บทที่ 5
แนวทางการออกแบบปรับปรุงอาคารจำลอง

5.1 หลักเกณฑ์การเลือกวิธีการปรับปรุงอาคารจำลอง

การพิจารณาปรับปรุงอาคารจำลองเพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบายภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารสูง ได้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาเพื่อเลือกแนวทางการออกแบบปรับปรุงอาคารจำลองเป็น 3 ประเด็นดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพในการปรับปรุงให้เกิดสภาวะน่าสบายภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารสูง
2. มีความเหมาะสมทางสถาปัตยกรรมและเป็นการปรับปรุงที่สามารถทำได้ง่าย
3. ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์

5.2 การกำหนดแนวทางในการออกแบบปรับปรุง

แนวทางในการออกแบบปรับปรุงความเร็วลมเพื่อสภาวะน่าสบายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารสูงให้เหมาะสมตามมาตรฐานของกิจกรรมการใช้งาน โดยการพึ่งพาระบบการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ (passive design) เน้นการปรับปรุงเปลือกอาคาร พื้นที่เปิดโล่งในอาคารและอัตราความเร็วลมในการระบายอากาศ

ทั้งนี้ได้พิจารณาปัญหาสภาวะน่าสบายทางด้านความเร็วลมและการระบายอากาศเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่มีผลในการออกแบบและศึกษาประสิทธิภาพการปรับปรุง ดังนี้

5.2.1 การปรับปรุงโดยเพิ่มเติมองค์ประกอบบางส่วน เป็นการปรับปรุงเบื้องต้นที่สามารถทำได้ง่ายลงทุนต่ำ ไม่ต้องขออนุญาตก่อสร้างเนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างอาคาร

5.2.2 การปรับปรุงโดยการดัดแปลงอาคาร โดยการออกแบบผนังดักลมเพื่อควบคุมกระแสลมที่พัดเข้าสู่ตัวอาคาร ลมเมื่อปะทะอาคารจะเปลี่ยนทิศทางลงสู่ด้านล่าง จึงตั้งสมมุติฐานว่าถ้าควบคุมทิศทางลมให้ผ่านพื้นที่ด้านบนของใต้ถุนอาคารจะทำให้พื้นที่ ใช้งานปรับเข้าสู่สภาวะน่าสบายได้

5.2.3 การปรับปรุงองค์ประกอบสิ่งแวดล้อมอาคาร เป็นการปรับปรุงสภาวะแวดล้อมอาคาร โดยการปลูกต้นไม้เพื่อลดความเร็วลมบริเวณรอบอาคารให้มีความรุนแรงของกระแสลมลงบางส่วน เนื่องจากแนวต้นไม้มีความทึบซึ่งคาดว่าน่าจะสามารถชะลอความเร็วลมก่อนเข้าสู่พื้นที่ใต้ถุนอาคารได้

5.2.4 การใช้เนินดินเพื่อที่จะเปลี่ยนทิศทางของการแสลมก่อนเข้าสู่พื้นที่ใต้ถุนอาคารอาจทำให้กระแสลมที่เข้าสู่พื้นที่ใต้ถุนอาคารมีความเร็วลมลดลง

5.3 พิจารณาทางเลือกในการออกแบบปรับปรุง (design strategy)

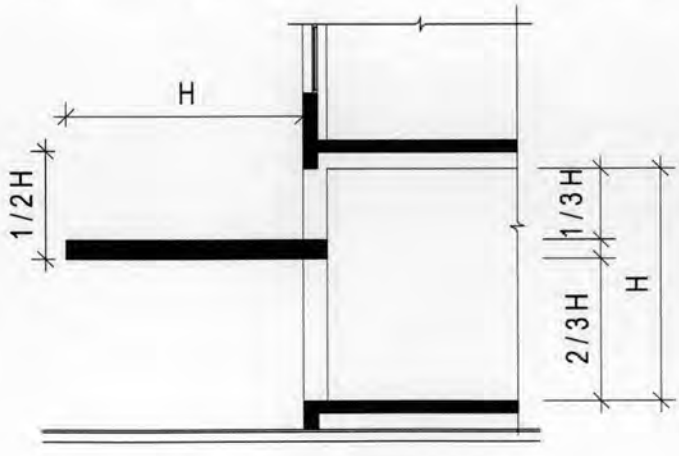
จากแนวทางการออกแบบปรับปรุงสภาวะน่าสบายภายในอาคาร ได้พิจารณาปรับปรุงรายละเอียดทางสถาปัตยกรรมเพื่อออกแบบผสานระบบในการแก้ไขปัญหา โดยทำการวิเคราะห์ศึกษาการแก้ปัญหาด้วยการคำนวณและจำลองสภาวะความน่าสบายในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการปรับปรุงเปลือกอาคารและสภาพแวดล้อมโดยรอบอาคาร สรุปเป็นทางเลือกในการปรับปรุงอาคารต่อไป

5.4 ผลการศึกษาแนวทางการออกแบบปรับปรุงความเร็วลมเพื่อสภาวะน่าสบายพื้นที่ใต้ถุนอาคารสูง

จากการศึกษาสภาพปัญหาสภาวะน่าสบายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารสูงในอาคารจำลองสัดส่วนต่างๆคือ 1:1 1:2 1:3 และ 1:4 พบว่าความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารสูงของอาคารจำลองสัดส่วน 1:2 มีปัญหาสภาวะน่าสบายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมากกว่าอาคารสัดส่วนอื่นๆ ดังนั้นในการออกแบบปรับปรุงแก้ไขปัญหาสภาวะน่าสบายในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร จึงได้เลือกอาคารสัดส่วน 1:2 เป็นอาคารจำลองในการออกแบบเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงอาคารเพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบายที่มีความเหมาะสมในการใช้งานพื้นที่ใต้ถุนอาคารสูง

5.4.1 ผลการจำลองสภาพอาคารแนวทางการออกแบบปรับปรุงแบบที่ 1

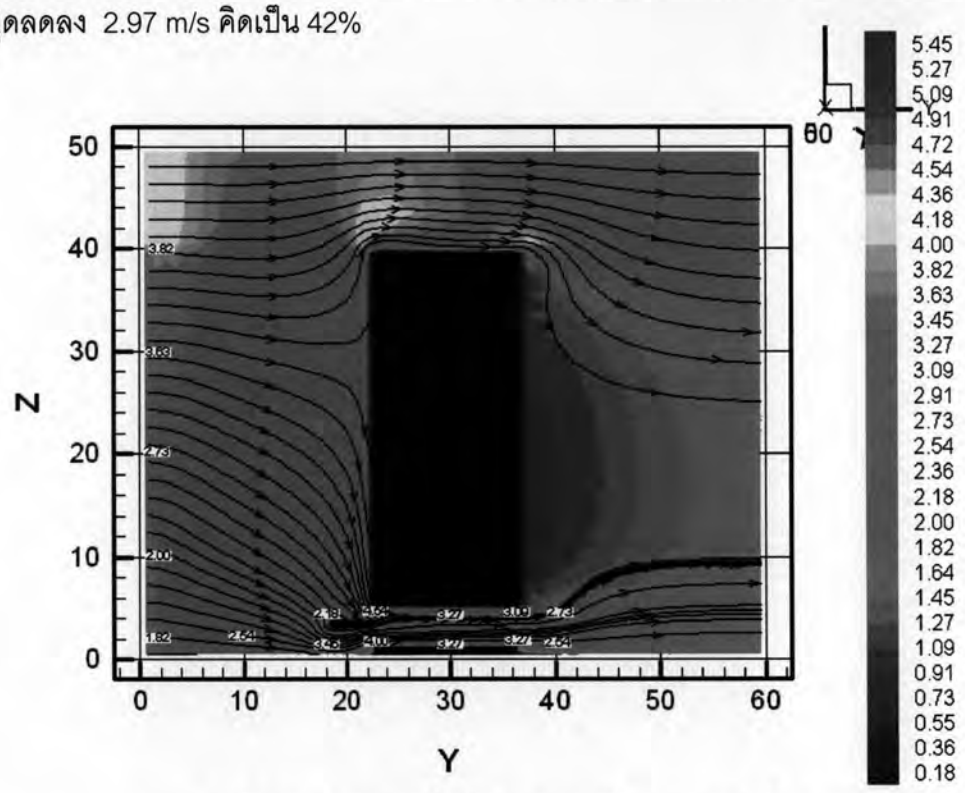
การปรับปรุงอาคารโดยทำการดัดแปลงอาคารเพิ่มองค์ประกอบอาคารบางส่วน โดยทำการติดตั้งแผงดักลมทางนอนบริเวณเหนือพื้นที่ใช้งาน 1 ด้านขนานตามแนวยาวของอาคารให้มีระยะความกว้างของผนังดักลมเท่ากับความสูงของอาคาร โดยกำหนดให้มีอัตราส่วนของความกว้างของแผงดักลมมีค่าเท่ากับ 1 เท่า ในการจำลองสภาพอาคารทดลองเพื่อวิเคราะห์การปรับปรุงความเร็วลมของอาคารที่มีความสูงในระดับต่างๆคือความสูง 8 ชั้น 12 ชั้น 16 ชั้นและ 20 ชั้น จากการทดลองมีผลการจำลองสภาพอาคารที่ทำการปรับปรุงในระดับความสูงต่างๆดังนี้



รูปที่ 5.1 แสดงลักษณะการปรับปรุงอาคารแบบที่ 1

ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 1 ความสูงอาคาร 20 ชั้น

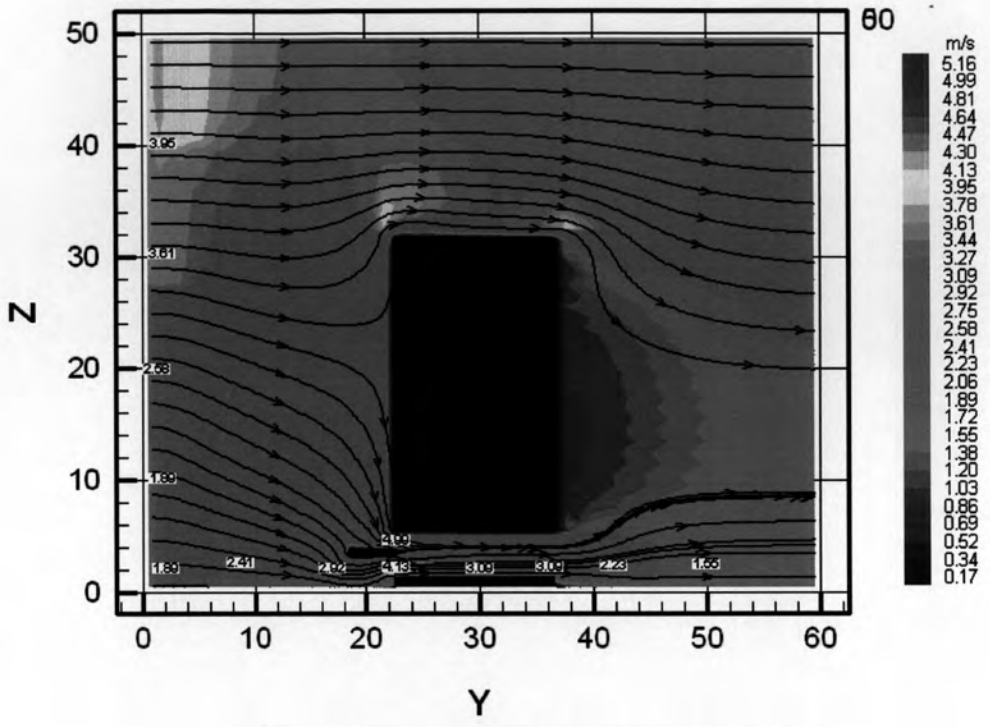
กระแสลมเมื่อปะทะตัวอาคารเปลี่ยนทิศทางลงสู่ด้านล่างเมื่อกระทบกับแผงดักลมจะถูกเปลี่ยนทิศทางกระแสลมทำให้ถูกรีดผ่านบริเวณด้านบนของพื้นที่ใต้ถุนอาคารเพื่อช่วยในการระบายอากาศในพื้นที่และสามารถลดความเร็วลมปรับให้เข้าสู่ภาวะน่าสบาย จากการทดลองพบว่ากระแสลมในอาคารมีความเร็วลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารที่ยังไม่ได้ทำการปรับปรุงจากเดิมความเร็วลมบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีความเร็วเฉลี่ย 3.61 m/s ความเร็วลมสูงสุด 6.97 m/s เมื่อทำการปรับปรุงโดยการติดตั้งแผงดักลม 1 ด้าน ความเร็วลมในบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีความเร็วลดลงโดยมีความเร็วลมเฉลี่ย 3.51 m/s ความเร็วลมสูงสุด 4.00 m/s ค่าความเร็วลมสูงสุดลดลง 2.97 m/s คิดเป็น 42%



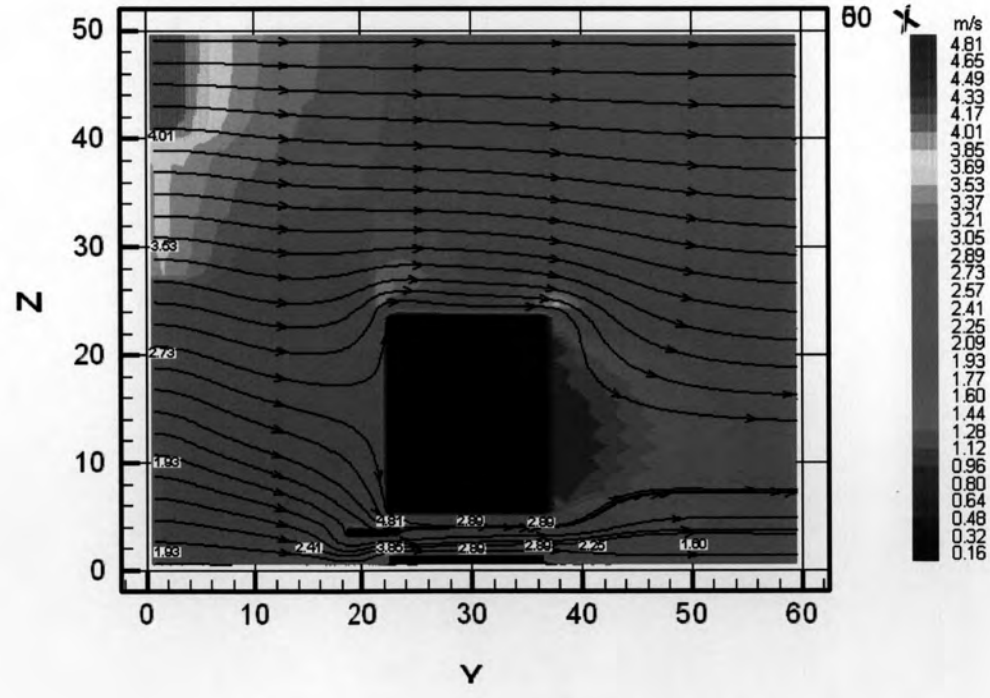
รูปที่ 5.2 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 1 ความสูง 20 ชั้น

ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 1 ความสูงอาคาร 16 ชั้น

ค่าความเร็วลมในบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารที่ทำการปรับปรุงโดยการเพิ่มเติมองค์ประกอบอาคารด้วยแผงดักลมพบว่ามีความเร็วลมเฉลี่ยที่ 3.43 m/s ความเร็วลมสูงสุดที่ได้จากการทดลองมีความเร็ว 4.13 m/s บริเวณที่มีความเร็วลมสูงอยู่บริเวณทางเข้าอาคารอันเนื่องมาจากปรากฏการณ์ช่องลม (venturi effect) ซึ่งจากการทดลองโดยการเพิ่มเติมองค์ประกอบอาคารด้วยแผงดักลมพบว่าความเร็วลมในบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีค่าลดลงจากเดิม โดยมีความเร็วลม 3.65 m/s ความเร็วลมสูงสุดในบริเวณทางเข้า 4.21 m/s จะเห็นได้ว่าความรุนแรงของกระแสลมในบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารลดลงจากเดิมและเหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น



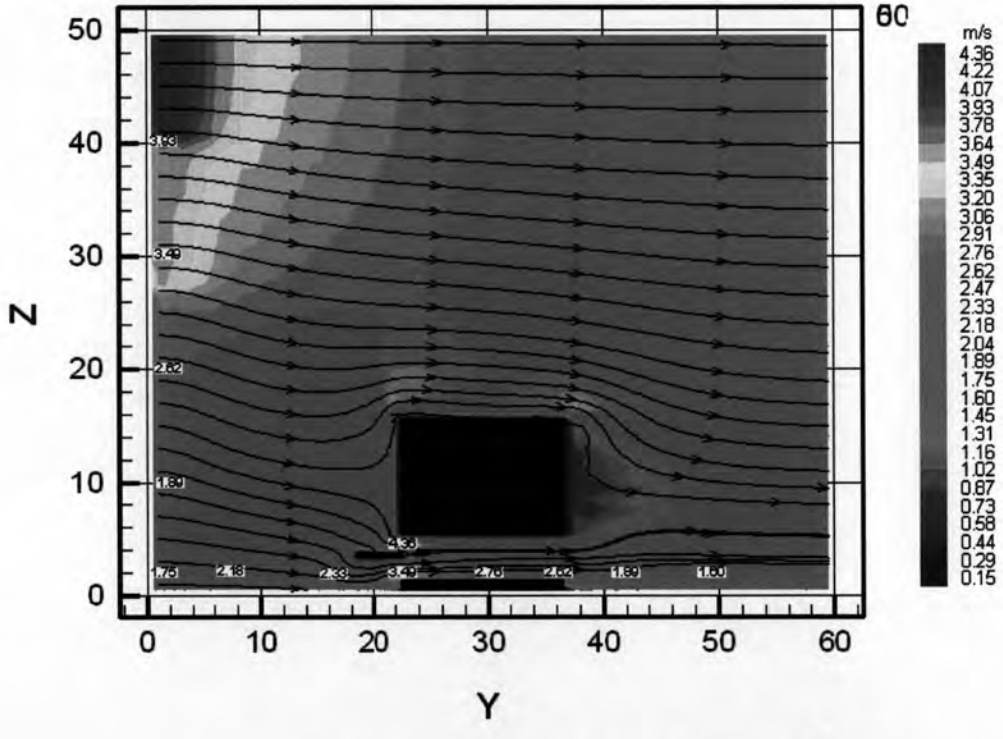
รูปที่ 5.3 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 1 ความสูง 16 ชั้น



