การปรับปรุงอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรเพื่อให้เกิดภาวะน่าสบายโดยวิธีธรรมชาติ กรณีศึกษา : โครงการบ้านเอื้ออาทรชุมชนร่มเกล้า

IMPROVEMENT OF EURARTORN BUILDING FOR COMFORT ZONE WITH PASSIVE COOLING CONTROL CASE STUDY : EURARTORN ROMKLOA COMUNITY

สิรินพ สุพัฒนานิกร

SIRINOP SUPATTANANIGORN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2554

KMITL-2011-AR-M-003-028

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การปรับปรุงอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรเพื่อให้เกิดภาวะน่าสบายโดยวิธีธรรมชาติ กรณีศึกษา : โครงการบ้านเอื้ออาทรชุมชนร่มเกล้า

IMPROVEMENT OF EURARTORN BUILDING FOR COMFORT ZONE WITH PASSIVE COOLING CONTROL CASE STUDY : EURARTORN ROMKLOA COMUNITY

T117003

ศิรินพ สุขพัฒนนิกูล
SIRINOP SUPATTANANIGOHN

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 117003
วัน,เดือน,ปี 21 ธ.ค. 2554
b 1233182X
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2554

KMITL-2011-AR-M-003-028

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IMPROVEMENT OF EURARTORN BUILDING FOR COMFORT ZONE WITH PASSIVE COOLING CONTROL

CASE STUDY : EURARTORN ROMKLOA COMUNITY

SIRINOP SUKPATANANIGOON

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ARCHITECTURE INTERIOR ARCHITECTURE
FACULTY OF ARCHITECTURE
KING MONGKUT'S INTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2011

KMITL-2011-AR-M-003-028

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2011
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การปรับปรุงอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรเพื่อให้เกิดภาวะน่าสบายโดยวิธีธรรมชาติ กรณีศึกษาโครงการบ้านเอื้ออาทรชุมชนร่มเกล้า

Improvement of Eurartorn Building for Comfort Zone with Passive Cooling Control Case Study : Eurartorn Romklao Community

นักศึกษา นายศิรินพ สุขพัฒนนิกูล

รหัสประจำตัว 52620404

ปริญญา สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา สถาปัตยกรรมภายใน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์กฤษฎา อินทรสถิตย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม -

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.กฤษฎา	อินทรสถิตย์	
รศ.จันทนี	เพชรานนท์	
รศ.อรรถพร	เพชรานนท์	
รศ.ประสิทธิ์	สุไลมาน	
อาจารย์ฉัตรชัย	อินทรโชติ	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 12 พฤษภาคม 2554 เวลา 11.00 น.

สถานที่สอบ กลุ่มวิชาสถาปัตยกรรมภายใน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล)
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
วันที่ 29 **เดือน** พฤษภาคม **พ.ศ.** 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรเพื่อให้เกิดภาวะน่าสบาย โดยวิธีธรรมชาติ กรณีศึกษา โครงการบ้านเอื้ออาทร ชุมชนร่มเกล้า
นักศึกษา	นายศิรินพ สุขพัฒนนิกูล
รหัสประจำตัว	52620404
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรมภายใน
พ.ศ.	2554
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ กฤษฎา อินทรสถิตย์

บทคัดย่อ

จากนโยบายของโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า) ที่เน้นการออกแบบเป็นอาคารชุดเพื่อรองรับผู้อยู่อาศัยจำนวนมาก ด้วยงบประมาณการก่อสร้างที่จำกัดเพื่อขายในราคาต่ำสำหรับผู้มีรายได้น้อย ทำให้อาคารถูกจัดวางโดยคำนึงถึงจำนวนหน่วยมากกว่าการคำนึงถึงทิศทางและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมตามระบบธรรมชาติ ทำให้ผู้พักอาศัยมีปัญหาทางด้านความร้อนที่เกิดขึ้นภายในตัวอาคาร การวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาถึงแนวทางการแก้ไขภายในโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า) ด้วยวิธีการออกแบบที่ทำให้เกิดภาวะน่าสบายโดยการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ โดยการศึกษาตรวจสอบอาคารภายในโครงการเปรียบเทียบกับค่าภาวะความน่าสบายร่วมกับการศึกษาลักษณะวางผังอาคาร ด้วยการวิจัยแบบสำรวจแล้วทำการวิจัยเชิงทดลองภายในโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า) ทั้งหมด(จำนวน 125 หน่วย) ด้วยอุปกรณ์วัดแสง วัดความเร็วลม วัดความชื้นและการจำลองสภาพแวดล้อมด้วยโปรแกรม SKETCHUP DESIGN และประมวลผลด้วยวิธีการทางสถิติด้วยค่าความถี่ จากการสำรวจเพบว่า บริเวณชั้นที่ 4 ของอาคารซึ่งเป็นชั้นบนสุดมีปัญหาทางด้านความร้อนมาก อุณหภูมิเฉลี่ย 32.52 c° และลักษณะการวางผังของอาคารรวมถึงการวางตำแหน่งช่องเปิดของห้องต่างๆไม่ทำให้ทิศทางของกระแสลมพัดผ่านภายในห้อง วัดความเร็วลมในโครงการเฉลี่ยได้ 0.863 m /s ไม่มีอาคารใดภายในโครงการผ่านเกณฑ์ภาวะน่าสบาย

ซึ่งแนวทางการแก้ไข ภายนอกอาคาร ทำได้โดยติดตั้งระแนงไม้กันแดดขนาดหน้ากว้าง 20 เซนติเมตร 2 ชิ้นวางติดกัน ตีเกร็ด 180 องศา วางห่างกัน 17.7 เซนติเมตร บริเวณช่องเปิดของอาคาร และ ติดตั้งระแนงไม้กันแดดหน้ากว้าง 15 เซนติเมตร ตีเกร็ด 45 องศา วางห่างกัน 11.3 เซนติเมตร บริเวณผนังของอาคาร ส่วนภายในอาคารเจาะช่องลมด้านบนผนังเพื่อให้ลมไหลเวียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ทั่วทั้งห้อง ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นเพียงการศึกษาหาแนวทางการปรับปรุงส่วนประกอบอาคาร ในเบื้องต้น หากต้องการให้ภาวะน่าสบายเกิดขึ้นภายในอาคารนั้น ต้องเริ่มต้นวางแผนตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบโครงการ จึงจะสัมฤทธิ์ผลได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	Improvement of Eurartorn Building for Comfort zone with Passive Cooling Control Case Study : Eurartorn Romklao Community
Student	Mr. Sirinop Supattananigohn
Student ID	52620404
Degree	Master of Architecture
Program	Interior Architecture
Year	2011
Thesis Advisor	Associate Professor Krisda Indrasthitya

ABSTRACT

Eurartorn Romklao community was built focusing on building the apartments for low-income people. The project had a limited budget and the buildings were arranged to use the limited space maximally rather than to create an appropriate residential environment. This causes poor ventilation and heat sink, resulting in high temperature in the residences. This research studied the problems and suggested the solutions to improve the environment in the residences.

The study surveyed the site, building orientation, and plan. The lighting measure equipment, wind speed measure equipment, and humidity measure equipment were used to collect relevant data. The preliminary survey found that the fourth floor, the top floor of the building, had heat sink. Moreover, the buildings' orientation, room arrangement and windows did not allow appropriate ventilation.

In the experimentation a computer simulation model was created using the program SKETCH UP. The experiment was conducted to find the best solutions to improve the conditions in the buildings. The research applied passive system design strategies, such as natural ventilation and shading to create a comfort zone.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของอาจารย์ที่ปรึกษา รศ. กฤษฎา อินทรสถิตย์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยการให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำการแก้ปัญหา ตลอดจนให้ความรู้และหลักการดำเนินชีวิตที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณ รศ. จันทนี เพชรานนท์ และ รศ. อรรถพร เพชรานนท์ ซึ่งให้ความช่วยเหลือข้าพเจ้าเรื่อยมาตลอดหลักสูตรการศึกษา รวมทั้งเป็นแบบอย่างที่ดีในวิชาชีพอาจารย์ และจรรยาบรรณของวิชาชีพสถาปนิก

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ฉัตรชัย อินทรโชติ และ รศ. ประสิทธิ์ สุไลมาน ซึ่งได้ให้ความรู้ทางวิชาการ และ หลักธรรมซึ่งตกผลึกจากประสบการณ์ ไว้เป็นหลักปฏิบัติเพื่อความเจริญก้าวหน้าในชีวิต

ขอขอบพระคุณคณะสถาปัตยกรรมศาตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้อุปกรณ์โต๊ะน้ำรวมทั้ง ผศ.ดร.พันธุดา พุฒิไพโรจน์ ผู้ให้ความอนุเคราะห์ และพี่ ฉกาด ที่ให้ความช่วยเหลือที่ดีแก่ข้าพเจ้าขณะทำการทดลอง

ขอขอบพระคุณแม่ที่คอยให้เป็นห่วงให้กำลังใจและเป็นแรงบันดาลใจ ตลอดระยะเวลาใน

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้เป็นความภาคภูมิใจของมารดาข้าพเจ้าซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง และขอมอบให้กับคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และบุคคลอื่นที่วิทยานิพนธ์นี้สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ ตลอดจนอาจารย์ที่เคารพรักทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้าตลอดมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตลอดจนสิ่งศักดิสิทธิ์ทั้งหลายที่อยู่ภายใน " รั้วแคแสด " ที่ได้ให้ข้าพเจ้าเป็นส่วนหนึ่งในช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อเรียนรู้วิชาการ ประสบการณ์ แนวทางการดำเนินชีวิตที่ดี และ พร้อมที่จะนำความรู้ และคุณธรรม ก้าวออกไปทำประโยชน์สู่สังคม ตลอดจนประโยชน์แก่ตัวข้าพเจ้าเอง เพื่อเป็นความภาคภูมิใจ แก่ บิดา มารดา ครูบา อาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนข้าพเจ้า และความภาคภูมิใจแก่สถาบัน

ศิรินพ สุขพัฒนนิกูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....III

กิตติกรรมประกาศ.....IV

สารบัญ.....V

สารบัญตาราง.....IX

สารบัญภาพ.....X

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา..... 1

1.2 ประเด็นปัญหา.....2

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย..... 3

1.4 สมมุติฐานการวิจัย.....3

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....3

1.6 ขอบเขตของงานวิจัย..... 4

1.7 ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม.....4

1.8 คำจำกัดความ.....6

บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม..... 7

2.1 แนวคิดและนโยบายต่างๆที่เกี่ยวกับโครงการบ้านเอื้ออาทร และทำเลที่ตั้ง.....8

2.1.1 วัตถุประสงค์โครงการบ้านเอื้ออาทร.....8

2.2 แนวคิดในเรื่องภาวะน่าสบาย (comfort zone).....13

2.2.1 ภาวะน่าสบายด้านอุณหภูมิ (Comfort Zone).....14

2.2.2 สรุปแนวคิดเรื่องภาวะน่าสบาย (comfort zone).....17

2.3 บทความตัวแปรของส่วนประกอบอาคารอาคารที่ทำให้เกิดค่าภาวะน่าสบาย.....18

2.3.1 อุปกรณ์บังแดด (Shading Device).....18

2.3.1.1 อุปกรณ์บังแดด..... 18

2.3.1.2 ลักษณะของอุปกรณ์บังแดด..... 18

2.3.1.3 สรุปแนวคิดเรื่องการใช้อุปกรณ์บังแดดจากวรรณกรรมที่ศึกษา.....24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.2 กระแสลมและการระบายอากาศ.....25
2.3.2.1 กระแสลม.....25
2.3.2.2 ลักษณะของลมตามลักษณะพื้นที่.....25
2.3.2.3 การเคลื่อนที่อากาศรอบอาคาร.....26
2.3.2.4 ระยะห่างระหว่างอาคารและความเร็วลม.....27
2.3.2.5 การระบายอากาศ.....28
2.3.2.6 ช่องเปิด.....32
2.3.2.7 รูปแบบของช่องเปิด.....35
2.3.2.8 สรุปแนวคิดเรื่องกระแสลมการระบายอากาศและช่องเปิด.....38
2.4 แนวคิดวิธีการจำลองการทดสอบประสิทธิภาพอาคารในเรื่องภาวะน่าสบาย.....42
2.5 สรุปเกณฑ์ทั้งหมดที่ได้จากวรรณกรรมเพื่อประเมินภาวะน่าสบายภายในอาคาร.....42
2.6 สรุปเกณฑ์ทั้งหมดที่ได้จากวรรณกรรมเพื่อใช้เป็นแนวทางการออกแบบ.....46
2.7 ตารางแสดงความสัมพันธ์วรรณกรรมที่ถอดมาจากตัวแปร(สรุปบทที่ 2).....48

บทที่ 3 วิธีทำเนินงานวิจัย..... 49
3.1 กลุ่มประชากร.....49
3.2 เครื่องมือการดำเนินงานวิจัย.....49
3.3 ขั้นตอนในการดำงานวิจัย.....53
3.3.1 การเก็บข้อมูลเฉพาะและการตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายใน.....54
3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล.....60
3.3.3 นำข้อมูลที่เก็บได้ทั้งหมดในขั้นตอนที่ 1 มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ทั้งหมดที่สรุปมาได้จากวรรณกรรมเพื่อประเมินภาวะน่าสบายภายในอาคาร..... 61
3.3.4 การทดลองส่วนประกอบอาคารเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงโครงการ..... 62
3.3.5 การสรุปผลการวิจัย.....62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 63

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพในสภาพปัจจุบัน
โครงการบ้านเอื้ออาทรชุมชนร่มเกล้า.....63

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพที่เก็บมาประเมินกับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม.....73

4.2.1 ข้อมูลค่าเฉลี่ย อุณหภูมิ – ความเร็วลม ทั้งโครงการ..... 75

4.2.2 ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เก็บได้จากภาพถ่าย..... 75

4.2.3 การประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพกับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม.... 86

บทที่ 5 บทสรุปงานวิจัย..... 89

5.1 สรุปผลจากการประเมินสภาพแวดล้อมและภาวะความน่าสบาย..... 89

5.1.1 อุณหภูมิเฉลี่ย ภายใน-ภายนอกอาคาร อุณหภูมิเฉลี่ยภายในอาคารแต่ละชั้น 91

5.1.2 ความเร็วลมเฉลี่ยภายใน-ภายนอกอาคารความเร็วลมภายในอาคารแต่ละชั้น.91

5.1.3 ประเมินข้อมูลทางกายภาพที่เก็บได้กับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม..... 93

5.2) สรุปแนวทางในการปรับปรุงส่วนประกอบของอาคารโครงการบ้านเอื้ออาทร.....94

5.2.1 แนวทางการปรับปรุงส่วนประกอบอาคารภายนอกอาคาร..... 96

5.2.1.1 ติดตั้งระแนงไม้กันแดดบริเวณช่องเปิดลานซักล้างด้านหลังอาคาร....97

5.2.1.2 ติดตั้งระแนงไม้กันแดดบริเวณช่องเปิดบริเวณห้องนอน..... 98

5.2.1.3 ติดตั้งระแนงไม้กันแดดบริเวณช่องเปิดด้านบนห้องนอน.....100

5.2.1.4 ติดตั้งระแนงไม้กันแดดบริเวณช่องเปิดบริเวณห้องริม.....101

5.2.1.5 ติดตั้งระแนงไม้กันแดดบริเวณช่องเปิดห้องริมด้านบน.....102

5.2.1.6 ติดตั้งระแนงไม้กันแดดบริเวณผนังอาคาร..... 104

5.2.1.7 รายละเอียดระแนงไม้แบบ A (conwood)และแบบ B
(smart wood) 105

5.2.1.8 เกณฑ์การติดตั้งระแนงไม้กันแดด.....106

5.2.2 แนวทางการปรับปรุงส่วนประกอบอาคารภายในห้องพัก.....108

5.2.2.1 เพิ่มช่องระบายอากาศ บริเวณด้านบน ห้องทานอาหาร.....109

5.2.2.2 เพิ่มช่องระบายอากาศ บริเวณด้านบน ห้องนอน ทางเข้า –ออก.....110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.2.2.3 เพิ่มช่องระบายอากาศ บริเวณด้านบน ห้องนั่งเล่น..... 110
5.2.2.4 เพิ่มช่องระบายอากาศ บริเวณด้านบน ลานซักล้าง.....113
5.2.2.5 เพิ่มช่องระบายอากาศ บริเวณด้านบน ห้องน้ำ ทางเข้า –ออก.....114
5.3 ข้อเสนอแนะงานวิจัย..... 115

บรรณานุกรม.....117
ภาคผนวก.....118
ประวัติผู้เขียน.....136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 การใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆปีงบประมาณ 2549..... 1

1.2 ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม..... 5

1.3 โครงสร้างตัวแปรต้นตัวแปรตาม..... 6

2.1 มุมดวงอาทิตย์ทำกับแนวดิ่งผนังอาคารในช่วงเวลาต่างๆของไทย..... 19

2.2 ประเภทช่องเปิด..... 35

2.3 แบบประเมินแนวทางการออกแบบอาคาร..... 41

3.1 ตารางบันทึกข้อมูล อุณหภูมิ –ความเร็วลม..... 53

3.2 ข้อมูลแสดงผลเป็นตารางเมตริก..... 60

3.3 ตารางประเมินจากการสรุปวรรณกรรม..... 61

4.1 ตารางข้อมูลแสดง อุณหภูมิ-ความเร็วลม เฉลี่ยภายในโครงการ (แยกเป็น 10 Zone)..... 67

4.2 ตารางข้อมูลแสดง อุณหภูมิ-ความเร็วลม เฉลี่ยภายนอกอาคาร..... 68

4.3 อุณหภูมิภายในอาคารจากชั้น 1 – ชั้น4..... 69

4.4 ความเร็วลมภายในอาคารจากชั้น 1 – ชั้น 4..... 69

4.5 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในอาคาร และ ภายนอกอาคาร..... 70

4.6 ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร และ ภายนอกอาคาร..... 70

4.7 เรียงลำดับอาคารที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย (สูงสุด-ต่ำสุด)..... 71

4.8 เรียงลำดับอาคารที่มีความเร็วลมเฉลี่ย (สูงสุด-ต่ำสุด)..... 72

4.9 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในโครงการแต่ละ Zone และค่าเฉลี่ยรวมทั้งโครงการ..... 75

4.10 ตารางการประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพกับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม..... 76

4.11 ตารางการประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพกับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม..... 76

4.12 ผลการประเมินอาคารกับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม..... 87

5.1 สรุปแสดงข้อมูลอุณหภูมิ และ ความเร็วลม ตลอดทั้งโครงการบ้านเอื้ออาทร (ร่มเกล้า)..... 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1.1 แสดงสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคาร....2

1.2 รูปถ่ายภายในโครงการ....9

2.1 โครงการบ้านเอื้ออาทร(ร่มเกล้า) 10

2.2 ลักษณะรูปด้านโครงการบ้านเอื้ออาทร(ร่มเกล้า) 10

2.3 ลักษณะผังอาคารโครงการบ้านเอื้ออาทร(ร่มเกล้า)....10

2.4 ลักษณะผังภายในห้องพักโครงการบ้านเอื้ออาทร(ร่มเกล้า)....11

2.5 บรรยากาศและทัศนียภาพโครงการ....11

2.6 ภาพด้านหน้าและทางเข้าอาคาร....12

2.7 ทางเข้าห้อง – ห้องนั่งเล่น....12

2.8 ห้องกินข้าว – ห้องนอน....13

2.9 ห้องน้ำ – ระเบียง....13

2.10 ช่วงระดับความสบายด้านอุณหภูมิที่เหมาะสม กำหนดโดย ASHRAE....15

2.11 ความอดทนของร่างกายต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้น....16

