



แนวทางการศึกษาและการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม
ด้านการบดบังแสงอาทิตย์และด้านการเปลี่ยนแปลงของลมจากการก่อสร้างอาคาร
สำหรับรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการอาคาร การจัดสรรที่ดินและบริการชุมชน



กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ตุลาคม 2564



คำนำ

กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ได้จัดทำ “แนวทางการศึกษาและการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ด้านการบดบังแสงอาทิตย์ และด้านการเปลี่ยนแปลงของลม จากการก่อสร้างอาคาร สำหรับรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการอาคาร” ซึ่งเป็นเอกสารทางวิชาการที่ได้จัดทำขึ้นมาจากแนวคิดและข้อเสนอแนะจากการพิจารณา รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของผู้ทรงคุณวุฒิในคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงาน การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการอาคาร การจัดสรรที่ดิน และบริการชุมชน โดยได้มีการจัดการประชุม เพื่อพิจารณาและให้ข้อคิดเห็นต่อแนวทางการศึกษาและการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมฯ และปรับปรุงแก้ไข มาอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งได้ดำเนินการอบรมและให้ความรู้และเปิดรับฟังความคิดเห็นจากทุกภาคส่วนที่ เกี่ยวข้องกับการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการอาคาร การจัดสรรที่ดิน และบริการ ชุมชน โดยมีผู้เข้าร่วมประชุมประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิในคณะกรรมการผู้ชำนาญการฯ ที่เกี่ยวข้อง หน่วยงาน อนุญาต หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เจ้าของโครงการ นิติบุคคลผู้จัดทำรายงานฯ และเจ้าหน้าที่ สผ. นอกจากนี้ ยังได้ จัดให้มีการประชุมแนวทางปฏิบัติสำหรับการนำแนวทางฯ ไปใช้ในการจัดทำรายงานประเมินผลกระทบ สิ่งแวดล้อมและการประชุมหารือเพื่อพิจารณาเนื้อหาด้านวิชาการกับนักวิชาการที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม ทำให้เกิดการ อภิปรายและแลกเปลี่ยนแนวคิดในหลักวิชาการเพื่อหาข้อสรุปร่วมกัน รวมถึงได้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถนำมาปรับปรุงแนวทางฯ ให้มีความเหมาะสมในเชิงเทคนิคและมีความชัดเจนในทางปฏิบัติมากยิ่งขึ้น เพื่อให้สามารถนำแนวทางฯ ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลต่อไป โดยจัดทำเป็นแนวทางการ ศึกษาและการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมฯ ฉบับเดือนกันยายน 2564 และเปิดรับฟังความเห็นจาก ทุกภาคส่วน ผ่านทางเว็บไซต์อีกครั้งในช่วงเดือนตุลาคม 2564 ซึ่งหลังจากเสร็จสิ้นการดำเนินงานในทุกขั้นตอน ดังกล่าวแล้ว กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้นำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะทั้งหมดที่ได้รับมาจัดทำ เป็นแนวทางการศึกษาและการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมฯ ฉบับเดือนตุลาคม 2564 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนการ นำแนวทางฯ ไปใช้ในการดำเนินงานให้เป็นไปตามเป้าหมายต่อไป

กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม เห็นสมควรเผยแพร่ “แนวทางการศึกษาและการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ด้านการบดบัง แสงอาทิตย์ และด้านการเปลี่ยนแปลงของลม จากการก่อสร้างอาคาร สำหรับรายงานการประเมินผลกระทบ สิ่งแวดล้อมโครงการอาคาร การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม” ฉบับเดือนตุลาคม 2564 เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง นำไปใช้ประโยชน์สำหรับการจัดทำรายงานและการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการ อาคาร การจัดสรรที่ดิน และบริการชุมชน ต่อไป

กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ตุลาคม 2564





สารบัญ

	หน้า
1. การบดบังแสงอาทิตย์จากการก่อสร้างอาคาร	1
1.1 วิธีการศึกษา	1
1.2 ข้อกำหนดในการจำลอง	1
1.3 วิธีการจำลอง	2
1.4 การแสดงผลของการจำลอง	2
1.5 แนวทางการกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	6
2. การเปลี่ยนแปลงของลมจากการก่อสร้างอาคาร	7
2.1 วิธีการศึกษา	7
2.2 ข้อกำหนดในการจำลอง	7
2.3 วิธีการจำลอง	7
2.4 การทำแบบจำลองด้วย CFD	8
2.4.1 กรอบของแบบจำลอง (Model Domain)	8
2.4.2 รายละเอียดของการสร้างกริด (Discretization)	9
2.4.3 ค่านำเข้าแบบจำลอง (Input)	10
2.4.4 ค่าควบคุมในการคำนวณ (Boundary condition)	10
2.4.5 สมการที่ใช้ในการคำนวณ (Algorithm) จำนวนรอบของการคำนวณ (number of iteration) และค่ากำหนดในการหยุดคำนวณ (Residual)	10
2.4.6 การแสดงผล (Output)	10
2.4.7 การวิเคราะห์ผลโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์	12
2.4.8 การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม	12
2.4.9 ระบุข้อมูลของการวิเคราะห์	12
เอกสารอ้างอิง	13





