

สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการออกแบบโรงเรียนอนุบาลขนาดเล็กโดยใช้การระบายอากาศวิธีธรรมชาติ เนื่องจากคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ดีจะส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ส่งเสริมประสิทธิภาพความสามารถของครูและเจ้าหน้าที่ และจะก่อให้เกิดความรู้สึกสบาย สุขภาพที่ดี และความเป็นอยู่ที่ดี โดยการออกแบบที่ดีสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศและเพิ่มสภาวะน่าสบายให้แก่ผู้ใช้อาคารโรงเรียนได้ ในการศึกษานี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยจำนวน 4 ข้อดังนี้ 1) ศึกษารูปแบบและสภาพแวดล้อมของโรงเรียนอนุบาล 2) ศึกษากฎหมาย มาตรฐาน และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโรงเรียนอนุบาล 3) ศึกษาปัจจัยด้านการออกแบบโรงเรียนอนุบาล ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการระบายอากาศ และ 4) สร้างแนวทางในการออกแบบโรงเรียนอนุบาล ที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศ

การศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือการสำรวจและรวบรวมข้อมูลของโรงเรียนอนุบาล โดยโรงเรียนอนุบาลมีพื้นที่ประมาณ 1 ไร่ อาคารเรียนสูงไม่เกิน 2 ชั้นและมีนักเรียนประมาณ 80 – 200 คน และการสร้างโมเดลจำลองเพื่อทำการทดลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยโมเดลจำลองมีขนาดพื้นที่ 1 ไร่ ห้องเรียนจำนวน 8 ห้อง โดยแต่ละห้องมีขนาด 7 x 9 เมตร สูง 3 เมตร โดยวิเคราะห์ผลจากความเร็วลมเฉลี่ย อุณหภูมิที่เสมือนลดลงจากผลของความเร็วม และปริมาณการระบายอากาศ

5.1 สรุปผลจากการศึกษาวิจัย

5.1.1 รูปแบบและสภาพแวดล้อมของโรงเรียนอนุบาล

จากการศึกษาข้อมูลและสำรวจโรงเรียนอนุบาลสามารถสรุปรูปแบบของโรงเรียนอนุบาลได้ดังนี้

1. โรงเรียนอนุบาลในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลส่วนมากมีนักเรียนทั้งหมดประมาณ 80 – 200 คน โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนนักเรียนที่ประมาณ 170 คน และจำนวนนักเรียนต่อห้องที่ 20 – 30 คน ซึ่งน้อยกว่าข้อกำหนดของระเบียบกระทรวงศึกษาธิการที่กำหนดจำนวน

นักเรียนต่อห้องไว้สูงสุดที่ 40 คนต่อ 1 ห้องเรียน ดังนั้น จึงสามารถกำหนดขนาดของอาคารเรียนได้ 4 – 8 ห้องเรียนจากจำนวนนักเรียนและจำนวนนักเรียนต่อห้อง

2. โรงเรียนอนุบาลส่วนมากจะมีการสร้างรั้วที่มีลักษณะผสมระหว่างส่วนที่ปิดด้านล่าง ซึ่งมีความสูงประมาณ 80 – 120 เซนติเมตร และส่วนโปร่งด้านบน โดยส่วนมากรั้วของโรงเรียนอนุบาลจะเป็นรั้วสูงประมาณ 2 เมตร ซึ่งการที่มีส่วนที่ปิดทำให้กระแสลมไม่สามารถพัดผ่านได้อย่างเต็มที่ การระบายอากาศจึงไม่มีประสิทธิภาพ

3. รูปทรงอาคารเรียนของโรงเรียนอนุบาลส่วนมากจะมีลักษณะรูปทรงตามตัวอักษร U L และ I ตามลำดับ โดยมีรูปทรงลักษณะอื่นบ้างเป็นบางส่วน โดยรูปทรงอาคารเรียนส่วนมากจะเป็นอาคารเรียนรูปแบบตัวอักษร U เนื่องจากเหตุผลด้านการดูแลความปลอดภัย และการมองเห็นเด็กอนุบาลที่สามารถมองเห็นได้จากทุกด้าน โดยที่ระยะการมองไม่ไกลมากนัก ทำให้ง่ายต่อการดูแลเนื่องจากมีสนามอยู่ระหว่างกลางอาคาร

4. ขนาดห้องเรียนที่เหมาะสมในการเรียนการสอนและจัดกิจกรรมของเด็กอนุบาล คือ ขนาด 7 x 9 เมตร จากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยซึ่งตรงกับการศึกษาของ ภัทรา วงศ์พรเพ็ญภาพ และมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่กล่าวตรงกันว่าเป็นขนาดห้องเรียนที่มีความเหมาะสมที่สุด

5. โรงเรียนอนุบาลส่วนมากจะตั้งอยู่ในหมู่บ้านหรืออยู่ติดชุมชน และมักไม่อยู่ติดถนนสายหลักหรือถนนใหญ่ โดยส่วนมากต้องเข้าไปในหมู่บ้านหรือซอยก่อนที่จะถึงโรงเรียน

5.1.2 กฎหมาย มาตรฐาน และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโรงเรียนอนุบาล

กฎหมาย มาตรฐาน และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโรงเรียนอนุบาลได้แก่ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานโรงเรียนอนุบาลเอกชน พ.ศ. 2531 หมวดที่ 4 เรื่องโรงเรียน และสถานที่ราชการ โดยมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบดังนี้

1. บริเวณโรงเรียน

1) โรงเรียนต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 90 ตารางวา (320 ตารางเมตร)
2) นักเรียนต้องมีที่เล่นไม่น้อยกว่า 1.2 ตารางเมตรต่อนักเรียน 1 คน จะเป็นส่วนรวมหรือกลางแจ้งก็ได้

3) โรงเรียนต้องมีรั้วแสดงบริเวณโรงเรียนที่เป็นสัดส่วน

2. อาคารเรียน

1) อาคารเรียนต้องมีความสูงไม่เกิน 2 ชั้น

2) ระเบียงทางเดินต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร หรือถ้ามีม้านั่ง ระเบียงทางเดินต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.75 เมตร

3) ลูกกรงระเบียงสูงไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร และช่องห่างลูกตั้งของลูกกรงไม่มากกว่า 15 เซนติเมตร

4) อาคารเรียนต้องมีฝ้าเพดานใต้หลังคา เว้นแต่เป็นหลังคาลาดฟ้าคอนกรีตเสริมเหล็ก ระยะความสูงจากพื้นถึงเพดานต้องไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร

5) บันไดต้องแบ่งเป็นสองช่วง ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 2.00 เมตร ความกว้างของบันไดแต่ละช่วงต้องไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

3. ห้องเรียน

1) ห้องเรียนแต่ละห้องต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 35 ตารางเมตร และต้องเป็นห้องโล่งไม่มีเสาหรือสิ่งกีดขวาง

2) ห้องเรียนรูปสี่เหลี่ยม ความกว้างของห้องต้องไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร

3) ห้องเรียนที่ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยม ส่วนที่แคบที่สุดของห้องไม่น้อยกว่า 4.00 เมตร

4) พื้นที่ช่องเปิด (หน้าต่าง ประตู และช่องลม) รวมกันต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของพื้นที่ห้อง ยกเว้นห้องที่ใช้ระบบปรับอากาศ

5) ห้องเรียนที่มีทางเข้าออก 2 ทาง แต่ละทางต้องกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

6) ห้องเรียนที่มีทางเข้าออกทางเดียว ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.60 เมตร

7) สัดส่วนพื้นที่ห้องเรียนต่อนักเรียนต้องไม่น้อยกว่า 1.2 ตารางเมตรต่อ
นักเรียน 1 คน

จากระเบียบกระทรวงศึกษาธิการกำหนดระยะห่างของลูกตั้งลูกกรงไว้ที่ 15 เซนติเมตร ซึ่งจากขนาดร่างกายของเด็กอายุ 2 – 6 ปี จะมีขนาดรอบศีรษะ 18 – 20.5 นิ้ว หรือเส้นผ่านศูนย์กลาง 14.5 – 16.57 เซนติเมตร เห็นได้ว่าระยะห่างตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการนั้นเด็กยังสามารถเอาศีรษะรอดผ่านได้ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่เด็กได้ ดังนั้น ระยะห่างของลูกตั้งลูกกรงควรน้อยกว่า 15 เซนติเมตร

5.1.3 ปัจจัยด้านการออกแบบโรงเรียนอนุบาล ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการระบายอากาศ

องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมของโรงเรียนและปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการระบายอากาศที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

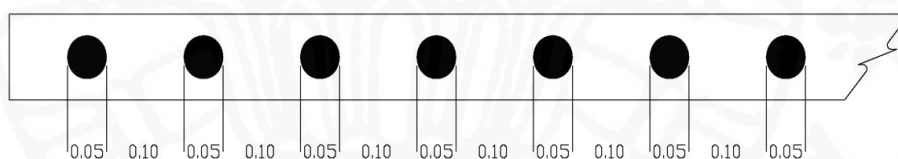
1. รั้ว (รูปทรงและขนาด)
2. ตำแหน่งประตู (ระยะห่างจากผนังห้อง)
3. รูปทรงอาคารแบ่งออกเป็นอาคารรูปตัว I ตัว L และตัว U
4. ทิศทางการวางตัวของอาคารจำนวน 8 ทิศตามทิศหลัก

