

การเคลื่อนที่ของอากาศในงานสถาปัตยกรรม : ตลาดชุมชนถนนอมมิตร

VENTILATION IN ARCHITECTURE : THANOMMIT MARKET

พงษ์พัฒน์ เกตุแก้ว

PHONGPHAT KETKAE0

วิทยานิพนธ์ทางสถาปัตยกรรม

หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ปีการศึกษา 2560

การเคลื่อนที่ของอากาศในงานสถาปัตยกรรม : ตลาดชุมชนถนนอมมิตร

VENTILATION IN ARCHITECTURE : THANOMMIT MARKET

พงษ์พัฒน์ เกตุแก้ว

PHONGPHAT KETKAE0


วิทยานิพนธ์ทางสถาปัตยกรรม

หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ปีการศึกษา 2560

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การเคลื่อนที่ของอากาศในงานสถาปัตยกรรม  
ชื่อนักศึกษา              นายพงษ์พัฒน์ เกตุแก้ว  
หลักสูตร                  สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
ปีการศึกษา                2560  
อาจารย์ที่ปรึกษา        ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ อุสันโน 

คณะกรรมการดำเนินงานวิทยานิพนธ์

ประธานคณะกรรมการ	
อาจารย์ธีรบูลย์ ฉลองมณีรัตน์	
คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์	
คณะกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา	คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ อุสันโน	
อาจารย์ชนกพร ไผทสิทธิกุล	
อาจารย์จรรยา ผลประเสริฐ	

โดยคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาให้ความเห็นชอบและผ่านการสอบแล้ว

เมื่อวันที่ 13 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2560

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์รับรองแล้ว



(อาจารย์ธีรบูลย์ ฉลองมณีรัตน์)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : การเคลื่อนที่ของอากาศในงานสถาปัตยกรรม

ชื่อนักศึกษา : นายพงษ์พัฒน์ เกตุแก้ว      อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ อุสนัน

หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต      สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์      ปีการศึกษา 2560

### บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการเคลื่อนที่ของอากาศที่ส่งผลกับสภาวะน่าสบายและวิธีการนำอากาศมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด โดยการนำอากาศที่มีอยู่ในธรรมชาติที่อยู่รอบๆ ตัวเรานั้นมาช่วยในการออกแบบอาคารและแก้ไขปัญหาโดยวิธีธรรมชาติ การนำวัสดุต่างๆ หรือองค์ประกอบทางธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ ลม เข้ามาช่วยลดความร้อนหรือระบายความร้อนออกจากอาคาร และนำความเย็นเข้าไปแทนที่

แนวความคิดในการออกแบบ คือ การคำนึงถึงสภาวะโลกร้อนในขณะนี้ที่อุณหภูมิของโลกเราได้เพิ่มสูงขึ้นทุกวัน จึงทำให้มีมาตรการประหยัดพลังงานโดยการช่วยลดสภาวะโลกร้อน ด้วยวิธีการออกแบบอาคารที่ใช้พลังงานธรรมชาติ ซึ่งเป็นพลังงานที่ไม่มีวันหมดและไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย โดยนำหลักการ การเคลื่อนที่ของอากาศเข้ามาใช้ ออกแบบอาคารให้ระบายความร้อนหรือถ่ายเทอากาศได้ดีหรือทำให้อาคารนั้นมีความเย็นโดยอากาศที่เคลื่อนที่ผ่านเข้ามา

ปัจจุบันปัญหาที่เกิดขึ้นภายในตลาด พบว่ามีปัญหาเรื่องของความร้อน กลิ่น การถ่ายเทอากาศ และพาหะนำโรค ซึ่งมีผลกระทบต่อผู้ใช้งานภายในตลาด ทำให้เกิดการหาวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการนำทฤษฎีการเคลื่อนที่ของอากาศมาใช้แก้ปัญหาในเรื่องต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับความสะดวก และได้รับผลกระทบน้อยที่สุด

คำสำคัญ : ความร้อน สุขภาพ การระบายอากาศ การออกแบบตลาด

Keyword : Heat , Health , Ventilation , Market design

## กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จของการศึกษาวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับการสนับสนุนและความช่วยเหลือในการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ ทั้งในส่วนภาคการศึกษาข้อมูลภาคออกแบบจากบุคคลและหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งข้าพเจ้าขอขอบคุณในความเมตตากรุณาความเสียสละที่มีต่อข้าพเจ้าตลอดเวลาในการศึกษาออกแบบวิทยานิพนธ์ทางสถาปัตยกรรม จนสำเร็จลุล่วง เป็นผลงานวิทยานิพนธ์การออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่สมบูรณ์ ได้แก่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กนกวรรณ อุสันโน	(อาจารย์ที่ปรึกษา)
อาจารย์ จรรยา ผลประเสริฐ	(คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ)
อาจารย์ ชนกพร ไผทสิทธิกุล	(คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ)
นายประสิทธิ์ เกตุแก้ว	(บิดา)
นางซีพ เกตุแก้ว	(มารดา)
นายณัฐพล จับสงวน	(เพื่อน)
นายนิเวศน์ แก้วทวี	(เพื่อน)
นายสรารุช เกตุแก้ว	(เพื่อน)
นางสาวอมรรัตน์ กุมมุดา	(เพื่อน)

**สารบัญ**

**หน้า**

บทคัดย่อ.....ง

กิตติกรรมประกาศ.....จ

สารบัญ.....ฉ

สารบัญตาราง.....ฉ

สารบัญรูป.....ญ

**บทที่ 1 บทนำ**

1.1 ความเป็นมาของโครงการ.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....2

1.3 ความสำคัญของโครงการ..... 2

1.4 ขอบเขตของโครงการ.....3

1.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....3

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ.....3

1.7 นิยามศัพท์.....4

**บทที่ 2 การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล**

2.1 ลมเกิดขึ้นได้อย่างไร.....5

2.2 การเคลื่อนที่ของอากาศ.....6

2.3 ลมที่พัดในประเทศไทย.....8

2.4 การเกิดลมในแต่ละเวลา และสถานที่เกิดลม.....15

2.5 ขนาดของลม และสัญลักษณ์แสดงลมที่เกิดขึ้น.....16

## สารบัญ(ต่อ)

### หน้า

2.6 หลักการไหลของอากาศในภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อม.....	17
2.7 ภาวณาสบายหรือเขตความสบาย (COMFORT ZONE).....	18
2.8 ความต้องการการระบายอากาศในอาคาร.....	23
2.9 ประเภทอาคารที่ต้องการการถ่ายเทอากาศ.....	24
2.10 ตลาด หมายถึง.....	25
2.11 ตลาดในประเทศไทย ณ ปัจจุบัน.....	27
<b>บทที่ 3 กระบวนการศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล</b>	
3.1 แนวความคิดหรือแรงบันดาลใจ.....	28
3.2 กรณีศึกษาตลาดบางกะปิ การวิเคราะห์ตลาดบางกะปิ ณ ปัจจุบัน .....	29
3.3 การวิเคราะห์กรณีศึกษาตลาด FOOD VILLA ที่มีการแก้ไขปัญหาไปแล้วบางส่วน.....	35
3.4 การระบายอากาศ.....	49
3.5 แสงธรรมชาติ (Daylight).....	65
3.6 การคำนึงถึงวัสดุ.....	66
3.7 ลักษณะอาคารเมืองร้อนชื้น.....	68
3.8 การทำช่องแสงบนหลังคา.....	68
3.9 การทำความเย็นด้วยวิธีธรรมชาติ (Passive Cooling of Building).....	73
3.10 วิเคราะห์พื้นที่ตั้งโครงการ.....	79
3.11 วิเคราะห์ที่ตั้งโครงการในเขตบางกะปิ.....	79
3.12 วิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน.....	85
3.13 ประเมินผลเปรียบเทียบหาพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิและเขตบางเขน.....	88

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.14 วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย.....	88
<b>บทที่ 4 การประยุกต์ในงานออกแบบสถาปัตยกรรม</b>	
4.1 วิเคราะห์บริบทที่ตั้งโครงการ.....	92
4.2 วิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน.....	93
4.3 แนวความคิด(Concept).....	96
4.4 การวิเคราะห์วางตัวอาคารให้มีการรับลมได้มากที่สุด.....	96
4.5 การพัฒนารูปทรงอาคารให้มีการเคลื่อนที่ของอากาศได้ดี.....	101
4.6 การนำทฤษฎีเข้ามาใช้ในการออกแบบ.....	104
4.7 ผลงานการออกแบบ.....	107
<b>บทที่ 5 สรุปผลของโครงการ</b>	
5.1 การนำเสนอครั้งที่ 1.....	117
5.2 การนำเสนอครั้งที่ 2.....	117
5.3 การนำเสนอครั้งที่ 3.....	118
5.4 การนำเสนอครั้งที่ 4.....	118
5.5 การนำเสนอครั้งที่ 5.....	119
5.6 การนำเสนอครั้งที่ 6.....	119
5.7 กำหนดการใช้พื้นที่.....	120
5.8 กำหนดมุมมอง.....	120
5.9 กำหนดเส้นทางเข้าออก.....	121
5.10 วิเคราะห์ทิศทางเข้าของอากาศ.....	121
5.11 ผลงานการออกแบบ.....	122



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงรายละเอียดข้อมูล สถานที่เกิด เวลาเกิด.....	15
2.2 แสดงขนาดลม ลักษณะที่แสดง ความเร็ว.....	16
3.1 แสดงตารางการสะท้อนแสงของสีต่างๆ.....	67
3.2 แสดงการวิเคราะห์เขตที่ตั้งโครงการ.....	79
3.3 แสดงการประเมินที่ตั้งโครงการ.....	80
3.4 แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิ.....	80
3.5 แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน.....	85
3.6 แสดงการประเมินผลการเลือกที่ตั้งโครงการ.....	88
3.7 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย.....	88

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงการแทนที่ของอากาศ.....	5
2.2 แสดงเส้นไอโซบาร์.....	6
2.3 แสดงการเคลื่อนที่ของเส้นตรง.....	7
2.4 แสดงการเคลื่อนที่ของลมในแบบตรงไม่สม่ำเสมอ.....	7
2.5 แสดงการเคลื่อนที่ของกระแสลมวน.....	7
2.6 แสดงการเคลื่อนที่ของลมวน.....	7
2.7 แสดงการเกิดของลมบก.....	8
2.8 แสดงการเกิดของลมทะเล.....	8
2.9 แสดงการเกิดของลมภูเขา.....	9
2.10 แสดงการเกิดของลมหุบเขา.....	9
2.11 แสดงการเกิดของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้.....	10
2.12 แสดงการเกิดของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ.....	11
2.13 แสดงการเกิดของลมว่าว.....	12
2.14 แสดงความกดอากาศอ่าวไทยทำให้เกิดลม.....	12
2.15 แสดงการเกิดของลมพายุ.....	12
2.16 แสดงการเกิดของลมตะเภา.....	13
2.17 แสดงการเกิดของความกดอากาศ.....	13
2.18 แสดงการเกิดของลมตะไก่อ.....	14

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.19 แสดงการเกิดของลมอุตรา.....	14
2.20 แสดงภูมิประเทศ 3 แบบ กับความเร็วลมที่เข้าถึงในระดับที่สูงต่างกัน.....	17
2.21 แสดงอากาศไหลจากบริเวณความกดอากาศสูงไปยังบริเวณความกดอากาศต่ำ.....	18
2.22 แสดงแผนภูมิชี้ระภูมิอากาศความสบายสำหรับกรุงเทพ.....	22
2.23 แสดงร้านขายของภายในตลาดบางกะปิ.....	27
2.24 แสดงด้านหน้าตลาดคลองเตย.....	27
2.25 แสดงทัศนียภาพภายในตลาดบางแค.....	27
3.1 แสดงพื้นที่มีน้ำขังและส่งกลิ่น.....	29
3.2 แสดงพื้นที่มีความร้อนและอากาศอบอ้าว.....	29
3.3 แสดงแผงขายของสกปรก.....	29
3.4 แสดงภายในตลาด ไม่มีการถ่ายเทอากาศ.....	30
3.5 แสดงการสะสมความร้อนภายในตัวตลาด.....	30
3.6 แสดงขยะที่ทำให้เกิดกลิ่น.....	31
3.7 แสดงการชำแหละ เนื้อสัตว์ ปลา ทำให้มีกลิ่น.....	31
3.8 แสดงช่องทางระบายน้ำอุดตัน.....	31
3.9 แสดงการปิ้งย่างอาหารทำให้เกิดมลพิษ.....	32
3.10 แสดงควันไฟจากการปิ้งย่างมาติดตามของใช้ต่างๆ.....	32
3.11 แสดงช่องทางการสัญจรภายในตลาด.....	33

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.12 แสดงเส้นทางรถเข้า-ออก.....	33
3.13 แสดงทัศนียภาพด้านหน้าโครงการ.....	35
3.14 แสดงทัศนียภาพของตลาด Food villa.....	36
3.15 แสดงพื้นที่การใช้งานทั้งหมดของโครงการ Food villa .....	37
3.16 แสดงพื้นที่ร้านค้าใช้งานภายในตลาด.....	38
3.17 แสดงพื้นที่ร้านค้าส่วนของ Community mall ชั้น1.....	39
3.18 แสดงพื้นที่การใช้งานของ Community mall ชั้น2.....	40
3.19 แสดงช่องทางการเข้า-ออกรถภายในตลาด.....	41
3.20 แสดงช่องทางการเข้าออกภายในตลาด.....	41
3.21 แสดงทิศทางอากาศเข้าและออก.....	42
3.22 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศ.....	42
3.23 แสดงช่องเปิดทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ.....	43
3.24 แสดงช่องเปิดทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ.....	43
3.25 แสดงความร้อนที่มาจากทิศตะวันตก.....	43
3.26 แสดงการระบายความร้อนออกจากตัวอาคาร1.....	44
3.27 แสดงการระบายความร้อนออกจากตัวอาคาร2.....	44
3.28 แสดงผนังโปร่งแสง.....	45
3.29 แสดงแผ่นเหล็กที่ดลอน.....	46
3.30 แสดงพัดลมช่วยระบายอากาศภายใน.....	46

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.31 แสดงช่องเปิดในการระบายอากาศและรับแสง.....	46
3.32 แสดงโครงสร้างภายในอาคาร.....	47
3.32 แสดงโครงสร้างหลังคา.....	47
3.33 แสดงบันไดเลื่อน.....	48
3.34 แสดงลิฟต์.....	48
3.35 แสดงรูปทรงการออกแบบ Community mall.....	48
3.36 แสดงอากาศเคลื่อนที่ผ่านอาคาร.....	49
3.37 แสดงบริเวณความกดอากาศสูง ที่อยู่ใกล้กับผนัง.....	49
3.38 แสดงความกดอากาศที่อยู่ติดกับผนังฝั่งตรงข้ามความกดอากาศสูง.....	49
3.39 แสดงการไหลของกระแสลมพัดผ่านเนินเข้าลักษณะต่างๆ.....	50
3.40 แสดงกระแสลมในพื้นที่ลาดเอียง เช่น หุบเขา เนินเขา.....	51
3.41 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเมื่อมีกำแพงขวางกั้น.....	51
3.42 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเมื่อมีวัตถุขวางกั้น.....	51
3.43 แสดงห้องที่มีช่องเปิดด้านเดียวลมไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านห้องได้.....	51
3.44 แสดงช่องเปิดตรงกับอากาศสามารถเคลื่อนที่ผ่านได้.....	52
3.45 แสดงช่องเปิดลมเข้าเล็ก ลมออกใหญ่.....	52
3.46 แสดงช่องลมเข้าใหญ่ ลมออกเล็ก.....	52
3.47 แสดงกระแสลมพัดผ่านด้านบนของห้อง.....	53
3.48 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศภายในห้อง.....	53

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.49 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศติดกับพื้นห้อง.....	53
3.50 แสดงช่องเปิดอากาศเข้าต่ำ ช่องเปิดอากาศออกสูง.....	54
3.51 แสดงการไหลของกระแสลมเมื่อมีผนังภายในห้อง.....	54
3.52 แสดงการเปิดช่องเปิดเพื่อให้ลมพัดผ่านร่างกาย.....	55
3.53 แสดงแรงดันที่เกิดจากแผงบังแดด ทำให้บังคับให้ลมพัดขึ้น.....	55
3.54 แสดงการควบคุมการไหลของกระแสลมโดยช่องเปิด.....	56
3.55 แสดงการควบคุมการไหลของอากาศ.....	56
3.56 แสดงการควบคุมการไหลของอากาศ.....	56
3.57 แสดงอัตราเปอร์เซ็นต์ของลม.....	57
3.58 แสดงการปลูกต้นไม้มีผลต่อกระแสลม 1.....	57
3.59 แสดงการปลูกต้นไม้มีผลต่อกระแสลม 2.....	58
3.60 แสดงการปลูกต้นไม้มีผลต่อกระแสลม 3.....	58
3.61 แสดงการปลูกต้นไม้มีผลต่อกระแสลม 4.....	58
3.62 แสดงการปลูกต้นไม้มีผลต่อกระแสลม 5.....	59
3.63 แสดงการปลูกต้นไม้มีผลต่อกระแสลม 6.....	59
3.64 แสดงการปลูกต้นไม้มีผลต่อกระแสลม 7.....	59
3.65 แสดงการทำให้อากาศไหลทั่วถึงอาคาร 1.....	60
3.66 แสดงวิธีทำให้อากาศไหลทั่วถึงอาคาร 2.....	60
3.67 แสดงการออกแบบอาคารที่มีผลกับกระแสลม.....	60

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.68 แสดงพฤติกรรมกาลไหลของอากาศที่เกิดขึ้นระหว่างอาคารในรูปด้าน.....	61
3.69 แสดงแรงลมสำหรับอาคารเรียงกัน 3 หลัง.....	61
3.70 แสดงแรงลมสำหรับอาคารเตี้ยและอาคารสูง.....	61
3.71 แสดงผลกระทบของลมที่เกิดจากความลาดชันของหลังคาและความสูงของอาคาร.....	62
3.72 แสดงผังรับลมตั้งฉากและไม่ตั้งฉากกับระนาบอาคาร.....	62
3.73 แสดงการระบายอากาศทางปล่อง.....	63
3.74 แสดงการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ 1.....	64
3.75 แสดงการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ 2.....	64
3.76 แสดงการใช้เส้นรูปสามเหลี่ยมและบานเกล็ดกันแดด.....	69
3.77 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 1.....	69
3.78 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 2.....	69
3.79 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 3.....	70
3.80 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 4.....	70
3.81 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 5.....	71
3.82 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 6.....	71
3.83 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 7.....	71
3.84 แสดงครีบกั้นแดด.....	72

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.85 แสดงการใช้กระจกและครีบกั้นแดดเพื่อใช้แสงธรรมชาติเพื่อลดความร้อน.....	72
3.86 แสดงลักษณะการป้องกันความร้อนของกระจกสองชั้น.....	72
3.87 แสดงการทำความเย็นด้วยการทำพื้นอาคารด้วยก้อนหินที่อากาศไหลผ่านได้.....	73
3.88 แสดงการสร้างอาคารโดยอาศัยความเย็นจากพื้นดิน.....	74
3.89 แสดงการเจาะท่อให้ลมผ่านใต้ดินก่อนเข้าสู่ตัวอาคาร.....	74
3.90 แสดงอาคารที่ติดกับเนินดินและการเจาะท่อให้อากาศเข้าสู่อาคาร.....	75
3.91 แสดงการใช้ความเย็นด้วยการระเหยของน้ำ.....	75
3.92 แสดงการทำปล่องอากาศแสงอาทิตย์.....	76
3.93 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศภายในอาคารรูปแบบต่างๆ.....	77
3.94 แสดงการทำความเย็นด้วยการดูดลมจากใต้อาคาร.....	77
3.95 แสดงการทำความเย็นโดยการแผ่รังสีความร้อนกลับสู่ท้องฟ้า.....	78
3.96 แสดงการทำความเย็นและความร้อนโดยใช้หลังคาเก็บความร้อน.....	79
3.97 แสดงหมู่บ้านที่อยู่รอบพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิ.....	81
3.98 แสดงลักษณะโครงการประเภทเดียวกันที่อยู่รอบพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิ.....	82
3.99 แสดงลักษณะพื้นที่เหมาะสมกับที่ตั้งโครงการ.....	82
3.100 แสดงที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิ.....	83
3.101 แสดงขอบเขตที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิ.....	84
3.102 แสดงการเข้าถึงพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิ.....	84



## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.103 แสดงประเภทผู้ใช้งานบริเวณรอบพื้นที่ เขตบางกะปิ.....	84
3.104 แสดงหมู่บ้านที่อยู่โดยรอบพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน.....	85
3.105 แสดงลักษณะโครงการประเภทเดียวกัน เขตบางเขน.....	86
3.106 แสดงขอบเขตพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน.....	86
3.107 แสดงการเข้าถึงพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน .....	87
3.108 แสดงประเภทผู้ใช้งานในพื้นที่ เขตบางเขน.....	87
4.1 แสดงขอบเขตพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน.....	93
4.2 แสดงอาคารที่อยู่โดยรอบพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน .....	93
4.3 แสดงตำแหน่งห้างเพลินนารีมอลล์.....	94
4.4 แสดงบริบทโดยรอบพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน.....	94
4.5 แสดงบริบทรอบพื้นที่ตลาดถนนอมมิต.....	94
4.6 แสดงอาคารข้างเคียงตลาดถนนอมมิต.....	94
4.7 แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าสู่ตลาด.....	95
4.8 แสดงบริบทหน้าตลาด.....	95
4.9 แสดงบริบทหลังตลาด.....	95
4.10 แสดงแนวความคิด.....	96
4.11 แสดงพื้นที่จอดรถในแบบที่ 1.....	96
4.12 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 1 ชั้นที่ 1.....	97
4.13 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 1 ชั้นที่ .....	97

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.14 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 2 ชั้นที่ 1.....	98
4.15 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 2 ชั้นที่ 2.....	98
4.16 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 3 ชั้นที่ 1.....	99
4.17 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 3 ชั้นที่ 2.....	99
4.18 แสดงชั้นจอดรถ.....	100
4.19 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 4 ชั้นที่ 1.....	100
4.20 แสดงการพัฒนาฟอร์มอาคารแบบที่ 1.....	101
4.21 แสดงการพัฒนาฟอร์มอาคารแบบที่ 2.....	101
4.22 แสดงการพัฒนาฟอร์มอาคารแบบที่ 3.....	102
4.23 แสดงการพัฒนาฟอร์มอาคารแบบที่ 4.....	102
4.24 แสดงการพัฒนาฟอร์มอาคารแบบที่ 5.....	103
4.25 แสดงการพัฒนาฟอร์มอาคารแบบที่ 6.....	103
4.26 แสดงการพัฒนาฟอร์มอาคารแบบที่ 7.....	104
4.27 แสดงช่องเปิดอาคารที่ให้อากาศเคลื่อนที่เข้า.....	104
4.28 แสดงการยกผนังอาคารเพื่อให้อากาศเคลื่อนที่ผ่าน.....	105
4.29 แสดงผนัง.....	105
4.30 แสดงการเข้าและออกของอากาศ.....	105
4.31 แสดงการใช้ Stack ventilation.....	105
4.32 แสดงแบบขยาย Stack ventilation 1.....	105

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.33 แสดงแบบขยาย Stack ventilation 2.....	105
4.34 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศลงไปชั้นจอดรถใต้ดิน.....	106
4.35 แสดงแบบขยายการเคลื่อนที่ของอากาศลงไปชั้นจอดรถใต้ดิน.....	106
4.36 แสดงการเปิดช่องว่างระหว่างอาคาร.....	106
4.37 แสดง Basaemant Plan.....	107
4.38 แสดง Plan 1.....	108
4.39 แสดง Plan 2.....	109
4.40 แสดง Layout.....	110
4.41 แสดง Elevation 1-2.....	111
4.42 แสดง Elevation 3-4.....	111
4.43 แสดง Section A-B.....	112
4.44 แสดง Section C-D.....	112
4.45 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าสู่ตัวอาคาร 1.....	113
4.46 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าสู่ตัวอาคาร 2.....	113
4.47 แสดง Perspective1.....	114
4.48 แสดง Perspective2.....	114
4.49 แสดง Perspective3.....	115
4.50 แสดง Perspective4.....	115
4.51 แสดง Perspective5.....	116

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.52 แสดง Perspective6.....	116
5.1 แสดงการเสนอหัวข้อ.....	117
5.2 แสดงการเสนอรูปแบบอากาศหรือลม.....	117
5.3 แสดงการเสนอการใช้พลังงานทดแทนในทางสถาปัตยกรรม.....	118
5.4 แสดงการเสนอ Case study.....	118
5.5 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ตั้งโครงการ.....	119
5.6 แสดงการลงพื้นที่ศึกษาข้อมูล.....	119
5.7 แสดงกำหนดพื้นที่.....	120
5.8 แสดงการกำหนดมุมมอง.....	120
5.9 แสดงทางเข้าออก.....	121
5.10 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าในพื้นที่.....	121
5.11 แสดงแปลนชั้นจอดรถใต้ดิน.....	122
5.12 แสดงแปลนชั้น 1.....	123
5.13 แสดงแปลนชั้น 2.....	124
5.14 แสดง Layout.....	125
5.15 แสดงรูปด้าน 1-2.....	126
5.16 แสดงรูปด้าน 3-4.....	126
5.17 แสดงรูปตัด A-B.....	127
5.18 แสดงรูปด้าน C-D.....	127

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.19 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าสู่อาคารโดยใช้รูปตัด A-B.....	128
5.20 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าสู่อาคารโดยใช้รูปตัด C-D.....	128
5.21 แสดงภาพมุมมอง.....	129
5.22 แสดงภาพภายในตลาด.....	129
5.23 แสดงช่องว่างระหว่างอาคาร.....	130
5.24 แสดงบรรยากาศตอนกลางคืน.....	130
5.25 แสดงมุมมองด้านหลังตลาด.....	131
5.26 แสดงมุมมองภายใน Community mall.....	131
5.27 แสดงหุ่นจำลอง.....	132
5.28 แสดงหุ่นจำลองทั้ง 4 ด้าน.....	132
5.29 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 1 2560/S แผ่นที่1.....	133
5.30 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 1 2560/S แผ่นที่2.....	134
5.31 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 1 2560/S แผ่นที่3.....	135
5.32 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 2 2560/S แผ่นที่1.....	136
5.33 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 3 2560/S แผ่นที่1 .....	137
5.34 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 1 2560/1 แผ่นที่1.....	138
5.35 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 1 2560/1 แผ่นที่2.....	139
5.36 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 1 2560/1 แผ่นที่3.....	140

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.37 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 2 2560/1 แผ่นที่1 .....	141
5.38 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 2 2560/1 แผ่นที่2.....	142
5.39 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 2 2560/1 แผ่นที่3.....	143
5.40 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 3 2560/1 แผ่นที่1.....	144
5.41 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 3 2560/1 แผ่นที่2.....	145

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโลกของเรามีการเปลี่ยนแปลงจากสังคมเกษตรกรรม มาสู่สังคมอุตสาหกรรม และมีการใช้เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์เพื่อผลผลิตทางเศรษฐกิจจนเกินความจำเป็น เหตุการณ์เหล่านี้ อาจทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ในทางลบมากกว่าทางบวก ซึ่งปัจจุบันปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนถือเป็นปัญหาสำคัญที่ควรได้รับการแก้ไข สาเหตุภาวะโลกร้อนเป็นภัยพิบัติที่ทุกคนต่างทราบถึงสาเหตุของการเกิดเป็นอย่างดี นั่นคือ กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน เป็นกิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ทั้งการเพิ่มโดยตรง เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง และการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยทางอ้อม จากการตัดไม้ทำลายป่า ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ทำให้โลกของเรามีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญในการเกิด ภาวะโลกร้อน (Global Warming) และปัญหาที่เกิดขึ้นนี้มีผลกระทบหลากหลายด้าน เช่น ผลกระทบด้านนิเวศวิทยา เกิดการเปลี่ยนแปลงมากมายโดยเฉพาะอย่างยิ่งภูเขาน้ำแข็งก้อนน้ำแข็งจะละลายอย่างรวดเร็ว ทำให้อุณหภูมิระดับน้ำทะเลทางขั้วโลกเพิ่มขึ้น และไหลลงสู่ทั่วโลกทำให้เกิดน้ำท่วมได้ทุกทวีป นอกจากนี้ยังทำให้สัตว์ทะเลเสียชีวิตเพราะระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงส่งผลกระทบต่อด้านเศรษฐกิจ สำหรับในทวีปเอเชียมีโอกาสร้อยละ 66-90 ที่อาจเกิดฝนกรดและมรสุมอย่างรุนแรง รวมถึงเกิดความแห้งแล้งในฤดูร้อนที่ยาวนาน อาจเกิดความเสียหาย จากอุทกภัย พายุ และภัยแล้ง คิดเป็นมูลค่าเสียหายทางเศรษฐกิจมากกว่า 70,000 ล้านดอลลาร์ ผลกระทบด้านสุขภาพ ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปแต่มีสิ่งซ่อนเร้นที่แอบแฝงมาพร้อม ปรากฏการณ์นี้ด้วย ว่าโลกร้อนขึ้นจะสร้างสภาวะที่พอเหมาะพอควรให้เชื้อโรคเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เป็นต้น ซึ่งหากเรามีการลดใช้พลังงานหรือใช้ทรัพยากรให้เพียงพอไม่สิ้นเปลืองก็จะเป็นอีกหนึ่งวิธีในการแก้ปัญหาเหล่านี้ได้

สถาปัตยกรรมที่อยู่ได้ด้วยตัวเองหรืออาคารที่ใช้พลังงานเป็นศูนย์ (Net zero energy building) คือ การออกแบบอาคารที่มีพลังงานสุทธิเป็นศูนย์ เป็นการออกแบบที่เน้นการติดตั้งระบบพลังงานทดแทนเป็นหลักสำคัญ รวมถึงการออกแบบอาคารให้สามารถใช้พลังงานน้อยลง แล้วอาคารเองก็สามารถผลิตพลังงานออกมาได้ด้วยเทคโนโลยีต่างๆ เช่น โซลาร์เซลล์ผลิตกระแสไฟฟ้าใช้

ภายในอาคาร หรือหากมีพื้นที่มากก็อาจจะติดตั้งกังหันลมบนดาดฟ้าที่ช่วยเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี (ศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน,2557) ตัวอาคารแบบนี้เป็นอีกหนึ่งทางเลือก ที่สามารถช่วยลดภาวะโลกร้อนได้ โดยอาศัยธรรมชาติที่อยู่รอบตัวเรา ผ่านการใช้ทฤษฎีและองค์ความรู้แบบบูรณาการ เพื่อเป็นแรงขับเคลื่อนการใช้พลังงานลมอย่างสร้างสรรค์ ประเทศไทยเป็นประเทศที่ได้เปรียบทางด้านภูมิศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำและพลังงานด้านอื่นๆ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานสถาปัตยกรรมไม่ว่าจะเป็นด้านโครงสร้าง วัสดุ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับลม และทฤษฎีต่างๆ ให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาชาติได้อย่างยั่งยืน

โครงการนี้ผู้จัดทำมีความสนใจที่จะศึกษาพลังงานลม ซึ่งเป็นพลังงานที่น่ากลับมาใช้ใหม่ได้โดยไม่มีวันหมด เป็นพลังงานที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ สามารถประหยัดงบประมาณรายจ่ายภาครัฐ รักษาสิ่งแวดล้อม เป็นการกระตุ้นและการสร้างจิตสำนึกในการใช้พลังงานในปัจจุบันและสามารถนำไปต่อยอดในการศึกษาหาความรู้ รวมถึงพัฒนาองค์ความรู้การสร้างโครงสร้างและทฤษฎีใหม่ๆด้านพลังงานลมต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาแนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้พลังงานลมมาช่วยในการลดสภาวะโลกร้อน
- 1.2.2 เพื่อพัฒนารูปแบบโครงสร้างงานสถาปัตยกรรมในการแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน
- 1.2.3 เพื่อนำการใช้พลังงานลมมาสร้างประโยชน์ในสถาปัตยกรรม
- 1.2.4 เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาชาติด้านพลังงานทดแทนอย่างยั่งยืน

## 1.3 ความสำคัญของโครงการ

ตลาดเป็นสถานที่ที่มีคนมาอยู่รวมกันเป็นจำนวนมากทั้งผู้ขายของ ผู้ช่วยขายของ ผู้ส่งสินค้าและผู้ซื้อสินค้า และเป็นแหล่งที่มีการประกอบกิจกรรมต่างๆ มากมาย จึงทำให้เกิดของเสียและมลพิษจำนวนมาก เช่น ขยะ น้ำเสีย กลิ่นเหม็น เสียงดัง ครันจากการประกอบอาหาร ฯลฯ ตลาดที่ไม่มีระบบการควบคุมดูแลและกำจัดของเสียเหล่านี้ดีพอ จะทำให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชน ประกอบกับตลาดส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ใน



ชุมชนจึงทำให้ประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากตลาดมีจำนวนมาก หากโครงสร้างอาคารไม่มีการระบายอากาศอย่างเพียงพออาจส่งผลกระทบต่อบุคคลที่ใช้บริการตัวอาคารนั้นๆได้

#### 1.4 ขอบเขตของโครงการ

ในการทำโครงการครั้งนี้ผู้ศึกษาได้แบ่งขอบเขตงานวิจัยไว้ 3 แบบ คือ

- 1.4.1 ขอบเขตด้านพื้นที่ โดยผู้ศึกษาจะศึกษาตลาดในกรุงเทพมหานคร
- 1.4.2 ขอบเขตด้านพลังงาน โดยผู้ศึกษาจะศึกษาด้านพลังงานลม
- 1.4.3 ขอบเขตด้านสถานที่ โดยผู้ศึกษาจะศึกษาบริเวณแวดล้อมที่จะก่อสร้าง ตึก อาคาร

#### 1.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 1.5.1 การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ, 2539)
- 1.5.2 Environmental control systems (Fuller Moore, 1993)
- 1.5.3 พลังงานทดแทนธรรมชาติ กังหันลม-กังหันน้ำ (วสันต์ ทำวสูงเนิน, 2539)

#### 1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1.6.1 ได้ทราบถึงแนวทางในการออกแบบอาคารเพื่อนำสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ มาใช้ประโยชน์
- 1.6.2 ได้ทราบถึงรูปแบบโครงสร้างเกี่ยวกับอาคารที่ใช้พลังงานลมมาช่วยระบายความร้อนและถ่ายเทอากาศในอาคาร
- 1.6.3 ได้ทราบถึงวิธีการในการออกแบบอาคาร เพื่อลดการใช้พลังงานและลดผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน
- 1.6.4 สามารถใช้การออกแบบอาคารเพื่อช่วยลดภาวะโลกร้อน โดยการประหยัดพลังงานและสามารถนำไปเป็นต้นแบบในการพัฒนางานสถาปัตยกรรมต่อไป

### 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

พลังงานลม หมายถึง พลังงานธรรมชาติที่เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิหรือความกดดันของบรรยากาศซึ่งสะอาดและบริสุทธิ์ใช้แล้วไม่มีวันหมดสิ้นไปจากโลก ได้รับความสนใจนำมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์อย่างกว้างขวาง (ไกรพัฒน์ จินขจร, 2551)

การระบายอากาศ หมายถึง การทำให้อากาศเกิดการไหลเวียนและถ่ายเทภายในอาคาร โดยการออกแบบตัวอาคารให้มีช่องระบายอากาศเข้า-ออก หรือการเติมอากาศบริสุทธิ์เข้าไปภายในอาคารโดยตรง โดยผ่านระบบท่อลม (Air duct distributions system) หรือการเติมโดยพัดลมติดผนัง (Wall Fan) และขณะเดียวกันจะต้องระบายอากาศออกยังภายนอกจากวิธีธรรมชาติหรือวิธีทางกล

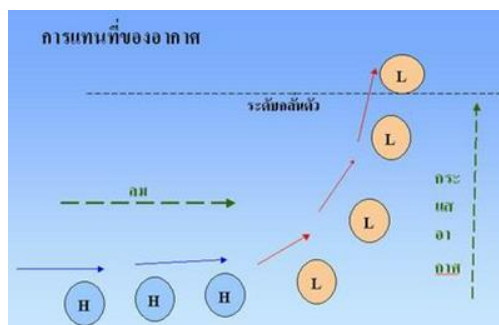
การเคลื่อนที่ของอากาศ หมายถึง การพาความร้อน (Convection) ของบรรยากาศ ทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของอากาศแบบแนวตั้ง อากาศร้อนยกตัวขึ้น อากาศเย็นจะเคลื่อนเข้ามาแทนที่ และ แบบแนวราบ อากาศจะเคลื่อนตัวจากหย่อมความกดอากาศสูง ไปยังหย่อมความกดอากาศต่ำ ทำให้เกิดการกระจายและหมุนเวียนอากาศไปยังตำแหน่งต่างๆ บนผิวโลก

## บทที่ 2

### การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล

#### 2.1 ลมเกิดขึ้นได้อย่างไร

ลม หมายถึง อากาศที่เคลื่อนที่ไปในทิศทางใดในแนวราบ เกิดจากการแทนที่ของอากาศ เนื่องจากอากาศในบริเวณที่ร้อนจะลอยตัวสูงขึ้น ในขณะที่อากาศบริเวณใกล้เคียงที่อุณหภูมิต่ำกว่าจะเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่ เมื่อมีการเคลื่อนไหวของอากาศที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงและแตกต่างกันของความกดอากาศ อากาศบริเวณที่มีความกดอากาศสูงจะเคลื่อนที่เข้ามายังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ มวลอากาศที่เคลื่อนที่ที่เราเรียกว่า ลม จึงกล่าวได้ว่า ลม เกิดจากการเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำนั่นเอง โดยการเคลื่อนที่ของลมจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความแตกต่างของความกดอากาศสูง และความกดอากาศต่ำ ถ้ามีความแตกต่างกันน้อยลมที่เกิดขึ้นจะเป็นลมเอื่อย และถ้ามีความแตกต่างกันมากจะกลายเป็นพายุได้ ดังนั้นการเกิดลม เป็นปรากฏการณ์ที่อากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น และอากาศเย็นเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่ นอกจากนั้นการหมุนเวียนของลมบนโลกเป็นกลไกในการช่วยกระจายพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ ให้เฉลี่ยทั่วถึงโลก และช่วยพัดพาเอาความชื้นขึ้นจากพื้นน้ำมาสู่พื้นดินด้วยข้อสังเกต เราพบว่าการเคลื่อนที่ของอากาศมี 2 ชนิด ด้วยกันคือ ถ้าเคลื่อนที่ขนานไปกับผิวโลกเราเรียกว่า ลม (Wind) แต่ถ้าเคลื่อนที่ในแนวตั้งเราเรียกว่า กระแสอากาศ (Air current) สำหรับระบบการพัดของลมบนพื้นโลกส่วนหนึ่งเกิดเนื่องมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดแรงที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของกระแสอากาศ เราเรียกแรงดังกล่าวว่า แรงคอริออลิส เป็นแรงที่มีการเคลื่อนที่ไปในแนวนอน มีลักษณะที่สำคัญคือแรงนี้จะหมุนทำมุมตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศในซีกโลกเหนือ แรงเฉจะทำให้อากาศเคลื่อนที่ในแนวนอน เฉไปจากเดิมไปทางขวา และทางซีกโลกใต้ เฉไปจากเดิมไปทางซ้าย แรงนี้จะมีค่าสูงสุดที่ขั้วโลกทั้งสอง และมีค่าเป็นศูนย์ที่ศูนย์สูตร และค่าของ แรงนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่อละติจูดสูงขึ้น จนกระทั่งค่าสูงสุดเท่ากับหนึ่งหรือหนึ่งร้อยเปอร์เซ็นต์ที่ขั้วโลกทั้งสอง



รูปที่ 2.1 แสดงการแทนที่ของอากาศ

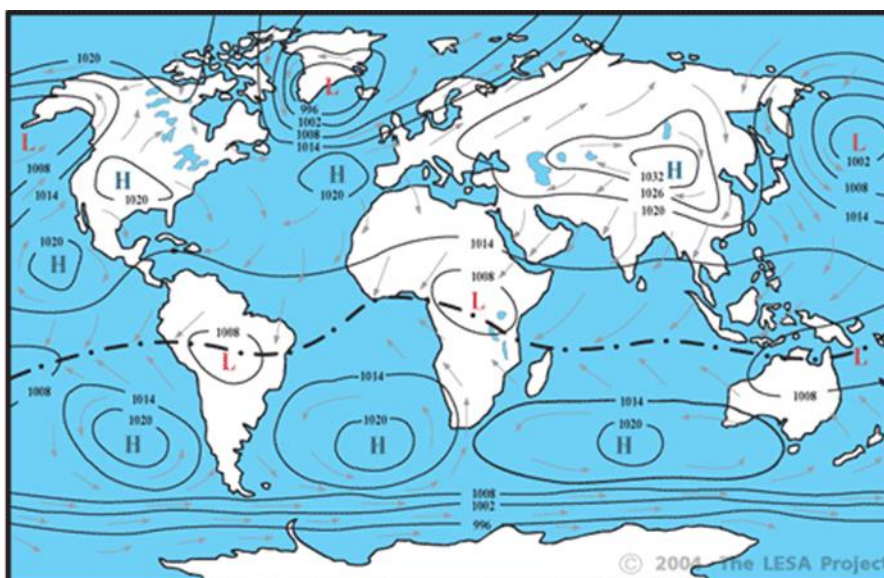
ที่มา: <http://aircluan.blogspot.com/>

## 2.2 การเคลื่อนที่ของอากาศ

การพาความร้อนของบรรยากาศ ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศทั้งแนวตั้งและแนวราบ  
แนวตั้ง อากาศร้อนยกตัวขึ้น อากาศเย็นจะเคลื่อนเข้ามาแทนที่ การเคลื่อนตัวของอากาศ  
ในแนวตั้ง ทำให้เกิดเมฆ ฝน และความแห้งแล้ง

แนวราบ อากาศจะเคลื่อนตัวจากหย่อมความกดอากาศสูง ไปยังหย่อมความกดอากาศ  
ต่ำ ทำให้เกิดการกระจายและหมุนเวียนอากาศไปยังตำแหน่งต่างๆ บนผิวโลก เราเรียกอากาศซึ่ง  
เคลื่อนตัวในแนวราบว่า ลม

แรงเกรเดียนของความกดอากาศ (Pressure-gradient force) พื้นผิวโลกแต่ละบริเวณ  
ได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน พื้นที่ดังกล่าวจึงมีอุณหภูมิและความดันอากาศแตกต่างกัน  
ไป แผนที่อุตุนิยมจะมีเส้นแสดงความกดอากาศเท่ากัน เรียกว่า ไอโซบาร์ เส้นไอโซบาร์แต่ละเส้น  
จะมีค่าความกดอากาศแตกต่างกันเท่าๆ กัน เช่น แตกต่างกันทุกๆ 6 มิลลิบาร์เป็นต้น ถ้าหากเส้นไอโซ  
บาร์อยู่ใกล้ชิดกันแสดงว่า ความกดอากาศเหนือบริเวณนั้นมีความแตกต่างกันมาก หรือมีแรง  
เกรเดียนมาก แสดงว่ามีลมพัดแรง แต่ถ้าเส้นไอโซบาร์อยู่ห่างกันแสดงว่า ความกดอากาศเหนือ  
บริเวณนั้นมีความแตกต่างกันไม่มาก หรือมีแรงเกรเดียนน้อย แสดงว่ามีลมพัดอ่อน



รูปที่ 2.2 แสดงเส้นไอโซบาร์

ที่มา: <http://aircluan.blogspot.com/>

## 2.2.1 สาเหตุของการเกิดลมแบ่งเป็น 2 ลักษณะ

ได้แก่

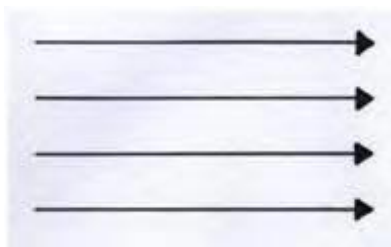
2.2.1.1 ความแตกต่างด้านความกดอากาศ ( wind Pressure Force) โดยอากาศจะเคลื่อนที่จากความกดอากาศสูงไปสู่ความกดอากาศต่ำเสมอ

2.2.1.2 ความแตกต่างด้านอุณหภูมิ ( Ventilation by Thermal ) อากาศจะเคลื่อนที่จากอุณหภูมิต่ำไปหาอุณหภูมิสูงเสมอ โดยอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำจะมีความหนาแน่นน้อย ทำให้ลอยตัวขึ้นสู่ด้านบน และอากาศเย็นจะเข้ามาแทนที่

## 2.2.2 ลักษณะการเคลื่อนที่ของอากาศ

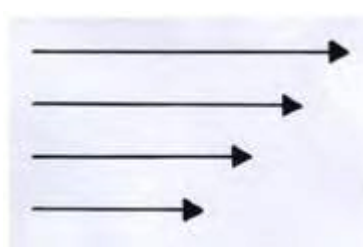
มี 4 รูปแบบ ได้แก่

2.2.2.1 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงสม่ำเสมอ  
( Laminar )



รูปที่ 2.3 แสดงการเคลื่อนที่ของลมในเส้นตรง

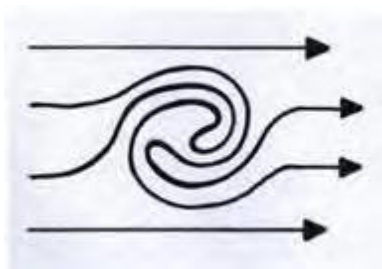
2.2.2.2 การเคลื่อนที่แบบตรงแต่ไม่สม่ำเสมอ  
(Separated)



รูปที่ 2.4 แสดงการเคลื่อนที่ของลมในแบบตรงไม่สม่ำเสมอ

ที่มา:<http://school.obec.go.th/sawatee/elearning/WebApplications2/atm3.aspx>

2.2.2.3 การเคลื่อนที่แบบกระแอลวน (Turbulent) 2.2.2.4 การเคลื่อนที่แบบกระแสวน ( eddy )



รูปที่ 2.5 แสดงการเคลื่อนที่ของกระแอลวน



รูปที่ 2.6 แสดงการเคลื่อนที่ของกระแสวน

ที่มา:<http://school.obec.go.th/sawatee/elearning/WebApplications2/atm3.aspx>

## 2.3 ลมที่พัดในประเทศไทย

ลมที่เกิดขึ้นในประเทศไทยมีทั้งหมด 5 ประเภทได้แก่

**2.3.1 ลมประจำเวลา** เป็นลมที่พัดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งในรอบวันอย่างเด่นชัด ลมประเภทนี้จะมีความรุนแรงไม่มากนัก เรียกกันโดยทั่วไปว่า ลมเฉื่อย ลมประจำเวลาแบ่งออกได้ 4 ชนิดคือ

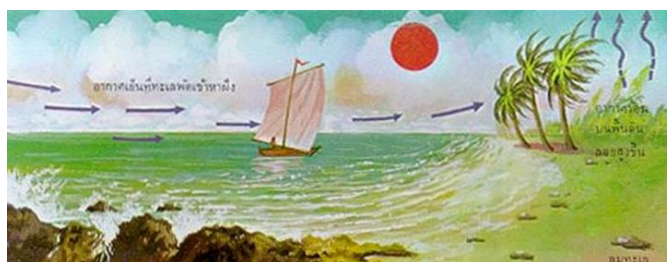
**2.3.1.1 ลมบก** พัดอย่างเด่นชัดตามบริเวณชายฝั่งทะเลในตอนกลางคืนและพัดจากชายฝั่งลงสู่ทะเล เนื่องจากในช่วงตอนกลางคืนพื้นดิน จะคลายความร้อน ได้เร็วกว่าพื้นน้ำ จึงทำให้อากาศเหนือพื้นน้ำที่ยังอุ่นและลอยตัวสูงขึ้นสู่เบื้องบน อันเป็นเหตุทำให้กระแสอากาศจากภาคพื้นดินเคลื่อนลงไปแทนที่ ทำให้เกิดลมบกขึ้นมา ลมชนิดนี้จะพัดตั้งแต่เวลา 22.00 น. จนกระทั่งถึงเวลา 10.00 น. ของวันรุ่งขึ้น



รูปที่ 2.7 แสดงการเกิดของลมบก

ที่มา: <http://aircluan.blogspot.com/>

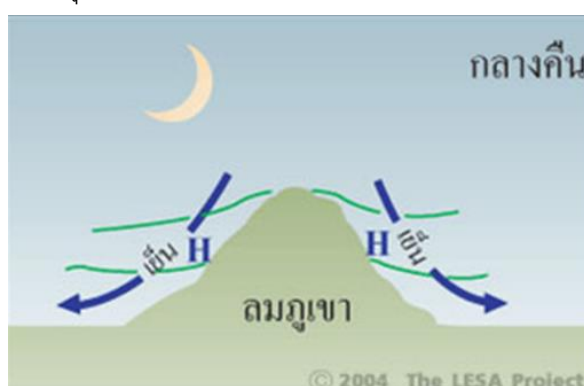
**2.3.1.2 ลมทะเล** พัดอย่างเด่นชัดในตอนกลางวันและพัดจากทะเลเข้าสู่ชายฝั่ง เนื่องจากลมนี้เป็นลมเย็น การเกิดลมชนิดนี้เนื่องมาจากความแตกต่างของอุณหภูมิของ อากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำ กล่าวคือในตอนกลางวันอุณหภูมิ ของอากาศเหนือพื้นดินจะสูงกว่าอากาศเหนือพื้นผิวน้ำ จึงทำให้มวลอากาศ เหนือพื้นดินลอย ตัวสูงขึ้นไปสู่ชั้นบรรยากาศ เบื้องบนมวลอากาศเย็นที่อยู่เหนือพื้นน้ำจึงเคลื่อนเข้ามาแทนที่และทำให้เกิดลมทะเล (Land Breeze) ปรากฏขึ้น ลมทะเลจะเริ่มพัดตอนเช้าตั้งแต่เวลา 10.00 น. และมีกำลังแรงสุดใน ตอนบ่าย จะสิ้นสุดลงเมื่อดวงอาทิตย์ตกประมาณเวลา 21.00 น. ลมทะเลสามารถพัดลึกเข้าไปใน ภาคพื้นดินห่างจากชายฝั่งราว 70ก.ม./ชม