รูปที่ 5.4 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 1 ความสูง 12 ชั้น

ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 1 ความสูงอาคาร 12 ชั้น

พบว่าความเร็วลมบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารหลังจากทำการทดลองปรับปรุงองค์ประกอบอาคารโดยการเพิ่มแผงดักลม 1ด้าน กระแสลมบางส่วนเปลี่ยนทิศทางโดยผ่านบริเวณด้านบนของพื้นที่ใต้ถุนอาคารเพื่อช่วยระบายอากาศและช่วยทำให้บริเวณพื้นที่ใช้งานมีความเร็วลมลดลง ค่าความเร็วลมที่ได้จากการทดลงมีความเร็วลม 3.21 m/s ความเร็วลมบริเวณทางเข้าอาคารจะมีความเร็วลมสูงกว่าบริเวณอื่นๆ คือ 3.85 m/s จะเห็นได้ว่าหลังจากทำการปรับปรุงความเร็วลมบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีความเร็วลดลงจากเดิม 3.53 m/s ลดลง 0.32 m/s และความเร็วลมบริเวณทางเข้าอาคารที่ยังไม่ได้ทำการปรับปรุง 4.03 m/s ลดลง 0.18 m/s จากรูปที่ 5.3 ความเร็วลมของอาคารที่ได้ทำการปรับปรุงจะมีความเร็วลมค่อนข้างจะสม่ำเสมอและเหมาะสมกับการใช้งานมากกว่าอาคารที่ไม่ได้ปรับปรุง

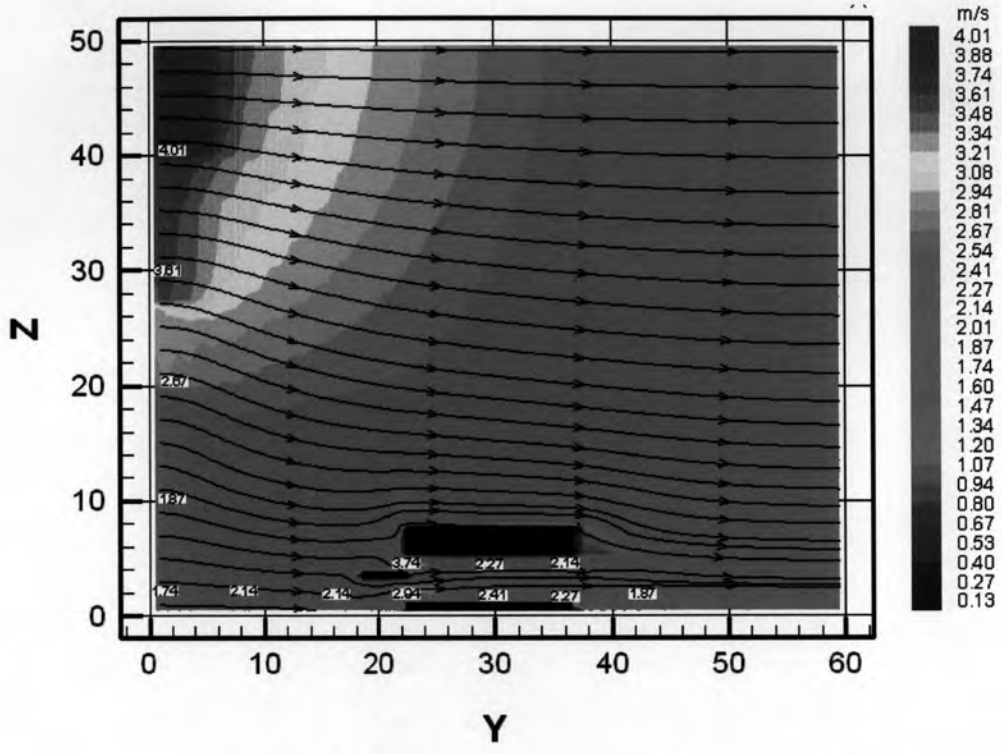


รูปที่ 5.5 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 1 ความสูง 8 ชั้น

ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 1 ความสูงอาคาร 8 ชั้น

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองการปรับปรุงองค์ประกอบอาคาร ความเร็วลมภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารสูงมีค่าลดลง เนื่องจากกระแสลมถูกแผงดักลมบังคับทิศทางให้ผ่านบริเวณส่วนบนของพื้นที่ใต้ถุนอาคารดังรูปที่ 5.4 โดยมีค่าความเร็วลม 2.95 m/s ค่าความเร็วลมบริเวณทางเข้ามีความเร็วลม 3.49 m/s ในขณะที่อาคารสูง 8 ชั้นก่อนทำการปรับปรุงมีความเร็วลม 3.20 m/s และ

บริเวณทางเข้ามีความเร็วลม 3.62 m/s จะเห็นได้ว่าการปรับปรุงแผงดักลมสามารถลดความเร็วลมบริเวณใต้ถุนอาคารลงได้และทำให้กะแสลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีความเร็วสม่ำเสมอมากขึ้น



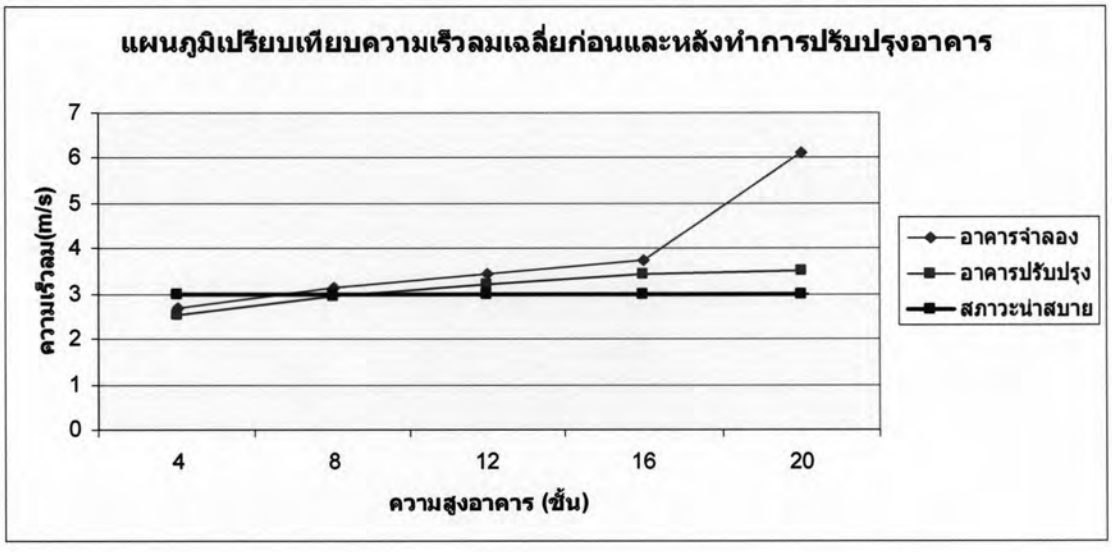
รูปที่ 5.6 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 1 ความสูง 4 ชั้น

ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 1 ความสูงอาคาร 4 ชั้น

สำหรับอาคารทดลองสูง 4 ชั้น การเพิ่มองค์ประกอบอาคารสามารถช่วยควบคุมทิศทางและความเร็วลมและช่วยให้กระแสลมมีความเร็วที่สม่ำเสมอเหมาะสมกับการใช้งานความเร็วลมที่วิเคราะห์ได้ จากการทดลองค่าความเร็วลมมีความเร็วประมาณ 2.54 m/s ในบริเวณทางเข้ามีความเร็วลมประมาณ 2.94 m/s กระแสลมมีค่าความเร็วลดลงจากอาคารที่ยังไม่ได้ทำการปรับปรุงและความเร็วลมยังอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการใช้งานและการทำกิจกรรม

ความสูงอาคาร (ชั้น)	ความเร็วลม (m/s)		
	อาคารจำลอง	อาคารปรับปรุง	ค่าความเร็วลดลง
4	2.67	2.54	5%
8	3.13	2.95	7.81%
12	3.43	3.21	9.06%
16	3.75	3.43	8.50%
20	6.14	3.51	42%

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบความเร็วลมภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารก่อนและหลังทำการปรับปรุงแบบที่1

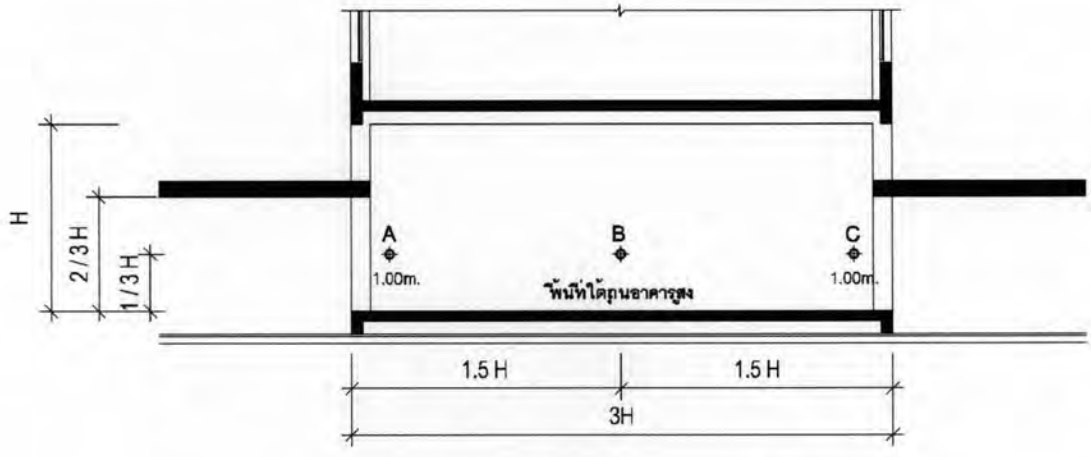


แผนภูมิที่ 5.1 แผนภูมิเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยก่อนและหลังทำการปรับปรุงอาคาร

จากแผนภูมิที่ 5.1 พบว่าการเพิ่มเติมองค์ประกอบอาคารด้วยการติดตั้งแผงดักลมทางนอน 1 ด้านสามารถช่วยลดความเร็วลมภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารที่ทำการศึกษา โดยสามารถปรับให้มีความเร็วลมมีความสม่ำเสมอและใกล้เคียงกับค่าความเร็วลมของสภาวะน่าสบายที่กำหนดไว้ 3.0 m/s ซึ่งเหมาะสมกับการใช้งานและการทำกิจกรรม จะเห็นได้จากแผนภูมิว่าในส่วนของอาคารที่มีความสูง 20 ชั้นสามารถลดความเร็วลมลงมาได้มาก อาคารที่มีความสูงมากแผงดักลมที่เพิ่มเติมในอาคารยิ่งสามารถช่วยลดความเร็วลมลงได้

5.4.2 ผลการจำลองสภาพอาคารแนวทางการออกแบบปรับปรุงแบบที่ 2

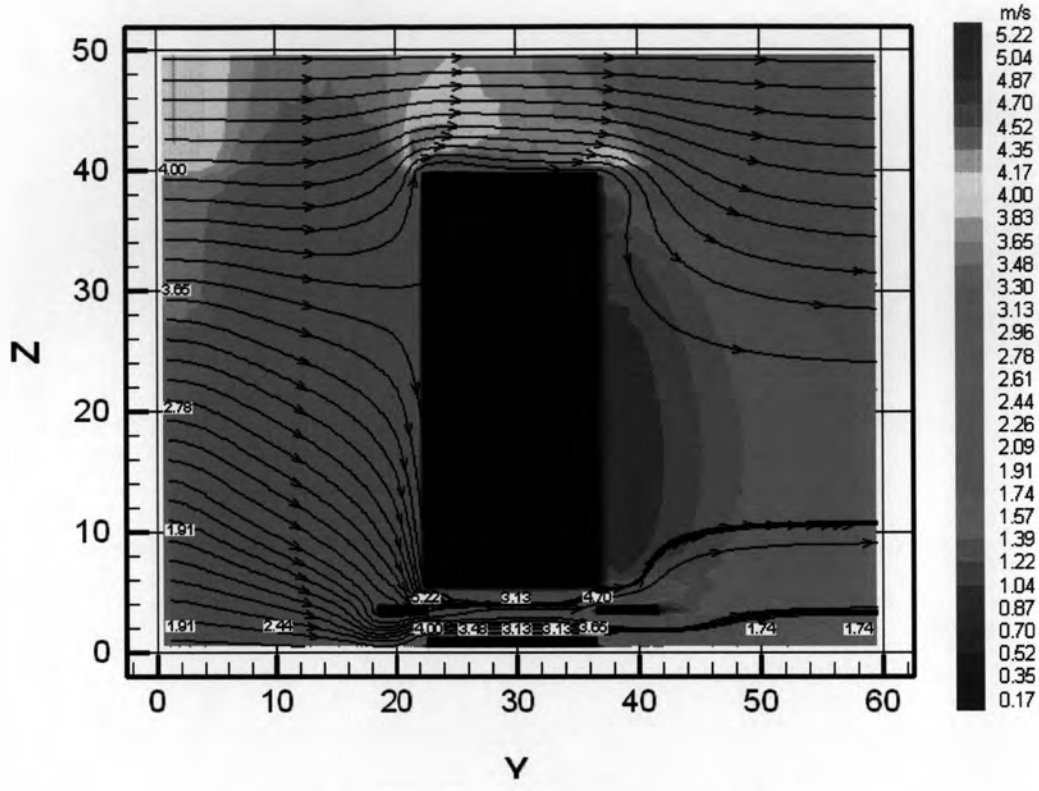
ทำการปรับปรุงอาคารดัดแปลงและเพิ่มเติมองค์ประกอบอาคารบางส่วน โดยทำการติดตั้งแผงดักลมทางนอนบริเวณเหนือพื้นที่ใช้งาน 2 ด้านขนานตามแนวยาวของอาคารทางด้านลมเข้าและลมออกเพราะจากการศึกษากระแสลมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ลมจะมีทิศทางแตกต่างกันในแต่ละฤดูจึงควรติดตั้งแผงดักลมทั้งสองทิศทางเพื่อรองรับกระแสลมที่เข้ามามีผลต่อการใช้งานในพื้นที่ใต้ถุนอาคารในทิศทางที่แตกต่างกัน โดยกำหนดความกว้างของแผงดักลมให้มีระยะความกว้างเท่ากับความสูงอาคารทั้ง 2 ด้าน ทำการทดลองกับอาคารจำลองในความสูงต่างๆ คือ ความสูง 8 ชั้น 12 ชั้น 16 ชั้นและ 20 ชั้น จากการทดลองมีผลการจำลองสภาพอาคารที่ทำการปรับปรุงในระดับความสูงต่างๆดังนี้



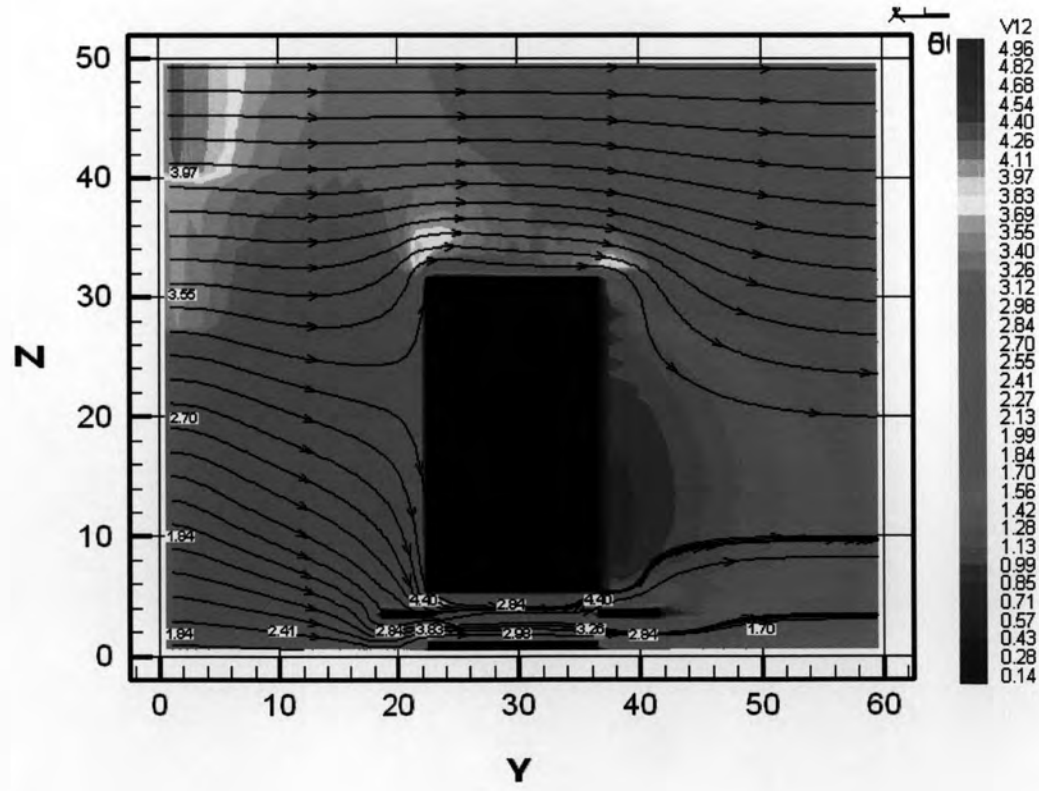
รูปที่ 5.7 แสดงลักษณะการปรับปรุงอาคารแบบที่ 2

ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 2 ความสูงอาคาร 20 ชั้น

กระแสลมเมื่อปะทะตัวอาคารเปลี่ยนทิศทางลงสู่ด้านล่างเมื่อกระทบกับแผงดักลมจะถูกเปลี่ยนทิศทาง ทำให้ถูกรีดผ่านบริเวณด้านบนของพื้นที่ใต้ถุนอาคารเพื่อช่วยในการระบายอากาศในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร จากการทดลองค่าความเร็วลมภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีความเร็วลมจากเดิมก่อนทำการปรับปรุงอาคารมีความเร็วลมเฉลี่ย 3.61 m/s ความเร็วลมสูงสุด 6.97 m/s หลังจากทำการปรับปรุงอาคารด้วยการติดตั้งแผงดักลมขนานตามด้านยาวของอาคารทั้ง 2 ด้าน ผลการทดลองพบว่าความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารลดลงโดยมีความเร็วลมเฉลี่ย 3.5 m/s และบริเวณทางเข้าความเร็วลมสูงสุด 4.00 m/s เมื่อวิเคราะห์ผลการทดลองจากรูปที่ 5.6 จะพบว่าความเร็วลมในพื้นที่ส่วนใช้งานบริเวณกลางอาคารความเร็วลมจะมีค่าใกล้เคียงกับสภาวะน่าสบายคือ 3.13 m/sทำให้ปัญหากระแสลมรบกวนการใช้งานพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีความรุนแรงน้อยลง



รูปที่ 5.8 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 2 ความสูง 20 ชั้น



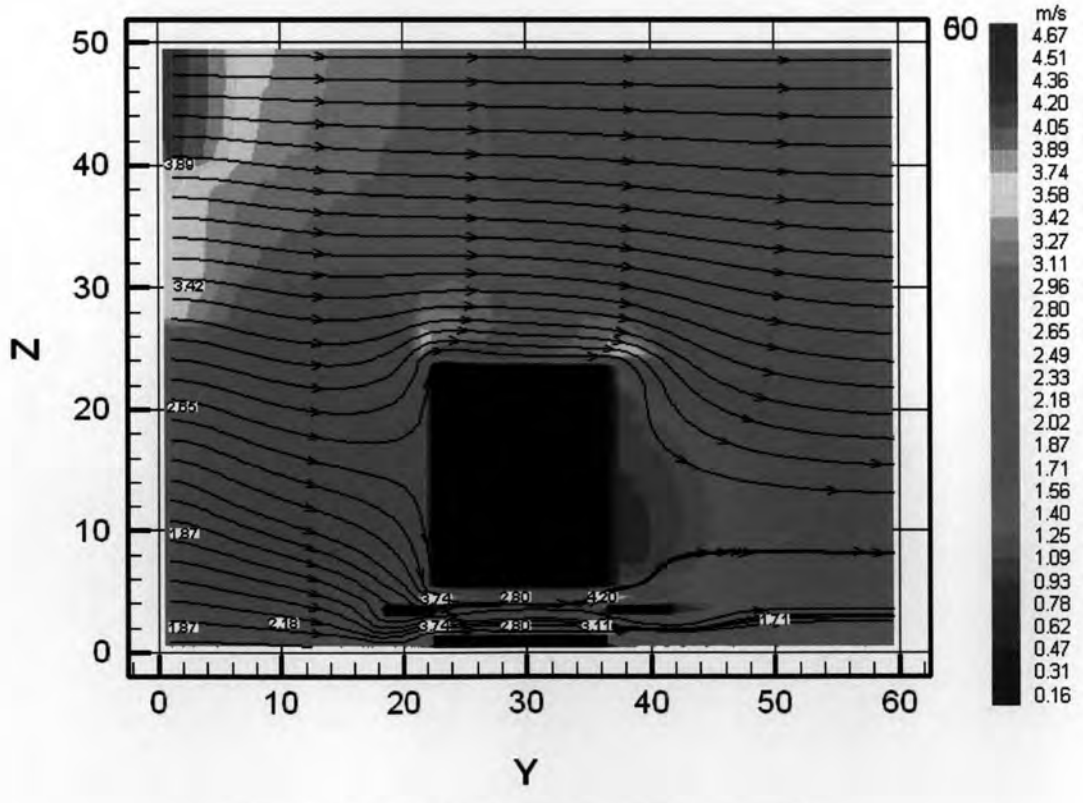
รูปที่ 5.9 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 2 ความสูง 16 ชั้น

ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 2 ความสูงอาคาร 16 ชั้น

ค่าความเร็วลมในบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารหลังจากได้ทำการปรับปรุงแล้วพบว่ากระแสลมที่ปะทะอาคารแล้วเปลี่ยนทิศทางลงสู่ด้านล่างเมื่อถูกแผงดักลมบังคับทำให้ทิศทางเปลี่ยนไปและรีดผ่านส่วนบนของพื้นที่ใต้ถุนทำให้ความเร็วลมในส่วนบริเวณที่ใช้งานมีความเร็วลดลง โดยมีความเร็วลมเฉลี่ย 3.35 m/s ความเร็วลมสูงสุด 3.83 m/s ซึ่งมีค่าความเร็วลมน้อยกว่าอาคารปรับปรุงแบบที่ 1 สูง 16ชั้น จากรูปที่ 5.7 จะเห็นว่าในบริเวณกลางอาคารจะมีค่าความเร็วลมอยู่ในสภาวะน่าสบายที่กำหนดไว้

ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 2 ความสูงอาคาร 12 ชั้น

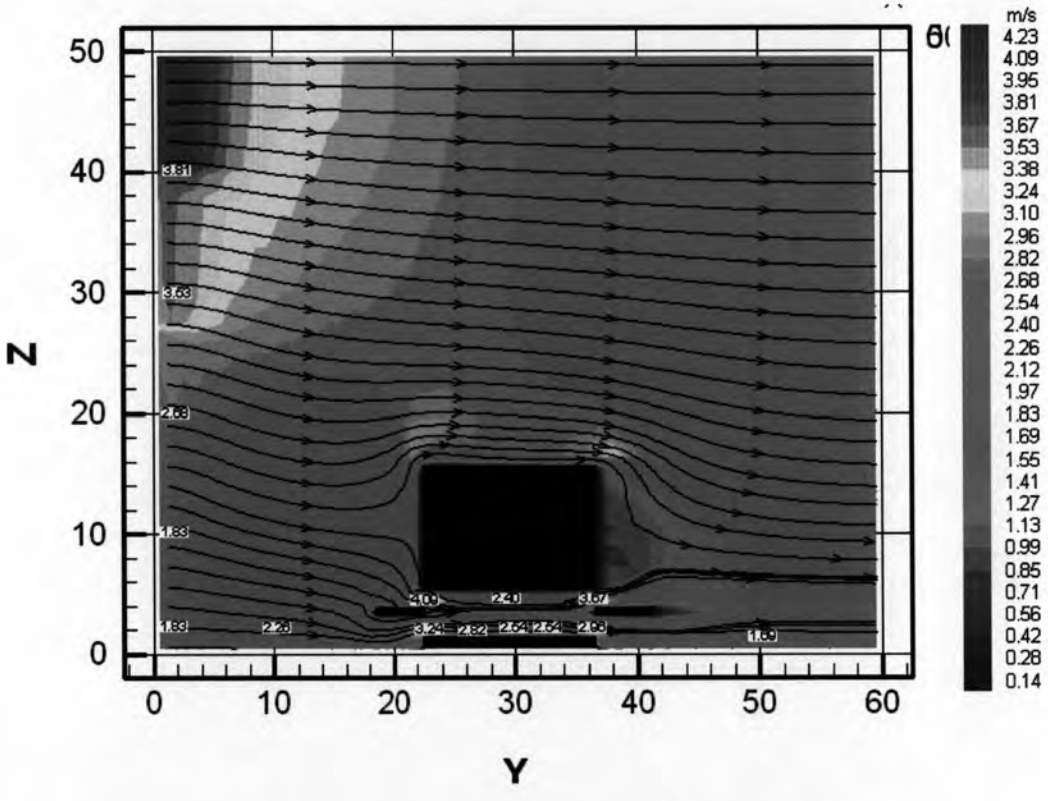
เมื่อทดลองลดความสูงอาคารลงให้อาคารที่ทำการทดลองออกแบบปรับปรุงมีความสูง 12 ชั้น ผลการจำลองสภาพโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีค่าความเร็วลมเฉลี่ยภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารที่ทำการปรับปรุงมีค่าความเร็ว 3.21 m/s ความเร็วลมสูงสุด 3.74 m/s ซึ่งมีความเร็วลมลดลง จากอาคารก่อนทำการปรับปรุง โดยมีความเร็วลมบริเวณกลางอาคารที่เป็นพื้นที่ทำกิจกรรมและพื้นที่ใช้งานมีความเร็วลม 2.80 m/s ซึ่งมีความเร็วลมอยู่ในช่วงสภาวะน่าสบายที่กำหนดไว้ 3.00 m/sซึ่งเหมาะกับการทำกิจกรรมและการพักผ่อน



รูปที่ 5.10 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 2 ความสูง 12 ชั้น

ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 2 ความสูงอาคาร 8 ชั้น

จากรูปที่ 5.9 ผลการจำลองสภาพอาคารปรับปรุงความสูง 8 ชั้น พบว่ากระแสลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีความเร็วลดลงอันเนื่องมาจากกระแสลมบางส่วนเมื่อปะทะกับแผงดักลมลมได้เปลี่ยนทิศทางไปจากเดิมที่ผ่านมาในบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารทั้งหมดได้เปลี่ยนไปจากเดิมโดยผ่านบริเวณส่วนบนของพื้นที่ใต้ถุนอาคารเพื่อใช้ในการระบายอากาศ ทำให้บริเวณพื้นที่ใช้งานและทำกิจกรรมมีความเร็วลมลดลงมีความเร็วลมเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 2.82 m/s ความเร็วลมสูงสุด 3.24 m/s ซึ่งเป็นความเร็วลมที่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับสภาวะน่าสบายในการใช้งาน

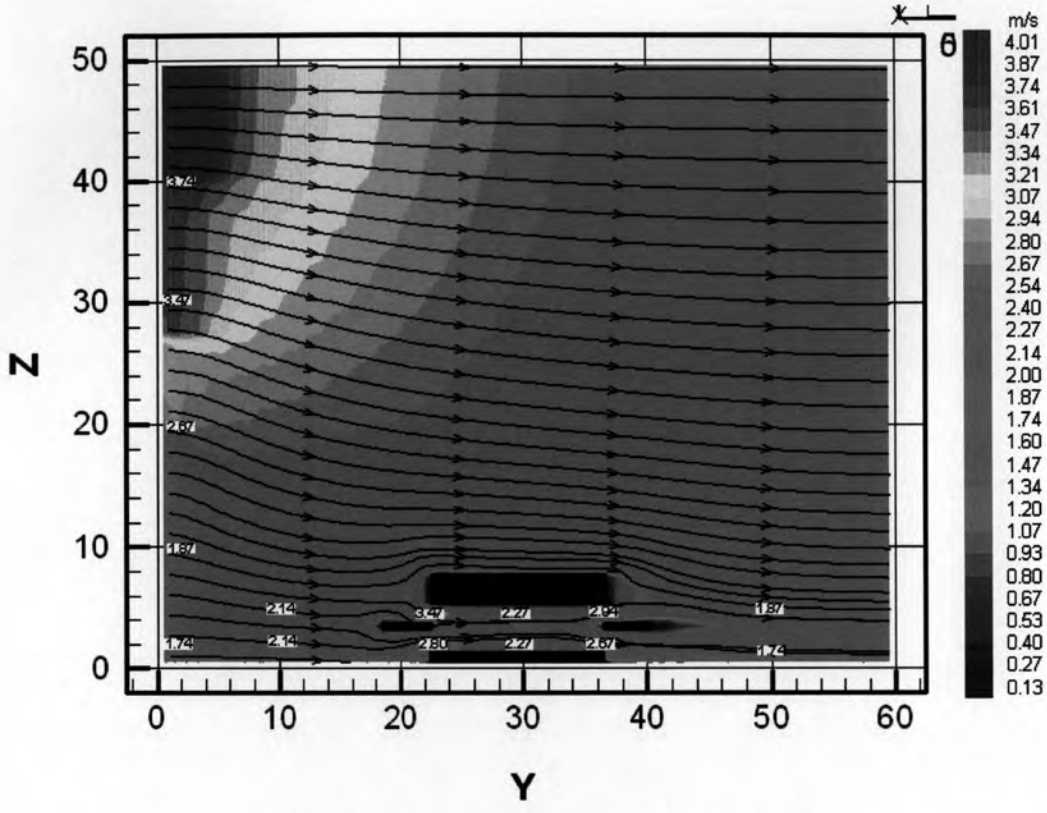


รูปที่ 5.11 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 2 ความสูง 8 ชั้น

ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 2 ความสูงอาคาร 4 ชั้น

จากผลการทดลองการจำลองสภาพอาคารที่ทำการปรับปรุงสูง 4 ชั้นพบว่าความเร็วลมภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารที่ได้ทำการปรับปรุงมีค่าความเร็วลมลดลง ค่าความเร็วเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองมีความเร็ว 2.58 m/s ความเร็วลมสูงสุดบริเวณทางเข้าอาคารมีความเร็ว 2.80 m/s จะเห็นได้จากการทดลองว่าทิศทางของกระแสลมที่ถูกควบคุมด้วยการเพิ่มแผงดักลมให้กับอาคารทั้ง 2

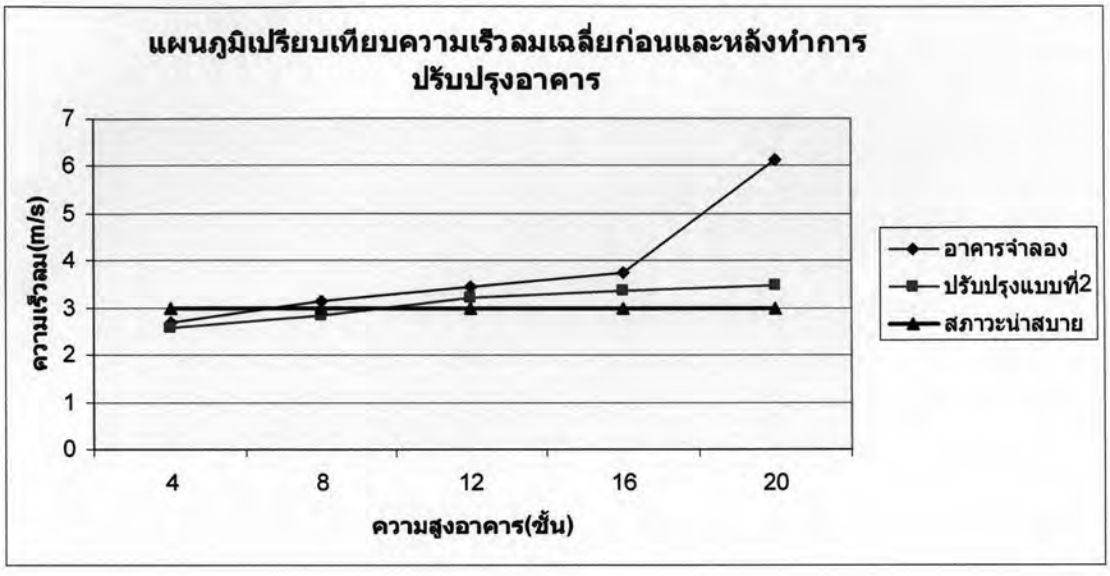
ด้านสามารถที่จะควบคุมกระแสลมให้มีความเร็วลมสม่ำเสมอและอยู่ในช่วงความเร็วลมสภาวะน่าสบายที่เหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร



รูปที่ 5.12 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 2 ความสูง 4 ชั้น

ความสูงอาคาร (ชั้น)	ความเร็วลม (m/s)		
	อาคารจำลอง	ปรับปรุงแบบที่2	ค่าความเร็วลดลง
4	2.67	2.58	3.37%
8	3.13	2.82	10%
12	3.43	3.21	6.40%
16	3.75	3.35	10.60%
20	6.14	3.5	43%

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบความเร็วลมภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารก่อนและหลังทำการปรับปรุงแบบที่ 2



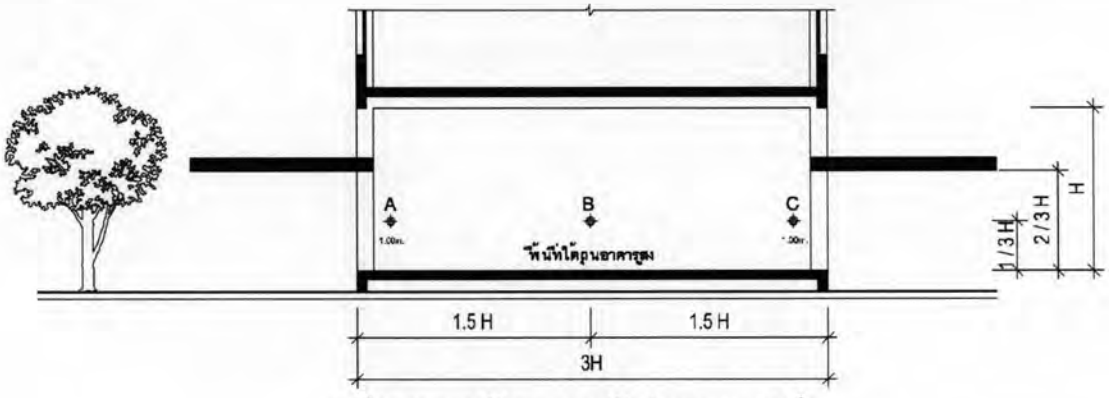
แผนภูมิที่ 5.2 แผนภูมิเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยก่อนและหลังทำการปรับปรุงอาคารแบบที่ 2

ผลจากการทดลองปรับปรุงสภาพอาคารโดยการเพิ่มเติมองค์ประกอบอาคารด้วยแผงดักลม 2 ด้านพบว่าค่าความเร็วลมที่ได้หลังจากทำการปรับปรุงความเร็วลมมีค่าลดลงจากอาคารที่ไม่ได้ทำการปรับปรุง จากแผนภูมิที่ 5.2 จะเห็นได้ว่าค่าความเร็วลมของอาคารที่ทำการปรับปรุงแล้วมีค่าความเร็วสม่ำเสมอและมีค่าใกล้เคียงกับค่าความเร็วลมของสภาวะน่าสบายที่กำหนดไว้ 3 m/s อาคารที่มีความสูง 20 ชั้นเมื่อทำการปรับปรุงด้วยแผงดักลมทำให้ความเร็วลมลดลงจนใกล้เคียงกับสภาวะน่าสบายโดยมีความเร็วเฉลี่ย 3.5 m/s ในขณะที่อาคารมีความสูง 12 ชั้นเมื่อทำการปรับปรุงอาคารมีความเร็วลมเฉลี่ย 3.21 m/s จะเห็นได้ว่าความเร็วลมในบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารที่มีความเร็วลมสูงแผงดักลมจะมีประสิทธิภาพที่สามารถควบคุมทิศทางและความเร็วลมให้เหมาะสมกับการใช้งานได้