จากการทดลององค์ประกอบและปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการระบายอากาศสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ลักษณะรั้วที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศและปลอดภัยสำหรับเด็กคือ รั้วหน้าตัดกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร โดยมีระยะห่างระหว่างลูกกรงรั้ว 10 เซนติเมตร (ดังภาพที่ 5.1)

ภาพที่ 5.1

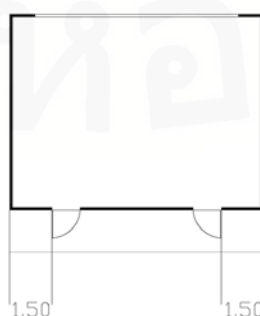
ลักษณะรั้วที่ความเหมาะสมกับการระบายอากาศ



2. ตำแหน่งของประตูที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศมากที่สุดคือ ที่ระยะห่างจากผนัง 1.50 เมตร (ดังภาพที่ 5.2) โดยที่มีความเร็วลมเฉลี่ยภายในห้อง 2.13 เมตรต่อวินาที จากความเร็วลมเริ่มต้นที่ 1.7 เมตรต่อวินาที และความเร็วลมเฉลี่ยภายในห้อง 2.19 เมตรต่อวินาที จากความเร็วลมเริ่มต้นที่ 2.6 เมตรต่อวินาที

ภาพที่ 5.2

ตำแหน่งประตูที่เหมาะสมกับการระบายอากาศ



3. รูปทรงและการวางตัวเพื่อรับลมของอาคารในทิศทางต่าง ๆ จากการทดลองโดยการจำลองด้วยโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล (อาคารที่มีช่องเปิดร้อยละ 20) สามารถสรุปผลได้ (ดังตารางที่ 5.1 - 5.3)

4. รูปทรงและการวางตัวเพื่อรับลมของอาคารในทิศทางต่าง ๆ จากการทดลองโดยการจำลองด้วยโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล (อาคารที่มีช่องเปิดร้อยละ 50) สามารถสรุปผลได้ (ดังตารางที่ 5.4 - 5.6)

5. อาคารรูปทรงตัว I ช่องเปิดร้อยละ 20 ทิศทางการทดลอง 00 สามารถทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยของอาคารมีค่ามากที่สุด 1.16 เมตรต่อวินาที และสามารถทำให้อุณหภูมิเสมือนลดลงได้ 5.61 องศาเซลเซียส (ดังภาพที่ 5.3)

6. อาคารรูปทรงตัว L ช่องเปิดร้อยละ 20 ทิศทางการทดลอง 00 สามารถทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยของอาคารมีค่ามากที่สุด 1.04 เมตรต่อวินาที และสามารถทำให้อุณหภูมิเสมือนลดลงได้ 5.16 องศาเซลเซียส (ดังภาพที่ 5.4)

7. อาคารรูปทรงตัว U ช่องเปิดร้อยละ 20 ทิศทางการทดลอง 00 สามารถทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยของอาคารมีค่ามากที่สุด 0.89 เมตรต่อวินาที และสามารถทำให้อุณหภูมิเสมือนลดลงได้ 4.55 องศาเซลเซียส (ดังภาพที่ 5.5)

8. อาคารรูปทรงตัว I ช่องเปิดร้อยละ 50 ทิศทางการทดลอง 00 สามารถทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยของอาคารมีค่ามากที่สุด 1.95 เมตรต่อวินาที และสามารถทำให้อุณหภูมิเสมือนลดลงได้ 7.90 องศาเซลเซียส (ดังภาพที่ 5.6)

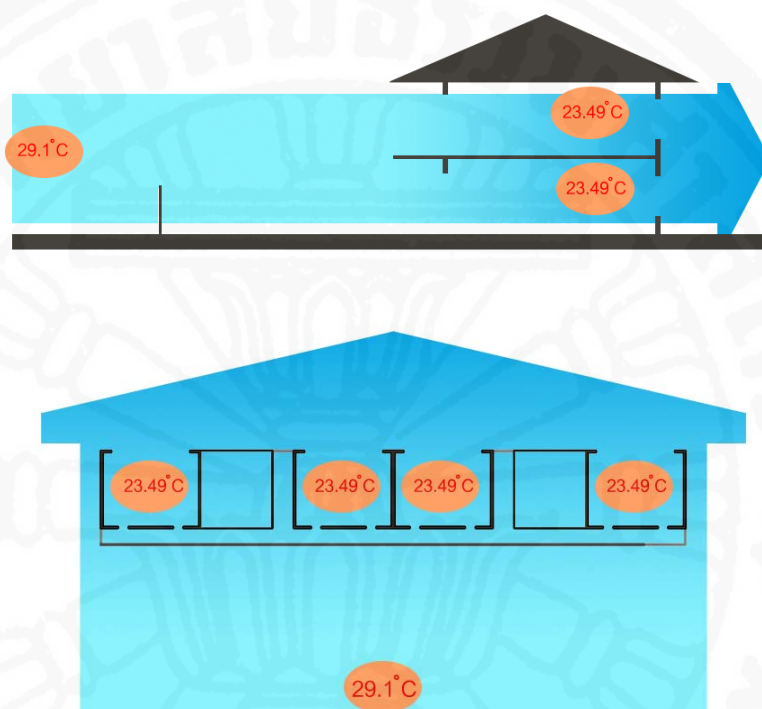
9. อาคารรูปทรงตัว L ช่องเปิดร้อยละ 50 ทิศทางการทดลอง 00 และ 04 สามารถทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยของอาคารมีค่ามากที่สุด 1.95 เมตรต่อวินาที และสามารถทำให้อุณหภูมิเสมือนลดลงได้ 7.10 องศาเซลเซียส (ดังภาพที่ 5.7)

10. อาคารรูปทรงตัว U ช่องเปิดร้อยละ 50 ทิศทางการทดลอง 04 สามารถทำให้ความเร็วลมเฉลี่ยของอาคารมีค่ามากที่สุด 1.38 เมตรต่อวินาที และสามารถทำให้อุณหภูมิเสมือนลดลงได้ 6.37 องศาเซลเซียส (ดังภาพที่ 5.8)

ภาพที่ 5.3

ตัวอย่างอุณหภูมิที่เสมือนลดลงจากผลของความเร็วกะแสลม จากอาคารรูปทรงตัว I

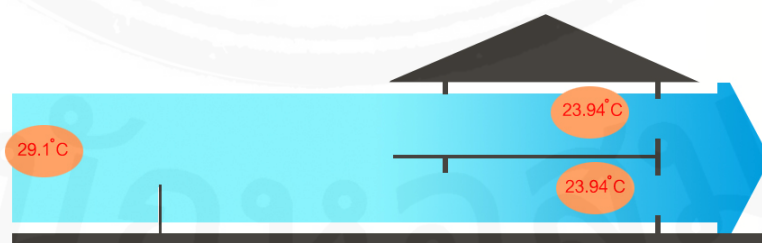
ช่องเปิดร้อยละ 20 รับลมในทิศทางการทดลอง 00



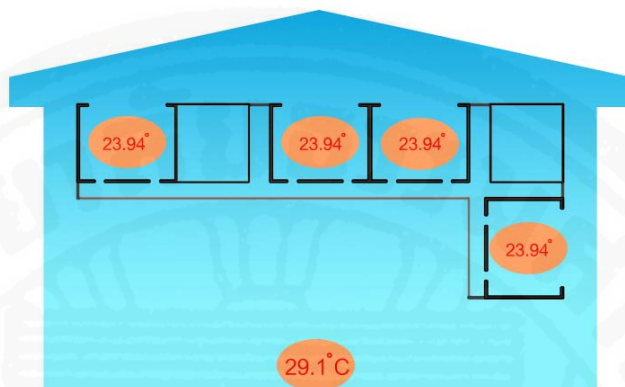
ภาพที่ 5.4

ตัวอย่างอุณหภูมิที่เสมือนลดลงจากผลของความเร็วกะแสลม จากอาคารรูปทรงตัว L

ช่องเปิดร้อยละ 20 รับลมในทิศทางการทดลอง 00

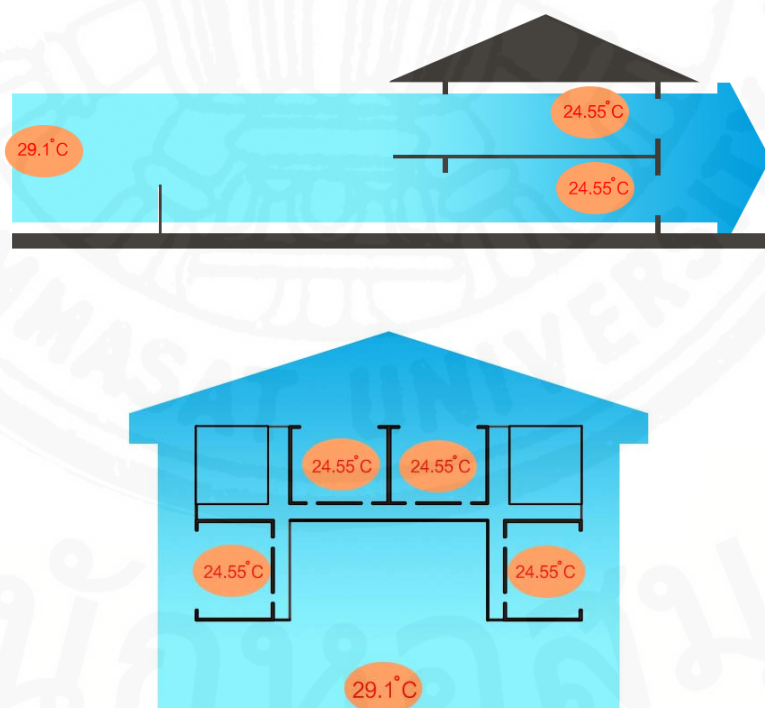


ภาพที่ 5.4 (ต่อ)



