บทที่ 5

ผลการทดลอง

จากการศึกษาการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติในอาคารบ้านพักอาศัยเกี่ยวกับรูปแบบการระบายอากาศรูปแบบต่าง ๆ เมื่อมีการปรับเปลี่ยนสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ใช้สอยและขนาดพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออกให้แตกต่างกัน ส่งผลต่อความเร็วลมที่เกิดขึ้นภายในบ้าน โดยสามารถแบ่งการวิเคราะห์ได้ ดังนี้

1. ผลการจำลองความเร็วลมจากโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล
   1) รูปแบบการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดด้านเดียว
   2) รูปแบบการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน ในพื้นที่ใช้สอยแบบ 16 ตารางเมตร
   3) รูปแบบการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน ในพื้นที่ใช้สอยแบบ 32 ตารางเมตร
   4) รูปแบบการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน
   5) รูปแบบการระบายอากาศแบบข้ามฟาก
2. สรุปผลประสิทธิภาพการระบายอากาศที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย

5.1 ผลการจำลองความเร็วลมจากโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล

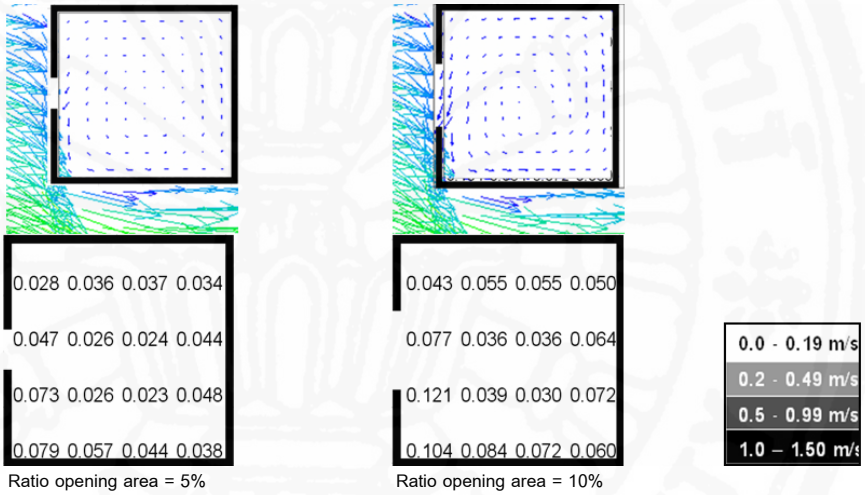
5.1.1 ผลการจำลองการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดด้านเดียว

ตารางที่ 5.1
ผลการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดด้านเดียว

ร้อยละพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ใช้สอย	ขนาดพื้นที่ช่องเปิดรวม (ตรม.)	ช่องเปิดลมเข้า (กว้าง x สูง)	ความเร็วลมเฉลี่ยในห้อง (เมตร/วินาที)	สัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ย (C_v)	สัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่(C_{sv})
5	0.80	0.73 x 1.10	0.042	0.381	0.044
10	1.60	1.45 x 1.10	0.062	0.573	0.044

รูปแบบการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดด้านเดียวทดสอบทั้งหมด 2 กรณีศึกษา พบว่า ปริมาณลมและความเร็วลมภายในห้องมีค่าเท่ากับ 0.042-0.062 เมตรต่อวินาที ซึ่งมีค่าต่ำจนไม่มีผลต่อความรู้สึกถึงสภาวะน่าสบาย อีกทั้งมีลักษณะการเคลื่อนแบบลมวนเป็นวงกว้างทั่วห้อง เมื่อมีการเพิ่มสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ใช้สอยให้มากขึ้นสามารถเพิ่มความเร็วลมขึ้นได้เล็กน้อย (ดังภาพที่ 5.1 และตารางที่ 5.1)

ภาพที่ 5.1
ลักษณะการเคลื่อนที่ของลม และความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดด้านเดียว



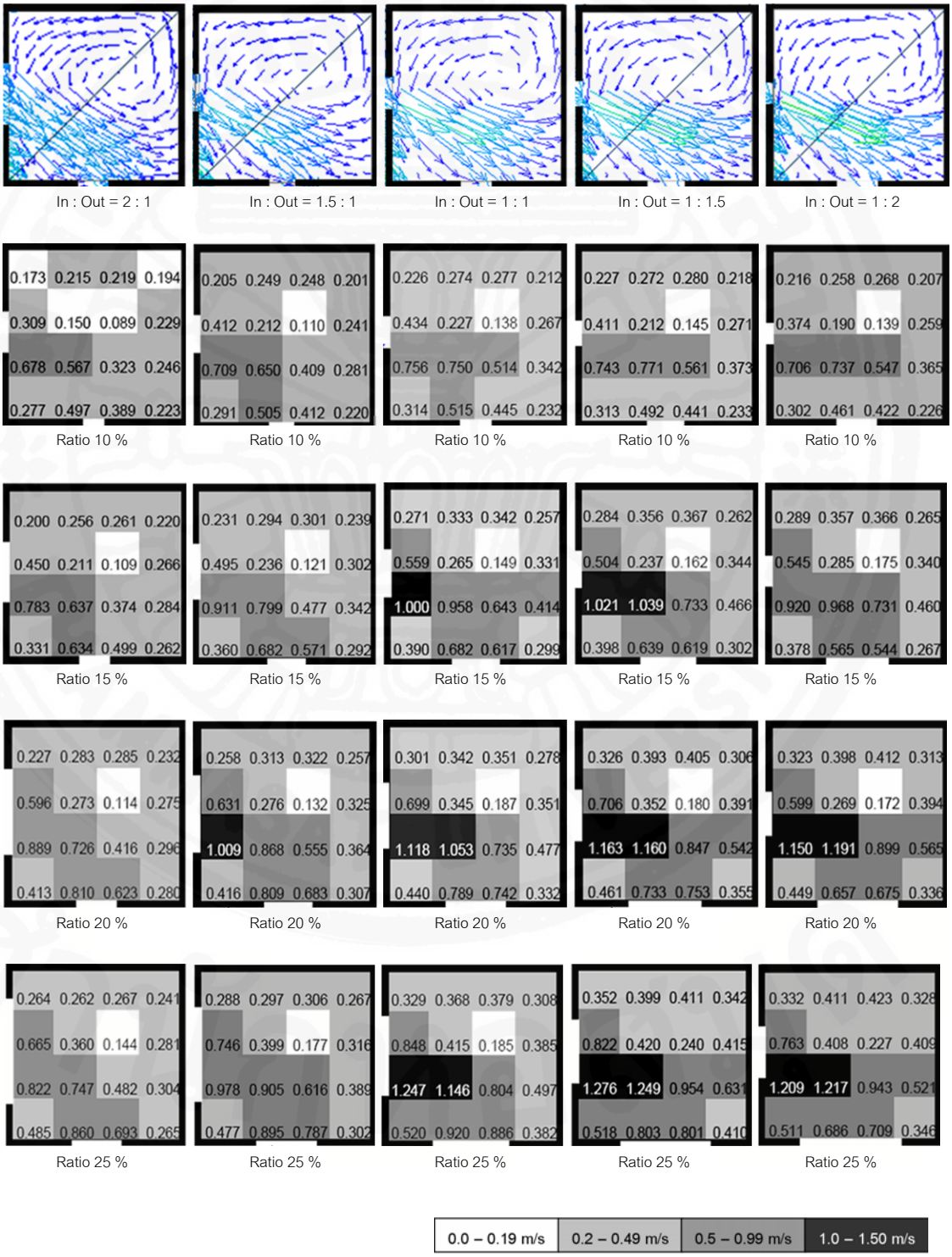
5.1.2 <u>ผลการจำลองการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน ในพื้นที่ใช้สอยขนาด 16 ตารางเมตร</u>

กรณีศึกษาในการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้านรวมทั้งหมด 20 กรณีศึกษา (ดังภาพที่ 5.2 และตารางที่ 5.2) พบว่า ปริมาณลมและความเร็วลมภายในห้องมีค่าตั้งแต่ 0.299-0.628 เมตรต่อวินาที มีความเร็วลมสูงบริเวณช่องเปิดลมเข้าและบริเวณมุมห้องระหว่างช่องเปิด ลักษณะการเคลื่อนที่ของลมจะเลี้ยวเบนออกไปยังช่องเปิดลมออก ทำให้เกิดลมวนบริเวณกลางห้องซึ่งมีความเร็วลมต่ำสุด เมื่อมีการเพิ่มสัดส่วนร้อยละพื้นที่ช่องเปิดรวมเพิ่มมากขึ้นหรือเปลี่ยนขนาดพื้นที่ช่องเปิดเข้าเล็กกว่าช่องลมออก สามารถเพิ่มความเร็วลมเฉลี่ยภายในห้อง (ดังภาพที่ 5.3) แต่ไม่มีผลต่อสัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่ โดยอยู่ในช่วง 0.5 และกราฟมีแนวโน้มคงที่ (ดังภาพที่ 5.4) สรุปได้ว่า การเพิ่มสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดรวม และกำหนดให้ขนาดพื้นที่ช่องเปิดรับลมเข้ามีขนาดเล็ก สามารถเพิ่มความเร็วลมและประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ดี

ภาพที่ 5.2

ลักษณะการเคลื่อนที่ของลม และความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศแบบที่มี

ช่องเปิดสองด้าน ในพื้นที่ใช้สอยขนาด 16 ตารางเมตร



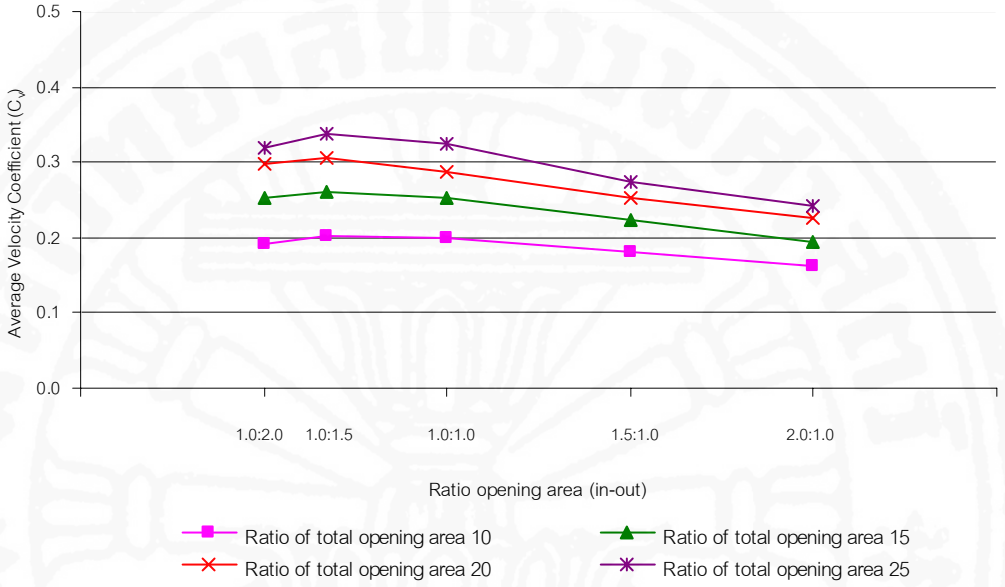
ตารางที่ 5.2

ผลการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้านในพื้นที่ใช้สอยขนาด 16 ตารางเมตร