1. การบดบังแสงอาทิตย์จากการก่อสร้างอาคาร

1.1 วิธีการศึกษา

แนวทางการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดจากการก่อสร้างอาคาร ต่อผู้ที่อยู่อาศัยโดยรอบพื้นที่โครงการ ด้านผลกระทบจากการบังแสงอาทิตย์ของอาคาร ให้คำนึงถึงผลกระทบหลักใน 2 ประการ ได้แก่ ด้านสุขภาพ ซึ่งกำหนดระยะเวลาอย่างน้อยที่สุดของการรับแสงอาทิตย์ที่มีความจำเป็นต่อการสร้างวิตามินดีและสารซีโรโทนิน (serotonin) ของร่างกายมนุษย์ ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อวัน และด้านการใช้ประโยชน์ของแสงอาทิตย์ เช่นการใช้เป็นพลังงาน เป็นต้น โดยการประเมินนี้ดำเนินการโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้างจำลองของการบังแสงอาทิตย์ ที่ได้พัฒนาขึ้นและเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน เช่น Sketchup, Rhinoceros, Shadow FX, Wind&Sun, Helioscope, BIM เป็นต้น

1.2 ข้อกำหนดในการจำลอง

ข้อกำหนดเบื้องต้นสำหรับการประเมินโดยการจำลอง ในการศึกษาผลกระทบจากการบังแสงอาทิตย์ต่อบริเวณข้างเคียง แบ่งออกเป็น 2 กรณี ได้แก่

1.2.1 กรณีที่ไม่มีอาคาร หรือไม่มีการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากโครงการ ให้แสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องของบริเวณโครงการ และอธิบายผลกระทบโดยวิธีคาดการณ์แบบบรรยาย

1.2.2 กรณีที่มีอาคาร หรือมีการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากโครงการ ให้ทำการจำลองการเกิดเงาเนื่องจากการบดบังแสงอาทิตย์ของอาคาร ในวันที่และระยะเวลา ดังนี้

1) การจำลองการบังแสงอาทิตย์ ให้ทำการจำลองการบังแสงอาทิตย์ 3 วัน คือ

(1) วันที่ 21 มิถุนายน คือ วัน Summer solstice หรือวันที่แกนของโลกเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด คือ 23.5 องศา

(2) วันที่ 21 กันยายน หรือ 21 มีนาคม คือ วัน Equinox หรือวันที่แกนของโลกตั้งฉากกับระนาบของดวงอาทิตย์ หรือขนานกับแกนของดวงอาทิตย์

(3) วันที่ 21 ธันวาคม คือ วัน Winter solstice หรือวันที่แกนของโลกเอียงออกจากแกนของดวงอาทิตย์มากที่สุด คือ 23.5 องศา





2) กำหนดให้ใช้เวลาที่พระอาทิตย์ขึ้นจากขอบฟ้าเป็นเวลา 6.00 น. และพระอาทิตย์ตกจากขอบฟ้าเวลา 18.00 น. โดยให้จำลองการบังแสงอาทิตย์ต่อเนื่องกันในทุกชั่วโมง หลังจากที่พระอาทิตย์ขึ้นจากขอบฟ้า 1 ชั่วโมง จนถึงก่อนพระอาทิตย์ตกจากขอบฟ้า 1 ชั่วโมง ซึ่งตรงกับเวลาอย่างน้อยตั้งแต่ 7.00, 8.00, 9.00, 10.00, 11.00, 12.00, 13.00, 14.00, 15.00, 16.00 และ 17.00 ของวันที่ทำการประเมิน

3) ให้ทำแบบจำลอง จำนวน 2 ชุด ได้แก่ (ก) คือ ชุดที่มีอาคารโครงการพร้อมอาคารข้างเคียง และ (ข) คือ ชุดที่ไม่มีอาคารของโครงการตั้งอยู่

1.3 วิธีการจำลอง

ให้ระบุรายละเอียดของการจำลองในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.3.1 แสดงข้อมูลของโปรแกรมและเวอร์ชันคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจำลอง พร้อมยกตัวอย่างอ้างอิงของการใช้งานได้ของโปรแกรมหรือที่ได้เคยดำเนินการมาแล้วของผู้ผลิตโปรแกรม

1.3.2 ตำแหน่งที่ตั้งของอาคารที่จะสร้าง โดยระบุจุดศูนย์กลางของอาคารเป็นพิกัดเส้นรุ้ง (Latitude) และเส้นแวง (Longitude) ให้มีความละเอียด เป็นองศา (degree) ลิปดา (minute) และฟิลิปดา (second)

1.3.3 ทิศการวางตัวของอาคาร โดยให้แสดงผนังอาคารด้านใดด้านหนึ่งกับทิศเหนือเป็นมุมที่มีความละเอียดอย่างต่ำเป็นองศา

1.3.4 ในกรณีที่มีแบบจริงของอาคารที่จะสร้างแล้ว ให้นำเข้าขนาดของอาคาร โดยให้ระบุความสูง ความยาว และความกว้าง ของอาคาร โดยแสดงเป็นหน่วยทศนิยมของความยาวที่มีหน่วยเป็นเมตร

1.3.5 ในกรณีที่ยังไม่มีแบบจริงของอาคารที่จะสร้าง ให้ระบุความสูง ความยาว และความกว้าง ของอาคารที่นำเข้าแบบจำลองเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ โดยแสดงเป็นหน่วยทศนิยมของความยาวที่มีหน่วยเป็นเมตร

1.4 การแสดงผลของการจำลอง

ให้แสดงข้อมูลผลของการจำลองที่ได้ โดยมีผลการวิเคราะห์ในด้านต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