2.12 ระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดตามช่วงเวลาต่างๆ....19

2.13 เงาของอุปกรณ์บังแดดต่างๆ....20

2.14 การโคจรดวงอาทิตย์ในช่วงฤดูต่างๆ....21

2.15 ภาพแสดงอุปกรณ์บังแดดลักษณะต่างๆ....23

2.16 ตัวอย่างอุปกรณ์บังแดดที่ใช้กันทั่วไป....24

2.17 การจัดหน่วยพักอาศัยประเภท Double – Loaded Corridors....26

2.18 แสดงความเร็วลมเปรียบเทียบ ชนบท, ชานเมือง และในเมือง....26

2.19 การเคลื่อนที่อากาศรอบอาคาร....26

2.20 แสดงระยะห่างระหว่างอาคารในระยะต่างๆ....27

2.21 แสดงการจัดวางอาคารที่แตกต่างกันมีผลให้ปริมาณกระแสลมเข้าถึงอาคารต่างกัน....27

2.22 แสดงการจัดวางอาคารมีผลให้ปริมาณกระแสลมเข้าถึงอาคารในปริมาณที่แตกต่างกัน 28

2.23 การเกิดความกดอากาศที่กระทำกับอาคาร....29

2.24 การเกิดความกดอากาศที่กระทำกับรูปทรงอาคาร....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

2.25 การระบายอากาศผ่านภายในอาคารลักษณะต่างๆ....29

2.26 กรณีช่องเปิดเดียวหรือหลายช่อง อยู่ในตำแหน่งผนังด้านเดียวกัน และอยู่ด้านประทะลม30

2.27 ขนาดช่องเปิด มีความสัมพันธ์กับปริมาณและความเร็วลมที่เข้าไปภายในห้อง....30

2.28 จำนวนช่องเปิด ทิศทางและขนาดมีความสัมพันธ์กับปริมาณลมที่เข้าภายในห้อง....31

2.29 ภาพการระบายอากาศร้อนสู่ด้านบน....31

2.30 เปรียบเทียบการไม่กั้นผนังภายในห้องและกั้นผนังภายใน....32

2.31 การใช้รูปปั้นหรือฉากวางไว้ภายในบริเวณที่กระแสลมพัดผ่าน....32

2.32 ชนิดของหน้าต่างกับผลของกระแสลมภายในห้อง....33

2.33 ระยะความสูงจากช่องเปิดถึงพื้นดิน....34

2.34 รูปแบบของช่องเปิด....38

2.35 สัดส่วนของพื้นที่ช่องเปิดแบบต่างๆที่มีผลต่อกระแสลมและลักษณะการเลือกใช้ชนิดบานเปิด และ ตำแหน่งอุปกรณ์บังแดดที่มีผลต่อการระบายอากาศภายในห้อง....42

3.1 กล้องดิจิตอล SONY Cyber shot MODEL NO DSC-W190....49

3.2 โน้ตบุ๊ก ASUS A42J Series และ Program Sketch up -Autocad เป็น software....50

3.3 ภาพโต๊ะน้ำจากมหาวิทยาลัยศิลปากร (วิทยาเขตท่าพระจันทร์)....50

3.4 ประเก็นยาง-แผ่นใส-คัตเตอร์....51

3.5 แบบแปลนอาคารที่ติดประเก็นยางแล้ว....52

3.6 อุปกรณ์วัด อุณหภูมิ –ความเร็วลมยี่ห้อ AIRFLOW TA5....52

3.7 ภาพจากการถ่ายภาพภายในโครงการเพื่อดูแดดและเงา....54

3.8 ภาพจากการถ่ายภาพภายในโครงการเพื่อดูแดดและเงา....54

3.9 ภาพจากการถ่ายภาพภายในโครงการเพื่อดูแดดและเงา....55

3.10 ภาพโมเดลเมื่อติดลงบนโต๊ะน้ำ....55

3.11 ภาพโต๊ะน้ำจากมหาวิทยาลัยศิลปากร (วิทยาเขตท่าพระจันทร์)....56

3.12 ภาพการทดลองด้วยโต๊ะน้ำ (ภาพผังโครงการทั้งหมด)....56

3.13 ภาพการทดลองด้วยโต๊ะน้ำ (รูปตัดอาคาร)....58

3.14 ภาพการทดลองด้วยโต๊ะน้ำ (รูปตัดอาคาร)....58

3.15 ภาพทดลองการจำลองโครงการใน Program Sketch up....59

3.16 ภาพทดลองการจำลองโครงการใน Program Sketch up....59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.1 ภาพแสดงการสำรวจเบื้องต้นภายในโครงการ..... 63

4.2 ภาพแสดงจุดลมแรง และ จุดอับลม (ภาพผังโครงการทั้งหมด).....64

4.3 ภาพแสดงจุดที่เก็บข้อมูล อุณหภูมิ –ความเร็วลม ภายในอาคาร..... 64

4.4 ภาพแสดงจุดที่เก็บข้อมูล อุณหภูมิ –ความเร็วลม ภายนอกอาคาร..... 65

4.5 ภาพแสดงการแบ่งย่าน (zone) ทั้งหมดออกเป็น 10 ส่วน (ภาพผังโครงการทั้งหมด)..... 65

4.6 ภาพแสดงการแบ่งย่าน (zone) ทั้งหมดออกเป็น 10 ส่วน (ภาพผังโครงการทั้งหมด).....72

4.7 ภาพแสดงบริเวณ ถนนหลัก และ ถนนหลักในซอย.....73

5.1 สรุปแสดงข้อมูลอุณหภูมิ และ ความเร็วลม ตลอดทั้งโครงการบ้านเอื้ออาทร (ร่มเกล้า)....89

5.2 ภาพแสดงการแบ่งย่าน (zone) ทั้งหมดออกเป็น 10 ส่วน (ภาพผังโครงการทั้งหมด).....93

5.3 แสดงจำลอง 3 มิติ บ้านเอื้ออาทร (โครงการร่มเกล้า) ก่อนการปรับปรุง..... 94

5.4 แสดงจำลอง 3 มิติ บ้านเอื้ออาทร (โครงการร่มเกล้า) หลังการปรับปรุง..... 94

5.5 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของระแนงไม้กันแดดแบบ A.....96

5.6 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของระแนงไม้กันแดดแบบ A..... 97

5.7 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของระแนงไม้กันแดดแบบ A..... 98

5.8 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของระแนงไม้กันแดดแบบ A..... 99

5.9 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของระแนงไม้กันแดดแบบ A.....100

5.10 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของระแนงไม้กันแดดแบบ A.....101

5.11 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของระแนงไม้กันแดดแบบ A.....102

5.12 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของระแนงไม้กันแดดแบบ A.....103

5.13 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของระแนงไม้กันแดดแบบ B.....106

5.14 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของระแนงไม้กันแดดแบบ B.....107

5.15 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของระแนงไม้กันแดดแบบ A และ B.....108

5.16 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของระแนงไม้กันแดดแบบ A และ B.....108

5.17 ภาพแสดง ตำแหน่งการติดตั้งระแนงไม้กันแดดแบบ A และ B..... 108

5.18 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติการติดตั้งระแนงไม้บริเวณอาคารติดถนนและ
ติดด้านริมทิศใต้..... 108

5.19 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ การติดตั้งระแนงไม้บริเวณติดทางเข้าอาคาร.....109

5.20 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของช่องระบายอากาศ..... 110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

5.21 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของช่องระบายอากาศ....111
5.22 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของช่องระบายอากาศ....111
5.23 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของช่องระบายอากาศ....112
5.24 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของช่องระบายอากาศ....112
5.25 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของช่องระบายอากาศ....113
5.26 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของช่องระบายอากาศ....113
5.27 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของช่องระบายอากาศ....114
5.28 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของช่องระบายอากาศ....114
5.29 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของช่องระบายอากาศ....115
5.30 ภาพแสดงตัวอย่างการระบายความร้อนใต้หลังคา (STECK EFFECT)....116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในอดีตที่ผ่านมาการออกแบบอาคารได้คำนึงความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมนั้นๆของแต่ล่ะท้องถิ่น เป็นการออกแบบแบบที่ระบบพึ่งพาธรรมชาติ(Passive Building) โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆของสภาพแวดล้อมนั้นๆ เช่น อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ทิศทางลม ทิศทางดวงอาทิตย์ ซึ่งทำให้มนุษย์สามารถอยู่รวมกับสภาพแวดล้อมนั้นได้เป็นอย่างดี

แต่ในปัจจุบันได้มีการนำรูปแบบอาคารของประเทศในเขตหนาวมาใช้ในประเทศไทย ซึ่งได้รับความนิยมมาก มีความสวยงามและดูมีความทันสมัย แต่ในแง่ของการใช้พลังงานกลับตรงกันข้ามเนื่องจากรูปแบบอาคารของประเทศในเขตหนาวมีความต้องการแสงแดดมากๆเพื่อความอบอุ่นให้กับภายในบ้าน แต่สำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนชื้น มีอุณภูมิที่สูงฝนตกชุกจึงทำให้ไม่ต้องการแสงแดดเข้าสู่ตัวอาคาร ดังนั้นจึงทำให้พฤติกรรมการอยู่อาศัยแบบระบบพึ่งพาธรรมชาติ (passive cooling control) ลดน้อยลงไปโดยกระทันหันไปใช้ระบบพึ่งพาเครื่องกล (Active cooling control) แทนในการปรับสภาพภายในอาคารให้อยู่ในภาวะน่าสบาย(Comfort Zone)

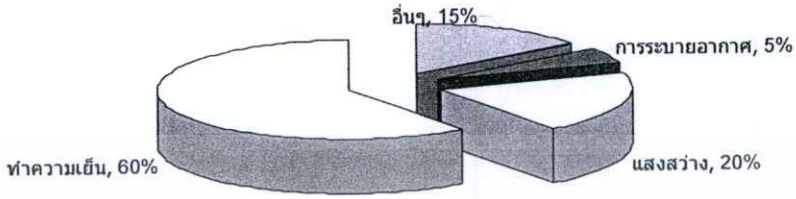
ตารางที่ 1.1 การใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆปีงบประมาณ 2549

	ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง	ร้อยละ
บ้านอยู่อาศัย	19,088	23
กิจการขนาดเล็ก	9,091	11
กิจการขนาดกลาง	6,775	21
กิจการขนาดใหญ่	29,791	37
กิจการเฉพาะอย่าง	2.718	3
อื่นๆ	4,287	5%
รวม	**81,750**	**100**

ที่มา : รายงานการใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง ปี พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆปีงบประมาณ 2549 บ้านที่อยู่อาศัยมีการใช้พลังงานในช่วงปี 2549 อยู่ในอันดับต้นๆประมาณ 23 % ของทั้งหมด สามารถแยกออกเป็นสัดส่วนการใช้พลังงานในอาคารได้ เห็นว่าการใช้พลังงานในส่วนการทำความเย็นในระบบปรับอากาศสูงถึง 60 % เป็นการใช้พลังงานเกินครึ่งหนึ่งของการใช้พลังงานทั้งหมด



ภาพที่ 1.1 แสดงสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคาร
ที่มา : กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (2534 – 2538)และฉบับที่ 9 (2539 -2543) ได้มุ่งเน้นการจัดการพลังงานให้เพียงพอกับความต้องการและเร่งรัดให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด เนื่องจากประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราในการนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าภายในประเทศ

ดังนั้นการออกแบบอาคารจึงควรหันมาใช้ระบบพึ่งพาธรรมชาติ passive cooling control) เพื่อช่วยให้เกิดความสบายแก่ผู้ใช้อาคารได้โดยไม่ต้องหันไปพึ่งพาเครื่องกล (Active cooling control) ซึ่งจะช่วยลดการใช้เครื่องปรับอากาศและปริมาณการใช้ไฟฟ้า จะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและประหยัดเงินตราในการนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าภายในประเทศ

จึงเป็นที่มาในการตรวจสอบคุณภาพภายในห้องพักอาศัยโดยใช้บ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า)เป็นกรณีศึกษาใช้ภาวะน่าสบาย (Comfort Zone) เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ พร้อมทั้งออกแบบอุปกรณ์บังแดดและตำแหน่งช่องเปิดเพื่อเป็นการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ เป็นทางออกในการลดการใช้พลังงาน

1.2 ประเด็นปัญหา

จากนโยบายของโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า) ที่เน้นการออกแบบเป็นอาคารชุดเพื่อรองรับผู้อยู่อาศัยจำนวนมาก ด้วยงบประมาณการก่อสร้างที่จำกัดเพื่อขายในราคาต่ำสำหรับผู้มีรายได้น้อย ทำให้อาคารถูกจัดวางโดยคำนึงถึงจำนวนหน่วยมากกว่าการคำนึงถึงทิศทางและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมตามระบบธรรมชาติ ทำให้ผู้พักอาศัยมีปัญหาทางด้านความร้อนที่เกิดขึ้นภายในตัวอาคาร บริเวณชั้นที่ 4 ของอาคารซึ่งเป็นชั้นบนสุดมีปัญหาทางด้านความร้อนมาก และลักษณะการวางผังของอาคารรวมถึงการวางตำแหน่งช่องเปิดของห้องต่างๆไม่ ทำให้ทิศทางของกระแสลมพัดผ่านภายในห้อง ซึ่งจะต้องมีการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการระบบธรรมชาติในแต่ละอาคารและแต่ละชั้นที่มีความแตกต่างกันตามเงื่อนไข

ภาพที่ 1.2 รูปถ่ายภายในโครงการ

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพในสภาพปัจจุบัน และลักษณะการออกแบบโครงการบ้านเอื้ออาทรชุมชนร่มเกล้า

2. เพื่อศึกษาภาวะความน่าสบายในอาคารโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า)ศึกษาสภาพปัญหาภายในโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า) ที่ทำให้เกิด ภาวะไม่น่าสบาย

3. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงส่วนประกอบของอาคารโครงการบ้านเอื้ออาทร (ชุมชนร่มเกล้า) เพื่อเอื้อต่อภาวะน่าสบาย

1.4 สมมุติฐานการวิจัย

1. การวางผังอาคาร,การจัดผังภายใน และตำแหน่งช่องเปิดภายในห้องพักอาศัยบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า)ไม่ตรงตามเกณฑ์การออกแบบเพื่อภาวะน่าสบาย

2. ค่าภาวะน่าสบายภายในโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า)บริเวณชั้น 4 ไม่ถึงตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ อุณหภูมิอยู่ที่ 22 - 29 องศาเซลเซียส, ความเร็วลมอยู่ที่ 1.0 เมตร/วินาที , ความชื้นอยู่ที่ 20-75 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการปรับปรุงส่วนประกอบของอาคารโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า) เพื่อเอื้อต่อภาวะน่าสบาย

2. สามารถนำข้อมูลและแนวปรับปรุงส่วนประกอบของอาคารไปปรับใช้กับอาคารที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้

1.6 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีการควบคุมตัวแปร โดย

โดยใช้ค่า ภาวะน่าสบาย ในการตรวจสอบ โดยมีขอบเขตดั้งนี้

ภาวะน่าสบายด้านอุณหภูมิ(Comfort Zone)

-อุณหภูมิของอากาศ (Dry Bulb Temperature) (DBT)

-การเคลื่อนที่ของอากาศ (Air Movement) (V)

-ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) (RH)

ตัวแปรอีก 4 ตัวเป็นตัวแปรภายนอกตามแต่ลักษณะบุคคลและกิจกรรมที่ทำจึงควบคุมไว้อยู่ในระดับมาตรฐานได้แก่

- *อุณหภูมิของการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย*
- *ความกดหรือความดันอากาศ*
- *ลักษณะของเสื้อผ้าที่สวมใส่*
- *ลักษณะและระดับของกิจกรรมที่กระทำ*

งานวิจัยชิ้นนี้ศึกษาเฉพาะในส่วนภายในอาคารพักอาศัยบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า) การจำลองลักษณะห้องพักที่ทำการเก็บทดลอง เป็นห้องโล่งไม่ได้มีการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ ในสภานะการณ์จริงห้องพักที่ถูกจัดวางเฟอร์นิเจอร์เรียบร้อยแล้วอาจแตกต่างออกไป

1.7 ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม (Concept/Construct)

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ และวิจัยเชิงทดลองทดลอง (Experimental Research) มีการควบคุมตัวแปรเพื่อหาผลลัพท์ตามวัตถุประสงค์ โดยมีโครงสร้างของตัวแปรดังนี้

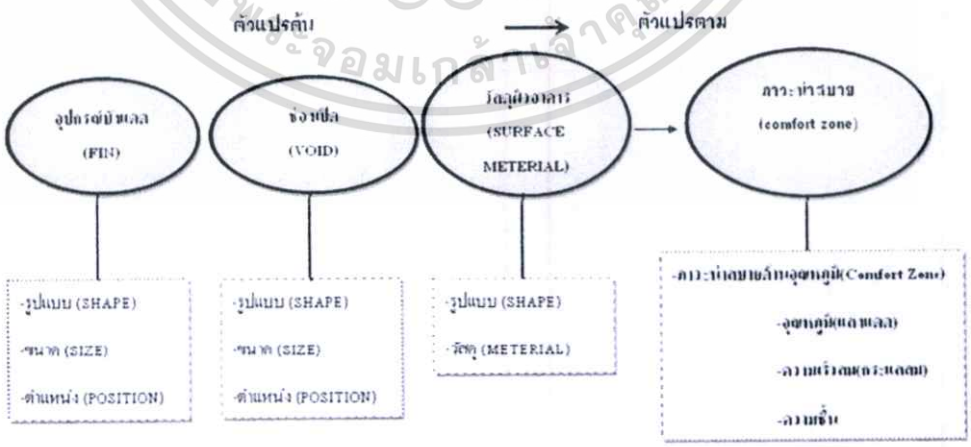
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.2 ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

Concept/Construct	มาตรชี้วัด
ตัวแปรอิสระ อุปกรณ์บังแดด (FIN)	-รูปแบบ (SHAPE) -ขนาด (SIZE) -ตำแหน่ง (POSITION)
ช่องเปิด (VOID)	-รูปแบบ (SHAPE) -ขนาด (SIZE) -ตำแหน่ง (POSITION)
วัสดุผิวอาคาร(BUILDING METERIAL)	-รูปแบบ (SHAPE) -วัสดุ(METERIAL)
ตัวแปรตาม -ภาวะน่าสบายด้านอุณหภูมิ (Comfort Zone)	-อุณหภูมิของอากาศ (Dry Bulb Temperature) (DBT) -การเคลื่อนที่ของอากาศ (Air Movement) (V) -ความชื้นสัมพัทธ์(Relative Humidity) (RH)

โครงสร้างตัวแปรต้นตัวแปรตาม

ตารางที่ 1.3 โครงสร้างตัวแปรต้นตัวแปรตาม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 คำจำกัดความ