5.4.3 ผลการจำลองสภาพอาคารแนวทางการออกแบบปรับปรุงแบบที่ 3

จากการทดลองด้วยการจำลองสภาพโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ CFD (Computational Fluid Dynamic) ตามแนวทางการออกแบบปรับปรุงแบบที่ 1 และแบบที่ 2 พบว่าการเพิ่มเติมองค์ประกอบอาคารบางส่วนโดยการติดตั้งแผงดักลม 1 ด้านและ 2 ด้านค่าความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีความเร็วลดลง อาคารที่มีความสูง 4ชั้น 8ชั้น ค่าความเร็วลมเฉลี่ยที่ได้มีค่าความเร็ว

ลมอยู่ในช่วงความเร็วลมของสภาวะน่าสบายที่กำหนดไว้ 3 m/s อาคารที่มีความสูง 12 ชั้น 16 ชั้น และ 20ชั้น ค่าความเร็วลมมีค่าลดลงใกล้เคียงกับสภาวะน่าสบายแต่ยังมีค่าความเร็วลมมากกว่า 3 m/s ดังนั้นแนวทางการออกแบบปรับปรุงความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารแนวทางที่ 3 จึงเป็นการออกแบบโดยใช้ลักษณะของสภาวะแวดล้อมเพื่อชะลอความเร็วลมและปรับให้ความเร็วลมในแนวทางที่ 1 และ 2 ของอาคารทดลองความสูง 12ชั้น 16ชั้นและ 20ชั้น เพื่อปรับให้เข้าสู่งสภาวะน่าสบายโดยการปลูกต้นไม้เป็นแนวยาวตลอดทางเข้าอาคารเพื่อเป็นการชะลอ ความเร็วลมที่สู่อาคาร



รูปที่ 5.13 แสดงลักษณะการปรับปรุงอาคารแบบที่ 3

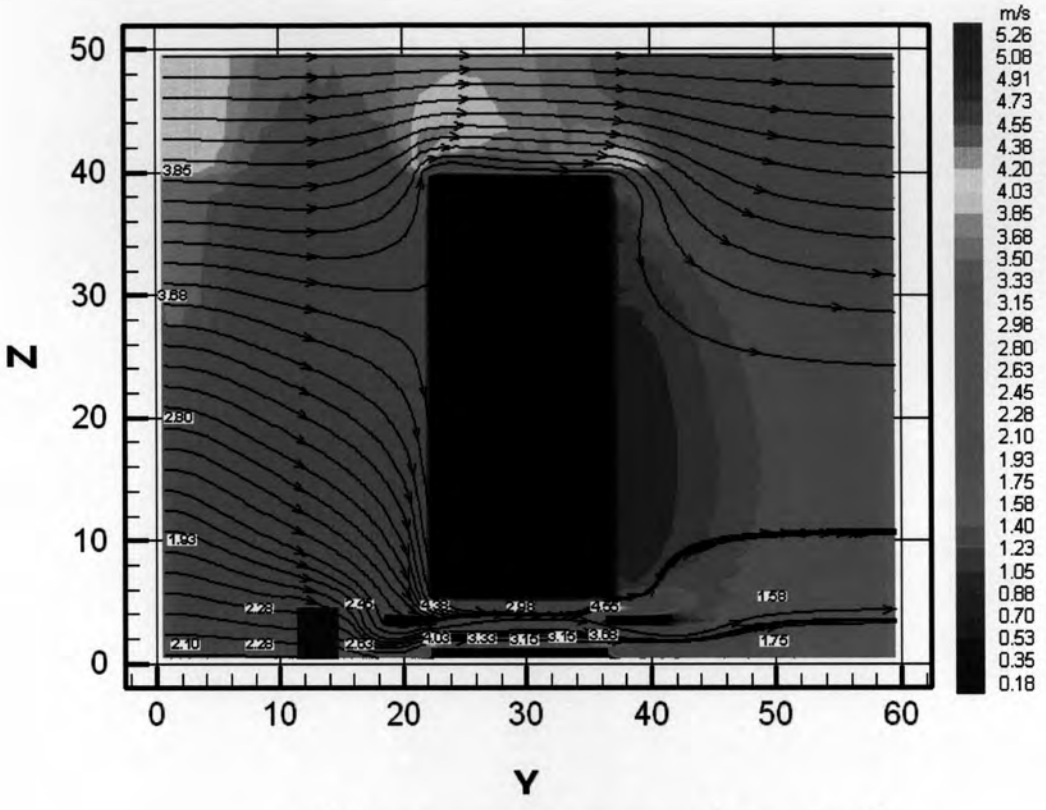
ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 3 ความสูงอาคาร 20 ชั้น

ผลจากการปรับปรุงสภาพแวดล้อมของอาคารด้วยการปลูกต้นไม้ตลอดแนวทางเข้าอาคารเพื่อชะลอความเร็วลมที่เข้าสู่พื้นที่ใต้ถุนอาคารของอาคารทดลองความสูง 20ชั้นที่เพิ่มเติมองค์ประกอบอาคารด้วยการติดตั้งแผงดักลม 2 ด้าน ค่าความเร็วเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองมีค่าความเร็วลม 3.46 m/s ค่าความเร็วลมสูงสุด 4.03 m/s ค่าความเร็วลมที่ได้จากการทดลองมีค่าลดลงจากอาคารปรับปรุงแบบที่ 1และแบบที่ 2 จากรูปที่ 5.11 กระแสลมที่พัดเข้าสู่พื้นที่ใต้ถุนอาคารจะต้องผ่านแนวต้นไม้ที่สร้างขึ้นเพื่อลดความเร็วลมลง เมื่อเข้าสู่พื้นที่ใต้ถุนอาคารกระแสลมจะมีความเร็วลมลดลงจากอาคารเดิมที่ยังไม่ได้ปรับปรุงหรือเพิ่มเติมองค์ประกอบอาคาร กระแสลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารจะมีความเร็วสม่ำเสมอกระแสลมบางส่วนจะถูกแผงดักลมบังคับทิศทางเพื่อใช้ในการระบายอากาศบริเวณส่วนบนของพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

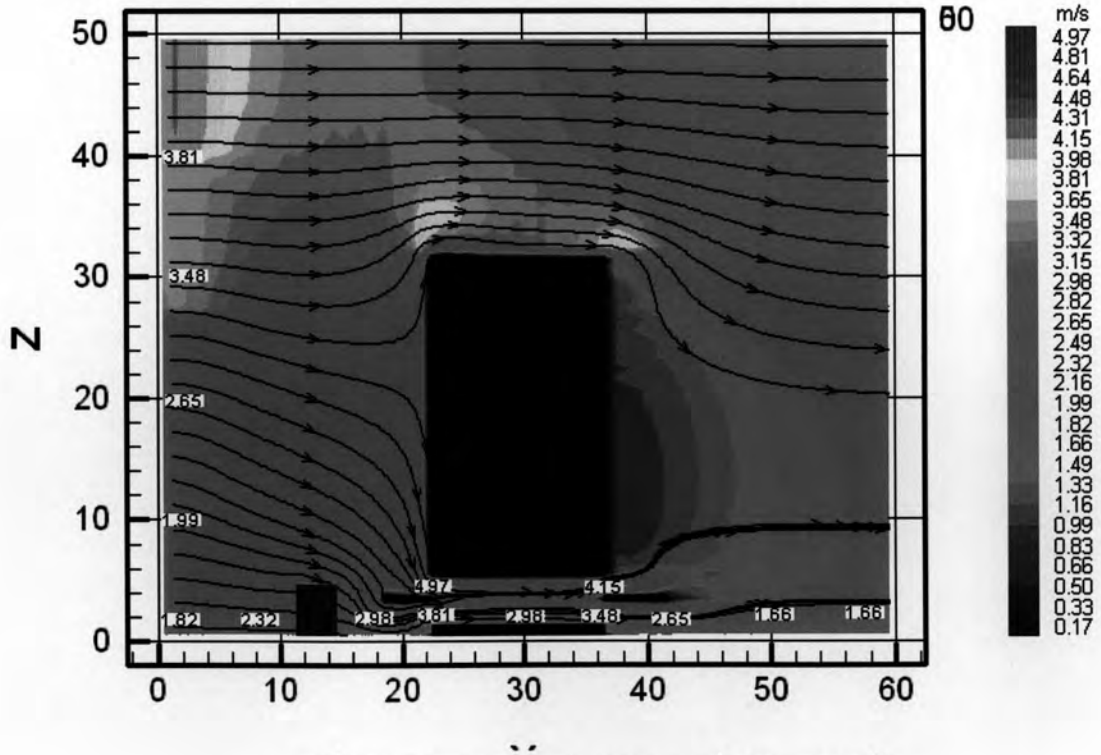
ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 3 ความสูงอาคาร 16 ชั้น

เมื่อทำการทดลองลดความสูงอาคารลงจากเดิม 20ชั้นเป็น16ชั้น ค่าความเร็วลมในบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารที่ทำการทดลองมีค่าความเร็วลมเฉลี่ย 3.42 m/s ค่าความเร็วลมสูงสุดใน

บริเวณทางเข้าอาคารมีความเร็ว 3.81 m/s กระแสลมที่ผ่านบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารเมื่อปะทะกับแนวต้นไม้ความเร็วลมจะลดลงบางส่วนทำให้แผงดักลมที่เพิ่มเติมในอาคารมีประสิทธิภาพดีขึ้น



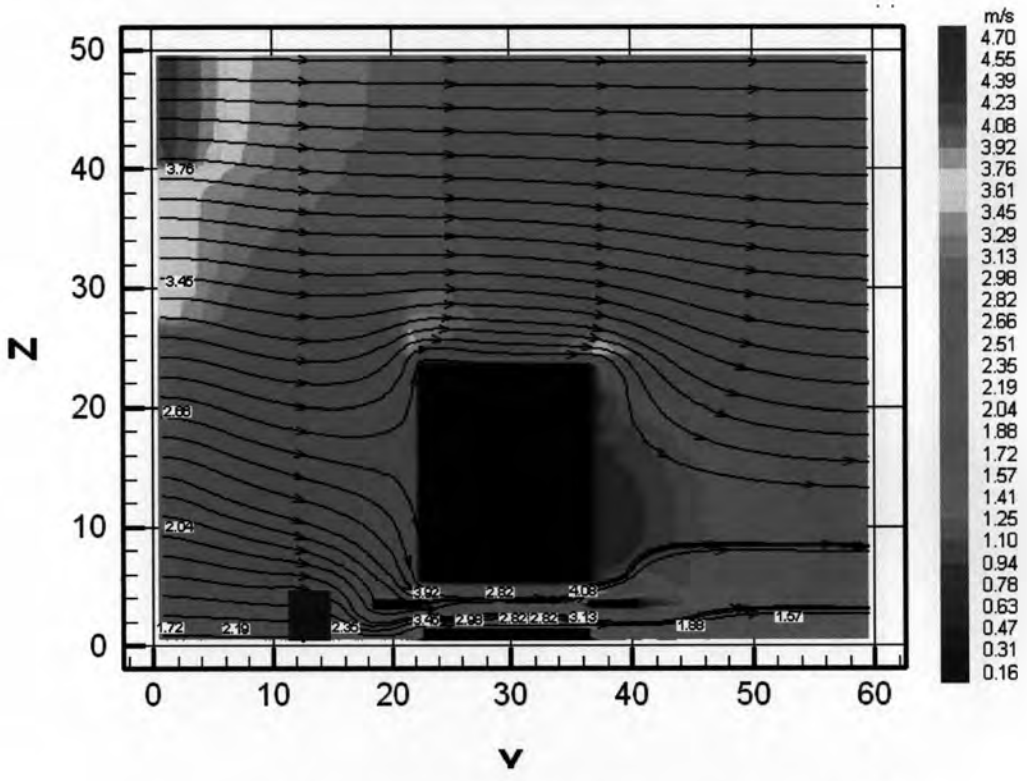
รูปที่ 5.14 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 3 ความสูง 20 ชั้น



รูปที่ 5.15 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 3 ความสูง 16 ชั้น

ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 3 ความสูงอาคาร 12 ชั้น

อาคารแบบที่ 3 ความสูง 12 ชั้นเมื่อทำการทดลองโดยการจำลองสภาพอาคารด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลจากการทดลองพบว่ากระแสลมภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารที่ทำการทดลองมีค่าความเร็วลมเฉลี่ย 3.0 m/s ความเร็วลมสูงสุดที่เข้าสู่อาคารมีความเร็ว 3.45 m/sแนวต้นไม้ที่ได้สร้างขึ้นในแบบจำลองสามารถช่วยลดความเร็วก่อนเข้าสู่พื้นที่ใต้ถุนอาคารทำให้ความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในเขตสภาวะน่าสบายที่กำหนดไว้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมและการใช้งานในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

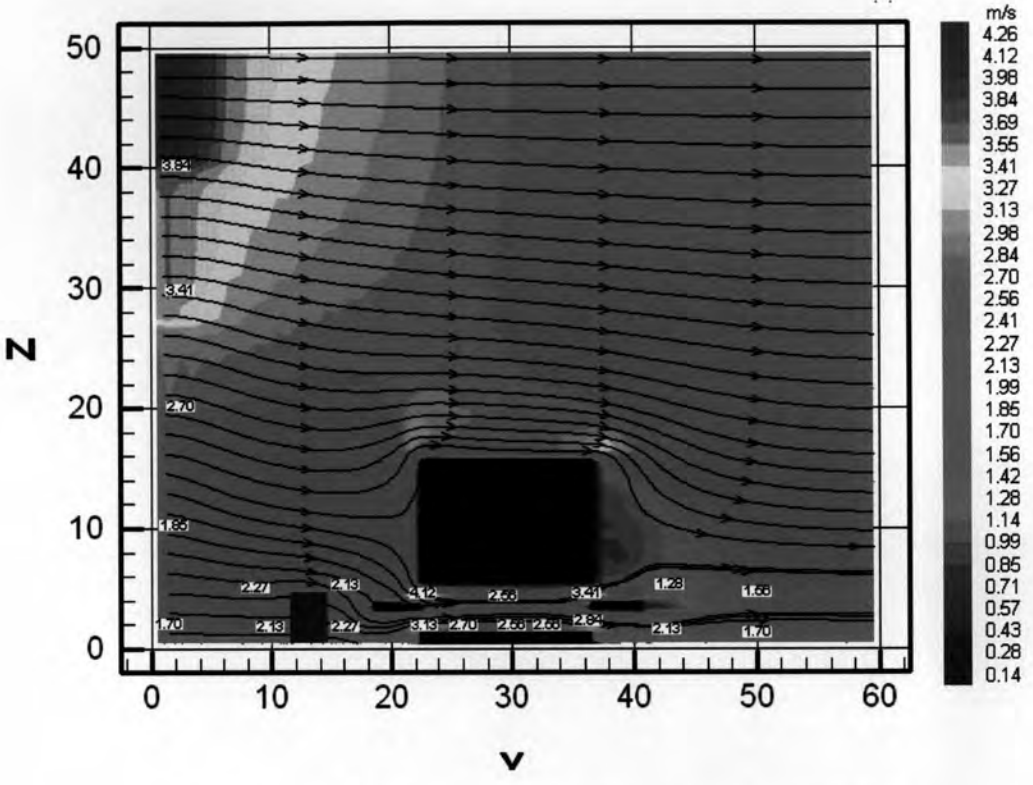


รูปที่ 5.16 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 3 ความสูง 12 ชั้น

ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 3 ความสูงอาคาร 8 ชั้น

กระแสลมภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารที่ได้ทำการจำลองสภาพ ค่าความเร็วลมที่ได้จากการทดลองมีค่าความเร็วลมเฉลี่ย 2.77 m/s ในขณะที่บริเวณโถงทางเข้าอาคารมีความเร็วลมสูงสุด 3.13 m/s ซึ่งเป็นความเร็วลมที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมและใช้งานพื้นที่ใต้ถุนอาคารจากรูปที่ 5.14 จะพบว่ากระแสลมจะแบ่งเป็น 2แนวคือแนวทางด้านล่างที่ทำให้เกิดสภาวะน่าสบายในการใช้งานพื้นที่และทางด้านบนที่ใช้ในการระบายอากาศ อันเป็นผลเนื่องมาจากแผงดักลมซึ่งมีหน้าที่