รูปที่ 2.8 แสดงการเกิดของลมทะเล

ที่มา: <http://aircluan.blogspot.com/>

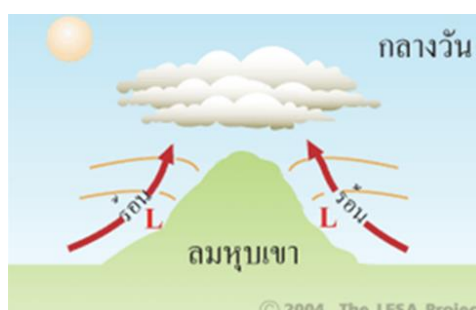
**2.3.1.3 ลมภูเขา** หรือลมพัดลงลาดเขา จะเป็นลมเฉื่อยที่พัดตามแดนภูเขาในตอนกลางคืน กล่าวคือในตอนกลางคืนมวลอากาศที่อยู่ตามหุบเขา ที่มีพืชพรรณธรรมชาติขึ้น อยู่อย่างหนาแน่นกว่าบนไหล่เขาที่สูงขึ้นไป จึงทำให้อากาศเหนือหุบเขาอุ่นกว่าและลอยตัวสูงขึ้น กับอุณหภูมิของอากาศตามไหล่เขา และยอดเขาลดต่ำอย่างรวดเร็ว ทำให้มวล อากาศตามไหล่เขา และยอดเขาเย็นและมีน้ำหนัก เคลื่อนที่ลงสู่หุบเขาตามอำนาจแรงดึงดูดของโลก และแรงดึงดูดที่เกิดจากการลอยตัวของอากาศตามหุบเขาจึงทำให้เกิดลมภูเขา พัดลงมาจากลาดเขา ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วจะมีความรุนแรงกว่าลมหุบเขาที่พัดในตอนกลางวันราว 6 เท่า



รูปที่ 2.9 แสดงการเกิดของลมภูเขา

ที่มา: <https://sites.google.com/site/jutanan38826/lm-thi-phad-ni-prathes>

**2.3.1.4 ลมหุบเขา** เป็นลมที่พัดในตอนกลางวัน และช่วยลดอุณหภูมิที่ร้อนอบอ้าว ลมหุบเขาหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "ลมพัดขึ้นลาดเขา" จะเกิด ความแตกต่างของมวลอากาศ มีปรากฏระหว่างหุบเขากับยอดเขาสูง กล่าวคือในตอนกลางวันตามไหล่เขาและยอดเขาสูง ซึ่งมีพื้นผิวที่มีพืชพรรณธรรมชาติปกคลุม อยู่น้อยมาก และมีโชดหินใหญ่ น้อยปรากฏกระจาย ทั่วไป ส่งผลให้การดูดซับความร้อนได้ดีและรวดเร็วกว่าหุบเขา ซึ่งทำให้มวลอากาศเหนือพื้นผิวยอดเขาลอยตัว สูงขึ้นและมีมวลอากาศเย็นกว่าเบื้องล่างเคลื่อนที่ไป แทนที่ซึ่งทำให้เกิดลมหุบเขาขึ้น



รูปที่ 2.10 แสดงการเกิดของลมหุบเขา

ที่มา: <https://sites.google.com/site/jutanan38826/lm-thi-phad-ni-prathes>

2.3.2 **ลมประจำฤดูกาล** จะเป็นลมที่พัดเด่นชัดในช่วงฤดูใดฤดูหนึ่งวนรอบปี ซึ่งลมประจำฤดูที่ปรากฏพัดอยู่ในประเทศไทย คือ ลมมรสุม ลมชนิดนี้จะมีอิทธิพลต่อ สภาพลมฟ้าอากาศ ในประเทศไทยมาก แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

2.3.2.1 **ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้** หรือ "ลมมรสุมฤดูร้อน" เป็นลมที่พัดเด่นชัดมากในช่วงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนพฤษภาคม ถึง สัปดาห์ที่ 2 ของเดือนพฤศจิกายน รวมระยะเวลาประมาณ 6 เดือน เนื่องจากลมประจำฤดูชนิดนี้พัดผ่านภาคพื้นสมุทรจึงมีคุณสมบัติเป็นลมอุ่นและชุ่มชื้น ดังนั้นเมื่อประเทศไทย อยู่ภายใต้อิทธิพลของ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จะทำให้สภาพลมฟ้าอากาศชุ่มชื้นและมีฝนตกตลอดทั้งฤดู



รูปที่ 2.11 แสดงการเกิดของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

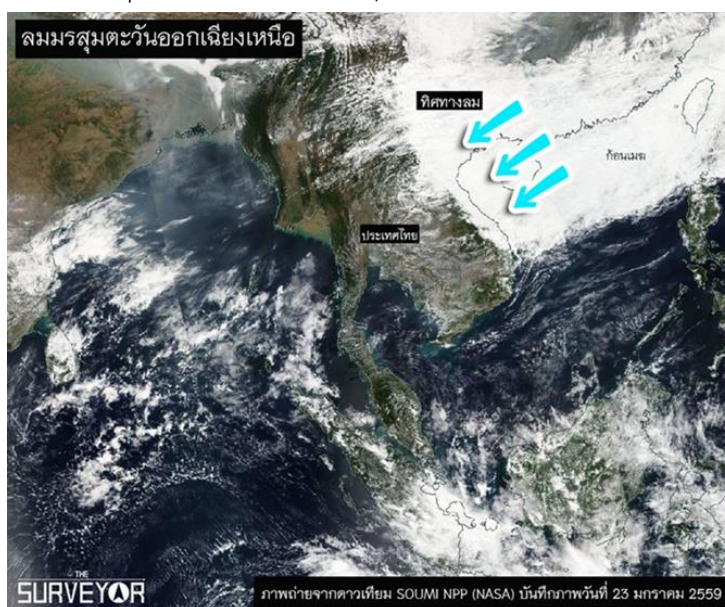
ที่มา: <https://sites.google.com/site/jutanan38826/lm-thi-phad-ni-prathes>

### สาเหตุทำให้เกิดลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

โดยมีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูง ในซีกโลกใต้บริเวณมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งพัดออกจากศูนย์กลางเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้ และเปลี่ยนเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้เมื่อพัดข้ามเส้นศูนย์สูตร มรสุมนี้จะนำมวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาสู่ประเทศไทย ทำให้มีเมฆมากและฝนชุกทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณชายฝั่งทะเล และเทือกเขาด้านรับลมจะมีฝนมากกว่าบริเวณอื่น



**2.3.2.2 ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ** ลมประจำฤดูที่มีช่วงระยะเวลาการพัดสั้นกว่า แต่มีความเร็วมากกว่าลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะเกิดจาก แรงผลักของคลื่น ความกดอากาศสูงจากตอนกลางของทวีปเอเชีย และแรงดึงที่เกิดจากมวลอากาศอุ่นในมหาสมุทรอินเดียที่ลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบน ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “ลมมรสุมฤดูหนาว” มีคุณสมบัติเป็นมวลอากาศเย็นและแห้ง ดังนั้นเมื่อพัดผ่านประเทศไทยจะทำให้ อุณหภูมิของอากาศลดลงและ สภาพลมฟ้าอากาศทั่วไปแห้งแล้ง ลมมรสุมชนิดนี้จะเริ่มพัดอย่างเด่นชัดในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์



รูปที่ 2.12 แสดงการเกิดของลมมรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ

ที่มา: <https://sites.google.com/site/jutanan38826/lm-thi-phad-ni-prathes>

### สาเหตุทำให้เกิดลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

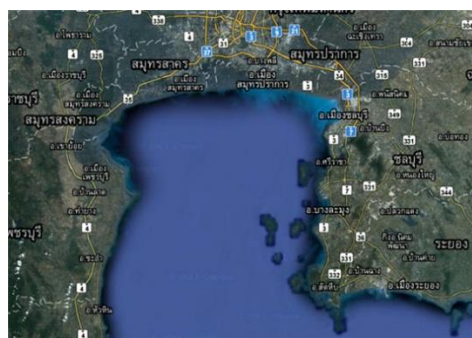
หลังจากหมดอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้แล้ว ประมาณกลางเดือนตุลาคม จะมีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย จนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ มรสุมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงบนซีกโลกเหนือ แถบประเทศมองโกเลียและจีน จึงพัดพาเอามวลอากาศเย็น และแห้งจากแหล่งกำเนิดเข้ามาปกคลุมประเทศไทย ทำให้ท้องฟ้าโปร่ง อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งทั่วไป โดยเฉพาะภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคใต้จะมีฝนตกโดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออก เนื่องจากมรสุมนี้นำความชื้นขึ้นจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุม การเริ่มต้นและสิ้นสุดมรสุมทั้งสองชนิดอาจผันแปรไปจากปกติได้ในแต่ละปี

**2.3.3 ลมประจำถิ่น** ลมประจำถิ่นที่พัดอยู่ในประเทศไทยทั้งหมดจะเป็นลมเย็น และมีความสำคัญมาก เพราะช่วยบรรเทาความร้อนจากสภาพอากาศในฤดูแห้งแล้ง ลมประจำถิ่น แบ่งออกเป็น 5 ชนิด

**2.3.3.1 ลมว่าว** เป็นลมเย็นที่พัดลงมาตามลำน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาและเป็นลมที่พัดนำลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจะเริ่ม พัดในช่วงปลายเดือนกันยายน - เดือนตุลาคม ในช่วงที่ลมนี้เริ่ม พัดจะเป็นระยะที่ข้าวเบอกำลังออกรวง ชาวบ้านจึงมักเรียก ลมประจำถิ่นชนิดนี้ว่า ลมข้าวเบา หรือ ลมโยกข้าวเบา สาเหตุที่เกิดลมว่าวขึ้น เพราะเกิดหย่อมความกดอากาศต่ำขึ้นในอ่าวไทย แต่เนื่องจากความแตกต่างของหย่อมความกดอากาศที่ปรากฏขึ้นมีน้อยมาก จึงทำให้กระแสลมที่พัดไม่รุนแรงนัก



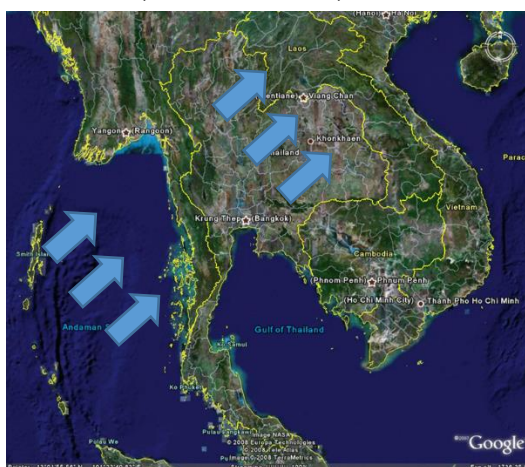
รูปที่ 2.13 แสดงการเกิดของลมว่าว



รูปที่ 2.14 แสดงความกดอากาศอ่าวไทยทำให้เกิดลม

ที่มา: <https://sites.google.com/site/jutanan38826/lm-thi-phad-ni-prathes>

**2.3.3.2 ลมพืथा** เป็นลมที่พัดจากภาคตะวันออกเฉียงใต้ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ จะเริ่มพัดในต้นฤดูฝนราวเดือนพฤษภาคม ลมชนิดนี้เป็นลมร้อนและชุ่มชื้น



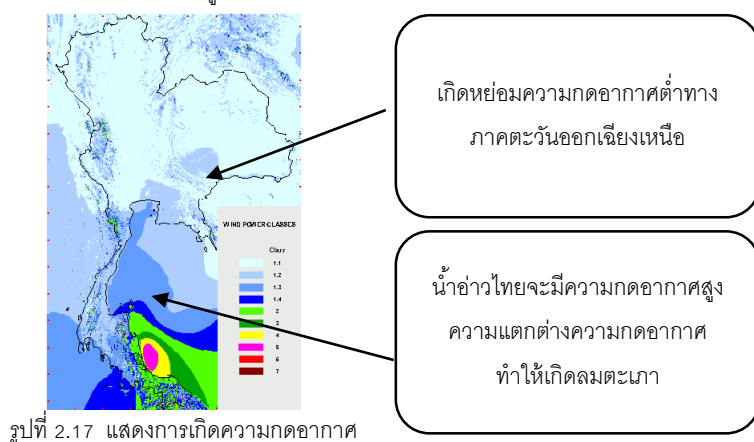
รูปที่ 2.15 แสดงการเกิดของลมพืथा

ที่มา: <https://sites.google.com/site/jutanan38826/lm-thi-phad-ni-prathes>

**2.3.3.3 ลมตะเภา** เป็นลมเย็นที่พัดจากทะเลเข้าสู่ชายฝั่งในช่วงเดือนมีนาคมและเดือนเมษายน โดยจะเริ่มพัดในราวเวลา 11.00 น. และพัดแรงขึ้น จะลดลงในราวเวลา 23.00 น. จนถึงเวลา 24.00 น. ลมชนิดนี้จะทำให้เกิดฝนตกในภาคกลาง เป็นฝนแบบฟ้าคะนอง ฟ้าแลบ ปริมาณน้ำฝนไม่แน่นอน สาเหตุการเกิดลมตะเภา เนื่องจากเกิดหย่อมความกดอากาศต่ำปรากฏในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนในท้องน้ำอ่าวไทยจะเป็นหย่อมความกดอากาศสูง แต่เนื่องจากความแตกต่างหย่อมความกดอากาศ มีไม่มากนัก จึงทำให้กระแสลมที่พัดปรากฏ ขึ้นไม่รุนแรง จากการที่ลมนี้พัดจากอ่าวไทยเข้าสู่ชายฝั่ง จึงช่วยพาเรือสำเภาที่มาค้าขายในประเทศไทย เข้าเทียบท่าเรือ บริเวณก้นอ่าวไทย ชาวบ้านจึงเรียกลมนี้ว่า "ลมตะเภา" หรือ "ลมพัทยา" เพราะเป็นลมที่พัดเด่นชัดมากในแถบชายฝั่งแห่งนี้



รูปที่ 2.16 แสดงการเกิดของลมตะเภา



รูปที่ 2.17 แสดงการเกิดความกดอากาศ

ที่มา: <https://sites.google.com/site/jutanan38826/lm-thi-phad-ni-prathes>

2.3.3.4 ลมตะไก่ เป็นลมที่พัดจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ จะเริ่มพัดในตอนปลายฤดูฝนราวเดือนตุลาคม



รูปที่ 2.18 แสดงการเกิดของลมตะไก่

ที่มา:<https://sites.google.com/site/jutanan38826/lm-thi-phad-ni-prathes>

2.3.3.5 ลมอุตรา เป็นลมที่พัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ไปยังทิศตะวันออกเฉียงใต้ โดยจะเริ่มพัดในต้นฤดูร้อน ราว ๆ เดือนมีนาคม โดยจะพัดเป็นครั้งคราว ทำให้เกิดฝนตกฟ้าคะนอง อากาศแปรปรวนหลายวัน



รูปที่ 2.19 : แสดงการเกิดของลมอุตรา

ที่มา:<https://sites.google.com/site/jutanan38826/lm-thi-phad-ni-prathes>

## 2.4 การเกิดลมในแต่ละเวลา และสถานที่เกิดลม

ลำดับ	ชื่อลม	สถานที่เกิด	เวลาที่เกิด
1.	ลมบก	เกิดตอนกลางคืนที่ชายฝั่งของทะเลทั้งปี	เกิดทุกวันเวลา 22.00-10.00น.
2.	ลมทะเล	เกิดตอนกลางวันบริเวณชายฝั่งทะเลทั้งปี	เกิดทุกวันเวลา 10.00-21.00น.
3.	ลมภูเขา	เกิดตอนกลางคืนของแถบภูเขา	เกิดตอนกลางคืนเวลา 18.00-06.00น.
4.	ลมหุบเขา	เกิดตอนกลางวันแถบหุบเขา	เกิดตอนกลางวันเวลา 06.00-18.00น.
5.	ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	พัดมาจากแถบชายฝั่งทะเลอันดามัน	เดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน
6.	ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	พัดมาจากภาคอีสานของประเทศไทย	เดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์
7.	ลมว่าว	พัดตามลงมาตามแม่น้ำเจ้าพระยาและพัดเข้าสู่ชายฝั่งอ่าวไทย	เดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม
8.	ลมพัทยา	พัดจากภาคตะวันออกเฉียงใต้ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	เดือนพฤษภาคม
9.	ลมตะเภา	พัดจากอ่าวไทยเข้าสู่ชายฝั่ง	เดือนมีนาคม-เมษายน
10.	ลมตะไก่อ	พัดจากทิศตะวันออกเฉียงใต้	เดือนตุลาคม

ตารางที่ 2.1 : แสดงรายละเอียดชื่อลม สถานที่เกิด เวลาเกิด

## 2.5 ขนาดของลม และสัญลักษณ์แสดงลมที่เกิดขึ้น

ขนาดของลม	สัญลักษณ์ที่แสดงบนบก	นอต Knoth	เมตร/วินาที M/S
ลมสงบ	ลมเงียบหรือควันลอยขึ้นตรงๆ	น้อยกว่า1	น้อยกว่า0.28
ลมเบา	ควันลอยตามลมแต่ศรลมไม่หันไปตามทิศลมรู้สึกลมพัดที่ใบหน้า	1-3	0.3-1.4
ลมอ่อน	ใบไม้แกว่งไกว ศรลมหันไปทางทิศลม	4-6	1.7-3.1
ลมโชย	ใบไม้หรือกิ่งไม้กระดิกตรงปลิว	7-10	3.3-5.3
ลมปานกลาง	มีฝุ่นตลบ กระดาษปลิว กิ่งไม้ขยับเขยื้อน	11-16	5.6-7.8
ลมแรง	ต้นไม้เล็กแกว่งไกวไปมา มีระลอกน้ำ	17-21	8.1-10.6
ลมจัด	กิ่งไม้ใหญ่ขยับเขยื้อน ได้ยินเสียงหวีดหวิว ใช้ร่มลำบาก	22-27	10.8-13.6
พายุเกลอ่อน	ต้นไม้ใหญ่ทั้งต้นแกว่งไกว เดินทนลมลำบาก	28-33	13.9-16.9
พายุเกล	กิ่งไม้หัก ลมต้านการเดิน	34-40	17.2-20.6
พายุเกลแรง	อาคารที่ไม่มั่นคงหักพังหลังคาปลิว	41-47	20.8-24.4
พายุ	ต้นไม้ถอนรากล้ม เกิดความเสียหายมาก (ปรากฏไม่บ่อยนัก)	48-55	24.7-28.3
พายุใหญ่	เกิดความเสียหาย(ปรากฏไม่บ่อยนัก)	56-63	28.6-32.5
พายุได้ฝุ่นหรือเอริเคน	เกิดความเสียหาย(ปรากฏไม่บ่อยนัก)	มากกว่า63	มากกว่า32.5

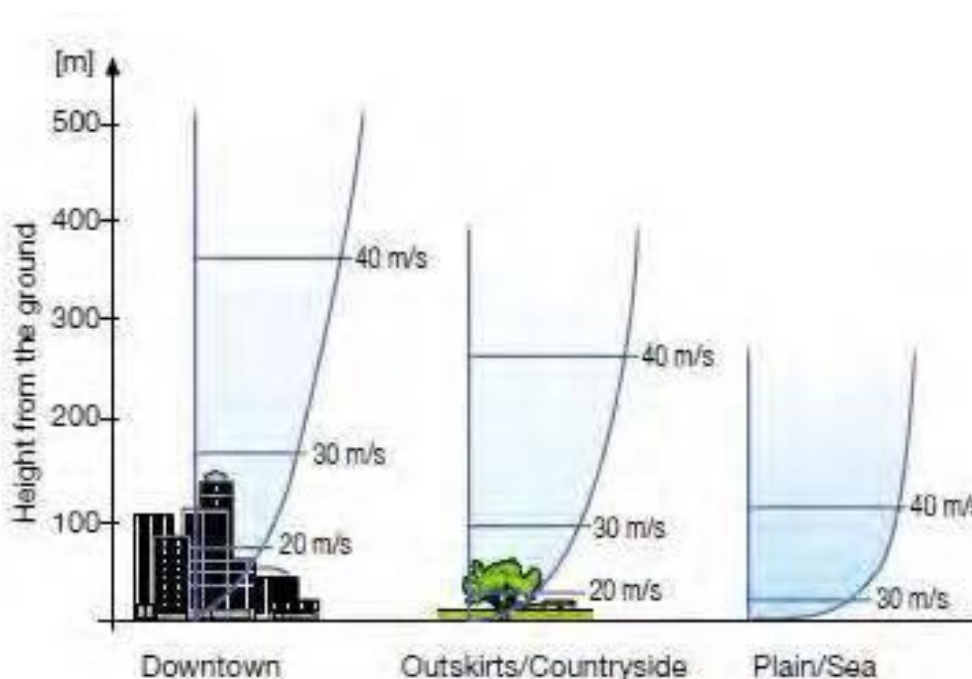
ตารางที่ 2.2 แสดงขนาดลม ลักษณะที่แสดง ความเร็ว

ที่มา:<https://sites.google.com/site/jutanan38826/lm-thi-phad-ni-prathes>

## 2.6 หลักการไหลของอากาศในภูมิภาคประเทศและสิ่งแวดล้อม

ลักษณะการไหลของลมยังขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ รวมไปถึงสิ่งแวดล้อม เช่น ในกรณีของกระแสลมที่เกิดขึ้นที่กรุงเทพฯกับชนบทก็จะมี ความแตกต่างกัน เนื่องจากสิ่งแวดล้อมแต่ละพื้นที่ก็มีภูมิประเทศต่างกัน ส่งผลถึงเรื่องลมด้วยโดยพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้นซึ่งต้องการลมพัดผ่านหลัก 3 ประการที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของลมและความสัมพันธ์ของลมธรรมชาติกับภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อม

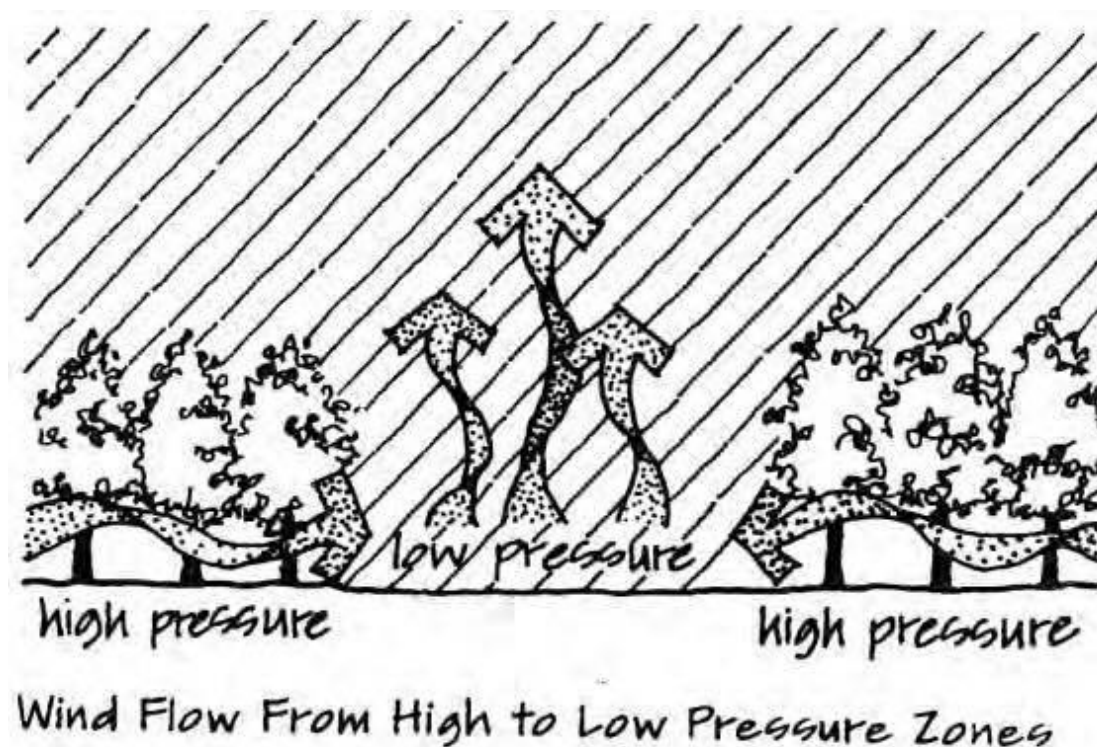
หลักการข้อที่ 1 คือเป็นผลจากแรงเสียดทานความเร็วลมจะช้าเมื่ออยู่ใกล้พื้นผิวของโลก และจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับ ความสูงเปลี่ยนไปสู่ชั้นบรรยากาศความลาดชัน หรือความสูง-ต่ำของ พื้นดินเป็นตัวทำให้เกิดความเร็วลมที่แตกต่างกัน ดังนั้นลักษณะภูมิประเทศมีผลต่อความเร็วลม



รูปที่ 2.20 แสดงภูมิประเทศ 3 แบบ กับความเร็วลมที่เข้าถึงในระดับที่สูงต่างกัน

ที่มา: <https://sites.google.com/site/jutanan38826/lm-thi-phad-ni-prathes>

แสดงลักษณะภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อม 3 รูปแบบ ประกอบด้วยตัวเมืองชานเมือง และพื้นที่ราบหรือทะเล โดยในพื้นที่ราบไม่มีอาคารหรือสิ่งใดบัง จะมีความเร็วลมที่สูงกว่าเสมอ หลักการข้อที่ 2 คือเป็นผลจากแรงเฉื่อย อากาศมีแนวโน้มที่จะเคลื่อนย้ายในทิศทางเดียวกัน เมื่อพบสิ่งกีดขวาง ดังนั้นมันจะไหลไปรอบๆวัตถุ เช่นเดียวกับ น้ำที่ไหลไปรอบๆหิน ในลำธาร แทนที่จะสะท้อนจากวัตถุในทิศทางที่ไม่มีแบบแผน



รูปที่ 2.21 แสดงอากาศไหลจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ

ที่มา: <https://sites.google.com/site/jutanan38826/lm-thi-phad-ni-prathes>

หลักการคืออากาศไหลจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ

## 2.7 ภาวะน่าสบายหรือเขตความสบาย ( COMFORT ZONE )

เขตหรือความน่าสบายของมนุษย์ มีผลมาจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อม 4 ประการ คือ อุณหภูมิของอากาศ การเคลื่อนไหวของลม ความชื้น และการแผ่รังสี นอกจากนี้ยังรวมถึงกิจกรรมและลักษณะการสวมใส่เสื้อผ้าของมนุษย์

อุณหภูมิของอากาศ เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลความเป็นอยู่อย่างสุขสบายของผู้อาศัย ซึ่งมีผลกระทบต่อร่างกายและจิตใจของมนุษย์เป็นอย่างมาก ในห้องที่มีอุณหภูมิสูงมากๆ นอกจากร่างกายจะไม่มีความสุขสบายแล้ว ยังทำให้จิตใจมีความหงุดหงิดอึดอัด และเกิดอารมณ์เสียได้ง่าย จากการทดลองค้นคว้าของนักจิตวิทยาพบว่า ห้องทำงานที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ มีอากาศในห้องที่เย็นกว่าธรรมดาเล็กน้อย คนสามารถทำงานได้ดี และกระฉับกระเฉงกว่าในห้องที่มีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ

ความชื้นหรือปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอากาศ เป็นอีกองค์ประกอบที่สำคัญถัดมาจากอากาศ ปริมาณน้ำในอากาศไม่สามารถทำให้อุณหภูมิในร่างกายเราสูงหรือต่ำลงโดยตรง แต่



สามารถทำให้เราเกิดความรู้สึกร้อนหรือเย็นได้ จากเหงื่อที่ไหลออกมา หากอากาศมีปริมาณน้ำมาก เหงื่อก็ไม่สามารถระเหยได้เร็ว ทำให้เราเกิดความรู้สึกอึดอัดรำคาญ จนกระทั่งมีลมเข้ามาช่วยเร่งการระเหยของเหงื่อ ทำให้รู้สึกเย็นสบายขึ้น ส่วนในเขตร้อนแห้ง เหงื่อจากร่างกายจะไม่เคยปรากฏ เพราะจะระเหยออกอย่างรวดเร็ว

ดังนั้นเพื่อให้การออกแบบที่อยู่อาศัยของคนเราสมบรูณ์ยิ่งขึ้นเราต้องเข้าใจถึงสภาพความสบายและพื้นฐานของการสร้างความร้อนในร่างกายคนเราด้วย ร่างกายเราสร้างความร้อนและจับความร้อนอย่างไร มีส่วนนำมาใช้ในการพิจารณาการออกแบบเกี่ยวกับการออกแบบทำความร้อน-เย็น มีการควบคุมอุณหภูมิ 2 วิธี 1.พยายามควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในเขตความสบาย 2.คือการสร้างเขตความสบายให้เข้ากับสภาพของร่างกาย

### 2.7.1 การเพิ่มความร้อนในการทำงาน (The Body's Heat Production)

ร่างกายเราสร้างเสริมความร้อนภายในร่างกายตลอดเวลาทุกๆวัน เรานอน เดิน วิ่ง และทำงาน ล้วนแล้วแต่เป็นการสร้างความร้อนให้เกิดขึ้นทั้งสิ้น พลังงานในร่างกายทั้งหมดนี้ได้มาจากอาหารที่เรากินและย่อย กระบวนการที่อาหารเผาผลาญกลายเป็นพลังงานเกิดขึ้นนี้เรียกว่าเมตาบอลิซึม (Metabolism) พลังงานที่เกิดจากกระบวนการดังกล่าว ร่างกายจะใช้เพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น อีกส่วนจะสูญเสียออกไป การเพิ่มความร้อนในร่างกายเกิดขึ้นได้ดังนี้

2.7.1.1 จากการทำงานหรือออกกำลังกาย (การทำงานของกล้ามเนื้อ)

2.7.1.2 จากการย่อย

2.7.1.3 จากการตั้งเครื่องของกล้ามเนื้อ หรือการหดตัวของเลือดที่ไหลมาสู่ผิวหนัง

2.7.1.4 จากการดูดกลืนพลังงานซึ่งแผ่รังสีจาก

- จากดวงอาทิตย์หรือการสะท้อนของรังสีดวงอาทิตย์

- จากวัสดุที่ร้อน

- จากไฟฟ้าหรือรังสีความร้อนอื่นๆ

2.7.1.5 การนำความร้อนสู่ร่างกาย

- จากอากาศที่ร้อนกว่าอุณหภูมิที่ผิวหนัง

- จากสัมผัสวัสดุที่ร้อนกว่า

2.7.1.6 จากอากาศอบอุ่น

### 2.7.2 การสูญเสียความร้อนภายในร่างกาย (The Body's Heat Loss)

อุณหภูมิปกติของร่างกายของเรา ถูกควบคุมอยู่ในอุณหภูมิไม่เกิน 37 องศาเซลเซียส การควบคุมให้อยู่ในอุณหภูมิดังนี้จะต้องทิ้งความร้อนที่มากกว่านี้ออกจากร่างกาย ทำให้เกิดความสมดุลทางความร้อน (Heat Balance) ขึ้น เพราะฉะนั้นความร้อนที่เกิดขึ้น เช่น ความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ ก็จะขับออกจากร่างกาย ร่างกายสูญเสียความร้อนได้ดังนี้

- โดยการแผ่รังสีออกไปสู่อากาศหรือสิ่งแวดล้อมที่เย็นกว่า
- การถ่ายเทความร้อนออกมาด้วยการนำความร้อน
- เมื่ออุณหภูมิในอากาศต่ำกว่าอุณหภูมิที่ผิวหนัง
- ด้วยการสัมผัสวัสดุที่เย็นกว่า

### 2.7.3 การระเหย

การระเหยจากผิวหนัง ได้แก่ การระเหยน้ำในร่างกาย ซึ่งทำให้ร่างกายเย็นลง การระเหยจะเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ในที่ที่มีอากาศแห้ง ทำให้รู้สึกสบายกว่าอากาศชื้น แต่ถ้าแห้งเกินไปจะทำให้แสบจมูก ลมจะมีส่วนช่วยในการระเหยพาเอาความร้อนในร่างกายออกไป

จากการหายใจเข้าออก เมื่ออุณหภูมิในอากาศสูงกว่าอุณหภูมิในร่างกาย ร่างกายจะถ่ายเทความร้อนโดยการระเหยอย่างเดียว ในที่ซึ่งอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ร่างกายจะถ่ายเทความร้อนได้เร็วทำให้รู้สึกสบาย ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงถึง 80-90% เหงื่อจะไม่สามารถระเหยได้ทำให้ร่างกายไม่สามารถถ่ายเทความร้อนได้เร็ว รู้สึกไม่สบาย เหนื่อยง่าย เหนียวตัว ขึ้นอับ แต่ในขณะเดียวกันความชื้นก็จะช่วยลดอุณหภูมิในอากาศทำให้เย็นลง ในที่ซึ่งมีทั้งอุณหภูมิสูง ความชื้นสัมพัทธ์สูงด้วยร่างกายจะถ่ายเทความร้อนได้น้อยทำให้รู้สึกร้อนมาก ตัวอย่างในประเทศไทยบางแห่งมีความชื้นสัมพัทธ์ 80% อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ร่างกายจะรู้สึกร้อนกว่าบางที่บางแห่งบางเขตร้อนแห้งซึ่งอุณหภูมิสูงถึง 43 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 10%

ในร่างกายมีการควบคุมความสมดุลของความร้อนหลายระบบด้วยกัน อัตราการหมุนเวียนของโลหิตก็มีส่วนช่วยการควบคุมนี้ ต่อมาเหงื่อต่างๆ มีการเปิดกว้างหรือปิดลงเพื่อการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิในร่างกาย

#### 2.7.4 ความสมดุลทางความร้อนในร่างกาย (The Bod's Heat Balance)

ความสมดุลทางความร้อนในร่างกายซึ่งอุณหภูมิปกติ คือ สภาวะความร้อนในร่างกายได้รับ (Heat Gain) เท่ากับความร้อนที่สูญเสีย (Heat Loss) ถ้าเกิดความร้อนเพิ่มขึ้นในร่างกายมากกว่าปกติ เราจะรู้สึกร้อนและเหงื่อออกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในทางตรงกันข้ามหากเราสูญเสียความร้อนในร่างกายมากเราจะเกิดความรู้สึกเย็นลง

#### 2.7.5 การปรับปรุงอุณหภูมิในร่างกายอยู่ในลักษณะดังนี้

อุณหภูมิในเนื้อเยื่อส่วนใน จะคงที่

อุณหภูมิที่ผิวหนัง จะเปลี่ยนแปลงทันที

โลหิตเป็นทางถ่ายความร้อนส่วนที่เกิดจากเนื้อเยื่อภายในออกไปสู่ที่ผิวหนัง โดยมีหัวใจเป็นเครื่องสูบ

ถ้ามนุษย์เปลี่ยนที่อยู่จากที่แห่งหนึ่งไปยังที่อีกแห่งหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะ ดิน ฟ้า อากาศแตกต่างกัน เช่น จากที่อากาศร้อนๆไปที่มีอากาศหนาว ร่างกายมนุษย์จะสามารถปรับตัวให้เคยชินเข้ากับ ดินฟ้า อากาศได้ในเวลาภายหลังจาก 2-3 อาทิตย์

#### 2.7.6 การสูญเสียความร้อนในสภาพแวดล้อมต่างๆ ( Heat Loss in Various Thermal Environments )

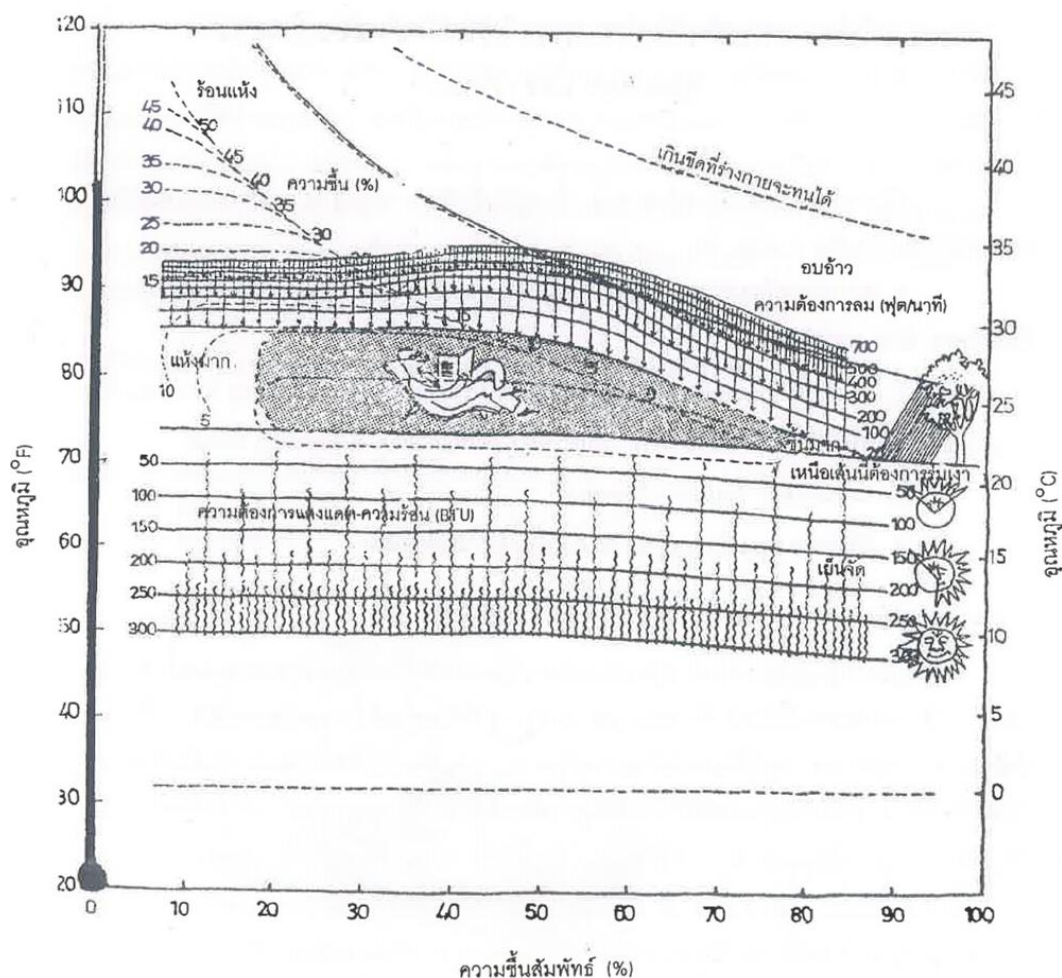
เป็นที่ทราบกันแล้วว่าความสบายของมนุษย์ (Human Comfort ) นี้เกิดจากอิทธิพลของ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้น การเคลื่อนไหวของอากาศ และรังสีความร้อน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในร่างกายก็ได้รับการกระทบจากสิ่งแวดล้อมเช่นกัน เป็นต้นว่าการสูญเสียความร้อนทางการระเหย ( Evaporative Heat Loss ) ได้รับการกระตุ้นจากความชื้นในอากาศ ดังนั้นในสถานที่แตกต่างกัน ภูมิอากาศแตกต่างกันอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมจึงไม่เหมือนกัน เขตของความสบายในเขตร้อนชื้นเป็นตัวอย่างอันหนึ่งซึ่งขึ้นอยู่กับการหมุนเวียนของอากาศ (ลม) และอุณหภูมิที่ควบคุมความชื้น

นอกจากเขตที่ตั้งแล้วยังเกี่ยวกับตัวมนุษย์เองอีกด้วย เช่น เพศ วัย เสื้อผ้าที่สวมใส่รูปร่างของตนเอง รวมทั้งสภาพผิวหนังแต่ละคน อีกทั้งสภาพจิตใจและสังคมของคนกลุ่มเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยอันหนึ่งที่จะมีอิทธิพลต่อการให้ความสุขสบายด้วย เป็นการยากที่จะตั้งช่วงขอบเขตความสบาย(Human Comfort ) อย่างแน่นอนตายตัวลงไป ดังนั้นระดับความสบายจึงเป็นช่วงกว้างๆ เพื่อใช้สำหรับที่ ที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันได้

บุคคลที่อยู่ในสภาพดินฟ้าอากาศเดียวกันจะมีความรู้สึกไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของร่างกาย คนอายุน้อยจะมีความรู้สึกสบายในช่วงกว้างของอุณหภูมิที่แตกต่างกัน ผู้มี

อายุมากจะรู้สึกหนาวหรือร้อนเกินไป สำหรับผู้ที่คุ้นเคยกับอากาศร้อนสุมเลื้อบบางๆ หรือทำงานเบาๆจะชอบอากาศที่อุณหภูมิสูงกว่าผู้ที่คุ้นเคยกับอากาศหนาว หรือทำงานหนัก

สภาพความสบายจะแปรไปตามบุคคลที่อยู่ในพื้นที่ที่มีลักษณะดินฟ้าอากาศแตกต่างกันด้วยในเขตหนาวและเขตอบอุ่น ร่างกายจะรู้สึกสบายที่อุณหภูมิประมาณ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity, R.H.) 30-36 % ที่ประเทศไนจีเรียทางตอนเหนือ เช่นเมือง Kaduna ซึ่งเป็นที่ที่มีความชื้นต่ำจะรู้สึกสบายที่ 35 องศาเซลเซียส ที่เมือง Lagos เมืองหลวงของไนจีเรียซึ่งมีลมแรงจะรู้สึกสบายที่ 30 องศาเซลเซียส ที่ประเทศอังกฤษ 15-20 องศาเซลเซียส ประเทศสหรัฐอเมริกา 21-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ในประเทศอังกฤษและสหรัฐอเมริกา มีค่า 20-75 องศาเซลเซียส



รูปที่ 2.22 แสดงแผนภูมิชีวภูมิอากาศความสบายสำหรับกรุงเทพ

ที่มา : ผู้แต่ง,ตรึงใจ บุรณสมภพ การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน, พ.ศ.2539

## 2.8 ความต้องการการระบายอากาศในอาคาร

2.8.1 การระบายอากาศเพื่อควบคุมระดับของสิ่งปนเปื้อนในอากาศ เป็นการระบายสิ่งปนเปื้อนในพื้นที่การปฏิบัติงาน อาคาร โรงงาน ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย เพื่อป้องกันเชื้อโรคสัมผัสเข้าสู่ร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

2.8.2 การระบายความร้อนและความชื้น โดยการควบคุมให้เหมาะสม และอยู่ในระดับสบาย เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานและบุคลากรทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและไม่ให้เกิดความหงุดหงิดในการทำงาน

2.8.3 การระบายอากาศโดยการควบคุมกลิ่น โดยการควบคุมให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดความรำคาญใจของผู้ปฏิบัติงานและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานและผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียง

2.8.4 การระบายอากาศเพื่อควบคุมมลพิษในอากาศ ทำให้มีการเปลี่ยนถ่ายและหมุนเวียนอากาศ ภายในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง การดึงอากาศบริสุทธิ์เข้ามา จะเป็นการลดระดับความร้อนในพื้นที่ และช่วยเจือจางสิ่งแปลกปลอมและปริมาณก๊าซพิษในอากาศในแต่ละพื้นที่ได้ด้วย

2.8.5 การระบายอากาศเพื่อควบคุมความแออัดภายในอาคาร เพราะอุณหภูมิภายในอาคารที่ร้อนเกินไปจะทำให้รู้สึกอึดอัด อับชื้น และปวดศีรษะ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานและการดำเนินชีวิตประจำวันของผู้ปฏิบัติงานในอาคารได้

## 2.9 ประเภทอาคารที่ต้องการการถ่ายเทอากาศ

ตัวอย่างอาคารที่ต้องการการระบายอากาศเพื่อเข้าไปปรับอุณหภูมิภายในอาคารให้ดีขึ้น

### 2.9.1 อาคารประเภทโรงงาน

อาคารประเภทนี้มักจะเป็นแหล่งสะสมความร้อนและฝุ่นละออง ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมนั้น ทั้งด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน รวมถึงประสิทธิภาพในการทำงานก็จะลดลง จึงจำเป็นต้องมีการระบายอากาศเพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการทำงาน ในด้านต่างๆดังนี้

- การระบายอากาศเพื่อควบคุมระดับของสิ่งปนเปื้อนในอากาศ
- การระบายความร้อนและความชื้น
- การระบายอากาศโดยการควบคุมกลิ่น
- การระบายอากาศเพื่อควบคุมมลพิษ
- การระบายอากาศเพื่อควบคุมความแออัดภายในอาคาร

### 2.9.2 ตลาด

สถานที่นี้เป็นศูนย์รวมของการจับจ่าย ใช้สอยสินค้า ทั้งอาหารสดอาหารแห้ง ของใช้ต่างๆ จึงจำเป็นต้องมีการถ่ายเทอากาศที่มีความเหมาะสมต่อตัวอาคารและเพื่อความสะดวกสบายต่อผู้มาใช้ใช้บริการในแต่ละด้านเช่น

- การระบายอากาศเพื่อควบคุมกลิ่น
- การระบายอากาศเพื่อควบคุมความร้อนและความชื้น
- การระบายอากาศเพื่อควบคุมความแออัด

### 2.9.3 เรือนจำหรือคุก

เป็นบริเวณที่มีผู้คนอาศัยอยู่รวมกัน ซึ่งอาจมีความแออัดและ อาจมีการปนเปื้อนเชื้อโรคต่างๆ ได้ บริเวณที่พักอาศัยภายในเรือนจำจึงควรมีการถ่ายเทอากาศให้เหมาะสมต่อตัวอาคาร

- การระบายอากาศเพื่อควบคุมระดับของสิ่งปนเปื้อนในอากาศ
- การระบายอากาศเพื่อควบคุมกลิ่น
- การระบายอากาศเพื่อควบคุมความร้อนและความชื้น

ตลาดเป็นสถานที่ที่มีปัญหาเกี่ยวกับการระบายอากาศมากที่สุด เช่น การระบายความร้อน การระบายกลิ่น การระบายควัน พาหะนำโรคต่างๆ จึงมีความต้องการที่จะแก้ปัญหาเหล่านี้ให้ลดลงเพื่อสุขอนามัยของผู้ซื้อและผู้ขายให้มีการใช้งานพื้นที่ที่ดีขึ้น

## 2.10 ความหมายของตลาด

ตลาดตามความหมายของคนทั่วไปคือ สถานที่ที่เป็นชุมชนหรือเป็นที่ชุมนุมเพื่อซื้อและขายสินค้า ทั้งในรูปของวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปเป็นประจำ เป็นครั้งคราว หรือตามวันที่กำหนด โดยที่ตั้งของตลาดอาจมีเพียงที่เดียว หรือหลายที่ที่ตั้งอยู่ใกล้กันในบริเวณที่มีทำเลเหมาะสม เช่น เป็นศูนย์กลางของชุมชน และเหมาะจะเป็นที่นัดพบ หรือเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารต่างๆ ของคนในชุมชนนั้นๆ

### 2.10.1 ประเภทของตลาด

ประเภทที่ 1 ได้แก่ ตลาดที่มีโครงสร้างอาคารและดำเนินการเป็นการประจำ หรืออย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

ประเภทที่ 2 ได้แก่ ตลาดที่ไม่มีโครงสร้างอาคารและดำเนินการเป็นการประจำ หรืออย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

ประเภทที่ 3 ได้แก่ ตลาดที่ไม่มีโครงสร้างอาคารและดำเนินการชั่วคราวหรือเป็นครั้งคราวหรือตามวันที่กำหนด

### 2.10.2 อาคารสิ่งปลูกสร้างสำหรับผู้ขายตามเกณฑ์สัญลักษณ์ (กฎกระทรวงว่าด้วยสัญลักษณ์ของตลาด ,สำนักสุขาภิบาลอาหาร 2551)

ต้องมีและเป็นไปตามหลักเกณฑ์และสัญลักษณ์ ดังต่อไปนี้

2.10.2.1 มีถนนรอบอาคารตลาดกว้างไม่น้อยกว่า 4 เมตรและมีทางเข้าออกบริเวณตลาดกว้างไม่น้อยกว่า 4 เมตร อย่างน้อยหนึ่งทาง ทั้งนี้เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่ใช้บริการในตลาดและผู้ขายของในการขนส่งสินค้า การรักษาความสะอาด และเก็บขนขยะออกจากตลาด รวมถึงประโยชน์ที่จะทำให้รถดับเพลิงสามารถเข้าไปดับเพลิงกรณีเกิดอัคคีภัย

2.10.2.2 ตัวอาคารทำด้วยวัสดุถาวร มั่นคงแข็งแรง เพื่อความปลอดภัยในการใช้สอยตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

2.10.2.3 หลังคาสร้างด้วยวัสดุทนไฟ และแข็งแรงทนทาน ความสูงของหลังคาต้องมีความเหมาะสมกับการระบายอากาศของตลาดนั้นๆ เพราะจะเป็นการช่วยระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

สำหรับอาคารตลาดที่มีการระบายอากาศโดยใช้พัดลมดูดอากาศ หรือกรณีเป็นอาคารปิดติดตั้งเครื่อง-ปรับอากาศ หลังคาตลาดไม่จำเป็นต้องสูงมาก

2.10.2.4 พื้นทำด้วยวัสดุถาวรแข็งแรง เรียบ ทำความสะอาดง่ายและไม่มีน้ำขัง เพราะหากพื้นตลาดไม่เรียบหรือชำรุดเป็นหลุมบ่อ จะทำให้มีน้ำขังเป็นแหล่งสะสมความสกปรก ทำให้ทำความสะอาดได้ยาก

2.10.2.5 ฝาผนังทำด้วยวัสดุถาวรแข็งแรง เรียบ และทำความสะอาดง่าย ฝาผนังที่มีสีอ่อนๆ จะช่วยให้มองเห็นความสกปรกได้ง่ายและช่วยให้ตลาดดูสว่างขึ้น

2.10.2.6 ประตูมีความกว้างไม่น้อยกว่า 2 เมตร ทั้งนี้เพื่อให้สามารถป้องกันสัตว์ต่างๆ เข้าไปพุกพ่วนในตลาด การกำหนดความกว้างของประตูก็เพื่อประโยชน์ในการใช้สอยของประชาชนและผู้ขายของ ทำให้การขนส่งสินค้าเข้าออกตลาดเป็นไปโดยสะดวก และประตูตลาดควรจะเป็นประจําหลังจากตลาดปิดบริการกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น

2.10.2.7 ทางเดินภายในอาคารสำหรับผู้ซื้อที่มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2 เมตร เพื่อประโยชน์ในการสัญจรของประชาชนที่เข้ามาซื้อสินค้าในตลาดรวมถึงใช้ในการขนส่งสินค้าเข้าออกไปตามแผงจำหน่ายสินค้าต่างๆ ได้โดยสะดวกและช่วยให้แผงจำหน่ายสินค้าไม่แออัดจนเกินไป

2.10.2.8 มีการระบายอากาศภายในตลาดเพียงพอไม่ให้เกิดกลิ่นเหม็นอับ



## 2.11 ตลาดในประเทศไทย ณ ปัจจุบัน

ปัจจุบันประเทศไทยมีความเจริญก้าวหน้าทางด้าน เศรษฐกิจ การเมือง สังคม วัฒนธรรม และมีความอุดมสมบูรณ์ทางด้าน อาหารการกิน และการซื้อขายของบริโภคอุปโภคต่างๆ

ตลาดจัดเป็นสถานที่สำคัญทางเศรษฐกิจแห่งหนึ่ง ซึ่งมีการจับจ่ายซื้อขายของต่างๆ ที่มีการแลกเปลี่ยนสินค้าต่างๆโดยประกอบด้วยผู้ซื้อและผู้ขาย ในการใช้บริการ เช่นตลาดบางแค ตลาดคลองเตย ตลาดบางกะปิ ตลาดไทย ตลาดโชคชัย ตลาดยิ่งเจริญ ตลาดบางเขน อื่นๆ



รูปที่ 2.23 แสดงร้านขายของภายในตลาดบางกะปิ



รูปที่ 2.24 แสดงด้านหน้าตลาดคลองเตย



รูปที่ 2.25 แสดงทัศนียภาพภายในตลาดบางแค

### บทที่ 3

## กระบวนการศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล

### 3.1. แนวความคิดหรือแรงบันดาลใจ

ในการใช้ชีวิตของคนเราในปัจจุบันนี้บ้านเมืองสภาพแวดล้อมรอบๆตัวเรามีความเจริญก้าวหน้าไปในหลายๆด้าน และส่งผลต่อการใช้ชีวิต การใช้ชีวิตหรือการดำเนินชีวิตของคนเรานั้น จะส่งผลไปในหลายๆด้าน เช่นสังคม เศรษฐกิจ การเมือง วัฒนธรรม และสุขภาพร่างกาย ในการดำเนินชีวิตให้มีสุขภาพกายจิตที่ดีนั้นย่อมมีผลมาจากสภาพแวดล้อม และอาหารการกินที่จะส่งผลให้ร่างกายนั้นมีสุขภาพดีและไม่ดี

การใช้ชีวิตของคนเราในแต่ละวันนั้น คนเราต้อง กิน ดื่ม พักผ่อน เพื่อให้ร่างกายมีพลังงานในการทำงานหรือการใช้ชีวิต กิจกรรมประจำวันของคนนั้นประกอบไปด้วย การตื่นนอน การชำระร่างกายให้สะอาดและสดชื่น รับประทานอาหาร การทำงาน การออกกำลังกาย และการพักผ่อน ชีวิตของเราเกี่ยวข้องเกี่ยวกับ สิ่งอุปโภค บริโภคเยอะมาก และในการที่คนเราจะซื้อเลือกหาของใช้อุปโภค บริโภค เหล่านี้คนเราจะต้องมีการคำนึงถึง ความสะอาด ความปลอดภัย คุณภาพ การใช้งาน และความสะดวกสบายในการเลือกซื้อสินค้า และในการที่จะซื้อเครื่องอุปโภค บริโภค นั้นคนเราส่วนมากก็จะนึกถึง ตลาด ซูเปอร์มาเก็ต หรือ ห้างสรรพสินค้าต่างๆ

แต่ปัจจุบันมีการเลือกใช้บริการของห้างสรรพสินค้าต่างๆ มากกว่าเลือกใช้บริการตลาด การที่ผู้คนเลือกใช้บริการห้างสรรพสินค้ามากกว่าตลาด เพราะว่าห้างสรรพสินค้ามีอากาศไม่ร้อน มีความสะอาดของสินค้าที่ถูกสุขอนามัย มีความสะดวกสบายในการเลือกซื้อสินค้า มีการแบ่งโซนให้ซื้อสินค้าได้ง่าย มีการบริการที่ดี

ดังนั้นจึงมีความคิดที่จะทำให้ตลาดนั้น มีการถ่ายเทอากาศที่ดีและไม่ร้อน ด้วยการนำวิธีทางธรรมชาติ โดยที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศเพื่อที่จะให้ตลาดนั้น ประหยัดพลังงานช่วยลดภาวะโลกร้อน คงสภาพของตลาดแบบไทยๆ

### 3.2 กรณีศึกษา ตลาดบางกะปิ

การวิเคราะห์ตลาดบางกะปิที่มีการใช้งานอยู่ ณ ปัจจุบัน

เวลาเปิด 08.00-20.00 น.