ภาวะน่าสบาย (comfort zone) คือ ภาวะของความรู้สึกที่พึงพอใจกับอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมนั้นๆ "เป็นข้อจำกัดที่มนุษย์โดยส่วนใหญ่ยอมรับ" จากมาตรฐาน ISO 7730 *(รศ. กฤษฎา อินทรสถิตย์)*

การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ (Passive Cooling Control) คือ การอาศัยระบบธรรมชาติ(กระแสลม,แสงแดด,ฯลฯ)จัดการกับสภาพแวดล้อมแทนที่ระบบเครื่องกล (Active Building Control) เช่น เครื่องปรับอากาศ , หลอดฟูออเรสเซน เป็นต้น

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2
การทบทวนวรรณกรรม

ในการทบทวนวรรณกรรมได้เรียงลำดับการหาข้อมูลอ้างอิงจากหลากหลายแหล่ง เช่น บทความทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ รวมถึงการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง และ นักวิชาการทรงคุณวุฒิ โดยเรียงลำดับตามขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย การปรับปรุงอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรเพื่อให้เกิดภาวะน่าสบายโดยวิธีธรรมชาติ กรณีศึกษา : โครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า)โดยแยกหมวดหมู่ไว้เพื่อความสะดวกในการศึกษาหาข้อมูล มีลำดับดังนี้

2.1 แนวคิดและนโยบายต่างๆที่เกี่ยวกับโครงการบ้านเอื้ออาทร และทำเลที่ตั้ง

2.1.1 วัตถุประสงค์โครงการบ้านเอื้ออาทร

2.1.2 ทำเลที่ตั้งโครงการ

2.2 แนวคิดในเรื่องภาวะน่าสบาย (comfort zone)

2.2.1 ภาวะน่าสบายด้านอุณหภูมิ(Comfort Zone)

2.2.1.1 อุณหภูมิของอากาศ (Dry Bulb Temperature) (DBT)

2.2.1.2 ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) (RH)

2.2.1.3 การเคลื่อนที่ของอากาศ (Air Movement) (V)

2.2.2 สรุปแนวคิดเรื่องภาวะน่าสบาย (comfort zone)จากวรรณกรรมที่ศึกษา

2.3 บทความที่เกี่ยวกับตัวแปรของส่วนประกอบอาคารอาคารที่ทำให้เกิดค่าภาวะน่าสบาย (comfort zone)

2.3.1 อุปกรณ์บังแดด (Shading Device)

2.3.1.1 อุปกรณ์บังแดด

2.3.1.2 ลักษณะของอุปกรณ์บังแดด

2.3.1.3 สรุปแนวคิดเรื่องการใช้อุปกรณ์บังแดดจากวรรณกรรมที่ศึกษา

2.3.2 กระแสลมการระบายอากาศและช่องเปิด (Natural ventilation & opening in accordance)

2.3.2.1 กระแสลม

2.3.2.2 ลักษณะการจัดหน่วยพักอาศัยเพื่อการระบายอากาศ

2.3.2.3 ลักษณะของลมตามลักษณะพื้นที่

2.3.2.4 การเคลื่อนที่อากาศรอบอาคาร

2.3.2.5 ระยะห่างระหว่างอาคารและความเร็วลม

2.3.2.6 การระบายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.7 ช่องเปิด

2.3.2.8 รูปแบบของช่องเปิด

2.3.2.9 สรุปแนวคิดเรื่องกระแสลมการระบายอากาศและช่องเปิดจากวรรณกรรมที่ศึกษา

2.4 แนวคิดวิธีการจำลองการทดสอบประสิทธิภาพอาคารในเรื่องภาวะน่าสบาย

2.4.1 มุมดวงอาทิตย์ที่ใช้ในการออกแบบอุปกรณ์บังแดด

2.5 สรุปเกณฑ์ทั้งหมดที่ได้จากวรรณกรรมเพื่อประเมินภาวะน่าสบายภายในอาคาร

2.6 สรุปเกณฑ์ทั้งหมดที่ได้จากวรรณกรรมเพื่อใช้เป็นแนวทางการออกแบบ

2.7 ตารางแสดงความสัมพันธ์วรรณกรรมที่ถอดมาจากตัวแปร(สรุปบทที่ 2)

2.1 นโยบายต่าง ๆที่เกี่ยวกับโครงการบ้านเอื้ออาทร

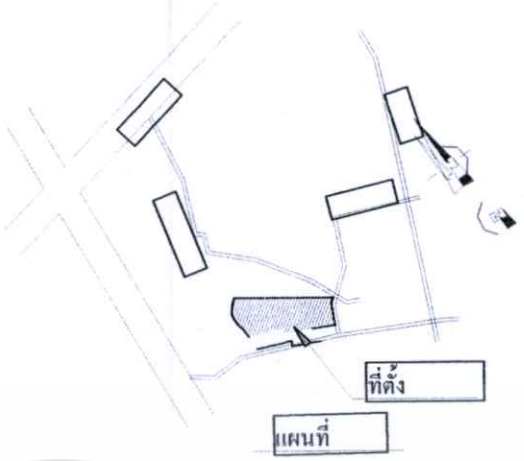
2.1.1 โครงการบ้านเอื้ออาทรมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้คือ

1. เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงในการอยู่อาศัยให้แก่กลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นผู้ด้อยโอกาสกลุ่มผู้มีรายได้น้อยในชุมชนเมือง **โดยการจัดสร้างที่อยู่อาศัยที่ได้มาตราฐานในชุมชนที่มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม** พร้อมระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการที่จำเป็นในระดับราคาที่สามารถรับภาระในการเช่าซื้อที่อยู่อาศัยเป็นของตนเองได้
2. เพื่อเสริมสร้างสายสัมพันธ์อันดีระหว่างภายในครอบครัว ชุมชน และสังคมจากลักษณะการออกแบบทางกายภาพที่ก่อให้เกิดความเข้มแข็งและมีดุลยภาพ รวมทั้งสนับสนุนกระบวนการมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายในการพัฒนาชุมชนของตนเพื่อนำไปสู่ความเป็น ชุมชนน่าอยู่อย่างยั่งยืน
3. เพื่อส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมทางแศรษฐกิจ เป็นโครงสร้างโอกาสให้กับผู้อยู่อาศัยในชุมชนให้มีรายได้เพิ่มขึ้น โดยจัดให้มีองค์ประกอบของชุมชนรองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจ

2.1.2 ทำเลที่ตั้งโครงการ (SITE EXITING)

บ้านเอื้ออาทร(โครงการร่มเกล้า) ตั้งอยู่ที่รามคำแหง160 ซอย ราษฎร์พัฒนา เขตร่มเกล้า แขวงบึงกุ่ม บนเนื้อที่ 106 ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



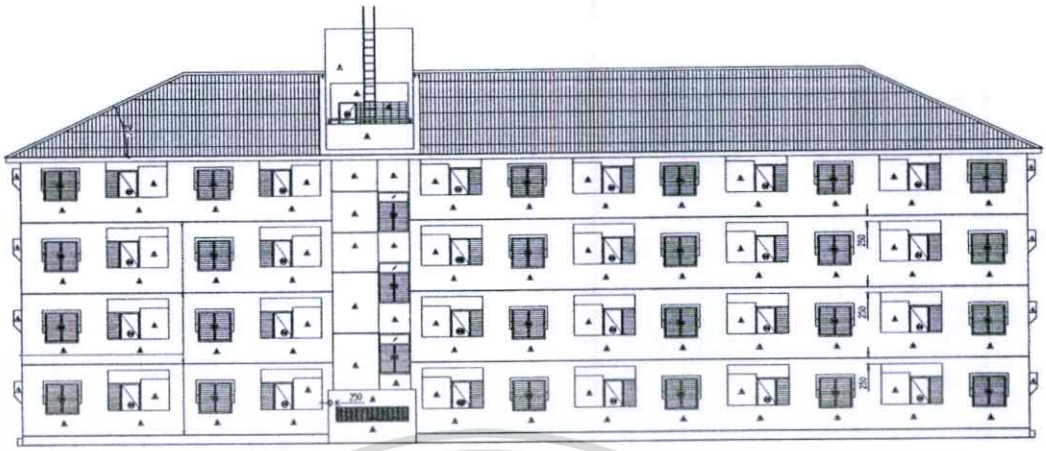
แผนที่โดยสังเขป

ภาพรวมของโครงการบ้านเอื้ออาทร(โครงการร่มเกล้า)

ภาพที่ 2.1 โครงการบ้านเอื้ออาทร(ร่มเกล้า) *(ที่มา Shop-Drawing ของโครงการ)*

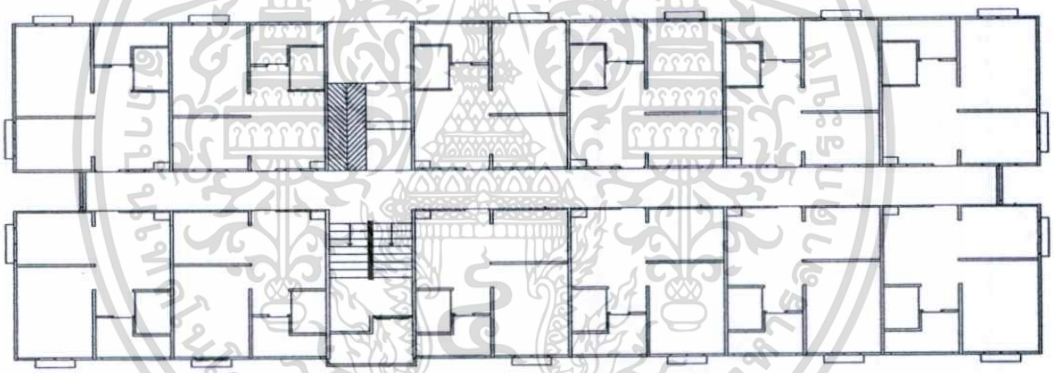
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะอาคาร



ภาพที่ 2.2 ลักษณะรูปด้านโครงการบ้านเอื้ออาทร(ร่มเกล้า) *(ที่มา Shop-Drawing ของโครงการ)*

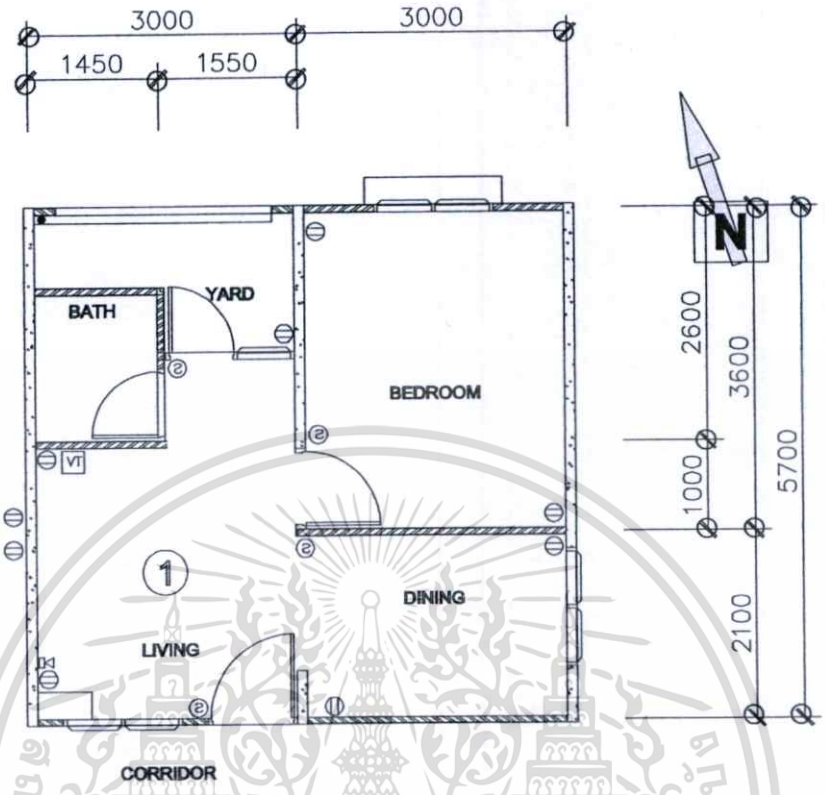
แปลนอาคาร



ภาพที่ 2.3 ลักษณะผังอาคารโครงการบ้านเอื้ออาทร(ร่มเกล้า) *(ที่มา Shop-Drawing ของโครงการ)*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลนภายในห้องพัก



ภาพที่ 2.4 ลักษณะผังภายในห้องพักโครงการบ้านเอื้ออาทร(ร่มเกล้า) (ที่มา Shop-Drawing ของโครงการ)

ภาพโครงการบ้านเอื้ออาทร(ร่มเกล้า)

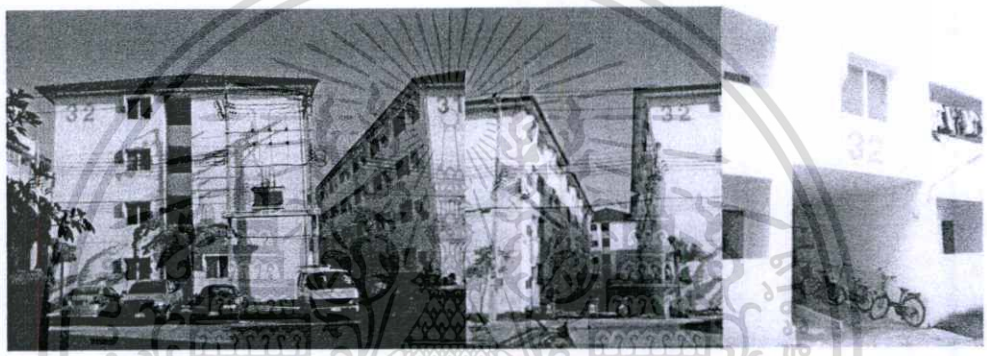
ภายในโครงการ

ภาพที่ 2.5 บรรยากาศและทัศนียภาพโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.5 (ต่อ)

ลักษณะการต่อเชื่อมอาคาร

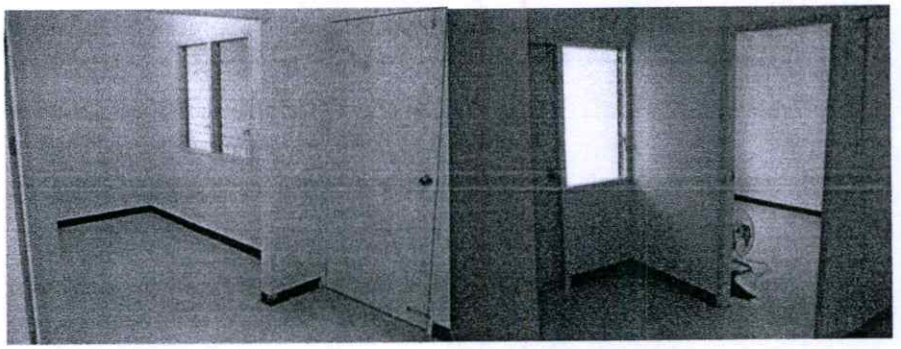


ภาพที่ 2.6 ภาพด้านหน้าและทางเข้าอาคาร

ภาพภายในห้องพัก

ภาพที่ 2.7 ทางเข้าห้อง – ห้องนั่งเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 ห้องกินข้าว – ห้องนอน

ภาพที่ 2.9 ห้องน้ำ – ระเบียง

2.2 แนวคิดในเรื่องภาวะน่าสบาย (comfort zone)

สภาวะน่าสบาย(Comfort zone) **คือ**

สภาวะสบายในอาคาร หมายถึง สภาวะซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นในอาคารพอเหมาะที่ทำให้คนรู้สึกสบาย ไม่ร้อนเกินไป ไม่หนาวเกินไป ไม่มีเหงื่อออกในร่างกาย ไม่มีไอน้ำในอากาศมากจนอากาศชื้น หรือน้อยเกินไปจนแห้งหายใจไม่สะดวก ซึ่งสภาวะดังกล่าวเปรียบเสมือนสภาวะในอุดมการณ์ซึ่งเป็นไปได้ยาก เพราะนอกจากสภาวะสบายจะขึ้นอยู่กับสิ่งต่างๆดังกล่าวแล้ว ยังขึ้นอยู่กับความรู้สึกของแต่ละบุคคลซึ่งวัดเปรียบเทียบได้ยาก การสุ่มตัวอย่างจากความรู้สึกของคนเพื่อพิจารณาพิสัยของสภาวะสบาย (Comfort Zone Range) ในแต่ละท้องถิ่น ควรได้อัตราส่วนความพอใจในสภาวะสบายนั้นๆตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป จึงจะสามารถจัดได้ว่าเป็นสภาวะสบาย *(ชนาธิป มานิจสิน , 2545, การนำเสนอรูปแบบเปลือกอาคารประเภทหอพักเพื่อความสบายด้านอุณหภูมิ)*

องค์ประกอบของความรู้สึกสบายเชิงความร้อนระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการที่กล่าวถึงเรื่องอุณหภูมินั้น จำแนกได้เป็น 3 ชนิดคือ อุณหภูมิภายในร่างกาย อุณหภูมิที่ผิวหนัง และอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม ซึ่งอุณหภูมิภายในร่างกายจะสูงกว่า อุณหภูมิที่ผิวหนัง และอุณหภูมิที่ผิวหนังก็มักจะสูงกว่าอุณหภูมิในสภาพแวดล้อม แต่ในการศึกษาเราจะใช้อุณหภูมิของสภาพแวดล้อมในการชี้ถึงความสบาย หรือที่เรียกว่าขอบเขตความสบาย

2.2.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสภาวะความสบายด้านอุณหภูมิ

ในสภาพวะความสบายด้านอุณหภูมิมีปัจจัยที่ทำให้มนุษย์รู้สึกสบายอยู่ 7 องค์ประกอบด้วยกันซึ่งแต่ละองค์ประกอบก็มีความสัมพันธ์กันที่จะทำให้รู้สึกสบายจะมีเพียงอย่างเดียวหรือบางอย่างไม่ได้ ปัจจัยเหล่านี้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

2.2.1.1 ปัจจัยทางฟิสิกส์ได้แก่ระดับอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม ซึ่งจะอิงได้จากอุณหภูมิกระเปาะแห้ง อุณหภูมิของการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ความเร็วลมหรือการเคลื่อนไหวของอากาศ และระดับความกดหรือความดันอากาศ

2.2.1.2 ปัจจัยทางธรรมชาติของร่างกาย ได้แก่ อายุ เพศ เชื้อชาติ และความเคยชินต่อสภาพอากาศและภูมิประเทศ

2.2.1.3 ปัจจัยที่อยู่ภายนอก ได้แก่ลักษณะและระดับของกิจกรรมที่กระทำ ระดับการทำงานลักษณะของเสื้อผ้าที่สวมใส่

