

บทที่ 5

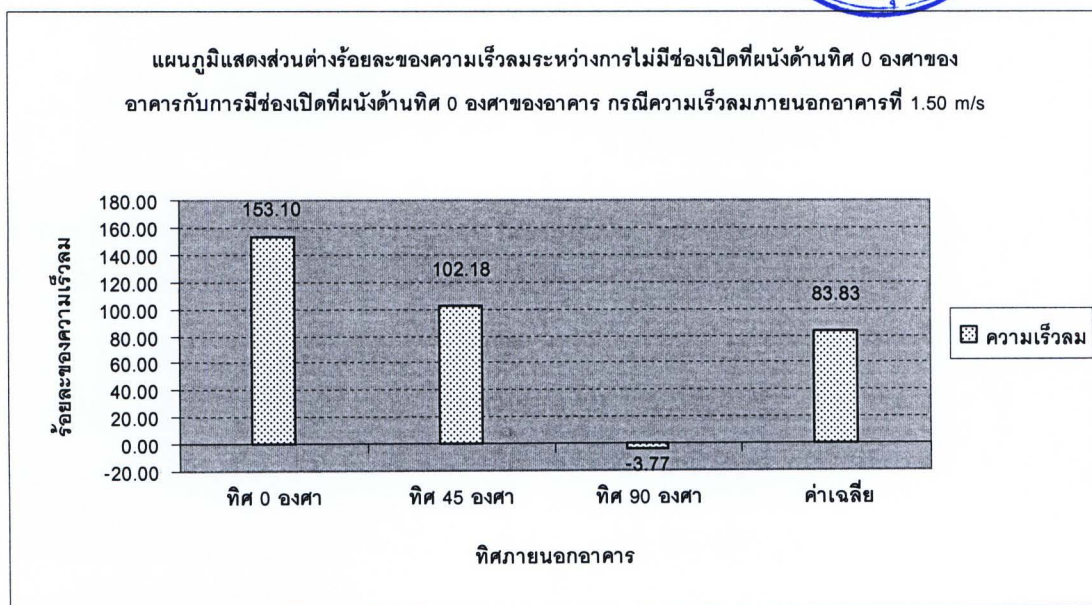
สรุปผลการวิจัย / อภิปรายผล / ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้ใช้ยุทธวิธีการวิจัยเชิงจำลองสถานการณ์ (Simulation Research) ร่วมกับการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะช่องเปิดกับประสิทธิภาพการไหลเวียน กระแสลม ความเร็วลมและอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศ (Air Change per Hour : ACH) สำหรับหอผู้ป่วย โรงพยาบาล โดยขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ได้แก่ ส่วนที่ 1 การทบทวนข้อมูล จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการออกแบบการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ และ ส่วนที่ 2 การศึกษา ลักษณะช่องเปิดเพื่อส่งเสริมการระบายอากาศสำหรับหอผู้ป่วยโรงพยาบาลด้านทิศ 0 องศา ของหอผู้ป่วย โรงพยาบาลในปัจจุบันที่มีปัญหาเรื่องการไหลเวียนของกระแสลม เนื่องจากมีพื้นที่ใช้สอยส่วนที่มีการระบาย อากาศด้วยวิธีกลและพื้นที่อื่นๆ เช่น ห้องพักรักษาพยาบาล ห้องพักรักษาผู้ป่วยแบบเดี่ยว มาบัดบังทิศทางการไหลเวียน ของกระแสลม ส่งผลให้พื้นที่ภายในหอผู้ป่วยโรงพยาบาลโดยรวมมีปริมาณกระแสนลมต่ำกว่าที่ควรจะเป็น แนว ทางการแก้ไขสามารถแบ่งออกเป็นสองแนวทางหลัก คือ การเจาะช่องเปิดที่ระดับพื้นที่ใช้งาน ได้แก่ ช่องเปิด แบบปัจจุบัน แบบต่อเนื่อง และแบบเป็นช่วง และการเจาะช่องเปิดที่ระดับเหนือพื้นที่ใช้งาน โดยเปรียบเทียบ ตำแหน่งช่องลมออก ที่ระยะความสูง 0.00 , 0.40 , 0.80 และ 1.20 เมตร จากระดับพื้นห้อง ซึ่งสามารถสรุปผลการ ทดลองตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้ ดังนี้

ส่วนที่ 1 การประเมินประสิทธิผลของการใช้การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติสำหรับควบคุมการ ติดเชื้อทางอากาศภายในอาคารประเภทโรงพยาบาล (ด้านทิศ 0 องศา ของอาคาร)

ศึกษาการไหลเวียนกระแสลมในหอผู้ป่วยโรงพยาบาลและปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ HEATX และ Tecplot version 2008 สำหรับการ จำลองการไหลเวียนของกระแสลมและความเร็วของกระแสลม อาศัยแบบจำลองของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ข. เป็นกรณีศึกษา ทำการเปรียบเทียบระหว่างการมีช่องเปิดและไม่มีช่องเปิดที่ผนัง (ด้านทิศ 0 องศาของอาคาร) กรณีกระแสลมพัดมาจาก 3 ทิศทาง คือ ทิศใต้ (0 องศา), ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (45 องศา) และ ทิศตะวันตก (90 องศา) และมีการกำหนดความเร็วลมจากภายนอกที่ 1.50 m/s ทำการบันทึกความเร็วลม ณ ตำแหน่งตรงกลาง ของห้องหรือตรงกลางของโซนที่มีผู้คนใช้งานที่ระดับความสูง 0.80 ม.จากระดับพื้น เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารของทั้ง 2 รูปแบบ ผลการทดสอบพบว่ากรณีช่องเปิดที่ผนังด้าน ทิศ 0 องศาของ อาคารนั้นมีความเหมาะสมในการใช้งานมากกว่าการไม่มีเจาะช่องเปิดที่ผนัง โดยแบบมีช่องเปิดที่ผนังมีค่า ความเร็วลมเฉลี่ยรวมจากทุกพื้นที่และจากกระแสลมภายนอกทุกทิศทางเพิ่มขึ้นจากแบบไม่มีช่องเปิดที่ผนัง 83.83 % ขณะที่ความเร็วลมเฉลี่ยรวมแบบแยกตามทิศทางกระแสลมภายนอก พบว่า ทั้ง 2 แบบ จะมี ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดในทิศ 45 องศา โดยแบบมีช่องเปิดที่ผนัง (ด้านทิศ 0 องศาของอาคาร) มี ค่าความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเพิ่มขึ้นจากแบบไม่มีช่องเปิดที่ผนัง (ด้านทิศ 0 องศาของอาคาร) อยู่ 102.18 % ดังแผนภูมิที่ 5.1



แผนภูมิที่ 5.1 แสดงส่วนต่างร้อยละของความเร็วระหว่างการไม่มีช่องเปิดที่ผนังด้านทิศ 0 องศาของอาคารกับการมีช่องเปิดที่ผนังด้านทิศ 0 องศาของอาคาร กรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 1.50 m/s

ส่วนที่ 2 ศึกษาตัวแปรที่มีความสำคัญต่อรูปแบบการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ ซึ่งมีผลต่อการนำอากาศธรรมชาติและการหมุนเวียนของอากาศเข้ามาใช้ในอาคารประเภทโรงพยาบาล การสรุปรูปแบบตัวแปรที่ทำให้การไหลเวียนกระแสลมของหอผู้ป่วยโรงพยาบาลมีประสิทธิภาพสูงสุด มีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ HEATX และ Tecplot version 2008 สำหรับการจำลองการไหลเวียนของกระแสลมและความเร็วของกระแสลม โดยอาศัยแบบจำลองของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล 6 แบบ เป็นกรณีศึกษา ได้แก่ หอผู้ป่วยโรงพยาบาล ก. , ข. , ค. , ง. , จ. และ ฉ. ทำการบันทึกความเร็วลม ณ ตำแหน่งตรงกลางของห้องหรือตรงกลางของโซนที่มีผู้คนใช้งาน ที่ระดับความสูง 0.80 ม. จากระดับพื้น ค่าที่ได้จะแสดงในรูปของร้อยละของความเร็วลม (ร้อยละของความเร็วลมคำนวณจากการเปรียบเทียบกับความเร็วลมภายนอกอาคารตั้งต้นกับความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร ณ ตำแหน่งต่างๆภายในอาคาร บริเวณกลางห้องหรือตรงกลางพื้นที่ที่มีผู้คนใช้งาน) สามารถแบ่งแยกตัวแปรได้ ดังนี้

ตัวแปรความเร็วลมภายนอก

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยของพื้นที่ทั้งหมดจากลมทุกทิศภายในหอผู้ป่วยโรงพยาบาลทั้ง 6 แบบ พบว่า ณ ความเร็วลมจากภายนอกอาคารที่ 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 m/s ค่าร้อยละของความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจะมีปริมาณใกล้เคียงกัน โดยค่าความเร็วลมภายนอกที่ 0.50 m/s จะให้ค่าร้อยละของความเร็วลมสูงที่สุด ตามมาด้วย 1.00, 1.50 และ 2.00 ตามลำดับ มีค่าร้อยละของความเร็วลมเท่ากับ 150.78, 148.82, 146.37 และ 144.24 ตามลำดับ ดังแผนภูมิที่ 5.2

ตัวแปรทิศลมภายนอกอาคาร

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของความเร็วลมภายนอกที่มีผลต่อความเร็วลมและทิศทางการไหลเวียนของลมภายในหอผู้ป่วยโรงพยาบาลทั้ง 6 แบบ พบว่า ลมที่พัดมาจากทิศด้านยาวของอาคาร (ทิศ 0

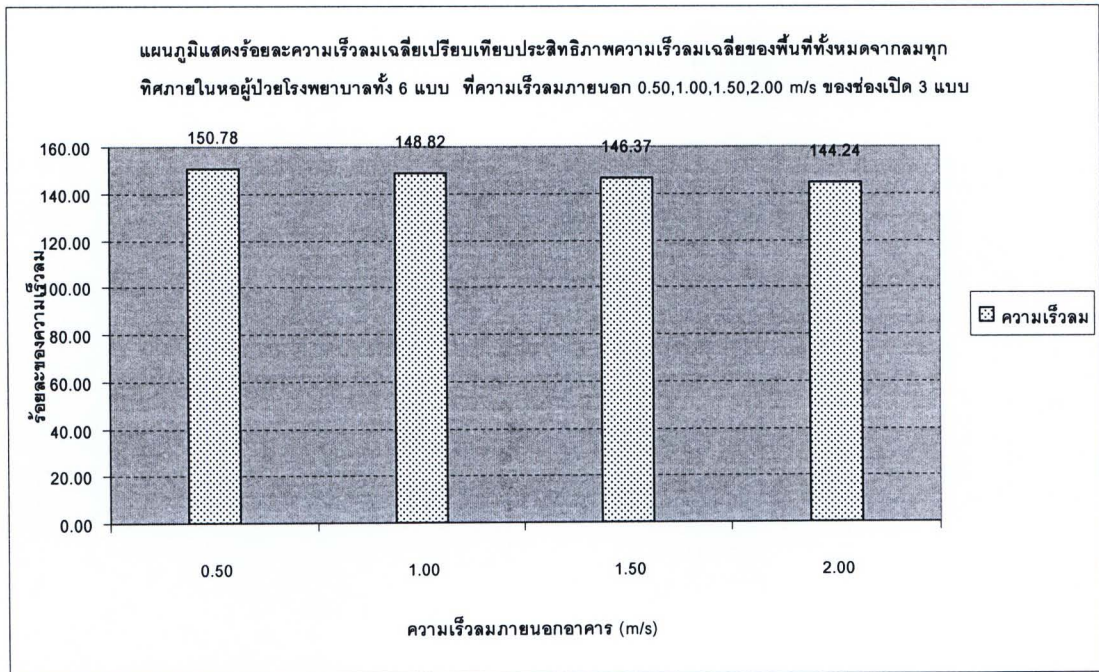
และ 180 องศา) จะส่งผลต่อความเร็วและทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมมากที่สุด เนื่องจากมีพื้นที่อับลมมากที่สุด ทำให้เกิดความต่างของความดันเพิ่มและลดลง ตามมาด้วยลมที่พัดมาจากทิศที่ทำมุมเฉียง 45 องศา กับอาคาร (ทิศ 45 และ 225 องศา) และสุดท้ายคือลมที่พัดมาจากทิศด้านกว้างของอาคาร (ทิศ 90 และ 270 องศา) จากการสังเกต พบว่า ลมที่พัดมาจากทิศ 0, 45, 90 องศาจะมีผลต่อความเร็วและทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมมากกว่าทิศ 180, 225, 270 องศา เนื่องจากทิศ 0, 45, 90 องศา จะมีช่องเปิดที่มีขนาดเล็กกว่าทิศ 180, 225, 270 องศา ดังนั้นเมื่อลมผ่านเข้ามาจากทิศด้านนี้จะทำให้ความเร็วลมภายในอาคารมีความเร็วลมมากกว่าอีกด้านหนึ่งตามหลักการเคลื่อนที่ของอากาศ ดังแผนภูมิที่ 5.3

ตัวแปรลักษณะช่องเปิด

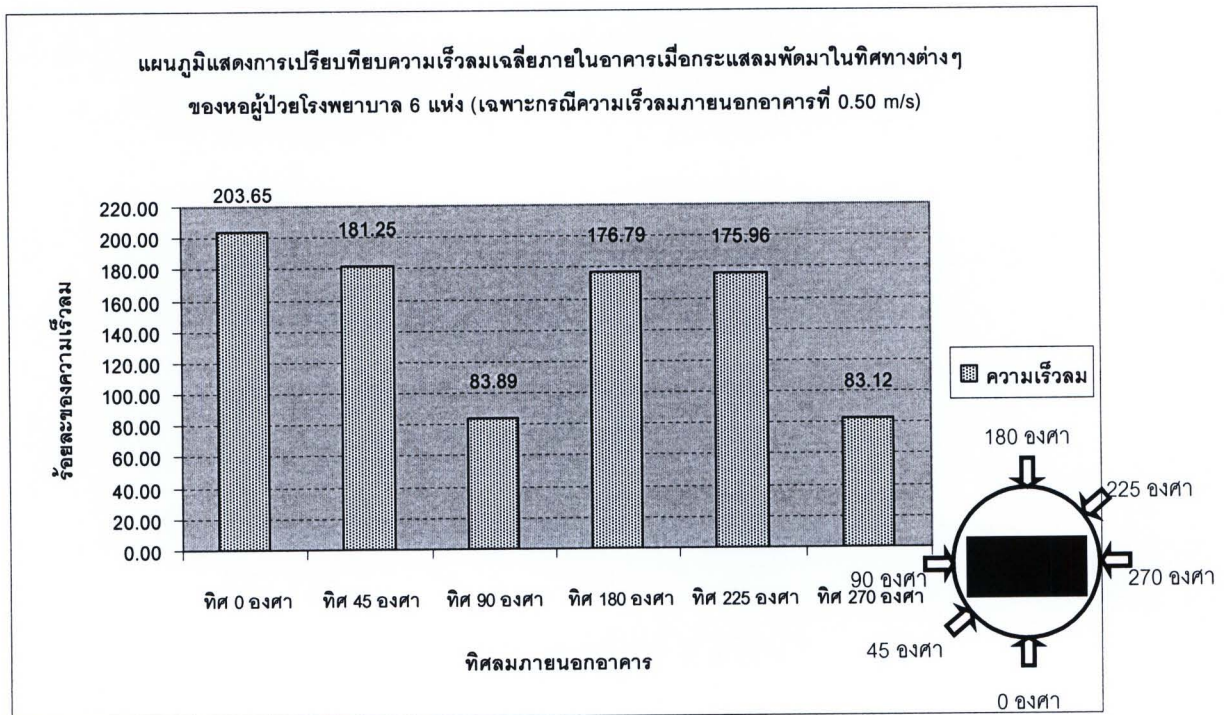
จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยของช่องเปิดที่ระดับพื้นที่ใช้งานของพื้นที่ทั้งหมดจากลมทุกทิศภายในหอผู้ป่วยโรงพยาบาลทั้ง 6 แบบ ที่ความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่องมีประสิทธิภาพมากที่สุด มีความเร็วเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 166.08 รองลงมาคือช่องเปิดแบบเป็นช่วง มีความเร็วเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 161.28 และช่องเปิดแบบปัจจุบัน มีความเร็วเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 124.97 ตามลำดับ ดังแผนภูมิที่ 5.4 เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆกับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น พบว่า การไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารในแต่ละทิศทาง ซึ่งมีทิศทางการไหลของลมที่ชัดเจน นั้นแสดงว่าช่องเปิดแบบต่อเนื่องมีประสิทธิภาพในการไหลเวียนของกระแสลมมากที่สุด รองลงมาคือช่องเปิดแบบเป็นช่วง และช่องเปิดแบบปัจจุบัน ตามลำดับ

ตัวแปรระดับความสูงของช่องเปิด

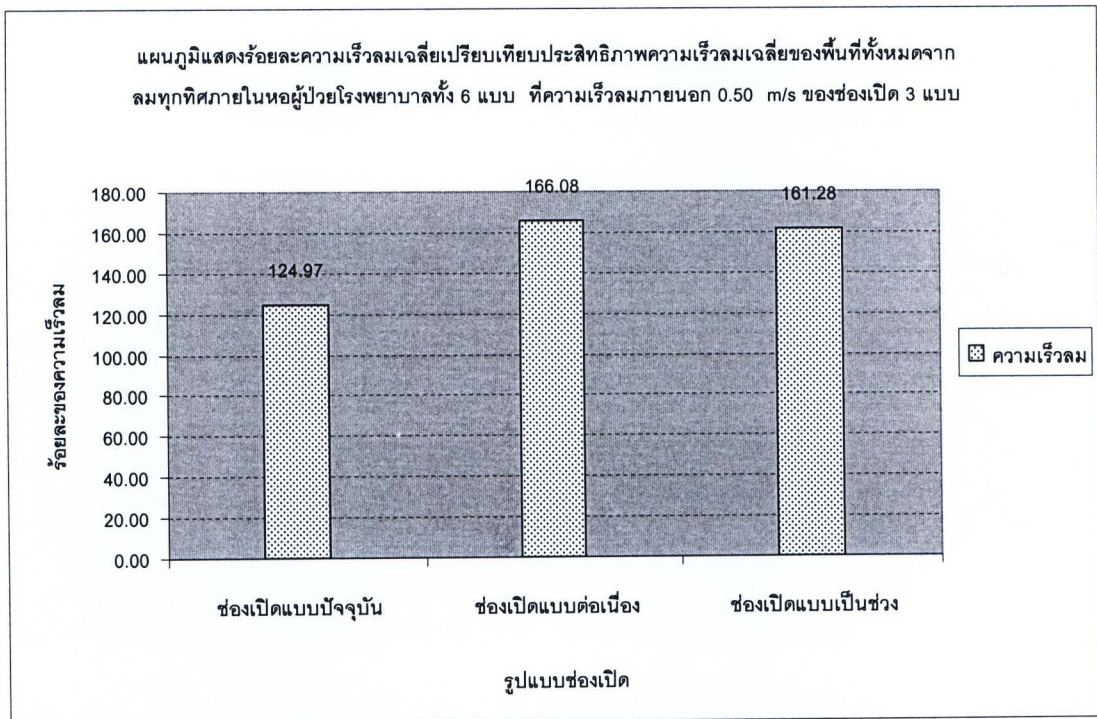
จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยของช่องเปิดที่ระดับเหนือพื้นที่ใช้งานของพื้นที่ทั้งหมดจากลมทุกทิศภายในหอผู้ป่วยโรงพยาบาลทั้ง 6 แบบ ที่ความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s พบว่า ช่องเปิดลมออกที่ระดับความสูง 0.00 และ 0.40 เมตร จากระดับพื้นห้อง จะให้ประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกัน โดยมีความเร็วเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 55.10 และ 54.90 ตามลำดับ รองลงมาคือระดับความสูง 0.80 และ 1.20 เมตร มีความเร็วเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 53.50 และ 47.00 ตามลำดับ ดังแผนภูมิที่ 5.5 ส่วนลักษณะการไหลเวียนของกระแสลมที่เกิดขึ้น มีความสอดคล้องกับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร โดยตำแหน่งความสูงช่องเปิดลมออกที่ระดับต่ำ จะให้ลักษณะการไหลของกระแสลมที่มี ประสิทธิภาพมากกว่าที่อยู่ระดับสูง เนื่องจากช่องเปิดลมเข้าอยู่ในระดับสูง ดังนั้นการไหลเวียนของลมจึงเบี่ยงเบนทิศทางการไหลผ่านพื้นที่ใช้งานมากกว่าตามหลักการเคลื่อนที่ของลม



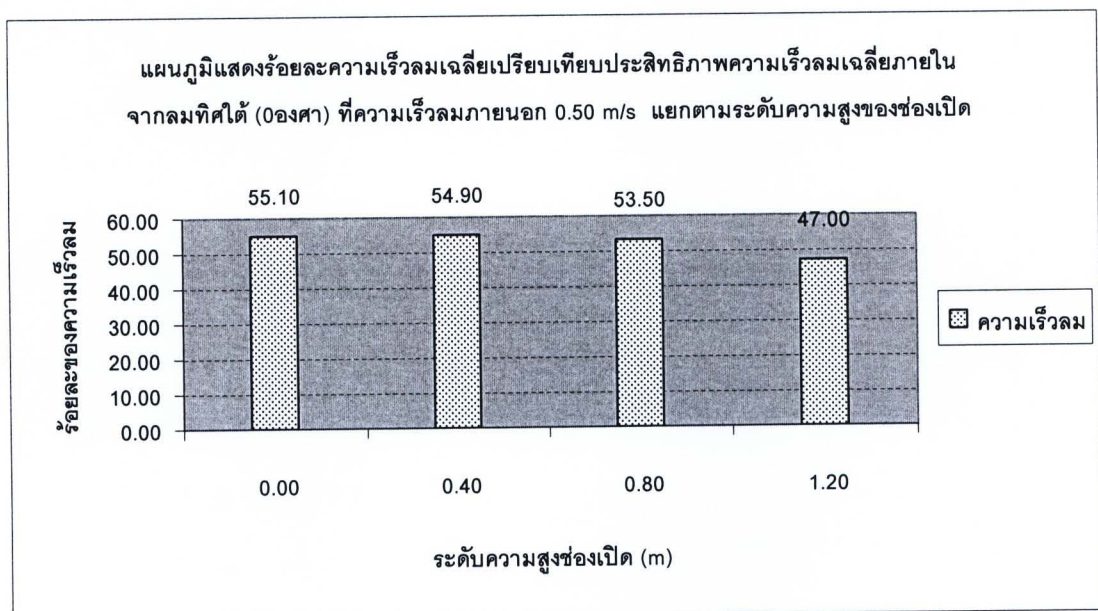
แผนภูมิที่ 5.2 แสดงร้อยละความเร็วลมเฉลี่ยเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยของพื้นที่ทั้งหมดจากลมทุกทิศทางในหอผู้ป่วยโรงพยาบาลทั้ง 6 แบบ ที่ความเร็วลมภายนอก 0.50, 1.00, 1.50, 2.00 m/s ของช่องเปิด 3 แบบ



แผนภูมิที่ 5.3 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล 6 แห่ง (เฉพาะกรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s)

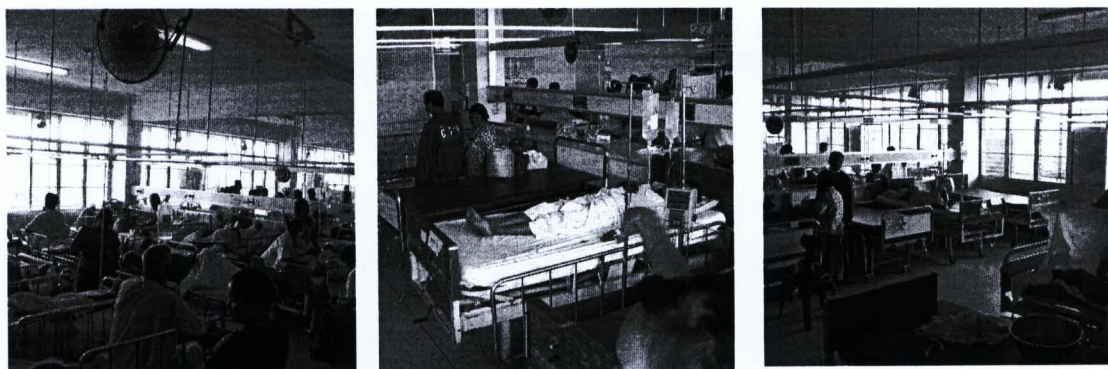


แผนภูมิที่ 5.4 แสดงร้อยละความเร็วลมเฉลี่ยเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยของพื้นที่ทั้งหมดจากลมทุกทิศทางในหอผู้ป่วยโรงพยาบาลทั้ง 6 แบบ ที่ความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s ของช่องเปิด 3 แบบ



แผนภูมิที่ 5.5 แสดงร้อยละความเร็วลมเฉลี่ยเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร จากลมทิศใต้ (0 องศา) ที่ความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s แยกตามระดับความสูงของช่องเปิด

อนึ่ง ในความเป็นจริงค่าความเร็วลมจะต้องลดต่ำลงอีก เนื่องจากปัจจัยต่างๆที่เกิดขึ้น เช่น ชนิดของช่องเปิดรูปแบบต่างๆ การติดตั้งมุ้งลวด พฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้อาคารที่ในบางกรณีจะมีการปิดช่องเปิดเป็นต้น ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการไหลเวียนของกระแสลม ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมลดลงประมาณ 50 – 70 % ของค่าที่ได้จากงานวิจัย ดังภาพที่ 5.1



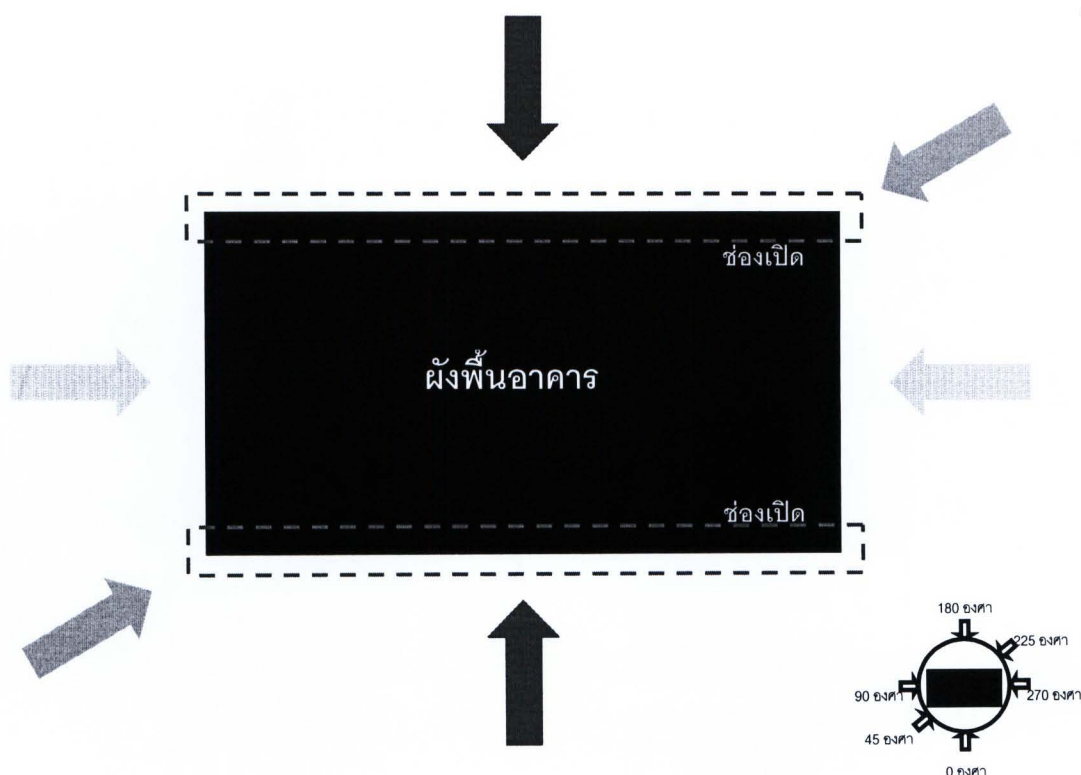
ภาพที่ 5.1 แสดงพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้อาคาร หอผู้ป่วย โรงพยาบาล

ส่วนที่ 3 แนวทางการออกแบบที่ส่งเสริมการใช้งานของการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติในหอผู้ป่วยโรงพยาบาล

จากการศึกษาผังพื้นมาตรฐานที่ออกแบบโดยกองแบบแผน กองสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข พบว่า มีหลักการในการวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยสอดคล้องกับแบบหอผู้ป่วยโรงพยาบาลทั้ง 6 แบบ ที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ในงานวิจัยชิ้นนี้จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางสำหรับออกแบบหอผู้ป่วยโรงพยาบาลในปัจจุบัน เพื่อให้การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติในหอผู้ป่วยโรงพยาบาลมีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ดังนี้

1. ทิศทางลมต่อการระบายอากาศ

ทิศทางของกระแสลมภายนอกที่พัดมาจากทิศทางต่างๆของหอผู้ป่วยโรงพยาบาลทั้ง 6 แบบ พบว่า ลมที่พัดมาจากทิศด้านยาวของอาคาร (ทิศ 0 และ 180 องศา) จะส่งผลต่อความเร็วและทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมมากที่สุด เนื่องจากมีพื้นที่อับลมมากที่สุด ทำให้เกิดความต่างของความดันเพิ่มและลดสูง ตามมาด้วยลมที่พัดมาจากทิศที่ทำมุมเฉียง 45 องศา กับอาคาร (ทิศ 45 และ 225 องศา) และสุดท้ายคือลมที่พัดมาจากทิศด้านกว้างของอาคาร (ทิศ 90 และ 270 องศา) จากการสังเกต พบว่า ลมที่พัดมาจากทิศ 0, 45, 90 องศา จะมีผลต่อความเร็วและทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมมากกว่าทิศ 180, 225, 270 องศา เนื่องจากทิศ 0, 45, 90 องศา จะมีช่องเปิดที่มีขนาดเล็กกว่าทิศ 180, 225, 270 องศา ดังนั้นเมื่อลมผ่านเข้ามาจากทิศด้านนี้ จะทำให้ความเร็วลมภายในอาคารมีความเร็วลมมากกว่าอีกด้านหนึ่งตามหลักการเคลื่อนที่ของอากาศ ดังแผนภูมิที่ 5.3 ในการเลือกเจาะช่องเปิดจึงควรเจาะทางด้านทิศลมที่มีผลต่อความเร็วลมและลักษณะการไหลเวียนมากที่สุด คือ ทางด้านทิศ 0 และ 180 องศา ซึ่งเป็นด้านยาวของอาคาร



