.2%	3.24 105.2%	3.46 112.3%	3.41 110.7%	3.22 104.5%	2.80 90.9%	2.63 85.4%	2.20 71.4%	1.86 60.4%	1.58 51.3%	1.44 46.8%
2.81 91.2%	2.40 77.9%	2.32 75.3%	2.54 82.5%	3.10 100.6%	3.39 110.1%	3.30 107.1%	3.20 103.9%	2.74 89.0%	2.50 81.2%	2.11 68.5%	1.70 55.2%	1.59 51.6%	1.38 44.8%
3.03 98.4%	2.40 77.9%	1.78 57.8%	1.55 50.3%	3.15 102.3%	3.08 100.0%	3.10 100.6%	2.93 95.1%	2.80 90.9%	2.08 67.5%	1.95 63.3%	1.68 54.5%	1.40 45.5%	1.37 44.5%
3.23 104.9%	2.20 71.4%	1.70 55.2%	0.40 13.0%	0.33 10.7%	0.35 11.4%	0.31 10.1%	0.45 14.6%	0.70 22.7%	0.74 24.0%	0.84 27.3%	1.07 34.7%	1.21 39.3%	1.55 50.3%
	2.38 77.3%	1.90 61.7%	0.40 13.0%	0.18 5.8%	0.39 12.7%	0.36 11.7%	0.42 13.6%	0.52 16.9%	0.68 22.1%	0.93 30.2%	0.91 29.5%	0.95 30.8%	0.84 27.3%



Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

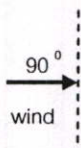
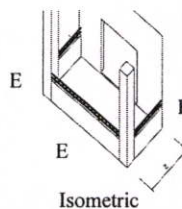
กล่องทดลองที่ 5 $V_{out} : 3.08 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

E-E-E (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

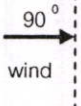
วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	0.57 18.5%	0.74 24.0%	0.36 11.7%	0.44 14.3%	0.56 18.2%	0.59 19.2%	0.85 27.6%	1.01 32.8%	1.40 45.5%	1.54 50.0%	1.31 42.5%	1.05 34.1%	1.10 35.7%
0.60 19.5%	0.66 21.4%	1.26 40.9%	0.52 16.9%	0.52 16.9%	0.67 21.8%	0.80 26.0%	1.05 34.1%	1.47 47.7%	2.11 68.5%	2.05 66.6%	2.18 70.8%	1.95 63.3%	1.40 45.5%
0.70 22.7%	0.87 28.2%	1.01 32.8%	0.90 29.2%	0.88 28.6%	2.48 80.5%	2.70 87.7%	3.07 99.7%	3.17 102.9%	3.10 100.6%	2.80 90.9%	2.42 78.6%	2.35 76.3%	1.40 45.5%
0.67 21.8%	0.82 26.6%	0.48 15.6%	0.70 22.7%	1.12 36.4%	2.20 71.4%	3.00 97.4%	3.15 102.3%	3.42 111.0%	3.30 107.1%	2.95 95.8%	2.41 78.2%	2.10 68.2%	1.61 52.3%
0.42 13.6%	0.73 23.7%	0.45 14.6%	0.35 11.4%	1.00 32.5%	2.22 72.1%	3.00 97.4%	3.24 105.2%	3.39 110.1%	3.25 105.5%	2.80 90.9%	2.40 77.9%	2.20 71.4%	1.75 56.8%
0.45 14.6%	0.60 19.5%	0.42 13.6%	0.34 11.0%	0.81 26.3%	2.36 76.6%	2.68 87.0%	2.96 96.1%	3.04 98.7%	3.00 97.4%	2.76 88.6%	2.31 75.0%	2.02 65.6%	1.65 58.4%
0.75 24.4%	0.65 21.1%	0.60 19.5%	0.43 14.0%	0.26 8.4%	0.30 9.7%	0.39 12.7%	0.48 15.6%	0.60 19.5%	0.95 30.8%	1.41 45.8%	1.70 55.2%	1.81 58.8%	1.60 51.9%
	0.75 24.4%	1.08 35.1%	0.43 14.0%	0.27 8.8%	0.32 10.4%	0.44 14.3%	0.63 20.5%	0.93 30.2%	1.04 33.8%	1.24 40.3%	1.00 32.5%	0.85 27.6%	0.53 17.2%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	1.81 58.8%	1.64 53.2%	0.97 31.5%	0.45 14.6%	0.64 20.8%	0.66 21.4%	0.45 14.6%	0.54 17.5%	0.71 23.1%	0.92 29.9%	1.20 39.0%	1.04 33.8%	1.15 37.3%
2.01 65.3%	1.00 32.5%	1.10 35.7%	0.53 17.2%	0.47 15.3%	0.43 14.0%	0.53 17.2%	1.06 34.4%	1.06 34.4%	1.10 35.7%	1.32 42.9%	1.35 43.8%	1.45 47.1%	1.40 45.5%
1.27 41.2%	1.46 47.4%	1.47 47.7%	1.00 32.5%	2.42 78.6%	3.17 102.9%	3.09 100.3%	2.95 95.8%	2.23 72.4%	1.60 51.9%	1.60 51.9%	1.56 50.6%	1.40 45.5%	1.30 42.2%
1.80 58.4%	1.50 48.7%	1.56 50.6%	1.72 55.8%	2.50 81%	3.30 107.1%	3.36 109.1%	2.90 94.2%	2.55 82.8%	1.95 63.3%	1.70 55.2%	1.61 52.3%	1.55 50.3%	1.22 39.6%
1.63 52.9%	1.71 55.5%	1.32 42.9%	1.65 53.6%	2.31 75.0%	3.23 104.9%	3.39 110.1%	3.15 102.3%	2.52 81.8%	1.84 59.7%	1.71 55.5%	1.63 52.9%	1.42 46.1%	1.17 38.0%
1.70 55.2%	1.24 40.3%	0.63 20.5%	0.80 26.0%	2.68 87.0%	3.10 100.6%	3.00 97.4%	2.90 94.2%	1.75 68.5%	1.68 54.5%	1.52 49.4%	1.50 48.7%	1.41 45.8%	1.10 35.7%
2.06 66.9%	1.51 49.0%	0.82 26.6%	0.58 18.8%	0.39 12.7%	0.27 8.8%	0.33 10.7%	0.35 11.4%	0.45 14.6%	0.58 18.8%	0.86 27.9%	1.00 32.5%	1.18 38.3%	1.35 43.8%
	1.58 51.3%	1.26 40.9%	0.70 22.7%	0.20 6.5%	0.40 13.0%	0.42 13.6%	0.45 14.6%	0.60 19.5%	0.74 24.0%	0.95 30.8%	0.95 30.8%	0.96 31.2%	0.55 17.9%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

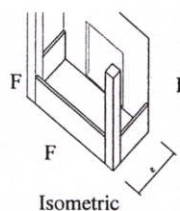
กล่องทดลองที่ 6 $V_{out} : 3.20 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

F-F-F (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



90°
wind

	0.50	0.50	0.43	0.50	0.58	0.63	0.81	1.22	1.47	1.26	1.24	1.06	1.10	
	15.6%	15.6%	13.4%	15.6%	18.1%	19.7%	25.3%	38.1%	45.9%	39.4%	38.8%	33.1%	34.4%	
	0.96	0.60	1.13	0.63	0.75	0.72	0.78	1.06	1.26	1.81	1.76	1.63	1.50	1.30
	30.0%	18.8%	35.3%	19.7%	23.4%	22.5%	24.4%	33.1%	39.4%	56.6%	55.0%	50.9%	46.9%	40.6%
	0.85	0.60	1.04	1.60	0.77	1.98	2.63	3.34	3.16	2.98	2.86	2.46	1.45	1.32
	26.6%	18.8%	32.5%	50.0%	24.1%	61.9%	82.2%	104.4%	98.8%	93.1%	89.4%	76.9%	45.3%	41.3%
	1.17	0.55	0.45	0.70	0.55	1.59	2.48	3.29	3.27	3.21	2.97	2.47	1.57	1.26
	36.6%	17.2%	14.1%	21.9%	17.2%	49.7%	77.5%	102.8%	102.2%	100.3%	92.8%	77.2%	49.1%	39.4%
	0.85	0.68	0.33	0.32	0.85	1.76	2.50	3.30	3.22	3.15	2.83	2.31	1.40	1.38
	26.6%	21.3%	10.3%	10.0%	26.6%	55.0%	78.1%	103.1%	100.6%	98.4%	88.4%	72.2%	43.8%	43.1%
1.16	0.45	0.30	0.34	0.70	1.81	2.42	3.20	2.98	2.85	2.71	2.40	1.42	1.27	
36.3%	14.1%	9.4%	10.6%	21.9%	56.6%	75.6%	100.0%	93.1%	89.1%	84.7%	75.0%	44.4%	39.7%	
1.33	0.70	0.40	0.42	0.30	0.32	0.32	0.48	0.55	0.85	1.36	1.36	1.28	1.24	
41.6%	21.9%	12.5%	13.1%	9.4%	10.0%	10.0%	15.0%	17.2%	26.6%	42.5%	42.5%	40.0%	38.8%	
	0.96	0.85	0.32	0.20	0.40	0.45	0.58	0.83	1.23	1.19	1.32	0.94	0.67	
	30.0%	26.6%	10.0%	6.3%	12.5%	14.1%	18.1%	25.9%	38.4%	37.2%	41.3%	29.4%	20.9%	

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

90°
wind

	1.80	1.24	0.78	0.42	0.60	0.52	0.50	0.50	0.76	0.98	1.04	1.09	1.12	
	56.3%	38.8%	24.4%	13.1%	18.8%	16.3%	15.6%	15.6%	23.8%	30.6%	32.5%	34.1%	35.0%	
	0.70	1.15	1.09	0.60	0.45	0.50	0.54	0.74	0.80	0.80	0.86	1.06	1.37	1.30
	21.9%	35.9%	34.1%	18.8%	14.1%	15.6%	16.9%	23.1%	25.0%	25.0%	26.9%	33.1%	42.8%	40.6%
	0.85	1.00	0.86	0.64	2.50	2.75	2.97	2.16	1.62	1.30	1.37	1.28	0.68	1.21
	26.6%	31.3%	26.9%	20.0%	78.1%	85.9%	92.8%	67.5%	50.6%	40.6%	42.8%	40.0%	21.3%	37.8%
	1.18	1.54	1.23	0.95	2.35	3.14	2.97	2.44	1.77	1.73	1.34	1.09	0.67	1.14
	36.9%	48.1%	38.4%	29.7%	73.4%	98.1%	92.8%	76.3%	55.3%	54.1%	41.9%	34.1%	20.9%	35.6%
	1.54	1.05	1.25	1.26	2.55	3.17	3.06	2.58	1.81	1.62	1.31	1.12	0.70	1.06
	48.1%	32.8%	39.1%	39.4%	79.7%	99.1%	95.6%	80.6%	56.6%	50.6%	40.9%	35.0%	21.9%	33.1%
1.60	0.50	0.40	0.40	2.52	2.68	2.90	2.10	1.50	1.23	1.20	1.10	0.63	0.84	
50.0%	15.6%	12.5%	12.5%	78.8%	83.8%	90.6%	65.6%	46.9%	38.4%	37.5%	34.4%	19.7%	26.3%	
0.92	0.65	0.45	0.50	0.46	0.45	0.45	0.48	0.56	0.40	0.74	0.74	0.80	1.10	
28.8%	20.3%	14.1%	15.6%	14.4%	14.1%	14.1%	15.0%	17.5%	12.5%	23.1%	23.1%	25.0%	29.7%	
	0.79	0.83	0.43	0.14	0.30	0.40	0.50	0.66	0.86	0.98	0.93	1.04	0.76	
	24.7%	25.9%	13.4%	4.4%	9.4%	12.5%	15.6%	20.6%	26.9%	30.6%	29.1%	32.5%	23.8%	

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

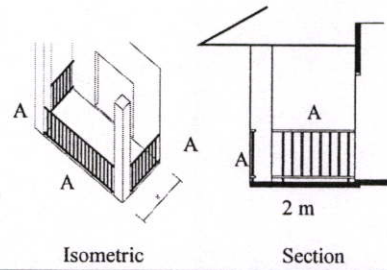
ชุดทดลองที่ 2.2

กล่องทดลองที่ 1 $V_{out} : 3.06 \text{ m/s}$, ระเบียบ
กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง

A-A-A (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	3.43 112.1%	3.06 100.0%	2.79 91.2%	1.68 54.9%	1.12 36.6%	2.19 71.6%	3.25 106.2%	3.52 115.0%	3.67 119.9%	3.63 118.6%	3.25 106.2%	2.78 90.8%	1.35 44.1%
2.63 85.9%	2.89 94.4%	2.60 85.0%	2.08 68.0%	0.61 19.9%	3.80 124.2%	3.58 117.0%	3.39 110.8%	2.90 94.8%	2.54 83.0%	2.48 81.0%	2.21 72.2%	2.47 80.7%	2.50 81.7%
2.70 88.2%	2.74 89.5%	2.38 77.8%	1.86 60.8%	3.40 111.1%	3.72 121.6%	2.66 86.9%	1.31 42.8%	1.00 32.7%	0.63 20.6%	0.66 21.6%	0.95 31.0%	1.41 46.1%	2.56 83.7%
2.80 91.5%	2.63 85.9%	2.33 76.1%	2.63 85.9%	3.76 122.9%	1.83 59.8%	0.70 22.9%	0.74 24.2%	0.80 26.1%	0.61 19.9%	0.53 17.3%	0.48 15.7%	0.83 27.1%	2.33 76.1%
2.87 93.8%	2.72 88.9%	2.15 70.3%	3.03 99.0%	1.95 63.7%	0.70 22.9%	0.71 23.2%	0.70 22.9%	0.78 25.5%	0.78 25.5%	0.67 21.9%	0.57 18.6%	0.53 17.3%	2.04 66.7%
2.64 86.3%	2.36 77.1%	2.14 69.9%	3.38 110.5%	0.56 18.3%	0.81 26.5%	0.86 28.1%	0.90 29.4%	0.91 29.7%	0.90 29.4%	0.80 26.1%	0.68 22.2%	0.52 17.0%	1.48 48.4%
2.72 88.9%	1.30 42.5%	3.02 98.7%	3.26 106.5%	0.54 17.6%	0.95 31.0%	0.93 30.4%	1.20 39.2%	1.23 40.2%	1.15 37.6%	0.85 27.8%	0.82 26.8%	0.56 18.3%	1.24 40.5%
	2.65 86.6%	2.75 89.9%	2.68 87.6%	0.45 14.7%	0.95 31.0%	0.95 31.0%	1.36 44.4%	1.53 50.0%	1.21 39.5%	1.66 54.2%	1.42 46.4%	1.51 49.3%	1.44 47.1%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	3.74 122.2%	3.35 109.5%	3.15 102.9%	1.14 37.3%	1.11 36.3%	2.56 83.7%	3.28 107.2%	3.74 122.2%	3.67 119.9%	3.90 127.5%	3.31 108.2%	3.15 102.9%	2.80 91.5%
2.55 83.3%	3.07 100.3%	2.78 90.8%	2.34 76.5%	1.04 34.0%	4.21 137.6%	3.75 122.5%	3.10 101.3%	2.21 72.2%	2.24 73.2%	2.00 65.4%	2.08 68.0%	2.26 73.9%	2.95 96.4%
2.80 91.5%	2.86 93.5%	2.53 82.7%	2.09 68.3%	3.35 109.5%	3.85 125.8%	2.80 91.5%	1.05 34.3%	0.75 24.5%	0.55 18.0%	0.65 21.2%	0.67 21.9%	1.23 40.2%	2.43 79.4%
2.70 88.2%	2.58 84.3%	2.36 77.1%	2.85 93.1%	3.66 119.6%	1.71 55.9%	0.65 21.2%	0.50 16.3%	0.50 16.3%	0.37 12.1%	0.31 10.1%	0.38 12.4%	0.60 19.6%	1.80 58.8%
2.85 93.1%	2.40 78.4%	2.16 70.6%	3.01 98.4%	2.10 68.6%	0.50 16.3%	0.50 16.3%	0.52 17.0%	0.41 13.4%	0.32 10.5%	0.30 9.8%	0.49 16.0%	0.43 14.1%	1.10 35.9%
2.62 85.6%	1.12 36.6%	2.46 80.4%	3.45 112.7%	0.54 17.6%	0.74 24.2%	0.66 21.6%	0.47 15.4%	0.57 18.6%	0.63 20.6%	0.36 11.8%	0.70 22.9%	0.52 17.0%	0.80 26.1%
1.85 60.5%	0.65 21.2%	2.76 90.2%	3.22 105.2%	0.60 19.6%	0.73 23.9%	0.72 23.5%	0.54 17.6%	0.90 29.4%	0.76 24.8%	0.80 26.1%	0.85 27.8%	1.10 35.9%	0.80 26.1%
	1.16 37.9%	2.48 81.0%	2.35 76.8%	0.38 12.4%	0.88 28.8%	0.85 27.8%	1.20 39.2%	1.11 36.3%	0.92 30.1%	1.35 44.1%	1.18 38.6%	1.19 38.9%	0.73 23.9%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
	60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

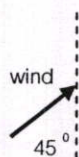
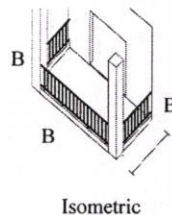
กล่องทดลองที่ 2 $V_{out} : 3.15 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

B-B-B (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	2.83 89.8%	2.86 90.8%	2.78 88.3%	1.50 47.6%	1.30 41.3%	1.98 62.9%	3.00 95.2%	3.45 109.5%	3.69 117.1%	3.50 111.1%	3.12 99.0%	2.72 86.3%	1.80 57.1%
2.51 79.7%	2.02 64.1%	2.28 72.4%	1.93 61.3%	1.12 35.6%	3.75 119.0%	3.60 114.3%	3.42 108.6%	3.00 95.2%	2.80 88.9%	2.80 88.9%	2.64 83.8%	2.40 76.2%	2.15 68.3%
2.55 81.0%	2.07 65.7%	2.10 66.7%	2.00 63.5%	3.09 98.1%	4.11 130.5%	3.19 101.3%	2.47 78.4%	1.64 52.1%	1.56 49.5%	1.53 48.6%	0.82 26.0%	2.05 65.1%	2.44 77.5%
2.95 93.7%	2.31 73.3%	2.53 80.3%	2.65 84.1%	3.83 121.6%	3.05 96.8%	1.00 31.7%	0.72 22.9%	0.80 25.4%	0.62 19.7%	0.54 17.1%	0.60 19.0%	0.85 27.0%	2.30 73.0%
2.92 92.7%	2.58 81.9%	2.18 69.2%	2.86 90.8%	2.50 79.4%	0.62 19.7%	0.70 22.2%	0.88 27.9%	0.60 19.0%	0.82 26.0%	0.58 18.4%	0.55 17.5%	0.54 17.1%	2.08 66.0%
3.31 105.1%	2.30 73.0%	2.50 79.4%	3.34 106.0%	0.75 23.8%	0.76 24.1%	0.82 26.0%	0.80 25.4%	0.90 28.6%	0.83 26.3%	0.70 22.2%	0.61 19.4%	0.55 17.5%	1.48 47.0%
3.12 99.0%	1.35 42.9%	2.66 84.4%	3.30 104.8%	0.65 20.6%	0.80 25.4%	1.06 33.7%	1.10 34.9%	1.14 36.2%	1.00 31.7%	0.83 26.3%	0.66 21.0%	0.58 18.4%	1.62 51.4%
	2.94 93.3%	3.38 107.3%	3.30 104.8%	0.44 14.0%	0.85 27.0%	1.19 37.8%	1.07 34.0%	1.19 37.8%	1.34 42.5%	2.29 72.7%	1.07 34.0%	1.54 48.9%	1.51 47.9%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	4.06 128.9%	2.70 85.7%	3.33 105.7%	1.16 36.8%	1.27 40.3%	2.55 81.0%	3.38 107.3%	3.66 116.2%	3.60 114.3%	3.46 109.8%	3.39 107.6%	3.23 102.5%	3.21 101.9%
2.49 79.0%	3.24 102.9%	3.14 99.7%	2.50 79.4%	1.05 33.3%	4.07 129.2%	3.94 125.1%	3.36 106.7%	2.85 90.5%	2.56 81.3%	2.23 70.8%	2.27 72.1%	2.31 73.3%	3.24 102.9%
2.80 88.9%	2.80 88.9%	2.60 82.5%	2.52 80.0%	3.42 108.6%	4.27 135.6%	3.48 110.5%	1.39 44.1%	0.92 29.2%	0.82 26.0%	0.95 30.2%	0.80 25.4%	1.38 43.8%	2.77 87.9%
2.87 91.1%	2.91 92.4%	2.64 83.8%	3.02 95.9%	4.03 127.9%	2.31 73.3%	0.70 22.2%	0.64 20.3%	0.50 15.9%	0.41 13.0%	0.38 12.1%	0.42 13.3%	0.60 19.0%	2.06 65.4%
2.82 89.5%	2.67 84.8%	2.60 82.5%	3.37 107.0%	3.12 99.0%	0.58 18.4%	0.58 18.4%	0.52 16.5%	0.83 26.3%	0.42 13.3%	0.41 13.0%	0.35 11.1%	0.48 15.2%	1.08 34.3%
2.83 89.8%	1.68 53.3%	2.72 86.3%	3.61 114.6%	0.60 19.0%	0.57 18.1%	0.65 20.6%	0.55 17.5%	0.67 21.3%	0.51 16.2%	0.36 11.4%	0.54 17.1%	0.63 20.0%	0.80 25.4%
2.22 70.5%	1.04 33.0%	2.95 93.7%	3.25 103.2%	0.72 22.9%	0.74 23.5%	0.80 25.4%	0.78 24.8%	0.75 23.8%	0.81 25.7%	0.92 29.2%	0.87 27.6%	0.90 28.6%	0.80 25.4%
	1.94 61.6%	3.00 95.2%	2.66 84.4%	0.43 13.7%	0.58 18.4%	0.90 28.6%	0.82 26.0%	0.87 27.6%	1.13 35.9%	1.19 37.8%	1.20 38.1%	1.26 40.0%	1.00 31.7%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

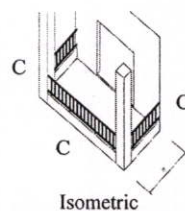
กล่องทดลองที่ 3 $V_{out} : 3.10 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

C-C-C (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	1.17 37.7%	2.40 77.4%	2.48 80.0%	1.60 51.6%	1.09 35.2%	2.47 79.7%	3.32 107.1%	3.47 111.9%	3.75 121.0%	3.36 108.4%	3.16 101.9%	2.72 87.7%	1.65 53.2%
0.85 27.4%	1.62 52.3%	1.33 42.9%	1.42 45.8%	1.14 36.8%	3.73 120.3%	3.68 118.7%	3.35 108.1%	3.29 106.1%	2.92 94.2%	2.77 89.4%	2.73 88.1%	2.52 81.3%	2.21 71.3%
1.11 35.8%	1.11 35.8%	1.23 39.7%	1.51 48.7%	3.38 109.0%	3.86 124.5%	2.98 96.1%	2.00 64.5%	1.35 43.5%	1.90 61.3%	1.88 60.6%	1.95 62.9%	2.21 71.3%	2.51 81.0%
1.21 39.0%	0.73 23.5%	1.61 51.9%	2.66 85.8%	3.80 122.6%	2.00 64.5%	1.03 33.2%	0.90 29.0%	0.60 19.4%	0.97 31.3%	0.65 21.0%	0.51 16.5%	1.14 36.8%	2.50 80.6%
1.08 34.8%	1.00 32.3%	1.81 58.4%	2.92 94.2%	1.28 41.3%	0.65 21.0%	0.58 18.7%	0.65 21.0%	0.74 23.9%	0.62 20.0%	0.58 18.7%	0.40 12.9%	0.56 18.1%	2.20 71.0%
1.67 53.9%	0.59 19.0%	1.47 47.4%	3.65 117.7%	0.64 20.6%	0.75 24.2%	0.82 26.5%	0.70 22.6%	0.95 30.6%	0.75 24.2%	0.56 18.1%	0.45 14.5%	0.47 15.2%	1.85 59.7%
1.80 58.1%	0.55 17.7%	1.21 39.0%	2.55 82.3%	0.68 21.9%	0.87 28.1%	0.82 26.5%	0.95 30.6%	0.90 29.0%	0.80 25.8%	0.57 18.4%	0.45 14.5%	0.57 18.4%	1.41 45.5%
	1.59 51.3%	2.19 70.6%	2.25 72.6%	0.44 14.2%	0.71 22.9%	1.05 33.9%	0.98 31.6%	1.33 42.9%	1.16 37.4%	0.98 31.6%	0.81 26.1%	1.50 48.4%	1.40 45.2%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	3.67 118.4%	3.60 116.1%	3.38 109.0%	1.50 48.4%	1.18 38.1%	2.48 80.0%	3.44 111.0%	3.73 120.3%	3.62 116.8%	3.52 113.5%	3.36 108.4%	3.12 100.6%	3.03 97.7%
2.61 84.2%	3.11 100.3%	2.75 88.7%	2.53 81.6%	1.11 35.8%	3.97 128.1%	4.11 132.6%	3.13 101.0%	2.46 79.4%	1.97 63.5%	2.22 71.6%	2.15 69.4%	2.34 75.5%	2.59 83.5%
2.98 96.1%	2.98 96.1%	2.55 82.3%	2.62 84.5%	3.66 118.1%	4.15 133.9%	2.55 82.3%	1.09 35.2%	0.63 20.3%	0.79 25.5%	0.74 23.9%	1.03 33.2%	1.70 54.8%	2.59 83.5%
2.95 95.2%	2.98 96.1%	2.73 88.1%	3.00 96.8%	4.23 136.5%	4.25 137.1%	0.70 22.6%	0.64 20.6%	0.46 14.8%	0.43 13.9%	0.35 11.3%	0.42 13.5%	0.73 23.5%	1.82 58.7%
3.02 97.4%	2.70 87.1%	2.37 76.5%	3.34 107.7%	1.82 58.7%	0.62 20.0%	0.72 23.2%	0.73 23.5%	0.56 18.1%	0.42 13.5%	0.29 9.4%	0.33 10.6%	0.43 13.9%	1.41 45.5%
3.00 96.8%	2.23 71.9%	2.32 74.8%	3.61 116.5%	0.50 16.1%	0.87 28.1%	0.89 28.7%	0.87 28.1%	0.80 25.8%	0.61 19.7%	0.47 15.2%	0.38 12.3%	0.51 16.5%	0.82 26.5%
2.59 83.5%	1.17 37.7%	3.24 104.5%	3.50 112.9%	0.77 24.8%	0.83 26.8%	0.90 29.0%	1.03 33.2%	1.22 39.4%	1.01 32.6%	1.10 35.5%	0.93 30.0%	0.82 26.5%	0.64 20.6%
	2.98 96.1%	3.21 103.5%	2.98 96.1%	0.71 22.9%	0.88 28.4%	0.92 29.7%	1.25 40.3%	1.20 38.7%	1.32 42.6%	1.33 42.9%	1.27 41.0%	1.37 44.2%	0.79 25.5%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01% - 30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01% - 70%	70.01% - 80%	80.01% - 90%	90.01% - 100%	100.01% ขึ้นไป	

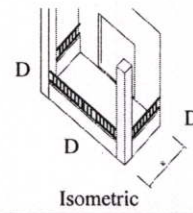
กล่องทดลองที่ 4 $V_{out} : 3.10$ m/s, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง

D-D-D (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	1.26 40.6%	1.18 38.1%	1.89 61.0%	1.12 36.1%	1.30 41.9%	2.27 73.2%	2.81 90.6%	3.22 103.9%	3.34 107.7%	3.29 106.1%	3.11 100.3%	2.58 83.2%	1.97 63.5%
	1.24 40.0%	0.95 30.6%	0.83 26.8%	0.87 28.1%	1.01 32.6%	3.30 106.5%	3.47 111.9%	2.95 95.2%	2.67 86.1%	2.46 79.4%	2.43 78.4%	2.33 75.2%	2.33 75.2%
	1.31 42.3%	1.09 35.2%	0.75 24.2%	1.00 32.3%	3.34 107.7%	3.52 113.5%	2.73 88.1%	1.66 53.5%	1.46 47.1%	1.55 50.0%	1.92 61.9%	1.63 52.6%	1.90 61.3%
	1.42 45.8%	0.73 23.5%	0.58 18.7%	1.71 55.2%	3.79 122.3%	1.68 54.2%	1.11 35.8%	0.93 30.0%	0.62 20.0%	0.45 14.5%	0.81 26.1%	0.90 29.0%	1.03 33.2%
	0.93 30.0%	0.47 15.2%	0.77 24.8%	1.93 62.3%	0.98 31.6%	0.70 22.6%	0.74 23.9%	0.63 20.3%	0.67 21.6%	0.60 19.4%	0.43 13.9%	0.48 15.5%	0.54 17.4%
	1.04 33.5%	0.52 16.8%	0.50 16.1%	2.50 80.6%	0.53 17.1%	0.69 22.3%	0.66 21.3%	0.64 20.6%	0.67 21.6%	0.62 20.0%	0.53 17.1%	0.43 13.9%	0.45 14.5%
	0.70 22.6%	0.40 12.9%	0.31 10.0%	2.25 72.6%	0.52 16.8%	0.75 24.2%	0.78 25.2%	0.79 25.5%	0.70 22.6%	0.55 17.7%	0.42 13.5%	0.41 13.2%	0.52 16.8%
	0.54 17.4%	0.40 12.9%	0.54 17.4%	0.32 10.3%	0.51 16.5%	0.90 29.0%	1.00 32.3%	0.95 30.6%	1.13 36.5%	1.09 35.2%	1.23 39.7%	1.63 52.6%	1.54 49.7%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	3.24 104.5%	2.63 84.8%	2.80 90.0%	1.50 48.4%	1.01 32.6%	2.28 73.5%	2.95 95.2%	3.14 101.3%	3.32 107.1%	3.26 105.2%	3.23 104.2%	2.68 86.5%	2.65 85.5%
	2.43 78.4%	2.42 78.1%	2.32 74.8%	2.19 70.6%	1.17 37.7%	3.59 115.8%	3.59 115.8%	2.60 83.9%	1.76 56.8%	1.95 62.9%	1.70 54.8%	1.87 60.3%	1.83 59.0%
	2.80 90.3%	2.80 90.3%	2.72 87.7%	2.33 75.2%	3.94 127.1%	3.76 121.3%	2.35 75.8%	0.68 21.9%	0.57 18.4%	0.70 22.6%	0.85 27.4%	0.78 25.2%	1.22 39.4%
	3.07 99.0%	2.75 88.7%	2.65 85.5%	2.51 81.0%	4.12 132.9%	1.49 48.1%	0.86 27.7%	0.62 20.0%	0.54 17.4%	0.48 15.5%	0.42 13.5%	0.49 15.8%	0.94 30.3%
	3.17 102.3%	2.86 92.3%	2.09 67.4%	3.13 101.0%	2.17 70.0%	0.62 20.0%	0.80 25.8%	0.78 25.2%	0.66 21.3%	0.50 16.1%	0.37 11.9%	0.40 12.9%	0.42 13.5%
	3.09 99.7%	2.21 71.3%	2.30 74.2%	3.62 116.8%	0.70 22.6%	0.93 30.0%	0.90 29.0%	0.88 28.4%	0.96 31.0%	0.78 25.2%	0.65 21.0%	0.54 17.4%	0.56 18.1%
	2.92 94.2%	1.49 48.1%	2.90 93.5%	3.18 102.6%	0.81 26.1%	0.87 28.1%	0.97 31.3%	1.00 32.3%	1.06 34.2%	1.14 36.8%	1.07 34.5%	0.91 29.4%	0.57 18.4%
	2.96 95.5%	3.30 106.5%	3.06 98.7%	0.86 27.7%	0.86 27.7%	1.17 37.7%	1.23 39.7%	1.24 40.0%	1.35 43.5%	1.00 32.3%	0.97 31.3%	1.24 40.0%	0.80 25.8%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

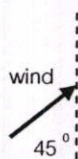
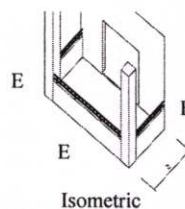
กล่องทดลองที่ 5 $V_{out} : 3.10 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

E-E-E (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	2.15 69.4%	2.34 75.5%	1.06 34.2%	1.32 42.6%	1.40 45.2%	2.45 79.0%	2.88 92.9%	3.42 110.3%	3.20 103.2%	3.21 103.5%	2.93 94.5%	2.78 89.7%	1.43 46.1%
1.87 60.3%	1.26 40.6%	1.35 43.5%	0.85 27.4%	1.02 32.9%	3.33 107.4%	3.13 101.0%	2.75 88.7%	2.27 73.2%	2.26 72.9%	2.22 71.6%	2.16 69.7%	2.07 66.8%	2.23 71.9%
1.27 41.0%	0.87 28.1%	0.63 20.3%	0.66 21.3%	3.23 104.2%	3.18 102.6%	2.34 75.5%	1.45 46.8%	1.53 49.4%	1.31 42.3%	1.62 52.3%	1.65 53.2%	2.00 64.5%	2.27 73.2%
1.30 41.9%	0.78 25.2%	0.61 19.7%	1.09 35.2%	3.05 98.4%	1.75 56.5%	0.90 29.0%	0.76 24.5%	0.90 29.0%	1.08 34.8%	1.07 34.5%	1.15 37.1%	1.26 40.6%	1.95 62.9%
1.01 32.6%	0.48 15.5%	0.50 16.1%	1.04 33.5%	1.62 52.3%	0.62 20.0%	0.80 25.8%	0.72 23.2%	0.77 24.8%	0.12 3.9%	0.51 16.5%	0.53 17.1%	0.49 15.8%	1.65 53.2%
0.77 24.8%	0.36 11.6%	0.36 11.6%	1.00 32.3%	0.45 14.5%	0.47 15.2%	0.81 26.1%	0.55 17.7%	0.53 17.1%	0.37 11.9%	0.39 12.6%	0.35 11.3%	0.43 13.9%	1.21 39.0%
0.57 18.4%	0.33 10.6%	0.29 9.4%	0.55 17.7%	0.34 11.0%	0.63 20.3%	0.51 16.5%	0.45 14.5%	0.42 13.5%	0.33 10.6%	0.34 11.0%	0.43 13.9%	0.49 15.8%	1.23 39.7%
	0.24 7.7%	0.33 10.6%	0.30 9.7%	0.24 7.7%	0.51 16.5%	0.52 16.8%	0.90 29.0%	0.70 22.6%	0.68 21.9%	1.00 32.3%	0.58 18.7%	1.30 41.9%	1.20 38.7%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

ความเร็วลม (m/s)

ความเร็วลม (%)



	2.07 66.8%	1.65 53.2%	2.88 92.9%	1.34 43.2%	0.98 31.6%	1.70 54.8%	2.72 87.7%	3.23 104.2%	3.12 100.6%	2.95 95.2%	2.75 88.7%	2.55 82.3%	2.32 74.8%
1.07 34.5%	1.88 60.6%	1.52 49.0%	1.52 49.0%	0.97 31.3%	3.46 111.6%	3.46 111.6%	2.14 69.0%	1.59 51.3%	1.25 40.3%	1.46 47.1%	1.30 41.9%	1.55 50.0%	2.49 80.3%
0.80 25.8%	2.00 64.5%	1.53 49.4%	1.40 45.2%	3.72 120.0%	3.14 101.3%	2.02 65.2%	0.75 24.2%	0.54 17.4%	0.50 16.1%	0.75 24.2%	0.95 30.6%	1.14 36.8%	2.45 79.0%
1.42 45.8%	1.25 40.3%	2.15 69.4%	2.25 72.6%	3.65 117.7%	0.80 25.8%	0.46 14.8%	0.55 17.7%	0.47 15.2%	0.43 13.9%	0.46 14.8%	0.51 16.5%	0.73 23.5%	1.74 56.1%
1.55 50.0%	1.65 53.2%	1.50 48.4%	2.67 86.1%	1.48 47.7%	0.67 21.6%	0.70 22.6%	0.74 23.9%	0.56 18.1%	0.44 14.2%	0.42 13.5%	0.36 11.6%	0.50 16.1%	1.21 39.0%
1.81 58.4%	1.13 36.5%	1.29 41.6%	2.98 96.1%	0.60 19.4%	0.84 27.1%	0.88 28.4%	0.85 27.4%	0.80 25.8%	0.72 23.2%	0.55 17.7%	0.48 15.5%	0.56 18.1%	0.63 20.3%
1.75 56.5%	0.65 21.0%	1.70 54.8%	2.80 90.3%	0.67 21.6%	0.78 25.2%	0.81 26.1%	0.92 29.7%	0.90 29.0%	0.85 27.4%	0.79 25.5%	0.55 17.7%	0.51 16.5%	0.53 17.1%
	1.54 49.7%	2.15 69.4%	2.34 75.5%	0.35 11.3%	0.80 25.8%	1.00 32.3%	1.02 32.9%	1.29 41.6%	1.34 43.2%	1.31 42.3%	1.33 42.9%	1.60 51.6%	0.75 24.2%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

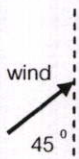
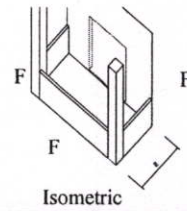
กล่องทดลองที่ 6 $V_{out} : 3.08 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

