

ภาคผนวก

4-3

ผลการศึกษาผลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลม  
ในพื้นที่บริเวณโดยรอบโครงการ

ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบโครงการ

โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

บริษัท ซีอีเอสแลนด์ จำกัด

โดย



มีนาคม 2566

## OUTLINE ผลการศึกษาการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ

1. บทนำ
  2. วิธีการศึกษา Method of study
  3. การกำหนดค่าในการจำลองการระบายอากาศด้วยโปรแกรม DesignBuilder
    - แบบจำลองอาคารในโครงการและพื้นที่โดยรอบ
  4. อภิปรายผล และ สรุปผลการศึกษา
  5. แนวทางการแก้ไข และมาตรการป้องกัน
  6. เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเทียบเคียงค่าความเร็วลมก่อนและหลังการก่อสร้างโครงการ
  7. เอกสารอ้างอิง
- ภาคผนวก ก.
- ภาคผนวก ข.
- ภาคผนวก ค.
- ภาคผนวก ง.

## 1. บทนำ

การระบายอากาศด้วยการไหลเวียนของกระแสลม เป็นการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ เป็นส่วนหนึ่งของการช่วยเพิ่มสภาวะน่าสบาย (Comfort Zone) ให้แก่ผู้อยู่อาศัยภายในอาคาร รวมถึงภายนอกอาคาร เพื่อการประหยัดพลังงานในทุกประเภทของอาคาร จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องศึกษา ทำความเข้าใจตลอดจน ทราบถึงสภาพแวดล้อมที่เป็นบริบทโดยรอบของโครงการนั้นๆ ว่ากระแสลม ความเร็วลม และทิศทางลมเกิดความเหมาะสมต่อการพักอาศัย รวมถึงส่งผลกระทบต่อบริบทข้างเคียงมากน้อยเพียงใด สามารถได้รับลมธรรมชาติได้อย่างทั่วถึงเพื่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัยหรือไม่ ผลการศึกษาการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบของโครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด) ของ บริษัท ซีอีลล์แลนด์ จำกัด โครงการเป็นประเภท อาคารชุดพักอาศัย สูง 24 ชั้น และชั้นใต้ดิน (ห้องเครื่อง) 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร มีความสูง ณ ระดับสูงสุด (ระดับพื้นหลังคาหลังคา) +76.35 เมตร มีห้องชุดเพื่อการพาณิชย์ (ร้านค้า) จำนวน 1 ห้อง ห้องชุดเพื่อการพักอาศัย จำนวน 644 ห้อง รวมจำนวนห้องชุดทั้งสิ้น 645 ห้อง อาคารพักมัลลพอยรวม สูง 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร มีความสูง 3.50 เมตร และอาคารป้อมยาม สูง 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร มีความสูง 6.30 เมตร โครงการตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 4 ถนนสุขุมวิท ตำบลสุรศักดิ์ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยได้ทำการศึกษาการไหลเวียนของกระแสลมภายในรัศมี 100 เมตร จากพื้นที่โครงการ บริบทโดยรอบมี อาคารในบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็น บ้านพักอาศัย และ อาคารพาณิชย์

## 2. วิธีการศึกษา

### 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการใช้ Computational Fluid Dynamics (CFD)

การทดลองเกี่ยวกับเรื่องการไหลของอากาศเพื่อการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติในอาคารเป็นหลัก ซึ่งกระแสลมไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ในการศึกษาจำเป็นต้องใช้เครื่องมือเข้ามาช่วยทำให้เราสามารถมองเห็นความเร็วลมและทิศทางของกระแสลมได้ การศึกษานี้เป็นการพิจารณาการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบพื้นที่โครงการ ผลการศึกษาการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด) ของบริษัท ซีอีลล์แลนด์ จำกัด แบบ External Flow เป็นการจำลองเพื่อเปรียบเทียบการไหลของลมแบบที่มีอาคารของโครงการและไม่มีอาคารของโครงการ ซึ่งเป็นการจำลองลมสำหรับภายนอกอาคาร เพื่อจำลองลักษณะการไหลของอากาศแบบ Turbulence

ในการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบโครงการฯ ทางที่ปรึกษาได้ใช้โปรแกรม DesignBuilder เวอร์ชัน 6.0 (รายละเอียดในภาคผนวก ข.) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านพลศาสตร์ของไหล Computational Fluid Dynamics (CFD) ช่วยในการคำนวณสามารถจำลองผ่านคอมพิวเตอร์ (Fadl

MS, Karadelis JN., 2013, p.131) โดยประมวลผลออกมาเป็นรูปแบบ 3 มิติ และให้ข้อมูล ค่าความเร็วลม และสามารถนำไปใช้งานร่วมกับโปรแกรมด้านพลังงานอื่นๆ เช่น Energy Plus ได้ (ฤชากร ทองทัย, 2559, หน้า 1803) โดยสร้างอาคารแบบจำลอง 3 มิติ (3D Model), แสดงแบบจำลองเสมือนจริง ประมวลผลพลังงานด้วย EnergyPlus สำหรับผลด้านพลังงานและวิเคราะห์ความน่าสบาย (Abdollah Baghaei Daemei, et al, 2016, p.412) นอกจากนี้ โปรแกรม DesignBuilder สามารถประมวลผล เกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้านสิ่งแวดล้อม สภาวะสบาย แสงสว่าง การปรับอากาศ โดยทั่วไปมีการใช้งานเพื่อคำนวณในด้านต่างๆ เช่น การใช้พลังงานในอาคาร การระบายอากาศโดยวิธี ธรรมชาติ การประหยัดพลังงานด้วยการใช้แสงธรรมชาติ การใช้พลังงานของอุปกรณ์ทำความเย็น เป็นต้น (ฐาปนี แพงคำ, 2560, หน้า 40) การแสดงผลการศึกษาจะแสดงผลในลักษณะ 3 มิติได้ แสดงทิศทางลม ในรูปแบบเส้นสีเพื่อจำลองทิศทางลมและลักษณะการไหลผ่าน

มีการแสดงผลการจำลองพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในงานวิจัยหลากหลายด้วยกัน ด้วยโปรแกรม DesignBuilder เช่น Ashfaqe Ahmed Chowdhury, M G Rasul , M M K Khan (2010, p. 625 ) ศึกษาและวิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบอาคารผ่านการบูรณาการโดยเทคนิคของพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลม รวมถึง S. de la Torrea , C. Yousif (2014, p.231) ประเมินการไหลเวียนของอากาศผ่านทางหลังคา โดยการใช้โปรแกรม DesignBuilder ร่วมกับ Energy Plus รวมถึง Abdollah Baghaei Daemei, et al (2016, p.412-415) ที่ศึกษาถึงการจำลองประสิทธิภาพโดยการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติโดยการใช้โปรแกรม DesignBuilder

ในงานวิจัยของไทย มีการใช้โปรแกรม DesignBuilder ในงานวิจัย เช่น งานวิจัยเรื่อง การปรับเปลี่ยนวัสดุอาคารและรูปแบบช่องเปิดเพื่อเพิ่มสภาวะสบาย: กรณีศึกษาบ้านเอื้ออาทร จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดสงขลา ได้ใช้กระบวนการจำลอง โปรแกรม DesignBuilder เป็นโปรแกรมที่เลือกใช้เป็นเครื่องมือใน การวิจัยนี้ ใช้สำหรับศึกษาอุณหภูมิภายในอาคารกรณีศึกษา เมื่อปรับเปลี่ยนวัสดุอาคารและรูปแบบ ช่องเปิดเพื่อเพิ่มสภาวะสบาย ของจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดสงขลา เป็นโปรแกรม CFD (Computational Fluid Dynamic) ที่สามารถสร้างแบบจำลองอาคารในคอมพิวเตอร์ ข้อดีคือ สามารถคำนวณย้อนหลังและปรับเปลี่ยนวัสดุหรือรูปแบบช่องเปิดได้ รวมถึงกำหนดข้อมูลต่างๆ ได้ ค่อนข้างละเอียด แต่ก็เป็นการจำลองโดยใช้ข้อมูลสถิติจากกรมอุตุนิยมวิทยา (ฐาปนี แพงคำ, 2560. หน้า 56)

โปรแกรม DesignBuilder มีหลักการที่ไม่ยุ่งยาก ไม่ซับซ้อน มีการประมวลผลที่น่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในวงวิชาการ และ วงการวิจัยมากมาย (Raji, B., Tenpierik, M., Bokel, R., & van den Dobbela, 2014)

A.,2019). จึงสามารถคาดการณ์และวิเคราะห์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบของโครงการ ไปได้

## 2.2 ข้อกำหนดในการจำลอง CFD (Computational Fluid Dynamic)

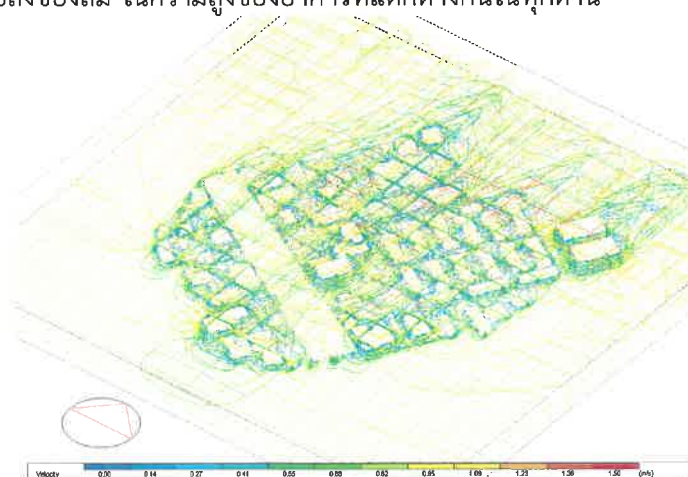
ทางที่ปรึกษาได้นำแนวทางข้อกำหนดในการจำลองการประมวลผล CFD (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม,2564) ที่กำหนดไว้ดังนี้

1) อาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 30 เมตร ขึ้นไป ให้ทำการศึกษาและประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วและทิศทางลมโดยใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์แบบ CFD

2) อาคารที่มีความสูงน้อยกว่า 30 เมตร ให้ใช้การประเมินผลกระทบรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ได้ตามความเหมาะสม

## 2.3การกำหนดค่าในการจำลองการระบายอากาศด้วยโปรแกรม DesignBuilder

โดยการประมวลผล CFD ในโปรแกรม design builder วิเคราะห์ผลออกมาเป็นสามมิติ ทำให้เห็นการไหลเวียนของลมในทุกทิศทางและทุกระดับความสูง ซึ่งการไหลของกระแสลมนั้นขึ้นกับระยะห่างของอาคารและความสูงของอาคาร โดยการ Simulate ใน 1 ทิศทางสามารถอ่านค่าของการไหลเวียนกระแสลมได้ในทุก ๆ ระดับความสูง ดังรูปที่1 ที่แสดงการไหลเวียนของกระแสลมเป็นสามมิติที่ครอบคลุมความสูงของอาคารทั้งหมดที่ศึกษา ซึ่งจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของลม ในความสูงของอาคารที่แตกต่างกันในทุกด้าน



รูปภาพที่1 ตัวอย่างแสดงการไหลเวียนของกระแสลมเป็นสามมิติ

### 2.3.1 การกำหนดความเร็วลม

โดยข้อมูลที่ใช้จำลองคอมพิวเตอร์ทางที่ปรึกษาได้จัดเตรียมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาตามแนวทางของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564) ได้กำหนดแนวทางไว้ดังนี้

1) นำข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลมทิศ ซึ่งบันทึกไว้เป็นรายสามชั่วโมง ในระยะเวลา 3 ปี ที่ได้จากการตรวจวัดของสถานีตรวจวัดที่ตั้งอยู่ใกล้พื้นที่โครงการมากที่สุดมาใช้ซึ่งเป็นสถานีพญา สถานีตรวจวัดดังกล่าวสามารถแสดงข้อมูลที่จำเป็นซึ่งต้องใช้ในการคำนวณ โดยมีข้อมูลลมระดับผิวดินที่มีความสัมพันธ์กับลมที่ระดับสูงเป็นไปตามสมการของ Hellman

ในรายงานนี้ ใช้ ข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลมทิศ ซึ่งบันทึกไว้เป็นรายสามชั่วโมง ในระยะเวลา 3 ปี (ปี พ.ศ. 2562 - 2564) ที่ได้จากการตรวจวัดของสถานีที่ติดตั้งอยู่ใกล้พื้นที่โครงการมากที่สุดมาใช้ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2565)

2) นำข้อมูลจาก 1) มาแจกแจงออกเป็นกลุ่มตามทิศทางลมพัดมา เป็น 9 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย 8 ทิศ คือ เหนือ (N) ตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ตะวันออก (E) ตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ใต้ (S) ตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ตะวันตก (W) และตะวันตกเฉียงเหนือ (NW) และลมสงบ (C)

3) วิเคราะห์หาร้อยละของการเกิดลมในแต่ละทิศทางทิศใดมีร้อยละของการเกิดลมมากกว่า 5 ให้พิจารณาลมที่พัดมาในทิศนั้นมาใช้ในการจำลอง โดยให้รวมจำนวนลมสงบเข้ามาคิดด้วย

4) นำความเร็วลมในทิศที่จะทำแบบจำลองสูงสุดที่ เปอร์เซ็นต์ 95 มาใช้ในการคำนวณหาค่าความเร็วลมที่มีความเร็วมากของทิศนั้น ซึ่งจะได้เป็นกรณีที่มีความเร็วลมสูงสุดในทิศนั้น ๆ

5) นำความเร็วลมในทิศที่จะทำแบบจำลองต่ำสุดที่ เปอร์เซ็นต์ 5 เมื่อ  $X + Y = 50$  มาใช้เป็นค่าในการคำนวณหา ค่าความเร็วลมที่มีความเร็วต่ำสุดของทิศที่เป็นทิศทางหลัก 2 ทิศ ซึ่งจะได้เป็นกรณีที่ความเร็วลมต่ำในทิศนั้น ๆ โดย  $X =$  เปอร์เซ็นต์ของลมที่มีค่าต่ำกว่า 1.5 เมตรต่อวินาที จากข้อมูล 9 กลุ่ม ที่ได้จำแนกไว้ในข้อ 2)

6) นำค่าความเร็วลมที่มีความเร็วสูงสุดและต่ำสุดที่ตรงกับความเร็วลมที่เปอร์เซ็นต์ 95 และ 5 ของทิศนั้น ๆ จากข้อ 4) และข้อ 5) มาคำนวณหาค่าความเร็วลมตั้งต้นในระดับความสูงต่าง ๆ ให้กับแบบจำลอง โดยมีความสัมพันธ์กับความสูงเป็นไปตามสมการของ Hellman ดังนี้

$$U = U_g (Z / Z_g)^{\square}$$

เมื่อ  $U$  = ความเร็วลมที่ความสูง  $Z$

$U_g$  = ความเร็วลมเฉลี่ยจากข้อ (4) (ความเร็วลมที่วัด ที่ความสูง 10 เมตรจากพื้นดิน)

$Z_g$  = ความสูงจากพื้นดินที่ทำการวัดลม (ความสูง 10 เมตรจากพื้นดิน)

$\square$  = ค่าคงที่แปรผันไปตามชนิดของภูมิประเทศ (Hellman exponent)

ทั้งนี้ ค่า  $\square$  ให้พิจารณาจากที่ตั้งของอาคารเพื่อกำหนดค่า  $\square$  โดยมีค่าเท่ากับ 0.14 , 0.25 และ 0.33 สำหรับพื้นที่ราบเรียบ พื้นที่ชนบท และพื้นที่เมือง ตามลำดับ

จากเกณฑ์ข้างต้นสามารถหาค่าออกมาได้ตามตารางที่ 1 ดังนี้ โดยรายละเอียดในการคำนวณอยู่ใน (ภาคผนวก ค) และตารางที่ 2 คือค่าลมที่นำมาพิจารณา

ตารางที่ 1 ค่าความเร็วลมต่ำสุดและสูงสุดหลังจัดกลุ่ม (m/s)

ทิศทาง	ค่าความเร็วลมต่ำสุดหลังจัดกลุ่ม (m/s)		ค่าความเร็วลมสูงสุดหลังจัดกลุ่ม (m/s)	
	ค่าลมต่ำสุด	หมายเหตุ	ค่าลมสูงสุด	หมายเหตุ
E	1.03	ไม่นำมาพิจารณา	7.20	ไม่นำมาพิจารณา
N	1.54	ไม่นำมาพิจารณา	6.17	ไม่นำมาพิจารณา
NE	1.54	นำมาพิจารณา	7.72	นำมาพิจารณา
NW	1.03	ไม่นำมาพิจารณา	5.66	ไม่นำมาพิจารณา
S	1.03	นำมาพิจารณา	5.14	นำมาพิจารณา
SE	1.03	ไม่นำมาพิจารณา	4.12	ไม่นำมาพิจารณา
SW	1.03	นำมาพิจารณา	6.69	นำมาพิจารณา
W	1.03	นำมาพิจารณา	7.20	นำมาพิจารณา

หมายเหตุ \* ค่าลมที่นำมาพิจารณา

ที่มา :วิเคราะห์ข้อมูลโดยดร. พลเทพ เวงสูงเนิน และ ผศ. ดร. ฉันทมน โปธิพิทักษ์ ตามเกณฑ์ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564



ตารางที่ 2 ค่าลมที่นำมาพิจารณา

ทิศทาง	จำนวน ข้อมูล ที่น้อยกว่า Py	ร้อยละ ข้อมูล ที่ต่ำกว่า Py	ค่าลมต่ำสุด	จำนวนข้อ มูลที่สูง กว่า p95	ร้อยละ ข้อมูลที่สูง กว่า p95	ค่าลมสูงสุด
E	111	1.27%	ไม่นำมาพิจารณา	149	1.70%	ไม่นำมาพิจารณา
N	41	0.47%	ไม่นำมาพิจารณา	47	0.54%	ไม่นำมาพิจารณา
NE	151	1.72%	นำมาพิจารณา	191	2.18%	นำมาพิจารณา
NW	125	1.43%	ไม่นำมาพิจารณา	135	1.54%	ไม่นำมาพิจารณา
S	158	1.80%	นำมาพิจารณา	159	1.81%	นำมาพิจารณา
SE	85	0.97%	ไม่นำมาพิจารณา	85	0.97%	ไม่นำมาพิจารณา
SW	637	7.27%	นำมาพิจารณา	710	8.10%	นำมาพิจารณา
W	278	3.17%	นำมาพิจารณา	306	3.49%	นำมาพิจารณา
<1.5 m/s	3,656					

หมายเหตุ การวิเคราะห์หาค่าลมต่ำสุดและสูงสุดมาใช้ในการจำลอง โดย [REDACTED]  
[REDACTED] เมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์การศึกษาศาสตร์  
การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบโครงการฯ โดย [REDACTED] หากมีส่วนหนึ่ง  
ส่วนใดที่มีการละเมิดลิขสิทธิ์ นำไปใช้งานโดยไม่ได้รับอนุญาต ถือว่าละเมิดลิขสิทธิ์)

### 2.3.2 รายละเอียดของการสร้างกริด (Discretization)

ในการคำนวณ โปรแกรม DesignBuilder จะใช้กริดประเภท Cartesian grid ซึ่งจะ  
ประกอบไปด้วยแนวแกน 3 แนวแกน (X Y และ Z) โดยตัวอย่างเมื่อนำเข้าแบบจำลอง โปรแกรมจะทำการคำนวณ  
ให้ดังตารางที่ 3 มีแกน X จำนวน 199 เซลล์ แกน Y จำนวน 331 เซลล์ และ แกน Z จำนวน 54 เซลล์

ตารางที่ 3 ตัวอย่างแสดงจำนวน Cells ในการคำนวณของไหล

Description	Data
Number X Cells	199
Number Y Cells	331
Number Z Cells	54
Max aspect ratio	1.009
Required Memory (MB)	458.5
Available Memory (MB)	796.7
Check	OK

ที่มา : โปรแกรม DesignBuilder

โดยตัวโปรแกรมจะประมวลจำนวนกริดให้มีความสอดคล้องกับลักษณะของแบบจำลองในทาง 3 มิติ จะสามารถสังเกตได้จาก Required Memory (MB) หากค่าเกินกว่าค่า Available Memory (MB) ที่ระบบจะแจ้งเตือนว่า Fail ไม่สามารถทำการ CFD ได้ เมื่อเทียบกับตารางที่ 3 จะพบว่า ลักษณะกริดอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถทำการคำนวณของไหลได้ปกติ จะระบุคำว่า “OK” ในช่องสีเขียว

### 2.3.3 คำนวณแบบจำลอง (Input)

การนำเข้าแบบจำลองของโปรแกรม DesignBuilder จะมี 5 คำนวณหลัก ที่จะต้องใช้เพื่อให้สามารถคำนวณพลศาสตร์ของไหลได้ ได้แก่ รูปแบบกริด (Grid Type) จะเป็นการใช้กริดแบบ Uniform หรือลักษณะกริดที่ถูกแบ่งย่อยอย่างเท่าๆกัน ตามลักษณะลูกบาศก์ 3 มิติแบบองค์รวม เพื่อทำให้การคำนวณมีความใกล้เคียงกันในแต่ละกริด ระยะห่างของกริด (Grid Spacing) โดยการกำหนดระยะห่างกริดนั้น จะส่งผลต่อความละเอียดของการคำนวณพลศาสตร์ของไหล อัตราส่วนของพื้นที่ในการคำนวณพลศาสตร์ของไหลภายนอก (Site Domain Factor) ในการกำหนดซึ่งสามารถใช้ค่าตั้งต้นทั่วไป (Default) ของโปรแกรม ที่กำหนดให้คือ หรือโดยอัตราส่วนของความกว้างที่ 3.00 และความยาวที่ 3.00 และความสูง 2.00 เท่าเหมาะสมสำหรับอาคารที่มี

ความสูงไม่เกิน 10 เมตร ค่าความสูง 1.8 เท่า เหมาะสำหรับอาคารที่สูงระหว่าง 10-20 เมตร และค่า 1.4 เท่า สำหรับในกรณีทั่วไป (DesignBuilder Tutorial ,2013) รูปแบบการคำนวณ (Turbulence model) จะใช้รูปแบบ k-e (Reynolds averaged Navier Stokes simulation (RANS) ซึ่งโปรแกรม Designbuilder จะใช้สมการนี้เป็นหลัก ความเร็วลม (Wind Speed (m/s) หรือความเร็วลมตั้งต้นของการคำนวณพลศาสตร์ของไหล จะระบุตามความเร็วลมตามกรมอุตุนิยมวิทยาการบิน ปีพ.ศ.2553-2563 และทิศทางลมต้น (Direction) ทิศทางลมต้นของการคำนวณพลศาสตร์ของไหล ตามกรมอุตุนิยมวิทยาการบิน ปีพ.ศ.2553-2563 เช่นเดียวกัน

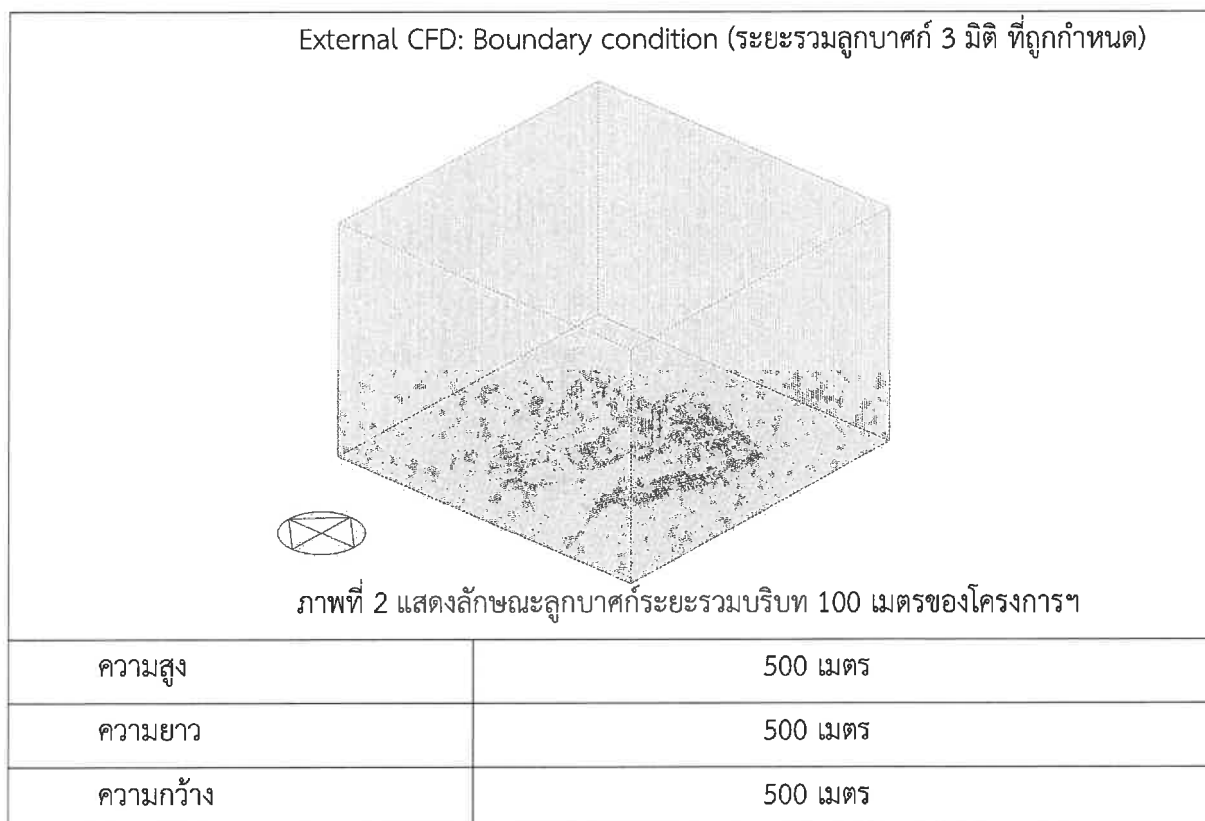
#### ตารางที่ 4 ตัวอย่างแสดงข้อมูลการนำเข้าแบบจำลอง (Input)

ค่านำเข้าแบบจำลอง (Input)	
Grid type	Uniform
Default Grid Spacing (m)	4.00 m
Site Domain Factor	W 2.00   L 2.00   H 5.00
Turbulence model	K-e
Wind Speed (m/s)(อ้างอิงทิศทางลมตามกรมอุตุนิยมวิทยา)	(ข้อมูลตามตารางที่ 1)
Direction หมายเหตุ: (อ้างอิงทิศทางลมตาม กรมอุตุนิยมวิทยา	0° (ทิศเหนือ) 45° (ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมต่ำสุด)) 90° (ทิศตะวันออก(ความเร็วลมต่ำสุด)) 135° (ทิศตะวันออกเฉียงใต้(ความเร็วลมต่ำสุด)) 180° (ทิศใต้) 225° (ทิศตะวันตกเฉียงใต้) 270° (ทิศตะวันตก) 315° (ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ)

ที่มา : ผู้จัดทำ

## 2.3.4 ค่าควบคุมในการคำนวณ (Boundary condition)

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการแสดงระยะรวมบริบท 100 เมตรของโครงการฯ ภายในลูกบาศก์ 3 มิติ



## 2.3.5 สมการที่ใช้ในการคำนวณ (Algorithm) จำนวนรอบของการคำนวณ (number of iteration) และค่ากำหนดในการหยุดคำนวณ (Residual)

โปรแกรม DesignBuilder จะใช้สมการแบบ a Primitive variable method ซึ่งจะใช้ประกอบกับ 3 ปัจจัยหลักด้วยกัน ได้แก่ การสะสมความร้อน มวลหรือวัตถุ และโมเมนตัมหรือการเคลื่อนที่ของวัตถุ จึงนำไปสู่การใช้สมการ k-e (Reynolds averaged Navier Stokes simulation (RANS) ที่ประกอบไปด้วย อุณหภูมิ การปั่นป่วนของของไหล พลังงานจลน์ และอัตราการกระจายของพลังงานจลน์ ดังนี้สมการนี้

$$\boxed{\frac{\partial}{\partial t} (\rho \phi)} + \boxed{\text{div}(\rho u \phi)} = \boxed{\text{div}(T \text{ grad } \phi)} + \boxed{S}$$

1                      2                      3                      4

หมายเลข 1 แทนค่าอัตราการเปลี่ยนแปลง (The Rate of Change) หมายเลข 2 แทนค่าการพาความร้อน (Convection)

หมายเลข 3 แทนค่าการกระจาย (Diffusion) และหมายเลข 4 แทนค่าที่มาตั้งต้น (a Source Term) (DesignBuilder 2.1 User's Manual ,2009)

#### ตารางที่ 6 สมการและจำนวนรอบของการคำนวณ

สมการ (Algorithm) k-e (Reynolds averaged Navier Stokes simulation (RANS))

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \phi) + \text{div}(\rho u \phi) = \text{div}(T \text{ grad } \phi) + S$$

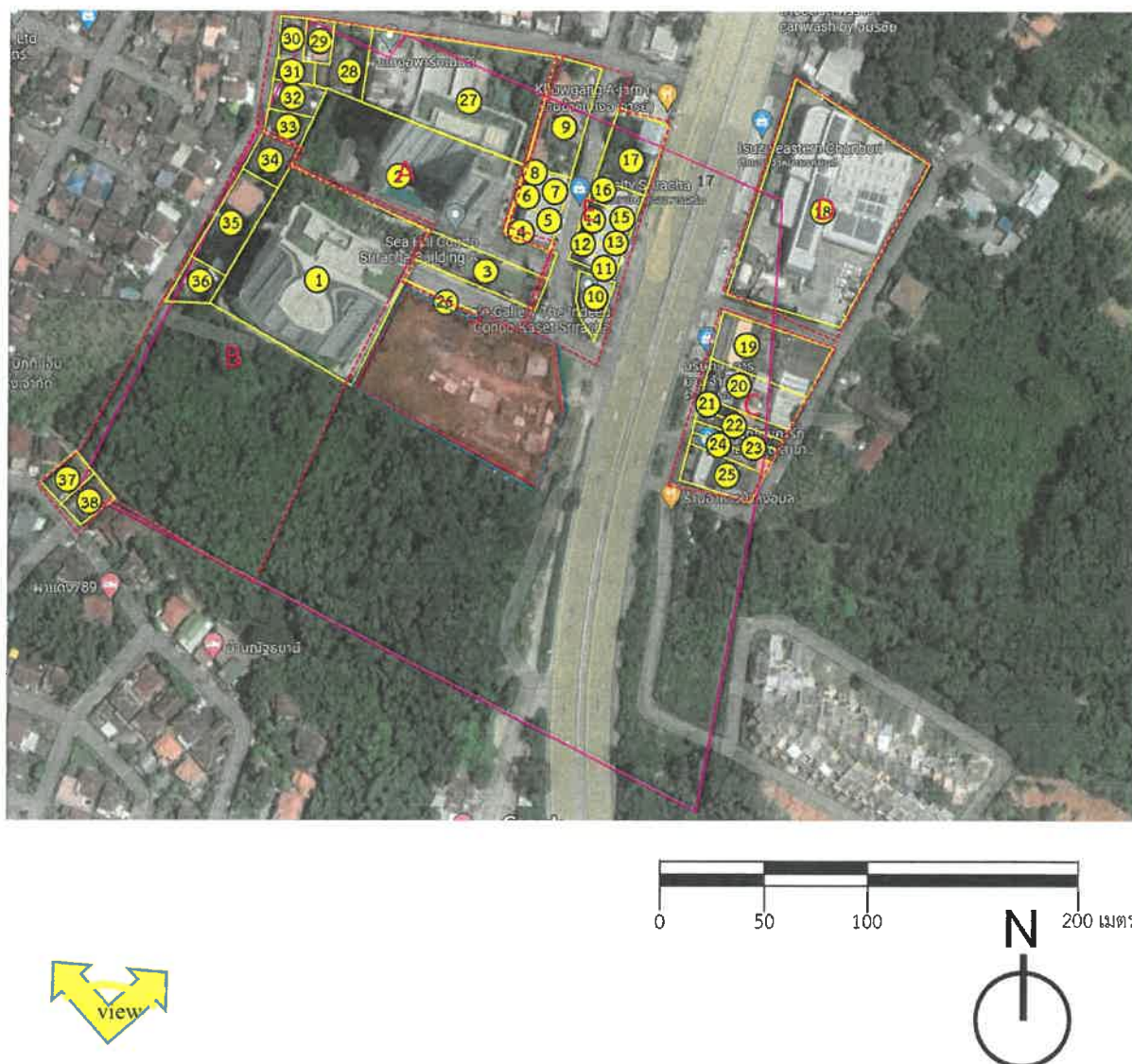
จำนวนรอบของการคำนวณ (number of iteration)	5000 รอบ (จำนวนรอบเป็นไปตามข้อกำหนดของโปรแกรม DesignBuilder ต้องไม่ต่ำกว่า 5000 รอบ)
ค่ากำหนดในการหยุดการคำนวณ (Residual)	10-4 (ให้อยู่ในระยะ 3000-5000 รอบของการคำนวณ เมื่อกราฟ การคำนวณมีลักษณะคงที่)