1.4.1 ให้แสดงผลการบังแสงอาทิตย์ของอาคารต่อพื้นที่ทุกชั่วโมงที่ทำการจำลอง โดยแสดงอาคารที่ทำการศึกษา และอาคารข้างเคียง รวมทั้งพื้นที่สาธารณะประโยชน์ที่ได้รับผลกระทบ ด้วยแบบ 3 มิติ ลงบนภาพถ่ายทางอากาศจากโปรแกรม Google Earth หรือลงบนแบบผังบริเวณที่แสดงอาณาเขตและสิ่งแวดล้อมของอาคารโครงการที่มีความละเอียดชัดเจน โดยให้แสดงระยะที่อาคารสามารถพาดเงา และนำเสนอผลการจำลองรายชั่วโมงตลอดช่วงระยะเวลาที่ประเมิน (ดังตัวอย่างในรูปที่ 1 และ 2) โดยระบุข้อมูลดังนี้



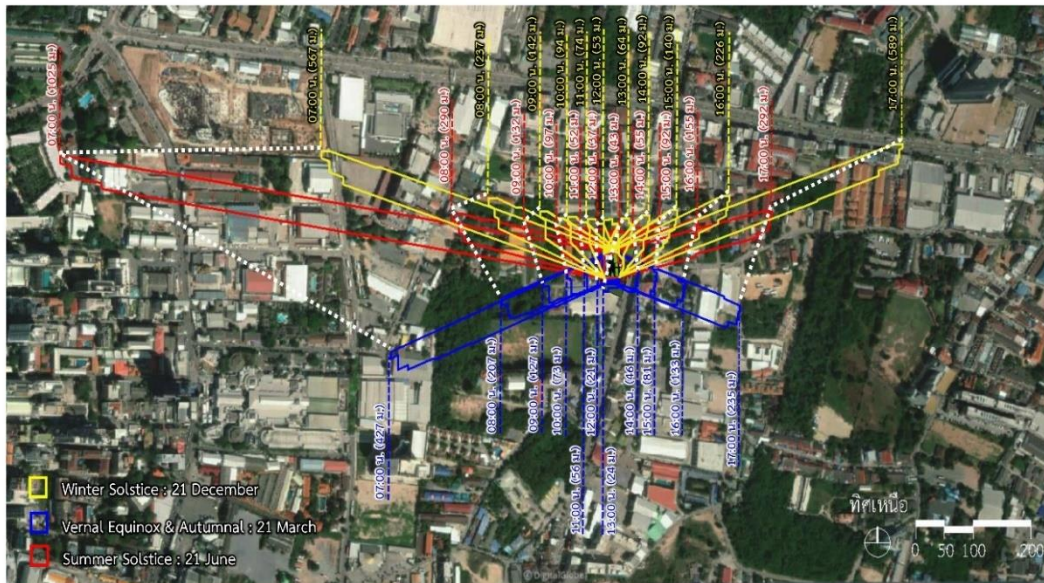


- 1) ที่ตั้งและบ้านเลขที่ ซึ่งจะถูกบังทุกชั่วโมงที่ทำการจำลอง
- 2) ที่ตั้งและบ้านเลขที่ ซึ่งจะรับแสงอาทิตย์ที่น้อยกว่าวันละ 2 ชั่วโมง
- 3) ที่ตั้งและบ้านเลขที่ หรือพื้นที่สาธารณะประโยชน์ ซึ่งมีการใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์

ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น มีการใช้ Solar roof มีไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ มีการทำกิจกรรมร่วมกันของประชาชน เป็นต้น

1.4.2 จัดทำตารางแสดงประเภทผลกระทบของผู้ที่อาจได้รับผลกระทบจากการจำลอง

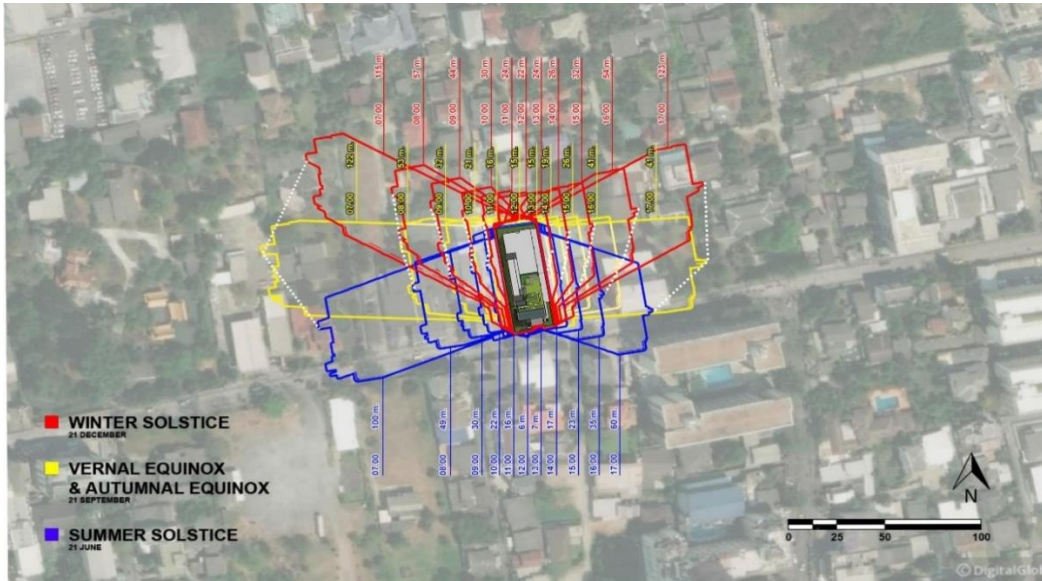
1.4.3 ในกรณีที่บริเวณรอบอาคารที่จะก่อสร้างได้มีอาคารอื่นที่บังแสงอาทิตย์อยู่แล้ว อาจจำลองการบังของอาคารที่มีอยู่แล้วเพื่อหักออกจากรายการเดิมก่อน และนำมาปรับในตารางแสดงประเภทผลกระทบ ของผู้ที่อาจได้รับผลกระทบจากการจำลองก่อน พร้อมเสนอตารางที่ได้รับการปรับปรุงแล้วแทน