E-E (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	2.33 75.6%	3.10 100.6%	1.18 38.3%	1.07 34.7%	1.92 62.3%	2.68 87.0%	3.26 105.8%	3.56 115.6%	3.54 114.9%	3.54 114.9%	3.20 103.9%	2.82 91.6%	2.05 66.6%
1.95 63.3%	1.24 40.3%	1.58 51.3%	0.77 25.0%	1.05 34.1%	3.64 118.2%	3.14 101.9%	2.58 83.8%	2.61 84.7%	2.45 79.5%	2.45 79.5%	2.56 83.1%	2.22 72.1%	2.27 73.7%
1.35 43.8%	0.82 26.6%	0.76 24.7%	0.68 22.1%	3.85 125.0%	3.40 110.4%	1.84 59.7%	1.30 42.2%	1.55 50.3%	1.49 48.4%	1.65 53.6%	1.50 48.7%	1.82 59.1%	2.22 72.1%
0.97 31.5%	0.85 27.6%	0.59 19.2%	1.08 35.1%	3.51 114.0%	1.44 46.8%	0.83 26.9%	0.80 26.0%	0.90 29.2%	0.85 27.6%	1.00 32.5%	1.00 32.5%	1.22 39.6%	2.21 71.8%
0.80 31.8%	0.69 24.4%	0.56 17.2%	1.00 34.7%	0.62 28.2%	0.42 20.1%	0.55 14.3%	0.54 26.0%	0.43 26.6%	0.50 22.7%	0.45 22.1%	0.35 19.5%	0.38 22.7%	1.18 62.3%
0.62 26.0%	0.60 22.4%	0.50 18.2%	0.44 32.5%	0.64 20.1%	0.57 13.6%	0.44 17.9%	0.34 17.5%	0.40 14.0%	0.36 16.2%	0.33 14.6%	0.47 11.4%	0.50 12.3%	1.55 38.3%
0.62 20.1%	0.60 19.5%	0.50 16.2%	0.44 14.3%	0.64 20.8%	0.57 18.5%	0.44 14.3%	0.34 11.0%	0.40 13.0%	0.36 11.7%	0.33 10.7%	0.47 15.3%	0.50 16.2%	1.53 49.7%
	0.38 12.3%	0.37 12.0%	0.34 11.0%	0.52 16.9%	0.33 10.7%	0.93 30.2%	0.70 22.7%	0.77 25.0%	0.79 25.6%	0.73 23.7%	1.23 39.9%	1.20 39.0%	1.36 44.2%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	1.21 39.3%	1.24 40.3%	2.71 88.0%	1.38 44.8%	1.04 33.3%	2.01 65.3%	2.65 86.0%	3.26 105.8%	3.20 103.9%	3.15 102.3%	2.82 91.6%	2.66 86.4%	2.60 84.4%
1.40 45.5%	1.34 43.5%	1.30 42.2%	1.25 40.6%	0.98 31.8%	4.31 139.9%	3.57 115.9%	2.26 73.4%	1.54 50.0%	1.25 40.6%	1.50 48.7%	2.52 81.8%	1.65 53.6%	2.74 89.0%
2.16 70.1%	1.55 50.3%	1.27 41.2%	1.23 39.9%	3.90 126.6%	3.24 105.2%	1.16 37.7%	0.75 24.4%	0.46 14.9%	0.50 16.2%	0.62 20.1%	0.80 26.0%	1.18 38.3%	2.27 73.7%
2.31 75.0%	1.46 47.4%	1.36 44.2%	2.38 77.3%	3.72 120.8%	1.14 37.0%	0.63 20.5%	0.51 16.6%	0.48 15.6%	0.40 13.0%	0.40 13.0%	0.47 15.3%	0.65 21.1%	1.76 57.1%
2.16 70.1%	1.36 44.2%	1.11 36.0%	3.06 99.4%	0.76 24.7%	0.70 22.7%	0.63 20.5%	0.68 22.1%	0.45 14.6%	0.44 14.3%	0.36 11.7%	0.38 12.3%	0.44 14.3%	1.49 48.4%
1.57 51.0%	0.98 31.8%	1.03 33.4%	2.91 94.5%	0.65 21.1%	0.70 22.7%	0.78 25.3%	0.76 24.7%	0.72 23.4%	0.55 17.9%	0.49 15.9%	0.48 15.6%	0.49 15.9%	0.72 23.4%
1.22 39.6%	0.90 29.2%	0.88 28.6%	1.90 61.7%	0.70 22.7%	0.82 26.6%	0.89 28.9%	0.83 26.9%	0.86 27.9%	0.86 27.9%	0.64 20.8%	0.53 17.2%	0.49 15.9%	0.57 18.5%
	0.57 18.5%	0.63 20.5%	0.80 26.0%	0.51 16.6%	0.70 22.7%	0.87 28.2%	0.81 26.3%	0.94 30.5%	0.98 31.8%	1.05 34.1%	1.14 37.0%	1.00 32.5%	0.60 19.5%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

4.3 ผลการทดลองชุดที่ 3

ชุดทดลองที่ 3.1.1

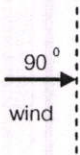
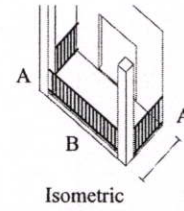
กล่องทดลองที่ 1 $V_{out} : 3.16 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

A-B-A (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

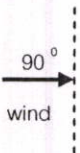
วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	2.50	1.60	1.71	0.22	0.32	0.40	0.45	0.65	0.94	0.86	0.93	0.84	0.75
	79.1%	50.6%	54.1%	7.0%	10.1%	12.7%	14.2%	20.6%	29.7%	27.2%	29.4%	26.6%	23.7%
3.22	2.36	1.56	0.42	0.23	0.27	0.48	0.82	1.13	1.84	1.98	2.22	2.30	1.70
101.9%	74.7%	49.4%	13.3%	7.3%	8.5%	15.2%	25.9%	35.8%	58.2%	62.7%	70.3%	72.8%	53.8%
2.94	2.00	1.71	2.30	3.24	3.20	3.27	3.39	3.20	3.22	3.02	2.80	2.55	1.40
93.0%	63.3%	54.1%	72.8%	102.5%	101.3%	103.5%	107.3%	101.3%	101.9%	95.6%	88.6%	80.7%	44.3%
2.97	1.65	1.38	1.02	3.19	3.21	3.33	3.48	3.32	3.20	2.90	2.87	2.48	1.25
94.0%	52.2%	43.7%	32.3%	100.9%	101.6%	105.4%	110.1%	105.1%	101.3%	91.8%	90.8%	78.5%	39.6%
2.75	2.00	1.33	1.02	3.17	3.21	3.30	3.49	3.30	3.19	2.96	2.84	2.30	1.32
87.0%	63.3%	42.1%	32.3%	100.3%	101.6%	104.4%	110.4%	104.4%	100.9%	93.7%	89.9%	72.8%	41.8%
2.91	1.92	1.93	1.34	3.20	3.21	3.26	3.42	3.22	3.16	2.87	2.62	2.48	1.63
92.1%	60.8%	61.1%	42.4%	101.3%	101.6%	103.2%	108.2%	101.9%	100.0%	90.8%	82.9%	78.5%	51.6%
3.04	1.77	1.30	0.52	0.22	0.28	0.37	0.63	1.08	1.76	1.93	1.97	2.23	1.61
96.2%	56.0%	41.1%	16.5%	7.0%	8.9%	11.7%	19.9%	34.2%	55.7%	61.1%	62.3%	70.6%	50.9%
	1.98	1.18	0.73	0.17	0.30	0.45	0.54	0.72	1.12	1.13	1.31	1.14	1.06
	62.7%	37.3%	23.1%	5.4%	9.5%	14.2%	17.1%	22.8%	35.4%	35.8%	41.5%	36.1%	33.5%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	3.23	3.25	2.61	0.22	0.37	0.46	0.47	0.57	0.64	0.90	0.86	0.77	0.80
	102.2%	102.8%	82.6%	7.0%	11.7%	14.6%	14.9%	18.0%	20.3%	28.5%	27.2%	24.4%	25.3%
2.82	3.18	2.50	1.18	0.25	0.30	0.62	1.22	1.34	1.56	1.76	1.95	2.14	2.78
89.2%	100.6%	79.1%	37.3%	7.9%	9.5%	19.6%	38.6%	42.4%	49.4%	55.7%	61.7%	67.7%	88.0%
2.70	2.90	2.77	2.37	3.30	3.46	3.43	3.37	3.24	3.19	2.81	2.42	2.30	2.62
85.4%	91.8%	87.7%	75.0%	104.4%	109.5%	108.5%	106.6%	102.5%	100.9%	88.9%	76.6%	72.8%	82.9%
2.84	3.00	2.91	2.80	3.39	3.57	3.58	3.50	3.40	3.17	2.90	2.58	2.51	2.18
89.9%	94.9%	92.1%	88.6%	107.3%	113.0%	113.3%	110.8%	107.6%	100.3%	91.8%	81.6%	79.4%	69.0%
2.72	2.93	2.88	2.84	3.32	3.41	3.55	3.48	3.36	3.16	2.83	2.62	2.40	2.08
86.1%	92.7%	91.1%	89.9%	105.1%	107.9%	112.3%	110.1%	106.3%	100.0%	89.6%	82.9%	75.9%	65.8%
2.73	2.93	2.88	2.60	3.47	3.38	3.29	3.30	3.27	3.07	2.70	2.45	2.20	2.25
86.4%	92.7%	91.1%	82.3%	109.8%	107.0%	104.1%	104.4%	103.5%	97.2%	85.4%	77.5%	69.6%	71.2%
2.80	2.97	2.72	1.31	0.24	0.32	0.55	0.70	1.05	1.20	1.40	1.50	1.70	2.70
88.6%	94.0%	86.1%	41.5%	7.6%	10.1%	17.4%	22.2%	33.2%	38.0%	44.3%	47.5%	53.8%	85.4%
	3.22	2.80	2.11	0.18	0.32	0.46	0.43	0.58	0.70	0.89	1.03	1.17	1.77
	101.9%	88.6%	66.8%	5.7%	10.1%	14.6%	13.6%	18.4%	22.2%	28.2%	32.6%	37.0%	56.0%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

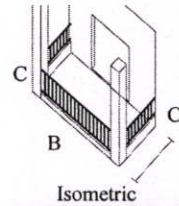
กล่องทดลองที่ 2 (ดูกล่องทดลองที่ 2 ชุดทดลองที่ 2.1 หน้า 37)

กล่องทดลองที่ 3 $V_{out} : 3.07 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

C-B-C (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

		1.14 37.1%	1.05 34.2%	1.84 59.9%	0.15 4.9%	0.36 11.7%	0.45 14.7%	0.43 14.0%	0.68 22.1%	0.83 27.0%	0.71 23.1%	0.74 24.1%	0.76 24.8%	0.64 20.8%
	2.80 91.2%	1.98 64.5%	1.45 47.2%	0.55 17.9%	0.24 7.8%	0.26 8.5%	0.38 12.4%	0.50 16.3%	1.08 35.2%	1.74 56.7%	1.62 52.8%	2.20 71.7%	2.10 68.4%	1.68 54.7%
	2.93 95.4%	2.30 74.9%	1.80 58.6%	1.77 57.7%	3.11 101.3%	2.78 100.7%	3.13 102.0%	3.11 101.3%	3.00 97.7%	2.87 93.5%	2.86 93.2%	2.77 90.2%	2.42 78.8%	1.57 51.1%
	2.72 88.6%	1.90 61.9%	1.68 54.7%	1.90 61.9%	2.90 94.5%	3.08 100.3%	3.12 101.6%	3.15 102.6%	3.10 101.0%	2.97 96.7%	2.86 93.2%	2.72 88.6%	2.43 79.2%	1.31 42.7%
	2.71 88.3%	2.12 69.1%	1.60 52.1%	1.87 60.9%	2.80 91.2%	3.04 99.0%	3.13 102.0%	3.10 101.0%	3.02 98.4%	2.92 95.1%	2.86 93.2%	2.54 82.7%	2.31 75.2%	1.40 45.6%
	2.86 93.2%	1.61 52.4%	2.00 65.1%	1.95 63.5%	3.18 103.6%	3.21 104.6%	3.17 103.3%	3.20 104.2%	3.00 97.7%	3.02 98.4%	2.80 91.2%	2.55 83.1%	2.50 81.4%	1.53 49.3%
	2.72 88.6%	1.92 61.9%	1.20 39.1%	0.63 20.5%	0.24 7.8%	0.22 7.2%	0.40 13.0%	0.64 20.8%	0.92 30.0%	1.44 46.9%	2.00 65.1%	2.23 72.6%	2.11 68.7%	1.44 46.9%
		1.03 33.6%	0.68 22.1%	1.56 50.8%	0.15 4.9%	0.26 8.5%	0.40 13.0%	0.45 14.7%	0.48 15.6%	0.80 26.1%	1.08 35.2%	1.00 32.6%	1.07 34.9%	1.00 32.6%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

		3.23 105.2%	2.95 96.1%	2.56 83.4%	0.16 5.2%	0.45 14.7%	0.51 16.6%	0.52 16.9%	0.54 17.6%	0.66 21.5%	0.68 22.1%	0.88 28.7%	0.67 21.8%	0.70 22.8%
	2.71 88.3%	2.97 96.7%	2.66 86.6%	2.30 74.9%	0.30 9.8%	0.33 10.7%	0.47 15.3%	0.82 26.7%	1.16 37.8%	1.47 47.9%	1.22 39.7%	1.67 54.4%	2.08 67.8%	2.96 96.4%
	2.64 86.0%	2.73 88.9%	2.48 80.8%	2.06 67.1%	3.35 109.1%	3.30 107.5%	3.20 104.2%	3.18 103.6%	3.01 98.0%	2.53 82.4%	2.21 72.0%	2.06 67.1%	2.17 70.7%	2.85 92.8%
	2.54 82.7%	2.58 84.0%	2.55 83.1%	2.60 84.7%	3.20 104.2%	3.26 106.2%	3.28 106.8%	3.30 107.5%	3.04 99.0%	2.45 79.8%	2.20 71.7%	1.94 63.2%	2.00 65.1%	2.65 86.3%
	2.54 82.7%	2.54 82.7%	2.56 83.4%	2.71 88.3%	3.29 107.2%	3.30 107.5%	3.37 109.8%	3.20 104.2%	2.90 94.5%	2.44 79.5%	2.10 68.4%	1.93 62.9%	1.90 61.9%	2.61 85.0%
	2.37 77.2%	2.66 86.6%	2.60 84.7%	2.42 78.8%	3.32 108.1%	3.31 107.8%	3.23 105.2%	3.04 99.0%	2.90 94.5%	2.40 78.2%	2.03 66.1%	1.90 61.9%	1.96 63.8%	2.45 79.8%
	2.60 84.7%	2.93 95.4%	2.38 77.5%	1.41 45.9%	0.27 8.8%	0.38 12.4%	0.46 15.0%	0.68 22.1%	1.34 43.6%	1.11 36.2%	1.30 42.3%	1.80 58.6%	1.95 63.5%	2.66 86.6%
		3.10 101.0%	2.70 87.9%	1.76 57.3%	0.17 5.5%	0.30 9.8%	0.34 11.1%	0.55 17.9%	0.62 20.2%	0.64 20.8%	0.75 24.4%	1.16 37.8%	0.95 30.9%	1.34 43.6%

Color scale

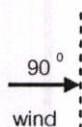
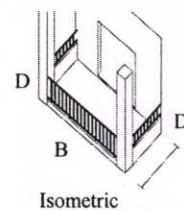
0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

กล่องทดลองที่ 4 $V_{out} : 3.13 \text{ m/s}$, ระเบียบ
กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

D-B-D (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	1.10 35.1%	1.58 50.5%	0.95 30.4%	0.25 8.0%	0.34 10.9%	0.40 12.8%	0.45 14.4%	0.66 21.1%	0.84 26.8%	1.09 34.8%	1.21 38.7%	1.31 41.9%	0.93 29.7%
2.44 78.0%	1.83 58.5%	1.20 38.3%	0.34 10.9%	0.20 6.4%	0.42 13.4%	0.50 16.0%	0.98 31.3%	1.56 49.8%	1.92 61.3%	2.03 64.9%	2.25 71.9%	2.21 70.6%	1.29 41.2%
2.66 85.0%	2.53 80.8%	1.75 55.9%	1.37 43.8%	2.98 95.2%	2.96 94.6%	3.20 102.2%	3.15 100.6%	2.96 94.6%	2.91 93.0%	2.70 86.3%	2.51 80.2%	2.30 73.5%	1.31 41.9%
2.70 86.3%	1.51 48.2%	1.10 35.1%	1.60 51.1%	2.80 89.5%	2.82 90.1%	3.15 100.6%	3.16 101.0%	2.90 92.7%	2.86 91.4%	2.62 83.7%	2.36 75.4%	2.20 70.3%	1.06 33.9%
2.82 90.1%	2.40 76.7%	1.71 54.6%	1.41 45.0%	2.70 86.3%	2.90 92.7%	3.14 100.3%	3.15 100.6%	2.87 91.7%	2.80 89.5%	2.62 83.7%	2.44 78.0%	2.16 69.0%	1.25 39.9%
2.59 82.7%	2.56 81.8%	1.85 59.1%	1.23 39.3%	2.93 93.6%	2.88 92.0%	3.16 101.0%	3.06 97.8%	2.84 90.7%	2.78 88.8%	2.63 84.0%	2.37 75.7%	2.31 73.8%	1.25 39.9%
1.95 62.3%	1.51 48.2%	0.70 22.4%	0.40 12.8%	0.17 5.4%	0.33 10.5%	0.47 15.0%	0.78 24.9%	1.40 44.7%	1.68 53.7%	2.16 69.0%	2.17 69.3%	2.04 65.2%	1.33 42.5%
	0.68 21.7%	0.78 24.9%	0.73 23.3%	0.22 7.0%	0.35 11.2%	0.35 11.2%	0.46 14.7%	0.68 21.7%	0.97 31.0%	1.09 34.8%	1.14 36.4%	1.14 36.4%	0.74 23.6%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	3.30 105.4%	2.77 88.5%	2.35 75.1%	0.18 5.8%	0.37 11.8%	0.40 12.8%	0.46 14.7%	0.55 17.6%	0.68 21.7%	0.95 30.4%	1.10 35.1%	1.14 36.4%	1.13 36.1%
2.49 79.6%	2.78 88.8%	2.56 81.8%	0.90 28.8%	0.25 8.0%	0.33 10.5%	0.48 15.3%	1.22 39.0%	1.58 50.5%	1.55 49.5%	1.48 47.3%	1.75 55.9%	2.19 70.0%	2.70 86.3%
2.46 78.6%	2.62 83.7%	2.38 76.0%	2.10 67.1%	3.16 101.0%	3.24 103.5%	3.38 108.0%	3.35 107.0%	3.14 100.3%	2.57 82.1%	2.10 67.1%	2.02 64.5%	1.94 62.0%	2.57 82.1%
2.40 76.7%	2.53 80.8%	2.43 77.6%	2.60 83.1%	3.20 102.2%	3.20 102.2%	3.39 108.3%	3.38 108.0%	3.08 98.4%	2.58 82.4%	2.22 70.9%	2.04 65.2%	2.05 65.3%	2.51 80.2%
2.36 75.4%	2.41 77.0%	2.52 80.5%	2.62 83.7%	3.22 102.9%	3.30 105.4%	3.44 109.9%	3.32 106.1%	3.11 99.4%	2.65 84.7%	2.30 73.5%	2.20 70.3%	2.14 68.4%	2.52 80.5%
2.47 78.9%	2.63 84.0%	2.63 84.0%	2.42 77.3%	3.03 96.8%	3.10 99.0%	3.22 102.9%	3.28 104.8%	3.09 98.7%	2.41 77.0%	1.95 62.3%	2.00 63.9%	1.97 62.9%	2.56 81.8%
2.57 82.1%	2.77 88.5%	2.39 76.4%	0.80 25.6%	0.16 5.1%	0.28 8.9%	0.45 14.4%	0.91 29.1%	1.20 38.3%	1.40 44.7%	1.36 43.5%	1.85 59.1%	2.04 65.2%	2.64 84.3%
	3.03 96.8%	2.57 82.1%	2.01 64.2%	0.16 5.1%	0.30 9.6%	0.38 12.1%	0.45 14.4%	0.65 20.8%	0.67 21.4%	0.80 25.6%	1.07 34.2%	1.45 45.4%	1.31 41.9%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

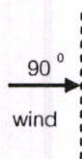
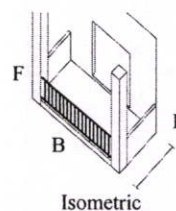
กล่องทดลองที่ 5 $V_{out} : 3.17 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

F-B-F (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

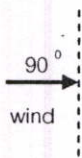
วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	1.04 32.8%	1.32 41.6%	0.65 20.5%	0.24 7.6%	0.42 13.2%	0.40 12.6%	0.60 18.9%	0.90 28.4%	1.21 38.2%	1.40 44.2%	1.38 43.5%	1.20 37.9%	0.94 29.7%
2.06 65.0%	0.75 23.7%	0.90 28.4%	0.43 13.6%	0.34 10.7%	0.34 10.7%	1.05 33.1%	1.44 45.4%	1.81 57.1%	2.02 63.7%	2.10 66.2%	2.30 72.6%	2.23 70.3%	1.23 38.8%
2.23 70.3%	1.81 57.1%	1.60 50.5%	1.79 56.5%	3.00 94.6%	3.18 100.3%	3.20 100.9%	3.06 96.5%	3.05 96.2%	2.83 89.3%	2.82 89.0%	2.63 83.0%	2.23 70.3%	1.26 39.7%
2.42 76.3%	1.70 53.6%	1.68 53.0%	1.78 56.2%	2.56 80.8%	2.57 81.1%	3.16 99.7%	3.15 100.6%	3.08 97.2%	2.83 89.3%	2.74 86.4%	2.52 79.5%	2.21 69.7%	1.39 43.8%
2.58 81.4%	1.83 57.7%	1.66 52.4%	1.86 58.7%	2.51 79.2%	2.60 82.0%	3.17 100.3%	3.13 98.7%	3.04 95.9%	2.80 88.3%	2.74 86.4%	2.41 76.0%	2.22 70.0%	1.31 41.3%
2.38 75.1%	1.10 34.7%	0.83 26.2%	1.08 34.1%	2.76 87.1%	3.20 100.9%	3.08 97.2%	3.05 96.2%	3.00 94.6%	2.82 89.0%	2.68 84.5%	2.47 77.9%	2.27 71.6%	1.20 37.9%
1.83 57.7%	0.60 18.9%	0.53 16.7%	0.43 13.6%	0.22 6.9%	0.34 10.7%	0.63 19.9%	0.91 28.7%	1.54 48.6%	1.96 61.8%	2.22 70.0%	2.39 75.4%	2.12 66.9%	1.25 39.4%
	0.76 24.0%	0.97 30.6%	0.34 10.7%	0.23 7.3%	0.36 11.4%	0.41 12.9%	0.55 17.4%	0.65 20.5%	1.06 33.4%	1.33 42.0%	1.31 41.3%	0.81 25.6%	0.72 22.7%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	2.92 92.1%	2.31 72.9%	1.68 53.0%	0.14 4.4%	0.50 15.8%	0.40 12.6%	0.53 16.7%	0.67 21.1%	0.83 26.2%	0.97 30.6%	1.35 42.6%	1.37 43.2%	1.16 36.6%
2.26 71.3%	2.75 86.8%	2.41 76.0%	1.15 36.3%	0.23 7.3%	0.66 20.8%	0.46 14.5%	1.44 45.4%	1.46 46.1%	1.86 58.7%	2.00 63.1%	2.30 72.6%	2.12 66.9%	2.66 83.9%
2.50 78.9%	2.65 83.6%	2.64 83.3%	2.44 77.0%	3.33 105.0%	3.23 101.9%	3.40 107.3%	3.30 104.1%	3.12 98.4%	2.84 89.6%	2.43 76.7%	2.17 68.5%	2.16 68.1%	2.48 78.2%
2.45 77.3%	2.64 83.3%	2.48 78.2%	2.58 81.4%	3.21 101.3%	3.29 103.8%	3.40 107.3%	3.19 100.6%	3.13 98.7%	2.67 84.2%	2.31 72.9%	2.05 64.7%	2.00 63.1%	2.50 78.9%
2.55 80.4%	2.62 82.6%	2.53 79.8%	2.72 85.8%	3.15 99.4%	3.22 101.6%	3.44 108.5%	3.24 102.2%	3.02 95.3%	2.61 82.3%	2.28 71.9%	2.02 63.7%	2.02 63.7%	2.20 69.4%
2.44 77.0%	2.71 85.5%	2.62 82.6%	2.23 70.3%	3.27 103.2%	3.30 104.1%	3.26 102.8%	3.20 100.9%	2.90 91.5%	2.51 79.2%	2.23 70.3%	2.09 65.9%	2.05 64.7%	2.36 74.4%
2.54 80.1%	2.60 82.0%	2.26 71.3%	0.69 21.8%	0.21 6.6%	0.33 10.4%	0.35 11.0%	0.60 18.9%	1.14 36.0%	1.17 36.9%	1.48 46.7%	1.78 56.2%	2.35 74.1%	2.61 82.3%
	3.00 94.6%	2.25 71.0%	1.12 35.3%	0.15 4.7%	0.30 9.5%	0.38 12.0%	0.38 12.0%	0.53 16.7%	0.70 22.1%	0.97 30.6%	1.20 37.9%	1.21 38.2%	1.00 31.5%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

ชุดทดลองที่ 3.1.2

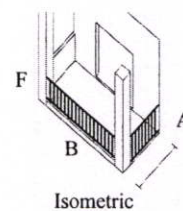
กล่องทดลองที่ 1 V_{out} : 3.15 m/s, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

A-B-F (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



		1.34 42.5%	1.70 54.0%	1.00 31.7%	0.31 9.8%	0.39 12.4%	0.47 14.9%	0.54 17.1%	0.95 30.2%	1.29 41.0%	1.65 52.4%	0.96 30.5%	1.49 47.3%	1.23 39.0%
	2.28 72.4%	1.02 32.4%	0.95 30.2%	0.44 14.0%	0.27 8.6%	0.61 19.4%	1.01 32.1%	1.68 53.3%	1.70 54.0%	2.41 76.5%	2.35 74.6%	2.30 73.0%	2.10 66.7%	1.62 51.4%
	2.74 87.0%	1.62 51.4%	1.11 35.2%	1.26 40.0%	3.11 98.7%	3.12 99.0%	3.11 98.7%	3.19 101.3%	3.18 101.0%	3.16 100.3%	3.13 99.4%	2.80 88.9%	2.41 76.5%	1.54 48.9%
	2.76 87.6%	2.72 86.3%	2.36 74.9%	2.30 73.0%	2.95 93.7%	3.11 98.7%	3.19 101.3%	3.21 101.9%	3.21 101.9%	3.18 101.0%	3.08 97.8%	2.93 93.0%	2.47 78.4%	1.55 49.2%
	2.66 84.4%	2.06 65.4%	1.95 61.9%	2.17 68.9%	2.97 94.3%	3.01 95.6%	3.25 103.2%	3.27 103.8%	3.17 100.6%	3.15 100.0%	3.02 95.9%	2.86 90.8%	2.47 78.4%	1.61 51.1%
	2.71 86.0%	1.67 53.0%	1.55 49.2%	1.51 47.9%	3.06 97.1%	3.12 99.0%	3.06 97.1%	3.16 100.3%	3.01 95.6%	2.98 94.6%	2.88 91.4%	2.76 87.6%	2.31 73.3%	1.84 58.4%
	2.80 88.9%	1.60 50.8%	1.18 37.5%	0.46 14.6%	0.23 7.3%	0.31 9.8%	0.37 11.7%	0.46 14.6%	0.97 30.8%	1.17 37.1%	1.61 51.1%	1.60 50.8%	2.04 64.8%	1.54 48.9%
		1.51 47.9%	1.39 44.1%	0.76 24.1%	0.20 6.3%	0.27 8.6%	0.43 13.7%	0.51 16.2%	0.67 21.3%	0.91 28.9%	1.04 33.0%	0.82 26.0%	1.00 31.7%	0.97 30.8%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

		2.95 93.7%	1.54 48.9%	2.16 68.6%	0.30 9.5%	0.40 12.7%	0.45 14.3%	0.46 14.6%	0.55 17.5%	0.94 29.8%	1.10 34.9%	1.28 40.6%	1.23 39.0%	1.44 45.7%
	2.40 76.2%	2.92 92.7%	2.46 78.1%	0.95 30.2%	0.28 8.9%	0.35 11.1%	0.54 17.1%	1.46 46.3%	1.83 58.1%	1.86 58.7%	2.07 65.7%	2.12 67.3%	2.55 81.0%	2.85 90.5%
	2.46 78.1%	2.79 88.6%	2.65 84.1%	2.40 76.2%	3.28 104.1%	3.29 104.4%	3.30 104.8%	3.39 107.6%	3.21 101.9%	3.12 99.0%	2.98 94.6%	2.73 86.7%	2.62 83.2%	2.80 88.3%
	2.53 80.3%	2.60 82.5%	2.63 83.5%	2.60 82.5%	3.26 103.5%	3.35 106.3%	3.41 108.3%	3.43 108.9%	3.28 104.1%	3.06 97.1%	3.11 98.7%	2.81 89.2%	2.76 87.6%	2.83 89.8%
	2.64 83.8%	2.62 83.2%	2.68 85.1%	2.67 84.8%	3.29 104.4%	3.31 105.1%	3.30 104.8%	3.40 107.9%	3.16 100.3%	3.17 100.6%	3.04 96.5%	2.76 87.6%	2.63 83.5%	2.48 78.7%
	2.62 83.2%	2.61 82.9%	2.50 79.4%	2.39 75.9%	3.37 107.0%	3.20 101.6%	3.37 107.0%	3.48 110.5%	3.18 101.0%	3.05 96.8%	2.97 94.3%	2.68 85.1%	2.60 82.5%	2.13 67.6%
	2.75 87.3%	2.78 88.3%	2.51 79.7%	1.23 39.0%	0.28 8.9%	0.31 9.8%	0.35 11.1%	0.46 14.6%	0.51 16.2%	0.60 30.2%	0.95 38.1%	1.07 34.0%	1.02 63.5%	2.42 76.8%
		3.09 98.1%	2.77 87.9%	2.25 71.4%	0.23 7.3%	0.30 9.5%	0.40 12.7%	0.38 12.1%	0.52 16.5%	0.54 17.1%	0.85 27.0%	0.81 25.7%	0.60 19.0%	0.62 19.7%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

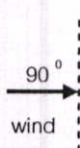
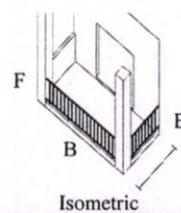
กล่องทดลองที่ 2 $V_{out} : 3.10 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

B-B-F (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

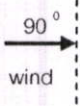
วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



⊗	0.93 30.0%	1.02 32.9%	0.37 11.9%	0.32 10.3%	0.35 11.3%	0.43 13.9%	0.58 18.7%	0.92 29.7%	1.38 44.5%	1.33 42.9%	1.45 46.8%	1.08 34.8%	0.87 28.1%
2.14 69.0%	1.05 33.9%	0.74 23.9%	0.38 12.3%	0.25 8.1%	0.55 17.7%	1.17 37.7%	1.14 36.8%	1.75 56.5%	2.24 72.3%	2.32 74.8%	2.47 79.7%	2.36 76.1%	1.30 41.9%
2.36 76.1%	1.75 56.5%	0.70 22.6%	0.96 31.0%	3.04 98.1%	3.00 96.8%	3.08 99.4%	3.15 101.6%	3.12 100.6%	2.90 93.5%	2.77 89.4%	2.68 86.5%	2.42 78.1%	1.81 58.4%
2.73 88.1%	2.58 83.2%	2.40 77.4%	2.48 80.0%	2.90 93.5%	3.10 100.0%	3.13 101.0%	3.18 102.6%	3.16 101.9%	2.81 90.6%	2.81 90.6%	2.54 81.9%	2.42 78.1%	1.17 37.7%
2.73 88.1%	2.24 72.3%	1.65 53.2%	1.90 61.3%	2.81 90.6%	3.11 100.3%	3.12 100.6%	3.16 101.9%	3.12 100.6%	2.80 90.3%	2.77 89.4%	2.43 78.4%	2.38 76.8%	1.56 50.3%
2.67 86.1%	1.54 49.7%	1.35 43.5%	1.29 41.6%	2.94 94.8%	3.04 98.1%	3.10 100.0%	3.12 100.6%	2.92 94.2%	2.73 88.1%	2.70 87.1%	2.44 78.7%	2.31 74.5%	1.43 46.1%
2.83 91.3%	1.82 58.7%	1.30 41.9%	0.40 12.9%	0.22 7.1%	0.24 7.7%	0.32 10.3%	0.60 19.4%	0.97 31.3%	1.18 38.1%	1.82 58.7%	2.18 70.3%	2.12 68.4%	1.28 41.3%
⊗	2.20 71.0%	1.31 42.3%	0.60 19.4%	0.17 5.5%	0.35 11.3%	0.35 11.3%	0.45 14.5%	0.62 20.0%	0.83 26.8%	1.06 34.2%	1.04 33.5%	1.07 34.5%	0.88 28.4%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



⊗	3.18 102.6%	1.89 61.0%	2.09 67.4%	0.15 4.8%	0.35 11.3%	0.42 13.5%	0.48 15.5%	0.67 21.6%	0.89 28.7%	1.00 32.3%	0.95 30.6%	1.07 34.5%	0.96 31.0%
2.45 79.0%	2.55 82.3%	2.28 73.5%	1.03 33.2%	0.23 7.4%	0.32 10.3%	0.52 16.8%	1.10 35.5%	1.38 44.5%	1.63 52.6%	1.83 59.0%	1.75 56.5%	1.90 67.7%	2.58 83.2%
2.38 76.8%	2.57 82.9%	2.58 83.2%	2.36 76.1%	3.15 101.6%	3.17 102.3%	3.19 102.9%	3.19 102.9%	3.05 98.4%	2.80 90.3%	2.43 78.4%	2.36 76.1%	2.14 69.0%	2.46 79.4%
2.53 81.6%	2.43 78.4%	2.52 81.3%	2.52 81.3%	3.12 100.6%	3.29 106.1%	3.22 103.9%	3.33 107.4%	3.16 101.9%	2.81 90.6%	2.50 80.6%	2.38 76.8%	1.90 61.3%	2.57 82.9%
2.40 77.4%	2.46 79.4%	2.45 79.0%	2.55 82.3%	3.11 100.3%	3.22 103.9%	3.21 103.5%	3.30 106.5%	3.11 100.3%	2.82 91.0%	2.36 76.1%	2.25 72.6%	2.02 65.2%	2.37 76.5%
2.44 78.7%	2.51 81.0%	2.24 72.3%	2.24 72.3%	3.23 104.2%	3.28 105.8%	3.17 102.3%	3.20 103.2%	3.08 99.4%	2.77 89.4%	2.38 76.8%	2.20 71.0%	1.90 61.3%	2.01 64.8%
2.70 87.1%	2.59 83.5%	2.20 71.0%	1.13 36.5%	0.24 7.7%	0.28 9.0%	0.36 11.6%	0.94 30.3%	1.12 36.1%	0.67 21.6%	1.12 36.1%	1.43 46.1%	1.97 63.5%	2.40 77.4%
⊗	3.12 100.6%	2.37 76.5%	2.05 66.1%	0.15 4.8%	0.35 11.3%	0.37 11.9%	0.40 12.9%	0.46 14.8%	0.57 18.4%	0.80 25.8%	0.92 29.7%	1.04 33.5%	0.85 27.4%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

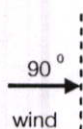
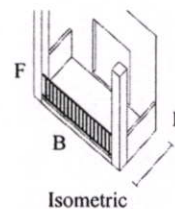
กล่องทดลองที่ 3 V_{out} : 3.16 m/s, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

F-B-F (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	1.04 32.9%	1.38 43.7%	0.60 19.0%	0.30 9.5%	0.25 7.9%	0.45 14.2%	0.52 16.5%	0.89 28.2%	1.28 40.5%	1.66 52.5%	1.43 45.3%	1.12 35.4%	1.14 36.1%
2.57 81.3%	1.15 35.8%	0.70 22.2%	0.37 11.7%	0.23 7.3%	0.45 14.2%	0.60 19.0%	0.92 29.1%	1.63 51.6%	2.07 65.5%	1.48 46.8%	2.37 75.0%	2.26 71.5%	1.60 50.6%
2.57 81.3%	2.02 63.9%	1.05 33.2%	1.26 39.9%	3.03 95.9%	3.08 97.5%	3.20 101.3%	3.15 99.7%	3.15 99.7%	3.12 98.7%	3.00 94.9%	2.68 84.8%	2.46 77.8%	1.36 43.0%
2.65 83.9%	2.52 79.7%	2.51 79.4%	2.52 79.7%	2.98 94.3%	3.03 95.9%	3.21 101.6%	3.11 98.4%	3.15 99.7%	3.13 99.1%	2.90 91.8%	2.72 86.1%	2.31 73.1%	1.33 42.1%
2.54 80.4%	1.84 58.2%	1.83 57.9%	1.84 58.2%	2.73 86.4%	2.93 92.7%	3.15 99.7%	3.12 98.7%	3.14 99.4%	3.12 98.7%	2.87 90.8%	2.75 87.0%	2.35 74.4%	1.25 39.6%
2.44 77.2%	1.74 55.1%	1.21 38.3%	1.15 36.4%	2.90 91.8%	2.84 89.9%	3.15 99.7%	3.06 96.8%	3.08 97.5%	3.02 95.6%	2.81 88.9%	2.70 85.4%	2.28 72.2%	1.32 41.8%
2.45 77.5%	1.43 45.3%	1.40 44.3%	0.45 14.2%	0.30 9.5%	0.25 7.9%	0.38 12.0%	0.45 14.2%	0.80 25.3%	1.36 43.0%	1.65 52.2%	1.96 62.0%	1.92 60.8%	1.24 39.2%
	1.52 48.1%	1.17 37.0%	1.81 57.3%	0.18 5.7%	0.30 9.5%	0.48 15.2%	0.42 13.3%	0.55 17.4%	0.72 22.8%	0.87 27.5%	1.11 35.1%	0.92 29.1%	0.85 26.9%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	2.60 82.3%	1.70 53.8%	2.00 63.3%	0.22 7.0%	0.28 8.9%	0.46 14.6%	0.46 14.6%	0.58 18.4%	0.98 31.0%	1.06 33.5%	1.19 37.7%	1.24 39.2%	1.14 36.1%
2.65 83.9%	2.92 92.4%	2.48 78.5%	0.55 17.4%	0.25 7.9%	0.30 9.5%	0.55 17.4%	1.14 36.1%	1.83 57.9%	1.97 62.3%	1.82 57.6%	2.08 65.8%	2.20 69.6%	2.70 85.4%
2.65 83.9%	2.63 83.2%	2.59 82.0%	2.22 70.3%	3.30 104.4%	3.25 102.8%	3.30 104.4%	3.29 104.1%	3.23 102.2%	2.81 88.9%	2.47 78.2%	1.94 61.4%	1.74 55.1%	2.63 80.1%
2.40 75.9%	2.60 82.3%	2.65 83.9%	2.61 82.6%	3.26 103.2%	3.35 106.0%	3.40 107.6%	3.26 103.2%	3.13 99.1%	2.81 88.9%	2.38 75.3%	2.02 63.9%	1.76 55.7%	2.54 78.5%
2.41 76.3%	2.59 82.0%	2.67 84.5%	2.70 85.4%	3.10 98.1%	3.19 100.9%	3.38 107.0%	3.24 102.5%	3.16 100.0%	2.78 88.0%	2.30 72.8%	1.98 62.7%	1.77 56.0%	2.20 69.6%
2.55 80.7%	2.50 79.1%	2.44 77.2%	2.36 74.7%	3.26 103.2%	3.17 100.3%	3.28 103.8%	3.18 100.6%	3.03 95.9%	2.70 85.4%	2.29 72.5%	1.86 58.9%	1.68 53.2%	2.38 75.3%
2.58 81.6%	2.71 85.8%	2.43 76.9%	0.74 23.4%	0.22 7.0%	0.32 10.1%	0.42 13.3%	0.86 27.2%	0.83 26.3%	0.97 30.7%	1.04 32.9%	1.40 44.3%	1.55 53.2%	2.46 77.8%
	3.10 98.1%	2.67 84.5%	2.22 70.3%	0.15 4.7%	0.35 11.1%	0.45 14.2%	0.40 12.7%	0.45 14.2%	0.55 17.4%	0.78 24.7%	1.06 33.5%	0.92 29.1%	0.90 28.5%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