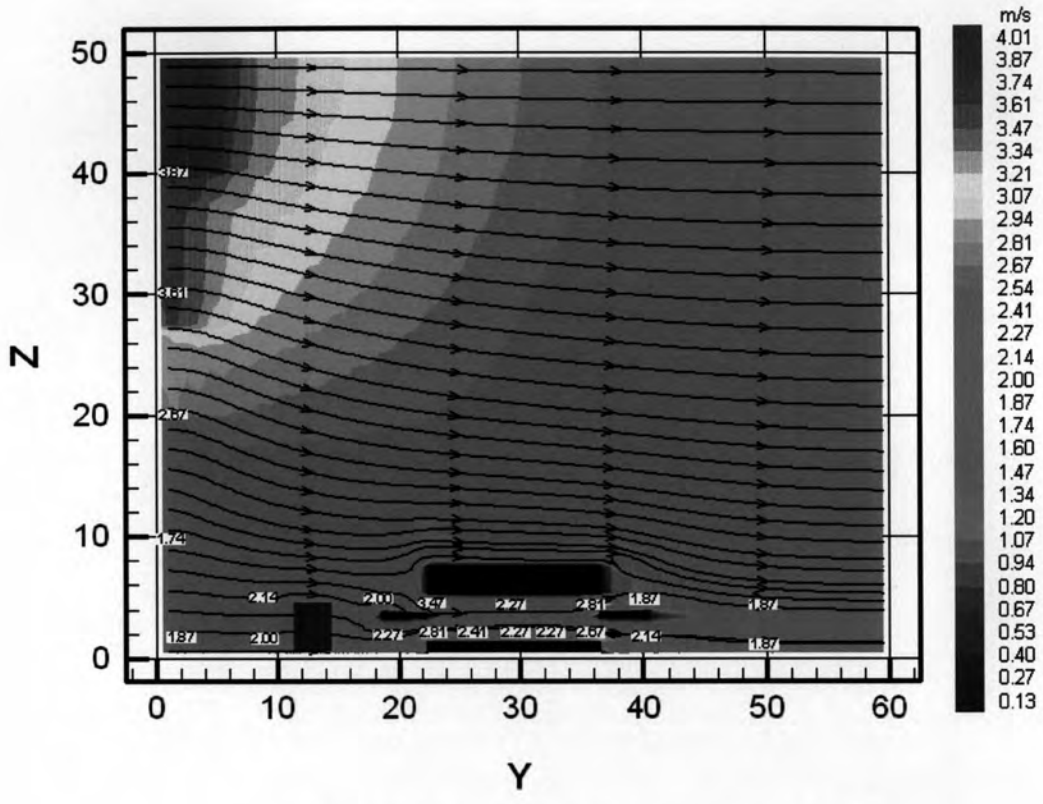
ควบคุมทิศทางของกระแสลมที่ปะทะอาคารแล้วเปลี่ยนทิศทางลงสู่ด้านล่างเมื่อกระทบแผงดักลม จะบังคับให้ลมเปลี่ยนทิศในแนวทางด้านบนเพื่อใช้ในการระบายอากาศ



รูปที่ 5.17 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 3 ความสูง 8 ชั้น

ผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 3 ความสูงอาคาร 4 ชั้น

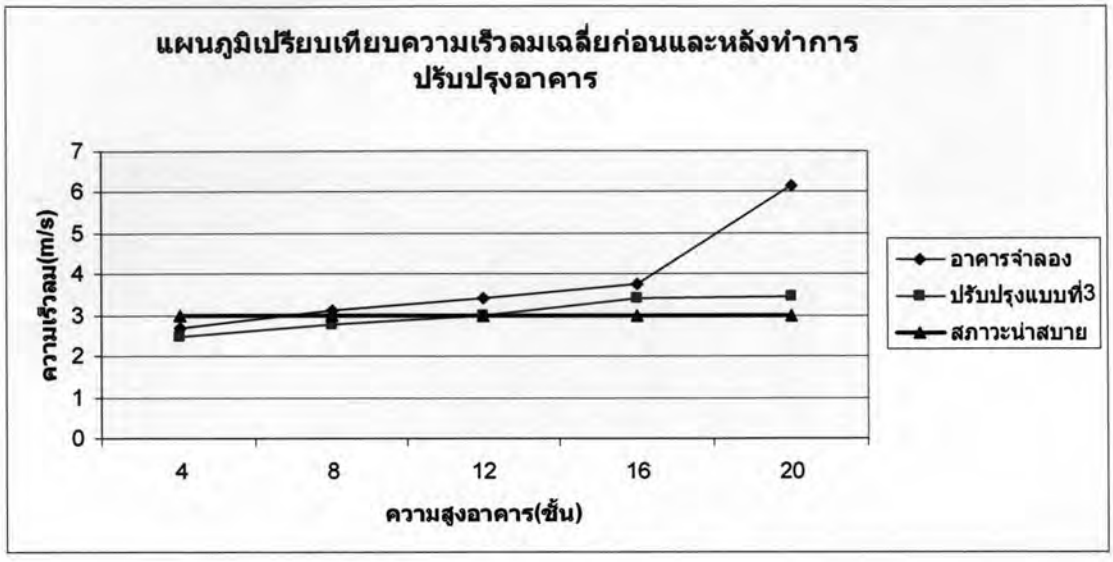
จากการวิเคราะห์ผลการทดลองการปรับปรุงองค์ประกอบอาคาร ความเร็วลมภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารความสูง 4 ชั้น กระแสลมเมื่อเข้าสู่บริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารจะเกิดปรากฏการณ์ช่องลม (venturi effect) บริเวณพื้นที่ทางเข้าอาคารซึ่งมีความเร็วลม 2.81 m/s ความเร็วลมเฉลี่ยที่เกิดขึ้นมีค่าความเร็ว 2.48 m/s ผลจากการปรับปรุงองค์ประกอบอาคารและสภาพแวดล้อมสามารถลดความเร็วภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารให้อยู่ในเขตสภาวะน่าสบายทำให้การใช้งานพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีประสิทธิภาพมากขึ้นดังรูปที่ 5.15



รูปที่ 5.18 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 3 ความสูง 4 ชั้น

ความสูงอาคาร (ชั้น)	ความเร็วลม (m/s)		
	อาคารจำลอง	ปรับปรุงแบบที่2	ค่าความเร็วลดลง
4	2.67	2.48	7.11%
8	3.13	2.77	11.50%
12	3.43	3	12.50%
16	3.75	3.42	8.80%
20	6.14	3.46	43.64%

ตารางที่ 5.3 เปรียบเทียบความเร็วลมภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารก่อนและหลังทำการปรับปรุงแบบที่ 3



แผนภูมิที่ 5.3 แผนภูมิเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยก่อนและหลังทำการปรับปรุงอาคารแบบที่ 3

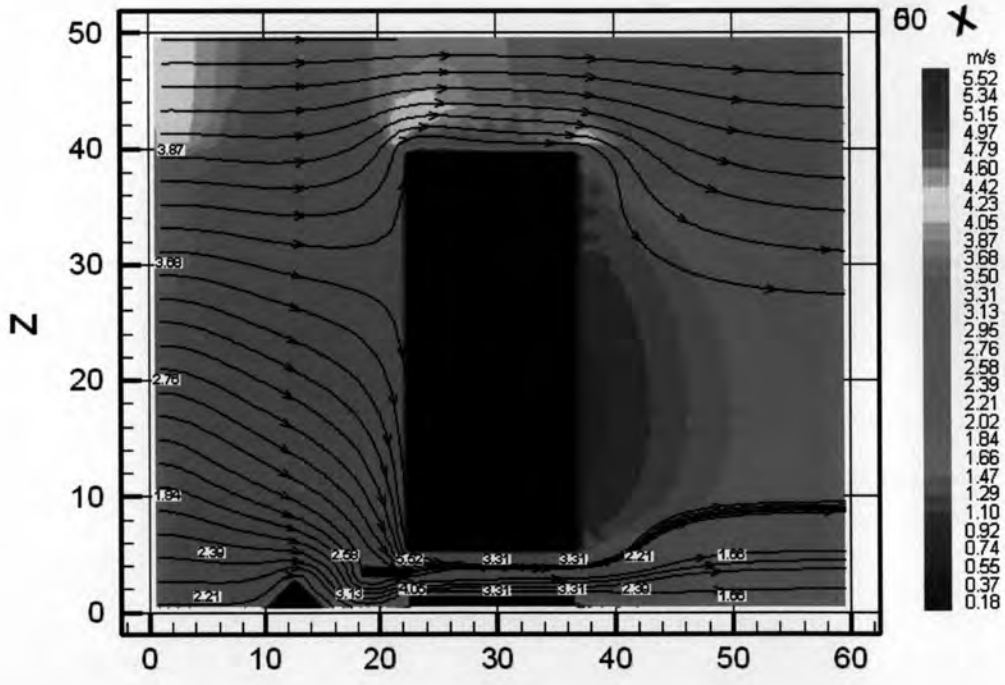
ผลจากการทดลองด้วยวิธีการเพิ่มแผงดักลมในอาคาร 2 ด้านและปรับปรุงสภาพแวดล้อมของอาคารด้วยการปลูกต้นไม้ในแบบจำลองแบบที่ 3 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบผลการจำลองสภาพก่อนและหลังทำการปรับปรุงอาคาร ความเร็วลมจากแผนภูมิที่ 5.3อาคารที่ทำการปรับปรุงจะมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยลดลงจนใกล้เคียงกับค่าความเร็วลมของสภาวะน่าสบายที่กำหนดไว้ แผงดักลมจะทำหน้าที่ควบคุมทิศทางของกระแสลมทำให้ในช่วงบนของพื้นที่ใต้ถุนอาคาร และในบริเวณที่ใช้งานมีความเร็วลมจะลดลงจนอยู่ในเขตสภาวะน่าสบาย ในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมของอาคารต้นไม้จะทำหน้าที่ชะลอความเร็วลมก่อนที่จะพัดเข้าสู่อาคารทำให้ในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีความเร็วลดลง ดังนั้นองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนช่วยให้สามารถควบคุมความเร็วลมให้เหมาะสมกับการใช้งานและส่งเสริมให้แผงดักลมที่ความคุมทิศทางของกระแสลมมีประสิทธิผลมากขึ้นในการสร้างสภาวะน่าสบายของพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

5.4.4 ผลการจำลองสภาพอาคารแนวทางการออกแบบปรับปรุงแบบที่ 4

แนวทางการออกแบบปรับปรุงแบบที่ 4 การจำลองสภาพโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ CFD (Computational Fluid Dynamic) โดยการเพิ่มเติมองค์ประกอบอาคารด้วยแผงดักลม 1 ด้านและปรับปรุงสภาพแวดล้อมอาคารด้วยการปรับปรุงภูมิทัศน์โดยการสร้างเนินดินเพื่อชะลอความเร็วลมตามรูปที่ 5.16 ผลจากการทดลองพบว่ากระแสลมกระทบกับเมื่ออาคารได้เปลี่ยนทิศทางลงสู่

ด้านล่างเมื่อประทะกับเนินดินที่ได้สร้างขึ้นเพื่อชะลอความเร็วลมและแผงดักลมที่สร้างขึ้นเพื่อควบคุมความเร็วลมและทิศทางภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร พบว่ากระแสลมที่ผ่านเข้าไปในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีค่าความเร็วลมเฉลี่ย 3.55m/s ค่าความเร็วลมสูงสุด 4.05 m/s ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าความเร็วลมที่ได้จากการทดลองกับแนวทางการออกแบบปรับปรุงอาคารแบบที่ 1 ความสูง 20 ชั้นค่าความเร็วลมที่ได้มีค่าใกล้เคียงกันคือ มีค่าความเร็วลมเฉลี่ย 3.51 m/sค่าความเร็วลมสูงสุด 4.00 m/s จะเห็นได้ว่าในการปรับปรุงภูมิทัศน์โดยการเพิ่มเนินดินเพื่อชะลอความเร็วลมไม่สามารถที่จะลดความเร็วลมภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารได้ เนื่องจากกระแสลมเมื่อปะทะอาคารลมได้ถูกกดลงให้พัดผ่านเข้าไปในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร อันเนื่องมาจากปรากฏการณ์ช่องลม (venturi effect)

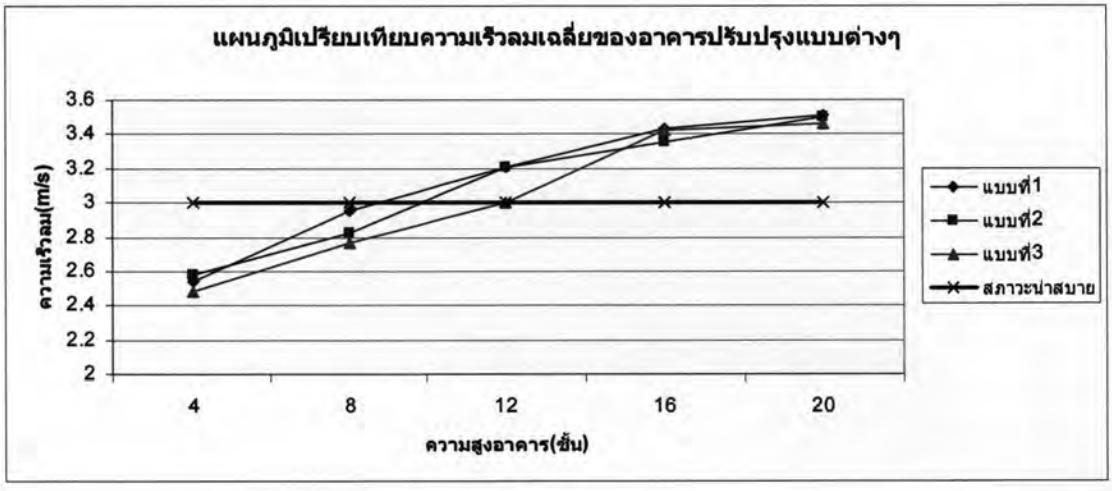
ดังนั้นแนวทางการออกแบบปรับปรุงแบบที่ 4 โดยการปรับปรุงภูมิทัศน์โดยการเพิ่มเนินดินไม่สามารถที่จะลดความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารลงได้ จึงเป็นแนวทางที่ไม่มีประสิทธิภาพที่จะช่วยลดความเร็วลมภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารให้เข้าสู่สภาวะน่าสบายได้



รูปที่ 5.19 แสดงผลการปรับปรุงอาคารแบบที่ 4 ความสูง 20 ชั้น

5.4.5 สรุปผลการศึกษาแนวทางการออกแบบปรับปรุงความเร็วลมเพื่อสภาวะน่าสบายพื้นที่ใต้ถุนอาคารสูง

จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของอากาศภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารสูง โดยใช้โปรแกรม CFD (Computational Fluid Dynamic) พบว่าในการปรับปรุงอาคารกรณีศึกษาแนวทางที่ 1โดยการเพิ่มองค์ประกอบด้วยการติดตั้งแผงดักลมสามารถช่วยลดความเร็วลมที่เข้าสู่พื้นที่ใต้ถุนอาคารและปรับให้เข้าสู่สภาวะน่าสบาย โดยการแผงดักลม 1 ด้านสามารถควบคุมความเร็วลมลงได้ เนื่องจากกระแสลมได้เปลี่ยนทิศทางไปเพื่อใช้ในการระบายอากาศช่วงบนของพื้นที่ใต้ถุนอาคาร จากแผนภูมิที่ 5.4



แผนภูมิที่ 5.4 แผนภูมิเปรียบเทียบความเร็วลมเฉลี่ยของอาคารปรับปรุงแบบต่าง ๆ

จะเห็นได้ว่าอาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 8 ชั้นลงมาความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารจะอยู่ในเขตของสภาวะน่าสบายที่กำหนดไว้ อาคารที่สูง 12ชั้น 16ชั้นและ 20ชั้นถึงแม้จะมีค่าความเร็วลมมากกว่าสภาวะน่าสบายแต่มีความเร็วลมลดลงจากอาคารที่มิได้ทำการปรับปรุงจนใกล้เคียงกับสภาวะน่าสบาย ในขณะที่การปรับปรุงอาคารกรณีศึกษาแนวทางที่ 2 ที่ปรับปรุงอาคารโดยการติดตั้งแผงดักลม 2 ด้านขนานตามแนวยาวของอาคารจะสามารถลดความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารลงได้มากกว่าแนวทางที่ 1 กระแสลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีความเร็วลมสม่ำเสมอ โดยอาคารที่มีความสูง 8ชั้นและ 4ชั้นค่าความเร็วลมอยู่ในช่วงของสภาวะน่าสบาย อาคารที่มีความสูงมากกว่า 8ชั้น ความเร็วลมมีค่าลดลงอยู่ในช่วง 3.0-4.0 m/s ดังนั้นการปรับปรุงอาคารกรณีศึกษาแนวทางที่ 3 จึงมีแนวคิดที่จะปรับปรุงสภาวะแวดล้อมของอาคารเพื่อเป็นการชะลอความเร็วลมและปรับปรุงอาคารด้วยการติดตั้งแผงดักลม 2ด้าน ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่าความเร็วลมลดลง

จากอาคารกรณีศึกษาแนวทางที่ 1 และแนวทางที่ 2 โดยความเร็วลมเฉลี่ยของอาคารที่มีความสูงน้อยกว่า 12 ชั้นจะมีค่าความเร็วลมเฉลี่ย 2.0-3.0 m/s ซึ่งเหมาะกับการใช้งานในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร อาคารที่มีความสูง 16ชั้นและ 20ชั้นมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.0-3.5 m/s กระแสลมจะมีทิศทางการไหลเวียนที่สม่ำเสมอ โดยในบริเวณพื้นที่ใช้งานความเร็วลมจะมีความเร็วอยู่ในเขตของสภาวะน่าสบายแต่จะมีความเร็วลมสูงในบริเวณทางเข้าเนื่องจากปรากฏการณ์ช่องลม(venturi effect) ซึ่งเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยความเร็วลมทำให้ค่าความเร็วลมที่ได้มีค่ามากกว่าสภาวะน่าสบายที่กำหนดไว้