ที่มา : (DesignBuilder 2.1 User's Manual ,2009)

ผลการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของกระแสมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

## 2.4 แบบจำลองอาคารในโครงการและพื้นที่โดยรอบ

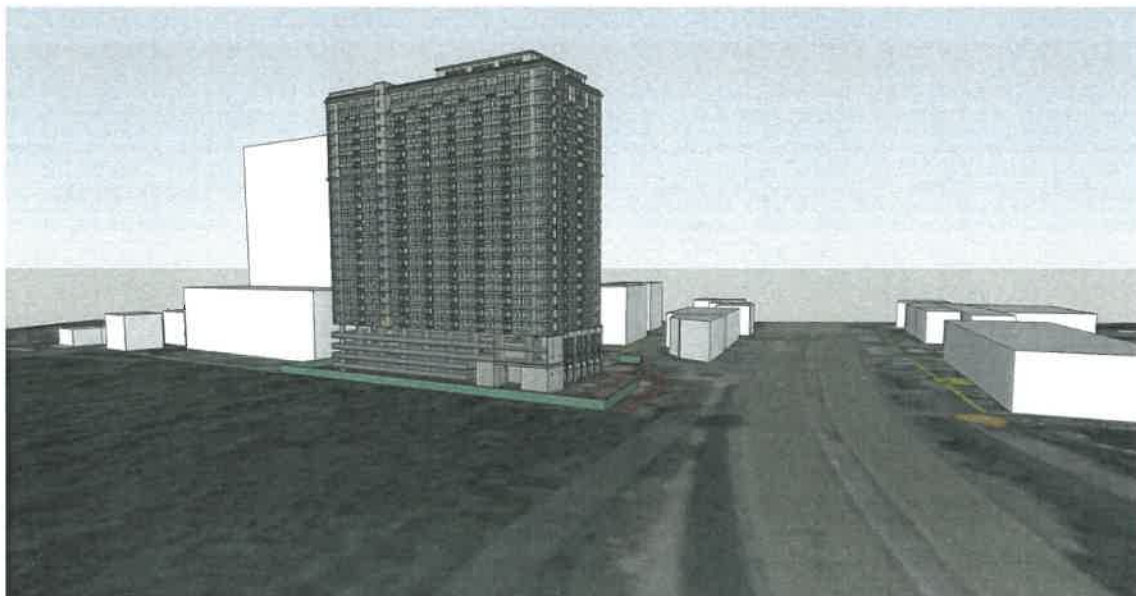
ในการจำลองนี้ ได้ทำการจำลองกลุ่มอาคารในโครงการตามทีออกแบบ ส่วนอาคารข้างเคียงได้ทำการจำลองโดยเปรียบเทียบกับภาพถ่ายทางอากาศ ดังแสดงภาพที่ 4 และภาพที่ 5



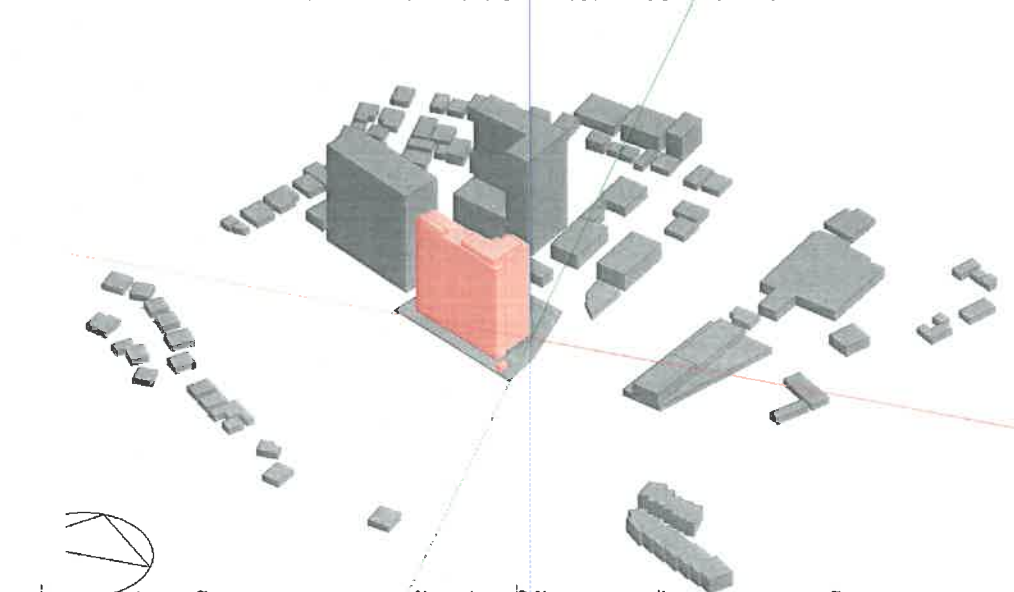
ภาพที่ 3 ผังแสดงอาคารภายในระยะรัศมี 100 เมตร จากพื้นที่โครงการที่ทำการจำลองและสภาพแวดล้อม



การจับกลุ่มอาคารเพื่อการวิเคราะห์ทิศทางลม (Grouping) มาจากลักษณะและทิศทางการไหลเวียนของกระแสลมที่เปลี่ยนแปลงจึงแบ่งอาคารเป็น 5 กลุ่มอาคาร (ตามภาคผนวก ก ) ใช้ในการวิเคราะห์กระแสลมในระดับความสูง 2 เมตร 6 เมตร และ 21 เมตร



ภาพที่ 4 ภาพจำลองทัศนียภาพของโครงการ

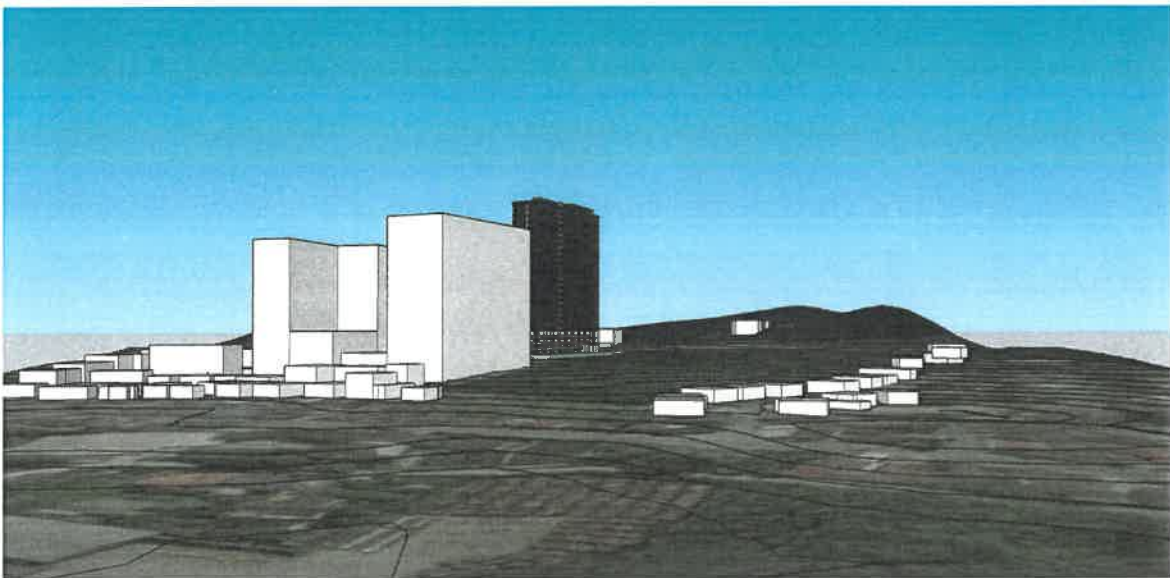
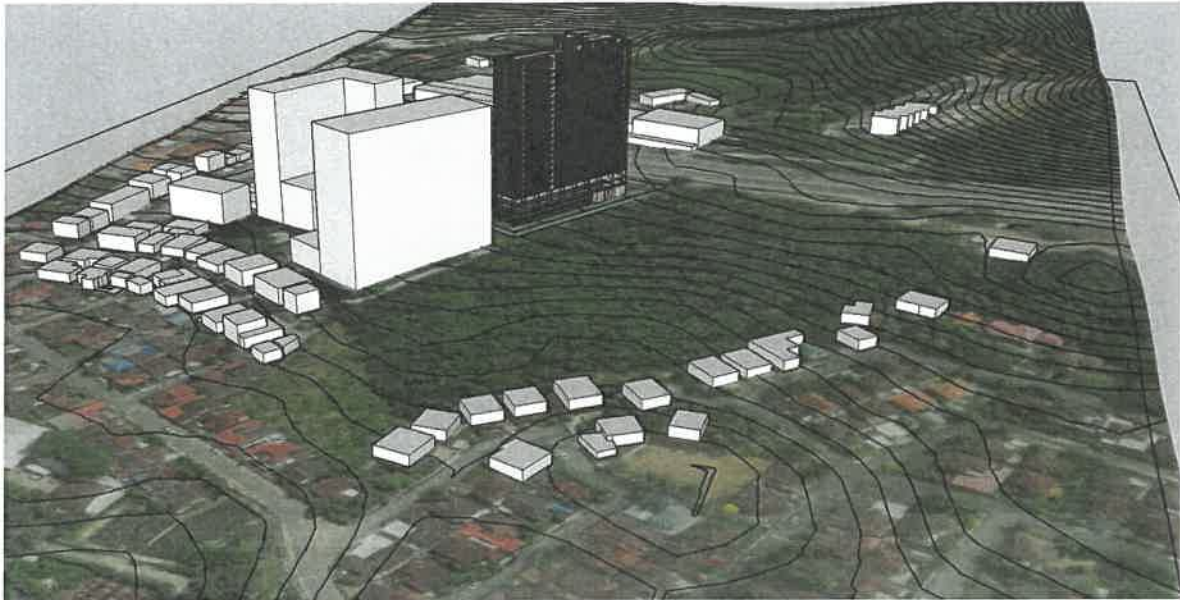


ภาพที่ 5 ภาพจำลองโครงการและอาคารข้างเคียงที่ใช้จำลองการไหลของลมจาก โปรแกรม DesignBuilder โดยค่าลมที่นำมาวิเคราะห์ในโครงการฯ ใช้ข้อมูลลมจากตารางที่ 2 (กรมอุตุนิยมวิทยา) ในการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมโดยรอบ

การนำเข้าข้อมูลของ model ทางผู้จัดทำได้ปรับแก้ข้อมูลตามผู้ชำนาญการดังนี้

1. การระบุสถานีตรวจวัด ใช้ข้อมูลสถานีลมพญา
2. ความสูงของอาคารบริเวณโดยรอบใช้ข้อมูลการสำรวจจากที่ปรึกษาโครงการ

ในส่วนข้อมูลของ Topography จากกำหนดตำแหน่งพื้นที่โครงการจาก google earth นำมาแปลงเป็นเส้นแต่ละระดับ 1 เมตร โดยใช้ SketchUp pro 2022 ทำให้แสดงผลของความสูงของพื้นดินในพื้นที่ดังนี้



ภาพที่ 6 แสดงถึงกายภาพของพื้นที่เป็นเนิน ในพื้นที่ห่างออกไปนอกบริเวณ 100 เมตรถึงเป็นภูเขา



ผลการศึกษาด้านสถาปัตยกรรมของกระแสน้ำในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)



ภาพที่ 7 การจำลอง ตำแหน่งอาคาร บน Google earth



นอกจากนี้ในด้านการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบายของมนุษย์ (Thermal Comfort) ตามลักษณะสภาพอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทย ลมจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการพิจารณาถึงสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort) (กิจชัย จิตขจรวานิช, 2544) รวมถึงลักษณะสภาพอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทย การอยู่อาศัยของมนุษย์ จะมีการพึ่งพาอาศัยการระบายอากาศโดยอาศัยกระแสลม แบบการระบายอากาศตามธรรมชาติ (Natural ventilation) เพราะฉะนั้นจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของมนุษย์ที่เกิดขึ้นภายในอาคารด้วยความสูงแต่ละระดับที่นำมาพิจารณา นอกจากจะเป็นความสูงของบริบทโดยรอบโครงการแล้ว ในแต่ละระดับที่นำมาพิจารณา ย่อมมีการอยู่อาศัยของมนุษย์และการกระทำกิจกรรมของมนุษย์ภายในอาคาร ซึ่งย่อมมีการพึ่งพากระแสลมโดยการระบายอากาศตามธรรมชาติ ดังนั้นการศึกษาที่ระดับ 6 เมตร และ 21 เมตรที่เพิ่มเข้ามา เป็นการศึกษาถึงการอยู่อาศัยในระดับความสูงนั้นๆที่มีการอยู่อาศัยและการทำกิจกรรมที่พึ่งพากระแสลมเพื่อการระบายอากาศเพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบาย จึงมีความจำเป็นในการวิเคราะห์เพิ่มเติมในระดับที่ 6 เมตร และ 21 เมตรจากความสูงของพื้นดิน

#### ความเร็วลมต่ำสุดได้แก่

- 4.1 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมต่ำสุด)ระดับความสูง 2 เมตร
- 4.2 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศใต้(ความเร็วลมต่ำสุด)ระดับความสูง 2 เมตร
- 4.3 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมต่ำสุด)ระดับความสูง 2 เมตร
- 4.4 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศตะวันตก(ความเร็วลมต่ำสุด)ระดับความสูง 2 เมตร

#### ความเร็วลมสูงสุดได้แก่

- 4.5 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมสูงสุด)ระดับความสูง 2 เมตร
- 4.6 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศใต้(ความเร็วลมสูงสุด)ระดับความสูง 2 เมตร
- 4.7 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมสูงสุด)ระดับความสูง 2 เมตร
- 4.8 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศตะวันตก(ความเร็วลมสูงสุด)ระดับความสูง 2 เมตร

โดยข้อมูลที่ได้จากการจำลองจะทำการเปรียบเทียบกับความเร็วลมที่เหมาะสมในการทำกิจกรรมของมนุษย์ เพื่อหาผลกระทบที่เกิดจากการก่อสร้างโครงการ โดยยึดตามหลักเกณฑ์ของ Lawson wind comfort คือ หลังการก่อสร้างหากค่าความเร็วลมในจุดใดจุดหนึ่งของอาคารมีค่าต่ำกว่า 1.50 m/s และ ค่าความเร็วมากกว่า 5.4 m/s จะถือว่าอาคารนั้นเป็นเกิดผลกระทบ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564)

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบความเร็วลมกับความเหมาะสมในการทำกิจกรรมของมนุษย์

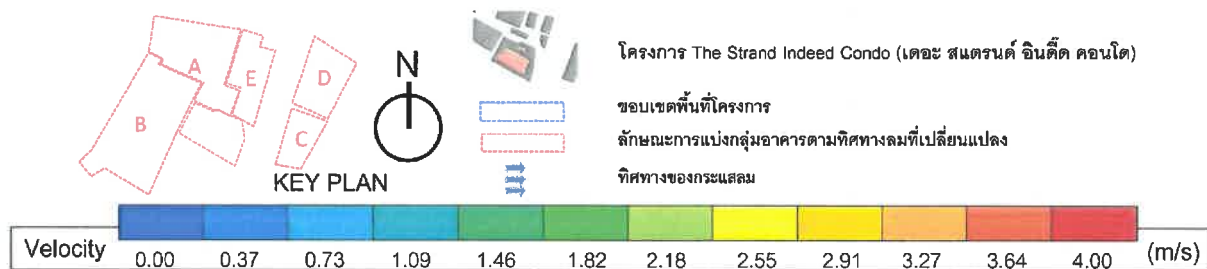
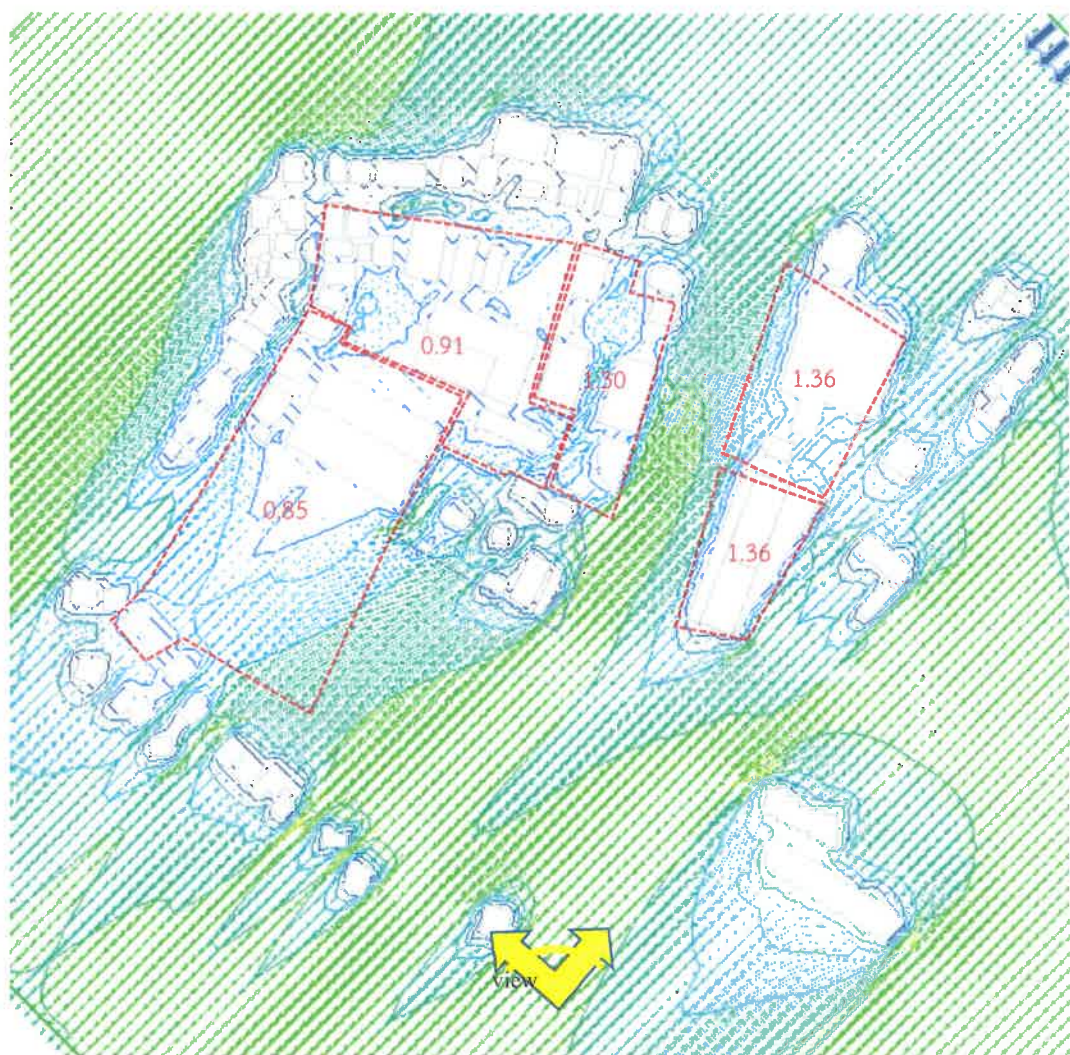
สัญลักษณ์	ความเร็วลม(m/s)	กิจกรรม
A	น้อยกว่า 1.50 m/s	เป็นสภาวะที่ไม่น่าสบาย
B	1.50 -5.40 m/s	เป็นสภาวะที่มีความสบาย
C	มากกว่า 5.4 m/s	เป็นสภาวะที่รบกวนการทำกิจกรรมของมนุษย์

ที่มา : (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564)



#### 4.1 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมต่ำสุด)ระดับความสูง 2 เมตร

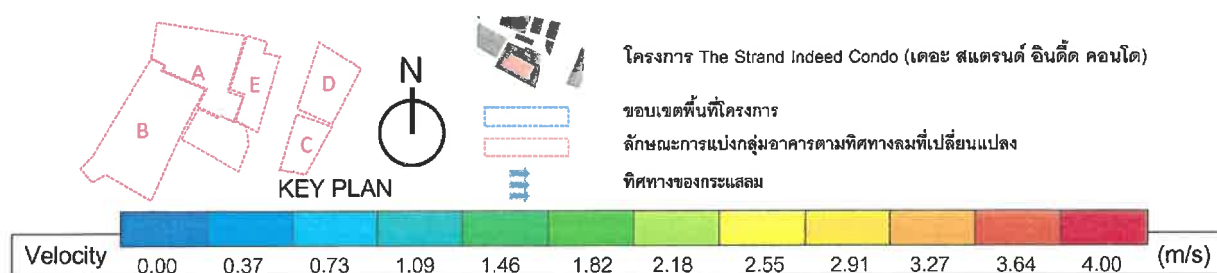
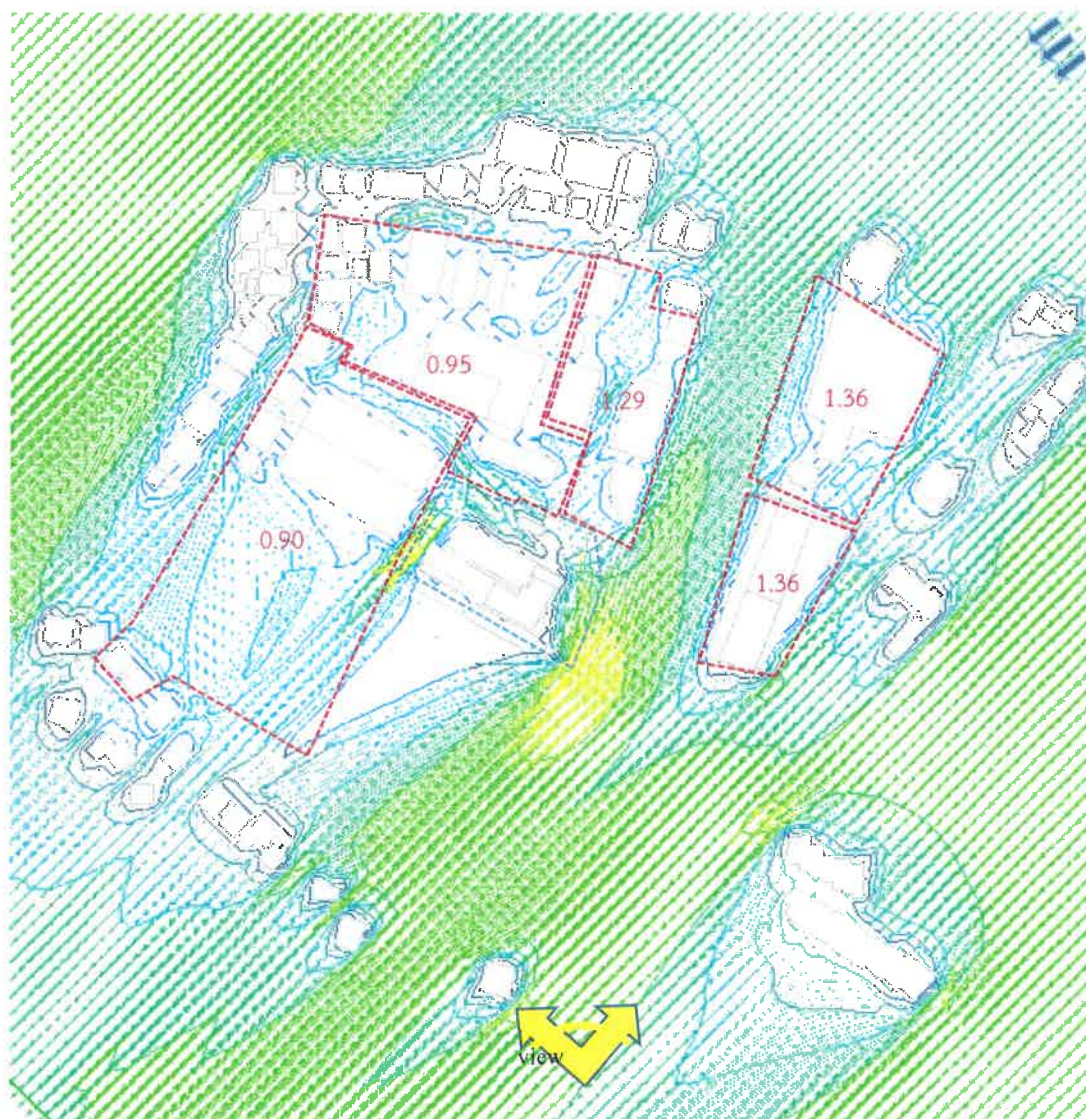
##### 4.1.1 ก่อนก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 9 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมต่ำสุด) ก่อนก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร



## 4.1.2 หลังก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 10 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมต่ำสุด) หลังก่อสร้างโครงการฯ  
ระดับความสูง 2 เมตร

ผลการศึกษาผลกระทบการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์กระแสลมทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมต่ำสุด) ระดับความสูง 2 เมตร ส่งผลกระทบกลุ่มอาคารใกล้เคียง ในพื้นที่โครงการ และสรุปความเร็วลมก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด) (กำหนดประเภทอาคารตาม ภาพที่ 1)

ประเภทอาคาร	ค่าความเร็วลมต่ำสุด ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)		ระดับความเร็วลมใน มาตรวัดโบฟอร์ต (Beaufort Scale)		การ เปลี่ยนแปลง กระแสลม	ระดับผลกระทบ จาก แนวทางของกอง วิเคราะห์ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม *		สรุปผล การ ประเมิน **
	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ		ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	
กลุ่มอาคาร A	0.91	0.95	ลมเบา	ลมเบา	เพิ่มขึ้น	A	A	0
กลุ่มอาคาร B	0.85	0.90	ลมเบา	ลมเบา	เพิ่มขึ้น	A	A	0
กลุ่มอาคาร C	1.36	1.36	ลมเบา	ลมเบา	คงที่	A	A	0
กลุ่มอาคาร D	1.36	1.36	ลมเบา	ลมเบา	คงที่	A	A	0
กลุ่มอาคาร E	1.30	1.29	ลมเบา	ลมเบา	ลดลง	A	A	0

หมายเหตุ \* A=เป็นสถานะที่ไม่น่าสบาย (ความเร็วลมน้อยกว่า 1.50 m/s)

B=เป็นสถานะที่มีความสบาย (ความเร็วลมอยู่ระหว่าง 1.50 -5.40 m/s)

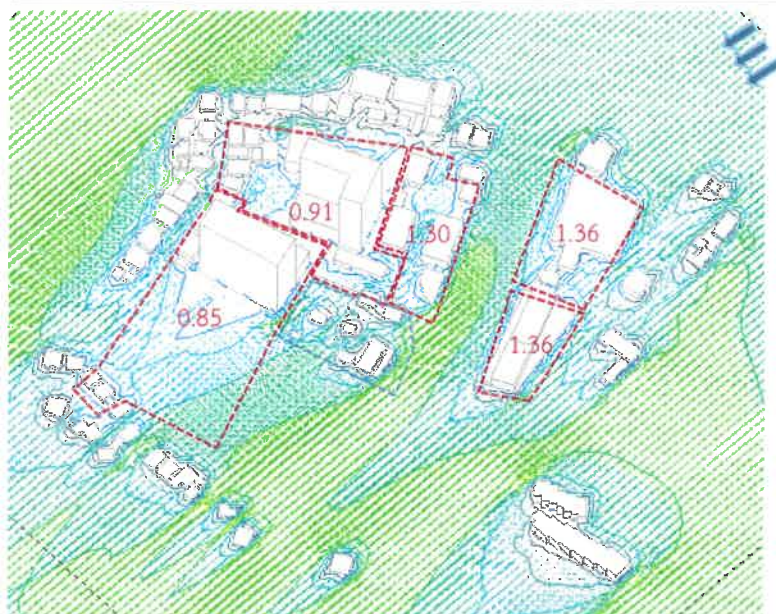
C=เป็นสถานะที่รบกวนการทำกิจกรรมของมนุษย์(ความเร็วลมมากกว่า 5.40 m/s)

หมายเหตุ \*\* (-) หมายถึง เกิดผลกระทบ (0) หมายถึง ไม่เกิดผลกระทบ

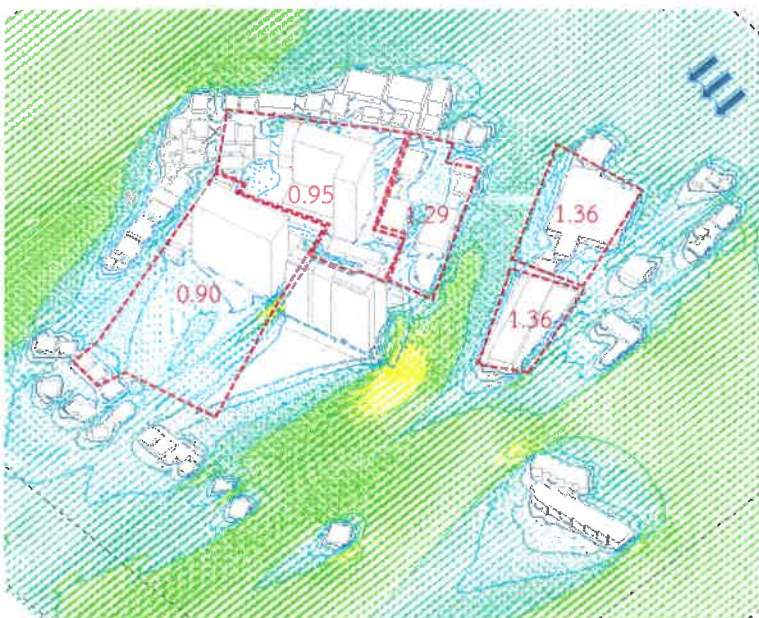
หมายเหตุ \*\*\* ไม่มีอาคารที่สูงในระดับความสูงนี้จึงไม่นำมาพิจารณา



ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)



(ก่อนก่อสร้าง)



(หลังก่อสร้าง)



ภาพที่ 11 แสดงภาพ 3 มิติจำลองลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมต่ำสุด)ก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ ระดับความสูง 2 เมตร



เมื่อวิเคราะห์จากภาพ 3 มิติและตารางที่ 8 พบว่าโครงการฯ มีการเปลี่ยนแปลงกระแสลมทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมต่ำสุด) ระดับความสูง 2 เมตร