กล่องทดลองที่ 4 ราวระเบียบ F-B-F (ดูกล่องทดลองที่ 5 ชุดทดลองที่ 3.1.1 หน้า 51)

ชุดทดลองที่ 3.1.3

กล่องทดลองที่ 1 ราวระเบียง A-B-A (ดูกล่องทดลองที่ 1 ชุดทดลองที่ 3.1.1 หน้า 48)

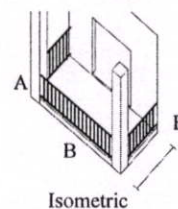
กล่องทดลองที่ 2 $V_{out} : 3.06 \text{ m/s}$, ระเบียง

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง

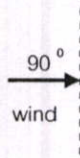
B-B-A (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)

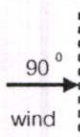


Isometric



	1.50 49.0%	1.02 33.3%	1.27 41.5%	0.22 7.2%	0.35 11.4%	0.38 12.4%	0.45 14.7%	0.74 24.2%	0.86 28.1%	1.00 32.7%	1.13 36.9%	0.75 24.5%	0.93 30.4%
0.96 31.4%	1.57 51.3%	1.52 49.7%	0.40 13.1%	0.23 7.5%	0.32 10.5%	0.45 14.7%	0.75 24.5%	1.21 39.5%	1.72 56.2%	1.77 57.8%	2.25 73.5%	2.28 74.5%	1.39 45.4%
2.63 85.9%	1.38 45.1%	1.57 51.3%	0.70 22.9%	3.13 102.3%	3.10 101.3%	3.28 107.2%	3.30 107.8%	3.20 104.6%	3.08 100.7%	2.74 89.5%	2.59 84.6%	2.32 75.8%	1.56 51.0%
2.66 86.9%	1.26 41.2%	1.02 33.3%	1.50 49.0%	3.08 100.7%	3.15 102.9%	3.30 107.8%	3.39 110.8%	3.26 106.5%	3.12 102.0%	2.78 90.8%	2.58 84.3%	2.15 70.3%	1.25 40.8%
2.67 87.3%	1.50 49.0%	0.95 31.0%	1.18 38.6%	3.10 101.3%	3.07 100.3%	3.32 108.5%	3.33 108.8%	3.19 104.2%	3.06 100.0%	2.70 88.2%	2.45 80.1%	2.25 73.5%	1.40 45.8%
2.67 87.3%	1.48 48.4%	1.50 49.0%	0.87 28.4%	3.15 102.9%	3.20 104.6%	3.27 106.9%	3.36 109.8%	3.24 105.9%	3.05 99.7%	2.66 86.9%	2.48 81.0%	2.30 75.2%	1.34 43.8%
2.73 89.2%	1.33 43.5%	1.90 62.1%	0.50 16.3%	0.20 6.5%	0.27 8.8%	0.57 18.6%	0.68 22.2%	1.51 49.3%	1.75 57.2%	2.09 68.3%	2.23 72.9%	2.06 67.3%	1.36 44.4%
	1.36 44.4%	0.85 27.8%	0.90 29.4%	0.20 6.5%	0.30 9.8%	0.40 13.1%	0.43 14.1%	0.62 20.3%	0.98 32.0%	1.05 34.3%	1.26 41.2%	1.32 43.1%	0.76 24.8%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	3.01 98.4%	2.88 94.1%	2.40 78.4%	0.27 8.8%	0.38 12.4%	0.48 15.7%	0.52 17.0%	0.58 19.0%	0.70 22.9%	0.95 31.0%	0.71 23.2%	0.80 26.1%	0.88 28.8%
2.83 92.5%	2.77 90.5%	2.38 77.8%	1.32 43.1%	0.27 8.8%	0.36 11.8%	0.52 17.0%	1.09 35.6%	1.28 41.8%	1.72 56.2%	1.62 52.9%	1.60 52.3%	1.80 58.8%	2.50 81.7%
2.67 87.3%	2.62 85.6%	2.52 82.4%	2.10 68.6%	3.13 102.3%	3.27 106.9%	3.38 110.5%	3.25 106.2%	3.18 103.9%	2.82 92.2%	2.70 88.2%	2.32 75.8%	1.60 52.3%	2.11 69.0%
2.51 82.0%	2.61 85.3%	2.56 83.7%	2.57 84.0%	3.24 105.9%	3.30 107.8%	3.36 109.8%	3.31 108.2%	3.17 103.6%	3.01 98.4%	2.68 87.6%	2.34 76.5%	2.17 70.9%	2.10 68.6%
2.47 80.7%	2.66 86.9%	2.61 85.3%	2.52 82.4%	3.20 104.6%	3.29 107.5%	3.29 107.5%	3.26 106.5%	3.10 101.3%	2.95 96.4%	2.60 85.0%	2.48 81.0%	2.20 71.9%	2.11 69.0%
2.52 82.4%	2.58 84.3%	2.54 83.0%	2.28 74.5%	3.09 101.0%	3.28 107.2%	3.21 104.9%	3.30 107.8%	3.01 98.4%	2.90 94.8%	2.58 84.3%	2.30 75.2%	1.93 63.1%	2.32 75.8%
2.78 90.8%	2.97 97.1%	2.40 78.4%	1.04 34.0%	0.28 9.2%	0.30 9.8%	0.63 20.6%	0.98 32.0%	1.39 45.4%	1.78 58.2%	1.59 52.0%	1.94 63.4%	1.80 58.8%	2.68 87.6%
	3.17 103.6%	2.81 91.8%	1.75 57.2%	0.18 5.9%	0.32 10.5%	0.33 10.8%	0.45 14.7%	0.55 18.0%	0.75 24.5%	0.87 28.4%	1.13 36.9%	0.96 31.4%	1.42 46.4%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

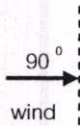
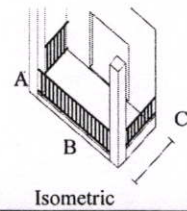
กล่องทดลองที่ 3 $V_{out} : 3.15 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

C-B-A (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

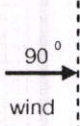
วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%ที่บ 40



	1.91 60.6%	2.01 63.8%	1.40 44.4%	0.17 5.4%	0.35 11.1%	0.45 14.3%	0.54 17.1%	0.65 20.6%	0.90 28.6%	1.03 32.7%	0.77 24.4%	0.82 26.0%	0.90 28.6%
2.90 92.1%	1.91 60.6%	1.57 49.8%	0.40 12.7%	0.22 7.0%	0.28 8.9%	0.50 15.9%	0.89 28.3%	1.06 33.7%	1.39 44.1%	1.80 57.1%	2.09 66.3%	1.90 60.3%	1.56 49.5%
2.82 89.5%	1.70 54.0%	1.60 50.8%	1.07 34.0%	3.10 98.4%	3.17 100.6%	3.31 105.1%	3.22 102.2%	3.15 100.0%	3.07 97.5%	2.77 87.9%	2.33 74.0%	2.23 70.8%	1.58 50.2%
2.76 87.6%	1.60 50.8%	1.04 33.0%	1.13 35.9%	2.78 88.3%	3.16 100.3%	3.27 103.8%	3.31 105.1%	3.17 100.6%	3.08 97.8%	2.60 82.5%	2.35 74.6%	2.22 70.5%	1.65 52.4%
2.77 87.9%	1.71 54.3%	1.01 32.1%	1.00 31.7%	2.77 87.9%	3.10 98.4%	3.30 104.8%	3.27 103.8%	3.20 101.6%	3.04 96.5%	2.71 86.0%	2.46 78.1%	2.15 68.3%	1.46 46.3%
2.82 89.5%	1.81 57.5%	1.40 44.4%	1.17 37.1%	3.16 100.3%	3.22 102.2%	3.26 103.5%	3.26 103.5%	3.12 99.0%	2.97 94.3%	2.59 82.2%	2.57 81.6%	2.07 65.7%	1.32 41.9%
2.61 82.9%	1.10 34.9%	1.11 35.2%	0.54 17.1%	0.25 7.9%	0.35 11.1%	0.60 19.0%	0.87 27.6%	1.43 45.4%	1.98 62.9%	2.02 64.1%	2.28 72.4%	2.11 67.0%	1.35 42.9%
	0.70 22.2%	0.96 30.5%	0.74 23.5%	0.15 4.8%	0.22 7.0%	0.42 13.3%	0.42 13.3%	0.72 22.9%	1.10 34.9%	1.23 39.0%	1.59 50.5%	1.19 37.8%	0.92 29.2%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	3.05 96.8%	2.80 88.9%	2.48 78.7%	0.25 7.9%	0.34 10.8%	0.44 14.0%	0.42 13.3%	0.57 18.1%	0.73 23.2%	0.90 28.6%	0.88 27.9%	0.70 22.2%	0.75 23.8%
2.81 89.2%	2.81 89.2%	2.45 77.8%	1.11 35.2%	0.22 7.0%	0.28 8.9%	0.52 16.5%	0.85 27.0%	1.44 45.7%	1.20 38.1%	1.38 43.8%	1.61 51.1%	1.83 58.1%	2.54 80.6%
2.55 81.0%	2.67 84.8%	2.41 76.5%	2.32 73.7%	3.21 101.9%	3.20 101.6%	3.26 103.5%	3.29 104.4%	3.10 98.4%	2.90 92.1%	2.60 82.5%	2.31 73.3%	2.27 72.1%	2.31 73.3%
2.48 78.7%	2.70 85.7%	2.56 81.3%	2.59 82.2%	3.04 96.5%	3.19 101.3%	3.27 103.8%	3.30 104.8%	3.18 101.0%	3.11 98.7%	2.58 81.9%	2.53 80.3%	2.24 71.1%	2.12 67.3%
2.44 77.5%	2.63 83.5%	2.49 79.0%	2.53 80.3%	3.16 100.3%	3.17 100.6%	3.31 105.1%	3.24 102.9%	3.02 95.9%	3.06 97.1%	2.59 82.2%	2.28 72.4%	1.98 62.9%	2.08 66.0%
2.47 78.4%	2.71 86.0%	2.43 77.1%	2.33 74.0%	3.25 103.2%	3.16 100.3%	3.29 104.4%	3.12 99.0%	3.09 98.1%	2.70 85.7%	2.42 76.8%	2.26 71.7%	2.00 63.5%	1.63 73.0%
2.40 76.2%	2.87 91.1%	2.52 80.0%	1.26 40.0%	0.22 7.0%	0.28 8.9%	0.45 14.3%	0.77 24.4%	1.40 44.4%	1.46 46.3%	1.65 52.4%	2.00 63.5%	2.20 69.8%	1.63 51.7%
	3.35 106.3%	2.77 87.9%	2.20 69.8%	0.15 4.8%	0.36 11.4%	0.40 12.7%	0.48 15.2%	0.56 17.8%	0.84 26.7%	0.90 28.6%	1.16 36.8%	1.10 34.9%	1.13 35.9%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

กล่องทดลองที่ 4 ราวระเบียบ A-B-F (ดูกล่องทดลองที่ 1 ชุดทดลองที่ 3.1.2 หน้า 52)

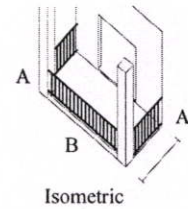
ชุดทดลองที่ 3.2.1

กล่องทดลองที่ 1 V_{out} : 3.12 m/s, ระเบียบ
กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง

A-B-A (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



		3.30 105.8%	2.81 90.1%	3.50 112.2%	1.66 53.2%	1.26 40.4%	1.30 41.7%	2.63 84.3%	3.14 100.6%	3.51 112.5%	3.35 107.4%	3.11 99.7%	2.37 76.0%	2.73 87.5%
	2.52 80.8%	2.41 77.2%	2.56 82.1%	2.47 79.2%	1.19 38.1%	3.74 119.9%	3.31 106.1%	3.23 103.5%	3.29 105.4%	2.96 94.9%	2.86 91.7%	2.67 85.6%	2.61 83.7%	2.00 64.1%
	3.06 98.1%	2.05 65.7%	2.37 76.0%	2.10 67.3%	3.18 101.9%	3.88 124.4%	3.51 112.5%	1.64 52.6%	1.23 39.4%	0.92 29.5%	1.04 33.3%	1.34 42.9%	2.06 66.0%	2.25 72.1%
	3.18 101.9%	2.14 68.6%	2.50 80.1%	2.40 76.9%	3.51 112.5%	2.56 82.1%	1.46 46.8%	0.60 19.2%	0.61 19.6%	0.55 17.6%	0.50 16.0%	0.45 14.4%	1.19 38.1%	2.42 77.6%
	3.24 103.8%	2.51 80.4%	2.31 74.0%	3.01 96.5%	3.67 117.6%	0.55 17.6%	0.47 15.1%	0.62 19.9%	0.71 22.8%	0.60 19.2%	0.56 17.9%	0.50 16.0%	0.57 16.0%	2.08 66.7%
	3.29 105.4%	2.33 74.7%	2.45 78.5%	3.32 106.4%	0.54 17.3%	0.60 19.2%	0.41 13.1%	0.58 18.6%	0.61 19.6%	0.64 20.5%	0.66 21.2%	0.45 14.4%	0.45 14.4%	1.54 49.4%
	3.26 104.5%	1.05 33.7%	2.81 90.1%	3.14 100.6%	0.48 15.4%	0.67 21.5%	0.64 20.5%	0.75 24.0%	0.72 23.1%	0.63 20.2%	0.63 20.2%	0.54 17.3%	0.55 17.6%	1.71 54.8%
		2.70 86.5%	2.95 94.6%	2.80 89.7%	2.45 78.5%	0.75 24.0%	0.83 26.6%	0.94 30.1%	1.11 35.6%	0.92 29.5%	0.74 23.7%	0.55 17.6%	0.90 28.8%	1.38 44.2%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

		4.35 139.4%	3.71 118.9%	3.56 114.1%	1.73 55.4%	1.68 53.8%	1.02 32.7%	2.67 85.6%	3.36 107.7%	3.60 115.4%	3.80 121.8%	3.40 109.0%	2.75 88.1%	1.97 63.1%
	2.45 78.5%	3.18 101.9%	3.17 101.6%	2.68 85.9%	1.11 35.6%	3.50 112.2%	3.54 113.5%	3.47 111.2%	3.07 98.4%	3.03 97.1%	2.61 83.7%	2.63 84.3%	2.76 88.5%	3.06 98.1%
	2.70 86.5%	2.87 92.0%	2.80 89.7%	2.46 78.8%	3.48 111.5%	4.13 132.4%	3.42 109.6%	2.34 75.0%	1.20 38.5%	1.06 34.0%	0.91 29.2%	0.87 27.9%	1.58 50.6%	2.33 74.7%
	2.78 89.1%	2.63 84.3%	2.60 83.3%	2.70 86.5%	3.63 116.3%	2.64 84.6%	1.21 38.8%	0.53 17.0%	0.50 16.0%	0.40 12.8%	0.43 13.8%	0.32 10.3%	0.60 19.2%	2.02 64.7%
	2.89 92.6%	2.72 87.2%	2.53 81.1%	3.03 97.1%	3.09 99.0%	0.62 19.9%	0.50 16.0%	0.50 16.0%	0.36 11.5%	0.31 9.9%	0.28 9.0%	0.32 10.3%	0.41 13.1%	1.40 44.9%
	2.66 85.3%	2.03 65.1%	2.48 79.5%	3.36 107.7%	0.47 15.1%	0.60 19.2%	0.63 20.2%	0.50 16.0%	0.62 19.9%	0.50 16.0%	0.41 13.1%	0.40 12.8%	0.50 16.0%	1.07 34.3%
	2.51 80.4%	1.20 38.5%	2.67 85.6%	3.09 99.0%	0.44 14.1%	0.74 23.7%	0.62 19.9%	0.62 19.9%	0.72 23.1%	0.64 20.5%	0.60 19.2%	0.96 30.8%	0.69 22.1%	0.72 23.1%
		2.15 68.9%	2.74 87.8%	2.62 84.0%	0.50 16.0%	0.66 21.2%	0.94 30.1%	0.94 30.1%	1.05 33.7%	1.02 32.7%	1.27 40.7%	1.30 41.7%	1.08 34.6%	0.91 29.2%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

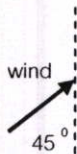
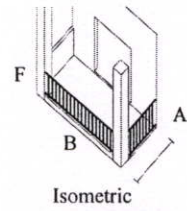
กล่องทดลองที่ 2 $V_{out} : 3.08 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

A-B-F (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	0.60 19.5%	1.00 32.5%	0.51 16.6%	1.22 39.6%	1.57 51.0%	1.18 38.3%	1.64 53.2%	2.55 82.8%	2.92 94.8%	2.92 94.8%	2.75 89.3%	2.20 71.4%	0.50 16.2%
1.70 55.2%	0.46 14.9%	0.60 19.5%	0.54 17.5%	0.32 10.4%	2.50 81.2%	2.92 94.8%	3.09 100.3%	2.98 96.8%	2.87 93.2%	2.91 94.5%	2.76 89.6%	2.40 77.9%	1.78 57.8%
1.96 63.6%	0.74 24.0%	0.66 21.4%	0.63 20.5%	2.83 91.9%	3.46 112.3%	3.31 107.5%	2.52 81.8%	1.59 51.6%	1.35 43.8%	0.70 22.7%	1.68 54.5%	1.95 63.3%	2.28 74.0%
2.12 68.8%	0.61 19.8%	0.71 23.1%	1.92 62.3%	3.14 101.9%	3.21 104.2%	1.43 46.4%	0.58 18.8%	0.72 23.4%	0.60 19.5%	0.46 14.9%	0.47 15.3%	1.08 35.1%	2.19 71.1%
2.48 80.5%	0.95 30.8%	1.12 36.4%	2.35 76.3%	3.53 114.6%	0.50 16.2%	0.62 20.1%	0.68 22.1%	0.70 22.7%	0.64 20.8%	0.56 18.2%	0.43 14.0%	0.59 19.2%	1.80 58.4%
2.62 85.1%	0.86 27.9%	1.02 33.1%	2.82 91.6%	0.30 9.7%	0.60 19.5%	0.42 13.6%	0.83 26.9%	0.84 27.3%	0.70 22.7%	0.58 18.8%	0.48 15.6%	0.67 21.8%	1.66 53.9%
2.91 94.5%	0.48 15.6%	2.14 69.5%	2.66 86.4%	0.55 17.9%	0.81 26.3%	0.85 27.6%	1.02 33.1%	0.95 30.8%	0.60 19.5%	0.70 22.7%	0.55 17.9%	0.52 16.9%	1.68 54.5%
	0.45 14.6%	2.41 78.2%	2.21 71.8%	0.38 12.3%	0.83 26.9%	0.93 30.2%	1.00 32.5%	0.80 26.0%	1.13 36.7%	0.84 27.3%	0.73 23.7%	1.09 35.4%	1.28 41.6%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	2.62 85.1%	2.15 69.8%	2.12 68.8%	1.18 38.3%	1.74 56.5%	1.10 35.7%	1.85 60.1%	2.72 88.3%	3.22 104.5%	3.22 104.5%	3.14 101.9%	2.66 86.4%	2.25 73.1%
1.42 46.1%	2.18 70.8%	2.10 68.2%	1.71 55.5%	0.77 25.0%	2.37 76.9%	3.10 100.6%	3.26 105.8%	3.03 98.4%	2.98 96.8%	2.92 94.8%	2.74 89.0%	2.47 80.2%	2.78 90.3%
2.03 65.9%	2.07 67.2%	2.06 66.9%	1.85 60.1%	3.16 102.6%	3.51 114.0%	3.54 114.9%	2.42 78.6%	1.41 45.8%	1.10 35.7%	0.85 27.6%	1.15 37.3%	1.65 53.6%	2.65 86.0%
2.17 70.5%	2.1870 8%	2.21 71.8%	2.21 71.8%	3.18 103.2%	3.63 117.9%	1.31 42.5%	0.54 17.5%	0.53 17.2%	0.40 13.0%	0.37 12.0%	0.37 12.0%	0.60 19.5%	1.88 61.0%
2.17 70.5%	2.15 69.8%	1.98 64.3%	2.49 80.8%	3.63 117.9%	0.64 20.8%	0.52 16.9%	0.46 14.9%	0.43 14.0%	0.36 11.7%	0.39 12.7%	0.45 14.6%	0.45 14.6%	1.43 46.4%
2.31 75.0%	1.82 59.1%	1.42 46.1%	2.80 90.9%	0.30 9.7%	0.45 14.6%	0.68 22.1%	0.45 14.6%	0.35 11.4%	0.33 10.7%	0.40 13.0%	0.50 16.2%	0.60 19.5%	0.85 27.6%
1.76 57.1%	0.58 18.8%	2.17 70.5%	2.64 85.7%	0.56 18.2%	0.58 18.8%	0.40 13.0%	0.40 13.0%	0.55 17.9%	0.60 19.5%	0.73 23.7%	0.91 29.5%	1.03 33.4%	0.86 27.9%
	1.02 33.1%	2.36 76.6%	2.21 71.8%	0.48 15.6%	0.66 21.4%	0.83 26.9%	0.69 22.4%	0.55 17.9%	0.82 26.6%	1.02 33.1%	1.11 36.0%	1.04 33.8%	0.76 24.7%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

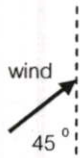
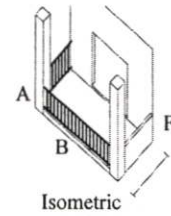
กล่องทดลองที่ 3 $V_{out} : 3.06 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

F-B-A (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



⊗	3.90 127.5%	2.85 93.1%	3.12 102.0%	1.20 39.2%	1.08 35.3%	1.15 37.6%	2.03 66.3%	2.93 95.8%	3.05 99.7%	3.02 98.7%	2.90 94.8%	2.34 76.5%	0.90 29.4%
2.78 90.8%	2.37 77.5%	1.48 48.4%	1.26 41.2%	0.57 18.6%	2.72 88.9%	3.34 109.2%	3.24 105.9%	3.20 104.6%	2.94 96.1%	2.82 92.2%	2.70 88.2%	2.50 81.7%	1.55 50.7%
3.19 104.2%	1.93 63.1%	1.60 52.3%	1.26 41.2%	3.08 100.7%	3.89 127.1%	3.35 109.5%	2.72 88.9%	2.22 72.5%	2.22 72.5%	2.42 79.1%	2.14 69.9%	2.41 78.8%	2.07 67.6%
3.00 98.0%	2.00 65.4%	1.76 57.5%	1.96 64.1%	3.13 102.3%	2.86 93.5%	1.67 54.6%	1.38 45.1%	1.33 43.5%	1.28 41.8%	1.40 45.8%	1.78 58.2%	1.81 59.2%	2.18 71.2%
2.93 95.8%	1.98 64.7%	1.70 55.6%	1.60 52.3%	2.65 86.6%	1.02 33.3%	0.79 25.8%	0.62 20.3%	1.08 35.3%	0.82 26.8%	0.41 13.4%	0.80 26.1%	0.97 31.7%	2.20 71.9%
3.11 101.6%	1.95 63.7%	1.05 34.3%	0.85 27.8%	0.56 18.3%	0.73 23.9%	0.64 20.9%	0.83 27.1%	0.53 17.3%	0.48 15.7%	0.44 14.4%	0.40 13.1%	0.50 16.3%	1.55 50.7%
3.07 100.3%	0.92 30.1%	0.45 14.7%	0.55 18.0%	0.61 19.9%	0.72 23.5%	0.71 23.2%	0.70 22.9%	0.50 16.3%	0.35 11.4%	0.37 12.1%	0.40 13.1%	0.60 19.6%	1.62 52.9%
⊗	0.45 14.7%	0.37 12.1%	0.40 13.1%	0.34 11.1%	0.55 18.0%	0.74 24.2%	0.78 25.5%	0.75 24.5%	0.55 18.0%	0.50 16.3%	0.52 17.0%	0.70 22.9%	1.30 42.5%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



⊗	3.28 107.2%	3.60 117.6%	3.12 102.0%	1.21 39.5%	1.17 38.2%	1.11 36.3%	2.27 74.2%	3.18 103.9%	3.36 109.8%	3.40 111.1%	3.12 102.0%	2.78 90.8%	1.09 35.6%
2.48 81.0%	3.06 100.0%	3.17 103.6%	2.09 68.3%	0.71 23.2%	3.25 106.2%	3.67 119.9%	3.40 111.1%	2.70 88.2%	2.42 79.1%	2.34 76.5%	2.40 78.4%	2.47 80.7%	2.97 93.8%
2.80 91.5%	2.89 94.4%	2.90 94.8%	2.02 66.0%	3.26 106.5%	3.58 117.0%	3.13 102.3%	1.82 59.5%	1.19 38.9%	1.22 39.9%	1.23 40.2%	1.22 39.9%	2.00 65.4%	2.35 76.8%
2.80 91.5%	2.87 93.8%	2.84 92.8%	2.47 80.7%	3.26 106.5%	2.38 77.8%	0.83 27.1%	0.56 18.3%	0.48 15.7%	0.63 20.6%	0.51 16.7%	0.76 24.8%	1.08 35.3%	1.93 63.1%
2.82 92.2%	2.87 93.8%	2.60 85.0%	2.56 83.7%	2.37 77.5%	0.60 19.6%	0.63 20.6%	0.65 21.2%	0.57 18.6%	0.55 18.0%	0.55 18.0%	0.50 16.3%	0.64 20.9%	1.93 63.1%
2.98 97.4%	1.31 82.0%	0.70 53.9%	1.50 83.7%	0.57 18.0%	0.86 25.2%	0.73 26.1%	0.72 19.6%	0.98 21.2%	0.80 20.3%	0.72 16.7%	0.55 15.7%	0.44 18.0%	0.54 26.1%
2.57 84.0%	1.31 42.8%	0.70 22.9%	1.50 49.0%	0.57 18.6%	0.86 28.1%	0.73 23.9%	0.72 23.5%	0.98 32.0%	0.80 26.1%	0.72 23.5%	0.55 18.0%	0.44 14.4%	0.54 17.6%
⊗	0.60 19.6%	1.05 34.3%	0.98 32.0%	0.47 15.4%	0.77 25.2%	1.03 33.7%	0.93 30.4%	1.19 38.9%	1.08 35.3%	1.16 37.9%	1.17 38.2%	0.81 26.5%	0.52 17.0%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

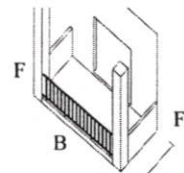
กล่องทดลองที่ 4 $V_{out} : 3.06 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

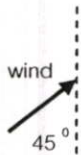
F-B-F (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)

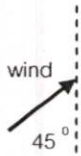


Isometric



⊗	1.31 42.8%	2.23 72.9%	0.66 21.6%	0.70 22.9%	1.32 43.1%	0.82 26.8%	1.13 36.9%	2.56 83.7%	2.86 93.5%	2.90 94.8%	2.76 90.2%	2.22 72.5%	0.85 27.8%
1.21 39.5%	0.77 25.2%	0.88 26.1%	0.63 20.6%	0.55 18.0%	1.31 42.8%	3.39 110.8%	3.10 101.3%	3.15 102.9%	2.97 97.1%	2.89 94.4%	2.66 86.9%	2.36 77.1%	1.45 47.4%
2.02 66.0%	1.90 62.1%	1.57 51.3%	1.64 53.6%	3.07 100.3%	3.44 112.4%	3.40 111.1%	3.04 99.3%	2.65 86.6%	2.42 79.1%	2.52 82.4%	2.46 80.4%	2.31 75.5%	1.66 54.2%
3.02 98.7%	1.50 49.0%	1.55 50.7%	1.82 59.5%	2.50 81.7%	3.13 102.3%	2.75 89.9%	2.23 72.9%	1.98 64.7%	1.61 52.6%	1.86 60.8%	1.63 53.3%	1.94 63.4%	2.09 68.3%
3.12 102.0%	1.55 50.7%	0.94 30.7%	1.10 35.9%	2.62 85.6%	1.70 55.6%	1.04 34.0%	1.29 42.2%	1.24 40.5%	1.21 39.5%	1.23 40.2%	1.14 37.3%	1.46 47.7%	2.07 67.6%
2.85 93.1%	1.34 43.8%	0.47 15.4%	0.71 23.2%	1.62 52.9%	0.51 16.7%	0.82 26.8%	0.70 22.9%	0.73 23.9%	0.64 20.9%	0.84 27.5%	0.60 19.6%	0.88 28.8%	2.03 66.3%
3.22 105.2%	0.46 15.0%	0.41 13.4%	0.42 13.7%	0.36 11.8%	0.48 15.7%	0.56 18.3%	0.58 19.0%	0.73 23.9%	0.54 17.6%	0.51 16.7%	0.48 15.7%	0.64 20.9%	0.63 20.6%
⊗	0.32 10.5%	0.30 9.8%	0.28 9.2%	0.32 10.5%	0.8 26.1%	0.5 16.3%	0.62 20.3%	0.60 19.6%	0.46 15.0%	0.44 14.4%	0.42 13.7%	0.66 21.6%	1.18 38.6%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



⊗	2.62 85.6%	2.80 91.5%	2.61 85.3%	0.70 22.9%	1.03 33.7%	0.70 22.9%	1.91 62.4%	2.60 85.0%	3.23 105.6%	3.31 108.2%	2.88 94.1%	2.71 88.6%	1.91 62.4%
1.46 47.7%	2.41 78.8%	2.53 82.7%	2.00 65.4%	0.64 20.9%	1.83 59.8%	3.11 101.6%	3.44 112.4%	2.75 89.9%	2.56 83.7%	2.54 83.0%	2.37 77.5%	2.43 79.4%	2.85 93.1%
1.73 56.5%	2.27 74.2%	2.50 81.7%	2.18 71.2%	3.29 107.5%	3.72 121.6%	3.41 111.4%	2.25 73.5%	1.45 47.4%	0.87 28.4%	1.35 44.1%	1.69 55.2%	2.02 66.0%	2.27 74.2%
2.51 82.0%	2.56 83.7%	2.62 85.6%	2.51 82.0%	3.40 111.1%	3.28 107.2%	2.01 65.7%	0.98 32.0%	0.56 18.3%	0.51 16.7%	0.73 23.9%	0.81 26.5%	1.12 36.6%	2.13 69.6%
2.57 84.0%	2.63 85.9%	2.17 70.9%	2.10 68.6%	3.28 107.2%	0.75 24.5%	0.66 21.6%	0.63 20.6%	0.51 16.7%	0.56 18.3%	0.51 16.7%	0.48 15.7%	0.64 20.9%	2.27 74.2%
2.80 91.5%	2.16 70.6%	1.34 43.8%	1.95 63.7%	0.67 21.9%	0.66 21.6%	0.81 26.5%	0.74 24.2%	0.70 22.9%	0.60 19.6%	0.51 16.7%	0.49 16.0%	0.55 18.0%	1.09 35.6%
2.35 76.8%	0.57 18.6%	0.48 15.7%	1.41 46.1%	0.70 22.9%	0.75 24.5%	0.81 26.5%	0.93 30.4%	0.78 25.5%	0.85 27.8%	0.73 23.9%	0.66 21.6%	0.50 16.3%	1.13 36.9%
⊗	0.40 13.1%	0.50 16.3%	1.10 35.9%	0.34 11.1%	0.75 24.5%	1.00 32.7%	1.05 34.3%	0.90 29.4%	0.95 31.0%	0.90 29.4%	0.80 26.1%	0.65 21.2%	0.60 19.6%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

ชุดทดลองที่ 3.2.2

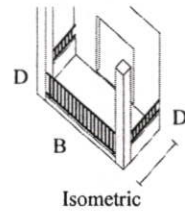
กล่องทดลองที่ 1 $V_{out} : 3.10 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

D-B-D (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



⊗	1.40 45.2%	1.28 41.3%	0.77 24.8%	1.18 38.1%	1.58 51.0%	0.62 20.0%	2.03 65.5%	2.80 90.3%	3.19 102.9%	3.12 100.6%	3.02 97.4%	2.36 76.1%	1.07 34.5%	
	2.31 74.5%	1.20 38.7%	1.55 50.0%	1.02 32.9%	0.86 27.7%	2.54 81.9%	3.10 100.0%	3.07 100.3%	2.82 91.0%	2.91 93.9%	2.83 91.3%	2.71 87.4%	2.44 78.7%	2.08 67.1%
	2.58 83.2%	1.57 50.6%	1.30 41.9%	1.33 42.9%	3.05 98.4%	3.57 115.2%	3.45 111.3%	3.04 98.1%	2.78 89.7%	2.47 79.7%	2.22 71.6%	2.33 75.2%	2.25 72.6%	2.10 67.7%
	2.92 94.2%	1.09 35.2%	1.38 44.5%	2.08 67.1%	3.12 100.6%	3.32 107.1%	1.80 58.1%	1.80 58.1%	1.31 42.3%	1.50 48.4%	1.53 49.4%	1.20 38.7%	2.00 64.5%	2.31 74.5%
	2.97 95.8%	1.57 50.6%	1.55 50.0%	1.95 62.9%	3.30 106.5%	1.48 47.7%	0.53 17.1%	1.02 32.9%	0.60 19.4%	0.63 20.3%	0.53 17.1%	0.51 16.5%	0.80 25.8%	2.04 65.8%
	2.98 96.1%	2.00 64.5%	1.02 32.9%	1.11 35.8%	0.62 20.0%	0.80 25.8%	0.70 22.6%	0.72 23.2%	0.60 19.4%	0.62 20.0%	0.58 18.7%	0.51 16.5%	0.50 16.1%	1.93 62.3%
	2.84 91.6%	0.73 23.5%	0.44 12.9%	0.75 24.2%	0.61 19.7%	0.70 22.6%	0.76 24.5%	0.75 24.2%	0.73 23.5%	0.60 19.4%	0.50 16.1%	0.38 12.3%	0.67 21.6%	1.50 48.4%
⊗	0.28 9.0%	0.26 8.4%	0.33 10.6%	0.30 9.7%	0.72 23.2%	0.93 30.0%	0.93 30.0%	0.86 27.7%	0.77 24.8%	0.62 20.0%	0.52 16.8%	1.13 36.5%	1.33 42.9%	

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



⊗	4.26 137.4%	3.50 112.9%	3.45 111.3%	1.13 36.5%	1.24 40.0%	0.96 31.0%	2.23 71.9%	3.30 106.5%	3.50 112.9%	3.55 114.5%	3.29 106.1%	2.83 91.3%	1.77 57.1%	
	1.80 58.1%	2.85 91.9%	2.88 92.9%	2.20 71.0%	0.89 28.7%	1.14 36.8%	2.56 82.6%	3.37 108.7%	2.94 94.8%	2.41 77.7%	2.35 75.8%	2.45 79.0%	2.53 81.6%	2.89 93.2%
	2.41 77.7%	2.60 83.9%	2.69 86.8%	2.04 65.8%	3.12 100.6%	3.86 124.5%	3.45 111.3%	1.56 50.3%	1.05 33.9%	1.02 32.9%	1.41 45.5%	1.59 51.3%	1.75 56.5%	2.66 85.8%
	2.59 83.5%	2.63 84.8%	2.55 82.3%	2.62 84.5%	3.58 115.5%	2.50 80.6%	0.96 31.0%	0.60 19.4%	0.54 17.4%	0.58 18.7%	0.54 17.4%	0.70 22.6%	1.34 43.2%	2.44 78.7%
	2.55 82.3%	2.57 82.9%	2.41 77.7%	2.63 84.8%	3.32 107.1%	0.62 20.0%	0.71 22.9%	0.73 23.5%	0.66 21.3%	0.52 16.8%	0.46 14.8%	0.42 13.5%	0.58 18.7%	2.08 67.1%
	2.53 81.6%	2.40 77.4%	1.82 58.7%	1.28 41.3%	0.56 18.1%	0.67 21.6%	0.67 21.6%	0.62 20.0%	0.65 21.0%	0.54 17.4%	0.42 13.5%	0.44 14.2%	0.58 18.7%	1.01 32.6%
	2.07 66.8%	0.95 30.6%	2.65 85.5%	2.93 94.5%	0.68 21.9%	0.93 30.0%	0.84 27.1%	0.82 26.5%	0.63 20.3%	0.64 20.6%	0.77 24.8%	0.74 23.9%	0.75 24.2%	0.60 19.4%
⊗	2.06 66.5%	2.86 92.3%	2.74 88.4%	0.48 15.5%	0.93 30.0%	0.92 29.7%	0.88 28.4%	0.85 27.4%	1.05 33.9%	1.16 37.4%	1.10 35.5%	0.98 31.6%	0.84 27.1%	

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

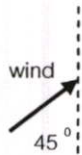
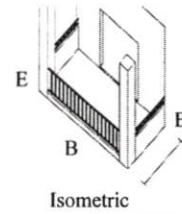
กล่องทดลองที่ 2 $V_{out} : 3.11$ m/s, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