ที่อยู่ ซอยลาดพร้าว125 ถนนลาดพร้าว แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ

กรุงเทพมหานคร

#### 3.2.1 ลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นกับตลาดบางกะปิในปัจจุบัน

ตลาดบางกะปิในปัจจุบันมีปัญหาที่เกิดขึ้นมากมายในเรื่องต่างๆ เช่น เรื่องของกลิ่น ความไม่สะอาด คิวไฟที่เกิดจากการทำอาหาร ความร้อนที่เกิดในพื้นที่ ปัญหาต่างๆเหล่านี้เกิดขึ้นเป็นระยะยาวพอสมควร ไม่มีการที่ทิ้งขยะเนื่องจากไม่มีถังขยะ จึงทำให้ผู้คนทิ้งขยะภายในพื้นที่ของตลาด ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นเน่าลอยไปทั่วตลาด ไม่มีช่องทางการระบายอากาศภายในตลาดทำให้กลิ่นอบอวนภายในพื้นที่ ปัญหาที่เกิดขึ้นกับตลาดบางกะปิ ก็ยังเกิดขึ้นกับตลาดของประเทศไทยในปัจจุบัน เช่น ตลาดโชคชัย ตลาดถนนมมิตร ตลาดไทย ตลาดห้วยขวาง อื่นๆ



รูปที่ 3.1 แสดงพื้นที่มีน้ำขังและส่งกลิ่น



รูปที่ 3.2 แสดงพื้นที่มีความร้อนและอากาศอบอ้าว



รูปที่ 3.3 แสดงแผงขายของสกปรก

### 3.2.2 ปัญหาที่เกิดจากความร้อน

สาเหตุที่ทำให้เกิดความร้อนหรืออากาศอบอ้าวภายในอาคารนั้น อาจเป็นเพราะการออกแบบอาคารหรือพื้นที่ใช้งานนั้นไม่มีการออกแบบที่ดีพอ และการใช้วัสดุก่อสร้างที่ไม่มีคุณภาพทำให้วัสดุนั้นสะสมความร้อน ซึ่งความร้อนที่เกิดภายในอาคารนั้นอาจส่งผลกระทบต่อทางด้านสุขภาพหรือสิ่งแวดล้อมได้

#### 3.2.2.1 ผลกระทบต่อร่างกายที่เกิดจากความร้อน

การที่ร่างกายของคนเราต้องทำงานในที่ที่มีอุณหภูมิสูง และมีการระบายความร้อนจากบรรยากาศถูกพาเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์มากกว่าที่ร่างกายจะสามารถระบายความร้อนออก ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพร่างกาย เมื่อร่างกายได้รับความร้อน หรือสร้างความร้อนขึ้น จึงต้องถ่ายเทความร้อนออกไป เพื่อรักษาสมดุลของอุณหภูมิร่างกาย ซึ่งปกติอยู่ที่ 98.6 องศาฟาเรนไฮต์หรือ 37 องศาเซลเซียส ถ้าร่างกายไม่สามารถรักษาสมดุลของระบบควบคุมความร้อนได้จะเกิดความผิดปกติและเจ็บป่วย ลักษณะอาการและความเจ็บป่วยที่เกิดขึ้น พอสรุปได้ดังนี้

- การเป็นตะคริวเนื่องจากความร้อน (Heat Cramp)
- เป็นลมเนื่องจากความร้อนในร่างกายสูง (Heat Stroke)
- การอ่อนเพลียเนื่องจากความร้อน (Heat Exhaustion)
- อาการผดผื่นขึ้นตามบริเวณผิวหนัง (Heat Rash)
- การขาดน้ำ (Dehydration)
- โรคจิตประสาทเนื่องจากความร้อน (Heat Neurosis)
- อาจเกิดการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ

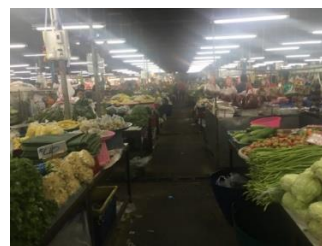
#### 3.2.2.2 ผลกระทบทางสภาพแวดล้อมที่เกิดจากความร้อน

อาจทำอายุการใช้งานของวัสดุโครงสร้างบางอย่างมีการสะสมความร้อน และสึกกร่อน เช่น

- พื้นผิวโครงสร้างหลังคาเก็บความร้อน
- คอนกรีตมีการสะสมความร้อนภายใน
- โครงสร้างเหล็กเก็บความร้อน



รูปที่ 3.4 แสดงภายในตลาดไม่มีการถ่ายเทอากาศ



รูปที่ 3.5 แสดงการสะสมความร้อนภายในตัวตลาด

### 3.2.3 ปัญหาที่เกิดจากกลิ่น

สาเหตุที่ทำให้เกิดกลิ่น เกิดจากการทิ้งขยะหรือสิ่งของต่างๆลงในช่องทางการระบายน้ำทำให้การระบายน้ำติดขัดและมีของเสียอุดตันและเน่าเสีย และช่องทางการระบายน้ำไม่สามารถระบายน้ำได้ทำให้มีน้ำขังในพื้นที่ใช้งาน การทำอาหารต่างส่งกลิ่นหรือควัน ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมได้

#### 3.2.3.1 ผลกระทบต่อร่างกายที่เกิดจากกลิ่น

กลิ่นทำให้เกิดความไม่พึงพอใจในพื้นที่ส่วนนั้นและทำให้พื้นที่ส่วนนั้นดูไม่มีสุขอนามัย และทำให้เกิดความไม่น่าเชื่อถือต่อผู้ใช้บริการ

- เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลง และพาหะนำโรค
- เป็นบ่อเกิดของโรค
- ก่อให้เกิดความรำคาญ
- ทำให้เกิดภูมิแพ้ ต่างๆ
- กลิ่นที่หายใจเข้าสู่ร่างกายมีความเป็นพิษอยู่ อาจจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจติดขัด

#### 3.2.3.2 ผลกระทบทางสภาพแวดล้อมที่เกิดจากกลิ่น

- ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม
- สูญเสียรายได้ทางการค้าหรือเศรษฐกิจ
- เกิดความรู้สึกไม่ดีต่อสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้น



รูปที่ 3.6 แสดงขยะที่ก่อให้เกิดกลิ่น รูปที่ 3.7 แสดงการชำแหละเนื้อสัตว์ ปลา ทำให้มีกลิ่น รูปที่ 3.8 แสดงช่องทางการระบายน้ำอุดตัน

### 3.2.4 ปัญหาที่เกิดจากควันหรือมลพิษ

สาเหตุที่ทำให้เกิดควันหรือมลพิษทางอากาศ เกิดขึ้นจากการทำอาหารการปิ้งย่างของร้านอาหารต่างๆ การเน่าเสียของอาหาร ควันหรือมลพิษที่มาจากรถขนส่งของในพื้นที่สามารถทำให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อมได้

#### 3.2.4.1 ผลกระทบต่อร่างกายที่เกิดจากควันหรือมลพิษ

- อาจทำให้เกิดภูมิแพ้ ผื่นคัน หอบ หืด เคืองตา แสบตา
- การสูดดมควันเข้าไปอาจทำให้เกิดโรคมะเร็งหรือโรคอื่นๆได้
- กลิ่นของควันไฟลอดมาติดเสื้อผ้าได้
- เขม่า และอากาศร้อนที่เข้าไปในทางเดินหายใจ ยังอาจทำให้เยื่อบุทางเดินหายใจแดง และบวมได้ เยื่อที่บวมมากๆ นี้ อาจก่อให้เกิดภาวะทางเดินหายใจอุดตัน นั่นคือ อากาศที่หายใจเข้าไปไม่สามารถเดินทางไปถึงถุงลมในปอดได้ การสูดหายใจเอาควันเข้าไปในร่างกาย อาจทำให้เสียชีวิตได้โดยความร้อน, สารพิษ และเข้าปอดจนเกิดการระคายเคืองโดยสารพิษจำพวก คาร์บอนมอนอกไซด์, ไฮโดรเจนไซยาไนด์ และผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้อื่นๆ เป็นต้น

#### 3.2.4.2 ผลกระทบทางสภาพแวดล้อมที่เกิดจากควันหรือมลพิษ

- ควันที่ลอยตัวขึ้น จะไปก่อตัวหรือหมักหมมทำให้สภาพแวดล้อมรอบๆ เกิดแหล่งเชื้อโรคหรือฝุ่นละออง
- ทำให้บดบังแสงจากดวงอาทิตย์ และทำลายทรัพย์สิน
- บดบังการมองเห็น



รูปที่ 3.9 แสดงการปิ้งย่างอาหารทำให้เกิดมลพิษ



รูปที่ 3.10 แสดงควันไฟจากการปิ้งย่างมาติดตามของใช้ต่างๆ

### 3.2.5 ปัญหาที่เกิดจากความแออัด

สาเหตุที่ทำให้เกิดความแออัด เกิดขึ้นจากพื้นที่การใช้งานน้อยเกินไป และมีพื้นที่ทางเดินนั้นแคบเกินไปจึงทำให้ในพื้นที่ ที่มีผู้คนเดินจับจ่ายซื้อของและรถเข็นส่งของภายในตลาดติดขัดหรือไม่พอใช้งาน และอาจมีผู้คนมาใช้พื้นที่นั้นมากเกินไป นำไปสู่ผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมได้

#### 3.2.5.1 ผลกระทบต่อร่างกายที่เกิดจากความแออัด

- อาจทำให้เกิดโรคติดต่อหรือการแพร่เชื้อโรคต่างๆสู่คนรอบข้าง
- ทำให้พื้นที่ใช้งานเกิดความหนาแน่นของผู้คน
- ทำให้พื้นที่ไม่น่าใช้งาน
- ทำให้พื้นที่เกิดความร้อนมากขึ้น
- การหายใจลำบากมากขึ้น อาจเป็นลมได้

#### 3.2.5.2 ผลกระทบทางสภาพแวดล้อมที่มาจากความแออัด

- ความร้อนภายในอาคารสูงขึ้น
- การเดินหรือสัญจรไม่สะดวก
- ทำให้พื้นที่ดูแออัดมากขึ้น เช่นความสะอาดความปลอดภัย



รูปที่ 3.11 แสดงช่องทางการสัญจรภายในตลาด



รูปที่ 3.12 แสดงเส้นทางรถเข้า-ออก

### 3.2.6 ปัญหาอื่นๆ

- ไม่มีการจัดโซนนิ่งหรือพื้นที่ร้านขายอาหารกับร้านขายเนื้อสัตว์อยู่ติดกัน ทำให้แมลงวันที่ เกาะเนื้อสัตว์สามารถบินนำพาเชื้อโรคจากเนื้อสัตว์มาสู่อาหารและเกิดการปนเปื้อนเชื้อติดเชื้อได้
- ไม่มีพื้นที่ในการจัดเตรียมของก่อนนำมาวางขาย
- เวลาฝนตกเกิดน้ำขังภายในพื้นที่
- มีหนูหรือแมลงต่างๆที่เป็นพาหะนำโรค
- การวางของขายติดกับพื้นดินหรือใต้แผงขายของอาจมีเชื้อโรคเข้าสู่ผักหรืออาหารได้
- มีความชื้นในพื้นที่อาจทำให้โครงสร้างขึ้นสนิมและไปปะปนกับอาหารหรือเนื้อสัตว์ต่างๆ
- น้ำขังภายในพื้นที่ทำให้การสัญจรไม่สะดวก
- ระบบไฟฟ้าในพื้นที่ไม่มีความปลอดภัย อาจเกิดไฟฟ้าลัดวงจรหรืออันตรายได้

### 3.2.7 สรุปปัญหาที่เกิดและผลกระทบที่มาจากเรื่องของ ความร้อน ความชื้น ความแออัด กลิ่น มลพิษต่างๆ

- ผู้ซื้อและผู้ขายรู้สึกรำคาญใจในการเลือกใช้บริการ
- เป็นผลกระทบทางด้านอารมณ์
- อาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค
- ทำให้พื้นที่ไม่น่าใช้งาน
- ทำให้สินค้าเสียสภาพและอายุการใช้งานของสินค้าลดน้อยลง เช่นเนื้อสัตว์มีกลิ่นฉุนน่าเสีย
- ทำให้คนมาใช้บริการลดน้อยลง
- ทำให้พื้นที่เกิดเชื้อโรคและแมลงนำโรค ต่างๆ เช่น แมลงวัน หนู แมลงสาบ เป็นต้น
- ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นต่างๆ

ซึ่งผลกระทบที่กล่าวมาข้างต้นนี้จะทำให้สภาพแวดล้อมภายในอาคารไม่น่าใช้งานและเกิดผลเสียต่อสุขภาพกาย จิตใจ อารมณ์ ของผู้ใช้บริการให้ผู้ใช้บริการไม่พึงพอใจจึงทำให้ผู้คนมา



ใช้บริการน้อยลง จากสาเหตุต่างๆที่กล่าวมา จึงนำการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าไปลดปัญหาที่เกิดขึ้นและทำให้การใช้บริการของตลาดให้เป็นสถานที่ ที่น่าใช้งานมากขึ้น

### 3.3 การวิเคราะห์กรณีศึกษาตลาด FOOD VILLA ที่มีการแก้ไขปัญหาไปแล้วบางส่วน

#### 3.3.1 การวิเคราะห์กรณีศึกษาโครงการประเภทเดียวกันภายในประเทศไทย

##### 1.ตลาด FOOD VILLA

ที่ตั้ง 25/8 ถนน ราชพฤกษ์ แขวง บางระมาด เขต ดุสิต กรุงเทพมหานคร  
เปิดขายทุกวัน ตั้งแต่เวลา 06.00-20.00 น.

เนื้อที่โครงการ 16 ไร่

ค่าเช่าเริ่มต้นที่ 6,000-45,000 บาท

สถาปนิกของโครงการ ไอ โลค ดีไซน์ สตูดิโอ

FOOD VILLA เป็นตลาดเน้นการระบายอากาศที่ดี อาหารคุณภาพ ความสะอาด ผสานกับความหรูหราอย่างมีระดับ โครงการติดถนนใหญ่ราชพฤกษ์ มีแผงค้าถึง 412 แผงในอาคารตลาด และยังมีไลฟ์สไตล์โซนที่เป็น ร้านค้า ร้านอาหาร แฟชั่น ร้านเบเกอรี่ ร้านไวน์ ร้านยา ร้านหนังสือ ร้านเสริมสวย Yoga อื่นๆ รวมๆแล้วอีกประมาณ 40 ห้อง มีการคมนาคมใกล้รถไฟฟ้า MRT และ BTS สถานีบางหว้า มีรถผ่านหน้าโครงการวันละ 80,000 คัน โครงการรายล้อมไปด้วยหมู่บ้านจัดสรรและมีผู้บริโภครอบมือกำลังซื้อสูง มีประชาชนผู้อาศัยโดยรอบ 140,000 คน (ในรัศมี 5 กิโลเมตร)



รูปที่ 3.13 : แสดงทัศนียภาพด้านหน้าโครงการ

ที่มา: <https://www.facebook.com/foodvillath/>

แนวคิดในการออกแบบเริ่มต้นจากสถาปนิกต้องการสะท้อนความต้องการของโครงการ ต้องการให้ตลาด FOOD VILLA มีภาพลักษณ์เป็นแหล่งอาหารของชุมชน ในขณะที่เดียวกันก็ต้องมี

ภาพลักษณ์ที่เป็นมิตรและดูเป็นกันเองกับผู้คนที่จะเข้ามาจับจ่ายใช้สอย และยังต้องมีความพอดีเกิดขึ้น ระหว่างตลาดสดแบบเดิมแต่ไม่หรุจนถึงตลาดแบบที่อยู่ในห้างสรรพสินค้า

การสร้างบรรยากาศจึงอยู่ที่การสร้างความพอดีของความคึกคักขึ้นมาให้มีภาพลักษณ์ตลาดน่าใช้มากกว่าเดิม ไม่เป็นตลาดสดแบบที่มีความสกปรก น้ำขัง จนไม่น่าใช้งาน

สถาปนิกของโครงการนี้คือไอ โลงน์ ดีไซน์ สตูดิโอ ได้เสนอให้ตลาด FOOD VILLA สะท้อนถึงเรื่องราวของการเป็นแหล่งอาหารของชุมชนด้วยการมีลักษณะของโรงนาในฟาร์มในบริบทแบบตะวันตกแบบที่เราคุ้นเคยจากตะวันตกมาใช้ เนื่องจากฟาร์มเป็นสัญลักษณ์ของการผลิตอาหารทั้งแบบกลีกรวมและปศุสัตว์ที่พ้องกับที่มาของสินค้าที่อยู่ในโปรแกรมนี้ กระบวนการสร้างจึงใช้วิธีการตัดปะและเรียงรูปด้านของฟาร์มแบบต่างๆเรียงในแนวยาว จนเกิดเป็นรูปด้านที่การเรียงสูงต่ำไม่เท่ากันของยอดอาคาร การซ้อนกันของรูปด้านที่ไม่เท่ากันของแต่ละแบบจะเปิดส่วนซ้อนที่เหลื่อมกันอยู่ ส่วนนี้สถาปนิกทำการเลือกให้เป็นพื้นที่โถงสูงเพื่อระบายอากาศร้อนสู่ช่องระบายอากาศด้านบน



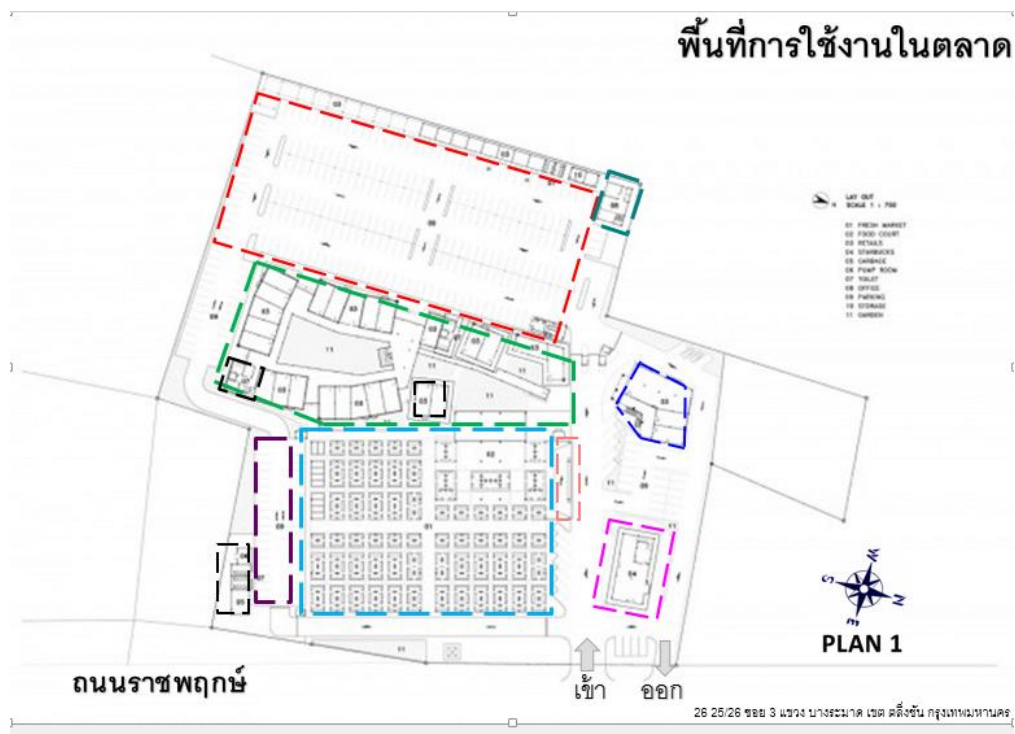
รูปที่ 3.14 แสดงทัศนียภาพของตลาด Food villa

ที่มา:<https://www.facebook.com/foodvillath/>

หัวใจของการออกแบบตลาดให้มีสุขอนามัยที่ดีคือการดึงแสงเข้ามาอย่างเหมาะสม พร้อมไปกับการสร้างระบบระบายอากาศให้มีการถ่ายเทได้ดี เพื่อลดปัญหาแบบเดิมๆที่อับทึบและดูสกปรกไม่น่าเข้าใช้งาน

### 3.3.2 วิเคราะห์พื้นที่ใช้งานในตลาดโดยรวม

ในตลาด Food Villa มีพื้นที่ทั้งหมด 3 โซน ได้แก่ ตลาด Community mall และพื้นที่จอดรถ และมีพื้นที่อื่น เช่น Seven eleven Star bucks เป็นต้น



รูปที่ 3.15 แสดงพื้นที่การใช้งานทั้งหมดของโครงการ food villa

ที่มา: <https://www.google.co.th/search?q=%E0%B8%9F%E0%B8%B9%E0%B9%89+%E0%B8%94+%E0%94%99>

- 1. ตลาด
- 2. Community mall
- 3. พื้นที่จอดรถลูกค้า
- 4. Drop off
- 5. พื้นที่จอดรถเซอวิวิส
- 6. ร้านกาแฟ Star bucks
- 7. Seven eleven
- 8. ออฟฟิศ
- 9. พื้นที่ทิ้งขยะและห้องน้ำ

### 3.3.3 วิเคราะห์พื้นที่ร้านขายของภายในตลาด

พื้นที่ขายของหรืออาหารภายในตลาด จะมีการคัดสรรสินค้าที่จะมาวางขายในพื้นที่ การที่จะนำของมาวางขายในตลาดนั้น ทางตลาดจะคำนึงถึงความปลอดภัย และ คุณภาพสินค้าที่ร้านค้าานั้นจะต้องมีชื่อเสียงพอที่จะสามารถดึงดูดคนมาใช้บริการได้



รูปที่ 3.16 แสดงพื้นที่ร้านค้าใช้งานภายในตลาด

ที่มา:<https://www.google.co.th/search?q=%E0%B8%9F%E0%B8%B9%E0%B9%89+%E0%B8%94+%E0%80%99>

- 1.อาหารทะเล เนื้อสัตว์
- 2.ผลไม้ต่างๆ
- 3.อาหารแห้ง
- 4.ผัก
- 5.อาหารว่าง
- 6.อาหารจานด่วน
- 7.ของใช้ในครัวเรือน
- 8.พื้นที่รับประทานอาหาร
- 9.ห้องน้ำและพื้นที่ทิ้งขยะ

### 3.3.4 วิเคราะห์พื้นที่ใช้งานในส่วนของ Community mall ชั้น 1

ร้านอาหารและร้านค้าต่างในส่วนของ Community mall ชั้น 1 จะมีพื้นที่สีเขียวหรือการปลูกต้นไม้ภายในพื้นที่ ซึ่งทำให้พื้นที่มีความหลากหลายและมีส่วนของการนำกิจกรรมต่างๆมาจัดแสดงภายในพื้นที่ เช่น การร้องเพลง



รูปที่ 3.17 แสดงพื้นที่ร้านค้าส่วนของ Community mall ชั้น 1

ที่มา: <https://www.google.co.th/search?q=%E0%B8%9F%E0%B8%B9%E0%B9%89+%E0%B8%94+%E0%94%99>

- 1.ร้านอาหารฟาดต์ฟุต
- 2.ร้านอาหารอิสาน
- 3.โรงเรียนสอนเทควันโดและมวยไทย
- 4.ร้านกาแฟ
- 5.ร้านขายเสื้อผ้าและเครื่องสำอาง
- 6.ร้านขนมหวาน
- 7.ห้องน้ำและห้องระบบไฟฟ้า

### 3.3.5 วิเคราะห์พื้นที่ใช้งานของ Community mall ชั้น 2

ในส่วนของ Community mall นั้นจะมีพื้นที่ที่หลากหลายมาก เช่น โรงเรียนสอนพิเศษ คลินิก สปา ที่จะเข้ามาทำให้ตลาดมีความหลากหลายและทันสมัยมากขึ้น



รูปที่ 3.18 แสดงพื้นที่การใช้งานของ Community mall ชั้น 2

ที่มา: [https://www.google.co.th/search?q=%E0%B8%9F%E0%B8%B9%E0%B9%89+%E0%B8%94+%E0%](https://www.google.co.th/search?q=%E0%B8%9F%E0%B8%B9%E0%B9%89+%E0%B8%94+%E0%94%89)

- 1. โยคะ
- 2. คลินิก
- 3. โรงเรียนสอนเต้นรำ
- 4. โรงเรียนสอนดนตรี

### 3.3.6 ระบบเส้นทางสัญจรและการเข้าถึง FOOD VILLA

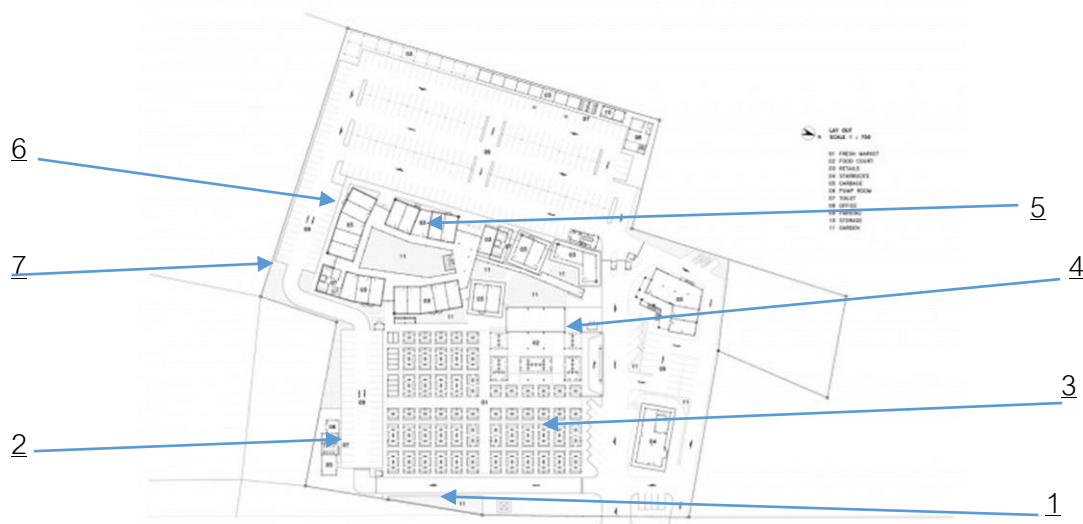


รูปที่ 3.19 แสดงช่องทางการเข้า-ออกรถภายในตลาด

โครงการตลาด FOOD VILLA เป็นโครงการตลาดยุคใหม่ ที่ทันสมัย การเข้าถึงตลาด FOOD VILLA สามารถเข้าถึงได้ทาง รถไฟฟ้า MRT และ BTS รถแท็กซี่ รถประจำทาง และรถส่วนตัว การที่มีรถเข้ามาจำนวนมากและมีพื้นที่ Drop-off อยู่ระหว่างช่องทางการเดินรถไปยังพื้นที่จอดรถอาจทำให้รถติด

#### ช่องทางการเดินเข้า-ออกในตลาด

การเข้าสู่ตัวตลาด เข้าได้ทั้งหมด 7 ทางด้วยกัน การเข้าออก ภายในตลาดจะมีทางเข้าที่เหมาะสมกับการเดินทางมาในแต่ละรูปแบบ

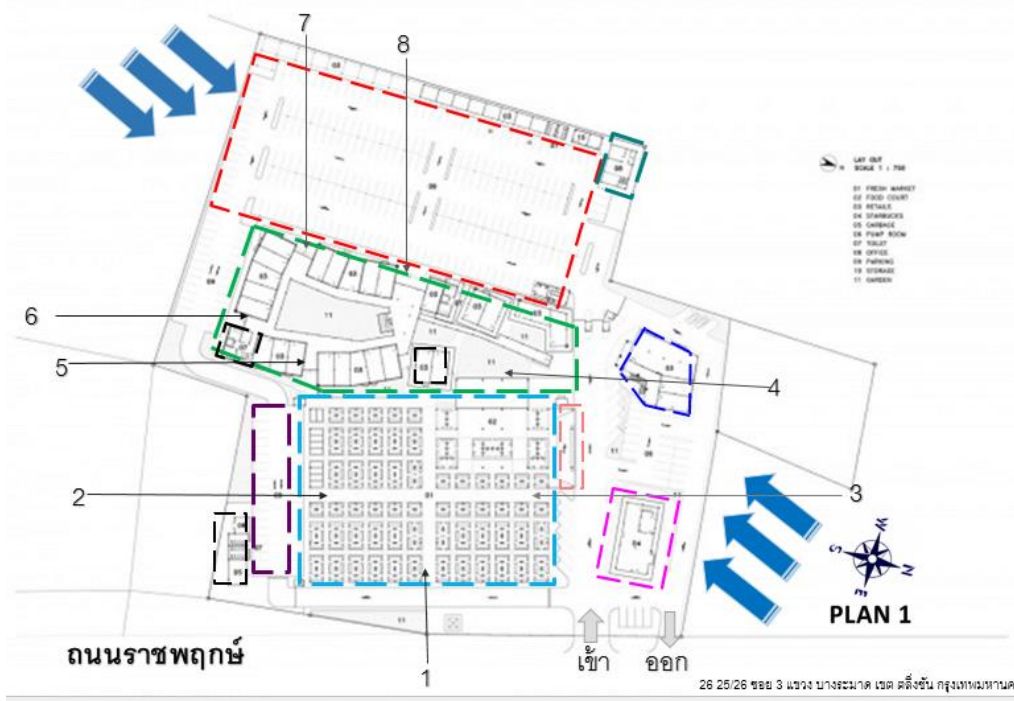


รูปที่ 3.20 แสดงช่องทางการเข้าออกภายในตลาด

ที่มา: <https://www.google.co.th/search?q=%E0%B8%9F%E0%B8%B9%E0%B9%89+%E0%B8%94+%E0%>

### 3.3.7 วิเคราะห์อากาศที่เคลื่อนที่เข้าสู่ตลาด FOOD VILLA

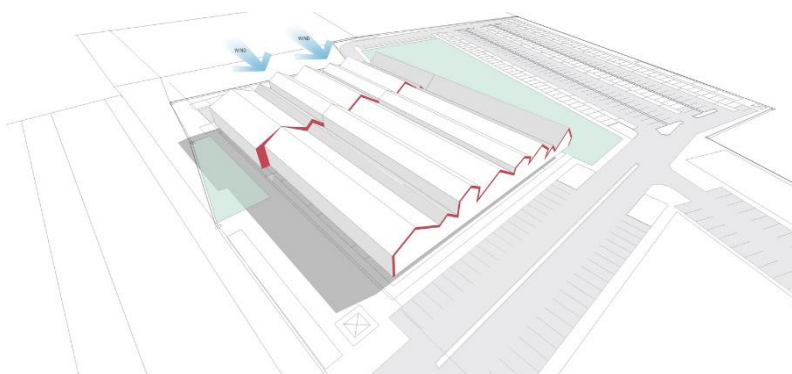
ลมที่พัดเข้าสู่ตัวตลาด จะพัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้



รูปที่ 3.21 แสดงทิศทางอากาศเข้าและออก

ที่มา: <https://www.google.co.th/search?q=%E0%B8%9F%E0%B8%B9%E0%B9%89+%E0%B8%94+%E0%94%94>

การวางแผนตลาดให้รับอากาศที่เคลื่อนที่มาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้และจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และการวางแผนทำให้อากาศเข้าสู่พื้นที่ได้ดี และมีการเปิด ช่องเปิดที่สามารถ ทำให้อากาศเข้าสู่ตลาดได้อย่างสะดวกและทำให้อากาศร้อนเคลื่อนออกไปอย่างสะดวก ทำให้ตัวตลาดมีการระบายอากาศที่สม่ำเสมอ และไม่มีกลิ่น หรือความร้อนสะสมภายใน ทำให้อากาศที่นำใช้งาน



รูปที่ 3.22 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศ

ที่มา: <https://www.google.co.th/search?q=%E0%B8%9F%E0%B8%B9%E0%B9%89+%E0%B8%94+%E0%94%94>



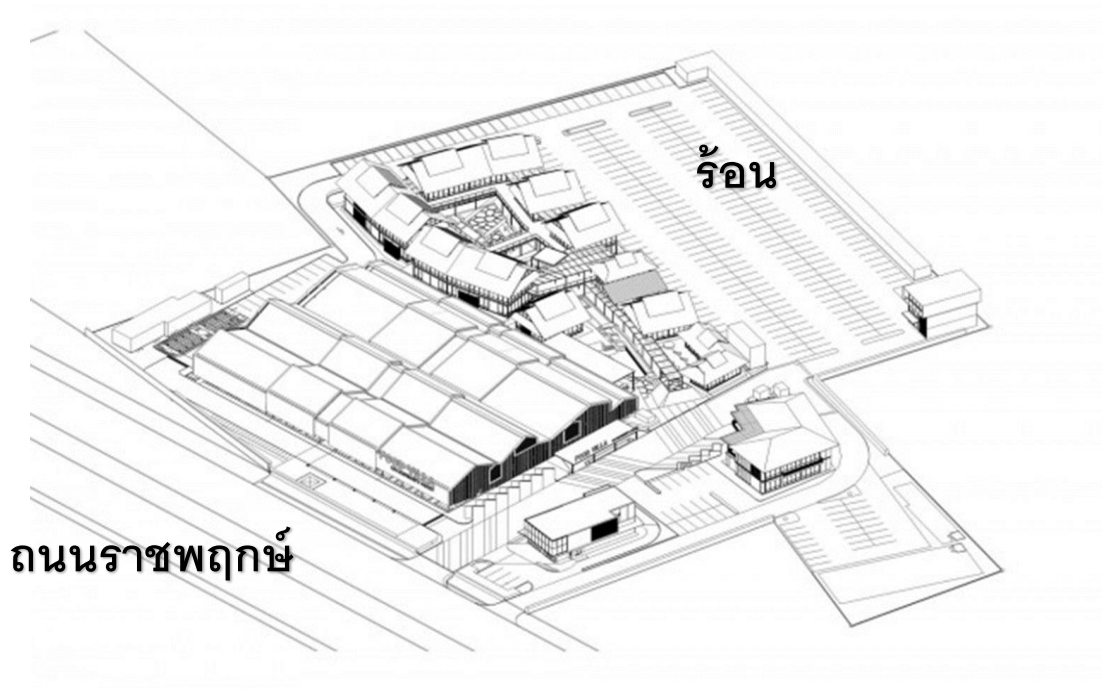


รูปที่ 3.23 แสดงช่องเปิดทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ



รูปที่ 3.24. แสดงช่องเปิดทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

พื้นที่จอดรถมีอากาศร้อน การเดินเข้าสู่ตัวตลาดไม่มีหลังคาเพื่อกันฝนก่อนเข้าสู่ตัวตลาดและอากาศที่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ จะพัดผ่านพื้นที่จอดที่มีความร้อน ทำให้ลมที่เคลื่อนที่ผ่านก่อนเข้าสู่ตัวตลาด เป็นลมร้อน

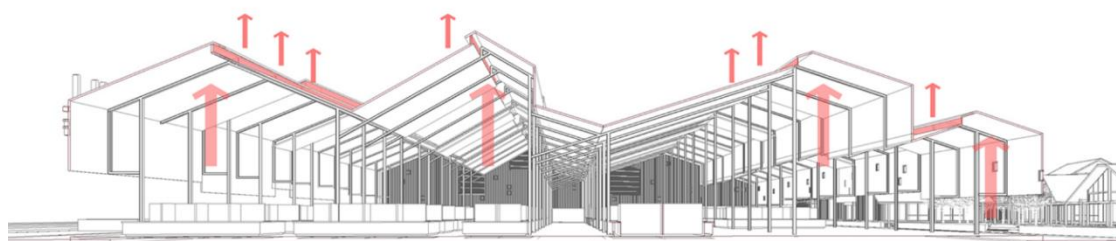


รูปที่ 3.25 แสดงความร้อนที่มาจากทิศตะวันตก

ที่มา: <https://www.google.co.th/search?q=%E0%B8%9F%E0%B8%B9%E0%B9%89+%E0%B8%94+%E0%>

### 3.3.8 วิธีการระบายอากาศร้อนอบอ้าวออกจากตลาด FOOD VILLA

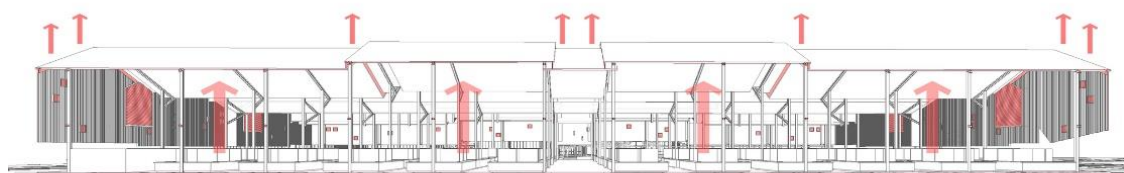
อาคารประเภทตลาดนั้นเป็นอาคารที่โครงสร้างหลังคาสูง เพื่อที่จะให้ความร้อนนั้นสะสมภายใน และโครงสร้างหลังคาที่สูงนั้นสามารถทำให้ความร้อนลอยตัวสูงขึ้น จึงเหมาะกับการใช้ทฤษฎี Stack Ventilation เพื่อช่วยในการระบายอากาศ



รูปที่ 3.26 แสดงการระบายความร้อนออกจากตัวอาคาร1

ที่มา:<https://www.google.co.th/search?q=%E0%B8%9F%E0%B8%B9%E0%B9%89+%E0%B8%94+%E0%94%99>

Ventilation การระบายอากาศ หรือ การถ่ายเทอากาศเพื่อทำให้คุณภาพอากาศภายในบ้านดีขึ้น หรือทำให้พื้นที่การใช้งานนั้น โปร่ง โล่ง และมีลมโกรก ห้องจะได้เย็นสบาย ไม่อับชื้นเป็นการระบายอากาศโดยให้มวลอากาศร้อนลอยตัวขึ้นที่สูง และระบายออกในส่วนบนของอาคาร ตามหลักการที่ว่า อากาศร้อนจะลอยขึ้นที่สูงเสมอ เมื่ออากาศร้อนลอยตัวขึ้นที่สูงจะทำให้กระแสลมของอากาศเย็นไหลเข้ามาแทนที่ ทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของอากาศโดยอัตโนมัติ การนำวิธีนี้มาใช้ก็เพราะว่าโครงสร้างของตลาดนั้นมีหลังคาทรงสูง และมีช่องระบายอากาศอยู่ในส่วนบนของอาคาร



รูปที่ 3.27 แสดงการระบายความร้อนออกจากตัวอาคาร2

ที่มา:<https://www.google.co.th/search?q=%E0%B8%9F%E0%B8%B9%E0%B9%89+%E0%B8%94+%E0%94%99>

### 3.3.9 วิเคราะห์แสงที่เข้าสู่ตลาด FOOD VILLA

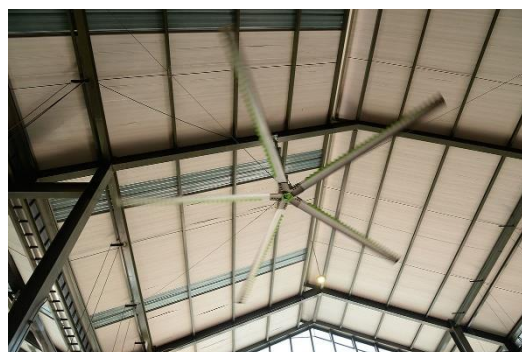


รูปที่ 3.28 แสดงผนังโปร่งแสง

การออกแบบนั้น ได้เลือกที่จะให้แสงเข้ามาในปริมาณที่เหมาะสมด้วยการใช้วัสดุสมัยใหม่คือ ผนังโปร่งแสงบนระนาบด้านข้างอาคาร โดยเฉลี่ย 1 แผ่นยาวต่อทุกช่วงเสายาวจนสุดแนวเสาเพื่อดึงแสงอาทิตย์ลงมายัง space ภายในให้เพียงพอต่อการใช้งานในเวลากลางวัน และยังใช้แสงธรรมชาติ ด้วยการใช้แผ่นโปร่งแสงมาเป็นผนังปิดด้านจั่วตั้งแต่ชายคาจนถึงส่วนปลายชายคาในด้านทิศเหนือของตลาด ทำให้สามารถรับแสงอาทิตย์ในแบบ indirect ได้ตลอดช่วง 8 เดือนต่อปี และสามารถรับแสงเหนือที่ทำมุมไม่ทแยงลึกเข้ามายังภายในตลาดมากเป็นเวลา 4 เดือนต่อปี



รูปที่ 3.29 แสดงแผ่นเหล็กรีดลอน



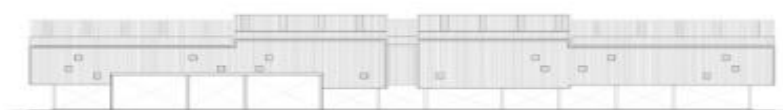
รูปที่ 3.30 แสดงพัดลมช่วยระบายอากาศภายใน

### 3.3.9.1 แดดด้านทิศใต้

ทางด้านทิศใต้ของตลาดมีการเลือกใช้แผ่นเหล็กรีดลอนเป็นผนังเพื่อป้องกันแสงอาทิตย์จากทิศใต้ที่ร้อนและมีมุมทแยงลึกจนทวนการใช้งานพื้นที่ภายในอาคารได้ ยอดหลังคาและส่วนที่ซ้อนกันได้มีการออกแบบให้เป็นช่องระบายอากาศเพื่อรองรับการไหลเวียนของอากาศร้อนที่จะลอยตัวขึ้นสูงและถูกแทนที่ด้วยอากาศเย็นกว่าที่ด้านล่าง พร้อมทั้งนี้ยังมีมวลอากาศยังถูกทำให้เคลื่อนที่ด้วยพัดลมขนาดต่างๆภายในตลาด ทั้งขนาดเล็กในระดับล่างที่พัดตามร้านค้าต่างๆ จนถึงการใช้พัดลมขนาดใหญ่ครอบครองพื้นที่กว่า 1 ช่วงเสา ช่วยระบายอากาศอีกทางหนึ่ง

### 3.3.10 รูปด้านตลาด FOOD VILLA

การระบายอากาศนั้นจะเน้นให้อากาศเคลื่อนเข้าสู่ตัวอาคารจากด้านล่างของตัวอาคารเพราะการเคลื่อนที่ของอากาศนั้นเข้าไปดันอากาศร้อนที่ลอยตัวอยู่ด้านบนออกไปทันที



รูปด้าน 1



รูปด้าน 2

รูปที่ 3.31 แสดงช่องเปิดในการระบายอากาศและรับแสง

ที่มา: <https://www.google.co.th/search?q=%E0%B8%9F%E0%B8%B9%E0%B9%89+%E0%B8%94+%E0%>

### 3.3.11 วิเคราะห์ระบบโครงสร้างภายในตลาด FOOD VILLA

ภายในตลาด FOOD VILLA มีการใช้โครงสร้างเหล็กเกือบทั้งหมดของโครงการ



รูปที่ 3.32 แสดงโครงสร้างภายในอาคาร

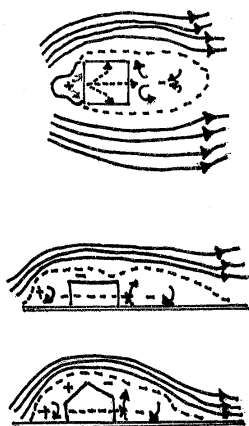
เสาที่วางไว้ในระบบ กริด จึงถูกออกแบบให้มีระยะห่างกันไปตามการใช้สอย พร้อมไปกับการออกแบบหลังคาที่มีการยกระดับแตกต่างกันเพื่อรองรับเรื่องการระบายอากาศ การใช้โครงสร้างเหล็กถักทอให้รองรับรูปทรงเหล่านี้จึงมีความเหมาะสมอย่างมาก นอกจากนี้วัสดุผนังหลังคาและวัสดุปิดผิวเองก็ต้องการวัสดุที่ตอบสนองเรื่องความรวดเร็วและรองรับพื้นที่กว้าง การใช้แผ่นเหล็กที่ดลอนจึงสามารถตอบโจทย์ได้อย่างมาก

