

## บทที่ 2

### การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศและเขตสบาย (Comfort zone) ของประเทศไทย

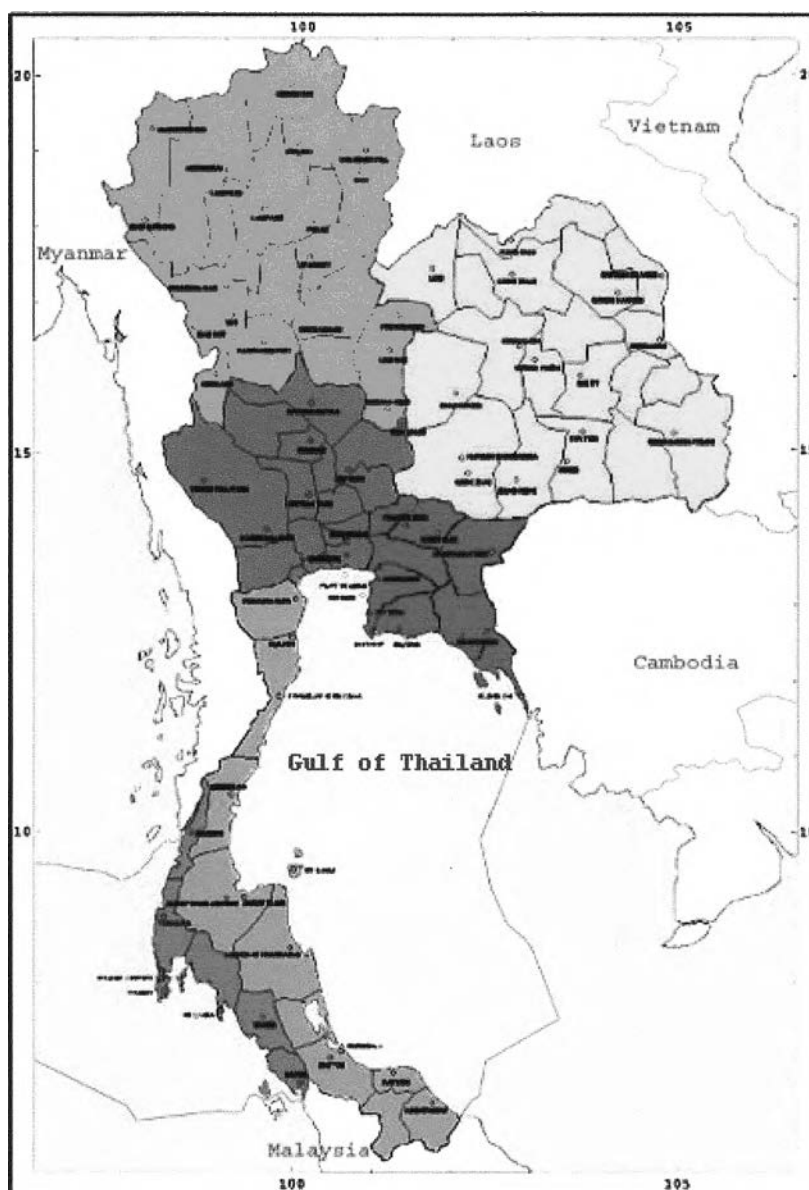
#### 2.1 ลักษณะภูมิศาสตร์โดยทั่วไปและตามการแบ่งตามภาคต่าง ๆ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อน (Tropical zone) ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย ระหว่างละติจูด 5°37'เหนือ กับ 20°27'เหนือ และระหว่างลองจิจูด 97°22'ตะวันออก กับ 105°37'ตะวันออก โดยทิศเหนือติดประเทศพม่าและลาว ทิศตะวันออกติดประเทศลาว กัมพูชา และอ่าวไทย ทิศตะวันตกติดประเทศพม่าและทะเลอันดามัน ทิศใต้ติดประเทศมาเลเซีย มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 513,115 ตารางกิโลเมตร

ถ้าแบ่งตามลักษณะภูมิศาสตร์จะแบ่งเป็น 6 ภาค ส่วนตามลักษณะภูมิอากาศจะแบ่งเป็น 5 ภาค ดังนี้

ภาค	แบ่งตามลักษณะภูมิศาสตร์	แบ่งตามลักษณะภูมิอากาศ
เหนือ	9 จังหวัด (1)เชียงราย (2)เชียงใหม่ (3)พะเยา (4)น่าน (5)ลำปาง (6)แพร่ (7)ลำพูน (8)แม่ฮ่องสอน (9)อุตรดิตถ์	15 จังหวัด (1)-(9) และ(10)สุโขทัย (11) ตาก (12)กำแพงเพชร (13)พิษณุโลก (14)พิจิตร (15)เพชรบูรณ์
ตะวันออกเฉียงเหนือ	19 จังหวัด (1)เลย (2)หนองคาย (3)หนองบัวลำภู (4)อุดรธานี (5)สกลนคร (6)นครพนม (7)ขอนแก่น (8)กาฬสินธุ์ (9)มุกดาหาร (10)ชัยภูมิ (11)มหาสารคาม (12)ร้อยเอ็ด (13)ยโสธร (14)อำนาจเจริญ (15)นครราชสีมา (16)บุรีรัมย์ (17)สุรินทร์ (18)ศรีสะเกษ (19)อุบลราชธานี	19 จังหวัด เหมือนกับการแบ่งตามลักษณะภูมิศาสตร์
กลาง	22 จังหวัด (1)นครสวรรค์ (2)อุทัยธานี (3)ชัยนาท (4)สิงห์บุรี (5)ลพบุรี (6)สุพรรณบุรี (7)อ่างทอง (8)อยุธยา (9)สระบุรี (10)ปทุมธานี (11)นครปฐม (12)นนทบุรี (13)กรุงเทพมหานคร (14)สมุทรสงคราม (15)สมุทรสาคร (16)สมุทรปราการ (17)นครนายก (18)สุโขทัย (19)กำแพงเพชร (20)พิษณุโลก (21)พิจิตร (22)เพชรบูรณ์	18 จังหวัด (1)-(16) และ(17)กาญจนบุรี (18)ราชบุรี
ตะวันตก	5 จังหวัด (1)ตาก (2)กาญจนบุรี (3)ราชบุรี (4)เพชรบุรี (5)ประจวบคีรีขันธ์	ไม่มี
ตะวันออก	7 จังหวัด (1)ฉะเชิงเทรา (2)ปราจีนบุรี (3)สระแก้ว (4)ชลบุรี (5)ระยอง (6)จันทบุรี (7)ตราด	8 จังหวัด (1)-(7) และ(8)นครนายก
ใต้	14 จังหวัด (1)ชุมพร (2)ระนอง (3)สุราษฎร์ธานี (4)พังงา (5)ภูเก็ต (6)กระบี่ (7)นครศรีธรรมราช (8)ตรัง (9)พัทลุง (10)สตูล (11)สงขลา (12)ปัตตานี (13)ยะลา (14)นราธิวาส	16 จังหวัด (1)-(14) และ(15)เพชรบุรี (16)ประจวบคีรีขันธ์

ตาราง 2.1 การแบ่งภาคตามลักษณะภูมิศาสตร์เปรียบเทียบกับ การแบ่งภาคตามลักษณะภูมิอากาศ



รูป 2.1 แผนที่แสดงการแบ่งเขตภาคและจังหวัดตามลักษณะภูมิอากาศของประเทศไทย

แหล่งที่มา: [http://www.tmd.go.th/knowledge/book\\_weather01.html](http://www.tmd.go.th/knowledge/book_weather01.html)

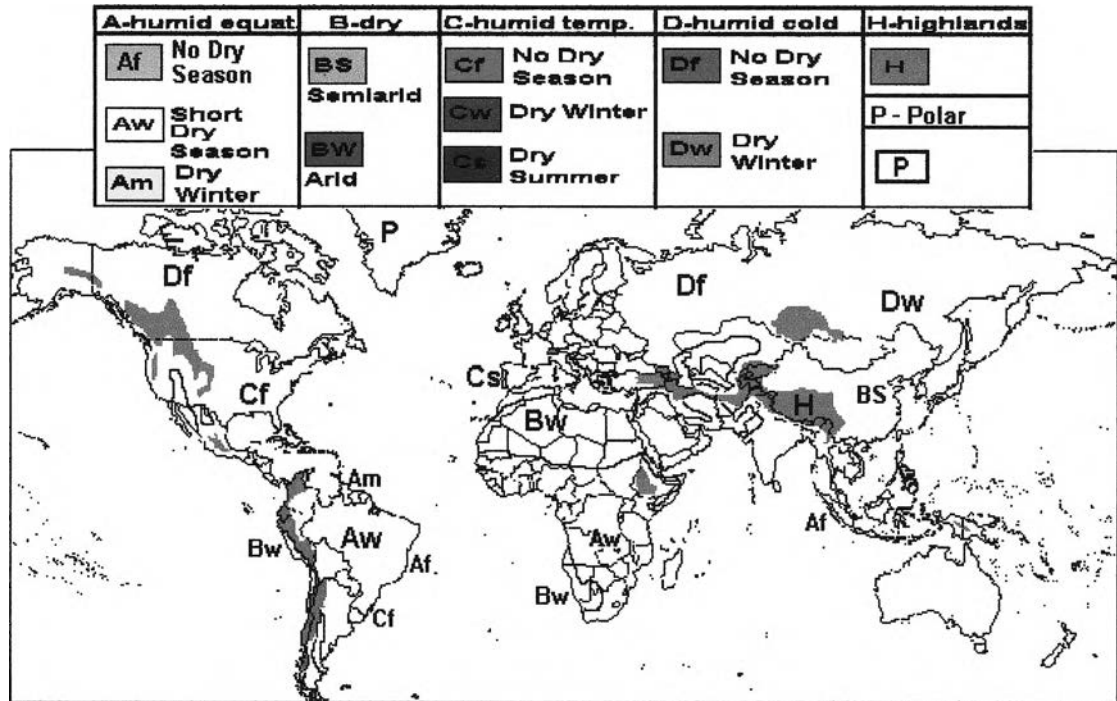
โดยงานวิจัยนี้จะพิจารณาการแบ่งภาคต่าง ๆ ตามลักษณะภูมิอากาศ แบ่งออกเป็น 5 ภาค ดังนี้

ภาค	ลักษณะภูมิประเทศ
ภาคเหนือ	ประกอบด้วยแนวทิวเขาและป่าที่สลับกับหุบเขา โดยแนวภูเขาจะเรียงตามแนวทิศเหนือ-ใต้ เรียงขนานจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	เป็นที่ราบขนาดใหญ่ โดยมีทิวเขากั้นเป็นขอบอยู่ทางด้านทิศตะวันตกและทิศใต้และตะแกงลาดเอียงไปทางทิศตะวันออกสู่แม่น้ำโขง พื้นที่โดยรวมนักภูมิศาสตร์เรียกว่า ที่ราบสูงโคราช
ภาคกลาง	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม
ภาคตะวันออก	แบ่งเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนของทิวเขา ส่วนของพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำ และส่วนของที่ราบริมฝั่งทะเล
ภาคใต้	แบ่งเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนที่เป็นทิวเขา ส่วนที่ราบชายฝั่งอ่าวไทย และชายฝั่งทะเลอันดามัน

ตาราง 2.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของภาคต่าง ๆ ตามกรมอุตุนิยมวิทยา

## 2.2 ลักษณะภูมิอากาศโดยทั่วไปและการแบ่งตามภาคต่าง ๆ

จากตำแหน่งที่ตั้งของประเทศไทยที่อยู่ใกล้เขตศูนย์สูตร ทำให้ความร้อนจากดวงอาทิตย์แผ่มายังประเทศไทยได้ในปริมาณมาก และพื้นที่โดยรวมมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่สูง เมื่อจำแนกประเภทอากาศตามหลักเกณฑ์ การจำแนกประเภทอากาศที่คิด โดย ดร. วลาดิเมียร์ คอปเปน (Dr. Wladimir Koppen) จะพบว่าประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่ม A คือประเทศที่มีภูมิอากาศร้อนชื้น และแบ่งแยกย่อยลงได้อีกตามตารางที่ 2.3