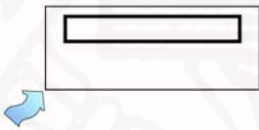
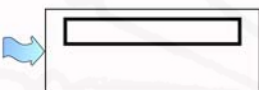
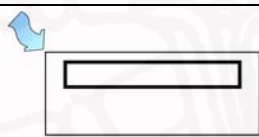
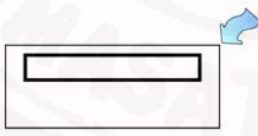
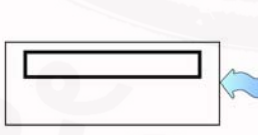
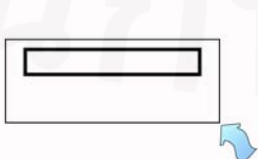
ภาพที่ 5.5

ตัวอย่างอุณหภูมิที่เสมือนลดลงจากผลของความเร็วกะแสลม จากอาคารรูปทรงตัว U
ช่องเปิดร้อยละ 20 รับลมในทิศทางการทดลอง 00



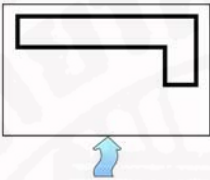
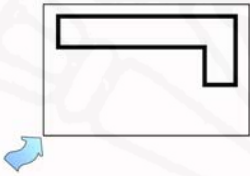
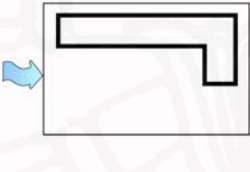
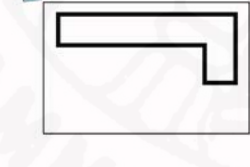
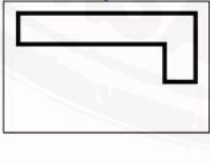
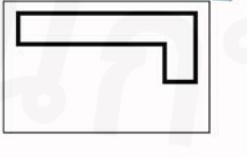
ตารางที่ 5.1

ผลของการวางตัวอาคารรูปทรงตัว I ช่องเปิดร้อยละ 20

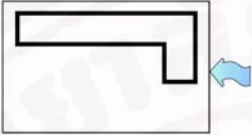
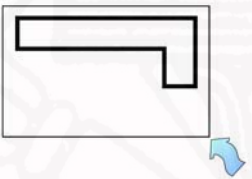
	ทิศทาง	ความเร็วลมเฉลี่ย	อุณหภูมิที่เสมีอนลดลงเฉลี่ย
00		1.16 เมตรต่อวินาที	5.61 องศาเซลเซียส
01		0.93 เมตรต่อวินาที	4.70 องศาเซลเซียส
02		0.15 เมตรต่อวินาที	0.88 องศาเซลเซียส
03		0.62 เมตรต่อวินาที	3.34 องศาเซลเซียส
04		0.93 เมตรต่อวินาที	4.74 องศาเซลเซียส
05		0.62 เมตรต่อวินาที	3.34 องศาเซลเซียส
06		0.15 เมตรต่อวินาที	0.88 องศาเซลเซียส
07		0.93 เมตรต่อวินาที	4.70 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5.2

ผลของการวางตัวอาคารรูปทรงตัว L ช่องเปิดร้อยละ 20

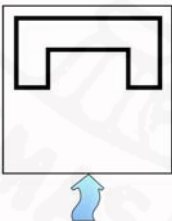
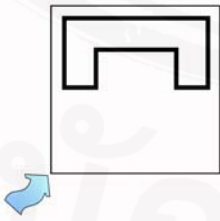
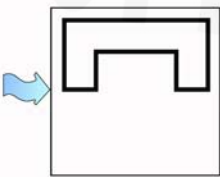
	ทิศทาง	ความเร็วลมเฉลี่ย	อุณหภูมิที่เสมือนลดลงเฉลี่ย
00		1.04 เมตรต่อวินาที	5.16 องศาเซลเซียส
01		0.93 เมตรต่อวินาที	4.70 องศาเซลเซียส
02		0.47 เมตรต่อวินาที	2.61 องศาเซลเซียส
03		0.52 เมตรต่อวินาที	2.86 องศาเซลเซียส
04		0.77 เมตรต่อวินาที	4.02 องศาเซลเซียส
05		0.63 เมตรต่อวินาที	3.39 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

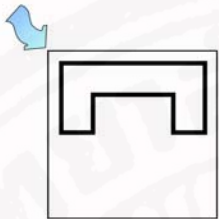
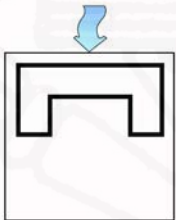
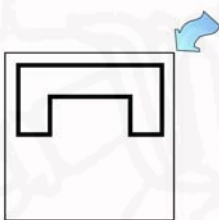
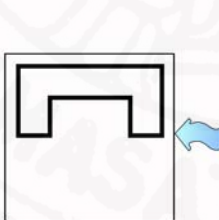
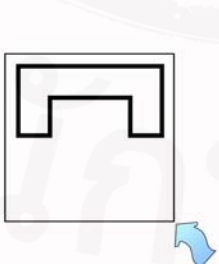
ทิศทาง	ความเร็วลมเฉลี่ย	อุณหภูมิที่เสมือนลดลงเฉลี่ย
06	 0.31 เมตรต่อวินาที	1.76 องศาเซลเซียส
07	 0.74 เมตรต่อวินาที	3.88 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5.3

ผลของการวางตัวอาคารรูปทรงตัว U ช่องเปิดร้อยละ 20

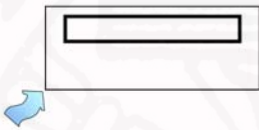
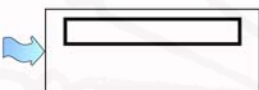
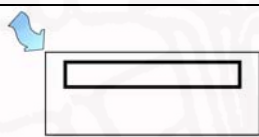
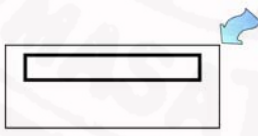
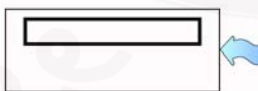
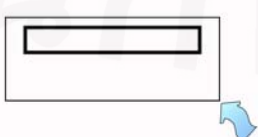
ทิศทาง	ความเร็วลมเฉลี่ย	อุณหภูมิที่เสมือนลดลงเฉลี่ย
00	 0.89 เมตรต่อวินาที	4.55 องศาเซลเซียส
01	 0.68 เมตรต่อวินาที	3.63 องศาเซลเซียส
02	 0.39 เมตรต่อวินาที	2.16 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

	ทิศทาง	ความเร็วลมเฉลี่ย	อุณหภูมิที่เสมือนลดลงเฉลี่ย
03		0.46 เมตรต่อวินาที	2.54 องศาเซลเซียส
04		0.57 เมตรต่อวินาที	3.08 องศาเซลเซียส
05		0.46 เมตรต่อวินาที	2.54 องศาเซลเซียส
06		0.39 เมตรต่อวินาที	2.16 องศาเซลเซียส
07		0.68 เมตรต่อวินาที	3.63 องศาเซลเซียส

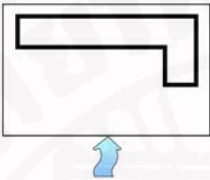
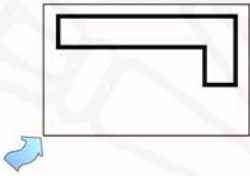
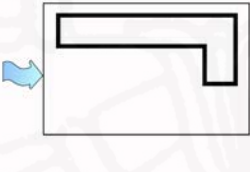
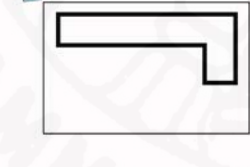
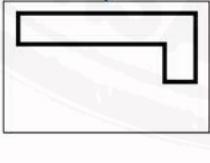
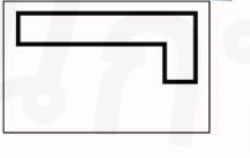
ตารางที่ 5.4

ผลของการวางตัวอาคารรูปทรงตัว I ช่องเปิดร้อยละ 50

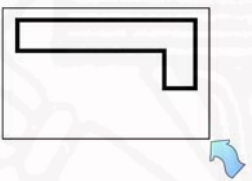
	ทิศทาง	ความเร็วลมเฉลี่ย	อุณหภูมิที่เสมีอนลดลงเฉลี่ย
00		1.95 เมตรต่อวินาที	7.90 องศาเซลเซียส
01		1.46 เมตรต่อวินาที	6.62 องศาเซลเซียส
02		0.22 เมตรต่อวินาที	1.25 องศาเซลเซียส
03		1.41 เมตรต่อวินาที	6.46 องศาเซลเซียส
04		1.88 เมตรต่อวินาที	7.75 องศาเซลเซียส
05		1.41 เมตรต่อวินาที	6.46 องศาเซลเซียส
06		0.22 เมตรต่อวินาที	1.25 องศาเซลเซียส
07		1.46 เมตรต่อวินาที	6.62 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5.5