หมายเหตุ : พื้นที่โครงการตั้งอยู่บริเวณเมืองพัทยา

ที่มา : ปรับปรุงจากภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Map เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2563 <https://goo.gl/maps/7ZwFrKcBMJF66N9i6>

รูปที่ 1 ตัวอย่างการบังแสงต่อพื้นที่ทุกชั่วโมงที่ทำการจำลอง (1)



หมายเหตุ : ที่บ่อโครงการตั้งอยู่กรุงเทพมหานคร

ที่มา: ปรับปรุงมาจากภาพถ่ายทางดาวเทียมจาก google map, เข้าถึงเมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2563, เข้าถึงได้จาก <https://goo.gl/maps/PhyW6wIgc1souqWR6>

รูปที่ 2 ตัวอย่างการบังแสงต่อพื้นที่ทุกชั่วโมงที่ทำการจำลอง (2)

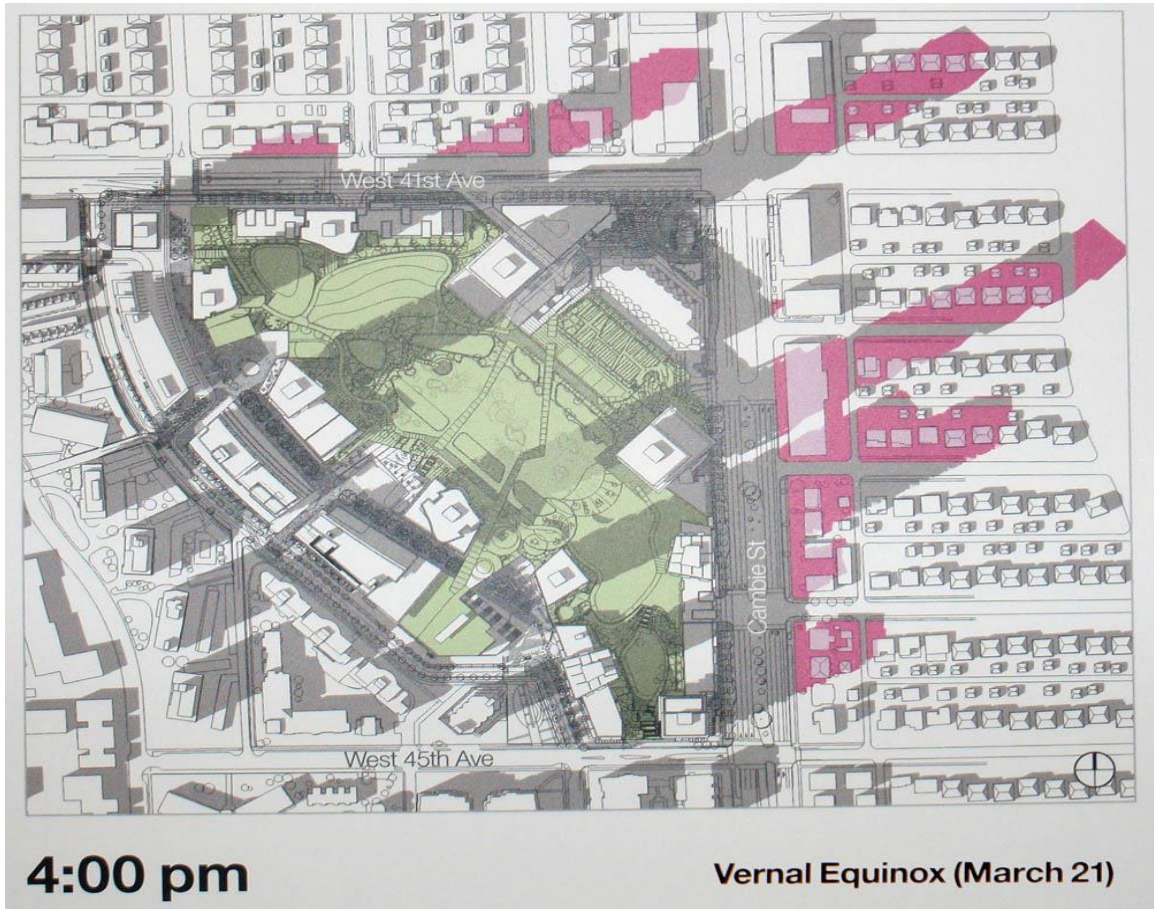
1.4.4 จัดทำระดับของผลกระทบต่อสุขภาพ ในตำแหน่งที่ได้รับผลกระทบ แบ่งเป็นระดับต่ำ ปานกลาง สูง โดย

- 1) ผลกระทบต่ำ หมายถึง บ้านที่ได้รับแสงอาทิตย์มากกว่า 2 ชั่วโมงต่อวัน
- 2) ผลกระทบปานกลาง หมายถึง บ้านที่ได้รับแสงอาทิตย์น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อวัน
- 3) ผลกระทบสูง หมายถึง บ้านที่ไม่ได้รับแสงอาทิตย์ตลอดวัน

1.4.5 ในกรณีที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์ในด้านอื่น ๆ ให้พิจารณากำหนดมาตรการด้านสิ่งแวดล้อม เป็นรายการณี

