ภาคผนวก ฒ

รายงานการประเมินผลกระทบด้านการบดบังลม

บทที่ 6 การประเมินผลกระทบด้านการเปลี่ยนแปลงของลม

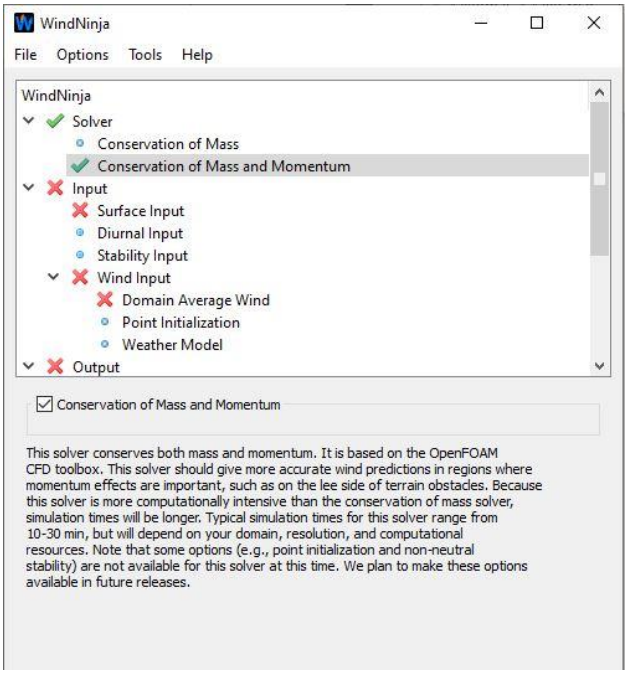
เนื่องจากการขยายตัวของอาคารประเภทต่าง ๆ ในเขตเมืองส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเดิมในปัจจุบัน โดยเฉพาะการเคลื่อนที่ของกระแสลมในพื้นที่ซึ่งมีอาคารสูง มักเกิดการบดบังลมหรือเกิดช่องลมส่งผลกระทบต่อผู้ใช้พื้นที่ ดังนั้นบริษัทที่ปรึกษาฯ ได้ทำการทบทวนรายละเอียดข้อมูลโครงการ และพิจารณาประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในระยะดำเนินงานของโครงการ โดยใช้โปรแกรมการคำนวณพลศาสตร์ของไหล หรือ Computationnal Fluid Dynamics (CFD) มาใช้ประเมินผลกระทบดังกล่าว ซึ่งผลการประเมินที่ได้จะแสดงเป็นภาพการเปลี่ยนแปลงทิศทางและความเร็วลมที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่โครงการและ/หรือพื้นที่ข้างเคียง โดยรายละเอียดของโปรแกรม มีดังนี้

6.1 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

1) แนวทางการศึกษา

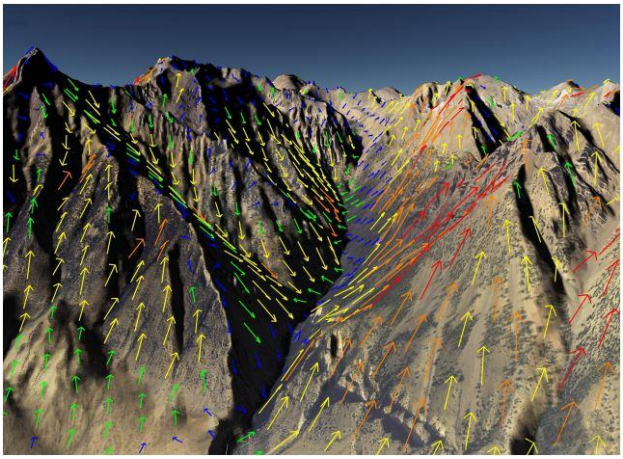
การประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของลมจากการพัฒนาโครงการ บริษัทที่ปรึกษาเลือกแบบจำลองทางคณิศาสตร์ WIND NINJA เวอร์ชั่น 3.10.0 ที่พัฒนาขึ้นโดย Missoula Fire Sciences Laboratory ภายใต้ The Rocky Mountain Research Station (RMSS) Fire, Fuel and Smoke Science (FFS) Program ตั้งอยู่ที่เมือง Missoula มลรัฐ Montana ประเทศสหรัฐอเมริกา รายละเอียดเพิ่มเติมของแบบจำลองฯ แสดงดัง https://weather.firelab.org/windninja/

WIND NINJA เป็นแบบจำลองฯ ที่สามารถเลือกใช้วิธีการประเมินได้ 2 รูปแบบ คือ Conservation of Mass และ Conservation of Mass and Momentum โดยข้อแตกต่างสำคัญของวิธีการทั้ง 2 ข้างต้น คือ วิธีการแบบ Conservation of Mass and Momentum จะคำนวณบนพื้นฐานของ OpenFOAM CFD toolbox แสดงดัง**รูปที่ 1** ซึ่งจะพิจารณาในเรื่องของ lee side และ terrain obstacles ของพื้นที่โดยต้องใช้ข้อมูลความสูงต่ำของพื้นที่ (แสดงตัวอย่างดัง**รูปที่ 2**) ในรูปแบบของ DEM สำหรับหลักการวิเคราะห์แบบ CFD นั้นใช้หลักการของการศึกษาการเคลื่อนที่ของของไหลภายในกล่องที่กำหนดขอบเขตการศึกษา (พื้นที่ศึกษาที่ระดับความสูงที่ต้องการ) โดยใช้ทฤษฎีพื้นฐานสมการทางคณิตศาสตร์ unsteady, compressible Navier Stokes ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ที่มีอิทธิพลจากรูปร่างของพื้นผิว และสิ่งปลูกสร้างที่กั้นขวางทิศทางลม สร้างเป็นผัง ทิศทาง และขนาดของความเร็วลม



รูปที่ 1 แบบจำลองฯ WIND NINJA



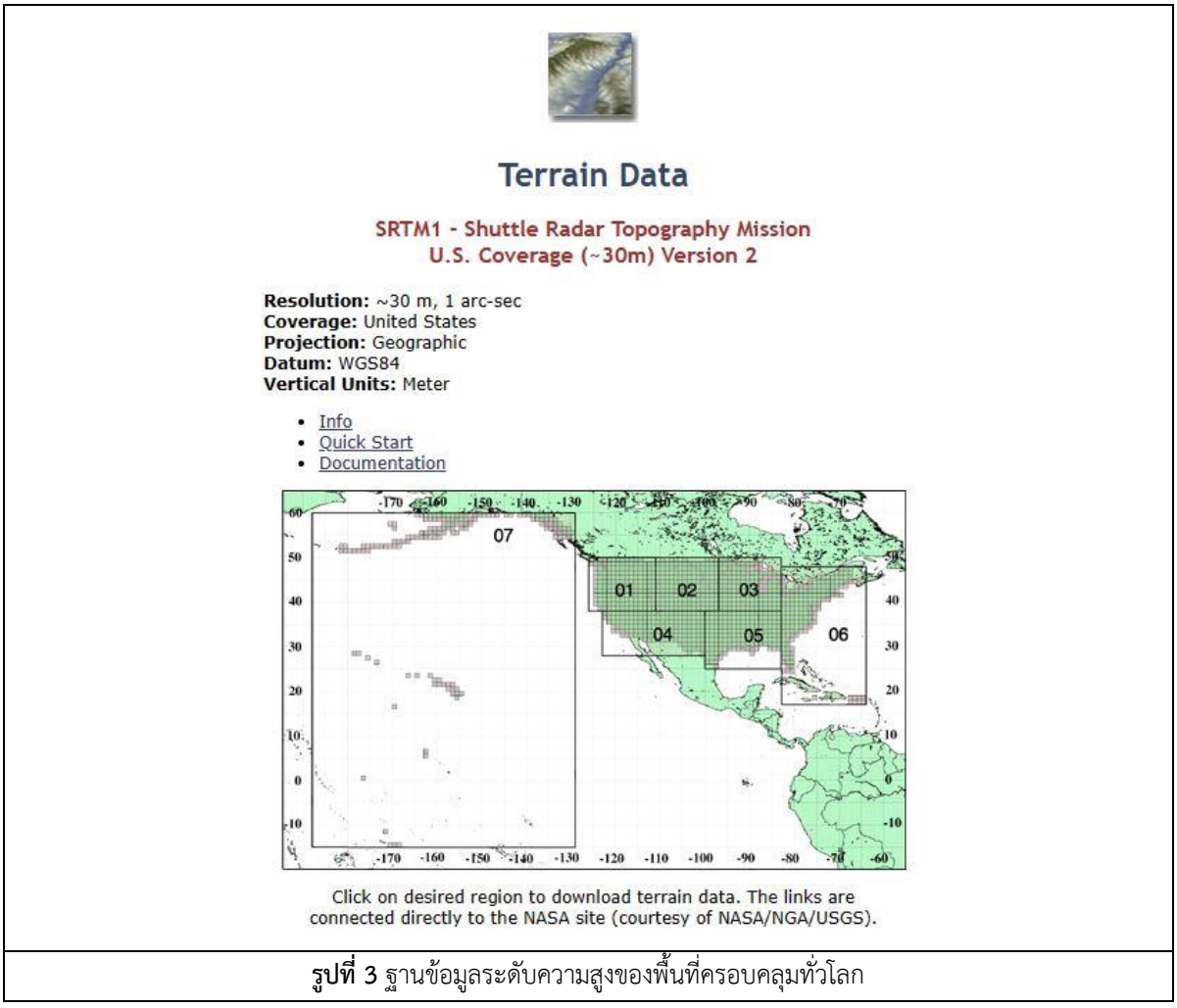


ที่มา : https://weather.firelab.org/windninja/

รูปที่ 2 พิจารณาในเรื่องของ lee side และ terrain obstacles ของแบบจำลองฯ WIND NINJA

2) ข้อมูลความสูงต่ำของพื้นที่

สำหรับการศึกษานี้ใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล SRTM 1 เป็นตัวแทนของลักษณะภูมิประเทศซึ่งรวมถึงขนาดความสูงของสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ โดยรอบพื้นที่โครงการ ข้อมูลดังกล่าวสามารถ download ได้จาก http://www.webgis.com/ ซึ่งเป็นฐานข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ครอบคลุมทั่วโลก (Global Digital Elevation Model (DEM)) ซึ่งมีระยะห่างของข้อมูลแต่ละจุดคือ 30 เมตร แสดงดัง**รูปที่ 3**



รูปที่ 3 ฐานข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ครอบคลุมทั่วโลก

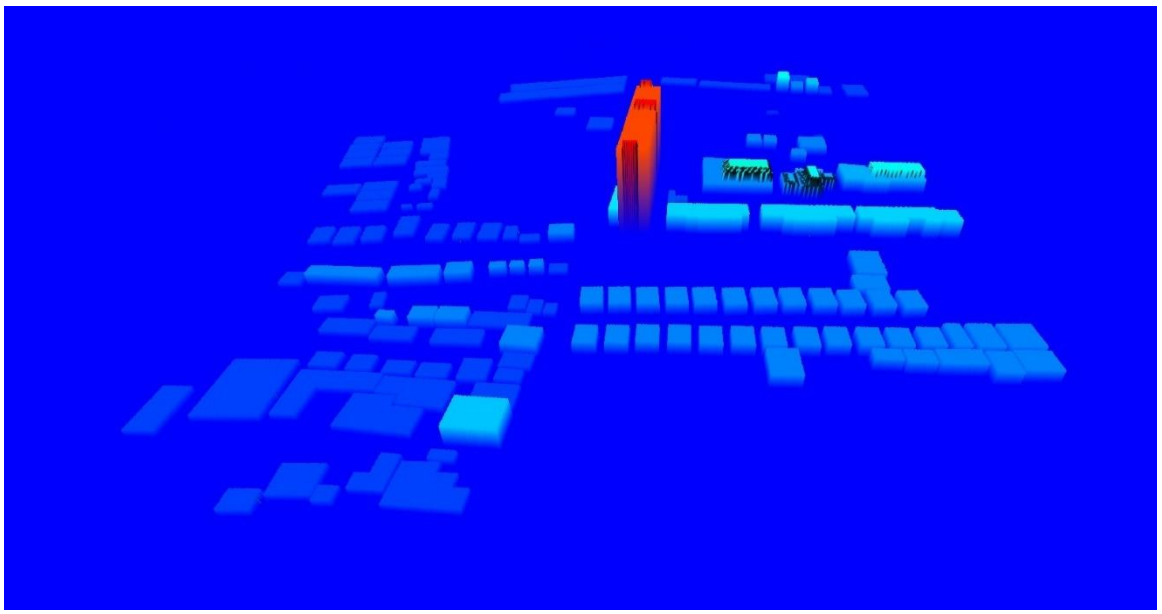
6.2 การกำหนดค่าสำหรับนำเข้าแบบจำลอง ฯ

6.2.1 ขนาดและความสูงของอาคารภายหลังมีโครงการ

บริษัทที่ปรึกษาได้นำเข้าขนาดความสูงจริงของอาคารในโครงการลงบนฐานข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ (DEM) เพื่อใช้เป็นตัวแทนของลักษณะภูมิประเทศภายหลังมีโครงการ เปรียบเทียบรูปฐานข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ก่อนและภายหลังมีโครงการแสดงดัง**รูปที่ 4** และจำลองกลุ่มอาคารโดยรอบโครงการในรัศมี 100 เมตร ก่อนและภายหลังมีโครงการบนโปรแกรม Google Earth แสดงดัง**รูปที่ 5**



ภาพจำลองก่อนมีโครงการ



ภาพจำลองภายหลังมีโครงการ

รูปที่ 4 ฐานข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ก่อนและภายหลังมีโครงการ



ภาพจำลองก่อนมีโครงการ



ภาพจำลองภายหลังมีโครงการ

รูปที่ 5 จำลองกลุ่มอาคารโดยรอบโครงการในรัศมี 100 เมตร ก่อนและภายหลังมีโครงการบนโปรแกรม Google Earth

6.2.2 ทิศทางและความเร็วของกระแสลมภายนอก

การเลือกใช้ข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลมจะพิจารณาจากปัจจัยสภาพแวดล้อมของสถานีตรวจวัด ดังนี้ 1) ตั้งอยู่ใกล้พื้นที่โครงการมากที่สุด 2) บันทึกข้อมูลแบบราย 1 ชั่วโมง 3) ตั้งอยู่ในพื้นที่โล่ง

และ 4) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมและทิศทางลมอันเนื่องมาจากสิ่งก่อสร้างธรรมชาติของพื้นที่ในบริเวณที่ทำการตรวจวัด

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยสภาพแวดล้อมของสถานีตรวจวัด พบว่า สถานีที่ตั้งอยู่ใกล้พื้นที่โครงการมากที่สุดและได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมและทิศทางลมอันเนื่องมาจากสิ่งก่อสร้างธรรมชาติของพื้นที่ในบริเวณที่ทำการตรวจวัดน้อยที่สุด คือ สถานีตรวจวัดอากาศหัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ ของกรมอุตุนิยมวิทยา ห่างจากพื้นที่โครงการทางทิศใต้ ระยะทางประมาณ 22.50 กิโลเมตร แต่เนื่องจากสถานีดังกล่าวมีการบันทึกข้อมูลแบบราย 3 ชั่วโมง เวลาการตรวจวัด คือ 01.00, 04.00, 07.00, 10.00, 13.00, 16.00, 19.00 และ 22.00 ซึ่งยังขาดข้อมูลเวลา 02.00, 03.00, 05.00, 06.00, 08.00, 09.00, 11.00, 12.00, 14.00, 15.00, 17.00, 18.00, 20.00, 21.00, 23.00 และ 24.00