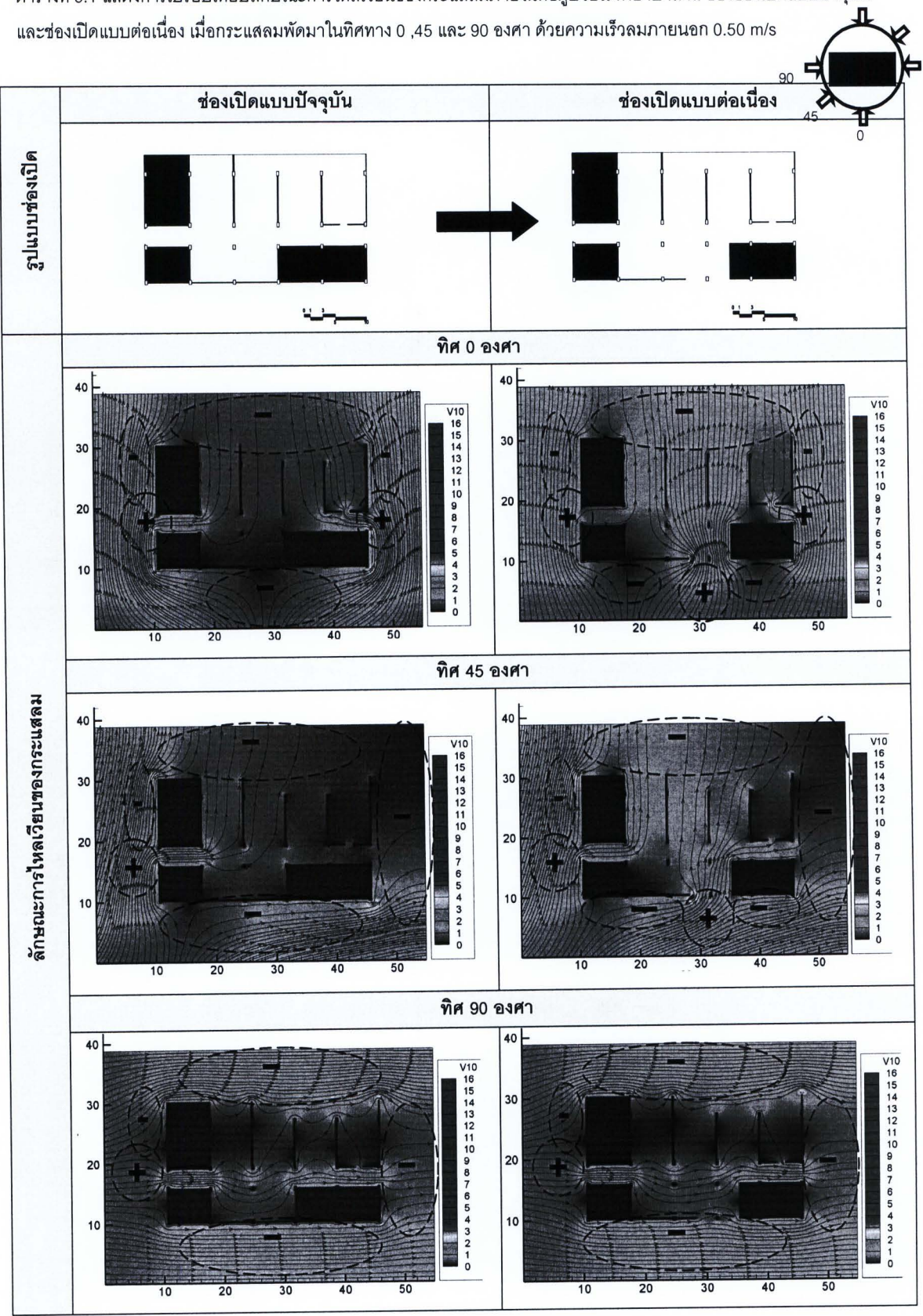
ภาพที่ 5.2 แสดงทิศทางการระบายอากาศ

2. รูปแบบช่องเปิดต่อการระบายอากาศ พบว่า ด้านทิศ 0 องศา ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาลในปัจจุบันมีปัญหาเรื่องการไหลเวียนของกระแสลม เนื่องจากมีพื้นที่ใช้สอยส่วนที่มีการระบายอากาศด้วยวิธีกล และพื้นที่อื่นๆ เช่น ห้องพักพยาบาล ห้องตรวจโรคพิเศษ ห้องน้ำ ห้องพักผู้ป่วยแบบเดี่ยว มาบดบังทิศทางการไหลเวียนของกระแสลม ส่งผลให้พื้นที่ภายในหอผู้ป่วยโรงพยาบาลโดยรวมมีปริมาณกระแสลมน้อยกว่าที่ควรจะเป็น แนวทางการแก้ไขสามารถแบ่งออกเป็นสองแนวทางหลัก ได้ดังนี้

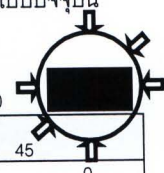
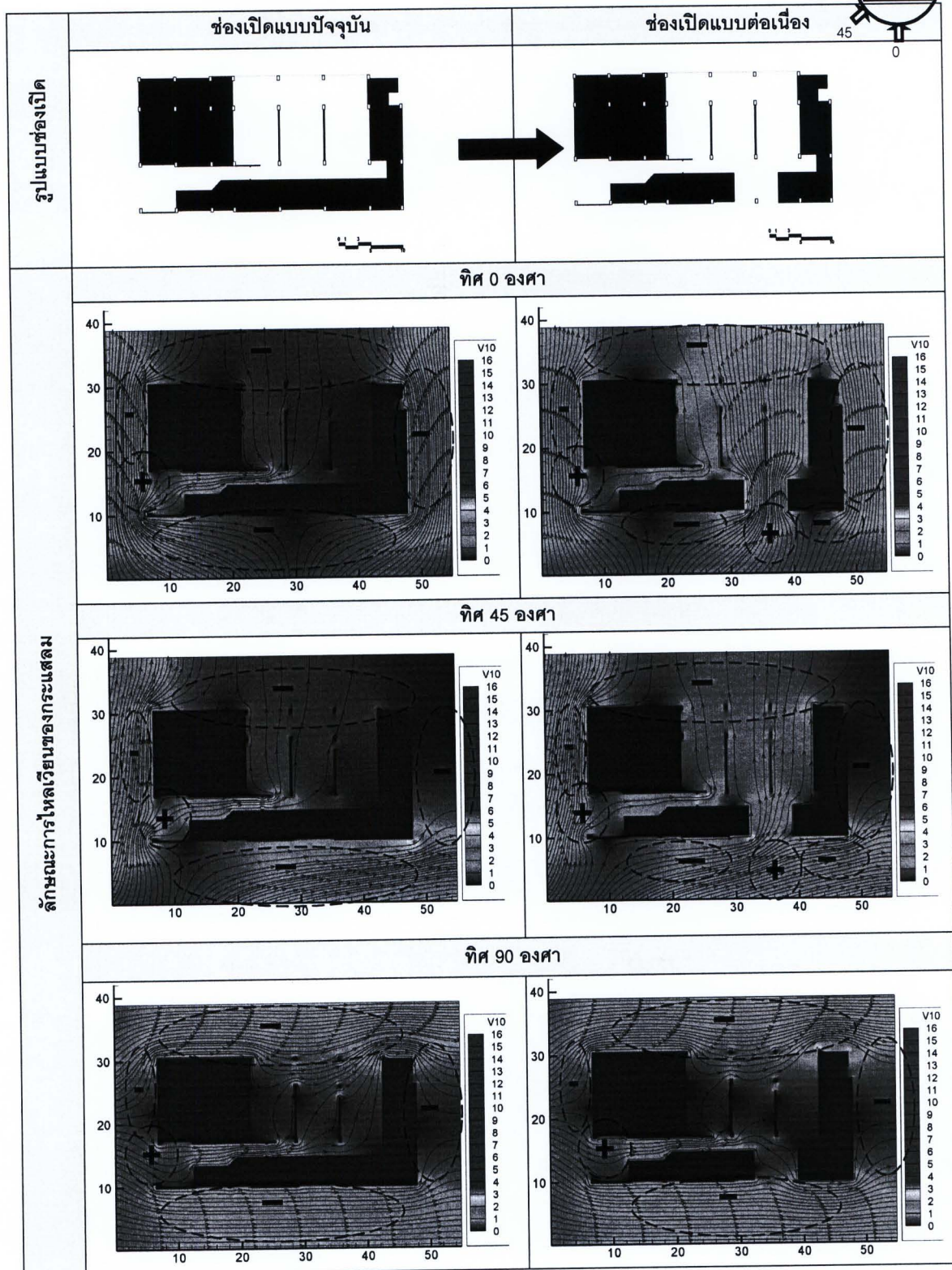
- การออกแบบปรับปรุงอาคารที่ปรับปรุงแก้ไขผังอาคาร สำหรับโครงการที่มีความสามารถในการปรับเปลี่ยนได้มาก เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการระบายอากาศสูงสุด ในการปรับปรุงแก้ไขผังอาคารจะยังคงขนาดและพื้นที่ใช้สอยให้เหมือนผังอาคารต้นแบบเดิม ซึ่งไม่กระทบต่อพื้นที่ใช้งานของประชาชนที่มาใช้บริการของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล โดยเป็นการออกแบบช่องเปิดที่ระดับพื้นที่ใช้งานด้านทิศ 0 องศาของหอผู้ป่วยโรงพยาบาลในปัจจุบัน จากผลการวิจัยพบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่องมีประสิทธิภาพโดยรวมดีที่สุด ทั้งความเร็วลมเฉลี่ยและการไหลเวียนของกระแสลมภายในอาคาร

เมื่อพิจารณาภาพรวมของหอพักผู้ป่วยทั้ง 6 แบบ ในทิศ 0 ,45 และ 90 องศา พบว่า อาคารด้านทิศลมเข้า จากเดิมส่วนมากจะมีความดันลด (-) และมีพื้นที่อับลมเป็นบริเวณกว้าง ทำให้การไหลเวียนของลมไม่มีประสิทธิภาพ แต่เมื่อทำการปรับเปลี่ยนรูปแบบช่องเปิดเป็นแบบต่อเนื่อง ทำให้ด้านทิศ 0 องศา ของอาคารมีพื้นที่ที่มีความดันเพิ่ม (+) และมีพื้นที่อับลมลดลง ทำให้การไหลเวียนของลมมีประสิทธิภาพมากขึ้น ขณะที่อาคารด้านทิศลมออก ที่มีความดันลด (-) เดิมมีปริมาณและการไหลเวียนลมออกที่ต่ำ แต่เมื่อมีการปรับปรุงลักษณะช่องเปิดใหม่ ทำให้มีปริมาณและการไหลเวียนของลมดีขึ้น ส่งผลให้การไหลเวียนของลมภายในอาคารมีประสิทธิภาพมากขึ้น แสดงผลได้ดังตาราง ดังนี้

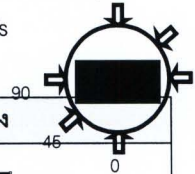
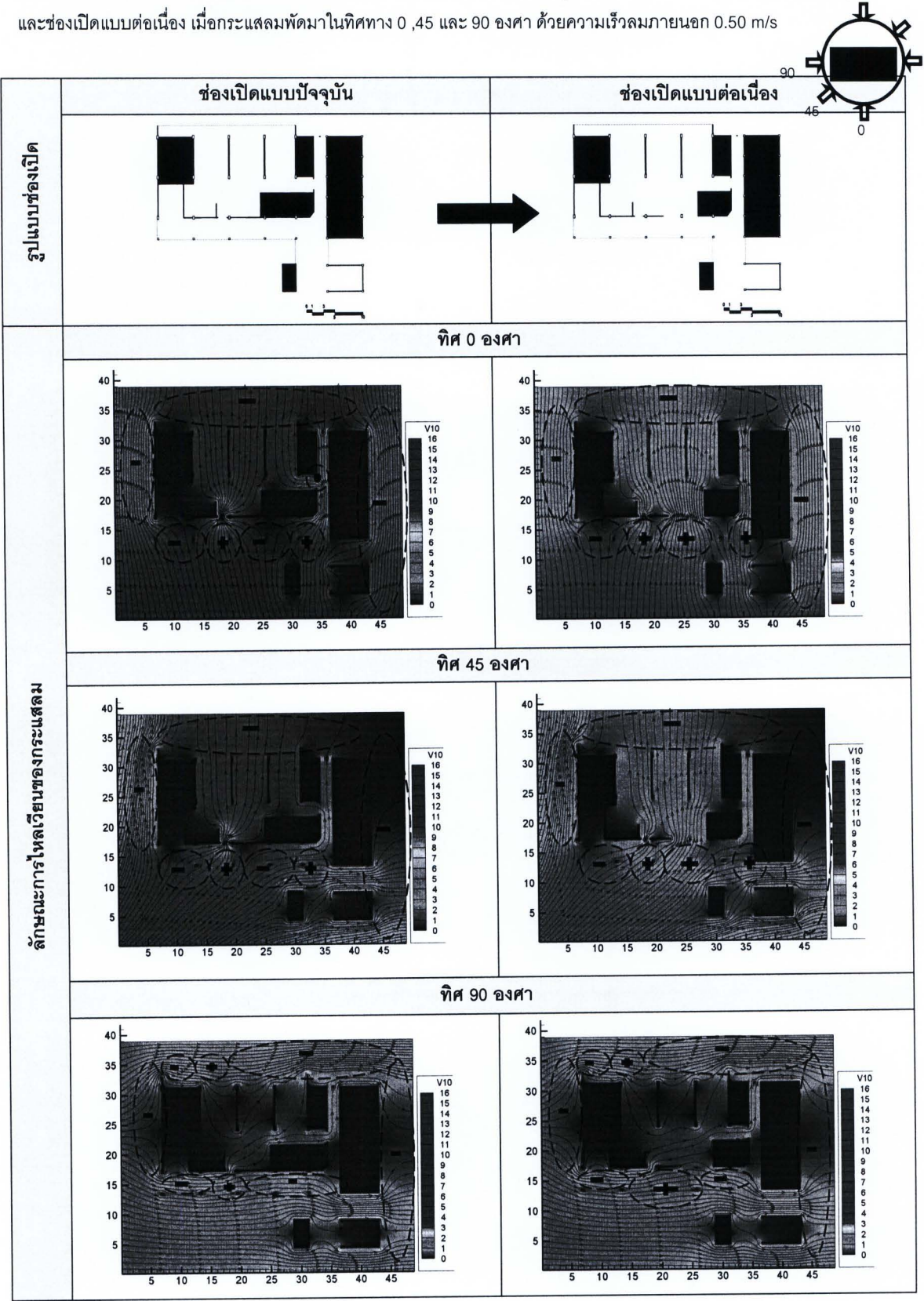
ตารางที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการไหลเวียนของกระแสลมภายในห้องผู้ป่วยโรงพยาบาล ก. ของช่องเปิดแบบปัจจุบัน และช่องเปิดแบบต่อเนื่อง เมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทาง 0 ,45 และ 90 องศา ด้วยความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s



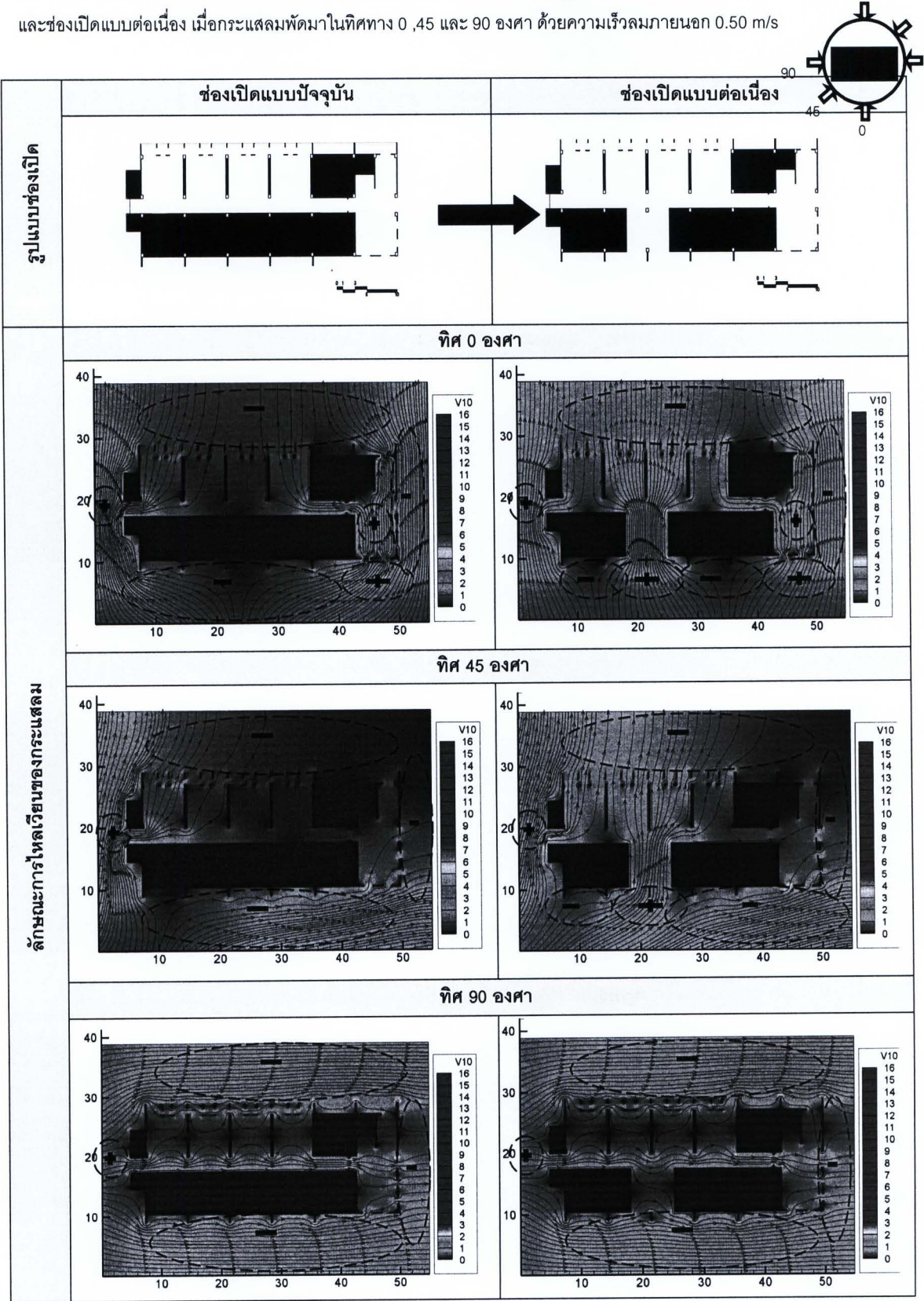
ตารางที่ 5.2 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการไหลเวียนของกระแสลมภายในหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ข. ของช่องเปิดแบบปัจจุบัน และช่องเปิดแบบต่อเนื่อง เมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทาง 0, 45 และ 90 องศา ด้วยความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s



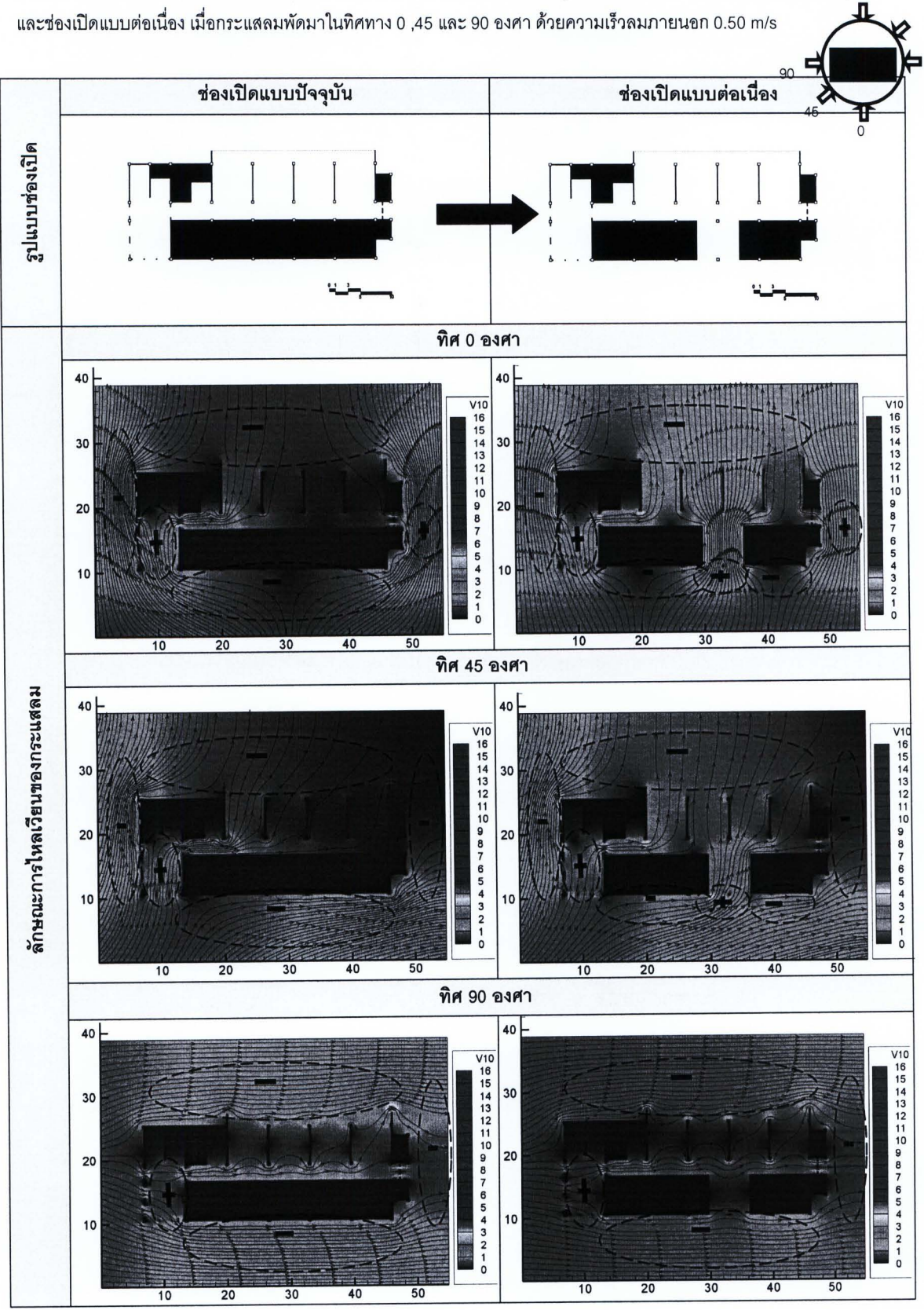
ตารางที่ 5.3 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการไหลเวียนของกระแสลมภายในห้องผู้ป่วยโรงพยาบาล ค. ของช่องเปิดแบบปัจจุบัน และช่องเปิดแบบต่อเนื่อง เมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทาง 0 ,45 และ 90 องศา ด้วยความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s



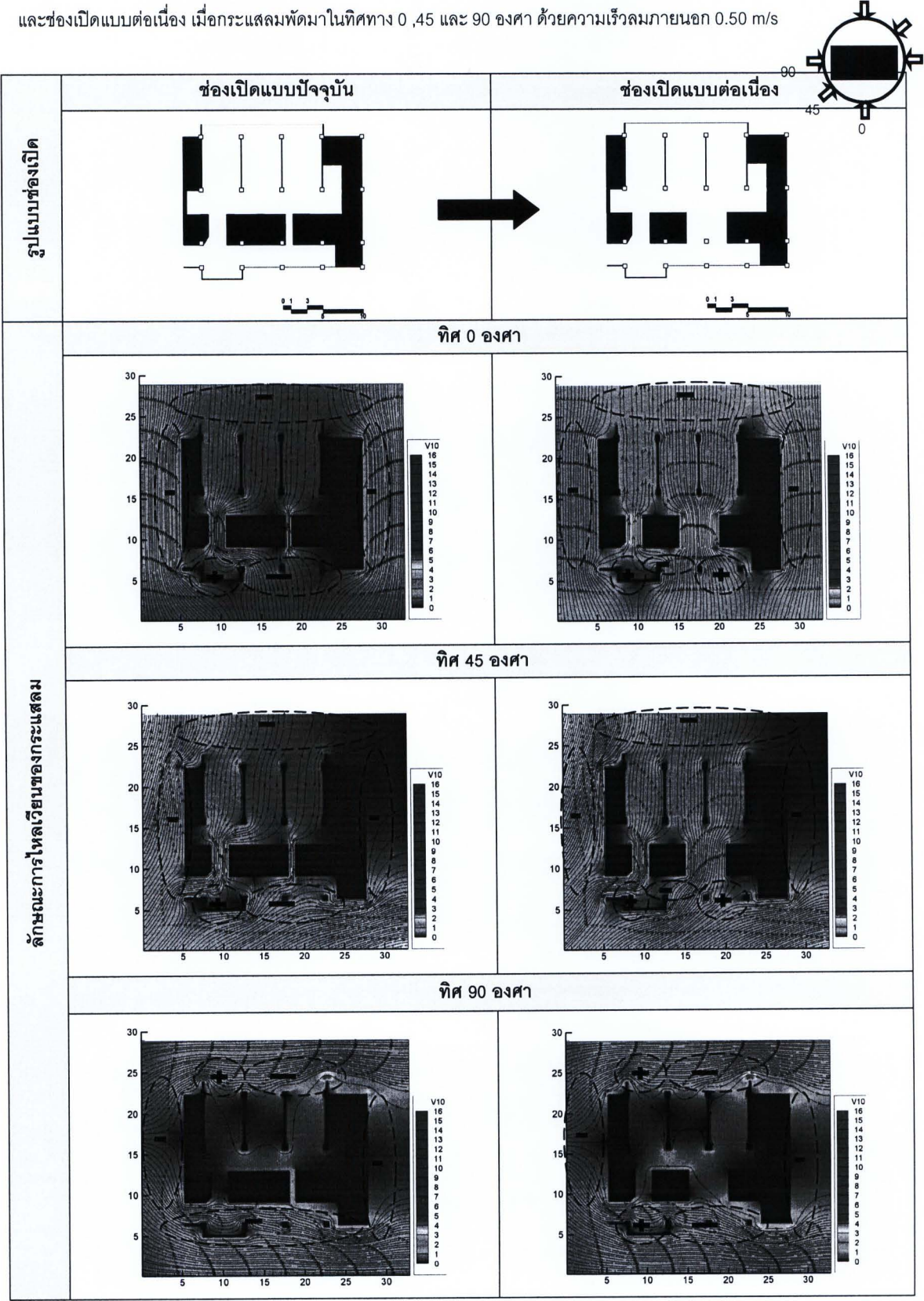
ตารางที่ 5.4 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการไหลเวียนของกระแสลมภายในห้องผู้ป่วยโรงพยาบาล จ. ของช่องเปิดแบบปัจจุบัน และช่องเปิดแบบต่อเนื่อง เมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทาง 0 ,45 และ 90 องศา ด้วยความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s



ตารางที่ 5.5 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการไหลเวียนของกระแสลมภายในหอผู้ป่วยโรงพยาบาล จ. ของช่องเปิดแบบปัจจุบัน และช่องเปิดแบบต่อเนื่อง เมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทาง 0 ,45 และ 90 องศา ด้วยความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s

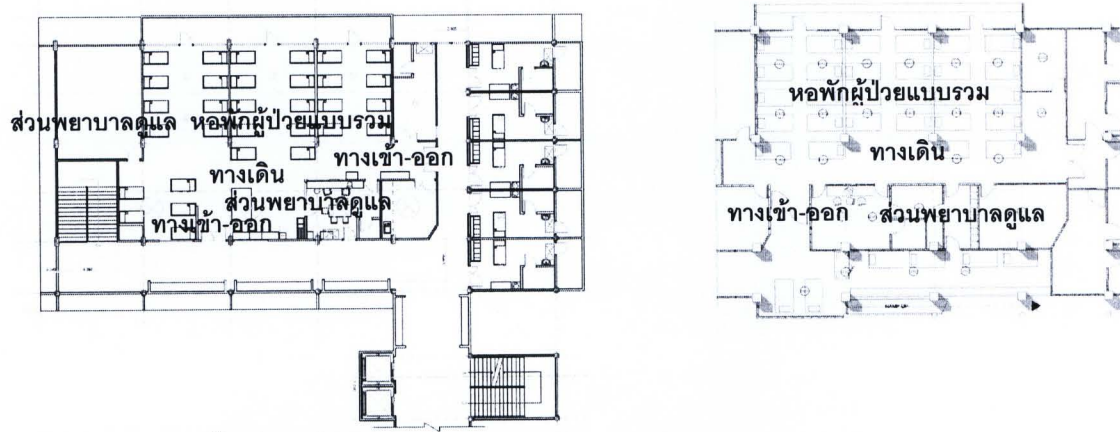


ตารางที่ 5.6 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการไหลเวียนของกระแสลมภายในหอผู้ป่วยโรงพยาบาล จ. ของช่องเปิดแบบปัจจุบัน และช่องเปิดแบบต่อเนื่อง เมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทาง 0 ,45 และ 90 องศา ด้วยความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s



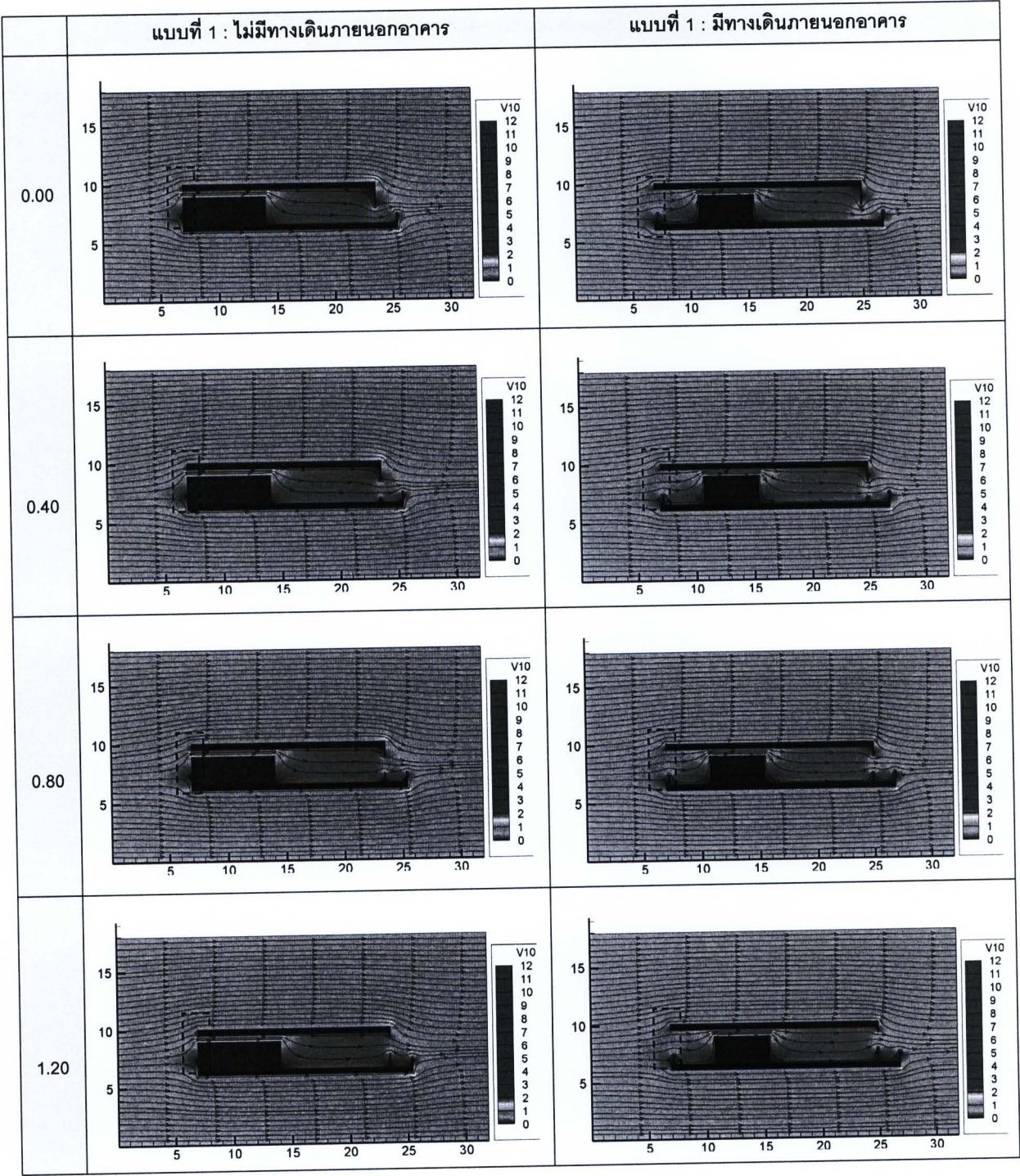
- การออกแบบปรับปรุงอาคารที่ไม่ต้องปรับปรุงแก้ไขผังอาคาร สำหรับโครงการที่มีการปรับเปลี่ยนได้น้อย และมีข้อจำกัดมาก อาทิ ระยะเวลาการก่อสร้าง ปริมาณพื้นที่ใช้สอยน้อย และงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด ในการปรับปรุงจะยังคงขนาดและพื้นที่ใช้สอยให้เหมือนผังอาคารต้นแบบเดิม ซึ่งไม่กระทบต่อพื้นที่ใช้งานของประชาชนที่มาใช้บริการของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล โดยเป็นการออกแบบช่องเปิดลมเข้าที่ระดับเหนือพื้นที่ใช้งานด้านทิศ 0 องศาของหอผู้ป่วยโรงพยาบาลในปัจจุบัน และตำแหน่งระดับความสูง ของขอบล่างช่องเปิดลมออกที่ผนังด้านตรงข้าม จากผลการวิจัยพบว่า ตำแหน่งระดับความสูงของขอบล่างช่องเปิดลมออก ที่ 0.00 – 0.40 เมตร จากระดับพื้นห้อง มีประสิทธิภาพโดยรวมดีที่สุด ทั้งความเร็วลมเฉลี่ยและการไหลเวียนของกระแสลมภายในอาคาร เนื่องจากช่องเปิดลมเข้าอยู่ในระดับสูง ดังนั้นการไหลเวียนของลมจึงเปี่ยงเบนทิศทางการไหลผ่านพื้นที่ใช้งานมากกว่าตามหลักการเคลื่อนที่ของลม ดังตารางที่ 5.21