ร้อยละพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ใช้สอย	สัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก	ความกว้างของช่องเปิดลมเข้า (เมตร) x 1.10	ความกว้างของช่องเปิดลมออก (เมตร) x 1.10	ความเร็วลมเฉลี่ยในห้อง (เมตร/วินาที)	สัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ย (C_v)	สัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่ (C_{sv})
10	2 : 1	0.969	0.485	0.299	0.161	0.536
15		1.455	0.727	0.361	0.195	0.523
20		1.940	0.970	0.421	0.227	0.555
25		2.420	1.210	0.446	0.241	0.529
10	1.5 : 1	0.873	0.585	0.335	0.181	0.505
15		1.455	0.727	0.416	0.225	0.537
20		1.940	0.970	0.470	0.254	0.547
25		2.182	1.455	0.509	0.275	0.528
10	1 : 1	0.730	0.730	0.370	0.200	0.501
15		1.100	1.100	0.469	0.253	0.535
20		1.450	1.450	0.534	0.288	0.534
25		1.820	1.820	0.601	0.325	0.540
10	1 : 1.5	0.585	0.873	0.373	0.201	0.503
15		0.727	1.455	0.483	0.261	0.546
20		0.970	1.940	0.567	0.306	0.526
25		1.455	2.182	0.628	0.339	0.515
10	1 : 2	0.485	0.969	0.355	0.192	0.506
15		0.727	1.455	0.466	0.252	0.503
20		0.970	1.940	0.550	0.297	0.550
25		1.210	2.420	0.590	0.319	0.521

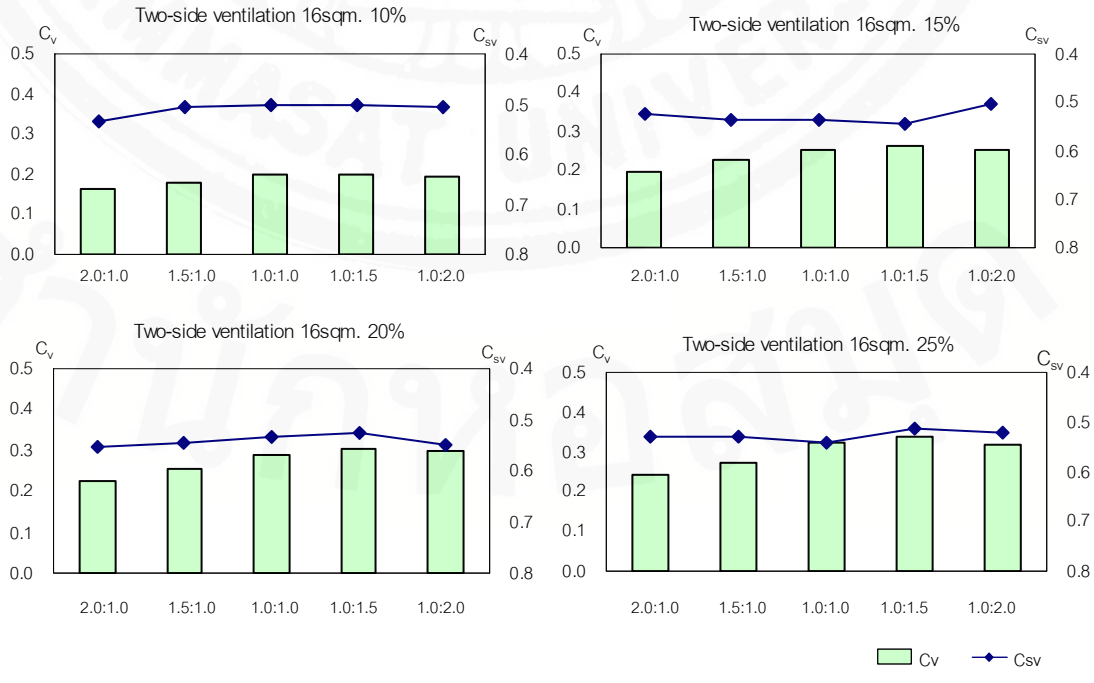
ภาพที่ 5.3

การเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศ
แบบที่มีช่องเปิดสองด้านในพื้นที่ใช้สอยขนาด 16 ตารางเมตร



ภาพที่ 5.4

การเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ย และสัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่
สำหรับการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน ในพื้นที่ใช้สอยขนาด 16 ตารางเมตร

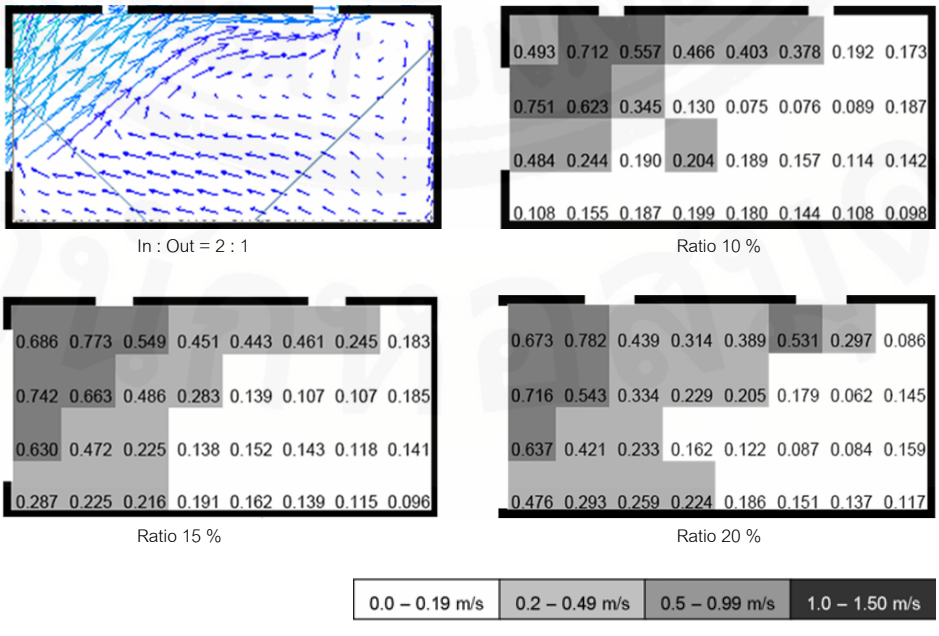


5.1.3 ผลการจำลองการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน ในพื้นที่ใช้สอยขนาด 32 ตารางเมตร

กรณีศึกษาในการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้านในพื้นที่ใช้สอยขนาด 32 ตารางเมตร รวมทั้งหมด 18 กรณีศึกษา ในสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดรวมเป็นร้อยละ 25 ของพื้นที่ใช้สอย ทำให้ขนาดพื้นที่ช่องเปิดรับลมเข้ากว้างกว่าความกว้างของกำแพง พบว่า ปริมาณลมและความเร็วลมภายในห้องมีค่าตั้งแต่ 0.267-0.716 เมตรต่อวินาที มีความเร็วลมสูงบริเวณช่องเปิดลมเข้าและช่องเปิดลมออกช่องแรก ลักษณะการเคลื่อนที่จะเลี้ยวเบนช่องเปิดลมออกช่องแรกและช่องเปิดลมออกด้านหลังเพียงเล็กน้อย เกิดลมวนบริเวณกลางห้องและเป็นบริเวณที่มีความเร็วลมต่ำสุด (ดังภาพที่ 5.5 -5.7) เมื่อมีการเพิ่มพื้นที่ช่องเปิดรวมมากขึ้นสามารถเพิ่มความเร็วลมภายในห้องในห้องได้สูง และถ้ามีการกำหนดให้ขนาดพื้นที่ช่องเปิดรับลมเข้ามีขนาดเล็กกว่า ขนาดพื้นที่ช่องเปิดลมออกสามารถเพิ่มความเร็วลมเฉลี่ย (ดังภาพที่ 5.8) และสามารถกระจายลมให้สม่ำเสมอทั่วพื้นที่ใช้สอย (ดังภาพที่ 5.9 และตารางที่ 5.3) โดยเส้นสัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่ มีทิศทางแนวโน้มลดลง สรุปได้ว่า การเพิ่มสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดรวมและกำหนดให้ขนาดพื้นที่ช่องเปิดรับลมเข้ามีขนาดเล็ก สามารถเพิ่มความเร็วลมและประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ดี

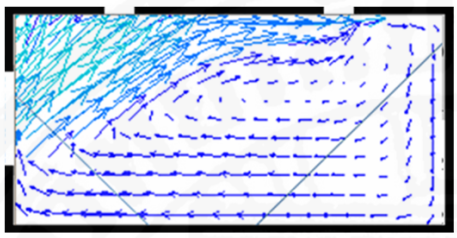
ภาพที่ 5.5

ลักษณะการเคลื่อนที่ของลม และความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน กรณีขนาดพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก เท่ากับ 2:1

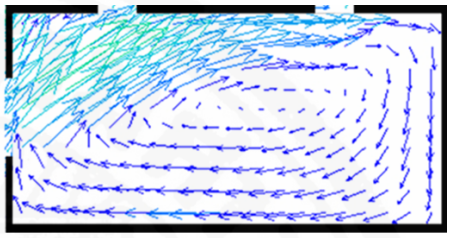


ภาพที่ 5.6

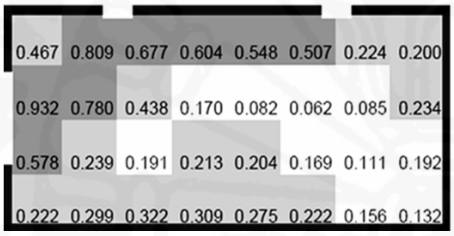
ลักษณะการเคลื่อนที่ของลม และความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน กรณีขนาดพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก เท่ากับ 1.5:1 และ 1:1