ดังนั้น เพื่อให้ได้จำนวนข้อมูลเท่ากับราย 1 ชั่วโมง ในเวลา 1 ปี คือ 8,760 ชั่วโมง จึงพิจารณาใช้ข้อมูลการตรวจวัดแบบราย 3 ชั่วโมง ของสถานีเดียวกันย้อนหลัง 2 ปี คือ พ.ศ.2566 และ 2567 มาแทนที่ข้อมูลชั่วโมงที่ไม่มีการตรวจวัด เช่น นำข้อมูลเวลา 01.00 ของพ.ศ.2565 มาเป็นตัวแทนในเวลา 02.00 และนำข้อมูลเวลา 01.00 ของ พ.ศ.2566 มาเป็นตัวแทนในเวลา 03.00 เป็นต้น โดยดำเนินการลักษณะแบบนี้ในชั่วโมงถัดไปจนได้จำนวนข้อมูลครบราย 1 ชั่วโมง

การใช้ข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี คือ พ.ศ. 2566-2568 เป็นตัวแทนในการพิจารณาหาค่าความเร็วลมและทิศทางลมสำหรับนำเข้าแบบจำลองตามแนวทางการศึกษา[1] โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลมมาแจกแจงข้อมูลเพื่อคัดเลือกความเร็วลมที่จะนำมาใช้ในการจำลอง และตัดข้อมูลความเร็วลมที่เป็น error data ออก โดยพิจารณานำค่าความเร็วลมที่ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของจำนวนข้อมูลความเร็วลมที่นำมาใช้ทั้งหมด เพื่อให้ได้ค่าความเร็วลมต่ำสุดและค่าความเร็วลมสูงสุด ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลจาก **ขั้นตอนที่ 1** มาแจกแจงออกเป็นกลุ่มข้อมูลตามทิศทางที่ลมพัดมาเป็น 9 กลุ่ม ได้แก่ ทิศเหนือ (N) ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ทิศตะวันออก (E) ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ทิศใต้ (S) ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ทิศตะวันตก (W) ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (NW) และลมสงบ (C) (ลมสงบมีค่าความเร็วลมอยู่ระหว่าง 0 – 1.49 m/s)

ขั้นตอนที่ 3 พิจารณาและจำแนกทิศทางลมที่นำเข้าเพื่อประเมินในแบบจำลอง ดังนี้

1) กรณีความเร็วลมต่ำสุด ให้วิเคราะห์หาร้อยละของการเกิดลมในแต่ละทิศ หากทิศใดมีความเร็วลมต่ำสุด (ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ;$P50^{th}$) ปรากฏอยู่ และจำนวนข้อมูลของลมในทิศนั้นที่น้อยกว่าหรือเท่ากับค่าความเร็วลมต่ำสุดรวมกับจำนวนข้อมูลลมในทิศอื่นที่มีค่าความเร็วลมน้อยกว่า 1.5 เมตรต่อวินาที รวมกันมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนข้อมูลลมทั้งหมด ให้นำค่าลมต่ำสุดในทิศนั้นมาใช้ในการจำลอง

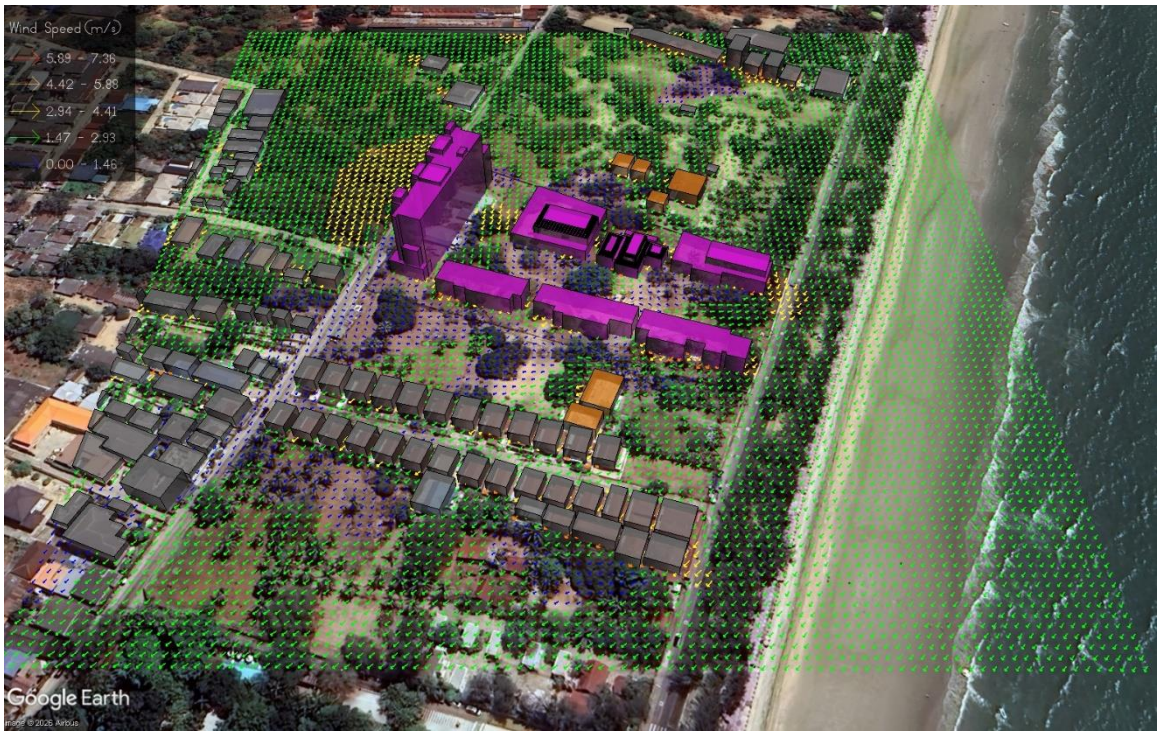
[1] แนวทางการศึกษาและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการบดบังแสงอาทิตย์และด้านการเปลี่ยนแปลงของลมจากการก่อสร้างอาคาร สำหรับรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการอาคาร การจัดสรรที่ดิน และบริการชุมชน (ฉบับปรับปรุง) กองประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2567)

2) กรณีความเร็วลมสูงสุด ให้วิเคราะห์หาร้อยละของการเกิดลมในแต่ละทิศ หากทิศใดมีค่าความเร็วลมสูงสุด (ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ;P95th) ขึ้นไปจนถึงความเร็วลมสูงสุดมากกว่าร้อยละ 5 ให้พิจารณานำลมที่พัดมาใน ทิศนั้นมาใช้ในการจำลอง

ขั้นตอนที่ 4 นำค่าความเร็วลมสูงสุดและต่ำสุดที่จำแนกได้จาก **ขั้นตอนที่ 3** มาคำนวณหาค่าความเร็วลมตั้งต้นในระดับความสูงต่างๆ ให้กับแบบจำลอง โดยมีค่าความสัมพันธ์กับความสูงเป็นไปตามสมการของ Hellman

6.2.3 ขอบเขตการศึกษาของแบบจำลอง

การกำหนดขอบเขตพื้นที่การศึกษาของแบบจำลองฯ ใช้วิธีการนำเข้าข้อมูลความสูงต่ำของพื้นที่บริเวณพื้นที่โครงการ โดยใช้ฐานข้อมูลประเภท SRTM 1 (The Shuttle Radar Topography Mission: 1 Arc- Second) ขนาด 400 เมตร x 400 เมตร และกำหนดชนิดของกริดแบบ Cartesion Grid ความละเอียด 4 เมตร x 4 เมตร ซึ่งเป็นความละเอียดที่แนะนำโดยแบบจำลองฯ ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา ขนาด 400 เมตร x 400 เมตร โดยกำหนดให้ตำแหน่งอาคารของโครงการเป็นจุดศูนย์กลาง รายละเอียดการสร้างกริดในขอบเขตพื้นที่ศึกษาแสดงดัง**รูปที่ 6**

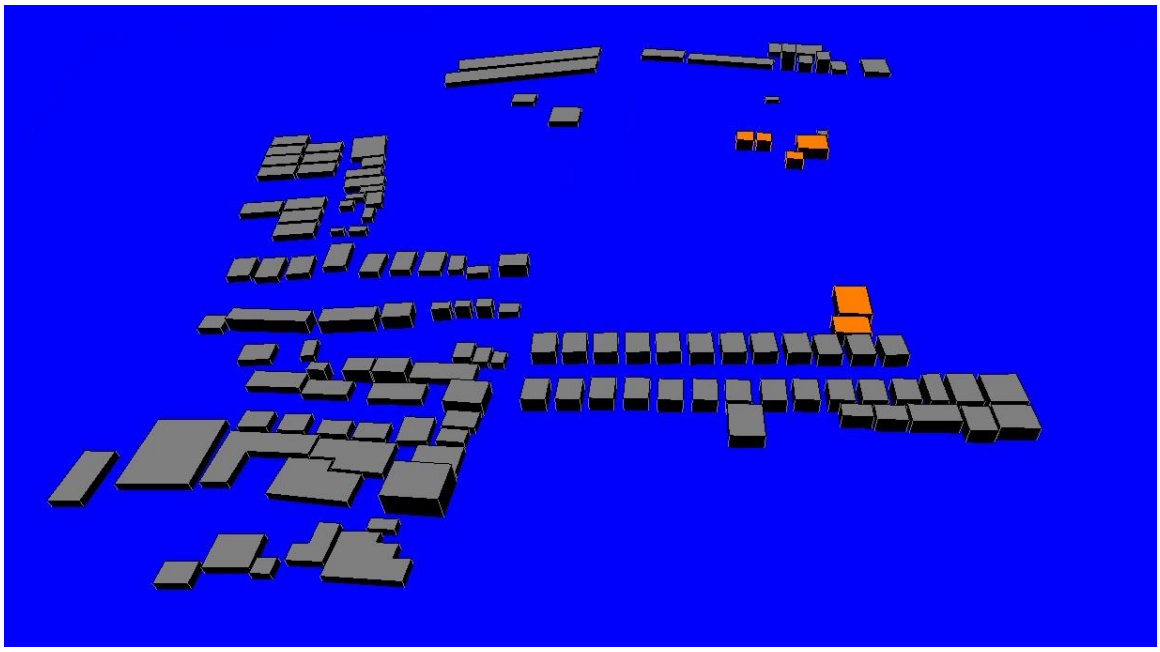


ผลจากแบบจำลอง WIND NINJA บนโปรแกรม Google Earth โดยใช้กริดความละเอียด 4 เมตร x 4 เมตร

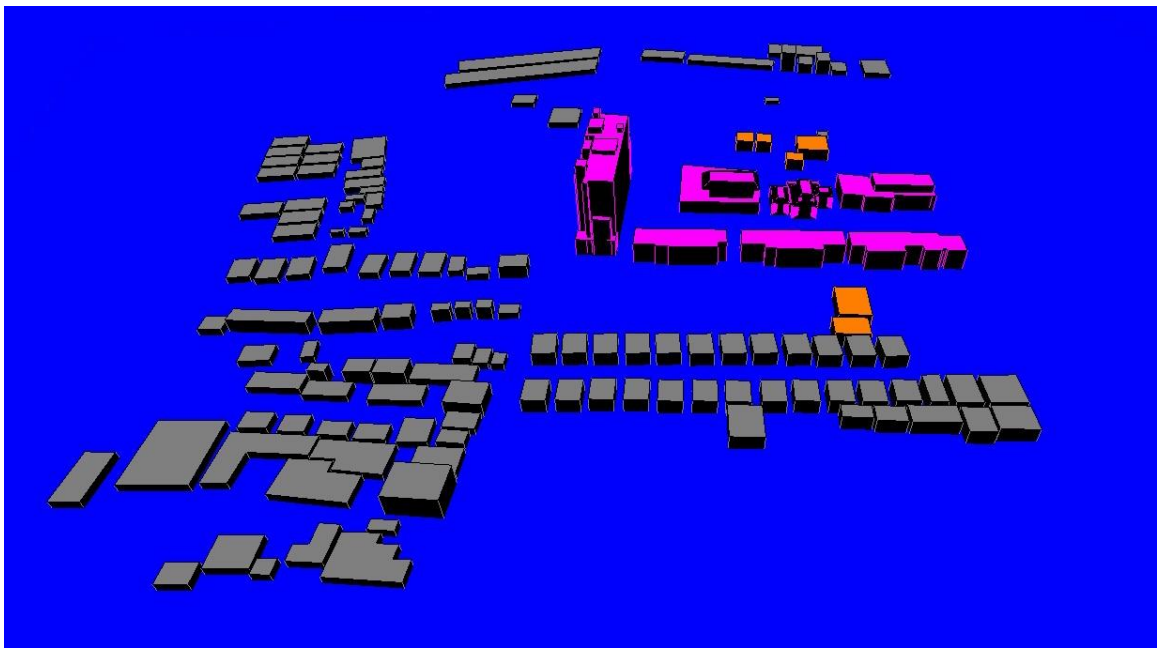
รูปที่ 6 ตัวอย่างการสร้างกริดในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

6.2.4 แบบจำลองกลุ่มอาคารในโครงการและพื้นที่โดยรอบ

บริษัทที่ปรึกษาได้จำลองกลุ่มอาคารในโครงการตามการออกแบบรวมทั้งการจำลองอาคารโดยรอบเพื่อนำเข้าแบบจำลองฯ WIND NINJA จำนวน 2 ชุด ได้แก่ ชุดก่อนและหลังมีโครงการพร้อมอาคารข้างเคียงจากขอบเขตโครงการออกไปอย่างน้อย 100 เมตร โดยมีรายละเอียดผังแสดงอาคาร แสดงดัง**รูปที่ 7**



ภาพจำลองก่อนมีโครงการ



ภาพจำลองก่อนมีโครงการ

รูปที่ 7 กลุ่มอาคารโดยรอบโครงการในรัศมี 100 เมตร เพื่อนำเข้าแบบจำลองฯ WIND NINJA

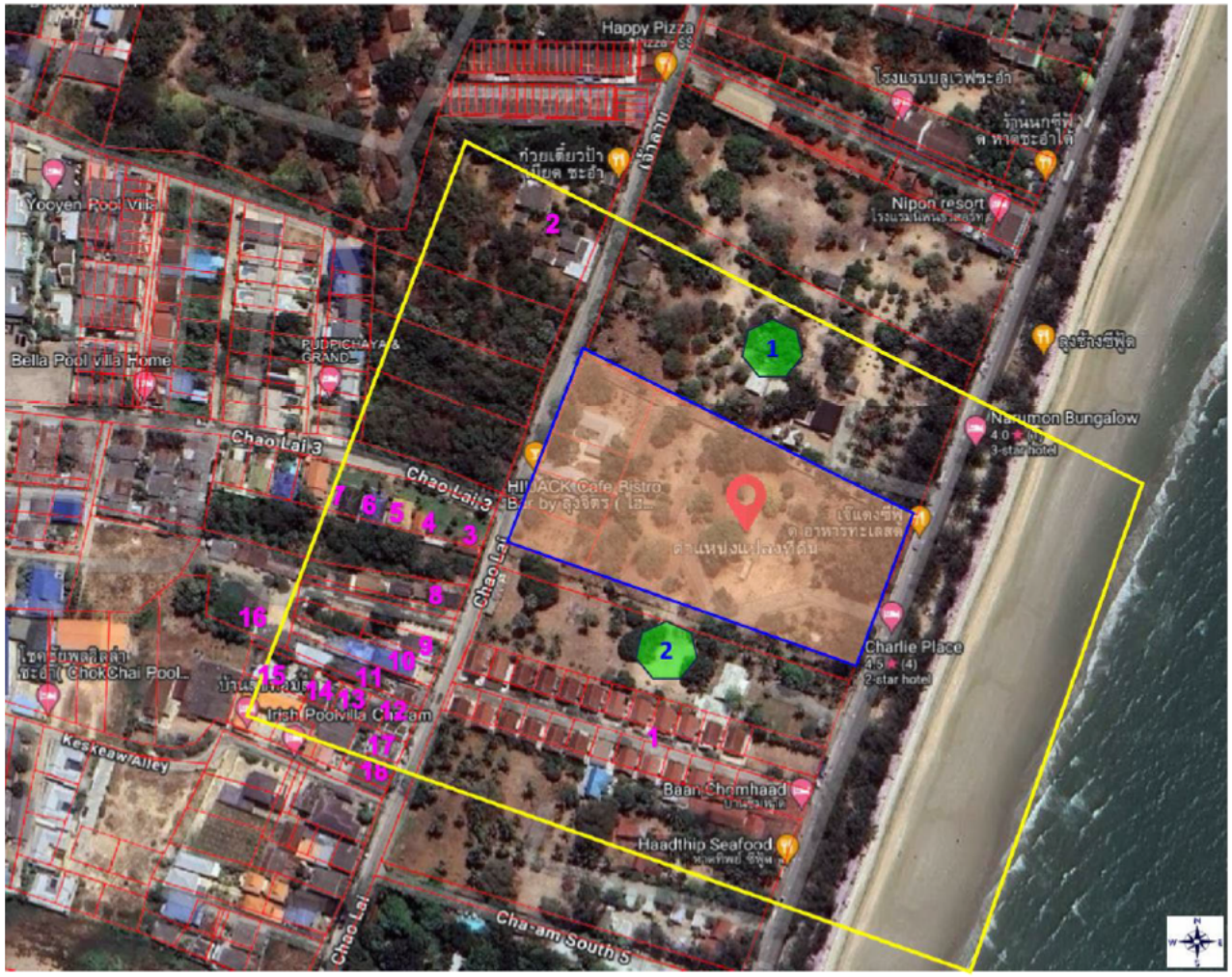
การศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงลมในครั้งนี้ บริษัทที่ปรึกษาได้ทำการศึกษาลมจากทิศทางต่างๆ จำนวน 2 ระดับ คือ ที่ระดับความสูง 2, และ 6 เมตร ตามการใช้ประโยชน์ของผู้พักอาศัยในอาคารที่อยู่ใกล้เคียงเป็นตัวแทนในการศึกษา สำหรับแนวทางในการพิจารณาแสดงดัง**ตารางที่ 3**