การเลือกใช้เหล็กในการสร้างงาน ส่งผลเรื่องการสร้าง Mass and form โครงสร้างเหล็กสามารถตอบโจทย์การสร้าง Form ได้มากกว่า มีอิสระทางความคิดมากกว่า ประกอบกับมีประโยชน์ในช่วงงานก่อสร้างที่ก่อสร้างค่อนข้างเร็ว สามารถเตรียมชิ้นส่วนโครงสร้างจากโรงงานและมาติดตั้งที่หน้างานได้



### 3.4 การระบายอากาศอากาศ

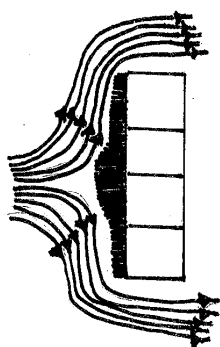
อาคารที่กระแสลมพัดผ่าน ค่าความเร็วลมจะลดลง ทำให้ด้านปะทะลมเกิดบริเวณความกดอากาศสูง และเกิดบริเวณความกดอากาศต่ำที่ด้านข้างของด้านที่ปะทะลม รวมทั้งด้านใต้ของลม (ด้านหลังอาคาร) ก็เกิดความกดอากาศต่ำเช่นเดียวกัน เพราะลมไหลผ่าน



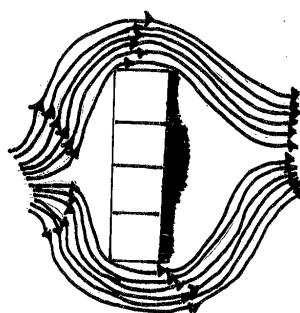
รูปที่ 3.36 แสดงอากาศเคลื่อนที่ผ่านอาคาร

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน

เมื่อลมพัดผ่านอาคาร มันจะพัดโอบรอบอาคาร ทำให้เกิดความกดอากาศสูงและต่ำ โดยความกดอากาศสูง คือด้านที่ลมพัดมาปะทะกับผนัง ส่วนด้านที่มีความกดอากาศต่ำ (Wind Shadow) คือลมเขตด้านหลังของอาคาร



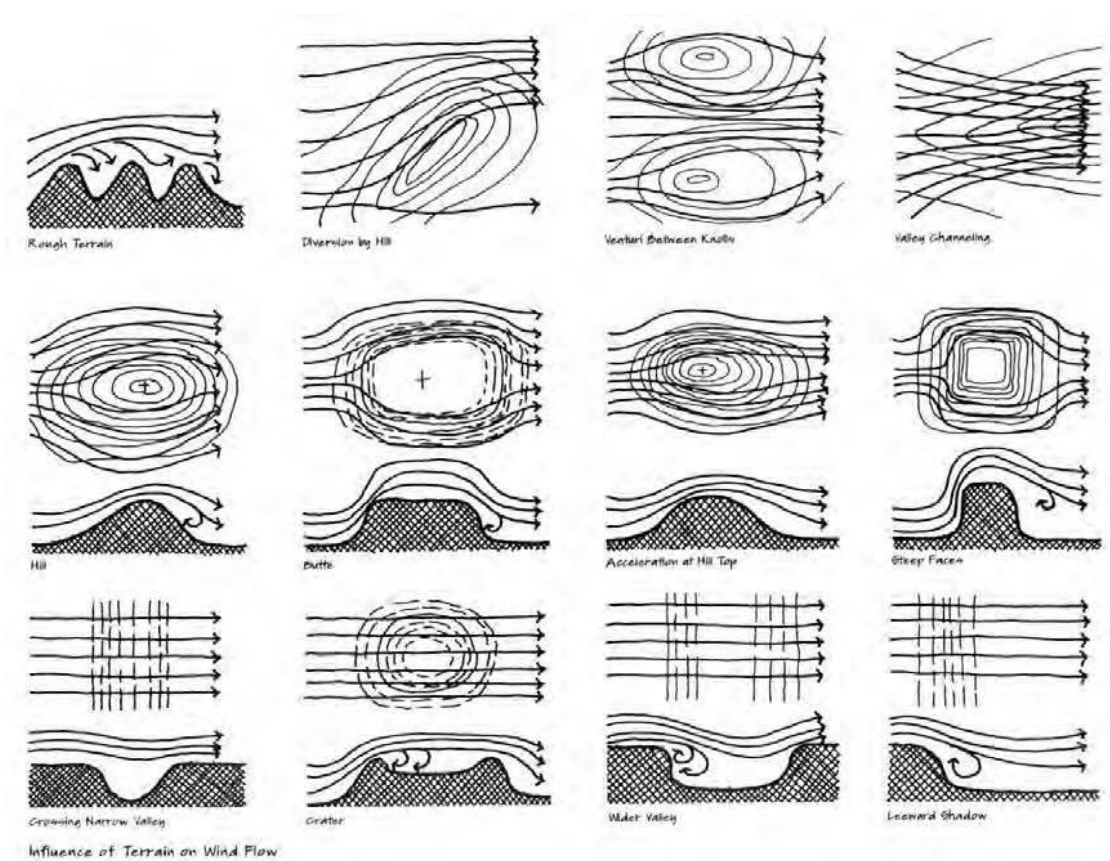
รูปที่ 3.37 แสดงบริเวณความกดอากาศสูง ที่อยู่ใกล้กับผนัง



รูปที่ 3.38 แสดงความกดอากาศต่ำที่อยู่ติดกับผนังฝั่งตรงข้ามความกดอากาศสูง

ที่มา: หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตรีงใจ บุรณสมภพ, 2539)

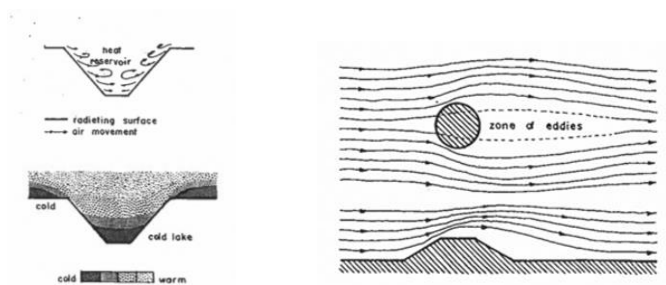
เมื่อลมปะทะกับวัตถุ เช่น อาคารหรือเนินเขา จะมีโซนแรงดันสูง ของความเร็วลมที่เพิ่มขึ้น ทางด้านเหนือลมของวัตถุ และโซนแรงดันต่ำของความเร็วลมที่ต่ำกว่าด้านใต้ลมของวัตถุ ความเร็ว จะเพิ่มขึ้นตามลมที่เคลื่อนผ่านรอบด้านข้างและด้านบนของวัตถุ ลมที่ปะทะลักษณะพื้นผิวดิน เช่น เนินเขาลมจะถูกเบี่ยงเบน แต่ไม่หยุด และความเร็วลมจะเพิ่มขึ้นเมื่อผ่านทางคอด (Venturi Effect) เช่น เมื่อลมไหลผ่านช่องว่างระหว่างอาคาร หรือ เนิน ระหว่างเนินสองเนิน



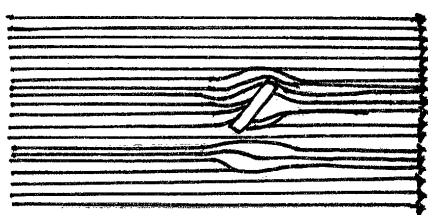
รูปที่ 3.39 แสดงการไหลของกระแสลมพัดผ่านเนินเข้าลักษณะต่างๆ

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

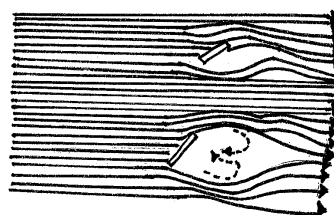




รูปที่ 3.40 แสดงกระแสลมในพื้นที่ลาดเอียง เช่น หุบเขา เนินเขา  
ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)



รูปที่ 3.41 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเมื่อมีกำแพงขวางกั้น

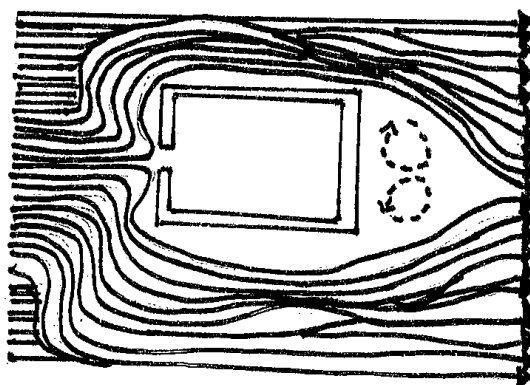


รูปที่ 3.42 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเมื่อมีวัตถุขวางกั้น

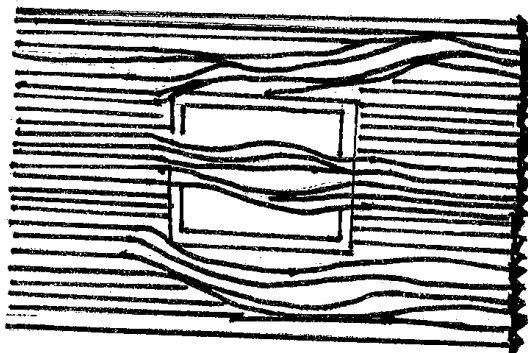
ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน(ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

### 3.4.1 หลักการไหลของอากาศผ่านอาคาร

การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติต้องอาศัยหลักการไหลเวียนของอากาศ ผ่านพื้นที่อาคาร โดยอาศัยแรงลมซึ่งเกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ เมื่อลมปะทะ อาคารจะเกิดความกดอากาศสูงที่ด้านรับลม และเกิดความกดอากาศต่ำที่ด้านขนานและด้านหลังอาคาร การเจาะช่องเปิดอาคาร จึงควรเลือกวางตำแหน่งช่องเปิดที่ด้านคู่ตรงข้ามของความกดอากาศที่ผิวอาคาร ทำให้เกิดการระบายอากาศแบบข้ามฟาก ( Cross Ventilation ) ซึ่งเป็นการระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

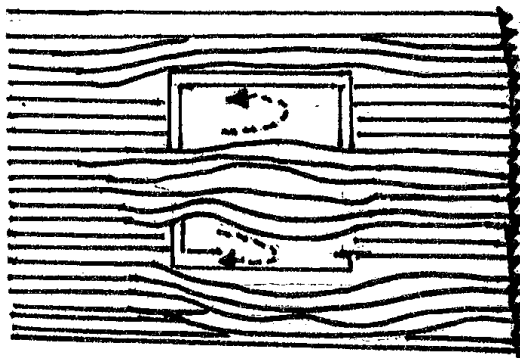


รูปที่ 3.43 แสดงห้องที่มีช่องเปิดด้านเดียวลมไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านห้องได้  
ที่มา:หนังสือ Environmental control systems (Fuller moore)



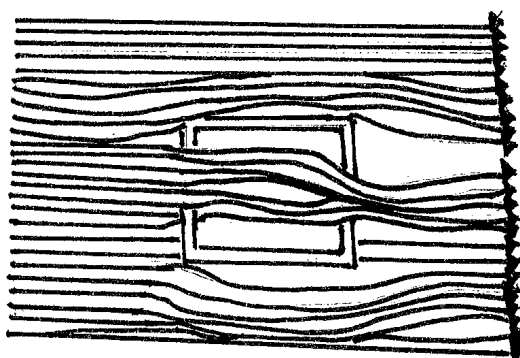
รูปที่ 3.44 แสดงช่องเปิดตรงกันอากาศสามารถเคลื่อนที่ผ่านได้  
ที่มา:หนังสือ Environmental control systems (Fuller moore)

ช่องทางการไหลของอากาศ ช่องเปิดด้านลมเข้าเล็ก ทางลมออกใหญ่ จะทำให้แรงลมเข้าในห้องสูงขึ้น



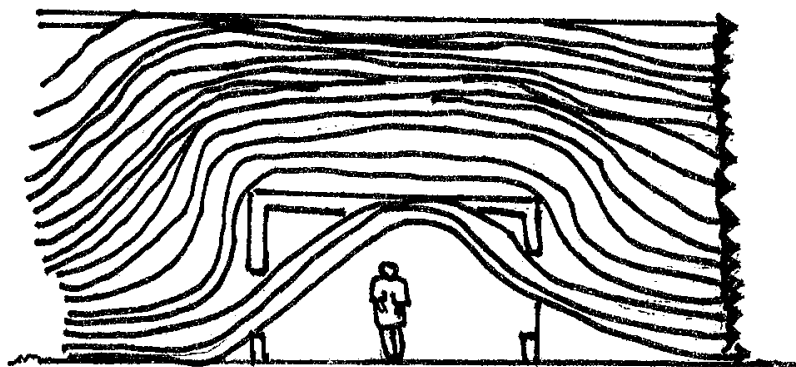
รูปที่ 3.45 แสดงช่องเปิดลมเข้าเล็ก ลมออกใหญ่  
ที่มา:หนังสือ Environmental control systems (Fuller moore)

ช่องทางด้านลมเข้าใหญ่ ทางลมออกเล็ก จะทำให้แรงลมเข้ามาในห้องต่ำลง



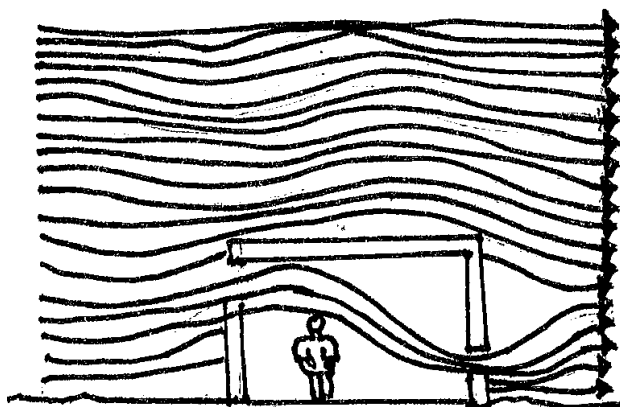
รูปที่ 3.46 แสดงช่องลมเข้าใหญ่ ลมออกเล็ก  
ที่มา:หนังสือ Environmental control systems (Fuller moore)

ช่องเปิดอยู่สูงและทางลมเข้า-ออก อยู่ตรงกันทั้งสองทาง ทำให้เนื้อที่บริเวณส่วนพื้นห้องอับลม



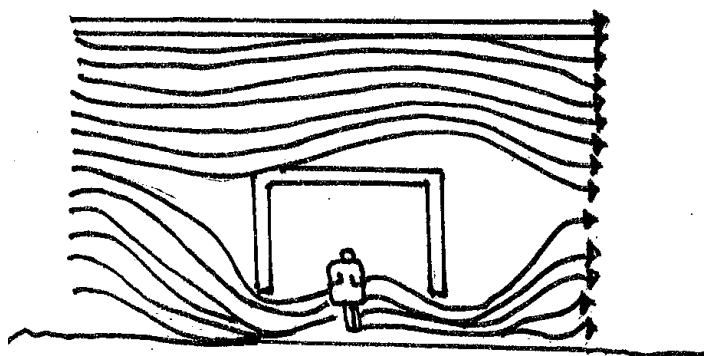
รูปที่ 3.47 แสดงกระแสลมพัดผ่านด้านบนของห้อง  
ที่มา:หนังสือ Environmental control systems (Fuller moore)

ช่องเปิดทางลมเข้าอยู่สูง ทางลมออกอยู่ต่ำส่วนพื้นห้องกลางห้องจะอับลม

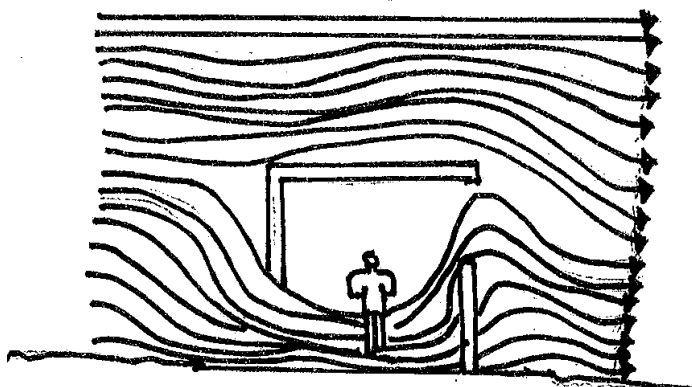


รูปที่ 3.48 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศภายในห้อง  
ที่มา:หนังสือ Environmental control systems (Fuller moore)

ช่องเปิดด้านลมเข้าต่ำ ลมออกต่ำทำให้ได้รับลมเย็นและแรง

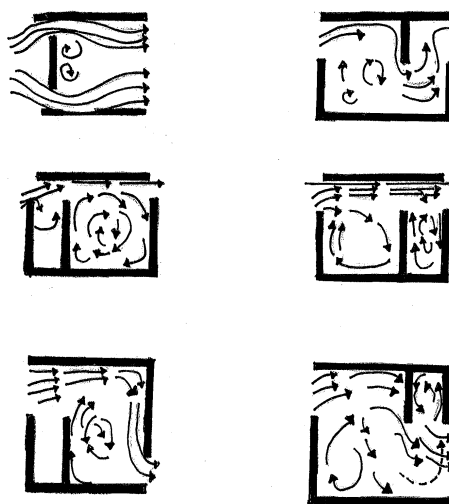


รูปที่ 3.49 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศติดกับพื้นห้อง  
ที่มา:หนังสือ Environmental control systems (Fuller moore)  
การเปิดช่องเปิดลมเข้าต่ำ ทางลมออกสูงจะได้รับลมเย็น



รูปที่ 3.50 แสดงช่องเปิดอากาศเข้าต่ำ ช่องเปิดอากาศออกสูง  
ที่มา:หนังสือ Environmental control systems (Fuller moore)

ผนัง Partition ตู้ เฟอร์นิเจอร์ จะเป็นส่วนที่เปลี่ยนการไหลของกระแสลม ลดจำนวนวน และลดแรงลม ส่วนที่ไม่ได้รับลมจะร้อนและอับ ที่ผนังกันห้องจึงต้องมีบานเปิดเช่น ประตู บานเกร็ด แรงลมจะมากที่สุดเมื่อช่องเปิดทางลมเข้าและออกอยู่ตรงกันและไม่มีเครื่องขีดขวาง อาคารแคบที่บจะมี ทางระบายลมดีกว่าอาคารลึก



รูปที่ 3.51 แสดงการไหลของกระแสลมเมื่อมีผนังภายในห้อง

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

เพื่อที่จะทำให้เกิดความรู้สึกเย็นสบาย เราจึงต้องให้อากาศผ่านรอบๆร่างกาย แต่บางเวลาเป็นการยากที่จะบังคับทิศทางได้ตามความต้องการ ถ้าเกิดเลือกใช้วัสดุในทางที่ผิด เช่นการเลือกใช้น้ำต่างบางชนิดที่บังคับทิศทางของลมให้เคลื่อนที่ผ่านศีรษะไป เช่นหน้าต่างบานพลิกบังแดด

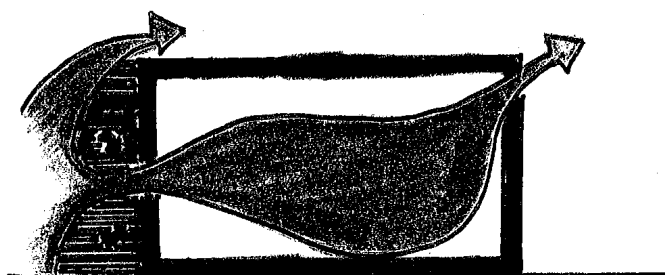
### 3.4.2 รูปแบบการไหลของกระแสลม ( Air Flow Pattern )

การเคลื่อนที่ของอากาศนั้นจะเคลื่อนที่พัดพาอากาศมาไม่เหมือนกันในแต่ละฤดูกาล เช่นการพัดมาของลมในฤดูหนาว ก็พัดพาอากาศที่หนาวเข้ามา แต่ถ้ามีการออกแบบให้ลมอาคารให้มีการนำพาลมที่พัดเข้ามาในอาคารขึ้นสู่เพดานก่อน ลมที่พัดพาความหนาวมาเมื่อพัดขึ้นเพดานจะผสมกับอากาศภายในห้องก่อนที่จะวกสู่เบื้องล่าง แต่ในฤดูร้อนลมควรพัดผ่านร่างกายโดยตรง ดังนั้นการจัดให้มีการไหลของกระแสลมจึงมีผลต่อการใช้อาคารหรือสถานที่นั้นๆ

รูปแบบการไหลของกระแสลมจะเกิดขึ้นได้โดยช่องทางเข้า ซึ่งช่องทางเข้าของอากาศนี้ก็เหมือนกับหัวที่ฉีดน้ำ เพราะจะสามารถบังคับการไหลของกระแสลมให้ลมพัดสูงขึ้นสู่เพดานหรือต่ำลงพื้น และพัดไปทางซ้ายขวา อากาศจะพัดไปตามทิศทางที่จะพัดไปตามทิศทางที่บังคับโดยทางเข้า โดยที่จะมีทางให้ลมออกแบบไหนก็ได้ เพราะถ้าลมพัดเข้ามาแล้วลมก็จะหาช่องทางออกได้

### 3.4.3 การออกแบบช่องเปิดเพื่อควบคุมการไหลของอากาศ

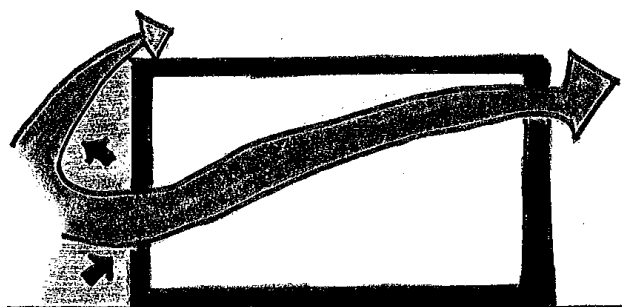
แสดงการเปิดช่องเปิดที่ทำให้ได้รับลมผ่านในระดับความสูงของร่างกาย



รูปที่ 3.52 แสดงการเปิดช่องเปิดเพื่อให้ลมพัดผ่านร่างกาย

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุญสมภพ,2539)

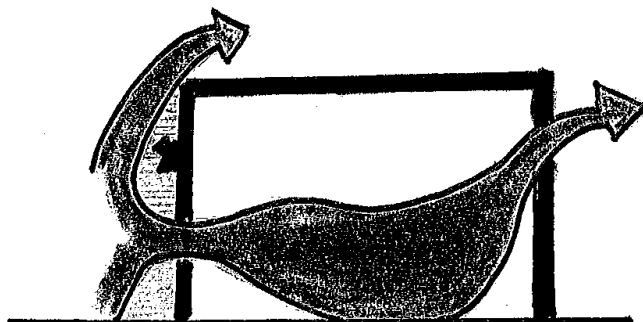
เมื่อมีแผงบังแดดสำหรับหน้าต่างยื่นติดกันกับผนังทางตั้งหรือนอนจะทำให้เกิดแรงดันของอากาศบริเวณผนังบังแดดให้ลมพัดขึ้น ( หรือเบนไปข้างๆ สำหรับแผงบังแดดทางตั้ง)



รูปที่ 3.53 แสดงแรงดันที่เกิดจากแผงบังแดด ทำให้บังแดดให้ลมพัดขึ้น

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุญสมภพ,2539)

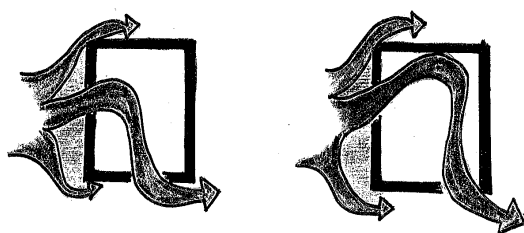
ถ้ายื่นแผงบังแดดออกจากผนัง โดยมีช่องว่างระหว่างแผงบังแดดกับผนังจะทำให้ ได้รับลม ในระดับความสูงของร่างกาย



รูปที่ 3.54 แสดงการควบคุมการไหลของกระแสลมโดยช่องเปิด

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

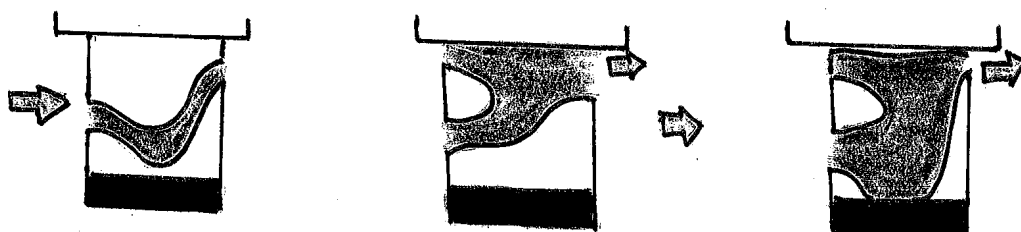
การดัดแปลงแก้ไขการไหลของกระแสลมให้อยู่ในรูปที่ต้องการได้โดยการกระะยะช่องเปิด บนผนัง การเปิดประตูหน้าต่าง และการทำแผงบังแดด ลมที่ผ่านเข้ามาในห้องจะถูกบังคับโดย ความดันของอากาศบริเวณส่วนปิดที่บโดยรอบช่องเปิด



รูปที่ 3.55 แสดงการควบคุมการไหลของอากาศ

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

การบังคับลมให้พัดผ่านร่างกายในระดับต่ำ เช่น เวลานั้น นอน การเปิดหน้าต่างในระดับ ความสูงของร่างกาย ยังไม่เพียงพอที่จะบังคับลม หน้าต่างควรใช้บานเกร็ดที่หมุนปรับได้เพื่อ เปลี่ยนทิศทางลมให้พัดลงต่ำตามต้องการ



รูปที่ 3.56 แสดงการควบคุมการไหลของอากาศ

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

การเปิดช่องเปิดให้แรงลมจากนอกอาคารเคลื่อนที่เข้าในอาคาร เมื่ออากาศเคลื่อนที่เข้าในอาคารจะมีแรงลมที่ลดลง สมมติแรงลมนอกอาคาร 100 แรงม้า ภายในห้องได้แสดงอัตราเป็นเช่นเดียวกัน

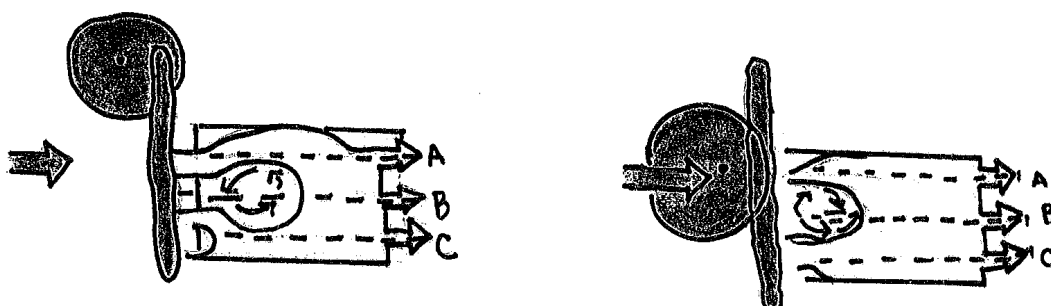


รูปที่ 3.57 แสดงอัตราเปอร์เซ็นต์ของลม

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

### 3.4.4 ต้นไม้มีผลต่อการเคลื่อนที่ของอากาศ

การปลูกต้นไม้ในบริเวณใกล้อาคาร จะมีผลต่อการไหลของกระแสลมสามารถทำให้ลมเบนเข้าอาคารได้มากขึ้น หรือลดจำนวนลมที่ผ่านเข้าในอาคาร ต่ออย่างไรก็ดีต้นไม้จะทำให้ลมที่พัดผ่านเข้าไปในอาคารนั้นเย็นขึ้นและสามารถทำให้การไหลของกระแสลมภายในอาคารเปลี่ยนไปต้นไม้ที่อยู่ด้านทางลมออกของอาคารจะมีผลต่อกระแสลมส่วนน้อยหรือไม่มีเลย นอกจากต้นไม้อยู่ตรงที่กั้นขวางทางลมออก ชนิดของต้นไม้อาจจะเป็นต้นไม้ที่ใบสูง พุ่มไม้ สน ปาล์ม รั้วต้นไม้ อื่นๆ ดังนั้นการจัดสวนปลูกต้นไม้ นอกจากจะทำให้สวยงาม ช่วยบังแดด เพิ่มความร่มรื่น ให้ความสบายแก่ผู้อยู่อาศัยภายในอาคารแล้ว ยังทำให้ส่วนพักผ่อนภายนอกอาคารสดชื่นน่าอยู่ ตำแหน่งและขนาดของต้นไม้ยังทำให้ลมพัดผ่านเข้าอาคารได้ตามที่ต้องการ



รูปที่ 3.58 แสดงการปลูกต้นไม้มีผลต่อกระแสลม

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

แปลน

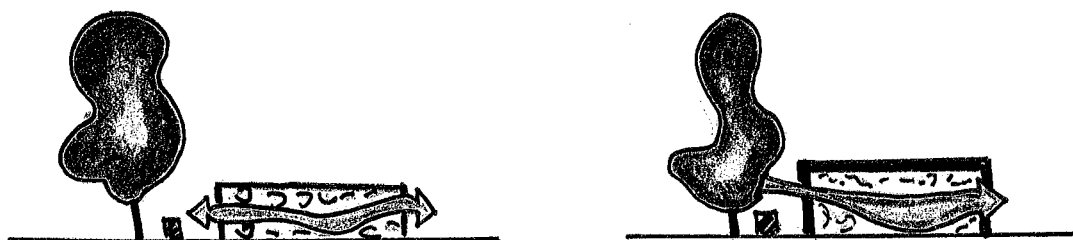
รั้วต้นไม้ห่างจากอาคาร 3 เมตร

ต้นไม้ห่างจากอาคาร 6 เมตร

แปลน

รั้วต้นไม้ห่างจากอาคาร 3 เมตร

ต้นไม้ห่างจากอาคาร 6 เมตร

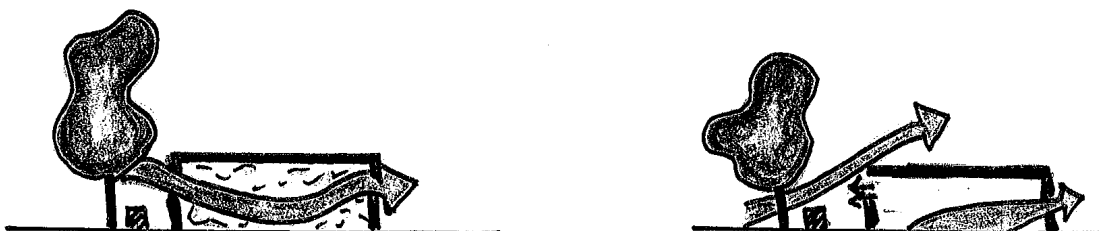


รูปที่ 3.59 แสดงการปลูกต้นไม้มีผลต่อกระแสมลพิษ 2

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

รูปตัด A

รูปตัด A

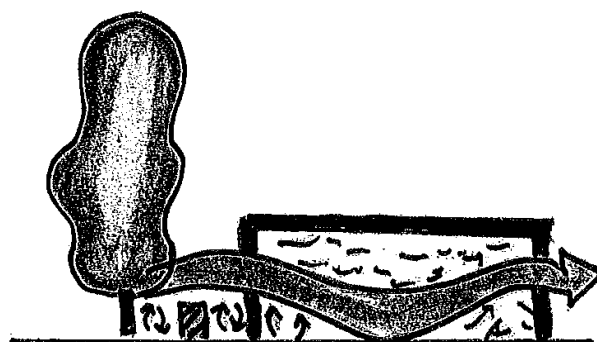


รูปที่ 3.60 แสดงการปลูกต้นไม้มีผลต่อกระแสมลพิษ 3

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

รูปตัด B

รูปตัด B



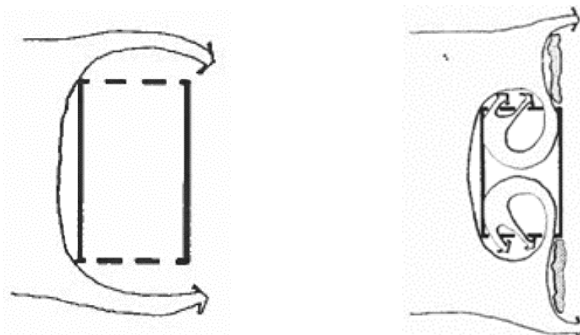
รูปที่ 3.61 แสดงการปลูกต้นไม้มีผลต่อกระแสมลพิษ 4

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

รูปตัด C

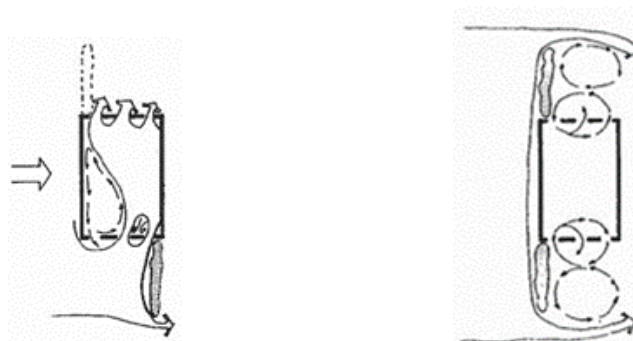


กรณีที่อาคารไม่มีช่องเปิดในด้านที่รับลมการปลุกต้นไม้และรั้วต้นไม้จะช่วยให้ลมเข้าไปในอาคารได้



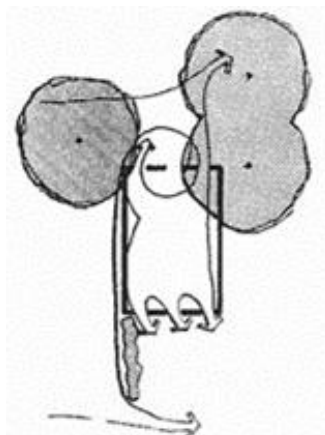
รูปที่ 3.62 แสดงการปลุกต้นไม้มีผลต่อกระแสลม5

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)



รูปที่ 3.63 แสดงการปลุกต้นไม้มีผลต่อกระแสลม6

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)



รูปที่ 3.64 แสดงการปลุกต้นไม้มีผลต่อกระแสลม7

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

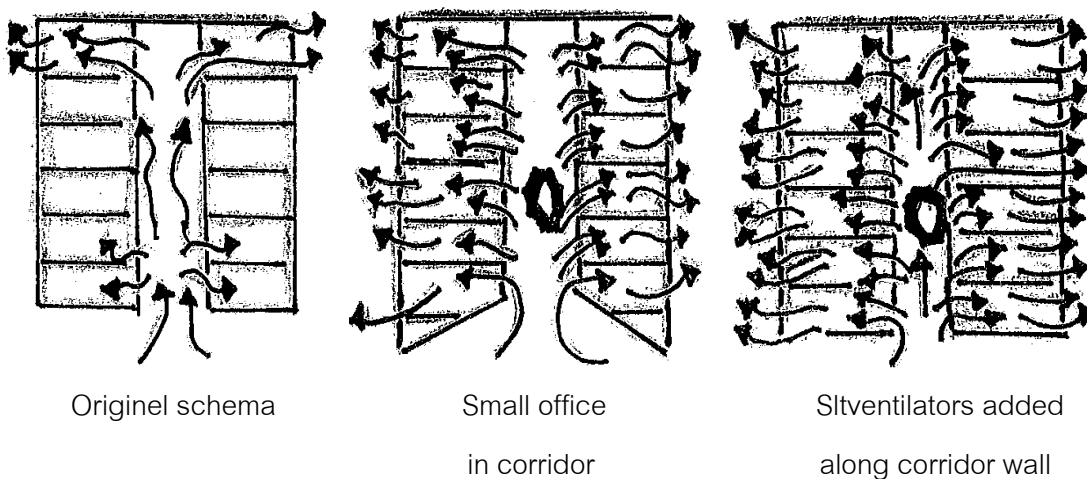
### 3.4.5 ลักษณะการออกแบบให้กระแสลมกระจายทั่วถึงทุกพื้นที่ในอาคาร

ในอาคารที่ไม่มีทางระบายอากาศโดยตรง การนำเอาหุ่นรูปปั้น หรือฉากมาช่วย Wind Break จะทำให้อากาศไหลทั่วถึง



รูปที่ 3.65 แสดงการทำให้อากาศไหลทั่วถึงอาคาร1

ที่มา:หนังสือ Environmental control systems (Fuller moore)



Original schema

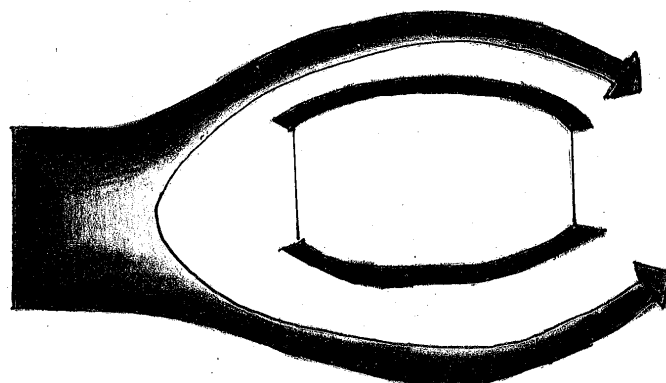
Small office  
in corridor

Stventilators added  
along corridor wall

รูปที่ 3.66 แสดงวิธีทำให้อากาศไหลทั่วถึง2

ที่มา:หนังสือ Environmental control systems (Fuller moore)

รูปร่างอาคารที่จะช่วยให้อาคารเย็นลงโดยมีกระแสลมโอบรอบ

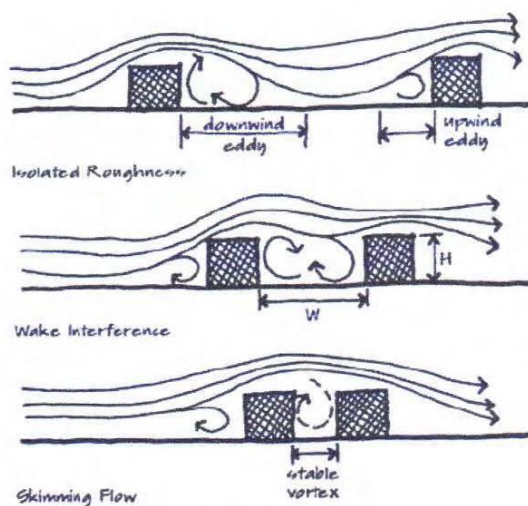


รูปที่ 3.67 แสดงการออกแบบอาคารที่มีผลกับกระแสลม

ที่มา:หนังสือ Environmental control systems (Fuller moore)

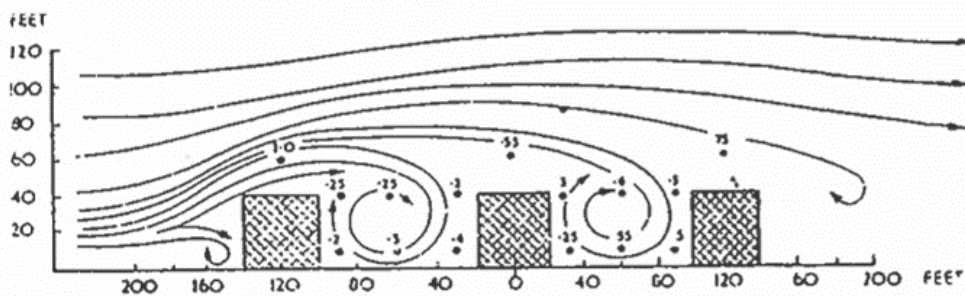
### 3.4.6. การไหลของอากาศระหว่างช่องว่างอาคาร

พฤติกรรมของการไหลของอากาศในระยะห่างของอาคารไม่เท่ากัน



รูปที่ 3.68 แสดงพฤติกรรมของการไหลของอากาศที่เกิดขึ้นระหว่างอาคารในรูปด้าน  
ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ นูรณสมภพ,2539)

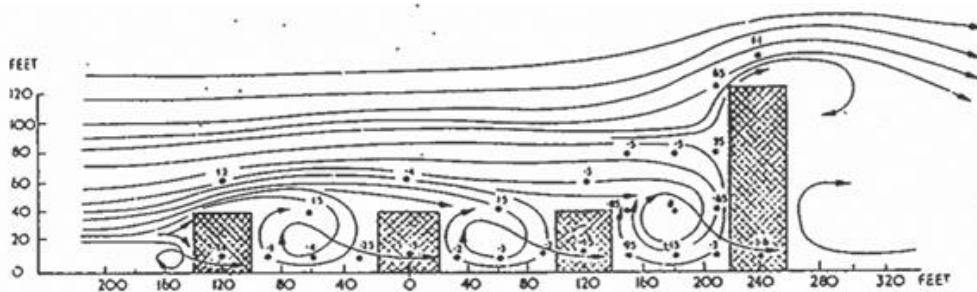
พฤติกรรมของการไหลของอากาศระหว่างอาคาร 3 หลัง



รูปที่ 3.69 แสดงแรงลมสำหรับอาคารเรียงกัน 3 หลัง

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ นูรณสมภพ,2539)

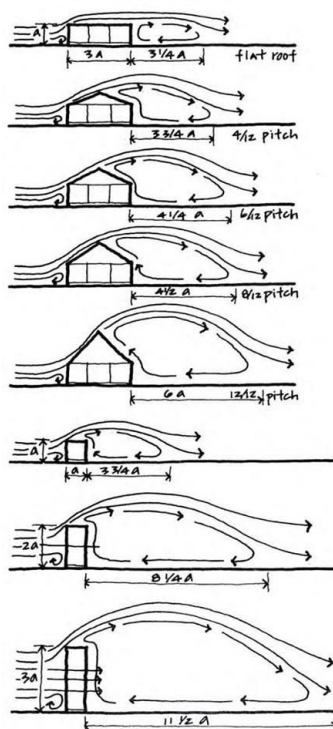
พฤติกรรมของการไหลของอากาศระหว่างอาคาร 3 หลังและอาคารสูง



รูปที่ 3.70 แสดงแรงลมสำหรับอาคารเตี้ยและอาคารสูง

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ นูรณสมภพ,2539)

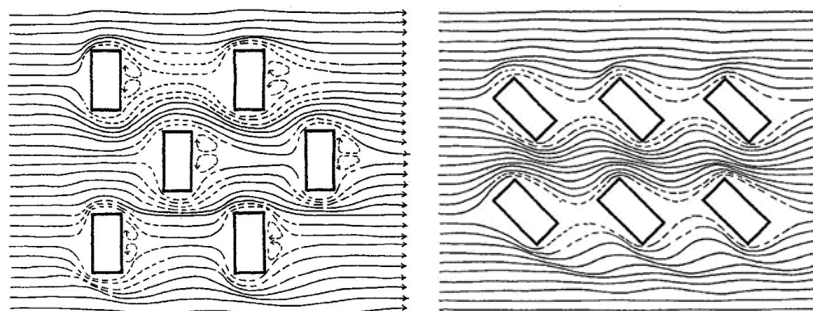
### พฤติกรรมการเคลื่อนที่ของอากาศผ่านหลังคาและ อาคารสูง



รูปที่ 3.71 แสดงผลกระทบบของลมที่เกิดจากความลาดชันของหลังคาและความสูงของอาคารที่ความกว้างเดียวกัน

ที่มา:หนังสือ Environmental control systems (Fuller moore)

รูปแบบผังจะมีผลต่อทิศทางลม และความเร็วลม การไหลของอากาศจะส่งผลต่อการออกแบบทางเข้าอากาศสู่ตัวอาคาร พฤติกรรมการไหลของอากาศอธิบายว่า Skimming Flow เป็นกระแสลมวน ที่เกิดขึ้นในที่ว่างระหว่างอาคาร และถ้าที่ว่างนั้นใหญ่ก่อให้เกิดกระแสลมวนขึ้น (Upwind Eddies ) และกระแสลมวนลง ( Downwind Eddies) ที่เรียกว่า Wake Interference Flow และหากที่ว่างระหว่างอาคารใหญ่ขึ้น จนทำให้กระแสลมด้านบนเคลื่อนที่ลงสู่พื้นก็จะเรียกว่า Isolated roughness โดยการเว้นที่ว่างระหว่างอาคารจะมีประสิทธิภาพในการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติมากที่สุด



รูปที่ 3.72 แสดงผังรับลมตั้งฉากและไม่ตั้งฉากกับระนาบอาคาร

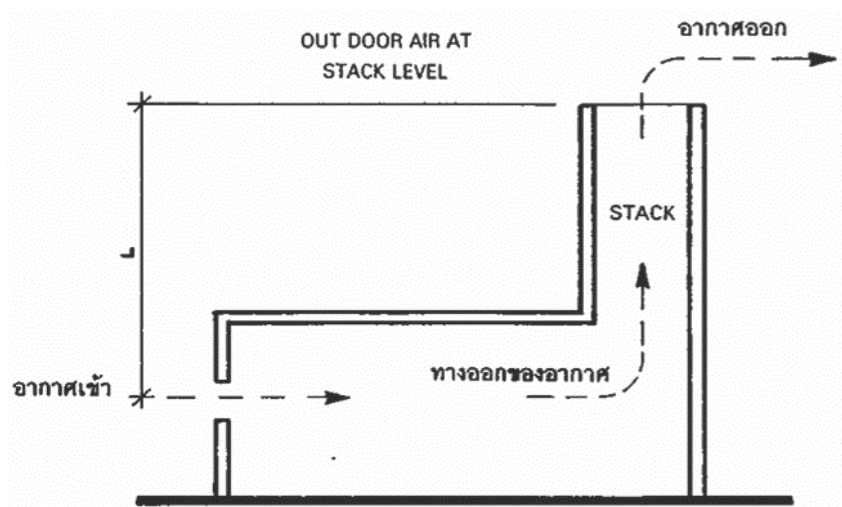
ที่มา:หนังสือ Environmental control systems (Fuller moore)

### 3.4.7 การระบายอากาศทางปล่อง (Stack Ventilation)

การระบายอากาศทางปล่องเป็นระบบระบายอากาศอีกชนิดหนึ่งที่อาศัยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของอากาศ ระบบนี้นำมาใช้เพื่อช่วยในการระบายถ่ายเทอากาศ สำหรับในที่ๆแออัด ไม่มีบริเวณที่ว่างด้านทางลมเข้าออก หรือในที่ที่ต้องการความเป็นส่วนตัวไม่ต้องการเปิดหน้าต่างในด้านที่รับลม ในที่ที่ไม่สามารถมีช่องเปิดกว้างเช่นในแถบเมืองร้อนที่มีแสงแดดร้อนแรง ต้องทำกำแพงปิดป้องกันความร้อนหรือการมีฝุ่นในอากาศมาก ทำให้ต้องการมีช่องเปิดเพียงเล็กน้อยแต่ก็ยังต้องการการระบายอากาศภายในห้องที่ดี วิธีนี้ไม่ต้องทำช่องเปิดในด้านรับลม

ส่วนสำคัญของระบบคือ

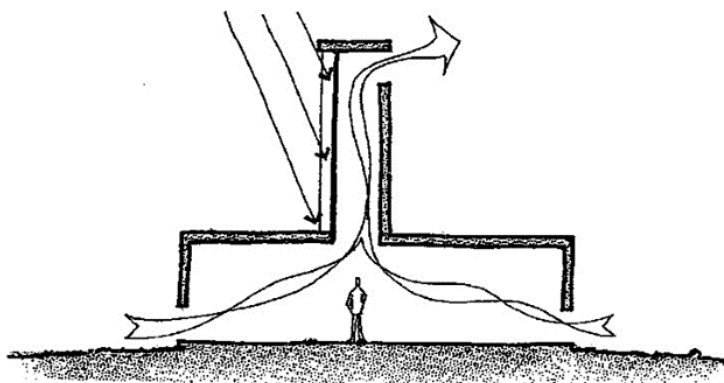
- ช่องทางอากาศเข้า
- บริเวณที่มีอุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น
- ช่องทางอากาศออก ควรอยู่ที่สูง



รูปที่ 3.73 แสดงการระบายอากาศทางปล่อง

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริังใจ นูรณ์สมภพ,2539)

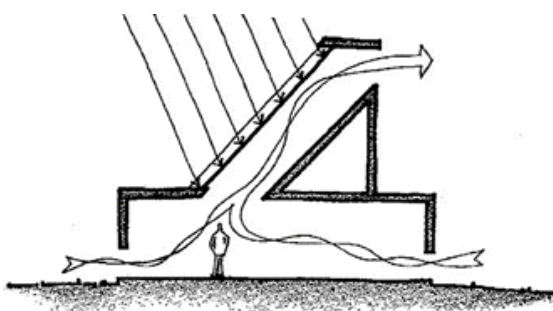
เมื่ออากาศภายนอกไหลเข้าสู่ภายในอาคารผ่านบริเวณที่ทำให้อุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น อาจใช้เป็นผนังกระจก หรือตั้งเตาผิงจุดไฟเล็กน้อยความร้อนจะทำให้อากาศขยายตัว บางลงและลอยตัวสูงขึ้นอยู่บนอากาศที่มีความหนาแน่นกว่า ดังนั้นอากาศที่เข้ามาภายในจะลอยตัวขึ้นสู่ข้างบนออกไปทางปล่อง อากาศภายนอกที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะไหลแทนที่เกิด การหมุนเวียนระบายการถ่ายเทอากาศภายในขึ้น ความสูงของปล่องปล่องควรอยู่สูงกว่าระดับ สิ่งก่อสร้าง หรืออาคารข้างเคียง เพื่อให้พ้นจากความกดอากาศสูง



รูปที่ 3.74 แสดงการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ 1

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

ในอาคารที่อยู่ในเขตร้อนนั้นสามารถนำแสงจากธรรมชาติมาช่วยให้เกิดกระแสลม ภายในอาคารได้ โดยวิธีการทำปล่อง โดยการใส่แสงก็จะส่องไปที่บริเวณรอบหรือข้างปล่องทำให้ ปล่องเกิดความร้อน และอากาศร้อนภายในห้องก็จะลอยตัวขึ้นไปอยู่ที่บริเวณปล่อง และอากาศ เย็นที่จะเข้ามาแทนที่ช่วยไล่อากาศร้อนออกจากอาคาร