ผลของการวางตัวอาคารรูปทรงตัว L ช่องเปิดร้อยละ 50

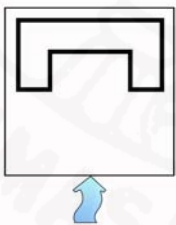
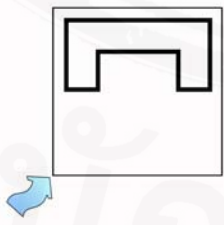
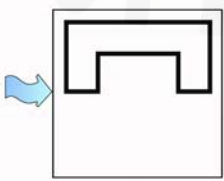
	ทิศทาง	ความเร็วลมเฉลี่ย	อุณหภูมิที่เสมือนลดลงเฉลี่ย
00		1.62 เมตรต่อวินาที	7.10 องศาเซลเซียส
01		1.52 เมตรต่อวินาที	6.81 องศาเซลเซียส
02		0.67 เมตรต่อวินาที	3.57 องศาเซลเซียส
03		1.17 เมตรต่อวินาที	5.63 องศาเซลเซียส
04		1.62 เมตรต่อวินาที	7.10 องศาเซลเซียส
05		1.24 เมตรต่อวินาที	5.91 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5.5 (ต่อ)

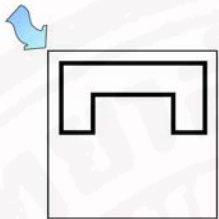
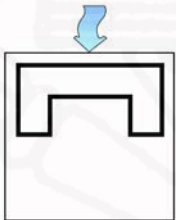
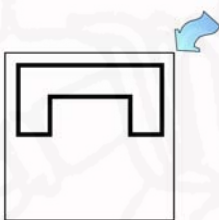
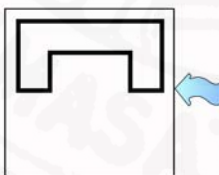
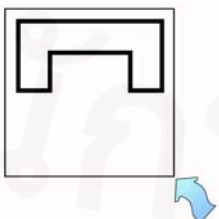
ทิศทาง	ความเร็วลมเฉลี่ย	อุณหภูมิที่เสมือนลดลงเฉลี่ย
06	 0.59 เมตรต่อวินาที	3.21 องศาเซลเซียส
07	 1.11 เมตรต่อวินาที	5.41 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5.6

ผลของการวางตัวอาคารรูปทรงตัว U ช่องเปิดร้อยละ 50

ทิศทาง	ความเร็วลมเฉลี่ย	อุณหภูมิที่เสมือนลดลงเฉลี่ย
00	 1.22 เมตรต่อวินาที	5.84 องศาเซลเซียส
01	 1.18 เมตรต่อวินาที	5.70 องศาเซลเซียส
02	 1.10 เมตรต่อวินาที	5.41 องศาเซลเซียส

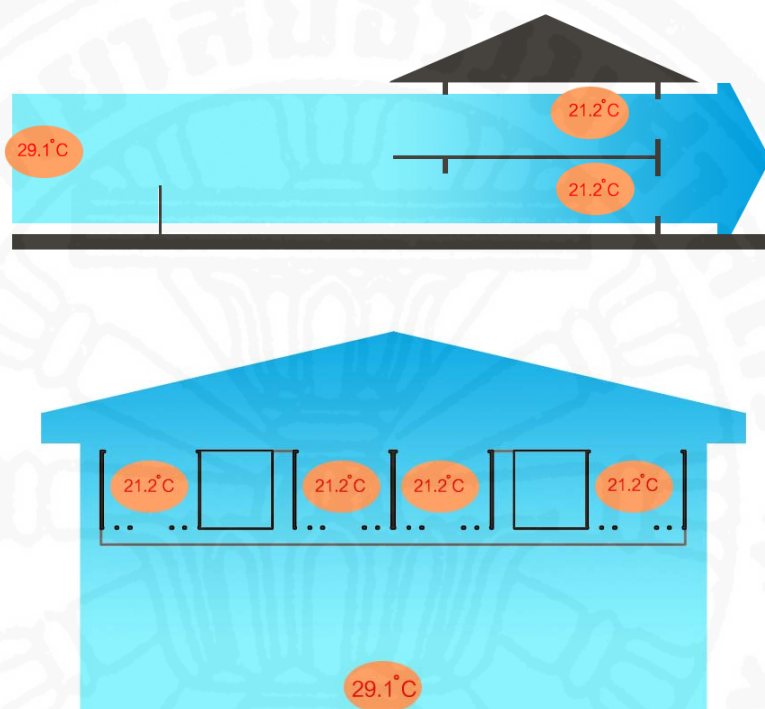
ตารางที่ 5.6 (ต่อ)

	ทิศทาง	ความเร็วลมเฉลี่ย	อุณหภูมิที่เสมือนลดลงเฉลี่ย
03		0.99 เมตรต่อวินาที	4.96 องศาเซลเซียส
04		1.38 เมตรต่อวินาที	6.37 องศาเซลเซียส
05		0.99 เมตรต่อวินาที	4.96 องศาเซลเซียส
06		1.10 เมตรต่อวินาที	5.41 องศาเซลเซียส
07		1.18 เมตรต่อวินาที	5.70 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 5.6

ตัวอย่างอุณหภูมิที่เสมือนลดลงจากผลของความเร็วกระแสลม จากอาคารรูปทรงตัว I

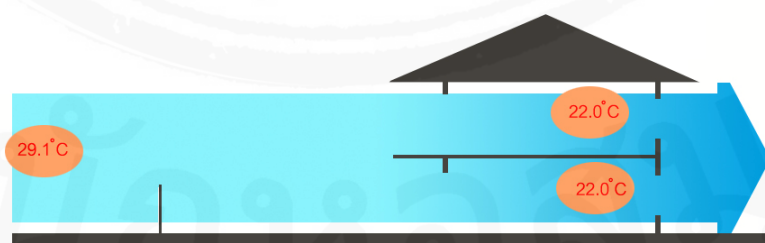
ช่องเปิดร้อยละ 50 รับลมในทิศทางการทดลอง 00



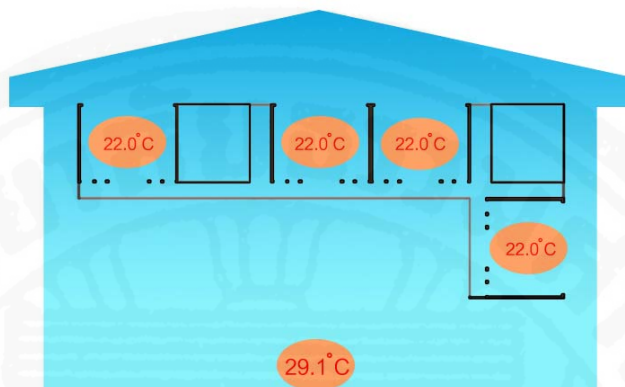
ภาพที่ 5.7

ตัวอย่างอุณหภูมิที่เสมือนลดลงจากผลของความเร็วกระแสลม จากอาคารรูปทรงตัว L

ช่องเปิดร้อยละ 50 รับลมในทิศทางการทดลอง 00 และ 04

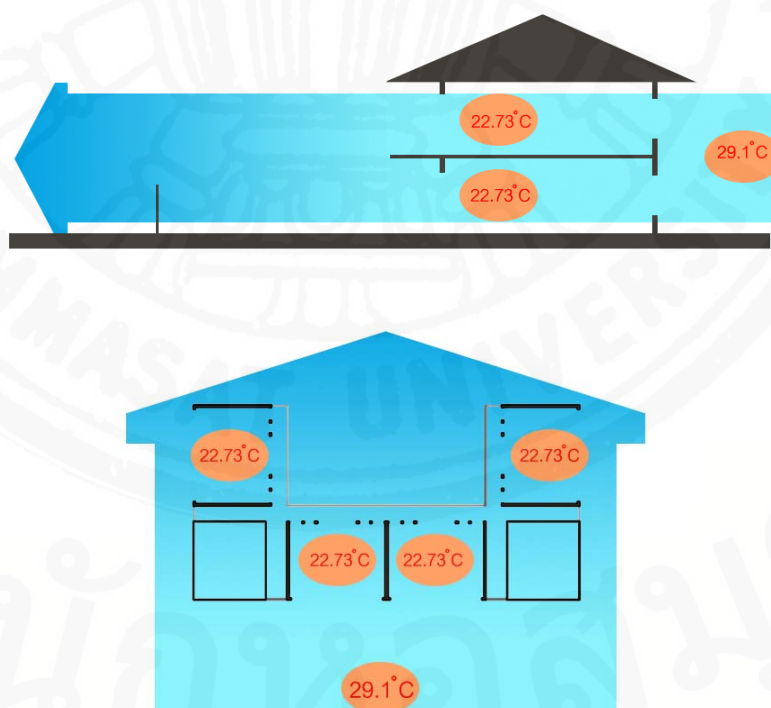


ภาพที่ 5.7 (ต่อ)