ตารางที่ 3 ระดับความสูงที่พิจารณาในบริเวณอาคารตามความเป็นจริง

ลักษณะอาคาร	ระดับความสูงของลมที่พิจารณา (เมตร)
อาคารสูง 1 ชั้น หรือ อาคารที่มีความสูง 3 - 5 เมตร	พิจารณาลมที่ระดับ 2 เมตร
อาคารสูง 2 ชั้น หรือ อาคารมีความสูง 6 - 10 เมตร	พิจารณาลมที่ระดับ 2, 6 เมตร
อาคารสูง 3-4 ชั้น หรือ อาคารมีความสูง 11 - 20 เมตร	พิจารณาลมที่ระดับ 2, 6,10 เมตร
อาคารสูงตั้งแต่ 5 ชั้น หรือ อาคารมีความสูง 20 เมตรขึ้นไป	พิจารณาลมที่ระดับ 2, 6,10,20 เมตร

ทั้งนี้ บริษัทที่ปรึกษาได้เลือกกลุ่มอาคารที่อยู่ใกล้เคียงโครงการ เพื่อนำมากำหนดเป็นจุดสังเกตในระยะประชิด ซึ่งได้กำหนดไว้ 2 จุด เพื่อนำเข้าแบบจำลองฯ WIND NINJA และประเมินต่อไป

รายละเอียดจุดสังเกตในระยะประชิดแสดงดัง**ตารางที่ 4** และรายละเอียดอาคาร/บ้านเรือนในรัศมีจากขอบเขตโครงการออกไปประมาณ 100 เมตร แสดงดัง**ตารางที่ 5** โดยมีตำแหน่งจุดสังเกตในระยะประชิดและอาคาร/บ้านเรือนในรัศมีจากขอบเขตโครงการออกไปประมาณ 100 เมตร แสดงดัง**รูปที่ 8**



สัญลักษณ์

พื้นที่โครงการ

ขอบเขตระยะ 100 ม.จากแนวเขตพื้นที่โครงการ

กลุ่มระยะประชิด

1 บ้านเลขที่ [redacted]

2 บ้านพักตากอากาศ 2 ชั้น บ้านเลข [redacted]

รูปที่ 8 ผังแสดงตำแหน่งกลุ่มอาคารที่อยู่ใกล้เคียงโครงการในระยะประชิดและในรัศมีจากขอบเขตโครงการ 100 เมตรในรัศมีจากขอบเขตโครงการ 100 เมตร

ตารางที่ 4 รายละเอียดอาคารบ้านเรือนในระยะประชิดและระดับความสูงของลมที่พิจารณา

ลำดับ	บ้านเลขที่	ประเภท	ความสูง (ชั้น)
1	[redacted]	บ้าน	2 ชั้น (ใต้ถุนโล่ง)-
2		บ้านพักตากอากาศ	2 ชั้น

หมายเหตุ: 1/ ตำแหน่งดังกล่าวเป็นพื้นที่ว่างรอการพัฒนา ดังนั้นจึงไม่นำมาพิจารณา

ตารางที่ 5 รายละเอียดอาคารบ้านเรือนในระยะ 100 เมตร

ลำดับ	บ้านเลขที่	ประเภท	ความสูง
1	[redacted]	บ้านพักตากอากาศ	2 ชั้น
2		บ้านพักอาศัย	2 ชั้น
3		บ้านพักอาศัย (ให้เช่า)	ชั้นเดียว
4		บ้านพักอาศัย (ให้เช่า)	ชั้นเดียว
5		บ้านพักอาศัย (ให้เช่า)	ชั้นเดียว
6		บ้านพักอาศัย (ให้เช่า)	ชั้นเดียว
7		บ้านพักอาศัย (ให้เช่า)	ชั้นเดียว
8		บ้านพักอาศัย	2 ชั้น
9		บ้านพักอาศัย	ชั้นเดียว
10		บ้านพักอาศัย	2 ชั้น
11		บ้านพักอาศัย	ชั้นเดียว
12		บ้านพักอาศัย (ให้เช่า)	ชั้นเดียว
13		บ้านพักอาศัย (ไม่มีผู้พักอาศัย)	ชั้นเดียว
14		บ้านพักอาศัย (ไม่มีผู้พักอาศัย)	ชั้นเดียว
15		บ้านพักอาศัย (ไม่มีผู้พักอาศัย)	ชั้นเดียว
16		บ้านพักอาศัย	ชั้นเดียว
17		อาคารพาณิชย์	3 ชั้น
18		บ้านพักอาศัย	ชั้นเดียว

6.3 การวิเคราะห์ความเร็วลมกับสภาวะน่าสบายของมนุษย์

สำหรับการศึกษาผลกระทบจากการบดบังกระแสลมในครั้งนี้ ที่ปรึกษาจะทำการศึกษาลมจากทิศทางต่าง ๆ เป็นตัวแทนในการศึกษา โดยมีเกณฑ์การพิจารณาการเปลี่ยนแปลงความเร็วลม อ้างอิงข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา ประเทศไทย ซึ่งจัดแบ่งความเร็วเหนือพื้นดินในบริเวณที่โล่งแจ้งไว้ 10 ระดับ แสดงดัง**ตารางที่ 6**

ตารางที่ 6 ความเร็วลมที่ระดับสูงมาตรฐาน 10 เมตรเหนือพื้นดินในบริเวณที่โล่งแจ้ง

		สัญญลักษณ์ที่แสดงบนบก	กิโลเมตร/ชั่วโมง	เมตร/วินาที
ลมสงบ	CALM	ลมเงียบ ควันลอยขึ้นตรง ๆ	น้อยกว่า 1	0.0-0.2
ลมเบา	LIGHT AIR	ควันลอยตามลม แต่ศรลมไม่หันไปตามทิศลม	1 - 5	0.3-1.5
ลมอ่อน	LIGHT BREEZE	รู้สึกลมพัดที่ใบหน้า ใบไม้แกว่งไกว ศรลมหันไปตามทิศลม	6 - 11	1.6-3.3
ลมโชย	GENTLE BREEZE	ใบไม้และกิ่งไม้เล็ก ๆ กระดิก ธงปลิว	12 - 19	3.4-5.4
ลมปานกลาง	MODERATE BREEZE	มีฝุ่นตลบ กระดาษปลิว กิ่งไม้เล็กขยับเขยื้อน	20 - 28	5.5-7.9
ลมแรง	FRESH BREEZE	ต้นไม้เล็กแกว่งไกวไปมา มีระลอกน้ำ	29 - 38	8.0-10.7
ลมจัด	STRONG BREEZE	กิ่งไม้ใหญ่ขยับเขยื้อน ได้ยินเสียงหวีดหวิว ใช้ร่มลำบาก	39 - 49	10.8-13.8
พายุเกลอ่อน	NEAR GALE	ต้นไม้ใหญ่ทั้งต้นแกว่งไกว เดินทวนลมไม่สะดวก	50 - 61	13.9-17.1
พายุเกล	GALE	กิ่งไม้หัก ลมต้านการเดิน	62 - 74	17.2-20.7
พายุเกลแรง	STRONG GALE	อาคารที่ไม่มั่นคงหักพัง หลังคาปลิว	75 - 88	20.8-24.4
พายุ	STORM	ต้นไม้ถอนรากล้ม เกิดความเสียหายมาก(ไม่ปรากฏบ่อยนัก)	89 - 102	24.5-28.4
พายุใหญ่	VIOLENT STORM	เกิดความเสียหายทั่วไป (ไม่ค่อยปรากฏ)	103 - 117	28.5-32.6
พายุไต้ฝุ่นหรือเฮอร์ริเคน	TYPHOON or HURRICANE	เกิดความเสียหายทั่วไป (ไม่ค่อยปรากฏ)	มากกว่า 117	มากกว่า 32.6

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา ประเทศไทย , 2564

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ความเร็วลมที่ได้จะนำมาเปรียบเทียบกับความเหมาะสมในการทำกิจกรรมของมนุษย์ที่กำหนดไว้ดัง**ตารางที่ 7** เพื่อพิจารณาระดับผลกระทบและกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อไป

ตารางที่ 7 เกณฑ์เปรียบเทียบกับความเหมาะสมในการทำกิจกรรมของมนุษย์

ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรมของมนุษย์
0.00 – 1.49	สภาวะอับลม
1.50 – 5.00	สภาวะที่มีความสบาย
มากกว่า 5.00	สภาวะที่รบกวนต่อการทำกิจกรรมของมนุษย์

อ้างอิง : แนวทางการศึกษาและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการบดบังแสงอาทิตย์และด้านการเปลี่ยนแปลงของลมจากการก่อสร้างอาคาร สำหรับรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการอาคาร การจัดสรรที่ดิน และบริการชุมชน (ฉบับปรับปรุง) กองประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2567)

6.4 ผลการศึกษา

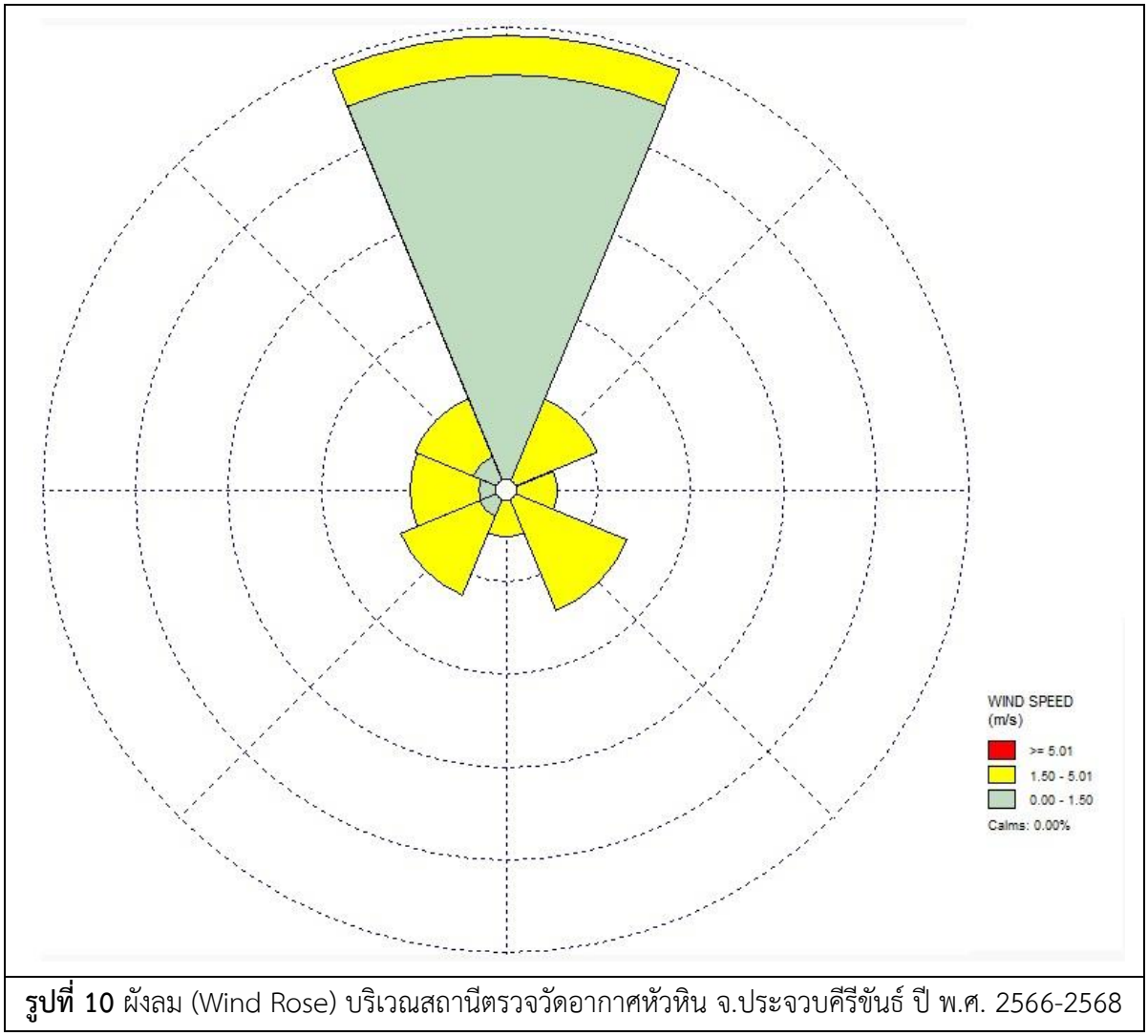
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลมราย 3 ชั่วโมง ของสถานีตรวจวัดอากาศหัวหิน จ. ประจวบคีรีขันธ์ ปี พ.ศ. 2564-2566 ที่จะนำมาใช้ในการจำลองและผลการศึกษาผลกระทบด้านการเปลี่ยนแปลงของลม มีรายละเอียดดังนี้

6.4.1 ความเร็วลมและทิศทางลม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลมราย 3 ชั่วโมง ของกรมอุตุนิยมวิทยาบริเวณสถานีตรวจวัดอากาศหัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ ปี พ.ศ. 2566-2568 โดยใช้แบบจำลอง WRPLOT View™ เวอร์ชั่น 10.2.1 พบว่า มีจำนวนข้อมูลทั้งหมด 8,784 ชั่วโมง แบ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ได้จำนวน 8,742 ชั่วโมง และข้อมูลที่ใช้ไม่ได้จำนวน 42 ชั่วโมง แบ่งออกเป็นข้อมูลที่มีความเร็วลมระหว่าง 0-1.49 เมตร/วินาที ซึ่งเป็นตัวแทนของลมสงบมีจำนวน 4,410 ชั่วโมง ข้อมูลที่มีความเร็วลมระหว่าง 1.50-5.00 เมตร/วินาที ซึ่งเป็นตัวแทนของลมสบายมีจำนวน 4,322 ชั่วโมง และข้อมูลที่มีความเร็วลมมากกว่า 5.00 เมตร/วินาที ซึ่งเป็นตัวแทนของลมแรงมีจำนวน 10 ชั่วโมง รายละเอียดจำนวนข้อมูลและความถี่ของความเร็วลมที่เกิดขึ้นในแต่ละทิศแสดงดัง**รูปที่ 9** และแสดงในรูปแบบของผังลม (Wind Rose) จำนวน 8 ทิศทางลมดัง**รูปที่ 10**