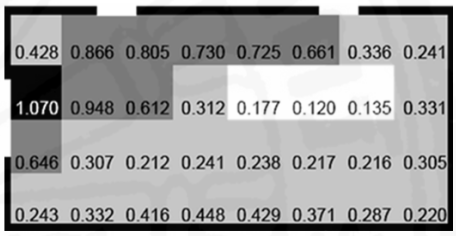
In : Out = 1.5 : 1



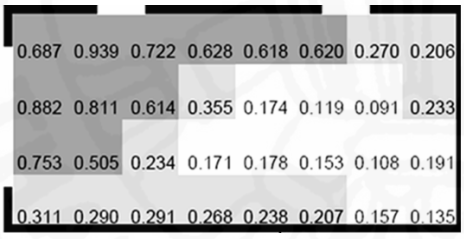
In : Out = 1 : 1



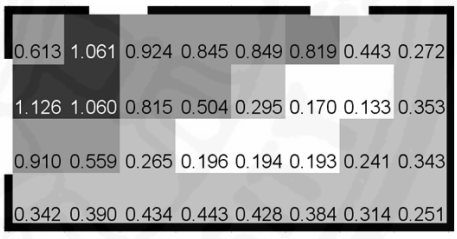
In : Out = 1.5 : 1 (Ratio 10%)



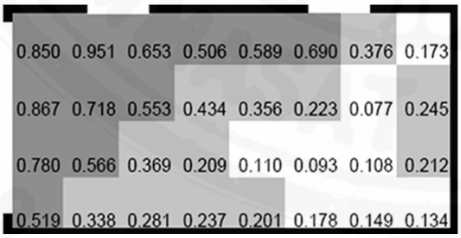
In : Out = 1 : 1 (Ratio 10%)



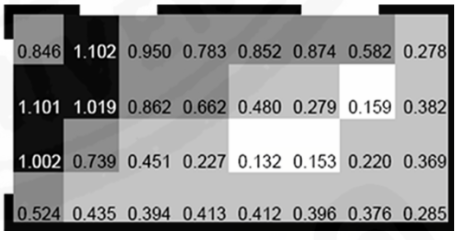
In : Out = 1.5 : 1 (Ratio 15%)



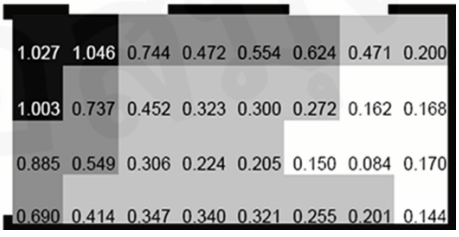
In : Out = 1 : 1 (Ratio 15%)



In : Out = 1.5 : 1 (Ratio 20%)



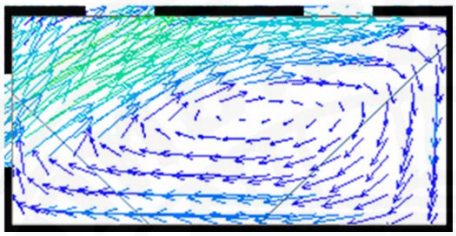
In : Out = 1 : 1 (Ratio 20%)



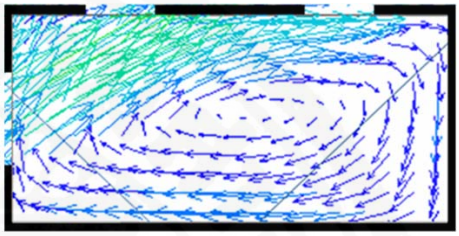
In : Out = 1 : 1 (Ratio 25%)

ภาพที่ 5.7

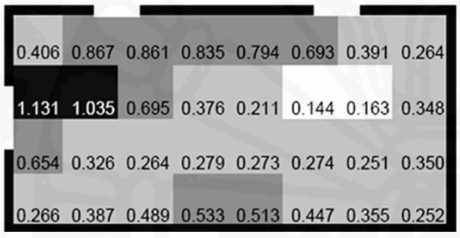
ลักษณะการเคลื่อนที่ของลม และความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน กรณีขนาดพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก เท่ากับ 1:1.5 และ 1:2



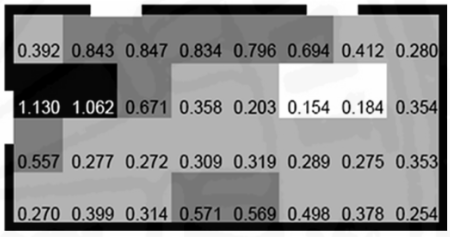
In : Out = 1 : 1.5



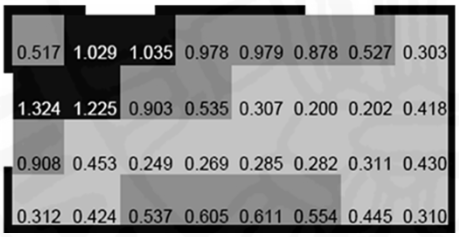
In : Out = 1 : 2



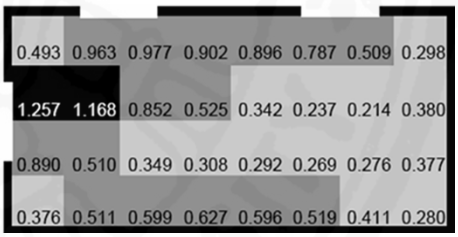
In : Out = 1 : 1.5 (Ratio 10%)



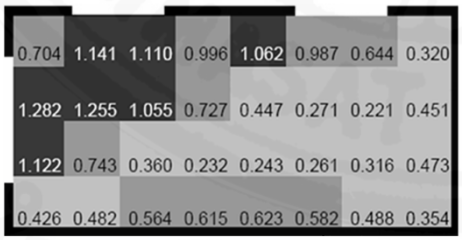
In : Out = 1 : 2 (Ratio 10%)



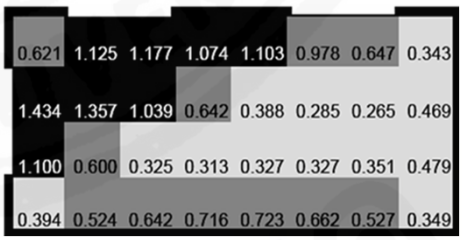
In : Out = 1 : 1.5 (Ratio 15%)



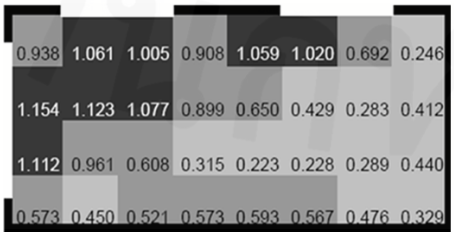
In : Out = 1 : 2 (Ratio 15%)



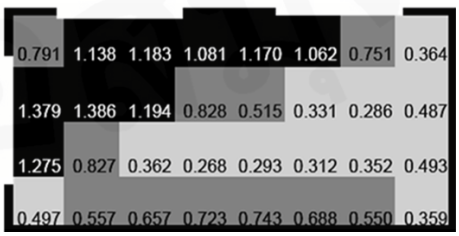
In : Out = 1 : 1.5 (Ratio 20%)



In : Out = 1 : 2 (Ratio 20%)



In : Out = 1 : 1.5 (Ratio 25%)



In : Out = 1 : 2 (Ratio 25%)

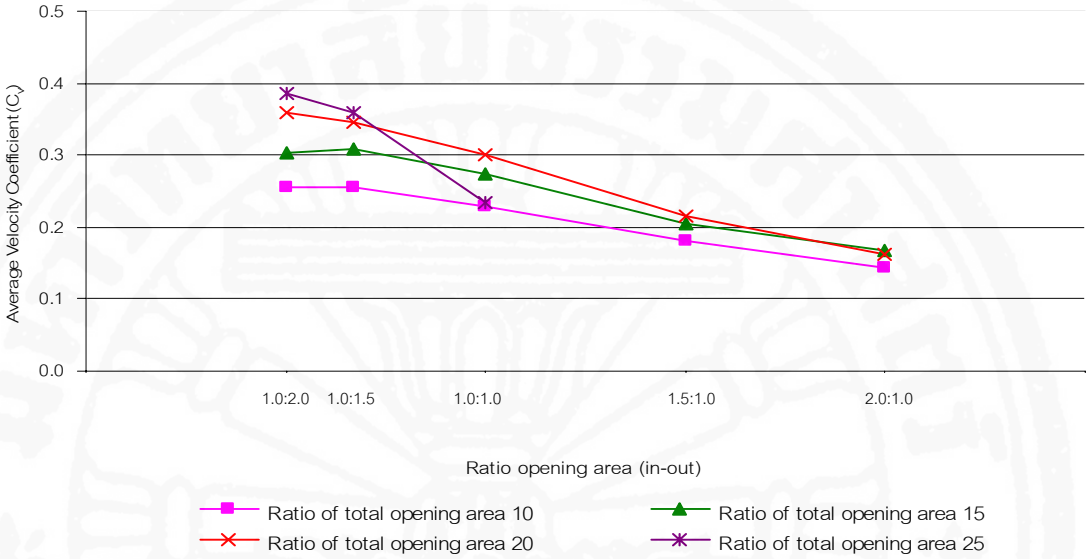
ตารางที่ 5.3

ผลการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้านในพื้นที่ใช้สอยขนาด 32 ตารางเมตร

ร้อยละพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ใช้สอย	สัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก	ความกว้างของช่องเปิดลมเข้า (เมตร) x 1.10	ความกว้างของช่องเปิดลมออก (เมตร) x 1.10 x 2 บาน	ความเร็วลมเฉลี่ยในห้อง (เมตร/วินาที)	สัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ย (C_v)	สัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่ (C_{sv})
10	2 : 1	1.940	0.487	0.267	0.144	0.722
15		2.909	0.727	0.311	0.168	0.686
20		3.878	0.970	0.302	0.163	0.670
10	1.5 : 1	1.745	0.582	0.333	0.180	0.696
15		2.618	0.873	0.380	0.205	0.679
20		3.491	1.164	0.398	0.215	0.645
10	1 : 1	1.450	0.730	0.426	0.230	0.595
15		2.200	1.100	0.505	0.273	0.592
20		2.900	1.450	0.554	0.299	0.542
25		3.640	1.820	0.433	0.234	0.645
10	1 : 1.5	1.164	0.673	0.473	0.255	0.556
15		2.200	1.100	0.573	0.310	0.556
20		2.327	1.745	0.542	0.347	0.521
25		2.909	2.182	0.663	0.358	0.472
10	1 : 2	0.970	0.970	0.472	0.255	0.549
15		1.455	1.455	0.562	0.304	0.513
20		1.940	1.940	0.666	0.360	0.517
25		2.425	2.425	0.716	0.386	0.499