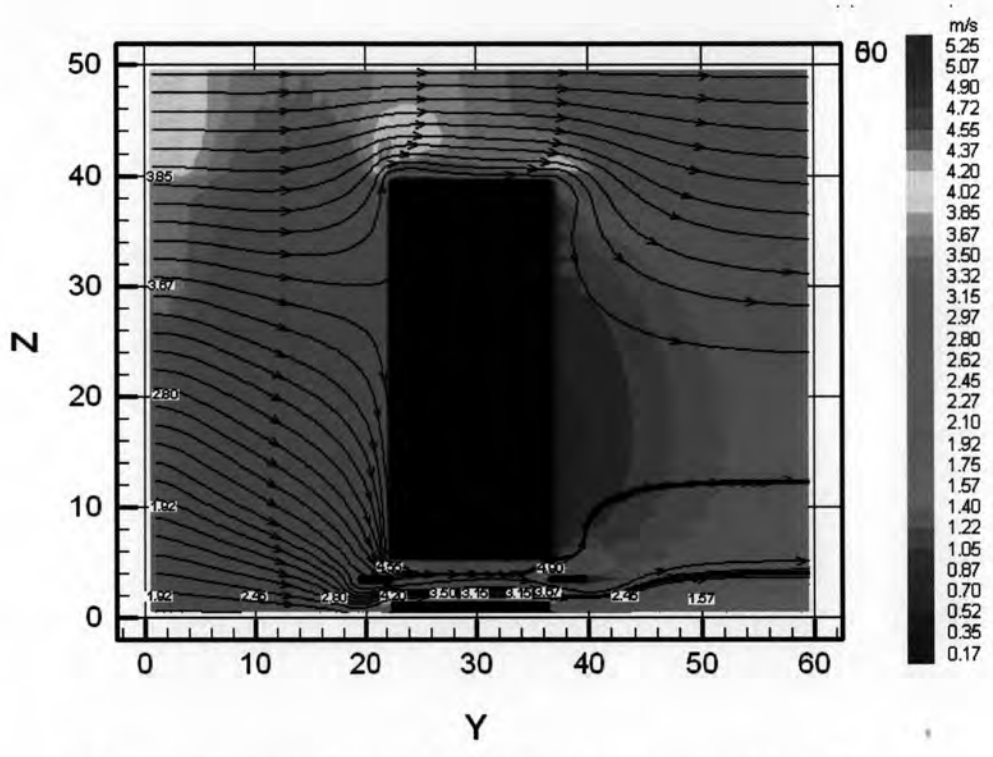
จากสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบันอันเนื่องมาจากสาเหตุของสภาวะเรือนกระจกซึ่งทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนซึ่งทำให้ความรุนแรงของสภาพอากาศมีความรุนแรงมากขึ้นเกิดพายุที่มีความรุนแรงและมีความถี่ในการเกิดพายุมากขึ้น ปริมาณน้ำฝนที่ตกอย่างหนักและมีความเร็วลมสูงขึ้นดังนั้นความสำคัญในการออกแบบอาคารผสานเทคโนโลยีในการศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาจึงมีความสำคัญที่จะรองรับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต จะเห็นได้ว่าวิธีการจำลองอาคารด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีการปรับความถูกต้องกับข้อมูลจริง (computerized building energy simulation-cbes) แบบในงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบปรับปรุงอาคารเป็นอย่างมากนอกจากจะช่วยวิเคราะห์ปัญหาและประเมินประสิทธิภาพของอาคารปัจจุบันแล้ว ยังจะช่วยคาดการณ์ล่วงหน้าด้วยว่าควรจะดำเนินการปรับปรุงส่วนใดของอาคารให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดีที่สุด

5.5 การศึกษาประสิทธิภาพแนวทางการออกแบบปรับปรุง

จากการศึกษาแนวทางการการออกแบบปรับปรุงอาคารโดยการเพิ่มองค์ประกอบอาคารด้วยแผงดักลมและการปรับปรุงสภาพแวดล้อมอาคารด้วยการปลูกต้นไม้เพื่อชะลอความเร็วลม พบว่ามีประสิทธิภาพในการลดความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร ดังนั้นเพื่อทราบถึงแนวทางการออกแบบที่มีประสิทธิภาพจึงได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสัดส่วนความกว้างของแผงดักลมและระยะของแนวต้นไม้ที่เหมาะสมในการลดความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารในแต่ละแนวทางการออกแบบดังนี้

5.5.1 การศึกษาประสิทธิภาพการออกแบบแผงดักลมเพื่อลดความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

เพื่อทราบถึงขนาดความกว้างของแผงดักลมที่เหมาะสมในการลดความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร ได้ทำการศึกษาขนาดความกว้างของแผงดักลมเปรียบเทียบกับสัดส่วนความสูงของพื้นที่ใต้ถุนอาคารซึ่งมีขนาดความกว้างเป็น 0.75 1.00 1.25 และ1.50 เท่าของความสูงของพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

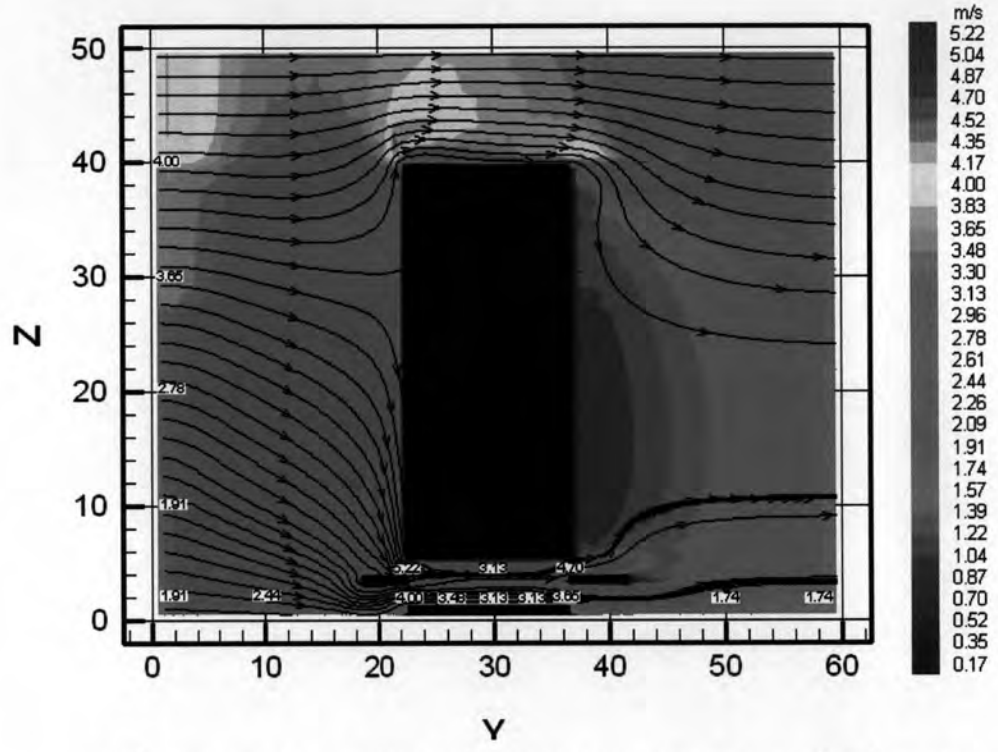


รูปที่ 5.20 แสดงผลการปรับปรุงอาคารด้วยแผงดักลม 0.75 เท่าของความสูงพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

ผลการจำลองสภาพแผงดักลมสัดส่วนความกว้าง 0.75 เท่าของพื้นที่ใต้ถุนอาคาร กระแสลมเมื่อเข้ามาในบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารด้วยความเร็วลม 1.7 เมตรต่อวินาที เมื่อกระทบอาคารสูง 20 ชั้น ลมเมื่อเปลี่ยนทิศทางลงมาสู่บริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารเมื่อกระทบกับแผงดักลมกระแสลมมีความเร็วลมลดลงโดยมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยประมาณ 3.53 m/s ค่าความเร็วลมสูงสุดที่วัดได้บริเวณทางเข้าอาคาร 4.20 m/s ค่าความเร็วลมดังกล่าวยังมีความเร็วลมมากกว่าสภาวะน่าสบายที่กำหนดไว้ 3.00 m/s

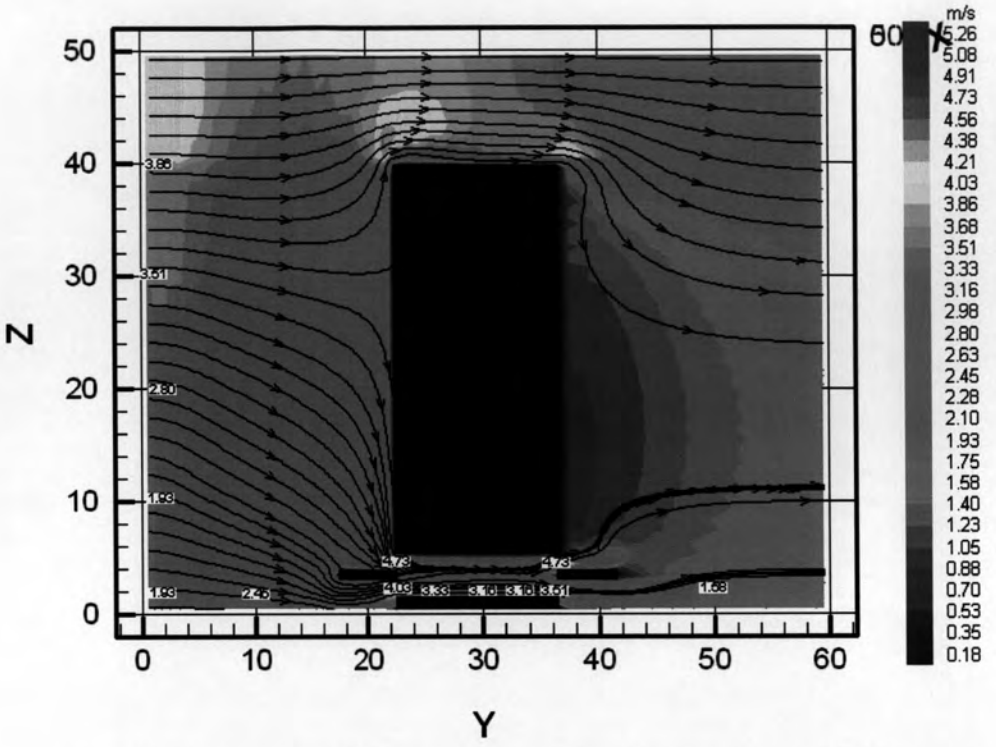
เมื่อเพิ่มความกว้างของแผงดักลมให้มีความกว้างเพิ่มขึ้นเป็น 1.00 เท่าของความสูงของพื้นที่ใต้ถุนอาคาร พบว่าค่าความเร็วลมในบริเวณพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีค่าความเร็วลมลดลง โดยมี

ค่าความเร็วลมเฉลี่ยภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร 3.48 m/s ค่าความเร็วสูงสุดบริเวณทางเข้าอาคารที่วัดได้ 4.00 m/s ค่าความเร็วลมมีค่าลดลงเมื่อแผงดักลมมีขนาดความกว้างเพิ่มขึ้นดังรูปที่ 5.18 จากรูปจะเห็นแนวกระแสลมเมื่อประทะแผงดักลมจะถูกบังคับให้ผ่านในส่วนด้านบนของพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

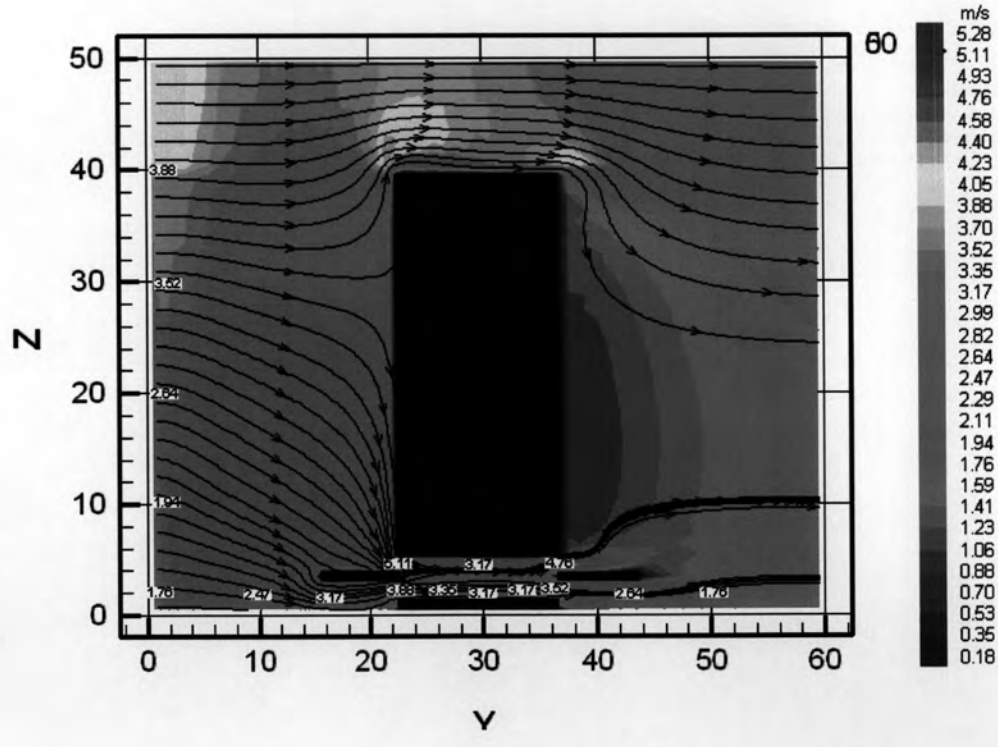


รูปที่ 5.21 แสดงผลการปรับปรุงอาคารด้วยแผงดักลม 1.00 เท่าของความสูงพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

กระแสลมเมื่อพัดผ่านไปยังแผงดักลมที่มีขนาดความกว้างให้เพิ่มขึ้นเป็น 1.25 เท่าของความสูงพื้นที่ใต้ถุนอาคาร ค่าความเร็วลมเฉลี่ยในพื้นที่ใต้ถุนอาคารดังกล่าวจะมีค่าความเร็วลมประมาณ 3.43 m/s กระแสลมมีค่าความเร็วลมลดลง ในบริเวณทางเข้าอาคารจะมีค่าความเร็วลมสูงสุดประมาณ 4.03 m/s จากรูปที่ 5.19 จะเห็นได้ว่าแนวของกระแสลมเมื่อกระทบแผงดักลมจะถูกบังคับให้ผ่านในส่วนบานของพื้นที่ใต้ถุนอาคารเพื่อใช้ในการระบายอากาศของพื้นที่ใต้ถุนอาคารและทำให้ความเร็วลมในบริเวณพื้นที่ใช้งานมีค่าความเร็วลมลดลง

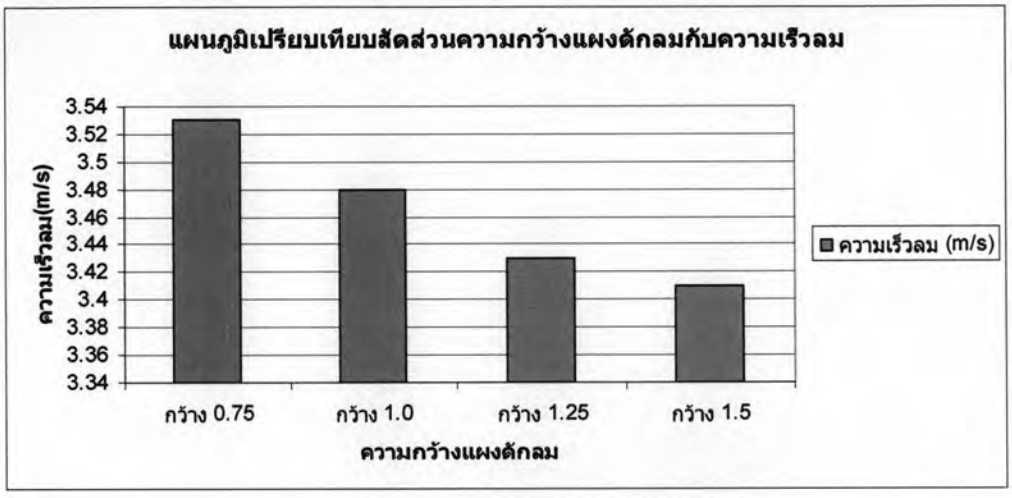


รูปที่ 5.22 แสดงผลการปรับปรุงอาคารด้วยแผงดักลม 1.25 เท่าของความสูงพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

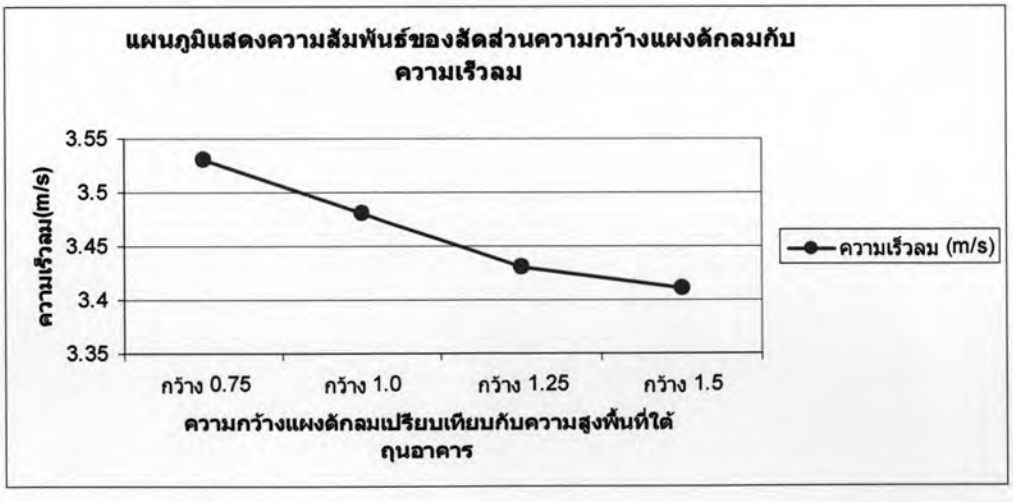


รูปที่ 5.23 แสดงผลการปรับปรุงอาคารด้วยแผงดักลม 1.50 เท่าของความสูงพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

ค่าความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารจะมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มความกว้างแผงดักลม ดังผลการจำลองสภาพเมื่อเพิ่มความกว้างแผงดักลมเป็น 1.50 เท่าของความสูงพื้นที่ใต้ถุนอาคาร ค่าความเร็วลมเฉลี่ยภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคารที่ได้จากการจำลองสภาพมีค่าความเร็วลม 3.41m/s กระแสลมจากภายนอกเมื่อเข้าสู่พื้นที่ใต้ถุนอาคารทำให้ในบริเวณทางเข้าอาคารมีค่าความเร็วลมสูงสุดประมาณ 3.86 m/s ซึ่งจากการทดลองทำให้ทราบว่าเมื่อเพิ่มความกว้างแผงดักลมให้กว้างขึ้นค่าความเร็วลมที่ได้จากการจำลองสภาพก็จะมีค่าลดลงตามสัดส่วนของความกว้างที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดสภาวะน่าสบายที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและทำกิจกรรมในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร



แผนภูมิที่ 5.5 แผนภูมิเปรียบเทียบสัดส่วนความกว้างแผงดักลมกับความเร็วลม



แผนภูมิที่ 5.6 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของสัดส่วนความกว้างแผงดักลมกับความเร็วลม