	Directions / Wind Classes (m/s)	0.00 - 1.50	1.50 - 5.01	>= 5.01	Total
1	337.5 - 22.5	3321	312	1	3634
2	22.5 - 67.5	94	697	1	792
3	67.5 - 112.5	60	348	0	408
4	112.5 - 157.5	93	952	5	1050
5	157.5 - 202.5	93	284	2	379
6	202.5 - 247.5	235	682	0	917
7	247.5 - 292.5	221	547	1	769
8	292.5 - 337.5	293	500	0	793
	Sub-Total	4410	4322	10	8742
	Calms				0
	Missing/Incomplete				42
	Total				8784

รูปที่ 9 จำนวนข้อมูลและความถี่ของความเร็วลมที่เกิดขึ้นในแต่ละทิศ



รูปที่ 10 ผังลม (Wind Rose) บริเวณสถานีตรวจวัดอากาศหัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ ปี พ.ศ. 2566-2568

เมื่อนำผลการแจกแจงข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลมจาก**รูปที่ 9** มาพิจารณาและจำแนกทิศทางลมที่จะนำเข้าแบบจำลอง พบว่า ทิศทางลมที่นำมาประเมินกรณีความเร็วลมต่ำสุด ($P50^{th}$) มีจำนวน 2 ทิศ ได้แก่ ทิศเหนือ (N) และทิศตะวันออก (E) และทิศทางลมที่นำมาประเมินกรณีความเร็วลมสูงสุด ($P95^{th}$) มีจำนวน 6 ทิศ ได้แก่ ทิศเหนือ (N) ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ทิศตะวันออก (E) ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ทิศใต้ (S) และทิศตะวันตก (W) รายละเอียดจำนวนข้อมูลลมที่ใช้ในการหาความเร็วลมต่ำสุดและสูงสุดในแต่ละทิศ แสดงดัง**ตารางที่ 8** และ**ตารางที่ 9** ตามลำดับ

ตารางที่ 8 จำนวนข้อมูลลมที่ใช้ในการหาความเร็วลมต่ำสุด ($P50^{th}$) ในแต่ละทิศ

ทิศลม	จำนวนข้อมูลลมที่ ≤$P50^{th}$	จำนวนข้อมูลที่ ≤$P50^{th}$ รวมกับจำนวนข้อมูลลมในทิศอื่นที่มีค่าความเร็วลมน้อยกว่า 1.5 m/s	เปอร์เซ็นต์ของการเกิดลมต่ำสุด (%)	ผลวิเคราะห์
ทิศเหนือ (N)	3,255	4,344.0	50	*เข้าเกณฑ์พิจารณาเป็นตัวแทน*
ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE)	0	4,316.0	49	ไม่เข้าเกณฑ์
ทิศตะวันออก (E)	1	4,351.0	50	*เข้าเกณฑ์พิจารณาเป็นตัวแทน*
ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	1	4,318.0	49	ไม่เข้าเกณฑ์
ทิศใต้ (S)	1	4,318.0	49	ไม่เข้าเกณฑ์
ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	1	4,176.0	48	ไม่เข้าเกณฑ์
ทิศตะวันตก (W)	1	4,190.0	48	ไม่เข้าเกณฑ์
ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (NW)	0	4,117.0	47	ไม่เข้าเกณฑ์

ตารางที่ 9 จำนวนข้อมูลลมที่ใช้ในการหาความเร็วลมสูงสุด ($P95^{th}$) ในแต่ละทิศ

ทิศลม	จำนวนข้อมูลลมที่ ≥$P95^{th}$	จำนวนข้อมูลที่มีค่าความเร็วลมมากกว่า 1.5 m/s	เปอร์เซ็นต์ของการเกิดลมสูงสุด (%)	ผลวิเคราะห์
ทิศเหนือ (N)	40.00	313.00	13	*เข้าเกณฑ์พิจารณาเป็นตัวแทน*
ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE)	81.00	698.00	12	*เข้าเกณฑ์พิจารณาเป็นตัวแทน*
ทิศตะวันออก (E)	22.00	348.00	6	*เข้าเกณฑ์พิจารณาเป็นตัวแทน*
ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	213.00	957.00	22	*เข้าเกณฑ์พิจารณาเป็นตัวแทน*
ทิศใต้ (S)	28.00	286.00	10	*เข้าเกณฑ์พิจารณาเป็นตัวแทน*
ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	26.00	682.00	4	ไม่เข้าเกณฑ์
ทิศตะวันตก (W)	50.00	548.00	9	*เข้าเกณฑ์พิจารณาเป็นตัวแทน*
ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (NW)	18.00	500.00	4	ไม่เข้าเกณฑ์

ทั้งนี้ เมื่ออ้างอิงตามการใช้ประโยชน์ของผู้พักอาศัยในอาคารที่อยู่ใกล้เคียงเป็นตัวแทนในการศึกษา (แสดงดัง**ตารางที่ 3**) ดังนั้นบริษัทที่ปรึกษาเลือกศึกษาความเร็วลมที่ระดับความสูง 2 และ 6 เมตร และสำหรับค่าความเร็วลมต่ำสุด ($P50^{th}$) และความเร็วลมสูงสุด ($P95^{th}$) ของแต่ละทิศที่เข้าเกณฑ์พิจารณาเป็นตัวแทน นำมาคำนวณหาค่าความเร็วลมตั้งต้นในระดับความสูงต่าง ๆ ให้กับแบบจำลอง โดยมีค่าความสัมพันธ์กับความสูง เป็นไปตามสมการของ Hellman ดังนี้

$$U = Ug\ (\ Z/\ Zg\ )^{\alpha}$$

เมื่อ U = ความเร็วลมที่ความสูง Z

Ug = ความเร็วลมเฉลี่ยจากข้อ (4) (ความเร็วลมที่วัด ที่ความสูง 10 เมตรจากพื้นดิน)

Zg = ความสูงจากพื้นดินที่ทำการวัดลม (ความสูง 10 เมตรจากพื้นดิน)

α = ค่าคงที่แปรผันไปตามชนิดของภูมิประเทศ (Hellman exponent)

ทั้งนี้ ค่า α สำหรับโครงการเลือกกำหนดค่า α โดยมีค่าเท่ากับ 0.14, 0.25 และ0.33 สำหรับพื้นที่ราบเรียบ พื้นที่ชนบท และพื้นที่เมือง ตามลำดับ สำหรับค่าความเร็วลมที่ป้อนให้กับแบบจำลองในแต่ละระดับความสูงต่างๆ แสดงดัง**ตารางที่ 10**

ตารางที่ 10 ค่าความเร็วลมที่ป้อนให้กับแบบจำลองในระดับความสูงต่าง ๆ

ระดับความสูง (เมตร)	ค่าความเร็วลมต่ำสุด $P50^{th}$ = 1.03 m/s	ค่าความเร็วลมสูงสุด $P95^{th}$ = 3.09 m/s
0	0.0	0.0
2	***0.6***	***2.1***
4	0.7	2.7
6	***0.8***	***3.0***
8	0.9	3.3
10	1.0	3.6
12	1.1	3.8
14	1.1	4.0
16	1.2	4.2
18	1.2	4.4
20	1.3	4.5
25	1.4	4.9
30	1.4	5.2
40	1.6	5.7
50	1.7	6.1
60	1.8	6.5

6.4.2 ผลกระทบด้านการเปลี่ยนแปลงของลม

การศึกษาผลกระทบด้านการเปลี่ยนแปลงของลมโดยการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมก่อนและหลังมีโครงการด้วยแบบจำลองฯ WIND NINJA ที่ระดับความสูง 2 และ 6 เมตร โดยใช้ค่าความเร็วลมต่ำสุด ($P50^{th}$) เท่ากับ 1.0 เมตร/วินาที ซึ่งพบในทิศเหนือ (N) และทิศตะวันออก (E) และค่าความเร็วลมสูงสุด ($P95^{th}$) เท่ากับ 3.6 เมตร/วินาที ซึ่งพบในทิศเหนือ (N) ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ทิศตะวันออก (E) ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ทิศใต้ (S) และทิศตะวันตก (W) สรุปผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมก่อนและหลังมีโครงการแสดงดัง**ตารางที่ 11** ถึง**ตารางที่ 18** และผังการไหลเวียนของกระแสลมแสดงดัง**รูปที่ 11** ถึง**รูปที่ 26**

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมก่อนและหลังมีโครงการจากลมที่พัดมาจากทิศเหนือ (N) กรณีความเร็วลมต่ำ P50th เท่ากับ 1.0 เมตร/วินาที

ตำแหน่งที่พิจารณา / จำนวนชั้น		ก่อนมีโครงการ			หลังมีโครงการ			ผลการประเมินเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อน-หลังมีโครงการ	
		ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 2 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	0.8	ลมเบา	สภาวะอับลม	0.7	ลมเบา	สภาวะอับลม	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	1.2	ลมเบา	สภาวะอับลม	0.5	ลมเบา	สภาวะอับลม	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 6 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	0.9	ลมเบา	สภาวะอับลม	0.9	ลมเบา	สภาวะอับลม	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	1.0	ลมเบา	สภาวะอับลม	0.6	ลมเบา	สภาวะอับลม	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมก่อนและหลังมีโครงการจากลมที่พัดมาจากทิศตะวันออก (E) กรณีความเร็วลมต่ำ P50th เท่ากับ 1.0 เมตร/วินาที

ตำแหน่งที่พิจารณา / จำนวนชั้น		ก่อนมีโครงการ			หลังมีโครงการ			ผลการประเมินเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อน-หลังมีโครงการ	
		ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 2 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	0.9	ลมเบา	สภาวะอับลม	0.8	ลมเบา	สภาวะอับลม	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	1.2	ลมเบา	สภาวะอับลม	1.2	ลมเบา	สภาวะอับลม	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 6 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	1.0	ลมเบา	สภาวะอับลม	0.9	ลมเบา	สภาวะอับลม	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	1.0	ลมเบา	สภาวะอับลม	0.9	ลมเบา	สภาวะอับลม	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมก่อนและหลังมีโครงการจากลมที่พัดมาจากทิศเหนือ (N) กรณีความเร็วลมสูง P95th เท่ากับ 3.6 เมตร/วินาที

ตำแหน่งที่พิจารณา / จำนวนชั้น		ก่อนมีโครงการ			หลังมีโครงการ			ผลการประเมินเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อน-หลังมีโครงการ	
		ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 2 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	2.7	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	2.5	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	4.3	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	1.5	ลมเบา	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 2 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 6 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	3.5	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	3.3	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 1 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	3.6	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	2.2	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 1 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมก่อนและหลังมีโครงการจากลมที่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) กรณีความเร็วลมสูง P95th เท่ากับ 3.6 เมตร/วินาที

ตำแหน่งที่พิจารณา / จำนวนชั้น		ก่อนมีโครงการ			หลังมีโครงการ			ผลการประเมินเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อน-หลังมีโครงการ	
		ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 2 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	2.1	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	1.7	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	4.0	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	4.0	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 6 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	3.4	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	3.1	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 1 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	3.5	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	3.3	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 1 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมก่อนและหลังมีโครงการจากลมที่พัดมาจากทิศตะวันออก (E) กรณีความเร็วลมสูง P95th เท่ากับ 3.6 เมตร/วินาที

ตำแหน่งที่พิจารณา / จำนวนชั้น		ก่อนมีโครงการ			หลังมีโครงการ			ผลการประเมินเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อน-หลังมีโครงการ	
		ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 2 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	3.2	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	2.8	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	4.2	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	2.7	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 1 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 6 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	3.5	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	3.3	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 1 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	3.6	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	3.5	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมก่อนและหลังมีโครงการจากลมที่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) กรณีความเร็วลมสูง P95th เท่ากับ 3.6 เมตร/วินาที

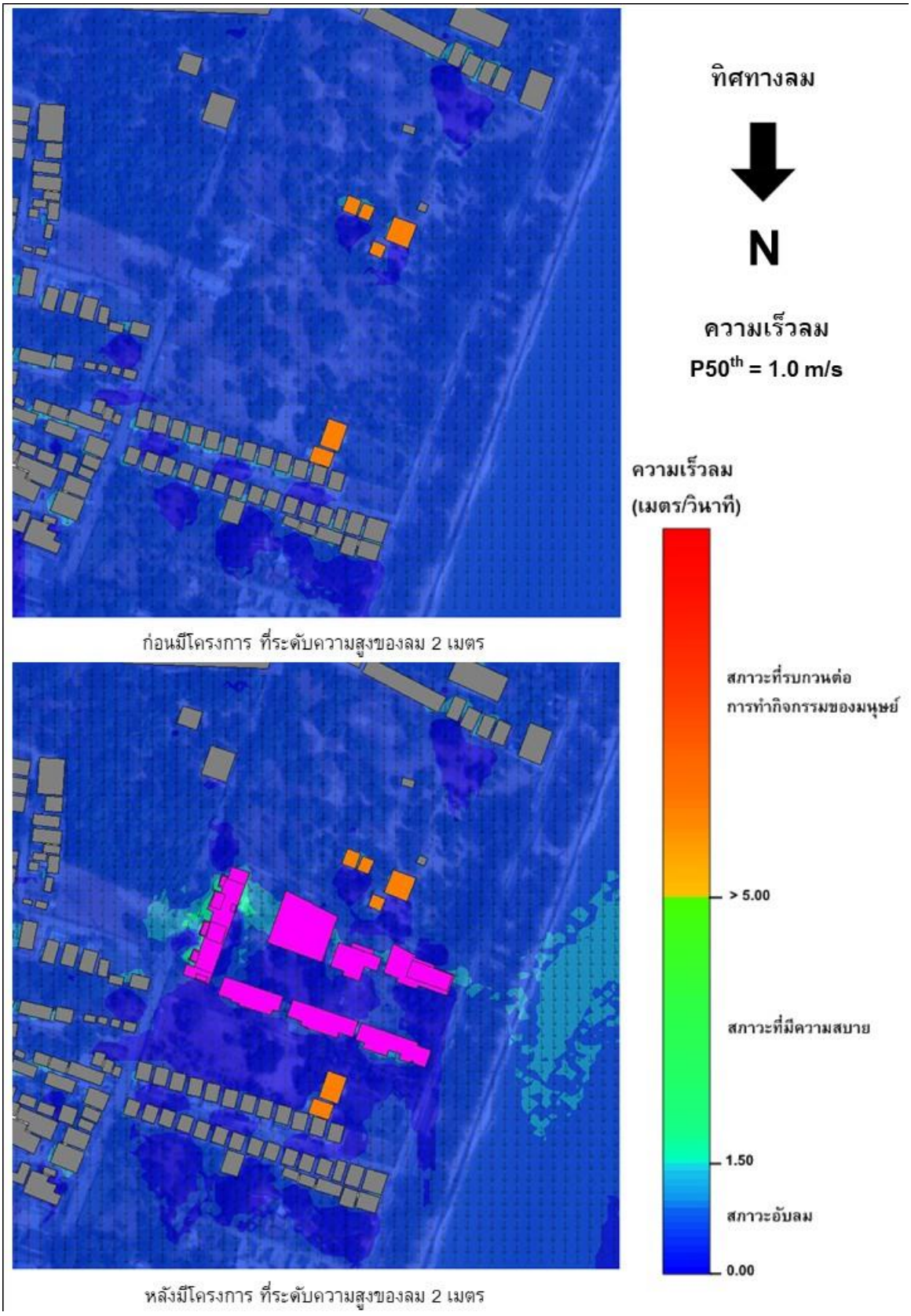
ตำแหน่งที่พิจารณา / จำนวนชั้น		ก่อนมีโครงการ			หลังมีโครงการ			ผลการประเมินเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อน-หลังมีโครงการ	
		ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 2 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	3.5	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	3.1	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 1 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	4.4	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	2.9	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 1 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 6 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	3.6	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	3.3	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 1 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	3.7	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	3.5	ลมโซย	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมก่อนและหลังมีโครงการจากลมที่พัดมาจากทิศใต้ (S) กรณีความเร็วลมสูง P95th เท่ากับ 3.6 เมตร/วินาที