ภาพที่ 5.8

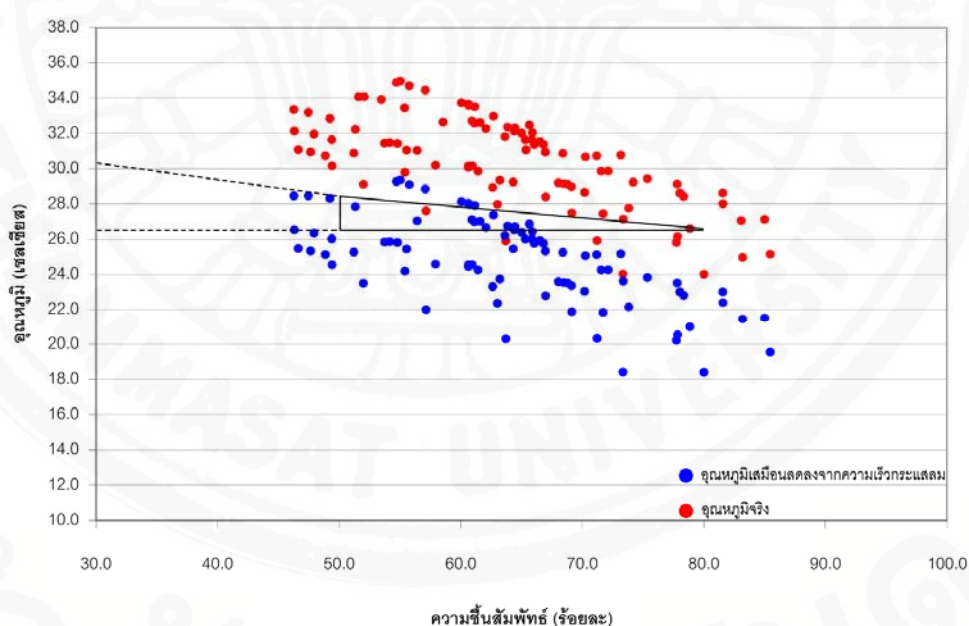
ตัวอย่างอุณหภูมิที่เสมือนลดลงจากผลของความเร็วกะแสลม จากอาคารรูปทรงตัว U
ช่องเปิดร้อยละ 50 รับลมในทิศทางการทดลอง 04



11. สภาวะน่าสบายที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากผลของอุณหภูมิที่เสมือนลดลงโดยความเร็ว กระแสลม ในช่วงเวลาที่มีการใช้งานอาคารโรงเรียนอนุบาลเวลา 08:00 – 15:00 น. จากผลของการทดลองด้วยโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล เมื่อนำผลของอุณหภูมิที่เสมือนลดลงจากความเร็วกระแสลมมาเปรียบเทียบกับสภาพภูมิอากาศปกติในช่วงเวลาที่ใช้งานอาคาร (โดยเลือกการวางตัวอาคารรับลมจากการทดลองที่มีค่าความเร็วลมเฉลี่ยมากที่สุด) การวางตัวอาคารรับลมจากการทดลองสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงของสภาวะน่าสบายได้ทุกรูปทรงของอาคาร โดยอาคารรูปทรงตัว U สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงของสภาวะน่าสบายได้มากที่สุด รองลงมาคืออาคารรูปทรงตัว L และตัว I ตามลำดับ (ดังภาพที่ 5.9 – 5.14)

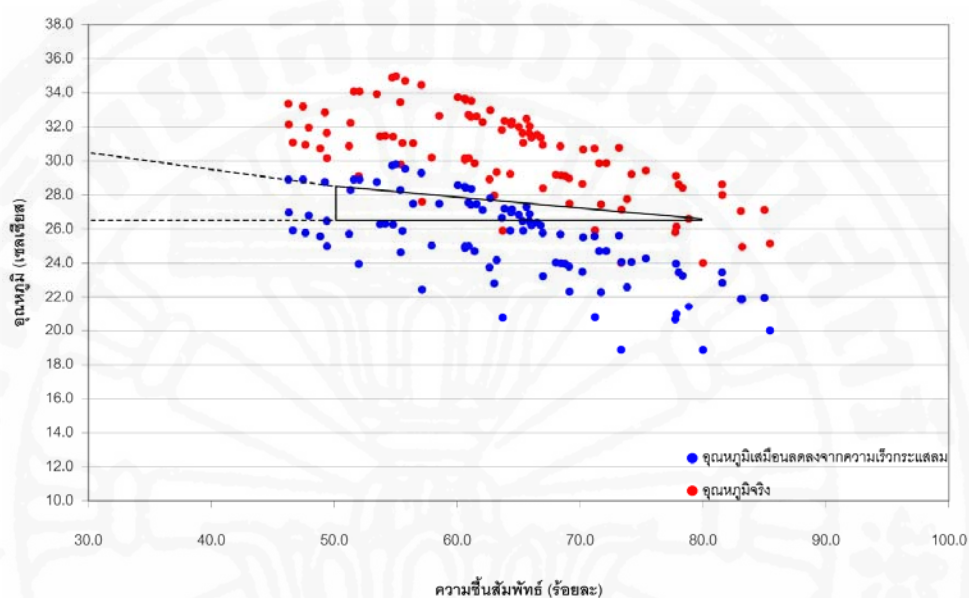
ภาพที่ 5.9

จำนวนสภาวะน่าสบายของช่วงเวลา 08:00 – 15:00 น. ที่เพิ่มขึ้นจากผลของความเร็วกระแสลม จากอาคารรูปตัว I ช่องเปิดร้อยละ 20 ทิศทางการทดลอง 00



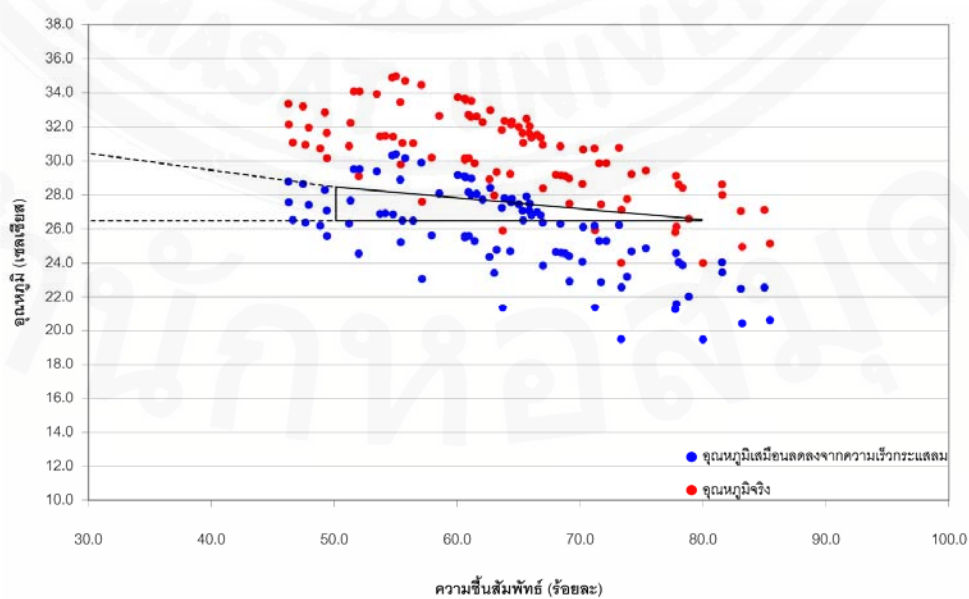
ภาพที่ 5.10

จำนวนสภาวะน้ำสลายของช่วงเวลา 08:00 – 15:00 น. ที่เพิ่มขึ้นจากผลของความเร็วกระแสลม
จากอาคารรูปตัว L ช่องเปิดร้อยละ 20 ทิศทางการทดลอง 00



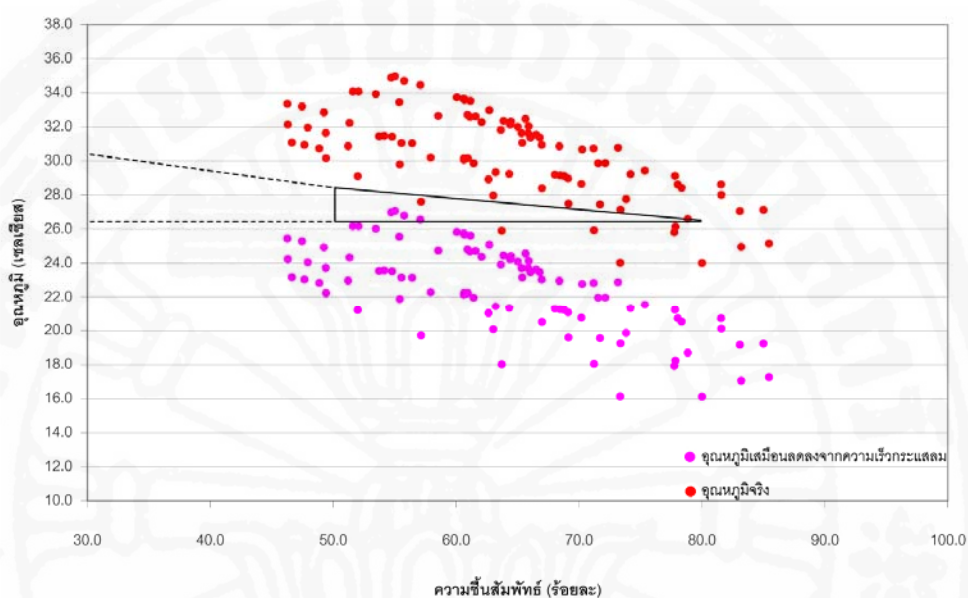
ภาพที่ 5.11

จำนวนสภาวะน้ำสลายของช่วงเวลา 08:00 – 15:00 น. ที่เพิ่มขึ้นจากผลของความเร็วกระแสลม
จากอาคารรูปตัว U ช่องเปิดร้อยละ 20 ทิศทางการทดลอง 00