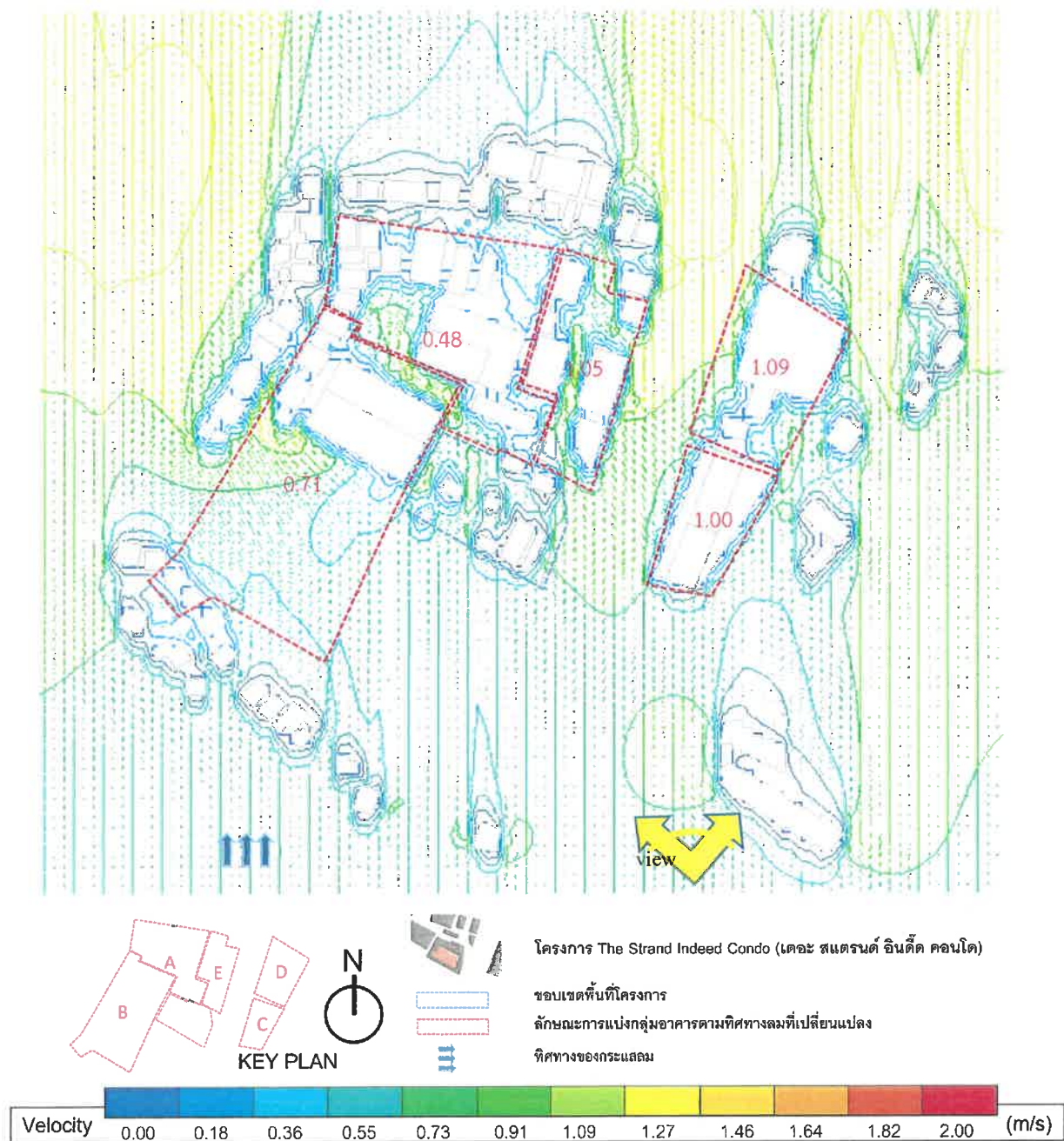
มีความเร็วลมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นได้แก่ พื้นที่กลุ่มอาคาร A และ B ได้รับลมทิศทางเดิม มีระยะห่างในการกระจายลมได้ดี การที่ความเร็วเพิ่มขึ้นนั้นเกิดจากกระแสลมถูกบีบให้ไหลได้มาก และไหลขึ้น และ ซึ่งเป็นไปตามการศึกษา ทฤษฎี Venturi Effect ที่เกิดจากการที่อากาศเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างระหว่างอาคาร หรือช่องที่คอดลงเพื่อให้อากาศถูกบีบให้เร็วขึ้นในบริเวณที่อับลม (Moore.F,1993) ซึ่งเป็นการกระจายกระแสลมอีกรูปแบบหนึ่ง

กลุ่มอาคาร E มีกระแสลมลดลง ซึ่งเกิดจากการวางแนวอาคารที่ขนานกันกับกลุ่มอาคารอื่นๆ ทำให้เกิดจุดอับลมในบริเวณนั้น สรุปว่าการวางผังแบบเหลื่อม (staggered) หรือ เยื้องกริต จะมีประสิทธิภาพของการไหลของลมได้มากกว่าการวางแบบแนว กริด (grid) (Brown&Dekay,2001)

บริเวณดังกล่าว มีความเร็วลมระหว่าง 0.90-1.36 m/s ในกลุ่มความเร็วลม ลมเบา ตามมาตราโบฟอร์ต (Beaufort Scale) เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ตามแนวทางของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการของ กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม พบว่าก่อนก่อสร้างกระแสลมอยู่ในช่วงเป็นสภาวะที่ไม่น่าสบาย และหลังก่อสร้างกระแสลมอยู่ในช่วงเป็นสภาวะที่ไม่น่าสบาย สรุปได้ว่าเมื่อก่อสร้างโครงการฯ ไม่เกิดผลกระทบต่อบริเวณโดยรอบ

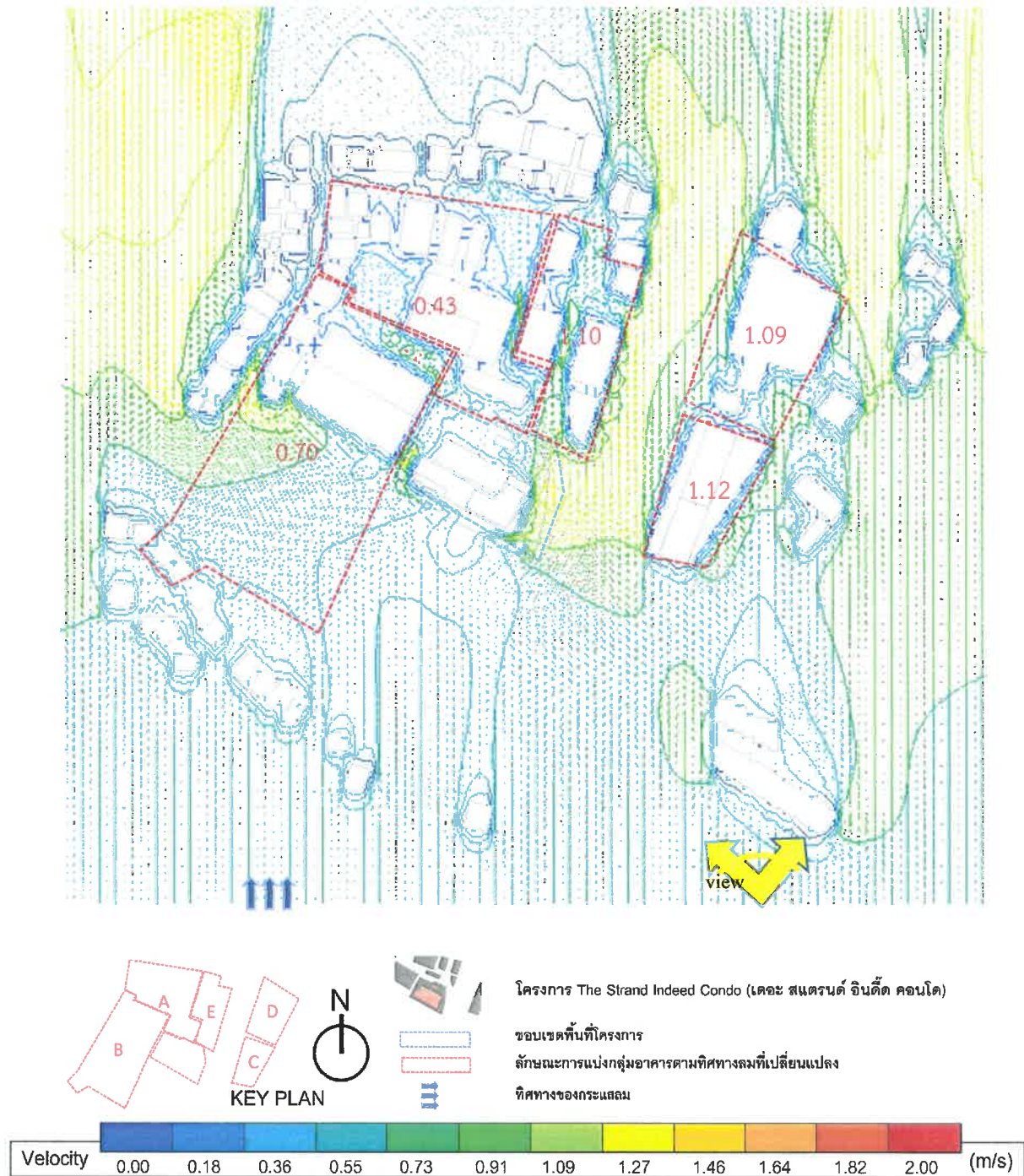
## 4.2 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศใต้(ความเร็วลมต่ำสุด)ระดับความสูง 2 เมตร

### 4.2.1 ก่อนก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 12 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศใต้(ความเร็วลมต่ำสุด) ก่อนก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร

#### 4.2.2 หลังก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 13 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศใต้(ความเร็วลมต่ำสุด) หลังก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร

ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ตารางที่ 9 แสดงการวิเคราะห์กระแสลมทิศได้(ความเร็วลมต่ำสุด)ระดับความสูง 2 เมตร ส่งผลกระทบกลุ่มอาคารใกล้เคียง ในพื้นที่โครงการ และสรุปความเร็วลมก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด) (กำหนดประเภทอาคารตาม ภาพที่ 1)

ประเภทอาคาร	ค่าความเร็วลมต่ำสุด ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)		ระดับความเร็วลมใน มาตรวัดโบฟอร์ต (Beaufort Scale)		การ เปลี่ยนแปลง กระแสลม	ระดับผลกระทบ จาก แนวทางของกอง วิเคราะห์ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม *		สรุปผล การ ประเมิน **
	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ		ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	
กลุ่มอาคาร A	0.48	0.43	ลมเบา	ลมเบา	ลดลง	A	A	0
กลุ่มอาคาร B	0.71	0.70	ลมเบา	ลมเบา	ลดลง	A	A	0
กลุ่มอาคาร C	1.00	1.12	ลมเบา	ลมเบา	เพิ่มขึ้น	A	A	0
กลุ่มอาคาร D	1.09	1.09	ลมเบา	ลมเบา	คงที่	A	A	0
กลุ่มอาคาร E	1.05	1.10	ลมเบา	ลมเบา	เพิ่มขึ้น	A	A	0

หมายเหตุ \* A=เป็นสถานะที่ไม่น่าสบาย (ความเร็วลมน้อยกว่า 1.50 m/s)  
B=เป็นสถานะที่มีความสบาย (ความเร็วลมอยู่ระหว่าง 1.50 -5.40 m/s)  
C=เป็นสถานะที่รบกวนการทำกิจกรรมของมนุษย์(ความเร็วลมมากกว่า 5.40 m/s)

หมายเหตุ \*\* (-) หมายถึง เกิดผลกระทบ (0) หมายถึง ไม่เกิดผลกระทบ

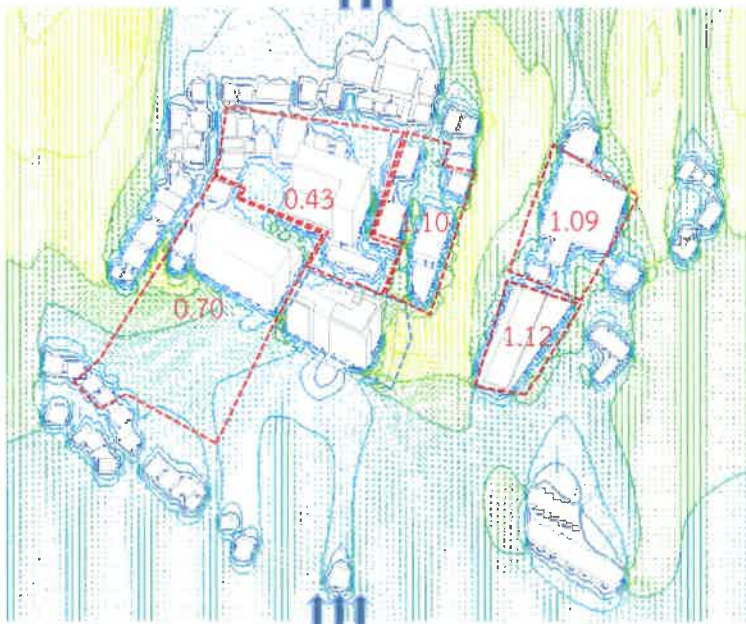
หมายเหตุ \*\*\* ไม่มีอาคารที่สูงในระดับความสูงนี้จึงไม่ได้นำมาพิจารณา



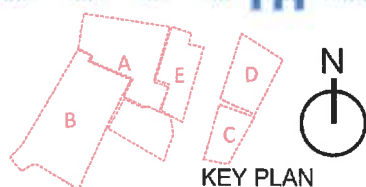
ผลการศึกษาผลกระทบการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)



(ก่อนก่อสร้าง)



(หลังก่อสร้าง)

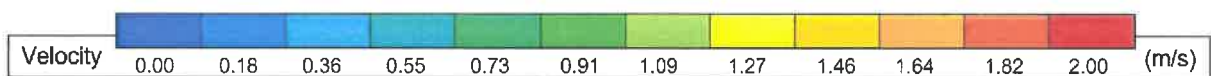


โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ขอบเขตพื้นที่โครงการ

ลักษณะการแบ่งกลุ่มอาคารตามทิศทางลมที่เปลี่ยนแปลง

ทิศทางของกระแสลม



ภาพที่ 14 แสดงภาพ 3 มิติจำลองลมจากทิศใต้(ความเร็วลมต่ำสุด) ก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ ระดับความสูง 2 เมตร

เมื่อวิเคราะห์จากภาพ 3 มิติ พบว่าโครงการฯ มีส่วนในการบิบลมที่พัดจากทางทิศใต้(ความเร็วลมต่ำสุด) ในระดับความสูง 2 เมตร ส่งผลให้พื้นที่ใกล้เคียงบริเวณรอบของโครงการ

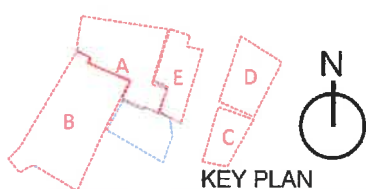
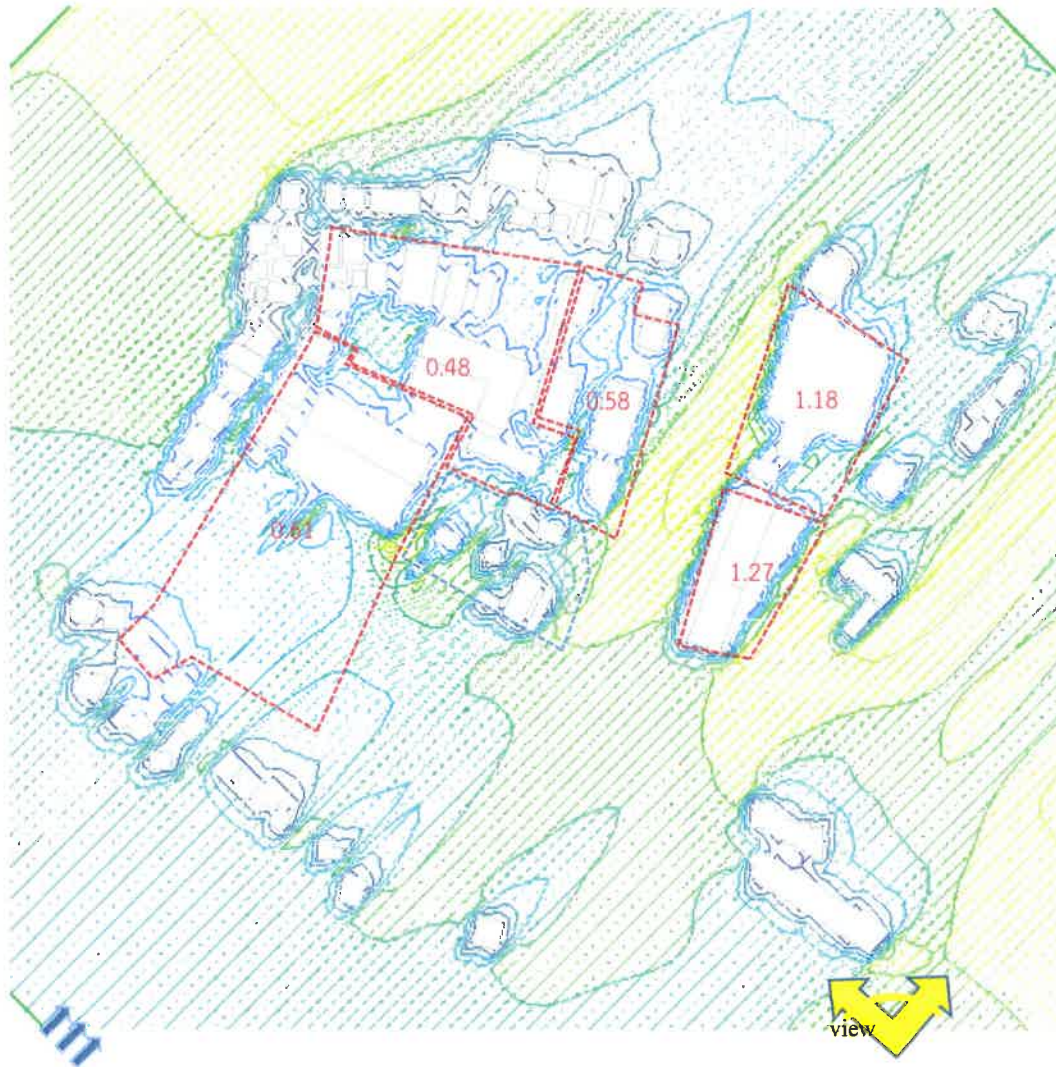
มีความเร็วลมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นได้แก่ พื้นที่กลุ่มอาคาร C และ E ได้รับลมทิศทางเดิม มีระยะห่างในการกระจายลมได้ดี การที่ความเร็วเพิ่มขึ้นนั้นเกิดจากกระแสลมถูกบีบให้ไหลได้มาก และไหลขึ้น และ ซึ่งเป็นไปตามการศึกษา ทฤษฎี Venturi Effect ที่เกิดจากการที่อากาศเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างระหว่างอาคาร หรือช่องที่คอดลง เพื่อให้อากาศถูกบีบให้เร็วขึ้นในบริเวณที่อับลม (Moore.F,1993) ซึ่งเป็นการกระจายกระแสลมอีกรูปแบบหนึ่ง

กลุ่มอาคาร A และ B มีกระแสลมลดลง ซึ่งเกิดจากการวางแนวอาคารที่ขนานกันกับกลุ่มอาคารอื่นๆ ทำให้เกิดจุดอับลมในบริเวณนั้น สรุปว่าการวางผังแบบเหลื่อม (staggered) หรือ เยื้องกริต จะมีประสิทธิภาพของการไหลของลมได้มากกว่าการวางแบบ แนวกริต (grid) (Brown&Dekay,2001)

หลังการก่อสร้างโครงการฯ ทำให้บริเวณโดยรอบโครงการ มีความเร็วลมระหว่าง 0.43-1.12 m/s ในกลุ่มความเร็วลม ลมเบา ตามมาตราโบฟอร์ต (Beaufort Scale) เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ตามแนวทางของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการของ กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม พบว่าก่อนก่อสร้างกระแสลมอยู่ในช่วง เป็นสภาวะที่ไม่น่าสบาย และหลังก่อสร้างกระแสลมอยู่ในช่วงเป็นสภาวะที่ไม่น่าสบาย สรุปได้ว่าเมื่อก่อสร้างโครงการฯ ไม่เกิดผลกระทบ ต่อบริเวณโดยรอบของพื้นที่โดยรอบของโครงการ

### 4.3 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมต่ำสุด)เฉียงเหนือระดับความสูง 2 เมตร

#### 4.3.1 ก่อนก่อสร้างโครงการ

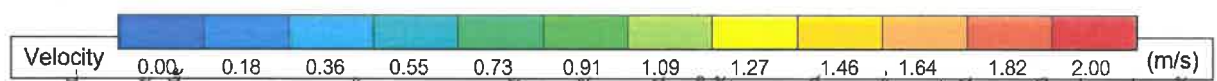


โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ขอบเขตพื้นที่โครงการ

ลักษณะการแบ่งกลุ่มอาคารตามทิศทางลมที่เปลี่ยนแปลง

ทิศทางของกระแสลม

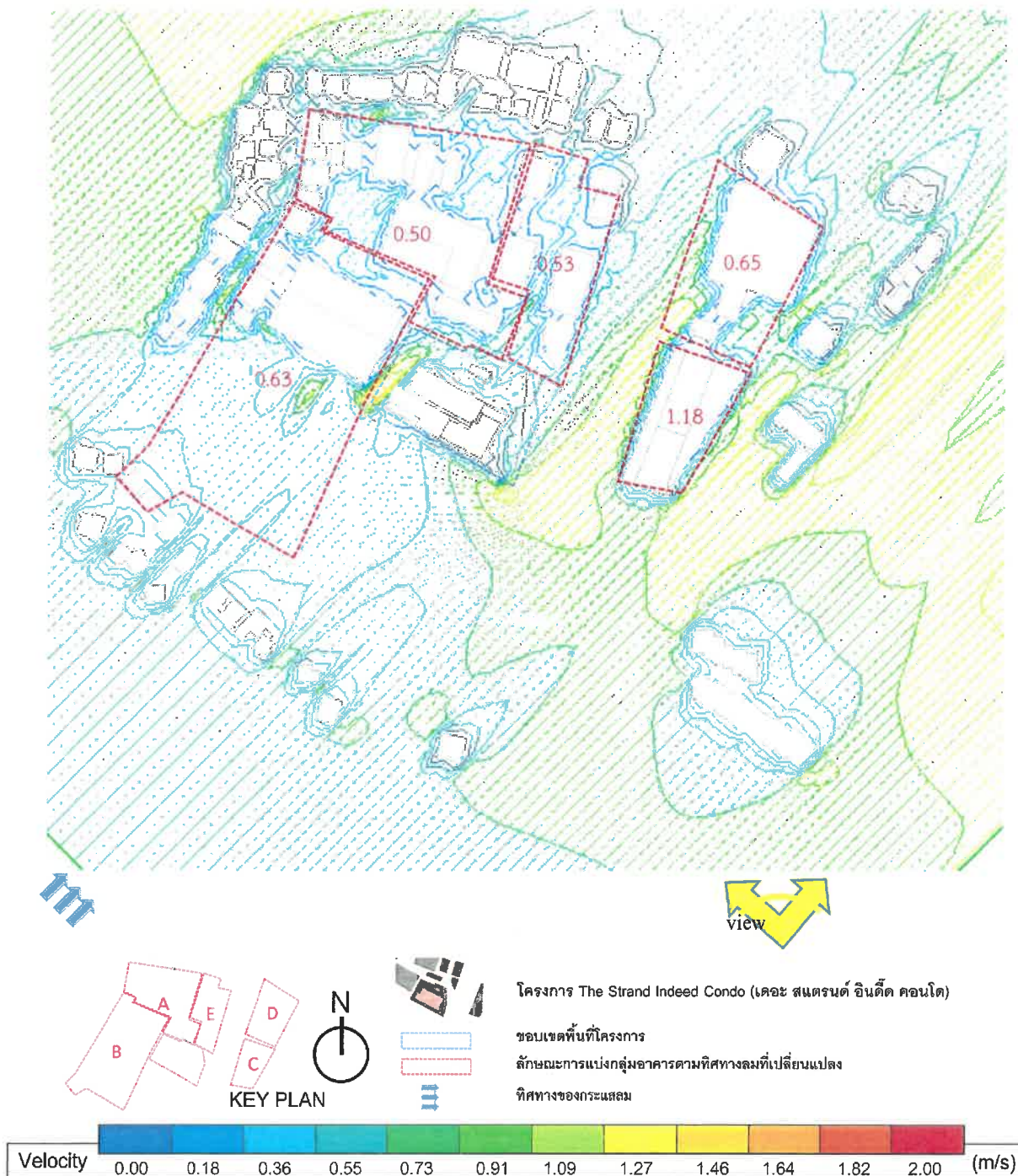


ภาพที่ 15 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมต่ำสุด)เฉียงเหนือก่อนก่อสร้าง

โครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร



## 4.3.2 หลังก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 16 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมต่ำสุด)เฉียงเหนือหลังก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร



ผลการศึกษาผลกระทบการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์กระแสลมทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมต่ำสุด) ระดับความสูง 2 เมตร  
ส่งผลกระทบต่อกลุ่มอาคารใกล้เคียง ในพื้นที่โครงการ และสรุปความเร็วลมก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ  
The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด) (กำหนดประเภทอาคารตาม ภาพที่ 1)

ประเภท อาคาร	ค่าความเร็วลมต่ำสุด ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)		ระดับความเร็วลมใน มาตรวัดโบฟอร์ต (Beaufort Scale)		การ เปลี่ยนแปลง กระแสลม	ระดับผลกระทบ จาก แนวทางของกอง วิเคราะห์ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม *		สรุปผล การ ประเมิน **
	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ		ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	
กลุ่มอาคาร A	0.48	0.50	ลมเบา	ลมเบา	เพิ่มขึ้น	A	A	0
กลุ่มอาคาร B	0.61	0.63	ลมเบา	ลมเบา	เพิ่มขึ้น	A	A	0
กลุ่มอาคาร C	1.27	1.18	ลมเบา	ลมเบา	ลดลง	A	A	0
กลุ่มอาคาร D	1.18	0.65	ลมเบา	ลมเบา	ลดลง	A	A	0
กลุ่มอาคาร E	0.58	0.53	ลมเบา	ลมเบา	ลดลง	A	A	0

หมายเหตุ \* A=เป็นสถานะที่ไม่น่าสบาย (ความเร็วลมน้อยกว่า 1.50 m/s)

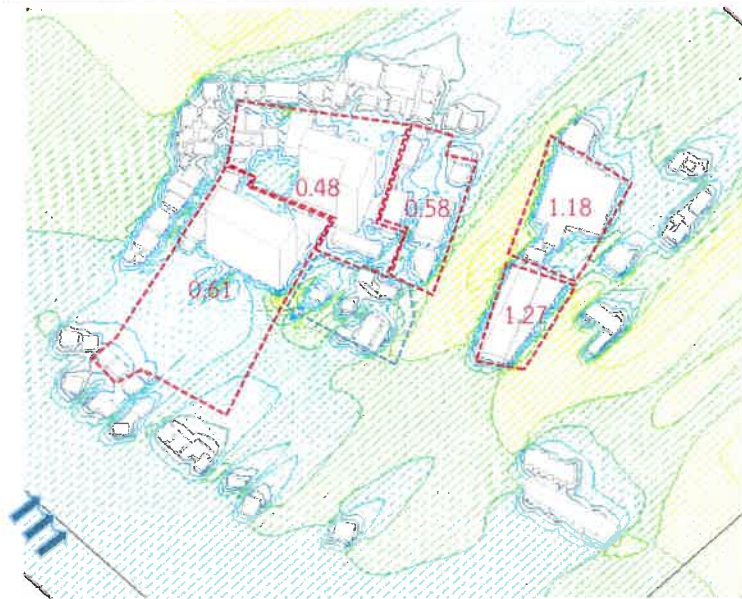
B=เป็นสถานะที่มีความสบาย (ความเร็วลมอยู่ระหว่าง 1.50 -5.40 m/s)

C=เป็นสถานะที่รบกวนการทำกิจกรรมของมนุษย์(ความเร็วลมมากกว่า 5.40 m/s)

หมายเหตุ \*\* (-) หมายถึง เกิดผลกระทบ (0) หมายถึง ไม่เกิดผลกระทบ

หมายเหตุ \*\*\* ไม่มีอาคารที่สูงในระดับความสูงนี้จึงไม่นำมาพิจารณา

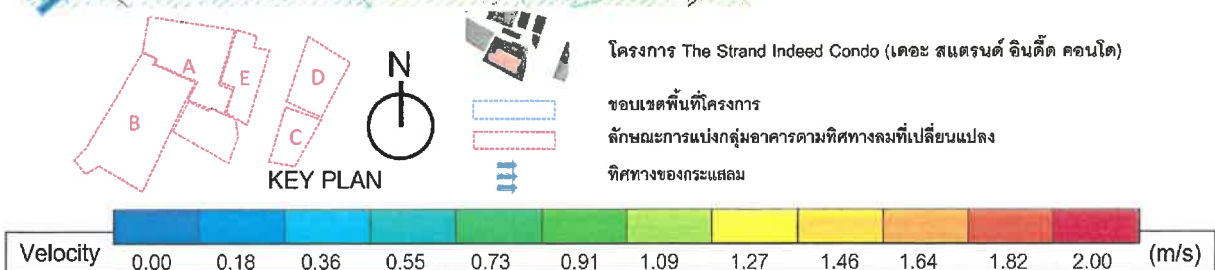
ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)



(ก่อนก่อสร้าง)



(หลังก่อสร้าง)



ภาพที่ 17 แสดงภาพ 3มิติจำลองลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมต่ำสุด)ก่อนและหลังก่อสร้างโครงการระดับความสูง 2 เมตร

เมื่อวิเคราะห์จากภาพ 3 มิติ พบว่าโครงการฯ มีส่วนในการบีบลมที่พัดจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ (ความเร็วลมต่ำสุด) ในระดับความสูง 2 เมตร ส่งผลให้พื้นที่ใกล้เคียงบริเวณรอบของโครงการ