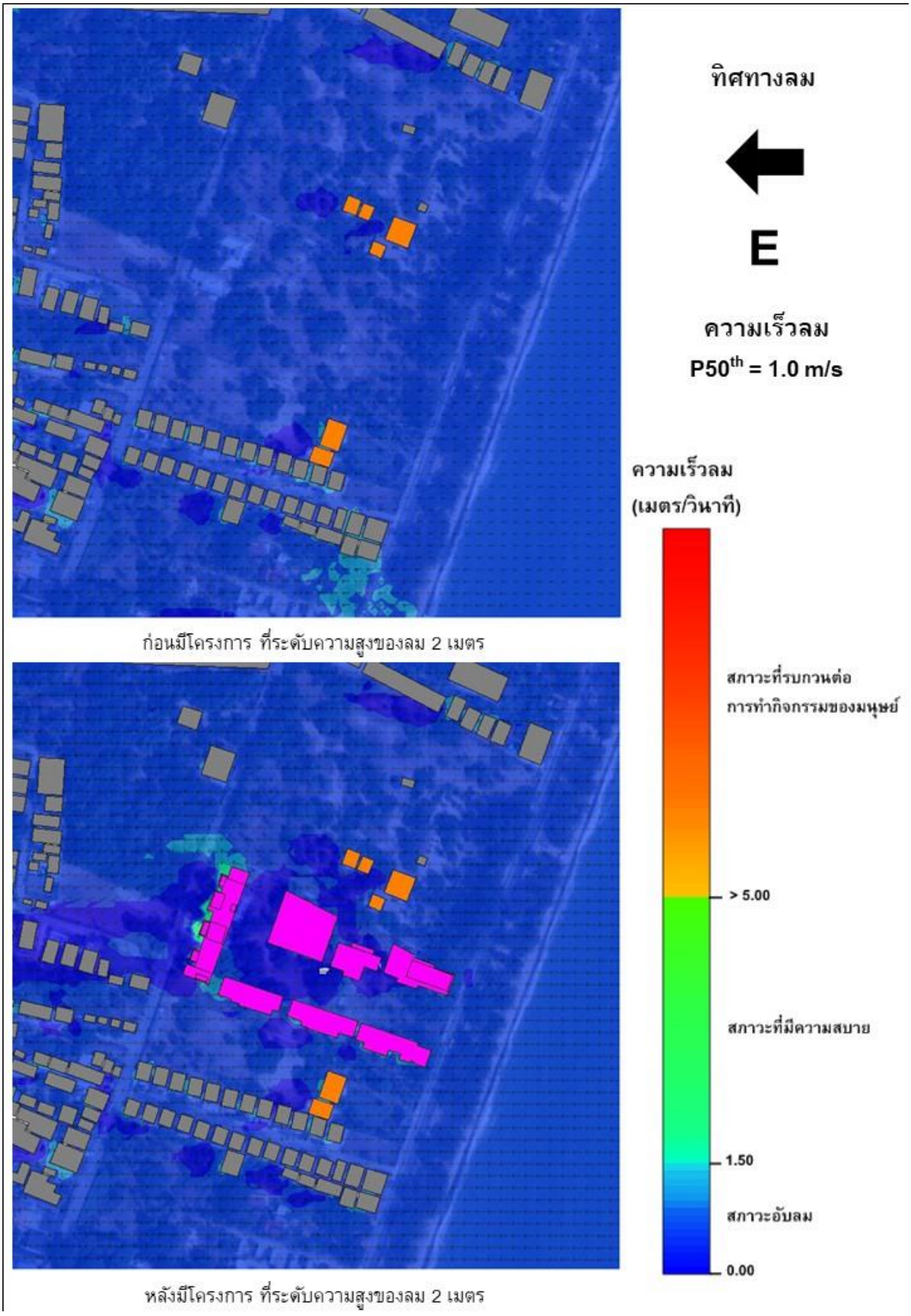
ตำแหน่งที่พิจารณา / จำนวนชั้น		ก่อนมีโครงการ			หลังมีโครงการ			ผลการประเมินเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อน-หลังมีโครงการ	
		ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 2 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	3.2	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	2.0	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	4.0	ลมโชย	สภาวะที่มีความสบาย	2.0	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 1 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 6 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	3.5	ลมโชย	สภาวะที่มีความสบาย	3.3	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 1 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง
จุดที่ 2	2	3.5	ลมโชย	สภาวะที่มีความสบาย	3.1	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 1 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 18 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมก่อนและหลังมีโครงการจากลมที่พัดมาจากทิศตะวันตก (W) กรณีความเร็วลมสูง P95th เท่ากับ 3.6 เมตร/วินาที

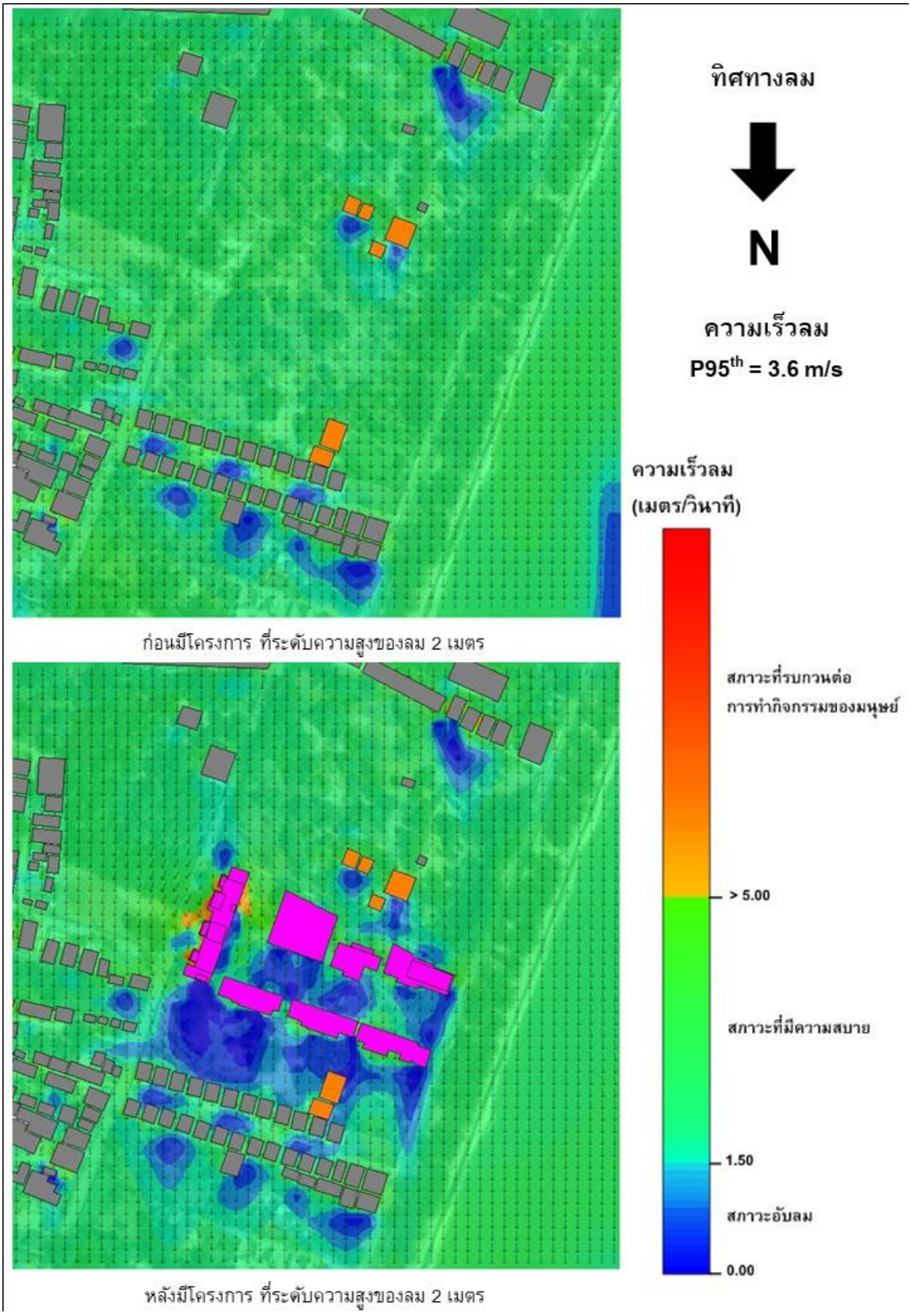
ตำแหน่งที่พิจารณา / จำนวนชั้น		ก่อนมีโครงการ			หลังมีโครงการ			ผลการประเมินเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อน-หลังมีโครงการ	
		ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม	ขนาดความเร็วลม(Class)	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 2 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	3.3	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	0.6	ลมเบา	สภาวะอับลม	class ลมลดลง 1 ระดับ	ระดับความสบายลดลง
จุดที่ 2	2	4.2	ลมโชย	สภาวะที่มีความสบาย	1.9	ลมอ่อน	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมลดลง 1 ระดับ	ไม่เปลี่ยนแปลง
ความเร็วลมที่ระดับความสูง 6 เมตร พิจารณาตำแหน่งสังเกต (จำนวน 2 ตำแหน่ง)									
จุดที่ 1	2	3.6	ลมโชย	สภาวะที่มีความสบาย	0.1	ลมสงบ	สภาวะอับลม	class ลมลดลง 3 ระดับ	ระดับความสบายลดลง
จุดที่ 2	2	3.6	ลมโชย	สภาวะที่มีความสบาย	3.7	ลมโชย	สภาวะที่มีความสบาย	class ลมไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง



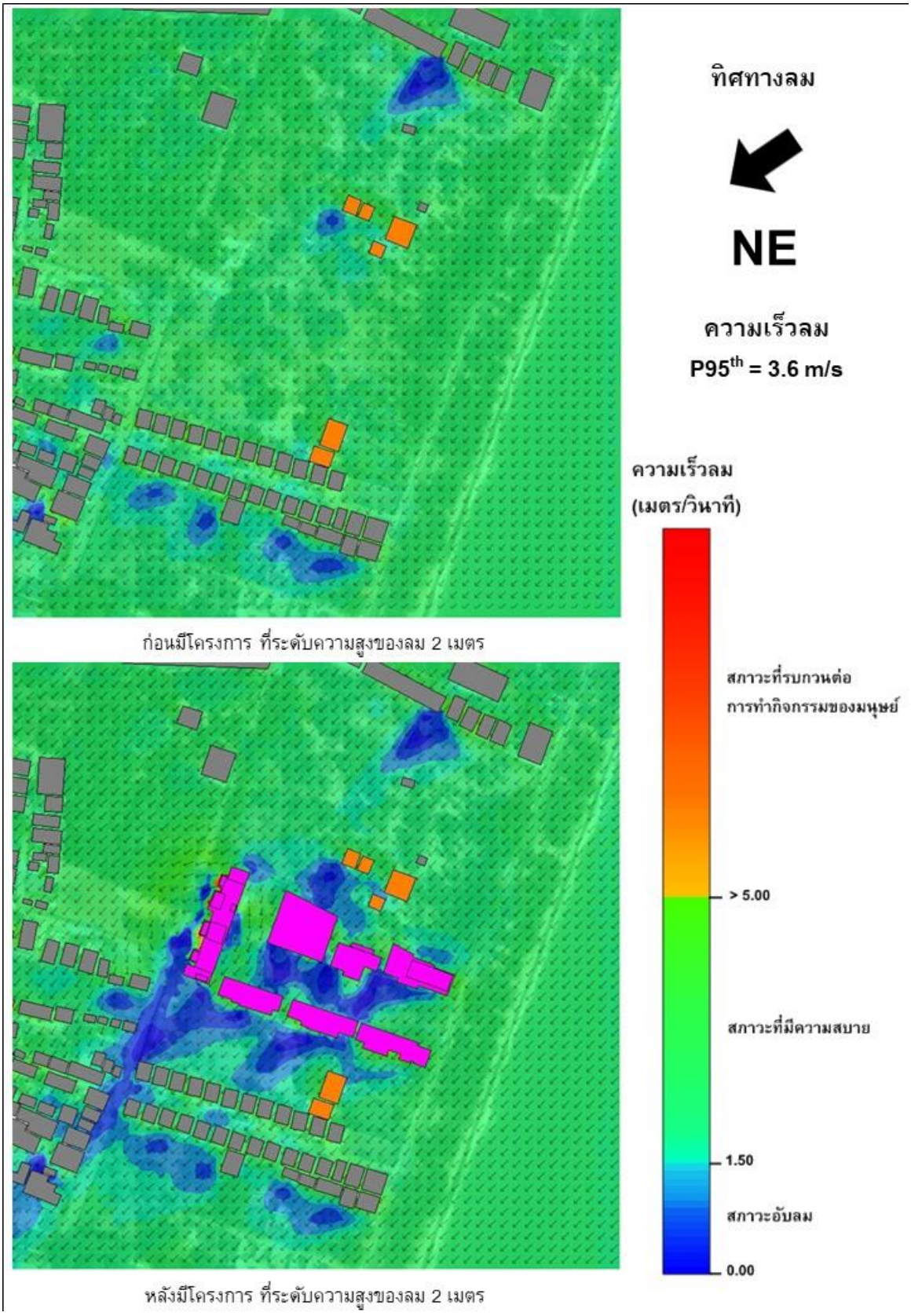
รูปที่ 11 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศเหนือ (N) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 2 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P50^{th}$ = 1.0 m/s



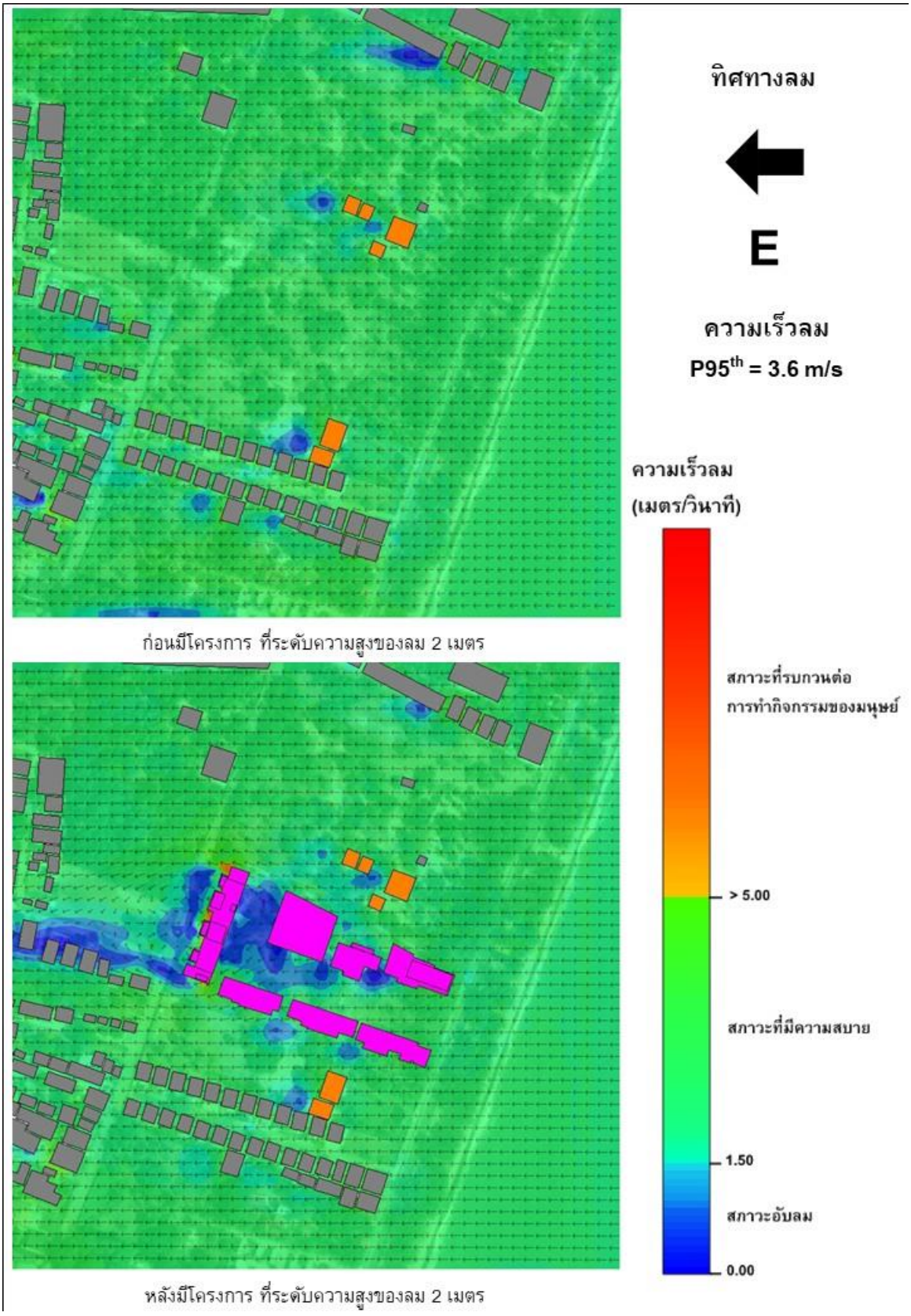
รูปที่ 12 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศตะวันออก (E) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 2 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P50^{th}$ = 1.0 m/s