รูปที่ 3.75 แสดงการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ 2

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

### 3.5 แสงธรรมชาติ (Daylight)

แสงธรรมชาติในอาคารเป็นการประหยัดพลังงานได้มาก อีกทางหนึ่งเพราะต้องใช้ชีวิตประจำวันในเวลากลางวันในที่มีแสงสว่าง การออกแบบอาคารที่ประหยัดพลังงานจึงต้องใช้แสงมาช่วยในอีกทางหนึ่ง และถ้าไม่คำนึงถึงแสงจากธรรมชาติก็หมายถึงการพึ่งพาแสงไฟฟ้าตลอดเวลา

แสงธรรมชาติภายในอาคาร ไม่เพียงให้ประโยชน์เฉพาะการประหยัดพลังงาน แต่ยังช่วยในด้านความมั่งคั่ง สดชื่น และทำให้บรรยากาศภายในอาคารดูหรูหราขึ้น

แสงอาทิตย์เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยไม่มี การสิ้นเปลืองหรือหมดไป ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีแสงสว่างในจำนวนที่พอเหมาะและมีช่วงเวลากลางวันยาวนานตลอดปี ไม่มีครีမ်เหมือนเมืองหนาว และไม่จัดจ้าเกินไปเหมือนเมืองร้อนบางแห่ง เพราะท้องฟ้าอันได้เปรียบนั้นมาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด เพราะแสงในจำนวนพอเหมาะยังทำให้รู้สึกสบายกว่าแสงไฟ อย่างไรก็ตามแสงสว่างจะมาพร้อมกับพลังงานความร้อน ควรออกแบบให้บริเวณกระจกได้รับร่มเงาหรือเลือกใช้กระจกที่มีคุณสมบัติช่วยลดความร้อน

#### 3.5.1 แสงธรรมชาติเข้าสู่ตัวอาคารมาจากหลายๆทาง

- แสงจากดวงอาทิตย์
- รังสีดวงอาทิตย์ที่กระจายมาจากท้องฟ้า
- แสงสะท้อนจากพื้นดินหรืออาคารข้างเคียง
- แสงสะท้อนภายในอาคารซึ่งเป็นแสงสว่างจากภายนอกและสะท้อน โดยผนังฝาเพดาน หรือพื้นผิวอื่นๆ

#### 3.5.2 หลักการในการใช้แสงธรรมชาติ

- การทำกิจกรรมหรือการทำงาน ให้อยู่ในระยะที่ได้ใช้แสงธรรมชาติมากที่สุด
- ทำความสะอาดหน้าต่างหรือช่องแสงบนหลังคา เพื่อให้แสงเข้ามาได้เต็มที่
- ตั้งโต๊ะทำงานที่ต้องใช้สายตามาก หรือแสงสว่างมากที่สุดไว้ใกล้กับหน้าต่าง
- ดับไฟฟ้าในพื้นที่ที่ได้รับแสงสว่าง
- เพื่อลดความจ้าของแสง ตั้งโต๊ะทำงานให้ตั้งฉากกับหน้าต่าง
- ปรับปรุงแก้ไขอาคารเสียใหม่ เช่น บ้านที่มีมุมมืดตามห้องบันได หรือส่วนอื่นก็ให้เพิ่มช่องแสงบนหลังคาเพื่อให้ได้แสงธรรมชาติ ช่องแสงที่มีอยู่เดิมถ้ามีความร้อนเข้ามามาก ต้องหาวิธีแก้ไข เช่นการทำแผงกันแดดหรือฟิล์มกันแดด

### 3.5.3 การใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์

3.5.3.1 เพื่อลดการใช้แสงไฟฟ้า พยายามใช้แสงธรรมชาติให้มากที่สุดและให้แสงกระจายอย่างทั่วถึงโดยหลีกเลี่ยงรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ใช้แสงไฟฟ้าเสริมบางส่วนที่แสงธรรมชาติไม่เพียงพอ ทางเดิน โถงบันได และโถงลิฟต์ควรมีแสงธรรมชาติส่องถึง ซึ่งอาจทำให้ไม่ต้องใช้แสงไฟฟ้าตลอดช่วงกลางวัน

3.5.3.2 ทาสีเพดานห้องด้วยสีอ่อนช่วยลดการสะท้อนแสง เพื่อลดจำนวนโคมไฟ

3.5.3.3 ในการใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพ ทำได้โดยการปรับแสงภายในซึ่งขึ้นอยู่กับแสงภายนอกที่เปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา บางครั้งความสว่างไม่เพียงพอต้องใช้ฟ้าช่วย สามารถประหยัดไฟได้โดยติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมแบบอัตโนมัติ เช่น การหรี่แสงโดยอัตโนมัติโดยอาจใช้ระบบหรืออย่างต่อเนื่อง หรือระบบหรืออย่างเป็นขั้นเพื่อให้ได้ระดับแสงอย่างสม่ำเสมอ

3.5.3.4 การให้แสงสว่างเฉพาะที่ใช้แสงสว่างร่วมกับแสงประดิษฐ์ที่ควบคุมโดยระบบปรับหรือแสงและเสริมแสงสว่างเฉพาะที่ด้วยโคมไฟ

### 3.6. การคำนึงถึงวัสดุ

3.6.1. วัสดุดู นอกจากจะมีผลต่อความสวยงามแล้ว ควรเลือกวัสดุที่สะท้อนรังสีความร้อนได้ดี และเปล่งรังสีคลื่นยาว (Long Wave Infrared Radiation) ได้ดี ควรใช้วัสดุสีอ่อนที่ภายนอก

3.6.2. หลังคา 50 เปอร์เซ็นต์ของความร้อนที่เข้ามาในอาคาร มาจากหลังคา ควรออกแบบให้ใช้วัสดุผนังหลังคาสีอ่อน และมีฝ้าเพดานระหว่างหลังคาฝ้าเพดานฉนวนกันความร้อน มีการระบายอากาศใต้หลังคา

3.6.3. ผนัง ควรยกพื้นสูงจากพื้นดินเพื่อป้องกันความชื้นจากดิน และยกพื้นสูงโปร่งจะทำให้รู้สึกเย็นขึ้น เพราะเกิดลมหมุนเวียนใต้อาคาร ทำให้ส่วนบนเย็นขึ้น อาคารใหญ่ควรถมดินสูงเพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนและความชื้นจากบริเวณโดยรอบ

3.6.4. วัสดุปูพื้น ต้องการให้เย็นไม่ควรใช้วัสดุ เช่น พรม ไม้ ควรจะใช้กระเบื้องดินเผา กระเบื้องเคลือบหรือหินอ่อน หินแกรนิต



### 3.6.5 ตารางการเปรียบเทียบการสะท้อนแสงของสีต่างๆ

สี	อัตราการสะท้อน
ขาว	80-90%
งาช้าง	70-80%
เหลือง	65-75%
ครีม	65-75%
ชมพูอ่อนอมม่วง	60-65%
เหลืองออกน้ำตาล	55-65%
ชมพู	40-70%
เทา	35-50%
ฟ้า	35-50%
เขียวอ่อน	25-50%
เขียวแก่	15-25%
น้ำเงินแก่	10-20%
น้ำตาล	8-12%
แดง	15-25%
แดงเข้ม	7%
ดำ	2-5%

ตารางที่ 3.1 แสดงการสะท้อนแสงของสีต่างๆ

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริ่งใจ บุรณสมภพ,2539)

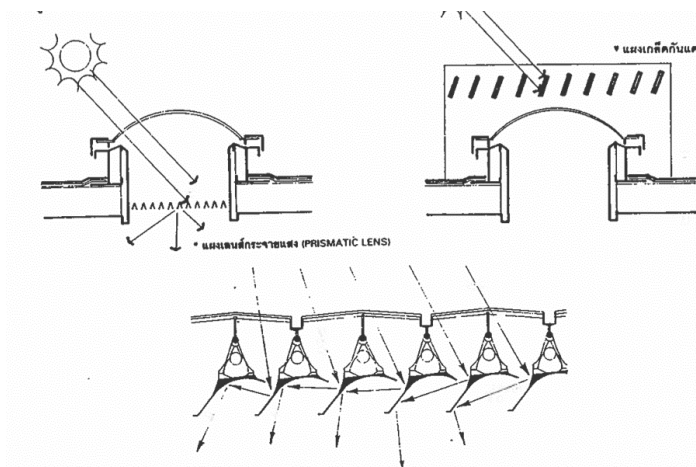
### 3.7 ลักษณะอาคารเมืองร้อนชื้น

- โครงสร้างและลักษณะส่วนใหญ่ควรจะเป็นแบบมิมิม่า ประกอบด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนกันความร้อน
- ลักษณะที่จำเป็น มีร่มเงา อาคารแผ่กระจาย ลักษณะอาคารเปิดโล่ง ระเบียงนั่งเล่นรับลม
- โครงสร้างเสาและคาน ครอบ โครงสร้างเบาน้ำหนักลงเป็นจุด
- หลังคามีมุมเอียงน้ำหนักเบา สะท้อนแสงได้ดี ชายคายื่นกว้าง ลดระดับฝ้าเพดานหรือหลังคาสองชั้นมีช่องระบายอากาศใต้หลังคา ใช้วัสดุกันความร้อน
- ผนังด้านนอก ป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์โดยตรง ใช้วัสดุที่มีความจุความร้อนต่ำไม่เก็บสะสมความร้อน ผนังสองชั้นที่มีช่องว่างตรงกลางเป็นหรือบรรจุฉนวนกันความร้อนไว้ จะกันความร้อนจากภายนอกได้ดีที่สุด สีภายนอกอาคารสีอ่อนเพื่อสะท้อนความร้อน
- วัสดุ ไม้ อิฐเนื้อพรุน อิฐโปร่ง เหล็ก คอนกรีตเสริมเหล็ก Dry Wall Cladding
- ช่องเปิดให้แสง เปิดกว้างเต็มที่ทั้งทางกว้างและสูง
- การระบายอากาศ เปิดหน้าต่างตลอดเพื่อรับลม นอกจากนี้มีฝนตก ช่องเปิดที่ควบคุมแรงลมได้สำหรับแรงลมต่างๆ มีช่องเปิดเหนือหน้าต่างเพื่อให้ระบายอากาศได้แม้ในช่วงปิดหน้าต่าง

### 3.8 การทำช่องแสงบนหลังคา

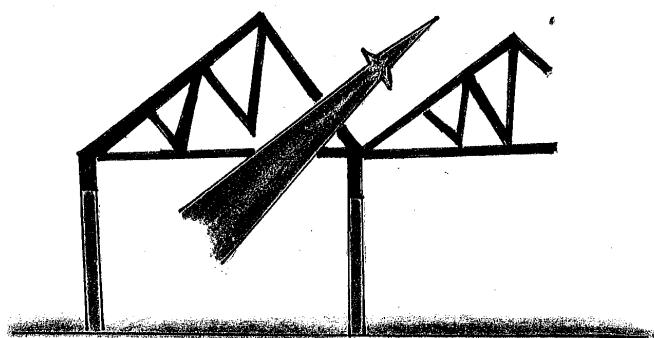
การทำช่องแสงบนหลังคา ( Skylight ) ใช้แสงสว่างได้มาก สามารถใช้แสงสว่างได้ถึง 40 วัตต์ต่อตารางฟุต การทำให้ช่องแสงบนหลังคาต้องคำนึงถึงตำแหน่งที่เจาะช่องแสง ไม่ควรอยู่ตรงกับบริเวณผู้คนทำงานหรือนั่งเล่น แต่ควรอยู่ในบริเวณใกล้เคียง เช่น ตรงกับโถง อยู่ใกล้ทางเดิน อยู่ตรงสนามภายใน เช่นคอร์ติคกลางอาคาร

ช่องแสงบนหลังคาสามารถใช้วัสดุกระจกฝ้า กระจกกรองแสงหรือไฟเบอร์กลาสเพื่อตัดแสงโดยตรงจากดวงอาทิตย์ มีอีกวิธีที่ต่างประเทศใช้กัน คือ เหนือช่องแสงหลังคาติดตั้งบานเกร็ด (Louver) เอาไว้ตัดแสงและความร้อน ส่วนในช่องแสงจะติดตั้งรูปสามเหลี่ยม เพื่อให้แสงสะท้อนกระจายไปทั่วไม่ให้แสงจ้าตัดตรงลงมายังผู้ใช้อาคารโดยตรง



รูปที่ 3.76 แสดงการใช้เลนส์รูปสามเหลี่ยมและบานเกร็ดกันแดดเพื่อช่วยในการกระจายแสงและลดความร้อน  
ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

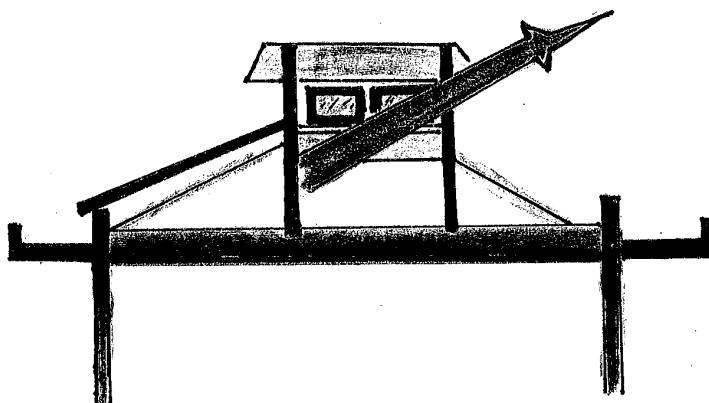
### การเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 1



รูปที่ 3.77 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 1

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

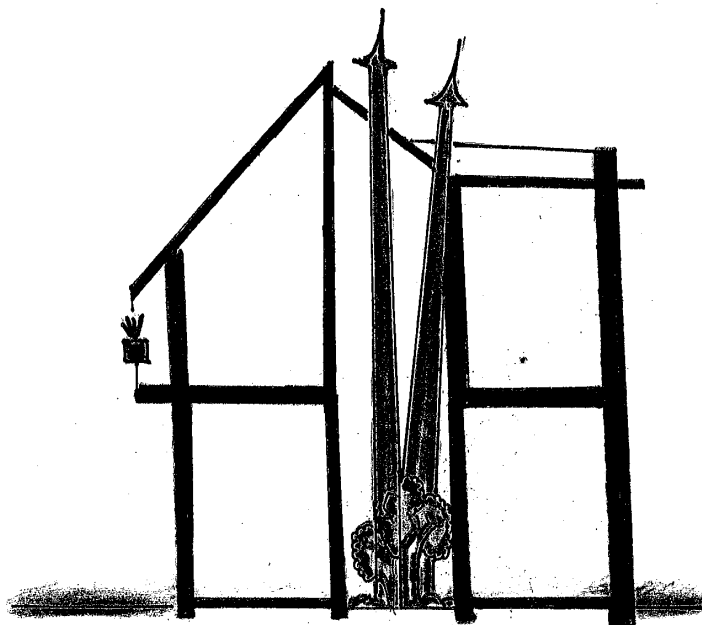
### การเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 2



รูปที่ 3.78 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 2

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

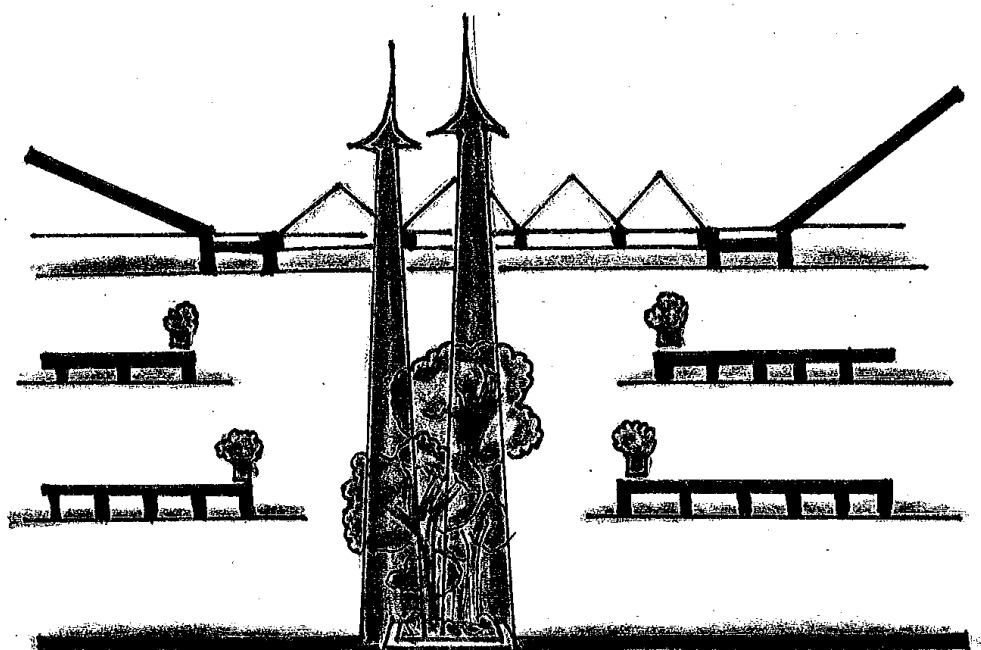
### การเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 3



รูปที่ 3.79 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 3

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน(ตริ่งใจ บุรณสมภพ,2539)

### การเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 4



รูปที่ 3.80 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 4

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน(ตริ่งใจ บุรณสมภพ,2539)

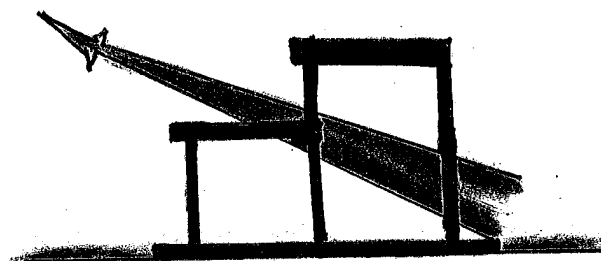
### การเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 5



รูปที่ 3.81 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 5

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริ้งใจ นูรณสมภพ,2539)

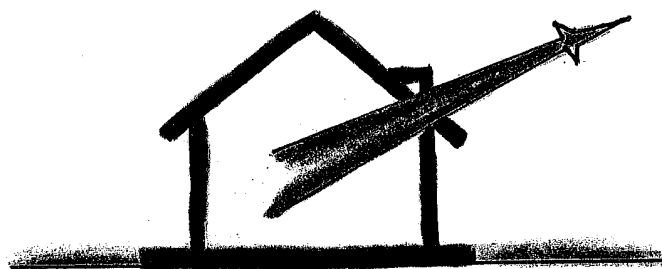
### การเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 6



รูปที่ 3.82 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 6

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริ้งใจ นูรณสมภพ,2539)

### การเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 7

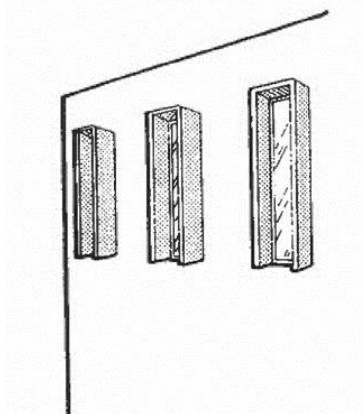


รูปที่ 3.83 แสดงการเปิดช่องแสงรูปแบบที่ 7

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริ้งใจ นูรณสมภพ,2539)

รูปแบบที่ 7 เป็นการให้แสงเข้าทางหลังคาโดยตรงแบบ DIRECT LIGHT และเข้าทางด้านข้างได้หลังคา

การใช้กระจกเป็นช่องเล็กๆ สลับกับผนังทึบและคิบริกั้นแดด สามารถลดความร้อนที่จะเข้ามาในอาคารได้ดี และกระจายแสงได้อย่างสม่ำเสมอ

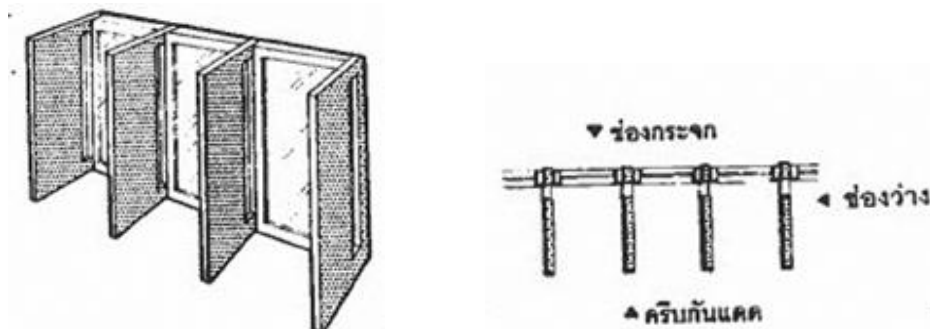


ควรใช้ในด้านที่โดนแสงแดดเยอะ

รูปที่ 3.84 แสดงคิบริกั้นแดด

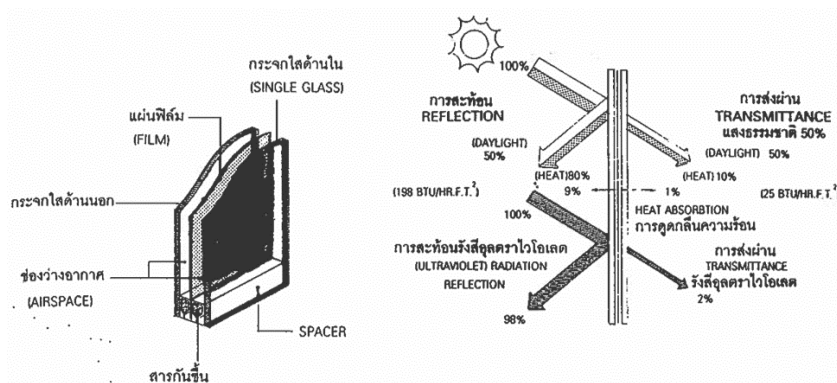
ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริ่งใจ นูรอนสมภพ,2539)

มีช่องว่างระหว่างคิบริกั้นแดดกับกระจก เพื่อกันความร้อนที่ถ่ายเทจากคิบริกั้นไปยังกระจก



รูปที่ 3.85 แสดงการใช้กระจกและคิบริกั้นแดดเพื่อใช้แสงธรรมชาติเพื่อลดความร้อน

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริ่งใจ นูรอนสมภพ,2539)



รูปที่ 3.86 แสดงลักษณะการป้องกันความร้อนของกระจกสองชั้น

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริ่งใจ นูรอนสมภพ,2539)

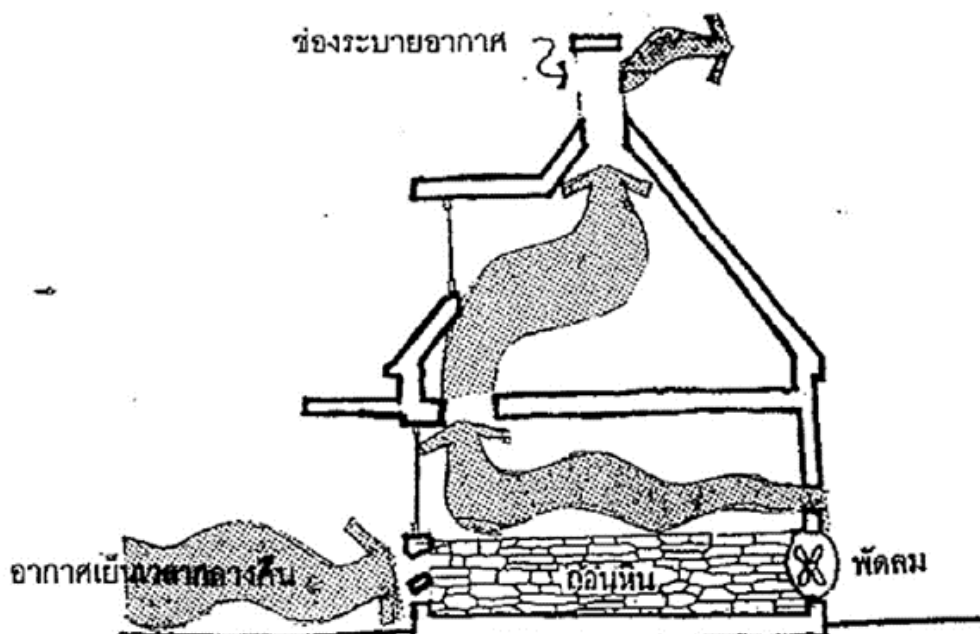
### 3.9 การทำความเย็นด้วยวิธีธรรมชาติ (Passive Cooling of Building)

เทคนิคในการลดอุณหภูมิภายในอาคารให้ต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอกด้วยการออกแบบอาคารและส่วนประกอบอาคาร มีวิธีการทำได้หลายรูปแบบ

#### 3.9.1 การทำความเย็นจากอากาศในเวลากลางคืน (Night Air Cooling)

อากาศในเวลากลางคืนจะเย็นกว่าในเวลากลางวันเนื่องจากไม่มีแสงแดด การให้ลมเย็นพัดเข้าอาคารในเวลากลางคืนจึงใช้วิธีระบายอากาศในแบบธรรมชาติหรือพัดลมช่วย แต่ในเวลากลางวันที่มีอากาศร้อนเนื่องจากรังสีจากดวงอาทิตย์ มีวิธีทำให้เย็นลงได้โดยทำให้พื้นของอาคาร ด้วยการเรียงก้อนหินเป็นชั้น (Rock Bed) แล้วใช้พัดลมดูดอากาศให้ลมกลางคืนพัดผ่านก้อนหินเหล่านั้นลมจะพัดเอาความร้อนจากก้อนหินออกไปโดยทำให้ก้อนหินเย็นลง

ในเวลากลางวัน เมื่อลมพัดเข้าอาคารทางช่องเปิดในระดับต่ำเหนือพื้นก้อนหิน ความร้อนจากอากาศจะไหลผ่านเข้าไปในก้อนหินที่เย็นกว่า ทำให้อากาศภายในห้องเย็นลงกว่าภายนอก พื้น ผนังที่ไม่โดนแดด หรือเพดานที่ทำด้วยวัสดุที่มีมวล เช่นคอนกรีต หิน อิฐก่อหรือดินนั้น จะเย็นลงในเวลากลางคืน ทำให้ดูดความร้อนจากอากาศภายในห้องในเวลากลางวัน จะสังเกตเห็นได้ว่าอาคารที่ทำพื้นและผนังจากคอนกรีตและปูผิวด้วยหินหรือกระเบื้องซึ่งเป็นวัสดุที่ค่าการนำความร้อนสูงจะทำให้ภายในอาคารเย็นกว่าภายนอก



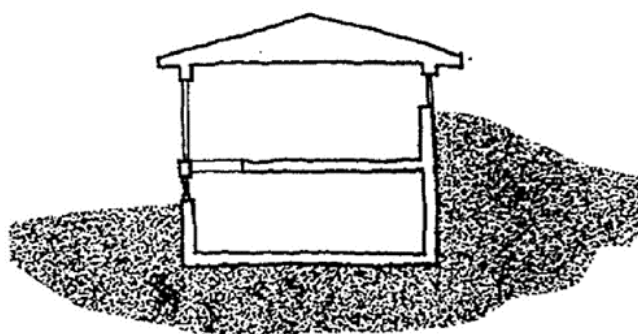
รูปที่ 3.87 แสดงการทำความเย็นด้วยการทำพื้นอาคารด้วยก้อนหินที่อากาศไหลผ่านได้

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

### 3.9.2 การทำความเย็นโดยอาศัยความเย็นจากพื้นดิน (Ground Cooling, Heat Sink)

ตามปกติในเวลากลางคืนพื้นดินจะเย็นกว่าอากาศ การสร้างอาคารไว้ใต้ดินหรือให้มีส่วนที่ติดกับดินได้มากเท่าไร ก็จะทำให้บ้านเย็นลงได้มากขึ้นเท่านั้น

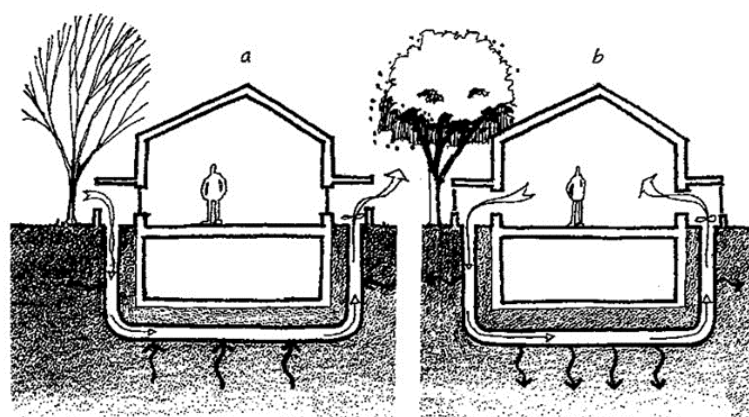
การสร้างอาคารให้ด้านหนึ่งติดเนินเขา หรือทำเนินดินขึ้นมาถ้าอาคารตั้งบนที่ราบ จะทำให้อาคารอยู่ติดกับส่วนที่เป็นดินมากขึ้นโดยไม่ต้องขุดลงไปมาก หรืออีกวิธีคือการทำท่อใต้พื้นดินแล้วดูดลมให้พัดผ่านเข้ามาในท่อ สู่อาคารจะทำให้รับลมเย็นในอาคาร



รูปที่ 3.88 แสดงการสร้างอาคารโดยอาศัยความเย็นจากพื้นดิน

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริ้งใจ บุรณสมภพ,2539)

การทำความเย็นด้วยวิธีการดูดอากาศจากภายนอกลงสู่ใต้ดินเพื่อให้อากาศที่เคลื่อนที่ผ่านท่อลงไปใต้ดินนั้นเกิดความเย็นจากดินที่มีอุณหภูมิต่ำ ทำให้อากาศเข้าอาคารเย็นสบาย

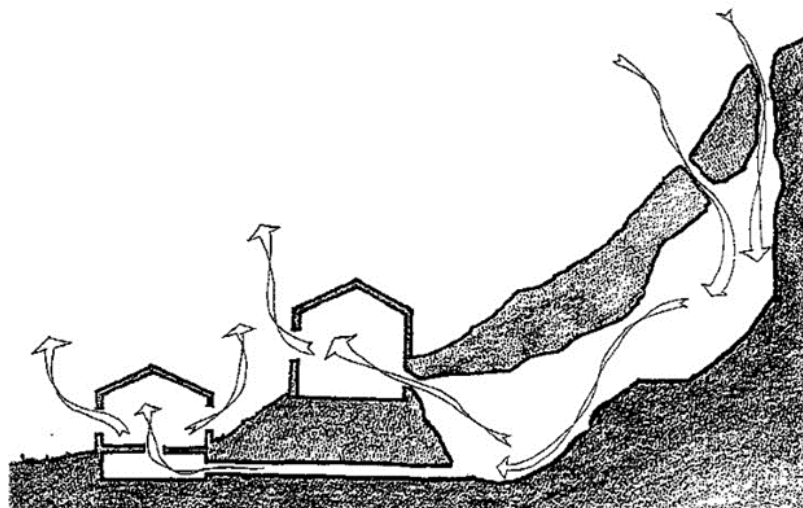


รูปที่ 3.89 แสดงการเจาะท่อให้ลมผ่านใต้ดินก่อนเข้าสู่ตัวอาคาร

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริ้งใจ บุรณสมภพ,2539)



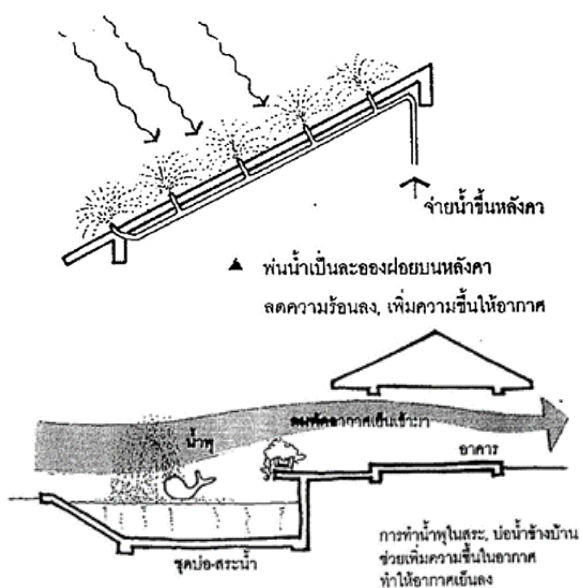
การสร้างอาคารติดกับเนินดินจะทำให้ได้ความเย็นจากดินและการเจาะท่อให้อากาศเข้าไปในอาคารโดยผ่านอุณหภูมิต่ดินจะทำให้อาคารเย็นขึ้นเป็นสองเท่า



รูปที่ 3.90 แสดงอาคารที่ติดกับเนินดินและการเจาะท่อให้อากาศเข้าสู่อาคาร  
ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตรีใจ นูรณสมภพ,2539)

### 3.9.3 การทำความเย็นด้วยการระเหยของน้ำ

การพ่นน้ำให้เป็นละอองฝอยบนหลังคาที่กำลังร้อนเพราะโดนแดดเผา จะทำให้น้ำระเหยออกไปพร้อมกับความร้อน เป็นการลดความร้อนให้หลังคาทำให้อุณหภูมิภายในห้องลดลง

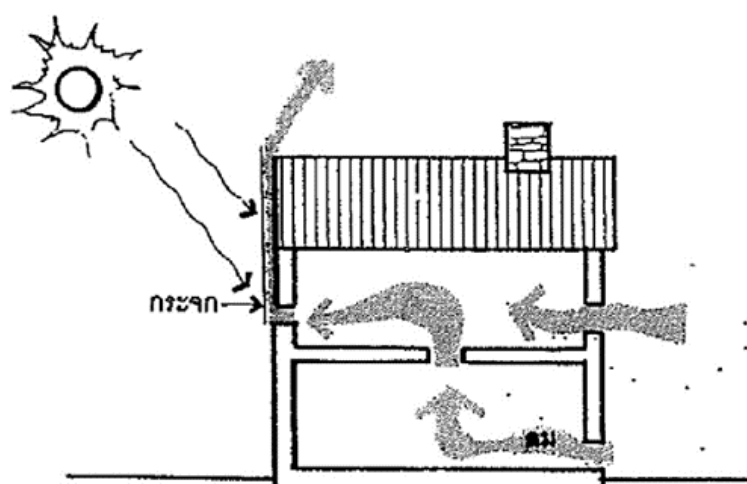


รูปที่ 3.91 แสดงการใช้ความเย็นด้วยการระเหยของน้ำ  
ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตรีใจ นูรณสมภพ,2539)

### 3.9.4 การทำความเย็นโดยการระบายอากาศทางปล่อง (Solar Chimney , Stake Ventilation)

การทำหน้าต่างเปิด (Opening) ให้ถูกวิธี เป็นการทำให้มีการระบายอากาศที่ดี แต่ในขณะที่ไม่มีลม การระบายอากาศช่องสูงจะทำให้มีกระบวนการระบายอากาศที่ดีขึ้น ทำให้สามารถลดอุณหภูมิภายในห้องได้

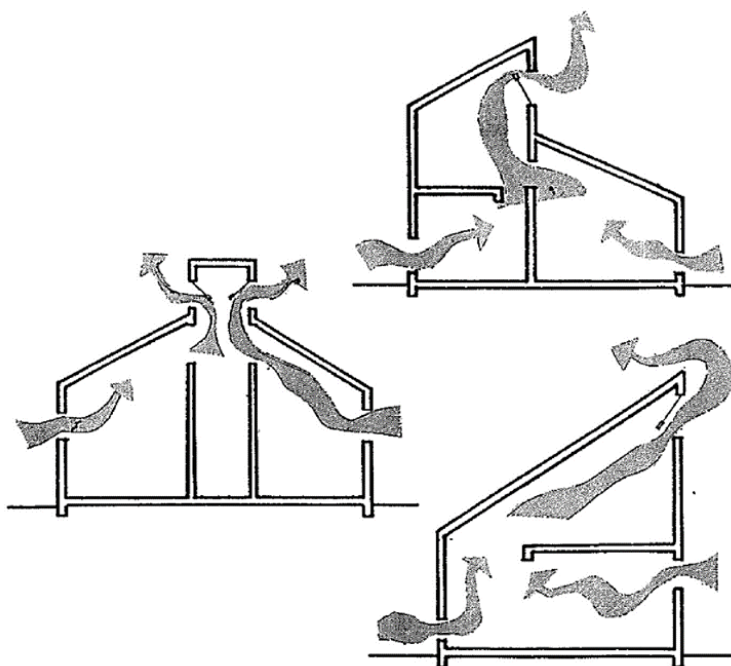
วิธีทำปล่องอากาศจากแสงอาทิตย์ (Solar Chimney) คือทำผนังด้านนอกที่โดนแดดให้เป็นกระจกและบุผนังด้านในที่อยู่หลังกระจกด้วยฉนวนกันความร้อน ระหว่างกระจกและผนังด้านในให้มีช่องอากาศกว้างไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว เมื่อกระจกโดนแดดจะร้อน ทำให้อากาศในช่องกระจกร้อนขึ้นด้วย และจะลอยตัวขึ้นดึงอากาศเย็นจากภายนอกเข้ามาแทนที่ เกิดเป็นลมพัดผ่านห้อง



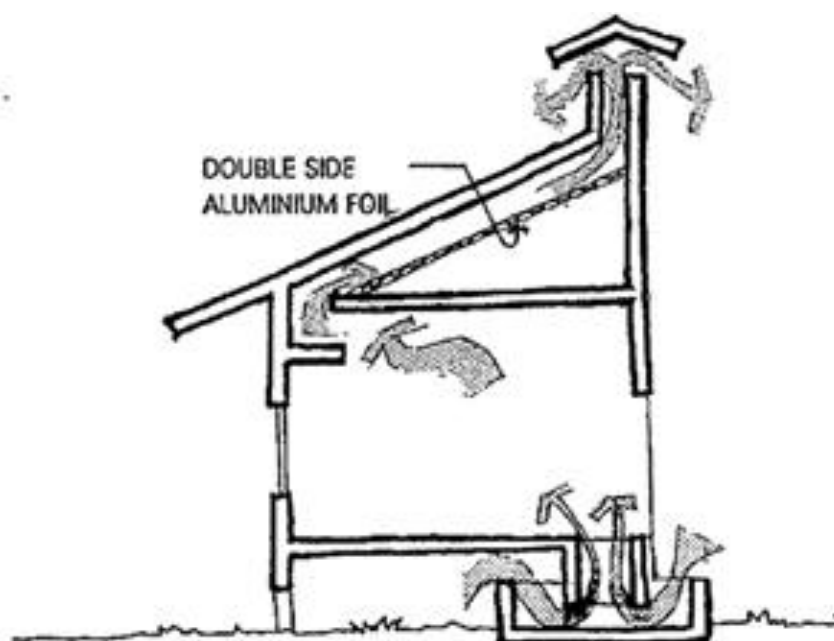
รูปที่ 3.92 แสดงการทำปล่องอากาศแสงอาทิตย์

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริงใจ บุรณสมภพ,2539)

ตึกสูงหลายๆชั้น ถ้ามีช่องระบายอากาศระหว่างพื้นห้องแต่ละชั้นสูงสุดหรือทางหลังคา จะทำให้เกิดลมในอาคารแรงขึ้น ให้อากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้นและชั้นล่างๆจะเย็นกว่าชั้นบน บ้านสองชั้นที่มีช่องระบายอากาศระหว่างพื้นชั้นล่างกับชั้นบน จะทำให้อากาศที่ชั้นล่างในเวลากลางวันเย็นกว่าบ้านชั้นเดียว เหมาะสมที่จะใช้เป็นที่พักผ่อนทำงานในเวลากลางวัน ส่วนห้องนอนเอาไว้ชั้นบนที่อากาศจะเย็นลงในเวลากลางคืนการเคลื่อนที่ของอากาศในอาคารลักษณะในลักษณะรูปแบบต่างๆ



รูปที่ 3.93 การเคลื่อนที่ของอากาศภายในอาคารรูปแบบต่างๆ  
ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริ้งใจ นุรณสมภพ,2539)

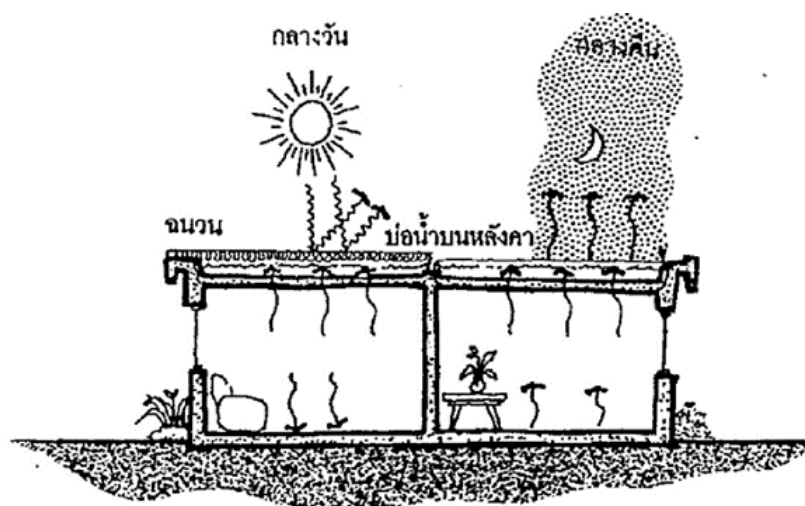


รูปที่ 3.94 แสดงการทำความเย็นด้วยการดูดลมจากใต้อาคาร  
ทดลองทำที่ PORT HORESBY,PAPUA NEW GUINEA,PUSSEL HILL,S EXPERIMENTAL HOUSE  
ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริ้งใจ นุรณสมภพ,2539)

### 3.9.5 การทำความเย็นโดยการแผ่รังสีความร้อนกลับสู่ท้องฟ้าในเวลากลางคืน (Night Sky Radilation)

ความร้อนจากวัตถุที่ร้อนจะแผ่ไปสู่วัตถุที่เย็นกว่า ตัวอย่างเช่น ความร้อนจากผิวดินจะแผ่รังสีสู่ท้องฟ้า ในคืนที่ท้องฟ้าแจ่มใสจึงทำให้อากาศเย็นขึ้น

การนำวัสดุที่มีมวลสูง เช่น ทำแองน้ำไว้บนหลังคาจึงเป็นวิธีทำความเย็นโดยอาศัยหลักการนี้ เหนือแองน้ำจะมีฝาที่เป็นฉนวนปิดกันแสงแดดในเวลากลางวัน เมื่อเปิดฝาแองน้ำในเวลากลางคืน ความร้อนจากน้ำจะแผ่ออกไปสู่อากาศที่เย็นกว่าจนกระทั่งน้ำเย็นลง เมื่อถึงเวลากลางวันความร้อนภายในห้องก็จะไหลมาสู่น้ำที่เย็นบนหลังคา ทำให้อุณหภูมิในห้องลดลง



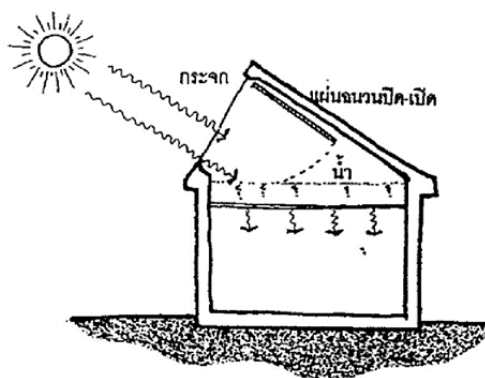
รูปที่ 3.95 แสดงการทำความเย็นโดยการแผ่รังสีความร้อนกลับสู่ท้องฟ้า

ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน(ตรีังใจ บุรณสมภพ,2539)

### 3.9.6 การทำความสะอาดอบอุ่นโดยการให้หลังคาเก็บความร้อน (Thermal Storage Roof , Indirect Gain)

วิธีนี้เป็นหลักการเดียวกับวิธีการแผ่รังสีกลับสู่ท้องฟ้าเวลากลางคืน (Night Sky Radiation) แต่จะเปิดหลังคาในเวลากลางวัน โดยทั่วไปการใช้วัสดุเป็นตัวเก็บความร้อนนี้มักจะเป็นผนัง แต่จะทำในแนวนอนก็ได้โดยให้ตัวเก็บความร้อนอยู่เหนือเพดาน ส่วนใหญ่จะใช้น้ำบรรจุในภาชนะที่กว้างใหญ่ซึ่งอาจจะเป็นเนื้อที่ของเพดานหรือหลังคาทั้งหมด แสงแดดทำให้น้ำร้อน และความร้อนจากน้ำจะผ่านไปฝ้าเพดานโดยการนำความร้อน และทำให้ห้องอบอุ่นโดยการแผ่รังสีความร้อน เมื่อไม่มีแสงแดดต้องมีแผ่นฉนวนปิดกั้นน้ำไว้ เพื่อลดการสูญเสียความร้อนแผ่นฉนวนนี้ใช้ปิดเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำร้อนเกินไปด้วย (Overheating)

ในเขตที่มีอากาศไม่หนาวจัดและมีแสงแดด ระบบนี้จะทำให้ได้ทั้งการทำความร้อนและทำความเย็นอย่างได้ผลถึง 100%



รูปที่ 3.96 แสดงการทำความเย็นและความร้อนโดยใช้หลังคาเก็บความร้อน  
ที่มา:หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตริ่งใจ บุรณสมภพ,2539)

### 3.10 การวิเคราะห์พื้นที่ตั้งโครงการ วิเคราะห์เขต

เขต	จำนวนประชากร	เนื้อที่	บ้านเรือน
บางกะปิ	5,193.38 คน	28.523 ตรม.	100,898 หลัง
บางเขน	4,519.81 คน	42.123 ตรม.	106,154 หลัง
วังทองหลาง	1,352,119 คน	19.565 ตรม.	59,781 หลัง
ห้วยขวาง	81,190 8 คน	15.033 ตรม.	71,851 หลัง

ตารางที่ 3.2 แสดงการวิเคราะห์เขตที่ตั้งโครงการ

## 3.10.1 การประเมินเขตที่ตั้งโครงการ

CRITERIA	WEIGHT	เขต บาง กะปิ		เขต บาง เขน		เขตวัง ทอง หลาง		เขต ห้วย ขวาง	
ความหนาแน่น ประชากร	5	A	20	A	20	C	10	D	5
แหล่งเศรษฐกิจ และ มหาวิทยาลัย	4	B	12	B	12	D	4	B	12
การ เจริญก้าวหน้า	4	B	12	B	12	C	8	B	12
ผู้อยู่อาศัย	5	C	10	C	10	D	5	C	10
รวม			54		54		27		39

ตารางที่ 3.3 แสดงการประเมินที่ตั้งโครงการ

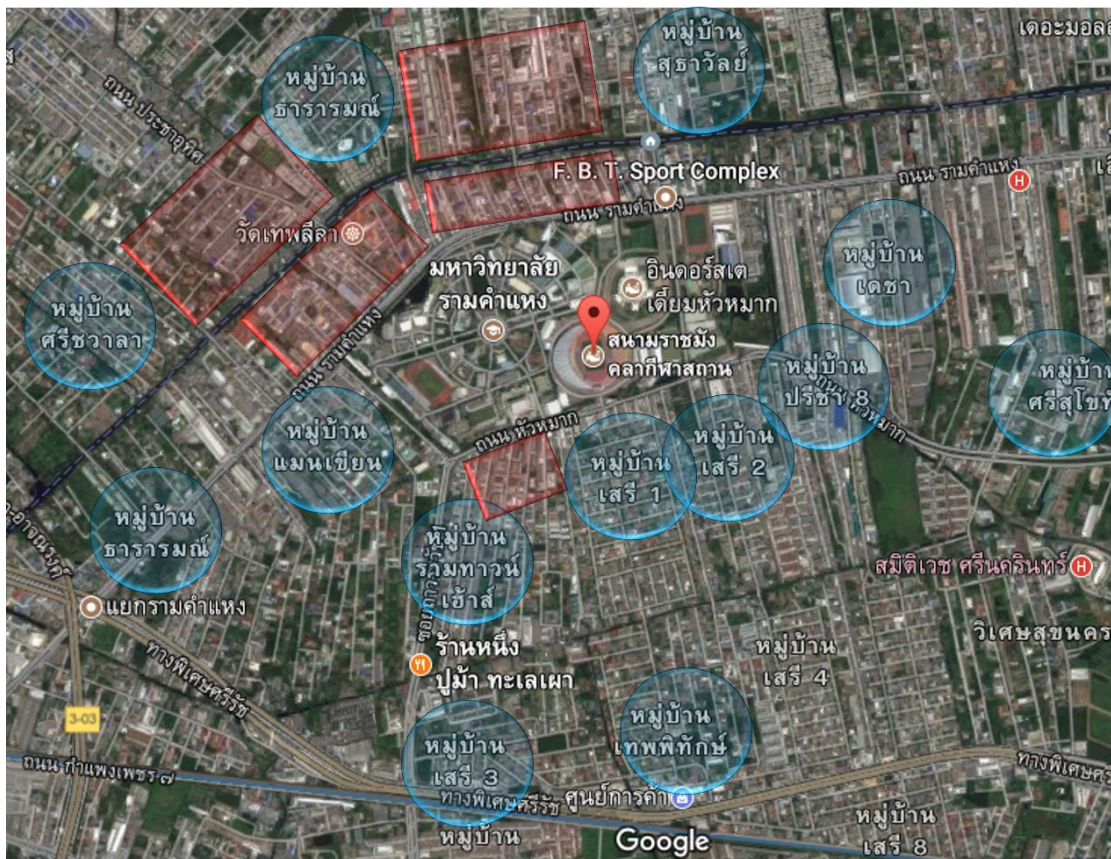
สรุป เขตที่ 1 เขตบางกะปิ และเขตบางเขน 2 ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากัน จึงเหมาะแก่การนำมาพัฒนาเป็นพื้นที่ตั้งโครงการได้ทั้ง 2 พื้นที่ จึงนำมาวิเคราะห์เพื่อเป็นที่ตั้งโครงการ