E-B-E (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	1.60 51.4%	1.74 55.9%	0.85 27.3%	0.91 29.3%	1.31 42.1%	0.88 28.3%	0.91 29.3%	2.77 89.1%	3.17 101.9%	3.22 103.5%	3.04 97.7%	2.43 78.1%	1.09 35.0%
1.63 52.4%	1.03 33.1%	1.46 46.9%	0.81 26.0%	0.85 27.3%	1.17 37.6%	3.09 99.4%	3.16 101.6%	3.10 99.7%	2.60 83.6%	2.91 93.6%	2.60 83.6%	2.43 78.1%	1.83 58.8%
2.36 75.9%	2.13 68.5%	1.80 57.9%	1.63 52.4%	3.07 98.7%	3.60 115.8%	3.32 106.8%	3.27 105.1%	2.71 87.1%	2.20 70.7%	2.21 71.1%	2.36 75.9%	2.22 71.4%	1.90 61.1%
2.84 91.3%	1.55 49.8%	1.53 49.2%	1.64 52.7%	2.78 89.4%	3.13 100.6%	2.86 92.0%	2.27 73.0%	1.91 61.4%	1.57 50.5%	1.90 61.1%	2.06 66.2%	2.24 72.0%	2.03 65.3%
2.99 96.1%	1.30 41.8%	1.33 42.8%	1.22 39.2%	3.06 98.4%	2.13 68.5%	1.60 51.4%	1.35 43.4%	1.30 41.8%	0.91 29.3%	1.09 35.0%	0.80 25.7%	1.50 48.2%	2.15 69.1%
3.11 100.0%	1.32 42.4%	0.72 23.2%	0.87 28.0%	1.25 40.2%	0.48 15.4%	0.63 20.3%	0.56 18.0%	0.63 20.3%	0.55 17.7%	0.52 16.7%	0.42 13.5%	0.76 24.4%	2.11 67.8%
3.11 100.0%	0.48 15.4%	0.35 11.3%	0.30 9.6%	0.51 16.4%	0.63 20.3%	0.63 20.3%	0.56 18.0%	0.53 17.0%	0.52 16.7%	0.38 12.2%	0.43 13.8%	0.55 17.7%	1.86 59.8%
	0.28 9.0%	0.28 9.0%	0.25 8.0%	0.25 8.0%	0.56 18.0%	0.67 21.5%	0.53 17.0%	0.50 16.1%	0.48 15.4%	0.73 23.5%	0.55 17.7%	0.90 28.9%	1.17 37.6%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	3.27 105.1%	3.23 103.9%	2.57 82.6%	0.81 26.0%	0.98 31.5%	0.95 30.5%	1.84 59.2%	3.24 104.2%	3.30 106.1%	3.33 107.1%	3.26 104.8%	2.72 87.5%	1.62 52.1%
1.56 50.2%	2.70 86.8%	2.70 86.8%	2.28 73.3%	0.70 22.5%	2.20 70.7%	3.54 113.8%	3.51 112.9%	2.83 91.0%	2.36 75.9%	2.62 84.2%	2.50 80.4%	2.35 75.6%	2.73 87.8%
2.18 70.1%	2.52 81.0%	2.67 85.9%	2.17 69.8%	3.47 111.6%	3.93 126.4%	3.28 105.5%	3.61 116.1%	1.75 56.3%	1.10 35.4%	1.30 41.8%	1.28 41.2%	1.90 61.1%	2.40 77.2%
2.35 75.6%	2.63 84.6%	2.57 82.6%	2.51 80.7%	3.46 111.3%	3.33 107.1%	2.04 65.6%	0.73 23.5%	0.55 17.7%	0.57 18.3%	0.80 25.7%	1.02 32.8%	1.56 50.2%	2.23 71.7%
2.53 81.4%	2.70 86.8%	2.43 78.1%	2.37 76.2%	3.50 112.5%	0.68 21.9%	0.71 22.8%	0.57 18.3%	0.51 16.4%	0.47 15.1%	0.46 14.8%	0.45 14.5%	0.83 26.7%	2.10 67.5%
2.74 88.1%	2.40 77.2%	1.83 58.8%	2.18 70.1%	0.63 20.3%	0.70 22.5%	0.83 26.7%	0.56 18.0%	0.74 23.8%	0.60 19.3%	0.52 16.7%	0.60 19.3%	0.46 14.8%	1.38 44.4%
2.20 70.7%	0.60 19.3%	0.64 20.6%	2.28 73.3%	0.48 15.4%	0.83 26.7%	0.65 20.9%	0.80 25.7%	0.91 29.3%	0.83 26.7%	0.62 19.9%	0.71 22.8%	0.56 18.0%	0.83 26.7%
	1.09 35.0%	1.94 62.4%	1.80 57.9%	0.50 16.1%	0.92 29.6%	0.95 30.5%	1.12 36.0%	1.32 42.4%	1.00 32.2%	1.06 34.1%	1.09 35.0%	0.68 21.9%	0.75 24.1%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

กล่องทดลองที่ 3 (ดูกล่องทดลองที่ 4 ชุดทดลองที่ 3.2.1 หน้า 60)

4.4 ผลการทดลองชุดที่ 4

ชุดทดลองที่ 4.1

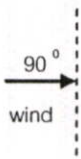
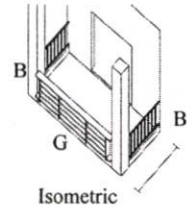
กล่องทดลองที่ 1 $V_{out} : 3.15 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

B-G-B (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

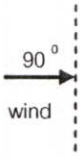
วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	2.41 76.5%	2.42 76.8%	2.22 70.5%	0.17 5.4%	0.24 7.6%	0.49 15.6%	0.50 15.9%	0.61 19.4%	0.91 28.9%	0.85 27.0%	0.73 23.2%	0.67 21.3%	0.58 18.4%
3.07 97.5%	2.78 88.3%	2.00 63.5%	0.46 14.6%	0.21 6.7%	0.31 9.8%	0.72 22.9%	0.70 22.2%	2.21 70.2%	1.73 54.9%	2.22 70.5%	2.32 73.7%	1.78 56.5%	1.57 49.8%
2.87 91.1%	2.18 69.2%	1.60 50.8%	1.50 47.6%	3.16 100.3%	3.16 100.3%	3.20 101.6%	3.13 99.4%	3.25 103.2%	3.16 100.3%	3.04 96.5%	2.67 84.8%	2.36 74.9%	1.46 46.3%
2.80 88.9%	2.20 69.8%	1.80 57.1%	1.92 61.0%	3.18 101.0%	3.18 101.0%	3.30 104.8%	3.34 106.0%	3.33 105.7%	3.21 101.9%	3.07 97.5%	2.72 86.3%	2.41 76.5%	1.00 31.7%
2.92 92.7%	2.22 70.5%	2.01 63.8%	2.07 65.7%	3.07 97.5%	3.20 101.6%	3.22 102.2%	3.25 103.2%	3.21 101.9%	3.15 100.0%	2.96 94.0%	2.70 85.7%	2.44 77.5%	1.28 40.6%
2.82 89.5%	2.02 64.1%	1.65 52.4%	1.73 54.9%	3.19 101.3%	3.17 100.6%	3.11 98.7%	3.11 98.7%	3.17 100.6%	3.12 99.0%	2.87 91.1%	2.24 71.1%	2.43 77.1%	1.03 32.7%
2.83 89.8%	2.60 82.5%	1.72 54.6%	0.75 23.8%	0.24 7.6%	0.33 10.5%	0.60 19.0%	0.88 27.9%	0.84 26.7%	1.72 54.6%	2.25 71.4%	2.24 71.1%	2.09 66.3%	0.91 28.9%
	2.47 78.4%	2.13 67.6%	2.26 71.7%	0.16 5.1%	0.30 9.5%	0.40 12.7%	0.52 16.5%	0.46 14.6%	0.95 30.2%	0.85 27.0%	1.03 32.7%	0.82 26.0%	0.89 28.3%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	2.72 86.3%	2.60 82.5%	2.55 81.0%	0.18 5.7%	0.60 19.0%	0.54 17.1%	0.47 14.9%	0.51 16.2%	0.81 25.7%	0.73 23.2%	0.91 28.9%	0.73 23.2%	0.60 19.0%
2.80 88.9%	2.74 87.0%	2.38 75.6%	1.16 36.8%	0.24 7.6%	0.36 11.4%	0.44 14.0%	0.77 24.4%	1.44 45.7%	1.62 51.4%	1.76 55.9%	2.11 67.0%	2.66 84.4%	3.15 100.0%
2.83 89.8%	2.40 76.2%	1.96 62.2%	2.15 68.3%	3.46 109.8%	3.51 111.4%	3.27 103.8%	3.24 102.9%	3.30 104.8%	3.17 100.6%	3.16 100.3%	3.00 95.2%	3.01 95.6%	2.94 93.3%
2.64 83.8%	2.36 74.9%	2.40 76.2%	2.40 76.2%	3.40 107.9%	3.47 110.2%	3.54 112.4%	3.60 114.3%	3.54 112.4%	3.17 100.6%	2.98 94.6%	2.85 90.5%	2.83 89.8%	2.97 94.3%
2.46 78.1%	2.25 71.4%	2.17 68.9%	2.51 79.7%	3.33 105.7%	3.40 107.9%	3.47 110.2%	3.55 112.7%	3.42 108.6%	2.98 94.6%	2.74 87.0%	2.73 86.7%	2.68 85.1%	2.87 91.1%
2.57 81.6%	2.23 70.8%	2.13 67.6%	2.32 73.7%	3.30 104.8%	3.33 105.7%	3.34 106.0%	3.20 101.6%	3.20 101.6%	2.80 88.9%	2.77 87.9%	2.62 83.2%	2.73 86.7%	2.96 94.0%
2.81 89.2%	2.50 79.4%	2.02 64.1%	1.04 33.0%	0.27 8.6%	0.32 10.2%	0.33 10.5%	0.62 19.7%	1.10 34.9%	1.53 48.6%	1.64 52.1%	2.48 78.7%	2.47 78.4%	3.05 96.8%
	3.07 97.5%	2.51 79.7%	2.05 65.1%	0.25 7.9%	0.33 10.5%	0.46 14.6%	0.48 15.2%	0.48 15.2%	0.53 16.8%	0.74 23.5%	1.08 34.3%	0.93 29.5%	0.97 30.8%

Color scale

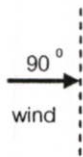
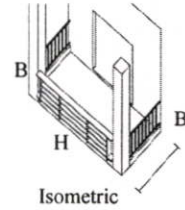
0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%	70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป	

กล่องทดลองที่ 2 $V_{out} : 3.15 \text{ m/s}$, ระเบียบ
กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง

B-H-B (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

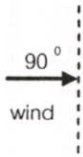
วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	2.41 76.5%	2.42 76.8%	2.22 70.5%	0.17 5.4%	0.24 7.6%	0.49 15.6%	0.50 15.9%	0.61 19.4%	0.91 28.9%	0.85 27.0%	0.73 23.2%	0.67 21.3%	0.58 18.4%
3.07 97.5%	2.78 88.3%	2.00 63.5%	0.46 14.6%	0.21 6.7%	0.31 9.8%	0.72 22.9%	0.70 22.2%	2.21 70.2%	1.73 54.9%	2.22 70.5%	2.32 73.7%	1.78 56.5%	1.57 49.8%
2.87 91.1%	2.18 69.2%	1.60 50.8%	1.50 47.6%	3.16 100.3%	3.16 100.3%	3.20 101.6%	3.13 99.4%	3.25 103.2%	3.16 100.3%	3.04 96.5%	2.67 84.8%	2.36 74.9%	1.46 46.3%
2.80 88.9%	2.20 69.8%	1.80 57.1%	1.92 61.0%	3.18 101.0%	3.18 101.0%	3.30 104.8%	3.34 106.0%	3.33 105.7%	3.21 101.9%	3.07 97.5%	2.72 86.3%	2.41 76.5%	1.00 31.7%
2.92 92.7%	2.22 70.5%	2.01 63.8%	2.07 65.7%	3.07 97.5%	3.20 101.6%	3.22 102.2%	3.25 103.2%	3.21 101.9%	3.15 100.0%	2.96 94.0%	2.70 85.7%	2.44 77.5%	1.28 40.6%
2.82 89.5%	2.02 64.1%	1.65 52.4%	1.73 54.9%	3.19 101.3%	3.17 100.6%	3.11 98.7%	3.11 98.7%	3.17 100.6%	3.12 99.0%	2.87 91.1%	2.24 71.1%	2.43 77.1%	1.03 32.7%
2.83 89.8%	2.60 82.5%	1.72 54.6%	0.75 23.8%	0.24 7.6%	0.33 10.5%	0.60 19.0%	0.88 27.9%	0.84 26.7%	1.72 54.6%	2.25 71.4%	2.24 71.1%	2.09 66.3%	0.91 28.9%
	2.47 78.4%	2.13 67.6%	2.26 71.7%	0.16 5.1%	0.30 9.5%	0.40 12.7%	0.52 16.5%	0.46 14.6%	0.95 30.2%	0.85 27.0%	1.03 32.7%	0.82 26.0%	0.89 28.3%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

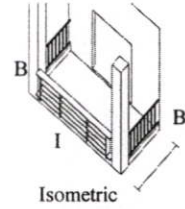


	2.38 75.6%	2.80 88.9%	2.78 88.3%	0.16 5.1%	0.30 9.5%	0.54 17.1%	0.70 22.2%	0.60 19.0%	0.66 21.0%	0.75 23.8%	0.70 22.2%	0.71 22.5%	0.61 19.4%
3.04 96.5%	3.02 95.9%	2.43 77.1%	1.37 43.5%	0.24 7.6%	0.32 10.2%	0.33 10.5%	0.60 19.0%	1.25 39.7%	1.33 42.2%	1.62 51.4%	2.05 65.1%	1.94 61.6%	3.09 98.1%
2.83 89.8%	2.47 78.4%	2.08 66.0%	2.14 67.9%	3.49 110.8%	3.34 106.0%	3.30 104.8%	3.16 100.3%	3.32 105.4%	3.10 98.4%	2.95 93.7%	2.91 92.4%	2.74 87.0%	3.08 97.8%
2.71 86.0%	2.43 77.1%	2.28 72.4%	2.46 78.1%	3.26 103.5%	3.50 111.1%	3.58 113.7%	3.48 110.5%	3.41 108.3%	3.25 103.2%	2.85 90.5%	2.80 88.9%	2.81 89.2%	3.01 95.6%
2.73 86.7%	2.40 76.2%	2.40 76.2%	2.54 80.6%	3.25 103.2%	3.40 107.9%	3.54 112.4%	3.34 106.0%	3.38 107.3%	3.27 103.8%	2.70 85.7%	2.67 84.8%	2.90 92.1%	2.87 91.1%
2.85 90.5%	2.52 80.0%	2.20 69.8%	2.41 76.5%	3.16 100.3%	3.40 107.9%	3.37 107.0%	3.20 101.6%	3.21 101.9%	2.95 93.7%	2.85 90.5%	2.71 86.0%	2.84 90.2%	3.05 96.8%
2.91 92.4%	2.55 81.0%	2.30 73.0%	0.50 15.9%	0.21 6.7%	0.34 10.8%	0.42 13.3%	0.88 27.9%	1.11 35.2%	1.17 37.1%	1.44 45.7%	1.87 59.4%	2.24 71.1%	3.13 99.4%
	3.11 98.7%	2.63 83.5%	2.31 73.3%	0.23 7.3%	0.33 10.5%	0.41 13.0%	0.44 14.0%	0.55 17.5%	0.57 18.1%	0.72 22.9%	1.14 36.2%	1.03 32.7%	1.38 43.8%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

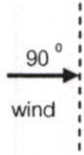
กล่องทดลองที่ 3 $V_{out} : 3.13 \text{ m/s}$, ระเบียบ
กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง



B-I-B (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

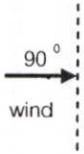
x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



	1.50 47.9%	2.40 76.7%	2.56 81.8%	0.15 4.8%	0.22 7.0%	0.57 18.2%	0.49 15.7%	0.60 19.2%	0.90 28.8%	0.72 23.0%	0.86 27.5%	0.63 20.1%	0.70 22.4%
3.19 101.9%	2.93 93.6%	1.84 58.8%	0.68 21.7%	0.23 7.3%	0.26 8.3%	0.47 15.0%	0.96 30.7%	0.97 31.0%	1.77 56.5%	1.94 62.0%	2.12 67.7%	1.93 61.7%	1.00 31.9%
2.85 91.1%	1.80 57.5%	1.47 47.0%	1.50 47.9%	3.14 100.3%	3.17 101.3%	3.20 102.2%	3.16 101.0%	3.14 100.3%	3.15 100.6%	2.94 93.9%	2.68 85.6%	2.46 78.6%	1.40 44.7%
2.72 86.9%	1.81 57.8%	1.57 50.2%	1.77 56.5%	3.16 101.0%	3.14 100.3%	3.24 103.5%	3.22 102.9%	3.15 100.6%	3.10 99.0%	2.92 93.3%	2.66 85.0%	2.34 74.8%	1.19 38.0%
2.87 91.7%	1.92 61.3%	1.57 50.2%	1.70 54.3%	3.03 96.8%	3.13 100.0%	3.25 103.8%	3.26 104.2%	3.25 103.8%	3.01 96.2%	2.85 91.1%	2.68 85.6%	2.30 73.5%	1.10 35.1%
2.60 83.1%	1.80 57.5%	1.32 42.2%	1.62 51.8%	3.15 100.6%	3.17 101.3%	3.18 101.6%	3.21 102.6%	3.17 101.3%	3.12 99.7%	2.80 89.5%	2.64 84.3%	2.34 74.8%	1.02 32.6%
2.97 94.9%	2.24 71.6%	1.41 45.0%	0.64 20.4%	0.21 6.7%	0.31 9.9%	0.57 18.2%	1.26 40.3%	1.22 39.0%	1.37 43.8%	2.05 65.5%	2.29 73.2%	1.90 60.7%	1.16 37.1%
	2.36 75.4%	2.20 70.3%	2.14 68.4%	0.17 5.4%	0.25 8.0%	0.34 10.9%	0.57 18.2%	0.64 20.4%	0.65 20.8%	0.83 26.5%	0.90 28.8%	0.80 25.6%	0.71 22.7%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	1.30 41.5%	2.41 77.0%	2.57 82.1%	0.14 4.5%	0.30 9.6%	0.47 15.0%	0.50 16.0%	0.58 18.5%	0.55 17.6%	0.65 20.8%	0.77 24.6%	0.78 24.9%	0.60 19.2%
3.23 103.2%	2.81 89.8%	2.30 73.5%	1.20 38.3%	0.22 7.0%	0.32 10.2%	0.44 14.1%	0.48 15.3%	1.03 32.9%	1.68 53.7%	1.78 56.9%	2.03 64.9%	2.23 71.2%	2.83 90.4%
2.95 94.2%	2.38 76.0%	2.19 70.0%	2.17 69.3%	3.23 103.2%	2.95 94.2%	3.24 103.5%	3.18 101.6%	3.24 103.5%	2.89 92.3%	2.60 83.1%	2.62 83.7%	2.56 81.8%	2.93 93.6%
2.73 87.2%	2.36 75.4%	2.10 67.1%	2.50 79.9%	3.25 103.8%	3.46 110.5%	3.50 111.8%	3.31 105.8%	3.50 111.8%	3.00 95.8%	2.66 85.0%	2.58 82.4%	2.53 80.8%	3.15 100.6%
2.47 78.9%	2.32 74.1%	2.14 68.4%	2.56 81.8%	3.16 101.0%	3.28 104.8%	3.21 102.6%	3.27 104.5%	3.20 102.2%	3.02 96.5%	2.71 86.6%	2.53 80.8%	2.45 78.3%	2.82 90.1%
2.55 81.5%	2.22 70.9%	2.18 69.6%	2.41 77.0%	3.37 107.7%	3.42 109.3%	3.26 104.2%	3.31 105.8%	3.18 101.6%	2.88 92.0%	2.55 81.5%	2.45 78.3%	2.36 75.4%	2.70 86.3%
2.90 92.7%	2.60 83.1%	2.09 66.8%	1.29 41.2%	0.19 6.1%	0.32 10.2%	0.34 10.9%	0.86 27.5%	1.39 44.4%	1.53 48.9%	1.91 61.0%	2.00 63.9%	2.30 73.5%	3.00 95.8%
	3.46 110.5%	2.46 78.6%	2.13 68.1%	0.13 4.2%	0.35 11.2%	0.33 10.5%	0.50 16.0%	0.55 17.6%	0.71 22.7%	0.78 24.9%	0.83 26.5%	1.08 34.5%	1.17 37.4%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

ชุดทดลองที่ 4.2

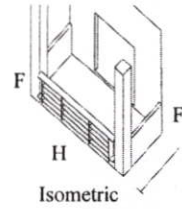
กล่องทดลองที่ 1 $V_{out} : 3.12 \text{ m/s}$, ระเบียบ

กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

F-H-F (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	1.44 46.2%	1.23 39.4%	0.80 25.6%	0.73 23.4%	1.01 32.4%	0.75 24.0%	1.08 34.6%	2.48 79.5%	2.75 88.1%	2.86 91.7%	2.46 78.8%	2.07 66.3%	0.81 26.0%
1.54 49.4%	0.70 22.4%	0.60 19.2%	1.07 34.3%	0.54 17.3%	0.48 15.4%	2.05 65.7%	2.98 95.5%	2.93 93.9%	2.80 89.7%	2.70 86.5%	2.43 77.9%	2.17 69.6%	1.42 45.5%
0.82 26.3%	2.39 76.6%	2.08 66.7%	2.28 73.1%	3.23 103.5%	3.49 111.9%	3.38 108.3%	2.83 90.7%	2.80 89.7%	2.48 79.5%	2.33 74.7%	2.35 75.3%	2.15 68.9%	1.26 40.4%
2.70 86.5%	2.16 69.2%	2.10 67.3%	2.21 70.8%	2.95 94.6%	3.24 103.8%	2.93 93.9%	2.32 74.4%	2.25 72.1%	2.10 67.3%	2.01 64.4%	2.08 66.7%	2.11 67.6%	1.55 49.7%
2.98 95.5%	1.22 39.1%	2.16 69.2%	2.16 69.2%	2.71 86.9%	2.52 80.8%	2.06 66.0%	1.81 58.0%	2.02 64.7%	1.70 54.5%	1.66 53.2%	1.83 58.7%	1.20 38.5%	1.70 54.5%
3.48 111.5%	2.94 94.2%	1.46 46.8%	1.50 48.1%	1.98 63.5%	1.67 53.5%	1.61 51.6%	1.62 51.9%	1.45 46.5%	1.61 51.6%	1.62 51.9%	1.56 50.0%	1.64 52.6%	1.61 51.6%
1.31 42.0%	0.58 18.6%	0.68 21.8%	0.40 12.8%	0.25 8.0%	0.45 14.4%	0.63 20.2%	0.60 19.2%	0.66 21.2%	0.87 27.9%	1.25 40.1%	1.26 40.4%	1.07 34.3%	1.74 55.8%
	0.35 11.2%	0.60 19.2%	0.52 16.7%	0.19 6.1%	0.30 9.6%	0.48 15.4%	0.50 16.0%	0.43 13.8%	0.50 16.0%	0.52 16.7%	0.51 16.3%	0.56 17.9%	1.12 35.9%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

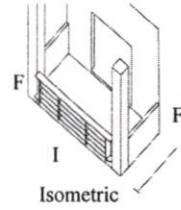


	2.56 82.1%	2.07 66.3%	2.09 67.0%	0.55 17.6%	1.01 32.4%	0.62 19.9%	2.08 66.7%	2.73 87.5%	3.09 99.0%	3.11 99.7%	2.77 88.8%	2.18 69.9%	1.30 41.7%
2.10 67.3%	2.00 64.1%	2.25 72.1%	1.97 63.1%	0.48 15.4%	1.75 56.1%	3.34 107.1%	2.96 94.9%	2.80 89.7%	2.53 81.1%	2.32 74.4%	2.23 71.5%	2.40 76.9%	2.65 84.9%
0.80 25.6%	2.58 82.7%	2.62 84.0%	1.97 63.1%	3.30 105.8%	3.64 116.7%	2.73 87.5%	1.35 43.3%	1.12 35.9%	1.20 38.5%	1.26 40.4%	1.28 41.0%	2.02 64.7%	2.33 74.7%
2.64 84.6%	2.56 82.1%	2.50 80.1%	1.97 63.1%	3.33 106.7%	2.18 69.9%	2.13 68.3%	0.70 22.4%	0.62 19.9%	0.68 21.8%	0.73 23.4%	0.96 30.8%	2.09 67.0%	2.50 80.1%
2.68 85.9%	2.75 88.1%	1.70 54.5%	1.63 52.2%	3.07 98.4%	0.92 29.5%	0.60 19.2%	0.52 16.7%	0.47 15.1%	0.60 19.2%	0.61 19.6%	0.81 26.0%	1.09 34.9%	2.44 78.2%
3.34 107.1%	2.08 66.7%	0.77 24.7%	1.40 44.9%	0.98 31.4%	0.47 15.1%	0.56 17.9%	0.70 22.4%	0.62 19.9%	0.51 16.3%	0.60 19.2%	0.55 17.6%	0.60 19.2%	1.94 62.2%
0.80 25.6%	0.61 19.6%	1.00 32.1%	0.78 25.0%	0.55 17.6%	0.62 19.9%	0.78 25.0%	0.80 25.6%	0.58 18.6%	0.55 17.6%	0.55 17.6%	0.40 12.8%	0.47 15.1%	1.27 40.7%
	0.88 28.2%	0.65 20.8%	0.73 23.4%	0.33 10.6%	0.40 12.8%	0.70 22.4%	0.84 26.9%	0.71 22.8%	0.63 20.2%	0.60 19.2%	0.56 17.9%	0.53 17.0%	0.53 17.0%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

กล่องทดลองที่ 2 $V_{out} : 3.08 \text{ m/s}$, ระเบียบ
กว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง



F-I-F (ดูรายละเอียดหน้า 16-17)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

x.xx — ความเร็วลม (m/s)
y.yy — ความเร็วลม (%)



	1.44 46.2%	1.23 39.4%	0.80 25.6%	0.73 23.4%	1.01 32.4%	0.75 24.0%	1.08 34.6%	2.48 79.5%	2.75 88.1%	2.86 91.7%	2.46 78.8%	2.07 66.3%	0.81 26.0%
1.54 49.4%	0.70 22.4%	0.60 19.2%	1.07 34.3%	0.54 17.3%	0.48 15.4%	2.05 65.7%	2.98 95.5%	2.93 93.9%	2.80 89.7%	2.70 86.5%	2.43 77.9%	2.17 69.6%	1.42 45.5%
0.82 26.3%	2.39 76.6%	2.08 66.7%	2.28 73.1%	3.23 103.5%	3.49 111.9%	3.38 108.3%	2.83 90.7%	2.80 89.7%	2.48 79.5%	2.33 74.7%	2.35 75.3%	2.15 68.9%	1.26 40.4%
2.70 86.5%	2.16 69.2%	2.10 67.3%	2.21 70.8%	2.95 94.6%	3.24 103.8%	2.93 93.9%	2.32 74.4%	2.25 72.1%	2.10 67.3%	2.01 64.4%	2.08 66.7%	2.11 67.6%	1.55 49.7%
2.98 95.5%	1.22 39.1%	2.16 69.2%	2.16 69.2%	2.71 86.9%	2.52 80.8%	2.06 66.0%	1.81 58.0%	2.02 64.7%	1.70 54.5%	1.66 53.2%	1.83 58.7%	1.20 38.5%	1.70 54.5%
3.48 111.5%	2.94 94.2%	1.46 46.8%	1.50 48.1%	1.98 63.5%	1.67 53.5%	1.61 51.6%	1.62 51.9%	1.45 46.5%	1.61 51.6%	1.62 51.9%	1.56 50.0%	1.64 52.6%	1.61 51.6%
1.31 42.0%	0.58 18.6%	0.68 21.8%	0.40 12.8%	0.25 8.0%	0.45 14.4%	0.63 20.2%	0.60 19.2%	0.66 21.2%	0.87 27.9%	1.25 40.1%	1.26 40.4%	1.07 34.3%	1.74 55.8%
	0.35 11.2%	0.60 19.2%	0.52 16.7%	0.19 6.1%	0.30 9.6%	0.48 15.4%	0.50 16.0%	0.43 13.8%	0.50 16.0%	0.52 16.7%	0.51 16.3%	0.56 17.9%	1.12 35.9%

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



	2.55 82.8%	2.08 67.5%	2.60 84.4%	0.56 18.2%	0.88 28.6%	0.66 21.4%	1.41 45.8%	2.88 93.5%	3.28 106.5%	3.17 102.9%	2.91 94.5%	2.51 81.5%	0.80 26.0%
1.83 59.4%	2.11 68.5%	2.17 70.5%	2.22 72.1%	0.45 14.6%	1.88 61.0%	3.30 107.1%	3.31 107.5%	2.52 81.8%	2.17 70.5%	2.47 80.2%	2.09 67.9%	2.28 74.0%	3.07 99.7%
0.81 26.3%	2.61 84.7%	2.47 80.2%	1.94 63.0%	3.30 107.1%	3.84 124.7%	2.90 94.2%	1.70 55.2%	1.06 34.4%	0.86 27.9%	1.14 37.0%	1.05 34.1%	2.02 65.6%	2.66 86.4%
2.56 83.1%	2.81 91.2%	2.60 84.4%	2.07 67.2%	3.40 110.4%	2.98 96.8%	0.97 31.5%	0.70 22.7%	0.65 21.1%	0.65 21.1%	0.70 22.7%	0.73 23.7%	1.30 42.2%	2.57 83.4%
2.47 80.2%	2.21 71.8%	1.75 56.8%	1.64 53.2%	2.46 79.9%	0.90 29.2%	0.52 16.9%	0.51 16.6%	0.64 20.8%	0.70 22.7%	0.77 25.0%	0.90 29.2%	1.30 42.2%	2.47 80.2%
3.03 98.4%	0.50 16.2%	0.61 19.8%	1.27 41.2%	0.54 17.5%	0.63 20.5%	0.68 22.1%	0.62 20.1%	0.64 20.8%	0.65 21.1%	0.50 16.2%	0.72 23.4%	0.90 29.2%	1.74 56.5%
1.83 59.4%	0.44 14.3%	1.26 40.9%	1.30 42.2%	0.52 16.9%	0.53 17.2%	0.63 20.5%	0.71 23.1%	0.63 20.5%	0.60 19.5%	0.50 16.2%	0.48 15.6%	0.56 18.2%	1.91 62.0%
	0.80 26.0%	0.68 22.1%	0.82 26.6%	0.27 8.8%	0.56 18.2%	0.68 22.1%	0.65 21.1%	0.54 17.5%	0.54 17.5%	0.64 20.8%	0.61 19.8%	0.52 16.9%	0.62 20.1%

Color scale

0%-10%	10.01% - 20%	20.01%-30%	30.01% - 40%	40.01% - 50%	50.01% - 60%
60.01%-70%		70.01% - 80%	80.01%-90%	90.01%-100%	100.01% ขึ้นไป

4.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดสอบเมื่อวัดความเร็วลมภายในกล่องทดลอง ณ ตำแหน่งเดียวกัน พบว่าเมื่อความเร็วลมภายนอกเปลี่ยนไป แต่ความเร็วลมภายในที่เก็บค่าได้มีเปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกัน เช่น เมื่อลมภายนอกมีความเร็ว 3 m/s และ 1 m/s ถ้าเก็บค่าที่ตำแหน่งเดียวกันภายในกล่องทดลอง ความเร็วลมที่ตำแหน่งนั้นจะมีค่าประมาณ 50% ของความเร็วลมภายนอกเท่านั้น ดังนั้นในการทดลองใช้ความเร็วลมภายนอกประมาณ 3 m/s เพื่อให้เห็นผลอย่างชัดเจน (ถ้าความเร็วลมภายนอกน้อยกว่านี้ บางจุดอาจจะวัดค่าได้ไม่ชัดเจน) ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง จะวิเคราะห์ความเร็วภายในกล่องทดลองที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายหรือ ≥ 0.5 m/s (ดูรายละเอียดหน้า 7) เมื่อความเร็วลมภายนอกเป็นความเร็วลมเฉลี่ยของกรุงเทพมหานคร คือ 1.057 m/s (ดูภาคผนวก ก.)

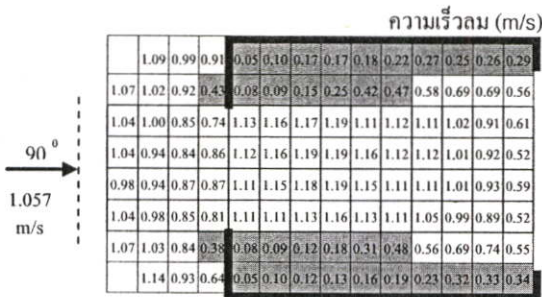
4.5.1 การวิเคราะห์ผลการทดลองชุดที่ 1

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาความกว้างของระเบียงและลักษณะฝ้าเพดานที่ระเบียง มีผลต่อการเคลื่อนที่และความเร็วลมภายในห้องนอน

ชุดทดลองที่ 1.1

กล่องทดลองที่ 1 ระเบียงกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง A-A-A (ดูรายละเอียดหน้า 30)

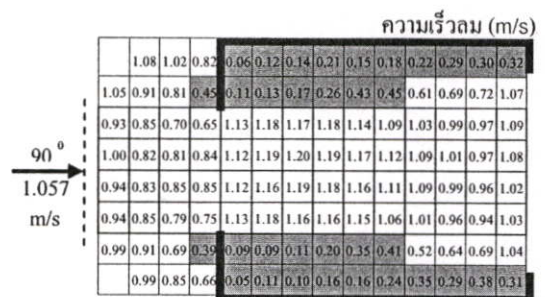
วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$$A_{\text{room}} = 12 \text{ m}^2 \text{ (48 จุด)}$$

$$A_{\text{balcony}} = 7 \text{ m}^2 \text{ (28 จุด)}$$

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$$A_r = 12 \text{ m}^2 \text{ (48 จุด)}$$

$$A_b = 7 \text{ m}^2 \text{ (28 จุด)}$$

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s

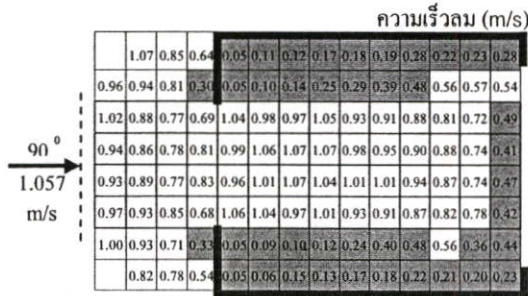
A_b = พื้นที่ระเบียงที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s

ความเร็วลม < 0.5 m/s ความเร็วลม ≥ 0.5 m/s

กล่องทดลองที่ 2 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงแบบหลุม , ราวระเบียง A-A-A

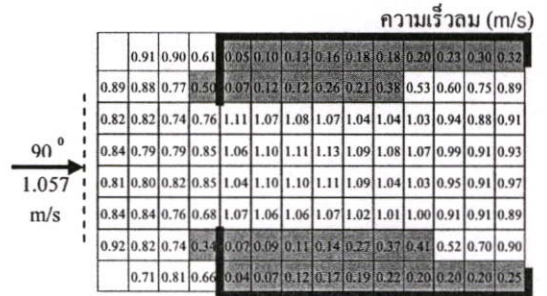
(ดูรายละเอียดหน้า 31)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 10 \text{ m}^2$ (40 จุด), $A_b = 7 \text{ m}^2$ (28 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

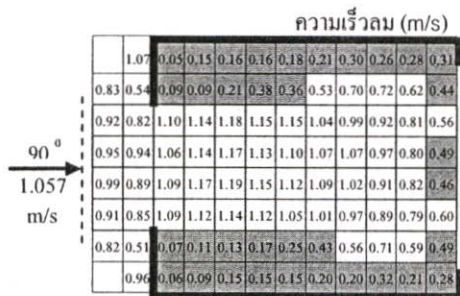


$A_r = 11.75 \text{ m}^2$ (47 จุด), $A_b = 7.25 \text{ m}^2$ (29 จุด)

กล่องทดลองที่ 3 ระเบียบกว้าง 1 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง A-A-A

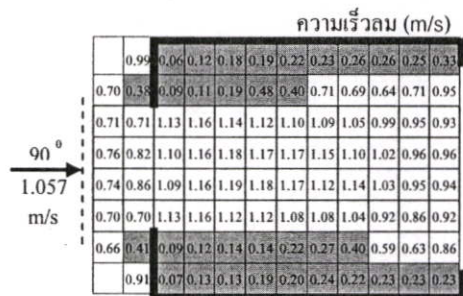
(ดูรายละเอียดหน้า 32)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 11.25 \text{ m}^2$ (45 จุด), $A_b = 3.5 \text{ m}^2$ (14 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

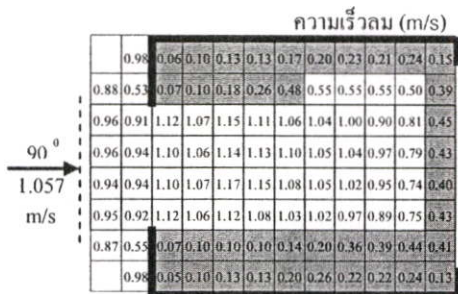


$A_r = 12 \text{ m}^2$ (48 จุด), $A_b = 3 \text{ m}^2$ (12 จุด)

กล่องทดลองที่ 4 ระเบียบกว้าง 1 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงแบบหลุม , ราวระเบียง A-A-A

(ดูรายละเอียดหน้า 33)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 10 \text{ m}^2$ (40 จุด), $A_b = 3.5 \text{ m}^2$ (14 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 11.50 \text{ m}^2$ (46 จุด), $A_b = 3 \text{ m}^2$ (12 จุด)

A_{no} = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

A_b = พื้นที่ระเบียงที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

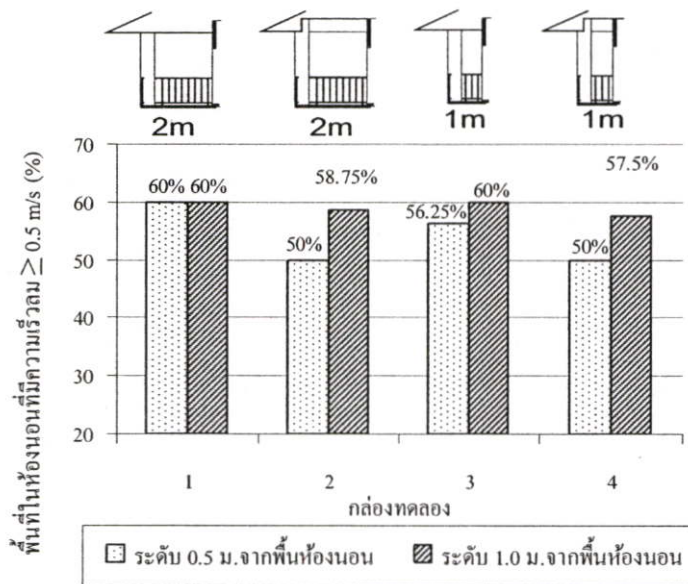
■ ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ □ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

ตารางที่ 4.1 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 1.1

ระดับที่วัดค่า (จากพื้นห้อง)	พื้นที่ในห้องนอนที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s							
	กล่องทดลองที่ 1		กล่องทดลองที่ 2		กล่องทดลองที่ 3		กล่องทดลองที่ 4	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ²	%
0.5 ม.	12.00	60.00	10.00	50.00	11.25	56.25	10.00	50.00
1.0 ม.	12.00	60.00	11.75	58.75	12.00	60.00	11.50	57.50

หมายเหตุ : พื้นที่ห้องนอนทั้งหมด 20 m² = 100%

จากตารางที่ 4.1 นำมาแสดงเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 4.1 สรุปพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 1.1

จากผลการทดลอง และภาพที่ 4.1 พบว่า

1. ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้อง กล่องทดลองมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล่องทดลองที่ 1 มีพื้นที่ 60% ,กล่องทดลองที่ 3 มีพื้นที่ 56.25% และกล่องทดลองที่ 2 และ 4 มีพื้นที่เท่ากันคือ 50% ตามลำดับ

2. ที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นห้อง กล่องทดลองมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล่องทดลองที่ 1 และ 3 มีพื้นที่ 60% ,กล่องทดลองที่ 2 มีพื้นที่ 58.75% และกล่องทดลองที่ 4 มีพื้นที่ 57.50% ตามลำดับ