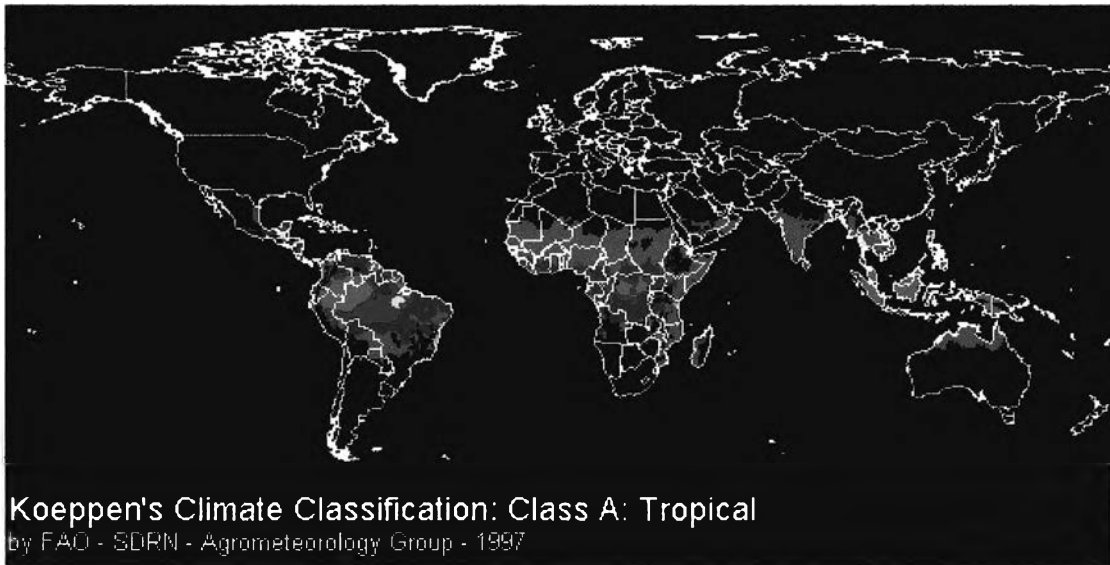


รูป 2.2 การจำแนกประเภทภูมิอากาศแบบคอปเปน (Koppen climate classification)

ที่มา: <http://www.harpercollege.edu/mhealy/geogares/maps/worldqif/wwclimh.gif>

สัญลักษณ์	ประเภท	อธิบาย
Af	ป่าฝนเมืองร้อน (Tropical wet)	ไม่มีฤดูแล้ง มีอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนสูงตลอดปี เดือนที่แล้งสุดมีปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 6 มม.
Aw	สะวันนา (Tropical savanna )	มีอุณหภูมิสูงตลอดปี แต่ในรอบ 1 ปีจะมี 1 เดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 6 มม. ฤดูหนาวแห้งแล้ง ได้แก่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกตอนบน ภาคใต้ตอนบน รวมทั้งจังหวัดสุราษฎร์ธานีและอำเภอหาดใหญ่
Am	มรสุม (Tropical monsoonal)	มีฤดูแล้งสั้น ๆ สลับ แต่จะมีปริมาณน้ำฝนบางเดือนสูงมาก ได้แก่ จังหวัดที่อยู่ชายฝั่งทะเลของภาคตะวันออก และภาคใต้ตอนกลางลงไป ยกเว้นจังหวัดสุราษฎร์ธานี และอำเภอหาดใหญ่

ตาราง 2.3 ลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้น (กลุ่ม A-Tropical humid) ของประเทศไทย



รูป 2.3 ลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้น (Class A: Tropical humid) ของประเทศไทย

<http://geography.about.com/ql/dinamic/offsite=http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/SUSTDEV/Eldirect/climate/EIsp0055.htm>

ประกอบกับพิจารณาลักษณะภูมิอากาศของแต่ละภาคจากข้อมูลทางสถิติของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า

ภาค	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
ภาคเหนือ	ความกดอากาศสูงและอากาศเย็นจากจีนแผ่เข้ามาปกคลุมภาคเหนือของประเทศไทยตอนบนก่อนพื้นที่อื่น ตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนมีนาคม โดยช่วงกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่อุณหภูมิแตกต่างกันมากที่สุดระหว่างเช้ามีด(อากาศหนาวเย็น)และบ่าย(อากาศร้อน) โดยเฉพาะบริเวณยอดดอย	ได้รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดมาจากทะเลจีนใต้ อากาศจะเริ่มร้อนอบอ้าวเริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน เนื่องจากหย่อมความกดอากาศต่ำที่เกิดจากความร้อนจะปกคลุมพื้นที่ของภาค	ร่องความกดอากาศต่ำพัดผ่านช่วงสั้นๆ ช่วงปลายเดือนพฤษภาคม ทำให้ช่วงนี้มีฝนน้อย เมื่อเริ่มเข้าสู่กลางฤดูฝน(เดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม) ฝนจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากร่องความกดอากาศต่ำนี้กลับมาพัดผ่านทางภาคเหนือ ปริมาณน้ำฝนมีเกณฑ์ต่ำกว่าภาคอื่น และประสบปัญหาภัยแล้งบ่อย
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ได้รับอิทธิพลอากาศจากจีนเข้ามาสู่ภาคนี้ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยอากาศหนาวเย็นจัดในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม ภูมิอากาศค่อนข้างแห้งแล้งและมีความรุนแรงกว่าภาคอื่น	ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ลักษณะของภูมิประเทศและสภาพดินส่งผลต่อสภาพภูมิอากาศรุนแรงกว่าภาคอื่น จะร้อนมาก อากาศจะเริ่มร้อนตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม	ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยฝนตกชุกช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน และมีช่วงฝนแล้งเนื่องจากสภาพภูมิประเทศที่ถูกกั้นด้วยแนวเขาและสภาพภายในพื้นที่เอง จึงรับอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ได้ไม่เต็มที่ จะมีพายุดีเปรสชันจากทะเลจีนใต้พัดเข้ามาในเดือนกันยายน
ภาคกลาง	ได้รับอิทธิพลอากาศจากประเทศจีน แต่อากาศแค่เย็นไม่ถึงหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม โดยอุณหภูมิสูงขึ้นได้เนื่องจากอิทธิพลของอากาศท้องถิ่น	ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม โดยเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายนร้อนอบอ้าว ส่วนเดือนปลายพฤษภาคมได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้ฝนตกและอุณหภูมิลดลง	ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยฝนตกชุกในเดือนสิงหาคมและกันยายน เนื่องจากภาคนี้มีสภาพอากาศที่ไม่รุนแรง ทำให้ปริมาณน้ำฝนอยู่ในระดับน้อย-ปานกลาง

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ได้รับอิทธิพลอากาศจากประเทศจีน แต่อากาศแค่น้อยไม่ถึงหนาว โดยบริเวณทิศชายฝั่งอ่าวไทยอากาศจะมีความแตกต่างกับฤดูร้อนไม่มากนัก เนื่องจากได้รับอิทธิพลอากาศอุ่นจากอ่าวไทย	ลักษณะโดยทั่วไปจะเป็นอากาศร้อนที่มีความชื้นสูง เกิดจากตำแหน่งที่ตั้ง โดยเฉพาะริมฝั่งทะเล	ฤดูฝนประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ได้รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ นำกระแสอากาศอุ่นเข้ามา ประกอบกับมีกระแสลมจากทะเลจีนใต้สู่อ่าวไทย มีปริมาณน้ำฝนสูงรองจากภาคใต้
ภาคใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะไม่นำอากาศเย็นมาสู่ภาคใต้เช่นภาคอื่น ๆ แต่จะนำฝนมาตกที่ชายฝั่งตะวันออกของภาค ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงใต้เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ไปจนถึงเดือนเมษายน ช่วงนี้มีฝนประปรายแต่น้อยกว่าฤดูอื่น	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม มีทิศทางของกระแสลมที่ชัดเจน จะเกิดฝนภูเขาขึ้น โดยฝนจะตกหนักมาก

ตาราง 2.4 ลักษณะภูมิอากาศของแต่ละภาคของประเทศไทย

## 2.3 เขตสบาย (Comfort zone) ของจังหวัดที่เป็นตัวแทนของภาคตามที่กำหนด

### 2.3.1 เขตสบาย (Comfort zone)

เขตสบายหรือ โชนสบาย เป็นขอบเขตของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อน-หนาวของมนุษย์ โดยทั่วไปหมายถึงสภาวะที่อากาศมีอุณหภูมิ ความเร็วลม และความชื้น ในอากาศที่พอเหมาะจนมนุษย์ตัดสินใจไม่ได้ว่าร้อนหรือหนาว

จากการศึกษาของ Victor Olgyay สภาวะน่าสบายจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สภาวะภายในร่างกายและสภาวะภายนอกร่างกาย<sup>1</sup>

**ส่วนที่ 1** สภาวะภายในร่างกายที่มีผลต่อสภาวะสบาย ได้แก่ สภาพร่างกายของคนในแต่ละพื้นที่ เช่น การขับเหงื่อของคนในเมืองร้อนจะง่ายกว่าคนในเมืองหนาว การทนต่ออุณหภูมิสูงของคนเมืองร้อนจะทนได้มากกว่าคนเมืองหนาว เป็นต้น ซึ่งสรุปได้ว่าสภาวะสบายภายในร่างกายของคนแต่ละพื้นที่ต่างกัน

**ส่วนที่ 2** สภาวะภายนอกในร่างกาย ที่มีผลต่อสภาวะสบาย ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสงแดด การแผ่รังสี ความเร็วลมและทิศทางลม รวมถึงวัสดุที่นำมาใช้ในสถาปัตยกรรม ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น

<sup>1</sup> Victor Olgyay, *Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism*. (New Jersey: Princeton University, 1963), p.14, อ้างถึงใน มาลินี ศรีสุวรรณ, *การศึกษาความสัมพันธ์ของทิศทางกระแสลมกับการเจาะช่องเปิดที่ผนังอาคารสำหรับภูมิอากาศร้อนชื้นในประเทศไทย*. (กรุงเทพมหานคร: เจ พีร์นัท, 2543), หน้า 12.

จากการศึกษาของ P.O. Fanger ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับภาวะสบาย เป็น 2 กลุ่ม คือ องค์ประกอบที่เกิดจากมนุษย์และองค์ประกอบที่เกิดจากสภาพแวดล้อม

ส่วนที่ 1 องค์ประกอบที่เกิดจากมนุษย์ ประกอบด้วย

- อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย (Metabolism rate) ซึ่งขึ้นอยู่กับกิจกรรมของมนุษย์ นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับอายุ เพศ ขนาด รูปร่าง สภาพของสุขภาพร่างกาย ตลอดจนอาหารและเครื่องดื่ม

กิจกรรม	W/m <sup>2</sup>	met <sup>a</sup>
<b>กิจกรรมการพักผ่อนร่างกาย (อ.การเผาผลาญพลังงานไม่เกิน 65 W/m<sup>2</sup>)</b>		
นอนหลับ	40	0.7
เอกเขนก	45	0.8
นั่ง, เงียบ ๆ	60	1.0
<b>กิจกรรมที่มีอัตราการเผาผลาญพลังงานต่ำ (อยู่ระหว่าง 66-130W/m<sup>2</sup>)</b>		
นั่งอ่านหนังสือ	55	1.0
เขียนหนังสือ	60	1.0
ยืนสบาย ๆ	70	1.2
ทำอาหาร	95-115	1.6-2.0
เดิน (ทางราบ) ด้วยความเร็ว 3.2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (0.9 เมตรต่อวินาที)	115	2.0
ยกของเบา ๆ	120	2.1
<b>กิจกรรมที่มีอัตราการเผาผลาญพลังงานปานกลาง (อยู่ระหว่าง 131-200 W/m<sup>2</sup>)</b>		
ทำความสะอาดบ้าน	115-200	2.0-3.4
เดิน (ทางราบ) ด้วยความเร็ว 4.3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (1.2 เมตรต่อวินาที)	150	2.6
<b>กิจกรรมที่มีอัตราการเผาผลาญพลังงานสูง (อยู่ระหว่าง 201-260 W/m<sup>2</sup>)</b>		
เดินเร็ว	140-255	2.4-4.4
ออกกำลังกาย	175-235	3.0-4.0
เดิน (ทางราบ) ด้วยความเร็ว 6.4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (1.8 เมตรต่อวินาที)	220	3.8
แบกของหนัก 50 กิโลกรัม	235	4.0
<b>กิจกรรมที่มีอัตราการเผาผลาญพลังงานสูงมาก (มากกว่า 260 W/m<sup>2</sup>)</b>		
เล่นเทนนิส	210-270	3.6-4.0
ทำงานสวน (ขุดดิน)	235-280	4.0-4.8
บาสเก็ตบอล	290-440	5.0-7.6

ตาราง 2.5 อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกายที่ระดับกิจกรรมต่าง ๆ

$$^a 1 \text{ met} = 58.1 \text{ W/m}^2$$

ที่มา: American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineerings. 2002

ASHRAE Handbook of Fundamental. I-P Edition. (n.p., 2002), p.8.7

หมายเหตุ: ปรับปรุงลำดับข้อมูล โดยเพิ่มการแบ่งระดับของกิจกรรมที่มีการเผาผลาญพลังงาน ให้เข้าใจง่ายขึ้น

- เสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clo-value) ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของเสื้อผ้า วัดเป็นค่าความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้า (การเป็นฉนวนของเสื้อผ้า) หน่วยเป็น Clo

$$1 \text{ Clo} = 0.155 \text{ m}^2\text{K/w}$$

โดยเราสามารถหาค่าความต้านทานความร้อนเสื้อผ้า ( $I_{cl}$ ) จากชุดเครื่องแต่งกายที่จัดไว้แล้วได้จากตาราง 2.6 หรือ หาค่ารวมของความต้านทานความร้อนเสื้อผ้าแบบแยกชิ้นได้จากตาราง 2.7

$$I_{cl} = 0.835 \sum I_{cl,i} + 0.161 \quad \text{ดูตาราง 2.7}$$

โดย  $I_{cl}$  คือ ค่าความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้า หน่วย Clo