ทั้งนี้ ตัวอย่างของภาพแสดงการจำลองด้วยแบบ 3 มิติ เพื่อนำเสนอผลกระทบในบริเวณอาคารที่ทำการศึกษา และอาคารข้างเคียง รวมทั้งพื้นที่สาธารณะประโยชน์ที่ได้รับผลกระทบ (ดังตัวอย่างในรูปที่ 3 ถึง 5)



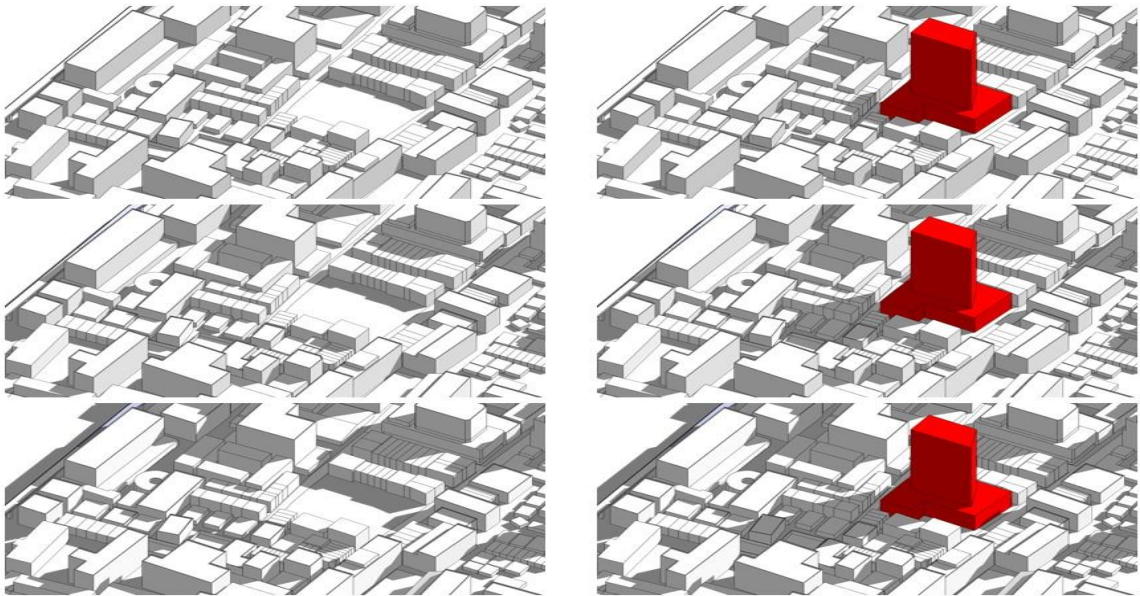


รูปที่ 3 ตัวอย่างการบังแสงต่อพื้นที่ทุกชั่วโมงที่ทำการจำลอง
ที่มา: <https://cityhallwatch.wordpress.com/2013/10/07/oakridge-rezoning/>



รูปที่ 4 ตัวอย่างของการแสดงผลการจำลองการบังแดดด้วยโปรแกรม Sketch Up หรือ Rhinoceros





รูปที่ 5 ตัวอย่างของการแสดงผลการจำลองการบังแดดด้วยโปรแกรม Sketch Up หรือ Rhinoceros ที่แสดงผลก่อนและหลังสร้างอาคาร (Before & After)

1.5 แนวทางการกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม

1.5.1 นำผลจากการประเมินด้านการบดบังแสงอาทิตย์ที่วิเคราะห์ได้จากแบบจำลอง ไปให้ข้อมูลเพิ่มเติมในการดำเนินการด้านการมีส่วนร่วมของประชาชน และนำไปใช้ในการกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ

1.5.2 กำหนดวิธีดำเนินงานและมาตรการ เพื่อหลีกเลี่ยง ป้องกัน ลดผลกระทบ หรือให้การชดเชยที่เหมาะสม



2. การเปลี่ยนแปลงของลมจากการก่อสร้างอาคาร

2.1 วิธีการศึกษา

แนวทางในการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการก่อสร้างอาคารที่มีต่อผู้ที่อยู่อาศัยโดยรอบพื้นที่โครงการ ในด้านผลกระทบจากการเปลี่ยนความเร็วและทิศทางของลมจากการก่อสร้างอาคารมีการประเมินผลกระทบ 2 รูปแบบ คือ 1) ใช้ทิศทางลมหลักที่เกิดในบริเวณโครงการนำมาอธิบายผลกระทบโดยวิธีคาดการณ์แบบบรรยาย หรือ 2) ใช้วิธีการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้หลักวิชาการทางพลศาสตร์ของไหล ที่เรียกว่า Computational Fluid Dynamics, CFD ในการจำลองการไหลของลมรอบอาคาร ผสมผสานเข้ากับสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort) ในการทำกิจกรรมที่ความเร็วลมระดับต่าง ๆ และสภาวะน่าสบายของลมรอบอาคารตามหลักวิชาการ

2.2 ข้อกำหนดในการจำลอง

- 1) อาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 30 เมตร ขึ้นไป ให้ทำการศึกษาและประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของความเร็วและทิศทางลม โดยใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์แบบ CFD
- 2) อาคารที่มีความสูงน้อยกว่า 30 เมตร ให้ทำการประเมินผลกระทบในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ได้ตามความเหมาะสม

2.3 วิธีการจำลอง

ในการประเมินโดยใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ ให้จัดเตรียม นำเข้า และวิเคราะห์ข้อมูล อย่างน้อยดังนี้