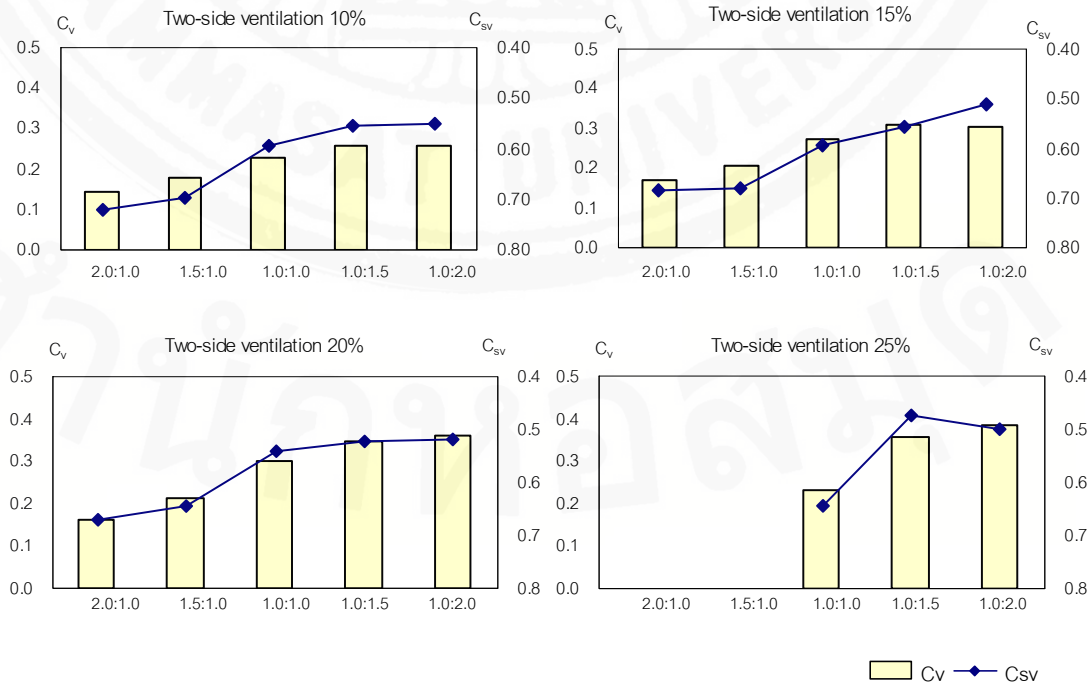
ภาพที่ 5.8

การเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศ
แบบที่มีช่องเปิดสองด้านในพื้นที่ใช้สอยขนาด 32 ตารางเมตร



ภาพที่ 5.9

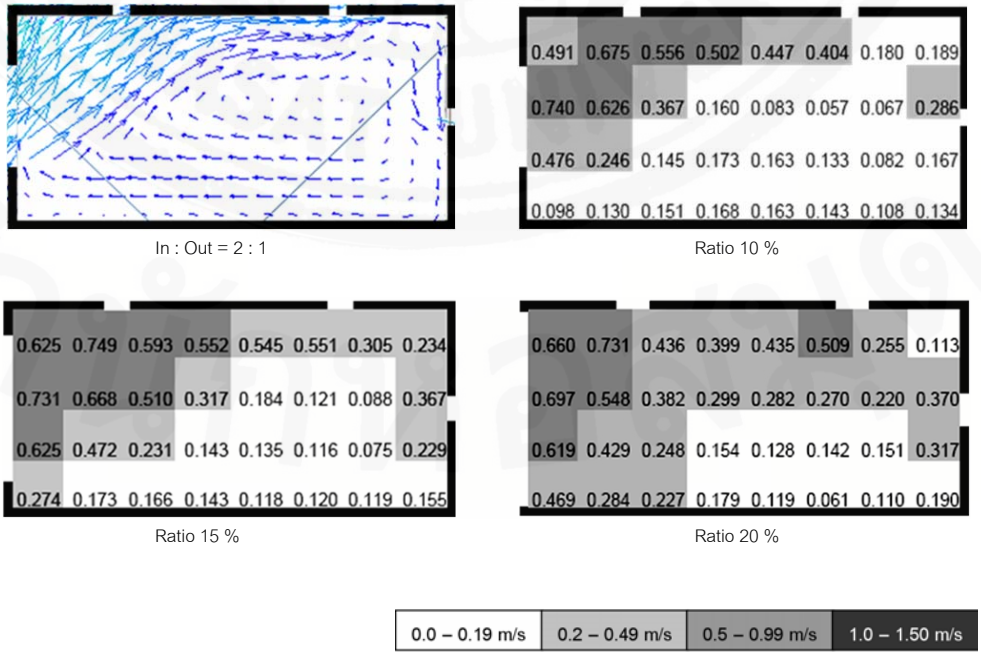
การเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ย และสัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่
สำหรับการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน ในพื้นที่ใช้สอยขนาด 32 ตารางเมตร



5.1.4 ผลการจำลองการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน

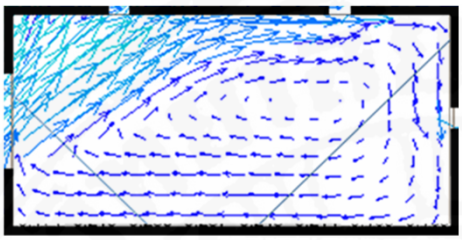
กรณีศึกษาในการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน รวมทั้งหมด 18 กรณีศึกษา ซึ่งในกรณีสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดรวมเป็นร้อยละ 25 ของพื้นที่ใช้สอยนั้น ขนาดพื้นที่ช่องเปิดรับลมเข้ากว้างกว่าความกว้างของกำแพง ซึ่งผลการทดลองทั้ง 18 กรณี พบว่า ปริมาณลมและความเร็วลมที่เคลื่อนที่ภายในห้องมีค่าตั้งแต่ 0.266-0.730 เมตรต่อวินาที มีความเร็วลมสูงบริเวณช่องเปิดลมเข้า-ลมออกช่องที่ 1 และบริเวณมุมห้องระหว่างช่องเปิด ลักษณะการเคลื่อนที่จะเลี้ยวเบนออกไปยังช่องเปิดลมออกและมีลมวนบริเวณกลางห้องซึ่งจะมีความเร็วลมต่ำสุด (ดังภาพที่ 5.10 -5.12) เมื่อมีการเพิ่มพื้นที่ช่องเปิดรวมมากขึ้นสามารถเพิ่มความเร็วลมภายในห้องในห้องได้สูง และถ้ามีการกำหนดให้ขนาดพื้นที่ช่องเปิดรับลมเข้ามีขนาดเล็กกว่า ขนาดพื้นที่ช่องเปิดลมออกสามารถเพิ่มความเร็วลมเฉลี่ย (ดังภาพที่ 5.13) และสามารถกระจายลมให้สม่ำเสมอทั่วพื้นที่ใช้สอย (ดังภาพที่ 5.14 และตารางที่ 5.4) โดยเส้นสัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่มีทิศทางแนวโน้มลดลง สรุปได้ว่า การเพิ่มสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดรวมและกำหนดให้ขนาดพื้นที่ช่องเปิดรับลมเข้ามีขนาดเล็ก สามารถเพิ่มความเร็วลมและประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ดี

ภาพที่ 5.10
ลักษณะการเคลื่อนที่ของลม และความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน กรณีขนาดพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก เท่ากับ 2:1

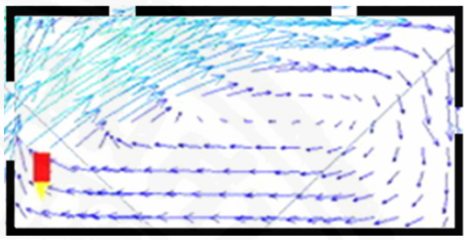


ภาพที่ 5.11

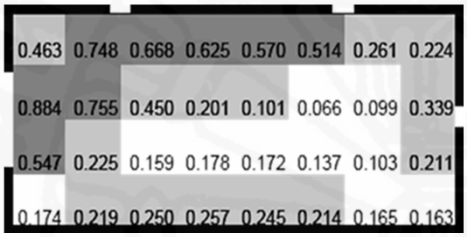
ลักษณะการเคลื่อนที่ของลม และความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน กรณีขนาดพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก เท่ากับ 1.5:1 และ 1:1



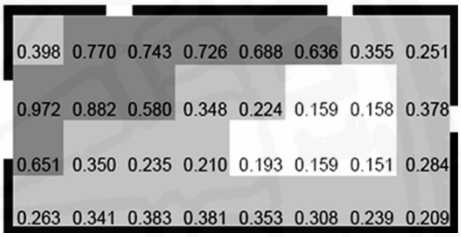
In : Out = 1.5 : 1



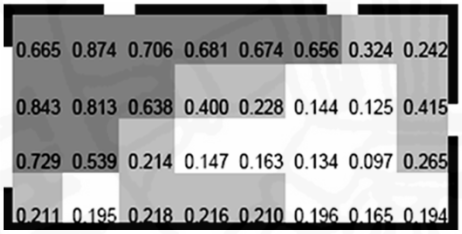
In : Out = 1 : 1



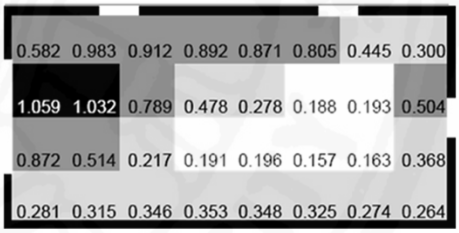
In : Out = 1.5 : 1 (Ratio 10%)



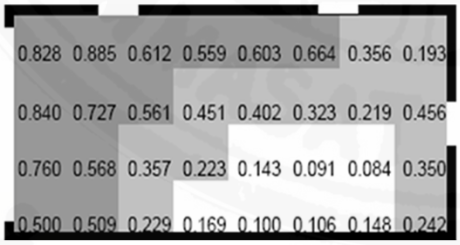
In : Out = 1 : 1 (Ratio 10%)