เมื่อเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยของทั้ง 2 แบบ พบว่า มีความแตกต่างกัน โดยบริเวณช่องเปิดลมเข้าของแบบมีทางเดินภายนอกอาคารจะมีระยะการเย็นของพื้นห้องและเพดานออกจากผนัง ทำหน้าที่คล้ายกับแผงดักลม (ไม่พบในแบบไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร) ซึ่งมีส่วนทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยของแบบมีทางเดินภายนอกอาคารสูงกว่าแบบไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร ดังนั้นรูปแบบหอผู้ป่วยที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงอาคารที่ไม่ต้องปรับปรุงแก้ไขผังอาคาร คือแบบที่มีทางเดินภายนอกอาคาร ได้แก่ หอผู้ป่วยโรงพยาบาลแบบ ค. และ ฉ. ดังภาพที่ 5.3



ภาพที่ 5.3 แสดงผังพื้นหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ค. (ซ้าย) และ ฉ. (ขวา)

ตารางที่ 5.7 รูปตัดแสดงการเปรียบเทียบลักษณะการไหลเวียนของกระแสลมภายในห้องผู้ป่วยโรงพยาบาล ระหว่างช่องเปิดแบบไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร และ มีทางเดินภายนอกอาคาร เมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทาง 0 องศา ด้วยความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s



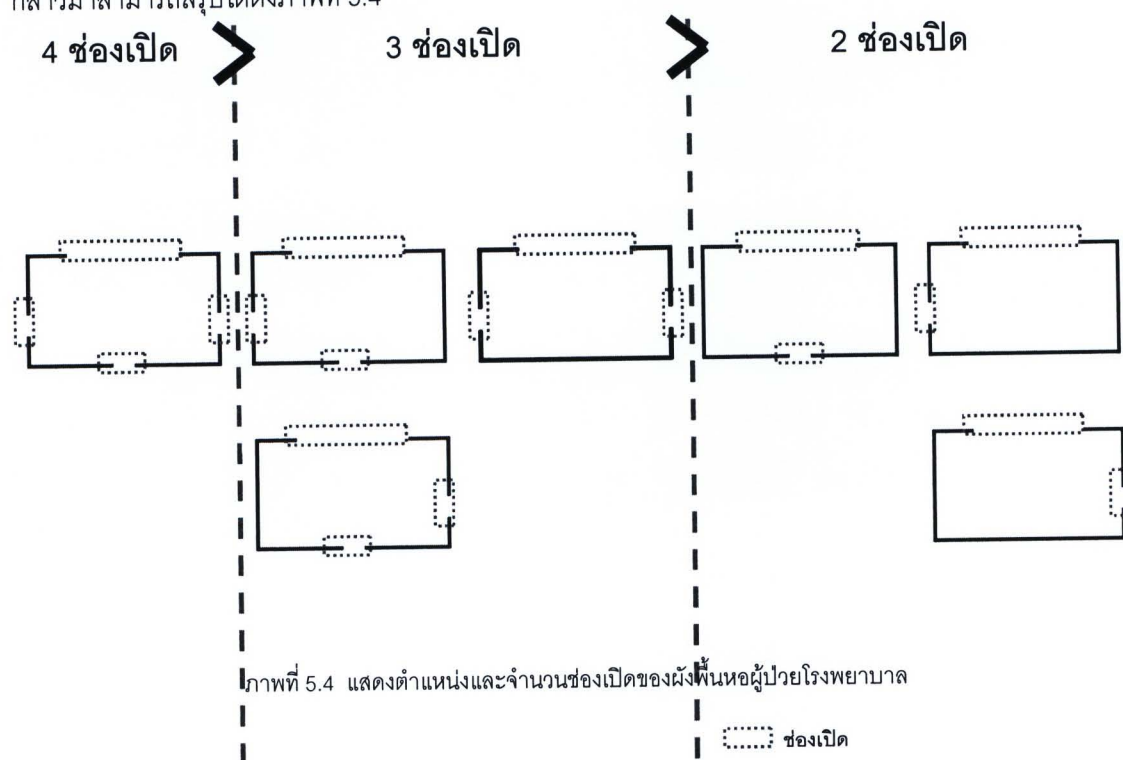
3. รูปแบบของการวางผังโรงพยาบาลต่อการระบายอากาศ สามารถอธิบายได้ดังนี้

รูปแบบของการวางผังโรงพยาบาลในปัจจุบัน พบว่า หอผู้ป่วยโรงพยาบาลแบบ ค. มีประสิทธิภาพมากที่สุด ตามมาด้วยหอผู้ป่วยโรงพยาบาลแบบ ง. , จ. , ฉ. , ก. และ ข. ตามลำดับ

รูปแบบของการวางผังโรงพยาบาลกรณีที่มีการปรับปรุงลักษณะช่องเปิดแล้ว พบว่า หอผู้ป่วยโรงพยาบาลแบบ ข. มีประสิทธิภาพมากที่สุด ตามมาด้วยหอผู้ป่วยโรงพยาบาลแบบ ค. , ง. , จ. , ก. และ ฉ. ตามลำดับ

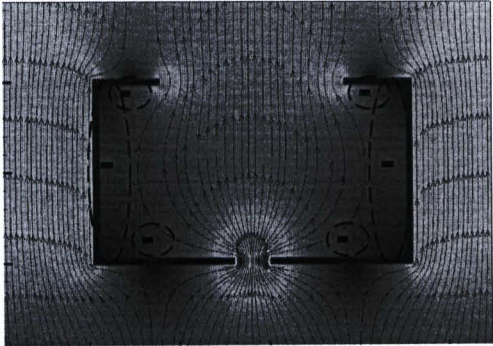
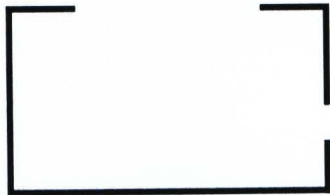
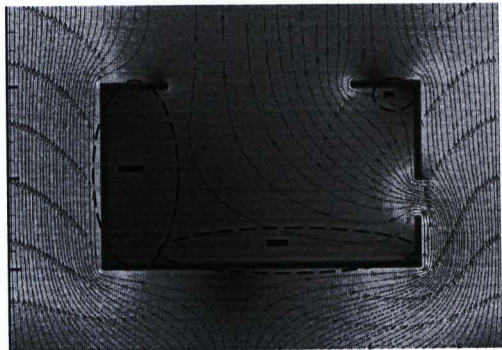
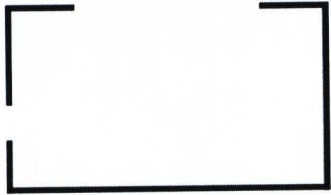
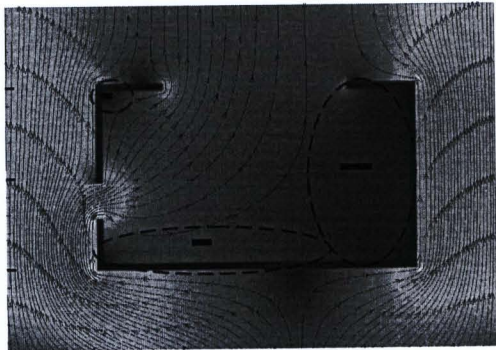
จากผลดังกล่าวสามารถสรุปรูปแบบผังพื้นหอผู้ป่วยโรงพยาบาลที่มีผลต่อประสิทธิภาพการระบายอากาศแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น ได้ดังนี้

- ตำแหน่งและจำนวนช่องเปิดของผังพื้นหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ผังอาคารควรมีตำแหน่งช่องเปิดอย่างน้อย 3 ด้าน (ยิ่งมากยิ่งมีประสิทธิภาพ) เพื่อการระบายอากาศที่ดี และควรมีอย่างน้อย 2 ด้าน (จาก 3 ด้าน) ที่มีการเปิดให้ลมพัดผ่านแบบผ่านตลอด (Cross Ventilation) และมีขนาดที่ใหญ่มากพอต่อการระบายอากาศ ซึ่งจากการวิจัยจะเห็นได้ว่า หอผู้ป่วยโรงพยาบาลแบบ ข. กรณีผังพื้นในปัจจุบันจะมีประสิทธิภาพที่ต่ำที่สุด เนื่องจากมีช่องเปิดเพียง 2 ด้าน และยังอยู่ในทิศทางที่ไม่ตรงกัน ทำให้การไหลเวียนของลมไม่มีประสิทธิภาพทั้งลมเข้าและออก แต่เมื่อมีการปรับปรุงรูปแบบช่องเปิดใหม่ (มีช่องเปิดเพิ่มเป็น 3 ด้าน) พบว่าประสิทธิภาพการไหลเวียนและความเร็วลมจะสูงที่สุด ในกรณีหอผู้ป่วยโรงพยาบาลแบบ ฉ. ที่เดิมนั้นมีช่องเปิดเพียง 2 ด้านเหมือนกัน แต่เป็นช่องเปิดที่ตรงกัน (Cross Ventilation) จึงทำให้การไหลเวียนของลมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่เมื่อมีการปรับปรุงรูปแบบช่องเปิดใหม่ (มีช่องเปิด 2 ด้านเหมือนเดิม) พบว่า ประสิทธิภาพการไหลเวียนและความเร็วลมจะต่ำที่สุด เนื่องจากมีช่องเปิดเพียง 2 ด้าน ซึ่งน้อยกว่าผังพื้นแบบอื่นๆ จากข้อมูลดังกล่าวมาสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 5.4



ตารางที่ 5.8 แสดงความเร็วและทิศทางการไหลของลมผ่านช่องเปิดในหอผู้ป่วยโรงพยาบาล(กรณีความเร็วลมภายนอก0.50 m/s)

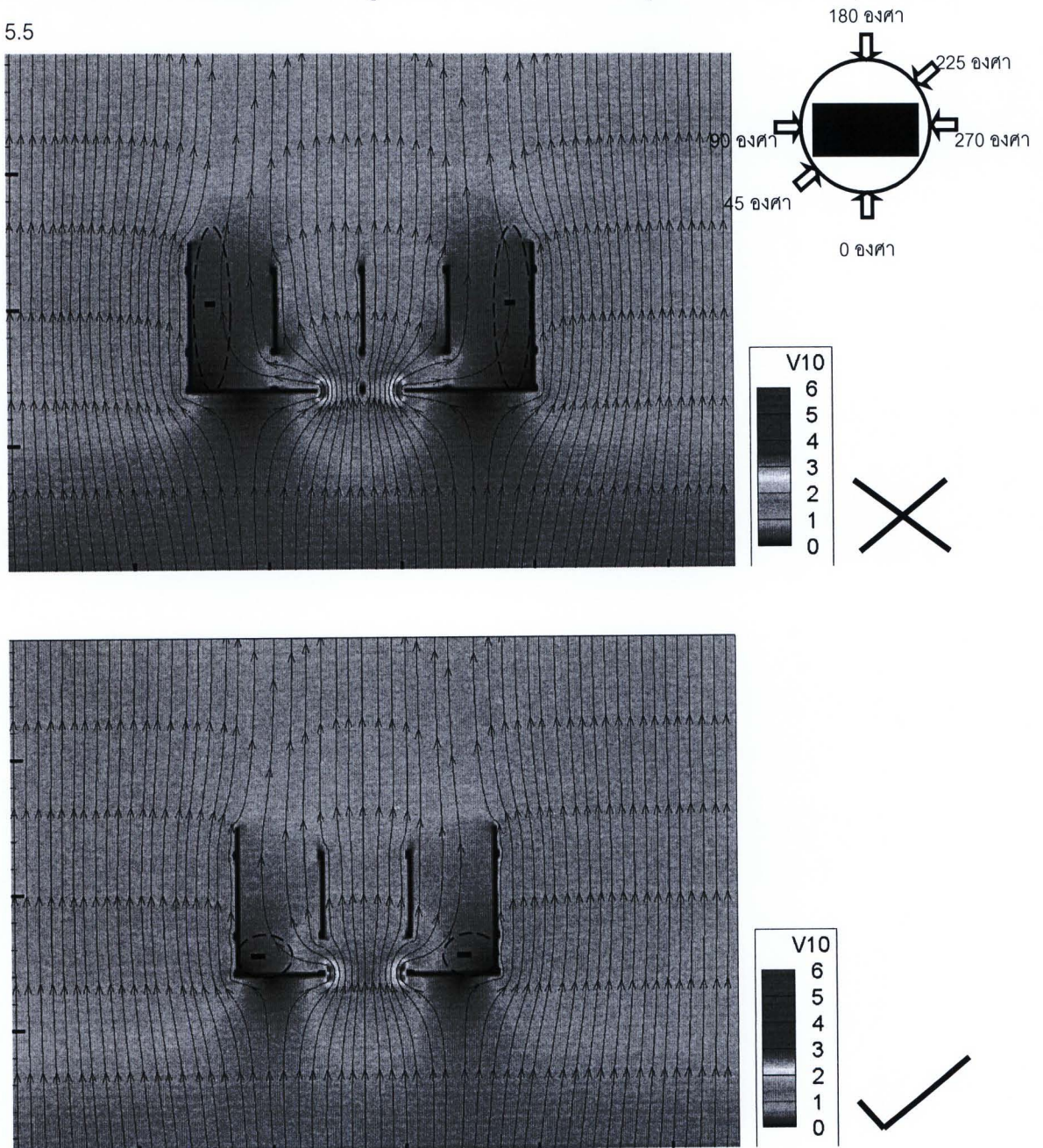
ช่องเปิดแบบ 4 ช่องเปิด	ตำแหน่งช่องเปิด	ความเร็วและทิศทางการไหลของลม
ช่องเปิดแบบ 3 ช่องเปิด		

ช่องเปิดแบบ 2 ช่องเปิด	ตำแหน่งช่องเปิด	ความเร็วและทิศทางการไหลของลม
		
		
		

โดยในบริเวณที่มีเครื่องหมายลบ (-) หมายถึง บริเวณอับลม เป็นบริเวณที่ควรหลีกเลี่ยงในการวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอย โดยเฉพาะเตียงผู้ป่วยวิกฤต เนื่องจากมีความเร็วลมต่ำ และมีทิศทางการไหลเวียนของลมผ่านน้อยมาก

- ขนาดและรูปร่างของผังพื้นที่หอผู้ป่วยโรงพยาบาล มีผลต่อประสิทธิภาพการระบายอากาศ โดยผังพื้นที่หอผู้ป่วยโรงพยาบาลไม่ควรมีรูปทรงที่ยาวจนเกินไปนัก (พื้นที่บริเวณเตียงผู้ป่วยแบบ 4 ช่วงเสา) และควรมีรูปทรงที่กระทัดรัดและไม่ใหญ่มาก (พื้นที่บริเวณเตียงผู้ป่วยแบบ 3 ช่วงเสา) ซึ่งช่วยให้การระบายอากาศทั่วถึงและมีประสิทธิภาพดีกว่า จากการวิจัยจะเห็นได้ว่า กรณีผังพื้นที่ในปัจจุบัน หอผู้ป่วยโรงพยาบาลแบบ ค. จะมีประสิทธิภาพในการระบายอากาศสูงสุด และเช่นเดียวกับกรณีมีการปรับปรุงรูปแบบช่องเปิดใหม่ ซึ่งหอผู้ป่วย

โรงพยาบาลแบบ ข. จะมีประสิทธิภาพในการระบายอากาศสูงสุด ตามมาด้วยหอผู้ป่วยโรงพยาบาลแบบ ค. โดยทั้ง 2 แบบ ต่างก็มีขนาดและรูปร่างผังพื้นที่มีขนาดกระทัดรัด (พื้นที่บริเวณเตียงผู้ป่วยแบบ 3 ช่วงเสา) แม้ว่า จะมีจำนวนช่องเปิดเพียง 3 ด้าน ขณะที่หอผู้ป่วยโรงพยาบาลแบบ ง. ,จ. และ ก. มีช่องเปิด 4 ด้าน แต่มีรูปร่าง ผังพื้นที่ในลักษณะยาว (พื้นที่บริเวณเตียงผู้ป่วยแบบ 4 ช่วงเสา) จากข้อมูลดังกล่าวมาสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 5.5



ภาพที่ 5.5 แสดงขนาดและรูปร่างของผังพื้นที่หอผู้ป่วยโรงพยาบาลที่มีผลต่อประสิทธิภาพการระบายอากาศ แบบ 4 ช่วงเสา (บน) และแบบ 3 ช่วงเสา (ล่าง)

โดยในบริเวณที่มีเครื่องหมายลบ (-) หมายถึง บริเวณอับลม เป็นบริเวณที่ควรหลีกเลี่ยงในการวาง ตำแหน่งพื้นที่ใช้สอย โดยเฉพาะเตียงผู้ป่วยวันโรค เนื่องจากมีความเร็วลมต่ำ และมีทิศทางการไหลเวียนของลม ผ่านน้อยมาก

5.2 อภิปรายผล

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะช่องเปิดกับประสิทธิภาพการไหลเวียนกระแสลม ความเร็วลมและอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศ (Air Change per Hour : ACH) ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล โดยได้แบ่งขั้นตอนการอภิปรายผลออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การไหลเวียนกระแสลมในหอผู้ป่วยโรงพยาบาล และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ส่วนที่ 2 การสรุปรูปแบบของช่องเปิดที่ระดับพื้นที่ใช้งาน และระดับเหนือพื้นที่ใช้งาน ที่ทำให้การไหลเวียนกระแสลมของหอผู้ป่วยโรงพยาบาลมีประสิทธิภาพสูงสุด ส่วนที่ 3 การคำนวณหาค่าการเปลี่ยนถ่ายอากาศ และประยุกต์ใช้เพื่อเสนอแนะแนวทางสำหรับออกแบบหอผู้ป่วยโรงพยาบาลในปัจจุบัน

ส่วนที่ 1 การไหลเวียนกระแสลมในหอผู้ป่วยโรงพยาบาล และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย การวิจัยแบบจำลองของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล และแบบจำลองของปัจจัยช่องเปิดที่ผนัง เพื่อเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร

ส่วนที่ 2 การสรุปรูปแบบของช่องเปิดที่ระดับพื้นที่ใช้งาน และระดับเหนือพื้นที่ใช้งาน ที่ทำให้การไหลเวียนกระแสลมของหอผู้ป่วยโรงพยาบาลมีประสิทธิภาพสูงสุด ประกอบด้วย การวิจัย 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 ช่องเปิดที่ระดับพื้นที่ใช้งาน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างตัวแปรช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบเป็นช่วง และช่องเปิดแบบต่อเนื่อง ชุดที่ 2 ช่องเปิดที่ระดับเหนือพื้นที่ใช้งาน เป็นการเปรียบเทียบตำแหน่งช่องเปิดที่ระยะ 0.00, 0.40, 0.80 และ 1.20 เมตร ของกรณีศึกษา 2 แบบ คือ กรณีศึกษาแบบที่ 1: ไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร และกรณีศึกษาแบบที่ 2 : มีทางเดินภายนอกอาคาร

ส่วนที่ 3 การคำนวณหาค่าการเปลี่ยนถ่ายอากาศ และประยุกต์ใช้เพื่อเสนอแนะแนวทางสำหรับออกแบบหอผู้ป่วยโรงพยาบาลในปัจจุบัน ประกอบด้วย การเปรียบเทียบประสิทธิภาพค่าการเปลี่ยนถ่ายอากาศของรูปแบบและตำแหน่งช่องเปิดที่ทำให้การไหลเวียนกระแสลมภายในอาคารมีประสิทธิภาพสูงสุด

5.2.1 ส่วนที่ 1 : การไหลเวียนกระแสลมในหอผู้ป่วยโรงพยาบาล และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนการวัดค่าความเร็วลมเฉลี่ยและการไหลเวียนของกระแสลมภายในอาคารระหว่างการมีช่องเปิดและไม่มีช่องเปิดที่ผนัง (ด้านทิศ 0 องศาของอาคาร) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ HEATX และ Tecplot version 2008 สำหรับการจำลองสถานการณ์ เมื่อความเร็วลมภายนอกกระทำในทิศ 0 , 45 และ 90 องศา ที่ความเร็วลมภายนอก 1.50 m/s

5.2.1.1 การทดลองส่วนที่ 1 ชุดที่ 1 (ไม่มีช่องเปิดที่ผนังด้านทิศ 0 องศาของอาคาร)

5.2.1.1.1 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัย พบว่า ทิศทางกระแสลมทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแตกต่างกัน โดยกระแสลมในทิศ 45 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดที่ 2.32 m/s (154.67 %) รองลงมาคือทิศ 0 องศา 1.51 m/s (100.54 %) และทิศ 90 องศา 1.24 m/s (112.53 %) ตามลำดับ

ลมที่พัดมาในทิศ 45 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารมีค่าสูงที่สุด เนื่องจากการที่ทิศ 270 องศาของอาคารไม่มีช่องเปิด ทำให้เกิดพื้นที่อับลมบริเวณด้านหลังอาคารเป็นบริเวณ

กว้างเมื่อเปรียบเทียบกับทิศทางอื่นๆ ทำให้เกิดความแตกต่างของความดันอากาศเพิ่มและลดมาก กระแสลมที่ไหลผ่านภายในอาคารจึงมีปริมาณมากและเร็ว ส่งผลให้กระจายเข้าสู่พื้นที่บริเวณต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง แม้ว่าทิศ 270 องศา ของอาคารจะไม่มีช่องเปิดก็ตาม

5.2.1.1.2 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่ (เฉพาะกรณีกระแสลมพัดมาในทิศ 45 องศา)

เมื่อพิจารณาเฉพาะกรณีกระแสลมในทิศ 45 องศา พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยของกระแสลมภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน โดยความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณทางเดิน เท่ากับ 4.20 m/s (279.67%) รองลงมาเป็นบริเวณช่องเปิด 3.96 m/s (264.24%) บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) 2.09 m/s (139.00%) บริเวณระเบียงภายนอก 1.55 m/s (103.11%) บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 1.38 m/s (92.00%) และบริเวณเตียงผู้ป่วย 3 0.75 m/s (50.00%) ตามลำดับ

ความเร็วลมเฉลี่ยกรณีกระแสลมในทิศ 45 องศา ภายในอาคารในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไม่มากนัก เนื่องจากลักษณะของอาคารที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีช่องเปิดลมเข้าในด้านปะทะลมและมีช่องเปิดลมออกในด้านอับลม ประกอบกับลักษณะผังพื้นที่โปร่งโล่ง โดยพื้นที่บริเวณทางเดินมีความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาเป็นบริเวณช่องเปิด บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) บริเวณระเบียงภายนอก บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 และบริเวณเตียงผู้ป่วย 3 ตามลักษณะการไหลของกระแสลม โดยบริเวณเตียงผู้ป่วย 3 เริ่มเป็นบริเวณอับลม เนื่องจากทิศ 270 องศาของอาคารไม่มีช่องเปิด ทำให้การไหลเวียนของกระแสลมน้อยกว่าบริเวณเตียงผู้ป่วย 2 ขณะที่บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) จะมีความเร็วลมสูงสุดในพื้นที่บริเวณเตียงผู้ป่วย เนื่องจากอยู่ใกล้บริเวณช่องเปิดลมเข้ามากที่สุด มีทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมชัดเจน แต่ในเรื่องของการป้องกันการแพร่เชื้อทางอากาศจะทำได้ยาก เนื่องจากบริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) อยู่บริเวณต้นลม

5.2.1.2 การทดลองส่วนที่ 1 ชุดที่ 2 (มีช่องเปิดที่ผนังด้านทิศ 0 องศาของอาคาร)

5.2.1.2.1 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัย พบว่า ทิศทางกระแสลมทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแตกต่างกัน โดยกระแสลมในทิศ 45 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดที่ 3.85 m/s (256.85%) รองลงมาคือทิศ 0 องศา 3.80 m/s (253.63%) และทิศ 90 องศา 1.18 m/s (78.60%) ตามลำดับ

ลมที่พัดมาในทิศ 45 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารมีค่าสูงสุด เช่นเดียวกับการไม่มีช่องเปิดที่ผนังด้านทิศ 0 องศาของอาคาร และหลังจากการมีช่องเปิดที่ผนังด้านทิศ 0 องศาของอาคารแล้ว ทำให้ช่องเปิดลมเข้าและช่องเปิดลมออกอยู่ในตำแหน่งที่มีความแตกต่างของความดันอากาศเพิ่มและลดมาก คือ อยู่ในด้านตรงข้ามกัน (Cross ventilation) แบบช่องเปิดลมเข้าเล็กกว่าช่องเปิดลมออก กระแสลมที่ไหลผ่านภายในอาคารจึงมีปริมาณมากและเร็ว ทำให้กระจายเข้าสู่พื้นที่บริเวณต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง ดีกว่าการไม่มีช่องเปิดที่ผนังด้านทิศ 0 องศาของอาคาร

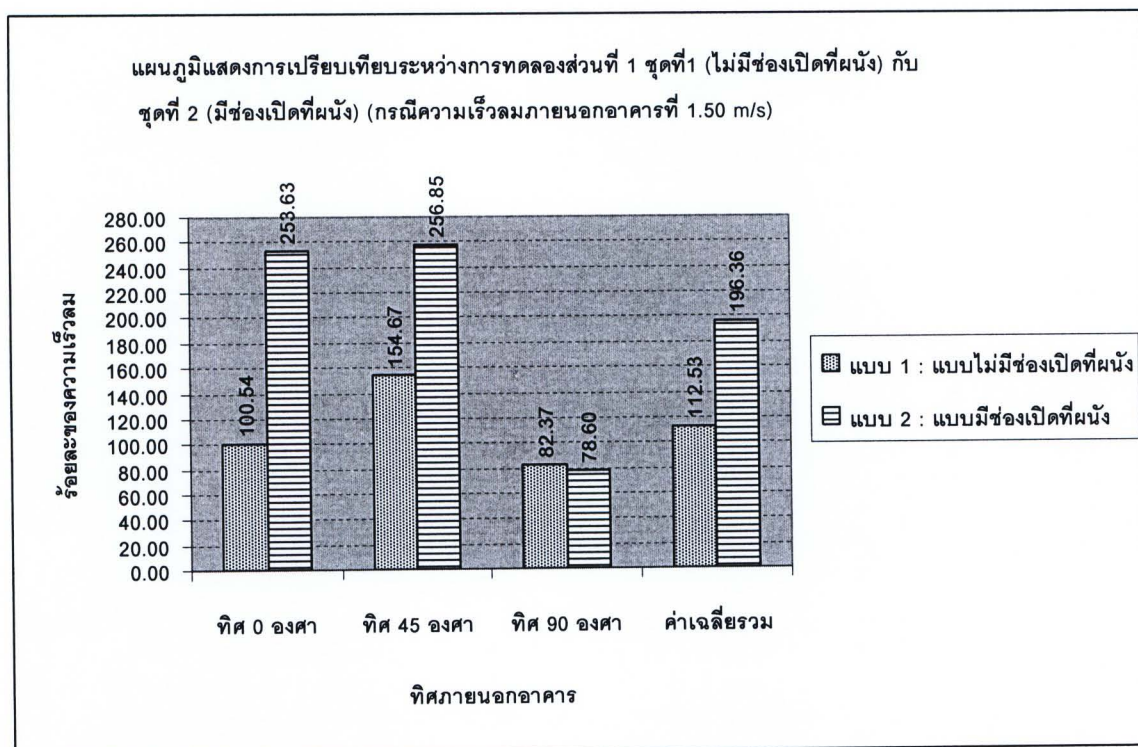
5.2.1.2.2 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่ (เฉพาะกรณีกระแสลมพัดมาในทิศ 45 องศา)

เมื่อพิจารณาเฉพาะกรณีกระแสลมในทิศ 45 องศา พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยของกระแสลมภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน โดยความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 5.03 m/s (335.52%) รองลงมาเป็นบริเวณทางเดิน 4.78 m/s (318.33%) บริเวณระเบียงภายนอก 3.56 m/s (237.56%) บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 3.54 m/s (235.67%) บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 3.39 m/s (225.67%) และบริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) 2.83 m/s (188.33%) ตามลำดับ

เมื่อมีช่องเปิดที่ผนังด้านทิศ 0 องศาของอาคาร ความเร็วลมเฉลี่ยกรณีกระแสลมในทิศ 45 องศา ทำให้พื้นที่บริเวณช่องเปิด มีความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาเป็นบริเวณทางเดิน บริเวณระเบียงภายนอก บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 และบริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) ตามลักษณะการไหลของกระแสลม โดยบริเวณเตียงผู้ป่วย 3 เริ่มเป็นบริเวณอับลม เนื่องจากทิศ 270 องศาของอาคารไม่มีช่องเปิด ทำให้การไหลเวียนของกระแสลมน้อยกว่าบริเวณเตียงผู้ป่วย 2 ขณะที่บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) จะมีผนังทำให้ทิศทางการไหลของกระแสลมอากาศไหลผ่านไปยังพื้นที่ส่วนอื่นๆ มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ไหลเข้าภายในพื้นที่ ส่งผลให้มีความเร็วลมน้อยที่สุด แต่ทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมยังมีประสิทธิภาพเหมือนเดิม (เนื่องจากในงานวิจัยนี้สมมติให้ช่องเปิดมีการไหลเวียนของอากาศได้ 100% ซึ่งในความเป็นจริงค่าความเร็วลมจะต้องลดต่ำลงอีก เนื่องจากปัจจัยต่างๆที่เกิดขึ้น เช่น ชนิดของช่องเปิดรูปแบบต่างๆ การติดตั้งมุ้งลวด พฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้อาคารที่ในบางกรณีจะมีการปิดช่องเปิด เป็นต้น ที่มีผลให้ประสิทธิภาพการไหลเวียนของกระแสลมลดลงจากค่าที่ได้จากงานวิจัย)

5.2.1.3 การสรุปเปรียบเทียบระหว่างการทดลองส่วนที่ 1 ชุดที่ 1 (ไม่มีช่องเปิดที่ผนังด้านทิศ 0 องศาของอาคาร) กับ ชุดที่ 2 (มีช่องเปิดที่ผนังด้านทิศ 0 องศาของอาคาร)

จากการเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร และแบบแยกตามลักษณะพื้นที่ระหว่างการมีช่องเปิดและไม่มีช่องเปิดที่ผนัง (ด้านทิศ 0 องศาของอาคาร) พบว่า ผลที่ได้มีความสอดคล้องไปในทางเดียวกัน คือ กระแสลมในทิศ 45 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารมีค่าสูงสุดทั้งสองแบบ โดยแบบมีช่องเปิดที่ผนังมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดเพิ่มขึ้นจากแบบไม่มีช่องเปิดที่ผนัง 102.18 % ดังแผนภูมิที่ 5.7 ขณะที่ความเร็วลมเฉลี่ยแบบแยกตามลักษณะพื้นที่ พบว่า ทั้ง 2 แบบ จะมีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด โดยแบบมีช่องเปิดที่ผนังมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดเพิ่มขึ้นจากแบบไม่มีช่องเปิดที่ผนังอยู่ 154.79 % และจากการสังเกต พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยบริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) ของแบบไม่มีช่องเปิดที่ผนังด้านทิศ 0 องศาของอาคาร จะมีความเร็วเฉลี่ยเป็นลำดับที่ 2 จากพื้นที่ทั้งหมด ส่วนแบบมีช่องเปิดที่ผนัง ด้านทิศ 0 องศาของอาคาร จะมีความเร็วเฉลี่ยเป็นลำดับที่สุดท้ายจากพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งในความเป็นจริงพื้นที่บริเวณนี้ (TB) ควรอยู่ในพื้นที่ที่มีความเร็วลมและมีทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมที่ชัดเจน แต่ไม่ควรรออยู่ในบริเวณทางลมหลัก เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของเชื้อโรคไปยังบริเวณอื่น ดังนั้น ปัจจัยช่องเปิดที่ผนัง (ด้านทิศ 0 องศาของอาคาร) จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติในหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ดังแผนภูมิที่ 5.6



แผนภูมิที่ 5.6 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการทดลองส่วนที่ 1 ชุดที่ 1 (ไม่มีช่องเปิดที่ผนัง) กับ ชุดที่ 2 (มีช่องเปิดที่ผนัง) กรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 1.50 m/s

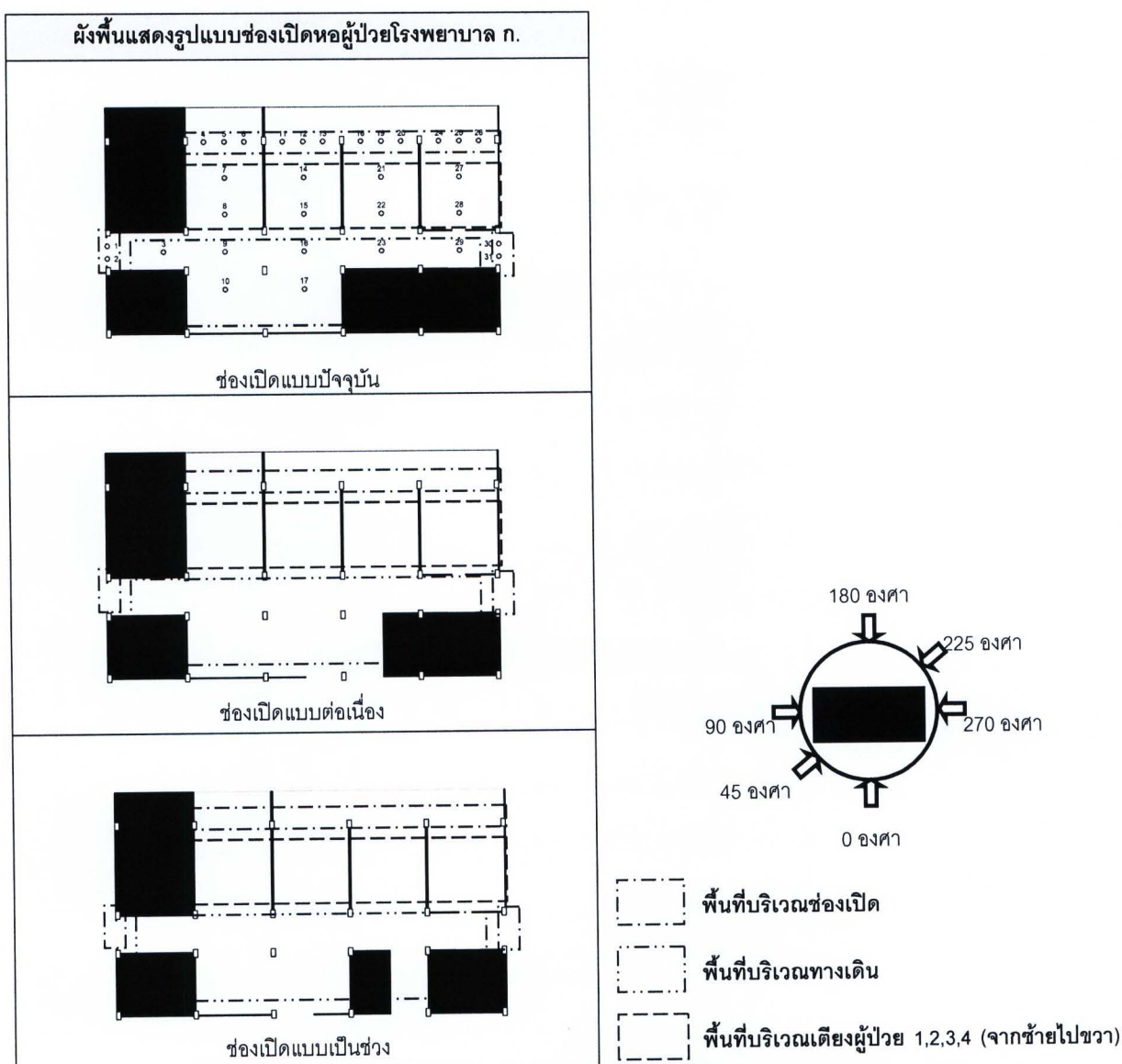
5.2.2 ส่วนที่ 2 : การสรุปรูปแบบของช่องเปิดที่ระดับพื้นที่ใช้งาน และระดับเหนือพื้นที่ใช้งาน ที่ทำให้การไหลเวียนกระแสลมของหอผู้ป่วยโรงพยาบาลมีประสิทธิภาพสูงสุด

ขั้นตอนการสรุปรูปแบบของช่องเปิดที่ระดับพื้นที่ใช้งาน และระดับเหนือพื้นที่ใช้งาน ที่ทำให้การไหลเวียนกระแสลมของหอผู้ป่วยโรงพยาบาลมีประสิทธิภาพสูงสุด ได้ทำการกำหนดรูปแบบช่องเปิดออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 ช่องเปิดที่ระดับพื้นที่ใช้งาน ได้แก่ ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง และชุดที่ 2 ช่องเปิดที่ระดับเหนือพื้นที่ใช้งาน ได้แก่ ที่ระดับความสูง 0.00 , 0.40 , 0.80 และ 1.20 เมตร เหนือระดับพื้นห้อง ของกรณีศึกษา 2 แบบ คือ กรณีศึกษาแบบที่ 1: ไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร และกรณีศึกษาแบบที่ 2: มีทางเดินภายนอกอาคาร

5.2.2.1 การทดลองส่วนที่ 2 ชุดที่ 1 (ช่องเปิดที่ระดับพื้นที่ใช้งาน)

5.2.2.1.1 ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการทดลองที่ 2/1-1 ถึง 2/1-6 (หอผู้ป่วยโรงพยาบาล ก.)