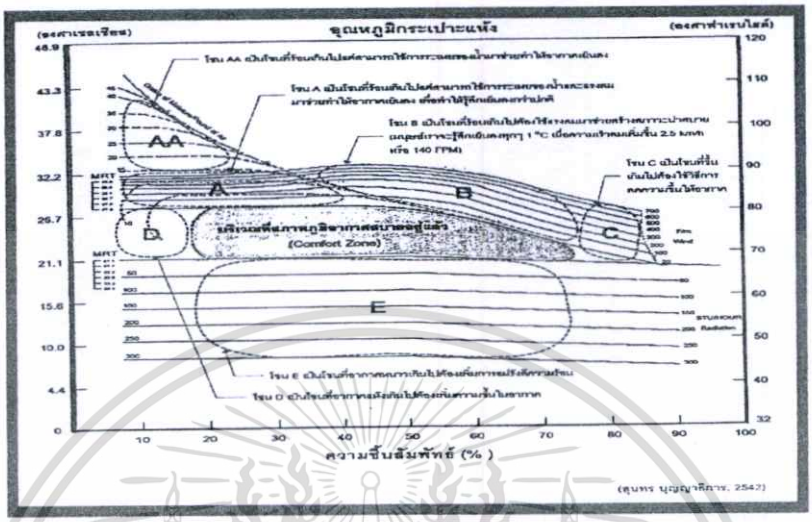
ซึ่งปัจจัยทั้ง 3 กลุ่มนี้ ถ้าจำแนกลักษณะออกมาสามารถกำหนดตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อสภาวะความสบายด้านอุณหภูมิได้ดังนี้

- อุณหภูมิกระเปาะแห้ง
- ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ
- ความเร็วลมหรือความเร็วของอากาศที่พัดผ่าน
- อุณหภูมิของการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย
- ความกดหรือความดันอากาศ
- ลักษณะของเสื้อผ้าที่สวมใส่
- ลักษณะและระดับของกิจกรรมที่กระทำ

ตัวแปรทั้งหมดนี้ ถ้าสามารถควบคุมให้เหมาะสมได้ ก็จะทำให้เกิดความสบายด้านอุณหภูมิ ค่าหรือระดับต่างๆของตัวแปรแต่ละตัวจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ถ้าตัวใดเพิ่มตัวอื่นๆก็อาจจะลดหรือเพิ่มตามความสัมพันธ์ร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิไบโอเมติกระบุภาวะน่าสบายอยู่ในช่วง 21.1 ถึง 26.7 องศาแซลเซียส โดยมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่ระดับ 20-60 % และมีการนำมาอ้างอิงสำหรับระดับสภาพความสบายด้านอุณหภูมิและใช้ในกำหนดค่าสำหรับการปรับอากาศทั่วไป



ภาพที่ 2.10 ช่วงระดับความสบายด้านอุณหภูมิที่เหมาะสม

กลุ่มปัจจัยทางสภาพแวดล้อม

1 **อุณหภูมิของอากาศ** (Dry Bulb Temperature) (DBT) อุณหภูมิกระเปราะแห้ง หมายถึงอุณหภูมิของอากาศแวดล้อมรอบๆตัวเรา ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลมากที่สุด เนื่องจากร่างกายมนุษย์จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศรอบๆตัวเป็นหลัก ดังนั้นในการออกแบบเราจึงมักให้ความสำคัญกับปัจจัยนี้มากที่สุด

2 **ความชื้นสัมพัทธ์** (Relative Humidity) (RH) ความสัมพัทธ์เป็นปัจจัยที่ไม่สำคัญเท่ากับปัจจัยด้านอุณหภูมิของอากาศเพราะมีผลกระทบกับความรู้สึกถึงความสบายไม่มาก นอกเสียจากว่าจะมีความชื้นสูงมากๆหรือต่ำมากๆ ในการวัดความชื้นนั้นจะวัดด้วยความชื้นสัมพัทธ์เพราะจะตรงประเด็นมากที่สุด เนื่องจากค่าที่ได้จะชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการระเหยของไอน้ำซึ่งเหงื่อหรือไอน้ำที่ผิวหนังจะระเหยได้ง่ายในบรรยากาศที่มีความชื้นต่ำ (แห้ง) ในสภาพที่มีอุณหภูมิสูงการระเหยของเหงื่อจะเป็นส่วนสำคัญในการระเหยความร้อนของร่างกาย ซึ่งถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงถึง 100 % นั้นก็หมายถึงอากาศไม่สามารถรับไอน้ำหรือเหงื่อที่ต้องการระเหยได้อีกเลย หน่วยวัดเป็นเปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.11 ความอดทนของร่างกายต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้น

3 **การเคลื่อนที่ของอากาศ** (Air Movement) (V)

จากการเคลื่อนที่ของอากาศทำไม่ว่าจะโดยกลไกธรรมชาติหรือโดยเทคโนโลยีทำให้มีผลต่อความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศดังนี้

1. ช่วยเพิ่มการพาความร้อนออกไปจากผิวหนัง โดยมีข้อแม้อยู่ว่า อุณหภูมิของอากาศที่ไหลผ่านผิวหนังนั้นต้องมีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวหนัง มิเช่นนั้นจะเป็นการพาความร้อนสู่ผิวหนัง ทำให้เรารู้สึกร้อนแทน และจากความเร็วลมที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 15 ฟุตต่อนาทีที่ระดับเหนืออัตรา 30 ฟุตต่อนาทีนั้น จะส่งผลให้เกิดความรู้สึกอุณหภูมิลดลง 1 องศา *(Vaughn Bradshaw , 1993)*
2. ช่วยให้เหงื่อหรือไอน้ำระเหยได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะมีผลก็ต่อเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศสูงกว่า 30 % แต่ไม่เกิน 85 % เพราะว่า ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 30% เหงื่อก็จะระเหยง่ายอยู่แล้ว และถ้าเกิน 85 % อากาศมีไอน้ำอยู่มากเกินไปจนไม่สามารถรับไอน้ำได้อีกแล้วซึ่งคนจะรู้สึกดีเมื่อความชื้นอยู่ที่ระดับปานกลาง (40%-50%)

(รศ.กฤษฎา อินทรสถิตย์ , 2550 , คุณภาพสภาพแวดล้อมภายใน)

เขตสภาวะน่าสบายของประเทศไทย

ขอบเขตความสบายของประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนชื้น (Hot-Humid Climate) ที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง โดย The Center for Tropical and Near Architecture , Pratt Institute , Brooklyn , N.Y.2510-2511 ได้สร้างขึ้นสำหรับคนที่อยู่ในเขตร้อนชื้นที่เส้นรุ้ง 13 องศาเหนือ ซึ่งมีช่วงความน่าสบายของอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22-29 องศาเซลเซียส และ ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 20-75 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 **สรุปแนวคิดเรื่องภาวะน่าสบาย** (comfort zone) **จากวรรณกรรมที่ศึกษา**

- **ภาวะน่าสบาย** คือ ภาวะของความรู้สึกที่พึงพอใจกับอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมนั้นๆ โดยพิจารณาพิสัยจากกลุ่มประชากร 70% ของท้องถิ่น

- **ภาวะน่าสบาย** ประกอบด้วย 7 ตัวแปรแต่สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1) **ปัจจัยตามสภาพแวดล้อม** คือ อุณหภูมิ , ความเร็วลม , ความชื้น , การแผ่รังสีความร้อนจากอุปกรณ์ไฟฟ้า , ความกดอากาศ

2) **ปัจจัยตามสภาพร่างกายมนุษย์** คือ อายุ เพศ เชื้อชาติ และความเคยชินต่อสภาพอากาศที่แตกต่างกัน

3) **ปัจจัยตามลักษณะกิจกรรมที่ทำ** คือ ลักษณะและระดับของกิจกรรมที่กระทำ ระดับการทำงานลักษณะของเสื้อผ้าที่สวมใส่

ในงานวิจัยชิ้นนี้จะพิจารณาเฉพาะตัวแปร**ปัจจัยตามสภาพแวดล้อม 3 ตัว** คือ **อุณหภูมิ , ความเร็วลม , ความชื้น** เท่านั้นตัวแปรอีก 4 ตัวเป็นตัวแปรภายนอกแตกต่างตามแต่ลักษณะบุคคลและกิจกรรมที่ทำจึงควบคุมไว้อยู่ในระดับมาตรฐาน (หากกิจกรรมหรือบุคคลนั้นทำให้เกิดความร้อนสูง เช่น การออกแบบ Fitness , โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องจักรหนัก **ปัจจัยภายนอก** จึงมีความจำเป็นในการพิจารณา)

โดยทั่วไปการรับรู้ต่อการเคลื่อนไหวของลมตามธรรมชาติ หรือที่เกิดจากพัดลม ที่ทำให้เกิดความรู้สึกเย็นลงนั้น ขึ้นอยู่กับอัตราความเร็วลม โดยมนุษย์จะรู้สึกเย็นลง 0.4 C° เมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้น 1 กิโลเมตร / ชั่วโมง หรือประมาณ 0.25 เมตร / วินาที (Victor Olgyay ,1969) ซึ่งในสภาวะทั่วไปนั้น ความรู้สึกต่ออัตราความเร็วลมจะเป็นดังนี้

0.00 - 0.25 เมตร / วินาที	จะไม่รู้สึกหรือสังเกตได้
0.25 - 0.50 เมตร / วินาที	รู้สึกสบาย
0.50 – 1.00 เมตร / วินาที	รู้สึกสบาย โดยสามารถรับรู้ว่ามีการเคลื่อนไหว ของอากาศ
1.00 – 1.50 เมตร / วินาที	รู้สึกมีลมพัดเล็กน้อยจนถึงรบกวนได้
มากกว่า 1.50 เมตร / วินาที	รู้สึกรบกวน

สำหรับประเทศที่อยู่ในเขตร้อนชื้นอัตราความเร็วลม 1 เมตร / วินาที เป็นความเร็วลมที่รู้สึกสบายและอัตราความเร็วลมภายในห้อง 1.5 เมตร / วินาที เป็นความเร็วลมที่ยอมรับได้ แต่ถ้าเกิน 1.5 เมตร / วินาที จะรู้สึกถูกรบกวนและกระดาษหรือวัตถุเบาๆอาจปลิวได้

- **สรุปภาวะน่าสบาย** อุณหภูมิอยู่ที่ 22-29 องศาเซลเซียส, ความเร็วลมอยู่ที่ 1 เมตร/วินาที , ความชื้นอยู่ที่ 20-75 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

117003

2.3 บทความที่เกี่ยวกับตัวแปรของส่วนประกอบอาคารอาคารที่ทำให้เกิดค่าภาวะน่าสบาย (comfort zone)

2.3.1 อุปกรณ์บังแดด

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของที่พักอาศัยทุกประเภท การออกแบบอุปกรณ์กันแดดและช่องเปิดที่ดีนั้น ต้องคำนึงถึงการลดปริมาณความร้อนจากแสงอาทิตย์ไม่ให้เข้าสู่อาคารหรือเข้าสู่อาคารน้อยที่สุด และยังสามารถระบายอากาศภายในอาคารได้ดี ซึ่งสามารถช่วยลดการใช้ไฟฟ้าของระบายระบบอากาศของอาคารได้

2.3.1.1 อุปกรณ์บังแดด (Shading Device)

- อุปกรณ์บังแดดเป็นอุปกรณ์บังแสงอาทิตย์ให้กับช่องเปิด
- ป้องกันลำแสงตรงของอาทิตย์ (Direct Sun Radiation) ในทิศทางต่างๆ โดยเฉพาะในเวลาที่มีปริมาณแสงมาก ไม่ให้เข้าสู่ตัวอาคาร
- ช่วยในการสะท้อนแสงเข้าสู่อาคารเป็นประโยชน์ในการใช้แสงธรรมชาติภายในอาคาร
- สามารถระบายอากาศสู่เบื้องบน ไม่มีการสะสมความร้อน ทำให้มีการแผ่รังสีความร้อนผ่านเปลือกอาคารสู่ภายในอาคารได้ โดยอุปกรณ์บังแดดอาจมีความสามารถในการบังคับทิศทางแสงแดดให้ช่วยในการระบายอากาศ
- ต้องมีความคงทน และสวยงาม เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ภายนอก ซึ่งได้รับอิทธิพลโดยตรงจากลมและแสงแดด ในขณะเดียวกันก็เป็นหน้าตาของอาคาร

2.3.1.2 ลักษณะของอุปกรณ์บังแดด

1. **อุปกรณ์บังแดดในแนวนอน** (Horizontal Overhangs)

อุปกรณ์บังแดดในแนวนอน เหมาะสมสำหรับช่องเปิดที่อยู่ทางทิศเหนือและทิศใต้จะมีผลในการกันแดด ในช่วงเที่ยงและบ่ายได้ดี

- **ช่องเปิดทางทิศเหนือ** จะใช้ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในช่วง 21 มิถุนายน เป็นค่าอ้างอิง ในการออกแบบกันสาด ซึ่งดวงอาทิตย์เบี่ยงเบนมาทางทิศเหนือมากที่สุด (ฤดูร้อน)

- **ช่องเปิดทางทิศใต้** จะใช้ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในช่วง 21 ธันวาคมเป็นค่าอ้างอิงในการออกแบบกันสาดซึ่งดวงอาทิตย์เบี่ยงเบนมาทางทิศใต้มากที่สุดและมุมทางตั้งของดวงอาทิตย์จะทอดต่ำกว่าในเดือนมิถุนายนมาก ทางทิศใต้จึงต้องยื่นอุปกรณ์บังแดดในแนวนอนยาวกว่าทางด้านทิศเหนือ

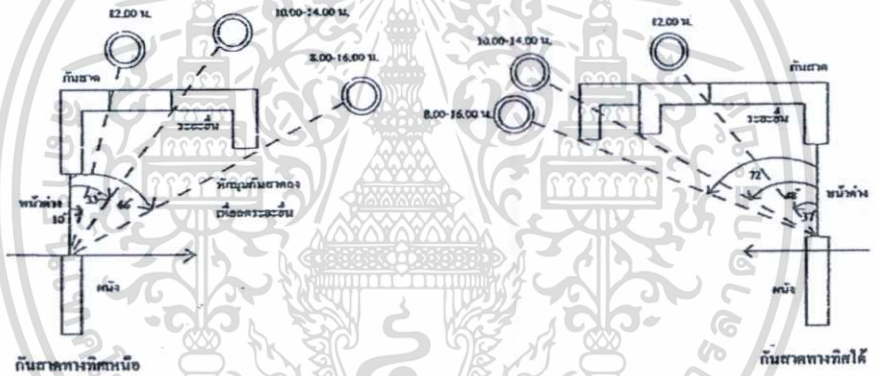
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 มุมดวงอาทิตย์ทำกับแนวดิ่งผนังอาคารในช่วงเวลาต่าง ๆของไทย

	เวลา	8.00 น.	10.00 น.	12.00 น.	14.00 น.	16.00 น.
21 มิถุนายน	มุมดวงอาทิตย์ทำกับแนวดิ่ง (องศา)	66 °	33 °	10 °	33°	66 °
21 ธันวาคม	มุมดวงอาทิตย์ทำกับแนวดิ่ง (องศา)	71 °	48 °	37 °	48 °	71 °

- **อุปกรณ์บังแดดในแนวนอน (ทิศเหนือ)** ควรมีระยะยื่นทำมุมอย่างน้อย 10° กับขอบล่างของช่องเปิด

- **อุปกรณ์บังแดดในแนวนอน (ทิศใต้)** ควรมีระยะยื่นทำมุมอย่างน้อย 37° กับขอบล่างของช่องเปิด



ภาพที่ 2.12 ระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดตามช่วงเวลาต่างๆ

(เอกสารเผยแพร่ ชุด สาระน่ารู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ)

จะเห็นได้ว่าถ้าใช้มุมดวงอาทิตย์ที่มากจะต้องใช้ระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดที่ยาวมากจึงจะสามารถป้องกันลำแสงตรงได้ตลอดทั้งวัน (8.00-16.00) ในการออกแบบจึงแก้ไขโดยการหักมุมอุปกรณ์บังแดด

2. **อุปกรณ์บังแดดในแนวตั้ง** (Vertical Louvers)

เหมาะสมกับช่องเปิดที่อยู่ทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เพราะสามารถบังแสงแดดในช่วงเช้าและเย็นได้ดี แต่การออกแบบอุปกรณ์บังแดดในแนวตั้งเพื่อบังแสงอาทิตย์ในทุกช่วงเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

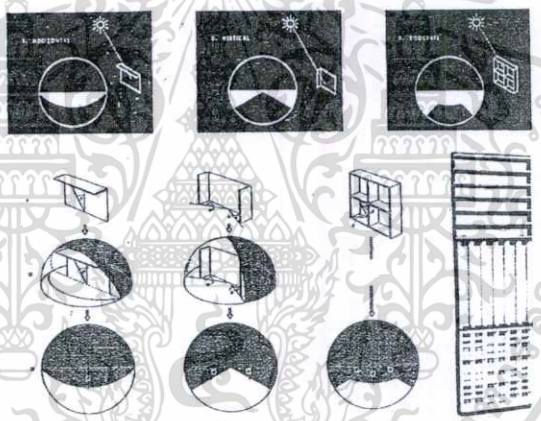
ทำได้ยาก เนื่องจากตำแหน่งของดวงอาทิตย์ ณ. ประเทศไทยที่เวลาต่างๆในแนวตะวันออกและตะวันตกจะมีการเบี่ยงเบนมาก จึงควรหลีกเลี่ยงแดดบ่ายทางด้านตะวันตก หรือจำเป็นต้องช่องเปิดเท่าที่จำเป็น

3. **อุปกรณ์บังแดดแบบตาราง** (Eggcrate Types)

เป็นอุปกรณ์บังแดดที่รวมเอาคุณสมบัติที่ดีของกันสาดแนวนอนและแนวตั้งมารวมกัน เพื่อให้สามารถป้องกันลำแสงตรงได้ตลอดทั้งวัน การออกแบบอาศัยหลักการออกแบบอุปกรณ์บังแดดในแนวนอน อุปกรณ์บังแดดในแนวตั้งมาประกอบกัน

ลักษณะโดยทั่วไปของแผงบังแดดและเงาที่ได้รับในภาพที่แสดงตำแหน่งดวงอาทิตย์

1. อุปกรณ์บังแดดในแนวนอน (Horizontal Overhangs) บังแดดได้คล้ายรูปเสี้ยว (Segmental Mask)
2. อุปกรณ์บังแดดในแนวตั้ง (Vertical Louvers) บังแดดได้รูป (Radial Mask)
3. อุปกรณ์บังแดดแบบตาราง (Eggcrate Types) เป็นแผงบังแดดผสมทั้งทางแนวนอนและแนวตั้ง



ภาพที่ 2.13 เงาของอุปกรณ์บังแดดลักษณะต่างๆ

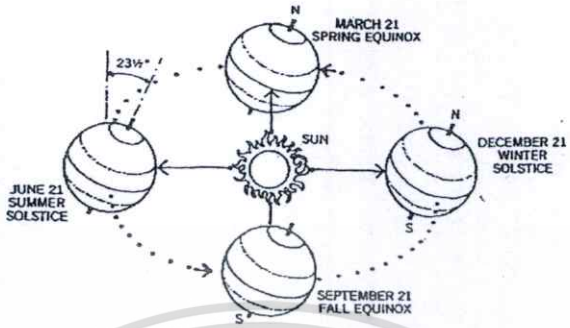
วัน เดือน เวลาที่เป็นจุดวิกฤติที่นำไปใช้ในการออกแบบ

ลักษณะการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์จะเห็นได้ว่าในวันที่ 21 มีนาคม ดวงอาทิตย์อยู่ตรงเส้นศูนย์พอดีและจะโคจรอ้อมขึ้นไปทางเหนือและจะอยู่ทางเหนือมากที่สุด ในวันที่ 21 มิถุนายน และจะโคจรกลับลงมาผ่านเส้นศูนย์ในวันที่ 21 กรกฎาคม อีกครั้งแล้วจะโคจรอ้อมทางใต้และจะอ้อมใต้มากที่สุดในวันที่ 21 ธันวาคม