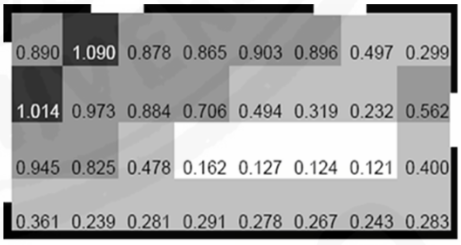
In : Out = 1.5 : 1 (Ratio 15%)



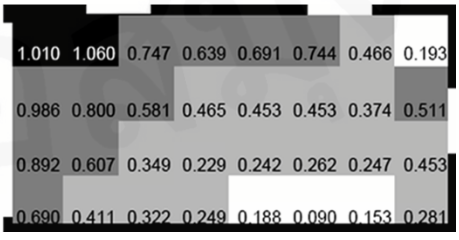
In : Out = 1 : 1 (Ratio 15%)



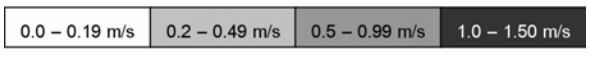
In : Out = 1.5 : 1 (Ratio 20%)



In : Out = 1 : 1 (Ratio 20%)

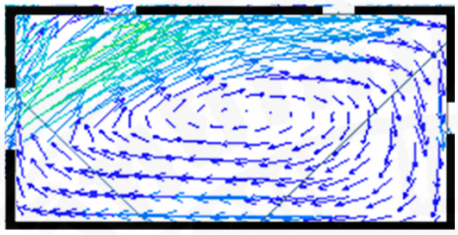


In : Out = 1 : 1 (Ratio 25%)

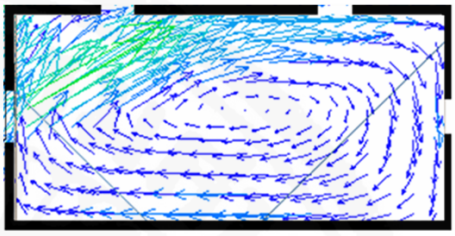


ภาพที่ 5.12

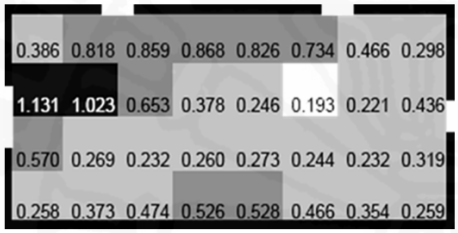
ลักษณะการเคลื่อนที่ของลม และความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน กรณีขนาดพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก เท่ากับ 1:1.5 และ 1:2



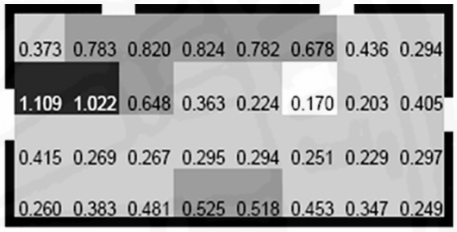
In : Out = 1 : 1.5



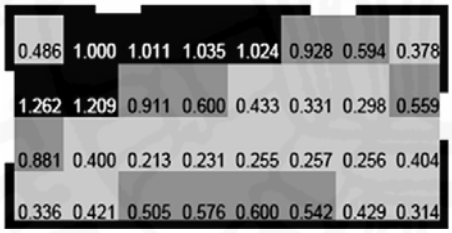
In : Out = 1 : 2



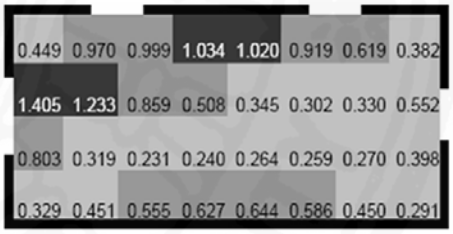
In : Out = 1 : 1.5 (Ratio 10%)



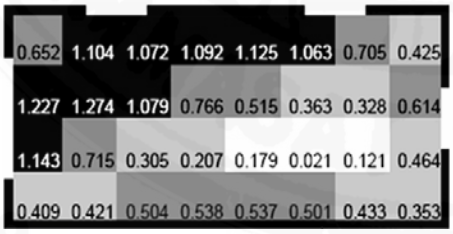
In : Out = 1 : 2 (Ratio 10%)



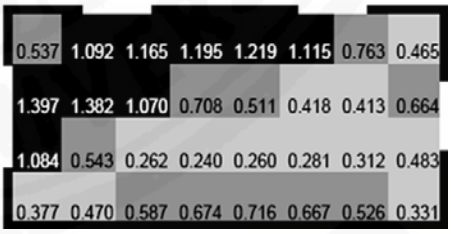
In : Out = 1 : 1.5 (Ratio 15%)



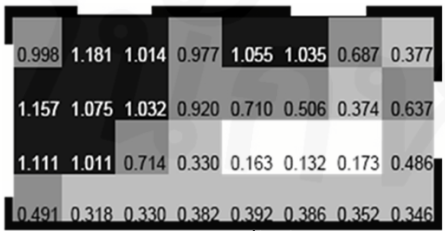
In : Out = 1 : 2 (Ratio 15%)



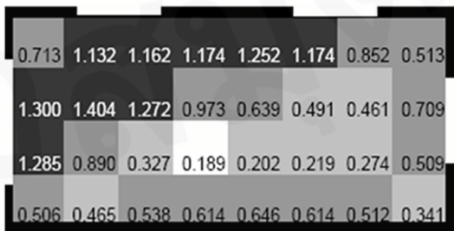
In : Out = 1 : 1.5 (Ratio 20%)



In : Out = 1 : 2 (Ratio 20%)



In : Out = 1 : 1.5 (Ratio 25%)



In : Out = 1 : 2 (Ratio 25%)

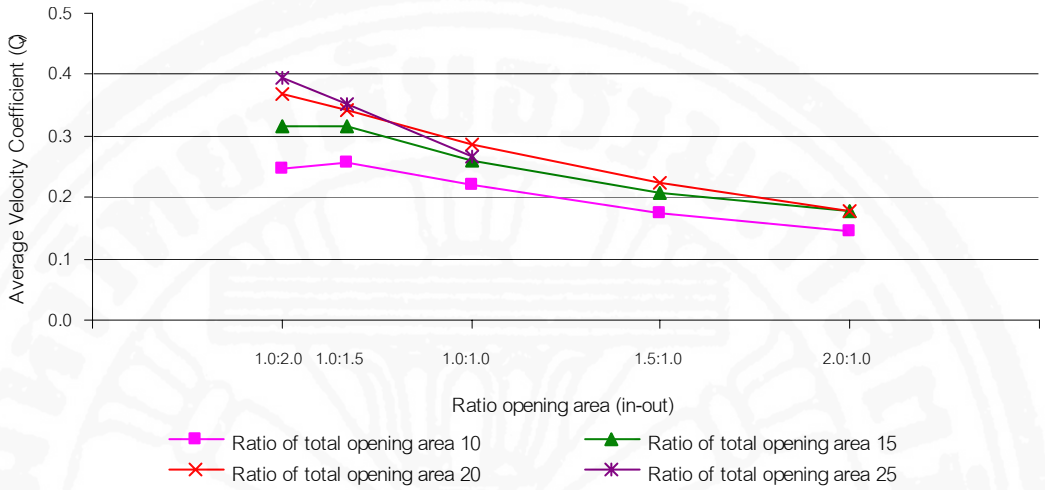
ตารางที่ 5.4

ผลการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน

ร้อยละพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ใช้สอย	สัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก	ความกว้างของช่องเปิดลมเข้า (เมตร) x 1.10	ความกว้างของช่องเปิดลมออก (เมตร) x 1.10 x 3 บาน	ความเร็วลมเฉลี่ยในห้อง (เมตร/วินาที)	สัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ย (C_v)	สัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่ (C_{sv})
10	2 : 1	1.940	0.323	0.266	0.144	0.738
15		2.909	0.485	0.326	0.176	0.671
20		3.878	0.646	0.326	0.176	0.569
10	1.5 : 1	1.745	0.388	0.325	0.175	0.690
15		2.618	0.582	0.385	0.208	0.661
20		3.491	0.776	0.414	0.224	0.587
10	1 : 1	1.450	0.483	0.406	0.219	0.572
15		2.200	0.730	0.484	0.261	0.609
20		2.900	0.970	0.529	0.286	0.602
25		3.640	1.213	0.495	0.267	0.541
10	1 : 1.5	1.164	0.582	0.474	0.256	0.546
15		2.200	0.730	0.584	0.315	0.531
20		2.327	1.164	0.633	0.342	0.564
25		2.909	1.455	0.652	0.352	0.525
10	1 : 2	0.970	0.647	0.458	0.247	0.541
15		1.455	0.970	0.583	0.315	0.548
20		1.940	0.646	0.685	0.370	0.518
25		2.425	1.616	0.730	0.394	0.512

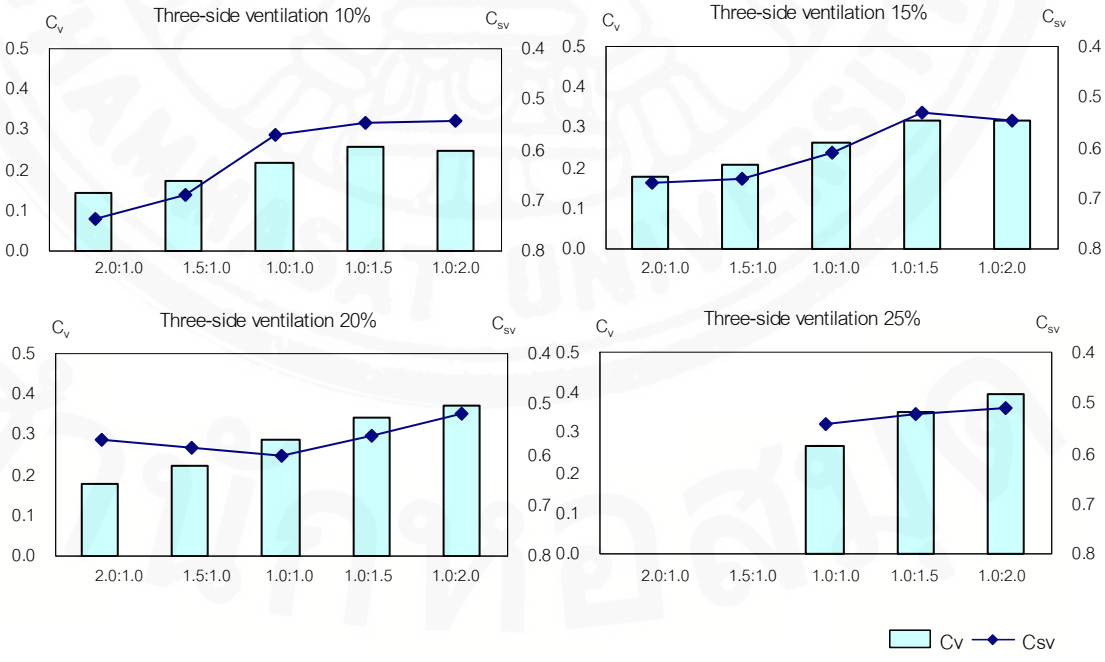
ภาพที่ 5.13

การเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ยการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน



ภาพที่ 5.14

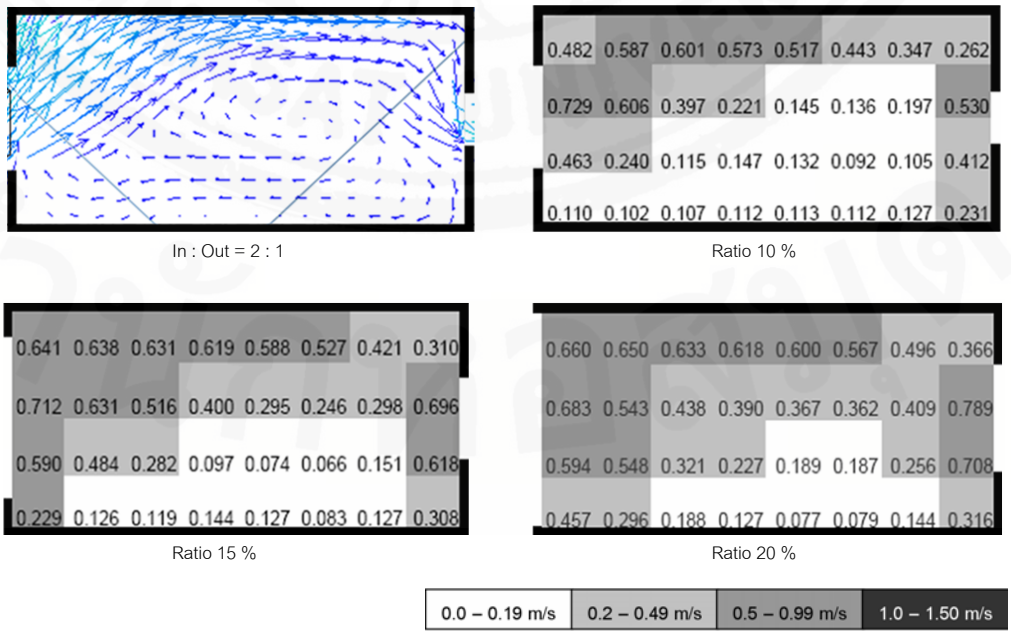
การเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ย และสัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่สำหรับการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน



5.1.5 ผลการจำลองการระบายอากาศแบบข้ามฟาก

กรณีศึกษาในการระบายอากาศแบบข้ามฟาก รวมทั้งหมด 16 กรณีศึกษา ซึ่งในกรณีสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดรวมเป็นร้อยละ 25 ของพื้นที่ใช้สอยนั้น ขนาดพื้นที่ช่องเปิดจะกว้างกว่าความกว้างของกำแพง ซึ่งผลการทดลองทั้ง 16 กรณี พบว่า ปริมาณลมและความเร็วลมที่เคลื่อนที่ภายในห้องมีค่าตั้งแต่ 0.297-0.703 เมตรต่อวินาที ความเร็วลมสูงบริเวณช่องเปิดลมเข้า และบริเวณผนังที่ติดกับภายนอก ลักษณะการเคลื่อนที่จะเลี้ยวเบนออกไปยังผนังที่ติดกับภายนอกก่อนที่จะออกสู่ช่องลมออกด้านหลัง มีลมวนบริเวณกลางห้องซึ่งจะมีความเร็วลมต่ำสุด (ดังภาพที่ 5.15 -5.17) เมื่อมีการเพิ่มพื้นที่ช่องเปิดรวมมากขึ้นสามารถเพิ่มความเร็วลมภายในห้องในห้องได้สูง และถ้ามีการกำหนดให้ขนาดพื้นที่ช่องเปิดรับลมเข้ามีขนาดเล็กกว่า ขนาดพื้นที่ช่องเปิดลมออกสามารถเพิ่มความเร็วลมเฉลี่ย (ดังภาพที่ 5.18) และสามารถกระจายลมให้สม่ำเสมอทั่วพื้นที่ใช้สอย (ดังภาพที่ 5.19 และตารางที่ 5.5) โดยเส้นสัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดรวมเป็นร้อยละ 20 ของพื้นที่ใช้สอยเท่านั้น สรุปได้ว่า การเพิ่มสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดรวมไม่เกินร้อยละ 20 ของพื้นที่ใช้สอย และกำหนดให้ขนาดพื้นที่ช่องเปิดรับลมเข้ามีขนาดเล็กกว่าช่องเปิดลมออก สามารถเพิ่มความเร็วลมและประสิทธิภาพการระบายอากาศได้ดี

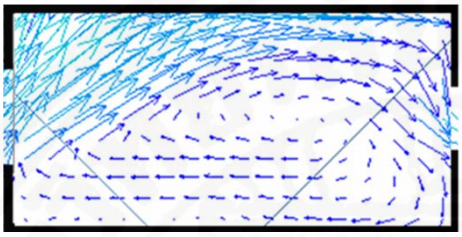
ภาพที่ 5.15
ลักษณะการเคลื่อนที่ของลม และความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศแบบข้ามฟาก
กรณีขนาดพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก เท่ากับ 2:1



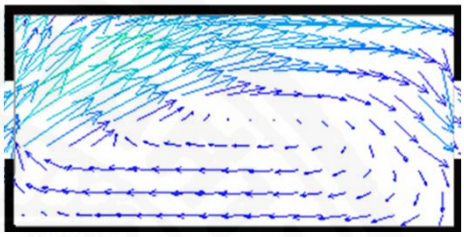
ภาพที่ 5.16

ลักษณะการเคลื่อนที่ของลม และความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศแบบข้ามฟาก

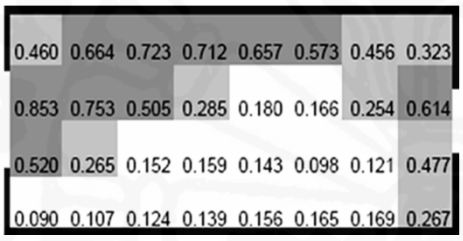
กรณีขนาดพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก เท่ากับ 1.5:1 และ 1:1



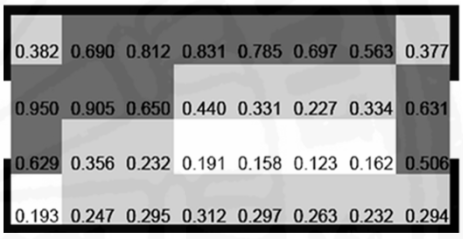
In : Out = 1.5 : 1



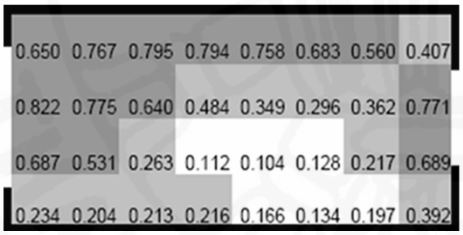
In : Out = 1 : 1



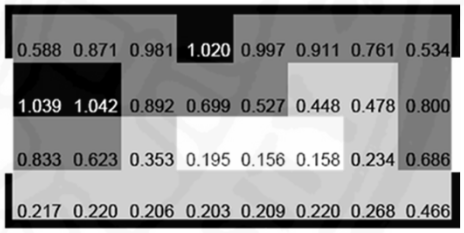
In : Out = 1.5 : 1 (Ratio 10%)



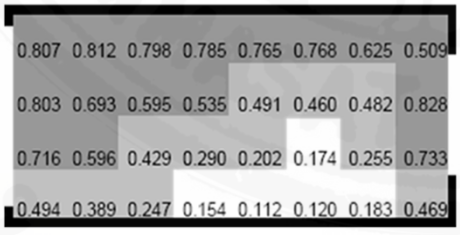
In : Out = 1 : 1 (Ratio 10%)



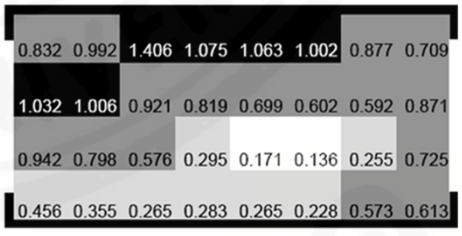
In : Out = 1.5 : 1 (Ratio 15%)



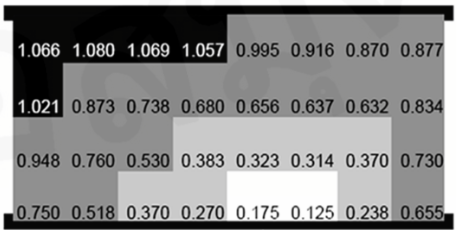
In : Out = 1 : 1 (Ratio 15%)



In : Out = 1.5 : 1 (Ratio 20%)



In : Out = 1 : 1 (Ratio 20%)

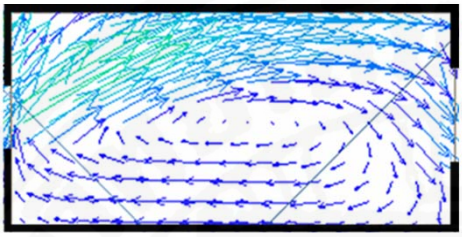


In : Out = 1 : 1 (Ratio 25%)

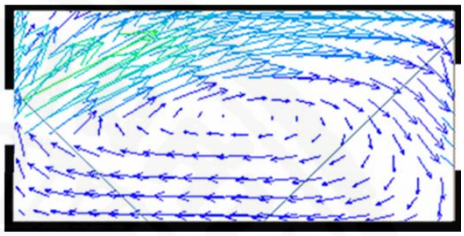
ภาพที่ 5.17

ลักษณะการเคลื่อนที่ของลม และความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศแบบข้ามฟาก

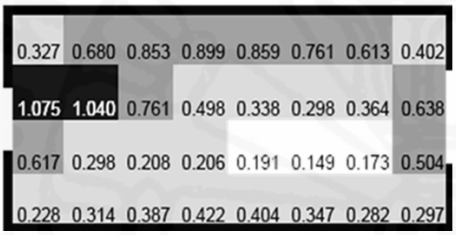
กรณีขนาดพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก เท่ากับ 1:1.5 และ 1:2