$I_{cl,i}$  คือ ประสิทธิภาพการเป็นฉนวนของเสื้อผ้าชิ้นนั้น ๆ หน่วย Clo

รายละเอียดชุดเครื่องแต่งกาย <sup>a</sup>	$I_c$ หน่วย Clo
กางเกงขาสั้น เสื้อเชิ้ตแขนสั้น	0.36
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนสั้น	0.57
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนยาว	0.61
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนยาวและสวมสูท	0.96
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนยาวสวมเสื้อยืดข้างใน และสวมเสื้อกันหนาวแขนยาว	1.14
กางเกงกีฬาขายาว เสื้อกีฬาแขนยาว*	0.74
ชุดนอนที่เป็นเสื้อแขนยาว กางเกงขายาว มีเสื้อคลุมยาว 3/4 สวมรองเท้าแตะ (ไม่ใส่ถุงเท้า)	0.96
กระโปรงยาวแค้เข้า เสื้อแขนสั้น สวมถุงน่องและรองเท้าโปรงที่มีสายรัด	0.54
กระโปรงยาวแค้เข้า เสื้อแขนยาว full slip และสวมถุงน่อง	0.67
กระโปรงยาวแค้เข้า half slip, สวมถุงน่อง เสื้อแขนยาว และสวมเสื้อsweater แขนยาว	1.10
กระโปรงยาวแค้เข้า half slip, สวมถุงน่อง เสื้อแขนยาว และสวมเสื้อสูท	1.04
กระโปรงยาวแค้เข้า สวมถุงน่อง เสื้อแขนยาว และสวมเสื้อสูท	1.10
กางเกงทำงานหลวม ๆ** สวมเสื้อยืดคอกลมแขนสั้นทับข้างใน	0.89

ตาราง 2.6 ค่าความต้านทานความร้อนของชุดเครื่องแต่งกายแบบต่าง ๆ

<sup>a</sup> ค่าที่ได้นี้ รวมถึงกางเกงชั้นใน รองเท้า และถุงเท้า โดยยกเว้นชุดที่มีถุงน่องเท่านั้นที่ไม่ได้รวมถุงเท้าเข้าไปด้วย

\*เสื้อกีฬาแขนยาวที่ใช้คลุมใส่ (โดยเฉพาะที่ใช้ป้องกันอากาศหนาวหรือต้องการเหงื่อ)

\*\* กางเกงทำงานหลวม ๆ ที่มีสายคาดไหล่

ที่มา: American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineerings. 2002

ASHRAE Handbook of Fundamental. I-P Edition. (n.p., 2002), p.8.9

## ส่วนที่2 องค์ประกอบที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

- อุณหภูมิอากาศ (Ambient air temperature) หมายถึง อุณหภูมิของอากาศที่วัดได้จาก Thermometer
- ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) หมายถึง ค่าเปรียบเทียบ สัดส่วนเป็นร้อยละของความชื้น ในอากาศ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความชื้นสูงสุดที่อากาศสามารถรับได้โดยปราศจากการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ

เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ร่างกายรู้สึกร้อนหรือเย็น เนื่องจากร่างกายจะถ่ายเทความร้อนออกมากับเหงื่อ ถ้าความชื้นสูงเหงื่อจะระเหยได้ช้า การถ่ายเทความร้อนทำได้ยากเกิดความรู้สึกร้อนและเหนียวตัว แต่ถ้าความชื้นต่ำเกินไป น้ำที่ผิวหนังระเหยเร็วอาจทำให้ผิวหนังแห้ง จนรู้สึกไม่สบายได้

- อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (Mean radian temperature-MRT) หมายถึง ค่าถ่วงเฉลี่ยของรังสีความร้อนที่มีอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ซึ่งรวมถึงแสงแดด โดยตรงด้วย MRT โดยใช้มุมกระทำ (Angle factor) ที่เกิดขึ้นระหว่างตำแหน่งที่วัดและขอบเขตของแต่ละพื้นผิว โดยหาค่าเฉลี่ยออกมาเป็น  $MRT^2$

เป็นสาเหตุสำคัญมากกว่าอุณหภูมิอากาศ เนื่องจากการที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบเรา แตกต่างไปจากอุณหภูมิอากาศ 1 องศาของ MRT เท่ากับ 1.4 องศาของอุณหภูมิอากาศ (Dry bulb temperature) เช่น อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบเราต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ  $1^{\circ}C$  เราจะรู้สึกเย็นลงกว่าเดิม  $1.4^{\circ}C$

- ความเร็วลม (Wind velocity) เป็นความเร็วลมที่ผ่านผู้อยู่อาศัย โดยอัตราความเร็วลมมีส่วนช่วยให้ร่างกายรู้สึกเย็นสบายได้เพราะลมช่วยระบายความร้อนจากร่างกาย ด้วยการพาความร้อนเมื่อเหงื่อระเหยกลายเป็นไอก็จะดูดความร้อน ลมจะช่วยให้ความร้อนระบายได้เร็วขึ้น และลมยังช่วยลดความร้อนภายในอาคารจากอากาศที่เย็นจากภายนอก เข้าแทนที่อากาศร้อนภายในอาคาร แต่ถ้าความเร็วลมแรงเกินความต้องการก็จะเป็นเหตุให้ไม่สบาย

จากการวิเคราะห์อิทธิพลของความเร็วลมที่มีต่อความรู้สึกของมนุษย์ เมื่อใช้ความเร็วลมเป็นตัวแปรเพียงตัวเดียวในสภาพความชื้นสัมพัทธ์สูง พบว่าทุก ๆ 100 fpm ของความเร็วลมที่เพิ่มขึ้น คนเราจะรู้สึกเย็นลงประมาณ  $0.4^{\circ}C$  (จากผลของ Regression Analysis) ซึ่งหมายความว่า แม้อุณหภูมิอากาศจะร้อนกว่าปกติ แต่ถ้ามีความเร็วลมเพียงพอ เราจะรู้สึกเสมือนว่าอยู่ในสภาวะที่น่าสบายได้

<sup>2</sup> สุนทร บุญญาธิการ และ ธนิต จินดาวงศ์, การวิเคราะห์สภาวะน่าสบายและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องของอาคารสถาปัตยกรรมไทย. (กรุงเทพมหานคร: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536), อ้างถึงใน มาลินี ศรีสุวรรณ, การศึกษาความสัมพันธ์ของทิศทางกระแสลมกับการเจาะช่องเปิดที่ผนังอาคารสำหรับภูมิอากาศร้อนชื้นในประเทศไทย. (กรุงเทพมหานคร: เจ พรินท์, 2543), หน้า 13.



## 2.3.2 ขอบเขตของเขตนำสบายของประเทศไทย

### 2.3.2.1 มาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิ (Thermal comfort scale)

ได้มีการสร้างและพัฒนาามาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิมากมาย อาทิเช่น

มาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิ (Index)	รายละเอียด	ความเหมาะสมในการเลือกใช้ของประเทศไทย	ผู้วิจัยและปีพ.ศ.
The Effective Temperature Index (ET)*	Nomogram ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศ ความชื้น และการเคลื่อนไหวของอากาศ ตามเงื่อนไขที่ว่าเป็นกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวไม่รุนแรง เสื้อผ้าที่สวมใส่เป็นของฤดูร้อน และอุณหภูมิคืออุณหภูมิที่ความชื้นอิ่มตัวและไม่มีการเคลื่อนไหวของอากาศ	จาก Nomogram นี้มีเงื่อนไขว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) เท่ากับอุณหภูมิกะเปาะแห้ง	ค.ศ.1923-1925 โดย Haughten Yaglou และ Miller
The Equivalent Temperature Index (EqT)	เป็นแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิ Globe และความเร็วของการเคลื่อนไหวในอากาศ	ไม่รวมอิทธิพลของความชื้น จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในสภาพอากาศที่อุณหภูมิสูงกว่า 24°C ซึ่งมีการระบายความร้อนโดยการระเหย	ปี ค.ศ.1932 โดย Dufton
The Equivalent Warmth Index (EW)	ทำการทดลองที่ประเทศอังกฤษ จากคนงานโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 200 คน โดยมีการวัดอุณหภูมิผิวหนัง เสื้อผ้า อุณหภูมิอากาศ ความชื้น และอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) ขณะที่ทำกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวไม่รุนแรง (ทำงานเบา ๆ)	มีความแม่นยำเฉพาะช่วง คือภายในเขตความสบายที่สูงถึง 35°C สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และสูงถึง 30°C สำหรับความชื้นสัมพัทธ์สูง จึงไม่เหมาะกับสภาพอากาศที่มีทั้งอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง เนื่องจากไม่ให้ความสำคัญกับอิทธิพลของความเร็วมลในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง	ปี ค.ศ.1936 โดย Bedford
The Operative Temperature Index (OT)	พัฒนาขึ้นในสหรัฐอเมริกา มาตรฐานนี้มีหลักการคล้ายคลึงกับมาตรฐาน EW แต่ได้รวมเอาผลกระทบจากการแผ่รังสี และอุณหภูมิของอากาศเข้าด้วยกัน	ไม่รวมอิทธิพลของความชื้น และอัตราการเคลื่อนไหวของอากาศ ดังนั้นจึงไม่เหมาะกับสภาพอุณหภูมิที่สูงกว่า 27 °C	ปี ค.ศ.1937 โดย Winslow Herrington และ Gagge

ตาราง 2.7 มาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิแบบต่าง ๆ

\*หมายเหตุ The Effective Temperature Index (ET) ได้มีการพัฒนาต่อเนื่องมาเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบัน ที่มา: รวบรวมจากหลายแหล่งข้อมูล สามารถสืบค้นเพิ่มเติมได้จากชื่อผู้วิจัยและปีพ.ศ.

มาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิ (Index)	รายละเอียด	ความเหมาะสมในการเลือกใช้ของประเทศไทย	ผู้วิจัยและปีพ.ศ.
The Predicted Four Hour Sweat Rate Index (P <sub>4</sub> SR)	นำองค์ประกอบที่เกี่ยวกับมนุษย์คือ ระดับการเผาผลาญอาหารให้เป็นพลังงาน (Metabolic level) และเสื้อผ้าที่สวมใส่สองแบบมาพิจารณารวมกับองค์ประกอบของภูมิอากาศ ซึ่งจะอาศัยการวัดอัตราการไหลของเหงื่อจากร่างกาย และการเดินของชีพจรกับอุณหภูมิภายในร่างกาย	เชื่อถือได้มากที่สุดสำหรับภาวะอุณหภูมิสูง แต่ไม่เหมาะกับอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 28 °c และมาตรฐานนี้ไม่ให้ความสำคัญกับอิทธิพลของความเร็วลมในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง <sup>3</sup>	ปี ค.ศ.1947 โดย Mcardle และ ผู้ร่วมงาน
The Resultant Temperature Index (RT)	ถูกพัฒนาปรับปรุงขึ้นจากมาตรฐาน ET เล็กน้อย ซึ่งเชื่อถือได้ในสภาพอากาศปานกลาง	ไม่เหมาะสำหรับสภาพอากาศเมืองร้อน เนื่องไม่รวมผลกระทบของความชื้นอันไม่ให้ความสำคัญกับอิทธิพลของความเร็วลมในสภาพอากาศที่อุณหภูมิสูงกว่า 35 °c และความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 80%	ปี ค.ศ.1948 โดย Missenard
The Heat Stress Index (HSI)	พัฒนาขึ้นในสหรัฐอเมริกา โดยมหาวิทยาลัยพิทซเบิร์ก (University of Pittsburgh) ให้ผู้ถูกทดลองทำกิจกรรมที่มีความหนักเบาในระดับต่าง ๆ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนดให้ และดูปริมาณความร้อนจากอัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย เปรียบเทียบกับอัตราการไหลของเหงื่อร่วมกับการเดินของชีพจร และอุณหภูมิภายในร่างกาย	เชื่อถือได้สำหรับอากาศระหว่าง 27-35 °c ภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 30-80% และสำหรับความชื้นสัมพัทธ์ในระดับต่ำ ที่มียุณหภูมิสูง จึงไม่เหมาะในวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิ	ปี ค.ศ.1955 โดย Belding, H.S. และ Hatch, T.F.
The Equatorial Comfort Index (ECI)	Nomogram ที่แสดงความสัมพันธ์ที่ได้จากการทดลองวัดอุณหภูมิอากาศ การเคลื่อนไหวของอากาศ และเพิ่มอิทธิพลของความชื้น ประกอบกับการจดบันทึกการตอบสนองความเคชื้นของอากาศ ทำการทดลองในประเทศสิงคโปร์	มีความเหมาะสมในการเลือกใช้ เนื่องจากทำการทดลองที่ประเทศสิงคโปร์ ที่เป็นตัวแทนของสภาพภูมิอากาศเขตร้อนชื้นได้	ปี ค.ศ.1960 โดย Webb, C.G.

ตาราง 2.7 มาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิแบบต่าง ๆ (ต่อ)

ที่มา: รวบรวมจากหลายแหล่งข้อมูล สามารถสืบค้นเพิ่มเติมได้จากชื่อผู้วิจัยและปีพ.ศ.