ดังนั้น วันและเดือนที่ควรออกแบบป้องกันแดดคือ ทิศเหนือ ในวันที่ 21 มิถุนายน ทิศใต้ วันที่ 21 ธันวาคม ทิศตะวันออกและตะวันตก พิจารณาทั้งวันที่ 21 มิถุนายนและวันที่ 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธันวาคม สำหรับเวลาที่ต้องนำมาพิจารณาเป็นจุดวิกฤติในการออกแบบ ได้แก่ เวลาที่เริ่มใช้อาคาร และเวลาที่เลิกใช้อาคาร (หากผนวกข้อมูลสภาวะน่าสบายลงไปด้วย อาจจะต้องเปิดให้แสงแดดส่องเข้าอาคารในบางเวลา)



ภาพที่ 2.14 การโคจรดวงอาทิตย์ในช่วงฤดูต่างๆ

(Solar Dwelling Design Concepts By AIA Research Corporation p.154)

วัสดุที่ประกอบเป็นอุปกรณ์บังแดดชนิดต่างๆ

แบ่งตามลักษณะของการใช้งานได้ดังนี้

แบ่งใช้งานถาวร

อุปกรณ์บังแดดแบบนี้มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน คงทนถาวร ค่าก่อสร้างสูง และเสียค่าบำรุงรักษา ค่าซ่อมแซมน้อย คุ้มค่ากว่าเมื่อคิดเปรียบเทียบกับระยะเวลา วัสดุเหล่านี้ได้แก่

1. **คอนกรีตเสริมเหล็ก** ส่วนใหญ่มักทำหน้าที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างอาคาร เช่น ทำเป็นแผงรับน้ำหนัก ซึ่งทำหน้าที่เป็นทั้งโครงสร้างและผนังอาคารที่กันแดดไปในตัว สามารถทำได้เกือบทุกลักษณะ
2. **โลหะประกอบอลูมิเนียม** หรือเหล็กอลูมิเนียมนิยมใช้ในลักษณะของชายคายื่นยาวออกมาเหนือหน้าต่าง หรือเป็นเกล็ดบังแดดนอกหน้าต่างอีกชั้นหนึ่ง หรือเป็นมู่ลี่หมุนปรับมุมใช้บังแดดภายในอาคาร มีราคาสูง น้ำหนักเบา เพราะสามารถทำได้บางมาก คงทน ติดตั้งง่ายขนส่งสะดวก ทำเป็นแบบสำเร็จรูป
3. **โพลีกล๊าสและไฟเบอร์กล๊าส** เป็นวัสดุสังเคราะห์เคมีที่ผลิตขึ้นมาทีหลัง ใช้เป็นวัสดุมุงหลังคาบางส่วนและเป็นแผงกันแดดได้ มีลักษณะพิเศษคือ กันแดดและความร้อนแต่ให้แสงผ่านได้ นอกจากทำให้มีบรรยากาศแล้วสามารถทำรูปทรงต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ตามต้องการ ข้อเสียคือโพลีกล๊าสที่คุณภาพดีสามารถทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศมีราคาสูง

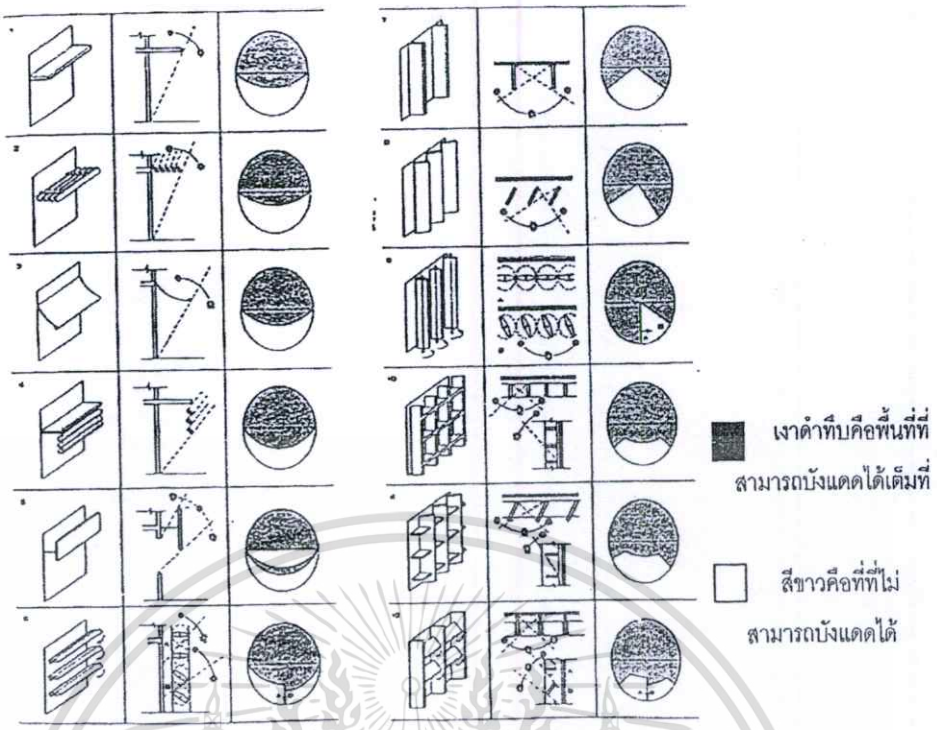
4. **กระเบื้องกระดาษ** หรือกระเบื้องแอสเบสทอสซีเมนต์ เป็นวัสดุที่ไม่ผุกร่อนง่ายทนต่อการเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศ แต่อาจแตกง่ายเมื่อถูกกระทบกระแทกอย่างแรงๆ มีทั้งกระเบื้องเรียบและกระเบื้องลอน ใช้โดยมีโครงไม้หรือเหล็ก หรือเป็นแบบสำเร็จรูป
5. **ไม้** ถึงแม้ธรรมชาติของไม้จะไม่คงทนต่อแดดและฝน ซึ่งทำให้ผุกร่อนง่าย แต่ก็มีสีน้ำมันและน้ำยาเคลือบไม้เพื่อช่วยให้คงสภาพแข็งแรงได้นานขึ้น การก่อสร้างทำได้ง่าย

แบบใช้งานชั่วคราว

อุปกรณ์กันแดดแบบนี้ จะมีอายุการใช้งานไม่นานนัก ชำรุดง่าย ต้องมีการซ่อมแซมและเปลี่ยนวัสดุอยู่เสมอ แต่มีราคาถูก ติดตั้งและรื้อถอนง่ายและรวดเร็ว ให้ความรู้สึกบางเบาและบรรยากาศแบบพักผ่อนเป็นธรรมชาติ วัสดุเหล่านี้ได้แก่

1. **ไม้ไผ่** ใช้ในลักษณะเป็นมู่ลี่ มีรอกติดกับชายคา ห้อยลงมาจากชายคาโดยตรง ใช้ดึงม้วนขึ้นลงได้ หรือจะใช้เป็นแบบห้อยเฉยๆใช้ไม้ค้ำยันก็ได้ ไม้ไผ่ให้ความรู้สึกเป็นธรรมชาติดี กันแดดได้พอประมาณ แต่ไม่สามารถกันฝน
2. **ผ้าใบ** ใช้ในลักษณะเช่นเดียวกะไม้ไผ่ หรือใช้เป็นโครงเหล็ก หลังคาผ้าใบ มีความทนทานและกันฝนได้ดี สามารถประดิษฐ์ด้วยสีและเล่นชายผ้าเพื่อเพิ่มความสวยงาม

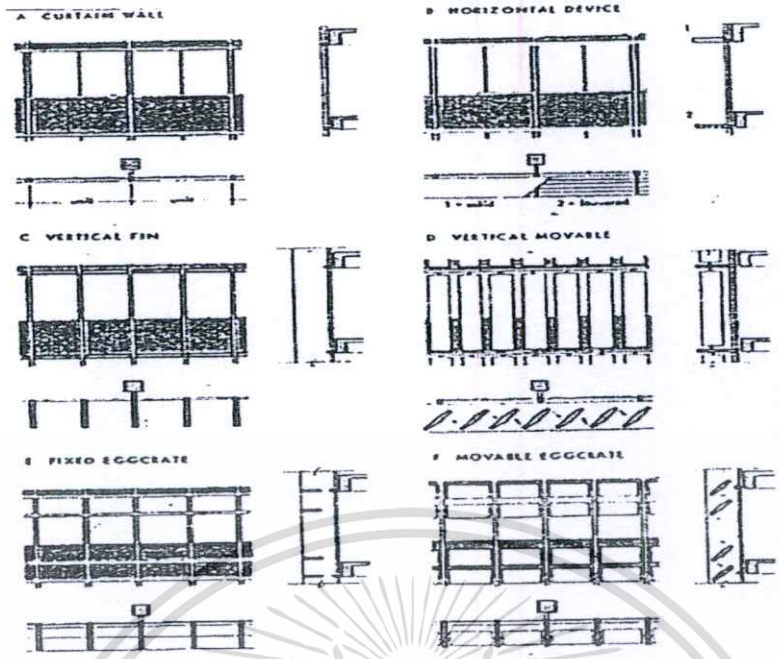
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.15 ภาพแสดงอุปกรณ์บังแดดลักษณะต่างๆ

1. การที่ชายคาทางด้านทิศใต้จะมีผลในการกันแดดได้ดี
2. บานเกล็ดจะช่วยให้ลมผ่านไปได
3. ผ้าใบยื่นเป็น Canopies กันแดดได้เช่นเดียวกับการยื่นชายคาแต่น้ำหนักเบา
4. สำหรับการป้องกันแดดที่ทอดในมุมต่ำ การทำบานเกล็ดห้อยลงมาจากชายคาจะได้ผลดี
5. แผ่นบังแดดยื่นลอยขนานกับผนังสามารถบังแดดได้เช่นเดียวกัน
6. บานเกล็ดหมุนปรับมุมได้ตามแนวนอนบังเงาได้ทุกเวลา
7. ฟินตั้งตรงทางด้านทิศตะวันออกและตะวันตกกันแดดได้ดี
8. ฟินตั้งฉากห่างจากผนังกันความร้อนได้ดี
9. ฟินหมุนปรับมุมได้สามารถบังแดดได้ตลอดผนัง
10. แผงบังแดดชนิดตารางกันแดดได้มากขึ้น เหมาะกับประเทศในเขตร้อนชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.16 ตัวอย่างอุปกรณ์บังแดดที่ใช้กันทั่วไป

2.3.1.3 **สรุปแนวคิดเรื่องการใช้อุปกรณ์บังแดดจากวรรณกรรมที่ศึกษา**

อุปกรณ์บังแดดต้องมีคุณลักษณะ 4 อย่างคือ

1) สามารถบังแสงอาทิตย์ให้กับช่องเปิด

2) ป้องกันลำแสงตรงของอาทิตย์ (Direct Sun Radiation) ไม่ให้เข้าสู่ตัวอาคาร

3) ช่วยสะท้อนแสงอ้อม (Indirect Light) เข้าสู่อาคารเป็นประโยชน์ในการใช้แสงธรรมชาติ

4) อุปกรณ์บังแดดต้องสามารถบังคับทิศทางแสงแดดนำพาความร้อนระบายออกด้านบน และวัสดุต้องสามารถทนต่อการนำพาความร้อนสูงอย่าง **คอนกรีตเสริมเหล็ก**

5) ต้องมีความคงทน อย่าง **คอนกรีตเสริมเหล็ก หรือโลหะประกอบอลูมิเนียม** เพราะใช้ถาวรสำหรับอาคารพักอาศัย

-อุปกรณ์บังแดดแนวนอน (ทิศเหนือ) ระยะยื่นทำมุมต้องอย่างน้อย 10° กับขอบล่างของช่องเปิดประสิทธิภาพสูงสุดคือ 66° เพื่อบังแดดให้กับช่องเปิด

-อุปกรณ์บังแดดแนวนอน (ทิศใต้) มีระยะยื่นทำมุมต้องอย่างน้อย 37° กับขอบล่างของช่องเปิดประสิทธิภาพสูงสุดคือ 71° เพื่อบังแดดให้กับช่องเปิด

-นำรูปแบบอุปกรณ์บังแดดมาตรฐานจากภาพ 2.6 มาทดสอบความเหมาะสมกับสภาพอาคารต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 กระแสลมและการระบายอากาศ

2.3.2.1 กระแสลม (Air flow)

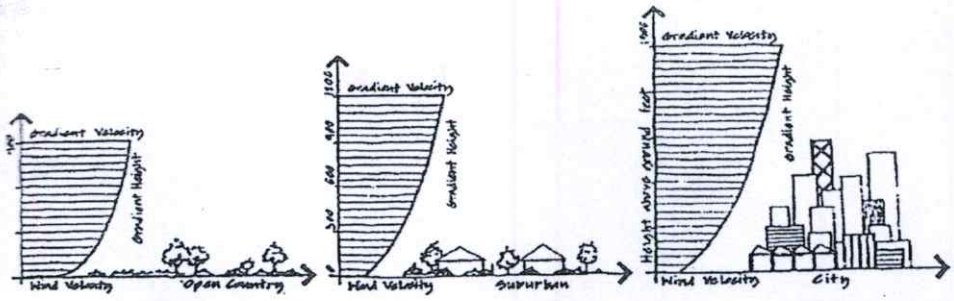
การเกิดกระแสลมหรือการเคลื่อนไหวของอากาศโดยทั่วไปเกิดขึ้นได้จาก

1. **ความแตกต่างของความกดอากาศ** เกิดจากความกดอากาศสูงไปสู่ความกดอากาศต่ำเสมอ ด้านปะทะลมจะเป็น ความกดอากาศสูง ด้านหลังจะเป็นความกดอากาศต่ำ จะทำให้เกิดกระแสลมพักผ่านอาคาร ดังนั้นการวางตำแหน่งและทิศทางของอาคารสามารถทำให้เกิดบริเวณความกดอากาศสูงและความกดอากาศต่ำต่อเนื่องกัน จะทำให้เกิดกระแสลมช่วยระบายอากาศภายในอาคารเพื่อลดความร้อนภายในอาคาร ที่สำคัญบริเวณความกดอากาศสูงต้องเป็นช่องทางเข้าอากาศและบริเวณความกดอากาศต่ำต้องเป็นช่องทางออกของอากาศ
2. **ความแตกต่างของอุณหภูมิ** เมื่ออากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้นอากาศจึงมีมวลเบาทำให้ลอยตัวสูงขึ้นและอากาศอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจึงเข้ามาแทนที่ จึงทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของอากาศการเกิดกระแสลมหรือการเคลื่อนไหวของอากาศทั้ง 2 กรณีนี้สามารถทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศได้หรืออาจขัดแย้งกันก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของท้องถิ่นและสภาพแวดล้อมความแตกต่างของอุณหภูมิเป็นสาเหตุให้เกิดการเคลื่อนไหวของอากาศแต่จะเกิดเป็นส่วนน้อยกระแสลมส่วนใหญ่จึงเกิดจากบริเวณความกดอากาศที่ต่างกันมากกว่าอุณหภูมิที่ต่างกัน

2.3.2.2 ลักษณะของลมตามลักษณะพื้นที่

ในบริเวณที่ระดับความสูงมากขึ้น ความเร็วลมก็ยิ่งแรงขึ้น จนถึงระดับหนึ่งความเร็วจะคงที่และจะเป็นความเร็วลมสูงสุดปกติของพื้นที่บริเวณนั้น และความเร็วลมสูงสุดคงที่นี้เรียกว่า Gradient Velocity และระดับความสูงนี้เรียกว่า Gradient Hight นอกจากนี้ความเร็วลมในแต่ละพื้นที่ก็จะมีความเร็วลมต่างกัน ทั้งนั้นเนื่องจากพื้นผิวของดินมีความฝืด ดังนั้นลักษณะของผิวดินต้นไม้ใบหญ้า สิ่งปลูกสร้าง สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุในการลดความเร็วลมทั้งสิ้น ลมที่ระดับผิวดินจะมีความเร็วต่ำกว่าลมที่ระดับสูงเสมอและพื้นที่ผิวขรุขระจะเป็นตัวหน่วงความเร็วลมได้ดีกว่าผิวเรียบ

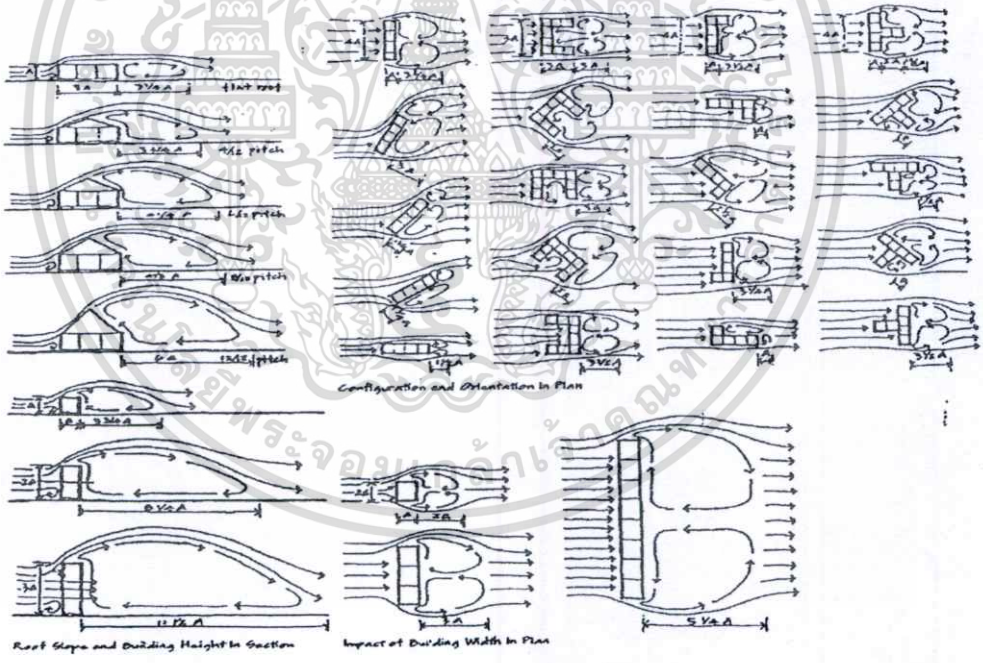
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.18 แสดงความเร็วลมเปรียบเทียบ ชนบท, ชานเมือง และในเมือง

2.3.2.3 **การเคลื่อนที่อากาศรอบอาคาร**

การเคลื่อนที่อากาศรอบๆอาคารมีหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อม จากภาพที่ 2.17 แสดงผลที่ได้จากการทดลองการเคลื่อนที่ของอากาศรอบอาคารในอุโมงค์ลม ลูกศรแสดงทิศทางการไหลของอากาศ ลูกศรหมุนวนแสดงลมหมุน บริเวณภายในขอบเขตที่เกิดลมหมุนนี้เป็นเขตเงาลม ในขณะที่บริเวณรอบรูปอาคารจะมีความเร็วลมสูงขึ้น ผนังด้านที่ปะทะลมเป็นบริเวณความกดอากาศสูง และผนังด้านอับลมเป็นบริเวณความกดอากาศต่ำ