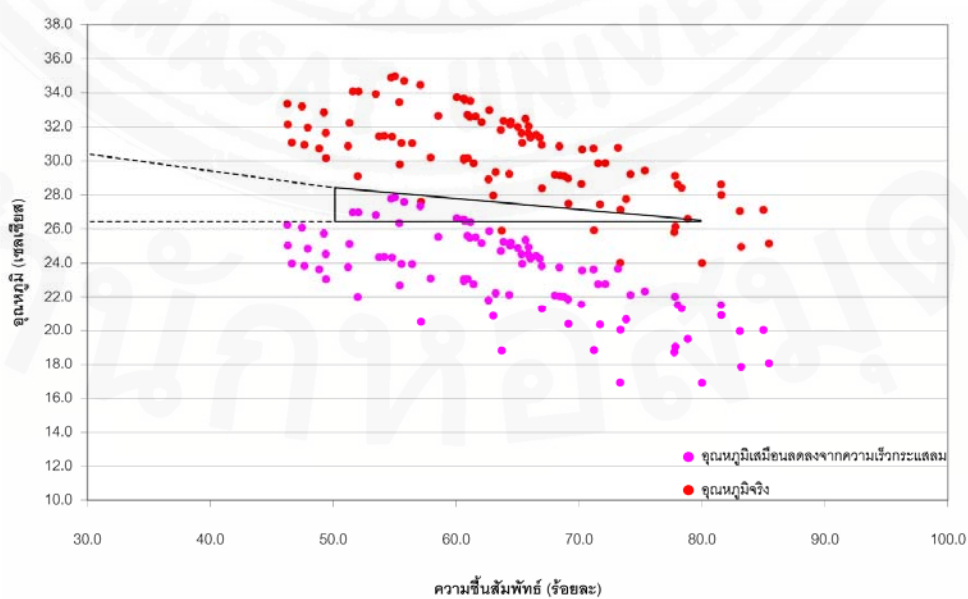
ภาพที่ 5.12

จำนวนสภาวะน้ำสลายของช่วงเวลา 08:00 – 15:00 น. ที่เพิ่มขึ้นจากผลของความเร็วกระแสลม
จากอาคารรูปตัว I ช่องเปิดร้อยละ 50 ทิศทางการทดลอง 00



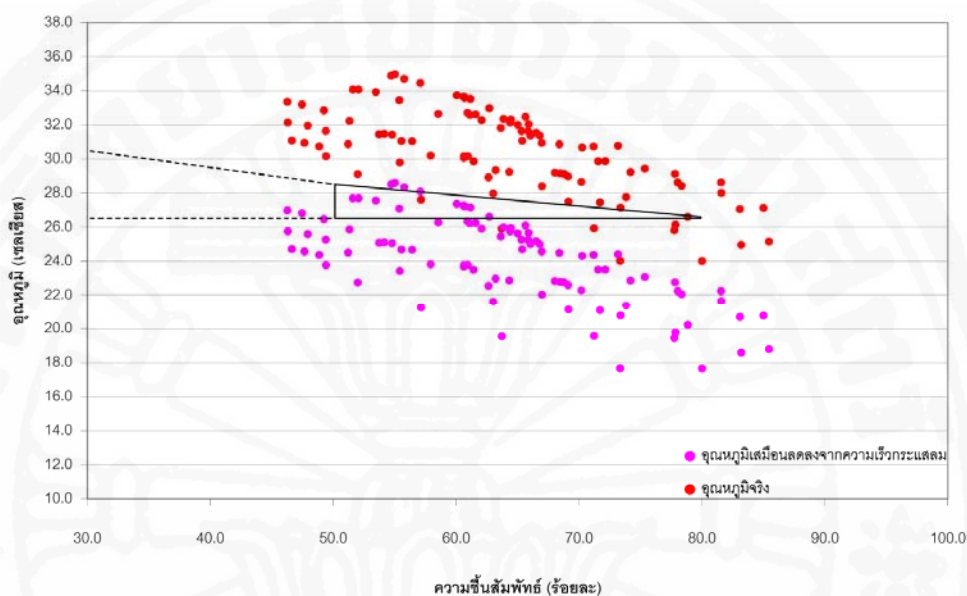
ภาพที่ 5.13

จำนวนสภาวะน้ำสลายของช่วงเวลา 08:00 – 15:00 น. ที่เพิ่มขึ้นจากผลของความเร็วกระแสลม
จากอาคารรูปตัว L ช่องเปิดร้อยละ 50 ทิศทางการทดลอง 00



ภาพที่ 5.14

จำนวนสภาวะน่าสบายของช่วงเวลา 08:00 – 15:00 น. ที่เพิ่มขึ้นจากผลของความเร็วกระแสลม จากอาคารรูปตัว U ช่องเปิดร้อยละ 50 ทิศทางการทดลอง 04



5.1.4 แนวทางในการออกแบบโรงเรียนอนุบาล ที่มีประสิทธิภาพในการระบายอากาศ

1. พื้นที่และที่ตั้งของโรงเรียนอนุบาลควรตั้งอยู่บริเวณที่มีการคมนาคมสะดวกในการเดินทางรับส่งนักเรียนทั้งไปและกลับ อยู่ในซอยที่กว้างขวางมีทางเข้าออกสะดวก ใกล้แหล่งชุมชน และห่างไกลจากแหล่งมลพิษ
2. ขนาดพื้นที่ของโรงเรียนอนุบาลสำหรับนักเรียน 80 - 200 คน ควรมีพื้นที่ประมาณ 1 ไร่ หรือมากกว่า เพื่อเป็นที่ตั้งของอาคารเรียน สนามเด็กเล่นและเป็นพื้นที่รับลมก่อนเข้าตัวอาคาร
3. ขนาดของอาคารโรงเรียนอนุบาลสำหรับนักเรียน 80 – 200 คน ซึ่งจากสถิติของโรงเรียนอนุบาลจำนวนนักเรียนต่อห้องจะอยู่ที่ 20 – 30 คน ดังนั้น ควรมีห้องเรียนจำนวน 4 – 8 ห้องเรียน
4. ขนาดห้องเรียนที่เหมาะสมในการเรียนการสอนและจัดกิจกรรมของเด็กอนุบาล คือ ขนาด 7 x 9 เมตร จากงานวิจัยศึกษาของ ภัทธา วงศ์พรเพ็ญภาพ และมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่กล่าวตรงกันว่าเป็นขนาดห้องเรียนที่มีความเหมาะสมที่สุด

5. ขนาดช่องเปิดของห้องเรียนจากการทดลอง พบว่า ขนาดช่องเปิดร้อยละ 20 ของพื้นที่ห้องตามข้อกำหนดของกระทรวงศึกษาธิการมีความเพียงพอต่อการระบายอากาศและสามารถสร้างสภาวะน่าสบายได้ แต่ถ้าจะให้ดียิ่งขึ้นควรเพิ่มขนาดของช่องเปิดให้มากขึ้นเพื่อลดการเกิดพื้นที่อับลม

6. ประตูไม่ควรอยู่ติดกับผนังห้อง ระยะที่เหมาะสมคือ 1.50 เมตร ห่างจากผนังห้องและจากการทดลองสามารถสรุปประสิทธิภาพของระยะห่างของประตูจากผนัง (ดังภาพที่ 5.15)

ภาพที่ 5.15

เปรียบเทียบประสิทธิภาพของระยะห่างของประตูจากผนัง



7. การวางตัวอาคารเพื่อรับลมควรวางด้านกว้างของอาคารเข้าหาลม ไม่ควรวางด้านแคบของอาคารเข้ารับลม ดังภาพที่ 5.16

ภาพที่ 5.16

ตัวอย่างการวางด้านแคบของอาคารรับลม



8. อาคารรูปแบบตัว I เมื่อวางส่วนกว้างด้านหน้าของอาคารรับลมจะทำให้มีความเร็วลมเฉลี่ยสูงกว่าอาคารรูปทรงอื่น ๆ

9. อาคารรูปแบบตัว U มีความยืดหยุ่นมากที่สุดในการวางอาคารเพื่อรับลม โดยสามารถวางได้ในเกือบทุกทิศทาง แต่อาคารรูปแบบตัว U จะมีความเร็วลมเฉลี่ยน้อยที่สุดในรูปแบบอาคารทั้งหมด 3 รูปแบบ และจะมีความสม่ำเสมอของความเร็วลมเฉลี่ยในแต่ละห้องมากที่สุด

10. รั้วควรเป็นรั้วโปร่งให้ลมสามารถผ่านได้สะดวก ไม่ควรมีส่วนที่บังกระแสลม ขนาดที่เหมาะสมคือ รั้วหน้าตัดกลมขนาด 5 เซนติเมตร และจากการทดลองสามารถสรุปประสิทธิภาพของขนาดหน้าตัดรั้วโดยมีช่องว่างระหว่างลูกกรงรั้ว 10 เซนติเมตรเท่ากันได้ (ดังภาพที่ 5.17)