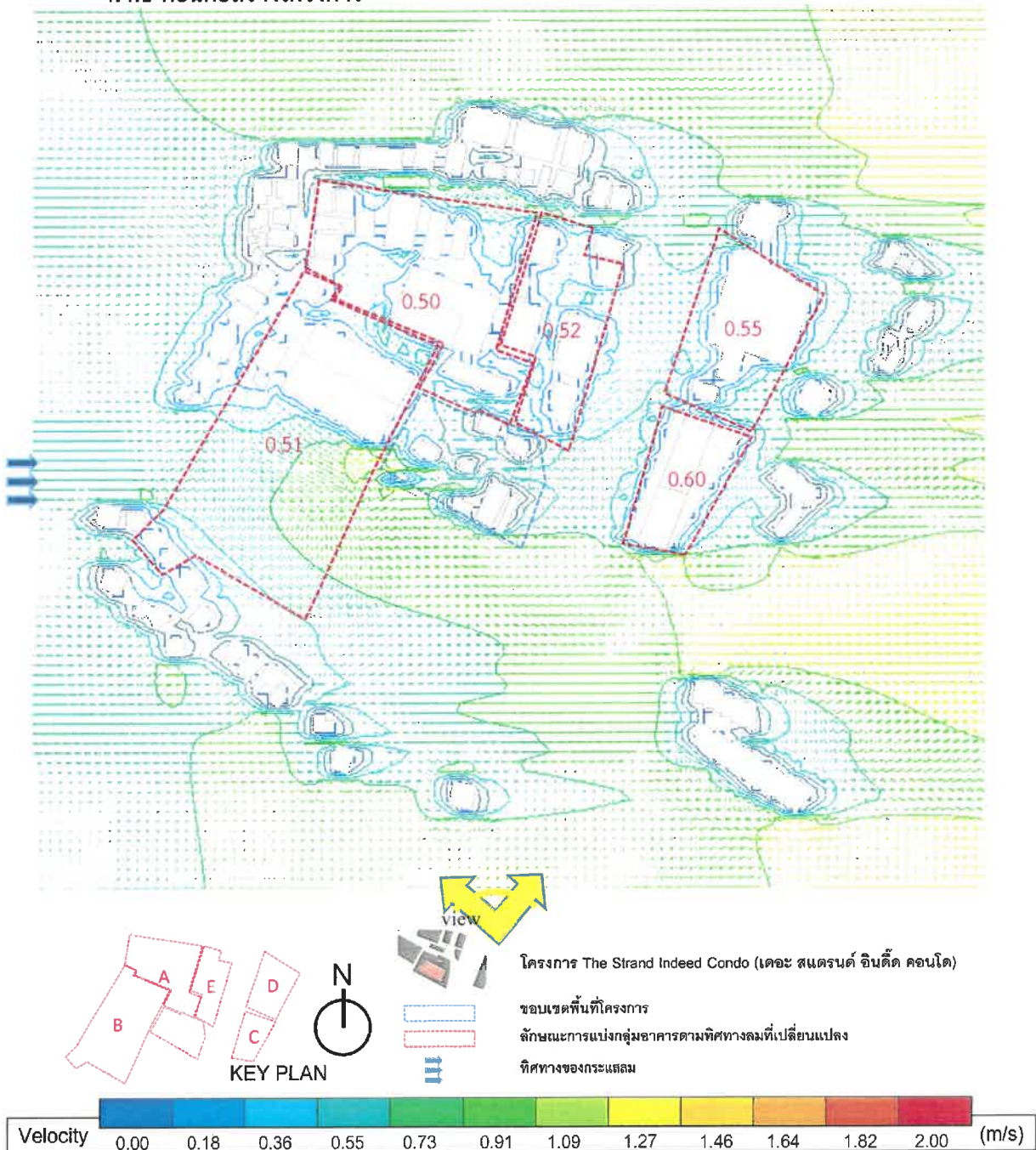
มีความเร็วลมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นได้แก่ พื้นที่กลุ่มอาคาร A และ B ได้รับลมทิศทางเดิม มีระยะห่างในการกระจายลมได้ดี การที่ความเร็วเพิ่มขึ้นนั้นเกิดจากกระแสลมถูกบีบให้ไหลได้มาก และไหลขึ้น และ ซึ่งเป็นไปตามการศึกษา ทฤษฎี Venturi Effect ที่เกิดจากการที่อากาศเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างระหว่างอาคาร หรือช่องที่คอดลง เพื่อให้อากาศถูกบีบให้เร็วขึ้นในบริเวณที่อับลม (Moore.F,1993) ซึ่งเป็นการกระจายกระแสลมอีกรูปแบบหนึ่ง

กลุ่มอาคาร C D และ E มีกระแสลมลดลง ซึ่งเกิดจากการวางแนวอาคารที่ขนานกันกับกลุ่มอาคารอื่นๆ ทำให้เกิดจุดอับลมในบริเวณนั้น สรุปว่าการวางผังแบบเหลื่อม (staggered) หรือ เอียงกริด จะมีประสิทธิภาพของการไหลของลมได้มากกว่าการวางแบบ แนวกริด (grid) (Brown&Dekay,2001)

หลังการก่อสร้างโครงการฯ พบว่าบริเวณโดยรอบโครงการ มีความเร็วลมระหว่าง 0.50-1.18 m/s อยู่ในกลุ่มความเร็วลม ลมเบา ตามมาตราโบฟอร์ต (Beaufort Scale) เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ตามแนวทางของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการของ กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมพบว่าส่วนใหญ่ ก่อนก่อสร้างกระแสลมอยู่ในช่วงเป็นสภาวะที่ไม่น่าสบาย และหลังก่อสร้างกระแสลมอยู่ในช่วงเป็นสภาวะที่ไม่น่าสบาย สรุปได้ว่าเมื่อก่อสร้างโครงการฯ ไม่เกิดผลกระทบต่อบริเวณโดยรอบของพื้นที่โดยรอบของโครงการ

#### 4.4 ผลวิเคราะห์หลุมจากทิศตะวันตก(ความเร็วลมต่ำสุด)ระดับความสูง 2 เมตร

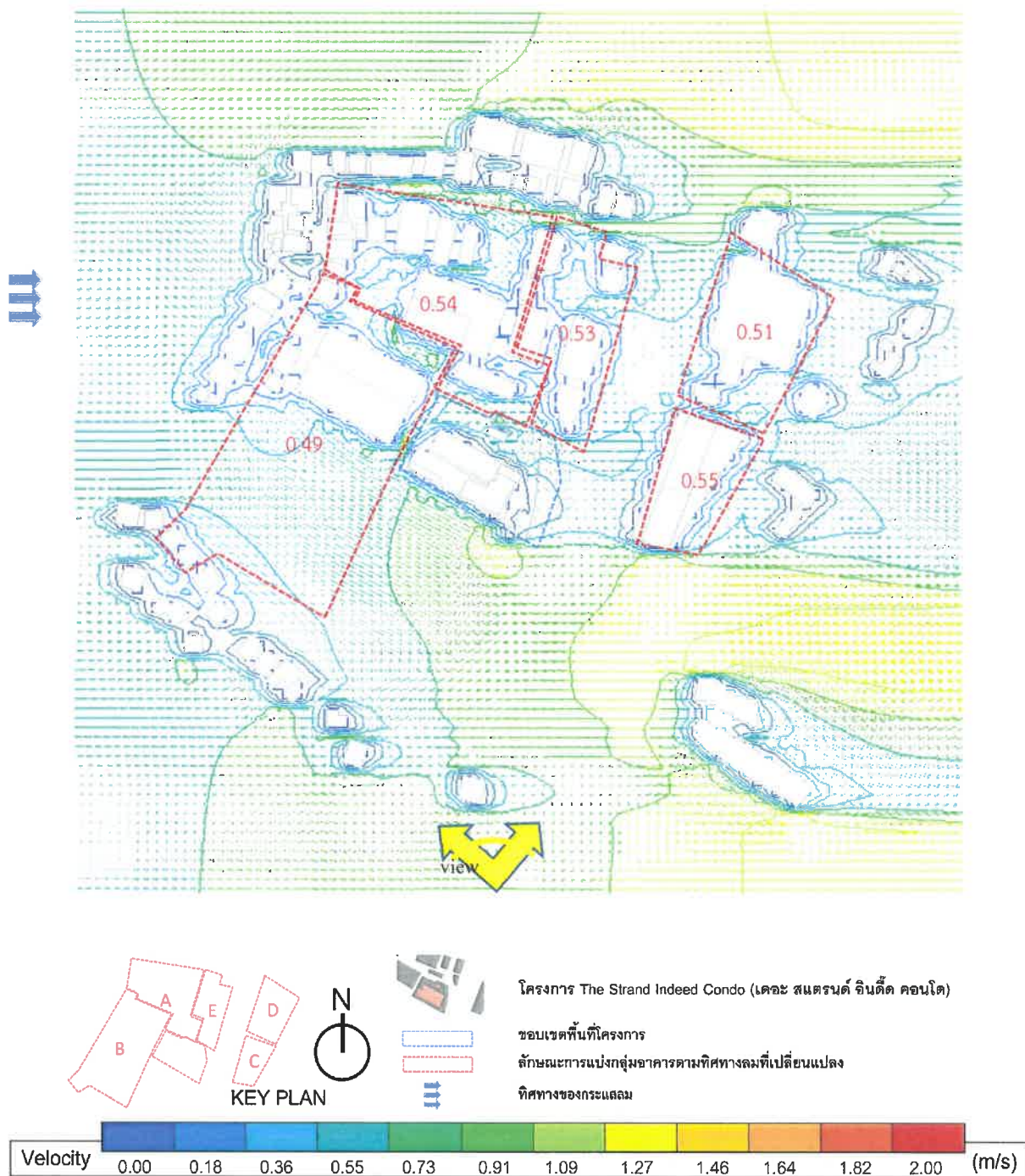
##### 4.4.1 ก่อนก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 18 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศตะวันตก(ความเร็วลมต่ำสุด)ก่อนก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร



## 4.4.2 หลังก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 19 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศตะวันตก(ความเร็วลมต่ำสุด) หลังก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร

ตารางที่ 11 แสดงการวิเคราะห์กระแสลมทิศตะวันตก(ความเร็วลมต่ำสุด) ระดับความสูง 2 เมตร ส่งผล  
กระทบกลุ่มอาคารใกล้เคียง ในพื้นที่โครงการ และสรุปความเร็วลมก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ The  
Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด) (กำหนดประเภทอาคารตาม ภาพที่ 1)

ประเภทอาคาร	ค่าความเร็วลมต่ำสุด ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)		ระดับความเร็วลมใน มาตรวัดโบฟอร์ต (Beaufort Scale)		การ เปลี่ยน แปลง กระแส ลม	ระดับผลกระทบจาก แนวทางของกอง วิเคราะห์ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม *		สรุปผล การ ประเมิน **
	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ		ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	
กลุ่มอาคาร A	0.50	0.54	ลมเบา	ลมเบา	เพิ่มขึ้น	A	A	0
กลุ่มอาคาร B	0.51	0.49	ลมเบา	ลมเบา	ลดลง	A	A	0
กลุ่มอาคาร C	0.60	0.55	ลมเบา	ลมเบา	ลดลง	A	A	0
กลุ่มอาคาร D	0.55	0.51	ลมเบา	ลมเบา	ลดลง	A	A	0
กลุ่มอาคาร E	0.52	0.53	ลมเบา	ลมเบา	เพิ่มขึ้น	A	A	0

หมายเหตุ \* A=เป็นสถานะที่ไม่สบาย (ความเร็วลมน้อยกว่า 1.50 m/s)

B=เป็นสถานะที่มีความสบาย (ความเร็วลมอยู่ระหว่าง 1.50 -5.40 m/s)

C=เป็นสถานะที่รบกวนการทำกิจกรรมของมนุษย์(ความเร็วลมมากกว่า 5.40 m/s)

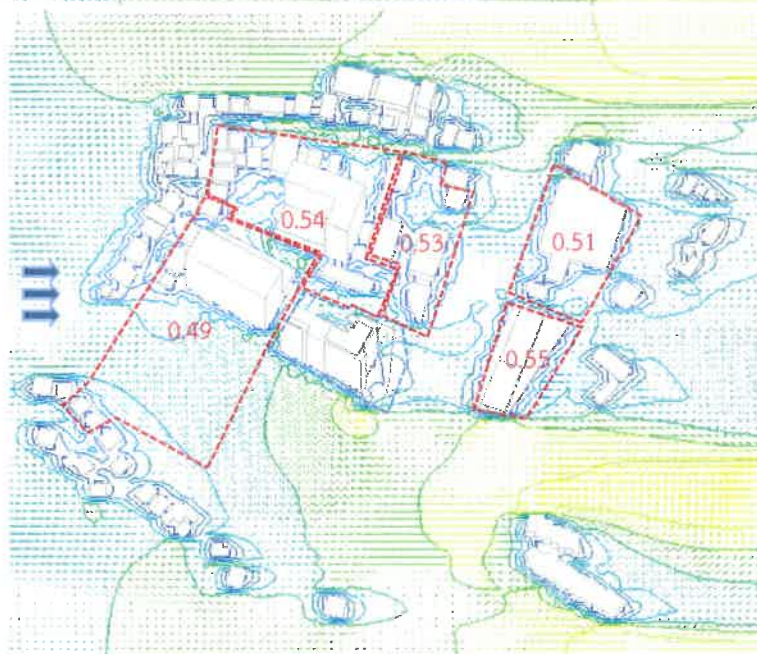
หมายเหตุ \*\* (-) หมายถึง เกิดผลกระทบ (0) หมายถึง ไม่เกิดผลกระทบ

หมายเหตุ \*\*\* ไม่มีอาคารที่สูงในระดับความสูงนี้จึงไม่ได้นำมาพิจารณา

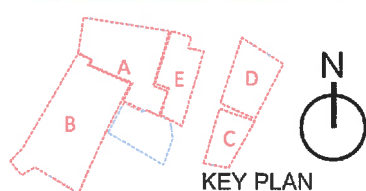
ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)



(ก่อนก่อสร้าง)



(หลังก่อสร้าง)

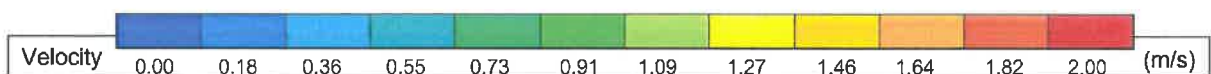


โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ขอบเขตพื้นที่โครงการ

ลักษณะการแบ่งกลุ่มอาคารตามทิศทางลมที่เปลี่ยนแปลง

ทิศทางของกระแสลม



ภาพที่ 20 แสดงภาพ 3 มิติจำลองลมจากทิศตะวันตก(ความเร็วลมต่ำสุด)ก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ ระดับความสูง 2 เมตร

เมื่อวิเคราะห์จากภาพ 3 มิติ พบว่าโครงการฯ มีส่วนในการบีบลมที่พัดจากทางทิศตะวันตก(ความเร็วลมต่ำสุด) ในระดับความสูง 2 เมตร ส่งผลให้พื้นที่ใกล้เคียงบริเวณรอบของโครงการ

มีความเร็วลมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นได้แก่ พื้นที่กลุ่มอาคาร A และ E ได้รับลมทิศทางเดิม มีระยะห่างในการกระจายลมได้ดี การที่ความเร็วเพิ่มขึ้นนั้นเกิดจากกระแสลมถูกบีบให้ไหลได้มาก และไหลขึ้น และ ซึ่งเป็นไปตามการศึกษา ทฤษฎี Venturi Effect ที่เกิดจากการที่อากาศเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างระหว่างอาคาร หรือช่องที่คอดลงเพื่อให้อากาศถูกบีบให้เร็วขึ้นในบริเวณที่อับลม (Moore.F,1993) ซึ่งเป็นการกระจายกระแสลมอีกรูปแบบหนึ่ง

ในขณะเดียวกัน กลุ่มอาคาร B C และ D มีกระแสลมลดลง ซึ่งเกิดจากการวางแนวอาคารที่ขนานกันกับกลุ่มอาคารอื่นๆ ทำให้เกิดจุดอับลมในบริเวณนั้น สรุปว่าการวางผังแบบเหลื่อม (staggered) หรือ เยื้องกริต จะมีประสิทธิภาพของการไหลของลมได้มากกว่าการวางแบบแนว กริด (grid) (Brown&Dekay,2001)

หลังการก่อสร้างโครงการฯ พบว่าบริเวณโดยรอบโครงการ มีความเร็วลมระหว่าง 0.49-0.55 m/s อยู่ในกลุ่มความเร็วลม ลมเบา ตามมาตราโบฟอร์ต (Beaufort Scale) เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ตามแนวทางของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการของ กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม พบว่าส่วนใหญ่ ก่อนก่อสร้างกระแสลมอยู่ในช่วงเป็นสภาวะที่ไม่น่าสบาย และหลังก่อสร้างกระแสลมอยู่ในช่วงเป็นสภาวะที่ไม่น่าสบาย สรุปได้ว่าเมื่อก่อสร้างโครงการฯ ไม่เกิดผลกระทบต่อบริเวณโดยรอบของพื้นที่โดยรอบของโครงการ



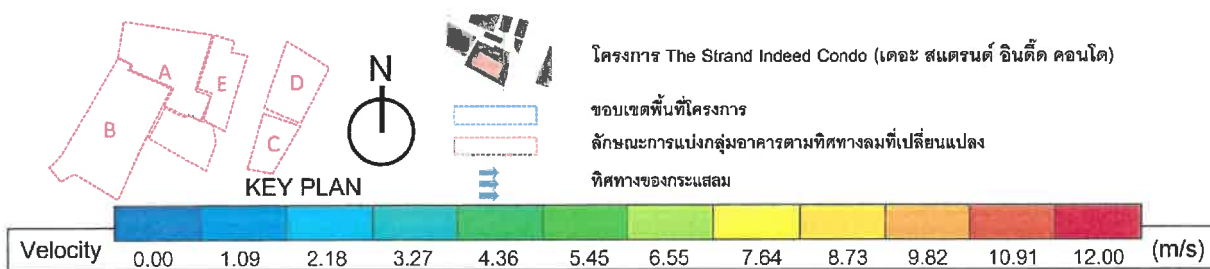
#### 4.5 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมสูงสุด)ระดับความสูง 2 เมตร

##### 4.5.1 ก่อนก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 21 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมสูงสุด) ก่อนก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร

## 4.5.2 หลังก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 22 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมสูงสุด) หลังก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร



ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ตารางที่ 12 แสดงการวิเคราะห์กระแสลมทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมสูงสุด) ระดับความสูง 2 เมตร  
ส่งผลกระทบต่อกลุ่มอาคารใกล้เคียง ในพื้นที่โครงการ และสรุปความเร็วลมก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ  
The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด) (กำหนดประเภทอาคารตาม ภาพที่ 1)

ประเภท อาคาร	ค่าความเร็วลมสูงสุด ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)		ระดับความเร็วลมในมาตรวัด โบฟอร์ต (Beaufort Scale)		การ เปลี่ยน แปลง กระแส ลม	ระดับผลกระทบ จาก แนวทางของกอง วิเคราะห์ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม *		สรุป ผล การ ประ เมิน **
	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ		ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	
กลุ่มอาคาร A	2.02	2.69	ลมอ่อน	ลมอ่อน	เพิ่มขึ้น	B	B	0
กลุ่มอาคาร B	2.22	2.54	ลมอ่อน	ลมอ่อน	เพิ่มขึ้น	B	B	0
กลุ่มอาคาร C	4.90	4.95	ลมโชย	ลมโชย	เพิ่มขึ้น	B	B	0
กลุ่มอาคาร D	5.17	5.17	ลมโชย	ลมโชย	คงที่	B	B	0
กลุ่มอาคาร E	5.00	4.84	ลมโชย	ลมโชย	ลดลง	B	B	0

หมายเหตุ \* A=เป็นสถานะที่ไม่น่าสบาย (ความเร็วลมน้อยกว่า 1.50 m/s)

B=เป็นสถานะที่มีความสบาย (ความเร็วลมอยู่ระหว่าง 1.50 -5.40 m/s)

C=เป็นสถานะที่รบกวนการทำกิจกรรมของมนุษย์(ความเร็วลมมากกว่า 5.40 m/s)

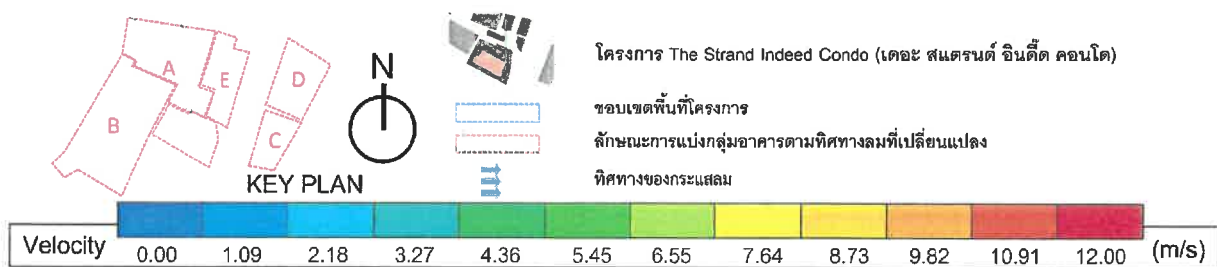
หมายเหตุ \*\* (-) หมายถึง เกิดผลกระทบ (0) หมายถึง ไม่เกิดผลกระทบ

หมายเหตุ \*\*\* ไม่มีอาคารที่สูงในระดับความสูงนี้จึงไม่นำมาพิจารณา

ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)



(ก่อนก่อสร้าง)



ภาพที่ 23 แสดงภาพ 3 มิติจำลองลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมสูงสุด)ก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ ระดับความสูง 2 เมตร



เมื่อวิเคราะห์จากภาพ 3 มิติ พบว่าโครงการฯ มีส่วนในการบีบลมที่พัดจากทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (ความเร็วลมสูงสุด) ในระดับความสูง 2 เมตร ส่งผลให้พื้นที่ใกล้เคียงบริเวณรอบของโครงการ มีความเร็วลมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นได้แก่

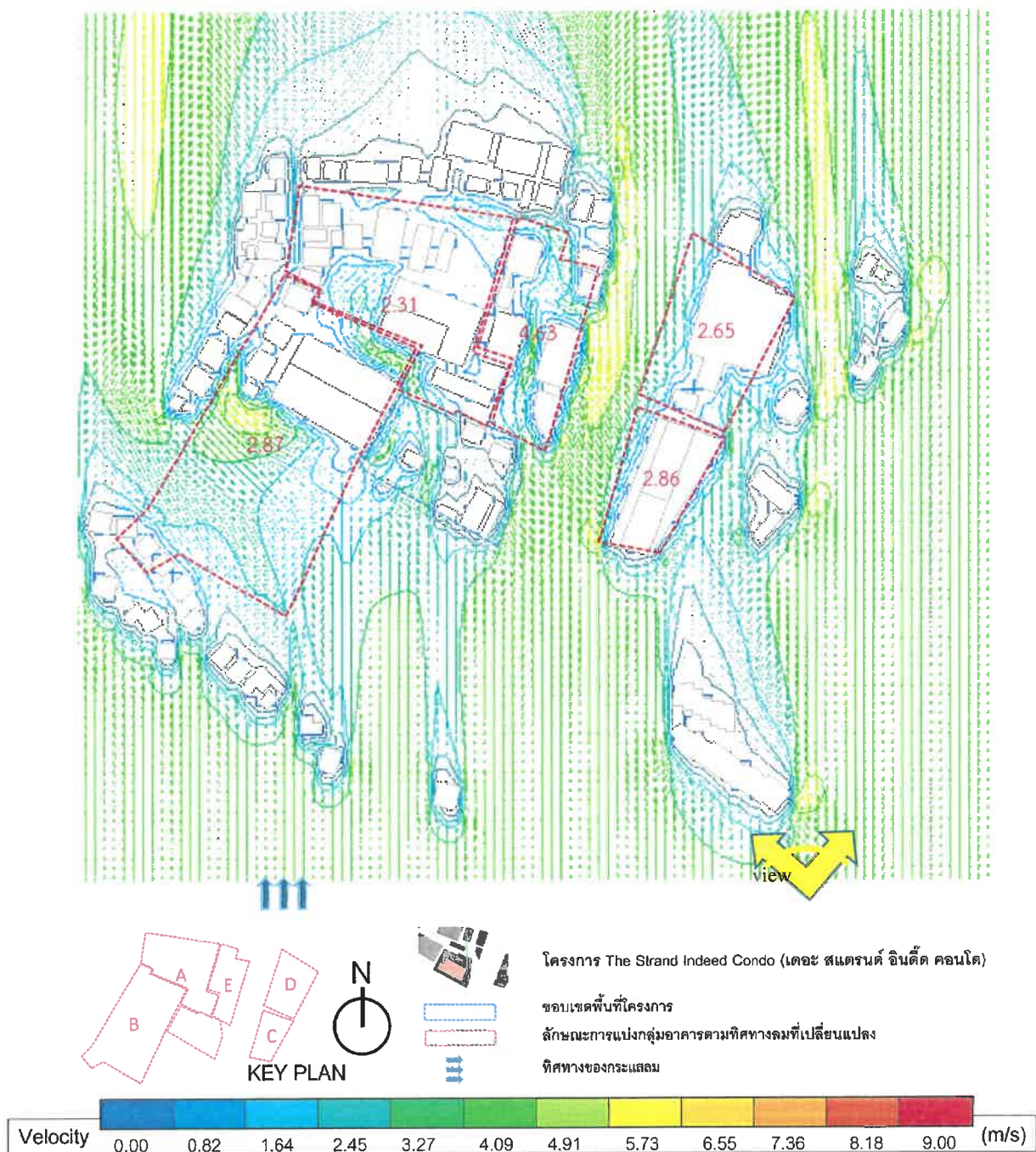
มีความเร็วลมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นได้แก่ พื้นที่กลุ่มอาคาร A B และ C ได้รับลมทิศทางเดิม มีระยะห่างในการกระจายลมได้ดี การที่ความเร็วเพิ่มขึ้นนั้นเกิดจากกระแสลมถูกบีบให้ไหลได้มาก และไหลขึ้น และ ซึ่งเป็นไปตามการศึกษา ทฤษฎี Venturi Effect ที่เกิดจากการที่อากาศเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างระหว่างอาคาร หรือช่องที่คอดลง เพื่อให้อากาศถูกบีบให้เร็วขึ้นในบริเวณที่อับลม (Moore.F,1993) ซึ่งเป็นการกระจายกระแสลมอีกรูปแบบหนึ่ง

ในขณะเดียวกัน กลุ่มอาคาร D และ E มีกระแสลมลดลง ซึ่งเกิดจากการวางแนวอาคารที่ขนานกันกับกลุ่มอาคารอื่นๆ ทำให้เกิดจุดอับลมในบริเวณนั้น สรุปว่าการวางผังแบบเหลื่อม (staggered) หรือ เยื้องกริด จะมีประสิทธิภาพของการไหลของลมได้มากกว่าการวางแบบแนว กริด (grid) (Brown&Dekay,2001)

หลังการก่อสร้างโครงการฯ พบว่าบริเวณโดยรอบโครงการ มีความเร็วลมระหว่าง 2.69 - 5.17m/s อยู่ในกลุ่มความเร็วลม ลมอ่อน-ลมโชย ตามมาตราโบฟอร์ต (Beaufort Scale) เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ตามแนวทางของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการของ กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม พบว่าส่วนใหญ่ ก่อนก่อสร้างอยู่ในช่วงเป็นสภาวะที่มีความสบาย และหลังก่อสร้างอยู่ในช่วงเป็นสภาวะที่มีความสบาย สรุปได้ว่าเมื่อก่อสร้างโครงการฯ ภาพรวมไม่เกิดผลกระทบต่อบริเวณโดยรอบของพื้นที่โดยรอบของโครงการ

#### 4.6 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศใต้(ความเร็วลมสูงสุด) ระดับความสูง 2 เมตร

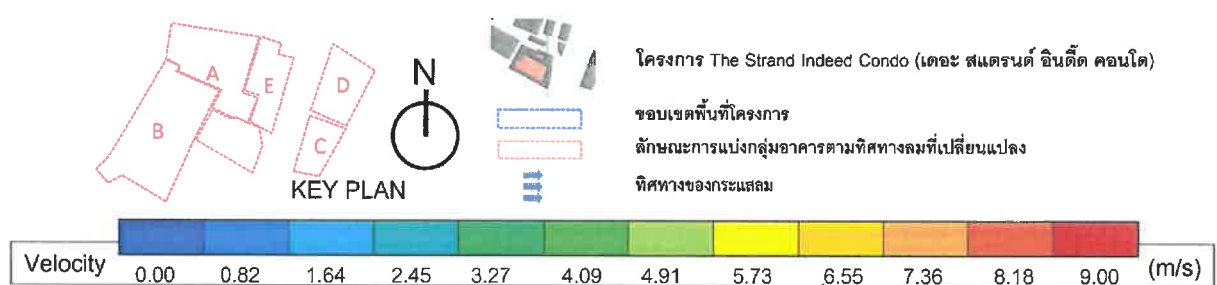
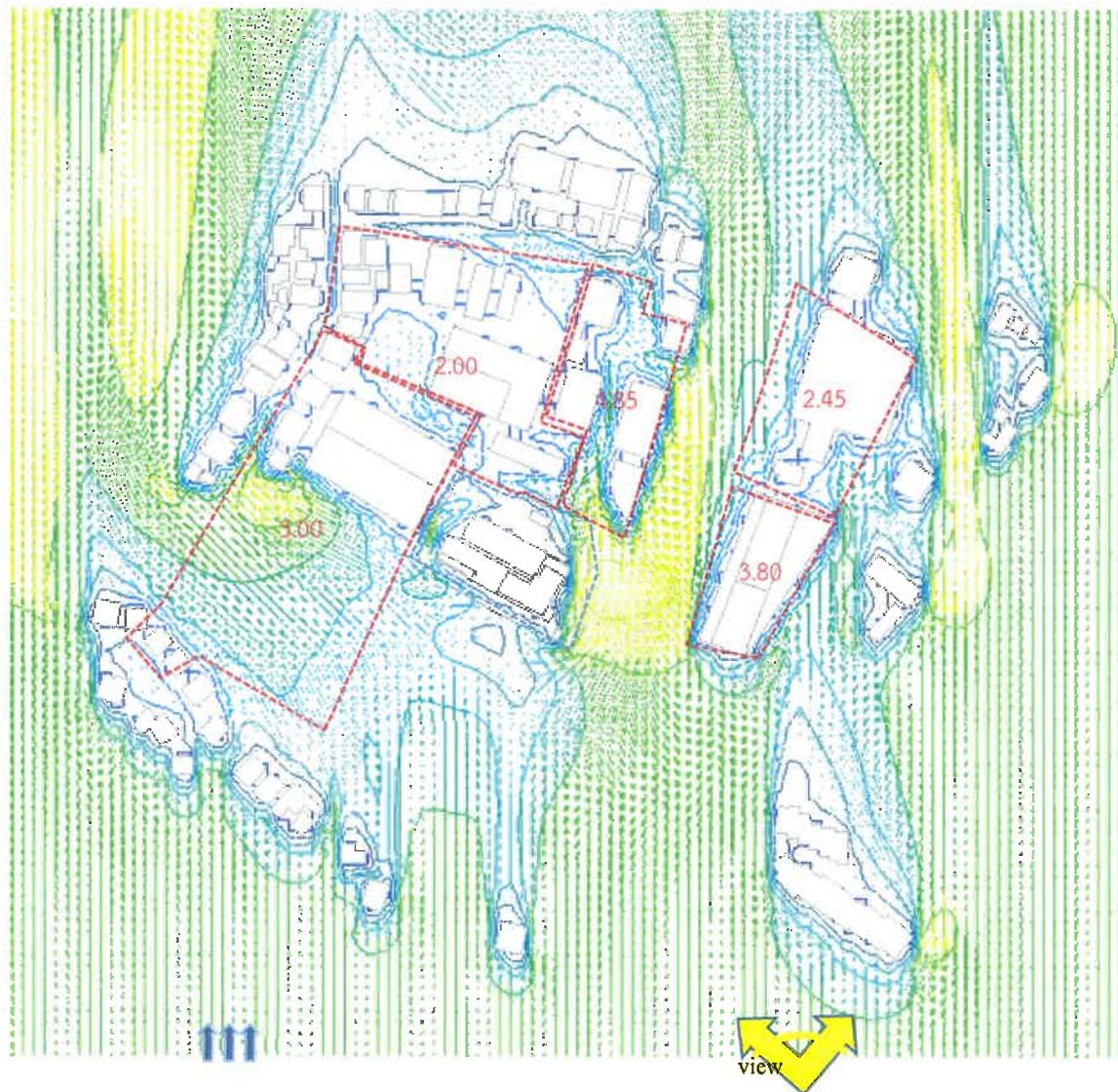
##### 4.6.1 ก่อนก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 24 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศใต้(ความเร็วลมสูงสุด) ก่อนก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร



## 4.6.2 หลังก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 25 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศใต้(ความเร็วลมสูงสุด) หลังก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร

ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ตารางที่ 13 แสดงการวิเคราะห์กระแสลมที่คิดได้(ความเร็วลมสูงสุด) ระดับความสูง 2 เมตร ส่งผลกระทบต่อกลุ่มอาคารใกล้เคียง ในพื้นที่โครงการ และสรุปความเร็วลมก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด) (กำหนดประเภทอาคารตาม ภาพที่ 1)

ประเภทอาคาร	ค่าความเร็วลมสูงสุด ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)		ระดับความเร็วลมในมาตร วัดโบฟอร์ต (Beaufort Scale)		การ เปลี่ยนแ ปลง กระแส ลม	ระดับผลกระทบ จาก แนวทางของกอง วิเคราะห์ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม *		สรุปผล การ ประเมิน **
	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ		ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	
กลุ่มอาคาร A	2.31	2.00	ลมอ่อน	ลมอ่อน	ลดลง	B	B	0
กลุ่มอาคาร B	2.87	3.00	ลมอ่อน	ลมอ่อน	เพิ่มขึ้น	B	B	0
กลุ่มอาคาร C	2.86	3.80	ลมอ่อน	ลมโชย	เพิ่มขึ้น	B	B	0
กลุ่มอาคาร D	2.65	2.45	ลมอ่อน	ลมอ่อน	ลดลง	B	B	0
กลุ่มอาคาร E	4.63	4.85	ลมโชย	ลมโชย	เพิ่มขึ้น	B	B	0

หมายเหตุ \* A=เป็นสถานะที่ไม่น่าสบาย (ความเร็วลมน้อยกว่า 1.50 m/s)  
B=เป็นสถานะที่มีความสบาย (ความเร็วลมอยู่ระหว่าง 1.50 -5.40 m/s)  
C=เป็นสถานะที่รบกวนการทำกิจกรรมของมนุษย์(ความเร็วลมมากกว่า 5.40 m/s)

หมายเหตุ \*\* (-) หมายถึง เกิดผลกระทบ (0) หมายถึง ไม่เกิดผลกระทบ

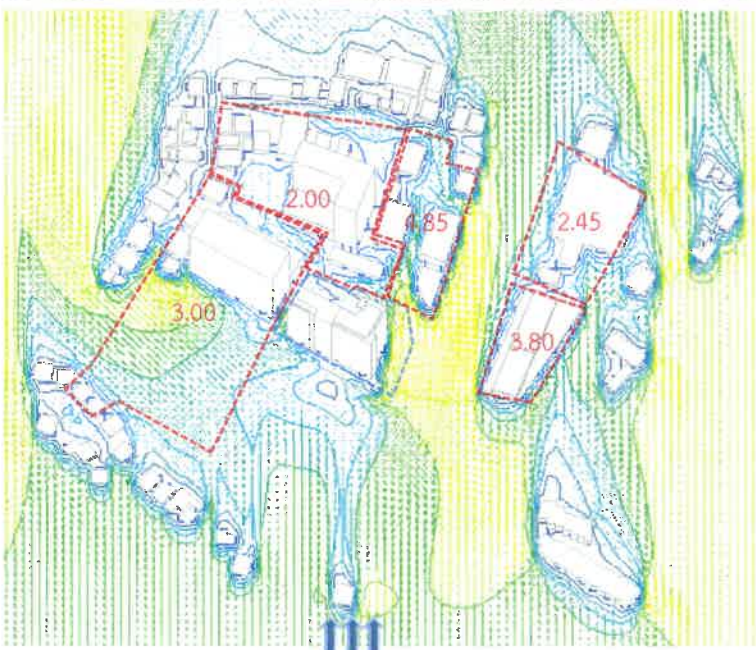
หมายเหตุ \*\*\* ไม่มีอาคารที่สูงในระดับความสูงนี้จึงไม่ได้นำมาพิจารณา



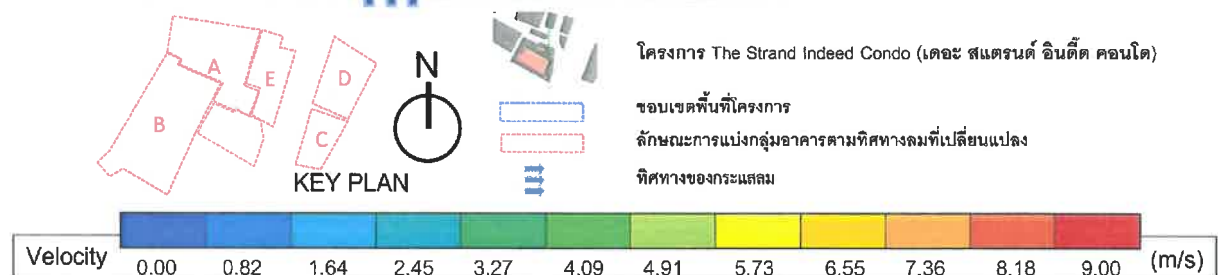
ผลการศึกษาด้านการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)



(ก่อนก่อสร้าง)



(หลังก่อสร้าง)



ภาพที่ 26 แสดงภาพ 3 มิติจำลองลมจากทิศใต้(ความเร็วลมสูงสุด) ก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ ระดับความสูง 2 เมตร

เมื่อวิเคราะห์จากภาพ 3 มิติ พบว่าโครงการฯ มีส่วนในการบีบลมที่พัดจากทางทิศใต้(ความเร็วลมสูงสุด) ในระดับความสูง 2 เมตร ส่งผลให้พื้นที่ใกล้เคียงบริเวณรอบของโครงการ

มีความเร็วลมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นได้แก่ พื้นที่กลุ่มอาคาร B C และ E ได้รับลมทิศทางเดิม มีระยะห่างในการกระจายลมได้ดี การที่ความเร็วเพิ่มขึ้นนั้นเกิดจากกระแสลมถูกบีบให้ไหลได้มาก และไหลขึ้น และ ซึ่งเป็นไปตาม การศึกษา ทฤษฎี Venturi Effect ที่เกิดจากการที่อากาศเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างระหว่างอาคาร หรือช่องที่คอดลง เพื่อให้อากาศถูกบีบให้เร็วขึ้นในบริเวณที่อับลม (Moore.F,1993) ซึ่งเป็นการกระจายกระแสลมอีกรูปแบบหนึ่ง

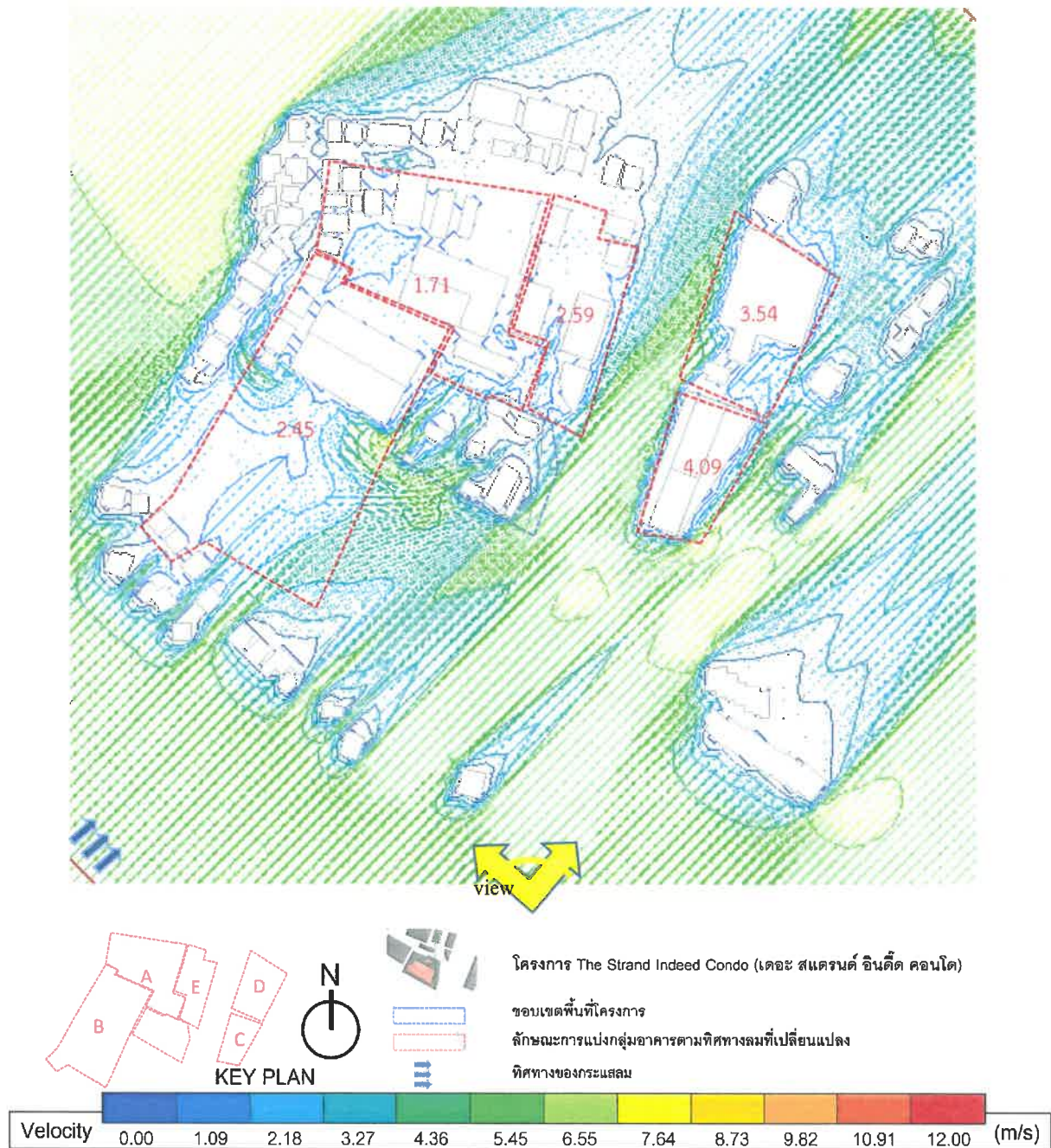
กลุ่มอาคาร A และ D มีกระแสลมลดลง ซึ่งเกิดจากการวางแนวอาคารที่ขนานกันกับกลุ่มอาคารอื่นๆ ทำให้เกิดจุดอับลมในบริเวณนั้น สรุปว่าการวางผังแบบเหลื่อม (staggered) หรือ เยื้องกริต จะมีประสิทธิภาพของการไหลของลมได้มากกว่าการวางแบบแนว กริด (grid) (Brown&Dekay,2001)

หลังการก่อสร้างโครงการฯ พบว่าบริเวณโดยรอบโครงการ มีความเร็วลมระหว่าง 2.00-4.85 m/s อยู่ใน กลุ่มความเร็วลม ลมอ่อน-ลมโชย ตามมาตราโบฟอร์ต (Beaufort Scale) เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ตามแนวทางของ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการของ กองวิเคราะห์ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม พบว่าส่วนใหญ่ ก่อนก่อสร้างกระแสลมอยู่ในช่วงเป็นสภาวะที่มีความสบาย และหลังก่อสร้างกระแส ลมอยู่ในช่วงเป็นสภาวะที่มีความสบาย สรุปได้ว่าเมื่อก่อสร้างโครงการฯ โดยรวมไม่เกิดผลกระทบต่อบริเวณ โดยรอบของพื้นที่โดยรอบของโครงการ



#### 4.7 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมสูงสุด) ระดับความสูง 2 เมตร

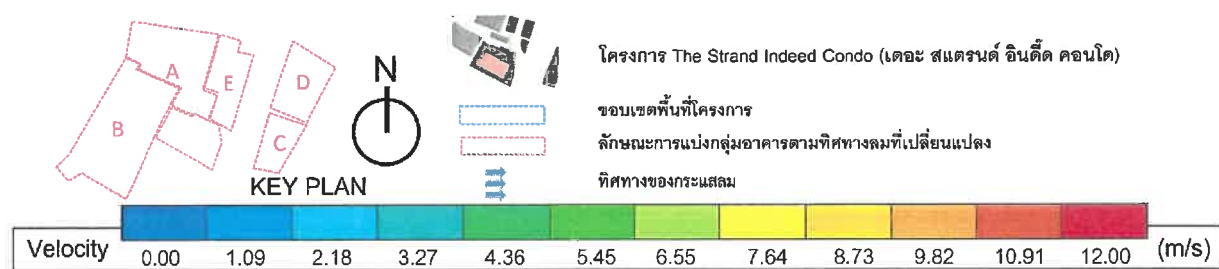
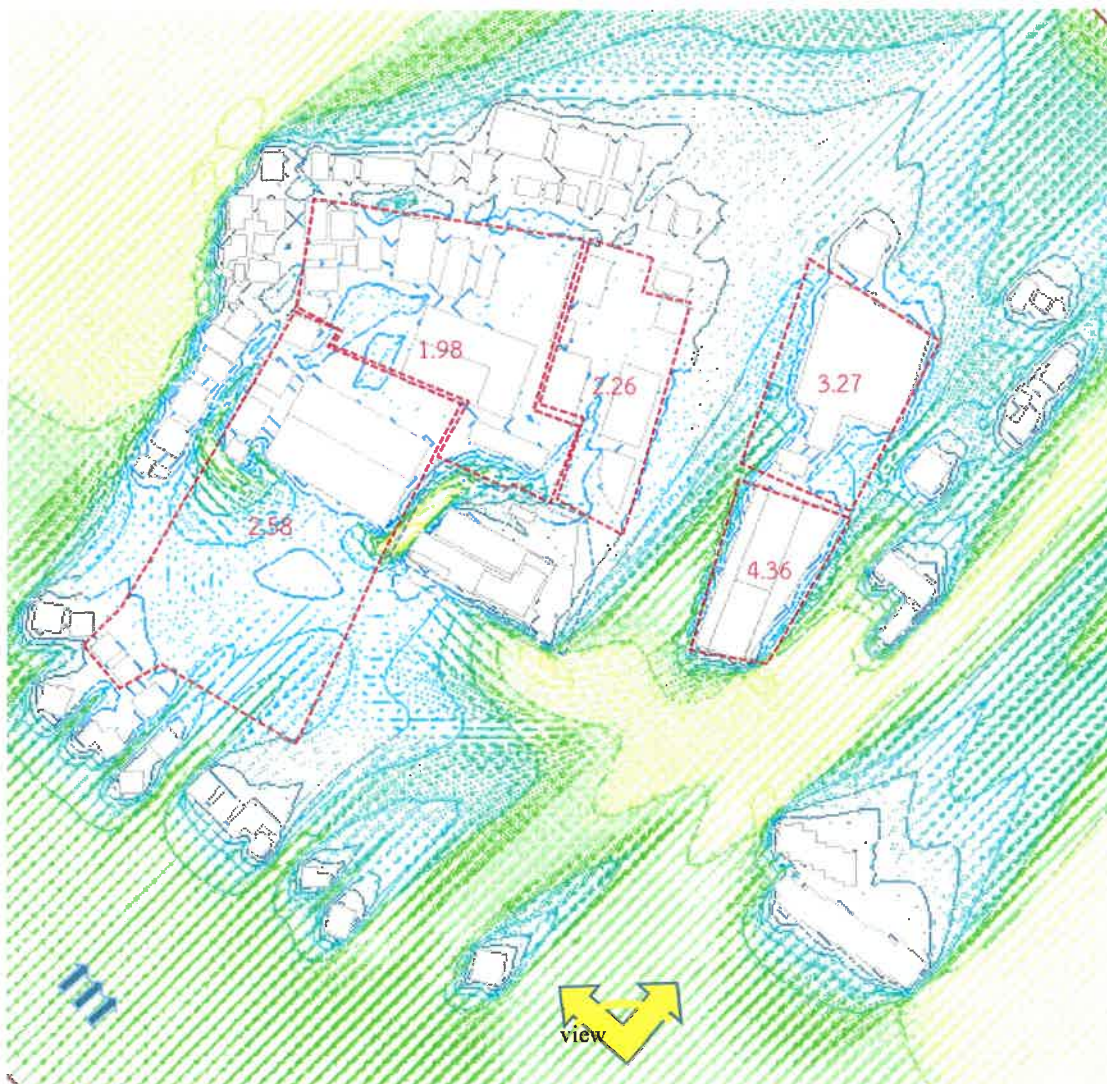
##### 4.7.1 ก่อนก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 27 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมสูงสุด) ก่อนก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร



## 4.7.2 หลังก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 28 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมสูงสุด) หลังก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร



ผลการศึกษาผลกระทบการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ตารางที่ 14 แสดงการวิเคราะห์กระแสลมทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมสูงสุด)ระดับความสูง 2 เมตร ส่งผลกระทบกลุ่มอาคารใกล้เคียง ในพื้นที่โครงการ และสรุปความเร็วลมก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด) (กำหนดประเภทอาคารตาม ภาพที่ 1)

ประเภทอาคาร	ค่าความเร็วลมสูงสุด ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)		ระดับความเร็วลมใน มาตรวัดโบฟอร์ต (Beaufort Scale)		การ เปลี่ยนแปลง กระแสลม	ระดับผลกระทบ จาก แนวทางของกอง วิเคราะห์ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม *		สรุปผล การ ประเมิน **
	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ		ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	
กลุ่มอาคาร A	1.71	1.98	ลมเบา	ลมเบา	เพิ่มขึ้น	B	B	0
กลุ่มอาคาร B	2.45	2.58	ลมเบา	ลมเบา	เพิ่มขึ้น	B	B	0
กลุ่มอาคาร C	4.09	4.36	ลมเบา	ลมเบา	เพิ่มขึ้น	B	B	0
กลุ่มอาคาร D	3.54	3.27	ลมเบา	ลมเบา	ลดลง	B	B	0
กลุ่มอาคาร E	2.59	2.26	ลมเบา	ลมเบา	ลดลง	B	B	0

หมายเหตุ \* A=เป็นสถานะที่ไม่สบาย (ความเร็วลมน้อยกว่า 1.50 m/s)

B=เป็นสถานะที่มีความสบาย (ความเร็วลมอยู่ระหว่าง 1.50 -5.40 m/s)

C=เป็นสถานะที่รบกวนการทำกิจกรรมของมนุษย์(ความเร็วลมมากกว่า 5.40 m/s)

หมายเหตุ \*\* (-) หมายถึง เกิดผลกระทบ (0) หมายถึง ไม่เกิดผลกระทบ

หมายเหตุ \*\*\* ไม่มีอาคารที่สูงในระดับความสูงนี้จึงไม่นำมาพิจารณา

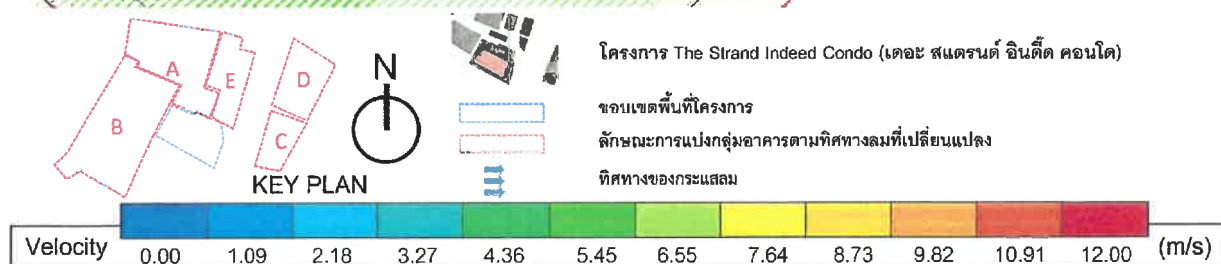
ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)



(ก่อนก่อสร้าง)



(หลังก่อสร้าง)



ภาพที่ 29 แสดงภาพ 3 มิติจำลองลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมสูงสุด) ก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ ระดับความสูง 2 เมตร

เมื่อวิเคราะห์จากภาพ 3 มิติ พบว่าโครงการฯ มีส่วนในการบีบลมที่พัดจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ (ความเร็วลมสูงสุด) ในระดับความสูง 2 เมตร ส่งผลให้พื้นที่ใกล้เคียงบริเวณรอบของโครงการ

มีความเร็วลมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นได้แก่ พื้นที่กลุ่มอาคาร A B และ C ได้รับลมทิศทางเดิม มีระยะห่างในการกระจายลมได้ดี การที่ความเร็วเพิ่มขึ้นนั้นเกิดจากกระแสลมถูกบีบให้ไหลได้มาก และไหลขึ้น และ ซึ่งเป็นไปตามการศึกษา ทฤษฎี Venturi Effect ที่เกิดจากการที่อากาศเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างระหว่างอาคาร หรือช่องที่คอดลง เพื่อให้อากาศถูกบีบให้เร็วขึ้นในบริเวณที่อับลม (Moore.F,1993) ซึ่งเป็นการกระจายกระแสลมอีกรูปแบบหนึ่ง

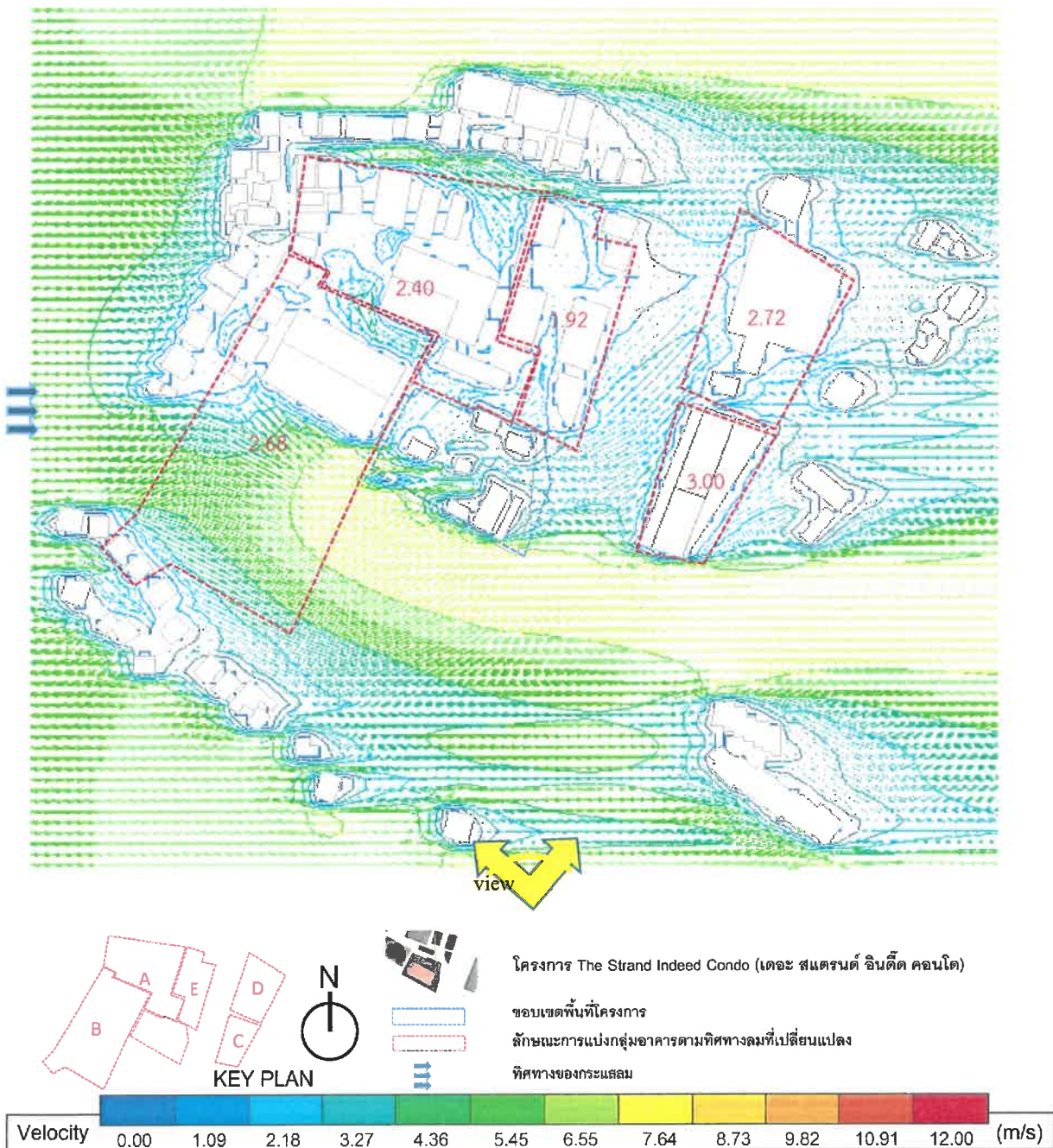
กลุ่มอาคาร D และ E มีกระแสลมลดลง ซึ่งเกิดจากการวางแผนอาคารที่ขนานกันกับกลุ่มอาคารอื่นๆ ทำให้เกิดจุดอับลมในบริเวณนั้น สรุปว่าการวางผังแบบเหลื่อม (staggered) หรือ เยื้องกริต จะมีประสิทธิภาพของการไหลของลมได้มากกว่าการวางแบบแนว กริด (grid) (Brown&Dekay,2001)

หลังการก่อสร้างโครงการฯ พบว่าบริเวณโดยรอบโครงการ มีความเร็วลมระหว่าง 1.98-4.36 m/s อยู่ในกลุ่มความเร็วลม ลมอ่อน-ลมโชย ตามมาตราโบฟอร์ต (Beaufort Scale) เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ตามแนวทางของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการของ กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม พบว่าส่วนใหญ่ ก่อนก่อสร้างกระแสลมอยู่ในช่วงเป็นสภาวะที่มีความสบาย และหลังก่อสร้างเป็นสภาวะที่มีความสบาย สรุปได้ว่าเมื่อก่อสร้างโครงการฯ โดยภาพรวมไม่เกิดผลกระทบต่อบริเวณโดยรอบของพื้นที่ของโครงการ



#### 4.8 ผลวิเคราะห์ลมจากทิศตะวันตก(ความเร็วลมสูงสุด) ระดับความสูง 2 เมตร

##### 4.8.1 ก่อนก่อสร้างโครงการ

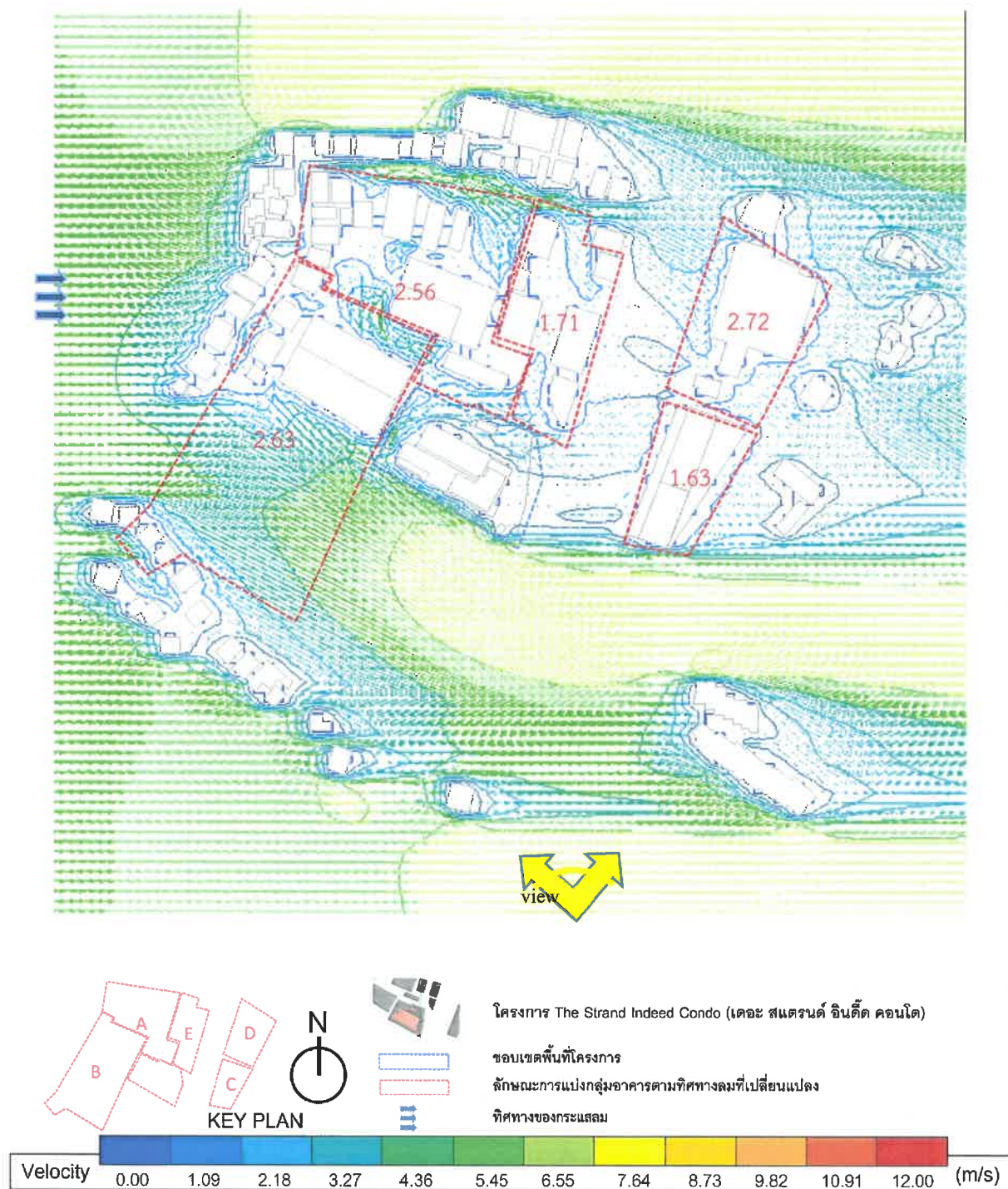


ภาพที่ 30 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศตะวันตก (ความเร็วลมสูงสุด)ก่อนก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร



ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

#### 4.22.2 หลังก่อสร้างโครงการ



ภาพที่ 31 ผังพื้นแสดงผลการจำลองลมจากทิศตะวันตก(ความเร็วลมสูงสุด) หลังก่อสร้างโครงการฯ ระดับความสูง 2 เมตร

ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ตารางที่ 15 แสดงการวิเคราะห์กระแสลมทิศตะวันตก(ความเร็วลมสูงสุด) ระดับความสูง 2 เมตร ส่งผล  
กระทบกลุ่มอาคารใกล้เคียง ในพื้นที่โครงการ และสรุปความเร็วลมก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ

The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด) (กำหนดประเภทอาคารตาม ภาพที่ 1)

ประเภท อาคาร	ค่าความเร็วลมสูงสุด ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)		ระดับความเร็วลมใน มาตรวัดโบฟอร์ต (Beaufort Scale)		การ เปลี่ยนแปลง กระแสลม	ระดับผลกระทบ จาก แนวทางของกอง วิเคราะห์ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม *		สรุปผล การ ประเมิน **
	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ		ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ	
กลุ่มอาคาร A	2.40	2.56	ลมอ่อน	ลมอ่อน	เพิ่มขึ้น	B	B	0
กลุ่มอาคาร B	2.68	2.63	ลมอ่อน	ลมอ่อน	ลดลง	B	B	0
กลุ่มอาคาร C	3.00	1.63	ลมอ่อน	ลมอ่อน	ลดลง	B	B	0
กลุ่มอาคาร D	2.72	2.72	ลมอ่อน	ลมอ่อน	คงที่	B	B	0
กลุ่มอาคาร E	1.92	1.71	ลมอ่อน	ลมอ่อน	ลดลง	B	B	0