ตารางที่ 5.9 ผังพื้นแสดงรูปแบบช่องเปิดหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ก.



5.2.2.1.1.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น (ความเร็วลมภายนอกอาคาร)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ คือ ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารของพื้นที่ทั้งหมดจากลมทุกทิศมีค่ามากที่สุด โดยช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพมากที่สุด วัดได้ 0.75 m/s (149.74%) ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง วัดได้ 0.74 m/s (148.67%) และช่องเปิดแบบปัจจุบัน วัดได้ 0.55 m/s (109.42%) ตามลำดับ รองลงมา คือ ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 1.00 , 1.50 และ 2.00 m/s ตามลำดับ

5.2.2.1.1.2 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อ กระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ (เฉพาะกรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ คือ ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ทิศทางกระแสลมทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแตกต่างกัน โดยกระแสลมในทิศ 0 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุด โดยช่องเปิดแบบต่อเนื่องมีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุด วัดได้ 1.00 m/s (200.58%) ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง วัดได้ 1.00 m/s (199.50%) และช่องเปิดแบบปัจจุบัน วัดได้ 0.76 m/s (151.92%) ตามลำดับ รองลงมาสำหรับช่องเปิดแบบปัจจุบัน คือทิศ 225 , 45 , 180 , 90 และ 270 ตามลำดับ ขณะที่ช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง คือทิศ 45 , 225 , 180 , 90 และ 270 ตามลำดับ

5.2.2.1.1.3 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแยกตาม ลักษณะพื้นที่ (เฉพาะกรณีกระแสลมพัดมาในทิศ 0 องศา)

เมื่อพิจารณาเฉพาะกรณีกระแสลมในทิศ 0 องศา พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยของกระแสลมภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่มีความแตกต่างกัน โดย

- **ช่องเปิดแบบปัจจุบัน** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร สูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.21 m/s (335.52%) ซึ่งเป็นความเร็วลมเฉลี่ยที่สูงที่สุดของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ รองลงมาเป็นบริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) บริเวณทางเดิน บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 และ บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.50 – 0.82 m/s (99.00 – 163.00%)

- **ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร สูงสุดอยู่บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 เท่ากับ 1.13 m/s (225.00%) รองลงมาเป็นบริเวณเตียงผู้ป่วย 1 บริเวณช่องเปิด บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 บริเวณทางเดิน และบริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.75 – 1.10 m/s (150.00 – 220.00%)

- **ช่องเปิดแบบเป็นช่วง** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร สูงสุดอยู่บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 เท่ากับ 1.13 m/s (226.00%) รองลงมาเป็นบริเวณเตียงผู้ป่วย 3 บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณช่องเปิด บริเวณทางเดิน และบริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.81 – 1.09 m/s (161.00 – 217.00%)

- **การเปรียบเทียบช่องเปิดทั้ง 3 แบบ** พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพมากที่สุด ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง และช่องเปิดแบบปัจจุบัน เมื่อพิจารณาเรื่องความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดเมื่อแยกตามลักษณะพื้นที่ พบว่า แม้ช่องเปิดแบบปัจจุบันจะให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดเมื่อแยกตามลักษณะพื้นที่ แต่อยู่ ณ บริเวณช่องเปิด ซึ่งไม่ใช่บริเวณใช้งานหลัก ขณะที่ช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง จะมีประสิทธิภาพดีกว่า เนื่องจากอยู่บริเวณเตียงผู้ป่วย ซึ่งเป็นบริเวณพื้นที่ใช้งานหลักและมีความสำคัญ เมื่อพิจารณาเรื่องความเร็วลมเฉลี่ยบริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) (ควรอยู่ในพื้นที่ที่มีความเร็วลมและมีทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมที่ชัดเจน แต่ไม่ควรอยู่ในบริเวณทางลมหลัก เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของเชื้อโรคไปยังบริเวณอื่น) พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง จะมีความเร็วเฉลี่ยเป็นลำดับสุดท้ายจากพื้นที่ทั้งหมด โดยช่องเปิดแบบต่อเนื่องจะมีค่าที่

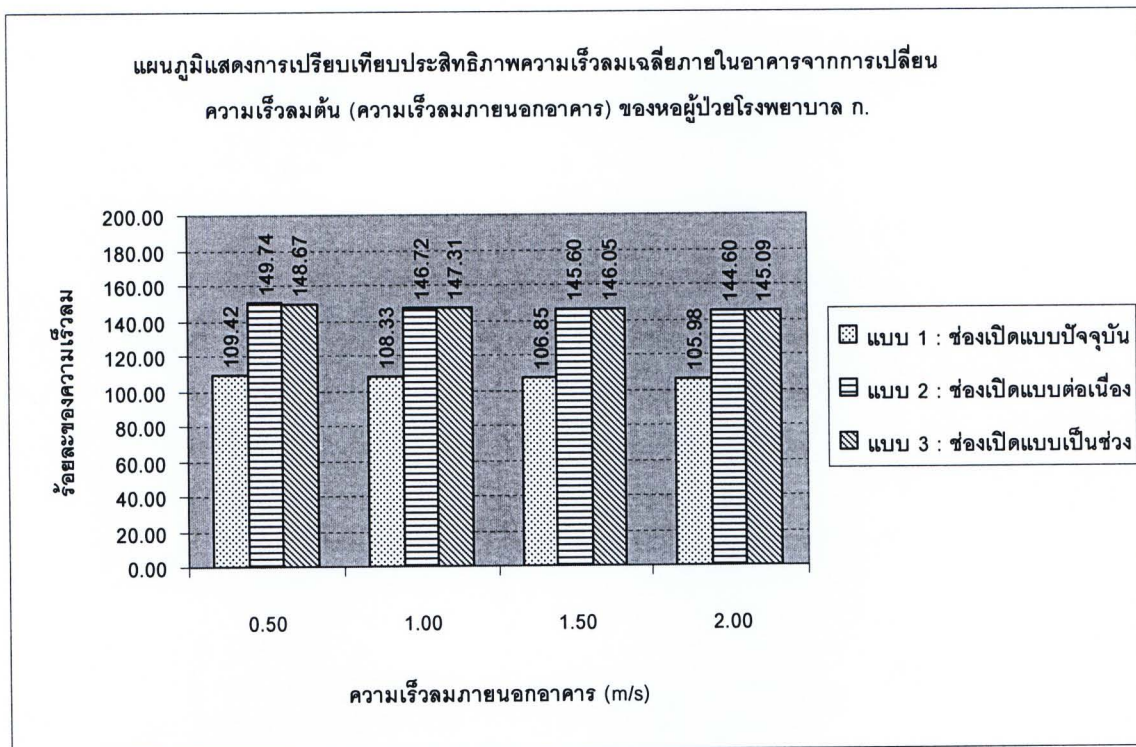
ต่ำกว่าช่องเปิดแบบเป็นช่วงอยู่ 11 % ขณะที่ช่องเปิดแบบปัจจุบัน จะมีความเร็วเฉลี่ยเป็นลำดับที่ 2 จากพื้นที่ทั้งหมด และเมื่อพิจารณาช่วงความเร็วลมเฉลี่ยระหว่างช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่าช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีค่าสูงสุดมากกว่าช่องเปิดแบบเป็นช่วง อยู่ 3 % และมีค่าต่ำสุด(TB) น้อยกว่าอยู่ 11 %

5.2.2.1.1.4 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆกับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น

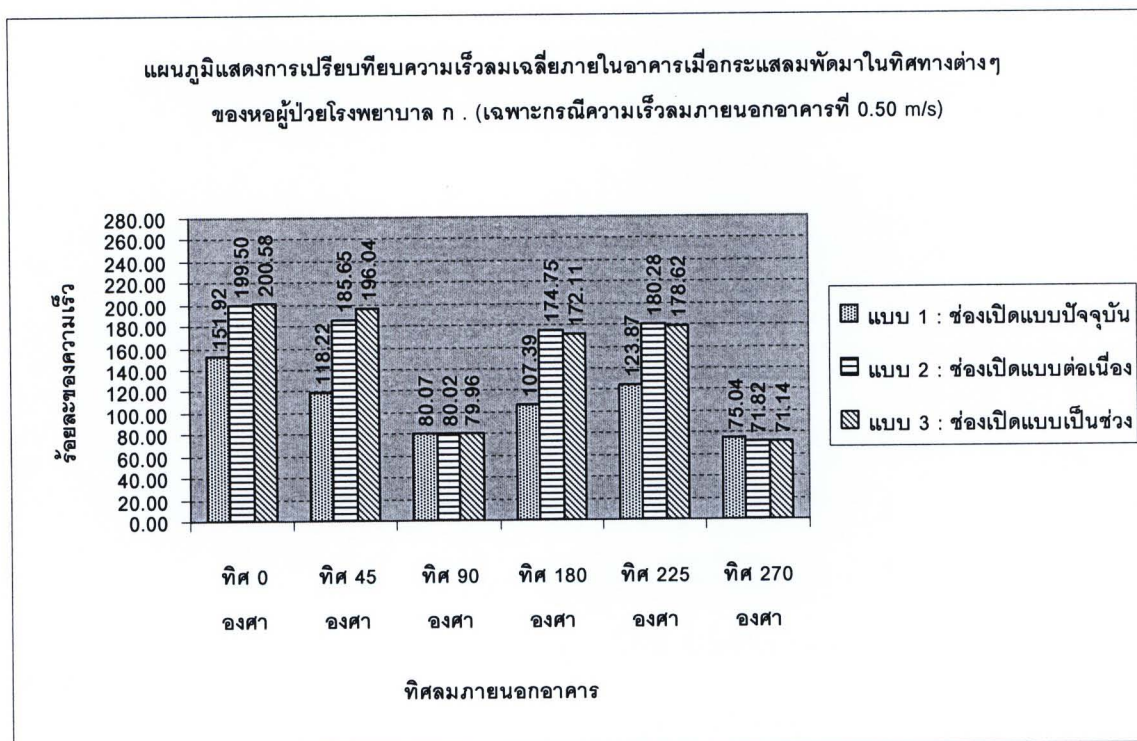
จากผลการวิจัยพบว่า การไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารในแต่ละทิศทาง ซึ่งมีค่าที่แตกต่างกันเนื่องจากลักษณะของอาคารที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำให้ทิศทางลมที่กระทำอาคารมีทิศที่ปะทะลมและไม่ปะทะลมอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าลมสามารถผ่านเข้าออกพื้นที่ต่างๆภายในอาคารได้เหมือนกัน แต่ประสิทธิภาพที่ได้แตกต่างกัน โดยลมที่พัดมาในทิศ 0 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารมีค่าสูงสุด เมื่อพิจารณาจากช่องเปิดทั้ง 3 แบบ เนื่องจากเกิดพื้นที่อับลมบริเวณด้านหลังอาคารเป็นบริเวณกว้างเมื่อเปรียบเทียบกับทิศทางอื่นๆ ประกอบกับอาคารมีการบังลมกันน้อย มีช่องเปิดทุกทิศทาง ช่องเปิดลมเข้าและช่องเปิดลมออกอยู่ในตำแหน่งที่มีความแตกต่างของความดันอากาศเพิ่มและลดมาก คือ อยู่ในด้านตรงข้ามกัน (Cross ventilation) แบบช่องเปิดลมเข้าเล็กกว่าช่องเปิดลมออก (เฉพาะกรณีช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง) กระแสลมที่ไหลผ่านภายในอาคารจึงมีปริมาณมากและเร็ว มีทิศทางที่ชัดเจน ทำให้กระจายเข้าสู่พื้นที่บริเวณต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง

5.2.2.1.1.5 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่กับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้นเฉพาะทิศทาง ที่ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด

พิจารณาเฉพาะในกรณีกระแสลมในทิศ 0 องศา ช่องเปิดทั้ง 3 แบบ พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไม่มากนัก (ยกเว้นช่องเปิดแบบปัจจุบัน) เนื่องจากลักษณะของอาคารเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีช่องเปิดลมเข้าในด้านปะทะลมและมีช่องเปิดลมออกในด้านอับลม ประกอบกับลักษณะผังพื้นที่โปร่งโล่ง โดยพื้นที่บริเวณเตียงผู้ป่วย มีความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด (ยกเว้นบริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) ที่มีผนังจะมีความเร็วลมเฉลี่ยต่ำสุด) เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างช่องเปิดลมเข้า (เล็ก) และช่องเปิดลมออก (ใหญ่) ทำให้รับกระแสลมจากด้านที่มีความดันอากาศสูงไปยังด้านที่มีความดันอากาศต่ำอย่างเต็มที่ ก่อนที่กระแสลมจะไหลเวียนไปทั่วถึงทุกพื้นที่ภายในอาคาร

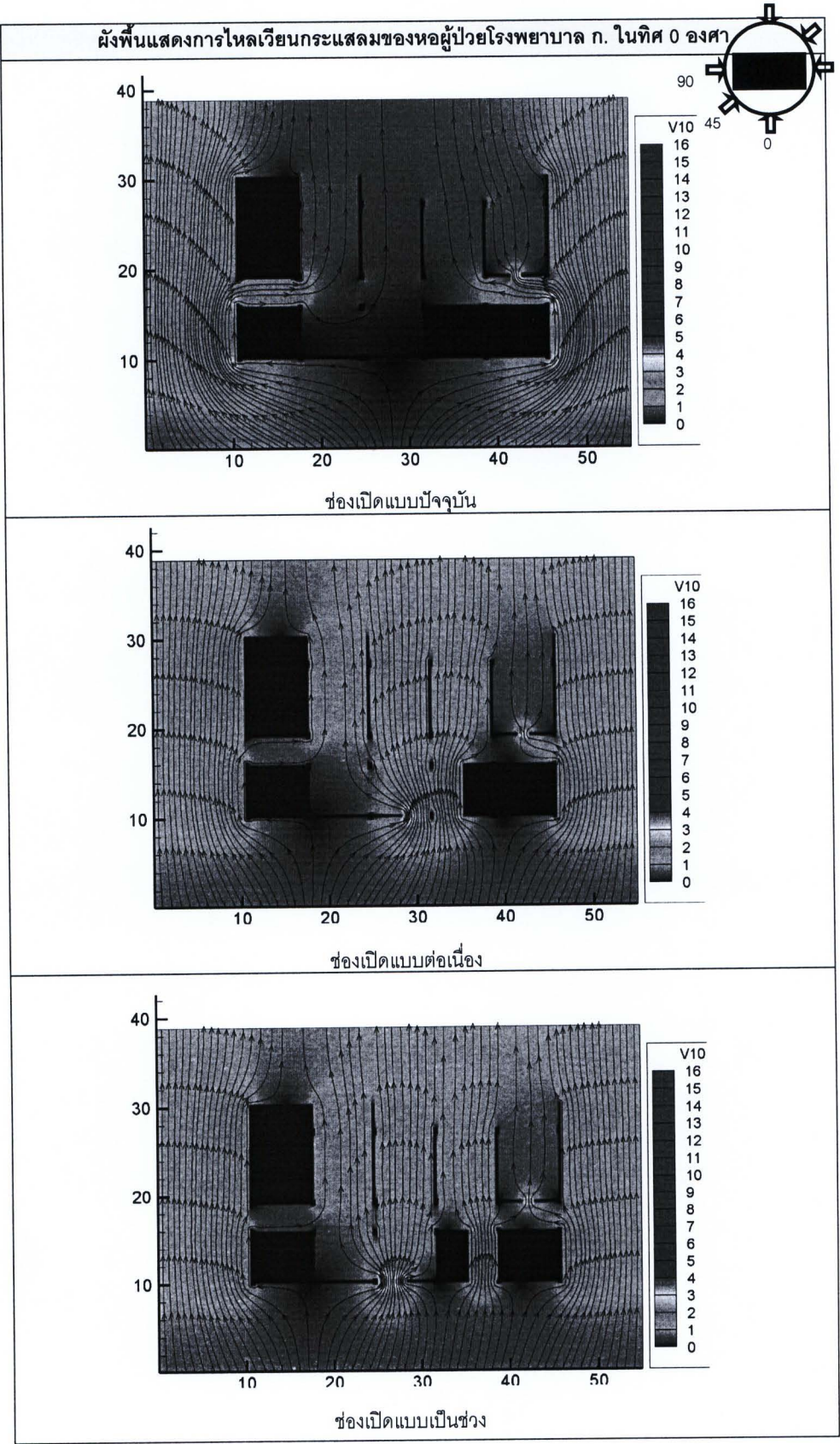


แผนภูมิที่ 5.7 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น
(ความเร็วลมภายนอกอาคาร) ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ก.



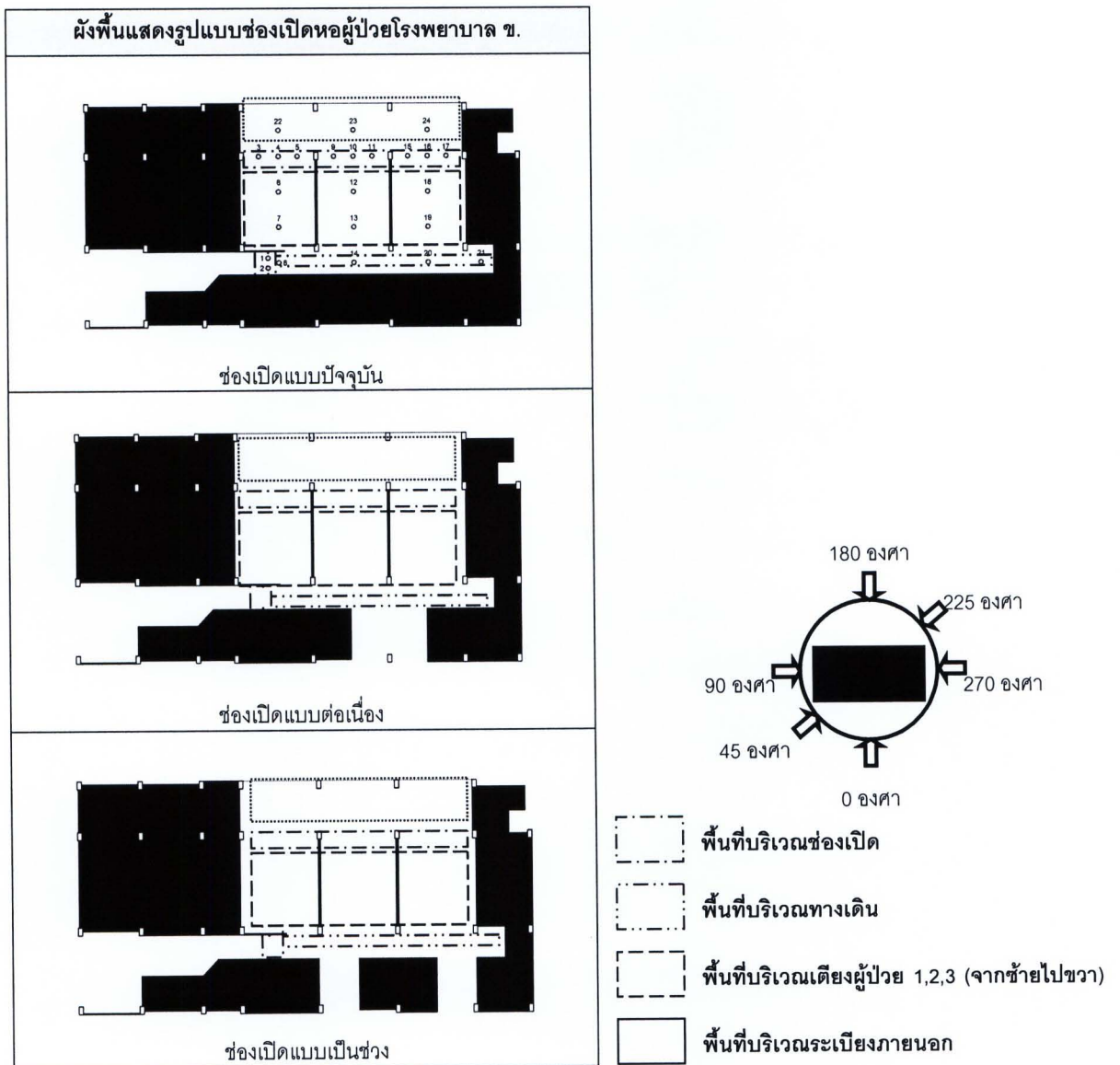
แผนภูมิที่ 5.8 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ
ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ก. (เฉพาะกรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s)

ตารางที่ 5.10 ผังพื้นแสดงการไหลเวียนกระแสลมของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ก. ในทิศ 0 องศา ที่ความเร็วลมภายนอก 0.5 m/s



5.2.2.1.2 ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการทดลองที่ 2/1-7 ถึง 2/1-12 (หอผู้ป่วยโรงพยาบาล ข.)

ตารางที่ 5.11 ผังพื้นแสดงรูปแบบช่องเปิดหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ข.



5.2.2.1.2.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น (ความเร็วลมภายนอกอาคาร)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ คือ ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารของพื้นที่ทั้งหมดจากลมทุกทิศมีค่ามากที่สุด โดยช่องเปิดแบบเป็นช่วง มีประสิทธิภาพมากที่สุด วัดได้ 0.95 m/s (189.04%) ตามมาด้วยช่องเปิดแบบต่อเนื่อง วัดได้ 0.92 m/s (184.68%) และช่องเปิดแบบปัจจุบัน วัดได้ 0.52 m/s (103.19%) ตามลำดับ รองลงมา คือ ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 1.00 , 1.50 และ 2.00 m/s ตามลำดับ

5.2.2.1.2.2 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อ กระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ (เฉพาะกรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ คือ ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ทิศทางกระแสลมทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแตกต่างกัน โดยกระแสลมในทิศ 45 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดโดยช่องเปิดแบบเป็นช่วง มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุด วัดได้ 1.29 m/s (258.02%) ตามมาด้วยช่องเปิดแบบต่อเนื่อง วัดได้ 1.28 m/s (256.70%) และช่องเปิดแบบปัจจุบัน วัดได้ 0.78 m/s (155.50%) ตามลำดับ รองลงมาสำหรับช่องเปิดแบบปัจจุบัน คือทิศ 225 , 0 , 90 , 180 และ 270 ตามลำดับ ขณะที่ช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง คือทิศ 0 , 225 , 180 , 90 และ 270 ตามลำดับ

5.2.2.1.2.3 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแยกตาม ลักษณะพื้นที่ (เฉพาะกรณีกระแสลมพัดมาในทิศ 45 องศา)

เมื่อพิจารณาเฉพาะกรณีกระแสลมในทิศ 45 องศา พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยของกระแสลมภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน โดย

- **ช่องเปิดแบบปัจจุบัน** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร สูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.39 m/s (278.00%) รองลงมาเป็นบริเวณทางเดิน บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) บริเวณระเบียงภายนอก บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 และ บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.26 – 1.28 m/s (51.00 – 256.00%)

- **ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร สูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.72 m/s (344.73%) ซึ่งเป็นความเร็วลมเฉลี่ยที่สูงที่สุดของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ รองลงมาเป็นบริเวณทางเดิน บริเวณระเบียงภายนอก บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 และบริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.00 – 1.47 m/s (199.00 – 294.50%)

- **ช่องเปิดแบบเป็นช่วง** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร สูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.68 m/s (335.27%) รองลงมาเป็นบริเวณทางเดิน บริเวณระเบียงภายนอก บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) และบริเวณเตียงผู้ป่วย 3 ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.95 – 1.49 m/s (189.00 – 298.50%)

- **การเปรียบเทียบช่องเปิดทั้ง 3 แบบ** พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่องมีประสิทธิภาพมากที่สุด ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง และช่องเปิดแบบปัจจุบัน เมื่อพิจารณาเรื่องความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดเมื่อแยกตามลักษณะพื้นที่ พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่องจะให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดเมื่อแยกตามลักษณะพื้นที่ ณ บริเวณช่องเปิด (เหมือนกับช่องเปิดอีก 2 แบบ) แม้จะไม่ใช้บริเวณใช้งานหลัก เมื่อพิจารณาเรื่องความเร็วลมเฉลี่ยบริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) (ควรอยู่ในพื้นที่ที่มีความเร็วลมและมีทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมที่ชัดเจน แต่ไม่ควรอยู่ในบริเวณทางลมหลัก เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของเชื้อโรคไปยังบริเวณอื่น) พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่องจะมีความเร็วเฉลี่ยเป็นลำดับสุดท้ายจากพื้นที่ทั้งหมด ช่องเปิดแบบเป็นช่วงจะมีความเร็วเฉลี่ยเป็นลำดับรองสุดท้าย โดยช่องเปิดแบบต่อเนื่องจะมีค่าที่ต่ำกว่าช่องเปิดแบบเป็นช่วงอยู่ 33 % ขณะที่ช่องเปิดแบบปัจจุบัน จะมีความเร็วเฉลี่ย

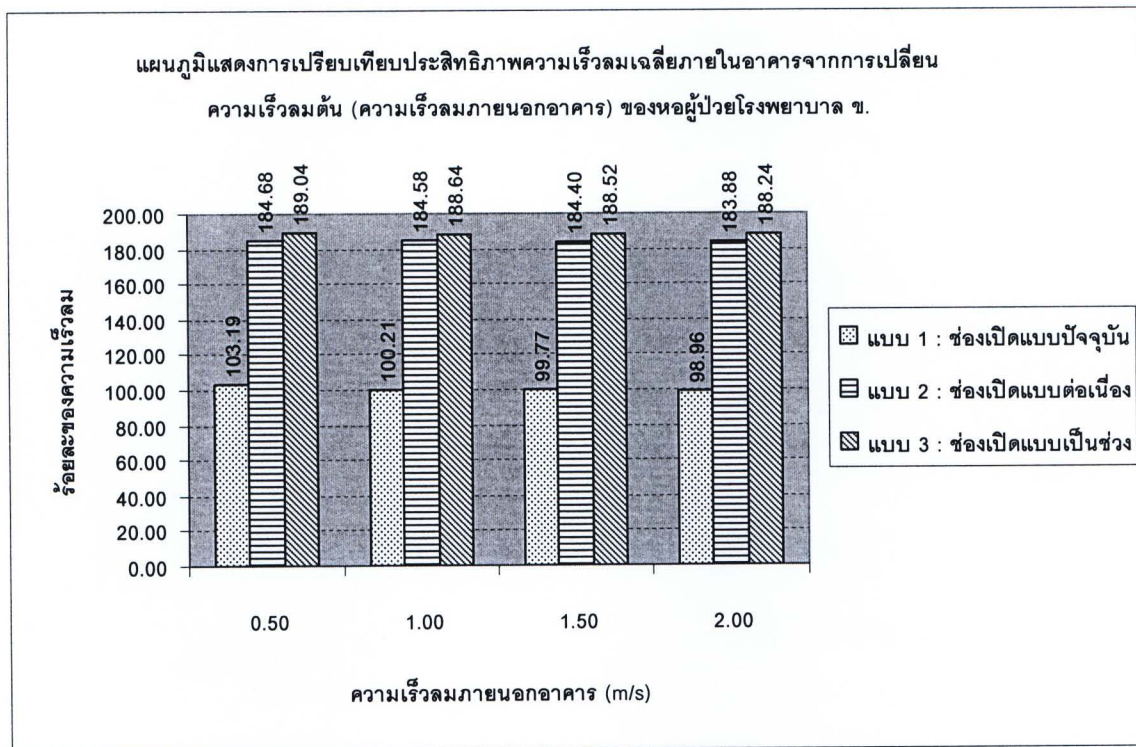
เป็นลำดับที่ 3 จากพื้นที่ทั้งหมด และเมื่อพิจารณาช่วงความเร็วลมเฉลี่ยระหว่างช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีค่าสูงสุดน้อยกว่าช่องเปิดแบบเป็นช่วง อยู่ 4 % และมีค่าต่ำสุด มากกว่าอยู่ 10 % (ค่าต่ำสุดของช่องเปิดแบบต่อเนื่อง คือส่วนผู้ป่วย TB แต่ช่องเปิดแบบเป็นช่วง คือบริเวณเตียงผู้ป่วยทั่วไป)

5.2.2.1.2.4 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร เมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่าง ๆ กับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น