ภาพที่ 5.17

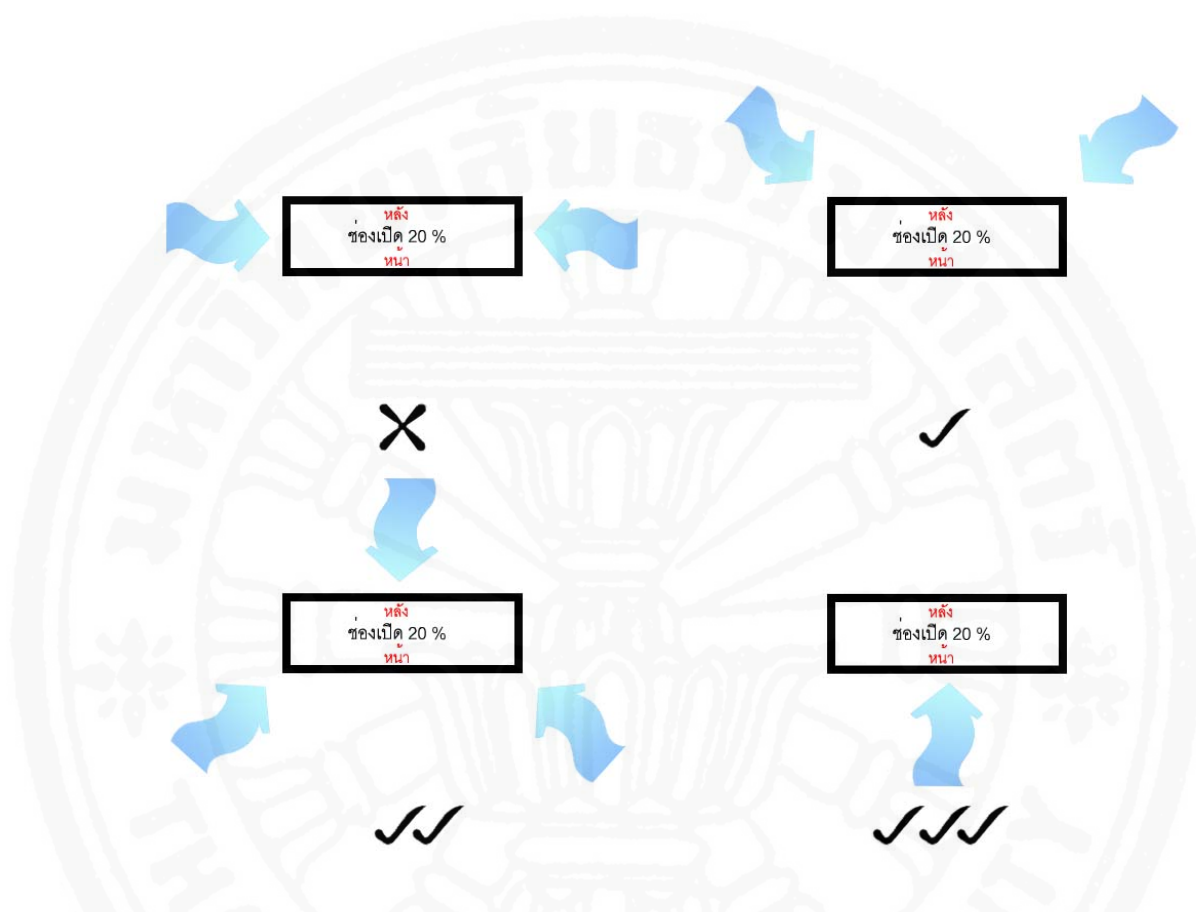
เปรียบเทียบประสิทธิภาพของหน้าตัดรั้วขนาดต่าง ๆ ที่ยอมให้ลมผ่านได้



11. การวางตัวอาคารแต่ละแบบเมื่อคำนึงถึงความทั่วถึงของการรับลมทั้งอาคารและความเร็วลมเฉลี่ยสามารถจัดลำดับทิศทางการรับลม (ดังภาพที่ 5.18 – 5.23)

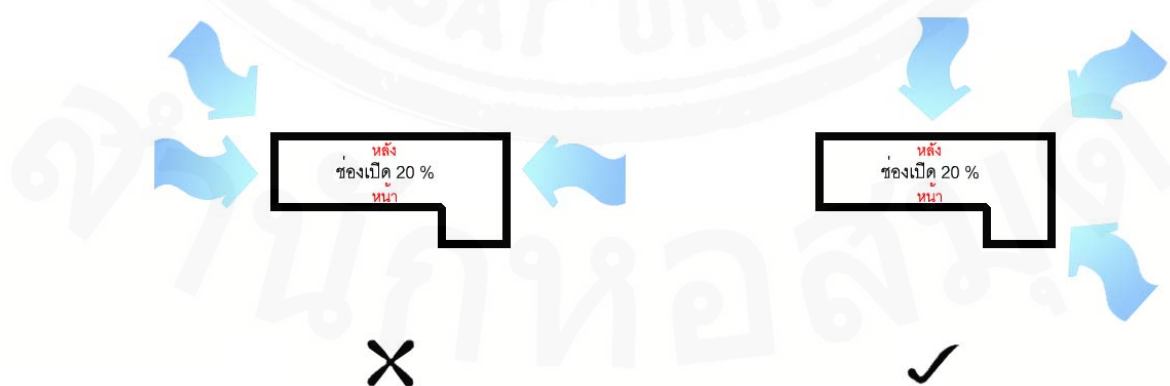
ภาพที่ 5.18

การเรียงลำดับเปรียบเทียบการรับลมของอาคารรูปตัว I ช่องเปิดร้อยละ 20



ภาพที่ 5.19

การเรียงลำดับเปรียบเทียบการรับลมของอาคารรูปตัว L ช่องเปิดร้อยละ 20

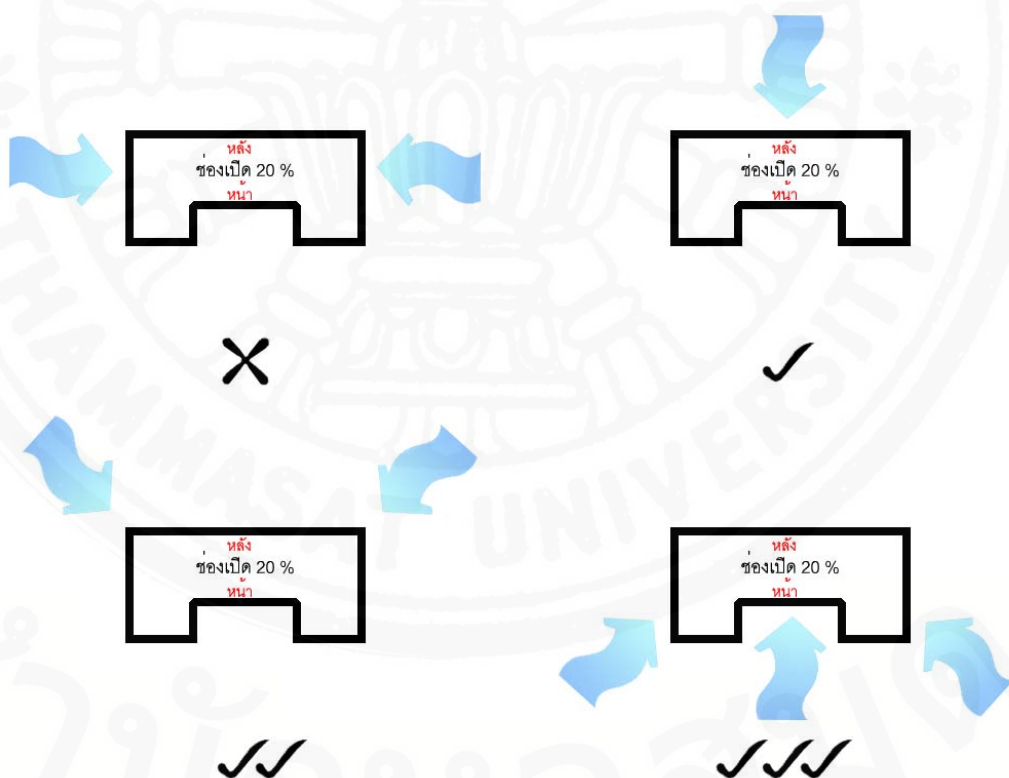


ภาพที่ 5.19 (ต่อ)