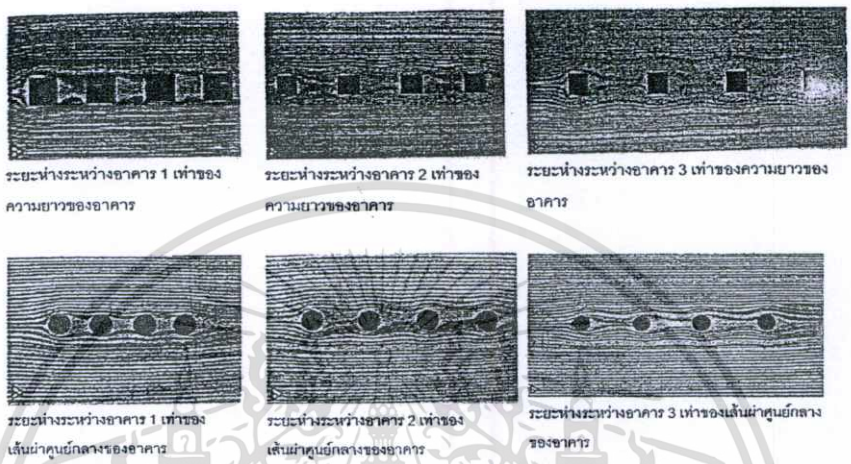
ภาพที่ 2.19 การเคลื่อนที่อากาศรอบอาคาร

(Olgyay , V . Design With Climate. Prineton , New Jersey : Prineton University Press, 1969 . P . 89)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.4 ระยะห่างระหว่างอาคารและความเร็วลม

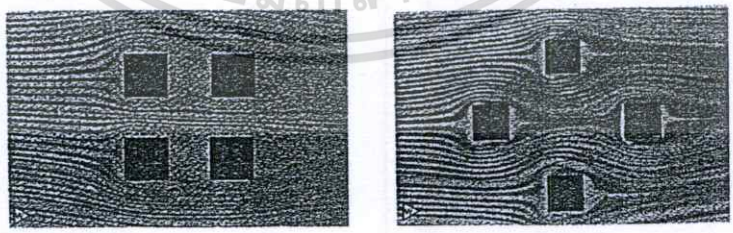
กลุ่มอาคารที่มีการวางเรียงกันเป็นเส้นตรง ขนานกับทิศทางของกระแสลม ระยะห่างระหว่างอาคารจะมีผลกับทิศทางกระแสลมที่เข้าสู่ภายในอาคาร หากอาคารมีระยะห่างกันมากจะทำให้กระแสลมเข้าสู่อาคารทุกๆอาคารได้ดี



ภาพที่ 2.20 แสดงระยะห่างระหว่างอาคารในระยะต่างๆ

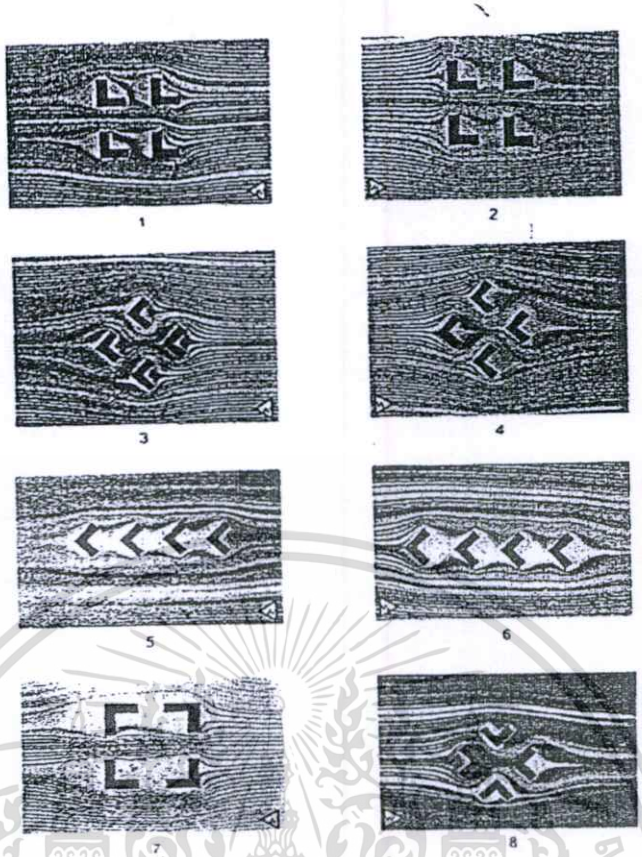
จากการทดสอบจะเห็นได้ว่ากลุ่มอาคารที่มีการวางเรียงกันเป็นเส้นขนานกับทิศทางของกระแสลม อย่างน้อยควรมีระยะห่างประมาณ 3 เท่าของระยะอาคาร

การวางอาคารในลักษณะการจัดวางที่แตกต่างกัน ผลลัพธ์ของกระแสลมในการเข้าถึงอาคารจะแตกต่างกันออกไป



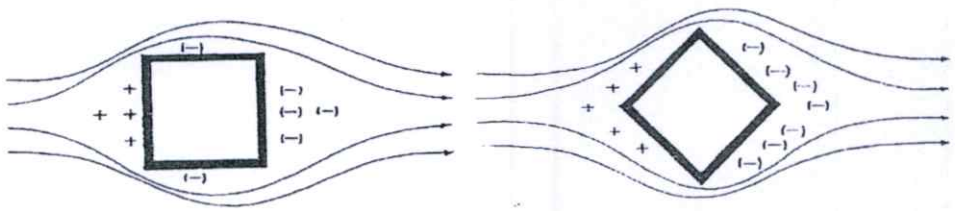
ภาพที่ 2.21 แสดงการจัดวางอาคารที่แตกต่างกันมีผลให้ปริมาณกระแสลมเข้าถึงอาคารต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



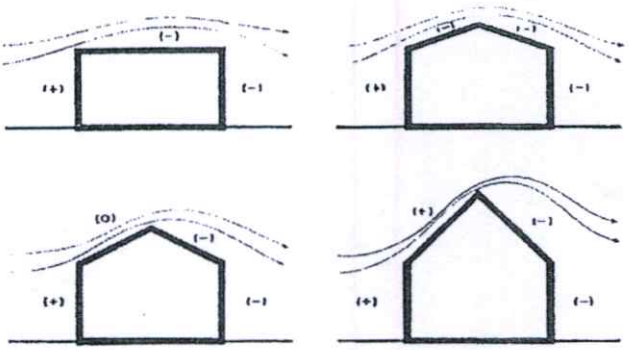
ภาพที่ 2.22 แสดงการจัดวางอาคารมีผลให้ปริมาณกระแสลมเข้าถึงอาคารในปริมาณที่แตกต่างกัน (3, 4, 8) กระแสลมจะเข้าถึงตัวอาคารได้มากกว่าในลักษณะอื่นๆ

2.3.2.5 **การระบายอากาศ** (Ventilation) คือการเอาอากาศเก่าภายในห้องออกไปและมีอากาศใหม่เข้ามาแทนที่ เมื่อลมพักผ่านอาคาร ลมจะโอบล้อมรอบอาคาร ทำให้เกิดความกดอากาศสูง (+) (ส่วนที่ประทะลม) และความกดอากาศต่ำเรียกว่า Wind Shadow (-) (ส่วนที่ลมอยู่ด้านหลัง) ซึ่งบริเวณความกดอากาศต่ำนี้จะค่อยๆน้อยลงตามระยะห่าง เนื่องจากอากาศจะเริ่มเข้ามาแทนที่ เพื่อที่จะให้เกิดการถ่ายเทของอากาศจึงจำเป็นต้องออกแบบให้เกิดบริเวณความกดอากาศสูงและความกดอากาศต่ำต่อเนื่องกัน และที่สำคัญบริเวณความกดอากาศสูงต้องเป็นช่องทางเข้าอากาศและบริเวณความกดอากาศต้องเป็นช่องทางออกของอากาศ



ภาพที่ 2.23 การเกิดความกดอากาศที่กระทำกับอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

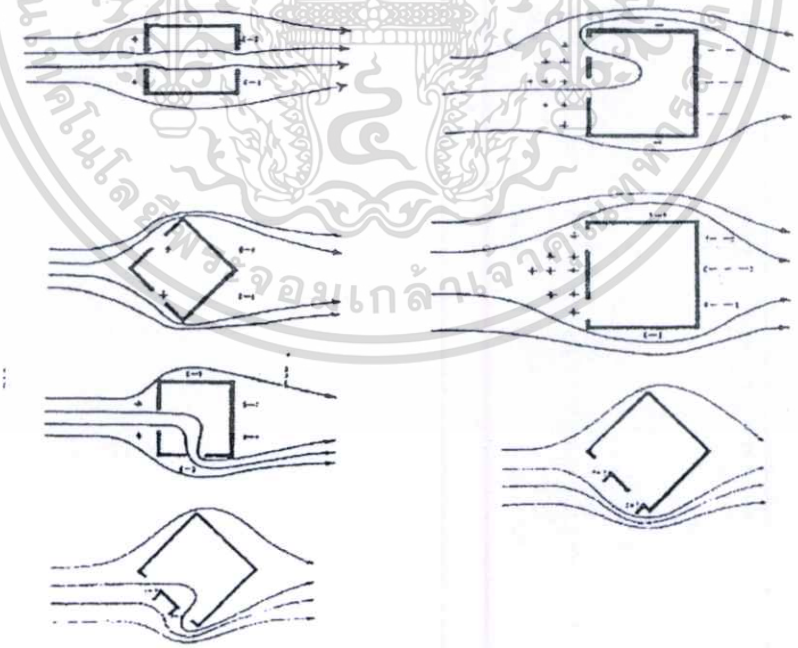


ภาพที่ 2.24 การเกิดความกดอากาศที่กระทำกับรูปทรงอาคาร

1. **การระบายอากาศผ่านบนอาคาร**

ลมที่ผัดผ่านในอาคารเกิดจากอากาศที่ถูกบังคับให้ผ่านช่องเปิดด้วยความกดอากาศสูงและผ่านช่องเปิดอีกด้านสู่ความกดอากาศที่ต่ำกว่า

สำหรับภูมิอากาศในกรุงเทพมหานครซึ่งส่วนมากจะมีอากาศร้อนเกือบตลอดทั้งปี โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อนความเร็วของกระแสลมที่สูงพอมีความสำคัญกว่าปริมาณลมที่ไหลผ่านโดยการออกแบบให้มีช่องทางเข้าของลมขนาดเล็กกว่าช่องทางออกของลม ซึ่งจะทำให้เกิดผลการคอดตัวของลมทำให้กระแสลมมีความเร็วสูงขึ้นภายในอาคาร ในทางกลับกันถ้าช่องทางเข้าของลมมีขนาดใหญ่กว่าช่องทางออกของลม กระแสลมจะมีความเร็วขึ้นบริเวณภายนอกอาคารตรงช่องทางออกของลม



ภาพที่ 2.25 การระบายอากาศผ่านภายในอาคารลักษณะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **ขนาดและจำนวนช่องเปิด**

ขนาดและจำนวนช่องเปิด จะไม่เกิดผลกับการไหลเวียนของกระแสลม ถ้าช่องเปิดทางเข้าและทางออกอยู่ในด้านเดียวกัน แต่ จะเกิดผลในแง่ปริมาณความเร็วลมและความแรงก็ต่อเมื่อมีช่องทางออกลมอยู่คนด้านของช่องลม

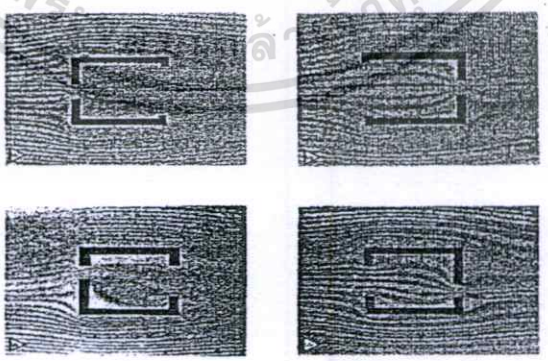
ภาพที่ 2.26 ช่องเปิดอยู่ในผนังด้านเดียวกัน

กรณีช่องเปิดเดียวหรือหลายช่อง อยู่ในตำแหน่งผนังด้านเดียวกัน และอยู่ด้านประทะลม ถึงแม้จะมีขนาดใหญ่หรือมีช่องเปิดมาก กระแสลมจะไม่เข้าภายในห้องเนื่องจากไม่มีช่องทางออกของลม หรือไม่เกิดความแตกต่างความกดอากาศ

การเจาะช่องเปิดทางเข้าเล็ก ช่องทางออกใหญ่ จะมีกระแสลมที่เร็ว และแรงกว่าการเจาะช่องเปิดทางเข้าใหญ่ ช่องทางออกเล็กแล การเจาะช่องทางเข้าและทางออกในขนาดที่เท่ากัน แต่ การเจาะช่องเปิดใหญ่ ทางออกเล็กจะครอบคลุมพื้นที่ได้มากที่สุด โดยความเร็วลมของกระแสลมจะลดลงบริเวณปากทางช่องเปิดออก

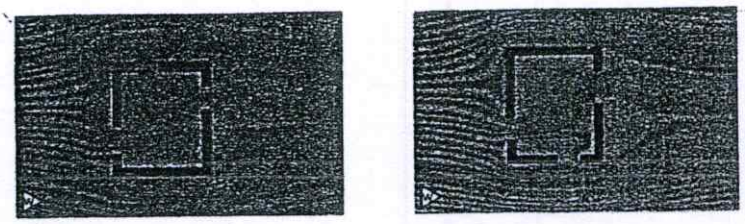
ในกรณีที่ช่องทางเข้าของลมและช่องทางออกของลมอยู่ในแนวเดียวกัน จะทำให้เกิดแนวการไหลของอากาศที่เท่ากันตลอดเนื่องจากความกดดันภายในและภายนอกอาคารเท่ากัน

ในกรณีที่ช่องทางเข้าของลมและช่องทางออกของลมไม่ตรงกัน อากาศภายในอาคารถูกบังคับให้ไหลหักเหตามทิศทาง เนื่องจากความแตกต่างของความดัน



ภาพที่ 2.27 ขนาดช่องเปิด มีความสัมพันธ์กับปริมาณและความเร็วลมที่เข้าไปภายในห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



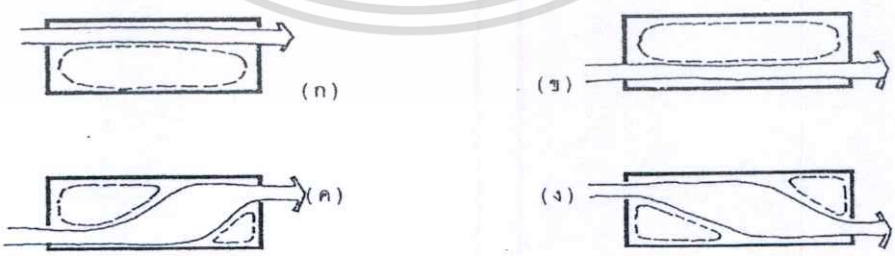
ภาพที่ 2.28 จำนวนช่องเปิด ทิศทางและขนาดมีความสัมพันธ์กับปริมาณลมที่เข้าภายในห้อง ถ้าช่อง เปิดมีจำนวนมาก จะส่งผลให้การระบายอากาศภายในห้องทั่วถึงขึ้น

3. **ตำแหน่งช่องเปิด**

ตำแหน่งช่องเปิดนับว่ามีความสำคัญกับการระบายอากาศภายในห้อง เพราะตำแหน่งจะเป็นตัวควบคุมทำให้เกดความแตกต่างของความกดอากาศภายในห้อง ซึ่งมีผลไปถึงความเร็วของลม ปริมาณ กระแสลม ทิศทาง ที่จะเข้ามาภายในห้อง

จากการทดลอง (มาลินี ศรีสุวรรณ , 2543) สรุปได้ว่า ควรให้ตำแหน่งช่องเปิดด้านลมเข้าอยู่ในตำแหน่ง ที่กระแสลมพัดผ่านเป็นประจำและไม่ควรเจาะช่องเปิดทางเข้าและทางออกในผนังด้านเดียวกัน กระแสลมจะไม่เข้าภายในอาคารเนื่องจากความกดอากาศสูงภายในห้อง และควรคำนึงแนวทิศทางกระแสลมที่จะนำเอากลิ่นและควันต่างๆเข้ามาในอาคาร

ควรเจาะช่องเปิดให้สัมพันธ์กับระดับร่างกาย (Body Zone) กรณีที่เจาะช่องทางเข้าและทางออกอยู่ในระดับร่างกาย (Body Zone) กระแสลมจะพัดผ่านร่างกายทำให้ร่างกายเย็นลง แต่ในระดับเหนือร่างกาย (ระดับฝ้า) จะเกิดการสะสมความร้อนในระดับฝ้า การที่ความร้อนสะสมอยู่บริเวณฝ้าเพดานก็เนื่องจากการอากาศร้อนภายในอาคารลอยตัวสูงขึ้นที่สูงและความร้อนจากหลังคาที่ลงสู่ฝ้า และกรณี การเจาะช่องทางเข้าให้อยู่ต่ำกว่าช่องทางออก ซึ่งตำแหน่งที่ดีที่สุดคือการเจาะช่องเปิดทางเข้าให้อยู่ระดับร่างกายและช่องทางออกให้อยู่ระดับเหนือร่างกาย (ระดับฝ้า) เนื่องอากาศจะไหลเวียนภายในอาคารได้ดีและพัดพาความร้อนที่สะสมในระดับฝ้าออกไป



ภาพที่ 2.29 ภาพการระบายอากาศร้อนสู่ด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) ช่องเข้ากระแสลมและช่องออกอยู่สูงจากพื้น ผู้ที่อยู่ภายในห้องไม่ได้รับกระแสลม

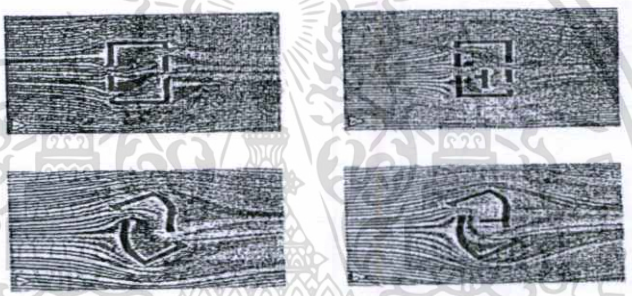
(ข) ช่องเข้ากระแสลมและช่องออกอยู่ต่ำจากพื้น ผู้ที่อยู่ภายในห้องไม่ได้รับกระแสลมในระดับร่างกาย (Body Zone)

(ค) ช่องเข้ากระแสลมอยู่ในระดับต่ำและช่องออกกระแสลมอยู่ในระดับสูงทำให้กระแสลมภายในอยู่ระดับใกล้พื้นห้อง

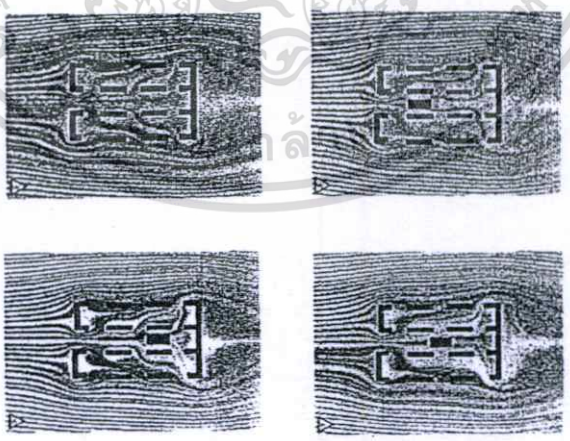
(ง) ช่องเข้ากระแสลมอยู่ในระดับสูงและช่องออกกระแสลมอยู่ในระดับต่ำ ทำให้กระแสลมภายในบางส่วนไม่ได้รับลม