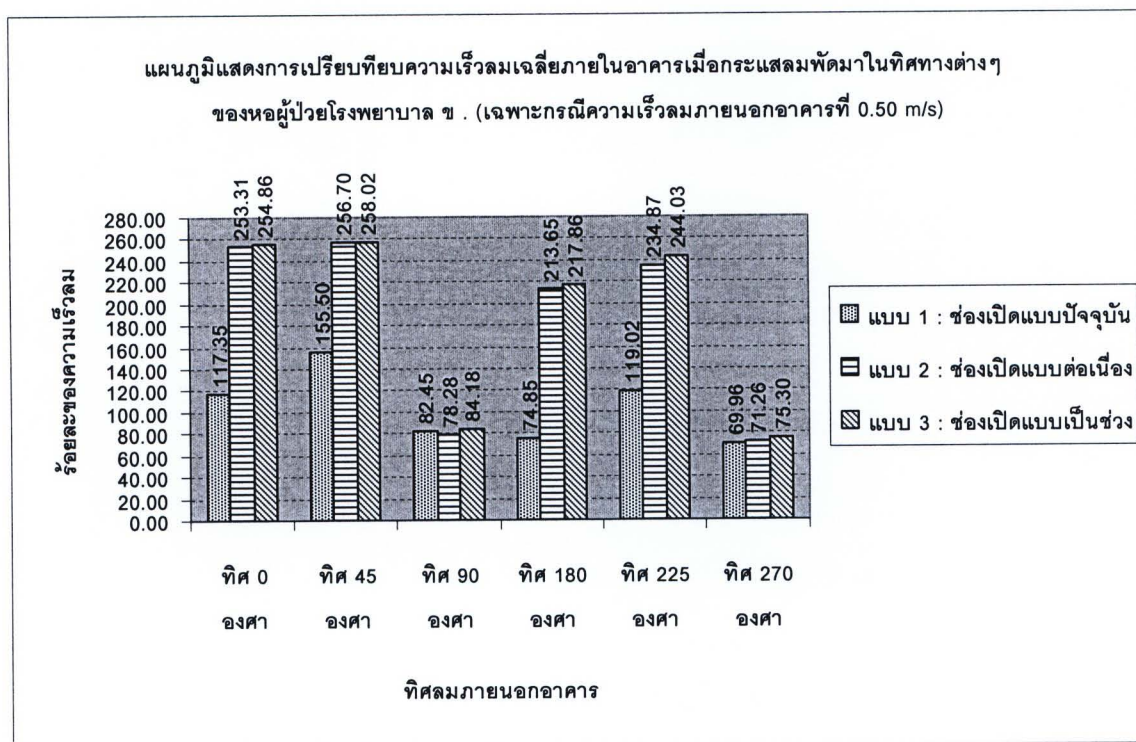
จากผลการวิจัยพบว่า การไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารในแต่ละทิศทาง ซึ่งมีค่าที่แตกต่างกันเนื่องจากลักษณะของอาคารที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำให้ทิศทางลมที่กระทำอาคารมีทิศที่ปะทะลมและไม่ปะทะลมอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าลมสามารถผ่านเข้าออกพื้นที่ต่างๆภายในอาคารได้เหมือนกัน แต่ประสิทธิภาพที่ได้แตกต่างกัน โดยลมที่พัดมาในทิศ 45 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารมีค่าสูงสุด เมื่อพิจารณาจากช่องเปิดทั้ง 3 แบบ เนื่องจากการที่ทิศ 270 องศาของอาคารไม่มีช่องเปิด ทำให้เกิดพื้นที่อับลมบริเวณด้านหลังอาคารเป็นบริเวณกว้างเมื่อเปรียบเทียบกับทิศทางอื่นๆ ประกอบกับอาคารมีการบังลมกันน้อย และช่องเปิดลมเข้าและช่องเปิดลมออกอยู่ในตำแหน่งที่มีความแตกต่างของความดันอากาศเพิ่มและลดมาก คือ อยู่ในด้านตรงข้ามกัน (Cross ventilation) แบบช่องเปิดลมเข้าเล็กกว่าช่องเปิดลมออก (เฉพาะกรณีช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง) กระแสลมที่ไหลผ่านภายในอาคารจึงมีปริมาณมากและเร็ว มีทิศทางที่ชัดเจน ทำให้กระจายเข้าสู่พื้นที่บริเวณต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง แม้ว่าทิศ 270 องศาของอาคารจะไม่มีช่องเปิดก็ตาม

5.2.2.1.2.5 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร แยกตามลักษณะพื้นที่กับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้นเฉพาะทิศทาง ที่ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด

พิจารณาเฉพาะในกรณีกระแสลมในทิศ 45 องศา ช่องเปิดทั้ง 3 แบบ พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไม่มากนัก เนื่องจากลักษณะของอาคารเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีช่องเปิดลมเข้าในด้านปะทะลมและมีช่องเปิดลมออกในด้านอับลม ประกอบกับลักษณะผังพื้นที่โปร่งโล่ง โดยพื้นที่บริเวณช่องเปิด มีความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาเป็นบริเวณทางเดิน บริเวณระเบียงภายนอก บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 และบริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) ตามลักษณะการไหลของกระแสลม โดยบริเวณเตียงผู้ป่วย 3 เริ่มเป็นบริเวณอับลม เนื่องจากทิศ 270 องศาของอาคารไม่มีช่องเปิด ทำให้การไหลเวียนของกระแสลมน้อยกว่าบริเวณเตียงผู้ป่วย 2 ขณะที่บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) จะมีผนังทำให้ทิศทางการไหลของกระแสลมอากาศไหลผ่านไปยังพื้นที่ส่วนอื่นๆ มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ไหลเข้าภายในพื้นที่ (มีทิศทางที่ชัดเจน) ส่งผลให้มีความเร็วลมน้อยที่สุด

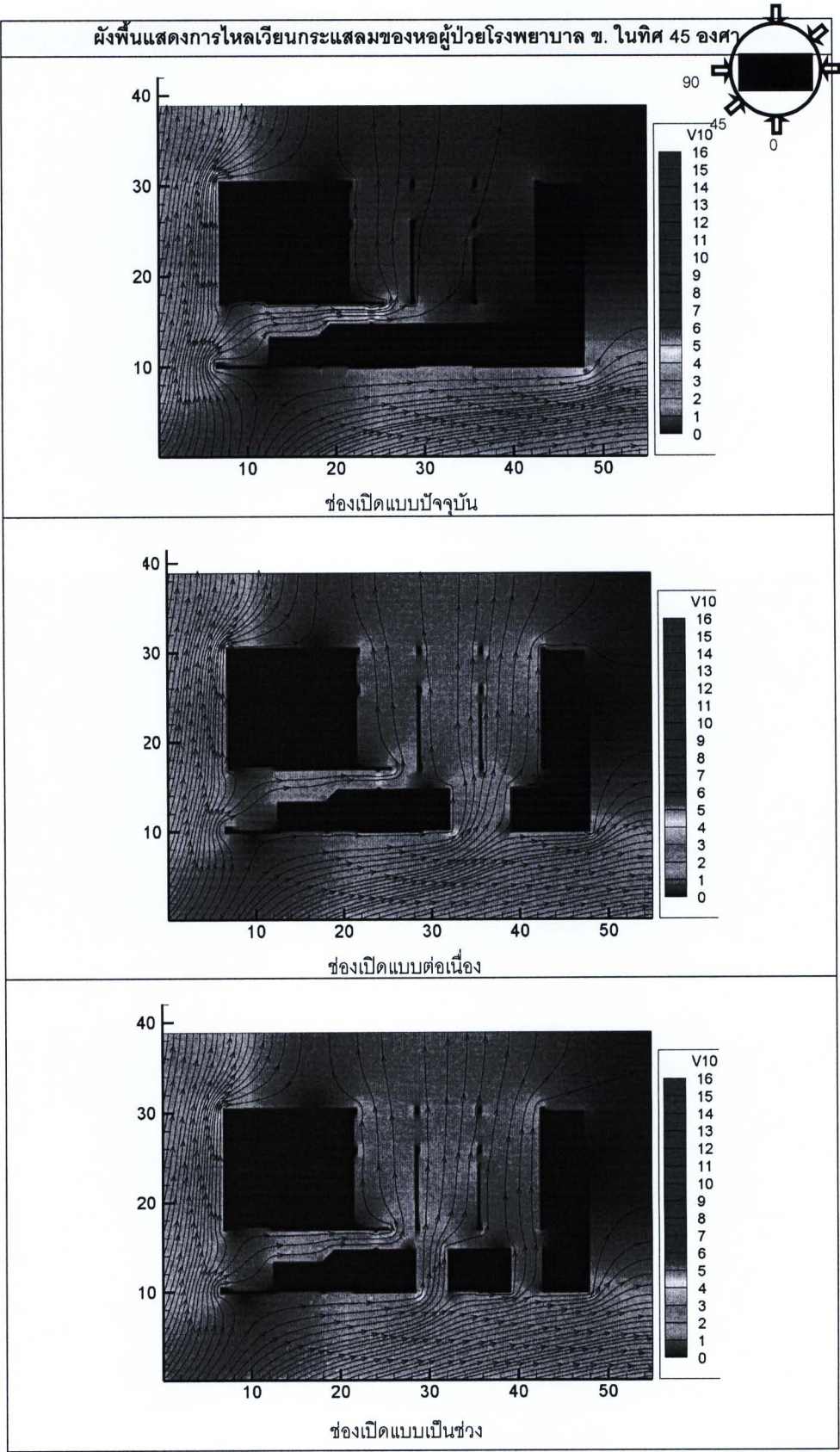


แผนภูมิที่ 5.9 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น
(ความเร็วลมภายนอกอาคาร) ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ข.



แผนภูมิที่ 5.10 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ
ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ข. (เฉพาะกรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s)

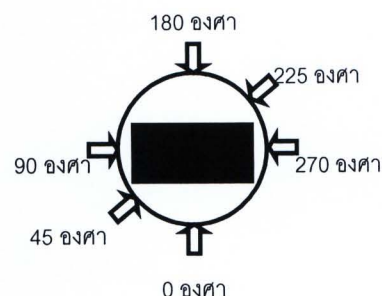
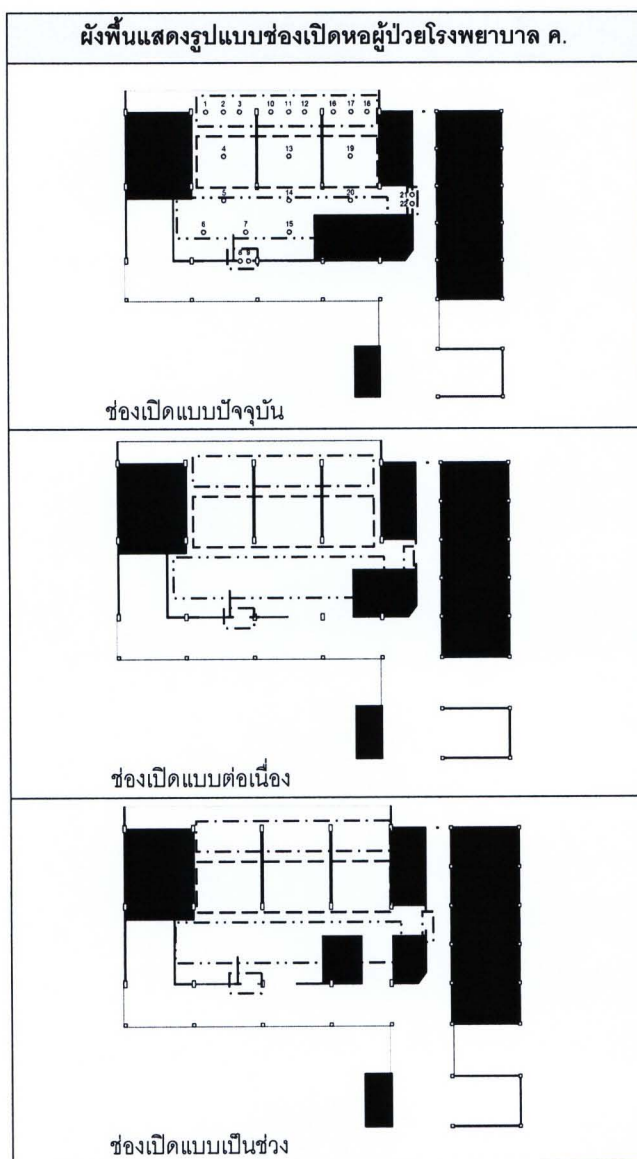
ตารางที่ 5.12 ผังพื้นแสดงการไหลเวียนกระแสลมช่องหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ข. ในทิศ 45 องศา ที่ความเร็วลมภายนอก 0.5 m/s



5.2.2.1.3 ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการทดลองที่ 2/1-13 ถึง 2/1-18

(หอผู้ป่วยโรงพยาบาล ค.)

ตารางที่ 5.13 ผังพื้นแสดงรูปแบบช่องเปิดหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ค.



5.2.2.1.3.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น (ความเร็วลมภายนอกอาคาร)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ คือ ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารของพื้นที่ทั้งหมดจากลมทุกทิศทางมีค่ามากที่สุด โดยช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพมากที่สุด วัดได้ 0.94 m/s (187.40%) ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง วัดได้ 0.92 m/s (183.68%) และช่องเปิดแบบปัจจุบัน วัดได้ 0.83 m/s (165.07%) ตามลำดับ รองลงมา คือ ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 1.00 , 1.50 และ 2.00 m/s ตามลำดับ

5.2.2.1.3.2 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ (เฉพาะกรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ คือ ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ทิศทางกระแสลมทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแตกต่างกัน โดยกระแสลมในทิศ 45 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุด โดยช่องเปิดแบบต่อเนื่องมีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุด วัดได้ 1.40 m/s (279.18%) ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง วัดได้ 1.38 m/s (275.58%) และช่องเปิดแบบปัจจุบัน วัดได้ 1.17 m/s (233.48%) ตามลำดับ รองลงมา คือทิศ 0 , 180 , 225 , 270 และ 90 ตามลำดับ

5.2.2.1.3.3 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่ (เฉพาะกรณีกระแสลมพัดมาในทิศ 45 องศา)

เมื่อพิจารณาเฉพาะกรณีกระแสลมในทิศ 45 องศา พบว่าความเร็วลมเฉลี่ยของกระแสลมภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน โดย

- **ช่องเปิดแบบปัจจุบัน** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 2.21 m/s (441.38%) ซึ่งเป็นความเร็วลมเฉลี่ยที่สูงที่สุดของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ รองลงมาเป็นบริเวณทางเดิน บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 และ บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยในช่วง 0.62 – 1.25 m/s (124.00 – 250.00%)

- **ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.85 m/s (370.31%) รองลงมาเป็นบริเวณทางเดิน บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 และ บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยในช่วง 0.79 – 1.61 m/s (158.00 – 321.60%)

- **ช่องเปิดแบบเป็นช่วง** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.73 m/s (346.31%) รองลงมาเป็นบริเวณทางเดิน บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 และ บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยในช่วง 0.82 – 1.68 m/s (164.00 – 335.60%)

- **การเปรียบเทียบช่องเปิดทั้ง 3 แบบ** พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพมากที่สุด ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง และช่องเปิดแบบปัจจุบัน เมื่อพิจารณาเรื่องความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดเมื่อแยกตามลักษณะพื้นที่ พบว่า แม้ช่องเปิดแบบปัจจุบัน จะให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดเมื่อแยกตามลักษณะพื้นที่ ณ บริเวณช่องเปิด (เหมือนกับช่องเปิดอีก 2 แบบ) ซึ่งไม่ใช่บริเวณใช้งานหลัก แต่ความเร็วลมเฉลี่ยในส่วนนี้มีความแตกต่างจากพื้นที่บริเวณอื่นอย่างชัดเจน หากเทียบกับช่องเปิดอีก 2 แบบที่มีประสิทธิภาพมากกว่า เมื่อพิจารณาเรื่องความเร็วลมเฉลี่ยบริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) (ควรอยู่ในพื้นที่ที่มีความเร็วลมและมีทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมที่ชัดเจน แต่ไม่ควรอยู่ในบริเวณทางลมหลัก เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของเชื้อโรคไปยังบริเวณอื่น) พบว่า ช่องเปิดทั้ง 3 แบบ มีความเร็วเฉลี่ยเป็นลำดับสุดท้ายจากพื้นที่ทั้งหมด โดยช่องเปิดแบบปัจจุบันจะมีค่าต่ำสุด (ทุกพื้นที่ต่ำกว่าหมดยกเว้นบริเวณช่องเปิด) โดยต่ำกว่าช่องเปิดแบบต่อเนื่อง 33 % และต่ำกว่าช่องเปิดแบบเป็นช่วงอยู่ 40 % เมื่อพิจารณาช่วง

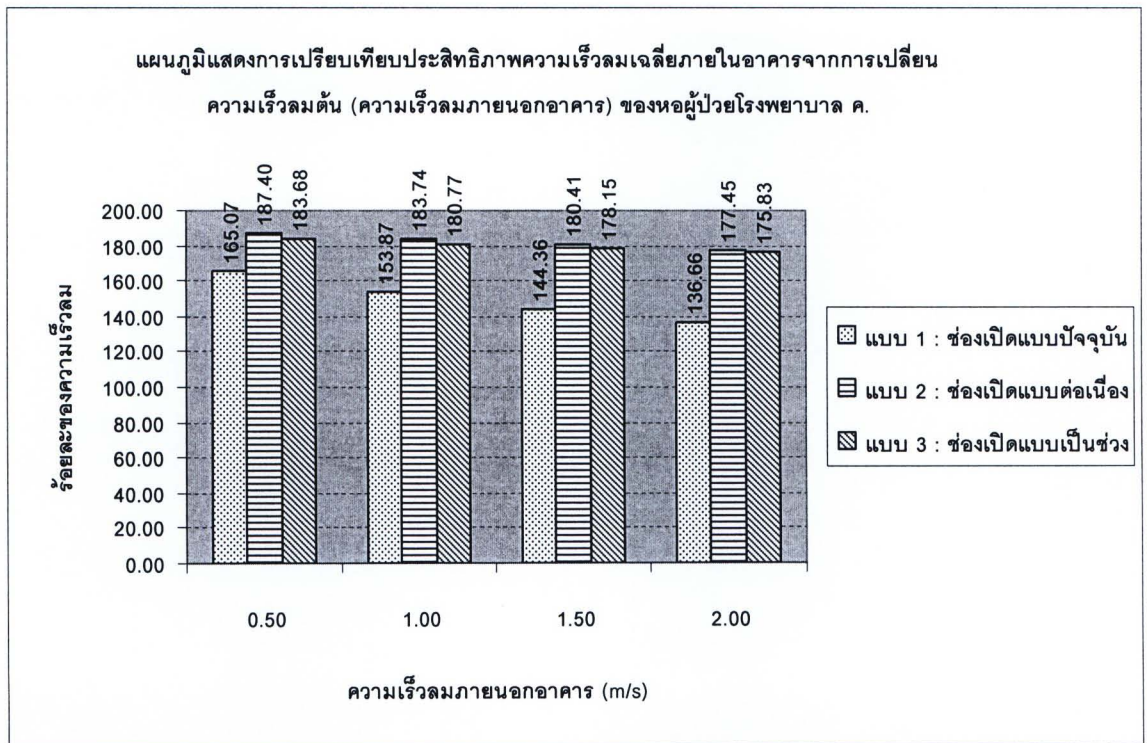
ความเร็วลมเฉลี่ยระหว่างช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีค่าสูงสุดน้อยกว่าช่องเปิดแบบเป็นช่วง อยู่ 14 % และมีค่าต่ำสุด (TB) น้อยกว่าอยู่ 6 %

5.2.2.1.3.4 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร เมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆกับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น

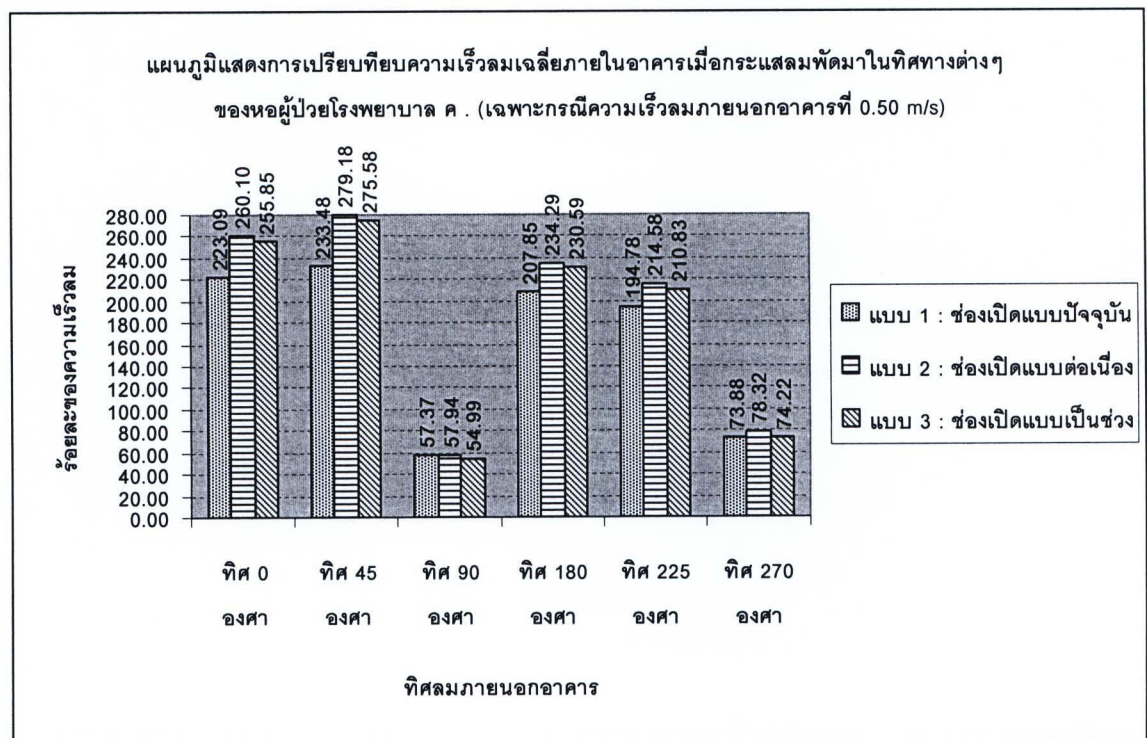
จากผลการวิจัยพบว่า การไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารในแต่ละทิศทาง ซึ่งมีค่าที่แตกต่างกันเนื่องจาก ลักษณะของอาคารที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำให้ทิศทางลมที่กระทำอาคารมีทิศที่ปะทะลมและไม่ปะทะลมอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าลมสามารถผ่านเข้าออกพื้นที่ต่างๆภายในอาคารได้เหมือนกัน แต่ประสิทธิภาพที่ได้แตกต่างกัน โดยลมที่พัดมาในทิศ 45 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารมีค่าสูงสุด เมื่อพิจารณาจากช่องเปิดทั้ง 3 แบบ เนื่องจากการที่ทิศ 90 องศาของอาคารไม่มีช่องเปิด ทำให้เกิดพื้นที่อับลมบริเวณด้านหลังอาคารเป็นบริเวณกว้างเมื่อเปรียบเทียบกับทิศทางอื่นๆ ประกอบกับอาคารมีการบังลมกันน้อย และช่องเปิดลมเข้าและช่องเปิดลมออกอยู่ในตำแหน่งที่มีความแตกต่างของความดันอากาศเพิ่มและลดมาก คือ อยู่ในด้านตรงข้ามกัน (Cross ventilation) แบบช่องเปิดลมเข้าเล็กกว่าช่องเปิดลมออก (เฉพาะกรณีช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง) กระแสลมที่ไหลผ่านภายในอาคารจึงมีปริมาณมากและเร็ว มีทิศทางที่ชัดเจน ทำให้กระจายเข้าสู่พื้นที่บริเวณต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง แม้ว่าทิศ 90 องศาของอาคารจะไม่มีช่องเปิดก็ตาม

5.2.2.1.3.5 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร แยกตามลักษณะพื้นที่กับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้นเฉพาะทิศทาง ที่ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด

พิจารณาเฉพาะในกรณีกระแสลมในทิศ 45 องศา ช่องเปิดทั้ง 3 แบบ พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไม่มากนัก (ยกเว้นช่องเปิดแบบปัจจุบัน) เนื่องจากลักษณะของอาคารเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีช่องเปิดลมเข้าในด้านปะทะลมและมีช่องเปิดลมออกในด้านอับลม ประกอบกับลักษณะผังพื้นที่โปร่งโล่ง โดยพื้นที่บริเวณช่องเปิด มีความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาเป็นบริเวณทางเดิน บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 และบริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) ตามลักษณะการไหลของกระแสลม โดยบริเวณเตียงผู้ป่วย 3 มีการไหลเวียนของกระแสนลมน้อยกว่าบริเวณเตียงผู้ป่วย 2 เนื่องจากเป็นส่วนปลายของพื้นที่ที่กระแสลมไหลผ่าน และการที่มีช่องเปิดอยู่ทางทิศ 270 องศา ทำให้กระแสลมบางส่วนไหลออกไปยังช่องเปิด ขณะที่บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) อยู่ในบริเวณพื้นที่อับลม คือ ไม่มีช่องเปิดทางทิศนี้ และมีผนังทำให้ทิศทางการไหลของกระแสลมอากาศไหลผ่านไปยังพื้นที่ส่วนอื่นๆ มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ไหลเข้าภายในพื้นที่ (มีทิศทางที่ชัดเจน) ส่งผลให้มีความเร็วลมน้อยที่สุด

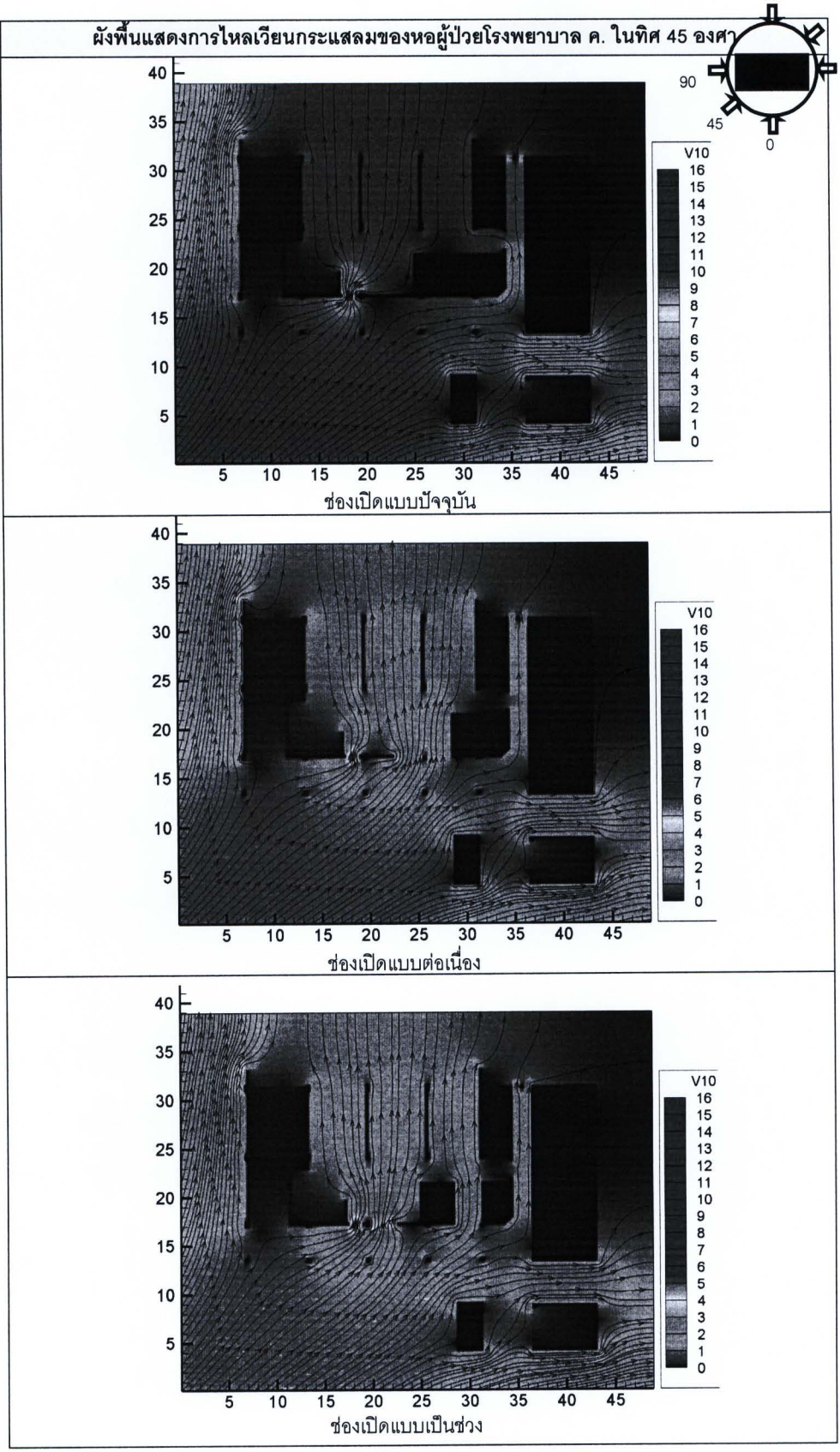


แผนภูมิที่ 5.11 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น
(ความเร็วลมภายนอกอาคาร) ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ค.



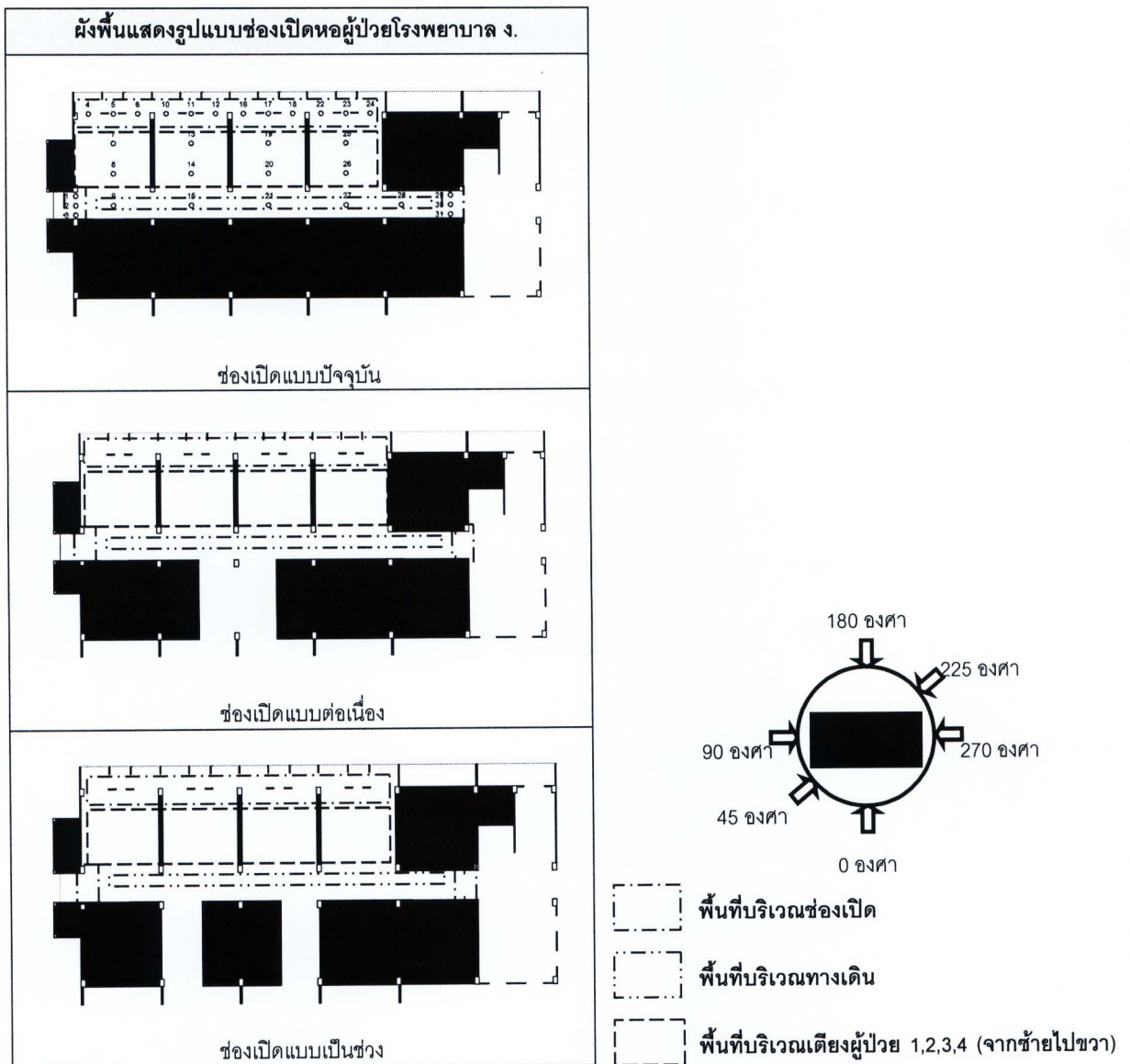
แผนภูมิที่ 5.12 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ
ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ค. (เฉพาะกรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s)

ตารางที่ 5.14 ผังพื้นแสดงการไหลเวียนกระแสลมของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ค. ในทิศ 45 องศา ที่ความเร็วลมภายนอก 0.5 m/s



5.2.2.1.4 ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการทดลองที่ 2/1-19 ถึง 2/1-24 (หอผู้ป่วยโรงพยาบาล ง.)