2.3.1 นำข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลมรายชั่วโมง ซึ่งบันทึกข้อมูลไว้จากสถานีตรวจวัดอากาศที่อยู่ใกล้พื้นที่โครงการมากที่สุด และหรือมีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับพื้นที่โครงการมากที่สุด โดยต้องมีข้อมูลล่าสุดต่อเนื่องอย่างน้อย 1 ปี มาใช้เป็นข้อมูลตัวแทนในการจำลอง พร้อมแสดงเหตุผลประกอบว่า เป็นข้อมูลตัวแทนที่ดีเพียงพอ ทั้งนี้ สถานีตรวจวัดดังกล่าว ต้องสามารถแสดงข้อมูลที่จำเป็นซึ่งต้องใช้ในการคำนวณ เช่น มีการบันทึกข้อมูลเป็นรายชั่วโมง มีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่โล่ง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของความเร็วและทิศทางลมอันเนื่องมาจากสิ่งก่อสร้างหรือธรรมชาติของพื้นที่ในบริเวณที่ทำการตรวจวัด เป็นต้น





2.3.2 นำข้อมูลจาก ข้อ 2.3.1 มาแจกแจงออกเป็นกลุ่มข้อมูล ตามทิศทางที่ลมพัดมาเป็น 9 กลุ่ม ได้แก่ ลมจากทิศเหนือ (N) ลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ลมจากทิศตะวันออก (E) ลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ลมจากทิศใต้ (S) ลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ลมจากทิศตะวันตก (W) ลมจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (NW) และลมสงบ (C)

2.3.3 วิเคราะห์หาค่าความเร็วลมที่จะนำเข้าไปในแบบจำลอง ตามข้อกำหนดแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) กรณีความเร็วลมต่ำสุด ให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 50 ของจำนวนข้อมูลลมที่นำมาใช้ทั้งหมด
- 2) กรณีความเร็วลมสูงสุด ให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 95 ของจำนวนข้อมูลลมที่นำมาใช้ทั้งหมด

2.3.4 ให้พิจารณาและจำแนกทิศทางลมที่จะนำเข้าไป เพื่อใช้ประเมินในแบบจำลอง โดย

1) กรณีความเร็วลมต่ำสุด ให้วิเคราะห์หาร้อยละของการเกิดลมในแต่ละทิศ หากทิศใดมีค่าความเร็วลมต่ำสุดตามข้อ 2.3.3 ปรากฏอยู่ และจำนวนข้อมูลของลมในทิศนั้นที่น้อยกว่าหรือเท่ากับค่าความเร็วลมต่ำสุด รวมกับจำนวนข้อมูลลมในทิศอื่นที่มีค่าความเร็วลมน้อยกว่า 1.5 เมตรต่อวินาที รวมกันมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนข้อมูลลมทั้งหมด ให้นำค่าความเร็วลมต่ำสุดในทิศนั้นมาใช้ในการจำลอง

2) กรณีความเร็วลมสูงสุด ให้วิเคราะห์หาร้อยละของการเกิดลมในแต่ละทิศ หากทิศใดมีร้อยละของความเร็วลมที่เปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 95 ขึ้นไป จนถึงความเร็วลมสูงสุดมากกว่าร้อยละ 5 ให้พิจารณาลมที่พัดมาในทิศนั้นมาใช้ในการจำลอง

3) ให้นำความเร็วลมในทิศที่จะทำแบบจำลองสูงสุด ที่เปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 95 มาใช้ในการคำนวณหาค่าความเร็วลมที่มีความเร็วสูงของทิศนั้น ซึ่งจะได้เป็นกรณีที่ความเร็วลมสูงสุดในทิศนั้น

2.3.5 นำค่าความเร็วลมสูงสุดและต่ำสุด ที่จำแนกได้จากข้อ 2.3.4 มาคำนวณหาค่าความเร็วลมตั้งต้นในระดับความสูงต่าง ๆ ให้กับแบบจำลอง โดยมีค่าความสัมพันธ์กับความสูง เป็นไปตามสมการของ Hellman

2.4 การทำแบบจำลองด้วย CFD

2.4.1 กรอบของแบบจำลอง (Model Domain)

- 1) การจำลองการไหลของลมรอบอาคาร ต้องเป็นการจำลองแบบ 3 มิติ (3 Dimension หรือ 3D)
- 2) กรอบของแบบจำลองควรมีขนาด กว้าง X ยาว X สูง อย่างน้อย $5H \times 5H \times 5H$ เมื่อ H คือ ความสูงของอาคารที่สูงที่สุด ที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่อยู่ในกรอบของแบบจำลอง มีหน่วยเป็นเมตร (ค่าใดค่าหนึ่งต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนด) โดยให้มีรายละเอียดของอาคารและของการใช้พื้นที่สาธารณะประโยชน์ข้างเคียง ในรัศมีอย่างน้อย 100 เมตร จากที่ตั้งโครงการ





3) ในการปรับลดค่าของการคำนวณตามกรอบของแบบจำลอง (Model Domain) สามารถทำได้ หากในการคำนวณ พบว่า พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบทั้งหมดมีค่าน้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ตามกรอบของแบบจำลอง

4) ระบุทิศการวางตัวของอาคารโครงการ โดยแสดงผนังอาคารด้านใดด้านหนึ่งกับทิศเหนือ เป็นมุมที่มีความละเอียดอย่างต่ำเป็นองศา