หมายเหตุ \* A=เป็นสถานะที่ไม่สบาย (ความเร็วลมน้อยกว่า 1.50 m/s)  
B=เป็นสถานะที่มีความสบาย (ความเร็วลมอยู่ระหว่าง 1.50 -5.40 m/s)  
C=เป็นสถานะที่รบกวนการทำกิจกรรมของมนุษย์(ความเร็วลมมากกว่า 5.40 m/s)

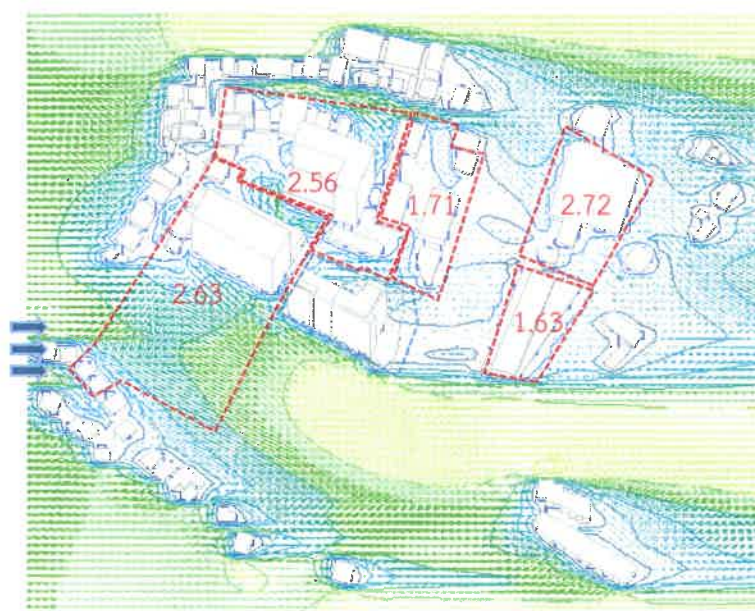
หมายเหตุ \*\* (-) หมายถึง เกิดผลกระทบ (0) หมายถึง ไม่เกิดผลกระทบ

หมายเหตุ \*\*\* ไม่มีอาคารที่สูงในระดับความสูงนี้จึงไม่นำมาพิจารณา

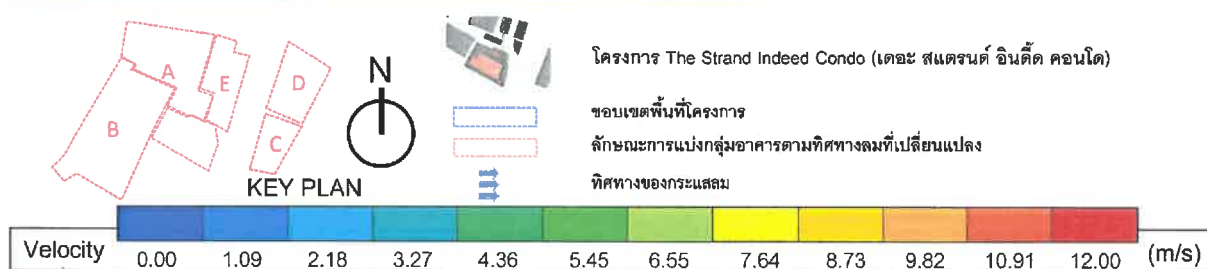
ผลการศึกษาด้านการไหลเวียนของกระแสน้ำในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)



(ก่อนก่อสร้าง)



(หลังก่อสร้าง)



ภาพที่ 32 แสดงภาพ 3 มิติจำลองลมจากทิศตะวันตก(ความเร็วลมสูงสุด) ก่อนและหลังก่อสร้างโครงการ ระดับความสูง 2 เมตร



เมื่อวิเคราะห์จากภาพ 3 มิติ พบว่าโครงการฯ มีส่วนในการบีสลมที่พัดจากทางทิศตะวันตก(ความเร็วลมสูงสุด) ในระดับความสูง 2 เมตร ส่งผลให้พื้นที่ใกล้เคียงบริเวณรอบของโครงการ

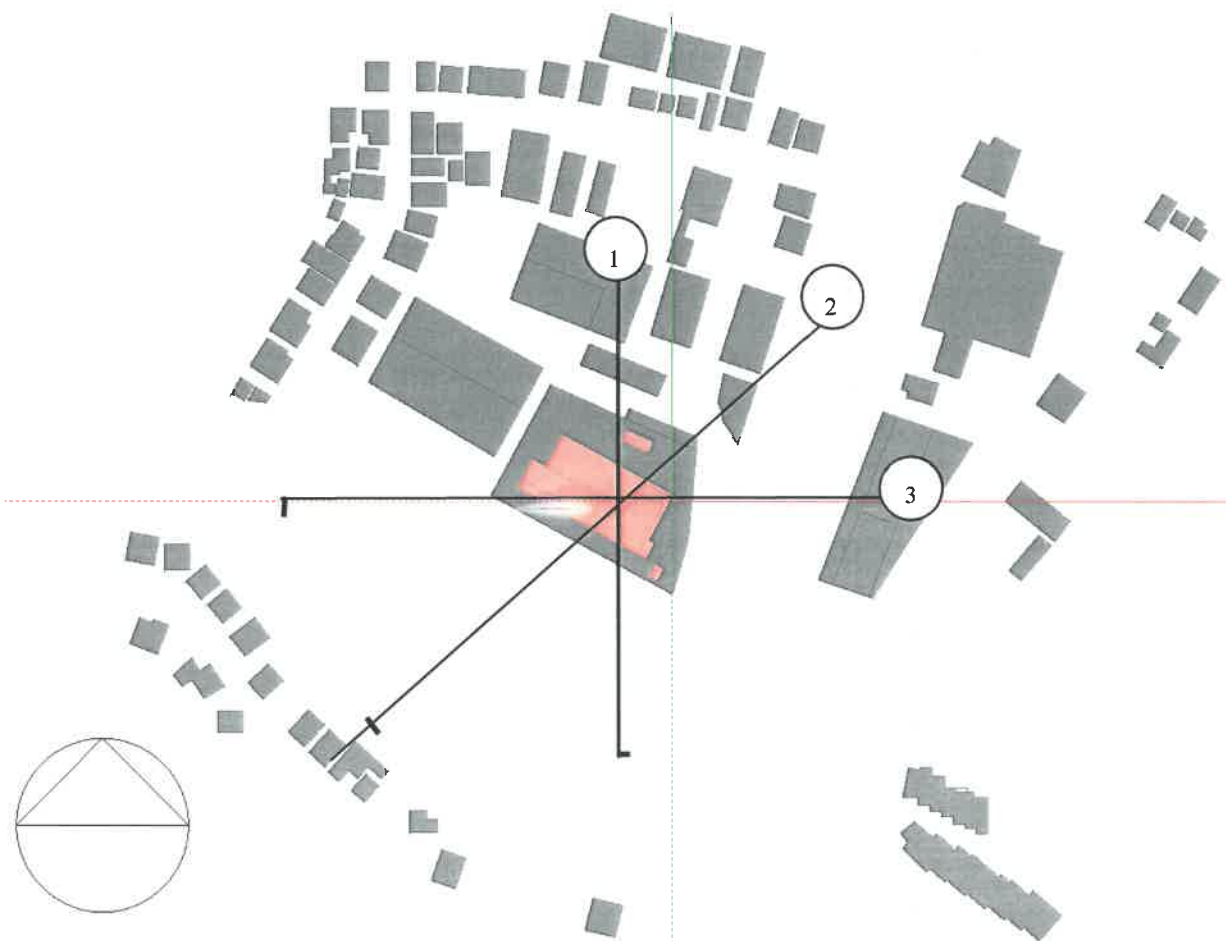
มีความเร็วลมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นได้แก่ พื้นที่กลุ่มอาคาร A ได้รับลมทิศทางเดิม มีระยะห่างในการกระจายลมได้ดี การที่ความเร็วเพิ่มขึ้นนั้นเกิดจากกระแสลมถูกบีบให้ไหลได้มาก และไหลขึ้น และ ซึ่งเป็นไปตามการศึกษาทฤษฎี Venturi Effect ที่เกิดจากการที่อากาศเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างระหว่างอาคาร หรือช่องที่คอดลงเพื่อให้อากาศถูกบีบให้เร็วขึ้นในบริเวณที่อับลม (Moore.F,1993) ซึ่งเป็นการกระจายกระแสลมอีกรูปแบบหนึ่ง

ในขณะเดียวกัน กลุ่มอาคาร B C และ E มีกระแสลมลดลง ซึ่งเกิดจากการวางแนวอาคารที่ขนานกันกับกลุ่มอาคารอื่นๆ ทำให้เกิดจุดอับลมในบริเวณนั้น สรุปว่าการวางผังแบบเหลื่อม (staggered) หรือ เยื้องกริต จะมีประสิทธิภาพของการไหลของลมได้มากกว่าการวางแบบแนว กริด (grid) (Brown&Dekay,2001)

หลังการก่อสร้างโครงการฯ พบว่าบริเวณโดยรอบโครงการ มีความเร็วลมระหว่าง 1.63-2.72 m/s อยู่ในกลุ่มความเร็วลม ลมอ่อน ตามมาตราโบฟอร์ต (Beaufort Scale) เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ตามแนวทางของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการของ กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม พบว่าส่วนใหญ่ ก่อนก่อสร้างกระแสลมอยู่ในช่วงเป็นสภาวะที่มีความสบาย และหลังก่อสร้างเป็นสภาวะที่มีความสบาย สรุปได้ว่าเมื่อก่อสร้างโครงการฯ ไม่เกิดผลกระทบต่อบริเวณโดยรอบของพื้นที่โดยรอบของโครงการ

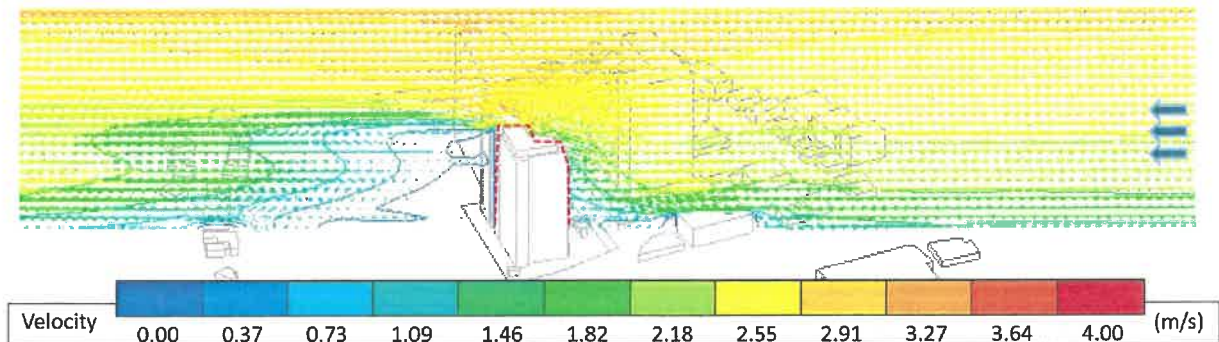


ทั้งนี้ เพื่อศึกษาระยะห่างและความสูงของอาคารในโครงการและอาคารข้างเคียงที่มีผลต่อการไหลเวียนของลมทางแนวดิ่ง ที่ปรึกษาจึงได้ทำการวิเคราะห์ผลตามภาพตัด 2 มิติ ดังภาพที่ 77 ตามแนว 1 (ตามแนวแกนลมประจำทิศใต้) , 2 (แนวแกนลมประจำทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ) 3 (แนวแกนลมประจำทิศตะวันตก ตามลำดับ

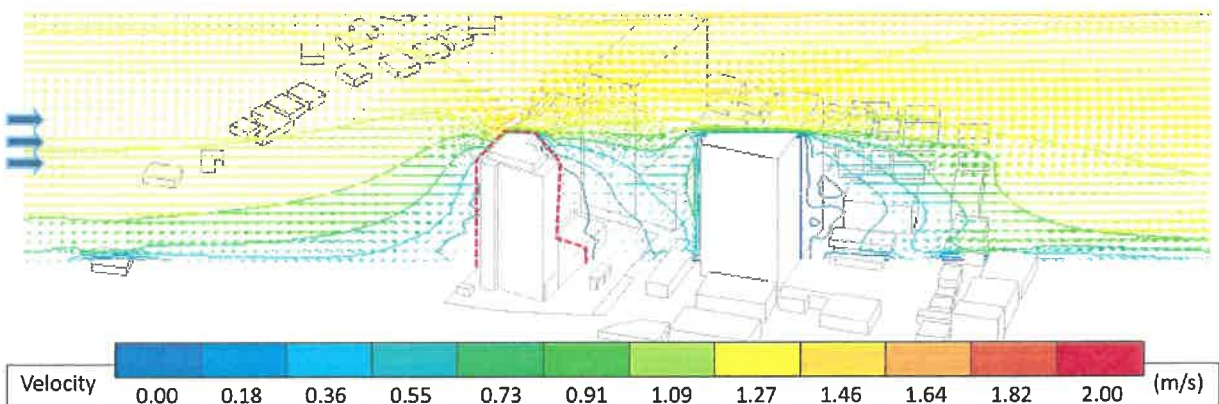


ภาพที่ 33 แสดงแนวแกนภาพตามทิศทางลม

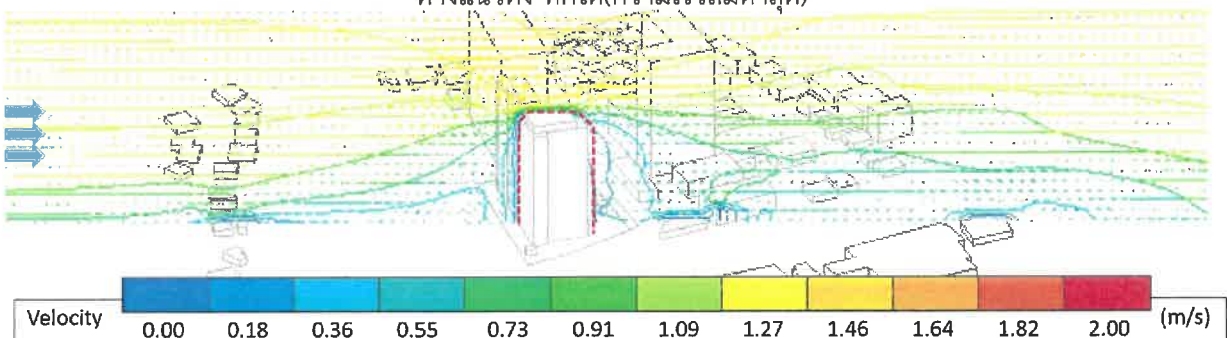
ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)



ภาพที่ 34 แสดงระยะห่างและความสูงของอาคารในโครงการและอาคารข้างเคียงที่มีผลต่อการไหลเวียนของลมทางแนวตั้ง ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมต่ำสุด)

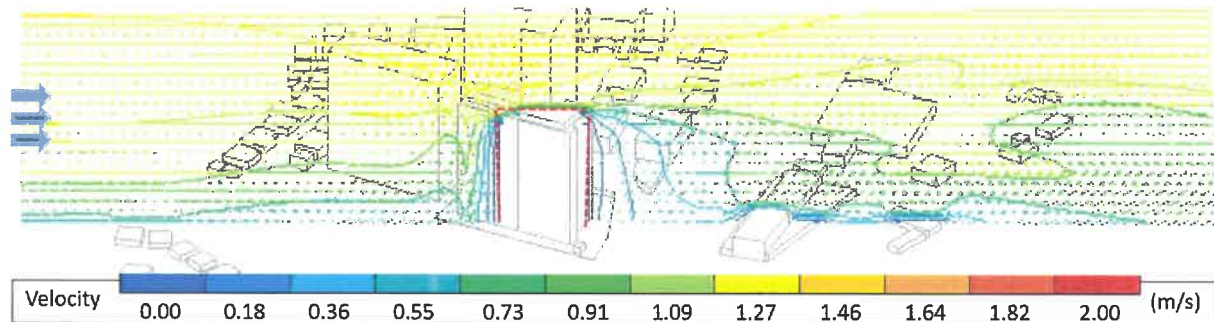


ภาพที่ 35 แสดงระยะห่างและความสูงของอาคารในโครงการและอาคารข้างเคียงที่มีผลต่อการไหลเวียนของลมทางแนวตั้ง ทิศใต้(ความเร็วลมต่ำสุด)

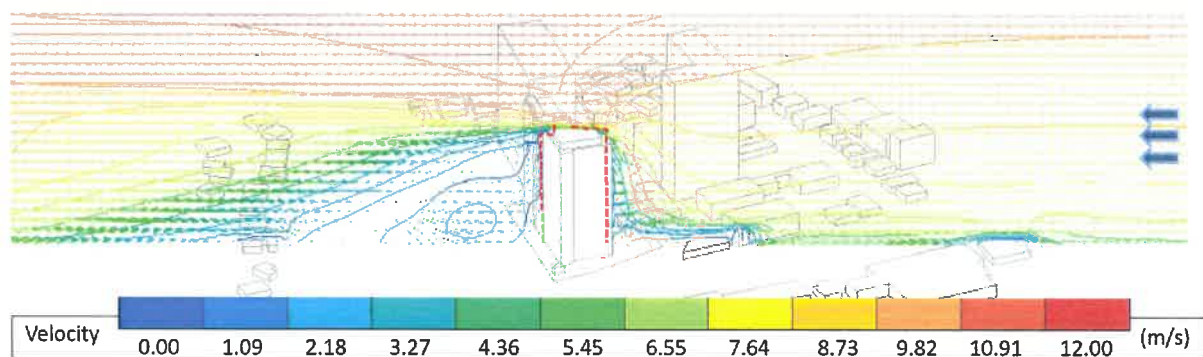


ภาพที่ 36 แสดงระยะห่างและความสูงของอาคารในโครงการและอาคารข้างเคียงที่มีผลต่อการไหลเวียนของลมทางแนวตั้ง ทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมต่ำสุด)

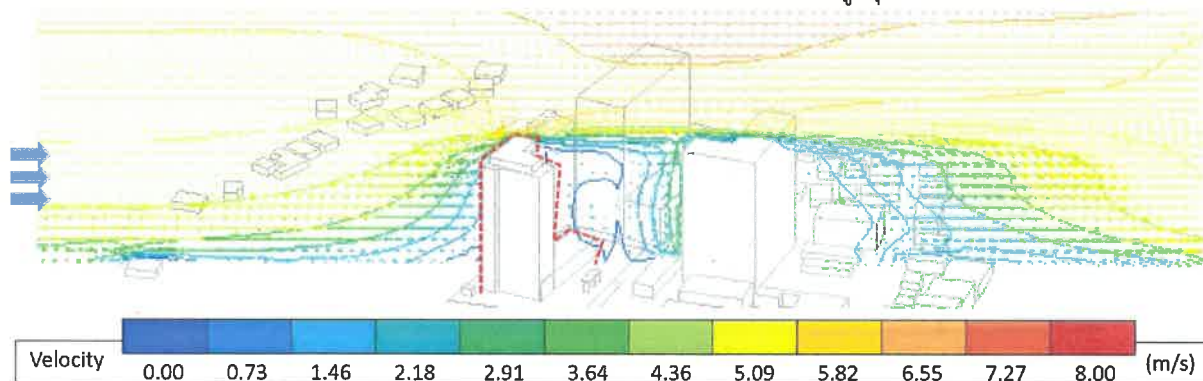
ผลการศึกษาลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)



ภาพที่ 37 แสดงระยะห่างและความสูงของอาคารในโครงการและอาคารข้างเคียงที่มีผลต่อการไหลเวียนของลม  
ทางแนวดิ่งทิศตะวันตก(ความเร็วลมต่ำสุด)



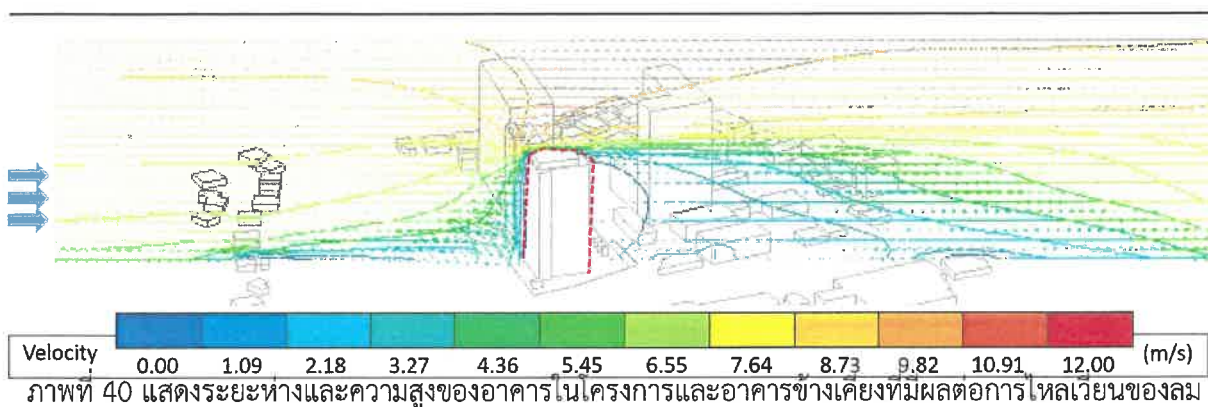
ภาพที่ 38 แสดงระยะห่างและความสูงของอาคารในโครงการและอาคารข้างเคียงที่มีผลต่อการไหลเวียนของลม  
ทางแนวดิ่ง ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมสูงสุด)



ภาพที่ 39 แสดงระยะห่างและความสูงของอาคารในโครงการและอาคารข้างเคียงที่มีผลต่อการไหลเวียนของลม  
ทางแนวดิ่ง ทิศใต้(ความเร็วลมสูงสุด)

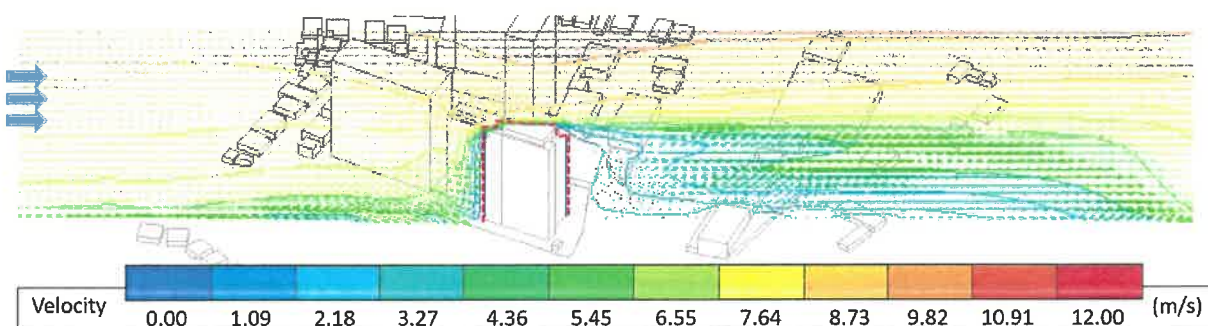


ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)



ภาพที่ 40 แสดงระยะทางและความสูงของอาคารในโครงการและอาคารข้างเคียงที่มีผลต่อการไหลเวียนของลม

ทางแนวตั้งทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมสูงสุด)



ภาพที่ 41 แสดงระยะทางและความสูงของอาคารในโครงการและอาคารข้างเคียงที่มีผลต่อการไหลเวียนของลม

ทางแนวตั้ง ทิศตะวันตก(ความเร็วลมสูงสุด)

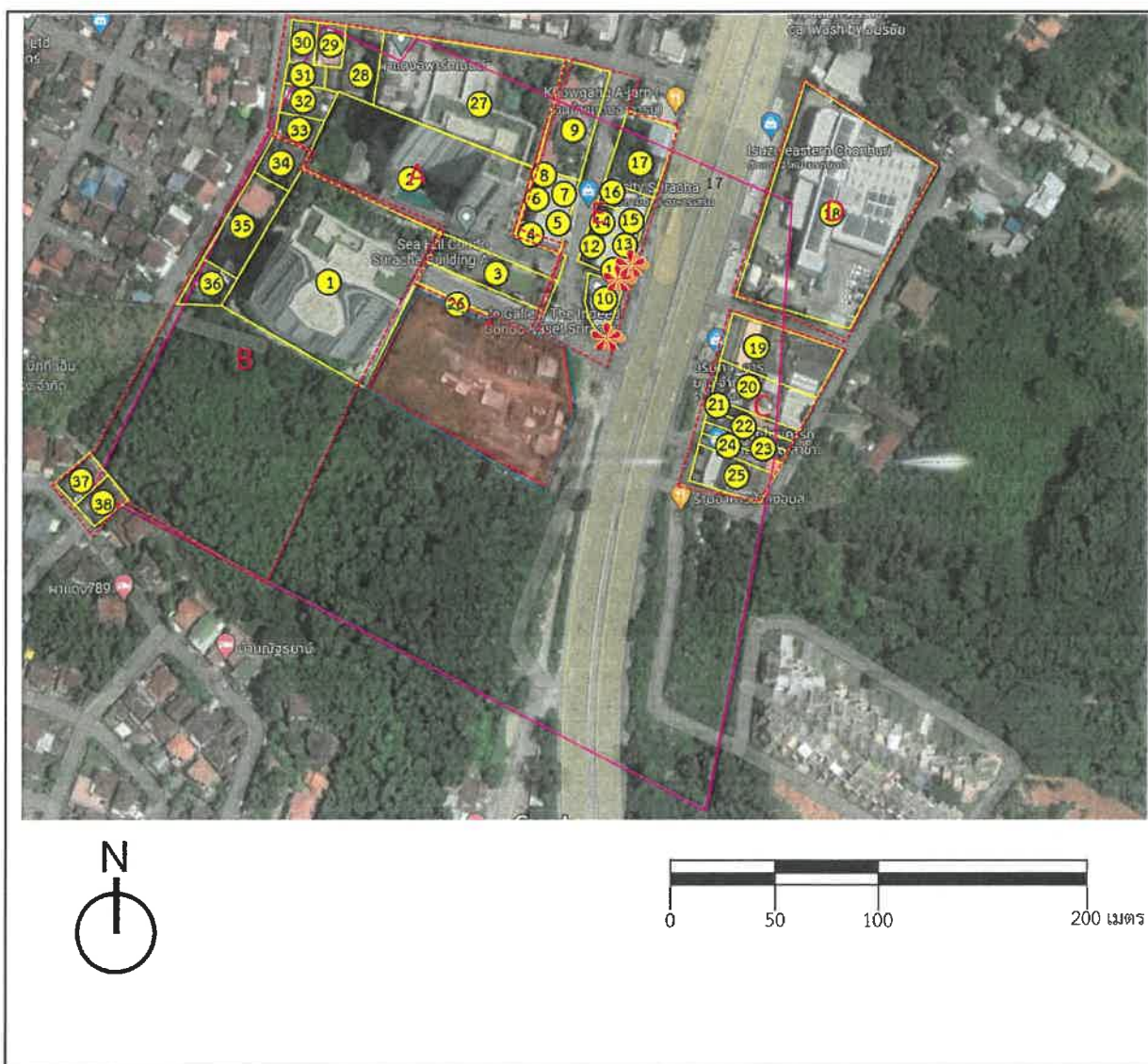
1. เมื่อลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมต่ำสุด) พัดผ่านโครงการฯ ดังภาพที่ 34 ส่งผลให้เกิดการบดบังการเคลื่อนที่ของกระแสลม เป็นลมที่ไหลปะทะด้านสั้นด้านบนของอาคารได้รับกระแสลมที่แรงขึ้นและหมุนวนด้านหลังโครงการ ส่งผลให้อาคารบริเวณด้านหลังโครงการได้รับความเร็วลมลดลง ประมาณ 30 %
2. เมื่อลมจากทิศใต้(ความเร็วลมต่ำสุด) พัดผ่านโครงการฯ ดังภาพที่ 35 ส่งผลให้เกิดการบดบังการเคลื่อนที่ของกระแสลม เป็นลมที่ไหลปะทะด้านยาวของอาคารได้รับกระแสลมที่แรงขึ้นและไหลหมุนวนด้านหลังโครงการ ส่งผลให้อาคารบริเวณด้านหลังโครงการได้รับความเร็วลมเพิ่มขึ้น ประมาณ 20 %

3. เมื่อลมจาก ทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมต่ำสุด) พัดผ่านโครงการ ฯ ดังภาพที่ 36 ลมที่พัดปะทะเฉียงอาคารในทิศตะวันตกเฉียงใต้ เมื่อลมปะทะอาคารทำให้บริเวณด้านบนของอาคารได้รับกระแสลมที่แรงขึ้นและไหลหมุนวนด้านหลัง ส่งผลให้อาคารบริเวณด้านหลังโครงการได้รับความเร็วลมลดลงประมาณ 15 %
4. เมื่อลมจากทิศตะวันตก(ความเร็วลมต่ำสุด) พัดผ่านโครงการ ฯ ดังภาพที่ 37 เป็นลมที่พัดปะทะเฉียงอาคาร เมื่อลมปะทะอาคารทำให้บริเวณด้านบนของอาคารได้รับกระแสลมที่แรงขึ้นและไหลต่ำลงด้านหลังโครงการ ส่งผลให้อาคารบริเวณด้านหลังโครงการได้รับความเร็วลมลดลง ประมาณ 20 %
5. เมื่อลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ(ความเร็วลมสูงสุด) พัดผ่านโครงการ ฯ ดังภาพที่ 38 เป็นลมพัดปะทะด้านเฉียงของอาคาร เมื่อลมปะทะอาคารทำให้บริเวณด้านบนของอาคารได้รับกระแสลมที่แรงขึ้นและไหลหมุนวนลงด้านหลังโครงการ ส่งผลให้อาคารบริเวณด้านหลังโครงการได้รับความเร็วลมลดลง ประมาณ 30 %
6. เมื่อลมจากทิศใต้(ความเร็วลมสูงสุด)พัดผ่านโครงการ ฯ ดังภาพที่ 39 เป็นลมที่พัดปะทะด้านยาวของอาคาร เมื่อลมปะทะอาคารทำให้บริเวณด้านบนของอาคารได้รับกระแสลมที่แรงขึ้นและไหลหมุนวนด้านหลังโครงการ ส่งผลให้อาคารบริเวณด้านหลังโครงการได้รับความเร็วลมลดลง ประมาณ 30 %
7. เมื่อลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้(ความเร็วลมสูงสุด) พัดผ่านโครงการ ฯ ดังภาพที่ 40 เป็นลมที่พัดเฉียงปะทะอาคาร เมื่อลมปะทะอาคารทำให้บริเวณด้านบนของอาคารได้รับกระแสลมที่แรงขึ้นและไหลหมุนวนด้านหลังโครงการ ส่งผลให้อาคารบริเวณด้านหลังโครงการได้รับความเร็วลมลดลง ประมาณ 25 %
8. เมื่อลมจากทิศตะวันตก(ความเร็วลมสูงสุด) พัดผ่านโครงการ ฯ ดังภาพที่ 41 เป็นลมที่พัดปะทะด้านสั้นอาคาร เมื่อลมปะทะอาคารทำให้บริเวณด้านบนของอาคารได้รับกระแสลมที่แรงขึ้นและไหลหมุนวนด้านหลังโครงการ ส่งผลให้อาคารบริเวณด้านหลังโครงการได้รับความเร็วลมลดลง ประมาณ 20 %

ผลการศึกษาผลกระทบการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

## 5. อภิปรายผล และสรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาผลกระทบการไหลเวียนของกระแสลมจากการบังคับกระแสลมที่มีผลต่อการเปลี่ยนทางทิศทางการไหลและความเร็วลม พบว่าจากผลการจำลองและการวิเคราะห์ผลทั้งหมด ระดับ 2 เมตร 3 บ้าน/อาคาร คาดว่าความเร็วลมที่มีเกิดผลกระทบ ตามรูปที่ 42