4. **การใช้ผนังกั้นภายในห้องที่มีผลต่อการระบายอากาศที่เกิดขึ้น**

การไหลของกระแสลมที่มีช่องเปิดตรงกันจะให้ได้ผลที่ดีที่สุด ซึ่งในการออกแบบบางครั้งจำเป็นต้องมีการจัดผนังกั้นห้องหรือเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคารจะทำให้เปลี่ยนแนวการไหลและความเร็วลมเกิดขึ้น ฉะนั้นควรนำกรณีนี้พิจารณาในการออกแบบด้วย ปัญหาก็คือการกั้นผนังที่เต็มความสูงของห้องจากพื้นถึงเพดาน ถ้ามีการวางตำแหน่งผนังไม่ถูกต้องจะทำให้เกิดพื้นที่อับลม



ภาพที่ 2.30 เปรียบเทียบการไม่กั้นผนังภายในห้องและกั้นผนังภายในห้องจะเห็นได้ว่าทิศทางของกระแสลมแตกต่างกัน



ภาพที่ 2.31 การใช้รูปปั้นหรือฉากวางไว้ภายในบริเวณที่กระแสลมพัดผ่าน ในแต่ละตำแหน่งก็จะส่งผลในแง่ทิศทางปริมาณและความเร็วของกระแสภายในเหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **แนวการไหลของกระแสลมเนื่องรูปแบบและองค์ประกอบของช่องเปิดเข้าออก**

ช่องเปิดเข้าของอากาศมีผลต่อต่อแนวการไหลของกระแสลมภายในอาคารอย่างชัดเจน เช่น ชายคาที่ระดับฝ้าของอาคารจะปะทะกระแสลม และเปลี่ยนแนวการไหลของกระแสลมเข้าสู่ช่องเปิดทางเข้า เป็นการเพิ่มการเหนี่ยวนำให้เกิดการระบายอากาศภายใน แต่กระแสลมจะพุ่งขึ้นสู่ฝ้าเพดาน ในขณะที่ชายคาอัดเดียวกันดึงห่างจากผนังเล็กน้อย เพื่อให้เป็นช่องปรับความดัน จะทำให้แนวการไหลของอากาศสู่ผู้ใช้อาคาร สิ่งประกอบอื่นๆ เช่น แผงกันแดด บานเกร็ดติดตายหรือบานเกร็ดปรับองศา จะช่วยปรับแนวการไหลของกระแสลมให้เป็นไปตามต้องการใช้สอยภายในอาคารเป็นต้น

การใช้ช่องเปิดลักษณะแบบบานกระทุ้ง ช่วยทำให้เกิดแนวการไหลของกระแสลมที่ต่างกัน

ช่องเปิดทางออกของอากาศวางในตำแหน่งที่ต่างกัน แนวทางการไหลของอากศจะแตกต่างกัน

การใช้ชายคาระดับช่องเปิดและใช้อุปกรณ์ประกอบเข้า จะทำให้เกิดการระบายอากาศได้มาก

บริเวณความกดอากาศที่ไม่สมดุลย์ทั้งสองข้างทำให้แนวการไหลของอากาศต่างกัน

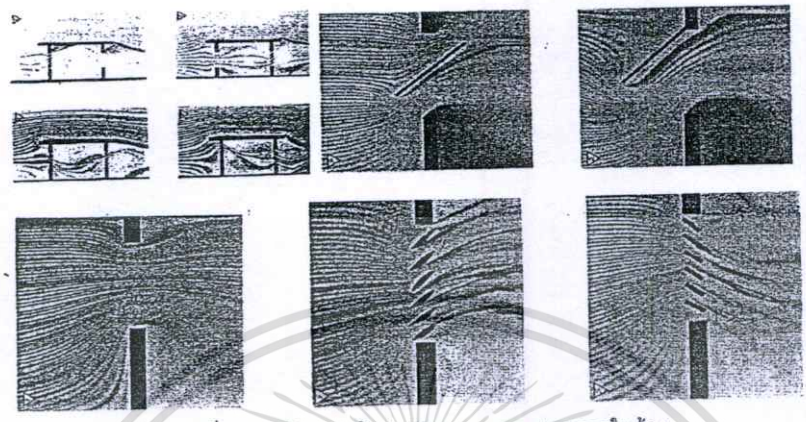
การใช้ชายคาและบานเกล็ดในการทำให้เกิดแนวการไหลของกระแสลมที่ต่างกัน

ภาพที่ 2.32 การระบายอากาศในลักษณะต่างๆของช่องเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6 .ชนิดของหน้าต่างกับผลของกระแสลมภายในห้อง

ชนิดของหน้าต่างที่เป็นบานเปิด หรือบานเฟี้ยม จะมีผลในแง่การเบี่ยงเบนทิศทางของกระแสลมน้อยกว่าหน้าต่างบานเกล็ดและบานกระทุ้ง ซึ่งมีผลกับทิศทางกระแสลม ทำให้เกิดการเบี่ยงเบนของกระแสลมในแนวตั้ง ขึ้น – ลง

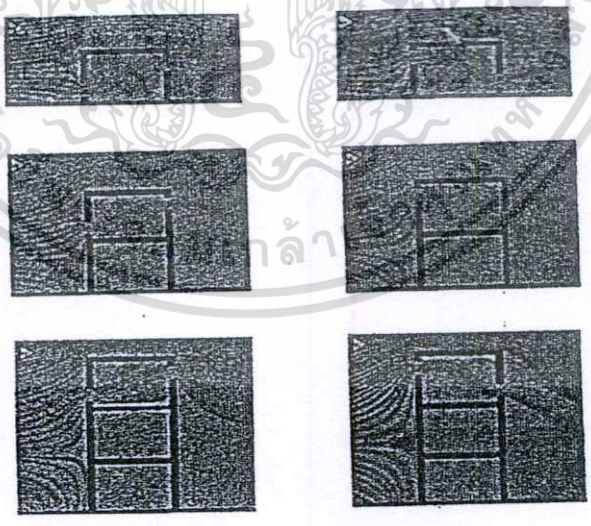


ภาพที่ 2.37 ชนิดของหน้าต่างกับผลของกระแสลมภายในห้อง

ภาพที่ 2.33 ชนิดของหน้าต่างกับผลของกระแสลมภายในห้อง

7.ระยะความสูงจากช่องเปิดถึงพื้นดิน

ถ้าตำแหน่งช่องเปิดที่สูงขึ้นไปทิศทางกระแสลมก็จะเปลี่ยนไป เนื่องจากแนวผนังด้านหน้าที่กระแสลมมาปะทะเกิดแรงดันขึ้นและยิ่งสูงความเร็วของกระแสลมด้านนอกก็จะยิ่งมากขึ้น ซึ่งจะทำให้กระแสลมภายในห้องเร็วและแรงขึ้น



ภาพที่ 2.34 ระยะความสูงจากช่องเปิดถึงพื้นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.7 **ช่องเปิด**

วัตถุประสงค์หลักของช่องเปิดคือเพื่อการระบายอากาศ รับแสงจากธรรมชาติ และให้เห็นทัศนียภาพภายนอก

1. **ประเภทของช่องเปิด**

ตารางที่ 2.2 ประเภทช่องเปิด

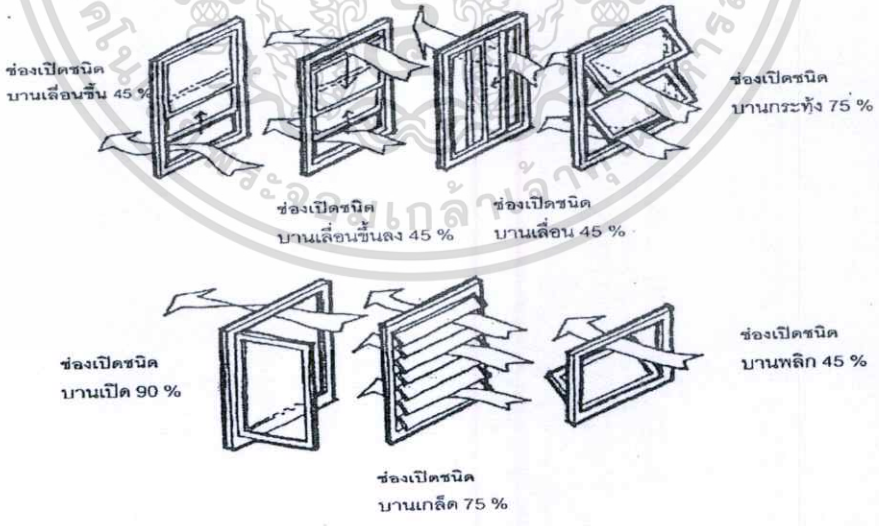
เกณฑ์	ประเภท	จุดเด่น	จุดด้อย
ขนาดบาน	บานใหญ่	- ใช้แสงธรรมชาติได้เต็มที่ -ทำให้ภายนอกและภายในมีความเชื่อมโยงกันทางสายตาและความรู้สึก	- รับความร้อนมาก - ได้รับแสงมากเกินไป
	บานปกติ	-เป็นมาตรฐาน สร้างง่ายและมีอุปกรณ์สำเร็จรูป	- เป็นลักษณะกลางของทั้ง 2 ชนิด ข้อด้อยจะคละกันไป
	บานเล็ก	- ใช้แสงเป็นลำ	-รับแสงได้น้อย
ระดับการติดตั้ง	ระดับต่ำ	-กระแสลมผ่านระดับล่าง	-หากเป็นที่นั่งทำงานจะไม่ได้รับกระแสลม
	ระดับปกติ	-กระแสลมผ่านระดับร่างกาย	-หากเป็นที่นอนจะไม่ได้รับกระแสลม
	ระดับสูง	-กระแสลมผ่านระดับเหนือร่างกาย	-พื้นที่ใช้งานทั่วไปจะไม่ได้รับกระแสลม
ความสัมพันธ์กับภายนอก	รับลม	-ช่วยในการระบายอากาศ	-ปิดไม่รับแสงหรือได้น้อย
	รับแสง	-กั้นสภาวะที่ไม่ดีจากภายนอกสู่ภายใน	-อาจทำให้เกิดการสะสมความร้อน
	รับทั้งลมและแสง	-สามารถใช้แสงธรรมชาติในขณะที่ระบายอากาศได้ดี	-ไม่สามารถกั้นสภาวะที่ไม่ดีจากภายนอกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ทิศ	เหนือ		-ได้รับแสงโดยตรงเป็นส่วนน้อย	-นำแสงเข้าได้น้อย
	ใต้		-รับแสงแดดแรงเป็นส่วนใหญ่ -รับกระแสลมได้ดี	-นำความร้อนเข้าสู่อาคารได้มาก
	ตะวันออก		-รับแสงแดดช่วงเช้า -ความร้อนเข้าสู่อาคารน้อย	-แสงที่ได้เป็นแสงระดับต่ำ
	ตะวันตก		-รับแสงแดดแรงมุมต่ำในช่วงเย็น -รับกระแสลมได้ดี	-ทำให้เกิดความจ้าและความร้อนภายในอาคาร
ระนาบการรับแสง	แนวผนัง		-เป็นระดับปกติที่ใช้ ทำได้ง่าย	-มีลักษณะเป็นกลาง
	แนวระดับ		-รับแสงโดยตรง	-ความร้อนเข้าได้ดี
	แนวเอียง	เอียงออก	-รับแสงได้ดี -เกี่ยวกับการมองด้านบน	รับแสงและความร้อนโดยตรง
		เอียงเข้า	-บังแสงในตัวเอง -รับแสงสะท้อนจากพื้นโดยตรง	-ไม่สามารถมองในมุมสูงได้ถนัด

2.3.2.7 รูปแบบของช่องเปิด



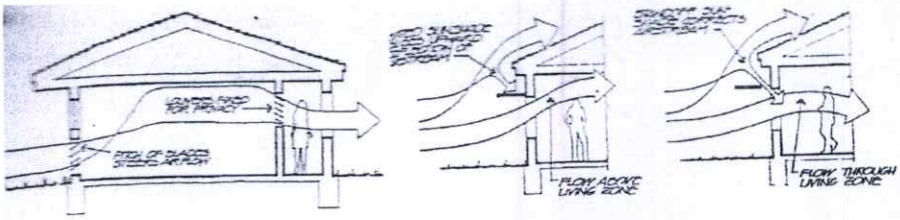
ภาพที่ 2.35 รูปแบบของช่องเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. **ช่องเปิดชนิดบานเลื่อนขึ้นลง** ช่องเปิดชนิดนี้มีลักษณะเลื่อนขึ้นลง ข้อเสียของหน้าต่างนี้ คือปิดเปิดไม่สะดวกและจะรับลมได้เพียงครึ่งหนึ่งของช่องเปิดชนิดที่เปิดได้ทั้งบานแต่สามารถรับแสงสว่างจาก ธรรมชาติได้อย่างเต็มที่
2. **ช่องเปิดชนิดบานเลื่อนด้านข้าง** ช่องเปิดชนิดนี้สามารถประหยัดเนื้อที่ภายนอกสำหรับปิดเปิดได้ แต่การเปิดจะปิดได้เพียงครึ่งของช่องเปิดชนิดอื่น อีกทั้งอุปกรณ์ในการติดตั้งมีราคาแพง แต่สามารถรับแสงสว่างจากธรรมชาติได้อย่างเต็มที่
3. **ช่องเปิดชนิดบานกระทุ้ง** ช่องเปิดชนิดนี้จะเป็นลักษณะผลักออกจากตัวกรอบหน้าต่างในเวลาเปิด และใช้แรงดึงเข้าหาตัวในกรณีที่จะเปิด โดยบานพับจะอยู่ส่วนบนของบานหน้าต่าง ช่องเปิดชนิดนี้ข้อเสียคือปิดและเปิดลำบาก และทำความสะอาดยาก แต่สามารถรับลมและแสงสว่างจากธรรมชาติได้ดี
4. **ช่องเปิดชนิดบานเปิดข้าง** ช่องเปิดชนิดนี้เป็นที่นิยมโดยทั่วไปตามบ้านพักอาศัย ข้อดีคือ ปิดเปิดและทำความสะอาดง่าย สามารถรับลมและแสงสว่างจากธรรมชาติได้อย่างเต็มที่
5. **ช่องเปิดชิดบานพลิก** ช่องเปิดชนิดนี้มีทั้งบานพลิกแนวนอนและแนวตั้ง ข้อเสียของหน้าต่างชนิดนี้คือง่ายต่อการรับฝุ่นตลอดเวลาและไม่สามารถติดตั้งมุ้งลวดได้แต่สามารถรับลมและแสงสว่างจากธรรมชาติได้ดี
6. **ช่องเปิดชนิดบานเกล็ด** ช่องเปิดชนิดบานเกล็ดใช้สะดวกในการเปิดรับลมจากภายนอก โดยทั่วไปบานเกล็ดมักจะเป็นกระจกซึ่งจะมองเห็นภายนอกได้ชัดเจน แต่ถ้าเป็นบานเกล็ดทำด้วยไม้จะมองเห็นภายนอกไม่ชัดเจน ช่องเปิดชนิดนี้ไม่บานปิดเปิดออกสู่ภายในภายนอก จึงไม่ต้องคำนึงถึงพื้นที่หรือบริเวณสำหรับการเปิดปิด

สัดส่วนของพื้นที่ช่องเปิดและชนิดช่องเปิดมีผลต่ออัตราการไหลของกระแสลมที่ผ่านเข้าภายในอาคาร การเลือกประเภทของช่องเปิดควรขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและความต้องการระบายอากาศภายในอาคารนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



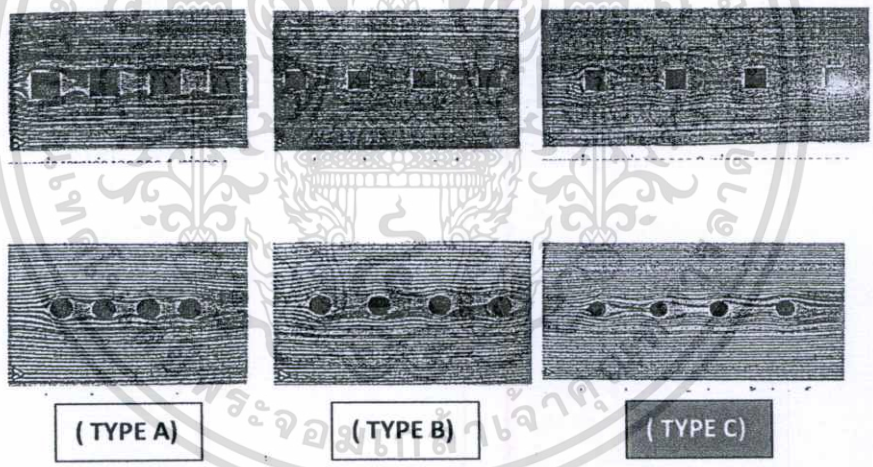
ภาพที่ 2.36 สัดส่วนของพื้นที่ช่องเปิดแบบต่างๆที่มีผลต่อกระแสลมและลักษณะการเลือกใช้ชนิดบานเปิดและตำแหน่งอุปกรณ์บังแดดที่มีผลต่อการระบายอากาศภายในห้องเพื่อให้ระดับกระแสลมอยู่ในระดับร่างกาย (Body Zone)

2.3.2.8 **สรุปแนวคิดเรื่องกระแสลมและการระบายอากาศจากวรรณกรรมที่ศึกษา**

- ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้นอัตราความเร็วลมภายในห้อง 1.5 เมตร / วินาที เป็นความเร็วลมที่รู้สึกสบาย

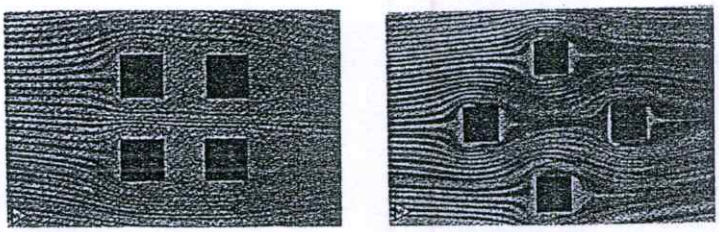
- ลมร้อนจะลอยตัวสู่ด้านบนต้องมีช่องระบายลมร้อนด้านบนของอาคาร

- กลุ่มอาคารที่มีการวางเรียงกันเป็นเส้นขนานกับทิศทางของกระแสลม อย่างน้อยควรมีระยะห่างประมาณ 3 เท่าของระยะอาคารแบบอาคาร(TYPE C)