<sup>3</sup> ประทีป มาลากุล, ม.ล. และคณะ, การประหยัดพลังงานในการออกแบบสถาปัตยกรรม, งานวิจัยลำดับที่ 7, (กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527), หน้า 4.

มาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิ (Index)	รายละเอียด	ความเหมาะสมในการเลือกใช้ของประเทศไทย	ผู้วิจัยและปีพ.ศ.
The Corrected Effective Temperature Index (CET)	Nomogram ที่ถูกพัฒนามาจากมาตรฐานET. โดยเพิ่มอิทธิพลของการแผ่รังสีเข้ามาประกอบ โดยใช้อุณหภูมิจากGlobe Thermometer แทนที่อุณหภูมิกระเปาะแห้ง		ปี ค.ศ.1962 โดยVernon
The Bioclimatic Chart	จากแนวคิดที่ว่าไม่มีจุดหนึ่งจุดใดเพียงจุดเดียวในความพยายามที่จะสร้างมาตรฐานแบบเดียว เนื่องจากองค์ประกอบที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมแต่ละตัวนั้น ควบคุมได้ด้วยวิธีการต่างๆ กัน ดังนั้น แผนภูมิ Bioclimatic จึงแสดงให้เห็นการแก้ปัญหา เมื่ออยู่นอกเขตสภาวะน่าสบาย	มีความเหมาะสมในการเลือกใช้มากที่สุด เนื่องจากทราบช่วงที่อยู่และไม่อยู่ในเขตสภาวะน่าสบาย รวมทั้งสามารถหาเทคนิคการปรับแต่งสภาวะน่าสบายภายในอาคารให้ดีขึ้น ในช่วงที่อยู่นอกเหนือเขตสภาวะน่าสบายในแต่ละช่วงเวลา	ปี ค.ศ.1963 โดย Olgray , V.
The Index of Thermal Stress (ITS)	เป็นการคำนวณอัตราความเย็นที่เป็นผลมาจากการไหลของเหงื่อ ซึ่งจะรักษาระดับของอุณหภูมิภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนด โดยพิจารณาจากองค์ประกอบที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์		ปี ค.ศ.1969 โดยGivoni , B.

ตาราง2.7 มาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิแบบต่าง ๆ (ต่อ)

ที่มา: รวบรวมจากหลายแหล่งข้อมูล สามารถสืบค้นเพิ่มเติมได้จากชื่อผู้วิจัยและปีพ.ศ.

Index	Metabolic rate (W)/h	DBT (°C)	WBT (°C)	Wind velocity (m/s)	ความเหมาะสมในการเลือกใช้ของประเทศไทย
ET or CET	rest only	1-43	1-43	0.10-3.5	ไม่เหมาะสม
EW		30-35	-	-	ไม่เหมาะสม
OT		27	-	-	ไม่เหมาะสม
EqT		9-24	-	0.05-0.5	ไม่เหมาะสม
RT	rest only	18-45	18-45	0.10-3.0	ไม่เหมาะสม
ECI	rest only	24-35	24-35	0-1.5	เหมาะสม
P <sub>4</sub> SR	62-232	27-55	15-36	0.05-2.5	ไม่เหมาะสม
HSI	116-582	27-60	15-35	0.25-10.0	ไม่เหมาะสม
ITS	116-698	20-55	15-35	0.10-3.5	ไม่เหมาะสม
The Bioclimatic Chart	ทำกิจกรรมเบา ๆ	22-27	-	0-1.5	เหมาะสม (ดูตาราง2.8)

ตาราง2.8 ขอบเขตของมาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิแบบต่าง ๆ

ที่มา: รวบรวมจากหลายแหล่งข้อมูล สามารถสืบค้นเพิ่มเติมได้จากชื่อผู้วิจัยและปีพ.ศ. ของตารางที่2.8

จากการศึกษาข้างต้น ได้เลือกใช้แผนภูมิไบโอไคลเมติก (Bioclimatic Chart) ของ Vicotr Olgyay เป็นมาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิ โดยเป็นแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อแสดงให้เห็นขอบเขตของสภาวะที่คนเรารู้สึกสบาย โดยมีข้อจำกัดให้เขตสบายของคนแสดงด้วยเส้นประในแผนภูมิ ภายใต้เงื่อนไขที่ว่า<sup>4</sup>

- ความเร็วลมค่อนข้างสงบ (ประมาณ 0-1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ 0-50 ฟุตต่อนาที)
- อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิเฉลี่ยของผนังมีค่าเท่ากัน
- การแต่งกายเป็นแบบลำลอง โดยสวมเสื้อผ้าสบาย ๆ จำนวนเสื้อผ้าน้อยชิ้น
- บุคคลอยู่ในอิริยาบถสบาย ๆ เช่น อ่านหนังสือ นั่งเล่น เป็นต้น

ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่เขตอบอุ่นละติจูดประมาณ 40° เหนือ จะรู้สึกสบายเมื่อ

- อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 21.1 °C - 27.7 °C
- ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 30% - 65%

หากนำมาปรับใช้กับพื้นที่ใกล้เส้นศูนย์สูตรจะต้องเพิ่มขอบเขตของอุณหภูมิ 3/4 °F ทุก ๆ 5 องศาของละติจูด ที่ต่ำกว่าละติจูดที่ 40° เหนือ แต่ต้องไม่เกิน 29.4 °C<sup>5</sup> สำหรับประเทศไทยระหว่างละติจูด 5°37' เหนือ กับ 20°27' เหนือ ขอบเขตของสภาวะน่าสบายคือ 30.7 °C (คิดที่ละติจูด 6° เหนือ) ซึ่งเกิน 29.4 °C ดังนั้นจึงให้ประเทศไทยใช้ขอบเขตอุณหภูมิที่ 29 °C แต่สำหรับงานวิจัยนี้เลือกใช้ขอบเขตอุณหภูมิที่ 27 °C แทน

ประเทศไทย ที่เขตร้อนชื้น จะรู้สึกสบายเมื่อ

- อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22 °C - 27 °C
- ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 20% - 75%

<sup>4</sup> สุนทร บุญญาธิการ. เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. (กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542), หน้า 34.

<sup>5</sup> Victor Olgyay, Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism. (New Jersey: Princeton University, 1969), pp.18-19, อ้างถึงใน มาลินี ศรีสุวรรณ. การศึกษาความสัมพันธ์ของทิศทางกระแสลมกับการเจาะช่องเปิดที่ผนังอาคารสำหรับภูมิอากาศร้อนชื้นในประเทศไทย. (กรุงเทพมหานคร: เจ พรินท์, 2543), หน้า 14.

## 2.4 ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลอากาศและเขตสabay

### ขั้นตอนการวิเคราะห์

ลำดับที่1 หาจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะนำสabayที่ผนวกอิทธิพลความเร็วลมของจังหวัดที่ทำการศึกษา โดย plot อุณหภูมิเสมือน (อุณหภูมิอากาศลบด้วยความรู้สึกเย็นลง) และความชื้นสัมพัทธ์ รายชั่วโมงลงในแผนภูมิไบโอไคลเมติก จากนั้น

- หาจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะนำสabay เป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ของแต่ละเดือน
- หาจำนวนชั่วโมงที่ไม่อยู่ในสภาวะนำสabay เป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ของแต่ละเดือน

จาก  $\text{ความรู้สึกเย็นลง (}^{\circ}\text{C)} = 0.381V + 0.016RH$

เมื่อ V คือ ความเร็วลม (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

RH คือความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)

ต้องเปลี่ยนหน่วยของความเร็วลมรายชั่วโมงจากข้อมูลสภาพอากาศจริงจาก knot เป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมงก่อน ดังนี้

$$1 \text{ กิโลเมตรต่อชั่วโมง} = 1.853 \times 1 \text{ knot}$$

$$1 \text{ กิโลเมตรต่อชั่วโมง} = 1 \text{ FPM} \times 0.00508 / 0.2778$$

$$1 \text{ fpm} = 0.01829 \text{ km/hr}$$

ลำดับที่2 วิเคราะห์ข้อมูลทิศทางและความเร็วลมทั้ง 12 เดือนของจังหวัดที่ทำการศึกษา

- หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความเร็วลมรายชั่วโมง (กิโลเมตรต่อชั่วโมง) ในแต่ละช่วงเวลา ภายใน 1 วัน
- หาทิศทางที่ลมพัดและความเร็วลมในช่วงเวลาต่าง ๆ เป็นรายเดือน

### ขั้นตอนการนำเสนอข้อมูล

ลำดับที่1 เปอร์เซ็นต์จำนวนชั่วโมงใน 1 ปีที่อยู่ในเขตสabayของสภาพอากาศภายนอก ของจังหวัดที่ทำการศึกษา

ลำดับที่2 แผนภูมิแสดงจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะนำสabayที่ผนวกอิทธิพลความเร็วลมทั้ง 12 เดือนของจังหวัดที่ทำการศึกษา (อยู่ในส่วนภาคผนวก ก)

## 2.5 ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลทิศทางที่ลมพัดและความเร็วลม

### ขั้นตอนการวิเคราะห์

ลำดับที่1 ทิศทางและความเร็วลมทั้ง 12 เดือนของจังหวัดที่ทำการศึกษ

โดย plot ทิศทางลม (wind direction) และความเร็วลมทุกชั่วโมงในแต่ละเดือน โดยต้องเปลี่ยนหน่วยของความเร็วลมรายชั่วโมงจากข้อมูลสภาพอากาศจริงจาก knot เป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง

$$1 \text{ กิโลเมตรต่อชั่วโมง} = 1.853 \times 1 \text{ knot}$$

$$1 \text{ กิโลเมตรต่อชั่วโมง} = 1 \text{ FPM} \times 0.00508/0.2778$$

ลำดับที่2 รวบทิศทางลม (wind direction) เพื่อหาความเร็วลมเฉลี่ยในแต่ละทิศทาง

โดยต้องรวบทิศทางลม (wind direction) ของกรมอุตุนิยมวิทยา ให้เหลือเพียง 8 ทิศเท่านั้น

Dir (องศา)	ทิศทาง
337.5 - 22.5	ทิศเหนือ (N)
22.5 - 67.5	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE)
67.5 - 112.5	ทิศตะวันออก (E)
112.5 - 157.5	ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE)
157.5 - 202.5	ทิศใต้ (S)
202.5 - 247.5	ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW)
247.5 - 292.5	ทิศตะวันตก (W)
292.5 - 337.5	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (NW)

ตาราง2.9 การรวบทิศทางลม (wind direction) เพื่อหาความเร็วลมเฉลี่ยในแต่ละทิศทาง

ลำดับที่3 ความเร็วลมเฉลี่ยในแต่ละทิศ (8ทิศ) ตามช่วงเวลา ทั้ง 12 เดือนของจังหวัดที่ทำการศึกษา

ขั้นที่1 หาความเร็วลมรวมในแต่ละทิศตามช่วงเวลา เป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมงของแต่ละเดือน

1 วันแบ่งการศึกษาเป็น 4 ช่วง ได้แก่ 07.00 - 10.00 น. เก็บข้อมูล 4 ครั้ง

11.00 - 17.00 น. เก็บข้อมูล 7 ครั้ง

18.00 - 22.00 น. เก็บข้อมูล 5 ครั้ง

23.00 - 06.00 น. เก็บข้อมูล 8 ครั้ง

ขั้นที่2 หาความเร็วลมเฉลี่ยในแต่ละทิศตามช่วงเวลา เป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมงของแต่ละเดือน

$$\text{ความเร็วลมเฉลี่ย} = (\text{ผลรวมความเร็วลมในทิศทางนั้น}) / (\text{จำนวนครั้งที่ทำการเก็บข้อมูลในช่วงเวลานั้นๆใน 1 วัน} \times \text{จำนวนวันใน 1 เดือน})$$

ขั้นที่3 หาความเร็วลมเฉลี่ยในแต่ละทิศตามช่วงเวลา เป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ของแต่ละเดือน เพื่อเปรียบเทียบความเร็วลมแต่ละทิศทางในเดือนนั้น ๆ และหาทิศทางลมเด่น

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความเร็วลมเฉลี่ย} = (\text{ความเร็วลมทิศทางนั้น ๆ} / \text{ผลรวมความเร็วลมในเดือนนั้น}) \times 100$$

ลำดับที่4 ความเร็วลมเฉลี่ยในแต่ละทิศ (8ทิศ) ทั้ง 12 เดือนของจังหวัดที่ทำการศึกษา

ขั้นที่1 หาความเร็วลมรวม ในแต่ละทิศ เป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมงของแต่ละเดือน เก็บข้อมูล 24 ข้อมูลในหนึ่งวัน

ขั้นที่2 หาความเร็วลมเฉลี่ยในแต่ละทิศ เป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมงของแต่ละเดือน

$$\text{ความเร็วลมเฉลี่ย} = (\text{ผลรวมความเร็วลมในทิศทางนั้น}) / (\text{จำนวนครั้งที่ทำการเก็บข้อมูลในช่วงเวลานั้นๆใน 1 วัน} \times \text{จำนวนวันใน 1 เดือน})$$

ขั้นที่3 หาความเร็วลมเฉลี่ยในแต่ละทิศ เป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ของแต่ละเดือน