สรุป

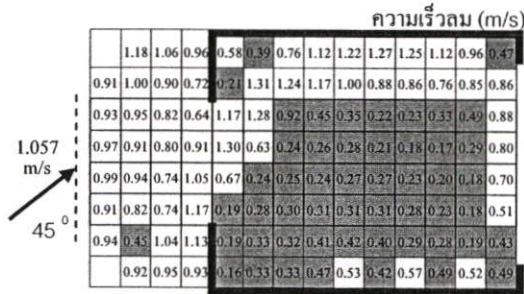
1. เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา ระเบียบกว้าง 2 เมตร มีพื้นที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าระเบียบ 1 เมตร
2. ระเบียบกว้าง 2 เมตร และ 1 เมตร ฝ้าเพดานระเบียบแบบเรียบเสมอชายคามีพื้นที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายมากกว่าแบบหลุม เนื่องจากฝ้าเพดานเรียบจะกดกระแสลมบางส่วนจะไหลเข้าไปในหลุม

ชุดทดลองที่ 1.2

กล่องทดลองที่ 1 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียง

A-A-A (ดูรายละเอียดหน้า 34)

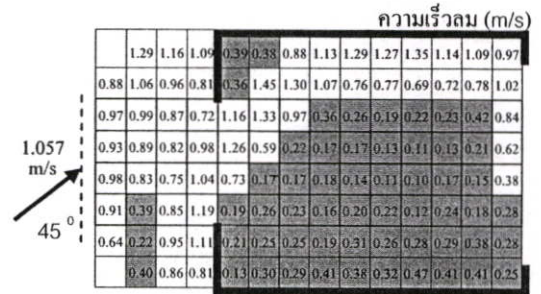
วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$$A_{\text{room}} = 7.5 \text{ m}^2 \text{ (30 จุด)}$$

$$A_{\text{balcony}} = 7.25 \text{ m}^2 \text{ (29 จุด)}$$

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



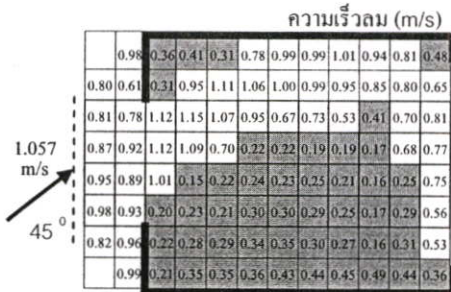
$$A_{\text{room}} = 6.25 \text{ m}^2 \text{ (25 จุด)}$$

$$A_{\text{balcony}} = 6.75 \text{ m}^2 \text{ (27 จุด)}$$

กล่องทดลองที่ 2 ระเบียบกว้าง 1 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียง

A-A-A (ดูรายละเอียดหน้า 35)

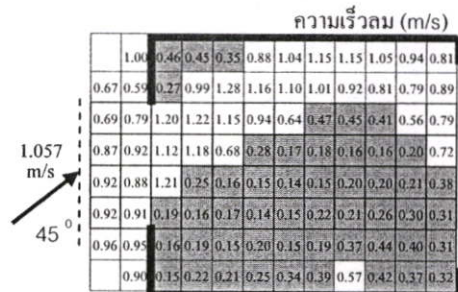
วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$$A_{\text{room}} = 8.25 \text{ m}^2 \text{ (33 จุด)}$$

$$A_{\text{balcony}} = 3.5 \text{ m}^2 \text{ (14 จุด)}$$

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$$A_{\text{room}} = 7.25 \text{ m}^2 \text{ (29 จุด)}$$

$$A_{\text{balcony}} = 3.5 \text{ m}^2 \text{ (14 จุด)}$$

A_{room} = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s

A_{balcony} = พื้นที่ระเบียงที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s

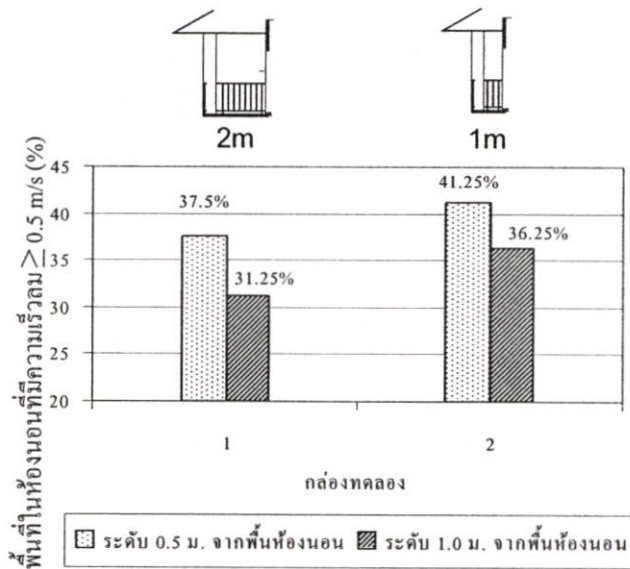
■ ความเร็วลม < 0.5 m/s □ ความเร็วลม ≥ 0.5 m/s

ตารางที่ 4.2 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 1.2

ระดับที่วัดค่า(จาก พื้นห้อง)	พื้นที่ในห้องนอนที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s			
	กล่องทดลองที่ 1		กล่องทดลองที่ 2	
	m ²	%	m ²	%
0.5 ม.	7.50	37.50	8.25	42.25
1.0 ม.	6.25	31.25	7.25	36.25

หมายเหตุ : พื้นที่ห้องนอนทั้งหมด 20 m² = 100%

จากตารางที่ 4.2 นำมาแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ดังนี้



ภาพที่ 4.2 สรุปพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 1.2

จากผลการทดลอง และภาพที่ 4.2 พบว่า

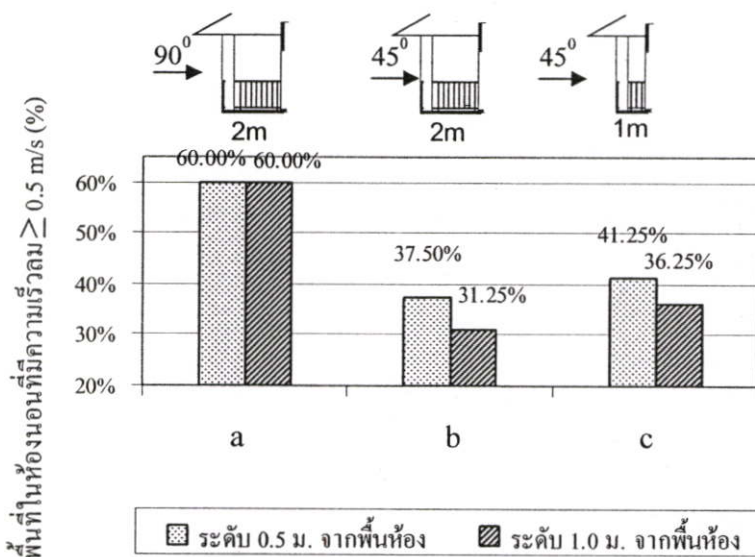
1. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า กระแสลมเข้ามาภายใน จะหมุนวน และมีความเร็วบริเวณใกล้กับผนังบริเวณช่องลมเข้ามากกว่าบริเวณอื่น และจะลดลงเมื่อไกลออกไป ส่วนบริเวณอื่นๆ จะมีความเร็วต่ำกว่า 0.5 m/s

2. ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้อง กล่องทดลองที่ 2 มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่ากล่องทดลองที่ 1 เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล่องทดลองที่ 2 มีพื้นที่ 41.25% ,กล่องทดลองที่ 1 มีพื้นที่ 37.50% ตามลำดับ

3. ที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นห้อง กล่องทดลองที่ 2 มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่า กล่องทดลองที่ 1 เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล่องทดลองที่ 2 มีพื้นที่ 36.25% ,กล่องทดลองที่ 1 มีพื้นที่ 31.25% ตามลำดับ

สรุป

เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา ระบายกว้าง 1 เมตร มีพื้นที่ที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าระบายกว้าง 2 เมตร เนื่องจากอิทธิพลของเสาที่ระบาย(ระบายกว้าง 2 เมตร) บัง และเปลี่ยนทิศทางกระแสลม ทำให้กระแสลมเข้ามาภายในห้องได้น้อยกว่าระบายกว้าง 1 เมตร



ภาพที่ 4.3 เปรียบเทียบพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา และ 45 องศา¹

สรุป

จากภาพที่ 4.4 พบว่า ถ้าลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า ภายในห้องมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าลมภายนอกทำมุม 45 องศา

จากผลการทดลองชุดที่ 1.1 และ 1.2 พบว่าเมื่อพบว่า เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า ระบายกว้าง 2.0 ม. และฝ้าเพดานเรียบมีพื้นที่รู้สึกสบายมากกว่ารูปแบบอื่นๆ จึงนำรูปแบบดังกล่าวไปใช้ในการทดลองต่อไป

¹ a = กล่องทดลองที่ 1 ของชุดทดลองที่ 1.1 , b = กล่องทดลองที่ 1 ของชุดทดลองที่ 1.2, c = กล่องทดลองที่ 2 ของชุดทดลองที่ 1.2

4.5.2 การวิเคราะห์ผลการทดลองชุดที่ 2

จุดประสงค์ เพื่อศึกษารูปแบบการกระจายความเร็วที่มีความสูงของส่วนที่แตกต่างกัน มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่และความเร็วลมที่เข้ามาภายในห้อง

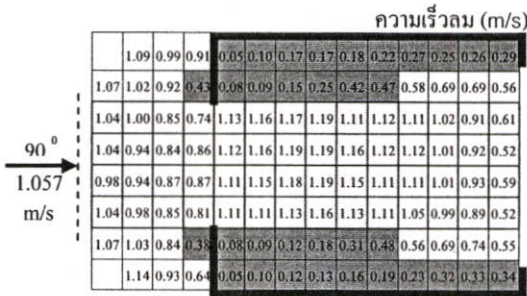
ชุดทดลองที่ 2.1

กล่องทดลองที่ 1 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

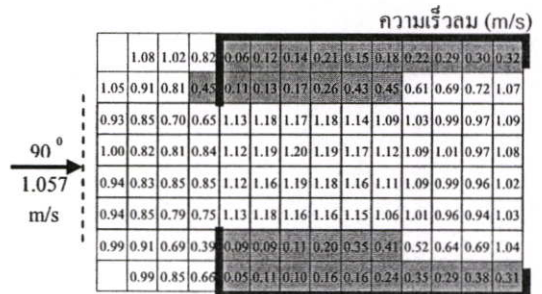
A-A-A (ดูรายละเอียดหน้า 36)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$$A_r = 12 \text{ m}^2 (48 \text{ จุด}), A_b = 7 \text{ m}^2 (28 \text{ จุด})$$



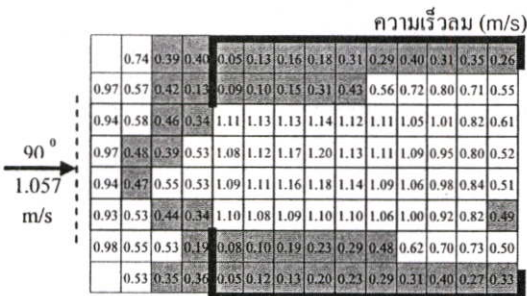
$$A_r = 12 \text{ m}^2 (48 \text{ จุด}), A_b = 7.25 \text{ m}^2 (29 \text{ จุด})$$

กล่องทดลองที่ 2 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

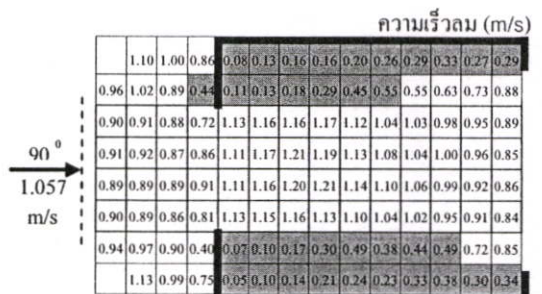
B-B-B (ดูรายละเอียดหน้า 37)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$$A_r = 12 \text{ m}^2 (48 \text{ จุด}), A_b = 4 \text{ m}^2 (16 \text{ จุด})$$



$$A_r = 11.75 \text{ m}^2 (47 \text{ จุด}), A_b = 7.0 \text{ m}^2 (28 \text{ จุด})$$

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s

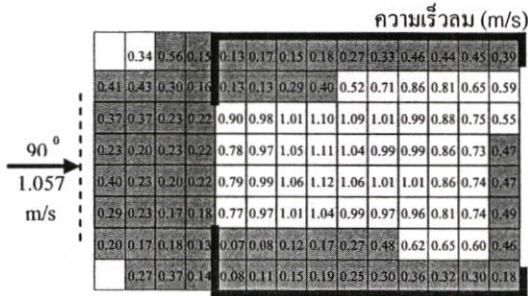
A_b = พื้นที่ระเบียบที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s

■ ความเร็วลม < 0.5 m/s □ ความเร็วลม ≥ 0.5 m/s

กล่องทดลองที่ 3 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

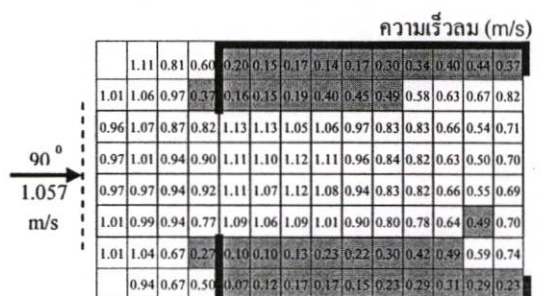
C-C-C (ดูรายละเอียดหน้า 38)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 11.5 \text{ m}^2$ (46 จุด), $A_b = 0.25 \text{ m}^2$ (1 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

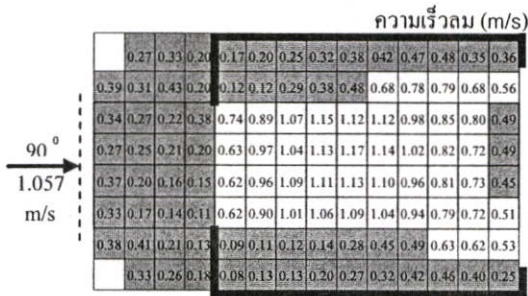


$A_r = 11.25 \text{ m}^2$ (45 จุด), $A_b = 7.0 \text{ m}^2$ (28 จุด)

กล่องทดลองที่ 4 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

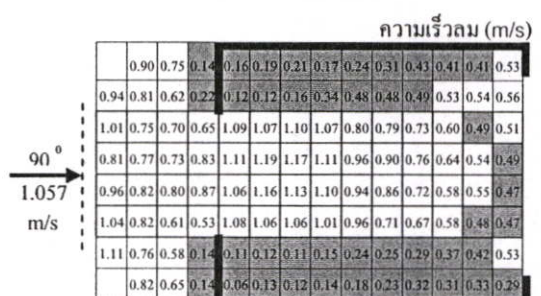
D-D-D (ดูรายละเอียดหน้า 39)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 11.25 \text{ m}^2$ (45 จุด), $A_b = 0 \text{ m}^2$ (0 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

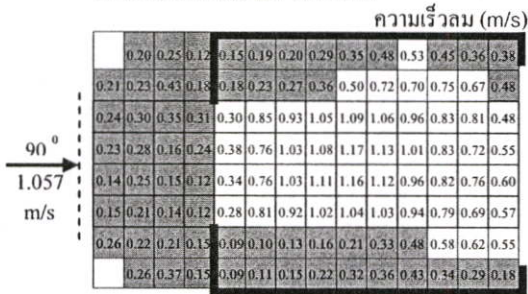


$A_r = 10.0 \text{ m}^2$ (40 จุด), $A_b = 6.50 \text{ m}^2$ (26 จุด)

กล่องทดลองที่ 5 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

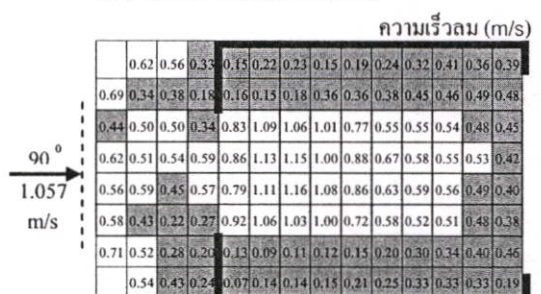
E-E-E (ดูรายละเอียดหน้า 40)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 11.0 \text{ m}^2$ (44 จุด), $A_b = 0 \text{ m}^2$ (0 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 8.25 \text{ m}^2$ (33 จุด), $A_b = 4.0 \text{ m}^2$ (16 จุด)

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

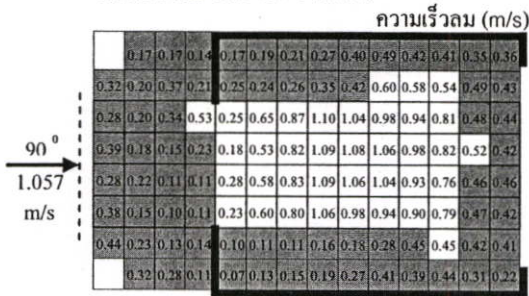
A_b = พื้นที่ระเบียบที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

■ ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ □ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

กล่องทดลองที่ 6 ระเบียงกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง

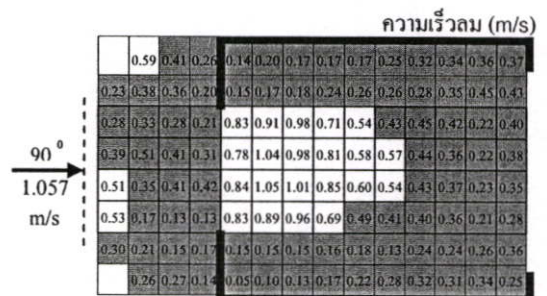
F-F-F (ดูรายละเอียดหน้า 41)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 8.0 \text{ m}^2$ (32 จุด), $A_b = 0.25 \text{ m}^2$ (1 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 5.25 \text{ m}^2$ (21 จุด), $A_b = 1.0 \text{ m}^2$ (4 จุด)

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

A_b = พื้นที่ระเบียงที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

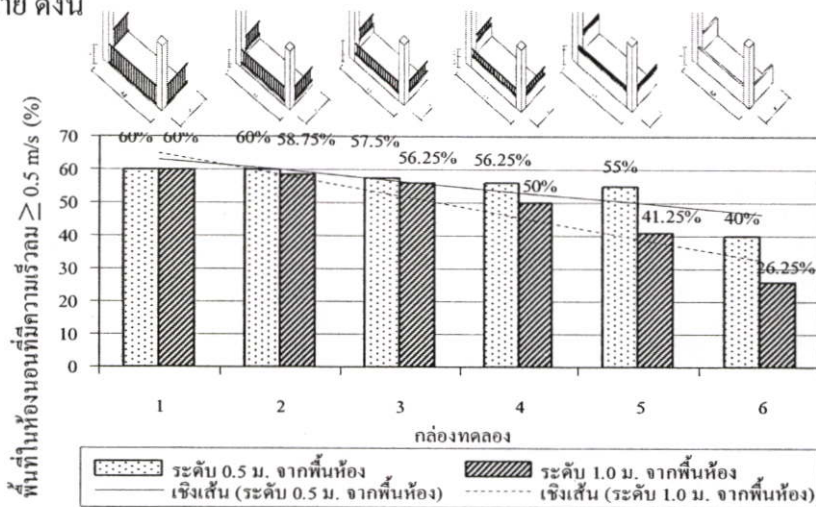
■ ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ □ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

ตารางที่ 4.3 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 2.1

ระดับที่วัดค่า (จากพื้น ห้อง)	พื้นที่ในห้องนอนที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$											
	กล่องทดลอง 1		กล่องทดลอง 2		กล่องทดลอง 3		กล่องทดลอง 4		กล่องทดลอง 5		กล่องทดลอง 6	
	m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2	%
0.5 ม.	12.00	60.00	12.00	60.00	11.50	57.50	11.25	56.25	11.00	55.00	8.00	40.00
1.0 ม.	12.00	60.00	11.75	58.75	11.25	56.25	10.00	50.00	8.25	41.25	5.25	26.25

หมายเหตุ : พื้นที่ห้องนอนทั้งหมด $20 \text{ m}^2 = 100\%$

จากตารางที่ 4.3 นำมาแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ดังนี้



ภาพที่ 4.4 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 2.1

จากผลการทดลอง และภาพที่ 4.4 พบว่า

1. กล่องทดลองที่ 1 ที่ระดับ 0.5 ม. และ 1.0 ม. จากพื้นที่ห้องนอน มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายเท่ากับคือ 60 % ของพื้นที่ห้องนอน ส่วนกล่องทดลองที่ 2 , 3 และ 4 ที่ระดับ 0.5 ม. มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าที่ระดับ 1.0 ม.
2. ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นที่ห้องนอนกล่องทดลองที่ 1 และ 2 มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายเท่ากับ รองลงมาคือกล่องทดลองที่ 3 , 4 , 5 และ 6 ตามลำดับ
3. ที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นที่ห้องนอนกล่องทดลองพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย (≥ 0.5 m/s) โดยเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล่องทดลองที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ

สรุป

ทั้งที่ระดับ 0.5 และ 1.0 ม. จากพื้นที่ห้องนอน รวาระเบียงที่มีความโปร่งมาก ทำให้ลมเข้ามาในห้องได้มาก เมื่อส่วนที่บสูงชันลมจะเข้ามาในห้องได้น้อยลง

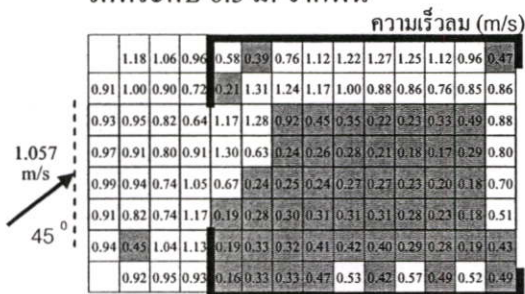
จากผลการทดลองกล่องทดลองที่ 1 (รวาระเบียงแบบ A-A-A) พื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายมากที่สุด เมื่อพิจารณาในด้านการใช้งาน กล่องทดลองที่ 2 (รวาระเบียงแบบ B-B-B) มีรวาระเบียงส่วนที่บสูงชันมา 20 ซม.จะเป็นตัวช่วยควบคุมการไหลของน้ำฝน และป้องกันของกึ่งตก จึงนำกล่องทดลองที่ 2 (รวาระเบียงแบบ B-B-B) ไปใช้ในการทดลองต่อไป

ชุดทดลองที่ 2.2

กล่องทดลองที่ 1 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

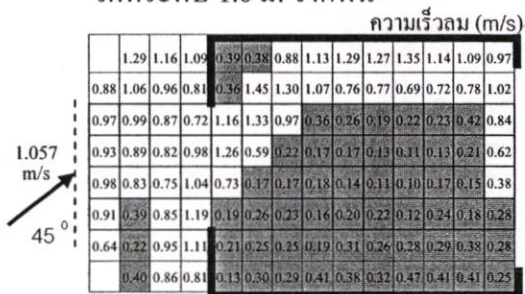
A-A-A (ดูรายละเอียดหน้า 42)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 7.5 \text{ m}^2$ (30 จุด), $A_b = 7.25 \text{ m}^2$ (29 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

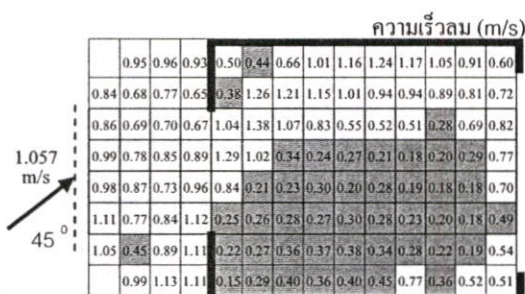


$A_r = 6.25 \text{ m}^2$ (25 จุด), $A_b = 6.75 \text{ m}^2$ (27 จุด)

กล่องทดลองที่ 2 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

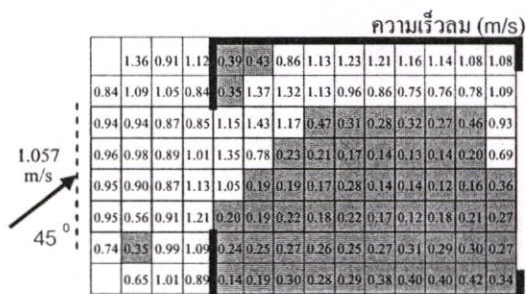
B-B-B (ดูรายละเอียดหน้า 43)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 9.0 \text{ m}^2$ (36 จุด), $A_b = 7.25 \text{ m}^2$ (29 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 6.25 \text{ m}^2$ (25 จุด), $A_b = 7.25 \text{ m}^2$ (29 จุด)

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

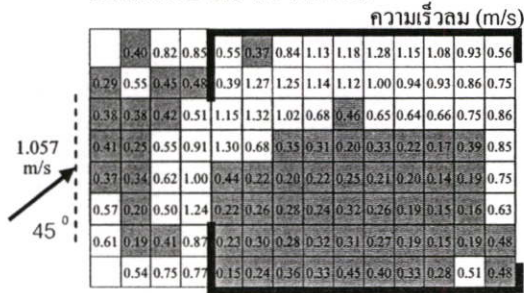
A_b = พื้นที่ระเบียบที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

■ ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ □ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

กล่องทดลองที่ 3 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

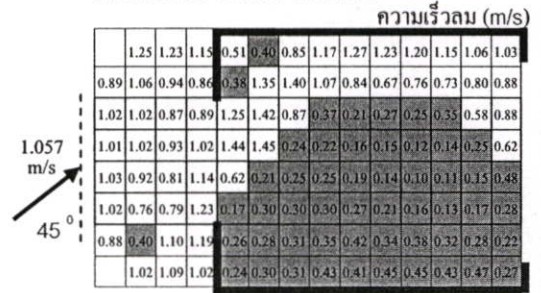
C-C-C (ดูรายละเอียดหน้า 44)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$$A_r = 8.25 \text{ m}^2 (33 \text{ จุด}), A_b = 4 \text{ m}^2 (16 \text{ จุด})$$

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

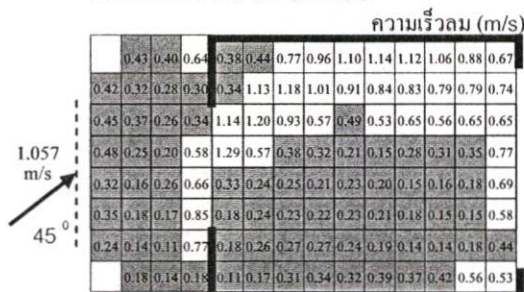


$$A_r = 6.75 \text{ m}^2 (27 \text{ จุด}), A_b = 7.25 \text{ m}^2 (29 \text{ จุด})$$

กล่องทดลองที่ 4 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

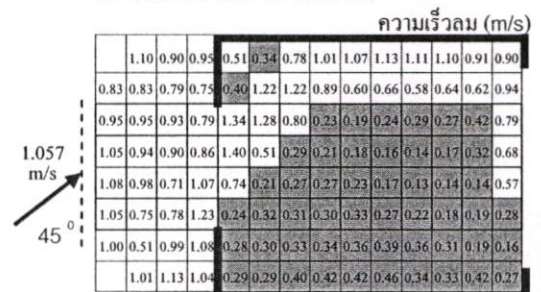
D-D-D (ดูรายละเอียดหน้า 45)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$$A_r = 8.25 \text{ m}^2 (33 \text{ จุด}), A_b = 1.25 \text{ m}^2 (5 \text{ จุด})$$

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

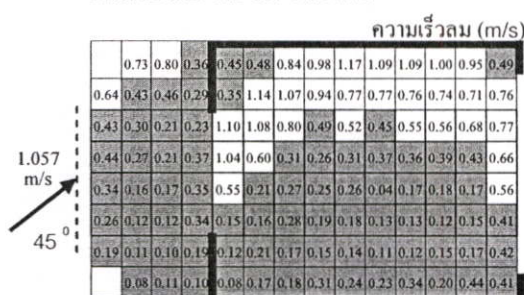


$$A_r = 6.75 \text{ m}^2 (27 \text{ จุด}), A_b = 7.50 \text{ m}^2 (30 \text{ จุด})$$

กล่องทดลองที่ 5 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

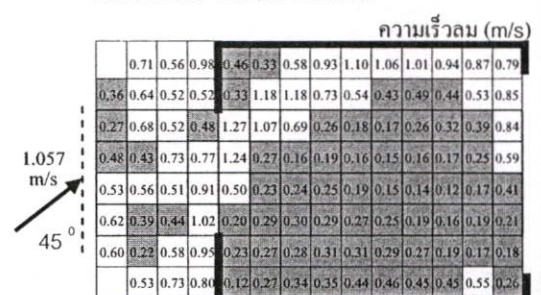
E-E-E (ดูรายละเอียดหน้า 46)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$$A_r = 7.25 \text{ m}^2 (29 \text{ จุด}), A_b = 0.75 \text{ m}^2 (3 \text{ จุด})$$

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$$A_r = 5.5 \text{ m}^2 (22 \text{ จุด}), A_b = 5.5 \text{ m}^2 (22 \text{ จุด})$$

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s

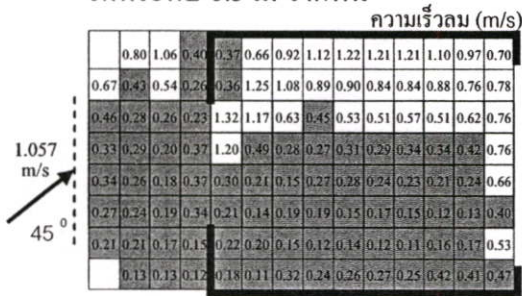
A_b = พื้นที่ระเบียบที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s

■ ความเร็วลม < 0.5 m/s □ ความเร็วลม ≥ 0.5 m/s

กล่องทดลองที่ 6 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

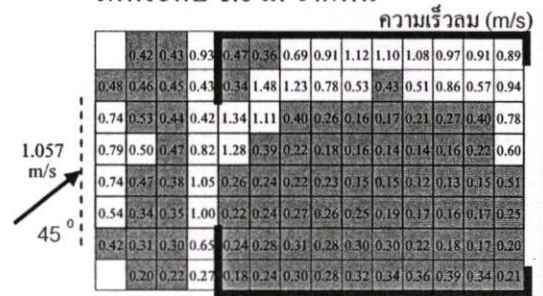
F-F-F (ดูรายละเอียดหน้า 47)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 7.75 \text{ m}^2$ (31 จุด), $A_b = 1 \text{ m}^2$ (4 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 5.50 \text{ m}^2$ (22 จุด), $A_b = 2.75 \text{ m}^2$ (11 จุด)

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

A_b = พื้นที่ระเบียบที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

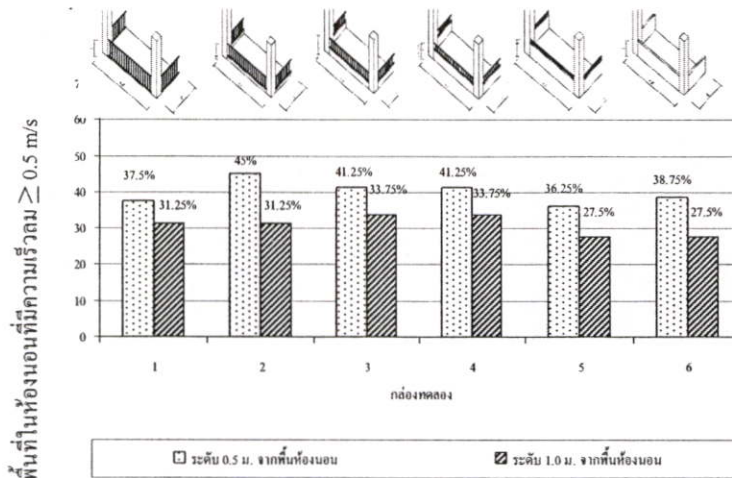
■ ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ □ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

ตารางที่ 4.4 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 2.2

ระดับที่วัดค่า (จากพื้น ห้อง)	พื้นที่ในห้องนอนที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$											
	กล่องทดลอง 1		กล่องทดลอง 2		กล่องทดลอง 3		กล่องทดลอง 4		กล่องทดลอง 5		กล่องทดลอง 6	
	m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2	%
0.5 ม.	7.50	37.50	9.00	45.00	8.25	41.25	8.25	41.25	7.25	36.25	7.75	38.75
1.0 ม.	6.25	31.25	6.25	31.25	6.75	33.75	6.75	33.75	5.50	27.50	5.50	27.50

หมายเหตุ: พื้นที่ห้องนอนทั้งหมด $20 \text{ m}^2 = 100\%$

จากตารางที่ 4.4 นำมาแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ดังนี้



ภาพที่ 4.5 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 2.2

จากผลการทดลอง และกราฟแสดงให้เห็นว่า

1. ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้องนอน ของทุกกล่องทดลอง มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าที่ระดับ 1.0 ม.
2. ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้องนอน กล่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย โดยเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล่องทดลองที่ 2 , 3 และ 4 มีพื้นที่เท่ากัน , 6 , 1 และ 5 ตามลำดับ
3. ที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นห้องนอน กล่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย โดยเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล่องทดลองที่ 3 และ 4 มีพื้นที่เท่ากัน , 1 และ 2 มีพื้นที่เท่ากัน , 5 และ 6 มีพื้นที่เท่ากัน ตามลำดับ
4. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า กระแสลมเข้ามาภายในจะหมุนวน พื้นที่ที่มีความเร็วลม จะอยู่บริเวณใกล้กับผนังบริเวณช่องลมเข้าเท่านั้น ส่วนพื้นที่อื่นๆ ของห้องจะมีความเร็ว น้อยมาก

สรุป

1. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า ส่วนทึบของราวระเบียงที่สูงขึ้น ไม่ได้ทำให้ พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ลดน้อยลงเรื่อยๆ ตามความสูงส่วนทึบที่สูงเพิ่มขึ้น เหมือนกับลมภายนอกทำมุม 90 องศากับช่องลมเข้า
2. ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้องจะมีพื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าระดับ 1.0 ม. เนื่องได้รับอิทธิพลจากความสูงส่วนทึบของราวระเบียงด้านข้างน่าจะมีผลทำให้กระแสลมภายนอกเลี้ยวเข้ามาในห้องเพิ่มขึ้น สังเกตได้จากราวระเบียงแบบ² B-B-B, C-C-C, D-D-D และแบบ F-F-F มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายมากกว่าราวระเบียงแบบ A-A-A แต่ราวระเบียงแบบ F-F-F กลับ ไม่ได้รับลมดีที่สุดทั้งที่ราวระเบียงด้านข้างทึบ (ราวระเบียงแบบ F) น่าจะทำให้ลมเลี้ยวเข้ามาภายในห้องได้มาก แต่เนื่องจากราวระเบียงด้านหน้าที่ทึบกลับบังลม ทำให้ลมเข้ามาในห้องได้น้อย ซึ่งข้อสมมติฐานนี้จะทำการทดสอบในการทดลองต่อไป
3. จากภาพที่ 4.5 พบว่า ทุกกล่องทดลองมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้องนอน ซึ่งเป็นระดับการใช้งานหลัก กล่องทดลองที่ 2 (ราวระเบียงแบบ B-B-B) มีพื้นที่ที่รู้สึกสบายมากที่สุด จึงนำรูปแบบราวระเบียงของกล่องทดลองที่ 2 (ราวระเบียงแบบ B-B-B) ไปใช้ในการทดลองต่อไป

² ดูรายละเอียดหน้า 16-17

4.5.3 การวิเคราะห์ผลการทดลองชุดที่ 3

จุดประสงค์ เพื่อศึกษารูปแบบของร้าวระเบียงด้านข้าง มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่และความเร็วลมที่เข้ามาภายในห้อง

ชุดทดลองที่ 3.1 ลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า มี 3 ชุดการทดลอง

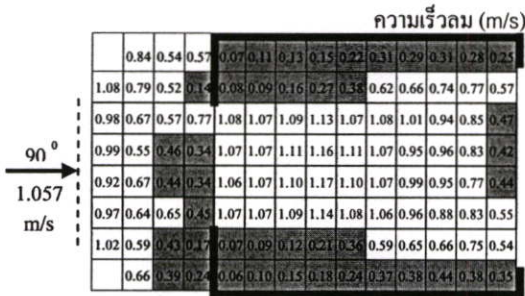
ชุดทดลองที่ 3.1.1

กล่องทดลองที่ 1 ระเบียงกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ร้าวระเบียง

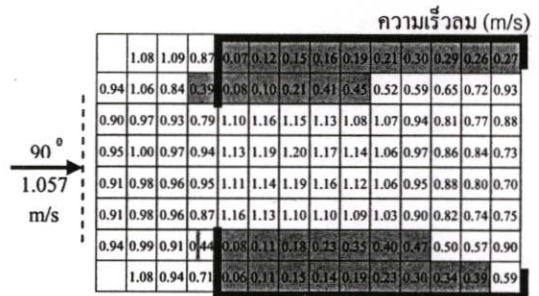
A-B-A (ดูรายละเอียดหน้า 48)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 11.75 \text{ m}^2$ (47 จุด), $A_b = 5 \text{ m}^2$ (20 จุด)



$A_r = 12.25 \text{ m}^2$ (49 จุด), $A_b = 7 \text{ m}^2$ (28 จุด)

กล่องทดลองที่ 2 ระเบียงกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ร้าวระเบียง

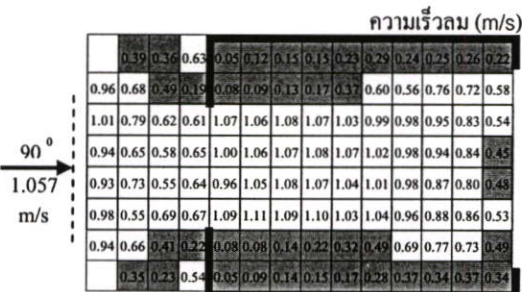
B-B-B (ดูวิเคราะห์ผลการทดลอง ชุดทดลองที่ 2.1 กล่องทดลองที่ 2 หน้า 75)

กล่องทดลองที่ 3 ระเบียงกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ร้าวระเบียง

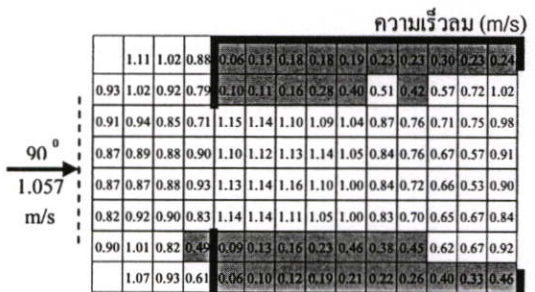
C-B-C (ดูรายละเอียดหน้า 49)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 11.50 \text{ m}^2$ (46 จุด), $A_b = 5.50 \text{ m}^2$ (22 จุด)



$A_r = 11.75 \text{ m}^2$ (47 จุด), $A_b = 7.25 \text{ m}^2$ (29 จุด)