ตารางที่ 5.15 ผังพื้นแสดงรูปแบบช่องเปิดหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ง.



5.2.2.1.4.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น (ความเร็วลมภายนอกอาคาร)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ คือ ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารของพื้นที่ทั้งหมดจากลมทุกทิศมีค่ามากที่สุด โดยช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพมากที่สุด วัดได้ 0.87 m/s (173.10%) ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง วัดได้ 0.84 m/s (168.62%) และช่องเปิดแบบปัจจุบัน วัดได้ 0.68 m/s (136.02%) ตามลำดับ รองลงมา คือ ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 1.00 , 1.50 และ 2.00 m/s ตามลำดับ

5.2.2.1.4.2 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ (เฉพาะกรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ คือ ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ทิศทางกระแสลมทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแตกต่างกัน โดยกระแสลมในทิศ 0 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุด สำหรับช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง วัดได้ 1.14 m/s (227.34%) และ 1.10 m/s (219.45%) ตามลำดับ รองลงมา คือทิศ 45 , 180 , 225 , 270 และ 90 ขณะที่ช่องเปิดแบบปัจจุบัน กระแสลมในทิศ 225 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุด วัดได้ 0.87 m/s (173.12%) รองลงมา คือทิศ 0 , 45 , 180 , 270 และ 90

5.2.2.1.4.3 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่ (เฉพาะกรณีกระแสลมพัดมาในทิศ 0 องศา)

เมื่อพิจารณาเฉพาะกรณีกระแสลมในทิศ 0 องศา พบว่าความเร็วลมเฉลี่ยของกระแสลมภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน โดย

- **ช่องเปิดแบบปัจจุบัน** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.70 m/s (339.00%) ซึ่งเป็นความเร็วลมเฉลี่ยที่สูงที่สุดของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ รองลงมาเป็นบริเวณทางเดิน บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) บริเวณเตียงผู้ป่วย 4 บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 และบริเวณเตียงผู้ป่วย 3 ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.33 – 1.02 m/s (65.00 – 204.00%)
- **ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.62 m/s (324.67%) รองลงมาเป็นบริเวณเตียงผู้ป่วย 3 บริเวณทางเดิน บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณเตียงผู้ป่วย 4 และบริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.80 – 1.19 m/s (160.00 – 238.40%)
- **ช่องเปิดแบบเป็นช่วง** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.57 m/s (313.89%) รองลงมาเป็นบริเวณเตียงผู้ป่วย 3 บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณทางเดิน บริเวณเตียงผู้ป่วย 4 และบริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.90 – 1.02 m/s (179.00 – 204.80%)

• **การเปรียบเทียบช่องเปิดทั้ง 3 แบบ** พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพมากที่สุด ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง และช่องเปิดแบบปัจจุบัน เมื่อพิจารณาเรื่องความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดเมื่อแยกตามลักษณะพื้นที่ พบว่า แม้ช่องเปิดแบบปัจจุบัน จะให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดเมื่อแยกตามลักษณะพื้นที่ ณ บริเวณช่องเปิด (เหมือนกับช่องเปิดอีก 2 แบบ) ซึ่งไม่ใช่บริเวณใช้งานหลัก แต่ความเร็วลมเฉลี่ยในส่วนนี้มีความแตกต่างจากพื้นที่บริเวณอื่นอย่างชัดเจน หากเทียบกับช่องเปิดอีก 2 แบบที่มีประสิทธิภาพมากกว่า เมื่อพิจารณาเรื่องความเร็วลมเฉลี่ยบริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) (ควรอยู่ในพื้นที่ที่มีความเร็วลมและมีทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมที่ชัดเจน แต่ไม่ควรอยู่ในบริเวณทางลมหลัก เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของเชื้อโรคไปยังบริเวณอื่น) พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง จะมีความเร็วเฉลี่ยเป็นลำดับสุดท้ายจากพื้นที่ทั้งหมด โดยช่องเปิดแบบต่อเนื่องจะมีค่าที่ต่ำกว่า

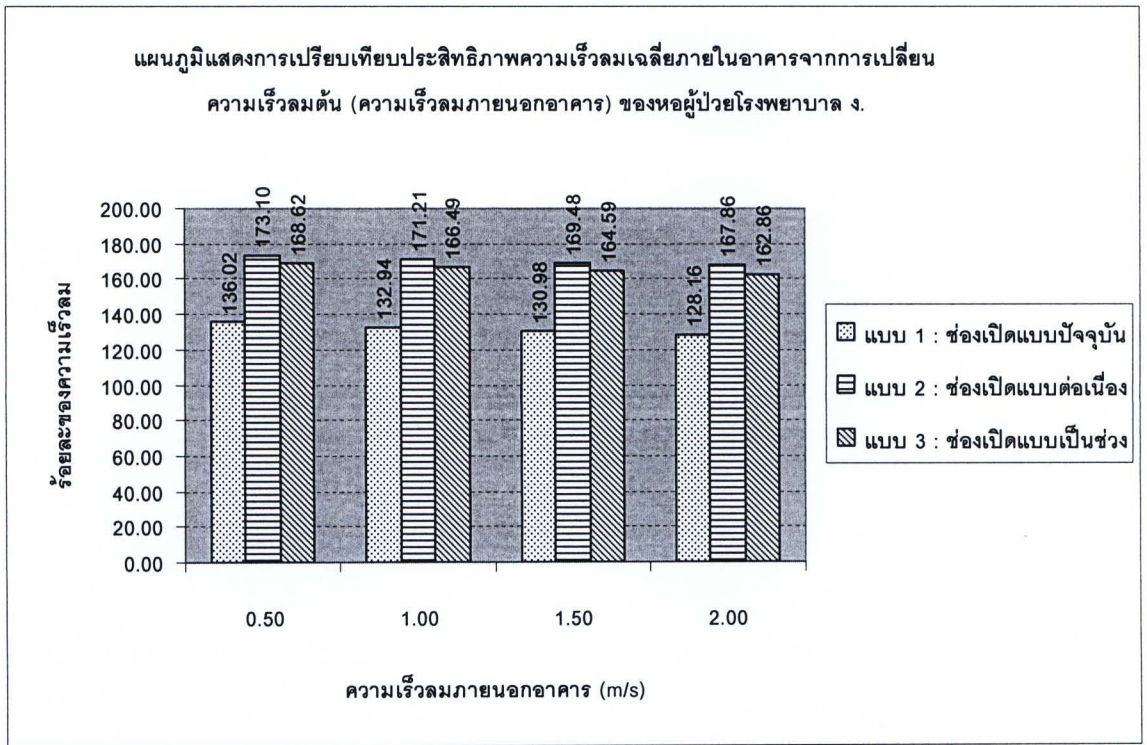
ช่องเปิดแบบเป็นช่วงอยู่ 19% ขณะที่ช่องเปิดแบบปัจจุบัน จะมีความเร็วเฉลี่ยเป็นลำดับที่ 3 จากพื้นที่ทั้งหมด และเมื่อพิจารณาช่วงความเร็วลมเฉลี่ยระหว่างช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีค่าสูงสุดมากกว่าช่องเปิดแบบเป็นช่วงอยู่ 33.6 % และมีค่าต่ำสุด(TB) น้อยกว่าอยู่ 19 %

5.2.2.1.4.4 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ กับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น

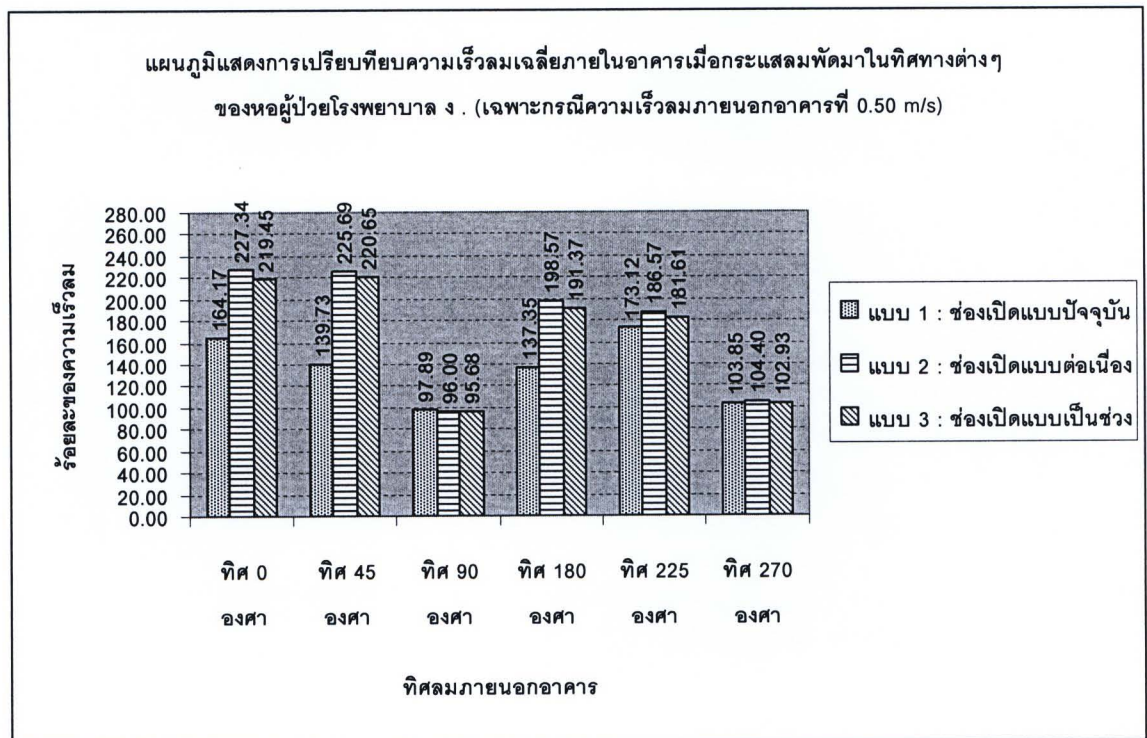
จากผลการวิจัย พบว่า การไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารในแต่ละทิศทาง ซึ่งมีค่าที่แตกต่างกันเนื่องจากลักษณะของอาคารที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำให้ทิศทางลมที่กระทำอาคารมีทิศที่ปะทะลมและไม่ปะทะลมอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าลมสามารถผ่านเข้าออกพื้นที่ต่างๆ ภายในอาคารได้เหมือนกัน แต่ประสิทธิภาพที่ได้แตกต่างกัน โดยลมที่พัดมาในทิศ 0 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารมีค่าสูงสุด เมื่อพิจารณาจากช่องเปิด 2 แบบ คือ ช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง เนื่องจากเกิดพื้นที่อับลมบริเวณด้านหลังอาคารเป็นบริเวณกว้างเมื่อเปรียบเทียบกับทิศทางอื่นๆ ประกอบกับอาคารมีการบังลมกันน้อย และช่องเปิดลมเข้าและช่องเปิดลมออกอยู่ในตำแหน่งที่มีความแตกต่างของความดันอากาศเพิ่มและลดมาก คือ อยู่ในด้านตรงข้ามกัน (Cross ventilation) แบบช่องเปิดลมเข้าเล็กกว่าช่องเปิดลมออก (เฉพาะกรณีช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง) กระแสลมที่ไหลผ่านภายในอาคารจึงมีปริมาณมากและเร็ว มีทิศทางที่ชัดเจน ทำให้กระจายเข้าสู่พื้นที่บริเวณต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง ขณะที่ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ลมที่พัดมาในทิศ 225 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารมีค่าสูงสุด เนื่องจากเกิดพื้นที่อับลมบริเวณด้านหน้าอาคารเป็นบริเวณกว้าง จากการที่ทิศ 0 องศาของอาคารไม่มีช่องเปิด โดยช่องเปิดลมเข้าจะมีขนาดใหญ่มากกว่าช่องเปิดลมออก และไม่ได้อยู่ในทิศตรงข้ามกัน

5.2.2.1.4.5 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่กับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้นเฉพาะทิศทาง ที่ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด

พิจารณาเฉพาะในกรณีกระแสลมในทิศ 0 องศา ของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไม่มากนัก (ยกเว้นบริเวณช่องเปิดของทั้ง 3 แบบ) เนื่องจากลักษณะของอาคารเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีช่องเปิดลมเข้าในด้านปะทะลมและมีช่องเปิดลมออกในด้านอับลม (เฉพาะกรณีช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง) ประกอบกับลักษณะผังพื้นที่โปร่งโล่ง โดยพื้นที่บริเวณช่องเปิด มีความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือบริเวณเตียงผู้ป่วย 2,3 และบริเวณทางเดิน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างช่องเปิดลมเข้า (เล็ก) และช่องเปิดลมออก (ใหญ่) ทำให้รับกระแสลมจากด้านที่มีความดันอากาศสูงไปยังด้านที่มีความดันอากาศต่ำอย่างต่อเนื่อง ก่อนที่กระแสลมจะไหลเวียนไปทั่วถึงทุกพื้นที่ภายในอาคารคือ บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) และ บริเวณเตียงผู้ป่วย 4 ขณะที่ช่องเปิดแบบปัจจุบันมีช่องเปิดลมเข้าเฉพาะทิศ 90 และ 270 องศาเท่านั้น ทำให้กระแสลมเกิดการไหลเวียนภายในอาคารมากบริเวณช่องเปิด คือ บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 (TB) และ บริเวณเตียงผู้ป่วย 4 ก่อนที่กระแสลมจะไหลเวียนไปทั่วถึงทุกพื้นที่ภายในอาคาร (พื้นที่ตรงกลาง)

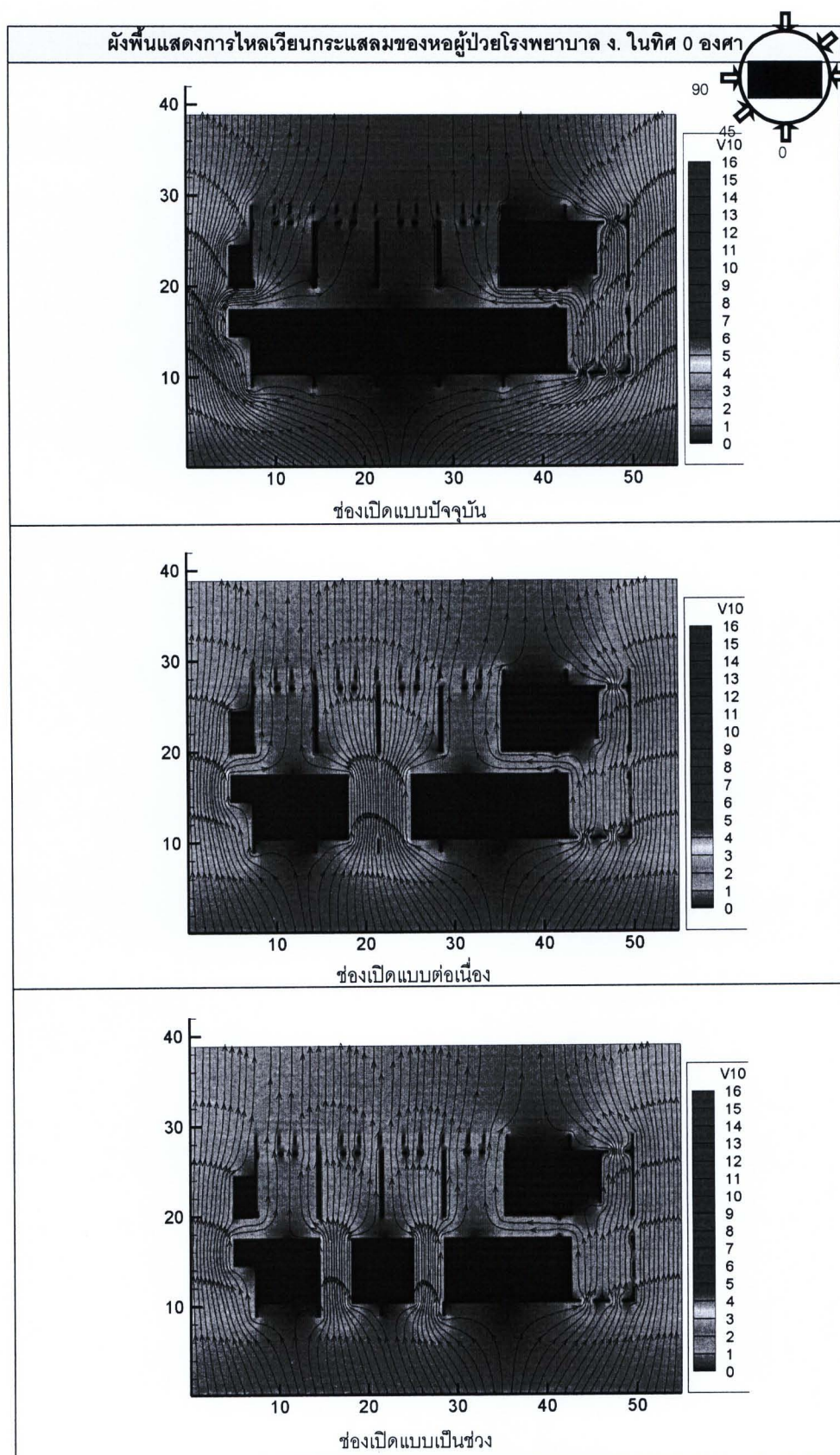


แผนภูมิที่ 5.13 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น
(ความเร็วลมภายนอกอาคาร) ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ง.



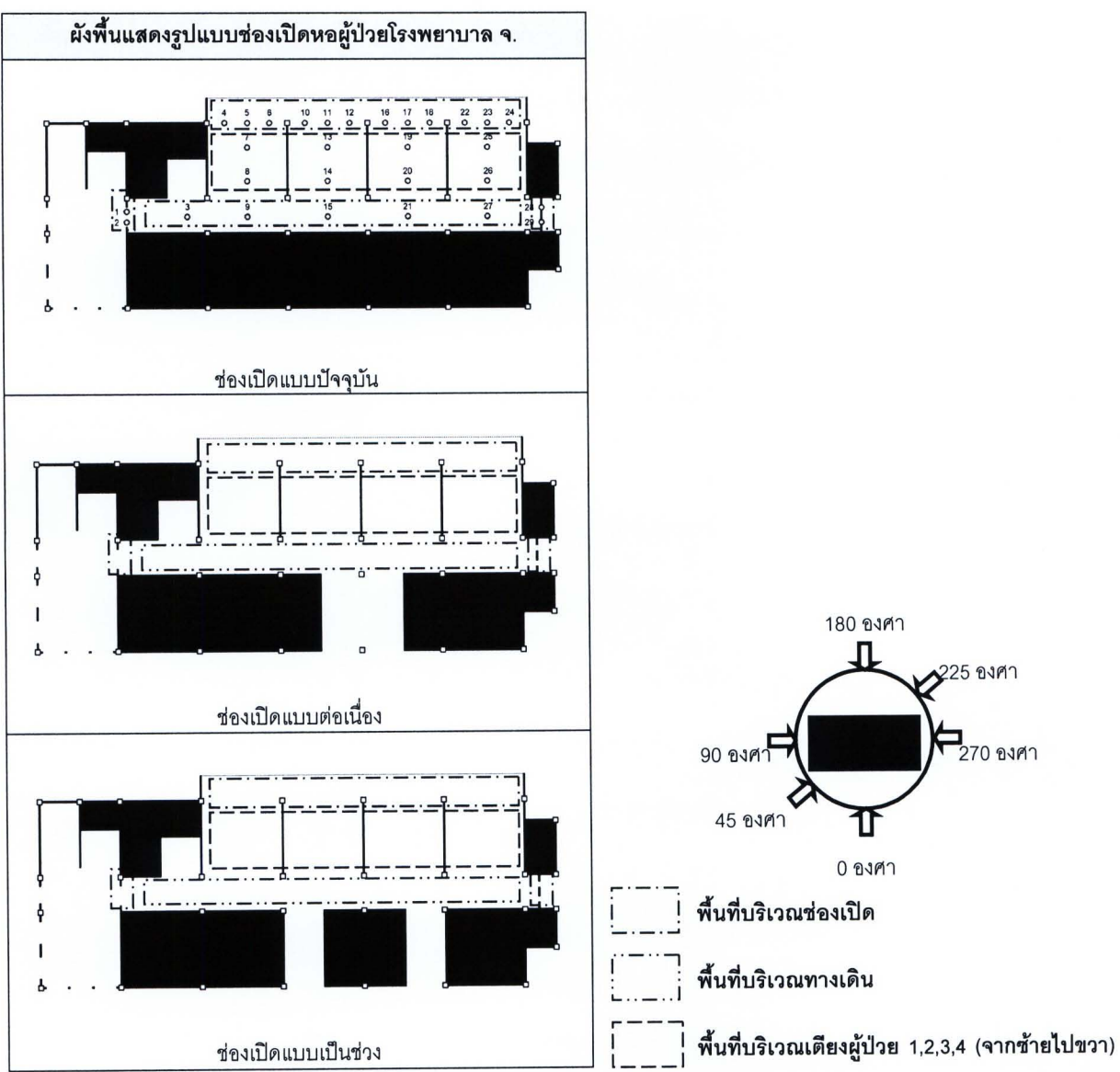
แผนภูมิที่ 5.14 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ
ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ง. (เฉพาะกรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s)

ตารางที่ 5.16 ผังพื้นแสดงการไหลเวียนกระแสลมของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ง. ในทิศ 0 องศา ที่ความเร็วลมภายนอก 0.5 m/s



5.2.2.1.5 ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการทดลองที่ 2/1-25 ถึง 2/1-30 (หอผู้ป่วยโรงพยาบาล จ.)

ตารางที่ 5.17 ผังพื้นแสดงรูปแบบช่องเปิดหอผู้ป่วยโรงพยาบาล จ.



5.2.2.1.5.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น (ความเร็วลมภายนอกอาคาร)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ คือ ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารของพื้นที่ทั้งหมดจากลมทุกทิศมีค่ามากที่สุด โดยช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพมากที่สุด วัดได้ 0.87 m/s (174.46%) ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง วัดได้ 0.76 m/s (151.94%) และช่องเปิดแบบปัจจุบัน วัดได้ 0.60 m/s (120.66%) ตามลำดับ รองลงมา คือ ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 1.00 , 1.50 และ 2.00 m/s ตามลำดับ

5.2.2.1.5.2 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ (เฉพาะกรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ คือ ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ทิศทางกระแสลมทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแตกต่างกัน โดยกระแสลมในทิศ 0 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุด สำหรับช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง วัดได้ 1.14 m/s (227.03%) และ 1.09 m/s (218.38%) ตามลำดับ รองลงมาสำหรับช่องเปิดแบบต่อเนื่อง คือ ทิศ 45 , 225 , 180 , 90 และ 270 รองลงมาสำหรับช่องเปิดแบบเป็นช่วง คือ ทิศ 225 , 180 , 45 , 90 และ 270 ขณะที่ช่องเปิดแบบปัจจุบัน กระแสลมในทิศ 225 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุด วัดได้ 0.81 m/s (161.41%) รองลงมา คือ ทิศ 0 , 180 , 90 , 270 และ 45

5.2.2.1.5.3 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่ (เฉพาะกรณีกระแสลมพัดมาในทิศ 0 องศา)

เมื่อพิจารณาเฉพาะกรณีกระแสลมในทิศ 0 องศา พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยของกระแสลมภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน โดย

- **ช่องเปิดแบบปัจจุบัน** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.51 m/s (301.50%) รองลงมาเป็นบริเวณทางเดิน บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 และ บริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยในช่วง 0.16 – 1.03 m/s (32.00 – 206.00%)

- **ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.58 m/s (316.00%) ซึ่งเป็นความเร็วลมเฉลี่ยที่สูงที่สุดของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ รองลงมาเป็นบริเวณทางเดิน บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 , 3 บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 และบริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยในช่วง 0.61 – 1.26 m/s (121.00 – 251.20%)

- **ช่องเปิดแบบเป็นช่วง** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.53 m/s (306.50%) รองลงมาเป็นบริเวณเตียงผู้ป่วย 1 บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณทางเดิน บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 และ บริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.75 – 1.04 m/s (149.00 – 208.80%)

- **การเปรียบเทียบช่องเปิดทั้ง 3 แบบ** พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่องมีประสิทธิภาพมากที่สุด ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง และช่องเปิดแบบปัจจุบัน เมื่อพิจารณาเรื่องความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดเมื่อแยกตามลักษณะพื้นที่ พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่องจะให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดเมื่อแยกตามลักษณะพื้นที่ ณ บริเวณช่องเปิด (เหมือนกับช่องเปิดอีก 2 แบบ) แม้ไม่ใช่บริเวณใช้งานหลัก แต่ความเร็วลมเฉลี่ยในส่วนนี้ยังมีความแตกต่างจากพื้นที่บริเวณอื่นน้อยกว่า เมื่อเทียบกับช่องเปิดอีก 2 แบบ จึงมีประสิทธิภาพมากกว่า เมื่อพิจารณาเรื่องความเร็วลมเฉลี่ยบริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) (ควรอยู่ในพื้นที่ที่มีความเร็วลมและมีทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมที่ชัดเจน แต่ไม่ควรอยู่ในบริเวณทางลมหลัก เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของเชื้อโรคไปยังบริเวณอื่น) พบว่า ช่องเปิดทั้ง 3 แบบ จะมี

ความเร็วเฉลี่ยเป็นลำดับสุดท้ายจากพื้นที่ทั้งหมด โดยช่องเปิดแบบต่อเนื่องจะมีค่าที่ต่ำกว่าช่องเปิดแบบ เป็นช่วงอยู่ 28% และเมื่อพิจารณาช่วงความเร็วลมเฉลี่ยระหว่างช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีค่าสูงสุดมากกว่าช่องเปิดแบบเป็นช่วง อยู่ 42.4 % และมีค่าต่ำสุด(TB) น้อยกว่าอยู่ 28 % ขณะที่ช่องเปิดแบบปัจจุบันจะมีประสิทธิภาพที่ต่ำกว่าช่องเปิดอีก 2 แบบมาก

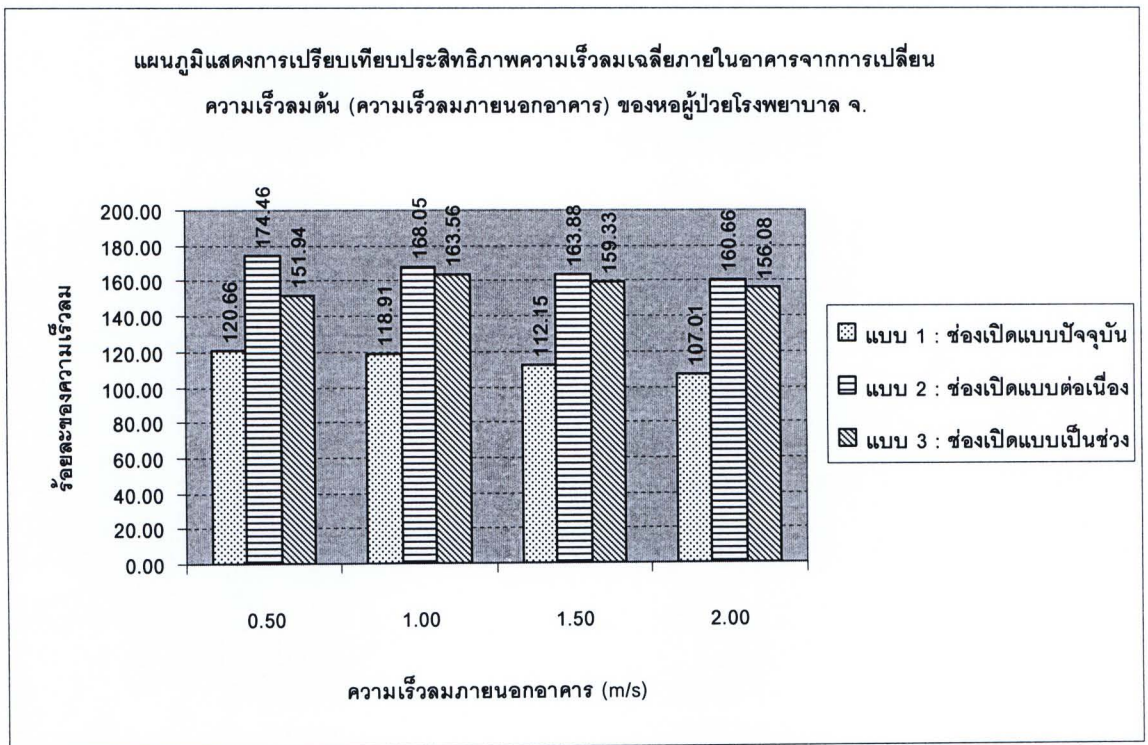
5.2.2.1.5.4 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร เมื่อกระแสลมพัดมาในทิศต่างๆกับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น

จากผลการวิจัยพบว่า การไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารในแต่ละทิศทาง ซึ่งมีค่าที่แตกต่างกันเนื่องจาก ลักษณะของอาคารที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำให้ทิศทางลมที่กระทำอาคารมีทิศที่ปะทะลมและไม่ปะทะลมอย่าง ชัดเจน ถึงแม้ว่าลมสามารถผ่านเข้าออกพื้นที่ต่างๆภายในอาคารได้เหมือนกัน แต่ประสิทธิภาพที่ได้แตกต่างกัน โดยลมที่พัดมาในทิศ 0 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารมีค่าสูงสุด เมื่อพิจารณาจากช่องเปิด 2 แบบ คือ ช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง เนื่องจากเกิดพื้นที่อับลมบริเวณด้านหลังอาคารเป็นบริเวณ กว้างเมื่อเปรียบเทียบกับทิศทางอื่นๆ ประกอบกับอาคารมีการบังลมกันน้อย และช่องเปิดลมเข้าและช่องเปิดลม ออกอยู่ในตำแหน่งที่มีความแตกต่างของความดันอากาศเพิ่มและลดมาก คือ อยู่ในด้านตรงข้ามกัน (Cross ventilation) แบบช่องเปิดลมเข้าเล็กกว่าช่องเปิดลมออก (เฉพาะกรณีช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็น ช่วง) กระแสลมที่ไหลผ่านภายในอาคารจึงมีปริมาณมากและเร็ว มีทิศทางที่ชัดเจน ทำให้กระจายเข้าสู่พื้นที่ บริเวณต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง โดยช่องเปิดแบบต่อเนื่องจะมีการกระจายจากตรงกลางพื้นที่สู่บริเวณข้างๆ ส่วน ช่องเปิดแบบเป็นช่วงจะมีการกระจายจากทิศ 90 องศาของอาคาร ไปสู่ทิศ 270 องศาของอาคาร ขณะที่ช่อง เปิดแบบปัจจุบัน ลมที่พัดมาในทิศ 225 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารมีค่าสูงสุด เนื่องจากเกิด พื้นที่อับลมบริเวณด้านหน้าอาคารเป็นบริเวณกว้าง จากการที่ทิศ 0 องศาของอาคารไม่มีช่องเปิด โดยช่องเปิด ลมเข้าจะมีขนาดใหญ่มากกว่าช่องเปิดลมออก และไม่ได้อยู่ในทิศตรงข้ามกัน