เพื่อเปรียบเทียบความเร็วลมแต่ละทิศทางในเดือนนั้น ๆ และหาทิศทางลมเด่น

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความเร็วลมเฉลี่ย} = (\text{ความเร็วลมทิศทางนั้น ๆ} / \text{ผลรวมความเร็วลมในเดือนนั้น}) \times 100$$

ขั้นตอนการนำเสนอข้อมูล

ลำดับที่1 กราฟแสดงทิศทางและความเร็วลมทั้ง 12 เดือนของจังหวัดที่ทำการศึกษา

ลำดับที่2 กราฟแสดงความเร็วลมเฉลี่ยในแต่ละทิศ (8ทิศ) เป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ของแต่ละเดือน

ลำดับที่3 กราฟแสดงความเร็วลมเฉลี่ยในแต่ละทิศ (8ทิศ) ตามช่วงเวลา เป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ของแต่ละเดือน ของจังหวัดที่ทำการศึกษา (อยู่ในส่วนภาคผนวก ก)

ลำดับที่4 ตารางสรุปทิศทางลมเด่นของจังหวัดที่ทำการศึกษาโดยนำข้อมูลทิศทางและความเร็วลมของปีพ.ศ.2543ไปเปรียบเทียบกับปีพ.ศ.2538, ปี พ.ศ. 2539, ปี พ.ศ. 2540 และข้อมูล 30 ปี (ระหว่างพ.ศ.2509 – พ.ศ.2538)

## 2.6 การศึกษาและวิเคราะห์ภูมิอากาศ

### 2.6.1 จังหวัดเชียงใหม่ ตัวแทนภาคเหนือ

จากข้อมูลทิศทางและความเร็วลมรายชั่วโมงของปีพ.ศ.2543 จากกองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา สามารถหาทิศทางลมเด่นของจังหวัดเชียงใหม่ในแต่ละเดือน โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีการเก็บไว้แล้วตั้งแต่ปีพ.ศ.2509-2541<sup>6</sup> ดังนี้

ฤดู	เดือน	พ.ศ.2509-2538	พ.ศ.2538	พ.ศ.2539	พ.ศ.2540	พ.ศ.2541	พ.ศ.2543
หนาว	มกราคม	S	SW	S	S	SW	S
	กุมภาพันธ์	S	S	S	SW	S	S
ร้อน	มีนาคม	S	SW	S	S	S	S
	เมษายน	S	S	SW	SW	S	S
	พฤษภาคม	S	SW	S	S	SW	N
	มิถุนายน	S	SW	SW	SW	S	SW
ฝน	กรกฎาคม	S	SW	SW	SW	SW	S
	สิงหาคม	S	SW	SW	SW	S	S,SW
	กันยายน	S	W	S	N	SW	SW
	ตุลาคม	N	N	S	S	N	เครื่องมือเสีย
หนาว	พฤศจิกายน	N	N	W	N	N	N
	ธันวาคม	N	N	SW	S	N	S

ตาราง 2.10 สรุปทิศทางลมเด่นของจังหวัดเชียงใหม่

#### การวิเคราะห์ข้อมูลทิศทางและความเร็วลมทั้ง 12 เดือนของจังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ.2543

- ฤดูหนาว ทิศทางการพัดของกระแสลมแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทิศทางอย่างชัดเจน คือ กลุ่มทิศใต้ ตะวันตกเฉียงใต้และตะวันตก และกลุ่มทิศเหนือ ยกเว้นเดือนพฤศจิกายนกระแสลมส่วนใหญ่มาทางทิศเหนือ ส่วนเดือนธันวาคมทิศทางลมค่อนข้างแปรปรวน ฤดูนี้มีลมบ้างในช่วงบ่าย (13.00 น. – 17.00 น.) แต่ปริมาณลมไม่แรง ช่วงกลางคืนปริมาณลมน้อยมากไม่มีลม
- ฤดูร้อน ทิศทางการพัดของกระแสลมแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทิศทางอย่างชัดเจน คือ ทิศใต้ และ ตะวันตกเฉียงใต้ ยกเว้นเดือนพฤษภาคมกระแสลมส่วนใหญ่มาทางทิศเหนือและปริมาณลมค่อนข้างแรง ฤดูนี้จะมีปริมาณลมมากในช่วงบ่าย (13.00 น. – 17.00 น.) และค่อนข้างแปรปรวน ช่วงกลางวันและกลางคืนปริมาณลมน้อยมาก
- ฤดูฝน ทิศทางการพัดของกระแสลม คือ ทิศใต้ และตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูนี้จะมีปริมาณลมมาบ้างในช่วงบ่าย และค่อนข้างแปรปรวน ช่วงกลางวันและกลางคืนปริมาณลมน้อยมาก

<sup>6</sup> มาลินี ศรีสุวรรณ, การศึกษาความสัมพันธ์ของทิศทางกระแสลมกับการเจาะช่องเปิดที่ผนังอาคารสำหรับภูมิอากาศร้อนชื้นในประเทศไทย. (กรุงเทพมหานคร: เจ พีริ้นท์, 2543), หน้า 42.



**การวิเคราะห์จำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayตามช่วงเวลาของสภาพอากาศภายนอกที่ผนวกอิทธิพลของความเร็วลมของจังหวัดเชียงใหม่ ปีพ.ศ.2543**

**ฤดูหนาว (เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ พฤศจิกายนและธันวาคม)**

ฤดูหนาวมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayประมาณ 17% เป็นฤดูที่มีจำนวนชั่วโมงอยู่ในเขตสabayมากที่สุด เนื่องจากอุณหภูมิค่อนข้างต่ำและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลาง สภาพอากาศหนาวเย็นตั้งแต่ช่วงกลางคืนจนถึงเช้ามืด ช่วงบ่ายมีอากาศร้อน และมีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวัน กลางคืนค่อนข้างสูง

- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะนำสabayให้กับสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลาง ซึ่งในฤดูนี้มีลมในช่วงบ่ายแต่ปริมาณลมไม่แรง ส่วนกลางคืนไม่มีลม ส่วนใหญ่จึงเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayในช่วงเวลากลางวัน โดยในช่วงเวลาบ่ายมากกว่าช่วงเวลาเช้า

**ฤดูร้อน (เดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน)**

ฤดูร้อนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayประมาณ 14% มีจำนวนชั่วโมงอยู่ในเขตสabayในเดือนมีนาคมและเมษายน ส่วนเดือนอื่นอุณหภูมิค่อนข้างสูงและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง

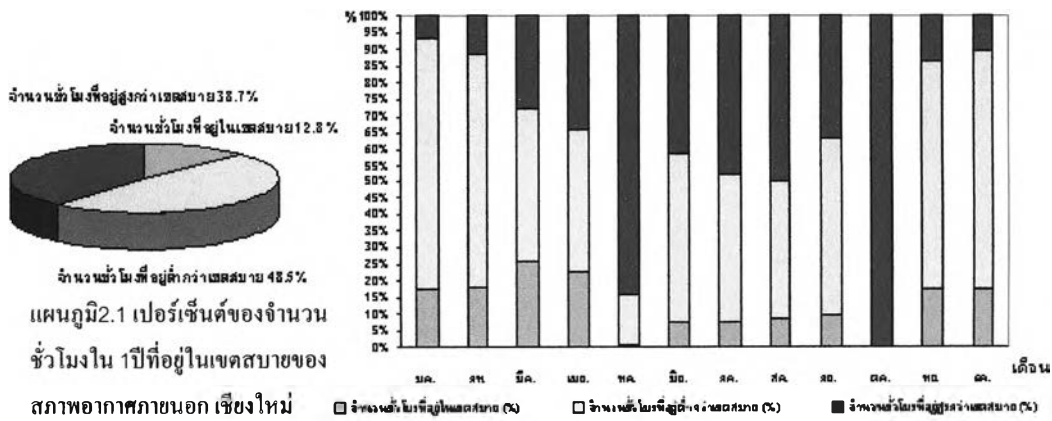
- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะนำสabayให้กับสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง ซึ่งในฤดูนี้มีลมในช่วงบ่าย พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayในช่วงเวลากลางวัน โดยในช่วงเวลาบ่ายมากกว่าช่วงเวลาเช้าเฉพาะเดือนมีนาคมและเมษายนเท่านั้น ส่วนเดือนอื่นไม่เข้าเขตสabay

**ฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม)**

ฤดูฝนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayประมาณ 6% แทบไม่มีจำนวนชั่วโมงอยู่ในเขตสabayเนื่องจากอุณหภูมิก่อนข้างสูงและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง

- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะนำสabayให้กับสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง ซึ่งในฤดูนี้มีลมในช่วงบ่าย และค่อนข้างแปรปรวน พบว่าไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayเท่าที่ควรเนื่องจากอุณหภูมิจากความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างอยู่ห่างจากขอบเขตสabay

**เปอร์เซ็นต์จำนวนชั่วโมงใน 1 ปีที่อยู่ในเขตสabayของสภาพอากาศภายนอก ของจังหวัดเชียงใหม่**



แผนภูมิ 2.2 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั่วโมงในแต่ละเดือนที่อยู่ในเขตสabayของสภาพอากาศภายนอก จังหวัดเชียงใหม่

## 2.6.2 จังหวัดอุบลราชธานี ตัวแทนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากข้อมูลทิศทางและความเร็วลมรายชั่วโมงของปีพ.ศ.2543 จากกองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา สามารถหาทิศทางลมเด่นของจังหวัดอุบลราชธานีในแต่ละเดือน ดังนี้

ฤดู	เดือน	พ.ศ.2543
หนาว	มกราคม	N
	กุมภาพันธ์	N
ร้อน	มีนาคม	N
	เมษายน	S
	พฤษภาคม	S
	มิถุนายน	S
ฝน	กรกฎาคม	SW
	สิงหาคม	SW
	กันยายน	SW
	ตุลาคม	N
หนาว	พฤศจิกายน	N
	ธันวาคม	N

ตาราง2.11 สรุปทิศทางลมเด่นของจังหวัดอุบลราชธานี

### การวิเคราะห์ข้อมูลทิศทางและความเร็วลมทั้ง 12 เดือนของจังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ.2543

เมื่อพิจารณาปริมาณกับทิศทางลมในแต่ละช่วงเวลาประกอบการวิเคราะห์พบว่า ทุกฤดูจะมีปริมาณลมตลอดทั้งวัน โดยช่วงกลางวันปริมาณลมมากกว่าช่วงกลางคืน

- ฤดูหนาว ทิศทางการพัดของกระแสลมแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทิศทางอย่างชัดเจน คือ ทิศเหนือและทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยที่เดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ยังพอมีลมทางทิศอื่นบ้าง ฤดูนี้ความเร็วลมเฉลี่ยสูงกว่าทุกฤดู
- ฤดูร้อน กระแสลมค่อนข้างแปรปรวนโดยส่วนใหญ่มีทิศทางมาจาก 3 ทิศทาง คือ ทิศใต้ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้ ยกเว้นเดือนมีนาคมกระแสลมส่วนใหญ่ยังมาทางทิศเหนือและปริมาณลมค่อนข้างแรง ฤดูนี้มีปริมาณลมมาบ้างในช่วงบ่าย (13.00 น. – 17.00 น.) ช่วงกลางคืนปริมาณลมค่อนข้างน้อย
- ฤดูฝน ทิศทางการพัดของกระแสลมแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทิศทางอย่างชัดเจน คือ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก ยกเว้นเดือนมีนาคมกระแสลมส่วนใหญ่ยังมาทางทิศเหนือและทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ฤดูนี้มีปริมาณลมมากในช่วงกลางวัน ช่วงกลางคืนพอมีปริมาณลมบ้าง

**การวิเคราะห์จำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayตามช่วงเวลาของสภาพอากาศภายนอกที่ผนวกอิทธิพลของความเร็วลมของจังหวัดอุบลราชธานี ปีพ.ศ.2543**

**ฤดูหนาว (เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ พฤษภาคม และธันวาคม)**

ฤดูหนาวมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayประมาณ 12% เป็นฤดูที่มีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง สภาพอากาศหนาวเย็นตั้งแต่ช่วงกลางคืนจนถึงช่วงเช้า ช่วงบ่ายมีอากาศร้อน และมีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวัน กลางคืนค่อนข้างสูง

- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะนำสabayให้กับสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลาง พบว่าลมหนาวที่พัดมามีความเร็วลมเฉลี่ยสูงเกินเขตสabay ประกอบกับมีความชื้นสูง จึงเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayในช่วงเวลากลางวันบางช่วงเวลา แต่ในช่วงเวลาอื่นกลับเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสabayมากกว่า

**ฤดูร้อน (เดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน)**

ฤดูร้อนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayประมาณ 10% เป็นฤดูที่มีอุณหภูมิสูงและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง