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

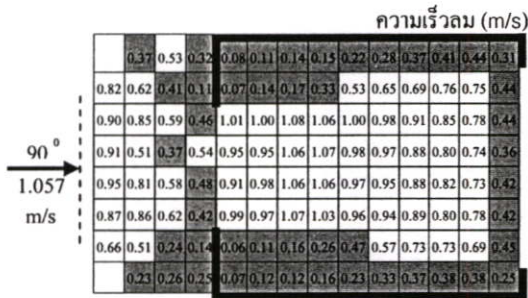
A_b = พื้นที่ระเบียงที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

■ ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ □ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

กล่องทดลองที่ 4 ระเบียบกว้าง 2 เมตร,ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา,ราวระเบียบ

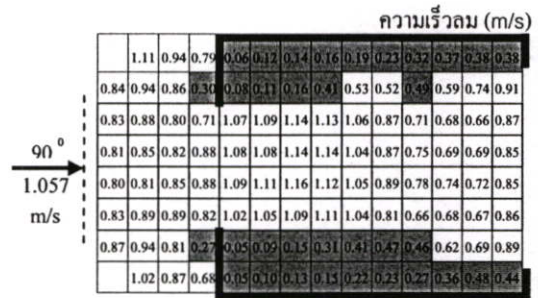
D-B-D (ดูรายละเอียดหน้า 50)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 11.25 \text{ m}^2$ (45 จุด), $A_b = 4.25 \text{ m}^2$ (17 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

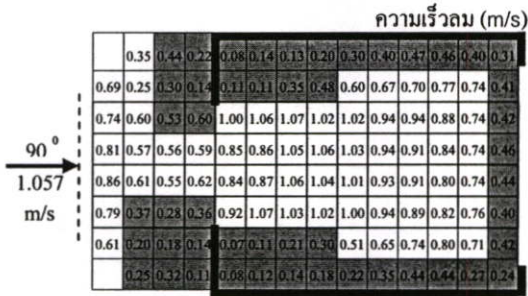


$A_r = 12.0 \text{ m}^2$ (48 จุด), $A_b = 7.0 \text{ m}^2$ (28 จุด)

กล่องทดลองที่ 5 ระเบียบกว้าง 2 เมตร,ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา,ราวระเบียบ

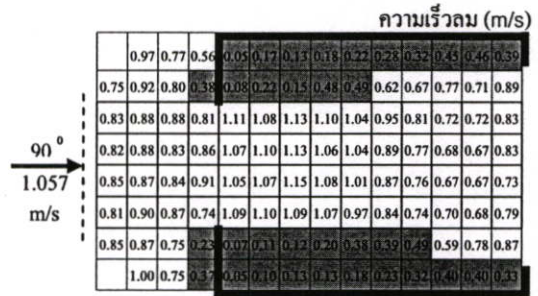
F-B-F (ดูรายละเอียดหน้า 51)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 11.50 \text{ m}^2$ (46 จุด), $A_b = 3.7 \text{ m}^2$ (15 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 12 \text{ m}^2$ (48 จุด), $A_b = 6.75 \text{ m}^2$ (27 จุด)

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

A_b = พื้นที่ระเบียบที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

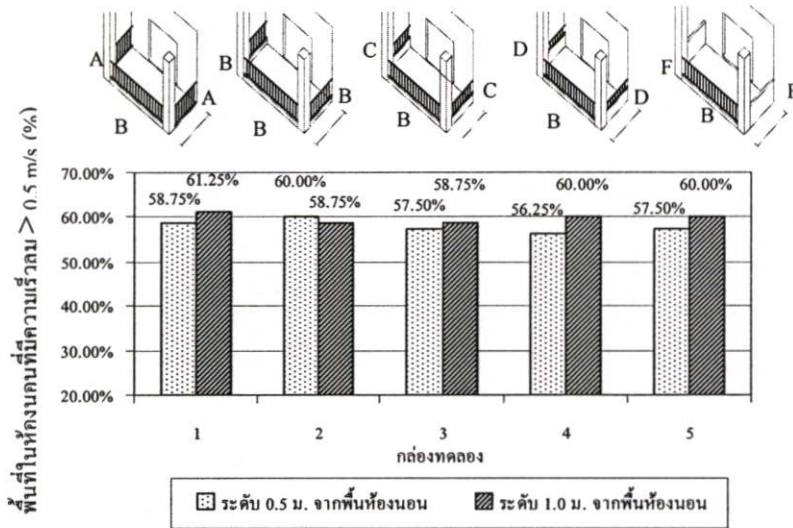
■ ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ □ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

ตารางที่ 4.5 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.1

ระดับที่วัดค่า (จากพื้น ห้อง)	พื้นที่ในห้องนอนที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$											
	กล่องทดลอง 1		กล่องทดลอง 2		กล่องทดลอง 3		กล่องทดลอง 4		กล่องทดลอง 5		กล่องทดลอง 6	
	m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2	%
0.5 ม.	11.75	60.00	12.00	60.00	11.50	57.50	11.25	56.25	11.50	55.00	11.75	60.00
1.0 ม.	12.25	60.00	11.75	58.75	11.75	56.25	12.00	50.00	12.00	41.25	12.25	60.00

หมายเหตุ : พื้นที่ห้องนอนทั้งหมด $20 \text{ m}^2 = 100\%$

จากตารางที่ 4.5 นำมาแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ดังนี้



ภาพที่ 4.6 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.1

จากผลการทดลอง และภาพที่ 4.6 พบว่า

1. ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้อง กล้องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล้องทดลองที่ 2, 1, 3 และ 5 มีพื้นที่เท่ากัน และกล้องทดลองที่ 4 ตามลำดับ
2. ที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นห้อง กล้องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล้องทดลองที่ 1, 3 และ 5 มีพื้นที่เท่ากัน, 2 และ 3 มีพื้นที่เท่ากัน, และกล้องทดลองที่ 4 ตามลำดับ

สรุป

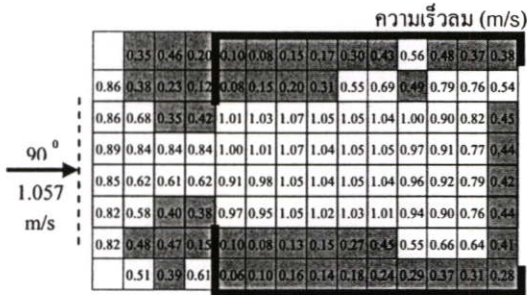
1. เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศากับช่องลมเข้า ราวระเบียบด้านข้างมีผลต่อลมที่เข้ามาภายในห้องน้อย
2. เมื่อพิจารณาจากพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ที่ระดับการใช้งานหลักของห้องนอนคือที่ระดับ 0.5 ม.จากพื้นห้อง และความเร็วมลเฉลี่ย (%) กล้องทดลองที่ 2 (ราวระเบียบ B-B-B) มีค่ามากกว่ากล้องทดลองอื่นๆ กล้องทดลองที่ 2 เป็นกล้องที่ดีที่สุดในระดับการใช้งานของห้องนอน

กล่องทดลองที่ 3 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง

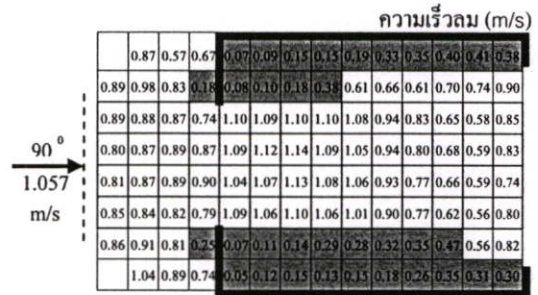
ราวระเบียง C-B-F (ดูรายละเอียดหน้า 54)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 11.25 \text{ m}^2$ (45 จุด), $A_b = 4 \text{ m}^2$ (16 จุด)



$A_r = 12.0 \text{ m}^2$ (48 จุด), $A_b = 7 \text{ m}^2$ (28 จุด)

กล่องทดลองที่ 4 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียงเสมอชายคา, ราวระเบียง

F-B-F (ดูวิเคราะห์ผลการทดลอง ชุดทดลองที่ 3.1.1 กล่องทดลองที่ 5 หน้า 84)

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

A_b = พื้นที่ระเบียงที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

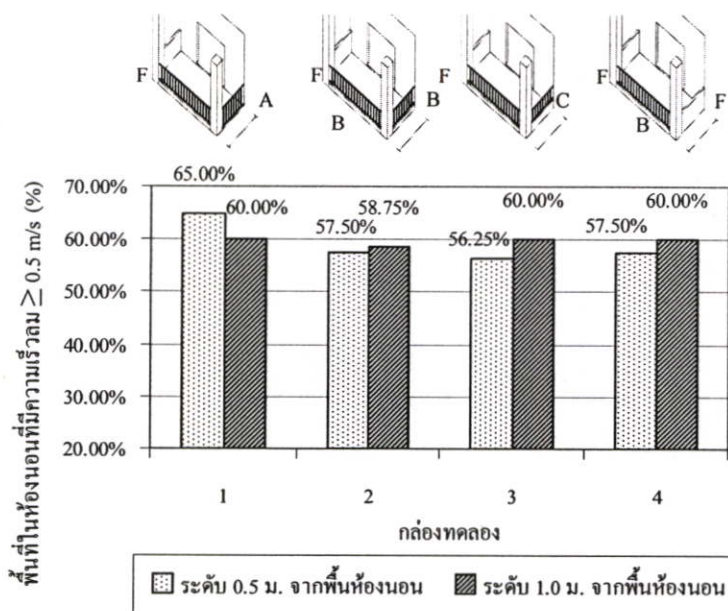
■ ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ □ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

ตารางที่ 4.6 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.2

ระดับที่วัดค่า (จากพื้นห้อง)	พื้นที่ในห้องนอนที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$							
	กล่องทดลอง 1		กล่องทดลอง 2		กล่องทดลอง 3		กล่องทดลอง 4	
	m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2	%
0.5 ม.	12.00	60.00	11.50	57.50	11.25	56.25	11.50	57.50
1.0 ม.	11.25	56.25	11.75	58.75	12.00	60.00	12.00	60.00

หมายเหตุ : พื้นที่ห้องนอนทั้งหมด $20 \text{ m}^2 = 100\%$

จากตารางที่ 4.6 นำมาแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ดังนี้



ภาพที่ 4.7 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.2

จากผลการทดลอง และภาพที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่า

1. ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้องนอน กล่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย (≥ 0.5 m/s) เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล่องทดลองที่ 1, กล่องทดลองที่ 2 และ 4 มีพื้นที่เท่ากัน และกล่องทดลองที่ 3 ตามลำดับ
2. ที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นห้องนอน กล่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย (≥ 0.5 m/s) เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล่องทดลองที่ 1, 3 และ 4 มีพื้นที่เท่ากัน รองลงมาคือ กล่องทดลองที่ 2 ตามลำดับ

สรุป

1. เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า รวาระเบียงด้านข้างมีผลต่อลมที่เข้ามาภายในห้องน้อย
2. ที่ระดับการใช้งานหลักของห้องนอนคือ ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้องนอน ความเร็วลมเฉลี่ย (%) กล่องทดลองที่ 1 (รวาระเบียง A-B-F) มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายมีมากกว่ากล่องทดลองอื่นๆ กล่องทดลองที่ 1 เป็นกล่องที่ดีที่สุดที่ระดับการใช้งานของห้องนอน

ชุดทดลองที่ 3.1.3

กล่องทดลองที่ 1 ระเบียบกว้าง 2 เมตร,ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

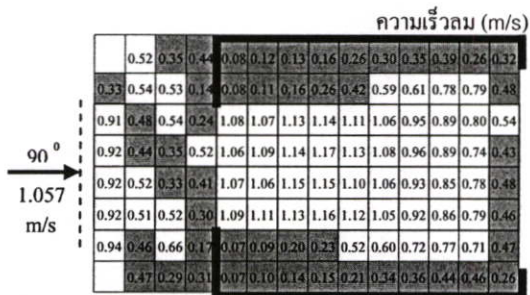
A-B-A (ดูวิเคราะห์ผลการทดลองชุดทดลองที่ 3.1.1 กล่องทดลองที่ 1 หน้า 83)

กล่องทดลองที่ 2 ระเบียบกว้าง 2 เมตร,ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

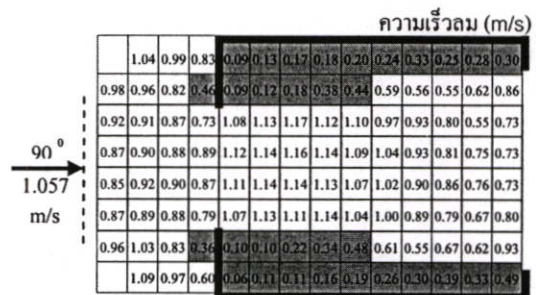
B-B-A (ดูรายละเอียดหน้า 55)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 11.50 \text{ m}^2$ (46 จุด), $A_b = 3.50 \text{ m}^2$ (14 จุด)



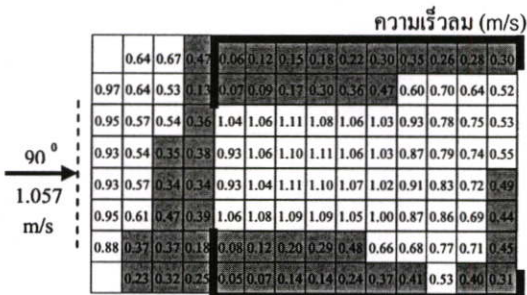
$A_r = 12.50 \text{ m}^2$ (50 จุด), $A_b = 7 \text{ m}^2$ (28 จุด)

กล่องทดลองที่ 3 ระเบียบกว้าง 2 เมตร,ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

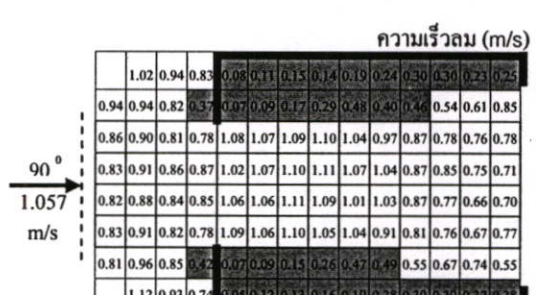
C-B-A (ดูรายละเอียดหน้า 56)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 11.75 \text{ m}^2$ (47 จุด), $A_b = 3.75 \text{ m}^2$ (15 จุด)



$A_r = 11.75 \text{ m}^2$ (47 จุด), $A_b = 7.0 \text{ m}^2$ (28 จุด)

กล่องทดลองที่ 4 ระเบียบกว้าง 2 เมตร,ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

A-B-F (ดูวิเคราะห์ผลการทดลองชุดทดลองที่ 3.1.2 กล่องทดลองที่ 1 หน้า 86)

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

A_b = พื้นที่ระเบียบที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

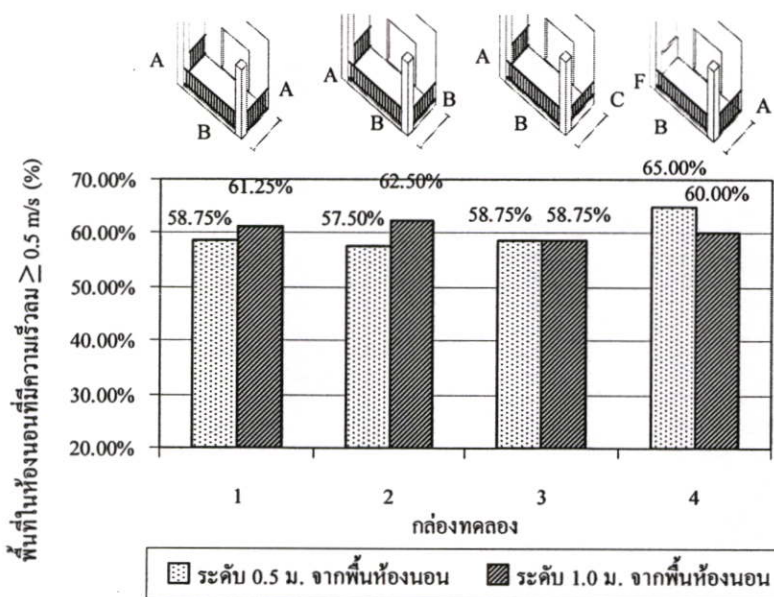
■ ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ □ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

ตารางที่ 4.7 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.3

ระดับที่วัดค่า (จากพื้นห้อง)	พื้นที่ในห้องนอนที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s							
	กล่องทดลอง 1		กล่องทดลอง 2		กล่องทดลอง 3		กล่องทดลอง 4	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ²	%
0.5 ม.	11.75	58.75	11.50	57.50	11.75	58.75	13.00	65.00
1.0 ม.	12.25	61.25	12.50	62.50	11.75	58.75	12.00	60.00

หมายเหตุ : พื้นที่ห้องนอนทั้งหมด $20 \text{ m}^2 = 100$

จากตารางที่ 4.7 นำมาแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ดังนี้



ภาพที่ 4.8 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.3

จากผลการทดลอง และภาพที่ 4.8 พบว่า

- ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้องนอน กล่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล่องทดลองที่ 4 , กล่องทดลองที่ 1 และ 3 มีพื้นที่เท่ากัน , กล่องทดลองที่ 2 ตามลำดับ
- ที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นห้องนอน กล่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล่องทดลองที่ 2, กล่องทดลองที่ 1, กล่องทดลองที่ 4 และกล่องทดลองที่ 3 ตามลำดับ

สรุป

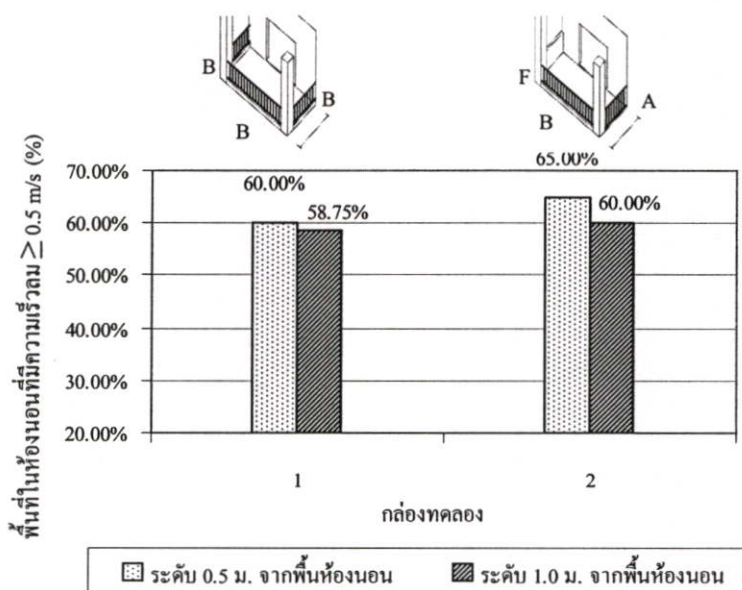
1. เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศากับช่องลมเข้า ราวระเบียงค้ำข้างมีผลต่อลมที่เข้ามาภายในห้องน้อย

2. ที่ระดับการใช้งานหลักของห้องนอนคือ ที่ระดับ 0.5 ม.จากพื้นห้องนอน ความเร็วลมเฉลี่ย (%) กล่องทดลองที่ 4 (ราวระเบียง A-B-F) มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายมีมากกว่ากล่องทดลองอื่นๆ กล่องทดลองที่ 4 (ราวระเบียง A-B-F) เป็นกล่องที่ดีที่สุดในระดับการใช้งานของห้องนอน

วิเคราะห์ผลการทดลองชุดที่ 3.1

จากผลการทดลองชุดทดลองที่ 3.1.1, 3.1.2 และ 3.1.3 นำกล่องทดลองที่ดีที่สุดของแต่ละชุดทดลองมาเปรียบเทียบ หากกล่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายมากที่สุด ดังนี้

- ชุดทดลองที่ 3.1.1 คือ กล่องทดลองที่ 1 (ราวระเบียง B-B-B)
- ชุดทดลองที่ 3.1.2 คือ กล่องทดลองที่ 2 (ราวระเบียง A-B-F)
- ชุดทดลองที่ 3.1.3 คือ กล่องทดลองที่ 2 (ราวระเบียง A-B-F)



ภาพที่ 4.9 ภาพเปรียบเทียบพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.1.1, ชุดทดลองที่ 3.1.2 และ 3.1.3

จากภาพที่ 4.18 พบว่า

1. กล่องทดลองที่ 2 (ราวระเบียง A-B-F) มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้องมากกว่ากล่องทดลองที่ 1 (ราวระเบียง B-B-B)

2. ที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นห้อง กล่องทดลองที่ 1 มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายมากกว่ากล่องทดลองที่ 2

3. เมื่อพิจารณาในด้านการใช้งานกล่องทดลองที่ 1 มีส่วนที่บอบสูง 20 ซม. ทั้ง 3 ด้าน เป็นตัวช่วยควบคุมการไหลของน้ำฝน และป้องกันของกิ้งกัก ส่วนกล่องทดลองที่ 1 มีราวระเบียงด้านหนึ่งเป็นราวระเบียงแบบ A (ดูรายละเอียดหน้า 16) ซึ่งเป็นแบบโปร่งสิ่งของสามารถกิ้งกักได้ จึงนำกล่องทดลองที่ 1 (ราวระเบียง B-B-B) ไปใช้ในการทดลองต่อไป

สรุป

จากผลทดลองชุดทดลองที่ 3.1.1 , 3.1.2 และ 3.1.3 มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายใกล้เคียงกัน ดังนั้นรูปแบบราวระเบียงด้านข้างมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของลมภายในห้องน้อยมาก

ชุดทดลองที่ 3.2 ลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า มี 2 ชุดการทดลอง

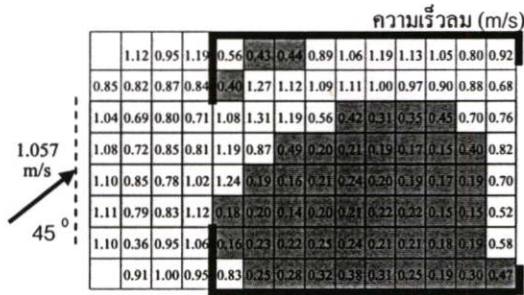
ชุดทดลองที่ 3.2.1

กล่องทดลองที่ 1 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

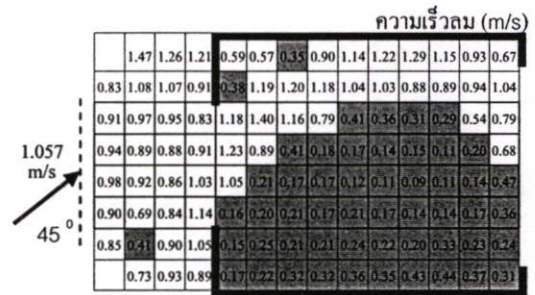
ราวระเบียบ A-B-A (ดูรายละเอียดหน้า 57)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 7.75 \text{ m}^2$ (31 จุด), $A_b = 7.25 \text{ m}^2$ (29 จุด)



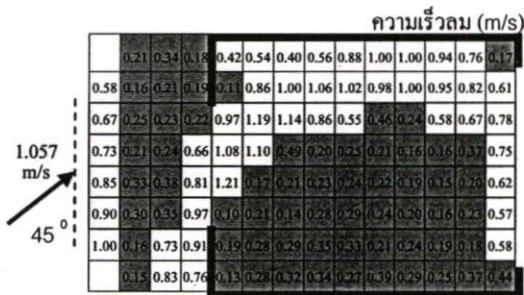
$A_r = 7.0 \text{ m}^2$ (28 จุด), $A_b = 7.25 \text{ m}^2$ (29 จุด)

กล่องทดลองที่ 2 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

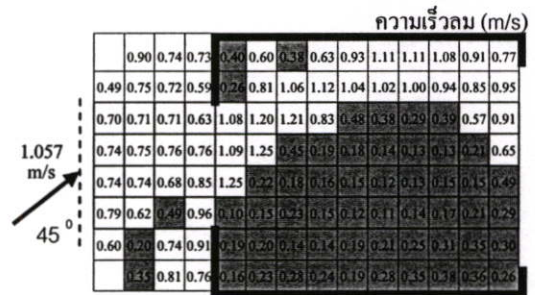
ราวระเบียบ A-B-F (ดูรายละเอียดหน้า 58)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 7.75 \text{ m}^2$ (31 จุด), $A_b = 3.25 \text{ m}^2$ (13 จุด)



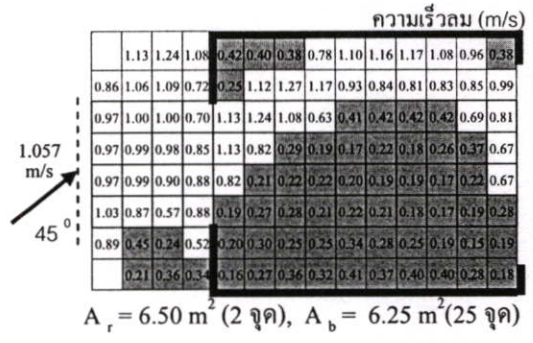
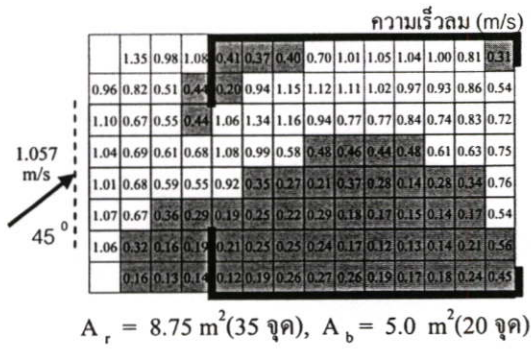
$A_r = 6.75 \text{ m}^2$ (27 จุด), $A_b = 6.50 \text{ m}^2$ (26 จุด)

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

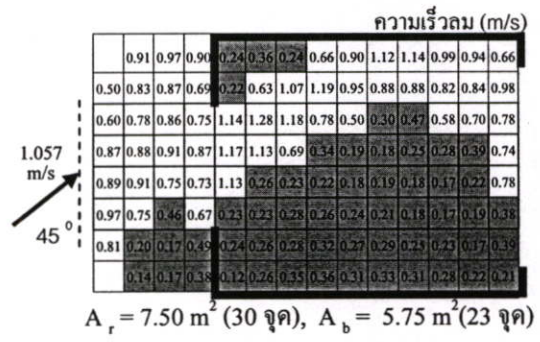
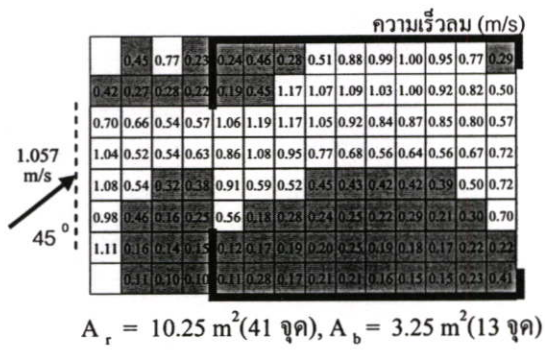
A_b = พื้นที่ระเบียบที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

■ ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ □ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

กล่องทดลองที่ 3 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ
 ราวระเบียบ F-B-A (ดูรายละเอียดหน้า 59)
 วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



กล่องทดลองที่ 4 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ
 ราวระเบียบ F-B-F (ดูรายละเอียดหน้า 60)
 วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



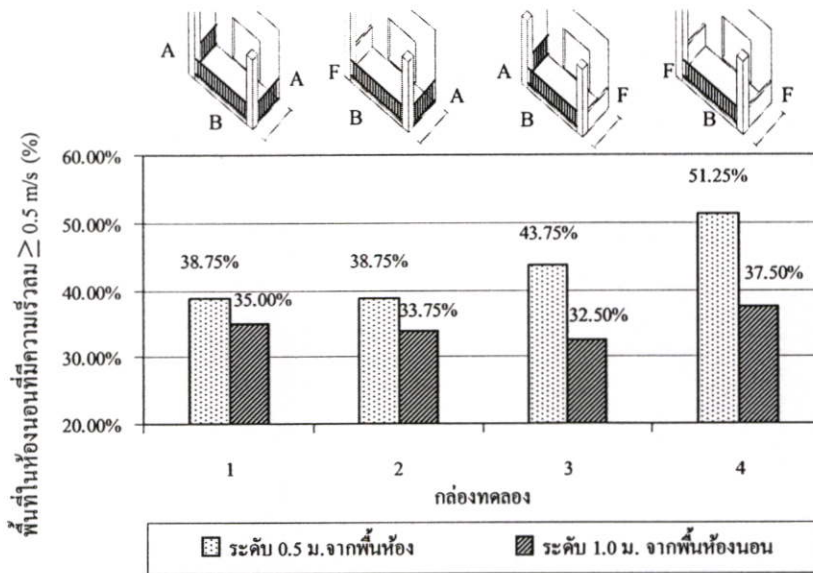
A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$
 A_b = พื้นที่ระเบียบที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$
 ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

ตารางที่ 4.8 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.2.1

ระดับที่วัดค่า (จากพื้นห้อง)	พื้นที่ในห้องนอนที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$							
	กล่องทดลอง 1		กล่องทดลอง 2		กล่องทดลอง 3		กล่องทดลอง 4	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ²	%
0.5 ม.	7.75	38.75	7.75	38.75	8.75	43.75	10.25	51.25
1.0 ม.	7.00	35.00	6.75	33.75	6.50	32.50	7.50	37.50

หมายเหตุ : พื้นที่ห้องนอนทั้งหมด $20 \text{ m}^2 = 100$

จากตารางที่ 4.8 นำมาแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ดังนี้



ภาพที่ 4.10 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.2.1

จากผลการทดลอง และภาพที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่า

1. ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้องนอน ก่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ ก่องทดลองที่ 4 , ก่องทดลองที่ 3, ก่องทดลองที่ 1 และ 2 มีพื้นที่เท่ากัน ตามลำดับ
2. ที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นห้องนอน ก่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ ก่องทดลองที่ 4, ก่องทดลองที่ 1, ก่องทดลองที่ 2 และก่องทดลองที่ 3 ตามลำดับ

สรุป

1. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า ถ้ารูปแบบราวระเบียงด้านข้างทึบ (ราวระเบียง F) จะมีพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าราวระเบียงด้านข้างที่เป็นแบบโปร่ง (ราวระเบียง A), ราวระเบียงด้านข้างทึบทั้ง 2 ข้าง ส่วนด้านหน้าให้ลมเข้าได้ดี หรือราวระเบียง F-B-F ให้ผลที่ดีที่สุด
2. ราวระเบียงด้านข้างแบบทึบ(ราวระเบียง F) ที่อยู่ใกล้ทิศทางที่ลมพัดเข้ามา จะทำให้ลมเฉี่ยวเข้ามาในห้อง และทำให้บริเวณช่วงกลางห้องมีปริมาณลมมากขึ้น แทนที่จะมีแต่บริเวณใกล้ผนังเท่านั้น สังเกตได้จากก่องทดลองที่ 2 และ 3

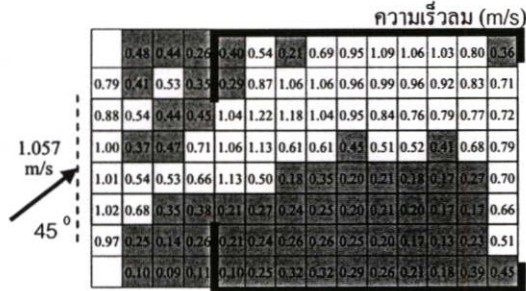
ชุดทดลองที่ 3.2.2

กล่องทดลองที่ 1 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

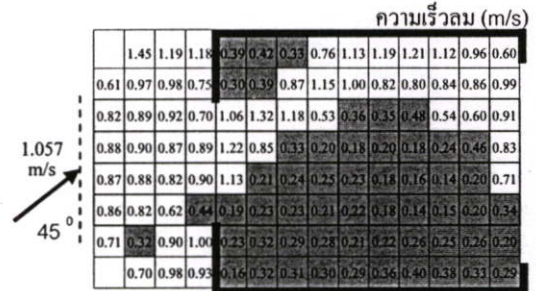
ราวระเบียบ D-B-D (ดูรายละเอียดหน้า 61)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 9.75 \text{ m}^2$ (39 จุด), $A_b = 3.25 \text{ m}^2$ (13 จุด)



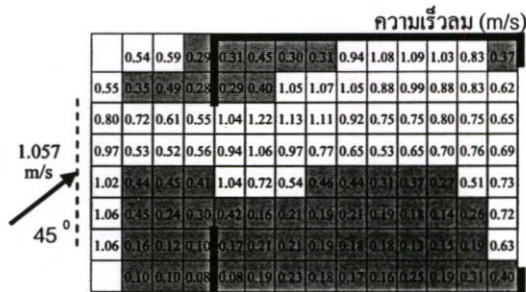
$A_r = 6.75 \text{ m}^2$ (27 จุด), $A_b = 7.0 \text{ m}^2$ (28 จุด)

กล่องทดลองที่ 2 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

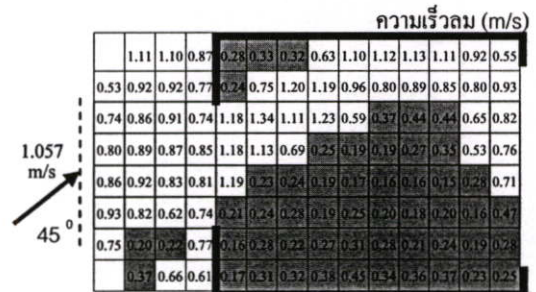
ราวระเบียบ E-B-E (ดูรายละเอียดหน้า 62)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 10.0 \text{ m}^2$ (40 จุด), $A_b = 3.50 \text{ m}^2$ (14 จุด)



$A_r = 7.50 \text{ m}^2$ (30 จุด), $A_b = 6.75 \text{ m}^2$ (27 จุด)

กล่องทดลองที่ 3 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

ราวระเบียบ F-B-F (ดูวิเคราะห์ผลการทดลองชุดที่ 3.2.1 กล่อง

ทดลองที่ 4 หน้า 94)

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

A_b = พื้นที่ระเบียบที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

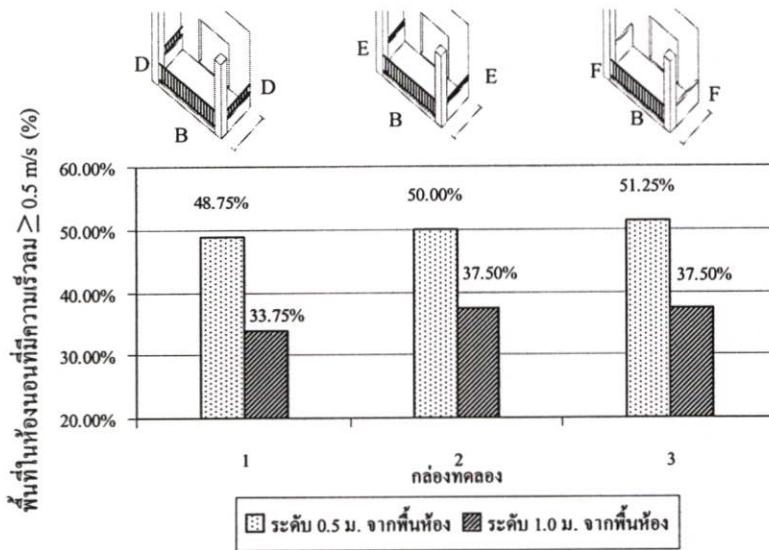
■ ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ □ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

ตารางที่ 4.9 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.2.2

ระดับที่วัดค่า (จากพื้นห้อง)	พื้นที่ในห้องนอนที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s							
	กล่องทดลอง 1		กล่องทดลอง 2		กล่องทดลอง 3		กล่องทดลอง 4	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ²	%
0.5 ม.	9.75	48.75	10.00	50.00	10.25	51.25	0.5 ม.	9.75
1.0 ม.	6.75	33.75	7.50	37.50	7.50	37.50	1.0 ม.	6.75

หมายเหตุ : พื้นที่ห้องนอนทั้งหมด $20 \text{ m}^2 = 100$

จากตารางที่ 4.9 นำมาแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ดังนี้



ภาพที่ 4.11 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 3.2.2

จากผลการทดลอง และภาพที่ 4.11 พบว่า

1. ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้อง กล่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล่องทดลองที่ 3 , กล่องทดลองที่ 2 , กล่องทดลองที่ 1 ตามลำดับ
2. ที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นห้อง กล่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ กล่องทดลองที่ 3 และ 2 มีพื้นที่เท่ากัน และกล่องทดลองที่ 1 ตามลำดับ
3. ทุกกล่องทดลองที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้อง มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายมากกว่าที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นห้อง เนื่องจากที่ระดับ 1.0 ม. ไม่ได้รับอิทธิพลจากราวระเบียงด้านข้าง

สรุป

1. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้อง ถ้ารูปแบบร้าวระเบียงด้านข้างที่ส่วนที่บวมสูงขึ้นเรื่อยๆ จะมีพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายเพิ่มขึ้นตามความสูงส่วนที่บวมสูงขึ้น ร้าวระเบียงด้านข้างที่บวมทั้ง 2 ข้าง และด้านหน้าให้ลมเข้าได้ดี หรือร้าวระเบียง F-B-F ให้ผลที่ดีที่สุด

2. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า ที่ระดับ 1.0 ม.จากพื้นห้อง ไม่ได้รับอิทธิพลจากร้าวระเบียงด้านข้าง (ความสูงของร้าวระเบียง 1 เมตร)

4.5.3 การวิเคราะห์ผลการทดลองชุดที่ 4

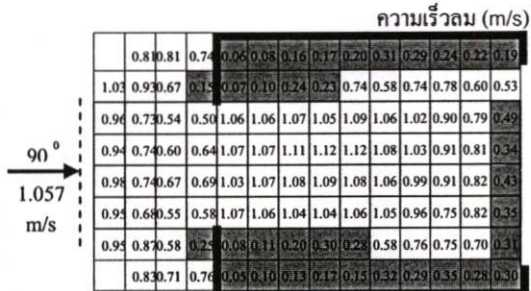
จุดประสงค์ การปรับปรุงรูปแบบราวระเบียบ เพื่อแก้ปัญหาความไม่เป็นส่วนตัวจากสายตาคนภายนอก

ชุดทดลองที่ 4.1 ลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า

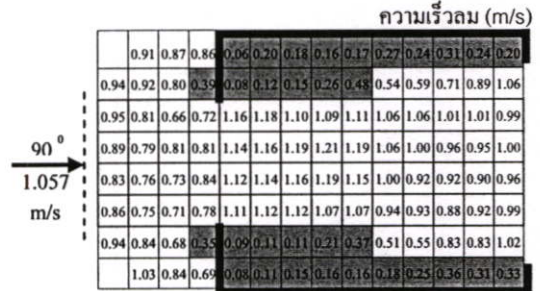
กล่องทดลองที่ 1 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ B-G-B (ดูรายละเอียดหน้า 63)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 11.50 \text{ m}^2$ (45 จุด), $A_b = 4.0 \text{ m}^2$ (18)