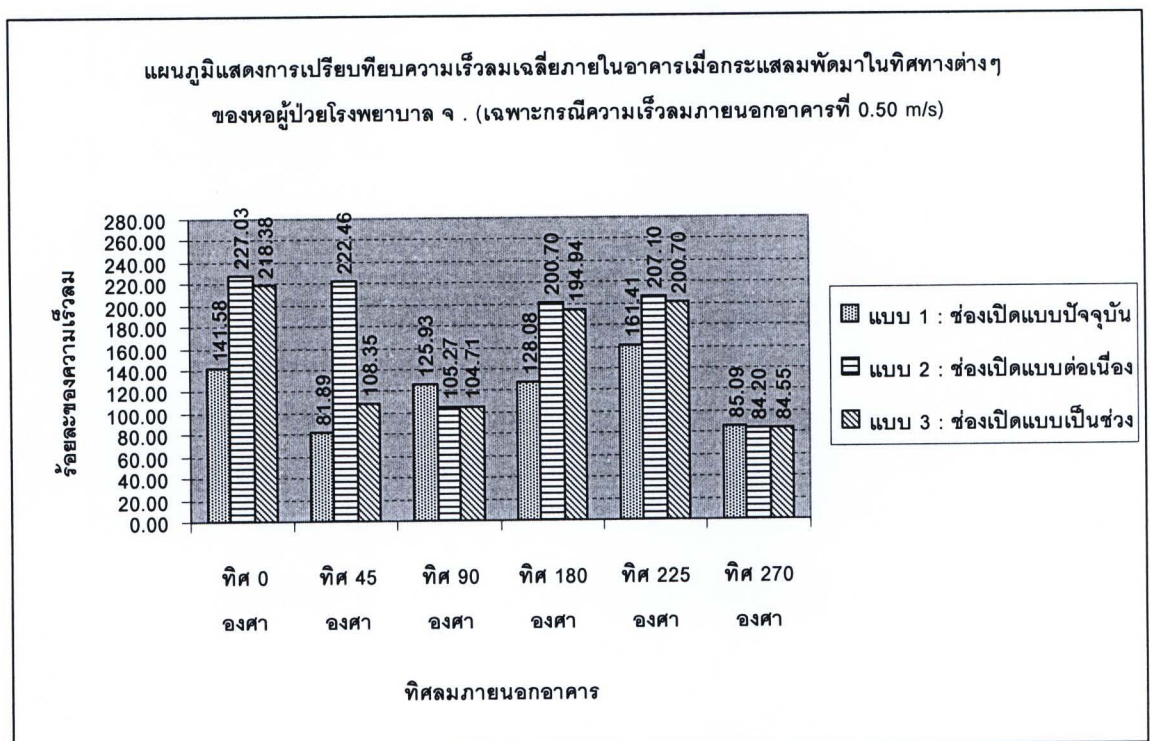
5.2.2.1.5.5 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร แยกตามลักษณะพื้นที่กับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้นเฉพาะทิศทาง ที่ทำให้ความเร็วลม เฉลี่ยสูงสุด

พิจารณาเฉพาะในกรณีกระแสลมในทิศ 0 องศา ของช่องเปิด ทั้ง 3 แบบ พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไม่มากนัก (ยกเว้นบริเวณช่อง เปิดของทั้ง 3 แบบ) เนื่องจากลักษณะของอาคารเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีช่องเปิดลมเข้าในด้านปะทะลมและมี ช่องเปิดลมออกในด้านอับลม (เฉพาะกรณีช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง) ประกอบกับลักษณะ ผังพื้นที่โปร่งโล่ง โดยพื้นที่บริเวณช่องเปิดมีความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาสำหรับช่องเปิดแบบต่อเนื่อง คือ บริเวณเตียงผู้ป่วย 2,3 และบริเวณทางเดิน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างช่องเปิดลมเข้า (เล็ก) และช่องเปิด ลมออก (ใหญ่) ทำให้รับกระแสลมจากด้านที่มีความดันอากาศสูงไปยังด้านที่มีความดันอากาศต่ำอย่างต่อเนื่องที่ ก่อนที่กระแสลมจะไหลเวียนไปทั่วถึงทุกพื้นที่ภายในอาคารออกทางด้านข้างทั้ง 2 ด้าน คือ บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 และ บริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) สำหรับช่องเปิดแบบเป็นช่วง คือ บริเวณเตียงผู้ป่วย 1,2 และบริเวณทางเดิน

ก่อนที่กระแสนลมจะไหลเวียนไปทั่วถึงทุกพื้นที่ภายในอาคารไปทางทิศ 270 ของอาคาร คือ บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 และ บริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) ขณะที่ช่องเปิดแบบปัจจุบันมีช่องเปิดลมเข้าเฉพาะทิศ 90 และ 270 องศาเท่านั้น โดยช่องเปิดในทิศ 90 องศา จะมีกระแสนลมไหลเวียนเข้าภายในอาคารมากกว่าทิศ 270 องศา เนื่องจากมีส่วนประกอบทางสถาปัตยกรรมช่วยดักลมเข้าภายในอาคาร ทำให้กระแสนลมเกิดการไหลเวียนภายในอาคารมากบริเวณช่องเปิดด้านนี้ คือ บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 และ บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 ก่อนที่กระแสนลมจะไหลเวียนไปทั่วถึงทุกพื้นที่ภายใน (พื้นที่ด้านข้างในทิศ 270 องศาของอาคาร)

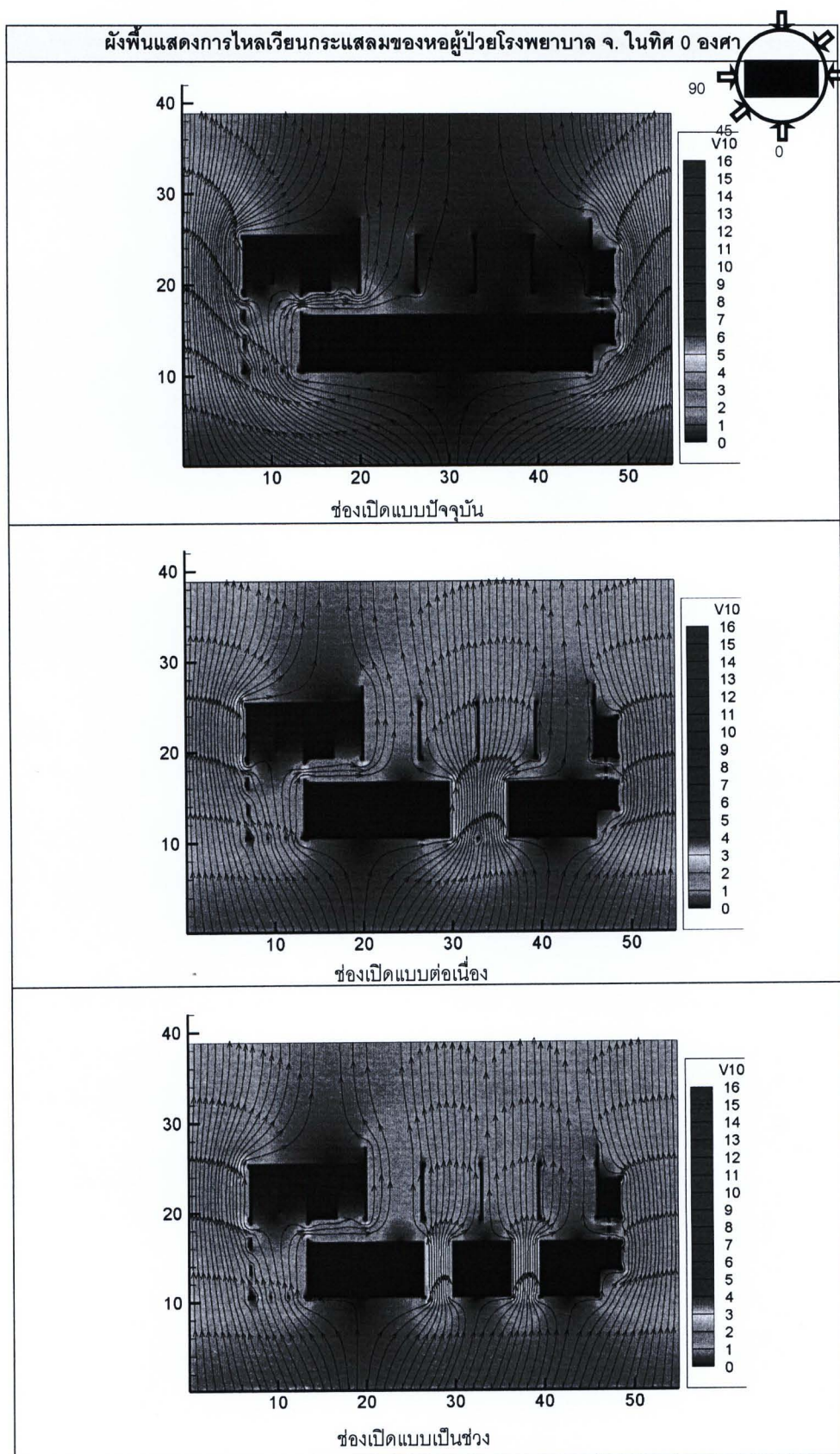


แผนภูมิที่ 5.15 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น (ความเร็วลมภายนอกอาคาร) ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล จ.



แผนภูมิที่ 5.16 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ
ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล จ. (เฉพาะกรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s)

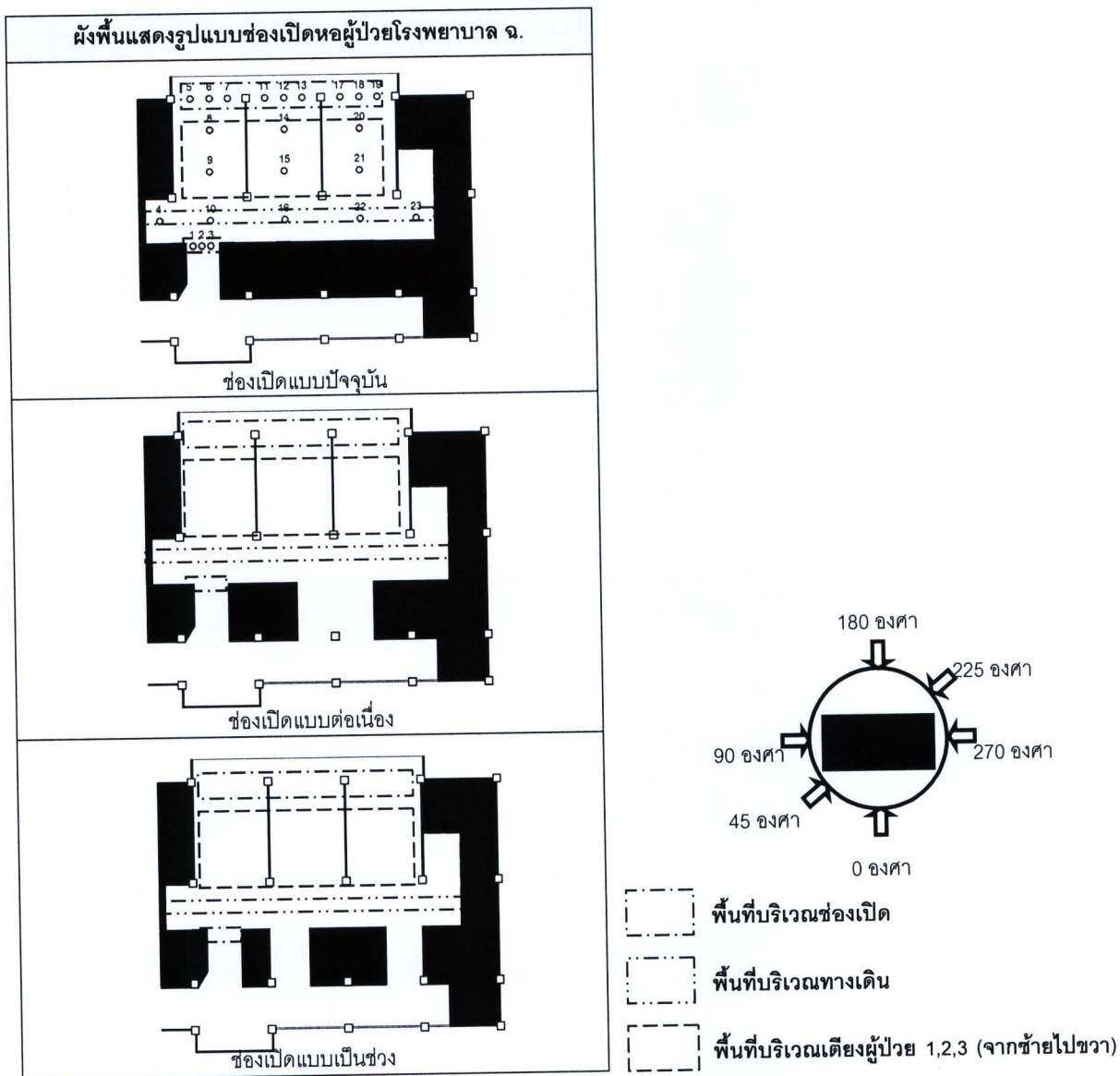
ตารางที่ 5.18 ผังพื้นแสดงการไหลเวียนกระแสลมของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล จ. ในทิศ 0 องศา ที่ความเร็วลมภายนอก 0.5 m/s



5.2.2.1.6 ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการทดลองที่ 2/1-31 ถึง 2/1-36

(หอผู้ป่วยโรงพยาบาล จ.)

ตารางที่ 5.19 ผังพื้นแสดงรูปแบบช่องเปิดหอผู้ป่วยโรงพยาบาล จ.



5.2.2.1.6.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น (ความเร็วลมภายนอกอาคาร)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ คือ ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารของพื้นที่ทั้งหมดจากลมทุกทิศมีค่ามากที่สุด โดยช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพมากที่สุด วัดได้ 0.64 m/s (127.13%) ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง วัดได้ 0.63 m/s (125.72%) และช่องเปิดแบบปัจจุบัน วัดได้ 0.58 m/s (115.49%) ตามลำดับ รองลงมา คือ ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 1.00 , 1.50 และ 2.00 m/s ตามลำดับ

5.2.2.1.6.2 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อ กระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ (เฉพาะกรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ คือ ช่องเปิดแบบปัจจุบัน ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ทิศทางกระแสลมทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแตกต่างกัน โดยกระแสลมในทิศ 0 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุด โดยช่องเปิดแบบต่อเนื่องมีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุด วัดได้ 0.64 m/s (127.13%) ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง วัดได้ 0.63 m/s (125.72%) และช่องเปิดแบบปัจจุบัน วัดได้ 0.58 m/s (115.49%) ตามลำดับ รองลงมาสำหรับช่องเปิดทั้ง 3 แบบ คือ ทิศ 180, 225, 45, 270 และ 90 ตามลำดับ

5.2.2.1.6.3 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแยกตาม ลักษณะพื้นที่ (เฉพาะกรณีกระแสลมพัดมาในทิศ 0 องศา)

เมื่อพิจารณาเฉพาะกรณีกระแสลมในทิศ 0 องศา พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยของกระแสลมภายในอาคารแยกตามลักษณะพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน โดย

- **ช่องเปิดแบบปัจจุบัน** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.44 m/s (288.00%) ซึ่งเป็นความเร็วลมเฉลี่ยที่สูงที่สุดของช่องเปิดทั้ง 3 แบบ รองลงมาเป็นบริเวณเตียงผู้ป่วย 1 บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณเตียงผู้ป่วย 3 (TB) และบริเวณทางเดิน ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.59 – 0.97 m/s (117.20 – 194.00%)

- **ช่องเปิดแบบต่อเนื่อง** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.22 m/s (244.17%) รองลงมาเป็นบริเวณเตียงผู้ป่วย 3 (TB) บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 และบริเวณทางเดิน ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.66 – 1.02 m/s (132.80 – 203.00%)

- **ช่องเปิดแบบเป็นช่วง** มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดอยู่บริเวณช่องเปิด เท่ากับ 1.18 m/s (235.50%) รองลงมาเป็นบริเวณเตียงผู้ป่วย 3 (TB) บริเวณเตียงผู้ป่วย 1 บริเวณเตียงผู้ป่วย 2 และบริเวณทางเดิน ตามลำดับ โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.66 – 1.02 m/s (132.00 – 203.00%)

- **การเปรียบเทียบช่องเปิดทั้ง 3 แบบ** พบว่า ช่องเปิดแบบต่อเนื่องมีประสิทธิภาพดีที่สุด (กรณีย้ายตำแหน่งผู้ป่วยวัดบริเวณเตียงผู้ป่วย 1) ตามมาด้วยช่องเปิดแบบเป็นช่วง และช่องเปิดแบบปัจจุบัน เมื่อพิจารณาเรื่องความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดเมื่อแยกตามลักษณะพื้นที่ พบว่า แม้ช่องเปิดแบบปัจจุบัน จะให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดเมื่อแยกตามลักษณะพื้นที่ ณ บริเวณช่องเปิด (เหมือนกับช่องเปิดอีก 2 แบบ) ซึ่งไม่ใช่บริเวณใช้งานหลัก แต่ความเร็วลมเฉลี่ยในส่วนนี้ยังมีความแตกต่างจากพื้นที่บริเวณอื่นมากกว่าเมื่อเทียบกับช่องเปิดอีก 2 แบบ เมื่อพิจารณาเรื่องความเร็วลมเฉลี่ยบริเวณเตียงผู้ป่วย 4 (TB) (ควรอยู่ในพื้นที่ที่มีความเร็วลมและมีทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมที่ชัดเจน แต่ไม่ควรอยู่ในบริเวณทางลมหลัก เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของเชื้อโรคไปยังบริเวณอื่น) จะมีความเร็วเฉลี่ยเป็นลำดับสุดท้ายจากพื้นที่ทั้งหมด ขณะที่ช่องเปิดแบบต่อเนื่องและช่องเปิดแบบเป็นช่วง จะมีความเร็วเฉลี่ยเป็นลำดับ ที่ 2 จากพื้นที่ทั้งหมด (แต่หากย้ายตำแหน่งผู้ป่วยวัดบริเวณเตียงผู้ป่วย 1 ช่องเปิด

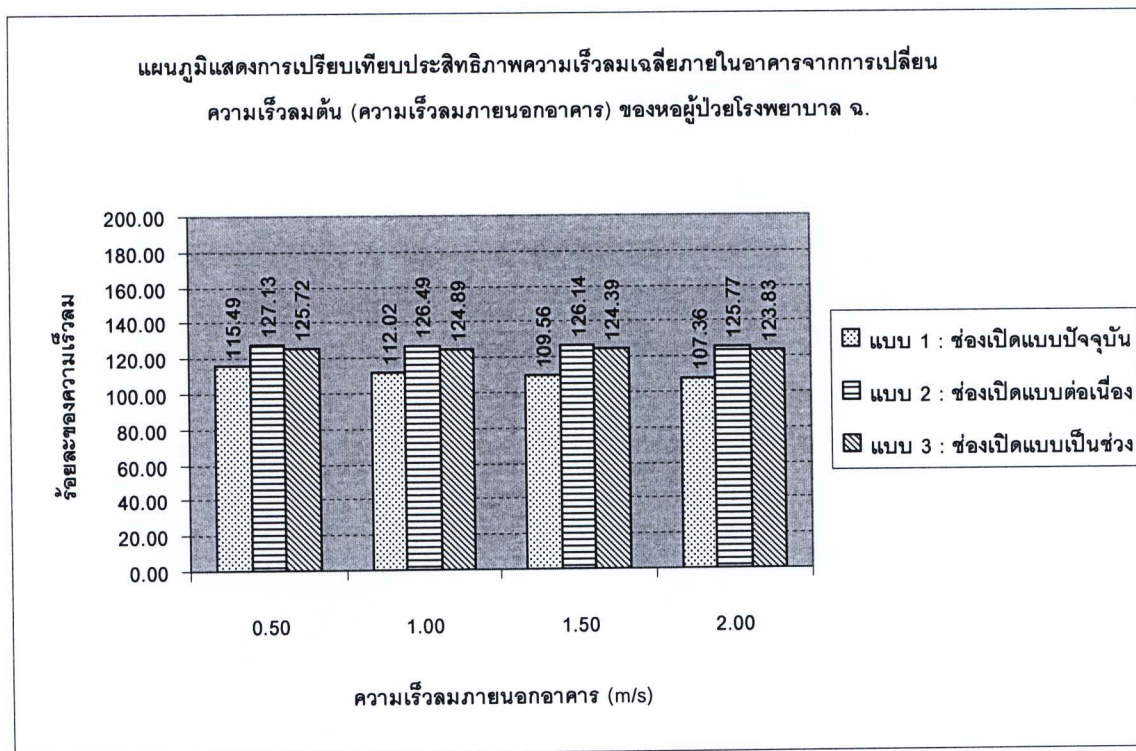
แบบต่อเนื่องจะดีที่สุดเหนือกว่าช่องเปิดแบบเป็นช่วง เนื่องจากบริเวณความเร็วลมเฉลี่ยต่ำสุดอยู่บริเวณ ตรงกลางพื้นที่ จึงไม่เหมาะสำหรับผู้ป่วยโรค) เมื่อพิจารณาช่วงความเร็วลมเฉลี่ยระหว่างช่องเปิดแบบต่อเนื่อง และช่องเปิดแบบเป็นช่วง พบว่า ช่องเปิดทั้ง 2 แบบมีประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกันมาก ขณะที่ช่องเปิดแบบ ปัจจุบัน จะมีประสิทธิภาพโดยรวมที่ต่ำกว่าช่องเปิดอีก 2 แบบ

5.2.2.1.6.4 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร เมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่าง ๆ กับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น

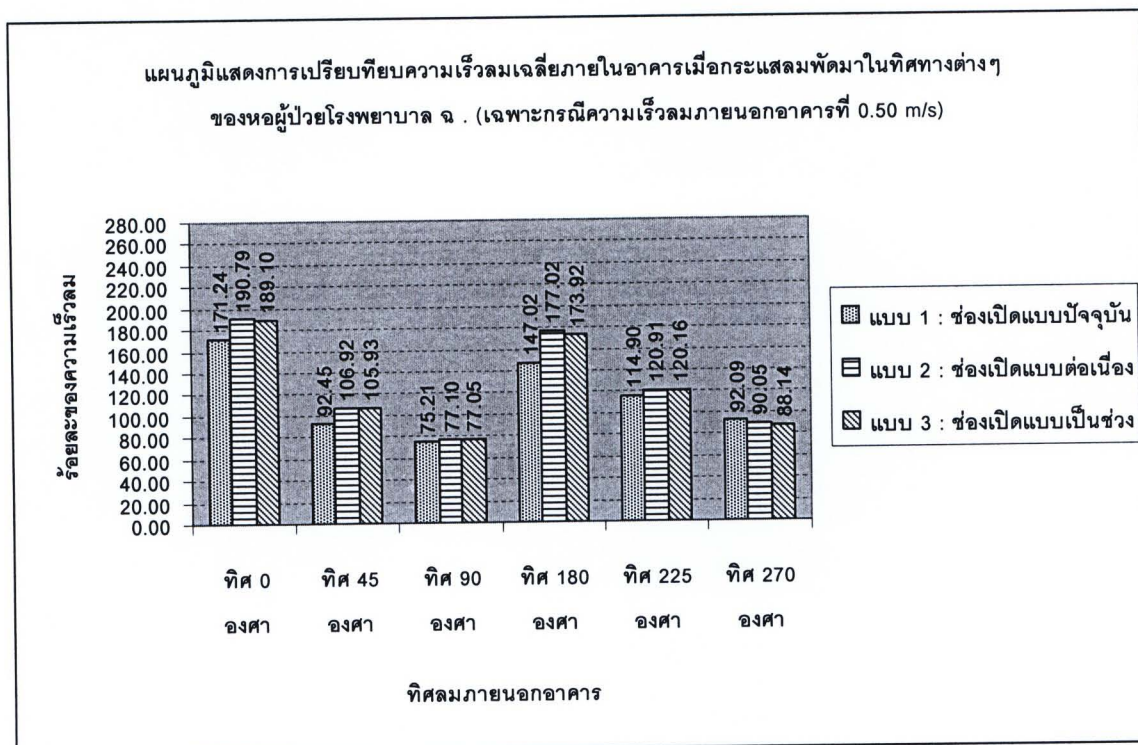
จากผลการวิจัยพบว่า การไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารในแต่ละทิศทาง ซึ่งมีค่าที่แตกต่างกันเนื่องจาก ลักษณะของอาคารเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำให้ทิศทางลมที่กระทำอาคารมีทิศที่ปะทะลมและไม่ปะทะลมอย่าง ชัดเจน ถึงแม้ว่าลมสามารถผ่านเข้าออกพื้นที่ต่างๆภายในอาคารได้เหมือนกัน แต่ประสิทธิภาพที่ได้แตกต่างกัน โดยลมที่พัดมาในทิศ 0 องศา ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารมีค่าสูงสุด ทั้ง 2 แบบ เนื่องจากเกิดพื้นที่อับ ลมบริเวณด้านหลังอาคารเป็นบริเวณกว้างเมื่อเปรียบเทียบกับทิศทางอื่นๆ ประกอบกับอาคารมีการบังลมกัน น้อย และที่ทิศ 90 และ 270 องศา ของอาคารไม่มีช่องเปิด ขณะที่ช่องเปิดลมเข้าและช่องเปิดลมออกในทิศ 0 และ 180 องศาของอาคาร อยู่ในตำแหน่งที่มีความแตกต่างของความดันอากาศเพิ่มและลดมาก คือ อยู่ในด้าน ตรงข้ามกัน (Cross ventilation) แบบช่องเปิดลมเข้าเล็กกว่าช่องเปิดลมออก กระแสลมที่ไหลผ่านภายใน อาคารจึงมีปริมาณมากและเร็ว ทำให้กระจายเข้าสู่พื้นที่บริเวณต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง

5.2.2.1.6.5 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร แยกตามลักษณะพื้นที่กับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้นเฉพาะทิศทาง ที่ทำให้ความเร็วลม เฉลี่ยสูงสุด

พิจารณาเฉพาะในกรณีกระแสลมในทิศ 0 องศา ของช่องเปิด ทั้ง 3 แบบ พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไม่มากนัก (ยกเว้นบริเวณช่อง เปิดช่องเปิดแบบปัจจุบัน เนื่องจากลักษณะของอาคารที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีช่องเปิดลมเข้าในด้านปะทะ ลมและมีช่องเปิดลมออกในด้านอับลม ประกอบกับลักษณะผังพื้นที่โปร่งโล่ง โดยพื้นที่บริเวณช่องเปิด มี ความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาสำหรับช่องเปิดแบบต่อเนื่อง คือ บริเวณเตียงผู้ป่วย และบริเวณทางเดิน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างช่องเปิดลมเข้า (เล็ก) และช่องเปิดลมออก (ใหญ่) ทำให้รับกระแสลมจากด้านที่มี ความดันอากาศสูงไปยังด้านที่มีความดันอากาศต่ำอย่างต่อเนื่อง ก่อนที่กระแสลมจะไหลเวียนไปทั่วถึงทุกพื้นที่ ภายในอาคาร และจากการที่ทิศ 90 และ 270 องศาของอาคารไม่มีช่องเปิด ทำให้กระแสลมไหลเวียนเพียง ทิศทางเดียวเท่านั้นแทนที่จะไหลได้ 2 ทิศทาง ดังนั้นตำแหน่งช่องเปิดจึงมีส่วนมากต่อการไหลเวียนของกระแส ลมภายในอาคาร ช่องเปิดอยู่บริเวณใดบริเวณนั้นก็จะมีกระแสลมไหลเวียนของกระแสลมมากและแรง

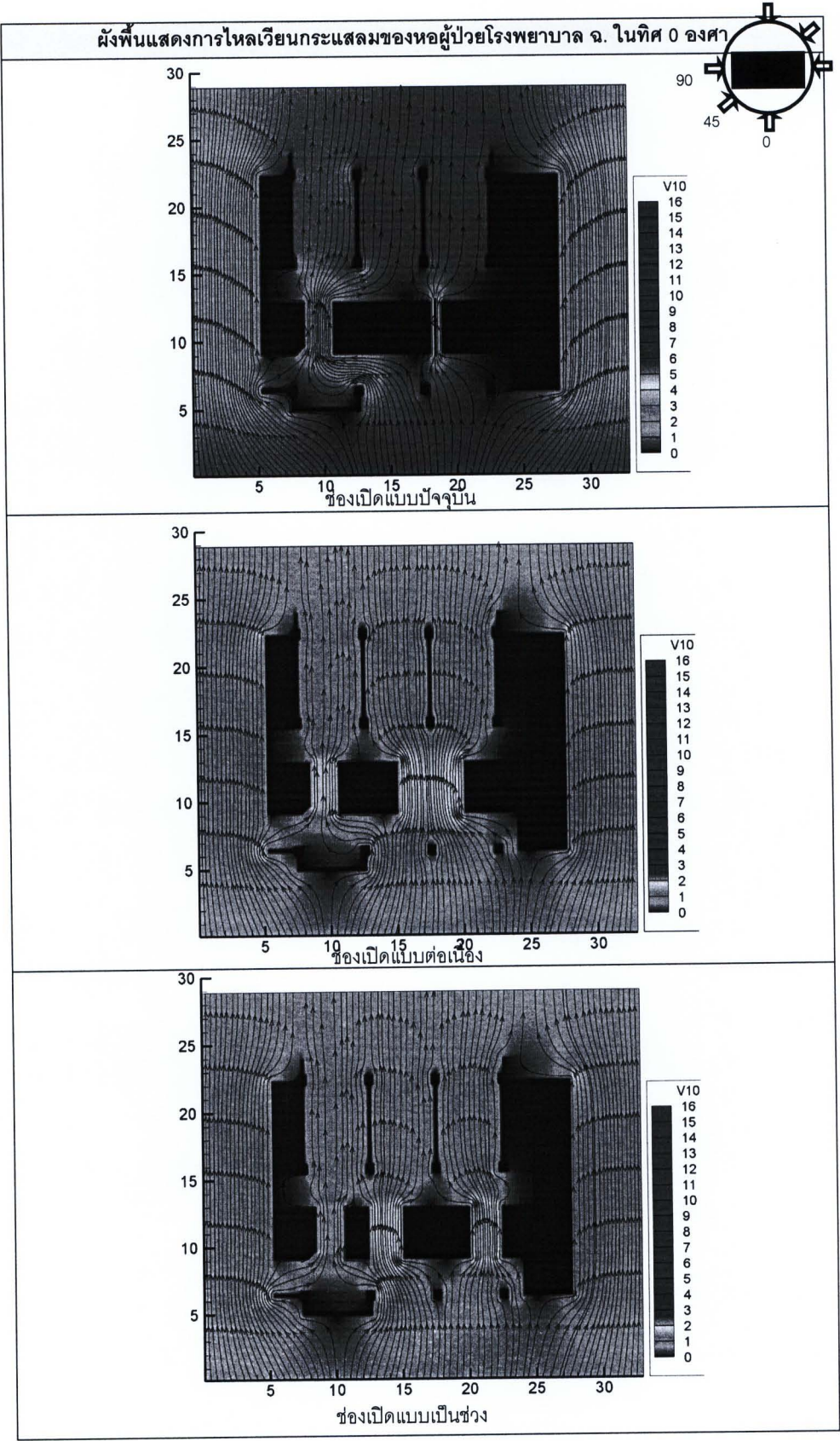


แผนภูมิที่ 5.17 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น
(ความเร็วลมภายนอกอาคาร) ของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล จ.