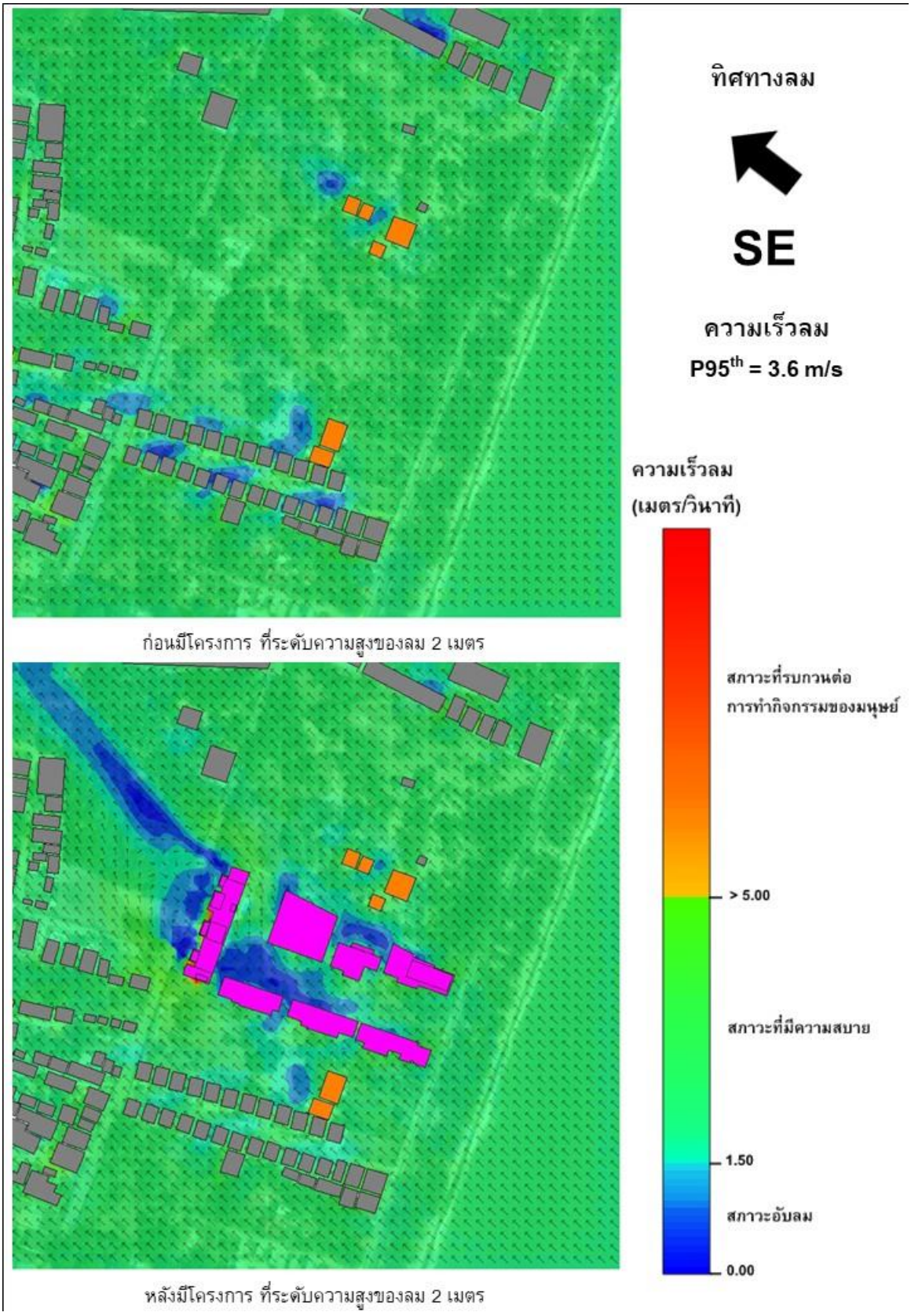
รูปที่ 13 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศเหนือ (N) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 2 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P95^{th}$ = 3.6 m/s



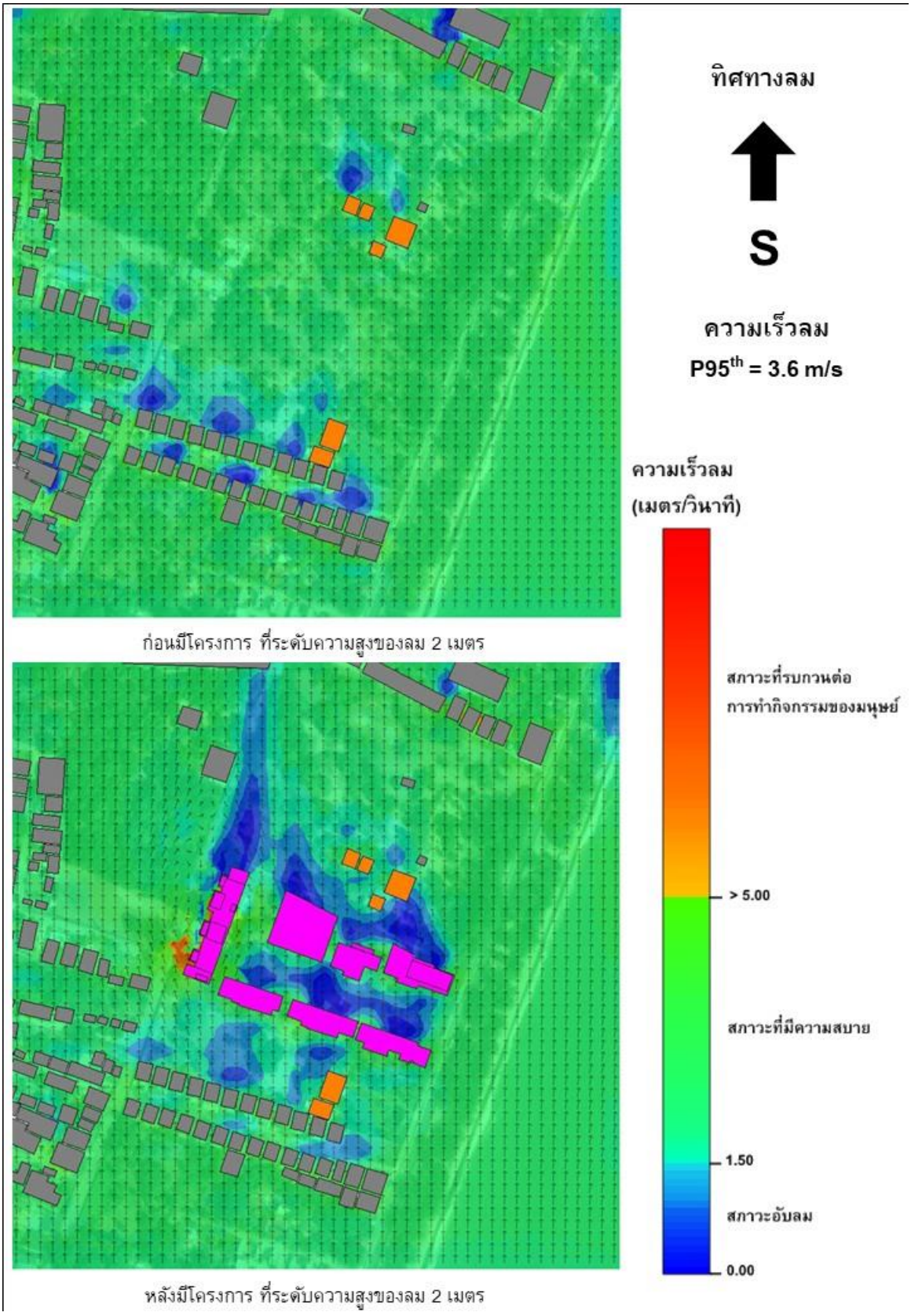
รูปที่ 14 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 2 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P95^{th}$ = 3.6 m/s



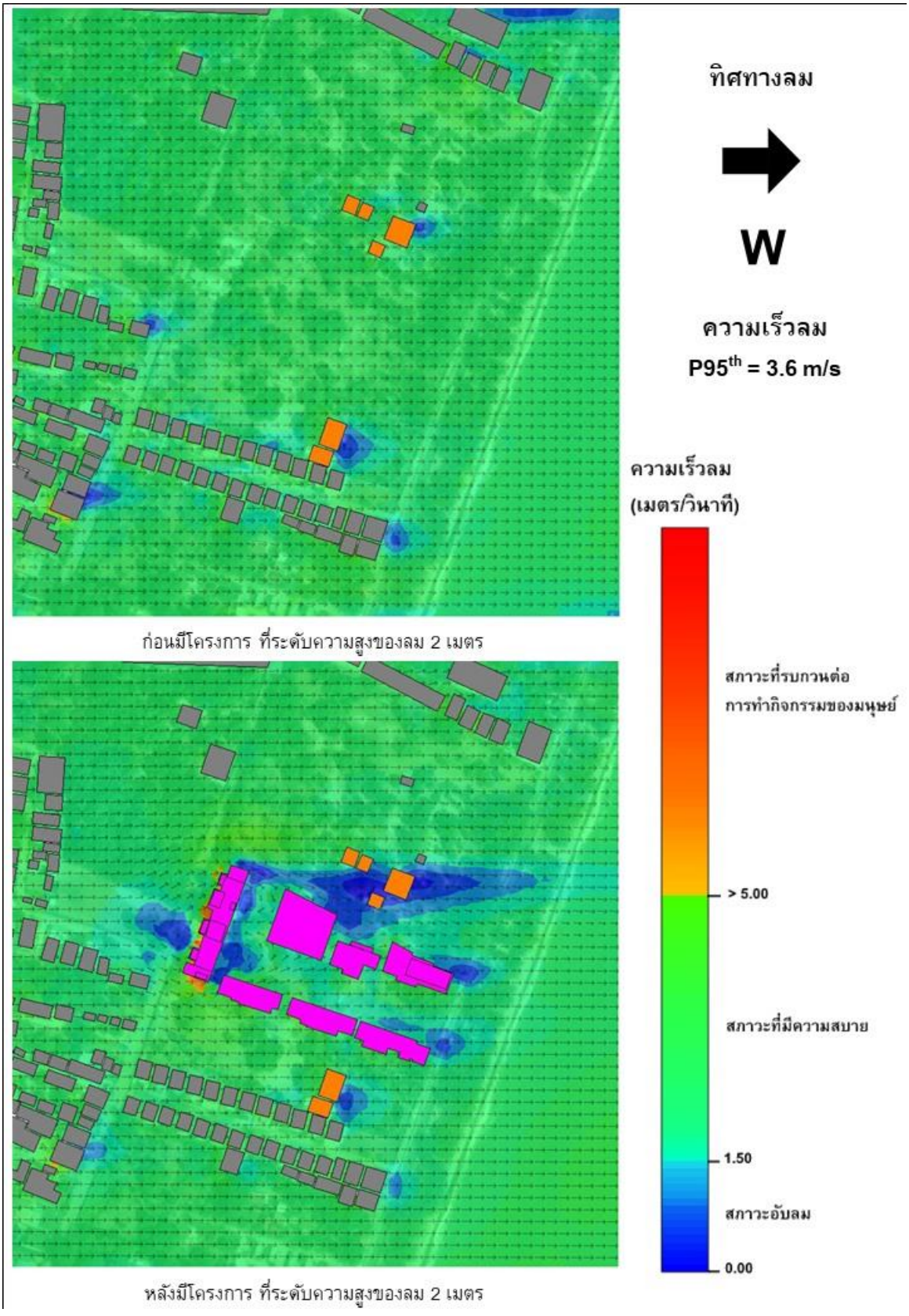
รูปที่ 15 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศตะวันออก (E) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 2 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P95^{th}$ = 3.6 m/s



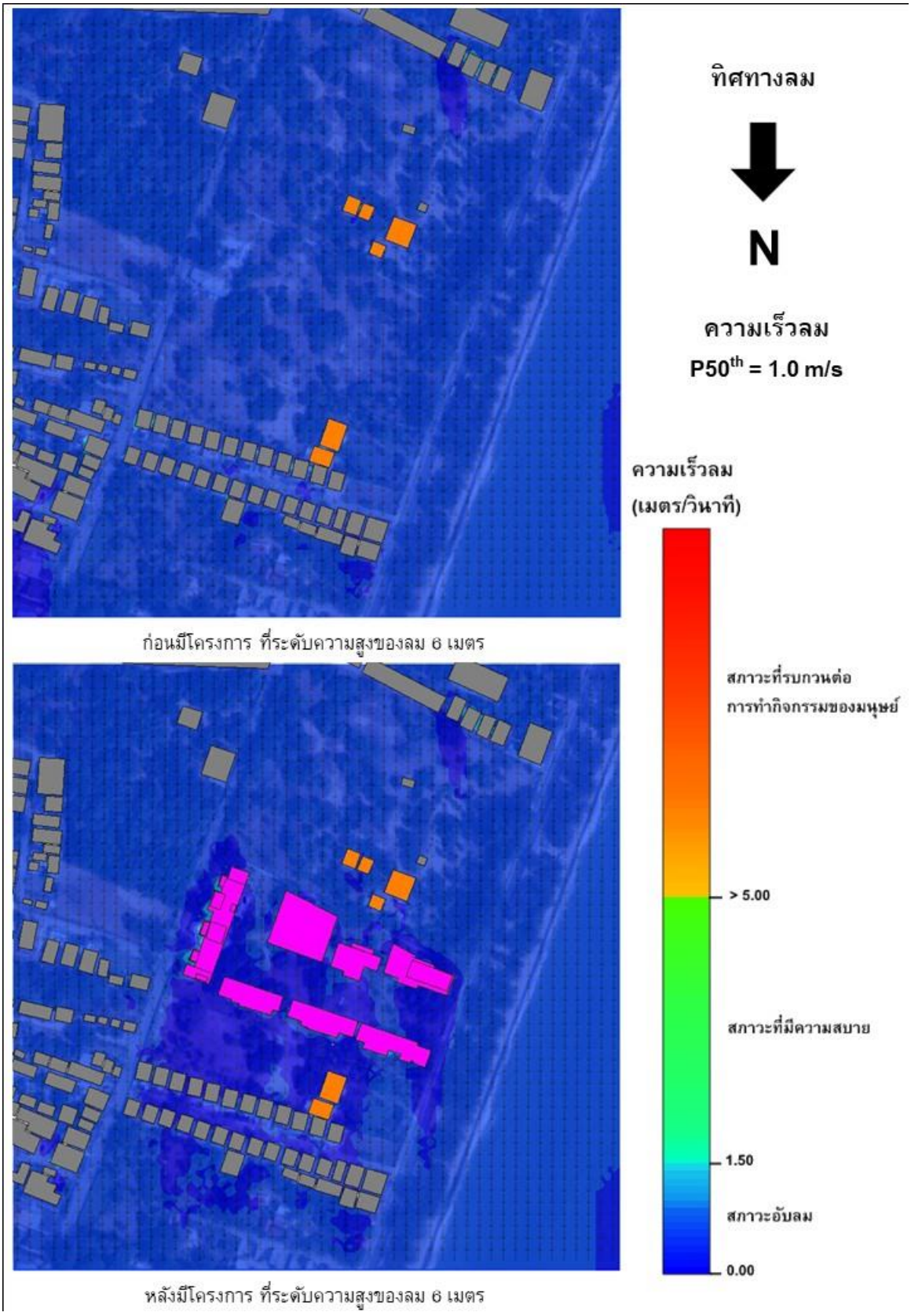
รูปที่ 16 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 2 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P95^{th}$ = 3.6 m/s