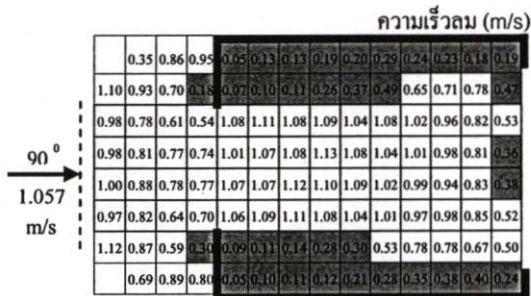


$A_r = 12.50 \text{ m}^2$ (50 จุด), $A_b = 7 \text{ m}^2$ (28 จุด)

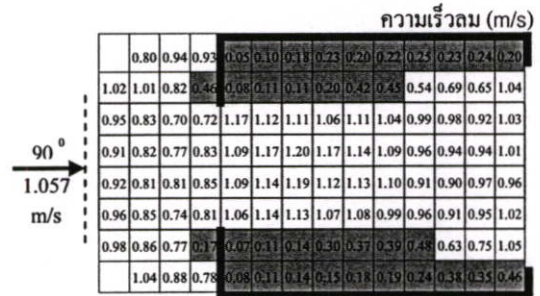
กล่องทดลองที่ 2 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ B-H-B (ดูรายละเอียดหน้า 64)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 11.50 \text{ m}^2$ (46 จุด), $A_b = 6.75 \text{ m}^2$ (27 จุด)



$A_r = 11.75 \text{ m}^2$ (47 จุด), $A_b = 7.0 \text{ m}^2$ (28 จุด)

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

A_b = พื้นที่ระเบียบที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

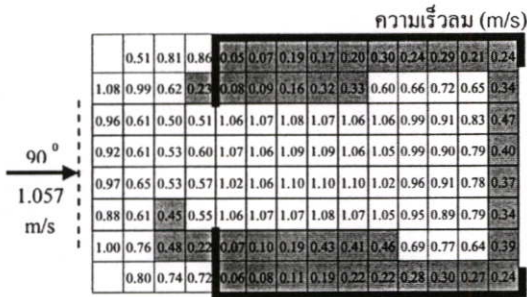
ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

กล่องทดลองที่ 3 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

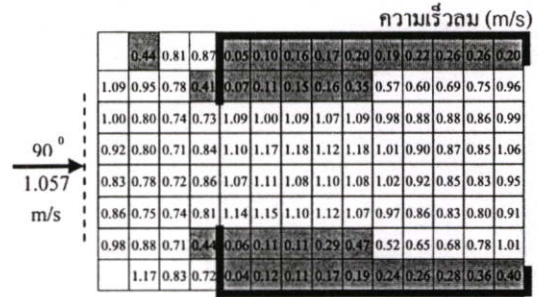
B-I-B (ดูรายละเอียดหน้า 65)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 10.75 \text{ m}^2$ (43 จุด), $A_b = 6.25 \text{ m}^2$ (26 จุด)



$A_r = 12.50 \text{ m}^2$ (50 จุด), $A_b = 6.75 \text{ m}^2$ (27 จุด)

กล่องทดลองที่ 4 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

B-B-B (ดูวิเคราะห์ผลการทดลองชุดที่ 2.1 กล่องทดลองที่ 2 หน้า

75)

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

A_b = พื้นที่ระเบียบที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

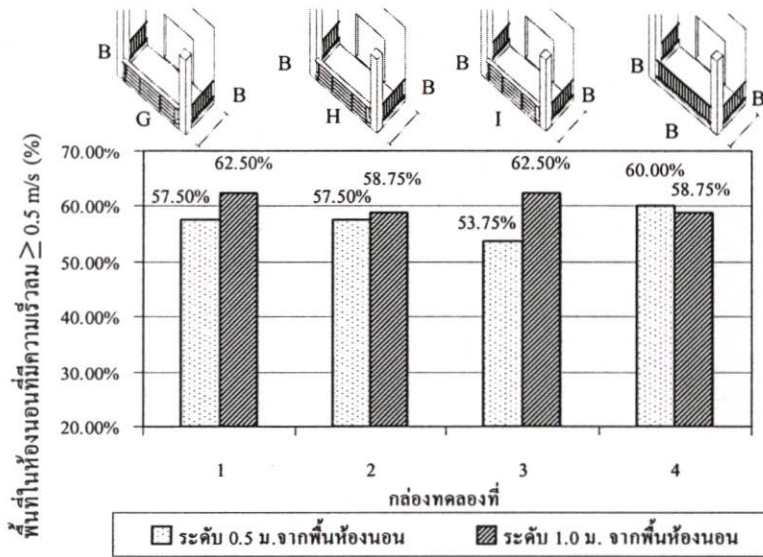
■ ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$ □ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

ตารางที่ 4.10 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 4.1

ระดับที่วัดค่า (จากพื้นห้อง)	พื้นที่ในห้องนอนที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$							
	กล่องทดลอง 1		กล่องทดลอง 2		กล่องทดลอง 3		กล่องทดลอง 4	
	m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2	%
0.5 ม.	11.50	57.50	11.50	57.50	10.75	53.75	12.00	60.00
1.0 ม.	12.50	62.50	11.75	58.75	12.50	58.75	11.75	58.75

หมายเหตุ : พื้นที่ห้องนอนทั้งหมด $20 \text{ m}^2 = 100$

จากตารางที่ 4.9 นำมาแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ดังนี้



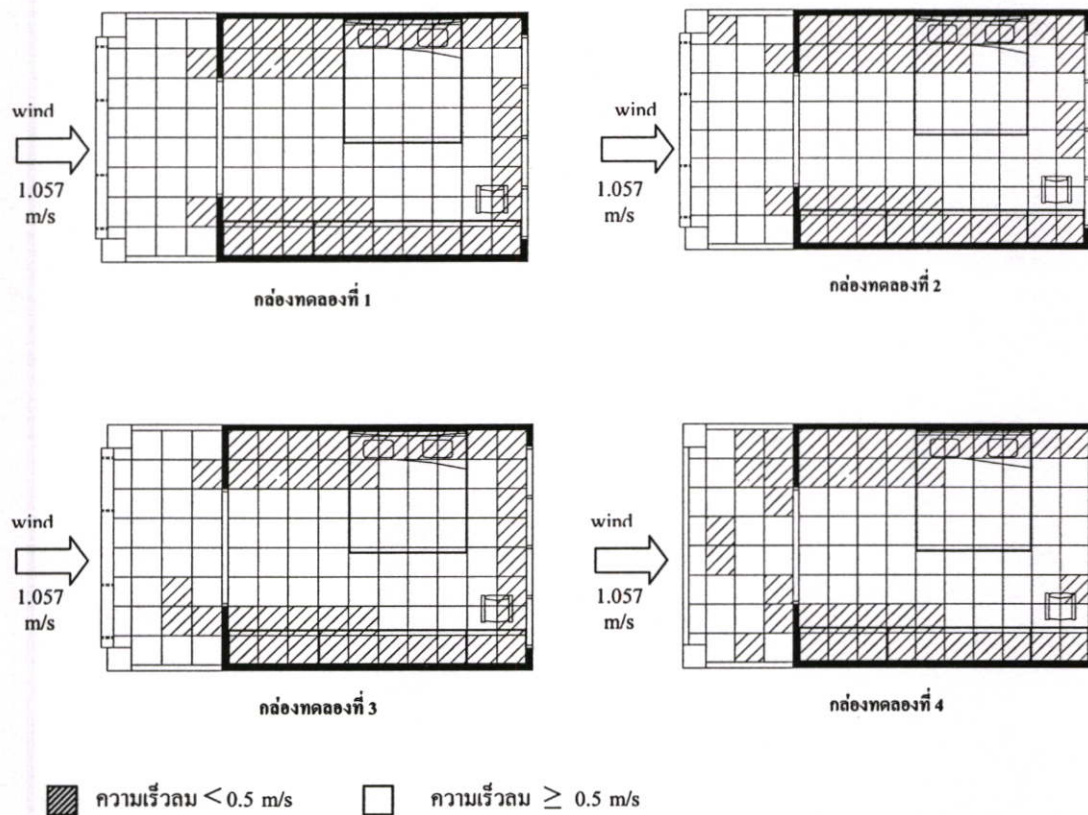
ภาพที่ 4.12 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 4.1

จากผลการทดลอง และภาพที่ 4.12 พบว่า

1. ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้อง กล่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย โดยเรียงจากมากไปน้อยคือ กล่องทดลองที่ 4 , กล่องทดลองที่ 1 และ 2 มีพื้นที่เท่ากัน และกล่องทดลองที่ 3 ตามลำดับ

2. ที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นห้องนอน กล่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย โดยเรียงจากมากไปน้อยคือ กล่องทดลองที่ 1 และ 3 มีพื้นที่เท่ากัน รองลงมาคือกล่องทดลองที่ 2 และ 4 ตามลำดับ

3. กระแสลมที่เข้ามาในห้องจะกระจายออก เริ่มจากบริเวณกลางห้อง ไปถึงท้ายห้อง ถ้าพิจารณาถึงการใช้งานหลักของห้องนอนคือการนอน ดังนั้นควรจัดเตียงไว้ที่บริเวณนี้ จะทำให้พื้นที่ที่เตียงนอนมีปริมาณของกระแสลมที่รู้สึกสบายมากขึ้น ดังภาพที่ 4.22

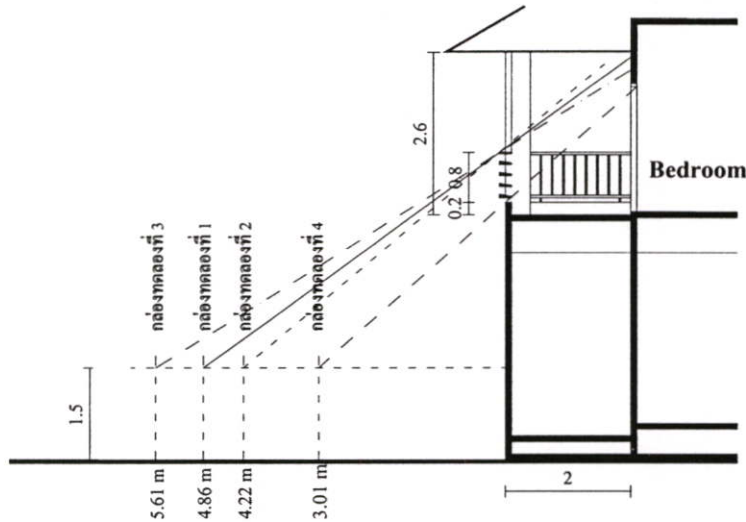


หมายเหตุ : ถ้าบริเวณหัวเตียงคกแต่งเป็นชั้นวางของ จะทำให้ที่เตียงมีพื้นที่ได้รับลมมากขึ้น แต่ควรคำนึงถึงระยะทางเดินที่ปลายเตียงด้วย

ภาพที่ 4.13 แสดงพื้นที่บริเวณเตียงนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 4.1

จากภาพที่ 4.22 แสดงให้เห็นว่า ที่เตียงนอนของทุกกล่องทดลองมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมมีพื้นที่ใกล้เคียงกันโดยเรียงจากพื้นที่มากไปพื้นที่น้อยคือ กล่องทดลองที่ 1 มีพื้นที่ 3.20 ตารางเมตร รองลงมาคือกล่องทดลองที่ 3 และ 4 มีพื้นที่ 2.95 ตารางเมตร และกล่องทดลองที่ 2 มีพื้นที่ 2.70 ตารางเมตร ตามลำดับ

5. พิจารณาในด้านการใช้ร้าวระเบียงช่วยบังสายตาจากคนภายนอก



ภาพที่ 4.14 แสดงระยะที่ห่างจากระเบียงมากที่สุดที่บังสายตาได้ของชุดทดลองที่ 4.1

จากภาพแสดงให้เห็นระยะที่ห่างจากระเบียงมากที่สุดที่บังสายตาอย่างมิดชิด โดยเรียงจากมากไปน้อยดังนี้ ก่องทดลองที่ 3 มีระยะห่าง 5.61 ม. , ก่องทดลองที่ 1 มีระยะห่าง 4.86 ม. , ก่องทดลองที่ 2 มีระยะห่าง 4.22 ม. และก่องทดลองที่ 4 มีระยะห่าง 3.01 ม. ตามลำดับ

ระยะดังกล่าว เป็นระยะที่ห่างจากระเบียงมากที่สุดที่ร้าวระเบียงบังสายตาอย่างมิดชิด ถ้าระยะห่างมากกว่านี้ จะเริ่มมีช่องมองรอดเข้าไปได้

ขนาดของตัวร้าวระเบียงแบบ G, H และ I มีขนาดกว้าง 8" ถ้าใช้ขนาดกว้างกว่านี้จะช่วยบังสายตาได้มากขึ้น แต่จะมีปัญหาด้าน โครงสร้าง และการรับน้ำหนัก

สรุป

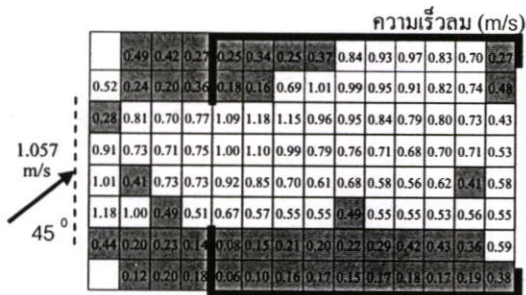
จากผลการทดลองสรุปได้ว่า เมื่อพิจารณาที่ระดับ 0.5 ม. ซึ่งเป็นระดับการใช้งานหลัก ถ้าจัดวางเตียงนอนไว้ที่ปลายห้อง ทุกก่องทดลองจะให้ผลที่ไม่ต่างกันมากนัก แต่ก่องทดลองที่ 3 สามารถบังสายตาจากภายนอกได้ดีกว่า ดังนั้นรูปแบบร้าวระเบียงของก่องทดลองที่ 3 (ร้าวระเบียง B-I-B) จึงเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด

ชุดทดลองที่ 4.2 ลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า

กล่องทดลองที่ 1 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

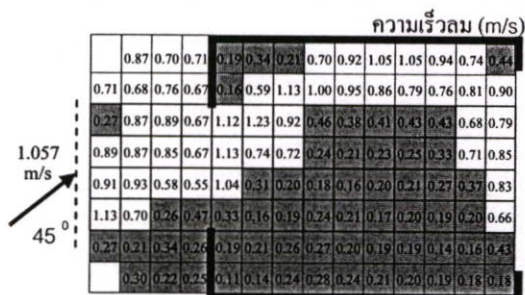
F-H-F (ดูรายละเอียดหน้า 66)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 12.50 \text{ m}^2$ (50 จุด), $A_b = 3.50 \text{ m}^2$ (14 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น

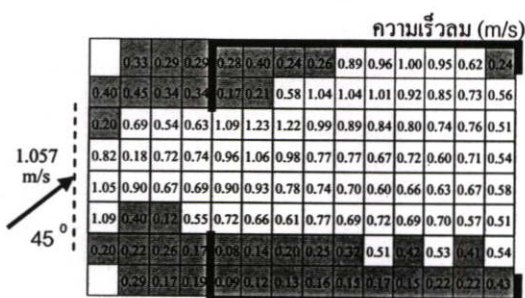


$A_r = 7.0 \text{ m}^2$ (28 จุด), $A_b = 5.0 \text{ m}^2$ (20 จุด)

กล่องทดลองที่ 2 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

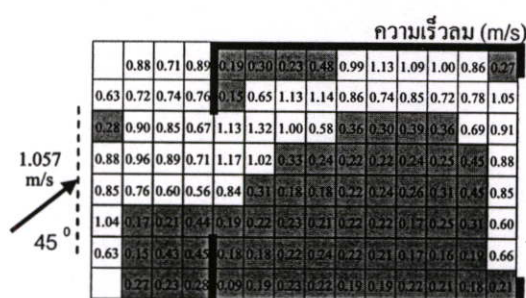
F-I-F (ดูรายละเอียดหน้า 67)

วัดที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้น



$A_r = 14.0 \text{ m}^2$ (56 จุด), $A_b = 3.0 \text{ m}^2$ (12 จุด)

วัดที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้น



$A_r = 6.75 \text{ m}^2$ (27 จุด), $A_b = 5.0 \text{ m}^2$ (20 จุด)

กล่องทดลองที่ 3 ระเบียบกว้าง 2 เมตร, ฝ้าเพดานระเบียบเสมอชายคา, ราวระเบียบ

F-B-F (ดูวิเคราะห์ผลการทดลองชุดที่ 3.2.1 กล่องทดลองที่ 4 หน้า

94)

A_r = พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

A_b = พื้นที่ระเบียบที่มีความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

■ ความเร็วลม $< 0.5 \text{ m/s}$

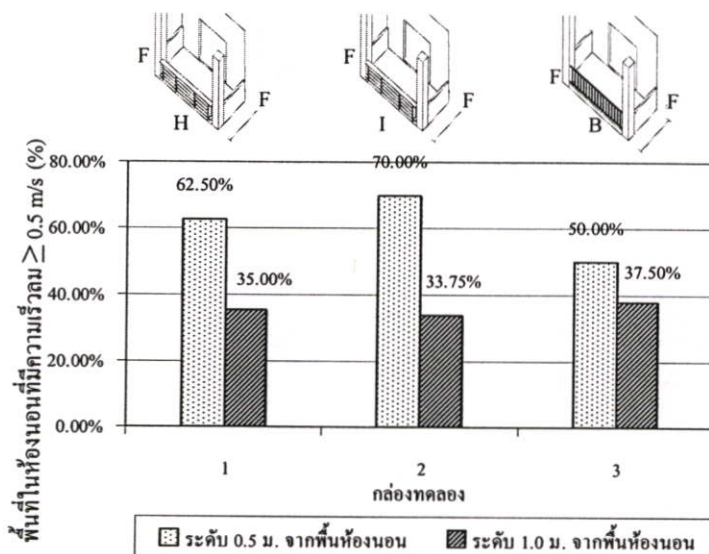
□ ความเร็วลม $\geq 0.5 \text{ m/s}$

ตารางที่ 4.11 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 4.2

ระดับที่วัดค่า (จากพื้นห้อง)	พื้นที่ในห้องนอนที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s					
	กล่องทดลอง 1		กล่องทดลอง 2		กล่องทดลอง 3	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%
0.5 ม.	12.50	62.50	14.00	70.00	10.00	50.00
1.0 ม.	7.00	35.00	6.75	33.75	7.50	37.50

หมายเหตุ : พื้นที่ห้องนอนทั้งหมด 20 m² = 100

จากตารางที่ 4.11 นำมาแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ดังนี้



ภาพที่ 4.15 สรุปพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายของชุดทดลองที่ 4.2

จากผลการทดลอง และภาพที่ 4.15 พบว่า

1. ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้อง กล่องทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าที่ระดับ 1.0 ม. เนื่องจากวางระเบียบแบบที่บ (วางระเบียบ F) ที่ด้านข้างทั้ง 2 ด้าน เป็นตัวที่ทำให้กระแสลมเปลี่ยนทิศทาง โดยกระแสลมบางส่วนจะเลี้ยวเข้ามาในห้องในทิศตั้งฉากกับช่องลมเข้า
2. ที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้อง กล่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย โดยเรียงจากมากไปน้อยคือ กล่องทดลองที่ 2 มีพื้นที่ 14.0 ตารางเมตร , กล่องทดลองที่ 1 พื้นที่รองลงมาคือ 12.5 ตารางเมตร และกล่องทดลองที่ 3 มีค่าน้อยที่สุดคือ 10.0 ตารางเมตร ตามลำดับ

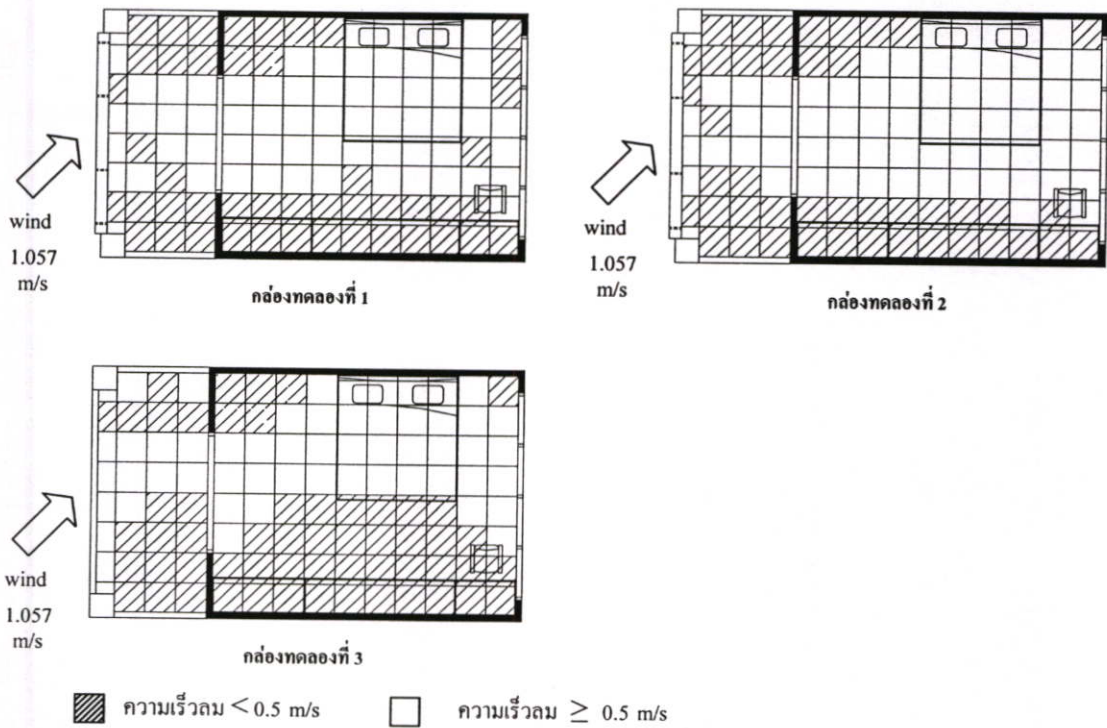
3. ที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นห้อง กล่องทดลองที่มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย คือ กล่องทดลองที่ 3 มีพื้นที่ 7.5 ตารางเมตร รองลงมาคือกล่องทดลองที่ 1 มีพื้นที่ 6.75 ตารางเมตร และกล่องทดลองที่ 2 มีพื้นที่ น้อยที่สุดคือ 6.75 ตารางเมตร ตามลำดับ

สรุป

- เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า ราวระเบียงแนวตั้งในกล่องทดลองที่ 1 และ 2 ซึ่งมีลักษณะเป็น Plate กว้าง 8 นิ้ว เป็นตัวเปลี่ยนทิศทางของกระแสลมให้เลี้ยวเข้ามาภายในห้องได้มากขึ้น สังเกตได้จากกล่องทดลองที่ 3 ราวระเบียงด้านหน้ามีลักษณะเป็นแท่งกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ภายในห้องจะมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายน้อยกว่า
- ที่ระดับ 1.0 ม. จากพื้นห้อง ไม่ได้รับอิทธิพลจากราว จึงมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายน้อยกว่าที่ระดับ 0.5 ม.

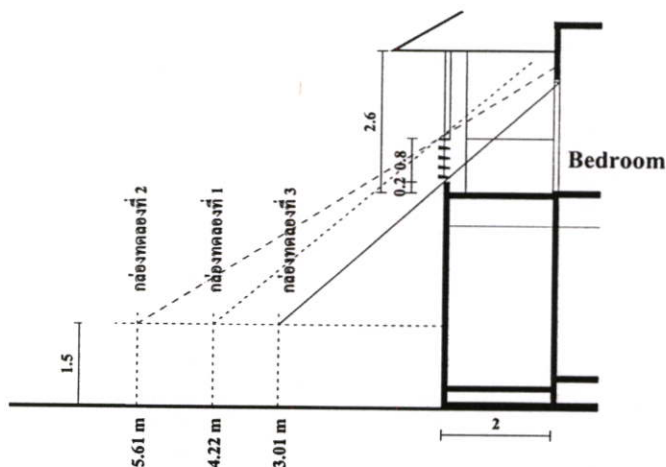
พิจารณาด้านประโยชน์ใช้สอย

- เมื่อพิจารณาที่ระดับการใช้งานหลักของห้องนอน คือที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้อง และจัดวางเตียงนอนไว้บริเวณท้ายห้อง ดังภาพ



ภาพที่ 4.16 แสดงพื้นที่บริเวณเตียงนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ของชุดทดลองที่ 4.2

จากภาพ 4.25 พิจารณาที่บริเวณเตียงนอน พบว่า กล่องทดลองที่ 1 และ 2 มีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายเท่ากัน และได้รับลมทั่วทั้งพื้นที่เตียง ส่วนกล่องทดลองที่ 3 มีเพียงบริเวณปลายเตียงเพียงเล็กน้อยที่มีความเร็วลมต่ำกว่า 0.5 m/s ส่วนบริเวณตู้ หรือชั้นวางของเป็นบริเวณที่ User ไม่ได้ทำ Activity จึงไม่ต้องการกระแสลมบริเวณนี้



ภาพที่ 4.17 แสดงระยะที่ห่างจากระเบียงมากที่สุดที่บังสายตาได้ของชุดทดลองที่ 4.2

2. จากภาพที่ 4.17 รวบรวมระยะที่สามารถบังสายตาได้ดีที่สุด โดยเรียงจากมากไปน้อย คือ กล่องทดลองที่ 2 , กล่องทดลองที่ 1 และกล่องทดลองที่ 3 ตามลำดับ

สรุป

เมื่อพิจารณาที่ระดับ 0.5 m . ซึ่งเป็นระดับการใช้งานหลัก ถ้าจัดวางเตียงนอนไว้ที่ปลายห้อง ทุกกล่องทดลองที่บริเวณเตียงนอนจะมีความเร็วลมมากกว่าความเร็วลมน้อยที่สุดที่รู้สึกสบาย แต่กล่องทดลองที่ 2 สามารถบังสายตาจากภายนอกได้ดีกว่า ดังนั้นรูปแบบการวางระเบียบของกล่องทดลองที่ 2 (การวางระเบียบ F-I-F) จึงเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด

สรุปผลการวิจัยและแนวทางการนำไปใช้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษารูปแบบของราวระเบียงของห้องนอนขนาด 5.0 เมตร x 4.0 เมตร ช่องลมเข้า และออกมีพื้นที่ 3.80 ตารางเมตร เท่ากัน (B. Givoni) และอยู่ตรงข้ามกัน ราวระเบียงสูง 1 เมตร มีเสารับชายคา และชายคายื่น 1 เมตร สำหรับบ้านพักอาศัย 2 ชั้น โดยมุ่งเน้นเพื่อปรับปรุงรูปแบบ ราวระเบียงให้ลมสามารถผ่านเข้ามาในห้องได้ดี และยังสามารถบังสายตาจากคนภายนอก ทำให้มีความเป็นส่วนตัวมากขึ้น

จากการทดลองสรุปได้ดังนี้

5.1.1 อิทธิพลของความกว้างของระเบียงและรูปแบบฝ้าเพดานระเบียงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของลมภายในห้อง

1. เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา ระเบียงกว้าง 2 เมตร ภายในห้องจะมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าระเบียงกว้าง 1 เมตร
2. เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา ทั้งระเบียงกว้าง 2 เมตร และ 1 เมตร ฝ้าเพดานระเบียงแบบเรียบเสมอชายคา ภายในห้องจะมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายมากกว่าแบบหลุม เนื่องจากฝ้าแบบหลุม จะทำให้กระแสลมบางส่วนไหลเข้าไปในหลุม
3. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา ระเบียงกว้าง 1 เมตร ภายในห้องจะมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าระเบียงกว้าง 2 เมตร เนื่องจากอิทธิพลของเสาที่ระเบียง (ระเบียงกว้าง 2 เมตร) บังและเปลี่ยนทิศทางกระแสลม ทำให้กระแสลมเข้ามาภายในห้องได้น้อยกว่าระเบียงกว้าง 1 เมตร
4. ถ้ามลภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า ภายในห้องมีพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย มากกว่าลมภายนอกทำมุม 45 องศา

5.1.2 อิทธิพลของรูปแบบราวระเบียงความทึบ-โปร่ง ที่มีต่อการเคลื่อนที่ของลมภายในห้อง

1. เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา ทั้งที่ระดับ 0.5 และ 1.0 ม. จากพื้นห้อง ราวระเบียงที่มีความโปร่งมาก จะทำให้ลมเข้ามาในห้องได้มากขึ้น เมื่อส่วนทึบของราวระเบียงสูงขึ้น ลมจะเข้ามาในห้องได้น้อยลง

2. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า ส่วนที่บของรารวะเบียงที่สูงขึ้น ไม่ได้ทำให้ พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบาย ลดน้อยลงเรื่อยๆ ตามความสูงส่วนที่บที่สูงเพิ่มขึ้น เหมือนกับลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า

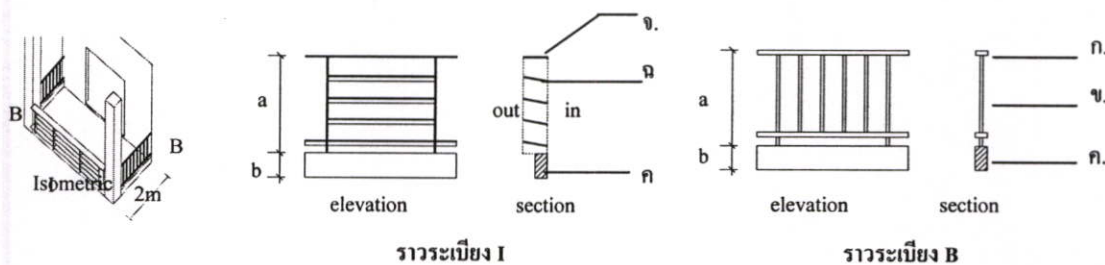
5.1.3 อิทธิพลของรูปแบบรารวะเบียงด้านข้าง ที่มีต่อการเคลื่อนที่ของลมภายในห้อง

- เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า รารวะเบียงด้านหน้าเป็นแบบ B รูปแบบรารวะเบียงด้านข้างมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของลมภายในห้องน้อย
- เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า รารวะเบียงด้านข้างมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของลมภายในห้องอย่างชัดเจน เมื่อรารวะเบียงด้านหน้าแบบ B และรูปแบบรารวะเบียงด้านข้างมีส่วนที่บสูงขึ้นเรื่อยๆ จะมีพื้นที่ภายในห้องนอนที่มีความเร็วลมที่รู้สึกสบายเพิ่มขึ้นตามความสูงส่วนที่บที่เพิ่มสูงขึ้น
รารวะเบียงด้านข้างแบบที่บ (รารวะเบียง F) ที่อยู่ใกล้ทิศทางที่ลมภายนอกพัดเข้ามา จะทำให้ลมเลี้ยวเข้ามาในห้องได้มากขึ้น, รารวะเบียงด้านข้างที่บทั้ง 2 ข้าง และด้านหน้าให้ลมเข้าได้ดี จะให้ผลที่ดีที่สุด
- เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า ที่ระดับ 1.0 ม.จากพื้นห้อง ไม่ได้รับอิทธิพลจากรารวะเบียงด้านข้าง (ความสูงของรารวะเบียง 1 เมตร)

5.1.4 รูปแบบรารวะเบียงที่เหมาะสม - แก้ปัญหาความไม่เป็นส่วนตัวจากสายตาคน

ภายนอก

- เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า รูปแบบรารวะเบียงที่เหมาะสมที่สุด คือรารวะเบียง B-I-B ระเบียงกว้าง 2 เมตร และฝ้าเพดานระเบียงเรียบเสมอชายคามีระยะบังสายตา 5.61 ม.



$$a = 80 \text{ cm}, \quad b = 20 \text{ cm}$$

ภาพที่ 5.1 แสดงรูปแบบรารวะเบียงที่เหมาะสม เมื่อลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า

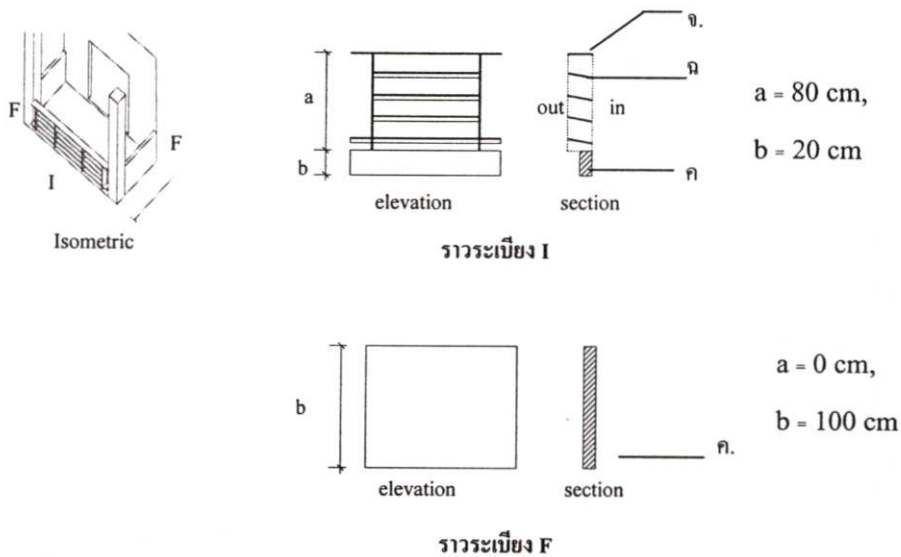
รายการประกอบแบบ

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| ก. รารวะเบียงขนาด 1.5" x 4" | ข. รารวะเบียงเส้นผ่านศูนย์กลาง 1" | ค. ก่ออิฐฉาบปูน หน้า 4" |
| ง. ก่ออลูมิเนียม 1" x 8" | จ. Plate หน้า 3.2 มม. กว้าง 8" | |

สัญลักษณ์

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| a. รารวะเบียงส่วนโปร่ง | b. รารวะเบียงส่วนที่บ |
|------------------------|-----------------------|

2. เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า รูปแบบราวที่เหมาะสมที่สุด คือราว
ระเบียง F-I-F ระเบียงกว้าง 2 เมตร และฝ้าเพดานระเบียงเรียบเสมอชายคา มีระยะบังสายตา 5.61 ม.