แผนภูมิที่ 5.18 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ
ของหอผู้ป่วย โรงพยาบาล จ. (เฉพาะกรณีความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s)

ตารางที่ 5.20 ผังพื้นแสดงการไหลเวียนกระแสลมของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล จ. ในทิศ 0 องศา ที่ความเร็วลมภายนอก 0.5 m/s



5.2.2.2 การทดลองส่วนที่ 2 ชุดที่ 2 (ช่องเปิดที่ระดับเหนือพื้นที่ใช้งาน)

5.2.2.2.1 ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการทดลองที่ 2/2-1 ถึง 2/2-4 (กรณีศึกษาแบบที่ 1 : ไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร)

5.2.2.2.1.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น (ความเร็วลมภายนอกอาคาร)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยตำแหน่งความสูงช่องเปิดทั้ง 4 แบบ คือ 0.00 ,0.40 ,0.80 และ 1.20 เมตร จากระดับพื้นห้อง พบว่า ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากความสูงทุกระดับมีค่ามากที่สุด วัดได้ 0.22 m/s (43.30%) รองลงมา คือ ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 1.00 , 1.50 และ 2.00 m/s โดยมีประสิทธิภาพต่ำกว่าอยู่ 7.87% ,8.55% และ 9.32% ตามลำดับ

5.2.2.2.1.2 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศ 0 องศา

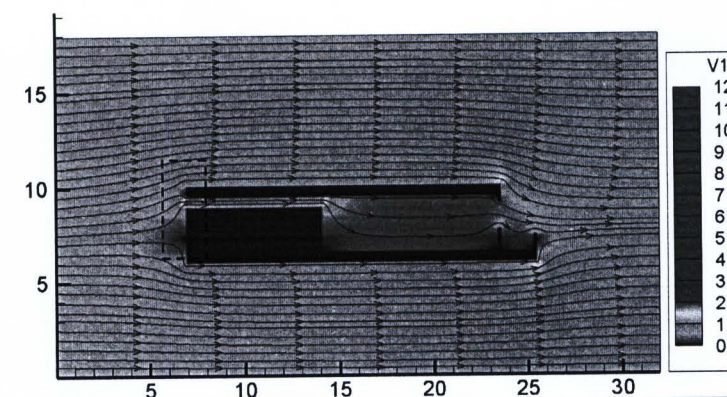
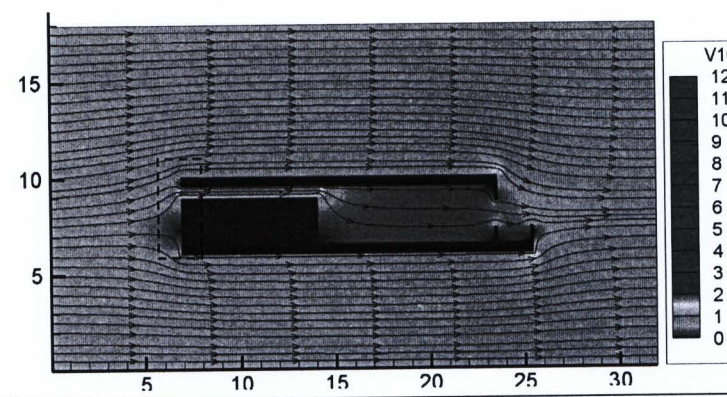
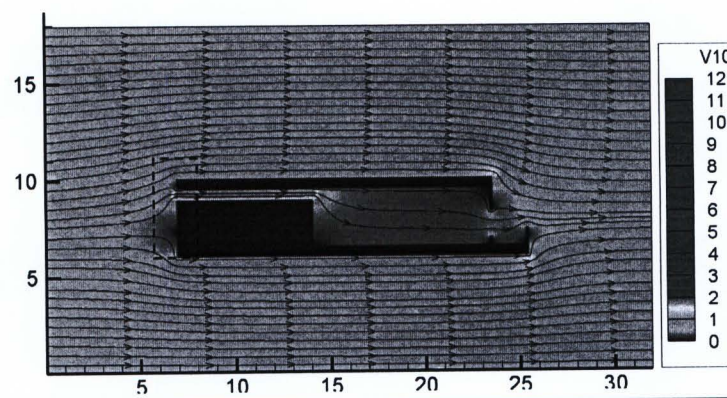
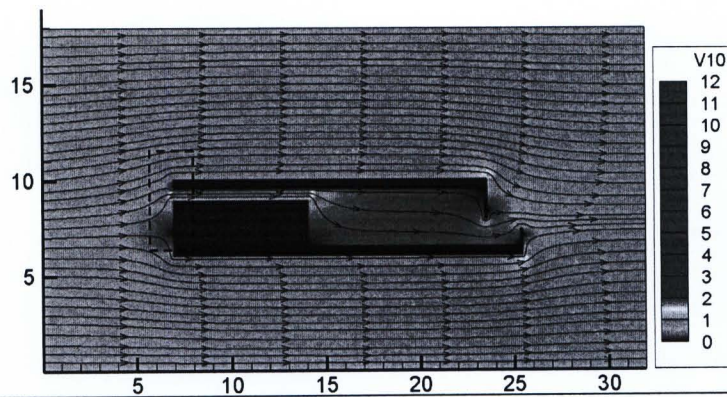
จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยตำแหน่งความสูงช่องเปิดทั้ง 4 แบบ คือ 0.00 ,0.40 ,0.80 และ 1.20 เมตร จากระดับพื้นห้อง พบว่า ที่ระดับความสูง 0.40 เมตร จากระดับพื้นห้อง ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดที่ 0.23 m/s (45.00%) รองลงมาคือ ระดับ 0.00 เมตร 0.22 m/s (44.80%) ระดับ 0.80 เมตร 0.22 m/s (44.20%) และระดับ 1.20 เมตร 0.20 m/s (39.20%) ตามลำดับ

5.2.2.2.1.3 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาใน 0 องศา กับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น

จากผลการวิจัยพบว่า การไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร โดยตำแหน่งความสูงช่องเปิดลมออกที่ระดับต่ำ จะให้ลักษณะการไหลของกระแสลมที่มีประสิทธิภาพมากกว่าที่อยู่ระดับสูง เนื่องจากช่องเปิดลมเข้าอยู่ในระดับสูง ดังนั้นการไหลเวียนของลมจึงเบี่ยงเบนทิศทางการไหลผ่านพื้นที่ใช้งานมากกว่าตามหลักการเคลื่อนที่ของลม ในกรณีนี้ที่ระดับความสูง 0.40 เมตร เหนือระดับพื้นห้อง เหมาะสมที่สุด

ตารางที่ 5.21 รูปตัดแสดงการไหลเวียนของลมกรณีศึกษาแบบที่ 1 : ไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร ในทิศ 0 องศา ที่ความเร็วลมภายนอก 0.5 m/s

รูปตัดแสดงการไหลเวียนของลมกรณีศึกษาแบบที่ 1 : ไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร



5.2.2.2.2 ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการทดลองที่ 2/2-5 ถึง 2/2-8 (กรณีศึกษาแบบที่ 2 : มีทางเดินภายนอกอาคาร)

5.2.2.2.2.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากการเปลี่ยนความเร็วลมต้น (ความเร็วลมภายนอกอาคาร)

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยตำแหน่งความสูงช่องเปิดทั้ง 4 แบบ คือ 0.00 ,0.40 ,0.80 และ 1.20 เมตร จากพื้นที่ห้อง พบว่า ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารจากความสูงทุกระดับมีประสิทธิภาพมากที่สุด วัดได้ 0.31 m/s (61.95%) รองลงมา คือ ความเร็วลมภายนอกอาคารที่ 1.00 , 1.50 และ 2.00 m/s โดยมีประสิทธิภาพต่ำกว่าอยู่ 11.25% ,12.27% และ 13.17% ตามลำดับ

5.2.2.2.2.2 การเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศ 0 องศา

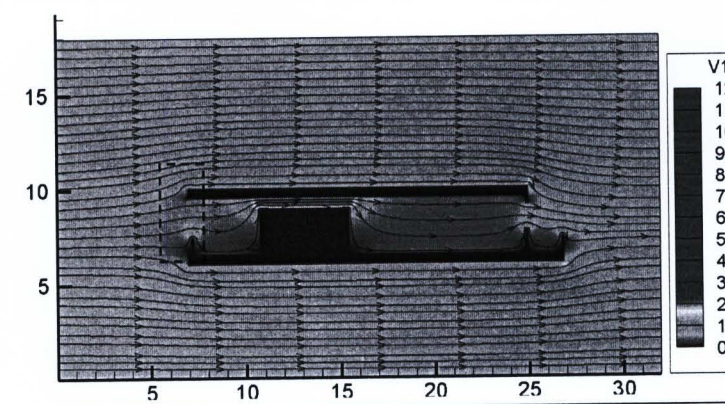
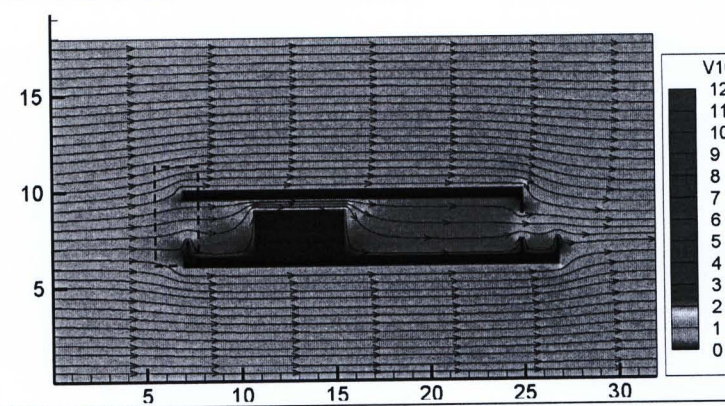
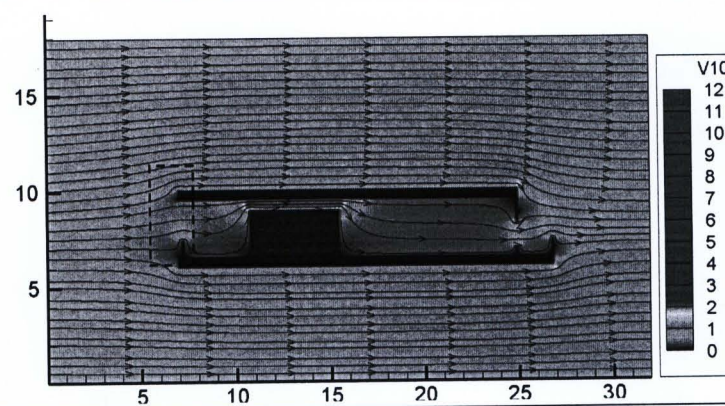
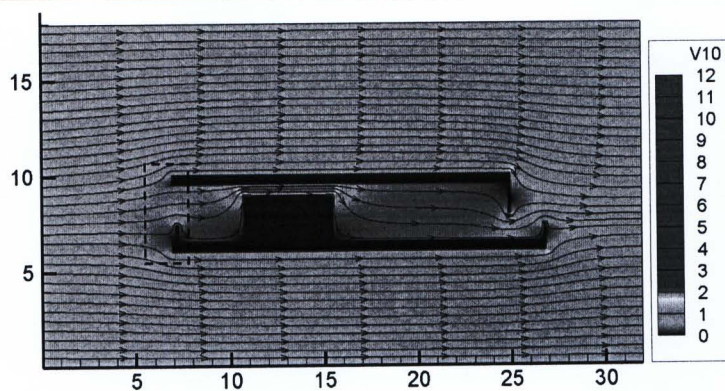
จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยตำแหน่งความสูงช่องเปิดทั้ง 4 แบบ คือ 0.00 ,0.40 ,0.80 และ 1.20 เมตร จากพื้นที่ห้อง พบว่า ที่ระดับความสูง 0.00 เมตร จากระดับพื้นห้อง ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารสูงสุดที่ 0.33 m/s (65.40%) รองลงมาคือระดับ 0.40 เมตร 0.32 m/s (64.80%) ระดับ 0.80 เมตร 0.31 m/s (62.80%) และระดับ 1.20 เมตร 0.27 m/s (54.80%) ตามลำดับ

5.2.2.2.2.3 การเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศ 0 องศา กับลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยพบว่า การไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น สอดคล้อง กับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร โดยตำแหน่งความสูงช่องเปิดลมออกที่ระดับต่ำ จะให้ลักษณะการไหลของกระแสลมที่มีประสิทธิภาพมากกว่าที่อยู่ระดับสูง เนื่องจากช่องเปิดลมเข้าอยู่ในระดับสูง ดังนั้นการไหลเวียนของลมจึงเบี่ยงเบนทิศทางการไหลผ่านพื้นที่ใช้งานมากกว่าตามหลักการเคลื่อนที่ของลม ในกรณีนี้ที่ระดับความสูง 0.00 เมตร เหนือระดับพื้นห้อง เหมาะสมที่สุด

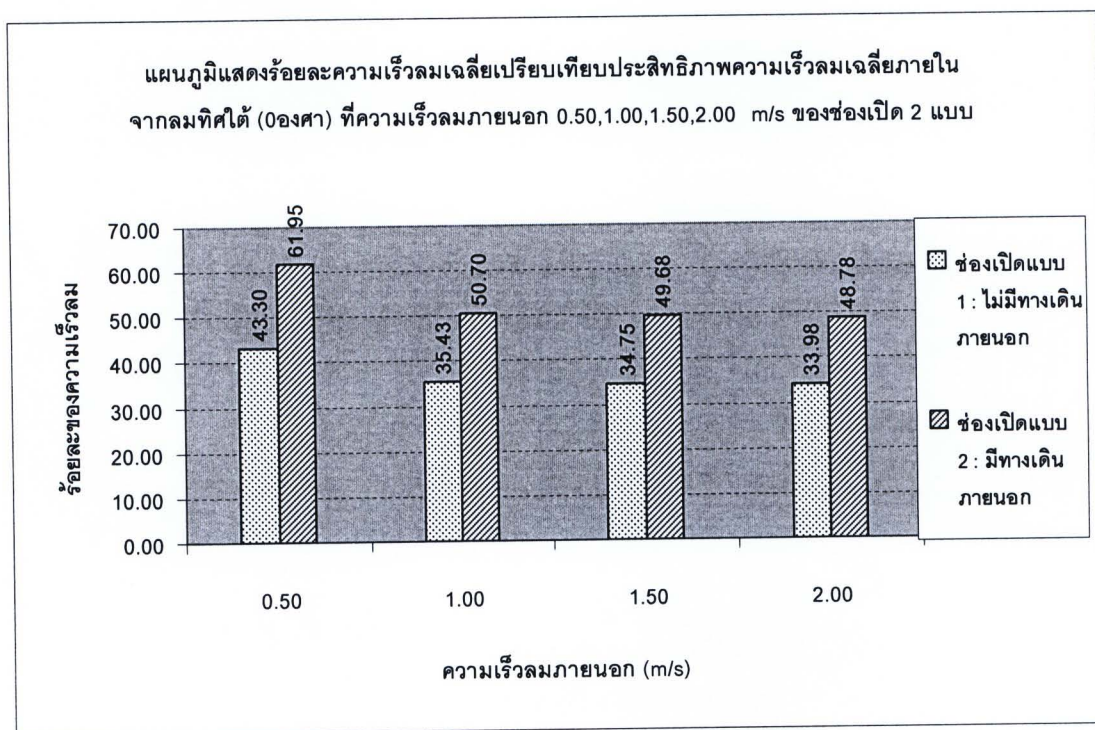
ตารางที่ 5.22 รูปตัดแสดงการไหลเวียนของลมกรณีศึกษาแบบที่ 2 : มีทางเดินภายนอกอาคาร ในทิศ 0 องศา ที่ความเร็วลมภายนอก 0.5 m/s

รูปตัดแสดงการไหลเวียนของลมกรณีศึกษาแบบที่ 2 : มีทางเดินภายนอกอาคาร

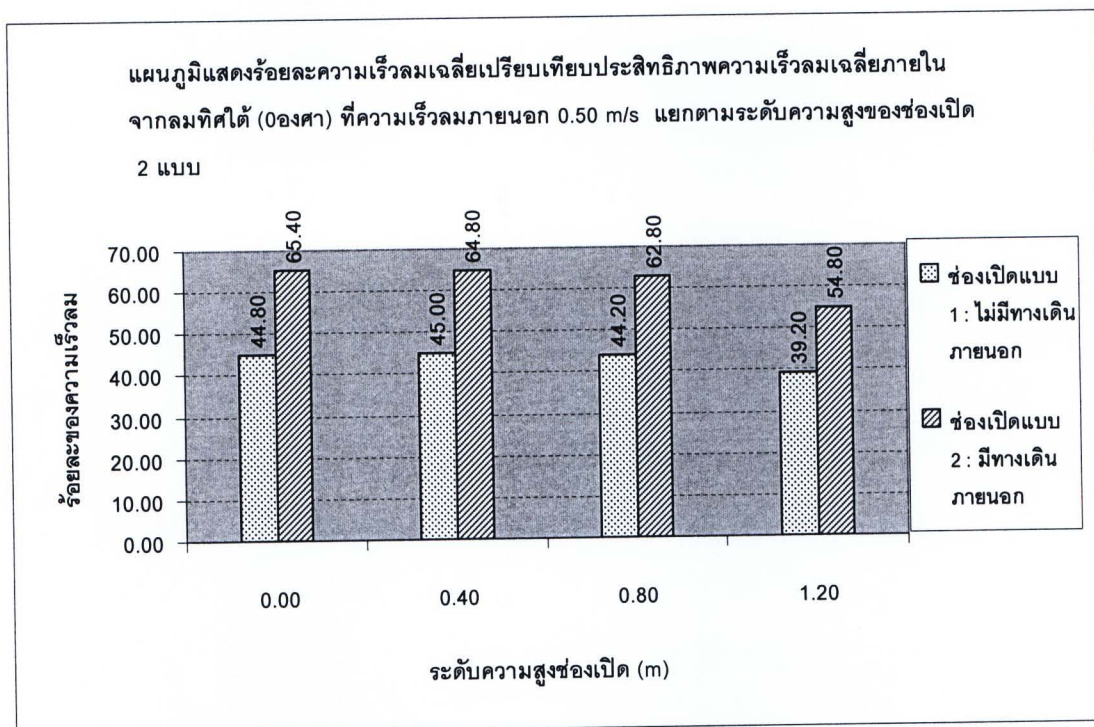


5.2.2.2.3 การสรุปเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ 2/2-1 ถึง 2/2-4 (กรณีศึกษาแบบที่ 1 : ไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร) และการทดลองที่ 2/2-5 ถึง 2/2-8 (กรณีศึกษาแบบที่ 2 : มีทางเดินภายนอกอาคาร)

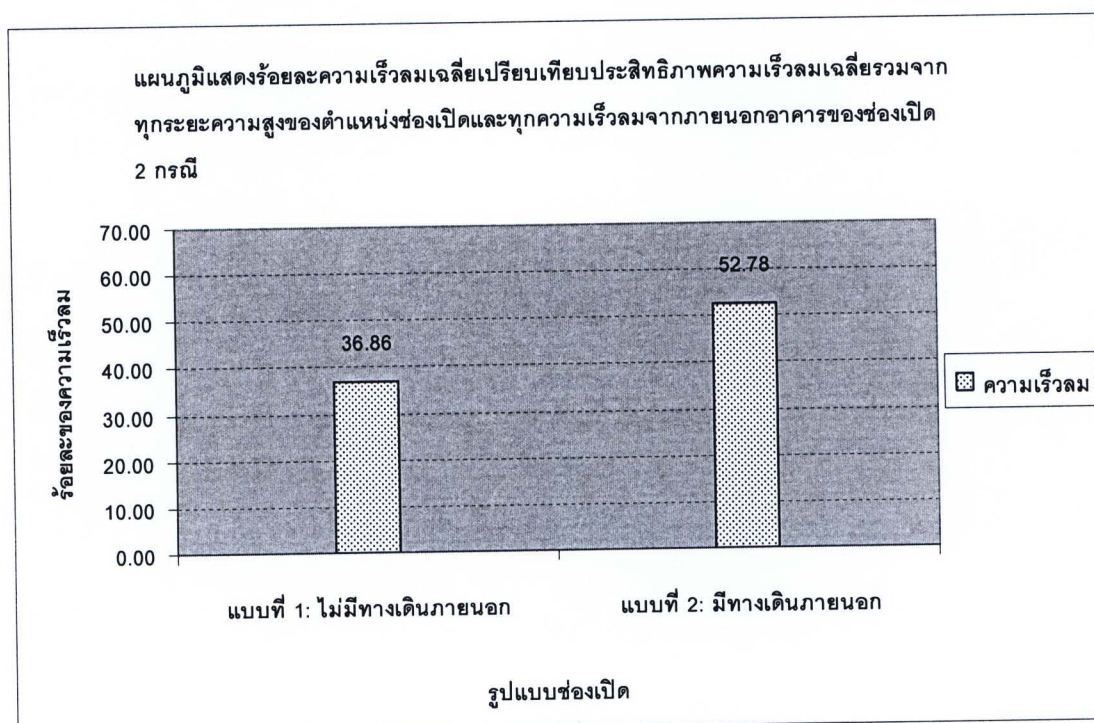
จากการเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารและลักษณะการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้น ระหว่างแบบมีทางเดินภายนอกอาคารกับแบบไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร พบว่าแบบมีทางเดินภายนอกอาคารจะให้ความเร็วลมเฉลี่ยรวมจากทุกระยะความสูงของตำแหน่งช่องเปิด และทุกความเร็วลมจากภายนอกอาคารมากกว่าแบบไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร โดยวัดได้ 0.63 (52.78%) มีค่ามากกว่าแบบไม่มีทางเดินอยู่ 15.92 % ส่วนการไหลเวียนกระแสลมที่เกิดขึ้นของทั้ง 2 แบบมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน คือ ช่องเปิดลมเข้าอยู่ด้านบน ช่องเปิดลมออกอยู่ด้านล่าง ทำให้การไหลเวียนของกระแสลมกระจายไปยังพื้นที่ใช้งานอย่างทั่วถึง หากพิจารณาปัจจัยที่ทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยของทั้ง 2 แบบมีความแตกต่างกันมาก พบว่า บริเวณช่องเปิดลมเข้าของแบบมีทางเดินภายนอกอาคาร จะมีระยะการยื่นของพื้นห้องและเพดานออกจากผนัง ทำหน้าที่คล้ายกับแผงดักลม (ไม่พบในแบบไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร) ซึ่งมีส่วนทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยของแบบมีทางเดินภายนอกอาคารสูงกว่าแบบไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร



แผนภูมิที่ 5.19 แสดงร้อยละความเร็วลมเฉลี่ยเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในจากลมทิศใต้ (องศา) ที่ความเร็วลมภายนอก 0.50,1.00,1.50,2.00 m/s ของช่องเปิด 2 กรณี



แผนภูมิที่ 5.20 แสดงร้อยละความเร็วลมเฉลี่ยเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยภายในจากลมทิศใต้ (องศา) ที่ความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s แยกตามระดับความสูงของช่องเปิด 2 กรณี



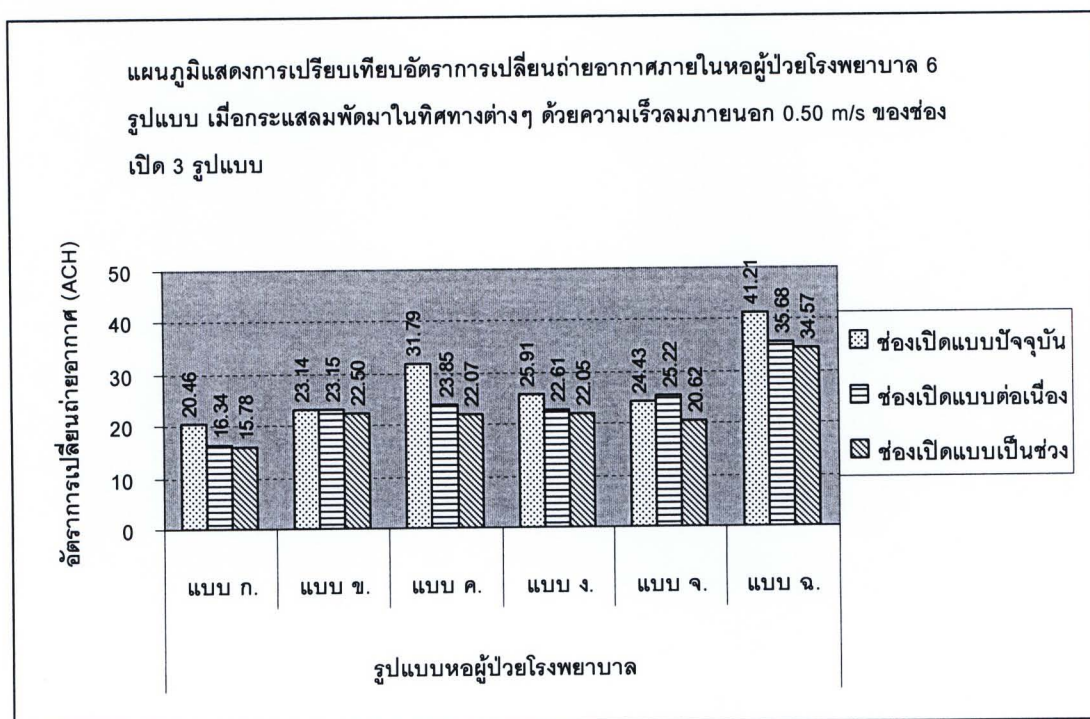
แผนภูมิที่ 5.21 แสดงร้อยละความเร็วลมเฉลี่ยเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเร็วลมเฉลี่ยรวมจากทุกระยะความสูงของตำแหน่งช่องเปิด และทุกความเร็วลมจากภายนอกอาคารของช่องเปิด 2 กรณี

5.2.3 ส่วนที่ 3 : การคำนวณหาค่าการเปลี่ยนถ่ายอากาศ

จากผลการทดลองในส่วนที่ 2 ทั้งชุดที่ 1 และ ชุดที่ 2 พบว่าความเร็วลมจากภายนอกอาคารที่ 0.50 m/s จะให้ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารมีประสิทธิภาพมากที่สุด จากการเปรียบเทียบเป็นร้อยละ (ร้อยละของความเร็วลมคำนวณจากการเปรียบเทียบกับความเร็วลมภายนอกอาคารตั้งต้นกับความเร็วลมภายในอาคารที่ได้จากการทดลอง) นั้นแสดงว่า ที่ความเร็วลมจากภายนอกอาคารไม่สูงมาก ลมจะสามารถไหลเวียนผ่านเข้าไปในตัวอาคารได้มากกว่าการมีความเร็วลมภายนอกที่มาก เมื่อเทียบกับความเร็วลมจากภายนอก

5.2.3.1 การเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆจากการทดลองส่วนที่ 2 ชุดที่ 1

จากการศึกษาพบว่าอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศที่เหมาะสมสำหรับหอผู้ป่วยโรงพยาบาล นั้นไม่ควรต่ำกว่า 6 ACH ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของหอผู้ป่วยทั้ง 6 แบบ พบว่า ค่าที่ได้แปรผันกับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร โดยอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ของช่องเปิดแบบปัจจุบันจะมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เนื่องจากมีความเร็วเฉลี่ยที่ช่องเปิดโดยรวมสูงที่สุดจากผลการวิจัยที่ได้ในทดลองส่วนที่ 2 ชุดที่ 1 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 20.46 - 41.21 ACH รองลงมาคือช่องเปิดแบบต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 16.34 - 35.68 ACH และช่องเปิดแบบเป็นช่วง มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15.78 - 34.57 ACH ตามลำดับ ค่าอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศที่ปรากฏมีความเหมาะสมสำหรับหอผู้ป่วยโรงพยาบาล เนื่องจากมีค่าสูงกว่า 6 ACH ยกเว้นช่องเปิดแบบปัจจุบันของหอผู้ป่วยโรงพยาบาล ข. กรณีกระแสลมพัดมาจากทิศเหนือ (180 องศา) ที่มีค่า 4.26 ACH

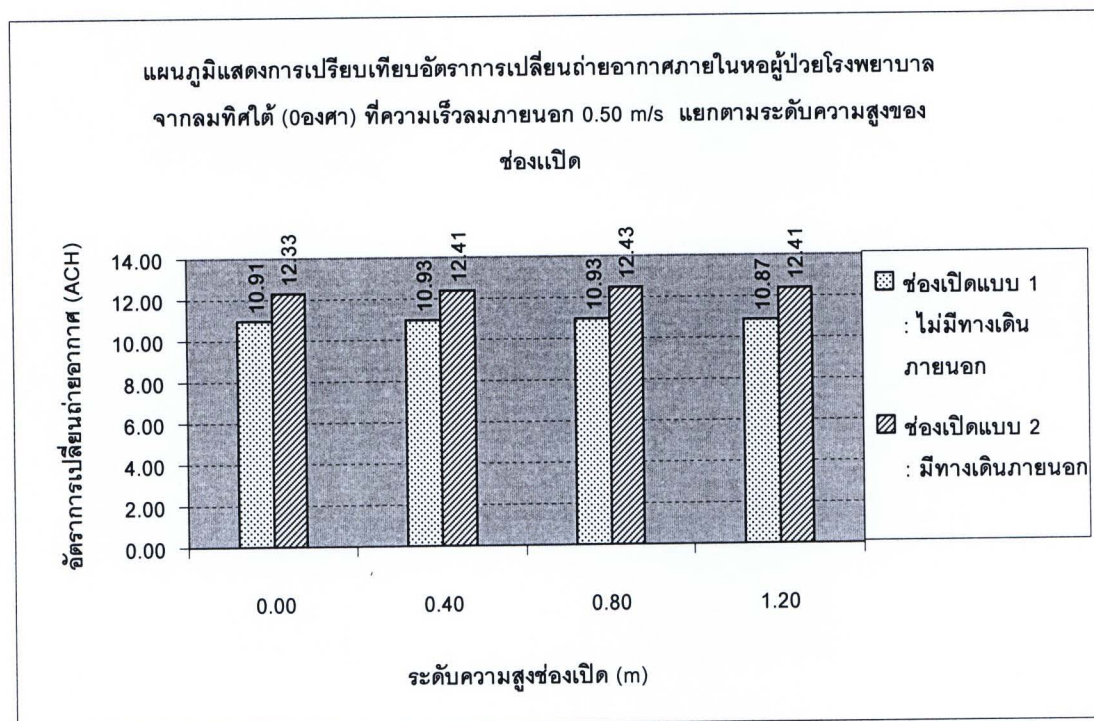


แผนภูมิที่ 5.22 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศภายในหอผู้ป่วยโรงพยาบาล 6 รูปแบบ เมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทางต่างๆ ด้วยความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s ของช่องเปิด 3 รูปแบบ

5.2.3.2 การเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศภายในอาคารเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศใต้ (0 องศา) จากการทดลองส่วนที่ 2 ชุดที่ 2

จากการศึกษาพบว่าอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศที่เหมาะสมสำหรับหอผู้ป่วยโรงพยาบาลนั้นไม่ควรต่ำกว่า 6 ACH ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลการวิจัยของหอผู้ป่วยทั้ง 2 แบบ คือ แบบไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร และแบบมีทางเดินภายนอกอาคาร พบว่า ผลที่ได้ในแต่ละรูปแบบและระดับความสูงมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยแบบไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร มีค่าอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศสูงที่สุดที่ระดับความสูง 0.40 และ 0.80 เมตรจากระดับพื้นห้อง ซึ่งมีความสอดคล้องกับกับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร ขณะที่แบบมีทางเดินภายนอกอาคารมีค่าอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศสูงที่สุดเท่ากัน ยกเว้นที่ระดับความสูง 0.00 เมตรจากระดับพื้นห้อง ที่มีค่าน้อยที่สุดซึ่งแปรผกผันกับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศระหว่าง แบบไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร และแบบมีทางเดินภายนอกอาคาร พบว่า แบบมีทางเดินภายนอกอาคารจะมีค่าที่สูงกว่าแบบไม่มีทางเดินภายนอกอาคาร เมื่อพิจารณาจากทุกระดับความสูง และ อัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศเฉลี่ยรวมจากทุกระดับความสูง โดยมีค่าอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศเฉลี่ยรวมจากทุกระดับความสูง มากกว่าอยู่ 1.46 ACH ซึ่งมีความสอดคล้องกับข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร



แผนภูมิที่ 5.23 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนถ่ายอากาศภายในหอผู้ป่วยโรงพยาบาลของช่องเปิด 2 กรณี เมื่อกระแสลมพัดมาในทิศทาง 0 องศา ด้วยความเร็วลมภายนอก 0.50 m/s

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยนี้อาศัยการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มีการจำลองในลักษณะ 2 มิติ แต่เนื่องจากข้อจำกัดของประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์และระยะเวลาในการประมวลผล ทำให้ไม่สามารถสร้างแบบจำลองที่มีความละเอียดมากๆได้ ดังนั้นหากสามารถสร้างแบบจำลองที่มีความละเอียดมากกว่านี้ได้ และเป็นในลักษณะ 3 มิติ จะทำให้ผลการทดลองมีความถูกต้องแม่นยำมากกว่านี้ได้
2. การวิจัยนี้เป็นการศึกษาที่ยังไม่ครอบคลุมทางด้านเศรษฐศาสตร์ เช่น ราคาค่าก่อสร้าง ราคาวัสดุ เป็นต้น ซึ่งมีความจำเป็นต่อการนำมาพิจารณาประกอบของผู้บริหาร จึงควรได้รับการศึกษาวิจัยต่อไป
3. การวิจัยนี้เป็นการศึกษารูปแบบช่องเปิดในลักษณะมีการไหลผ่านของลมได้ 100% โดยไม่มีการระบุนชนิดช่องเปิด ซึ่งควรได้รับการศึกษาวิจัยต่อไป
4. การวิจัยนี้เป็นการศึกษาในกรณีการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติเท่านั้น ไม่ได้รวมไปถึงการนำเอาการระบายอากาศด้วยวิธีกลเข้ามาช่วย เช่น การติดตั้งพัดลมระบายอากาศ เป็นต้น
5. การวิจัยนี้มุ่งศึกษาเฉพาะปัจจัยที่ทำให้การไหลเวียนกระแสลมของหอผู้ป่วยโรงพยาบาลมีประสิทธิภาพ และปรับปรุงให้มีความเหมาะสมกับหอผู้ป่วยโรงพยาบาลในปัจจุบัน จึงไม่ครอบคลุมในบางปัจจัยที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการไหลเวียนกระแสลมภายในอาคารเช่นกัน เช่น ปัจจัยแสงแดดลม เป็นต้น
6. เนื่องจากการวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะการระบายอากาศเนื่องจากแรงลม ไม่ได้ครอบคลุมถึงการระบายอากาศเนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาในกรณีที่ใช้การระบายอากาศทั้งสองแบบพร้อมกันต่อไป