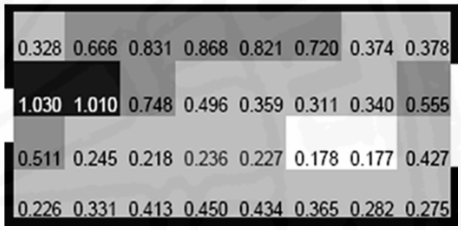
In : Out = 1 : 1.5



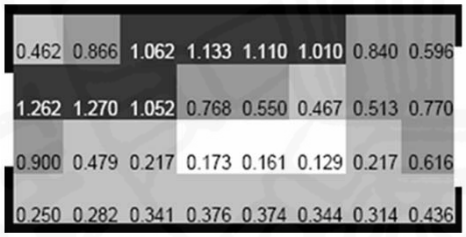
In : Out = 1 : 2



In : Out = 1 : 1.5 (Ratio 10%)

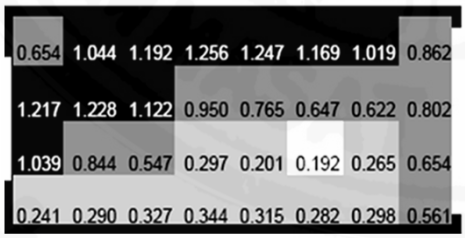


In : Out = 1 : 2 (Ratio 10%)

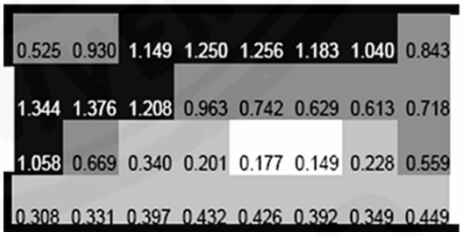


In : Out = 1 : 1.5 (Ratio 15%)

In : Out = 1 : 2 (Ratio 15%)



In : Out = 1 : 1.5 (Ratio 20%)



In : Out = 1 : 2 (Ratio 20%)

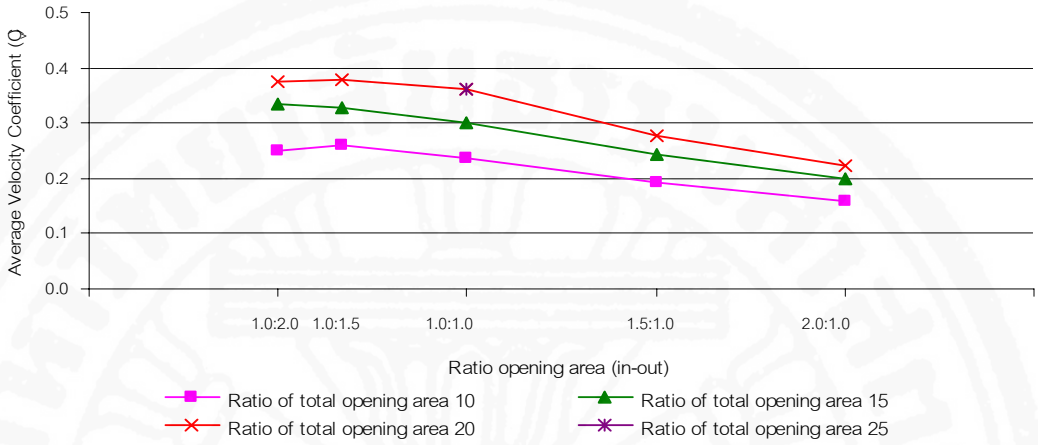
ตารางที่ 5.5

ผลการระบายอากาศแบบข้ามฟาก

ร้อยละพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ใช้สอย	สัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก	ความกว้างของช่องเปิดลมเข้า (เมตร) x 1.10	ความกว้างของช่องเปิดลมออก (เมตร) x 1.10 x 3 บาน	ความเร็วลมเฉลี่ยในห้อง (เมตร/วินาที)	สัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ย (C_v)	สัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่ (C_{sv})
10	2 : 1	1.940	0.970	0.297	0.160	0.669
15		2.909	1.455	0.369	0.199	0.602
20		3.878	1.940	0.415	0.224	0.488
10	1.5 : 1	1.745	1.164	0.354	0.191	0.670
15		2.618	1.745	0.450	0.243	0.562
20		3.491	2.330	0.510	0.275	0.469
10	1 : 1	1.450	1.450	0.440	0.238	0.554
15		2.200	2.200	0.557	0.301	0.561
20		2.900	2.900	0.670	0.362	0.488
25		3.640	3.640	0.671	0.362	0.433
10	1 : 1.5	1.164	1.745	0.482	0.260	0.546
15		2.200	2.618	0.604	0.326	0.580
20		2.327	3.490	0.703	0.380	0.530
10	1 : 2	0.970	1.940	0.463	0.250	0.529
15		1.455	2.909	0.617	0.333	0.565
20		1.940	3.878	0.695	0.375	0.555

ภาพที่ 5.18

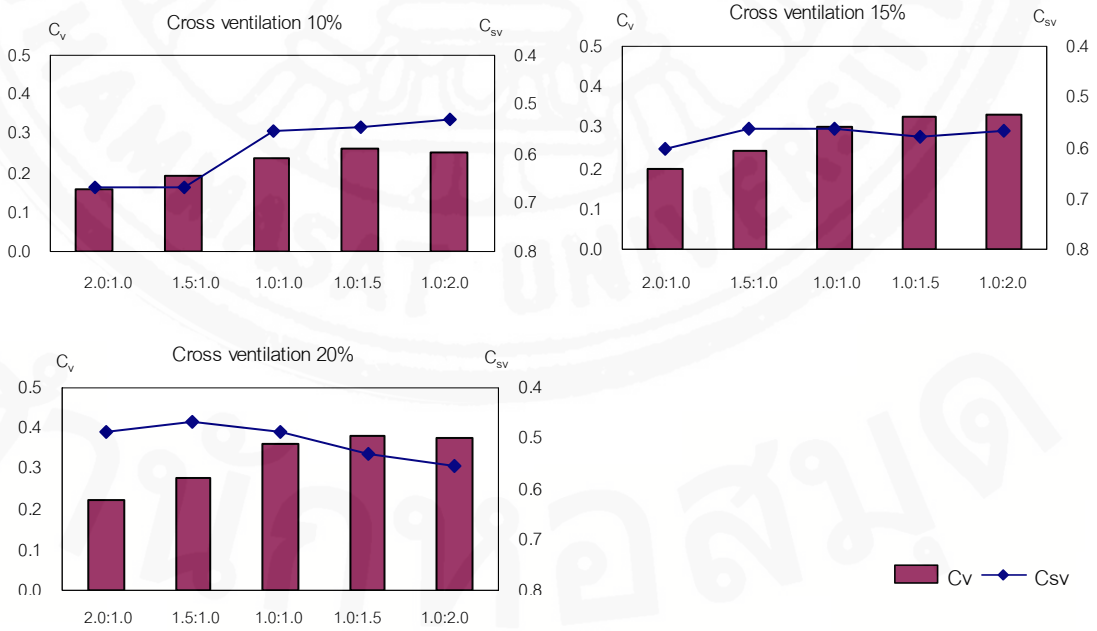
การเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศแบบข้ามฟาก



ภาพที่ 5.19

การเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ย และสัมประสิทธิ์ความผันแปร

ของความเร็วลมในพื้นที่สำหรับการระบายอากาศแบบข้ามฟาก

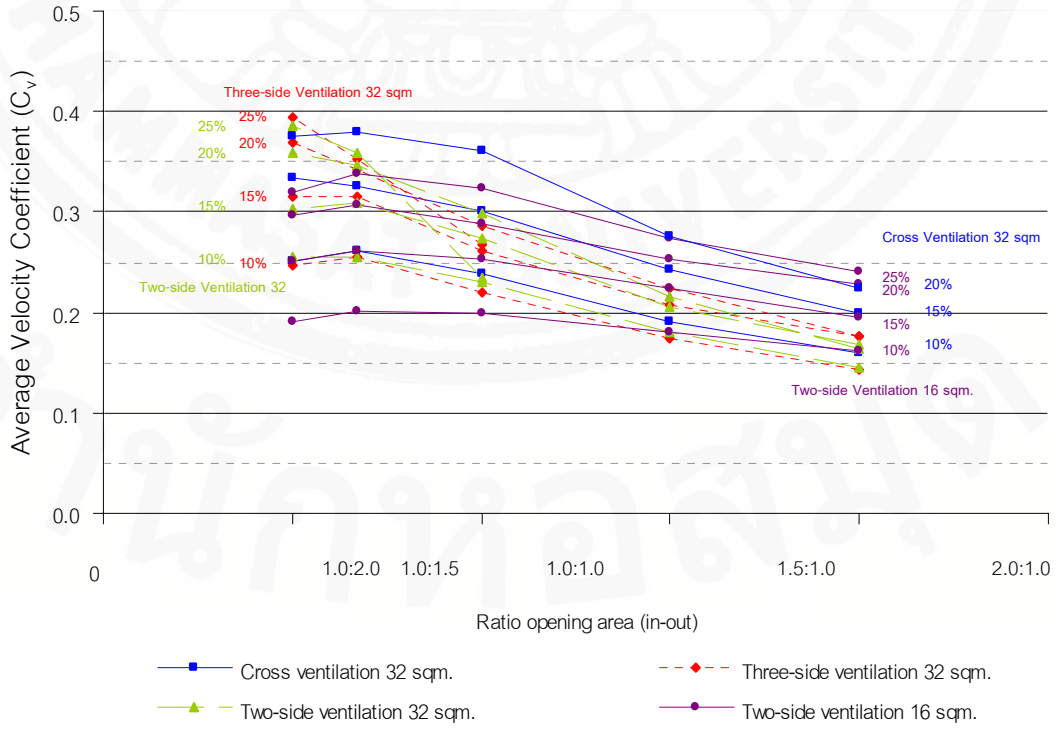


5.2 สรุปผลประสิทธิภาพการระบายอากาศที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย

จากกรณีการศึกษาประสิทธิภาพการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติโดยอิทธิพลของช่องเปิดรวม 74 กรณีสามารถสรุปได้ว่าผลความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด คือ การระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้านในสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดร้อยละ 25 ของพื้นที่ใช้สอย และขนาดช่องเปิดเข้าเล็กเป็น 2 เท่าของช่องเปิดออกได้ความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดถึง 0.73 เมตรต่อวินาที หรือสัมประสิทธิ์ความเร็วลมเท่ากับ 0.394 ส่วนผลความเร็วลมเฉลี่ยต่ำสุด คือ การระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดด้านเดียวได้ความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ที่ 0.042-0.062 เมตรต่อวินาที หรือสัมประสิทธิ์ความเร็วลมได้ 0.022-0.034 (ดังตารางที่ 5.6) แต่เมื่อเปรียบเทียบถึงปัจจัยด้านช่องเปิดเหมือนกัน พบว่า รูปแบบการระบายอากาศแบบข้ามฟากสามารถทำความเร็วลมเฉลี่ยได้ดีกว่าการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน (ดังภาพที่ 5.20) ค่าสัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ยของการระบายอากาศแบบข้ามฟากมากกว่ารูปแบบอื่น ๆ ทุกกรณี

ภาพที่ 5.20

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศในรูปแบบสัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ย



ตารางที่ 5.6

ค่าสัมประสิทธิ์ความเร็วลมเฉลี่ยจากการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติรูปแบบต่าง ๆ

รูปแบบการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ	สัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดเข้า-ออก	สัดส่วนร้อยละพื้นที่ช่องเปิดรวมต่อพื้นที่ใช้สอย				
		5	10	15	20	25
การระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดด้านเดียว	1 : 1	0.022	0.034			
การระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน ในขนาดพื้นที่ใช้สอย 16 ตารางเมตร	2 : 1		0.161	0.195	0.227	0.241
	1.5 : 1		0.181	0.225	0.254	0.275
	1 : 1		0.200	0.253	0.288	0.325
	1 : 1.5		0.201	0.261	0.306	0.339
	1 : 2		0.192	0.252	0.297	0.319
การระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน ในขนาดพื้นที่ใช้สอย 32 ตารางเมตร	2 : 1		0.144	0.168	0.163	
	1.5 : 1		0.180	0.205	0.215	
	1 : 1		0.230	0.273	0.299	0.234
	1 : 1.5		0.255	0.310	0.347	0.358
	1 : 2		0.255	0.304	0.360	0.386
การระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน	2 : 1		0.144	0.176	0.176	
	1.5 : 1		0.175	0.208	0.224	
	1 : 1		0.219	0.261	0.286	0.267
	1 : 1.5		0.256	0.315	0.342	0.352
	1 : 2		0.247	0.315	0.370	0.394
การระบายอากาศแบบข้ามฟาก	2 : 1		0.160	0.199	0.224	
	1.5 : 1		0.191	0.243	0.275	
	1 : 1		0.238	0.301	0.362	0.362
	1 : 1.5		0.260	0.326	0.380	
	1 : 2		0.250	0.333	0.375	

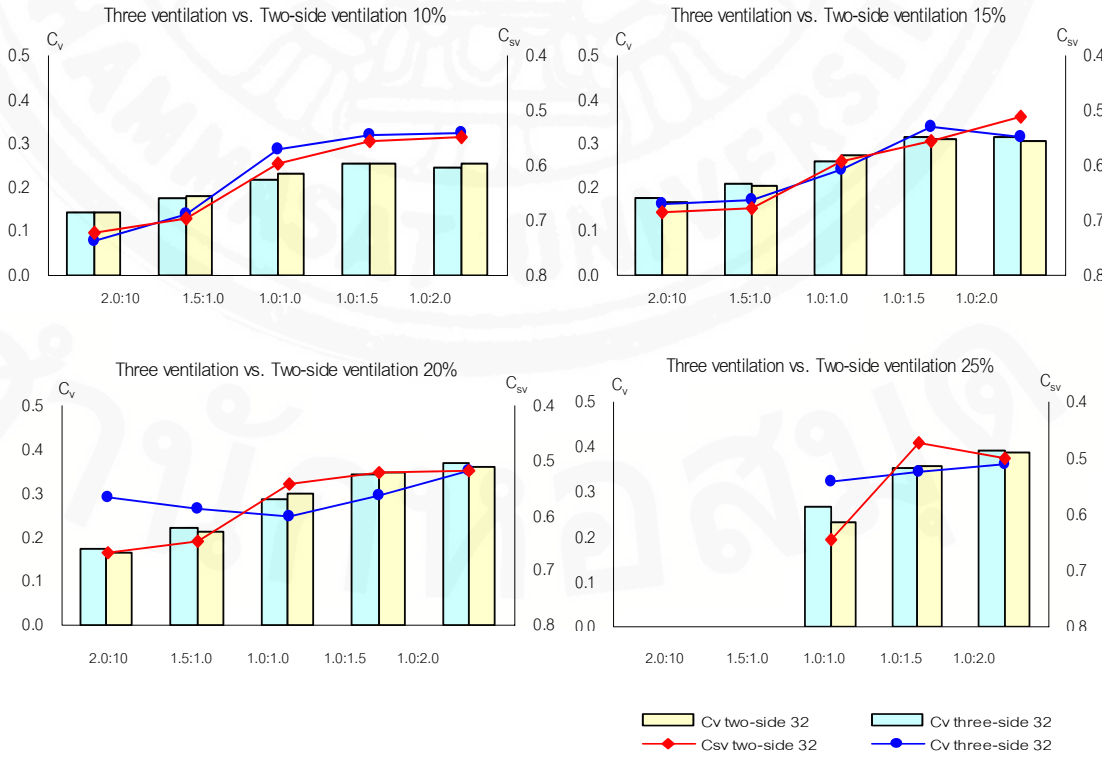
เมื่อนำผลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของรูปแบบการระบายอากาศเชิงปริมาณ พบว่า รูปแบบการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้านและแบบที่มีช่องเปิดสามด้านนั้นได้ผลของความเร็วลมและการกระจายตัวของความเร็วลมใกล้เคียงกัน (ต่างกันไม่เกินร้อยละ 3) คือประสิทธิภาพด้านความเร็วลมและการกระจายความเร็วลมทั่วห้องมากขึ้น เมื่อปรับเปลี่ยนให้ร้อยละ

พื้นที่ช่องเปิดรวมมากขึ้นและขนาดช่องเปิดรับลมเข้าเล็กลงเรื่อง ๆ แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการระบายอากาศแบบข้ามฟากกับการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน พบว่า เมื่อเพิ่มพื้นที่ช่องเปิดรวมเป็นร้อยละ 10 15 และ 20 สามารถเพิ่มความเร็วลมจากกรณีการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้านได้ถึงร้อยละ 3.34 11.40 และ 16.76 (ประมาณร้อยละ 5 10 และ 15) และยังสามารถกระจายลมได้สม่ำเสมอทั่วห้องมากกว่า (ดังภาพที่ 5.21-5.22 และตารางที่ 5.7) สังเกตได้จากแผนภูมิสัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่ของการระบายอากาศแบบข้ามฟากมีแนวโน้มลดลง ในกรณีพื้นที่ช่องเปิดรวมมไม่เกินร้อยละ 20 ของพื้นที่ใช้สอยในการระบายอากาศแบบข้ามฟากกรณีที่ช่องเปิดเข้า-ออกเป็น 1:2 มีความเร็วลมเฉลี่ยลดลง ส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปรของความเร็วลมในพื้นที่มีแนวโน้มสูงขึ้นตามหลักการคำนวณใน (ดังสมการที่ 4.3)

สรุปได้ว่า รูปแบบการระบายอากาศแบบข้ามฟากมีประสิทธิภาพดีที่สุด และเมื่อมีการเพิ่มพื้นที่ช่องเปิดและกำหนดให้ช่องเปิดเข้ามีขนาดเล็ก ยิ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศเพิ่มขึ้นอีก

ภาพที่ 5.21

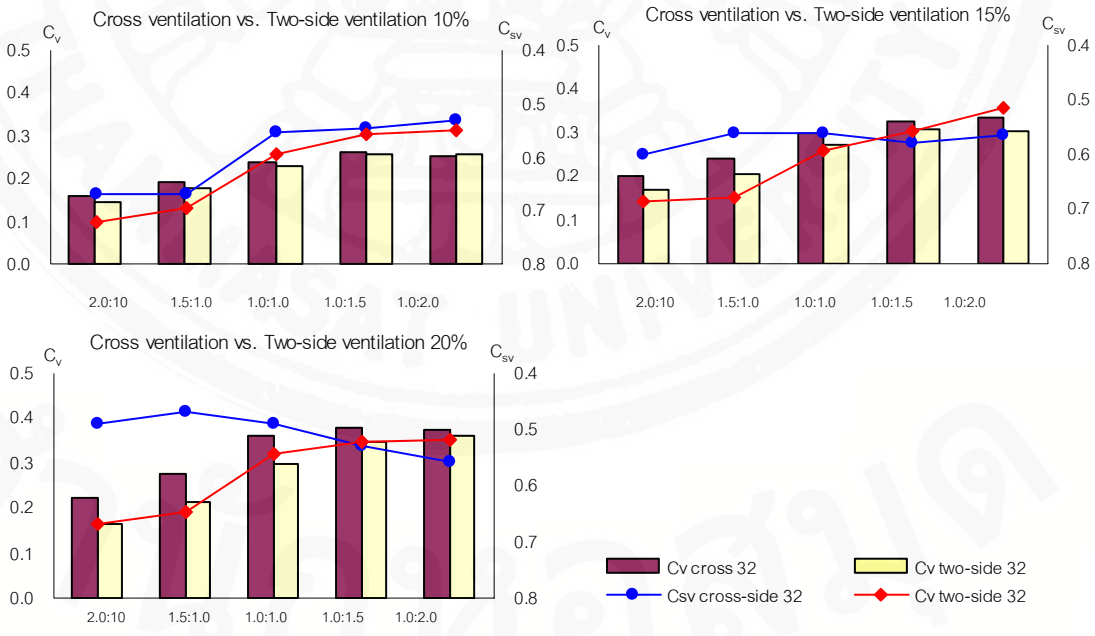
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน
และแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน



ตารางที่ 5.7

ร้อยละความต่างความเร็วลมจากการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน

รูปแบบการระบายอากาศ	ร้อยละความแตกต่างความเร็วลมจากการระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน					
	การระบายอากาศแบบข้ามฟาก			การระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน		
	10%	15%	20%	10%	15%	20%
การระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน	3.34	11.40	16.76	-2.21	1.27	0.97
การระบายอากาศแบบที่มีช่องเปิดสามด้าน	5.32	9.09	13.54			

ภาพที่ 5.22

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศแบบข้ามฟากและแบบที่มีช่องเปิดสองด้าน