## 3.11 วิเคราะห์ที่ตั้งโครงการในเขตบางกะปิ

แขวง	พื้นที่ (ตร.กม.)	จำนวน ประชากร	จำนวนบ้าน	ความหนาแน่นของ ประชากร
คลองจั่น	12062	80,115	47,438	6,641.93
ห้วยหมาก	16.461	68,016	53,460	4,131.94
ทั้งหมด	28.523	148,131	100,898	5,193.38

ตารางที่ 3.4 แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิ

## บริบทโดยรอบเขตบางกะปิ



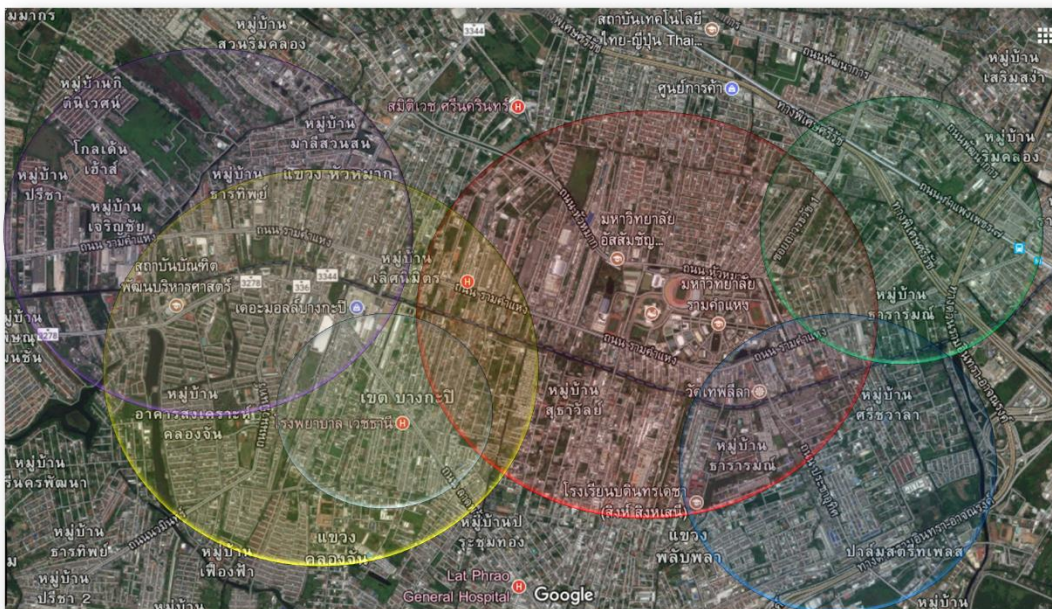
รูปที่ 3.97 แสดงหมู่บ้านที่อยู่รอบพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิ

### หมู่บ้านที่ตั้งอยู่รอบพื้นที่ Site 1 เขตบางกะปิ

- 1.หมู่บ้านธารารมณ 2.หมู่บ้านสุธาลัย 3.หมู่บ้านศิวรา 4.หมู่บ้านธารารมณ 5.หมู่บ้านแม่เขียน
- 6.หมู่บ้านรามทาวน์เฮาส์ 7.หมู่บ้านเสรี 1 8.หมู่บ้านเสรี 2 9.หมู่บ้านปรีชา 8
- 10.หมู่บ้านเดชา 11.หมู่บ้านศรีสุขทัย 12.หมู่บ้านเสรี 3 13.หมู่บ้านเทพทักษ์ 14.หมู่บ้านเสรี

- หมู่บ้าน
- หอพัก

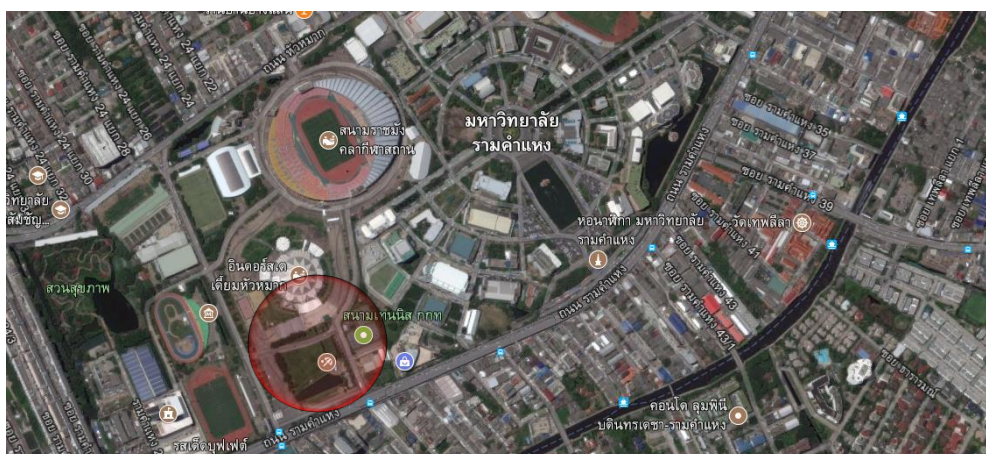
ลักษณะโครงการประเภทเดียวกัน เขตบางกะปิ



รูปที่ 3.98 แสดงลักษณะโครงการประเภทเดียวกันที่อยู่รอบพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิ

- Site
- เคอะมอลล์บางกะปิ
- ตลาดบางกะปิ
- แมคโคไลบางกะปิ
- Big c รามคำแหง

ลักษณะพื้นที่เหมาะกับโครงการ เขตบางกะปิ



รูปที่ 3.99 แสดงลักษณะพื้นที่เหมาะสมกับที่ตั้งโครงการ



พื้นที่ตั้งโครงการ site 1 แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร จังหวัด กรุงเทพมหานคร พื้นที่ตั้งอยู่บริเวณ หน้าสนามราชมั่งคั่งกีฬาสถาน มีขนาดทั้งหมด 30,000 ตารางเมตร พื้นที่มีลักษณะเป็นพื้นที่สาธารณะ ที่มีผู้คนไปใช้งานในเวลาตอนเย็น 16.00-22.00 บริเวณพื้นที่มีตลาดการค้ากีฬาแห่งประเทศไทย ที่เป็นตลาดนัด ที่มีผู้คนบริเวณรอบพื้นที่ไปใช้บริการ วันละไม่ต่ำกว่า 2000 คนต่อวัน โดยลักษณะ ผู้ใช้บริการจะเป็น นักศึกษาและพนักงานออฟฟิศ เป็น ส่วนมาก



รูปที่ 3.100 แสดงที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิ

- การเข้าถึง สามารถเข้าถึงได้ทางรถส่วนตัว รถประจำทาง เรือโดยสาร และและอีก 4 ปีข้างหน้าจะมีรถไฟฟ้า MRT ให้ใช้บริการ
- ความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่ 148,131 คน และมีบ้านเรือนอยู่ในพื้นที่จำนวน 100,898 หลัง และในพื้นที่ มีนักเรียนนักศึกษาอีกประมาณ 10,000 คนที่อาศัยอยู่บริเวณโดยรอบพื้นที่
- ลักษณะบริบทโดยรอบพื้นที่ จะเป็นบริษัท และสถานที่ราชการ โรงเรียนวัดเทพศิลา วัดเทพศิลา มหาลัยรามคำแหงและมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ
- โครงการในลักษณะเดียวกันในพื้นที่ใกล้เคียง จะมีตลาดบางกะปิ Big C รามคำแหง เดอะมอลล์รามคำแหง
- สถานที่สำคัญที่อยู่โดยรอบ การกีฬาแห่งประเทศไทย พิพิธภัณฑ์กีฬาแห่งชาติ มหาวิทยาลัยรามคำแหง วัดเทพศิลา มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ

## ขอบเขต SITE 1 เขตบางกะปิ



รูปที่ 3.101 แสดงขอบเขตที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิ

พื้นที่ในส่วนนี้เป็นของ gara กิฟ้าแห่งประเทศไทย สามารถเข้าพื้นที่เพื่อสร้างตลาดได้ จำนวนประชากรโดยรอบมีหลากหลาย และอยู่ใกล้มหาวิทยาลัย จึงเหมาะกับการสร้างตลาดเพื่อใช้งาน การเข้าถึงพื้นที่

-รถส่วนตัว -รถประจำทาง -ทางเรือโดยสารคลองแสนแสบ -รถประจำทาง4ล้อเล็ก



รูปที่ 3.102 แสดงการเข้าถึงพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิ

## ประเภทผู้ใช้งาน



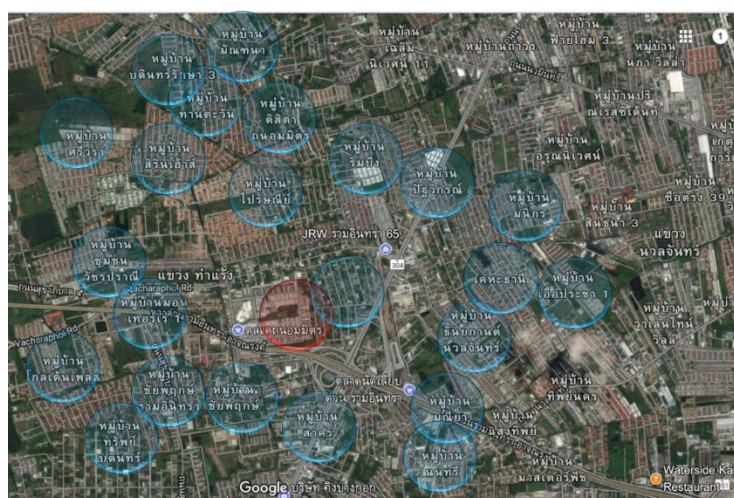
รูปที่ 3.103 แสดงประเภทผู้ใช้งานบริเวณรอบพื้นที่ เขตบางกะปิ

### 3.12 วิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน

แขวง	พื้นที่ (ตร.กม.)	จำนวน ประชากร	จำนวนบ้าน	จำนวนความ หนาแน่นประชากร
อนุสาวรีย์	18.406	95,159	56,369	5,169.99
ท่าแร่	23.717	95,229	49,785	4,015.22
ทั้งหมด	42.123	190,388	106,154	4,519.81

ตารางที่ 3.5 แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน

### ลักษณะบริบทโดยรอบเขตบางเขน

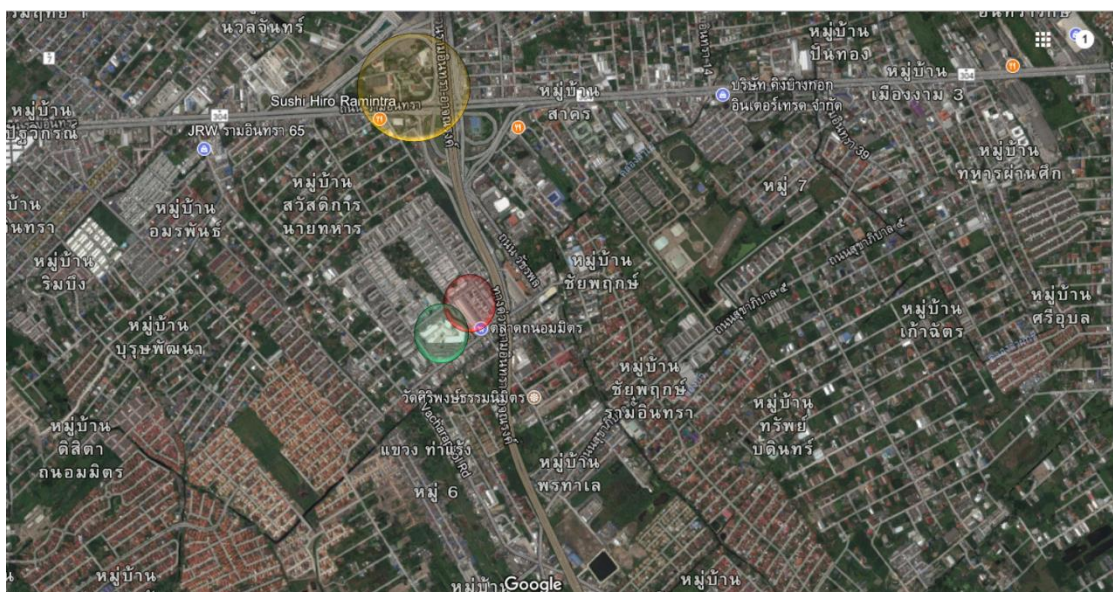


รูปที่ 3.104 แสดงหมู่บ้านที่อยู่โดยรอบพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน

### หมู่บ้านที่ตั้งอยู่รอบพื้นที่ Site 2 เขตบางเขน

- 1.หมู่บ้านมัทนา 2.หมู่บ้านบดินทร์รักษา 3.หมู่บ้านตะวัน 4.หมู่บ้านดิสตาถนนอมมิตร
- 5.หมู่บ้านศิวรา 6.หมู่บ้านสิรินเฮาส์ 7.หมู่บ้านไพรชณีย์ 8.หมู่บ้านริมบึง 9.หมู่บ้านชุมชนวัดปราณี
- 10.หมู่บ้านเทอร์เร 11.หมู่บ้านโกลเด็นเพลส 12.หมู่บ้านชัยพุทธรามอินทรา
- 13.หมู่บ้านทรัพย์ดินทร์ 14.หมู่บ้านชัยพุทธ 15.หมู่บ้านสาคร 16.หมู่บ้านสวัสดิการนายทหาร
- 17.สมาร์ทคอนโดว์ชรพล 18.เคหะธานี

### ลักษณะโครงการประเภทเดียวกัน



รูปที่ 3.105 แสดงลักษณะโครงการประเภทเดียวกัน เขตบางเขน

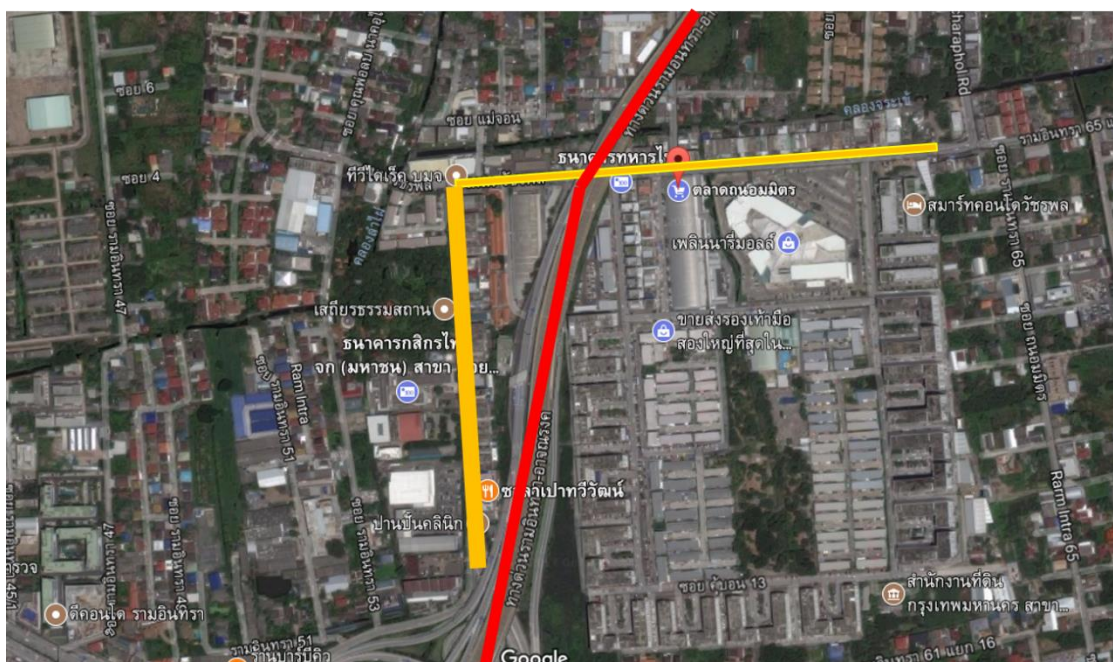
- ที่ตั้งโครงการ
- ตลาดนัดเรียบด่วน
- เพลินนารีมอลล์

### ขอบเขต Site 2 เขตบางเขน



รูปที่ 3.106 แสดงขอบเขตพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน

### การเข้าถึง พื้นที่



รูปที่ 3.107 แสดงการเข้าถึงพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน

-รถส่วนตัว -รถประจำทาง -รถคิวเข้าส่งถึงพื้นที่ตลาด -รถแท็กซี่ -รถตุ๊กตุ๊กมีบริการรับส่ง

### ประเภทผู้ใช้งานที่อยู่โดยรอบพื้นที่



รูปที่ 3.108 แสดงประเภทผู้ใช้งานในพื้นที่ เขตบางเขน

## 3.13 ประเมินผลเปรียบเทียบหาพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางกะปิและเขตบางเขน

CRITERIA	WEIGHT	เขตบางกะปิ		เขตบางเขน	
ความหนาแน่น ของประชากร	5	A	20	A	20
ความขาด แคลนโครงการ ประเภท เดียวกัน	4	C	8	B	12
ลักษณะบริบท	4	C	8	C	8
ปัญหาเรื่อง อากาศ	5	C	10	B	15
รวม			46		55

ตารางที่ 3.6 แสดงการประเมินผลการเลือกที่ตั้งโครงการ

## 3.14. วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย

พื้นที่	จำนวนคน/ร้าน	ตารางเมตร/ต่อผู้ใช้ 1 คน	ขนาดพื้นที่/ตาราง เมตร
Drop off	จำนวนรถ 4 คัน	12.5	70
จอดรถคนพิการ	5 คัน	37.5	375
ธนาคาร 1	30 คน	1.60	48
ธนาคาร 2	30 คน	1.60	48

ตารางที่ 3.7 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย

พื้นที่	จำนวนคน/ร้าน	ตารางเมตร/ต่อผู้ใช้ 1 คน	ขนาดพื้นที่/ตาราง เมตร
ธนาคาร 3 พื้นที่	30 คน จำนวนคน/ร้าน	1.60 ตารางเมตร/ต่อผู้ใช้ 1 คน	48 ขนาดพื้นที่/ตาราง เมตร
พื้นที่สาธารณะ	500	1.60	800
ร้านอาหารKFC	50	1.60	80
ร้านอาหาร MK	50	1.60	80
ร้านอาหารไทย	50	1.60	80
ร้านอาหารญี่ปุ่น	50	1.60	80
ร้านกาแฟ 1	20	1.60	32
ร้านกาแฟ 2	20	1.60	32
ศูนย์อาหาร	400 คน	1.60	640
ร้านขายอาหาร	20 ร้าน	20	400
ร้านขายน้ำ	2 ร้าน	20	40
อาหารว่าง	300 คน	1.60	480
พื้นที่ขายอาหารว่าง ของกินเล่น	40	6	240
ขายของจิปาถะ	300 คน	1.60	480

ตารางที่ 3.7(ต่อ) แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย

พื้นที่	จำนวนคน/ร้าน	ตารางเมตร/ต่อผู้ใช้ 1 คน	ขนาดพื้นที่/ตาราง เมตร
ของจิปาละ	5 ร้าน	150	750
พื้นที่ขายผัก	400 คน	2	800
ร้านขายผัก	30	8	240
พื้นที่ขายผลไม้	300 คน	2	600
ร้านขายผลไม้	30	8	1000
พื้นที่ขาย อาหารแห้ง	400 คน	2	800
พื้นที่สาธารณะ	300	2	600
พื้นที่ขายเนื้อสัตว์	400 คน	2	800
ร้านขายเนื้อสัตว์	30	8	240
พื้นที่ขายอาหาร ทะเล	400 คน	2	800
ร้านขายอาหาร ทะเล	30 ร้าน	8	240
ห้องแม่บ้าน	5 คน	2	10
ห้องระบบ			
OFFICE	15 คน	1.60	24
จอดรถ	200 คัน	12.5	5000
จอดรถมอเตอร์ไซด์	200 คัน	2	600
วินมอเตอร์ไซด์	30 คน	1.60	48

ตารางที่ 3.7(ต่อ) แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย



พื้นที่	จำนวนคน/ร้าน	ตารางเมตร/ต่อผู้ใช้ 1 คน	ขนาดพื้นที่/ตาราง เมตร
รถมอเตอร์ไซด์	30 คัน	2	60
รถเก็บขยะ	3 คัน	60	360
รถส่งของ	15 คัน	48	1440

ตารางที่ 3.7(ต่อ) แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย

## บทที่ 4

### การประยุกต์ในงานออกแบบสถาปัตยกรรม

แนวความคิด ในยุคปัจจุบันมีการใช้พลังงานในด้านต้องที่ทำให้โลกของเรามีการใช้พลังงานในทางสิ้นเปลือง จึงทำให้เกิดความคิดที่จะช่วยลดการใช้พลังงาน โดยการออกแบบทางด้านงานสถาปัตยกรรมที่จะช่วยให้ให้โลกลดการใช้พลังงาน และลดภาวะโลกร้อน การออกแบบทางด้านงานสถาปัตยกรรมโดยมีเรื่องของการเคลื่อนที่ของอากาศเข้ามาออกแบบอาคาร เพื่อให้อาคารที่ออกแบบนั้นมีอากาศเคลื่อนที่เข้าในอาคารและการถ่ายเทอากาศได้ดี

#### 4.1 Site Analysis

การเลือก Site นั้นโดยคำนึงถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับอาคารประเภทต่างๆ เช่นอาคารสูง อาคารประเภทโรงงาน อื่นๆ ที่จะมีการประเมินว่าอาคารประเภทไหนที่มีความต้องการ การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าไปแก้ปัญหามากที่สุด โดยการประเมินมีการประเมินออกมาว่าอาคารประเภทตลาดที่มีปัญหาเกิดมากที่สุด เช่นในเรื่องของ ความร้อน กลิ่น เชื้อโรคต่างๆที่ลอยปะปนมา กับอากาศ ทำให้อาคารประเภทตลาดมีความต้องการการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าไปแก้ปัญหที่เกิดขึ้น

เกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการจากการประเมินมา 2 เขตพื้นที่ โดยมีเขตบางกะปิ และเขตบางเขนมีข้อประเมินดังต่อไปนี้

- พื้นที่ที่มีชุมชนหรือหมู่บ้าน เคหะ อพาร์ทเมนท์โดยรอบพื้นที่
- มีความหนาแน่นของประชากร
- มีความขาดแคลนโครงการประเภทตลาด
- การเดินทางเข้าถึงได้สะดวก

จากข้อพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ ได้มีสรุปเลือกที่ตั้งโครงการดังต่อไปนี้ ตั้งอยู่ที่ ถนนวิรัชพล แขวง ท่าแร้ง เขต บางเขน กรุงเทพมหานคร 10220 เป็นตลาดที่มีอยู่แล้วชื่อว่า ตลาดถนนอมมิตร โดยการเลือกตลาดถนนอมมิตรมาแก้ปัญหา ในเรื่องของความร้อน กลิ่น ควันรด โดยพื้นที่มีอาคารล้อมรอบและมีอากาศเข้าสู่พื้นที่ได้น้อย พื้นที่มีอพาร์ทเมนท์อยู่ติดด้านหลัง และมีหมู่บ้านโดยรอบพื้นที่

4.2 วิเคราะห์ site เขตบางเขน  
 ขนาดที่ดิน 12,250 ตารางเมตร

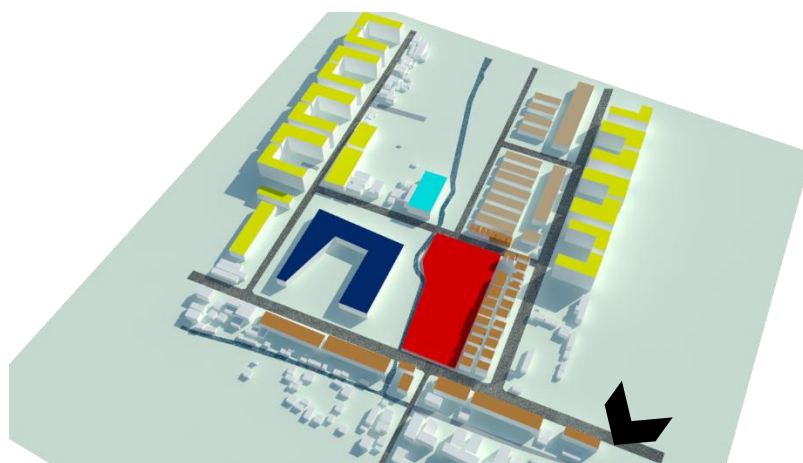


รูปที่ 4.1 แสดงขอบเขตพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน



รูปที่ 4.2 แสดงอาคารที่อยู่โดยรอบพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน

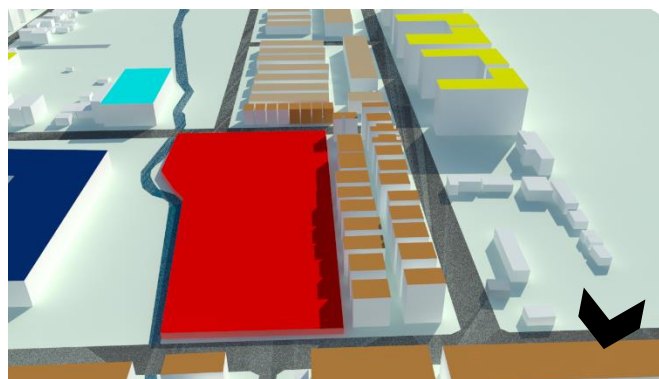
- พื้นที่ตั้งโครงการ
- ห้างเพลินนาวิมอลล์
- ทาวน์เฮ้าส์
- อพาร์ทเมนท์
- อาคารพาณิชย์
- สระว่ายน้ำ



รูปที่ 4.3 แสดงตำแหน่งห้างเพลีนนาริมออลด์



รูปที่ 4.4 แสดงบริบทโดยรอบพื้นที่ตั้งโครงการ เขตบางเขน

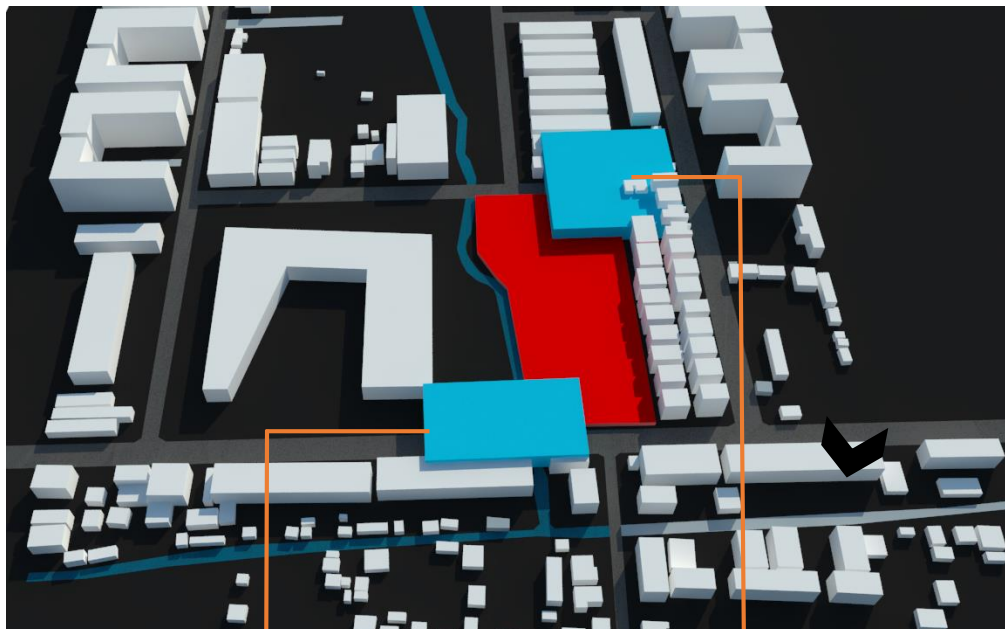


รูปที่ 4.5 แสดงบริบทรอบพื้นที่ตลาดถนนอมมิต



รูปที่ 4.6 แสดงอาคารข้างเคียงตลาดถนนอมมิต

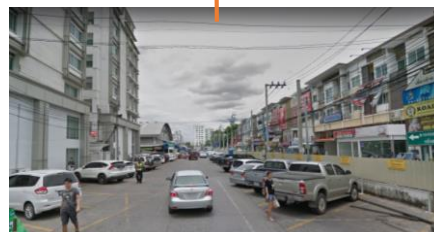
## การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าในพื้นที่



รูปที่ 4.7 แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าสู่ตลาด



รูปที่ 4.8 แสดงบริบทหน้าตลาด

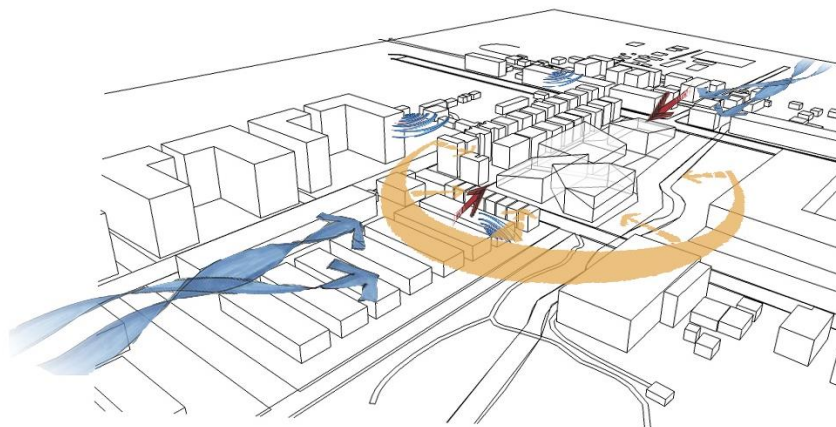


รูปที่ 4.9 แสดงบริบทหลังตลาด

- การเคลื่อนที่ของอากาศนั้น จะเคลื่อนที่เข้าไปในพื้นที่โดยมี 2 ช่องทาง
- เคลื่อนที่ของลมเข้าทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจะเป็นลมประจำ จะเคลื่อนที่ผ่านในเดือน ตุลาคม-กุมภาพันธ์
  - เคลื่อนที่ของลมเข้าทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยมีลมประจำพัดผ่านในเดือน มีนาคม-กันยายน

### 4.3 Concept

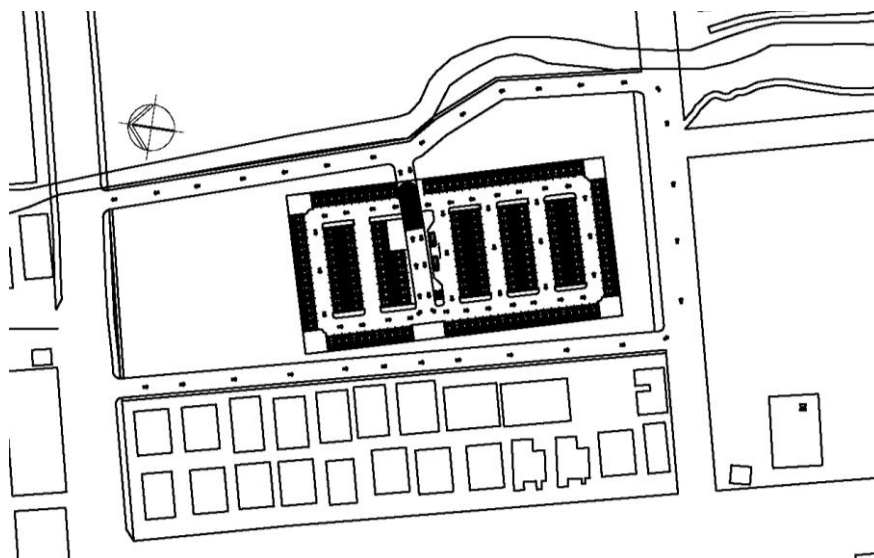
โดยนำการเคลื่อนที่ของอากาศเข้ามาใช้เป็นหลัก มีแนวความคิดให้อากาศเคลื่อนที่เข้าตัวอาคารตลอดเวลา และทุกพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารมีอากาศเข้าและสามารถระบายอากาศได้



รูปที่ 4.10 แสดงแนวความคิด

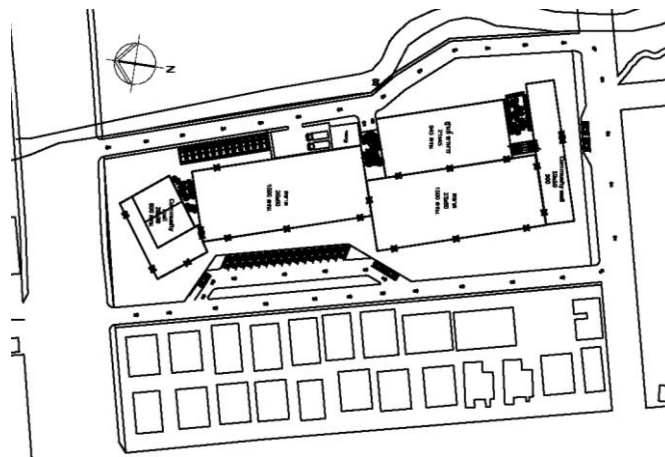
### 4.4 การวิเคราะห์วางตัวอาคารให้มีการรับลมได้มากที่สุด

การจัดวางตัวอาคารจอดรถ



รูปที่ 4.11 แสดงพื้นที่จอดรถในแบบที่ 1

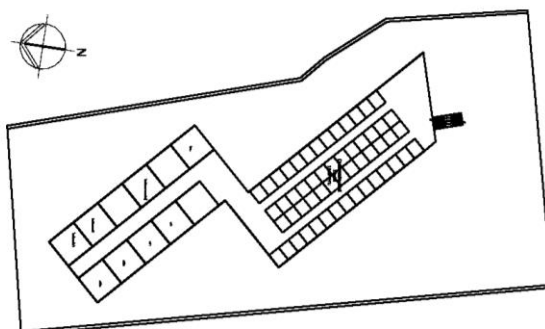
### การจัดวางอาคารชั้น 1 แบบที่ 1



รูปที่ 4.12 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 1 ชั้นที่ 1

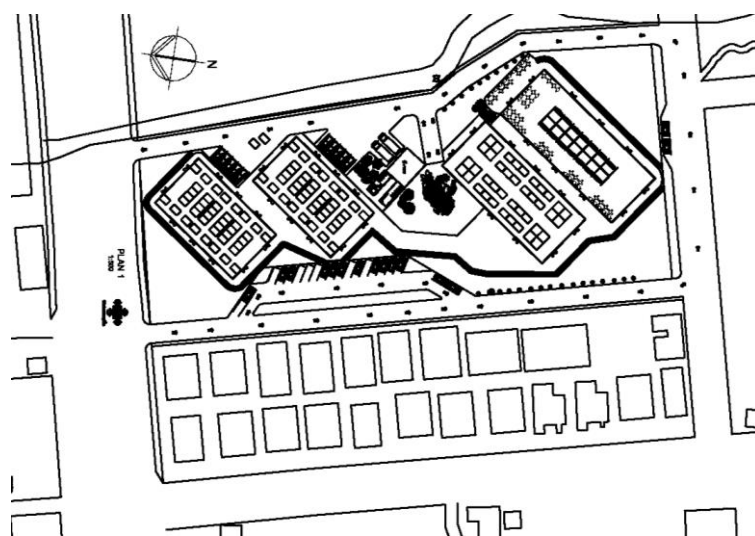
การวิเคราะห์และจัดวางตัวอาคารในแบบที่ 1 นั้นยังไม่ได้คำนึงถึงการเคลื่อนที่ของอากาศมากนักโดยจะเป็นการคำนึงถึงทางเข้าออกของผู้ใช้งานมากกว่าจึงมีรูปทรงอาคารที่เป็นก้อนสี่เหลี่ยม

### การจัดวางอาคารชั้น 2 แบบที่ 1



รูปที่ 4.13 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 1 ชั้นที่ 2

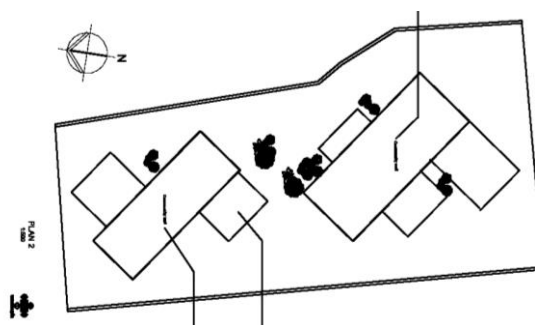
การจัดวางอาคารชั้น 1 แบบที่ 2



รูปที่ 4.14 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 2 ชั้นที่ 1

การวิเคราะห์ในแบบที่ 2 การจัดวางอาคารให้มีการเคลื่อนที่ของอากาศเคลื่อนที่ผ่านได้ทุกอาคารจึงได้มีการแบ่งตัวอาคารทั้งหมดเป็น 6 อาคารโดยชั้น 1 จะมี 4 ตัวอาคาร ชั้น 2 จะมี 2 อาคาร ตัวอาคารทั้งหมดลมจะผ่านได้และระบายออกเร็วเพราะได้เอียงตัวอาคารให้รับลมที่มาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และลมที่ผ่านเข้ามาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ อาคารสามารถรับลมที่เข้ามาได้ทั้งสองทิศทาง

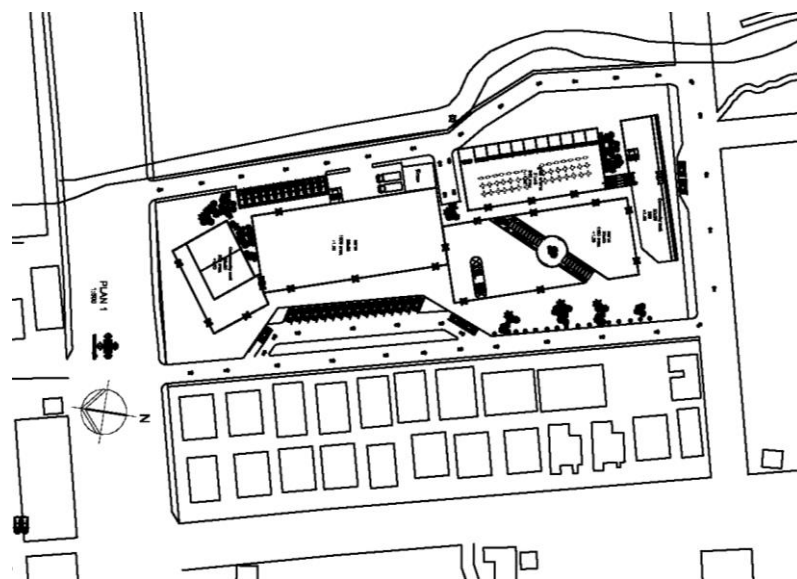
การจัดวางอาคารชั้น 1 แบบที่ 2



รูปที่ 4.15 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 2 ชั้นที่ 1



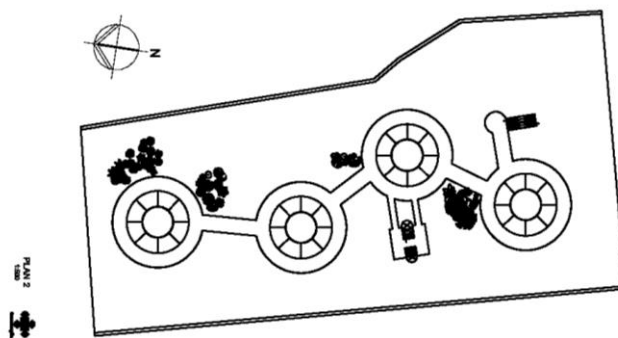
### การจัดวางอาคารชั้น 1 แบบที่ 3



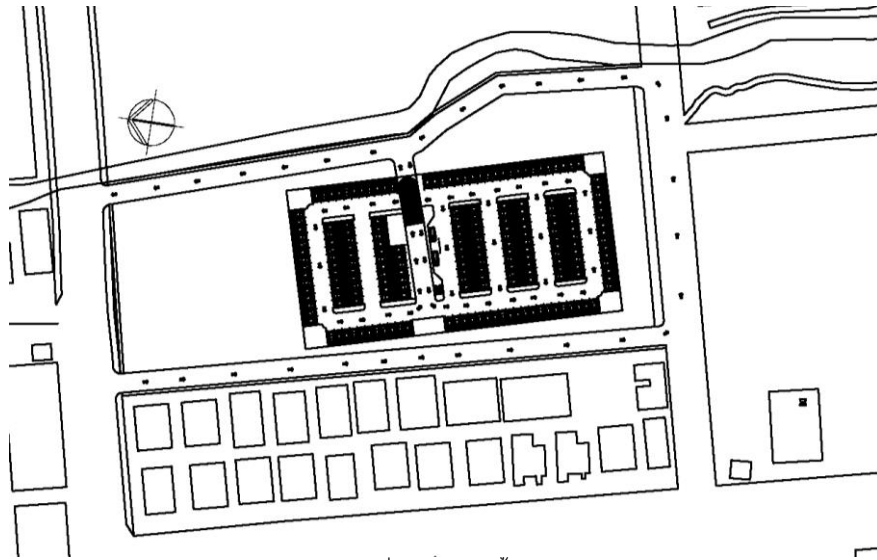
รูปที่ 4.16 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 3 ชั้นที่ 1

การวางรูปแบบตัวอาคารในแบบที่ 3 ในแบบที่ 3 โดยแบ่งอาคารออกเป็น 3 อาคารหลักๆ คือมีตัวของตลาด Community mall และศูนย์อาหาร โดยการวางจะเอา Community mall บางส่วนไปไว้ด้านหน้าและด้านหลังตลาด เพื่อเป็นจุดขายให้กับตลาด ส่วนของตลาดจะมาไว้ส่วนกลางของอาคาร โดยแยกเป็น 2 ส่วน โดยตัวอาคารของตลาดนั้นจากปกติเป็นก้อน 4 เหลี่ยม ได้ทำการแยกตัวอาคารออกในส่วนกลางเพื่อที่จะให้อากาศเคลื่อนที่เข้าได้และจะเป็นพื้นที่ว่างเพื่อปลูกลงต้นไม้ให้อาคารมีธรรมชาติและดูไม่แข็งหรือทื่อเกินไป ชั้น 2 จะเป็น Community mall ที่มีรูปทรงกลมเพื่อรับอากาศได้ทุกทิศทาง

### การจัดวางอาคารชั้น 2 แบบที่ 3



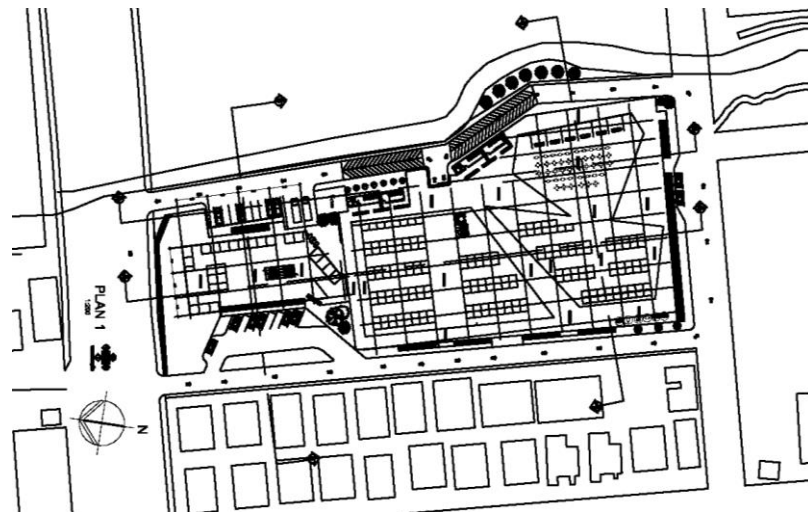
รูปที่ 4.17 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 3 ชั้นที่ 2



รูปภาพที่ 4.18 แสดงชั้นจอดรถ

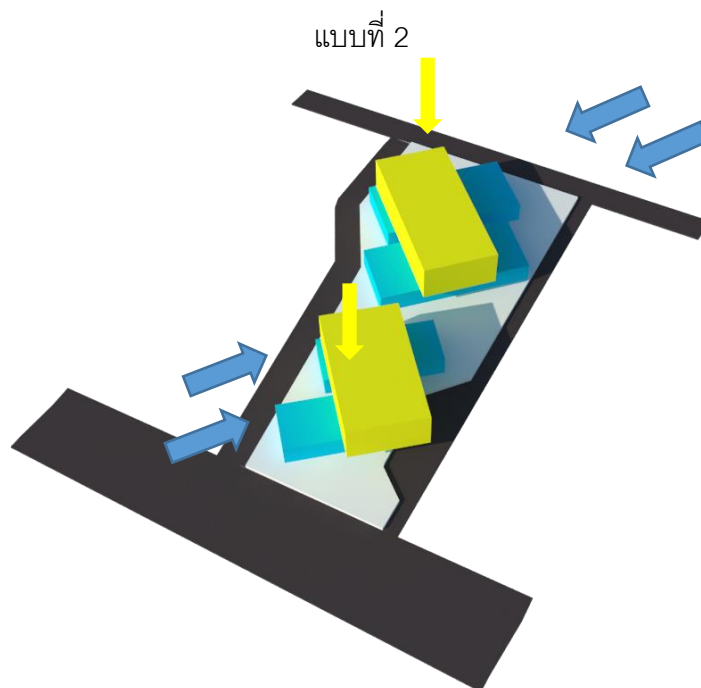
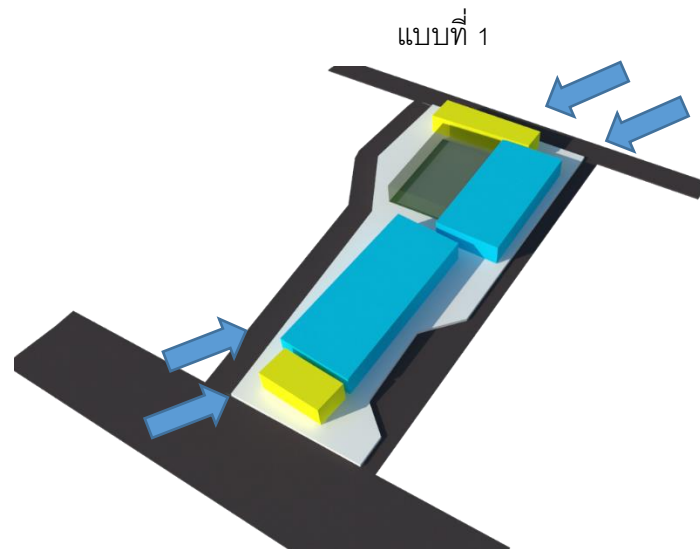
การจัดวางอาคารในแบบที่ 4 มีการวางอาคารให้พื้นที่จอดรถนั้นอยู่ใต้ดินแต่สามารถให้อากาศเคลื่อนที่ผ่านชั้นใต้ดินได้โดยมีการออกแบบให้ยกพื้นอาคารของตลาดสูงกว่าพื้นดิน 1 เมตรเพื่อที่จะเปิดช่องให้อากาศลงสู่พื้นที่จอดรถได้ ตัวของตลาดได้วางผังให้รับกับการเคลื่อนที่ของอากาศที่เข้ามาได้และระบายความร้อนออกได้อย่างดี

การจัดวางอาคารชั้น 1 แบบที่ 4

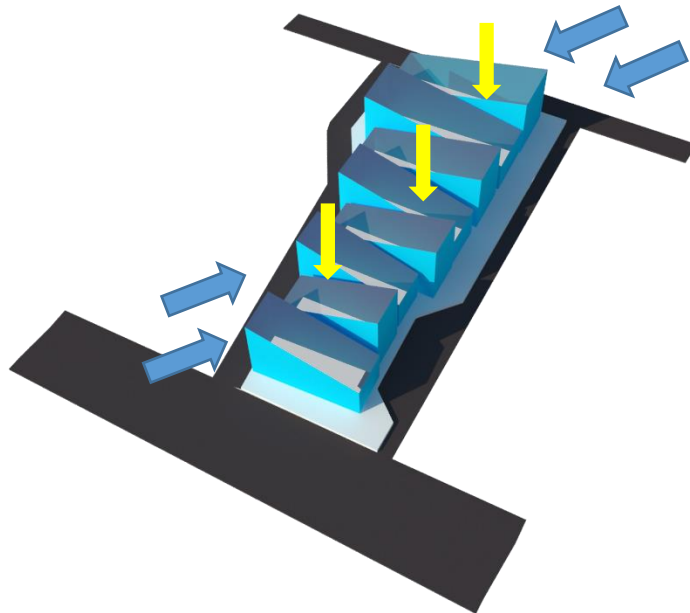


รูปที่ 4.19 แสดงการวิเคราะห์และวางผังอาคารแบบที่ 4 ชั้นที่ 1

#### 4.5 การพัฒนารูปทรงอาคารให้มีการเคลื่อนที่ของอากาศได้ดี

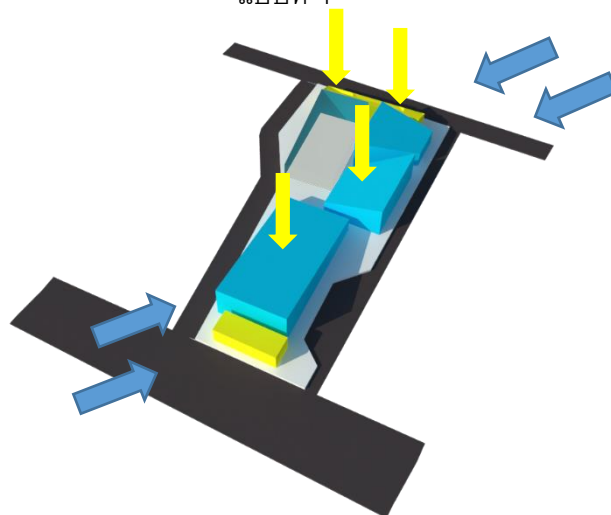


แบบที่ 3



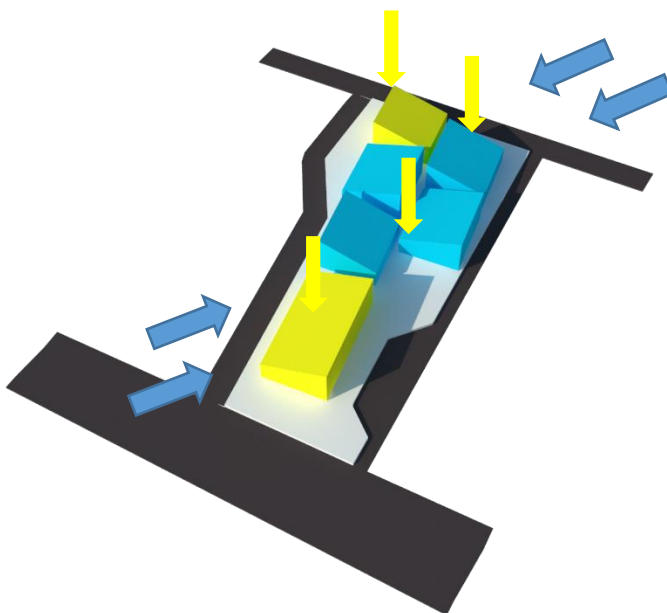
รูปที่ 4.22 แสดงการพัฒนาฟอร์มอาคารแบบที่ 3