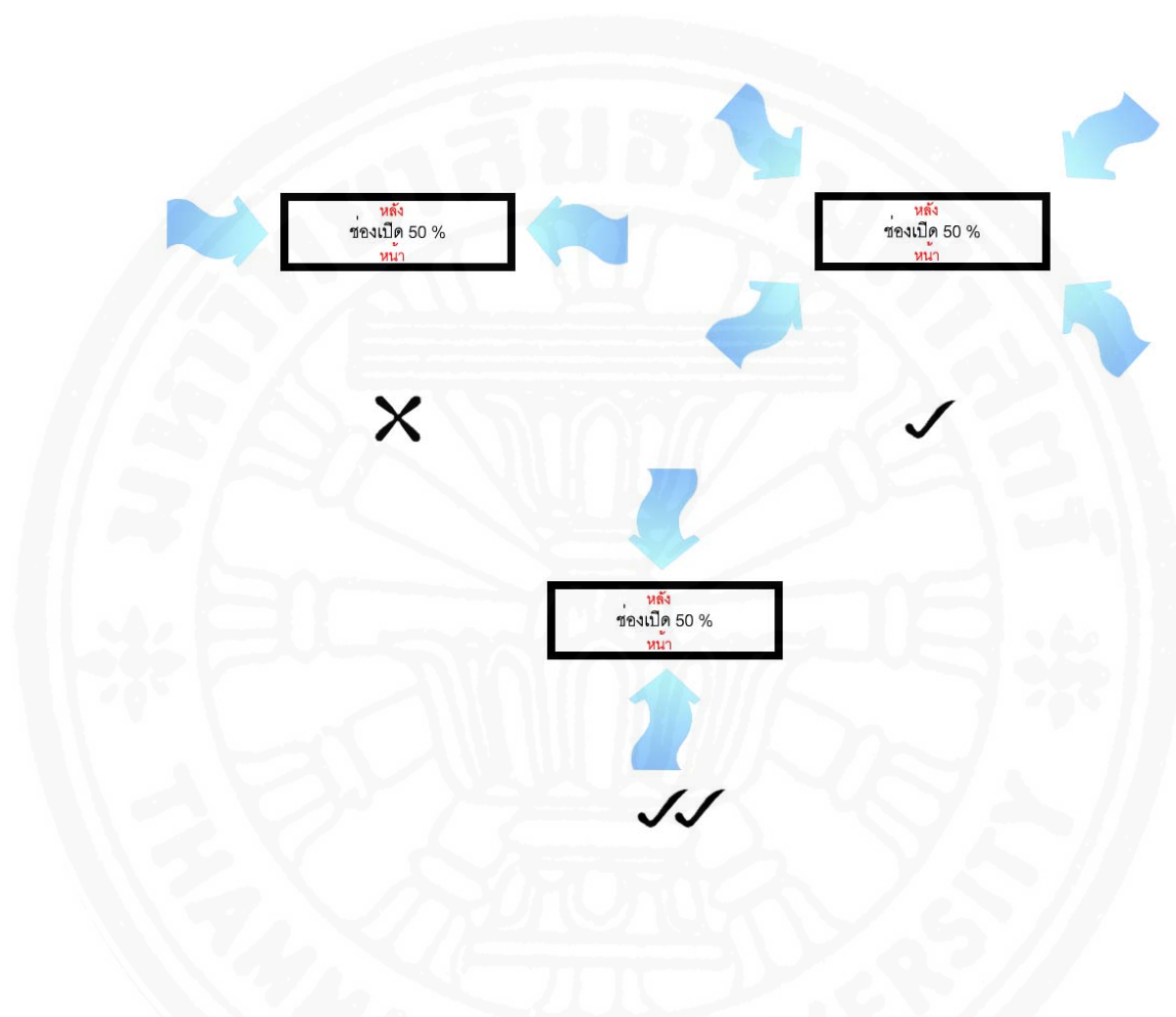
ภาพที่ 5.20

การเรียงลำดับเปรียบเทียบการรับลมของอาคารรูปตัว U ช่องเปิดร้อยละ 20



ภาพที่ 5.21

การเรียงลำดับเปรียบเทียบการรับลมของอาคารรูปตัว I ช่องเปิดร้อยละ 50

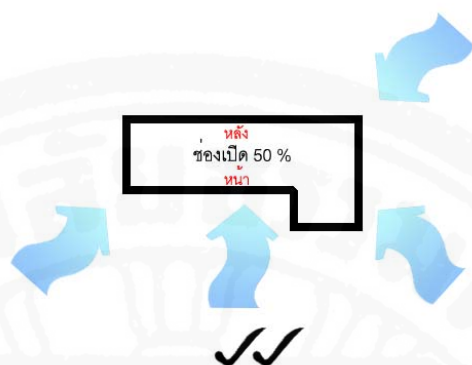


ภาพที่ 5.22

การเรียงลำดับเปรียบเทียบการรับลมของอาคารรูปตัว L ช่องเปิดร้อยละ 50

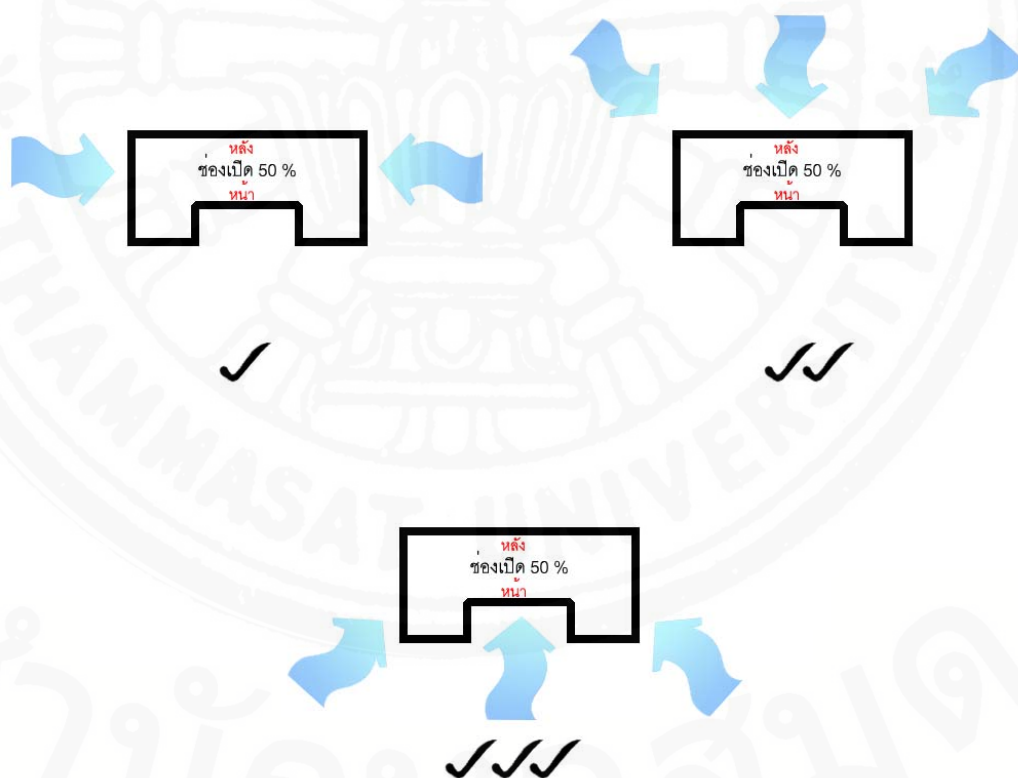


ภาพที่ 5.22 (ต่อ)



ภาพที่ 5.23

การเรียงลำดับเปรียบเทียบการรับลมของอาคารรูปตัว U ช่องเปิดร้อยละ 50



5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

1. การวางตัวของอาคารในสภาพแวดล้อมจริง พื้นที่อาจมีรูปทรงต่าง ๆ ไม่สมมาตร หรือเหมือนกับการทดลอง ดังนั้น การเลือกใช้รูปแบบอาคารจึงควรปรับเปลี่ยนให้เข้ากับพื้นที่ และ ทิศทาง

2. การเลือกขนาดร้อยละของช่องเปิด จากการทดลองที่ขนาดช่องเปิดร้อยละ 20 ซึ่ง ตรงตามที่กฎหมายกำหนดนั้นมีความสามารถในการระบายอากาศได้ดีผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด แต่ความเร็วลมเฉลี่ยอาจจะไม่สูงมาก ดังนั้น เพื่อให้ดียิ่งขึ้นสามารถเพิ่มสัดส่วนของ ขนาดช่องเปิดได้แต่ไม่ควรเกินร้อยละ 50 เนื่องจากการทดลอง พบว่า การที่จะทำให้มีช่องเปิดถึง ร้อยละ 50 นั้นอาคารจะมีช่องเปิดขนาดใหญ่ติดต่อกัน และมีสภาพเกือบเปิดโล่ง อีกทั้งความเร็ว ลมเฉลี่ยภายในห้องที่ได้จะสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งความเร็วลมที่สูงนั้นจะเป็นการก่อกวนการ เรียนการสอนหรือการทำกิจกรรมได้ แต่สามารถแก้ปัญหาได้โดยการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อลด ความเร็วลมเพิ่มเติม

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัยในอนาคต

1. ในการวิจัยได้กำหนดขอบเขตและควบคุมตัวแปรของการทดลองในสภาพแวดล้อม ภายในพื้นที่ของโรงเรียนอนุบาล เนื่องจากการทดลองเพื่อศึกษาเฉพาะองค์ประกอบทาง สถาปัตยกรรมและการวางตัวของอาคารในทิศทางต่าง ๆ แต่ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม ภายนอก อาคารข้างเคียงก็เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการระบายอากาศ ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาปัจจัย ด้านสภาพแวดล้อมภายนอกที่ส่งผลต่อการระบายอากาศเพิ่มเติม

2. เนื่องจากรูปทรงอาคารที่ใช้ในการทดลองเป็นรูปแบบอาคารพื้นฐานที่สามารถพบ ได้ทั่วไป ซึ่งโรงเรียนอนุบาลยังมีรูปแบบอาคารอื่น ๆ ที่สร้างขึ้นมาโดยเฉพาะโดยแนวคิดด้านต่าง ๆ ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาอาคารที่มีรูปแบบอื่น ๆ เพิ่มเติม

3. จากการศึกษาได้เน้นเรื่องความปลอดภัยของเด็กบ้างเป็นบางส่วน ซึ่งโรงเรียน อนุบาลที่ดีควรเน้นเรื่องความปลอดภัยของเด็กเป็นสิ่งแรก ๆ ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาในส่วน ของ เรื่องการออกแบบเพื่อความปลอดภัยของเด็กที่มีผลต่อการระบายอากาศเพิ่มเติม