ภาพที่ 5.2 แสดงรูปแบบราวระเบียงที่เหมาะสม เมื่อลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้า

3. ใช้ต้นไม้ หรือจัดแต่งสวน ให้ต้นไม้ช่วยบังสายตาจากคนภายนอกได้มากขึ้น

5.2 สรุปประสิทธิภาพของราวระเบียงที่ทำการศึกษา

จากการทดลองนำรูปแบบราวระเบียงทั้งหมดมาสรุปประสิทธิภาพ โดยกำหนดให้

- ราวระเบียง B-I-B ระเบียงกว้าง 2 เมตร และฝ้าเพดานระเบียงเรียบเสมอชายคา มีประสิทธิภาพ
เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

- ราวระเบียง F-I-F ระเบียงกว้าง 2 เมตร และฝ้าเพดานระเบียงเรียบเสมอชายคา มีประสิทธิภาพ
เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

รายการประกอบแบบ

ก. ราวระเบียงขนาด 1.5" x 4"

ข. ราวระเบียงเส้นผ่านศูนย์กลาง 1"

ค. ก่ออิฐฉาบปูน หน้า 4"

ง. กล่องอลูมิเนียม 1" x 8"

จ. Plate หน้า 3.2 มม. กว้าง 8"

สัญลักษณ์

a. ราวระเบียงส่วนโปร่ง

b. ราวระเบียงส่วนทึบ

ตารางที่ 5.1 สรุปประสิทธิภาพของรูปแบบราวระเบียง (ลมภายนอก 90 องศา, ระดับวัดค่า
ความเร็วลม 0.5 เมตรจากพื้นห้อง)

ลำดับ	ขนาด ระเบียง	รูปแบบราว ระเบียง ¹	รูปแบบฝ้า เพดานระเบียง	พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s			ระยะบังสายตา	
				พื้นที่ (m ²)	พื้นที่(%) (ขนาด ห้องนอน = 100 %)	ประสิทธิภาพ (%)	เมตร (m)	ประสิทธิภาพ (%)
1	2m	A-A-A	เรียบ	12	60.00%	111.63%	2.51	44.74%
2	2m	A-A-A	หลุม	10	50.00%	93.02%	2.51	44.74%
3	1m	A-A-A	เรียบ	11.25	56.25%	104.65%	2.51	44.74%
4	1m	A-A-A	หลุม	10	50.00%	93.02%	2.51	44.74%
5	2m	B-B-B	เรียบ	12	60.00%	111.63%	3.01	53.65%
6	2m	C-C-C	เรียบ	11.5	57.50%	106.98%	3.63	64.70%
7	2m	D-D-D	เรียบ	11.25	56.25%	104.65%	4.42	78.78%
8	2m	E-E-E	เรียบ	11	55.00%	102.33%	5.46	97.32%
9	2m	F-F-F	เรียบ	8	40.00%	74.42%	3.01	53.65%
10	2m	A-B-A	เรียบ	11.75	58.75%	109.30%	3.01	53.65%
11	2m	C-B-C	เรียบ	11.5	57.50%	106.98%	3.01	53.65%
12	2m	D-B-D	เรียบ	11.25	56.25%	104.65%	3.01	53.65%
13	2m	F-B-F	เรียบ	11.5	57.50%	106.98%	3.01	53.65%
14	2m	A-B-F	เรียบ	12	65.00%	120.93%	3.01	53.65%
15	2m	B-B-F	เรียบ	11.5	57.50%	106.98%	3.01	53.65%
16	2m	C-B-F	เรียบ	11.25	56.25%	104.65%	3.01	53.65%
17	2m	B-B-A	เรียบ	11.5	57.50%	106.98%	3.01	53.65%
18	2m	C-B-A	เรียบ	11.75	58.75%	109.30%	3.01	53.65%
19	2m	B-G-B	เรียบ	11.5	57.50%	106.98%	4.86	86.63%
20	2m	B-H-B	เรียบ	11.5	57.50%	106.98%	4.22	75.22%
21	2m	B-I-B	เรียบ	10.75	53.75%	100%	5.61	100%

¹ ดูรายละเอียดหน้า 16-17

ตารางที่ 5.2 สรุปประสิทธิภาพของรูปแบบราวระเบียง (ลมภายนอก 90 องศา , ระดับวัดค่า
ความเร็วลม 1.0 เมตรจากพื้นห้องนอน)

ลำดับ	ขนาด ระเบียง	รูปแบบราว ระเบียง ²	รูปแบบฝ้า เพดานระเบียง	พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s			ระยะบังสายตา	
				พื้นที่ (m ²)	พื้นที่ (%) (ขนาด ห้องนอน = 100 %)	ประสิทธิภาพ (%)	เมตร (m)	ประสิทธิภาพ (%)
1	2m	A-A-A	เรียบ	12	60.00%	111.63%	2.51	44.74%
2	2m	A-A-A	หลุม	11.75	58.75%	109.30%	2.51	44.74%
3	1m	A-A-A	เรียบ	12	60.00%	111.63%	2.51	44.74%
4	1m	A-A-A	หลุม	11.5	57.50%	106.98%	2.51	44.74%
5	2m	B-B-B	เรียบ	11.75	58.75%	109.30%	3.01	53.65%
6	2m	C-C-C	เรียบ	11.25	56.25%	104.65%	3.63	64.70%
7	2m	D-D-D	เรียบ	10	50.00%	93.02%	4.42	78.78%
8	2m	E-E-E	เรียบ	8.25	41.25%	76.74%	5.46	97.32%
9	2m	F-F-F	เรียบ	5.25	26.25%	48.84%	3.01	53.65%
10	2m	A-B-A	เรียบ	12.25	61.25%	113.95%	3.01	53.65%
11	2m	C-B-C	เรียบ	11.75	58.75%	109.30%	3.01	53.65%
12	2m	D-B-D	เรียบ	12	60.00%	111.63%	3.01	53.65%
13	2m	F-B-F	เรียบ	12	60.00%	111.63%	3.01	53.65%
14	2m	A-B-F	เรียบ	11.25	60.00%	104.65%	3.01	53.65%
15	2m	B-B-F	เรียบ	11.75	58.75%	109.30%	3.01	53.65%
16	2m	C-B-F	เรียบ	12	60.00%	111.63%	3.01	53.65%
17	2m	B-B-A	เรียบ	12.5	62.50%	116.28%	3.01	53.65%
18	2m	C-B-A	เรียบ	11.75	58.75%	109.30%	3.01	53.65%
19	2m	B-G-B	เรียบ	12.5	62.50%	116.28%	4.86	86.63%
20	2m	B-H-B	เรียบ	11.75	58.75%	109.30%	4.22	75.22%
21	2m	B-I-B	เรียบ	11.75	58.75%	100%	5.61	100%

² ดูรายละเอียดหน้า 16-17

ตารางที่ 5.3 สรุปประสิทธิภาพของรูปแบบราวระเบียง (ลมภายนอก 45 องศา , ระดับวัดค่า
ความเร็วลม 0.5 เมตรจากพื้นห้องนอน)

ลำดับ	ขนาด ระเบียง	รูปแบบราว ระเบียง ³	รูปแบบฝ้า เพดาน ระเบียง	พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s			ระยะบังสายตา	
				พื้นที่(m ²)	พื้นที่(%) (ขนาด ห้องนอน = 100 %)	ประสิทธิภาพ (%)	เมตร (m)	ประสิทธิภาพ (%)
1	2m	A-A-A	เรียบ	7.5	37.50%	53.57%	2.51	44.74%
2	1m	A-A-A	เรียบ	8.25	42.25%	58.93%	2.51	44.74%
3	2m	B-B-B	เรียบ	9.0	45	64.29%	3.01	53.65%
4	2m	C-C-C	เรียบ	8.25	41.25	58.93%	3.63	64.70%
5	2m	D-D-D	เรียบ	8.25	41.25	58.93%	4.42	78.78%
6	2m	E-E-E	เรียบ	7.25	36.25	51.79%	5.46	97.32%
7	2m	F-F-F	เรียบ	7.75	38.75	55.36%	3.01	53.65%
8	2m	A-B-A	เรียบ	7.75	38.75%	55.36%	3.01	53.65%
9	2m	A-B-F	เรียบ	7.75	38.75%	55.36%	3.01	53.65%
10	2m	F-B-A	เรียบ	8.75	43.75%	62.50%	3.01	53.65%
11	2m	F-B-F	เรียบ	10.25	51.25%	73.21%	3.01	53.65%
12	2m	D-B-D	เรียบ	9.75	48.75%	69.64%	3.01	53.65%
13	2m	E-B-E	เรียบ	10	50.00%	71.43%	3.01	53.65%
14	2m	F-H-F	เรียบ	12.5	62.50%	89.29%	4.22	75.22%
15	2m	F-I-F	เรียบ	14	70.00%	100%	5.61	100%

ตารางที่ 5.4 สรุปประสิทธิภาพของรูปแบบราวระเบียง (ลมภายนอก 45 องศา , ระดับวัดค่า
ความเร็วลม 1.0 เมตรจากพื้นห้องนอน)

ลำดับ	ขนาด ระเบียง	รูปแบบราว ระเบียง ³	รูปแบบฝ้า เพดาน ระเบียง	พื้นที่ในห้องที่มีความเร็วลม > 0.5 m/s			ระยะบังสายตา	
				พื้นที่(m ²)	พื้นที่(%) (ขนาด ห้องนอน = 100 %)	ประสิทธิภาพ (%)	เมตร (m)	ประสิทธิภาพ (%)
1	2m	A-A-A	เรียบ	6.25	31.25%	44.64%	2.51	44.74%
2	1m	A-A-A	เรียบ	7.25	36.25%	51.79%	2.51	44.74%
3	2m	B-B-B	เรียบ	6.25	31.25	44.64%	3.01	53.65%
4	2m	C-C-C	เรียบ	6.75	33.75	48.21%	3.63	64.70%
5	2m	D-D-D	เรียบ	6.75	33.75	48.21%	4.42	78.78%
6	2m	E-E-E	เรียบ	5.5	27.5	39.29%	5.46	97.32%
7	2m	F-F-F	เรียบ	5.5	27.5	39.29%	3.01	53.65%
8	2m	A-B-A	เรียบ	7	35.00%	50.00%	3.01	53.65%
9	2m	A-B-F	เรียบ	6.75	33.75%	48.21%	3.01	53.65%
10	2m	F-B-A	เรียบ	6.5	32.50%	46.43%	3.01	53.65%
11	2m	F-B-F	เรียบ	7.5	37.50%	53.57%	3.01	53.65%
12	2m	D-B-D	เรียบ	6.75	33.75%	48.21%	3.01	53.65%
13	2m	E-B-E	เรียบ	7.5	37.50%	53.57%	3.01	53.65%
14	2m	F-H-F	เรียบ	7	35.00%	50.00%	4.22	75.22%
15	2m	F-I-F	เรียบ	6.75	33.75%	100%	5.61	100%

³ ดูรายละเอียดหน้า 16-17

5.3 สรุปแนวทางการนำไปใช้

จากข้อมูลอากาศของกรุงเทพมหานครปี 2539-2548 (Agroclimatological for 1996 – 2005) ลมประจำฤดูของกรุงเทพมหานครมีทิศทางหลักดังนี้ (ดูภาคผนวก ก.)

ฤดูร้อน	กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม	ทิศใต้
ฤดูฝน	มิถุนายน – กันยายน	ทิศตะวันตกเฉียงใต้
ฤดูหนาว	ตุลาคม – มกราคม	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ผู้ทำวิจัยจึงขอสรุปและเสนอแนะการจัดวางตำแหน่งห้องนอนที่มีระเบียง โดยอ้างอิงจากทิศทางลมประจำฤดู และช่วงเวลาการใช้งานของห้องนอน เพื่อเป็นแนวทางการเลือกใช้ในการออกแบบต่อไป

ตารางที่ 5.5 แสดงทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมง กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2538 - 2548

Station BANG NA

Latitude 13.6 N

Longitude 100.6 E

Height of wind vane above ground 10.00 m

		1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00	AVG.		
hot season	Feb - Apr	S	knot	2.46	1.65	1.46	1.49	1.20	1.20	1.40	2.19	2.93	3.34	3.74	4.00	4.21	4.31	4.22	4.19	3.73	3.29	3.09	3.01	2.93	3.02	2.55	2.34	2.83
			km/hr	4.56	3.05	2.71	2.76	2.23	2.23	2.59	4.05	5.43	6.19	6.93	7.41	7.80	7.99	7.81	7.77	6.92	6.09	5.72	5.58	5.42	5.59	4.73	4.33	5.25
			m/s	1.27	0.85	0.75	0.77	0.62	0.62	0.72	1.12	1.51	1.72	1.92	2.06	2.17	2.22	2.17	2.16	1.92	1.69	1.59	1.55	1.51	1.55	1.31	1.20	1.46
rainy season	May - Sep	SW	knot	1.48	0.99	0.91	1.02	0.78	0.84	1.13	1.86	2.61	3.21	3.62	3.81	4.01	3.94	4.02	3.95	3.75	3.42	3.00	2.56	2.18	2.02	1.56	1.41	2.42
			km/hr	2.75	1.83	1.68	1.89	1.44	1.56	2.10	3.45	4.84	5.95	6.70	7.06	7.43	7.30	7.45	7.32	6.94	6.34	5.56	4.74	4.03	3.75	2.90	2.61	4.48
			m/s	0.76	0.51	0.47	0.52	0.40	0.43	0.58	0.96	1.34	1.65	1.86	1.96	2.06	2.03	2.07	2.03	1.93	1.76	1.55	1.32	1.12	1.04	0.80	0.72	1.25
cool season	Oct - Jan	NE	knot	1.07	0.75	0.77	0.89	0.80	0.85	1.05	1.53	2.12	2.55	2.87	3.17	3.31	3.30	3.07	2.76	2.36	1.78	1.64	1.43	1.38	1.33	1.04	0.97	1.78
			km/hr	1.98	1.39	1.42	1.65	1.49	1.58	1.95	2.84	3.93	4.72	5.31	5.86	6.13	6.11	5.68	5.11	4.37	3.29	3.04	2.65	2.56	2.46	1.93	1.80	3.30
			m/s	0.55	0.39	0.39	0.46	0.41	0.44	0.54	0.79	1.09	1.31	1.47	1.63	1.70	1.70	1.58	1.42	1.21	0.91	0.84	0.74	0.71	0.68	0.54	0.50	0.92

■ ช่วงเวลาการใช้งานของห้องนอน

จากตารางที่ 5.5 นำมาหาความเร็วลมเฉลี่ยในชั่วโมงการใช้งานของห้องนอน คือช่วงเวลา 20.00 น.- 6.00 น.⁴ (ดูภาคผนวก ข.) และใช้สมการ Power Law หาความเร็วลมเฉลี่ยที่ระดับความสูง 6 เมตร (V_{6m})

⁴ วิเศษย์ สุวิสิทธิ์. "การศึกษาเพื่อเสนอแนะรูปแบบ บ้านเดี่ยวพักอาศัยเพื่อการประหยัดพลังงาน" วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมเขตร้อน, สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2542

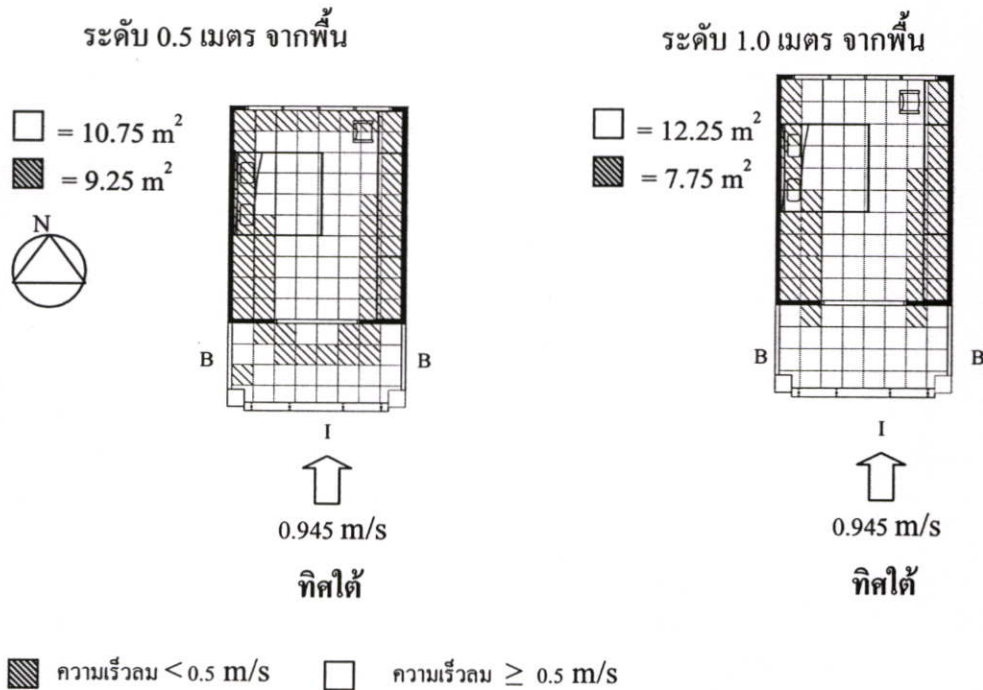
ตารางที่ 5.6 แสดงทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงในช่วงเวลาการใช้งานของห้องนอน

(20.00 น. – 6.00 น.) กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2538 - 2548

			20:00	21:00	22:00	23:00	24:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	AVG.	V_{6m}	
hot season Feb-Apr	S	km/hr	5.58	5.42	5.59	4.73	4.33	4.56	3.05	2.71	2.76	2.23	2.23	3.93	3.4	0.946 m/s
rainy season May - Sep	SW	km/hr	4.74	4.03	3.75	2.90	2.61	2.75	1.83	1.68	1.89	1.44	1.56	2.65	2.287	0.635 m/s
cool season Oct-Jan	NE	km/hr	2.65	2.56	2.46	1.93	1.80	1.98	1.39	1.42	1.65	1.49	1.58	1.90	1.638	0.455 m/s

จากตารางที่ 5.6 พบว่าลมประจำฤดูร้อนมีความเร็วลมเฉลี่ย (V_{6m}) สูงที่สุด คือ 0.946 m/s พัดมาจากทิศใต้ในเดือน ก.พ.- เม.ย. เป็นเวลา 3 เดือน ดังนั้นถ้าบ้านพักอาศัยตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร ห้องนอนที่มีระเบียงควรอยู่ในทิศที่ได้รับลมที่พัดมาจากทิศใต้จะได้รับลมที่มีความเร็วสูงกว่าทิศอื่นๆ ตำแหน่งของห้องที่ได้รับลมได้ดีมี 3 ตำแหน่ง คือห้องที่อยู่ทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

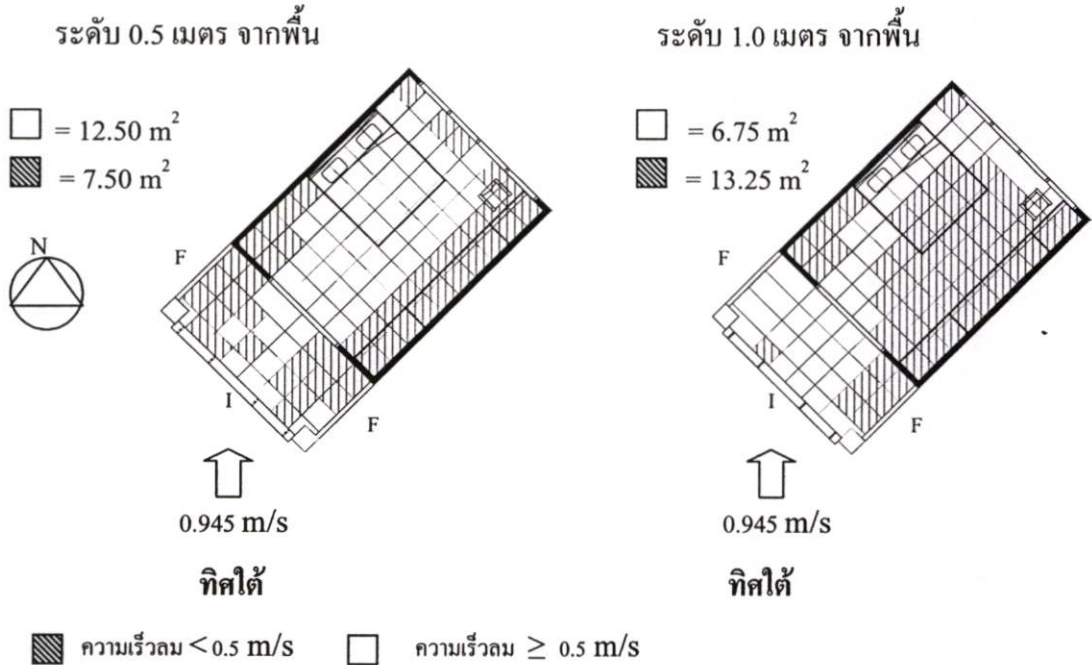
1. ห้องที่อยู่ทิศใต้ จะได้รับลมประจำฤดูร้อนในเดือน ก.พ.- เม.ย. ทิศทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้า ดังนั้นควรใช้ราวระเบียงรูปแบบ B-I-B⁵



ภาพที่ 5.3 ผังพื้นแสดงพื้นที่ห้องที่มีพื้นที่มีความเร็วลม ≥ 0.5 m/s ของห้องที่อยู่ทิศใต้

⁵ คู่มือระเบียบหน้า 16-17

2. ห้องที่อยู่ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงใต้ จะได้รับลมประจำฤดูร้อนในเดือน ก.พ.- เม.ย. ทิศทำมุม 45 องศา และ -45 องศา ตามลำดับ กับช่องลมเข้า ดังนั้นควรใช้ราวระบายรูปแบบ F-I-F⁶ และควรจัดวางเตียงไว้ด้านตรงข้ามกับทิศลม



หมายเหตุ : ห้องที่อยู่ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงใต้ มีพื้นที่ห้องที่มีที่ความเร็วลม ≥ 0.5 m/s เท่ากัน

ภาพที่ 5.4 ผังพื้นที่แสดงพื้นที่ห้องที่มีที่ความเร็วลม ≥ 0.5 m/s ของห้องที่อยู่ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงใต้

3. ในช่วงเวลาที่ไม่ได้รับลม หรือได้รับลมที่มีความเร็วไม่เพียงพอควรใช้วิธีอื่น เช่น พัดลม

⁶ ดูรายละเอียดหน้า 16-17

บทที่ 6

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 บทสรุป

1. งานวิจัยนี้วิเคราะห์เปรียบเทียบเกี่ยวกับความเร็วลมเฉลี่ยของกรุงเทพมหานคร ถ้าเป็นพื้นที่อื่นที่มีความเร็วลมเฉลี่ยมากกว่า จะทำให้ภายในห้องได้รับลมมากขึ้น
2. ถ้าองค์ประกอบหรือปัจจัยแวดล้อมเปลี่ยนไปจากที่ทำวิจัย เช่น ขนาดของห้อง ผลที่ได้ อาจจะต่างออกไป
3. งานวิจัยนี้ศึกษารูปแบบร้าวระเบียง ที่เหมาะสมกับการใช้งานของระเบียงห้องนอน หรือห้องที่มีการใช้งานที่ระดับ 0.5 ม. จากพื้นห้อง
4. ถ้าลมภายนอกทำมุม 90 องศา กับช่องลมเข้าเป็นส่วนใหญ่ จะเหมาะสมกับร้าวระเบียง B-I-B¹ ระเบียงกว้าง 2 เมตร และฝ้าเพดานระเบียงเรียบเสมอชายคา ระยะบังสายตา 5.61 เมตร
5. ถ้าลมภายนอกทำมุม 45 องศา กับช่องลมเข้าเป็นส่วนใหญ่ จะเหมาะสมกับร้าวระเบียง F-I-F¹ ระเบียงกว้าง 2 เมตร และฝ้าเพดานระเบียงเรียบเสมอชายคา ระยะบังสายตา 5.61 เมตร
6. ห้องที่อยู่ในทิศที่ไม่ได้รับลม หรือลมมีความเร็วไม่เพียงพอ ควรใช้วิธีอื่นในการทำให้ห้องอยู่สบายขึ้น เช่น พัดลม
7. ถ้าลมภายนอกทำมุมเอียงกับช่องลมเข้า ควรจัดเตียงให้อยู่ด้านตรงข้ามทิศลมภายนอก

6.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้หุ่นจำลองย่อส่วน ทำการเก็บข้อมูลในอุโมงค์ลม มีโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนในการเก็บข้อมูลด้วยเหตุผลหลายประการ ได้แก่

1. ความเร็วในอุโมงค์ลมไม่คงที่ ควรวัดความเร็วลมภายนอกหลายๆ ครั้ง เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย
2. ค่าที่เก็บข้อมูลในแต่ละจุดเป็นค่าเฉลี่ย ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากผู้เก็บข้อมูลเอง หรือจากเครื่องมือไม่มากนักน้อย

¹ ดูรายละเอียดหน้า 16-17

3. การทำให้อาคารเกิดสภาวะน่าสบาย มีตัวแปรหลายด้าน เช่น อุณหภูมิ ความชื้น การแผ่รังสีความร้อน และการป้องกันความร้อนจากวัสดุอาคาร ในงานวิจัยนี้กำหนดให้ทดลองเฉพาะการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

4. รวบรวมเบียงที่ใช้วิจัยไม่ครอบคลุมทุกรูปแบบ รวบรวมเบียงส่วนโปร่งเลือกใช้แบบลูกกรงแนวตั้ง เพื่อป้องกันเด็กเล็กปีน และนิยมใช้มากที่สุด

5. ข้อจำกัดด้านงบประมาณ จึงทำการทดลองจากหุ่นจำลอง อาจมีความคลาดเคลื่อนจากสภาพอาคารจริง

บรรณานุกรม

- (1) กานต์ หะวานนท์. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเคลื่อนที่ของลมภายในห้องกับรูปแบบช่องเปิด สำหรับห้องนอน. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา สถาปัตยกรรมเขตร้อน : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2547.
- (2) ตรึงใจ บุรณสมภพ. การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้ง, 2539.
- (3) ชีรมน ไวโรจนกิจ , รศ. เอกสสารประกอบการเรียนวิชา Environment Technology, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2545
- (4) มาลินี ศรีสุวรรณ. การศึกษาความสัมพันธ์ของทิศทางกระแสลมกับการเจาะช่องเปิด ที่ผนังอาคารสำหรับภูมิอากาศร้อนชื้นในประเทศไทย. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2541.
- (5) สมสิทธิ์ นิตยะ. การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541
- (6) สุนทร บุญญธิการ และชนิด จินดาวณิก. รายงานการวิจัยการวิเคราะห์สภาวะน่าสบาย และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรมไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- (7) America society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers. **ASHRAE 2001 Handbook of Fundamental**. I-P Edition. (n.p.), 2001.
- (8) Givoni, B. **Man Climate and Architecture**. Great Britain: Elsevier Publishing, 1969.
- (9) Givoni, B. **Passive and Low Energy Cooling of Buildings**. U.S.A.: International Thomson Publishing, Inc, 1994.
- (10) Olgyay, V. **Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism**. Fourth Printing. New Jersey: priton University Press, 1973.
- (11) Watson, D. and Labs, K. **Climatic Design: Energy-Efficient Building Principles and Practices**. U.S.A.: McGraw-Hill, 1983.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

เว็บไซต์ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, กระทรวงพลังงาน. <http://www.eppo.go.th>.

เว็บไซต์ ระบบสารสนเทศด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย.

<http://www.teenet.chula.ac.th>

เว็บไซต์ มูลนิธิสถาบันประสิทธิภาพพลังงาน (ประเทศไทย). <http://www.eeit.or.th>

เว็บไซต์ การไฟฟ้านครหลวง. <http://www.mea.or.th>.

เว็บไซต์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิต. <http://www.egat.or.th>.

เว็บไซต์ ashrae. <http://www.ashrae.org>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลความเร็วลมกรุงเทพมหานคร

ข้อมูลอากาศ กรุงเทพมหานครปี 2539-2548

AGROCLIMATOLOGICAL FOR 1996 - 2005

Station	BANG NA												Elevation of station above MSL	300 m	
Latitude	13.6 N												Height of thermometer above ground	125 m	
Longitude	100.6 E												Height of wind vane above ground	10.00 m	
													Height of rain gauge	1.00 m	
	E	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	De	c	Year
Air temperature (celsius)															
Extreme maximum	35.9	36.5	38.5	38	38.3	37.5	36.8	36.6	36	35.5	36.5	35.1	38.5		
Date	24/99	19/98	4-มี.ค.	20-มี.ค.	มี.ค.-98	13/97	19/98	22/97	17-มี.ค.	30-เม.ย.	14-เม.ย.	ก.ค.-97			
Mean maximum	32.1	32.9	34.3	35	34.4	33.7	33.3	33	32.7	32.5	32	31.2	33.1		
Mean	27.1	28.3	29.7	30.7	30.1	29.7	29.4	29.1	28.7	28.5	27.9	26.4	28.8		
Mean minimum	22.1	23.6	25.2	26.4	25.9	25.6	25.6	25.4	24.7	24.5	23.7	21.6	24.5		
Extreme minimum	14.7	15.8	18.4	21.4	21.8	22	22.4	22.2	22.2	19.9	17.3	11.7	11.7		
Date	มี.ค.-96	4/00	6-พ.ค.	เม.ย.-96	5/00	22-มี.ค.	5-มี.ค.	13/00	มี.ย.-96	11-ก.พ.	22-มี.ค.	25/99			
Grass minimum temperature (Celsius)															
Mean minimum	17.5	19.9	22.6	24.5	24.3	24	24	23.7	23.5	23	20.8	17.5	22.1		
Extreme minimum	8.4	9.3	12.2	19	20.2	20	20.6	20.5	20.9	15.6	11.2	3.7	3.7		
Date	13-มี.ค.	4/00	ก.ย.-99	24/97	21-ก.พ.	พ.ย.-97	30/00	14-เม.ย.	18/00	11-ก.พ.	22-มี.ค.	25/99			
Water temperature (celcius)															
Mean maximum	30.6	32	33.7	34.8	34.2	33.7	33.3	32.9	32.6	32.8	31.7	30	32.7		
Mean	25.4	26.9	28.8	29.7	29.5	29.1	28.8	28.3	28.2	28	26.8	24.8	27.9		
Mean minimum	20.3	21.8	23.8	24.7	24.7	24.6	24.4	23.9	23.7	23.5	22.1	19.7	23.1		
Relative humidity (%)															
Extreme maximum	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Mean maximum	89	90	92	92	90	89	89	87	89	89	84	82	89		
Mean	68	69	72	72	71	71	72	71	73	71	68	65	70		
Mean minimum	47	49	52	54	57	56	57	57	57	56	50	47	53		
Extreme minimum	23	15	17	29	33	34	40	41	36	36	27	28	15		
Date	18/98	ก.ค.-97	ก.ค.-99	16-เม.ย.	3-พ.ค.	พ.ย.-97	5-เม.ย.	18/99	16/00	11-ก.พ.	7/00	26-เม.ย.			
Soil temperature (celcius)															
Mean at surface	28.5	29.6	31.7	32.5	31.5	30.9	30.7	30.2	29.5	29.3	28.8	28	30.1		
Mean at 5 cm	28.7	30.1	32.2	33	31.8	31.2	31	30.5	29.7	29.6	29	28.2	30.4		
Mean at 10 cm	27.8	29.3	31.3	31.9	31.4	31.1	30.7	30.4	29.6	29.6	28.6	27.4	29.9		
Mean at 20 cm	28.2	29.3	31.3	32.1	31.6	31.2	31	30.6	29.9	29.8	29.2	28.1	30.2		
Mean at 50 cm	0	0	0	0	0	0	36.1	0	0	0	0	0	3		
Mean at 100 cm	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	2.8		
Rainfall (mm)															
Total amount	18.7	34.1	54.4	130	186.1	169.9	158.2	177.3	362.5	248.7	76.9	10.1	1626.9		
Number of rainy day	2	3	4	7	15	17	18	17	21	18	5	2	129		
Greatest in 24 hr	64.1	110.6	185.9	102.4	97.2	128.4	96.8	82.3	90.3	111.9	103.1	16.6	185.9		
Date	พ.ย.-98	7-เม.ย.	23-มี.ค.	4-พ.ค.	เม.ย.-99	28/98	13-พ.ค.	มี.ค.-98	24-ก.พ.	มี.ค.-98	2-มี.ค.	8-ก.พ.			
Evaporation (mm)															
Mean	4	4.6	5.1	5.4	5.1	4.7	4.4	4.4	3.9	3.8	4.2	4.2	4.5		
Wind															
Prevailing direction	NE	S	S	S	SW	SW	SW	SW	SW	NE	NE	NE			
Mean speed (m/s)	0.8	1.2	1.2	1.1	1	1.1	1	1	0.7	0.7	0.9	1			
Sunshine duration (hr)															
Extreme maximum	10.2	10.9	10.8	11.3	11.6	11.7	11.8	10.8	10.3	10.3	10.5	10.1	11.8		
Date	25-มี.ค.	23-มี.ค.	16/00	26/99	28/97	18/97	ก.ค.-99	28/97	30/97	17/98	22-มี.ค.	10-มี.ค.			
Mean	7.9	8.6	8.2	8.2	6.7	5.6	5.1	4.8	4.4	6	6.8	7.6	6.7		

Remark: "-" indicate missing data

AGROMETEOROLOGICAL ANALYSIS SUB-DIVISION, AGROMETEOROLOGY DIVISION
DATA PROCESSING SUB-DIVISION, CLIMATOLOGY DIVISION
METEOROLOGICAL DEPARTMENT

ข้อมูลแสดงทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยรายปี กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2538 - 2548

Monthly mean wind speed (m/s) and prevailing wind 1995-2005													
STATION : 455201 BANGKOK METROPOLIS													
YEAR		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1995	spd	0.9	1.7	1.9	1.7	1.0	1.1	1.7	1.5	1.3	1.2	1.5	1.2
	prev.	NE	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N
1996	spd	1.3	1.7	2.0	1.7	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.0	1.2	1.3
	prev.	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N
1997	spd	1.3	1.7	1.9	1.2	1.5	1.4	1.4	1.4	0.8	0.5	0.7	0.7
	prev.	S	S	S	S	S	W	W	W	W	N	N	S
1998	spd	0.8	1.3	1.4	1.2	1.1	1.4	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9
	prev.	S	S	S	S	S	S	S	W	W	E	N	N
1999	spd	0.9	1.1	1.6	1.2	1.0	1.2	1.5	1.2	1.0	1.1	0.9	1.0
	prev.	E	E	S	S	S	SW	SW	SW	W	E	NE	NE
2000	spd	1.2	1.1	1.5	1.3	1.1	1.1	1.3	1.2	1.0	0.7	0.9	0.8
	prev.	S	S	S	S	S	S	SW	SW	SW	S	N	NE
2001	spd	1.1	1.2	1.1	1.3	1.3	1.5	1.4	1.5	0.9	0.6	0.7	0.8
	prev.	S	S	S	S	S	W	S	W	w	E	NE	NE
2002	spd	0.8	1.3	1.6	1.4	1.3	1.1	1.4	1.3	1.3	0.7	0.8	0.7
	spd	S, E	S	S	S	S	SW	SW	SW	SW	E	NW	E
2003	prev.	1.0	1.4	1.3	1.7	1.5	1.4	1.2	1.4	1.0	1.0	0.9	1.0
	spd	E	S	S	S	SW	SW	S	W	W	E	E	E
2004	prev.	1.0	1.4	1.7	1.6	1.3	1.4	1.5	1.4	1.0	1.0	1.1	0.9
	spd	E	S	S	S	S	SW	SW	SW	S	E	NW	NW
2005	prev.	1.3	1.8	1.6	1.7	1.5	1.6	1.5	1.3	1.1	0.8	0.7	0.8
	spd	S	S	S	S	S	S	SW	SW	W	E	NW	NW
	mean spd.	1.1	1.4	1.6	1.5	1.3	1.3	1.4	1.3	1.0	0.9	0.9	0.9
	prev. wind	S	S	S	S	S	S	S,SW	SW	W	E	N	N,NE
- is missing value/incomplete data									DATA PROCESSING SUB-DIVISION				
									CLIMATOLOGY DIVISION				
									METEOROLOGICAL DEPARTMENT				
Height of wind vane above ground		10.00 m											

1 knot = 1.852 kilometer/hour

1 knot = 0.5144 meter/second

1 kilometer/hour = 0.2778 meter/second

การหาค่าความเร็วลมเฉลี่ย

จาก Monthly mean wind speed (m/s) and prevailing wind 1995-2005 หาค่าความเร็วลมเฉลี่ยของกรุงเทพมหานคร ได้ดังนี้

หาค่าเฉลี่ย

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{132} x_i}{132} \quad ; \quad N = 132 \text{ (จำนวนข้อมูล)}$$

$$\begin{aligned} \bar{x} = V_{\text{out}} &= 1.22 \text{ m/s} ; \\ &= 4.3916 \text{ km/h} \end{aligned}$$

ความแปรปรวน (Variance) คือ ค่าการกระจาย ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยความห่างระหว่างข้อมูล กับค่ากลางของข้อมูลทั้งหมด

การหาค่าความแปรปรวน (σ^2)

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N} \\ &= 0.092 \end{aligned}$$

การหาค่าความเร็วลม ณ ความสูง 6 เมตร

นำมาหาค่าความเร็ว ณ จุดที่ใช้ในการทดลองจากสมการ Power Law โดยการหาค่า Gradient Velocity ดังนี้

$$\begin{aligned} V_g &= V_z / (Z/Z_g)^\alpha \\ &= 4.3916 / (10/396)^{0.28} \\ &= 12.3118 \text{ km/h} \end{aligned}$$

นำค่า Gradient Velocity = 12.4126 km/h มาหาค่าความเร็วลม ณ ความสูง 6 เมตร (ตำแหน่งห้องนอนอยู่ที่ชั้น 2 ของบ้าน) ดังนี้

$$\begin{aligned} V_z &= V_g (Z/Z_g)^\alpha \\ &= 12.3118 (6/396)^{0.28} \\ &= 3.8056 \text{ km/h} \quad = 1.057 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ดังนั้นความเร็วลม ณ ความสูง 6 เมตร 1.057 m/s

ภาคผนวก ข.

พฤติกรรมและขนาดพื้นที่ใช้สอย

ตารางที่ ข.1 แสดงพฤติกรรมและขนาดพื้นที่ใช้สอย¹

การพิจารณาองค์ประกอบ และผู้ใช้ – พฤติกรรม และขนาดพื้นที่ใช้สอย บ้านเดี่ยว								
ห้อง	การใช้พื้นที่	จำนวนผู้ใช้	เวลา	กิจกรรม	ระบายอากาศ	แสงสว่าง	เฟอร์นิเจอร์	พื้นที่
ส่วน รับแขก (พักผ่อน)	- รับแขก - พักผ่อน - ทางเดิน	- 4- 5คน - พ่อ แม่ ลูก - แขก	- วันธรรมดา 16.00-22.00 - วันหยุด 18.00-24.00	พ.ทรวม กิจกรรมของ ครอบครัว	ลมธรรมชาติ ความเร็ว 10-15 ฟุต/นาทึ่	มาตรฐาน CIE 200 LUX	ชุดรับแขก 4x4 เมตร	16-20 sqm.
ส่วน รับประทานอาหาร	- ทานอาหาร - ทางเดิน	- 4- 5คน - พ่อ แม่ ลูก - แขก	- ทุกวัน 6.00-8.00 18.00-20.00	ต่อเนื่องกับ ห้องพัก ผ่อนและ ห้องครัว	ลมธรรมชาติ ความเร็ว 5-10 ฟุต/นาทึ่	มาตรฐาน CIE 200 LUX	โต๊ะอาหาร 4-6 ที่นั่ง 4x4 เมตร	9-12 sqm.
ห้องครัว	- ปรุงอาหาร - ทางเดิน	- 1-2 คน - แม่บ้าน - คนใช้	- ทุกวัน 6.00-8.00 11.00-13.00 17.00-20.00	ปรุงอาหาร เก็บอาหาร เตรียมอาหาร ซักล้าง	ลมธรรมชาติ ความเร็ว 50-200 ฟุต/นาทึ่	มาตรฐาน CIE 300 LUX	อ่างล้างจาน ตู้เย็น เตา 3x6 เมตร	16-18 sqm.
ห้องนอน 1	- นอน - พักผ่อน - กิจกรรม	- 2 คน - แม่บ้าน	- ทุกวัน 20.00-6.00 8-10 ชั่วโมง	นอน พักผ่อน อ่านหนังสือ นั่งเล่น ควบต่อ เนื่องกับห้อง น้ำและระเบียง	ลมธรรมชาติ 10-15 ฟุต/นาทึ่ บาง เวลาใช้เครื่อง ปรับอากาศ	มาตรฐาน CIE 50 LUX	เตียงนอน ตู้เสื้อผ้า โต๊ะเครื่อง แป้ง 4x6 เมตร	20-24 sqm.
ห้องนอน 2	- นอน - พักผ่อน - กิจกรรม	- 1-2 คน - แม่บ้าน	- ทุกวัน 20.00-6.00 8-10 ชั่วโมง	นอน พักผ่อน อ่านหนังสือ นั่งเล่น ควบต่อ เนื่องกับห้อง น้ำและระเบียง	ลมธรรมชาติ 10-15 ฟุต/นาทึ่	มาตรฐาน CIE 50 LUX	เตียงนอน ตู้เสื้อผ้า โต๊ะเครื่อง แป้ง 4x4 เมตร	12-16 sqm.
ห้องนอน 3	- นอน - พักผ่อน - กิจกรรม	- 1-2 คน - แม่บ้าน	- ทุกวัน 20.00-6.00 8-10 ชั่วโมง	นอน พักผ่อน อ่านหนังสือ นั่งเล่น ควบต่อ เนื่องกับห้อง น้ำและระเบียง	ลมธรรมชาติ 10-15 ฟุต/นาทึ่	มาตรฐาน CIE 50 LUX	เตียงนอน ตู้เสื้อผ้า โต๊ะเครื่อง แป้ง 4x4 เมตร	12-16 sqm.
ห้องน้ำ- ส้วม	- ขับถ่าย - อาบน้ำ - แต่งตัว	- 1 คน/ครั้ง ทั้งครอบครัว ตามความ เป็นส่วนตัว	- ทุกวัน ไม่เป็นเวลา มากสุดใน ช่วงเช้า,เย็น	อาบน้ำ และ ขับถ่าย ในช่วง เช้าและเย็น	ลมธรรมชาติ 5-10 ฟุต/นาทึ่	มาตรฐาน CIE 100 LUX	อ่างล้างหน้า โถส้วม ส่วนอาบน้ำ 1.5x2 เมตร	2.5-3 sqm.

¹ วิษณุ สุวิสิทธิ์. " การศึกษาเพื่อเสนอแนะรูปแบบ บ้านเดี่ยวพักอาศัยเพื่อการประหยัดพลังงาน" วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหา
บัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมเขตร้อน , สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2542

ประวัติผู้เขียน

นริศรา เศวงนิรันดร์ เกิดเมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2520 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยรังสิต
ในปีการศึกษา 2543

สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโท จากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรม
เขตร้อน จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในปีการศึกษา 2548