แบบที่ 4



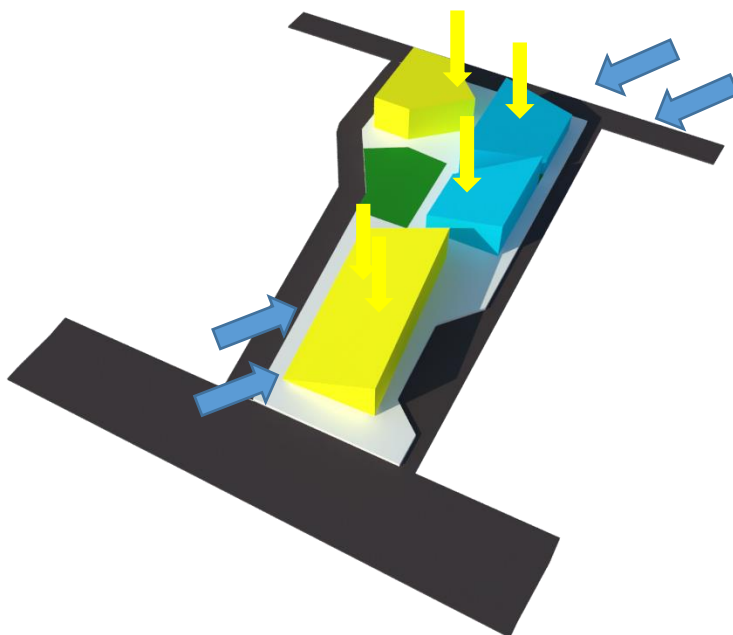
รูปที่ 4.23 แสดงการพัฒนาฟอร์มอาคารแบบที่ 4

แบบที่ 5



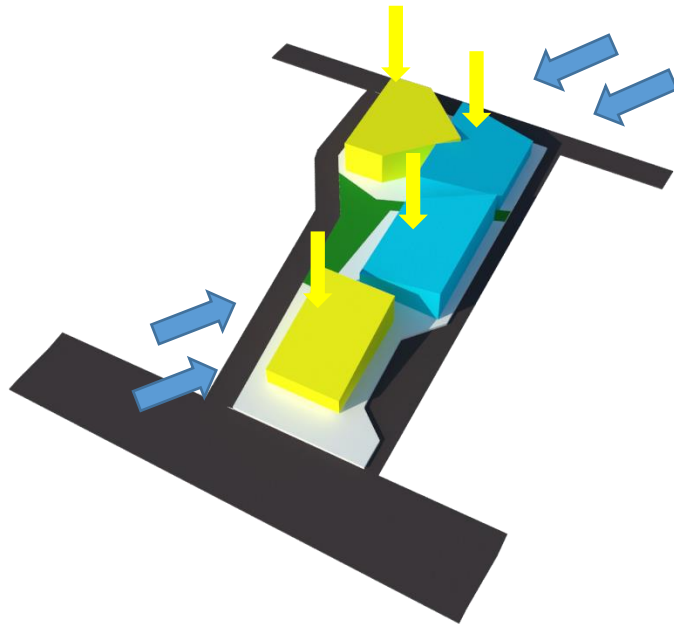
รูปที่ 4.24 แสดงการพัฒนาฟอร์มอาคารแบบที่ 5

แบบที่ 6



รูปที่ 4.25 แสดงการพัฒนาฟอร์มอาคารแบบที่ 6

แบบที่ 7

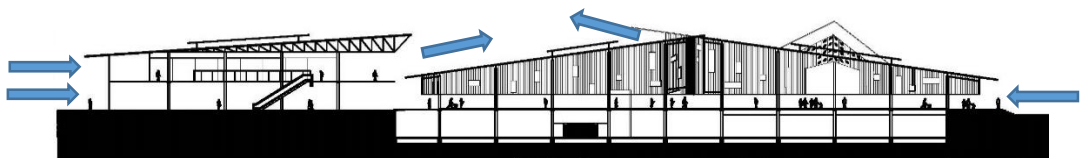


รูปที่ 4.26 แสดงการพัฒนาฟอร์มอาคารแบบที่ 7

แบบที่ 7 เป็นแบบที่ตอบรับการเคลื่อนที่ของอากาศได้ดี จึงนำแบบที่ 7 มาเป็นแนวทางในการพัฒนาให้การเคลื่อนที่ของอากาศให้ดีขึ้น

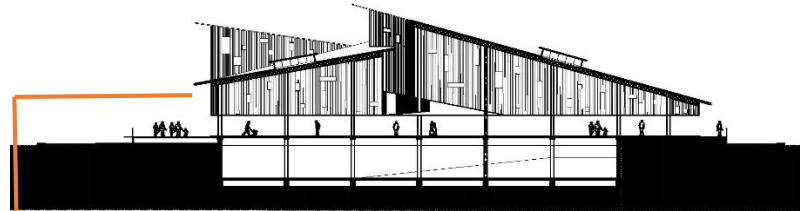
#### 4.6 การนำทฤษฎีเข้าใช้ในการออกแบบ

การทำให้ช่องทางของลมเข้านั้นมีขนาดเล็กและช่องทางลมออกขนาดใหญ่จะทำให้ลมที่เคลื่อนที่ผ่านด้วยความเร็ว

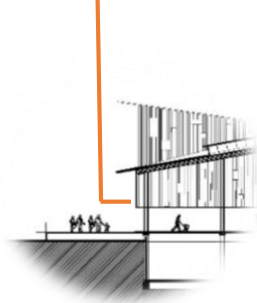


รูปที่ 4.27 แสดงช่องเปิดอาคารที่ให้อากาศเคลื่อนที่เข้า

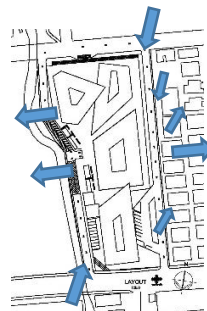
การยกผนังอาคารไม่ให้ติดพื้นดินเพื่อที่จะให้ลมเคลื่อนที่เข้าและออกได้ทุกทาง



รูปที่ 4.28 แสดงการยกผนังอาคารเพื่อให้อากาศเคลื่อนที่ผ่าน

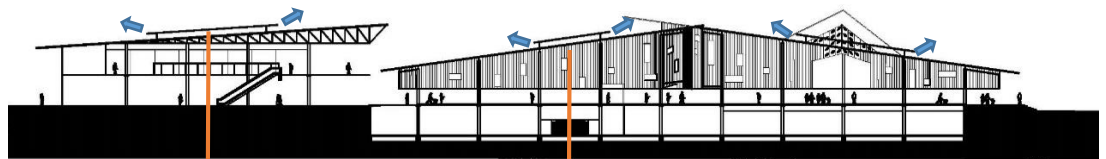


รูปที่ 4.29 แสดงผนัง

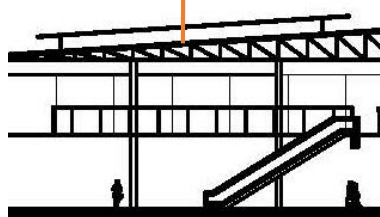


รูปที่ 4.30 แสดงการเข้าและออกของอากาศ

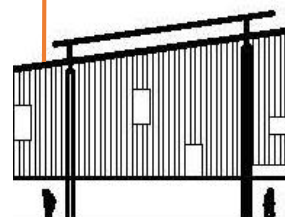
### 3. การใช้การระบายความร้อนใต้หลังคาหรือใช้ Stack ventilation



รูปที่ 4.31 แสดงการใช้ Stack ventilation

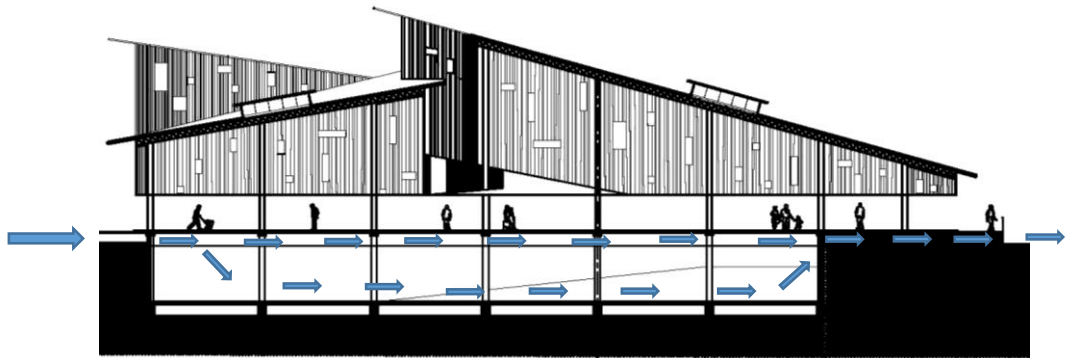


รูปที่ 4.32 แสดงแบบขยาย Stack ventilation 1

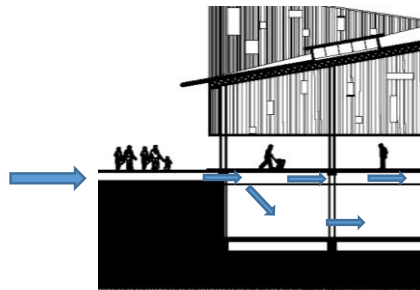


รูปที่ 4.33 แสดงแบบขยาย Stack ventilation 2

การยกพื้นอาคารให้สูงขึ้น 1 เมตรเพื่อให้อากาศเข้าไปในพื้นที่ชั้นจอดรถใต้ดินเพื่อระบายอากาศ

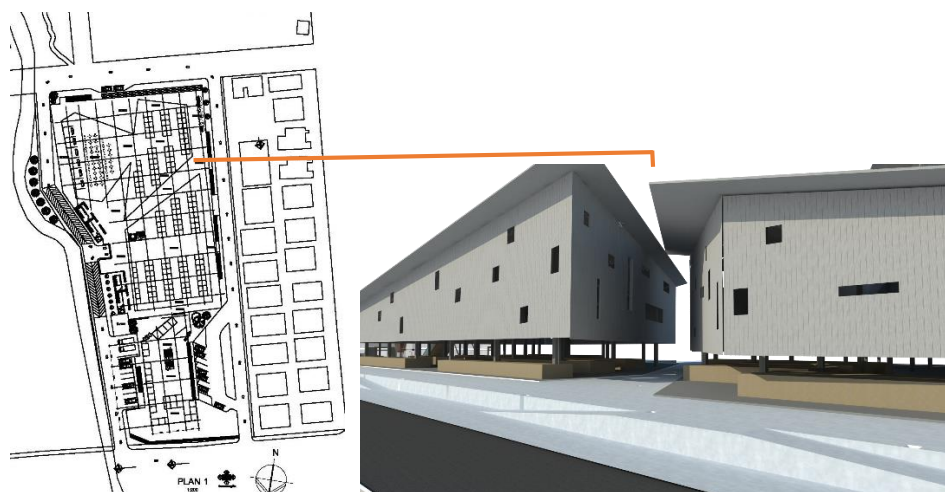


รูปที่ 4.34 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศลงไปชั้นจอดรถใต้ดิน



รูปที่ 4.35 แสดงแบบขยายการเคลื่อนที่ของอากาศลงไปชั้นจอดรถใต้ดิน

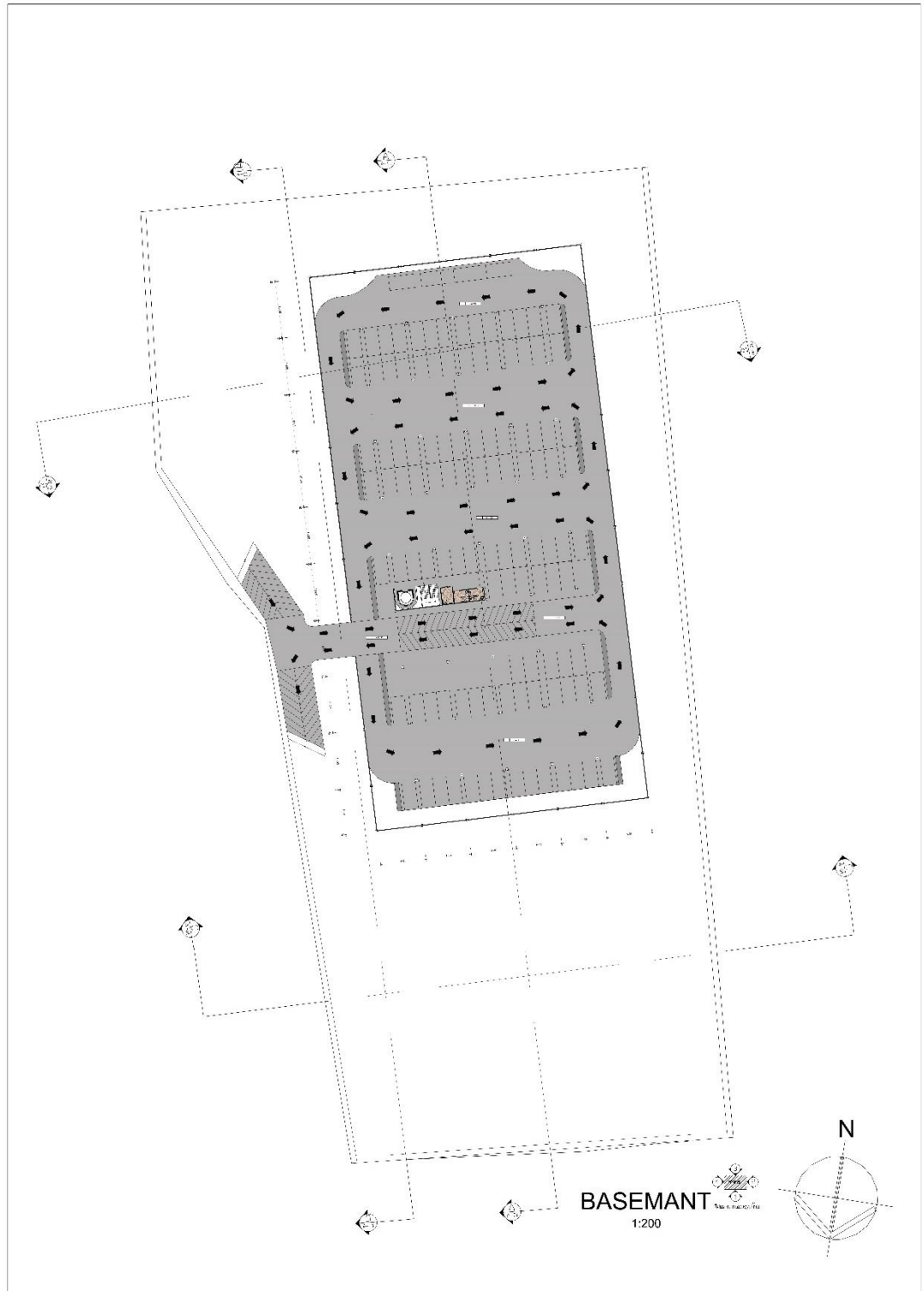
การเปิดช่องว่างระหว่างตัวอาคารเพื่อให้เกิดพื้นที่ที่มีอากาศเข้าได้และเป็นพื้นที่สาธารณะ



รูปที่ 4.36 แสดงการเปิดช่องว่างระหว่างอาคาร

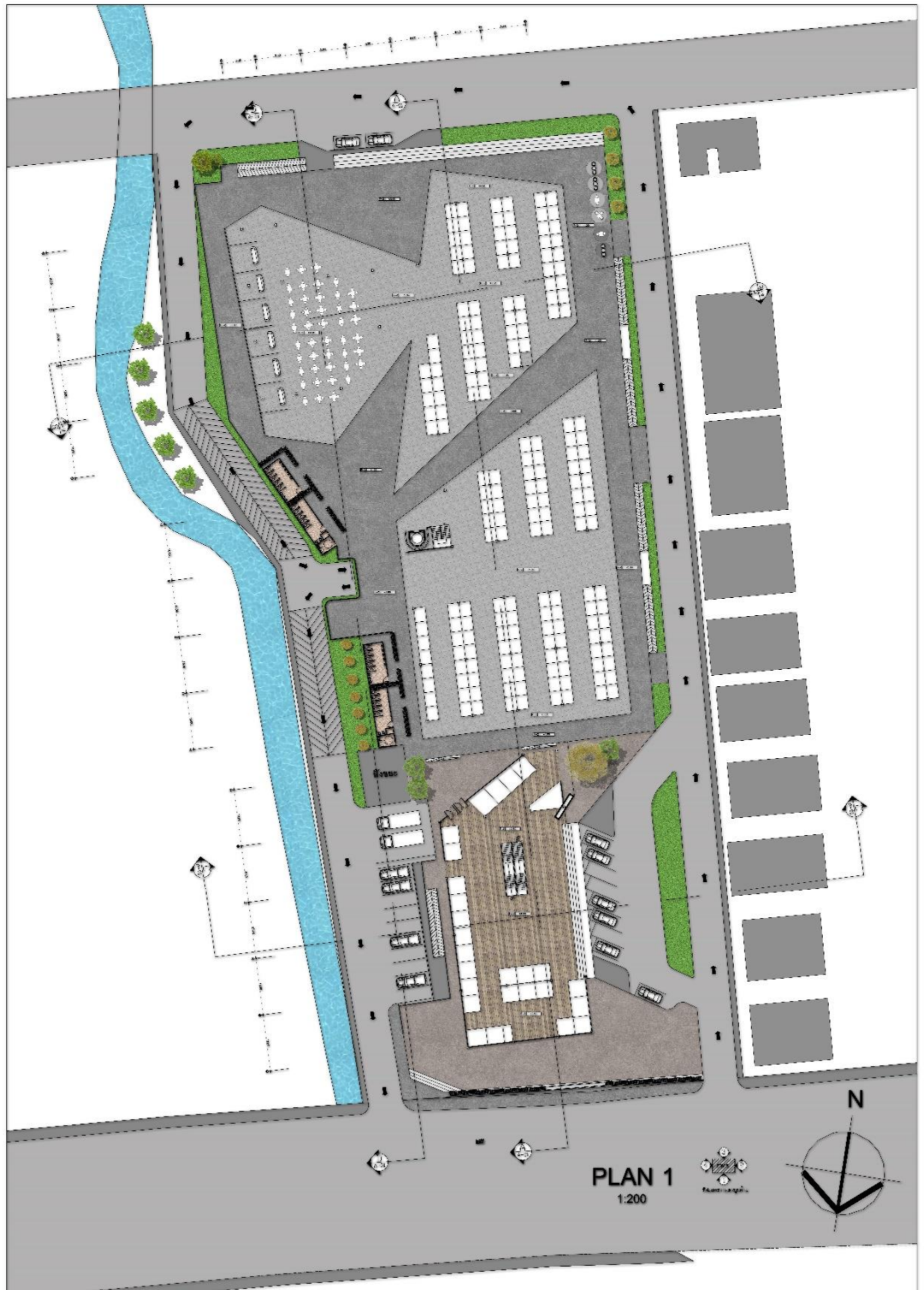


4.7 ผลงานการออกแบบ  
BASEMANT PLAN



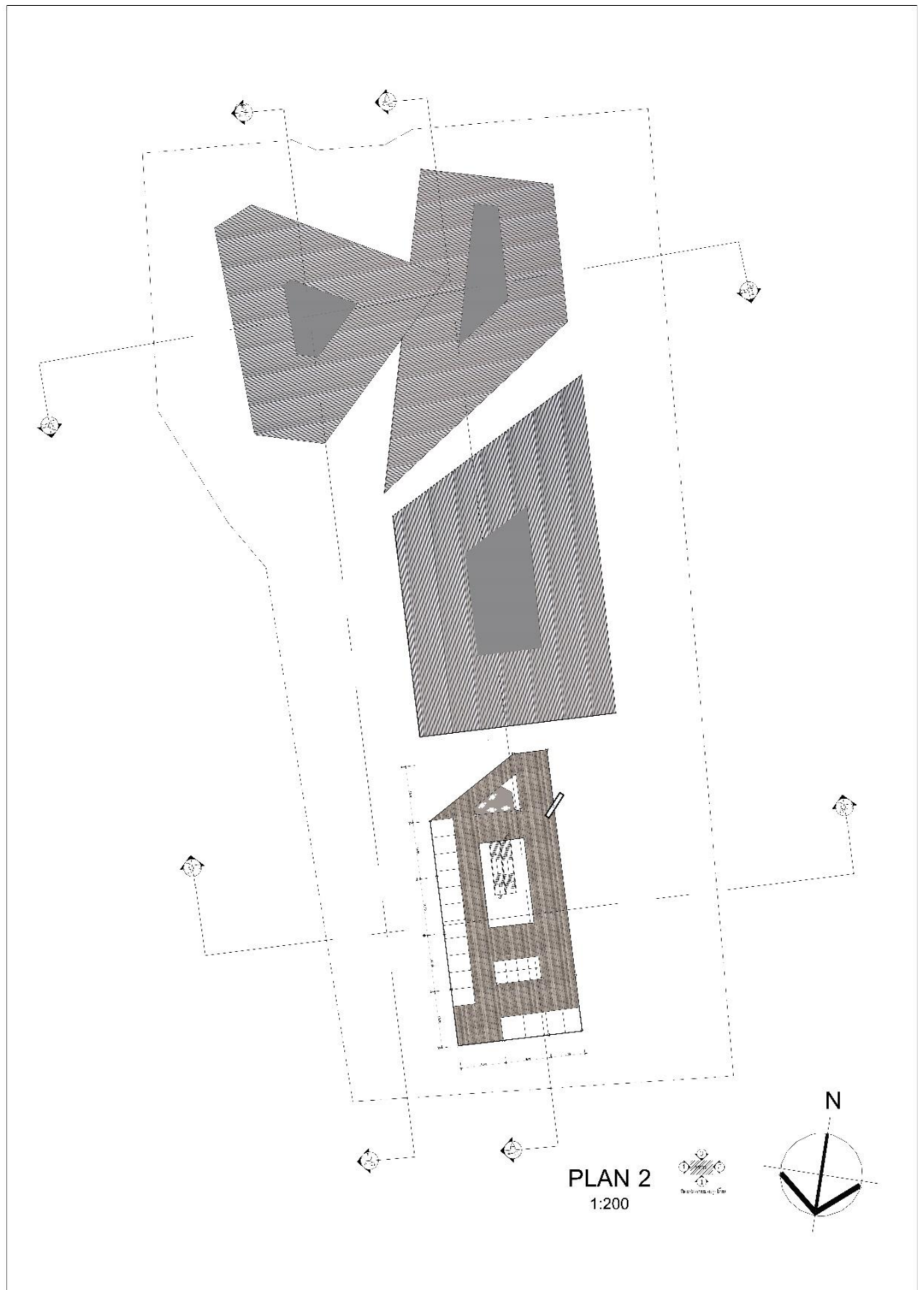
รูปที่ 4.37 แสดง BASEMANT PLAN

PLAN 1



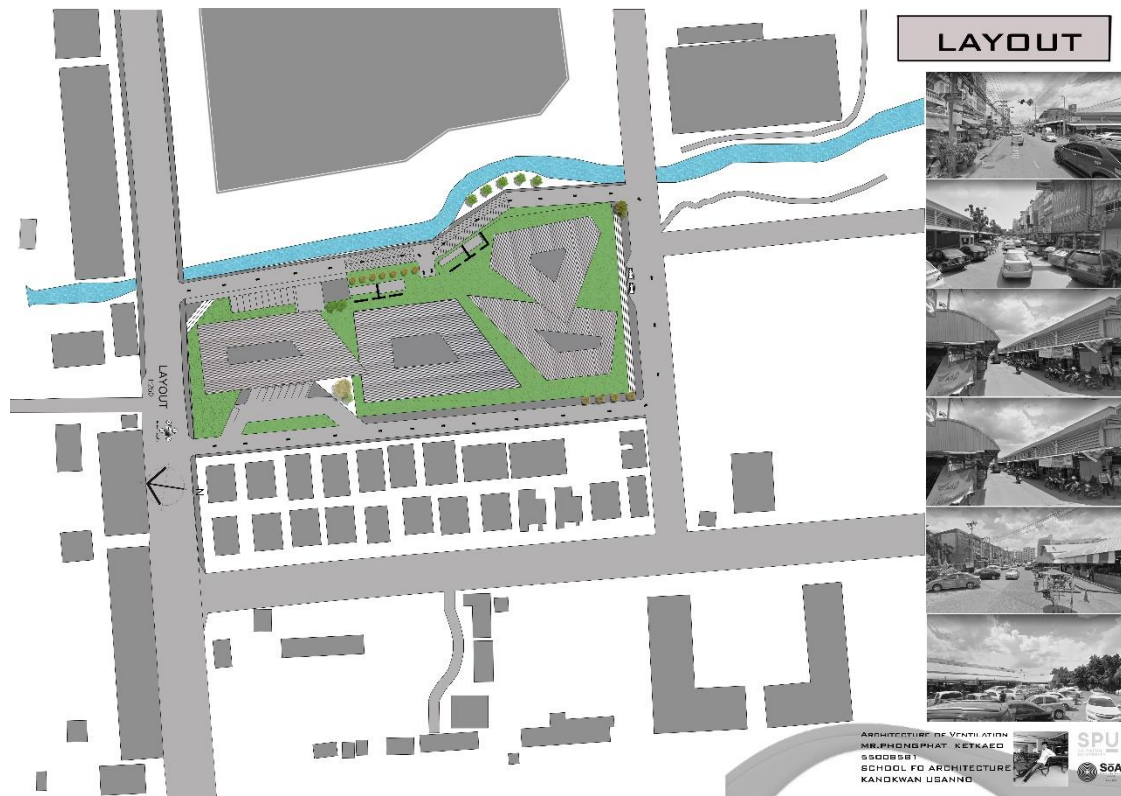
รูปที่ 4.38 แสดง PLAN 1

PLAN 2



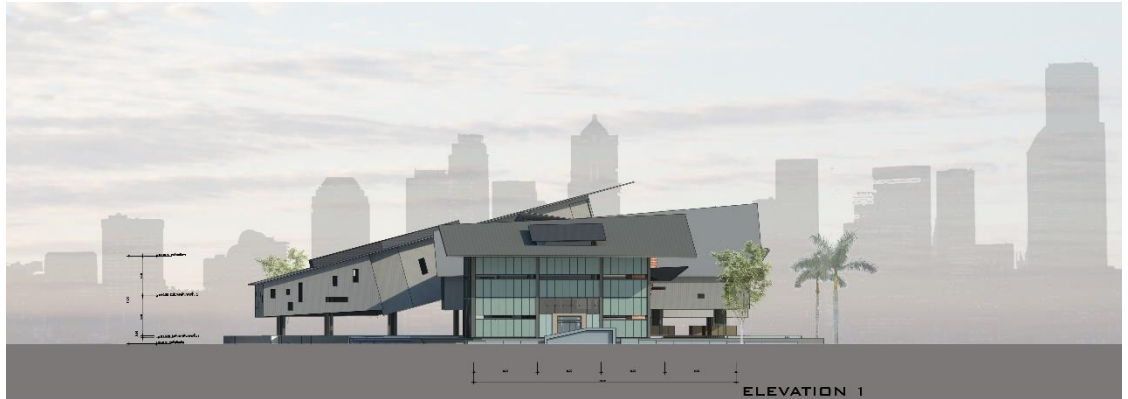
รูปที่ 4.39 แสดง PLAN 2

# LAYOUT



รูปที่ 4.40 แสดง LAYOUT

Elevation 1-2



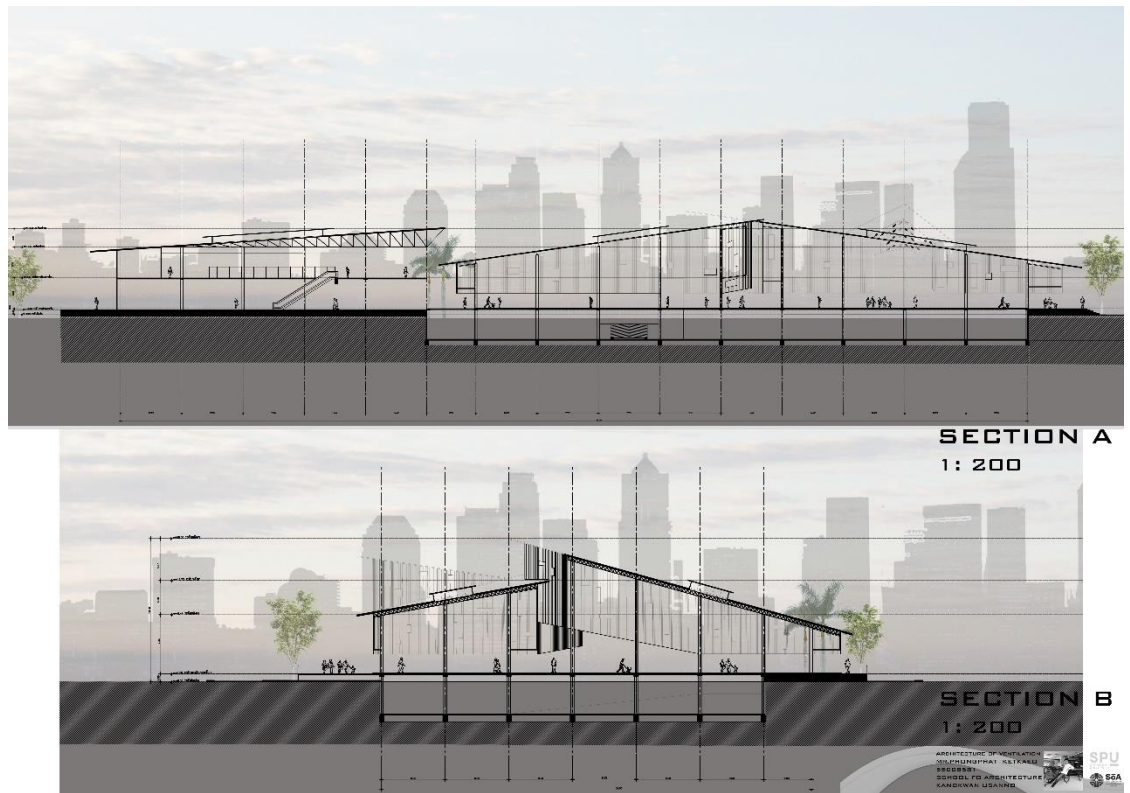
รูปที่ 4.41 แสดง Elevation 1-2

Elevation 3-4



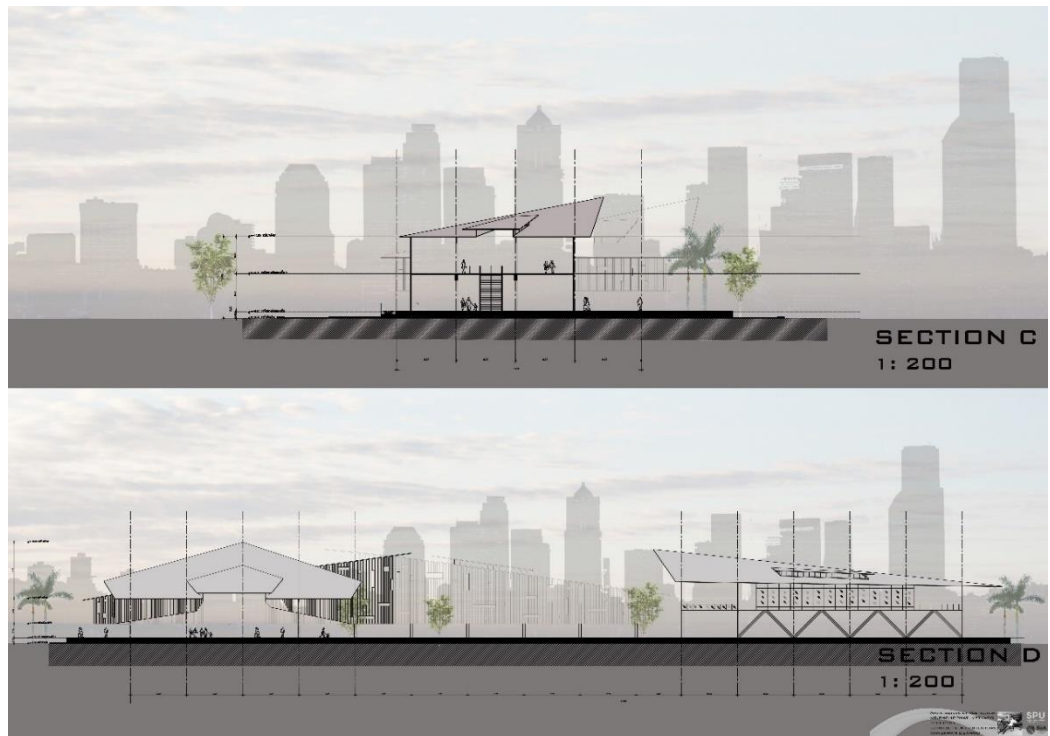
รูปที่ 4.42 แสดง Elevation 3-4

Section A-B



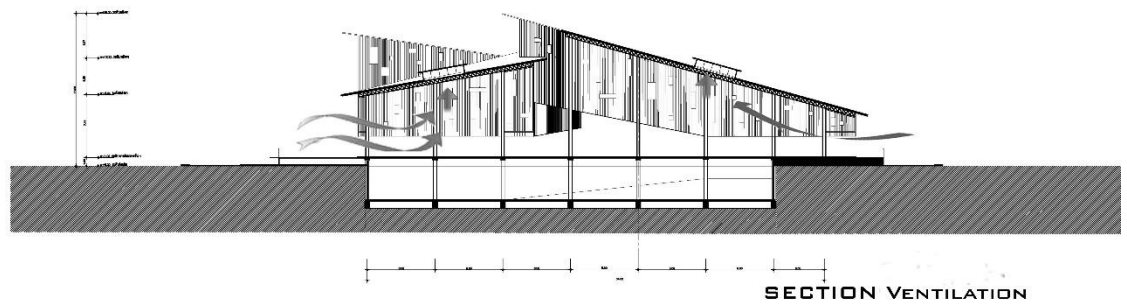
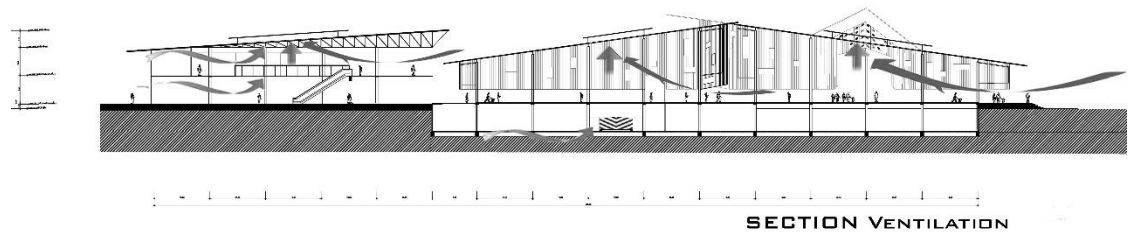
รูปที่ 4.43 แสดง Section A-B

Section C-D



รูปที่ 4.44 แสดง Section C-D

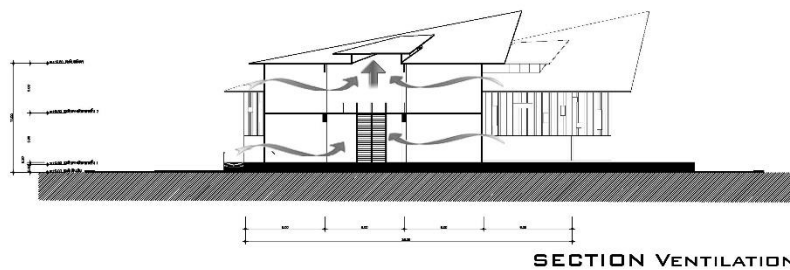
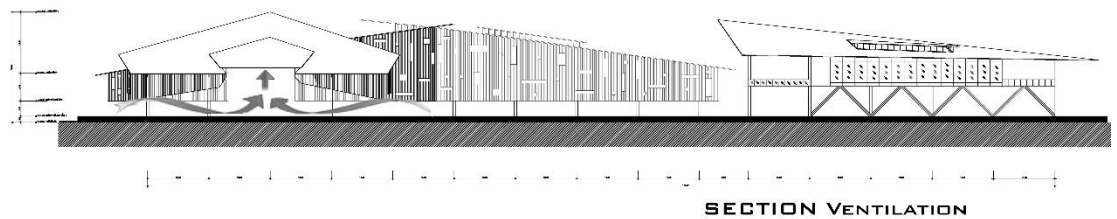
การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าสู่อาคาร



ARCHITECTURE OF VENTILATION  
MR. BHONGPHAT KETKAED  
55008581  
SCHOOL OF ARCHITECTURE  
KANGKWAN USANNO



รูปที่ 4.45 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าสู่ตัวอาคาร 1



ARCHITECTURE OF VENTILATION  
MR. BHONGPHAT KETKAED  
55008581  
SCHOOL OF ARCHITECTURE  
KANGKWAN USANNO



รูปที่ 4.46 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าสู่ตัวอาคาร 2



รูปที่ 4.47 แสดง Perspective1

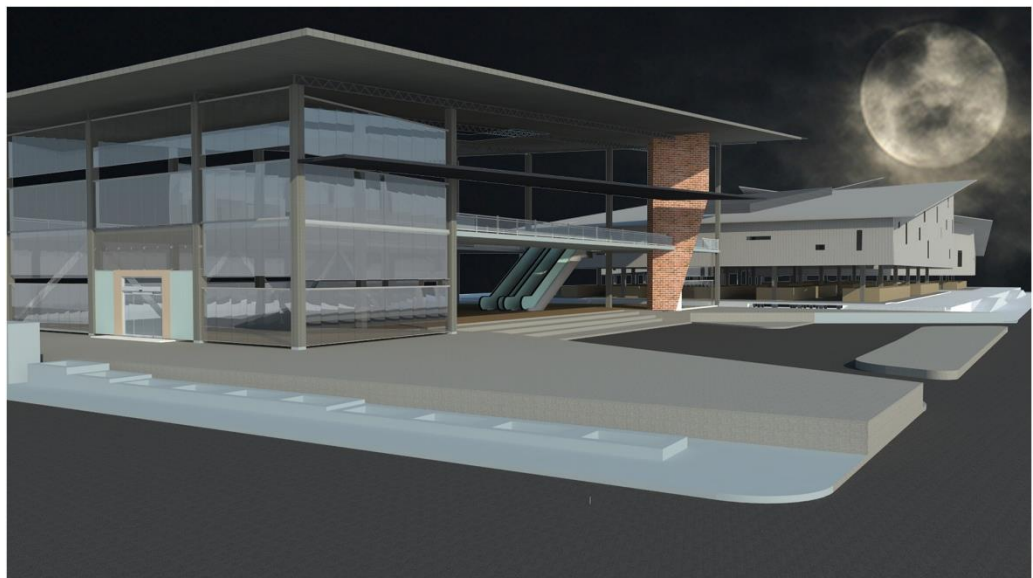


รูปที่ 4.48 แสดง Perspective2

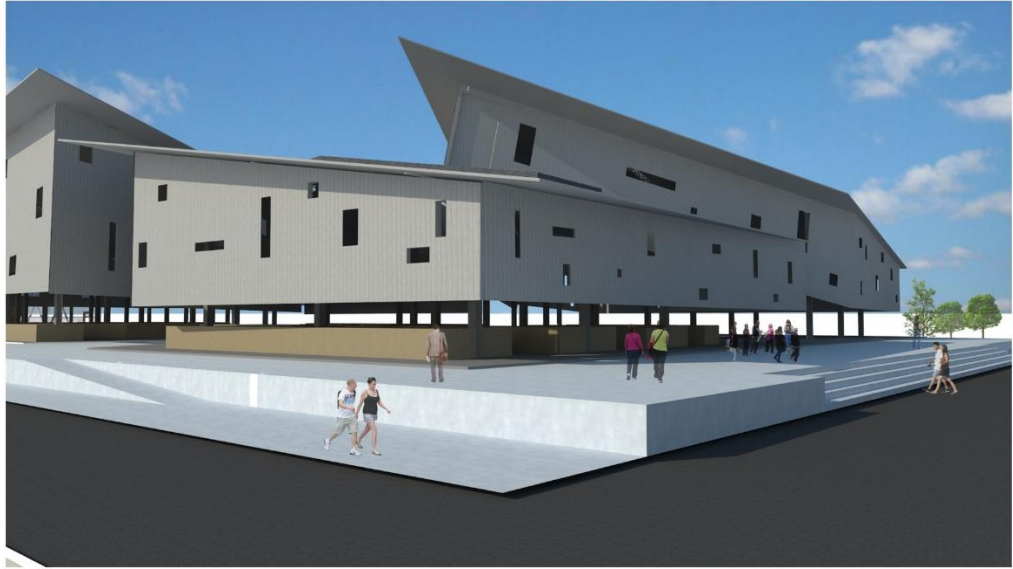




รูปที่ 4.49 แสดง Perspective3



รูปที่ 4.50 แสดง Perspective4



รูปที่ 4.51 แสดง Perspective5



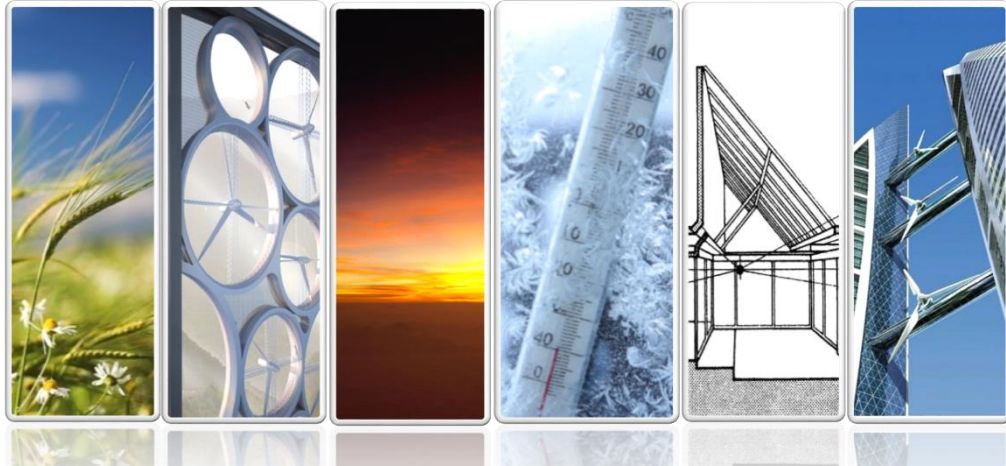
รูปที่ 4.52 แสดง Perspective6

## บทที่ 5 สรุปผลของโครงการ

### 5.1 การนำเสนอครั้งที่ 1

#### เสนอหัวข้อโครงการ

##### การเคลื่อนที่ของอากาศและสถาปัตยกรรม



รูปภาพที่ 5.1 แสดงการเสนอหัวข้อ

### 5.2 การนำเสนอครั้งที่ 2

#### รูปแบบลม

##### ลมพัดในประเทศไทย

###### 1. ลมประจำเวลา

เป็นลมที่พัดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งในรอบวันอย่างเด่นชัด ลมประเภทนี้จะมีความรุนแรงไม่มากนัก เรียกกันโดยทั่วไปว่า "ลมเฉื่อย" ลมประจำเวลาแบ่งออกได้ 4 ชนิดคือ

- ลมบก พัดอย่างเด่นชัดตามบริเวณชายฝั่งทะเลในตอนกลางคืนและพัดจากชายฝั่งลงสู่ทะเล เนื่องจากในช่วงตอนกลางคืนพื้นดิน จะคลายความร้อน ได้เร็วกว่าพื้นน้ำ จึงทำให้อากาศเหนือพื้นน้ำที่ยังอุ่นและลอยตัวสูงขึ้นสู่อากาศ อันเป็นเหตุทำให้กระแสอากาศจากภาคพื้นดินเคลื่อนลงไปแทนที่ ทำให้เกิดลมบก ขึ้นมา ลมชนิดนี้จะพัดตั้งแต่เวลา 22.00 น. จนกระทั่งถึงเวลา 10.00 น. ของวันรุ่งขึ้น



โดยใช้ประโยชน์จากลมบกได้ ในช่วงเวลา 22.00-10.00น.