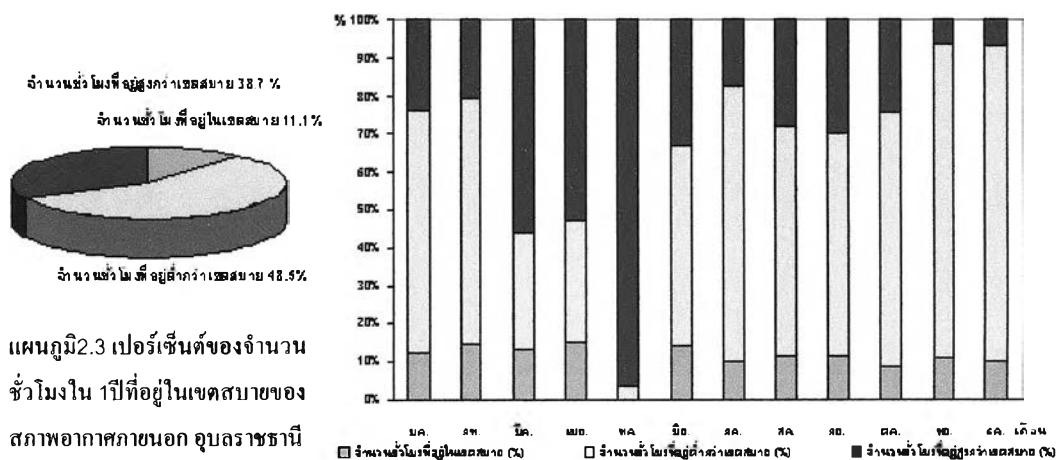
- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะนำสabayให้กับช่วงเวลารายสabayสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง ซึ่งในฤดูนี้ส่วนใหญ่เป็นลมทิศใต้และมามากช่วงบ่าย พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayในช่วงกลางวันตอนบ่ายบางเวลา ยกเว้นเดือนพฤษภาคม

**ฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม)**

ฤดูฝนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayประมาณ 10% เนื่องจากอุณหภูมิค่อนข้างสูงและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง

- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะนำสabayให้กับสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง ซึ่งในฤดูนี้มีลมมาจากหลายทิศทางและมามากช่วงบ่าย พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสabayในช่วงเวลากลางวันบางช่วงเวลา แต่ในช่วงเวลาอื่นกลับเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสabayมากกว่า

**เปอร์เซ็นต์จำนวนชั่วโมงใน 1 ปีที่อยู่ในเขตสabayของสภาพอากาศภายนอก ของจังหวัดอุบลราชธานี**



แผนภูมิ 2.3 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั่วโมงใน 1 ปีที่อยู่ในเขตสabayของสภาพอากาศภายนอก อุบลราชธานี

แผนภูมิ 2.4 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั่วโมงในแต่ละเดือนที่อยู่ในเขตสabayของสภาพอากาศภายนอก จังหวัดอุบลราชธานี

### 2.6.3 กรุงเทพมหานคร ตัวแทนภาคกลาง

จากข้อมูลทิศทางและความเร็วลมรายชั่วโมงของปีพ.ศ.2543 จากกองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา สามารถหาทิศทางลมเด่นของกรุงเทพมหานครในแต่ละเดือน โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีการเก็บไว้แล้วตั้งแต่ปีพ.ศ.2509-2541<sup>7</sup> ดังนี้

ฤดู	เดือน	พ.ศ.2509-2538	พ.ศ.2538	พ.ศ.2539	พ.ศ.2540	พ.ศ.2541	พ.ศ.2543
หนาว	มกราคม	NE,E	NE	S	S	S	S
	กุมภาพันธ์	S	S	S	S	S	S
ร้อน	มีนาคม	S	S	S	S	S	S
	เมษายน	S	S	S	S	S	S
	พฤษภาคม	S	S	S	S	S	S
	มิถุนายน	SW	S	S	W	S	S
ฝน	กรกฎาคม	SW	S	S	W	S	SW
	สิงหาคม	SW	S	S	W	W	SW
	กันยายน	W	W	S	W	W	W
	ตุลาคม	NE	N	N	N	E	S
หนาว	พฤศจิกายน	NE	N	N	N	N	NE
	ธันวาคม	NE	N	N	S	N	NE

ตาราง 2.12 สรุปทิศทางลมเด่นของกรุงเทพมหานคร

#### การวิเคราะห์ข้อมูลทิศทางและความเร็วลมทั้ง 12 เดือนของกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2543

เมื่อพิจารณาปริมาณกับทิศทางลมในแต่ละช่วงเวลาประกอบการวิเคราะห์พบว่า

- ฤดูหนาว ทิศทางการพัดของกระแสลมส่วนใหญ่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทิศทาง คือ เดือนมกราคมและเดือนกุมภาพันธ์พัดมาทางทิศใต้ ส่วนเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคมพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ฤดูนี้มีลมบ้างในช่วงบ่าย (13.00 น. – 17.00 น.) แต่ปริมาณลมไม่แรง ช่วงกลางคืนปริมาณลมน้อยมากไม่มีลม
- ฤดูร้อน ทิศทางการพัดของกระแสลมแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทิศทางอย่างชัดเจน คือ ทิศใต้ และ ตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูนี้จะมีปริมาณลมบ้างในช่วงบ่าย (13.00 น. – 17.00 น.) ช่วงกลางวันและกลางคืนปริมาณลมน้อยมาก
- ฤดูฝน ทิศทางการพัดของกระแสลม คือ ทิศใต้ ตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก ยกเว้นเดือนตุลาคมที่นอกจากกระแสลมพัดมาทางทิศดังกล่าวแล้วยังพัดมาทางทิศตะวันออกด้วย ฤดูนี้จะมีปริมาณลมมาบ้างในช่วงบ่าย และค่อนข้างแปรปรวน ช่วงกลางวันและกลางคืนปริมาณลมน้อยมากไม่มีลม

<sup>7</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 62.

**การวิเคราะห์จำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายตามช่วงเวลาของสภาพอากาศภายนอกที่ผนวกอิทธิพลของความเร็วลมของกรุงเทพมหานคร ปีพ.ศ.2543**

**ฤดูหนาว (เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ พฤษภาคม และธันวาคม)**

ฤดูหนาวมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 21% เป็นฤดูที่มีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำกว่าฤดูอื่น โดยมีสภาพอากาศหนาวเย็นตั้งแต่ช่วงกลางคืนจนถึงช่วงเช้า ช่วงกลางวันมีอากาศร้อน

- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะน่าสบายให้กับสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลาง สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายในช่วงเวลากลางวันบางช่วงเวลา แต่กลับเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายในช่วงกลางคืนจนถึงช่วงเช้าบางเวลา

**ฤดูร้อน (เดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน)**

ฤดูร้อนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 5% เป็นฤดูที่มีอุณหภูมิสูงและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง

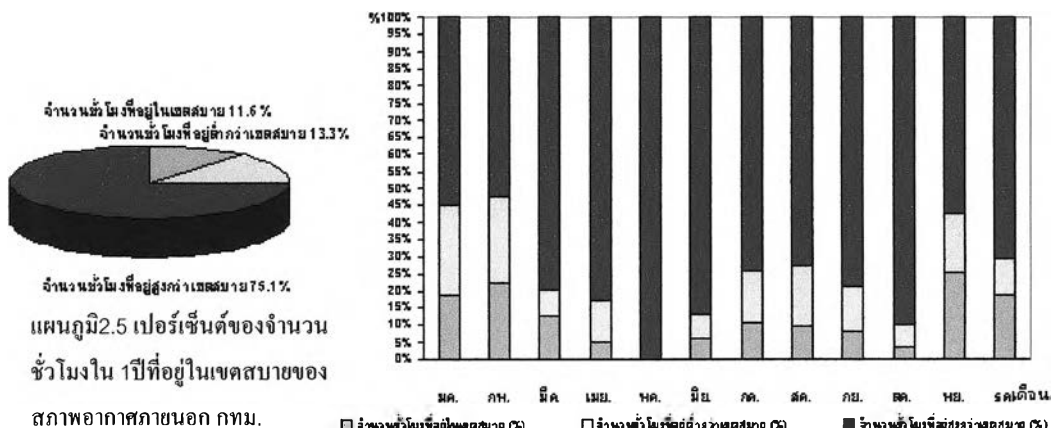
- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะน่าสบายให้กับช่วงเวลาที่บ่ายสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง ซึ่งในฤดูนี้ส่วนใหญ่เป็นลมทิศใต้และมามากช่วงบ่าย พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวันตอนบ่ายบางเวลา ยกเว้นเดือนพฤษภาคม

**ฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม)**

ฤดูฝนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 7% เนื่องจากอุณหภูมิค่อนข้างสูงและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง

- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะน่าสบายให้กับสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง ซึ่งในฤดูนี้มีลมมาจากหลายทิศทางและมามากช่วงบ่าย พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายในช่วงเวลากลางวันบางช่วงเวลา แต่กลับเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายบ้างในช่วงใกล้เช้าบางเวลา

**เปอร์เซ็นต์จำนวนชั่วโมงใน 1 ปีที่อยู่ในเขตสบายของสภาพอากาศภายนอก ของกรุงเทพมหานคร**



แผนภูมิ 2.6 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั่วโมงในแต่ละเดือนที่อยู่ในเขตสบายของสภาพอากาศภายนอก กรุงเทพมหานคร

#### 2.6.4 จังหวัดสงขลา ตัวแทนภาคใต้

จากข้อมูลทิศทางและความเร็วลมรายชั่วโมงของปีพ.ศ.2543 จากกองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา สามารถหาทิศทางลมเด่นของจังหวัดสงขลาในแต่ละเดือน โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีการเก็บไว้แล้วตั้งแต่ปีพ.ศ.2509-2541<sup>\*</sup> ดังนี้

ฤดู	เดือน	พ.ศ.2509-2538	พ.ศ.2538	พ.ศ.2539	พ.ศ.2540	พ.ศ.2541	พ.ศ.2543
		สงขลา					
หนาว	มกราคม	E	E	SE	S	E	E
	กุมภาพันธ์	E	E	E	E	E	NE
ร้อน	มีนาคม	E	E	E	E	E	S
	เมษายน	E	E	NE	E	NE	S
	พฤษภาคม	W	NE	W	W	E	S
	มิถุนายน	W	W	NE	W	W	S
ฝน	กรกฎาคม	W	W	W	W	W	SW
	สิงหาคม	W	W	W	W	SW	SW
	กันยายน	W	W	W	W	SW	SW
	ตุลาคม	W	W	W	NE	SW	W
หนาว	พฤศจิกายน	E	SE	E	NE	NE	NE
	ธันวาคม	E	NE	E	NE	NE	NE

ตาราง 2.13 สรุปทิศทางลมเด่นของจังหวัดสงขลา

#### การวิเคราะห์ข้อมูลทิศทางและความเร็วลมทั้ง 12 เดือนของจังหวัดสงขลา พ.ศ.2543

เมื่อพิจารณาปริมาณกับทิศทางลมในแต่ละช่วงเวลาประกอบการวิเคราะห์พบว่า

- ฤดูหนาว ทิศทางการพัดของกระแสลมส่วนใหญ่แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทิศทาง คือ ทิศเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศตะวันออก ฤดูนี้มีลมในช่วงบ่าย (13.00 น. – 17.00 น.) โดยลมค่อนข้างแรงในเดือนมกราคมนอกนั้นปริมาณลมไม่แรง ช่วงกลางคืนไม่มีลม
- ฤดูร้อน กระแสลมค่อนข้างแปรปรวนโดยส่วนใหญ่มาจาก 3 ทิศทาง คือทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศเหนือ ฤดูนี้จะมีปริมาณลมบ้างในช่วงบ่าย (13.00 น. – 17.00 น.) ช่วงกลางวันและกลางคืนไม่มีลม
- ฤดูฝน ทิศทางการพัดของกระแสลมแบ่งเป็น 2 กลุ่มชัดเจน กลุ่มแรกทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันตก และกลุ่มทิศเหนือ ยกเว้นเดือนกันยายนลมมาจาก 2 ทิศทางคือ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ฤดูนี้จะมีปริมาณลมมาบ้างในช่วงบ่าย และค่อนข้างแปรปรวน ช่วงกลางวันและกลางคืนไม่มีลม

<sup>\*</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 77.