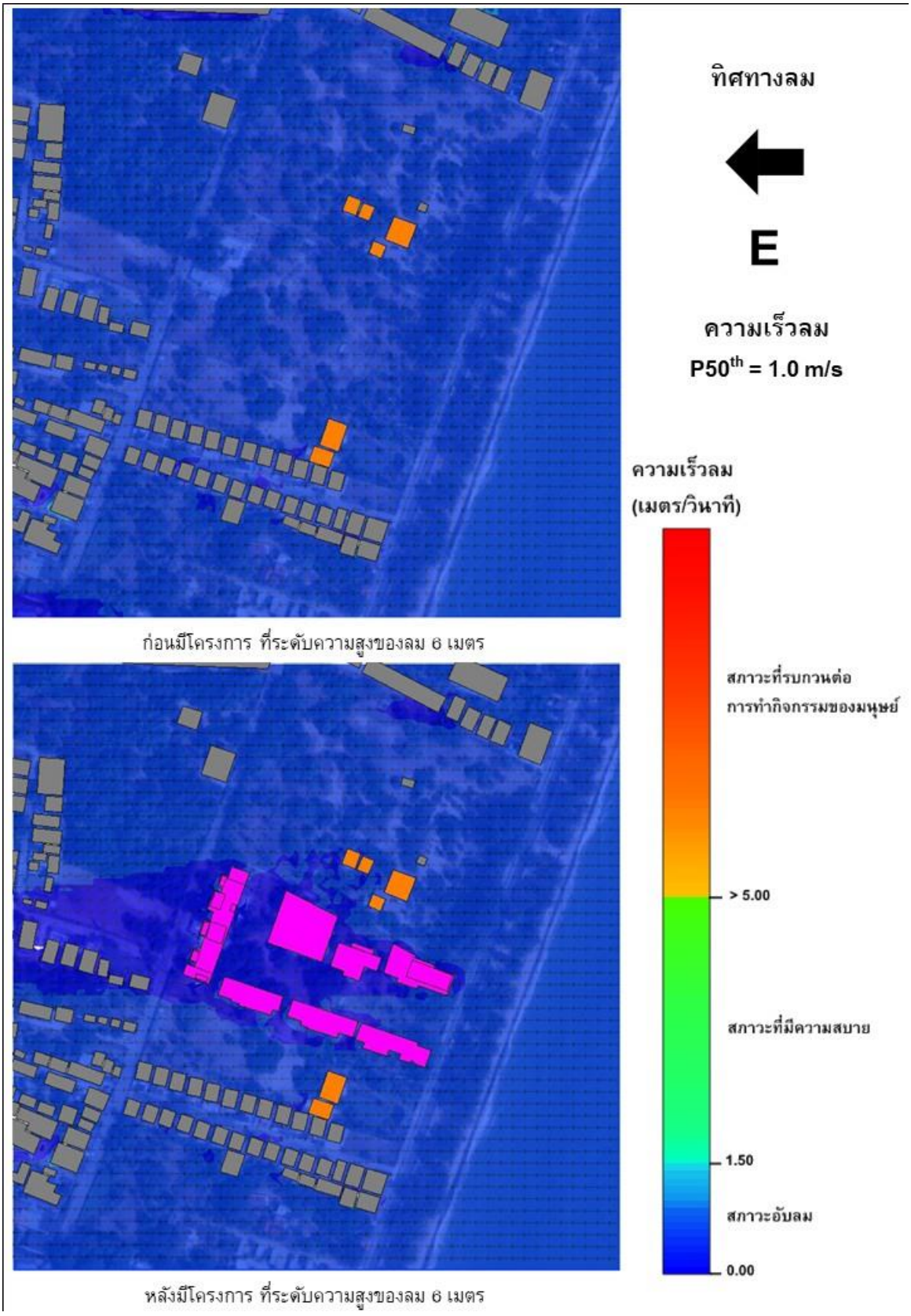
รูปที่ 17 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศใต้ (S) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 2 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P95^{th}$ = 3.6 m/s



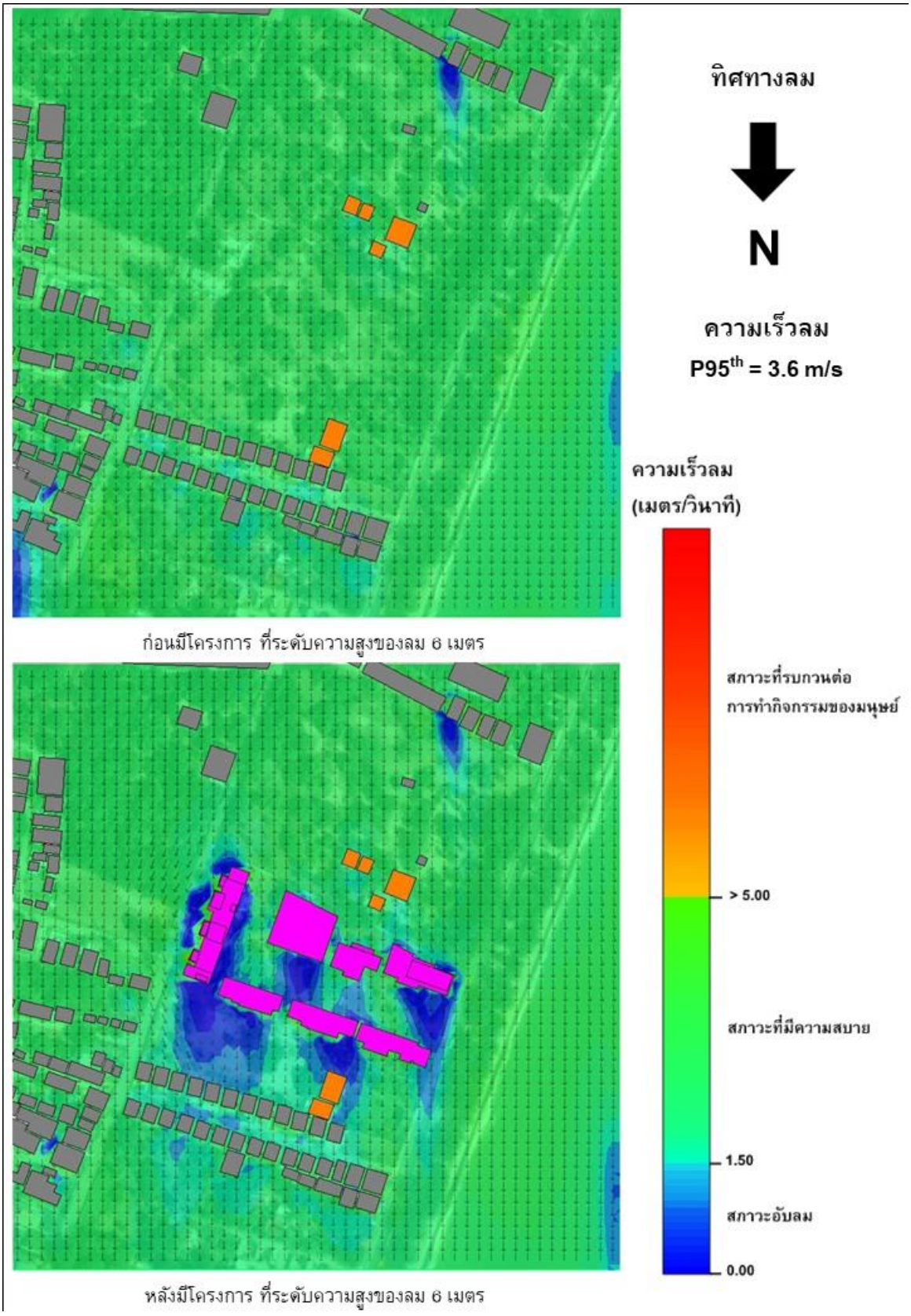
รูปที่ 18 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศตะวันตก (W) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 2 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P95^{th}$ = 3.6 m/s



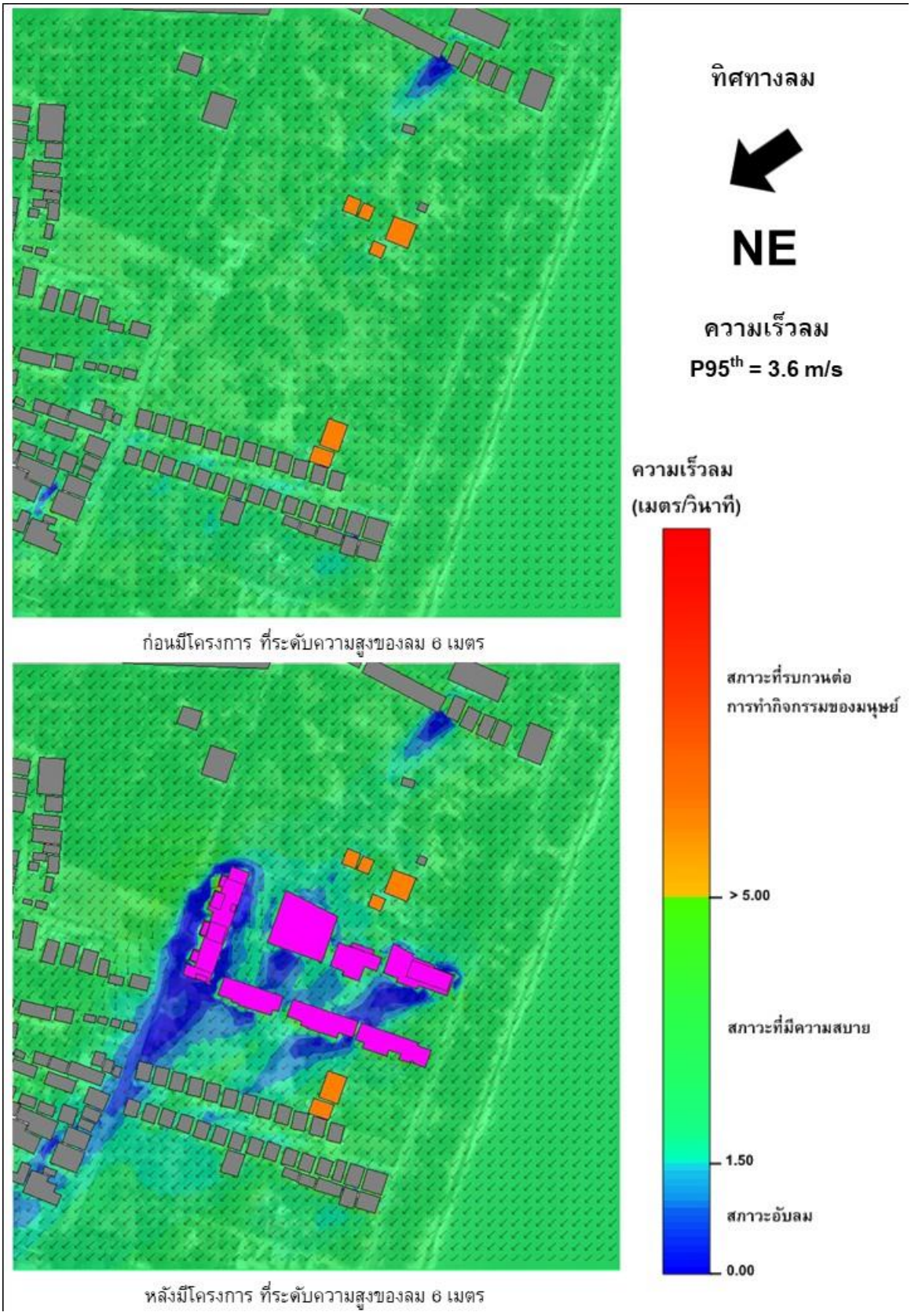
รูปที่ 19 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศเหนือ (N) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 6 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P50^{th}$ = 1.0 m/s



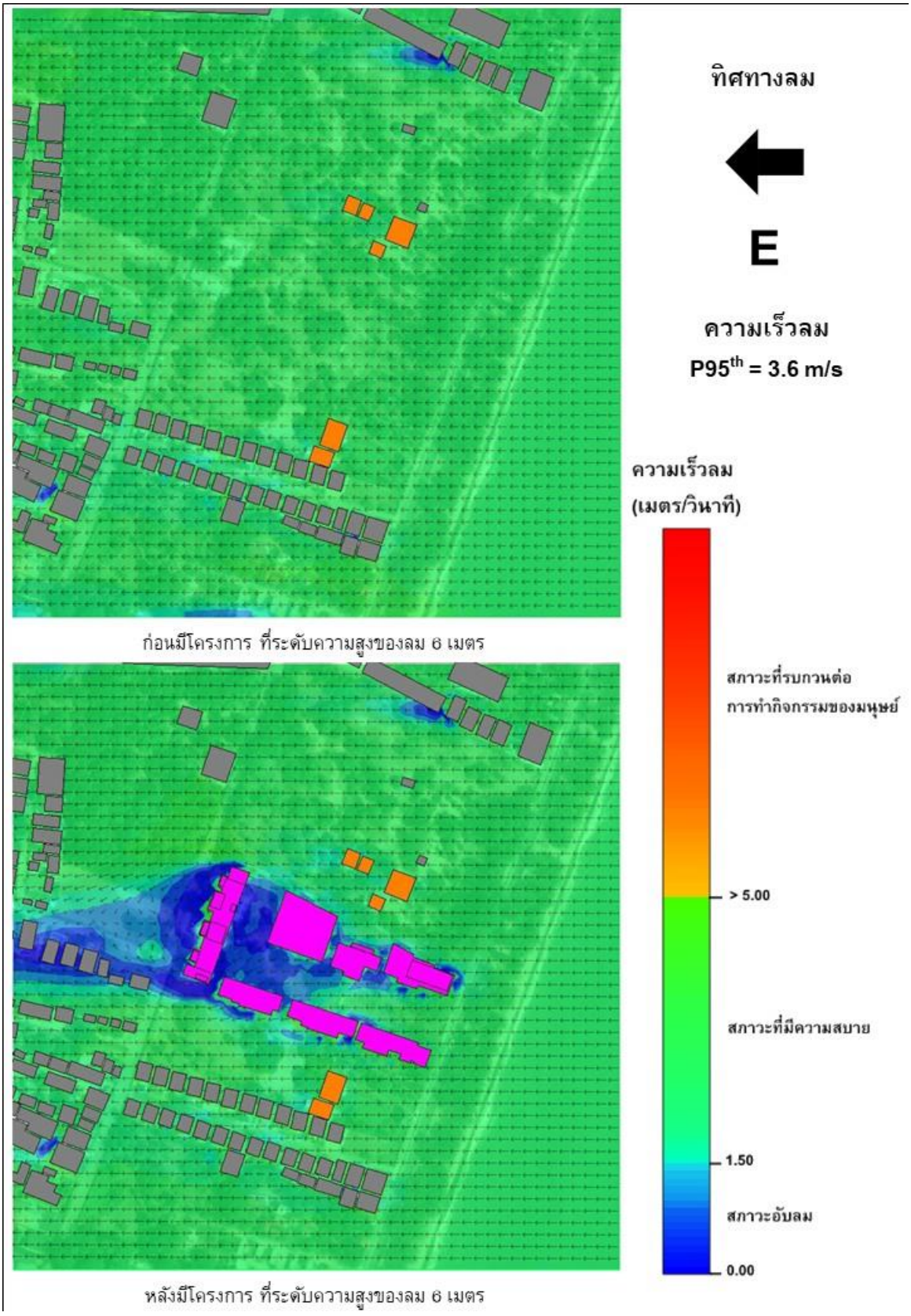
รูปที่ 20 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศตะวันออก (E) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 6 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P50^{th}$ = 1.0 m/s