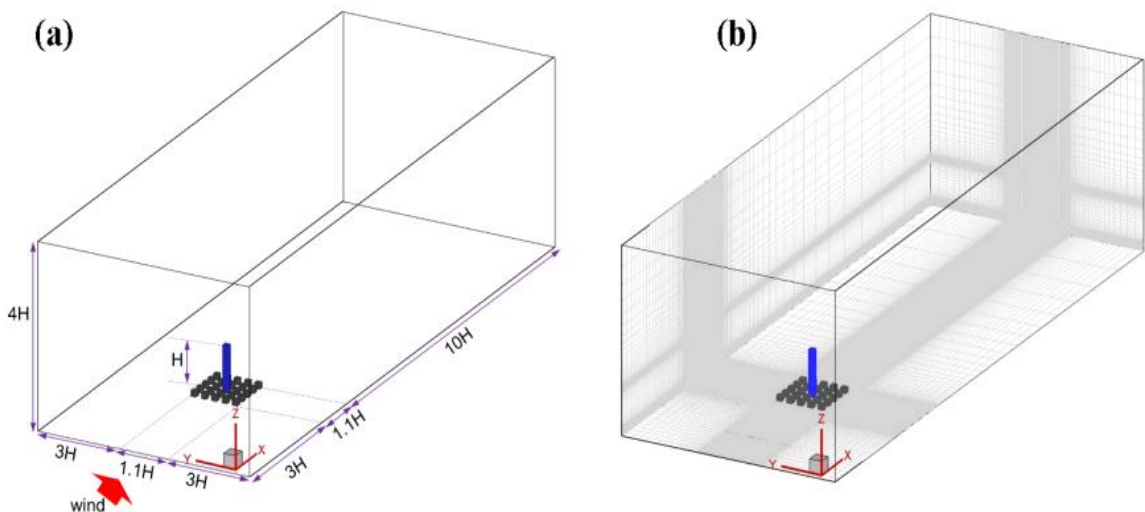
5) ในกรณีที่มีแบบจริงของอาคารที่จะสร้างแล้ว ให้นำเข้าขนาด ของอาคาร โดยให้ระบุความสูง ความยาว และความกว้าง ของอาคาร เป็นหน่วยทศนิยมของความยาวที่มีหน่วยเป็นเมตร

6) ในกรณีที่ยังไม่มีแบบจริงของอาคารที่จะสร้างหรือแบบของอาคารข้างเคียง ให้ระบุความสูง ความยาว และความกว้าง ของอาคารที่นำเข้าแบบจำลอง เป็นแบบทรงเรขาคณิตอย่างง่าย มีหน่วยทศนิยมของความยาวที่มีหน่วยเป็นเมตร

7) ให้ทำแบบจำลอง 2 ชุด ได้แก่ (ก) คือ ชุดที่มีอาคารโครงการพร้อมอาคารข้างเคียง และ (ข) คือชุดที่ไม่มีอาคารของโครงการตั้งอยู่

2.4.2 รายละเอียดของการสร้างกริด (Discretization)

ให้ระบุการสร้างกริดในกรอบของแบบจำลองว่ามีกี่ layer, row, column และมี grid เป็นรูปแบบใด (hexahedral, tetrahedral, polyhedral หรือแบบผสม) จำนวนและขนาดของเซลล์ หรือ element ที่สร้างขึ้น และตำแหน่งของ element ดังกล่าวใน grid โดยให้คำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นและลักษณะอาคารที่อยู่ โดยรอบ (ดังตัวอย่างในรูปที่ 6)



รูปที่ 6 (a) ตัวอย่างการกำหนดขนาดกรอบของแบบจำลอง

(b) ตัวอย่างการสร้างกริดในกรอบของแบบจำลอง



2.4.3 คำนวณแบบจำลอง (Input)

ให้ใช้ค่าสูงและค่าต่ำของความเร็วลมในแต่ละทิศ ที่คำนวณได้ ในการนำเข้ามาแบบจำลอง และให้ระบุค่าอื่น ๆ ที่ได้นำเข้ามาแบบจำลอง หากมี

2.4.4 ค่าควบคุมในการคำนวณ (Boundary condition)

ให้ระบุค่าควบคุมของแบบจำลองที่เซลล์ด้านลมเข้าและออกจากแบบจำลอง โดยเฉพาะความเร็วลมและค่าการก่อกวนของลม (turbulent parameter) และอื่น ๆ หากมี

2.4.5 สมการที่ใช้ในการคำนวณ (Algorithm) จำนวนรอบของการคำนวณ (Number of iteration) และค่ากำหนดในการหยุดคำนวณ (Residual)

1) ให้ระบุชนิดของสมการที่ใช้ในการคำนวณว่าเป็นแบบใด Reynolds averaged Navier Stokes simulation (RANS), Large eddy simulation (LES), unsteady RANS (URANS) simulation, hybrid URANS/LES simulation หรืออื่น ๆ หากมี

2) ให้ระบุจำนวนรอบของการคำนวณ (number of iteration) และค่าที่กำหนดในการหยุดการคำนวณ (Residual) ไว้ในการคำนวณทุกครั้ง

2.4.6 การแสดงผล (Output)