**การวิเคราะห์จำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายตามช่วงเวลาของสภาพอากาศภายนอกที่ผนวกอิทธิพลของความเร็วลมของจังหวัดสงขลา ปีพ.ศ.2543**

**ฤดูหนาว** (เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ พฤศจิกายนและธันวาคม)

ฤดูหนาวมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 3% เป็นฤดูที่มีอุณหภูมิค่อนข้างสูงและมีความชื้นสัมพัทธ์สูง

- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะน่าสบายให้กับสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์สูง ซึ่งในฤดูนี้ส่วนใหญ่เป็นลมทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันออกเฉียงที่มากช่วงบ่าย พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายในช่วงบ่ายบางช่วงเวลา แต่กลับเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายในช่วงเวลากลางวัน

**ฤดูร้อน** (เดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน)

ฤดูร้อนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 5% เป็นฤดูที่มีอุณหภูมิค่อนข้างสูงและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง

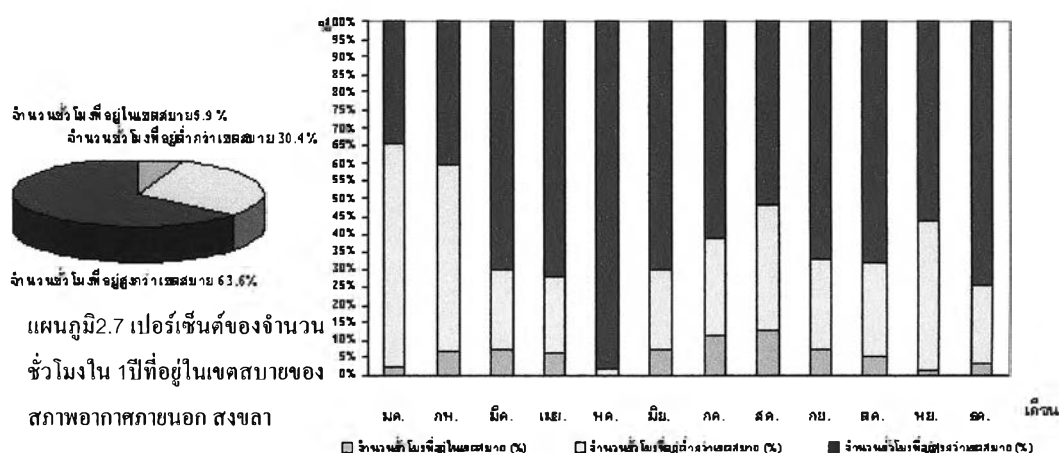
- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะน่าสบายให้กับช่วงเวลากลางคืนสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง ซึ่งในฤดูนี้ส่วนใหญ่เป็นลมทิศใต้และมามากช่วงบ่าย พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวันตอนบ่ายบางเวลา ยกเว้นเดือนพฤษภาคม

**ฤดูฝน** (เดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม)

ฤดูฝนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 9% เนื่องจากอุณหภูมิค่อนข้างสูงและความชื้นสัมพัทธ์สูง

- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะน่าสบายให้กับสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์สูง ซึ่งในฤดูนี้มีลมมาจากหลายทิศทางและมามากช่วงบ่าย พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายในช่วงเวลากลางวันบางช่วงเวลา แต่กลับเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายบ้างในช่วงใกล้เช้าบางเวลา

**เปอร์เซ็นต์จำนวนชั่วโมงใน 1 ปีที่อยู่ในเขตสบายของสภาพอากาศภายนอก ของจังหวัดสงขลา**



**แผนภูมิ 2.8 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั่วโมงในแต่ละเดือนที่อยู่ในเขตสบายของสภาพอากาศภายนอก จังหวัดสงขลา**

## 2.7 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ

จากแผนภูมิไบโอไคลเมติก (Bioclimatic chart) พบว่าจำนวนชั่วโมงที่อยู่นอกเขตสบายของแต่ละเดือน สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ ได้แก่

- โซน A เป็นกลุ่มที่สภาพอากาศร้อนเกินไป (เกิน 27°C) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 40%
- โซน B เป็นกลุ่มที่สภาพอากาศร้อนเกินไป (เกิน 27°C) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ 40% - 75%
- โซน C เป็นกลุ่มที่สภาพอากาศร้อนเกินไป (เกิน 27°C) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่ 75% ขึ้นไป
- โซน E เป็นกลุ่มที่สภาพอากาศหนาวเย็นเกินไป (ต่ำกว่า 22°C) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ 40% - 75%
- โซน EE เป็นกลุ่มที่สภาพอากาศหนาวเย็นเกินไป (ต่ำกว่า 22°C) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75% ขึ้นไป

ซึ่งสามารถใช้เทคนิคปรับแต่งเพื่อเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายได้ดังนี้<sup>9</sup>

- โซน A ใช้การระเหยของน้ำ ใช้ความเร็วลม หรือใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ
- โซน B,C ใช้ความเร็วลม หรือใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ
- โซน E,EE ใช้การแผ่รังสีความร้อน หรือใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ

จากการวิเคราะห์และศึกษาสภาพภูมิอากาศของแต่ละภาค เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพและข้อจำกัดในการนำอิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติเข้ามาใช้เพื่อเพิ่มจำนวนชั่วโมงในเขตสบายของแต่ละภาค ลักษณะสภาพที่ตั้งของประเทศไทย ที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ได้รับการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ในปริมาณที่มาก และพื้นที่โดยรวมมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่สูง เป็นสภาพอากาศแบบร้อนชื้น ประกอบกับพิจารณาลักษณะภูมิอากาศของแต่ละภาคจากแผนภูมิไบโอไคลเมติก ซึ่งมีขั้นตอนในการสรุปดังนี้

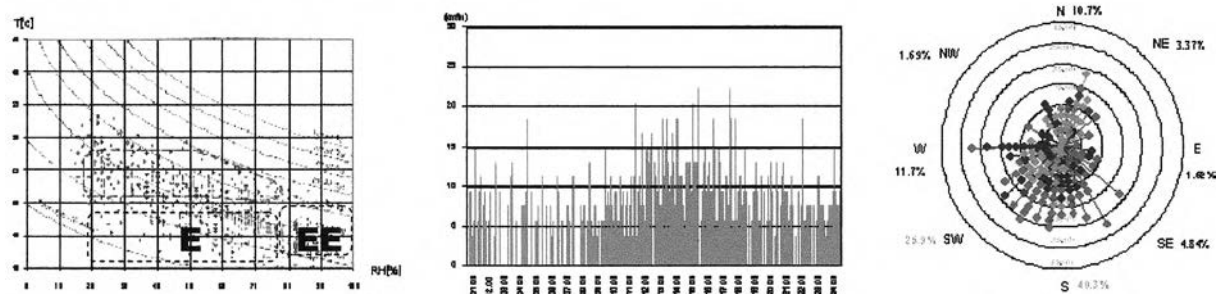
- สรุปจำนวนชั่วโมงที่อยู่นอกเขตสบายของแต่ละภาคของประเทศไทยในกรณีได้รับอิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ
- ศักยภาพและข้อจำกัดในการนำอิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติเข้ามาใช้ในแต่ละฤดูของแต่ละภาค

<sup>9</sup> สุนทร บุญญาธิการ, เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. (กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542), หน้า 39.



## ศักยภาพและข้อจำกัดในการนำอิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติเข้ามาใช้ในแต่ละฤดูของแต่ละภาค จังหวัดเชียงใหม่-ตัวแทนภาคเหนือ

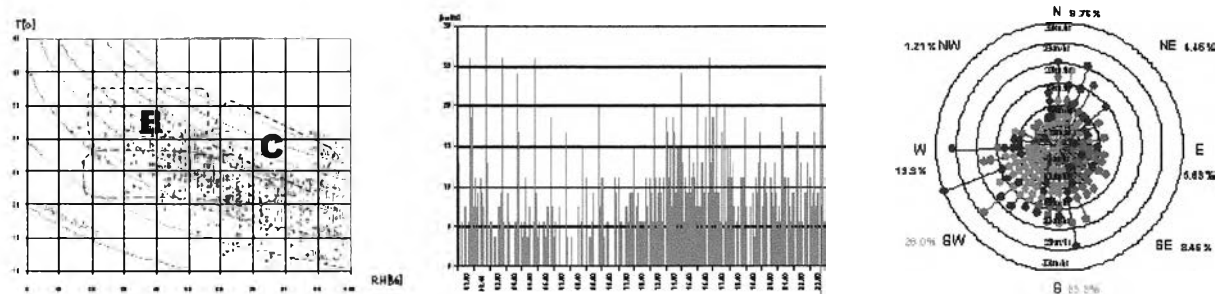
### ฤดูหนาว-เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ พฤษภาคม และธันวาคม



รูป 2.4 แผนภูมิไบโอโคลเมติก ความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงและทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือน เดือนกุมภาพันธ์ เชียงใหม่ ทิศทางการพัดของกระแสลม แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทิศใต้ ตะวันตกเฉียงใต้และตะวันตก และกลุ่มทิศเหนือ ความเร็วลม มีลมบ้างในช่วงบ่าย แต่ปริมาณลมไม่มาก ช่วงกลางคืนปริมาณลมน้อยมาก ไม่มีลม

- ฤดูหนาวมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 17% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายประมาณ 70% (โซน E และ EE) ไม่ควรใช้อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติปริมาณลมแรงเกิน(5km/hr)มาใช้ เนื่องจากกลางคืนจนถึงเช้ามืดอากาศหนาวเย็นและความชื้นค่อนข้างสูง กระแสลมที่แรงเกินจะทำให้รู้สึกที่อากาศหนาวเย็นลงไปจนต่ำกว่าเขตสบาย
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่สูงกว่าเขตสบายประมาณ 13% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ ไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากสภาพอากาศร้อน

### ฤดูร้อน-เดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคมและมิถุนายน



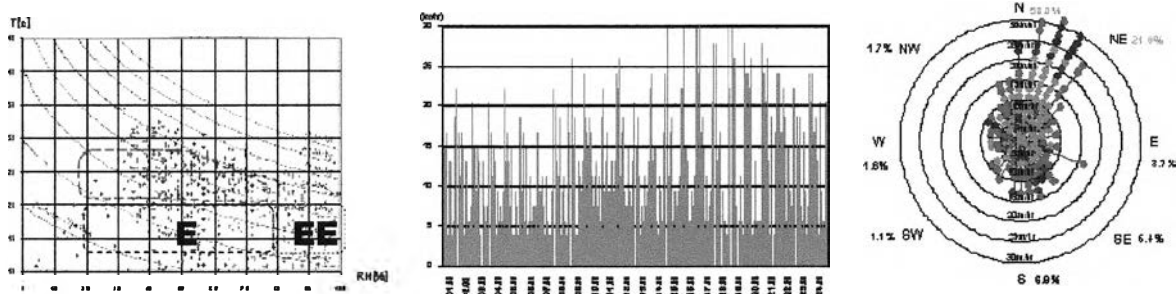
รูป 2.5 แผนภูมิไบโอโคลเมติก ความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงและทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือน เดือนเมษายน เชียงใหม่ ทิศทางการพัดของกระแสลม แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ทิศใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

ความเร็วลม มีลมค่อนข้างแรงในช่วงบ่าย ปริมาณลมมากและค่อนข้างแปรปรวน ช่วงอื่นปริมาณลมน้อยมาก

- ฤดูร้อนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 14% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายประมาณ 24% ไม่ควรใช้อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติปริมาณลมแรงเกิน(5km/hr)มาใช้ เนื่องจากกลางคืนจนถึงเช้าอากาศเย็นและความชื้นค่อนข้างสูง
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่สูงกว่าเขตสบายประมาณ 62% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ ไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากอากาศร้อนและความชื้นค่อนข้างสูง

ศักยภาพและข้อจำกัดในการนำอิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติเข้ามาใช้ในแต่ละฤดูของแต่ละภาค  
จังหวัดอุบลราชธานี-ตัวแทนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ฤดูหนาว-เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ พฤศจิกายน และธันวาคม

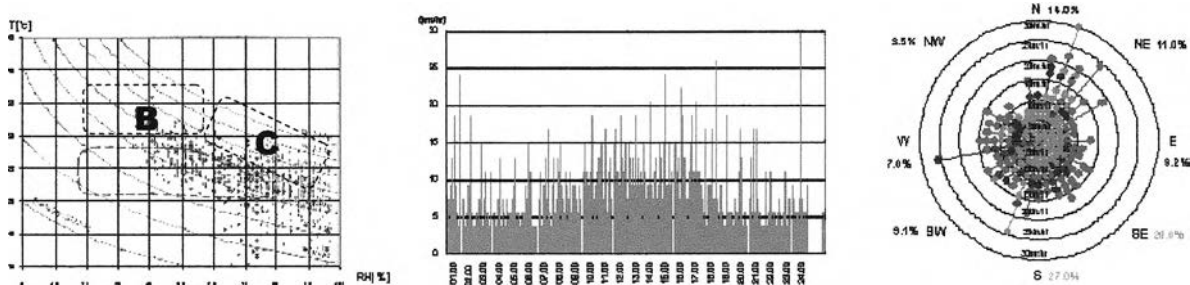


รูป 2.6 แผนภูมิใบโอโคลเมติก ความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงและทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือน เดือนกุมภาพันธ์ อุบลราชธานี ทิศทางการพัดของกระแสลม แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ทิศเหนือ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ความเร็วลม ปริมาณลมค่อนข้างมากในช่วงกลางวัน ช่วงกลางคืนพอมีปริมาณลมบ้าง

- ฤดูหนาวมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 12% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายประมาณ 73% (โซน E และ EE) ไม่ควรใช้อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติปริมาณลมแรงเกิน(5km/hr)มาใช้ เนื่องจากกลางคืนจนถึงเช้ามืดอากาศหนาวเย็นและความชื้นสูง กระแสลมที่แรงเกินจะทำให้รู้สึกที่อากาศหนาวเย็นลงไปจนต่ำกว่าเขตสบาย
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่สูงกว่าเขตสบายประมาณ 15% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ ไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากอากาศร้อนและความชื้นสูง