รูปที่ 42 ภาพแสดงบ้าน/อาคารที่คาดว่าจะความเร็วลมที่มีเกิดผลกระทบ (ระบุอาคารด้วยเครื่องหมาย\*)



ผลการศึกษาผลกระทบการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ตารางสรุปความเร็วลมบ้าน/อาคารที่คาดว่าจะมีผลกระทบความเร็วลมที่มีเกิดผลกระทบ ความเร็วลมสูงสุด ความสูงระดับ 2 เมตร

กลุ่ม	ลำดับ ที่	บ้านเลขที่	ลักษณะบ้าน/อาคาร	ได้(S)				ระดับผลกระทบ	
				ก่อน	หลัง	เปลี่ยนแปลง		ก่อนมี โครงการ	หลังมี โครงการ
						ค่า	%		
E	10		อาคารสำนักงานชาย สูง 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร (Sea Hill Condo และ The Indeed Condo SRIRACHA)	4.09	5.73	1.64	40.10	ลมโชย	ลมปาน กลาง
	11		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	4.91	5.53	0.62	12.63	ลมโชย	ลมปาน กลาง
	12		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	4.91	5.53	0.62	12.63	ลมโชย	ลมปาน กลาง

เมื่อพิจารณาค่าความเร็วโดยรอบโครงการ และ ภาพที่ 4 – ภาพที่ 86 สามารถสรุปได้ว่า ความเร็วและทิศทางลมในพื้นที่บริเวณข้างเคียง ไม่ได้รับผลกระทบจากโครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด) มากนัก ซึ่งสรุปแต่ละกลุ่มอาคารดังนี้

#### 5.1 ผลกระทบในความสูงระดับ 2 เมตร เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์

กลุ่มอาคาร A ไม่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับของกระแสลม

กลุ่มอาคาร B ไม่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับของกระแสลม

กลุ่มอาคาร C ไม่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับของกระแสลม

กลุ่มอาคาร D ไม่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับของกระแสลม

กลุ่มอาคาร E กลุ่มอาคาร E รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับของกระแสลมความเร็วลมสูงสุดได้แก่อาคารหมายเลข 10 11 12 เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระดับกิจกรรมจากสภาวะที่มีความสบาย เป็นสภาวะที่รบกวนการทำกิจกรรมของมนุษย์

### 5.1 เกณฑ์เกิดผลกระทบ ของบ้าน/อาคารที่ได้รับผลกระทบ

ประเมินจากความเร็วลมที่ลดลงของกระแสลมหลังก่อสร้างโครงการ หากมีลักษณะความเร็วลมลดลง โดยความเร็วลมไม่เป็นไปตามเกณฑ์ คือค่าความเร็วลมต่ำกว่า 1.50 m/s และ มากกว่า 5.4 m/s เป็นสภาวะที่รบกวนการทำกิจกรรมของมนุษย์ จะถือว่าอาคารนั้นเป็นเกิดผลกระทบ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564)

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบความเร็วลมกับความเหมาะสมในการทำกิจกรรมของมนุษย์

สัญลักษณ์	ความเร็วลม(m/s)	กิจกรรม
A	น้อยกว่า 1.50 m/s	เป็นสภาวะที่ไม่สบาย
B	1.50 -5.40 m/s	เป็นสภาวะที่มีความสบาย
C	มากกว่า 5.4 m/s	เป็นสภาวะที่รบกวนการทำกิจกรรมของมนุษย์

ที่มา : (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564)

## 5.2 แนวทางการแก้ไข และมาตรการป้องกัน

จากการศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการไหลผ่านของลมที่สามารถนำมลพิษสู่บริเวณพื้นที่โดยรอบโครงการ ทำให้เกิดสภาวะที่ไม่เหมาะสมกับบริเวณพื้นที่โดยรอบโครงการฯ พบว่า ความเร็วของกระแสลมส่งผลต่อบริเวณโดยรอบเพียงเล็กน้อย แต่ลมที่ได้นั้นยังคงมีปริมาณที่น้อยต่อการพัดเปลี่ยนอากาศในบางส่วน และบริเวณโดยรอบโครงการกลุ่มอาคาร จึงเสนอแนวทางปรับปรุง และการสร้างสภาวะน่าสบายให้กับผู้อยู่อาศัยโดยรอบตามกรอบแนวทางการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการ(สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม,2564)

โดยเปรียบเทียบจากกิจกรรมต่างๆในเกณฑ์ กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. ปรับปรุงรูปแบบความสูง ตำแหน่งที่ตั้งอาคารให้เหมาะสมเพื่อแก้ไข หรือลดผลกระทบให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้
2. ปลูกต้นไม้ และห้ามทำป้ายโฆษณาขนาดใหญ่ เพื่อปรับเปลี่ยนทิศทางของลมให้เหมาะสม
3. การชดเชยเยียวยาที่เหมาะสมและทั่วถึง และจัดวงเงินสำรองไว้เพียงพอ
4. รับฟังความคิดเห็นและการร้องเรียนในระยะเวลาดำเนินการเพื่อพิจารณาชดเชยเยียวยา เป็นรายกรณี



ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

### 5.3 เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเทียบเคียงค่าความเร็วลมก่อนและหลังการก่อสร้างโครงการ

มาตราโบฟอร์ต (Beaufort Scale) พลเรือเอก เซอร์ฟรานซิส โบฟอร์ต (Admiral Sir Francis Beaufort) ชาวอังกฤษ เป็นผู้คิดขึ้นใช้ในปี พ.ศ. 2548 มาตราโบฟอร์ต จะใช้เปรียบเทียบกับสิ่งที่กีดขวางไม่ว่าบนบกและในทะเล โดยสิ่งที่กีดขวางต่างๆ ได้แก่ ใบไม้ กิ่งไม้ สายโทรเลข สายโทรศัพท์ ธง สิ่งปรักหักพังต่างๆ และคลื่นในทะเล เกณฑ์ที่ใช้กำหนดความเร็วลม ได้มาจากการสังเกตกำลังลมเหนือพื้นดินและในทะเล

ตารางที่ 31 มาตราโบฟอร์ต (Beaufort Scale)

ขนาดของลม		สัญลักษณ์ที่แสดงบนบก	เมตร/วินาที	กม./ชม.
			m/s	km/hr
ลมสงบ	CALM	ลมเงียบ คว้นลอยขึ้นตรง ๆ	0-0.2	น้อยกว่า 1
ลมเบา	LIGHT AIR	คว้นลอยตามลม แต่ศลมไม่หันไปตามทิศลม	0.3-1.5	1 - 5
ลมอ่อน	LIGHT BREEZE	รู้สึกลมพัดที่ใบหน้า ใบไม้แกว่งไกว ศลมหันไปตามทิศลม	1.5-3.3	6 - 11
ลมโชย	GENTLE BREEZE	ใบไม้และกิ่งไม้เล็ก ๆ กระดิก ธงปลิว	3.4-5.4	12 - 19
ลมปานกลาง	MODERATE BREEZE	มีฝุ่นตลบ กระดาษปลิว กิ่งไม้เล็กขยับเขยื้อน	5.5-7.9	20 - 28
ลมแรง	FRESH BREEZE	ต้นไม้เล็กแกว่งไกวไปมา มีระลอกน้ำ	8.0-10.7	29 - 38
ลมจัด	STRONG BREEZE	กิ่งไม้ใหญ่ขยับเขยื้อน ได้ยินเสียงหวีดหวิว ไร่ร่มลำบาก	10.8-13.8	39 - 49
พายุเกลอ่อน	NEAR GALE	ต้นไม้ใหญ่ทั้งต้นแกว่งไกว เติพนวนลมไม่สะดวก	13.9-17.1	50 - 61
พายุเกล	GALE	กิ่งไม้หัก ลมต้านการเดิน	17.2-20.7	62 - 74
พายุเกลแรง	STRONG GALE	อาคารที่ไม่มั่นคงหักพัง หลังคาปลิว	20.8-24.4	75 - 88
พายุ	STORM	ต้นไม้ถอนรากล้ม เกิดความเสียหายมาก (ไม่ปรากฏบ่อยนัก)	24.5-28.4	89 - 102
พายุใหญ่	VIOLENT STORM	เกิดความเสียหายทั่วไป (ไม่ค่อยปรากฏ)	28.5-32.6	103 - 117
พายุไต้ฝุ่น หรือ เฮอริเคน	TYPHOON or HURRICANE		มากกว่า 32.6	มากกว่า 117

ดัดแปลงจากข้อมูล : กรมอุตุนิยมวิทยา - (tmd.go.th), 2564

ที่มา : แนวทางการศึกษาและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ด้านการบดบังแสงอาทิตย์และการเปลี่ยนแปลงของลมจากการก่อสร้างอาคาร กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

## เอกสารอ้างอิง

- กรมอุตุนิยมวิทยาการบิน. 2563. ข้อมูลทิศทางและความเร็วลม ตั้งแต่ปี พ.ศ.2554-2563 CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 2010-2019 ปี 2554-2563.
- กิจชัย จิตขจรวานิช. 2544. สภาวะน่าสบายและการปรับตัวเพื่ออยู่แบบสบายของคนในห้องถิ่น. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- ฐาปนี แพงคำ, 2560. การปรับเปลี่ยนวัสดุอาคารและรูปแบบช่องเปิดเพื่อเพิ่มสภาวะสบาย: กรณีศึกษาบ้านเอื้ออาทร จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2563 จาก <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/1132/1/57054209.pdf>
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564. แนวทางการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการ สำหรับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการบดบังแสงอาทิตย์และด้านการเปลี่ยนแปลงของลมจากการก่อสร้างอาคาร. เอกสารการประชุมการจัดทำแนวทางการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการ 21 กันยายน 2564
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564. แนวทางการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการอาคาร สำหรับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ด้านการบดบังแสงอาทิตย์และด้านการเปลี่ยนแปลงของลม จากการก่อสร้างอาคาร. เอกสารประกอบการประชุมกองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมร่วมกับผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้อง. 21 กันยายน 2564
- สุภา ขจรฤทธิ์, 2552. แนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบดบังแสงแดด. วิทยานิพนธ์ในหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เข้าถึงเมื่อ 16 พฤศจิกายน 2562 จาก [http://www.tnrr.in.th/?page=result\\_search&record\\_id=10381705](http://www.tnrr.in.th/?page=result_search&record_id=10381705)
- ฤชากร ทองทัย, 2559. การออกแบบช่องเปิดระบายอากาศของบ้านแถวเพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบาย กรณีศึกษา : โครงการบ้านเอื้ออาทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. การประชุมทางวิชาการระดับชาติ “นเรศวรวิจัย” ครั้งที่ 12: Naresuan Research Conference. 21-22 กรกฎาคม 2559.
- Abdollah Baghaei Daemei, Armita Khalatbari Limaki, Hossein Safari, 2016. *Opening Performance Simulation in Natural Ventilation using Design Builder*. Energy Procedia (2016) p. 412 – 422. Retrieved October 8, 2020, from <https://cyberleninka.org/article/n/694672.pdf>
- Ashfaqe Ahmed Chowdhury, M G Rasul , M M K Khan, 2010, p. 625 *Analysis of Building Systems Performance through Integrated Computation Fluid Dynamics Technique*. Proceedings of the 13th Asian Congress of Fluid Mechanics 17-21 December 2010, Dhaka, Bangladesh. Retrieved October 8 ,

2020 from

[https://www.researchgate.net/publication/268422714\\_Analysis\\_of\\_Building\\_Systems\\_Performance\\_through\\_Integrated\\_Computation\\_Fluid\\_Dynamics\\_Technique/link/54db47ad0cf233119bc5b2cf/download](https://www.researchgate.net/publication/268422714_Analysis_of_Building_Systems_Performance_through_Integrated_Computation_Fluid_Dynamics_Technique/link/54db47ad0cf233119bc5b2cf/download)

DesignBuilder,2009 DesignBuilder 2.1 User's Manual.

DesignBuilder Tutorial, 2013 “Introduction to CFD and External CFD analysis” access in

<https://www.youtube.com/watch?v=Gp4Crv-mB4I> 25 June 2013

Fadl MS, Karadelis JN., 2013. *CFD simulation for wind comfort and safety in urban area: a case study of*

*Coventry university central campus*. International Journal of Architecture, Engineering and

Construction (IJAEC) 2013; 2(2): 131–143. Retrieved October 8, 2020, from

<https://doi.org/10.7492/IJAEC.2013.013>.

G.Z.Brown and Mark Dekay “*Sun, Wind & Light: Architectural Design Strategies*” USA, John Wiley & Sons, 2001

Junyan Yang, Xiuzhang Fu, 2020 *The Centre of City: Wind Environment and Spatial Morphology*. Springer

Singapore. Retrieved November 16, 2020 from

[https://books.google.co.th/books?id=5DK0DwAAQBAJ&pg=PA39&lpg=PA39&dq=wind+comfort+zone+significance&source=bl&ots=Rj48sYTi\\_l&sig=ACfU3U2Gx2kXZe6pQP\\_9VASHnn0s6lg14Q&hl=th&sa=X&ved=2ahUKEwiJ\\_J-1mYjoAhVXwTgGHcpSAZM4ChDoATAHegQlChAB#v=onepage&q=wind%20comfort%20zone%20significance&f=false](https://books.google.co.th/books?id=5DK0DwAAQBAJ&pg=PA39&lpg=PA39&dq=wind+comfort+zone+significance&source=bl&ots=Rj48sYTi_l&sig=ACfU3U2Gx2kXZe6pQP_9VASHnn0s6lg14Q&hl=th&sa=X&ved=2ahUKEwiJ_J-1mYjoAhVXwTgGHcpSAZM4ChDoATAHegQlChAB#v=onepage&q=wind%20comfort%20zone%20significance&f=false)

Raji, B., Tenpierik, M., Bokel, R., & van den Dobbelsteen, A. (2019). *Natural summer ventilation strategies for*

*energy-saving in high-rise buildings: a case study in the Netherlands*. International Journal of

*Ventilation*. Retrieved October 8, 2020, from <https://doi.org/10.1080/14733315.2018.1524210>

Moore, F. “*Environmental control system: Heating Cooling Lighting*” Singapore, McGraw-Hill, 1993,

S. de la Torrea, C. Yousif, 2014. *Evaluation of chimney stack effect in a new brewery using DesignBuilder-*

*EnergyPlus software*. Energy Procedia. Retrieved October 8, 2020 from

<https://cyberleninka.org/article/n/273547.pdf>

Victor Olgyay, “*Design with climate : A bioclimatic approach to architecture*” New

Jersey, Princeton University Press, 1963

## ภาคผนวก ก



ผลการศึกษาดูการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ก.1 บ้าน/อาคารที่อยู่ถัดจากพื้นที่ติดโครงการในระยะ 100 เมตร ในระดับความสูง 2 เมตร

กลุ่ม	ลำดับที่	บ้านเลขที่	ลักษณะบ้าน/อาคาร	ความสูง (เมตร)
A	2		อาคารชุดพักอาศัย Sea Hill Condo A สูง 20 ชั้น จำนวน 1 อาคาร	77.3
	3		อาคาร สูง 2 ชั้น จำนวน 1 อาคาร (The Last Stations@Sea Hill Condo)	10.6
	26		ที่จอดรถยนต์	
	27		อาคารพักอาศัย สูง 5 ชั้น จำนวน 1 อาคาร พร้อมที่จอดรถ (ผาแดง อพาร์ทเมนต์ ศรีราชา)	17
	28		บ้านพักอาศัย สูง 2 ชั้น จำนวน 1 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เด้นท์ วิลล์)	6
	29		บ้านพักอาศัย สูง 1 ชั้น จำนวน 1 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เด้นท์ วิลล์)	6
	30		บ้านพักอาศัย สูง 1 ชั้น จำนวน 1 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เด้นท์ วิลล์)	6
	31		บ้านพักอาศัย สูง 1 ชั้น จำนวน 1 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เด้นท์ วิลล์)	6
	32		บ้านพักอาศัย สูง 1 ชั้น จำนวน 1 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เด้นท์ วิลล์)	6
	33		บ้านพักอาศัย สูง 1 ชั้น จำนวน 1 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เด้นท์ วิลล์)	6
B	1		อาคารชุดพักอาศัย Sea Hill Condo C สูง 20 ชั้น และชั้นใต้ดิน 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร	77.75
	34		บ้านพักอาศัย สูง 2 ชั้น จำนวน 1 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เด้นท์ วิลล์)	6
	35		บ้านพักอาศัย สูง 2 ชั้น จำนวน 2 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เด้นท์ วิลล์)	6
	36		บ้านพักอาศัย สูง 2 ชั้น จำนวน 1 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เด้นท์ วิลล์)	6
	37		บ้านพักอาศัย สูง 1 ชั้น จำนวน 1 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เด้นท์ วิลล์)	4
	38		บ้านพักอาศัย สูง 1 ชั้น จำนวน 1 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เด้นท์ วิลล์)	4
C	19		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 6 คูหา (บริษัท ศ.การยาง จำกัด)	12
	20		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 4 คูหา	12
	21		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	22		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	23		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	24		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12

ผลการศึกษาผลกระทบการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

กลุ่ม	ลำดับที่	บ้านเลขที่	ลักษณะบ้าน/อาคาร	ความสูง (เมตร)
	25		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 6 คูหา (บริษัท ไทยกลาส ศรีราชา จำกัด)	12
D	18		อาคาร สูง 2 ชั้น จำนวน 1 อาคาร (ศูนย์อู่ชุมชนตะวันออกชลบุรี สาขาศรีราชา)	11
E	4		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	5		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	6		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	7		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	8		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	9		บ้านพักอาศัย สูง 2 ชั้น จำนวน 1 คูหา	9
	10		อาคารสำนักงานขาย สูง 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร (Sea Hill Condo และ The Indeed Condo SRIRACHA)	6
	11		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	12		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	13		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	14		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	15		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	16		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	17		อาคาร สูง 1 ชั้น (สวนผาแดง ศรีราชา)	1.2

ผลการศึกษาดูการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ก.2 บ้าน/อาคารที่อยู่ถัดจากพื้นที่ติดโครงการในระยะ 100 เมตร ในระดับความสูง 6 เมตร

กลุ่ม	ลำดับที่	บ้านเลขที่	ลักษณะบ้าน/อาคาร	ความสูง (เมตร)
A	2		อาคารชุดพักอาศัย Sea Hill Condo A สูง 20 ชั้น จำนวน 1 อาคาร	77.3
	3		อาคาร สูง 2 ชั้น จำนวน 1 อาคาร (The Last Stations@Sea Hill Condo)	10.6
	27		อาคารพักอาศัย สูง 5 ชั้น จำนวน 1 อาคาร พร้อมทั้งจอดรถ (ผาแดง อพาร์ทเมนต์ ศรีราชา)	17
	28		บ้านพักอาศัย สูง 2 ชั้น จำนวน 1 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เดนส์ วิลล์)	6
B	1		อาคารชุดพักอาศัย Sea Hill Condo C สูง 20 ชั้น และชั้นใต้ดิน 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร	77.75
	34		บ้านพักอาศัย สูง 2 ชั้น จำนวน 1 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เดนส์ วิลล์)	6
	35		บ้านพักอาศัย สูง 2 ชั้น จำนวน 2 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เดนส์ วิลล์)	6
	36		บ้านพักอาศัย สูง 2 ชั้น จำนวน 1 หลัง (หมู่บ้านผาแดง การ์เดนส์ วิลล์)	6
C	19		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 6 คูหา (บริษัท ศ.การยาง จำกัด)	12
	20		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 4 คูหา	12
	21		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	22		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	23		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	24		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	25		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 6 คูหา (บริษัท ไทยกลาส ศรีราชา จำกัด)	12
D	18		อาคาร สูง 2 ชั้น จำนวน 1 อาคาร (ศูนย์อู่ซ่อมรถยนต์ออกซบลูรี่ สาขาศรีราชา)	11
E	4		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	5		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	6		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	7		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	8		อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	9		บ้านพักอาศัย สูง 2 ชั้น จำนวน 1 คูหา	9

ผลการศึกษาผลกระทบการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

กลุ่ม	ลำดับที่	บ้านเลขที่	ลักษณะบ้าน/อาคาร	ความสูง (เมตร)
	11		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	12		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	13		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	14		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	15		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12
	16		อาคารพาณิชย์ สูง 4 ชั้น จำนวน 1 คูหา	12

ก.3 บ้าน/อาคารที่อยู่ถัดจากพื้นที่ติดโครงการในระยะ 200 เมตร ในระดับความสูง 21 เมตร

กลุ่ม	ลำดับที่	บ้านเลขที่	ลักษณะบ้าน/อาคาร
A	2		อาคารชุดพักอาศัย Sea Hill Condo A สูง 20 ชั้น จำนวน 1 อาคาร
B	1		อาคารชุดพักอาศัย Sea Hill Condo C สูง 20 ชั้น และชั้นใต้ดิน 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร
c			ไม่มีอาคารในระดับนี้
d			ไม่มีอาคารในระดับนี้
e			ไม่มีอาคารในระดับนี้



## ภาคผนวก ข. โปรแกรม DesignBuilder

### 1. ประวัติความเป็นมาของบริษัท ที่พัฒนา โปรแกรม DesignBuilder

บริษัท ดีไซน์ บิวเดอร์ ซอฟต์แวร์ จำกัด (DesignBuilder Software) เป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโปรแกรมจำลองระบบการทำงานของอาคารสภาพแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพสูงและใช้งานง่าย ซึ่งจะช่วยประเมินประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารใหม่และอาคารที่มีอยู่เดิมได้อย่างเที่ยงตรงและรวดเร็ว

บริษัท ดีไซน์ บิวเดอร์ ซอฟต์แวร์ จำกัด เริ่มก่อตั้งขึ้นเมื่อ 19 สิงหาคม ปี ค.ศ. 2002 โดยผู้ก่อตั้ง เริ่มต้นจาก 2 ท่าน คือ Andy Tindale และ Steve Potter ปัจจุบัน ปีค.ศ. 2020 มี กรรมการบริษัทรวม 3 ท่าน คือ Dave Cocking, Andy Tindale และ Steve Potter ในภาพ a. (DesignBuilder, 2020) สำนักงานตั้งอยู่ที่ Clarendon Court, ชั้น 1 เลขที่ 54/56 London Rd Stroud, Gloucestershire GL5 2AD, สหราชอาณาจักรอังกฤษ



Dave Cocking  
Director



Andy Tindale  
Director & Founder



Steve Potter  
Director & Founder

ภาพ a. กรรมการบริษัท 3 ท่าน ของ บริษัท ดีไซน์ บิวเดอร์ ซอฟต์แวร์ จำกัด ในปัจจุบัน (DesignBuilder, 2020)

เครื่องมือการจำลองประสิทธิภาพของอาคาร ของบริษัท ดีไซน์ บิวเดอร์ จำกัด ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเฟสและวิธีการที่เที่ยงตรงในการออกแบบซอฟต์แวร์ โดย แบบจำลองที่นำเข้าจาก ระบบปฏิบัติการ BIM (Building Information Modeling) ระบบจะสร้างแบบจำลองเสมือนของอาคารที่แม่นยำรวมถึงมีการวิเคราะห์ประสิทธิภาพแบบบูรณาการอย่างเต็มรูปแบบ อธิบาย พลังงานและสภาวะอยู่อาศัยที่น่าสบาย , ระบบปรับอากาศ (HVAC), การใช้แสงธรรมชาติ, ประสิทธิภาพของตัวอาคาร, การเพิ่มประสิทธิภาพการออกแบบ, CFD (Computational fluid dynamics) , BREEAM มาตรฐานหนึ่งที่ได้รับการยอมรับแพร่หลายเช่นกันก็คือ มาตรฐานของประเทศอังกฤษที่เรียกว่า BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) / LEED มาตรฐานอาคารสีเขียวของสภาอาคารเขียวแห่งสหรัฐอเมริกา (US Green

Building Council) หรือที่เรียกกันว่า มาตรฐานแบบประเมินอาคาร LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) และรายงานซึ่งปฏิบัติตามข้อกำหนด อาคาร และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และมาตรฐานการรับรองแห่ง ซอฟต์แวร์ของบริษัทดีไซน์ บิวเดอร์ จัดจำหน่ายทั่วโลก โดยมีพันธมิตรต่างมากมาย

คุณลักษณะพิเศษของโปรแกรม DesignBuilder ได้ข้อมูลการออกแบบสามมิติที่แม่นยำ กราฟิกคุณภาพสูงช่วยให้สื่อสารได้อย่างชัดเจน และเข้าใจได้ง่าย

### การประยุกต์ใช้งาน CFD ในโปรแกรม DesignBuilder

- วิเคราะห์การไหลของลมกลางแจ้งเพื่อสภาวะน่าสบายของผู้ใช้งาน และ บริบทโดยรอบ
- ตรวจสอบผลกระทบการระบายอากาศแบบธรรมชาติและแบบผสมผสานที่มีต่อสภาวะน่าสบาย

## 2. คุณสมบัติโปรแกรม DesignBuilder

คุณสมบัติของโปรแกรม DesignBuilder ที่ทางที่ปรึกษาได้ซื้อลิขสิทธิ์มานั้น เป็นโปรแกรมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณและแสดงผลด้านพลังงานได้อย่างรวดเร็ว โดยลดความซับซ้อนของการจำลองในแง่ความร้อน รวมทั้งการจำลองพลังงานด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งโปรแกรมนี้ถูกออกแบบเพื่อประเมินพลังงานที่มีผลกระทบของอาคารและสิ่งแวดล้อมโดยรอบ โดยการทำงานแบบแยกส่วน คือ สร้างแบบจำลอง 3 มิติ และการคำนวณผล 7 รูปแบบ ที่ทำงานร่วมกันเพื่อวิเคราะห์ด้านพลังงานเชิงลึก โดยรูปแบบการคำนวณผล 7 รูปแบบมีดังนี้ สร้างอาคารแบบจำลอง 3 มิติ (3D Model), แสดงแบบจำลองเสมือนจริง และวิเคราะห์แสงเงา (Visualization), ประมวลผลพลังงานด้วย EnergyPlus สำหรับผลด้านพลังงานและวิเคราะห์ความสบาย (Simulation) วิเคราะห์แสงธรรมชาติแสดงผล Daylight Factor และค่าความสว่าง โดยเชื่อมต่อโปรแกรม Radiance (Daylighting), HVAC, ประเมินผลสภาวะ สบายตามมาตรฐาน LEED และ ASHRAE 90.1 และคำนวณผลศาสตร์ของไหลคำนวณการกระจายของอากาศภายในและรอบๆอาคาร (CFD) โดยมีรูปแบบการคำนวณผล 3 รูปแบบ ด้วยกัน คือ

1. สร้างอาคารแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeler) โดยมีคุณสมบัติสามารถป้อนข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูลสำหรับการคำนวณด้านสิ่งแวดล้อมรวมทั้งกิจกรรมในอาคาร, การก่อสร้าง, แสงประดิษฐ์, HVAC, พลังงานทดแทน, จำลองอาคารรูปทรงอธิบายด้วยแบบ 3 มิติ

2. ประมวลผลพลังงานด้วย EnergyPlus สำหรับผลด้านพลังงานและ วิเคราะห์ความสบาย (Simulation) โดยมีคุณสมบัติสามารถจำลองความร้อนขึ้นสูงแบบไดนามิก ให้ข้อมูลงานด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้พลังงาน, การปล่อยก๊าซคาร์บอน, สภาวะสบายในอาคาร แบบประจำปี-รายเดือน-รายวัน หรือรายชั่วโมง รายงานอุณหภูมิพื้นผิวและการแลกเปลี่ยนอากาศ มี ความหลากหลายของผลสำหรับอาคารและระบบประเมินต่างๆ มวลความร้อน และการกระจาย อุณหภูมิ อุณหภูมิพื้นผิวการส่งออกและอัตราการไหลของอากาศ

3. พลศาสตร์ของไหล (CFD) คำนวณการกระจายของอากาศภายในและภายนอก อาคาร โดยมีคุณสมบัติให้ข้อมูลการไหลเวียนของอากาศภายในอาคารโดยคำนึงถึงอุณหภูมิผิว สภาพอากาศ, แหล่งความร้อนภายใน และ ภายนอกอาคาร

พันธมิตร ศูนย์ฝึกอบรม รวมถึง ที่ปรึกษาทางโปรแกรมฯ และสาขาต่างๆทั่วโลก ของ บริษัทไชน่า บิวเดอร์ ซอฟต์แวร์ จำกัด (DesignBuilder Software) ได้แก่

- EUROPE ทวีปยุโรป

**Altensis, Turkey**

Sales, support and training in Turkey

**Aurea, Spain**

Sales, support and training in Spain

**b.i.g Gruppe**

Sales, support and training in Germany and Austria

**Batisim, France**

French sales, support and training in France

**Dekprojekt, Prague, Czech Republic**

Sales, support and consultancy in the Czech Republic, the Slovak Republic, Poland and Hungary

**NaturalWorks, Portugal**

Sales and support in Portugal

ผลการศึกษาศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

---

### SGM, Italy

Sales, support and training in Italy

### Symbion, Greece

Sales, support and training in Greece

- AMERICA ทวีปอเมริกา

### DesignBuilder UK

Sales, support and training for users in the United States

### EA Buildings, Chile

Sales, support and training in Chile and Peru

### OTEC, Brazil

Sales, support and training in Brazil.

### Sol-Arq, Latin America

Spanish language sales, support and training in Central/South America.

- ASIA and AUSTRALIA ทวีปเอเชียและออสเตรเลีย

### DesignBuilder Software Australia

Sales, support and training for users in Australia.