ให้แสดงผลการจำลองด้วยโปรแกรม CFD ที่แสดงทิศทางและความเร็วลม ของที่ตั้งอาคารโครงการและสภาพแวดล้อมโดยรอบ รวมทั้งพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์สาธารณะอื่น ๆ โดยให้แสดงความเร็วลมที่ระดับความสูงตั้งแต่ 1.50 เมตร จากพื้นถนน ซึ่งเป็นระดับคนเดินถนน และระดับความสูงอื่น ๆ ของอาคารข้างเคียง และให้นำผลการวิเคราะห์ความเร็วลมที่ได้ มาแสดงเป็นระดับสีต่าง ๆ กัน ซึ่งมีข้อเสนอแนะให้ใช้การแบ่งระดับความเร็วลมที่วิเคราะห์ได้โดยการอ้างอิงตามมาตรวัดโบฟอร์ต (The Beaufort Scale) หรืออาจใช้เกณฑ์อ้างอิงอื่น ๆ ในการแบ่งระดับผลกระทบจากความเร็วลมที่เหมาะสมและเป็นไปตามหลักวิชาการได้ โดยมาตรวัดโบฟอร์ตแบ่งออกเป็นระดับสีที่แตกต่างกันใน 13 ระดับ (Beaufort no. 0 - 12) เริ่มจากระดับที่ 1 (Beaufort no. 0) ซึ่งเป็นความเร็วลมต่ำสุด และให้ไล่ระดับสีไปจนถึงระดับที่ 13 (Beaufort no. 12) ซึ่งเป็นระดับความเร็วลมสูงสุด โดยมีตัวอย่างของระดับสีและระดับความเร็วลมดังตารางตัวอย่างที่แสดง ดังนี้



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 กระจาดขปลิว กิ่งไม้เล็กขยับเขยื้อน	5.5-7.9	20 - 28
ลมแรง	FRESH BREEZE	ต้นไม้เล็กแกว่งไกวไปมา มีระลอกน้ำ	8.0-10.7	29 - 38
ลมจัด	STRONG BREEZE	กิ่งไม้ใหญ่ขยับเขยื้อน ได้ยินเสียงหวีดหวิว ใช้ร่มลำบาก	10.8-13.8	39 - 49
พายุเกลอ่อน	NEAR GALE	ต้นไม้ใหญ่ทั้งต้นแกว่งไกว เดินทวนลมไม่สะดวก	13.9-17.1	50 - 61
พายุเกล	GALE	กิ่งไม้หัก ลมต้านการเดินทาง	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		28.5-32.6	103 - 117
พายุไต้ฝุ่นหรือเฮอริเคน	TYPHOON or HURRICANE	เกิดความเสียหายทั่วไป (ไม่ค่อยปรากฏ)	มากกว่า 32.6	มากกว่า 117

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





2.4.7 การวิเคราะห์ผลโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์

เมื่อได้ผลจากการวิเคราะห์ค่าความเร็วลมในทุกระดับแล้ว ให้นำข้อมูลความเร็วลมที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort) ที่เหมาะสมในการทำกิจกรรมของมนุษย์โดยเปรียบเทียบใน 3 ระดับ ดังนี้

- 1) พื้นที่ที่มีความเร็วลม น้อยกว่า 1.5 เมตรต่อวินาที ถือว่า เป็นสภาวะที่ไม่น่าสบาย
- 2) พื้นที่ที่มีความเร็วลม 1.5-5.4 เมตรต่อวินาที ถือว่า เป็นสภาวะที่มีความสบาย
- 3) พื้นที่ที่มีความเร็วลม มากกว่า 5.4 เมตรต่อวินาที ถือว่า เป็นสภาวะที่รบกวนต่อการทำกิจกรรมของมนุษย์

2.4.8 การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ให้ดำเนินการแก้ไขหรือปรับปรุงพื้นที่ของโครงการทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิทัศน์ให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมของมนุษย์และชุมชน ในบริเวณต่าง ๆ ตามที่ได้มีการวิเคราะห์ความเร็วลมและนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์แล้วโดยเฉพาะเมื่อมีความเร็วลมที่ น้อยกว่า 1.5 เมตรต่อวินาที และ/หรือ เมื่อมีความเร็วลมที่มากกว่า 5.4 เมตรต่อวินาที

หากไม่สามารถแก้ไขหรือปรับปรุงพื้นที่โครงการทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิทัศน์ได้ ให้เสนอแนวทางในการกำหนดมาตรการป้องกันการและแก้ผลกระทบสิ่งแวดล้อม หรือมาตรการในการชดเชยเยียวยา โดยให้นำเสนอข้อมูลไว้ในตารางมาตรการป้องกันและแก้ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.4.9 ระบุข้อมูลของการวิเคราะห์

ให้ระบุข้อมูลของผู้ทำการวิเคราะห์แบบจำลอง CFD และวันเดือนปีที่ทำการวิเคราะห์ พร้อมทั้งนำเสนอการดำเนินการทุกขั้นตอน ไว้ในภาคผนวกของรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม





เอกสารอ้างอิง

1. Standards for shadow studies. City of Mississauga Planning and Building Department, Canada, 2011
2. Planning Advice Note: Wind Effects and Tall Buildings. Guidelines and best practice for assessing wind effects and tall buildings in the City of London, July 2017
3. Local Plan Support: Tall Building Statement, Major of London, June 2018
4. H.K. Versteeg and W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamic (second edition), 2007
5. Akashi Mochida, Yoshihide Tominaga and Ryuichiro Yoshie, AIJ Guideline for Practical Application of CFD to Wind Environment around Buildings, The fourth International Symposium on Computational Wind Engineering, Yokohama, 2006
6. Lawson, Davenport, and NEN 8100, Wind Comfort Criteria, 1975
7. Yaxing Du and Cheuk Ming Mak: Improving pedestrian level low wind velocity environment in high density cities: A general framework and case study. Sustain Cities Soc 42, 2018
8. NEN 8100, 2006a : Criteria for wind comfort





จัดทำและเผยแพร่โดย

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

(สำนักงานชั่วคราว)

118/1 อาคารทิปโก้ 2 ถนนพระรามที่ 6 แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ (+66) 2265 6618 โทรสาร (+66) 2265 6616

<https://eiathailand.onep.go.th/>