ฤดูร้อน-เดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคมและมิถุนายน

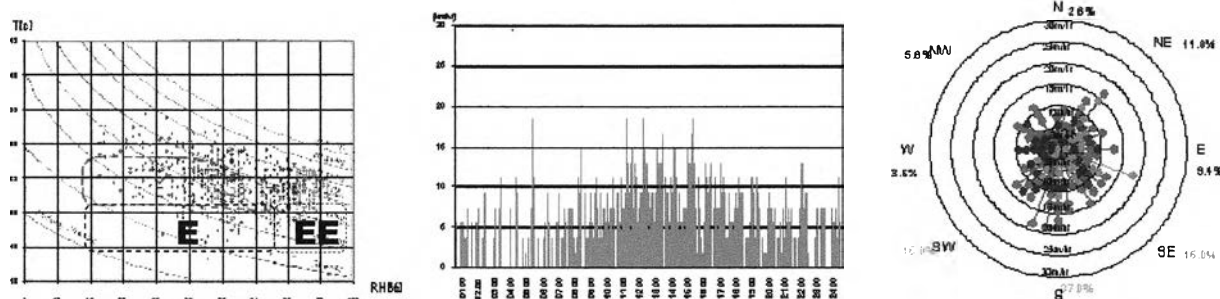


รูป 2.7 แผนภูมิใบโอโคลเมติก ความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงและทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือน เดือนเมษายน อุบลราชธานี ทิศทางการพัดของกระแสลม ค่อนข้างแปรปรวน มาจาก ทิศใต้ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้ ความเร็วลม มีลมค่อนข้างแรงในช่วงบ่าย ปริมาณลมมากและค่อนข้างแปรปรวน ช่วงอื่นปริมาณลมน้อยมาก

- ฤดูร้อนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 10% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายประมาณ 29% ไม่ควรใช้อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติปริมาณลมแรงเกิน(5km/hr)มาใช้ เนื่องจากกลางคืนจนถึงเช้ามืดอากาศเย็นและความชื้นสูง
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่สูงกว่าเขตสบายประมาณ 61% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ ไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากอากาศร้อนและความชื้นสูง

ศักยภาพและข้อจำกัดในการนำอิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติเข้ามาใช้ในแต่ละฤดูของแต่ละภาค  
กรุงเทพมหานคร-ตัวแทนภาคกลาง

ฤดูหนาว-เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ พฤศจิกายน และธันวาคม



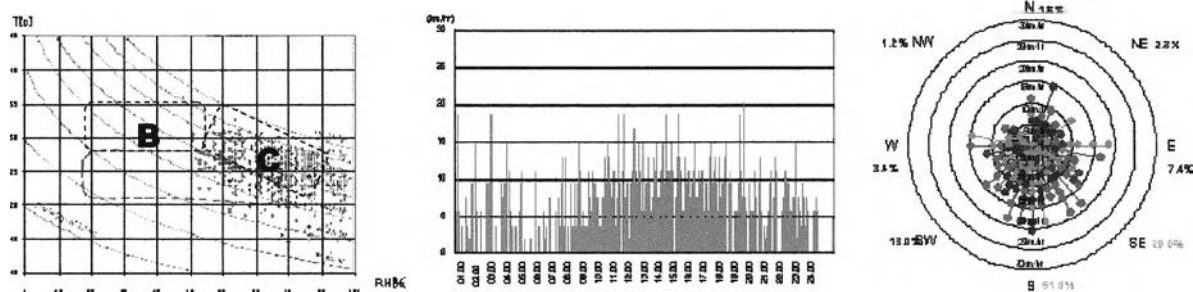
รูป 2.8 แผนภูมิใบไอโคลเมติก ความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงและทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือน เดือนกุมภาพันธ์ กทม.

ทิศทางการพัดของกระแสลม เดือนมกราคมและกุมภาพันธ์พัดมาทางทิศใต้ นอกนั้นพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ความเร็วลม ฤดูนี้มีลมบ้างในช่วงบ่าย ปริมาณลมค่อนข้างน้อย ช่วงกลางคืนไม่มีลม

- ฤดูหนาวมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 21% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายประมาณ 20% ไม่ควรใช้อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติปริมาณลมแรงเกิน(5km/hr)มาใช้ เนื่องจากกลางคืนอากาศค่อนข้างเย็นและความชื้นปานกลาง
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่สูงกว่าเขตสบายประมาณ 59% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากอากาศร้อนและความชื้นค่อนข้างสูง

ฤดูร้อน-เดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคมและมิถุนายน



รูป 2.9 แผนภูมิใบไอโคลเมติก ความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงและทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือน เดือนเมษายน กทม.

ทิศทางการพัดของกระแสลม แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ทิศใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

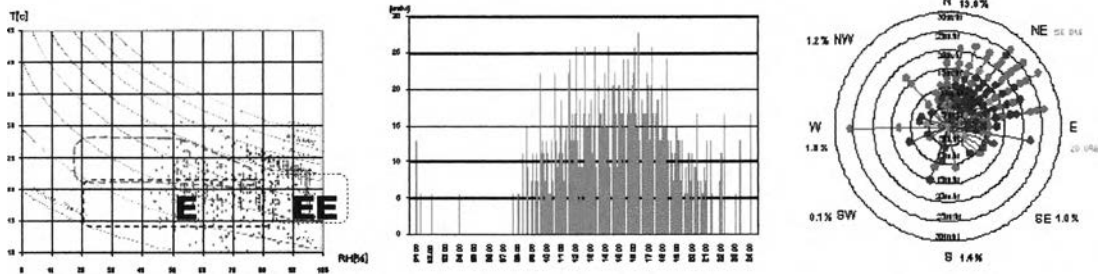
ความเร็วลม มีลมบ้างในช่วงบ่าย ปริมาณลมค่อนข้างน้อย กลางคืนไม่มีลม

- ฤดูร้อนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 5% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวันได้เล็กน้อย
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายประมาณ 6% ไม่ควรใช้อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติปริมาณลมแรงเกิน(5km/hr)มาใช้ ทำให้รู้สึกรู้สึกว่าอากาศหนาวเย็นจนต่ำกว่าเขตสบายช่วงกลางคืน
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่สูงกว่าเขตสบายประมาณ 89% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากอากาศร้อนและความชื้นค่อนข้างสูง

ศักยภาพและข้อจำกัดในการนำอิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติเข้ามาใช้ในแต่ละฤดูของแต่ละภาค

จังหวัดสงขลา-ตัวแทนภาคใต้

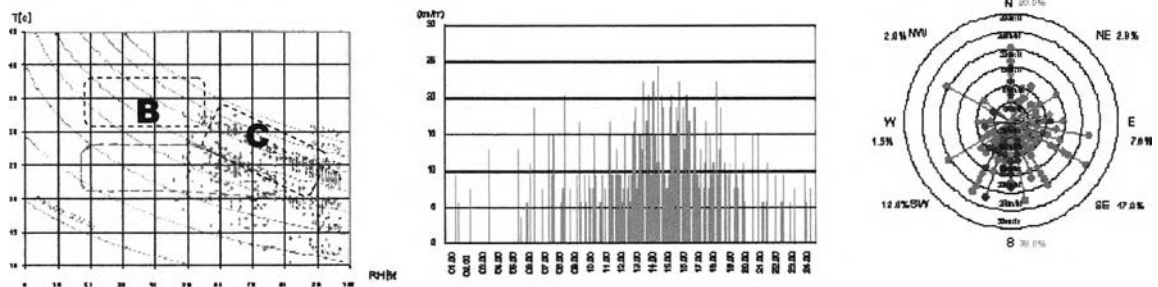
ฤดูหนาว-เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ พฤศจิกายน และธันวาคม



รูป 2.10 แผนภูมิใบไอโคลเมติก ความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงและทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือน เดือนกุมภาพันธ์ สงขลา ทิศทางการพัดของกระแสลม แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ ทิศเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศตะวันออก ความเร็วลม มีลมบ้างในช่วงบ่าย ปริมาณช่วงกลางคืนปริมาณลมน้อยมาก ไม่มีลม

- ฤดูหนาวมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 3% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ*แทบไม่สามารถ*เพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากอากาศร้อนและความชื้นสูง
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายประมาณ 45% *ไม่ควรใช้อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติปริมาณลมแรงเกิน(5km/hr)มาใช้* ในตอนกลางวันกระแสลมที่แรงเกินจะทำให้รู้สึกที่อากาศหนาวเย็นลง ไปจนต่ำกว่าเขตสบาย
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่สูงกว่าเขตสบายประมาณ 52% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ*ไม่สามารถ*เพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากอากาศร้อนและความชื้นสูง

ฤดูร้อน-เดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคมและมิถุนายน



รูป 2.11 แผนภูมิใบไอโคลเมติก ความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงและทิศทางและความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือน เดือนเมษายน สงขลา ทิศทางการพัดของกระแสลม แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ ทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศเหนือ ความเร็วลม มีลมบ้างในช่วงบ่าย ปริมาณลมน้อยมาก กลางคืน ไม่มีลม

- ฤดูร้อนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 5% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ*แทบไม่สามารถ*เพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากอากาศร้อนและความชื้นสูง
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายประมาณ 17% *ไม่ควรใช้อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติปริมาณลมแรงเกิน(5km/hr)มาใช้* ในตอนกลางวันกระแสลมที่แรงเกินจะทำให้รู้สึกที่อากาศหนาวเย็นลง ไปจนต่ำกว่าเขตสบาย
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่สูงกว่าเขตสบายประมาณ 78% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ*ไม่สามารถ*เพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากอากาศร้อนและความชื้นสูง

## 2.8 ศักยภาพและข้อจำกัดในการนำกระแสมลพิษเข้ามาใช้ในแต่ละฤดูของแต่ละภาค

ประสิทธิภาพของกระแสมลพิษที่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายเมื่อพิจารณาในแต่ละฤดู

- ฤดูหนาว อิทธิพลของกระแสมลพิษสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายมากที่สุดคือ จังหวัดกรุงเทพมหานคร(21%) รองลงมาคือจังหวัดเชียงใหม่(17%) อุบลราชธานี(12%) และสงขลา(3%)
- ฤดูร้อน อิทธิพลของกระแสมลพิษสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายมากที่สุดคือ จังหวัดเชียงใหม่(14%) รองลงมาคือจังหวัดอุบลราชธานี(10%) ส่วนกรุงเทพมหานครและสงขลาเท่ากัน(5%)
- ฤดูฝน อิทธิพลของกระแสมลพิษสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายใกล้เคียงกันคือ จังหวัดอุบลราชธานี(10%) จังหวัดสงขลา(9%) กรุงเทพมหานคร(7%)และเชียงใหม่(6%)

พิจารณาสภาพอากาศภายนอกของแต่ละจังหวัดที่เป็นตัวแทนของแต่ละภาคว่า อิทธิพลของกระแสมลพิษมีผลต่อการเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายในแต่ละช่วงเวลา พบว่า

- อิทธิพลของกระแสมลพิษสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากตอนกลางวันมีสภาพอากาศที่ร้อนและความชื้นไม่สูง ดังนั้นกระแสมลพิษจะทำให้รู้สึกสบายตัวเพิ่มขึ้น เนื่องจากกระแสลมที่พัดผ่านผิวหนังทำให้เหงื่อระเหย มนุษย์จึงรู้สึกเย็นกว่าสภาพอากาศจริง มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเร็วลมที่พัดผ่านผิวหนัง โดยกระแสมลพิษที่ไม่เกิน 5 km/hr หรือ 300 fpm จะทำให้มนุษย์รู้สึกสบายโดยที่ไม่รู้สึกราคาญ

ข้อจำกัดในการนำกระแสมลพิษเพื่อเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายของสภาพอากาศภายนอก

- อิทธิพลของกระแสมลพิษไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงของสภาพอากาศภายนอกให้อยู่ในเขตสบายตอนกลางวันช่วงที่สภาพอากาศภายนอกที่ร้อนมาก จนปริมาณลมและความเร็วลมไม่สามารถทำให้มนุษย์รู้สึกสบายตัวเพิ่มขึ้นจนอยู่ในเขตสบายได้ โดยเฉพาะฤดูร้อนและฤดูฝน
- อิทธิพลของกระแสมลพิษไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงของสภาพอากาศภายนอกให้อยู่ในเขตสบายตอนกลางคืน เนื่องจากความชื้นในอากาศสูง(เกือบตลอดทั้งปี) ตลอดจนปริมาณลมและความเร็วลมในตอนกลางคืนน้อยมาก
- อิทธิพลของกระแสมลพิษที่ปริมาณลมแรงเกิน(5km/hr) ไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงของสภาพอากาศภายนอกให้อยู่ในเขตสบายช่วงที่อุณหภูมิอากาศอยู่ในเขตสบายอยู่แล้ว(22-27°C) ลมที่แรงเกินไปจะทำให้มนุษย์รู้สึกไม่สบายตัวเพิ่มขึ้นเนื่องจากรู้สึกว่อากาศหนาวเย็นจนต่ำกว่า 22°C ซึ่งต่ำกว่าเขตสบาย