จากแผนภูมิที่ 5.5 และ 5.6 พบว่าค่าความเร็วลมจะมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มความกว้างแผงดักลมโดย จากการวิเคราะห์พบว่าค่าความเร็วลมที่เกิดจากแผงดักลมที่มีความกว้างมากกว่า 1.25 เท่าจะมีค่าความเร็วลมลดลงน้อยลงจากค่าความเร็วลมที่อยู่ระหว่าง 0.75-1.00 เท่าของความสูงอาคาร ซึ่งมีค่าความเร็วลมลดลงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 40-45 %

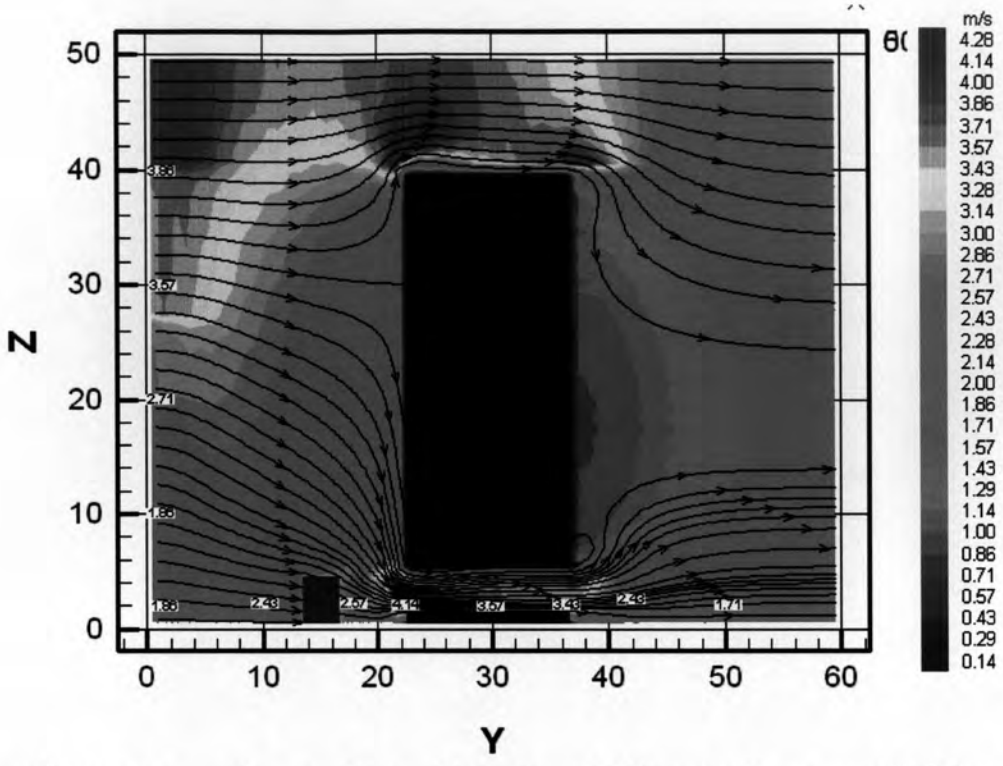
ความกว้างแผงดักลม(เท่า)	ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)	ความเร็วลมลดลง(%)
ไม่มีแผงดักลม	6.14	0%
0.75 เท่า	3.53	42.50%
1.00 เท่า	3.48	43.32%
1.25 เท่า	3.43	44.13%
1.50 เท่า	3.41	44.46%

ตารางที่ 5.4 แสดงค่าความเร็วลมของแผงดักลมที่มีค่าลดลงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

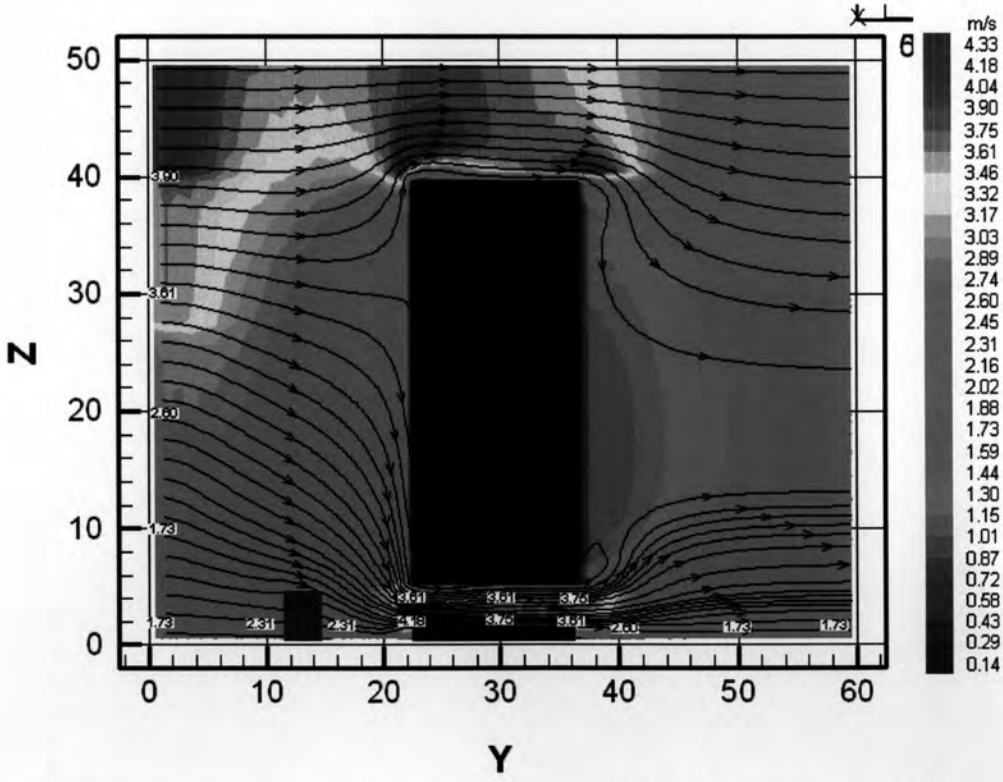
5.5.2 การศึกษาประสิทธิภาพระยะแนวต้นไม้เพื่อลดความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

เพื่อทราบถึงระยะห่างของแนวต้นไม้กับตัวอาคารที่เหมาะสมในการลดความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารได้ทำการศึกษาระยะห่างของแนวต้นไม้กับตัวอาคารเปรียบเทียบกับสัดส่วนความสูงของพื้นที่ใต้ถุนอาคารซึ่งมีระยะห่างจากตัวอาคารเป็น 1.00 1.50 และ 2.00 เท่าของความสูงของพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

จากการทดลองด้วยการจำลองสภาพแนวต้นไม้ระยะ 1.00 เท่า ของความสูงพื้นที่ใต้ถุนอาคารกระแสลมที่เข้ามาด้วยความเร็วลม 1.7 m/s เมื่อผ่านแนวต้นไม้ที่มีระยะห่างจากแนวอาคาร 1.00 เท่า ค่าความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารค่าความเร็วเฉลี่ยประมาณ 3.71 m/s ค่าความเร็วสูงสุดในบริเวณทางเข้าอาคาร 4.14 m/s อันเกิดจากปรากฏการณ์ช่องลม (venturi effect)จากรูปที่ 5.21 ซึ่งแสดงความเร็วลมในบริเวณทางเข้าพื้นที่เป็นสีแดง กระแสลมที่ผ่านบริเวณแนวต้นไม้สามารถช่วยลดความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารในกันเดียวกันที่ยังไม่ได้ทำการปรับปรุง

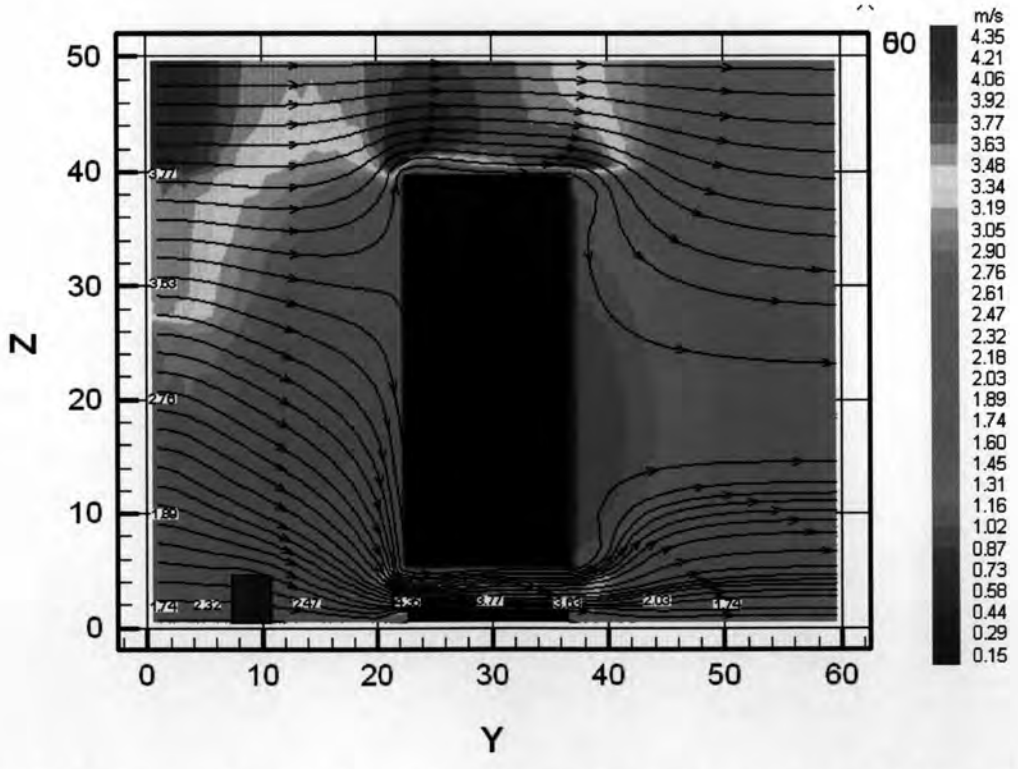


รูปที่ 5.24 แสดงผลการจำลองสภาพโดยการปรับปรุงด้วยแนวต้นไม้ระยะ1.0 เท่าของความสูงพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

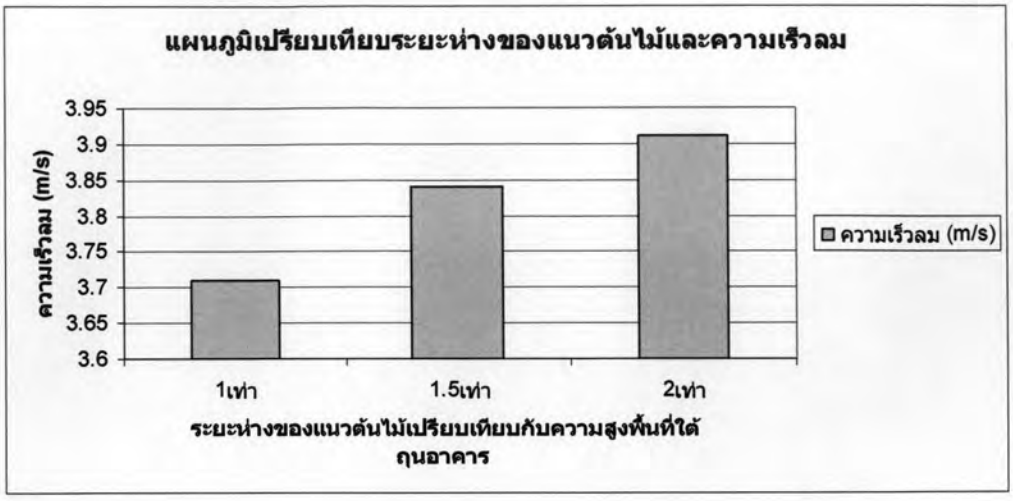


รูปที่ 5.25 แสดงผลการจำลองสภาพโดยการปรับปรุงด้วยแนวต้นไม้ระยะ1.5 เท่าของความสูงพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

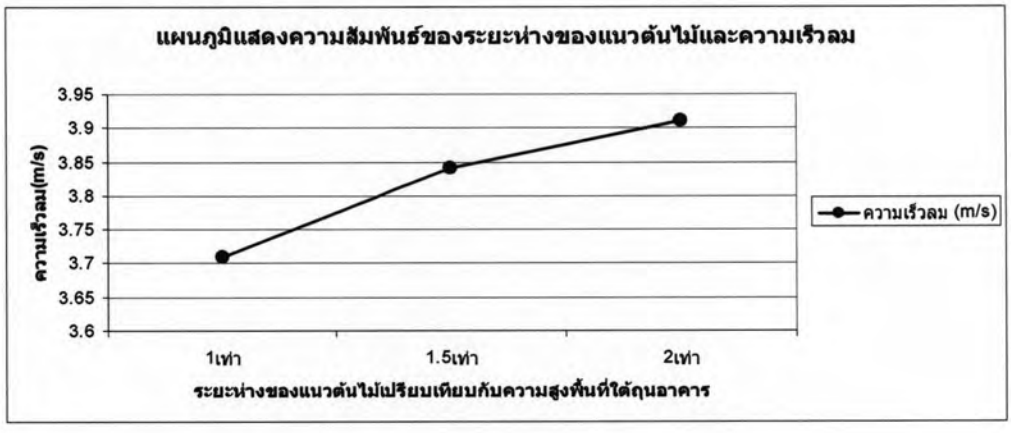
จากรูปที่ 5.22 ผลการจำลองสภาพอาคารที่ทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อมด้วยแนวต้นไม้ระยะห่างจากตัวอาคาร 1.5 เท่าของความสูงของพื้นที่ใต้ถุนอาคาร กระแสลมเมื่อผ่านไปยังแนวต้นไม้ระยะห่างดังกล่าวก่อนผ่านเข้าไปในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร ความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีค่าความเร็วเฉลี่ย 3.84 m/s ความเร็วลมสูงสุดที่ได้จากการจำลองสภาพอาคารในบริเวณพื้นที่ทางเข้าอาคารมีค่าความเร็วลมประมาณ 4.18 m/s ซึ่งเมื่อเทียบกับกรณีศึกษาแนวต้นไม้ที่มีระยะห่าง 1 เท่าค่าความเร็วลมที่ได้มีค่ามากกว่า เมื่อทำการเพิ่มระยะห่างของแนวต้นไม้เป็น 2.0 เท่าผลการจำลองสภาพความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยประมาณ 3.91 m/s ค่าความเร็วลมสูงสุดที่ได้มีค่าความเร็วลม 4.35 m/s ดังรูปที่ 5.23 จะเห็นได้ว่าแนวของกระแสลมที่ผ่านเข้าไปในพื้นทีใต้ถุนอาคารส่วนหนึ่งได้ผ่านแนวต้นไม้ที่ระยะ 2 เท่าค่าความเร็วลมที่ได้มีค่าน้อยกว่าอาคารที่ยังไม่ได้ปรับปรุงแต่เมื่อเทียบแนวต้นไม้ที่ระยะ 1.0 และ 2.0 เท่าผลที่ได้มีค่าความเร็วมากกว่า ซึ่งทำให้สามารถสรุปได้ว่าแนวต้นไม้ที่มีระยะห่างจากตัวอาคารน้อยสามารถที่จะลดค่าความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมากกว่าอาคารที่มีแนวระยะห่างของแนวต้นไม้มาก



รูปที่ 5.26 แสดงผลการจำลองสภาพโดยการปรับปรุงด้วยแนวต้นไม้ระยะ2.0 เท่าของความสูงพื้นที่ใต้ถุนอาคาร



แผนภูมิที่ 5.7 แผนภูมิเปรียบเทียบระยะห่างของแนวต้นไม้และความเร็วลม



แผนภูมิที่ 5.8 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของระยะห่างของแนวต้นไม้ความเร็วลม

จากแผนภูมิที่ 5.7 และ 5.8 พบว่าค่าความเร็วลมจะมีค่าแปรผันตรงกันระยะห่างของแนวต้นไม้เมื่อระยะห่างของแนวต้นไม้มากค่าความเร็วลมจะมีค่ามากขึ้นและเมื่อระยะห่างของแนวต้นไม้มีค่าลดลง ค่าความเร็วลมก็จะมีค่าลดลงด้วย ซึ่งจากผลการจำลองทำให้ทราบว่า ความเร็วลมลดลงเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 35-40 % ดังตารางที่ 5.6 แนวต้นไม้ระยะห่าง 1.0 เท่าสามารถลดความเร็วลมได้มากกว่าระยะห่าง 1.5 และ 2.0 เท่า

ระยะห่างของแนวต้นไม้(เท่า)	ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)	ความเร็วลมลดลง(%)
ไม่มีแผงดักลม	6.14	0%
1.00 เท่า	3.71	39.57%
1.50 เท่า	3.84	37.45%
2.00 เท่า	3.91	36.31%