### DesignBuilder Software India

Sales, support and training in India, Afghanistan, Pakistan, Nepal, Bhutan, Myanmar, Bangladesh,

Maldives and Sri Lanka

### Ecoda, South Korea

Sales, support and training in South Korea

### Forum8, Japan

Sales, support and training in Japan

### Neapoli, Malaysia and SE Asia

Sales, support and training in Malaysia and SE Asia



ผลการศึกษาด้านการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

Shanghai Feiyi Software Technology Ltd, China

Sales, support and training in China

Vilandco, Vietnam

- MIDDLE EAST ตะวันออกกลาง

DesignBuilder Israel

Sales, support, training and consulting in Israel

- AFRICA ทวีปแอฟริกา

Bio Consulting, Morocco

Sales, support and training in Morocco

Greenplan, South Africa

Sales, support and training in South Africa

## 2.1 หลักการพลศาสตร์ของไหลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

กระบวนการนำระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (Numerical Method) มาประยุกต์ใช้ในการแก้ระบบสมการการเคลื่อนที่ของ พลศาสตร์ของไหล (Fluid Dynamics) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computational Fluid Dynamics : CFD ) ช่วยในการคำนวณสามารถจำลองผ่านคอมพิวเตอร์ (Fadl MS, Karadelis JN, 2013.p. 131, and Daemei, A.B. , and et., al. 2018, p. 541-542) สามารถทดลองเกี่ยวกับกระแสลมในลักษณะ 3 มิติได้ แสดงทิศทางลม รูปแบบลมภาพสัญลักษณ์สี ซึ่งมีความรวดเร็วและแม่นยำ รวมถึงสามารถเข้าใจได้โดยง่าย นิยมใช้ในวงการการออกแบบพลศาสตร์ Aerodynamic รวมถึง การศึกษา งานวิจัย ทางด้านงานสถาปัตยกรรม การจำลองกลศาสตร์การไหลของลม ผ่านตัวอาคาร

ทางด้านที่ปรึกษา ได้ใช้โปรแกรม DesignBuilder (version 6.0) เป็นโปรแกรมช่วยในการประเมินการบิดบังทิศทางลมของโครงการ โดยได้ซื้อลิขสิทธิ์ ถูกต้องตามกฎหมายจาก บริษัทดีไซน์ บิวเดอร์ จำกัด สำนักงานใหญ่สหราชอาณาจักรอังกฤษ เพื่อวัตถุประสงค์ในเชิงพาณิชย์ ( Commercial Purpose) แบบ แพคเกจ

Engineering Pro ซึ่งเป็นแพ็คเกจเต็มที่มีโปรแกรม โหมด CFD รวมอยู่ด้วย (ภาพ b.) ดังนั้น จึงมั่นใจได้ว่า การประเมินการบดบังลมของโครงการนี้ ใช้เครื่องมือในการประเมินที่สามารถตรวจสอบได้ว่าถูกต้องตามกฎหมาย

สำหรับแบบจำลอง CFD (Computational Fluid Dynamics) สามารถใช้สำหรับการวิเคราะห์ภายนอกและภายใน การวิเคราะห์จากภายนอกอาคาร เช่นการกระจายความเร็วลมและความดันโดยรอบ เนื่องจากผลกระทบของลมและข้อมูลนี้สามารถใช้ในการประเมิน สภาวะของผู้สัญจรทางเท้า หากเป็นการวิเคราะห์ภายในอาคาร จะตรวจสอบการกระจายความเร็วลม ความดันและอุณหภูมิทั่วทั้งภายในพื้นที่อาคารและข้อมูลนี้สามารถใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการออกแบบระบบปรับอากาศ HVAC ที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบาย

ผลการศึกษาด้านการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

DesignBuilder Software Ltd  
Clarendon Court  
1st Floor 54/56 London Rd  
Stroud,  
Gloucestershire  
United Kingdom

Company registration: 04514127  
VAT registration: GB 736530338

Number 13936

Date: 18 November 2019

#### Billing address

Ms Chantamon Potipituk  
Potirun Limited Partnership  
0123562003926  
No. 78/18 Moo 6, Sala Klang Subdistrict, Bang  
Kruai District, Nonthaburi Province  
Bang Kruai District  
11130  
Thailand  
chantamon.pot@rmutr.ac.th  
Telephone: 0823718338

#### License address

Ms Chantamon Potipituk  
Potirun Limited Partnership  
0123562003926  
No. 78/18 Moo 6, Sala Klang Subdistrict, Bang  
Kruai District, Nonthaburi Province  
Bang Kruai District  
11130  
Thailand  
chantamon.pot@rmutr.ac.th  
Telephone: 0823718338

Product	Unit price	Quantity	Price
Engineering Pro, V6 - Single User Activation Code		1	
Subtotal			
Voucher			
Total			

Shipping method : Electronic  
Payment method : Sage Pay - payment recieved

ภาพ บ. ลิขสิทธิ์ถูกต้องในโปรแกรม DesignBuilder เวอร์ชัน 6.0

## 2.2 กระบวนการตรวจสอบ

DesignBuilder ในโหมด CFD ผ่านการทดสอบเปรียบเทียบกับ Pheonics ซึ่งเป็นหนึ่งในโปรแกรม  
ทางการประเมินหลักการพลศาสตร์ของไหล CFD กระบวนการตรวจสอบดำเนินการโดย Northumbria

ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

University แสดงให้เห็นว่า DesignBuilder สามารถทำให้ผลลัพธ์เดียวกันกับ Phoenics ที่ได้รับข้อมูล Input เดียวกัน ซึ่งเป็นการเพิ่มความมั่นใจในผลลัพธ์ที่ผลิตโดย DesignBuilder ( School of Built and Natural Environment, Northumbria University, p1) สามารถเชื่อมโยง โหมด CFD กับการใช้ประสิทธิภาพของอาคาร กับ EnergyPlus ที่เป็น ENERGY ANALYSIS APPLICATION มาประยุกต์เพื่อจำลองแบบได้อย่างแม่นยำ เช่น การระบายอากาศตามธรรมชาติ, ระบบกระจกและอุปกรณ์ควบคุมแสงและความร้อนของอาคาร พลังงานทดแทน พลังงานแสงอาทิตย์, มวลความร้อนและ PCM, ท่อดิน, CFD เป็นต้น

โปรแกรม DesignBuilder ได้รับความไว้วางใจจาก บริษัทชั้นนำ และมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียงต่างๆทั่วโลก อาทิ

 Harvard University Graduate School of Design	 Loughborough University	 NUS National University of Singapore
 AECOM	 BUREAU VERITAS	 TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
 UCL	 CEPT UNIVERSITY	 JACOBS

ที่มา: DesignBuilder, 2020

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้ผลิตและพัฒนา โปรแกรม DesignBuilder ได้แสดง publications ที่ได้รับการยอมรับและตีพิมพ์ จำนวนมากมายหลายร้อย publicationsที่อ้างอิงโดยวิธีการศึกษา ด้วยโปรแกรม DesignBuilder ในฐานข้อมูล ของนักวิจัย นักศึกษาปริญญาโท นักศึกษาปริญญาเอก นักวิชาการ (DesignBuilder, 2020)



Harvard University, Graduate School of Design (2010, p. 1) เลือกใช้งาน โปรแกรม Design builder กับการเรียนการสอน รวมถึงการจำลองในงานวิชาการต่างๆ รวมถึงให้การรับรองถึงประสิทธิภาพของ โปรแกรม Design builder โดยการศึกษา วิจัย งานวิทยานิพนธ์ ก็เลือกใช้โปรแกรม Design builder นี้

มีการแสดงผลการจำลองผลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในงานวิจัยหลากหลายด้วยกัน ด้วย โปรแกรม Design Builder อาทิเช่น งานวิจัยเรื่อง Analysis of Building Systems Performance through Integrated Computation Fluid Dynamics Technique โดย Ashfaq Ahmed Chowdhury, M G Rasul , M M K Khan, 2010, p. 625 รวมถึง งานวิจัยของ S. de la Torrea , C. Yousif (2014, p.231) เรื่อง Evaluation of chimney stack effect in a new brewery using DesignBuilder-EnergyPlus software ซึ่งตีพิมพ์ใน Energy Procedia ของ ScienceDirect รวมถึง Abdollah Baghaei Daemei, Armita Khalatbari Limaki, Hossein Safari, 2016, p.415 เรื่อง Opening Performance Simulation in Natural Ventilation using DesignBuilder ซึ่งตีพิมพ์ใน Energy Procedia ของ ScienceDirect เช่นกัน รวมถึง Pakasith Phonekeo, P. Amparo López-Jiménez, Ignacio Guillén Guillamón (2016, p. 38) กล่าวถึง CFD model using for natural ventilation study in the local building of hot-humid climate in Vientiane Capital, Lao PDR ด้วยการทดลองโดยใช้โปรแกรม DesignBuilder ล้วนแล้วแต่ใช้การจำลองผลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลม ด้วย โปรแกรม DesignBuilder ตรงกับทางที่ปรึกษาใช้ในการประเมินการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณ โดยรอบโครงการ

ในงานวิจัยของไทย มีการใช้โปรแกรม DesignBuilder ในงานวิจัย เช่น งานวิจัยเรื่อง การปรับเปลี่ยนวัสดุอาคารและรูปแบบช่องเปิดเพื่อเพิ่มสภาวะสบาย: กรณีศึกษาบ้านเอื้ออาทร จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดสงขลา ได้ใช้กระบวนการจำลอง โปรแกรม DesignBuilder เป็นโปรแกรมที่เลือกใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยนี้ ใช้สำหรับศึกษาอุณหภูมิภายในอาคารกรณีศึกษา เมื่อปรับเปลี่ยนวัสดุอาคารและรูปแบบ ช่องเปิดเพื่อเพิ่มสภาวะสบาย ของ จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดสงขลา เป็นโปรแกรม CFD (Computational Fluid Dynamic) ที่สามารถสร้างแบบจำลองอาคารในคอมพิวเตอร์ ข้อดีคือ สามารถคำนวณย้อนหลังและปรับเปลี่ยนวัสดุหรือรูปแบบช่องเปิดได้ รวมถึงกำหนดข้อมูลต่างๆได้ ค่อนข้างละเอียด แต่ก็เป็นจำลองโดยใช้ข้อมูลสถิติจากกรมอุตุนิยมวิทยา (ฐานนี้ แพงค่า, 2560, หน้า 56)

โปรแกรม Design Builder มีหลักการที่ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน มีการประมวลผลที่น่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในวงวิชาการ และ วงการวิจัยมากมาย (Raji, B., Tenpierik, M., Bokel, R., & van den Dobbelsteen, A., 2019 p. 1) โดย Baharvand, M.; Hamdan, A.M.; Abdul, M.R., (2013 p. 182) ได้มีการจำลองอาคาร และตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรง ของ โปรแกรม Design Builder โดยในบทสรุป กล่าวถึง “ In CFD section, DesignBuilder uses standard k- $\epsilon$  turbulence model which can predict airflow pattern and temperature distribution with an acceptable and reliable results.” และ Raji, B., Tenpierik, M., Bokel, R., & van den Dobbelsteen, A. (2019, p.1)

กล่าวถึงการใช้งาน DesignBuilder จึงมั่นใจได้ว่า การศึกษาการจำลองพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมที่ใช้การจำลองด้วยโปรแกรม DesignBuilder นี้มีความแม่นยำ ถูกต้องและเที่ยงตรง

## 2.4 เอกสารอ้างอิง (ของภาคผนวก ข.)

ฐาปนี แพงคำ, 2560. *การปรับเปลี่ยนวัสดุอาคารและรูปแบบช่องเปิดเพื่อเพิ่มสภาวะสบาย: กรณีศึกษาบ้านเอื้อ*

*อาทร จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร*

Abdollah Baghaei Daemei, Armita Khalatbari Limaki, Hossein Safari, 2016. *Opening Performance Simulation in Natural Ventilation using Design Builder*. Energy Procedia (2016) p. 412 – 422. Retrieved from <https://cyberleninka.org/article/n/694672.pdf>

Ashfaqe Ahmed Chowdhury, M G Rasul , M M K Khan, 2010. *Analysis of Building Systems Performance through Integrated Computation Fluid Dynamics Technique*. Proceedings of the 13th Asian Congress of Fluid Mechanics 17-21 December 2010, Dhaka, Bangladesh. Retrieved October8, 2020 from [https://www.researchgate.net/publication/268422714\\_Analysis\\_of\\_Building\\_Systems\\_Performance\\_through\\_Integrated\\_Computation\\_Fluid\\_Dynamics\\_Technique/link/54db47ad0cf233119bc5b2cf/download](https://www.researchgate.net/publication/268422714_Analysis_of_Building_Systems_Performance_through_Integrated_Computation_Fluid_Dynamics_Technique/link/54db47ad0cf233119bc5b2cf/download)

Baharvand, M., Hamdan Bin Ahmad, M., Safikhani, T., & Binti Abdul Majid, R. (2013). *Design Builder verification and validation for indoor natural ventilation*. Journal of Basic and

- Applied Scientific Research, 3(4), 182–189. Retrieved October8, 2020 from [https://www.researchgate.net/publication/280918236\\_DesignBuilder\\_Verification\\_and\\_Validation\\_for\\_Indoor\\_Natural\\_Ventilation](https://www.researchgate.net/publication/280918236_DesignBuilder_Verification_and_Validation_for_Indoor_Natural_Ventilation)
- Daemei, A.B. , Khotbehsara , E. M., Nobarani, E.M. and , Bahrami, P., 2018. “*Study on wind aerodynamic and flow characteristics of triangular shaped tall buildings and CFD simulation in order order to assess drag coefficient*”. Ain Shams Engineering Journal. 1-8.
- DesignBuilder, 2020. *Company profile and mission*. Retrieved October8, 2020 from from <https://designbuilder.co.uk/>
- Fadl MS, Karadelis JN., 2013. “*CFD simulation for wind comfort and safety in urban area: a case study of Coventry university central campus*”. Int J Arch Eng Constr (IAEC) 2013;2(2):131–43. Retrieved October8, 2020 from <https://doi.org/10.7492/IAEC.2013.013>
- Pakasith Phonekeo, P. Amparo López-Jiménez, Ignacio Guillén Guillamón, 2016. “*CFD model using for natural ventilation study in the local building of hot-humid climate in Vientiane Capital, Lao PDR*”. Volume 7, Issue 1, 2016 pp.37-48 Journal homepage: [www.IJEE.IEEFoundation.org](http://www.IJEE.IEEFoundation.org)
- Raji, B., Tenpierik, M., Bokel, R., & van den Dobbelsteen, A. (2019). *Natural summer ventilation strategies for energy-saving in high-rise buildings: a case study in the Netherlands*. International Journal of Ventilation. Retrieved October8, 2020 from <https://doi.org/10.1080/14733315.2018.1524210>
- S. de la Torrea , C. Yousif, 2014. *Evaluation of chimney stack effect in a new brewery using Design Builder-Energy Plus software*. Energy Procedia. Retrieved October8, 2020 from <https://cyberleninka.org/article/n/273547.pdf>

## ภาคผนวก ค. รายละเอียดการคำนวณ

## วิธีการวิเคราะห์หาค่าลมต่ำสุดและสูงสุดมาใช้ในการจำลอง

## 1.ลำดับการคำนวณข้อมูล

(เป็นการวิเคราะห์หาค่าลมต่ำสุดและสูงสุดมาใช้ในการจำลอง โดย [REDACTED])

[REDACTED] เมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์การศึกษาศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบโครงการฯ โดย [REDACTED] หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่มีการละเมิดลิขสิทธิ์ นำไปใช้งานโดยไม่ได้รับอนุญาต ถือว่าละเมิดลิขสิทธิ์)

## ลำดับการคำนวณข้อมูล

1) นำข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลมทิศ ซึ่งบันทึกไว้เป็นรายสามชั่วโมง ในระยะเวลา 3 ปี ที่ได้จากการตรวจวัดของสถานีตรวจวัดที่ตั้งอยู่ใกล้พื้นที่โครงการมากที่สุดมาใช้ พร้อมแสดงเหตุผลประกอบ ทั้งนี้ สถานีตรวจวัดดังกล่าวต้องสามารถแสดงข้อมูลที่จำเป็นซึ่งต้องใช้ในการคำนวณ โดยมีข้อมูลลมระดับผิวดินที่มีความสัมพันธ์กับลมที่ระดับสูงเป็นไปตามสมการของ Hellman

ในรายงานนี้ ใช้ ข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลมทิศ ซึ่งบันทึกไว้เป็นรายสามชั่วโมง ในระยะเวลา 3 ปี (ปี พ.ศ. 2562 - 2564) ที่ได้จากการตรวจวัดของสถานีตรวจวัดที่ตั้งอยู่ใกล้พื้นที่โครงการมากที่สุดมาใช้ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2565)

2) นำข้อมูลจาก 1) มาแจกแจงออกเป็นกลุ่มตามทิศทางลมพัดมา เป็น 9 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย 8 ทิศ คือ เหนือ (N) ตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ตะวันออก (E) ตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ใต้ (S) ตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ตะวันตก (W) และตะวันตกเฉียงเหนือ (NW) และลมสงบ (C)

3) วิเคราะห์หาร้อยละของการเกิดลมในแต่ละทิศทางทิศใดมีร้อยละของการเกิดลมมากกว่า 5 ให้พิจารณาลมที่พัดมาในทิศนั้นมาใช้ในการจำลอง โดยให้รวมจำนวนลมสงบเข้ามาคิดด้วย

4) นำความเร็วลมในทิศที่จะทำแบบจำลองสูงสุดที่ เปอร์เซ็นต์ไทล์ 95 มาใช้ในการคำนวณหาค่าความเร็วลมที่มีความเร็วมากของทิศนั้น ซึ่งจะได้เป็นกรณีที่ความเร็วลมสูงสุดในทิศนั้น ๆ

5) นำความเร็วลมในทิศที่จะทำแบบจำลองต่ำสุดที่ เปอร์เซ็นต์ไทล์ Y เมื่อ  $X + Y = 50$  มาใช้เป็นค่าในการคำนวณหา ค่าความเร็วลมที่มีความเร็วน้อยของทิศที่เป็นทิศทางหลัก 2 ทิศ ซึ่งจะได้เป็นกรณีที่ความเร็วลมต่ำในทิศนั้น ๆ โดย  $X =$  เปอร์เซ็นต์ของลมที่มีค่าต่ำกว่า 1.5 เมตรต่อวินาที จากข้อมูล 9 กลุ่ม ที่ได้จำแนกไว้ในข้อ 2)



## ข้อมูลทางสถิติของข้อมูลลม

ในรายงานนี้ ใช้ ข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลมทิศ ซึ่งบันทึกไว้เป็นรายสามชั่วโมง ในระยะเวลา 3 ปี (ปี พ.ศ. 2562 - 2564) ที่ได้จากการตรวจวัดของสถานีตรวจวัดที่ตั้งอยู่ใกล้พื้นที่โครงการมากที่สุดมาใช้ ( กรมอุตุนิยมวิทยา, 2565)

## ตารางที่ 1 ข้อมูลทางสถิติของข้อมูลลม

	ค่าสถิติ
p95	4.12
p50	2.06
min	0.00
max	7.72
mean	1.41
count	8,768

## ตารางที่ 2 ข้อมูลความถี่ ตามทิศทางลม รวมถึงลมสงบด้วย

ทิศทาง	จำนวนข้อมูลทั้งหมด	จำนวนข้อมูลเมื่อจัดกลุ่มลมสงบ
E	420	418
N	3793	137
NE	645	645
NW	411	409
S	308	295
SE	126	124
SW	2119	2112
W	946	944
<1.5 m/s		3,684
รวม	8,768	5,084

ตารางที่ 3 ค่าความเร็วลมต่ำสุดและสูงสุดหลังจัดกลุ่ม (m/s)

ทิศทาง	ค่าความเร็วลมต่ำสุดหลังจัดกลุ่ม (m/s)	ค่าความเร็วลมสูงสุดหลังจัดกลุ่ม (m/s)
E	1.03	7.20
N	1.54	6.17
NE	1.54	7.72
NW	1.03	5.66
S	1.03	5.14
SE	1.03	4.12
SW	1.03	6.69
W	1.03	7.20

ตารางที่ 4 ร้อยละ ของการเกิดลม ทั้ง 9 ทิศ ซึ่งรวมลมสงบด้วย

ทิศทาง	ร้อยละของทั้งหมด
E	4.77%
N	1.56%
NE	7.36%
NW	4.66%
S	3.36%
SE	1.41%
SW	24.09%
W	10.77%
<1.5 m/s	42.02%
รวม	100.00%

ตารางที่ 5 ร้อยละข้อมูลที่ต่ำกว่า Py

ทิศทาง	จำนวนข้อมูลที่น้อยกว่า Py	ร้อยละข้อมูลที่ต่ำกว่า Py	ค่าลมต่ำสุด
E	111	1.27%	ไม่นำมาพิจารณา
N	41	0.47%	ไม่นำมาพิจารณา
NE	151	1.72%	นำมาพิจารณา
NW	125	1.43%	ไม่นำมาพิจารณา
S	158	1.80%	นำมาพิจารณา
SE	85	0.97%	ไม่นำมาพิจารณา
SW	637	7.27%	นำมาพิจารณา
W	278	3.17%	นำมาพิจารณา
<1.5 m/s	3,656		

เนื่องจาก ความเร็วลมในทิศที่จะทำแบบจำลองต่ำสุดที่ เปอร์เซ็นไท Y เมื่อ  $X + Y = 50$  มาใช้เป็นค่าในการคำนวณหา ค่าความเร็วลมที่มีความเร็ว น้อยของทิศที่เป็นทิศทางหลัก 2 ทิศ ซึ่งจะได้เป็นกรณีที่ความเร็วลมต่ำในทิศนั้น ๆ เนื่องจากความเร็วลมในทิศที่จะทำแบบจำลองต่ำสุดที่ เปอร์เซ็นไท Y เมื่อ  $X + Y = 50$  ของข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลมทิศ ซึ่งบันทึกไว้เป็นรายสามชั่วโมง ในระยะเวลา 3 ปี ( ปี พ.ศ. 2562 - 2564) มีค่าร้อยละข้อมูลที่ต่ำกว่า Py ไม่ถึง 50 % ดังนั้น จึงใช้ค่าความเร็วลมในทิศที่จะทำแบบจำลองต่ำสุดที่มีความถี่ของข้อมูลใน 4 อันดับมาพิจารณา อันได้แก่ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันตก ทิศใต้ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (ความเร็วลมต่ำสุด)เฉียงเหนือ

ตารางที่ 6 ร้อยละข้อมูลที่สูงกว่า p95

ทิศทาง	จำนวนข้อมูลที่สูงกว่า p95	ร้อยละข้อมูลที่สูงกว่า p95	ค่าลมสูงสุด
E	149	1.70%	ไม่นำมาพิจารณา
N	47	0.54%	ไม่นำมาพิจารณา
NE	191	2.18%	นำมาพิจารณา
NW	135	1.54%	ไม่นำมาพิจารณา

ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ทิศทาง	จำนวนข้อมูลที่สูงกว่า p95	ร้อยละข้อมูลที่สูงกว่า p95	ค่าลมสูงสุด
S	159	1.81%	นำมาพิจารณา
SE	85	0.97%	ไม่นำมาพิจารณา
SW	710	8.10%	นำมาพิจารณา
W	306	3.49%	นำมาพิจารณา

เนื่องจาก ความเร็วลมในทิศที่จะทำแบบจำลองสูงสุดที่ เปอร์เซ็นต์ไทล์ 95 มาใช้ในการคำนวณหาค่าความเร็วลมที่มีความเร็วมากของทิศนั้น ซึ่งจะได้เป็นกรณีที่ความเร็วลมสูงสุดในทิศนั้น ๆ เมื่อพิจารณาข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลมทิศ ซึ่งบันทึกไว้เป็นรายสามชั่วโมง ในระยะเวลา 3 ปี (ปี พ.ศ. 2562 - 2564) มีค่าร้อยละข้อมูลที่สูงกว่า p95 ไม่ถึง 5 % ดังนั้น จึงใช้ค่าความเร็วลมในทิศที่จะทำแบบจำลองสูงสุดที่มีความถี่ของข้อมูลใน 4 อันดับมาพิจารณา อันได้แก่ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันตก ทิศใต้ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (ความเร็วลมต่ำสุด)เฉียงเหนือ



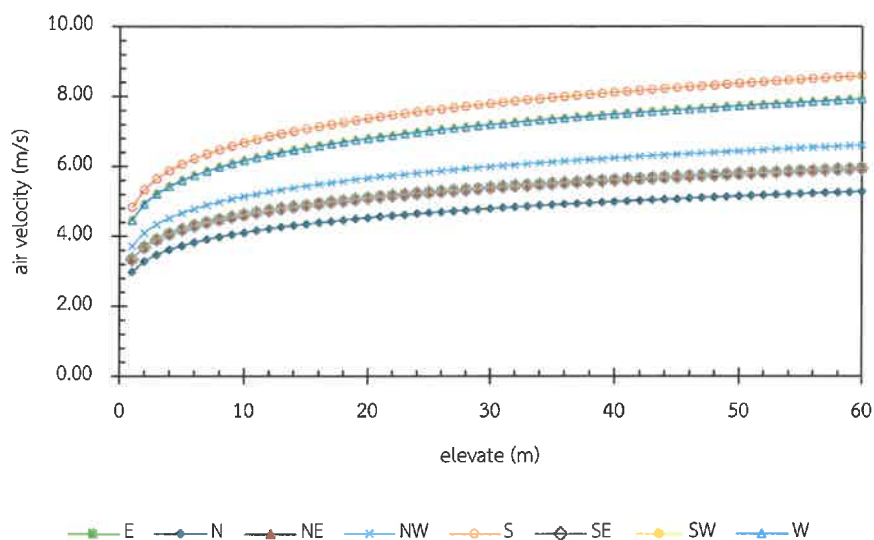
ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ตารางที่ 7 การพิจารณาค่าลมที่ใช้ในการประเมิน

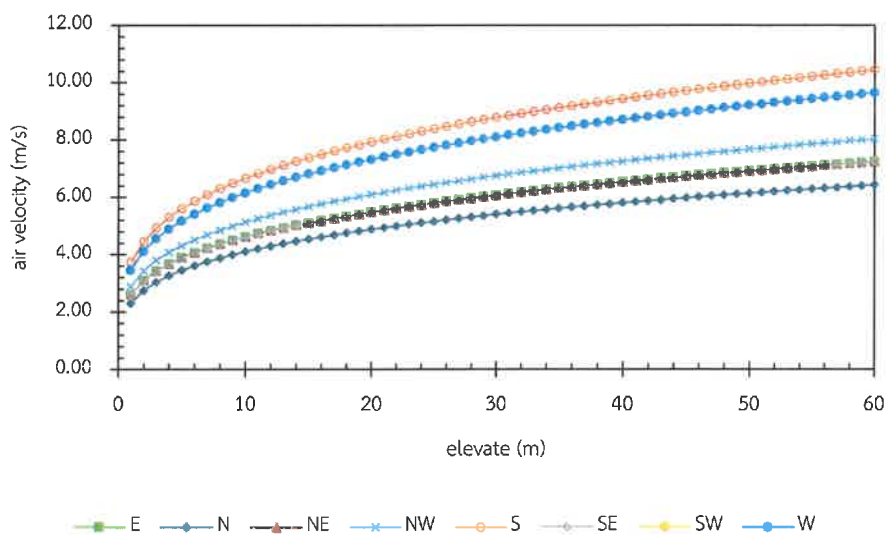
ทิศทาง	ค่าลมต่ำสุด	ค่าลมสูงสุด	ร้อยละของทั้งหมด
E	1.03	7.20	4.77%
N	1.54	6.17	1.56%
NE	1.54	7.72	7.36%
NW	1.03	5.66	4.66%
S	1.03	5.14	3.36%
SE	1.03	4.12	1.41%
SW	1.03	6.69	24.09%
W	1.03	7.20	10.77%
<1.5 m/s			42.02%
			100.00%

6) นำค่าความเร็วลมที่มีความเร็วสูงสุดและต่ำสุดที่ตรงกับความเร็วลมที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ 95 และ Y ของทิศทางนั้น ๆ จากข้อ 4) และข้อ 5) มาคำนวณหาค่าความเร็วลมตั้งต้นในระดับความสูงต่าง ๆ ให้กับแบบจำลอง โดยมีค่าความสัมพันธ์กับความสูง เป็นไปตามสมการของ Hellman

ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

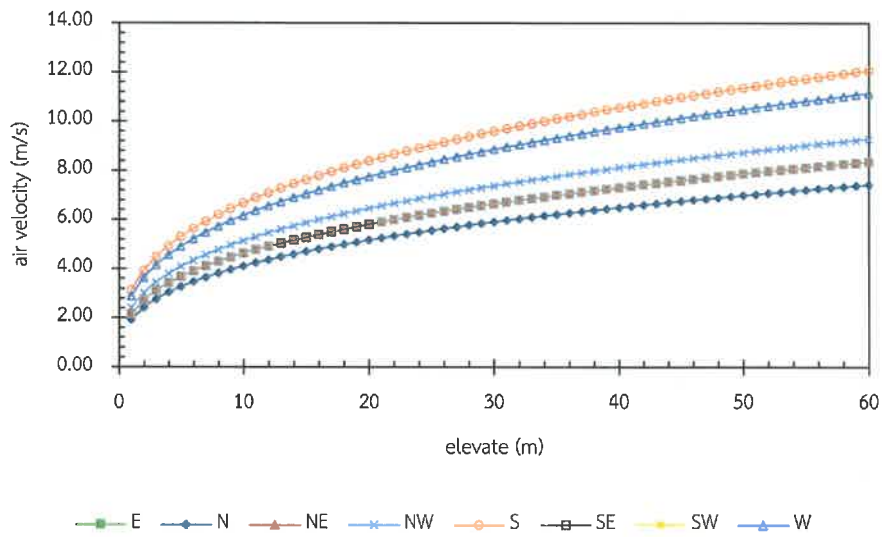


รูปที่ 1 ความเร็วลมตั้งต้นในระดับความสูงต่างๆ ตามสมการของ Hellman สำหรับพื้นที่ราบเรียบ ณ สถานีวัดลมพัทยา



รูปที่ 2 ความเร็วลมตั้งต้นในระดับความสูงต่างๆ ตามสมการของ Hellman สำหรับพื้นที่ชนบท ณ สถานีวัดลมพัทยา

ผลการศึกษาด้านการไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)



รูปที่ 1 ความเร็วลมตั้งแต่ต้นในระดับความสูงต่างๆ ตามสมการของ Hellman สำหรับพื้นที่เมือง ณ สถานีวัดลมพัทยา

ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

ภาคผนวก ง

ชื่อโครงการ.....โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด) .....

วันที่ทำการวิเคราะห์..... 15/12/2022.....

ศูนย์ลมที่นำมาวิเคราะห์..... กรมอุตุนิยมวิทยา

### รายละเอียดของการสร้างกริด (Discretization)

#### Grid Statistics

Description	Data
Number X Cells	195
Number Y Cells	164
Number Z Cells	90
Max aspect ratio	1.001
Required Memory (MB)	371.0
Available Memory (MB)	785.4
Check	OK

### 2.3.3 คำนวณแบบจำลอง (Input)

คำนวณแบบจำลอง (Input)	
Grid type	Uniform
Default Grid Spacing (m)	5.00 m
Site Domain Factor	W 3   L 3 H 5
Turbulence model	K-e
Wind Speed (m/s)	(ข้อมูลตามตารางที่ 2)
หมายเหตุ: (อ้างอิงทิศทางลมตาม กรมอุตุนิยมวิทยา)	



ผลการศึกษาพลศาสตร์การไหลเวียนของกระแสลมในพื้นที่บริเวณโดยรอบ โครงการ The Strand Indeed Condo (เดอะ สแตรนด์ อินดีด คอนโด)

#### ค่านำเข้าแบบจำลอง (Input)

Direction

หมายเหตุ: (อ้างอิงทิศทางลมตาม กรมอุตุนิยมวิทยา)

0° (ทิศเหนือ)

45° (ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ)

90° (ทิศตะวันออก)

135° (ทิศตะวันออกเฉียงใต้)

180° (ทิศใต้)

225° (ทิศตะวันตกเฉียงใต้)

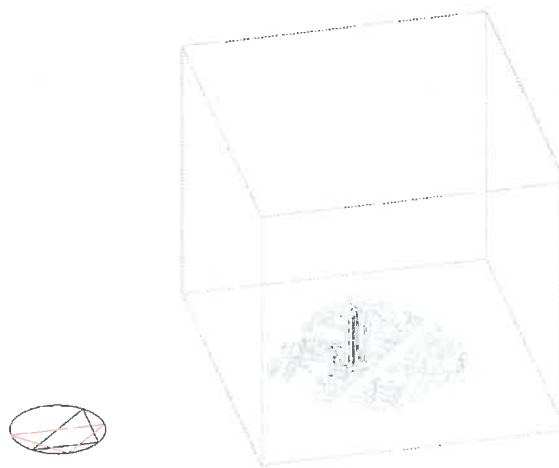
270° (ทิศตะวันตก)

315° (ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ)

ที่มา : ผู้จัดทำ

ระยะรวมบริบท 100 เมตรของโครงการฯ ภายในลูกบาศก์ 3 มิติ

External CFD: Boundary condition (ระยะรวมลูกบาศก์ 3 มิติ ที่ถูกกำหนด)



แสดงลักษณะลูกบาศก์ระยะรวมบริบท 100 เมตรของโครงการฯ

ความสูง	360 เมตร
ความยาว	656 เมตร
ความกว้าง	780 เมตร