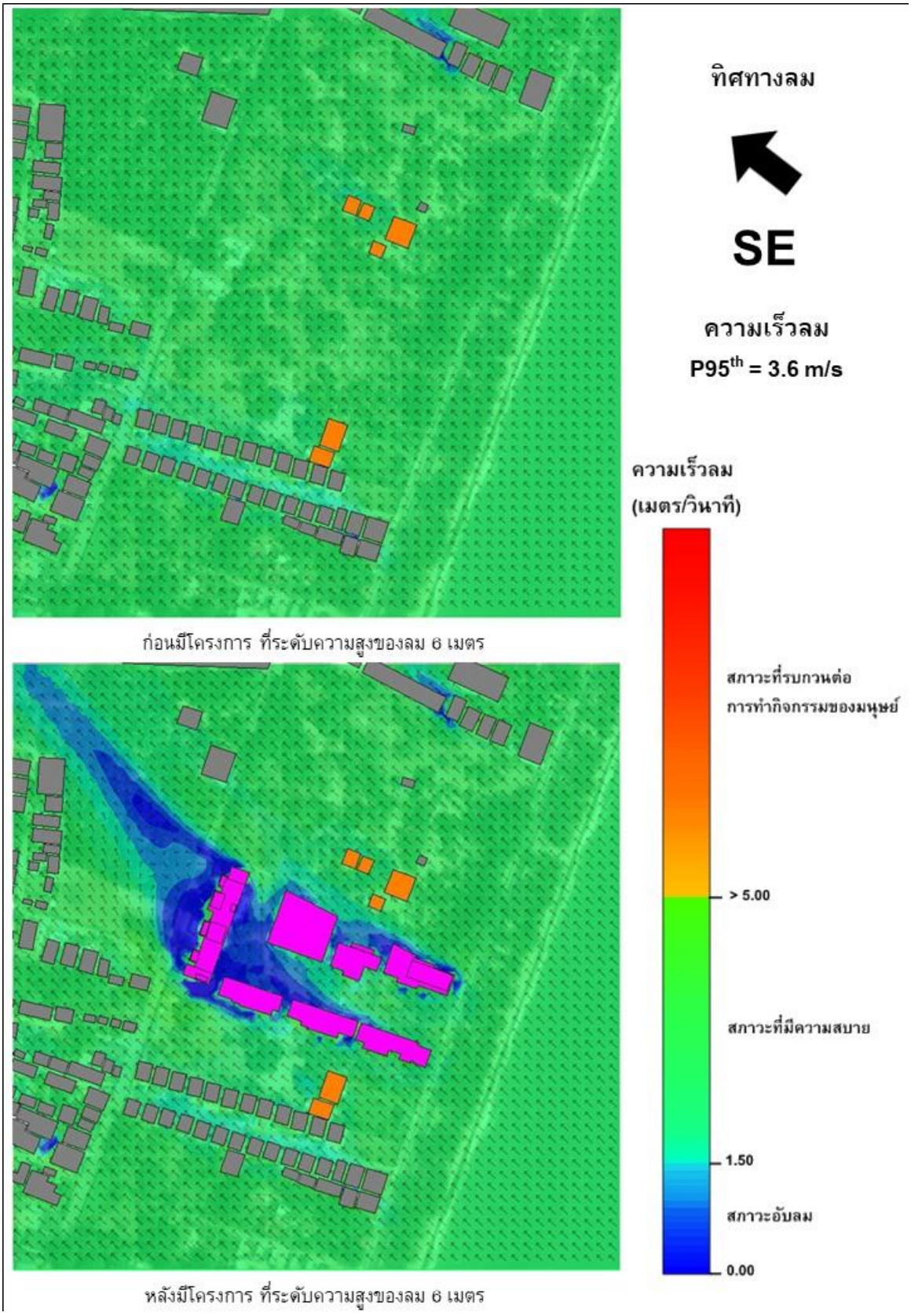
รูปที่ 21 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศเหนือ (N) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 6 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P95^{th}$ = 3.6 m/s



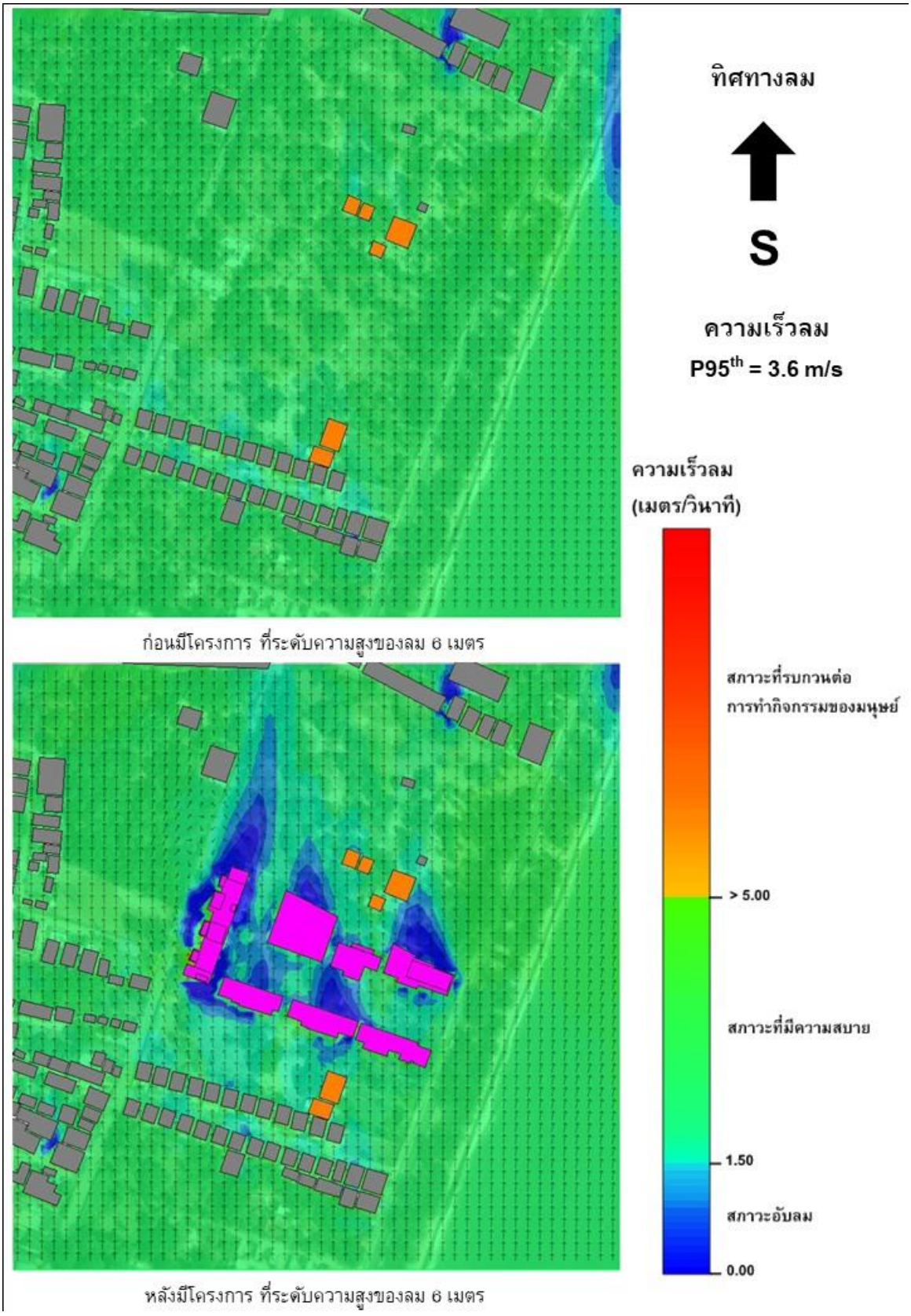
รูปที่ 22 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 6 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P95^{th}$ = 3.6 m/s



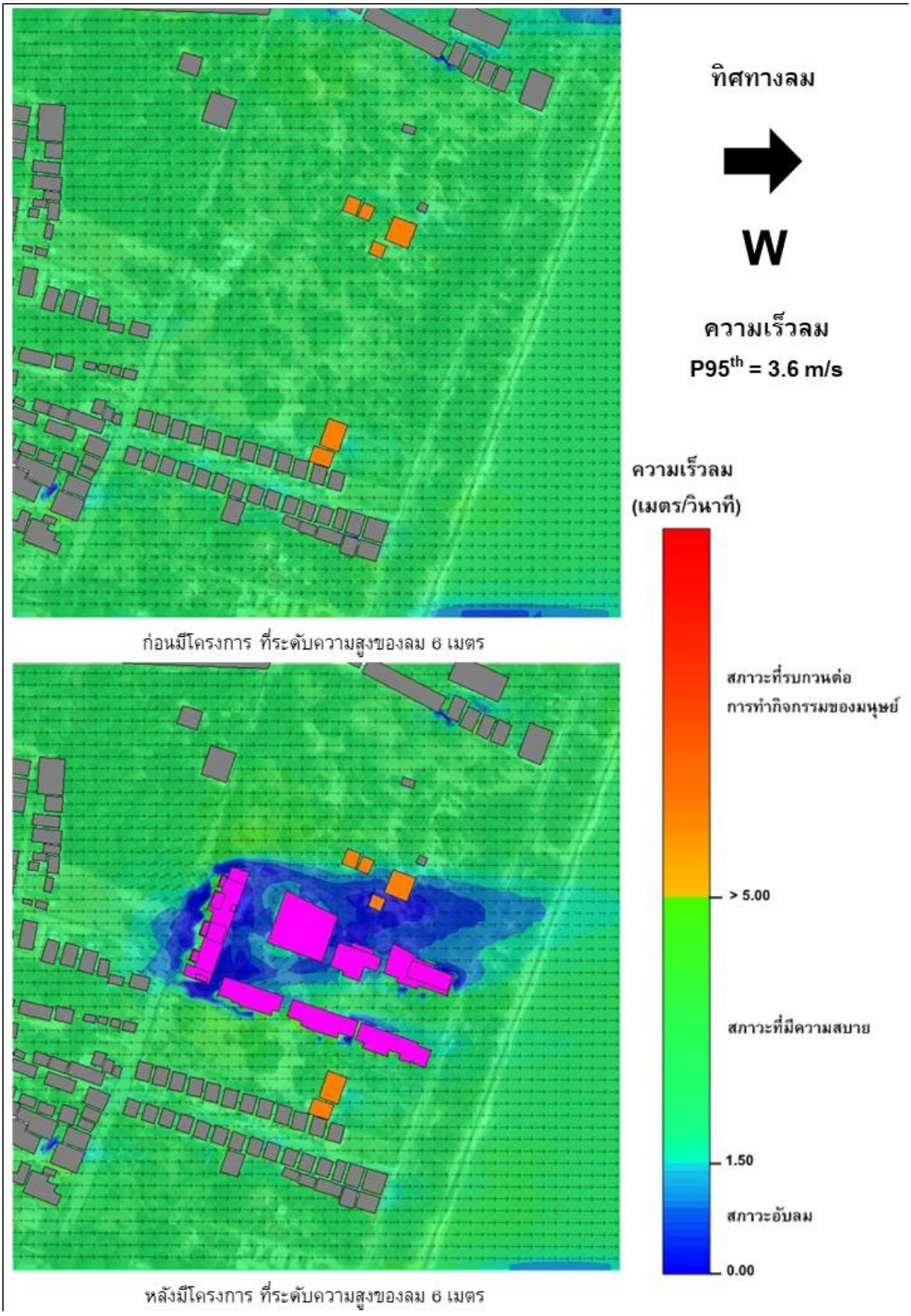
รูปที่ 23 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศตะวันออก (E) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 6 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P95^{th}$ = 3.6 m/s



รูปที่ 24 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 6 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P95^{th}$ = 3.6 m/s



รูปที่ 25 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศใต้ (S) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 6 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P95^{th}$ = 3.6 m/s



รูปที่ 26 ผังการไหลเวียนของกระแสลมจากทิศตะวันตก (W) ในพื้นที่ก่อนและหลังมีโครงการ ที่ระดับความสูง 6 เมตร กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำ เมื่อ $P95^{th}$ = 3.6 m/s

6.5 สรุปผลการศึกษาผลกระทบด้านการเปลี่ยนแปลงของลม

สำหรับการไหลเวียนของกระแสลมบริเวณอาคารบ้านเรือนในระยะประชิดโครงการ (ตำแหน่งพิจารณาจำนวน 2 จุด) ภายหลังมีโครงการในกรณีความเร็วลมต่ำสุด (1.0 m/s) ที่ระดับความสูง 2 และ 6 เมตร ในแต่ละทิศทางลม พบว่า ความเหมาะสมในการทำกิจกรรมบริเวณตำแหน่งพิจารณามีระดับความสบายไม่เปลี่ยนแปลง สำหรับในกรณีความเร็วลมสูงสุด (3.6 m/s) ที่ระดับความสูง 2 และ 6 เมตร ในแต่ละทิศทางลม พบว่า ความเหมาะสมในการทำกิจกรรมบริเวณตำแหน่งพิจารณาส่วนมากจะมีระดับความสบายไม่เปลี่ยนแปลง ยกเว้นทิศตะวันตก (W) ที่ระดับความสูง 2 และ 6 เมตร จุดที่ 1 มีระดับความสบายลดลง สรุปรายละเอียดดัง**ตารางที่ 19** และตำแหน่งพิจารณาระยะประชิดโครงการที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับความสบายในการทำกิจกรรม กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำและความเร็วลมสูง สรุปรายละเอียดดัง**ตารางที่ 20**

ตารางที่ 19 สรุปผลความเหมาะสมในการทำกิจกรรมบริเวณตำแหน่งพิจารณา

จำนวน	ความเหมาะสมในการทำกิจกรรม				
	ไม่เปลี่ยนแปลง	มีความสบายเพิ่มขึ้น	ระดับความสบายลดลง	มีการรบกวนการทำกิจกรรมเพิ่มขึ้น	มีการรบกวนการทำกิจกรรมลดลง
1. ข้อมูล	32	30	0	2	0
	รวม				32
2. เปอร์เซ็นต์	93.75	0.00	6.25	0.00	0.00
	รวม				100 %

ตารางที่ 20 สรุปตำแหน่งพิจารณาระยะประชิดโครงการที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับความสบายในการทำกิจกรรม

ทิศทางลม	ตำแหน่งจุดสังเกตที่มีระดับความสบายลดลง	ตำแหน่งจุดสังเกตที่มีระดับความสบายเพิ่มขึ้น
กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำสุด เมื่อ $P50^{th}$ = 1.03 m/s		
ทิศเหนือ (N)	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ทิศตะวันออก (E)	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
กรณีใช้ค่าความเร็วลมต่ำสุด เมื่อ $P95^{th}$ = 3.09 m/s		
ทิศเหนือ (N)	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE)	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ทิศตะวันออก (E)	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ทิศใต้ (S)	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ทิศตะวันตก (W)	ที่ระดับความสูง 2 และ 6 เมตร จุดที่ 1	ไม่เปลี่ยนแปลง