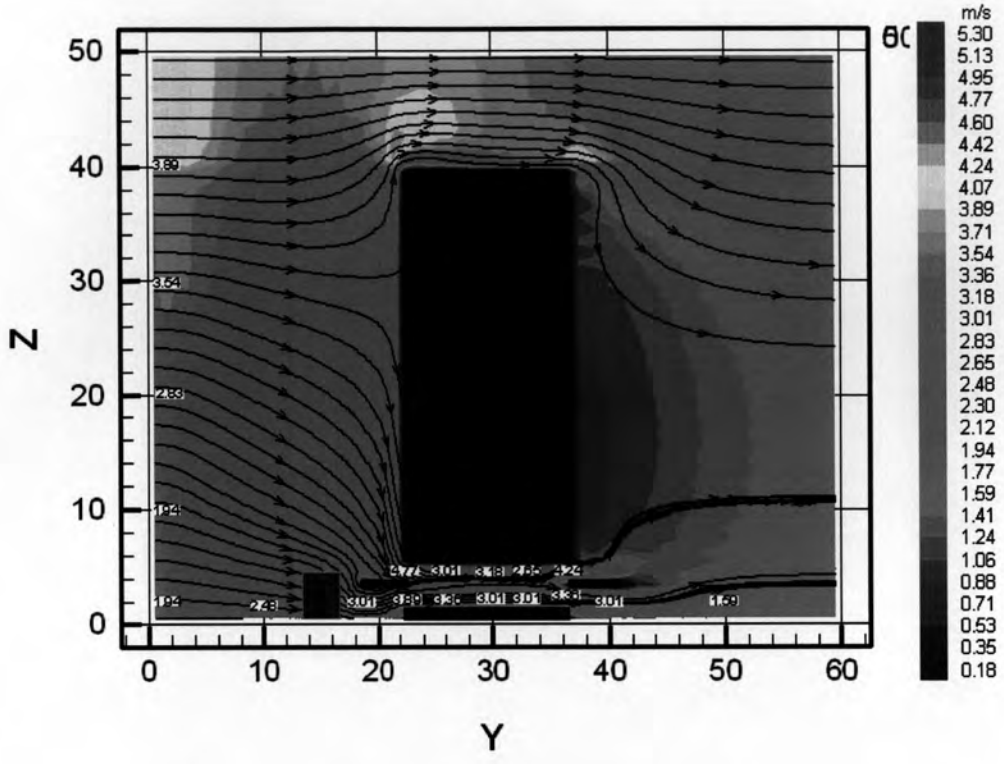
ตารางที่ 5.5 แสดงค่าความเร็วลมในการปรับปรุงด้วยแนวต้นไม้ที่มีค่าลดลงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

5.5.3 การศึกษาประสิทธิภาพระยะแนวต้นไม้ร่วมกับแผงดักลมเพื่อลดความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร

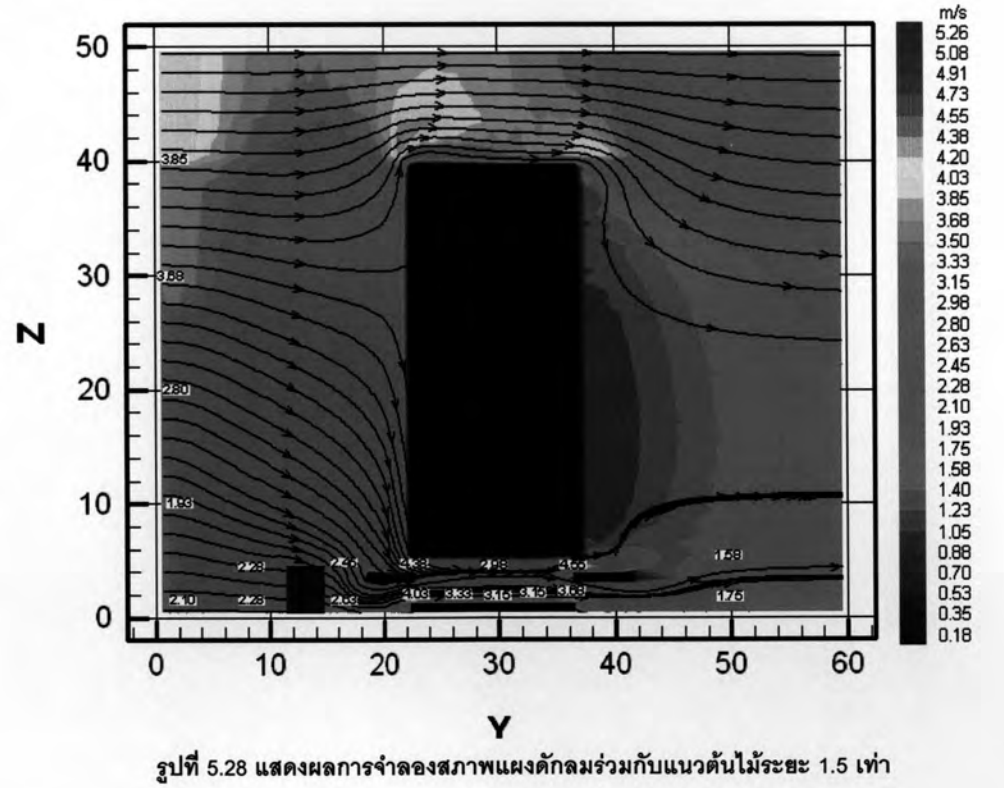
เมื่อทำการศึกษาประสิทธิภาพของแผงดักลมและแนวต้นไม้แล้ว เพื่อทราบถึงประสิทธิภาพในการลดความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารของการใช้แนวต้นไม้และแผงดักลมรวมกันจึงได้ทำการจำลองสภาพอาคารที่ทำการปรับปรุงด้วยแผงดักลมผสมกับแนวต้นไม้ที่มีระยะต่างๆคือ 1.0 1.5 และ 2.0 เท่าของความสูงพื้นที่ใต้ถุนอาคารซึ่งมีผลการจำลองดังนี้

อาคารที่ทำการปรับปรุงด้วยแผงดักลมและแนวต้นไม้ที่มีระห่างจากตัวอาคาร 1.0 เท่าของความสูงพื้นที่ใต้ถุนอาคาร ผลจากการจำลองสภาพอาคารจำลองดังกล่าวพบว่าเมื่อกระแสลมที่เข้ามาด้วยความเร็วลม 1.7 m/s ปะทะตัวอาคารลมได้เปลี่ยนทิศทางเมื่อกระทบกับแผงดักลมและแนวต้นไม้ผ่านเข้าไปในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร กระแสลมมีค่าความเร็วลมลดลงโดยมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยภายในพื้นที่ใต้ถุนอาคาร 3.32 m/s ค่าความเร็วสูงสุดบริเวณทางเข้า 3.89 m/s ค่าความเร็วลมลดลง 45% ของอาคารต้นแบบที่ไม่ได้ทำการปรับปรุงอาคาร

ผลการจำลองสภาพอาคารเมื่อเพิ่มระยะของแนวต้นไม้ให้ห่างจากตัวอาคารเป็น 1.5 เท่าพบว่ากระแสลมที่ผ่านเข้าไปในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมีค่าความเร็วลมเฉลี่ย 3.46 m/s ส่วนในบริเวณทางเข้าอาคารจะมีค่าความเร็วลมสูงสุด 4.03 m/s อันเนื่องมาจากปรากฏการณ์ช่องลม (venturi effect) จากรูปที่ 5.25 จะเห็นได้ว่าแนวของกระแสลมเมื่อปะทะอาคารจะเปลี่ยนทิศทางลงสู่ด้านล่างผ่านเข้าไปในพื้นที่ใต้ถุนอาคารและถูกบังคับทิศทางให้ผ่านส่วนบนของพื้นที่ใต้ถุนอาคารเพื่อใช้ในการระบายอากาศและทำให้ความเร็วลมในบริเวณพื้นที่ใช้งานมีความเร็วลมเฉลี่ยลดลง

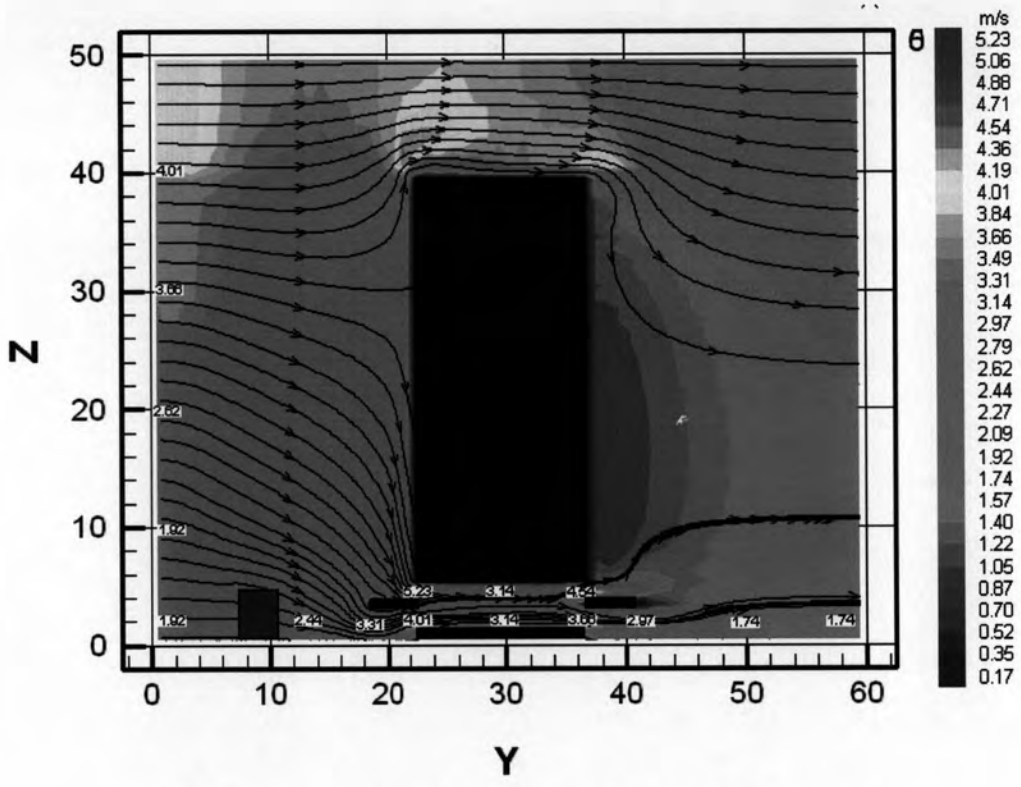


รูปที่ 5.27 แสดงผลการจำลองสภาพแผงดักลมร่วมกับแนวต้นไม้ระยะ 1.0 เท่า

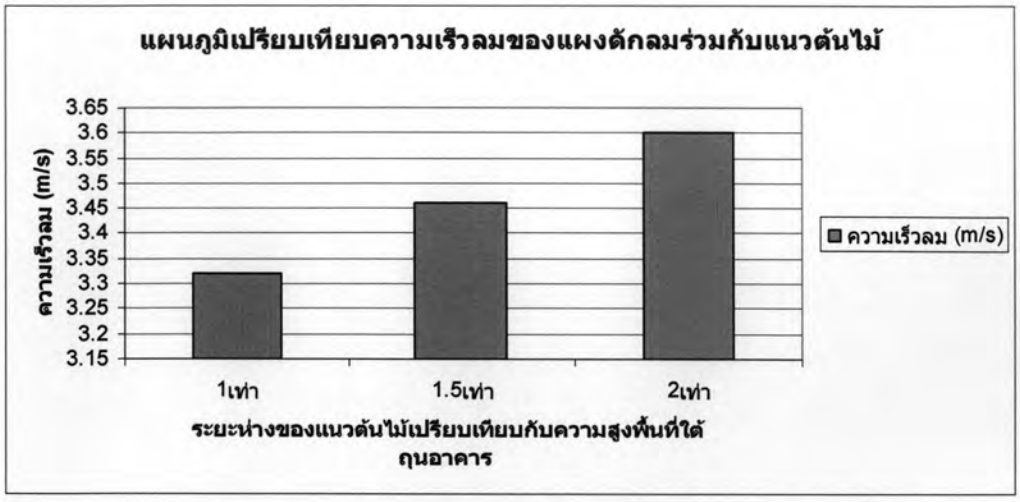


รูปที่ 5.28 แสดงผลการจำลองสภาพแผงดักลมร่วมกับแนวต้นไม้ระยะ 1.5 เท่า

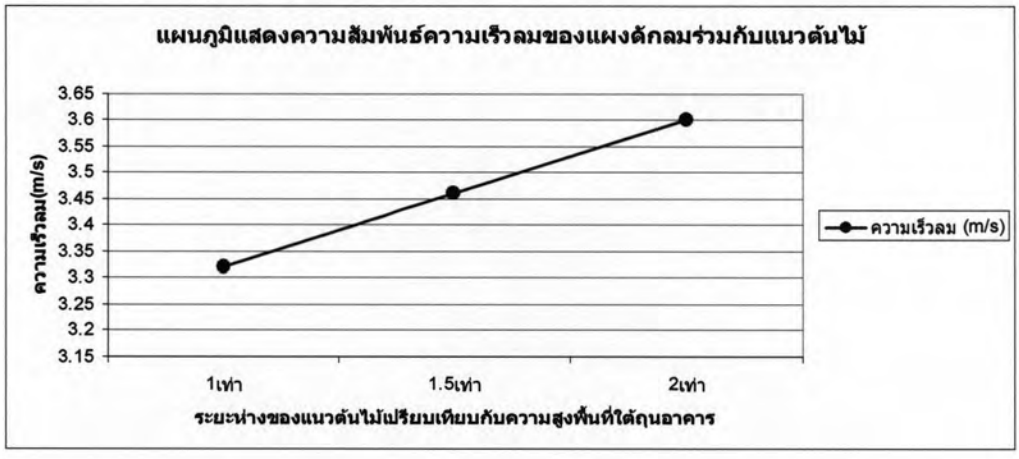
จากรูปที่ 5.26 ค่าความเร็วลมที่ได้จากการทดลองเพิ่มระยะห่างระหว่างแนวต้นไม้กับตัวอาคารเป็น 2.0 เท่า กระแสลมมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยในบริเวณพื้นที่ใช้งานในพื้นที่ใต้ฤนอาคารสูงประมาณ 3.60 m/sเมื่อวิเคราะห์จะเห็นว่าค่าความเร็วลมที่มีค่าสูงอยู่บริเวณทางเข้าอาคารโดยมีค่าความเร็วลมประมาณ 4.01 m/s ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ค่าความเร็วลมที่ลดลงจะพบว่าแผงดักลมที่ใช้ร่วมกับแนวต้นไม้ที่มีระยะห่างจากตัวอาคาร 2.0 เท่าสามารถลดความเร็วลมลงได้ประมาณ 41.3% ซึ่งลดลงน้อยกว่าการใช้แผงดักลมร่วมกับแนวต้นไม้ที่ระยะ 1 เท่า ประมาณ 3.7%



รูปที่ 5.29 แสดงผลการจำลองสภาพแผงดักลมร่วมกับแนวต้นไม้ระยะ 2.0 เท่า



แผนภูมิที่ 5.9 แผนภูมิเปรียบเทียบความเร็วลมของแผงดักลมร่วมกับแนวต้นไม้



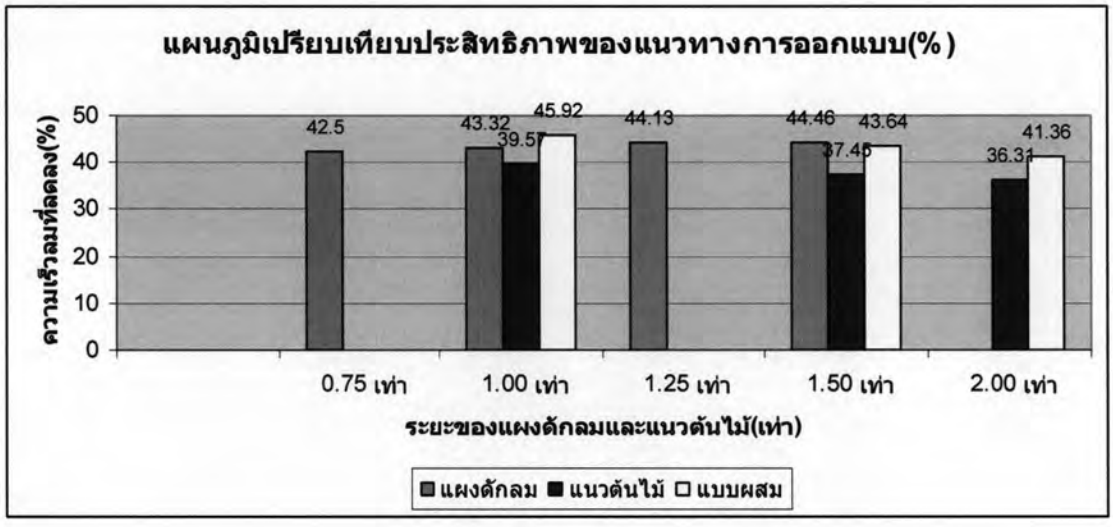
แผนภูมิที่ 5.10 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ความเร็วลมของแผงดักลมร่วมกับแนวต้นไม้

ระยะห่างของแนวต้นไม้(เท่า)	ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)	ความเร็วลมลดลง(%)
ไม่มีแผงดักลม	6.14	0%
1.00 เท่า	3.32	45.92%
1.50 เท่า	3.46	43.64%
2.00 เท่า	3.6	41.36%

ตารางที่ 5.6 แสดงค่าความเร็วลมในการปรับปรุงด้วยแผงดักลมร่วมกับแนวต้นไม้

จากแผนภูมิที่ 5.9 และ 5.10 ค่าความเร็วลมของแนวต้นไม้ร่วมกับแผงดักลมแนวต้นไม้ที่มีระยะ 1 เท่ามีค่าความเร็วลมลดลงมากที่สุด แนวต้นไม้จะมีประสิทธิภาพในการลดความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระยะห่างของแนวต้นไม้ ถ้าระยะห่างมากก็จะลดค่าความเร็วลมลงได้น้อย การใช้แผงดักลมผสมกับแนวต้นไม้สามารถลดความเร็วลมลงได้ 41-46%

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพแนวทางการออกแบบปรับปรุงอาคารแบบต่างๆพบว่าสามารถลดความเร็วลมในพื้นที่ใต้ถุนอาคารได้ประมาณ 35-45 % โดยในสัดส่วนที่เท่ากัน แนวทางการออกแบบที่ใช้แผงดักลมผสมกับแนวต้นไม้สามารถลดค่าความเร็วลมได้มากที่สุดประมาณ 46% แต่ถ้าระยะห่างของแนวต้นไม้ที่ใช้เพื่อชะลอความเร็วลมมีระยะห่างมากก็จะทำให้มีประสิทธิภาพลดลง



แผนภูมิที่ 5.11 แผนภูมิเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแนวทางการออกแบบ

ระยะ(เท่าความสูงอาคาร)	แผงดักลม	แนวต้นไม้	แบบผสม
0.75 เท่า	42.50%	-	-
1.00 เท่า	43.32%	39.57%	45.92%
1.25 เท่า	44.13%	-	-
1.50 เท่า	44.46%	37.45%	43.64%
2.00 เท่า	-	36.31%	41.36%

ตารางที่ 5.7 แสดงค่าความเร็วลมของแนวทางการออกแบบปรับปรุงความเร็วลม