รูปภาพที่ 5.2 แสดงการเสนอรูปแบบอากาศหรือลม

## 5.3 นำเสนอครั้งที่ 3

กาใช้พลังทดแทน



รูปภาพที่ 5.3 แสดงการเสนอการใช้พลังงานทดแทนในทางสถาปัตยกรรม

## 5.4 นำเสนอครั้งที่ 4

กรณีศึกษา

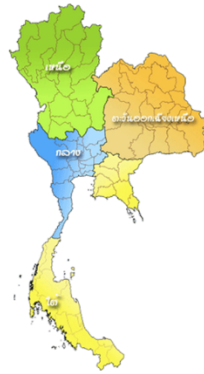
## CASE STUDY



รูปที่ 5.4 แสดงการเสนอ Case study

### 5.5 นำเสนอครั้งที่ 5 วิเคราะห์พื้นที่ตั้งโครงการ

#### วิเคราะห์ภูมิภาค



จำนวนตลาดในประเทศไทย



■ กรุงเทพฯ ■ ภาคกลาง ■ ภาคอีสาน ■ ภาคใต้ ■ ภาคเหนือ ■ ไทรโยคที่ 6

ความหนาแน่นของผู้คนที่ใช้งานตลาด  
ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละภาค กรุงเทพฯมีผู้คนที่ใช้งานตลาดเยอะ  
ทำให้ตลาดแต่ละแห่งในกรุงเทพฯ ต่อผู้ซื้อและผู้ขาย

- ภาคเหนือ
- ตะวันออกเฉียงเหนือ
- ภาคกลาง
- ภาคตะวันออก
- ภาคใต้

ภูมิภาค	เนื้อที่ (ตร.กม.)	จำนวนประชากร	ความหนาแน่น (คน/ตร.กม.)
ภาคกลาง	91,798	20,085,971	220
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	168,854	21,916,034	130
ภาคตะวันออก	34,380	3,381,719	98
ภาคเหนือ	93,690	6,169,843	66
ภาคใต้	70,715	9,290,708	130

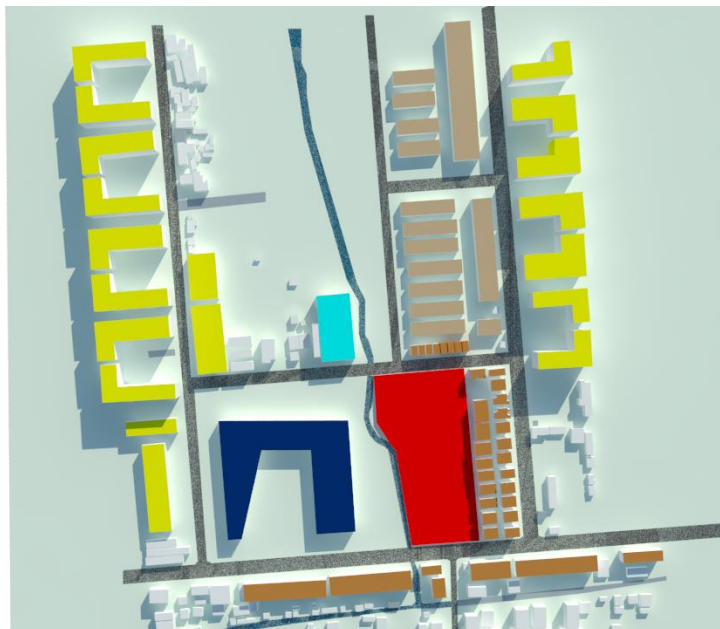
รูปที่ 5.5 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ตั้งโครงการ

### 5.6 นำเสนอครั้งที่ 6 ลงพื้นที่ศึกษาหาข้อมูล

ประเภทบุคลากรผู้ใช้งานที่อยู่โดยรอบพื้นที่ SITE 1

รูปที่ 5.6 แสดงการลงพื้นที่ศึกษาข้อมูล

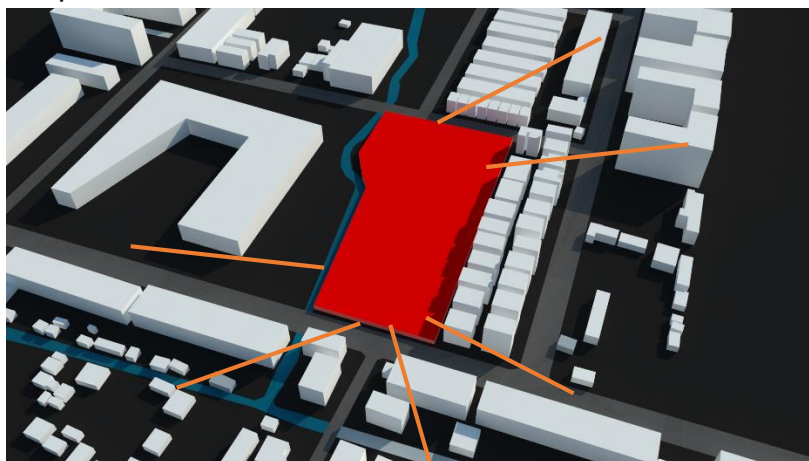
### 5.7 กำหนดการใช้พื้นที่



รูปที่ 5.7 แสดงกำหนดพื้นที่

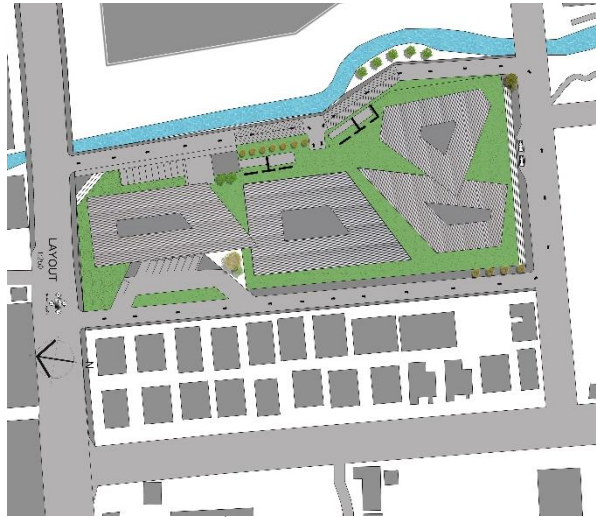
■ พื้นที่ Site

### 5.8 กำหนดมุมมอง



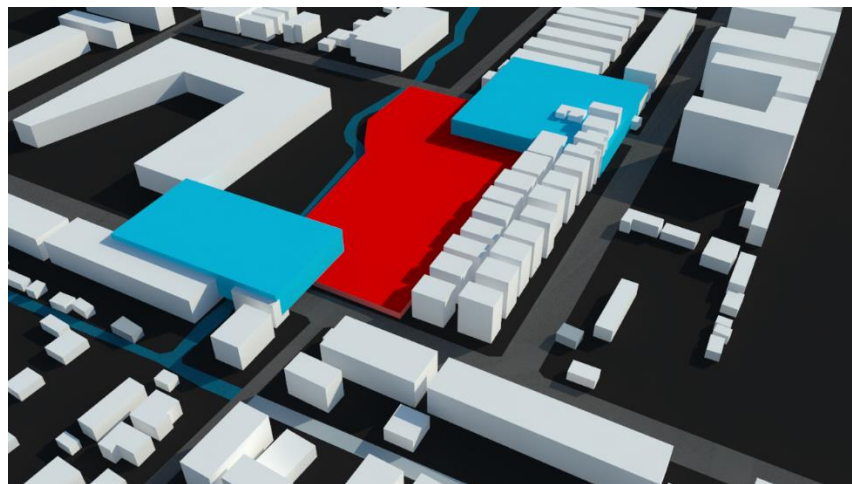
รูปที่ 5.8 แสดงการกำหนดมุมมอง

### 5.9 กำหนดเส้นทางเข้าออก



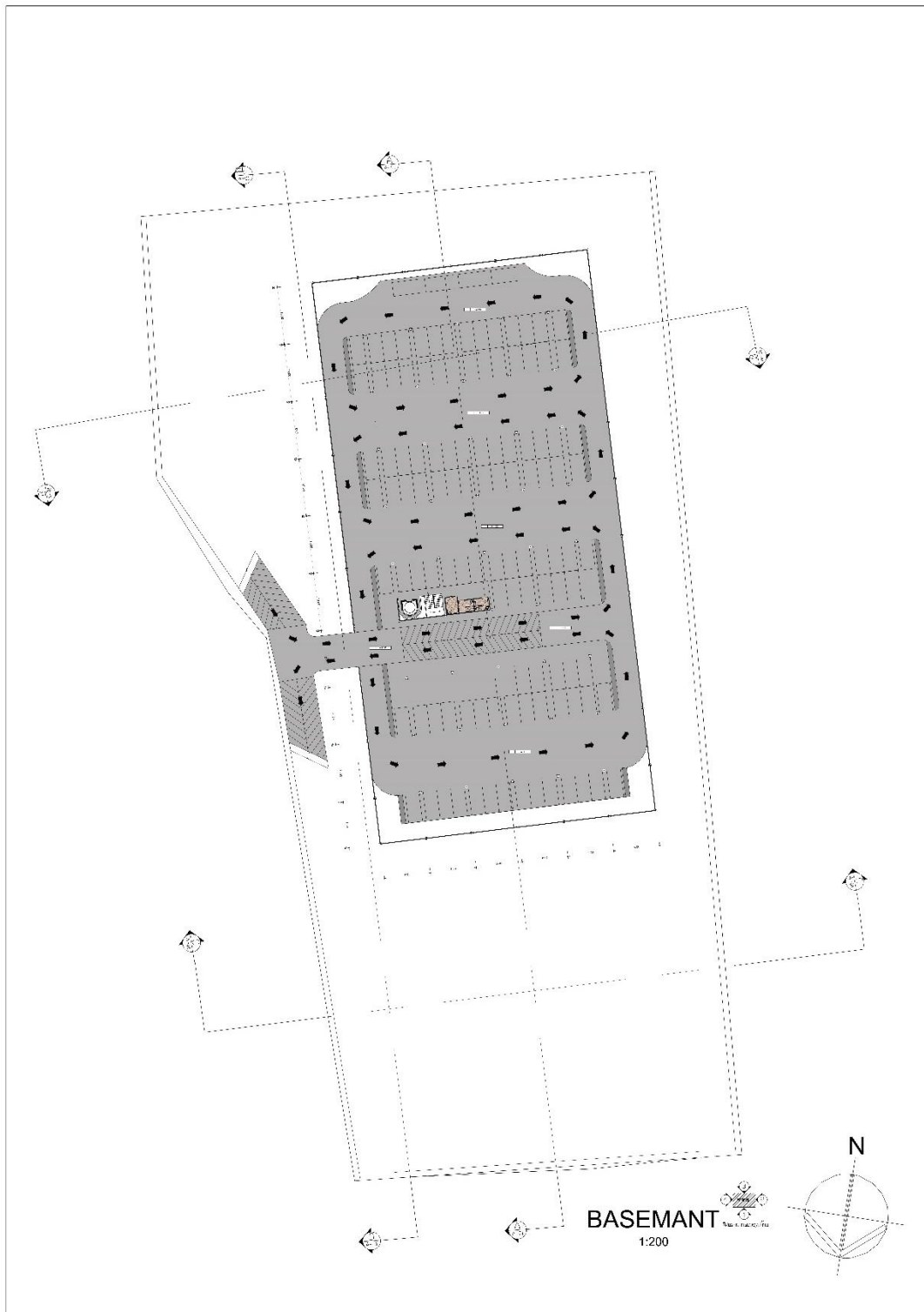
รูปที่ 5.9 แสดงทางเข้าออก

### 5.10 วิเคราะห์ทิศทางเข้าของอากาศ



รูปที่ 5.10 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าในพื้นที่

5.11 ผลงานการออกแบบ

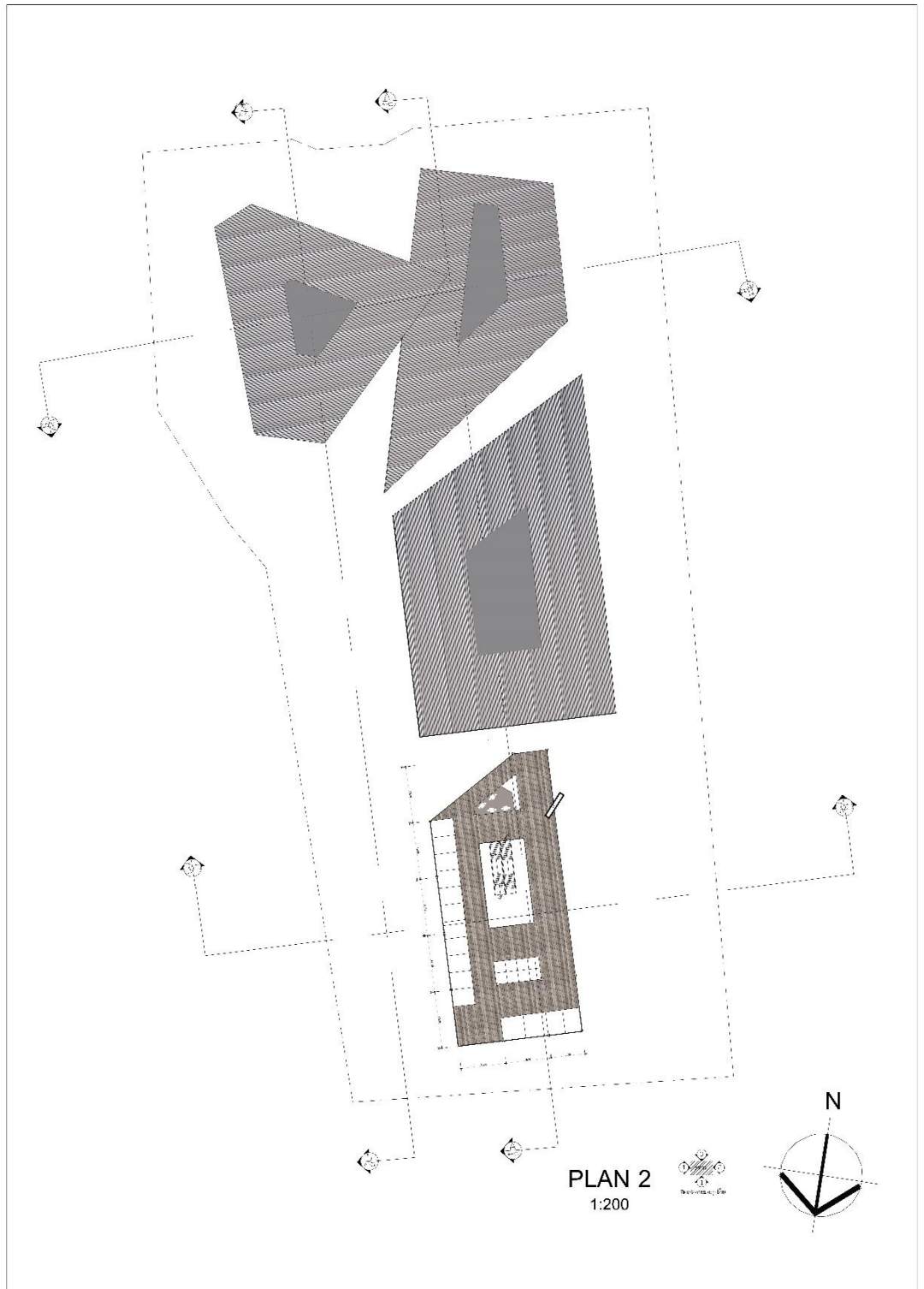


รูปที่ 5.11 แสดงแปลนชั้นจอดรถใต้ดิน

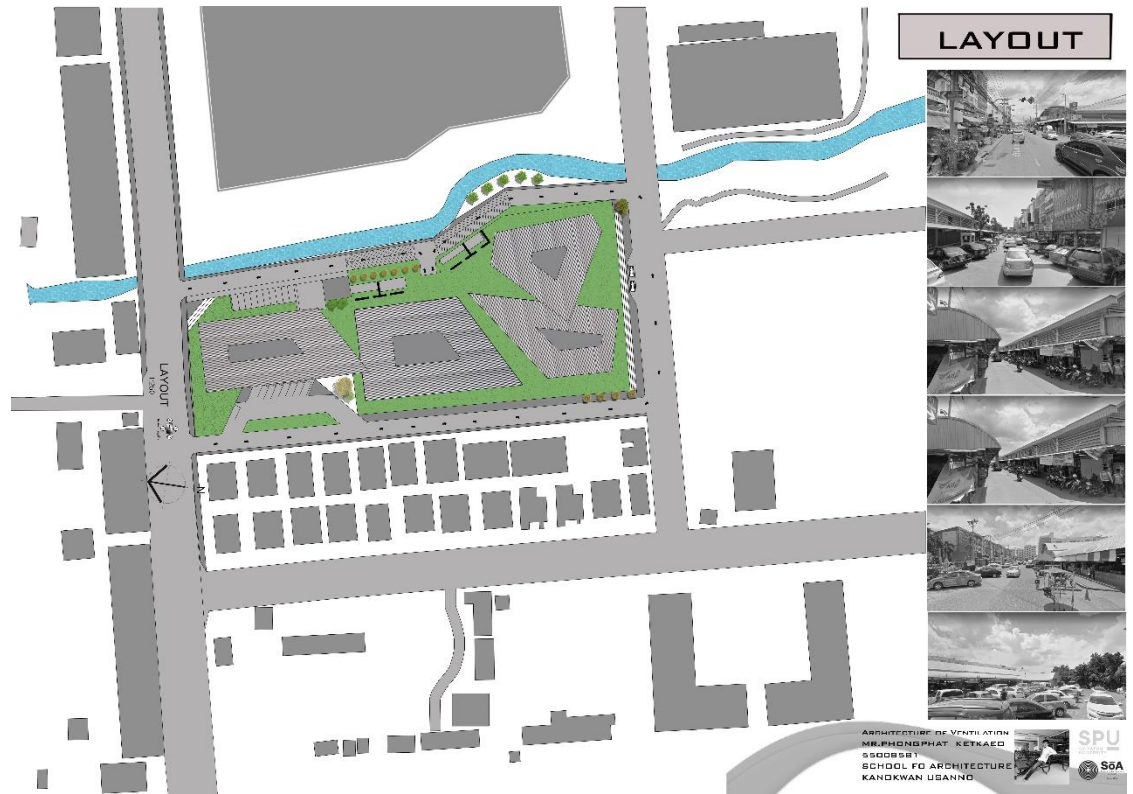




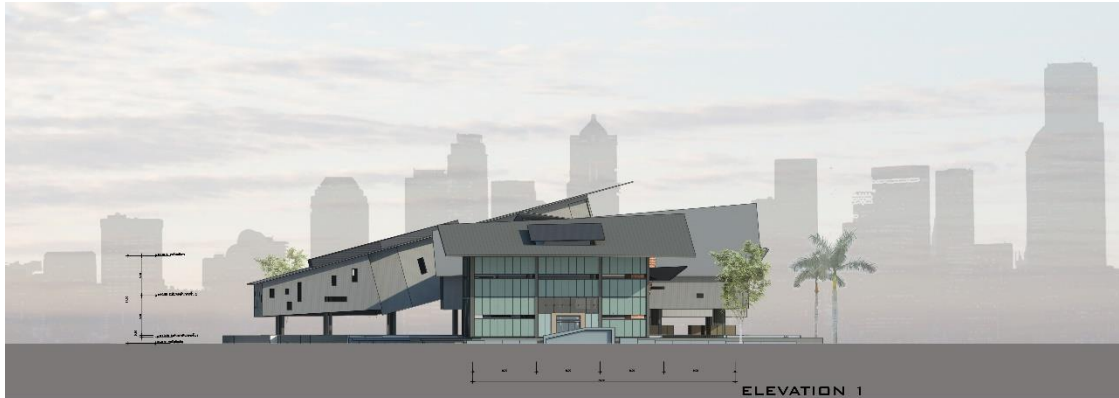
รูปที่ 5.12 แสดงแปลนชั้น 1



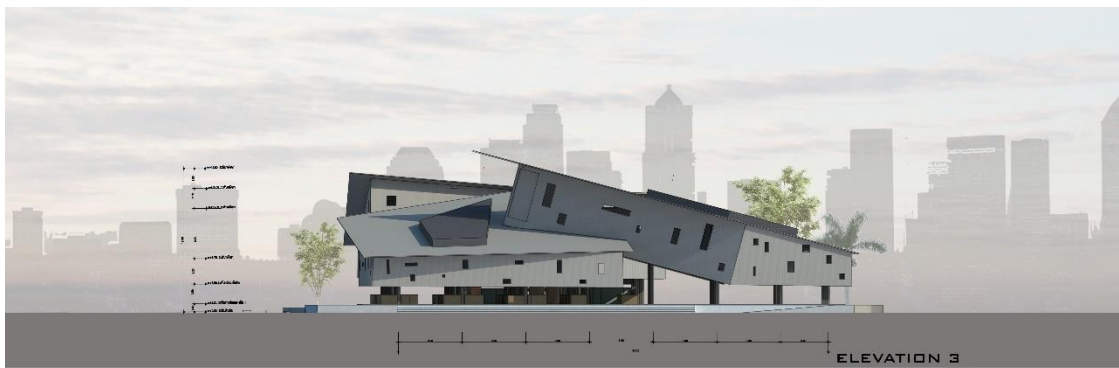
รูปที่ 5.13 แสดงแปลนชั้น 2



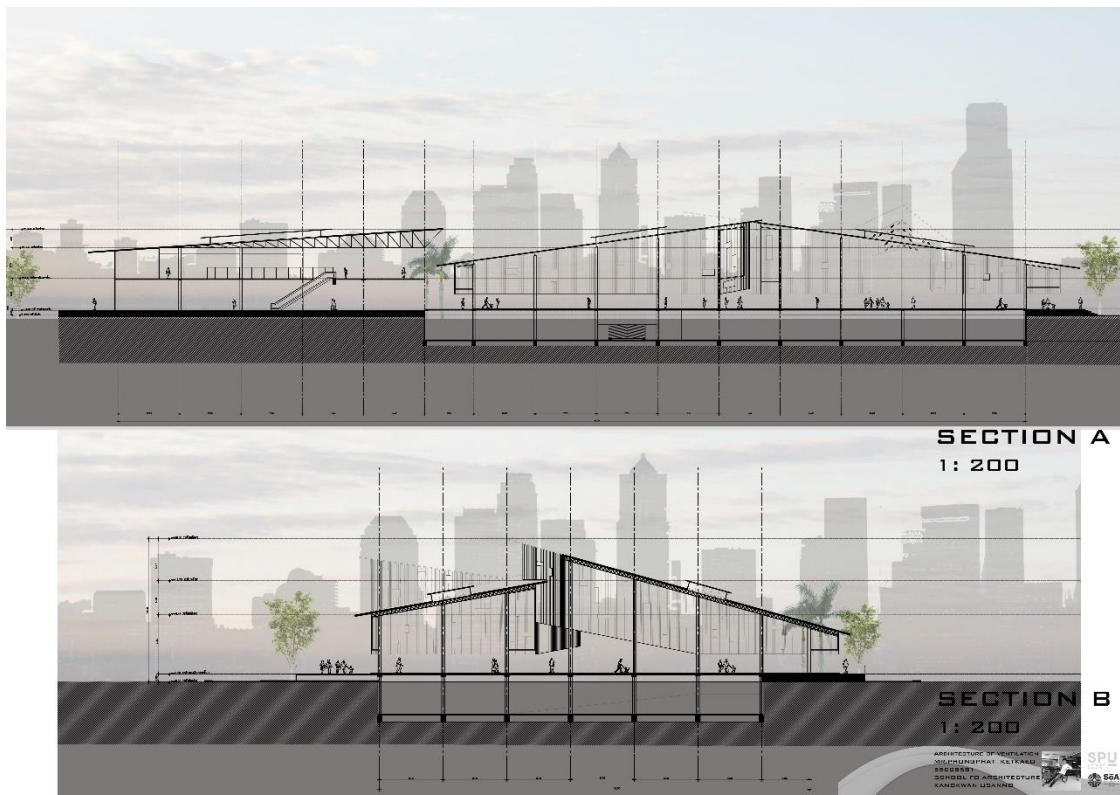
รูปที่ 5.14 แสดง Layout



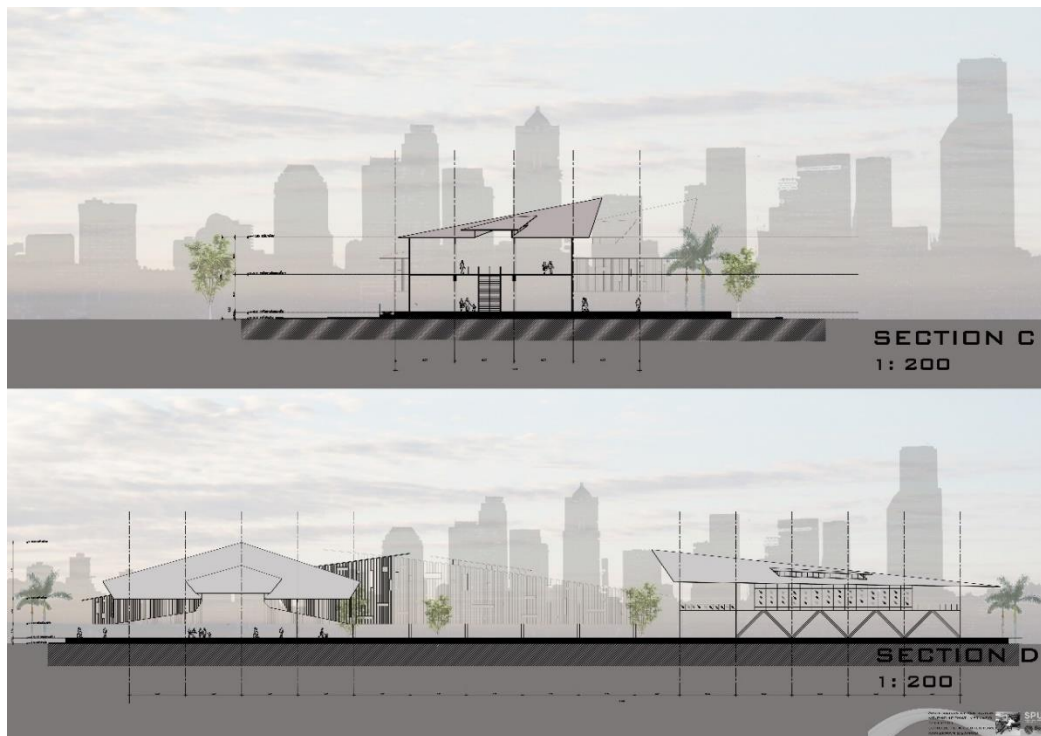
รูปที่ 5.15 แสดงรูปด้าน 1-2



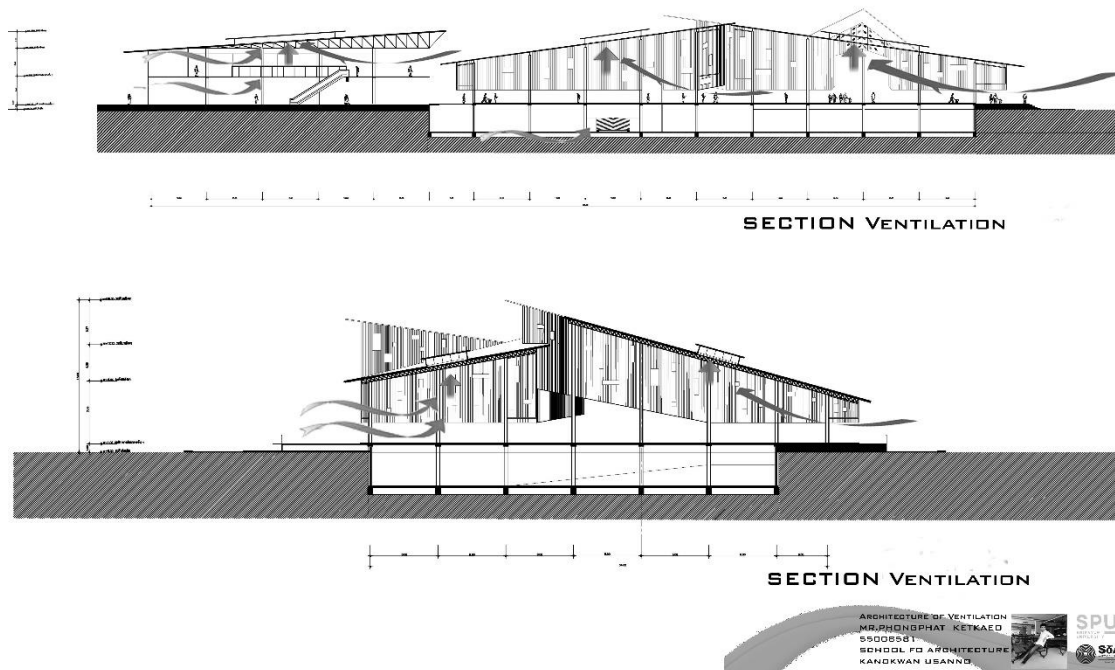
รูปที่ 5.16 แสดงรูปด้าน 3-4



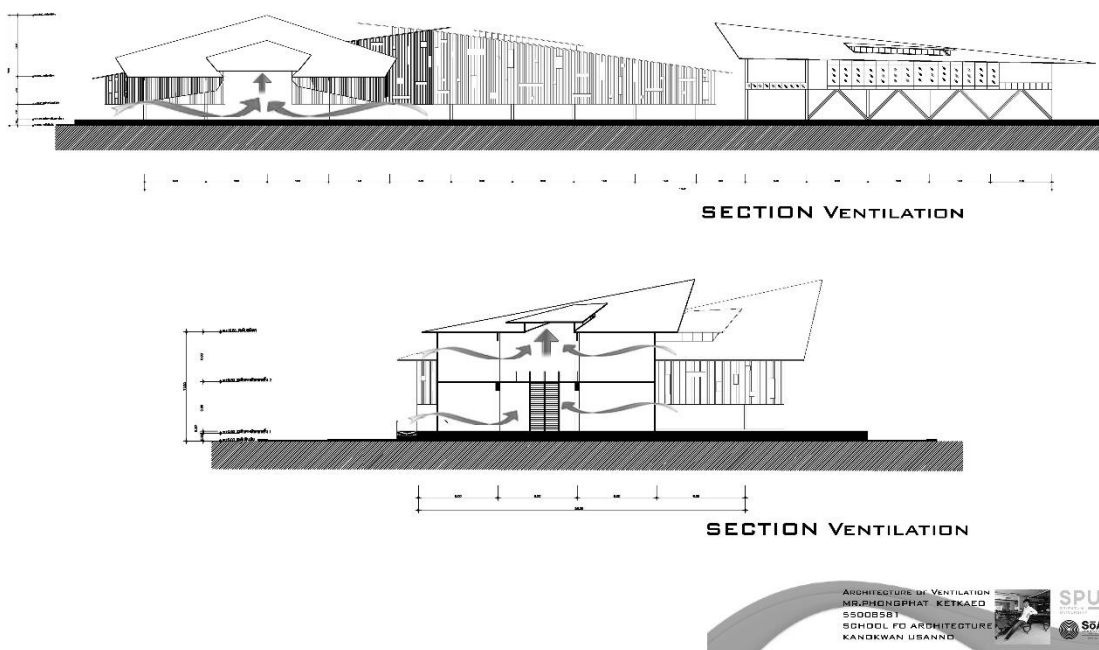
รูปที่ 5.17 แสดงรูปตัด A-B



รูปที่ 5.18 แสดงรูปด้าน C-D



รูปที่ 5.19 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าสู่อาคารโดยใช้รูปตัด A-B



รูปที่ 5.20 แสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าสู่อาคารโดยใช้รูปตัด C-D

## PERSPECTIVE 1

-แสดงภาพมุมมองโดยรวมของตัวอาคาร



รูปที่ 5.21 แสดงภาพมุมมองสูง

## PERSPECTIVE 2

-แสดงมุมมองภายในตลาด



รูปที่ 5.22 แสดงภาพภายในตลาด

## PERSPECTIVE 3

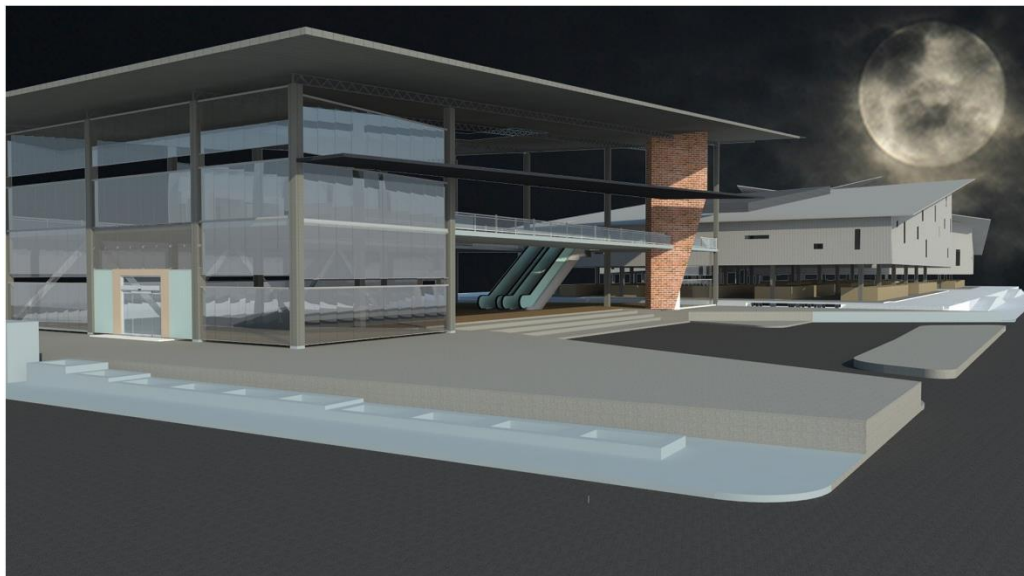
-แสดงมุมมองระหว่างตัวอาคารที่มีอากาศเคลื่อนที่ผ่าน



รูปที่ 5.23 แสดงช่องว่างระหว่างอาคาร

## PERSPECTIVE 4

-แสดงบรรยากาศตลาดตอนกลางคืน

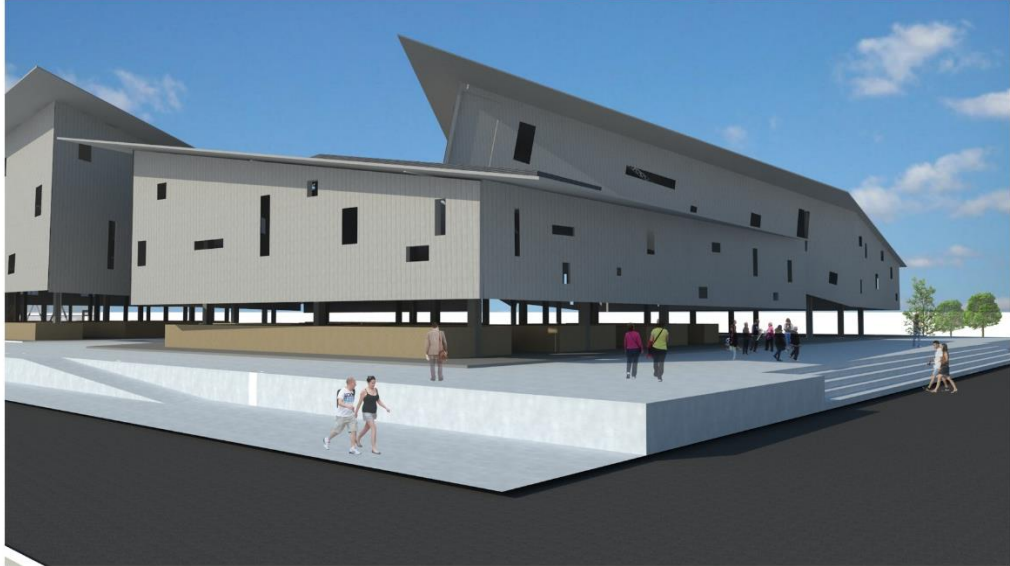


รูปที่ 5.24 แสดงบรรยากาศตอนกลางคืน



## PERSPECTIVE 4

-แสดงมุมมองด้านหลังตลาด



รูปที่ 5.25 แสดงมุมมองด้านหลังตลาด

## PERSPECTIVE 5

-แสดงมุมมองภายใน Community mall



รูปที่ 5.26 แสดงมุมมองภายใน Community mall

หุ่นจำลอง



รูปที่ 5.27 แสดงหุ่นจำลอง



รูปที่ 5.28 แสดงหุ่นจำลองทั้ง 4 ด้าน



## แบบบันทึกการตรวจงานวิทยานิพนธ์รายบุคคล

วพ-ศก ๐๓

ครั้งที่ 1... กลุ่มที่ 2... ลำดับที่ 4... ช่วงเวลาการตรวจ 10.30-10.50... วันที่ตรวจ ๒๗/๖/๖๐  
 ชื่อนักศึกษา นาย พงษ์สิทธิ์ เกตุแก้ว รหัส ๕๕๐๐๙๕๘๑ ภาคการศึกษา ๖ ปีการศึกษา ๖  
 ชื่อโครงการวิทยานิพนธ์ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดกับการทำงาน  
 ชื่อกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ๑. สมภพ พงษ์สิทธิ์

หัวข้อ	ข้อเสนอแนะ
ประเด็นที่ ๑	ทวิภาคที่ ๒๒ เดิม "ลม" ที่ไม่ชัด ก:ป หมายเหตุ: ทวิภาค ที่ ๒๒ ดูไม่ชัดอีก
CASE STUDY	ตรวจ: เห็น ทวิภาคที่ ๒๒ ขาดสาย เส้นพ ออกพบ เกี่ยวกับ สวมใส่ไม่ดี CASE นี้ น่าสนใจ น่าจะเพิ่มรายละเอียดให้ชัด

(นักศึกษาต้องพิมพ์รายการในช่องว่างให้เรียบร้อย ก่อนที่จะพิมพ์ให้คณะกรรมการแต่ละคน)

ลงชื่อกรรมการผู้ตรวจงาน

วพ-สศ ๐๓

แบบบันทึกการตรวจงานวิทยานิพนธ์รายบุคคล

ครั้งที่ 1 กลุ่มที่ 2 ลำดับที่ 4 ช่วงเวลาการตรวจ 10.30-10.50 วันที่ตรวจ 27/ธันวาคม  
 ชื่อนักศึกษา นาย วงศ์วิวัฒน์ เกตุแก้ว รหัส 55008581 ภาคการศึกษา 5 ปีการศึกษา  
 ชื่อโครงการวิทยานิพนธ์ การศึกษาเชิงผสมผสานการพึ่งพาตนเองของเกษตรกร  
 ชื่อกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ผ.ศ. เกษมภักดิ์ อุทิสวัสดิ์

หัวข้อ	ข้อเสนอแนะ
ความหมายของ NET ZERO ENERGY	สุทธิ ศูนย์ พลังงาน
	↳ กรณีพลังงานสุทธิเป็นศูนย์
	ZERO ศูนย์ ≠ SOLAR แสงอาทิตย์
-	ตัวปล่อยหรือดูด PASSIVE COOLING SYSTEM
	ACTIVE COOLING SYSTEM
-	ตัวไปสัมผัส อื่นๆ
-	เหมือนท่อระบายน้ำ

(นักศึกษาต้องพิมพ์รายการในช่องว่างให้เรียบร้อย ก่อนที่จะพิมพ์ให้คณะกรรมการแต่ละคน)

ลงชื่อกรรมการผู้ตรวจงาน 

รูปที่ 5.31 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 1 2560/S แผ่นที่ 3

วพ-สัด ๐๓

## แบบบันทึกการตรวจงานวิทยานิพนธ์รายบุคคล

ครั้งที่ 2 กลุ่มที่ 2 ลำดับที่ 15 ช่วงเวลาการตรวจ 15-10-15:30 วันที่ตรวจ 20/ก.ค./69  
 ชื่อนักศึกษา วิชาช่างเครื่องปรับอากาศ รหัส 55002584 ภาคการศึกษา 5 ปีการศึกษา.....  
 ชื่อโครงการวิทยานิพนธ์ วิชาช่างปรับอากาศ  
 ชื่อกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ผ.ศ. กนกกรวิทย์ คลื่นโพ

หัวข้อ	ข้อเสนอแนะ
	- วิชาเครื่องปรับอากาศที่ส่งส่ง ก้าวเทอากาศ (VENTILATION)
	ประเภทอากาศไอชาว
	- ลักษณะ <del>การ</del> บัญชี เบริดจอกราฟ (Graphic)
	- CASE ส่งโจรงจ
	- วิชาเครื่องปรับอากาศ ที่ส่งส่ง พรหมเทอากาศ ไปทกริม

(นักศึกษาต้องพิมพ์รายการในช่องว่างให้เรียบร้อย ก่อนที่จะพิมพ์ให้คณะกรรมการแต่ละคน)

ลงชื่อกรรมการผู้ตรวจงาน



รูปที่ 5.32 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 2 2560/S แผ่นที่ 1

## แบบบันทึกการตรวจงานวิทยานิพนธ์รายบุคคล

ครั้งที่ ๕ กลุ่มที่ 2 ลำดับที่ 10 ช่วงเวลาการตรวจ 13.30-15.30 วันที่ตรวจ 3/สค/60  
 ชื่อนักศึกษา ชวษ พงษ์พงษ์ ภาควิชา วิศวกรรมศาสตร์ รหัส 55008681 ภาควิชาการศึกษา 6 ปีการศึกษา  
 ชื่อโครงการวิทยานิพนธ์ การศึกษาวิจัยของภาคีและสังคมไทยกรรณ  
 ชื่อกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ อ.เจษฎา อภิบาลกิจ

หัวข้อ	ข้อเสนอแนะ
1. ความเข้าใจในหัวข้อ	ให้ชี้แจงขอบเขตการทบทวนเนื้อหาให้พร้อม ๑๑๖๖
	ขอชี้แจง ส่วนของงานภาคี เกี่ยวข้องกับคดีของ ๑๑๖๖๖๖
วิเคราะห์	การวิเคราะห์ของภาคี/กรณีศึกษา

(นักศึกษาต้องพิมพ์รายการในช่องว่างนี้ไว้เรียบร้อย ก่อนที่จะพิมพ์ให้คณะกรรมการแต่ละคน)

ลงชื่อกรรมการผู้ตรวจงาน

## แบบบันทึกการตรวจงานวิทยานิพนธ์รายบุคคล

ครั้งที่ ๑ กลุ่มที่ ๑ ลำดับที่ ๑ ช่วงเวลาการตรวจ ๑๐.๓๐-๑๐.๔๐ วันที่ตรวจ ๑๐/๑๒/๖๙  
 ชื่อนักศึกษา ๑๐๘๘๖๖๖๖ ๑๐๘๘๖๖๖๖ รหัส ๕๕๐๐๘๕๘๑ ภาคการศึกษา ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๐  
 ชื่อโครงการวิทยานิพนธ์ การศึกษาความสัมพันธ์ของทัศนคติ-สัมพันธภาพรวม  
 ชื่อกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ผศ. ภาณุภรณ์ อธิษฐ์ไพโรจน์

หัวข้อ	ข้อเสนอแนะ
	- ให้ศึกษารายละเอียด จากชุมชนโดยรอบ ไม่ใช้เอกสารจากถนนในฟ
	- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ กับชุมชน * * อ.จ.ของ functions ที่เงินที่ต่อเติม ของเงินนั้น
	- ขาดข้อมูลพอวิเคราะห์ผลตามเดิม.
	- คนที่มา ในแต่ละช่วงเวลา ต่างกันอย่างไร

(นักศึกษาต้องพิมพ์รายการในช่องว่างให้เรียบร้อย ก่อนที่จะพิมพ์ให้คณะกรรมการแต่ละคน)

ลงชื่อกรรมการผู้ตรวจงาน .....

รูปที่ 5.34 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 1 2560/1 แผ่นที่ 1



วพ-สถิติ ๐๓

แบบบันทึกการตรวจงานวิทยานิพนธ์รายบุคคล

ครั้งที่ 1 กลุ่มที่ 1 ลำดับที่ 4 ช่วงเวลาการตรวจ ๑๐.๓๐-๑๐.๔๐ วันที่ตรวจ ๑๐/๑๑/๖๐  
 ชื่อนักศึกษา พงษ์วิทย์ 1๑๑/๑๑๑ รหัส 55๐๐8581 ภาคการศึกษา 1 ปีการศึกษา ๒56๐  
 ชื่อโครงการวิทยานิพนธ์ การศึกษาเรื่อง...  
 ชื่อกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ อ. รพภพ เมฆศิริกุล

หัวข้อ	ข้อเสนอแนะ
	- กรณีศึกษา USER / พฤติกรรม ขาดจำนวน กลุ่มคน ถูกนำตัวไปอธิบาย - กรณี function พฤติกรรม ผู้ใช้... ขาดการวิเคราะห์... พฤติกรรม... พฤติกรรม... พฤติกรรม...

(นักศึกษาต้องพิมพ์รายการในช่องว่างให้เรียบร้อย ก่อนที่จะพิมพ์ให้คณะกรรมการแต่ละคน)

ลงชื่อกรรมการผู้ตรวจงาน 

รูปที่ 5.35 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 1 2560/1 แผ่นที่ 2

วพ-สภ ๐๓

แบบบันทึกการตรวจงานวิทยานิพนธ์รายบุคคล

ครั้งที่ 1...กลุ่มที่ 1...ลำดับที่ 4...ช่วงเวลาการตรวจ 10:30-10:40...วันที่ตรวจ 20 กย 60  
 ชื่อนักศึกษา พงศ์พัชร ภาณุภาณุ รหัส 55603581 ภาควิชาการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2560  
 ชื่อโครงการวิทยานิพนธ์...การศึกษารูปแบบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา  
 ชื่อกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์...อ.จตุรนต์ อ.ศุภมาส

หัวข้อ	ข้อเสนอแนะ
	<p>เรื่อง มุ่งเน้นที่เข้าใจเนื้อหาที่ศึกษาให้ชัดเจนขึ้น โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับทฤษฎีและการปฏิบัติ ควรเพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับทฤษฎีและการปฏิบัติให้ชัดเจนขึ้น</p> <p>การออกแบบสอบถาม ควรใช้คำถามปลายเปิดมากขึ้น และควรเพิ่มคำถามปลายปิดที่มีคำตอบที่แน่นอนด้วย</p>

(นักศึกษาต้องพิมพ์รายการในช่องว่างให้เรียบร้อย ก่อนที่จะพิมพ์ให้คณะกรรมการแต่ละคน)

ลงชื่อกรรมการผู้ตรวจงาน 

แบบบันทึกการตรวจงานวิทยานิพนธ์รายบุคคล

วท-สถ ๑๗

ครั้งที่ 2...กลุ่มที่ 2...ลำดับที่ 15...ช่วงเวลาการตรวจ 15:30-15:50...วันที่ตรวจ 11/มค/60  
 ชื่อนักศึกษา นาย พชรวิทย์ วัฒนศิริ รหัส 55009581...ภาคการศึกษา 1...ปีการศึกษา 2560  
 ชื่อโครงการวิทยานิพนธ์ การศึกษาถึงองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น...  
 ชื่อกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ อ. อรุณพร ไชยสิทธิ์

หัวข้อ	ข้อเสนอแนะ
	- แนวพหุศึกษาฉบับลงมือ 99 - ทศตวรรษใหม่ รัตนศึกษา จึงงพหุศึกษาฉบับลงมือ - จัดท Service center 99 - ทศตวรรษใหม่ฉบับลงมือ 99

นักศึกษาต้องพิมพ์รายการในช่องว่างให้เรียบร้อย ก่อนที่จะพิมพ์ให้คณะกรรมการตรวจ

ลงชื่อกรรมการผู้ตรวจงาน

รูปที่ 5.37 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 2 2560/1 แผ่นที่ 1

แบบบันทึกการตรวจงานวิทยานิพนธ์รายบุคคล

111-811 ๑๓

ครั้งที่ 2 กลุ่มที่ 2 ลำดับที่ 15 ช่วงเวลาการตรวจ 15-30-16.55 วันที่ตรวจ 11/11/60  
 ชื่อนักศึกษา พญ. พรพวีณา ทรัพย์ 55009581 ภาคการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2560  
 ชื่อโครงการวิทยานิพนธ์ การศึกษาเรื่องจากผลของการออกกำลังกาย  
 ชื่อกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ผศ. นงนุช อภิรัตน์

หัวข้อ	ข้อเสนอแนะ
	<p>ที่ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรื่องทรงเงยอากาศ ตัวกลม                      กลมทตตั้งเงยอากาศ                      (STACK VENTILATION                      STACK EFFECT) ในอาคาร</li> <li>- กลิ่น จาก สัต หรือ อาหารสัตว์</li> <li>- เอนจินใน SPACE ในในครัว เที ลมผ่าน                      ในเชิงอากาศ เริ่มเชิงถึงทงนอก.</li> <li>- CIRCULATION ทงตัว ลินต์ งบัด                      ที่ตัวนี้</li> </ul>

นักศึกษาต้องพิมพ์รายงาน ในชื่อ นามให้เรียบร้อยก่อนถึงวันที่นัดประชุมคณะกรรมการตัดสิน

ลงชื่อกรรมการผู้ตรวจงาน 

- งบประมาณจากที่จอดรถ

รูปที่ 5.38 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 2 2560/1 แผ่นที่ 2

วพ-ส.๓ ๑๓

แบบบันทึกการตรวจงานวิทยานิพนธ์รายบุคคล

ครั้งที่ ๑...กลุ่มที่ ๑...ลำดับที่ ๑๕...ช่วงเวลาการตรวจ 15.30-15.50 วันที่ตรวจ 11/๓๓/๕๐  
 ชื่อนักศึกษา วิชา วิทยานิพนธ์/โครงงาน รหัส ๕๕๐๐๘๕๖๑ ภาคการศึกษา ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๐  
 ชื่อโครงการวิทยานิพนธ์ ภาวเสถียรของยาต้านเชื้อแบคทีเรียในปฏิกิริยา  
 ชื่อกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ อ.จกานดา พงษ์ศิริ

หัวข้อ	ข้อเสนอแนะ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดูถึงภาพรวม ในสไลด์</li> <li>- ดูเรื่อง zoning ในหัวข้อ ส่วน                      การสืบพันธุ์ ในเรื่อง space</li> </ul>

(นักศึกษาต้องพิมพ์รายการในช่องว่างให้เรียบร้อยก่อนที่จะพิมพ์ให้คณะกรรมการตรวจ)

ลงชื่อกรรมการผู้ตรวจงาน 

รูปที่ 5.39 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 2 2560/1 แผ่นที่ 3

914-80 ๑๓

แบบบันทึกการตรวจงานวิทยานิพนธ์รายบุคคล

ครั้งที่ ๕ กลุ่มที่ ๒ ลำดับที่ ๑๐ ช่วงเวลาการตรวจ 13:00-15:00 วันที่ตรวจ ๑/๗๕/๖๐  
 ชื่อนักศึกษา นายพงษ์สิทธิ์ เกตุพันธ์ 55๐๐๑5๖/๑ ระดับการศึกษา ๑ ปีการศึกษา 2560  
 ชื่อโครงการวิทยานิพนธ์ ผลกึ่งกลางของค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐาน  
 ชื่อกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ อ.อรรถา นกขี้เหล็ก

หัวข้อ	ข้อเสนอแนะ
	<p>เนื่องจากเรื่อง ทศ: ๗๑๘ อาจผิดพลาด                  อธิบายให้ละเอียดกว่า ควรศึกษาเพิ่มเติม                  และนำผลคืนก่อนเสีย                  หรือต่อ: แกรม ทศของนายอรรถนฤตม์ และ                  ทางออกทศ.                  (ศึกษาเพิ่มเติม)</p>

นักศึกษาต้องพิมพ์รายงานในกระดาษให้เรียบร้อยก่อนส่ง และให้พิมพ์ผลการตรวจด้วย

ลงชื่อกรรมการผู้ตรวจงาน



รูปที่ 5.40 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 3 2560/1 แผ่นที่ 1

117-81 ๑๓

แบบบันทึกการตรวจงานวิทยานิพนธ์รายบุคคล

ครั้งที่ ๕ กลุ่มที่ 2 ลำดับที่ 10 ช่วงเวลาการตรวจ 13.30-13.50 วันที่ตรวจ 8/7/60  
 ชื่อนักศึกษา นาย พงษ์สิทธิ์ เกษแก้ว รหัส 55008581 ภาควิชาศึกษา 1 ปีการศึกษา 2560  
 ชื่อโครงการวิทยานิพนธ์ การศึกษาถึงระดับปริญญาโทของนักศึกษา  
 ชื่อกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ อ. อภินันท์ ใสแก้ว

หัวข้อ	ข้อเสนอแนะ
	<p>- ตรวจแนววิจัยที่ตรงประเด็น / ตรงกับประเด็นที่ระบุในแบบขอรายละเอียด          ขาดศึกษาที่แน่ชัด</p>

นักศึกษาต้องพิมพ์รายการในตารางนี้ให้เรียบร้อยก่อนที่จะพิมพ์ใบเสนอผลการตรวจ

ลงชื่อกรรมการตรวจงาน 

รูปที่ 5.41 แสดงบันทึกการตรวจวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 3 2560/1 แผ่นที่ 2

### บรรณานุกรม

ไกรพัฒน์ จินขจร. 2551. **พลังงานหมุนเวียน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย - ญี่ปุ่น).

ชญาดา วาณิชพงษ์. 2556. **การศึกษาการวางผังรูปแบบที่ดินและอาคารของหมู่บ้านจัดสรรจังหวัดเชียงใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร สาขาสถาปัตยกรรม.

ตี่ริงใจ บุรณสมภพ. 2539. **การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน**. กรุงเทพฯ : กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน.

Fuller Moore. 1993. **Environmental control systems heating cooling lighting**.  
New York : McGraw-Hill.Inc.



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์



**ชื่อ :** พงษ์พัฒน์ เกตุแก้ว

**วันเดือนปีเกิด :** 19 ตุลาคม 2536

**ที่อยู่ :** 17/3 หมู่ 2 ตำบลคลองท่อมเหนือ อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ 81120

**E-mail :** [chay19102536@gmail.com](mailto:chay19102536@gmail.com)

**Facebook :** Phongphat Ketkaeo

**วุฒิการศึกษา :** 2549 จบระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านบางเตียว

2552 จบระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนคลองท่อมราษฎร์รังสรรค์

2555 จบระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนคลองท่อมราษฎร์รังสรรค์