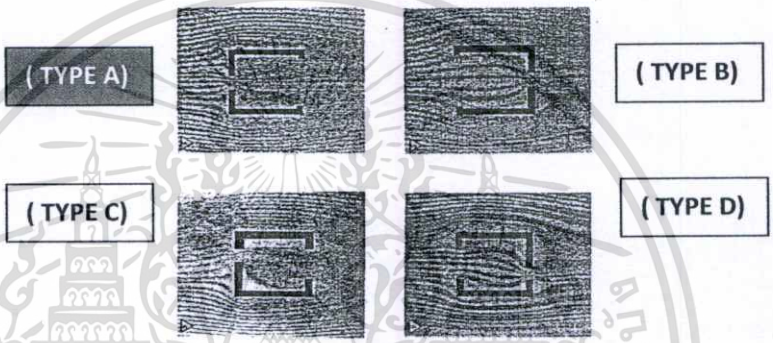
-การจัดวางอาคารต่างกันมีผลให้ปริมาณกระแสลมเข้าถึงอาคารในปริมาณที่แตกต่างกัน(TYPE B) กระแสลมจะข้าถึงตัวอาคารได้มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



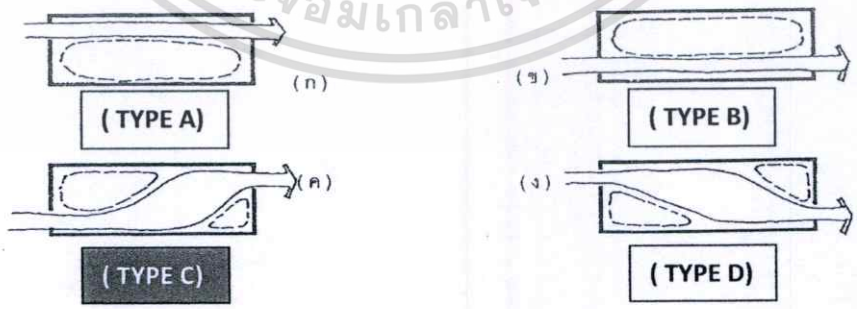
(TYPE A)　　(TYPE B)

-การออกแบบช่องทางเข้าของลมขนาดเล็กกว่าช่องทางออกของลม จะทำให้เกิดผลการคอดตัวของลมทำให้ลมมีความเร็วสูงขึ้นภายในอาคาร(TYPE A) ในทางกลับกันถ้าช่องทางเข้าของลมมีขนาดใหญ่กว่าช่องทางออกของลม ลมจะมีความเร็วขึ้นบริเวณภายนอกอาคารตรงช่องทางออกของลม (TYPE B)



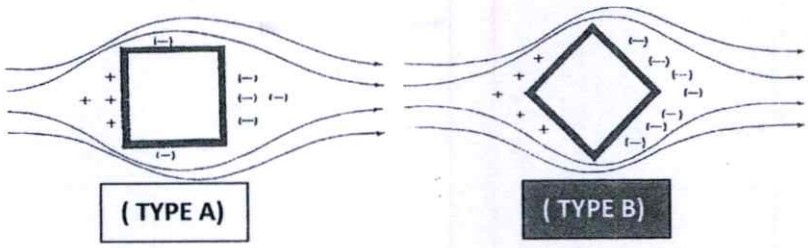
-กรณีที่ช่องทางเข้าของลมและช่องทางออกของลมไม่ตรงกัน ลมภายในอาคารจะถูกบังคับให้ไหลหักเหตามทิศทางช่องออก (TYPE C , D)

-ตำแหน่งดีที่สุดคือการเจาะช่องเปิดทางเข้าให้อยู่ระดับร่างกายและช่องทางออกให้อยู่ระดับเหนือร่างกาย (ระดับฝ้า) เนื่องอากาศจะไหลเวียนระดับร่างกายได้ดีและพัดพาความร้อนที่สะสมในระดับฝ้าออกไป (TYPE C)



-การวางอาคารในองศาที่ต่างกันมีผลต่อการปะทะของลมการวางในแบบ (TYPE B) ให้ผลดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

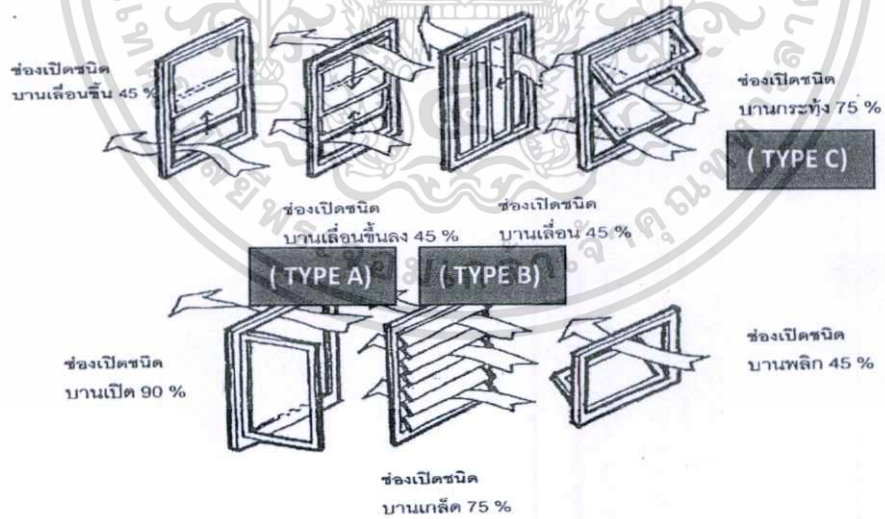


-การใช้ผนังกั้นภายในห้องที่มีผลต่อการระบายอากาศที่ดีขึ้น

-การใช้บานกระทุ้งและบานเกร็ดเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในกรณีต้องการกระแสลมที่มากและบังคับทิศทางลม

ภาพที่ 2.36 การใช้ช่องเปิดลักษณะแบบบานกระทุ้ง ช่วยทำให้เกิดแนวการไหลของกระแสลมที่ต่างกัน

-รูปแบบช่องเปิดที่รับกระแสลมได้มากที่สุด 3 อันดับเหมาะสมในการนำมาใช้ คือ **ปานเปิด (90%) บานเกร็ด (75%) บานกระทุ้ง (75%)** *(บานเปิดมีข้อด้อยเรื่องบังคับทิศทางลม)*



- กล่องสีแดงหมายถึงตัวอย่างที่ดีสำหรับในการใช้ออกแบบอาคาร

ภาพที่ 2.37 รูปสรุปแนวคิดเรื่องกระแสลมและการระบายอากาศจากวรรณกรรมที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสรุปแนวคิดเรื่องกระแสลมและการระบายอากาศจากวรรณกรรมที่ศึกษา (หัวข้อ 2.3.2.8)นำมาใช้เป็นแบบประเมิณแนวทางการออกแบบอาคาร

ตารางที่ 2.3 แบบประเมินแนวทางการออกแบบอาคาร

	เกณฑ์การประเมินภาวะน่าสบายที่สรุปจากวรรณกรรม	ได้มาตรฐาน	ไม่ได้มาตรฐาน
1	- ภาวะน่าสบาย อุณหภูมิอยู่ที่ 21.1-26.7 องศาเซลเซียส, ความเร็วลมอยู่ที่ 1.0 เมตร/วินาที , ความชื้นอยู่ที่ 20-75 %		
2	- **อุปกรณ์บังแดดต้องมีคุณลักษณะ** 4 อย่างคือ 1) สามารถบังแสงอาทิตย์ให้กับช่องเปิด 2) ป้องกันลำแสงตรงของอาทิตย์ (Direct Sun Radiation) ไม่ให้เข้าสู่ตัวอาคาร 3) ช่วยสะท้อนแสงอ้อม (Indirect Light) เข้าสู่อาคารเป็นประโยชน์ในการใช้แสงธรรมชาติ 4) อุปกรณ์บังแดดต้องสามารถบังคับทิศทางแสงแดดนำพาความร้อนระบายออกด้านบน และวัสดุต้องสามารถทนต่อการนำพาความร้อนสูงอย่าง **คอนกรีตเสริมเหล็ก** 5) ต้องมีความคงทน อย่าง **คอนกรีตเสริมเหล็ก หรือโลหะประกอบอลูมิเนียม**		
3	- อุปกรณ์บังแดดแนวนอน (ทิศเหนือ) ประสิทธิภาพสูงสุดคือ 66° เพื่อบังแดดให้กับช่องเปิด		
4	- อุปกรณ์บังแดดแนวนอน (ทิศใต้) ประสิทธิภาพสูงสุดคือ 71° เพื่อบังแดดให้กับช่องเปิด		
5	- Double – Loaded Corridors ดีกว่า Single – Loaded Corridors ในด้านการระบายอากาศ		
6	- **ลมร้อนจะลอยตัวสู่ด้านบน** ต้องมีช่องระบายลมร้อนด้านบนของอาคาร		
7	- **กลุ่มอาคารที่มีการวางเรียงกัน** เป็นเส้นขนานกับทิศทางของกระแสลม ต้องมีระยะห่างประมาณ 3 เท่าของระยะอาคาร		
8	- **การจัดวางอาคาร** ต้องมีลักษณะแบบสลับ กระแสลมจึงจะเข้าถึงตัวอาคารได้มากกว่า		
9	- **การออกแบบช่องทางเข้าของลม** ต้องมีขนาดเล็กกว่าช่องทางออกของลม จึงจะทำให้เกิดความเร็วลมสูงขึ้นภายในอาคาร		
10	- **ตำแหน่งดีที่สุดของการเจาะช่องเปิดลม** ทางเข้าให้อยู่ระดับร่างกายและช่องทางออกให้อยู่ระดับเหนือร่างกาย		
11	- **ต้องวางอาคารในองศา** ที่มีการปะทะของลมมากที่สุด		
12	- **การใช้บานกระทุ้งและบานเกร็ด** เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในกรณีต้องการกระแสลมที่มากและบังคับทิศทางลม		
13	- **รูปแบบช่องเปิดที่รับกระแสลมได้มากที่สุด** 3 อันดับเหมาะสมในการนำมาใช้ **คือ ปานเปิด (90%) บานเกร็ด (75%) บานกระทุ้ง (75%)** *(บานเปิดมีข้อด้อยเรื่องบังคับทิศทางลม)*		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 แนวคิดวิธีการจำลองการทดสอบประสิทธิภาพอาคารในเรื่องภาวะน่าสบาย

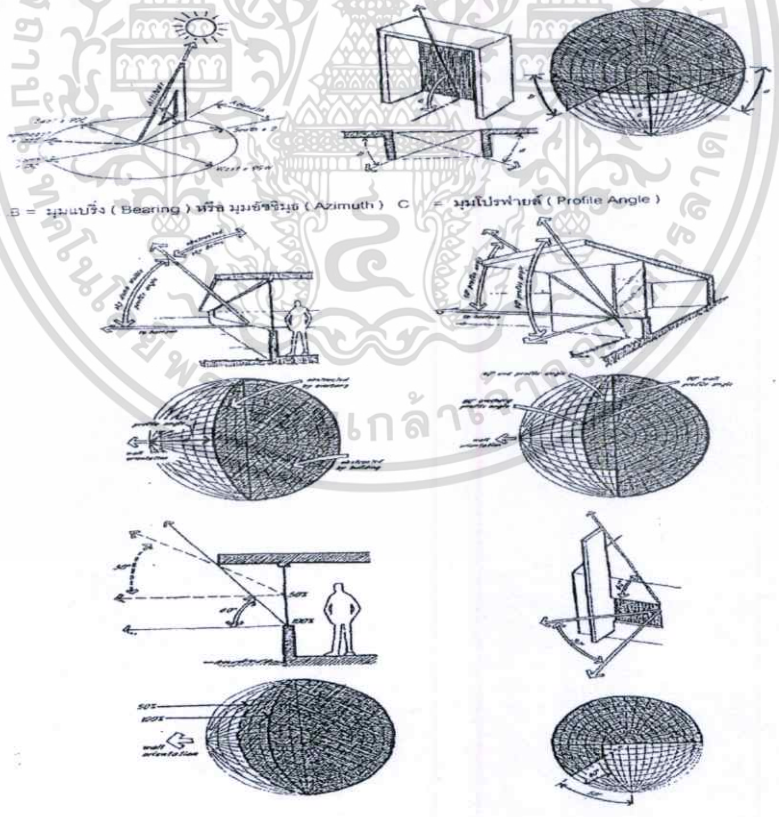
2.4.1 มุมดวงอาทิตย์ที่ใช้ในการออกแบบอุปกรณ์บังแดด

ความสูงเชิงมุม หรือ มุมอัลติจูด (Altitude หรือ Altitude) คือมุมทางตั้งของดวงอาทิตย์เหนือระดับเส้นขอบฟ้า

มุมโปรฟายล์ (Profile Angle) หรือ Vertical Shadoe Angle (VSA) คือมุมทางตั้งในแนวระดับเดียวกับตำแหน่งดวงอาทิตย์ทำให้แนวแกนของหน้าต่างหรือผนัง (ในเวลาเที่ยงวัน Profile Angle จะเท่ากับมุม Altitude)

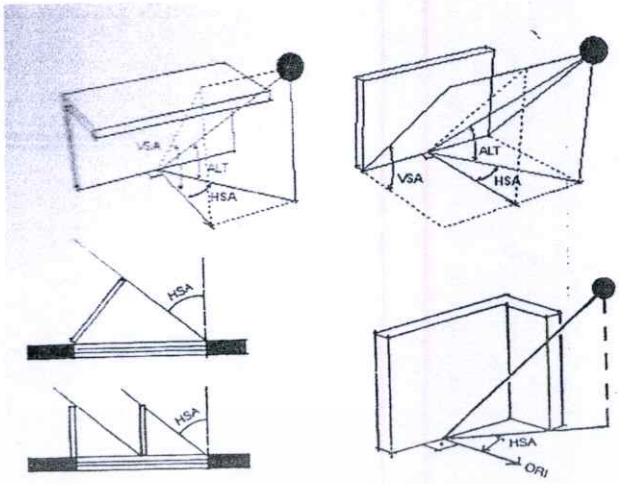
มุมแบริ่ง (Bearing) หรือ **มุมอัซซิมุธ** (Azimuth) หรือ Horizontal Shadow Angle (HAS) คือมุมชี้ทิศทางดวงอาทิตย์ในแนวราบทำมุมกับทิศเหนือ (True North) หรือ (True South) ซึ่งในตอนเช้าจะหมุนไปทางตะวันออกและตอนบ่ายจะหมุนไปทางทิศตะวันตก เช่น ประเทศไทย คือมุมที่ดวงอาทิตย์หมุนตามแนวระดับเบี่ยงเบนกับทิศใต้ ซึ่งในตอนเช้าจะหมุนไปทางตะวันออกและตอนบ่ายจะหมุนปางทิศตะวันตก

มุมอัซซิมุธ (Azimuth) ในซีกโลกใต้ คือมุมที่ดวงอาทิตย์หมุนตามแนวระดับเบี่ยงเบนกับทิศเหนือ



ภาพที่ 2.38 มุมดวงอาทิตย์ที่ใช้ในการออกแบบอุปกรณ์บังแดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.38 (ต่อ)

2.5 สรุปเกณฑ์ทั้งหมดที่ได้จากวรรณกรรมเพื่อประเมินภาวะน่าสบายภายในอาคาร

-**ภาวะน่าสบาย** อุณหภูมิอยู่ที่ 22-29 องศาเซลเซียส, ความเร็วลมอยู่ที่ 1 เมตร/วินาที , ความชื้นอยู่ที่ 20-75 %

-**อุปกรณ์บังแดด**ต้องมีคุณลักษณะ 4 อย่างคือ

1) สามารถบังแสงอาทิตย์ให้กับช่องเปิด

2) ป้องกันลำแสงตรงของอาทิตย์ (Direct Sun Radiation) ไม่ให้เข้าสู่ตัวอาคาร

3) ช่วยสะท้อนแสงอ้อม (Indirect Light) เข้าสู่อาคารเป็นประโยชน์ในการใช้แสงธรรมชาติ

4) อุปกรณ์บังแดดต้องสามารถบังคับทิศทางแสงแดดนำพาความร้อนระบายออกด้านบนและวัสดุต้องสามารถทนต่อการนำพาความร้อนสูงอย่าง **คอนกรีตเสริมเหล็ก**

5) ต้องมีความคงทน อย่าง **คอนกรีตเสริมเหล็ก** หรือ**โลหะประกอบอลูมิเนียม** เพราะใช้ถาวรสำหรับอาคารพักอาศัย

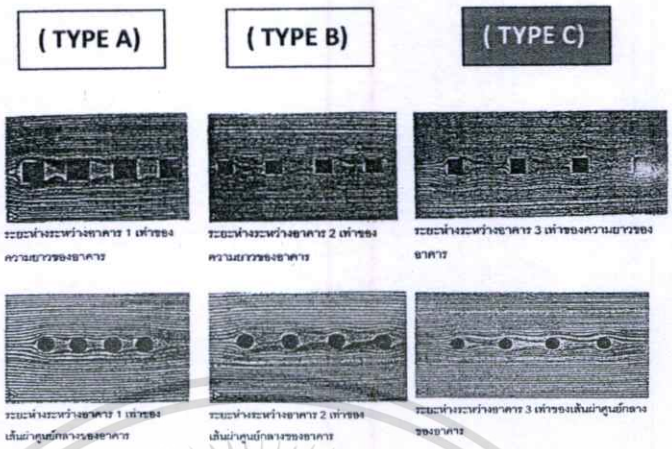
-**อุปกรณ์บังแดดแนวนอน (ทิศเหนือ)** ระยะยื่นทำมุมต้องอย่างน้อย 10° กับขอบล่างของช่องเปิดประสิทธิภาพสูงสุดคือ 66° เพื่อบังแดดให้กับช่องเปิด

-**อุปกรณ์บังแดดแนวนอน (ทิศใต้)** ควรมีระยะยื่นทำมุมต้องอย่างน้อย 37° กับขอบล่างของช่องเปิดประสิทธิภาพสูงสุดคือ 71° เพื่อบังแดดให้กับช่องเปิด

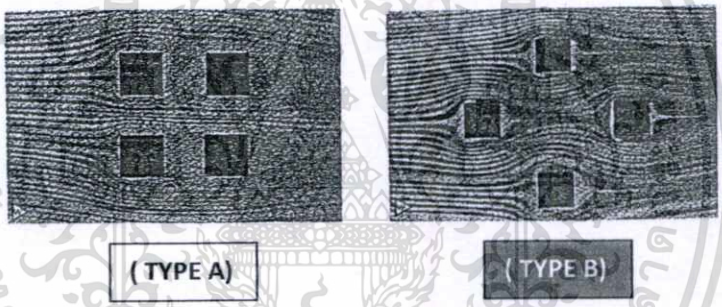
- **ลมร้อนจะลอยตัวสู่ด้านบน** ต้องมีช่องระบายลมร้อนด้านบนของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

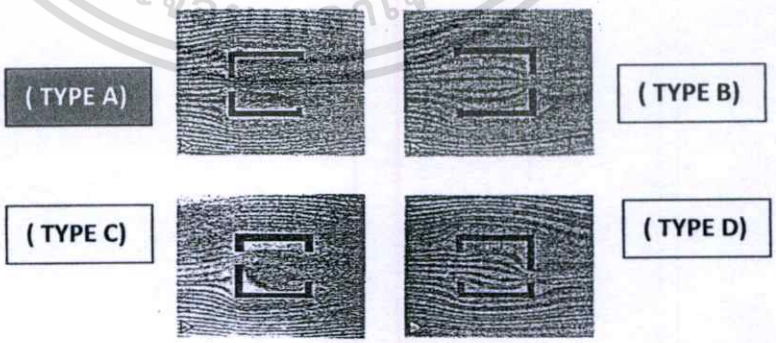
- **กลุ่มอาคารที่มีการวางเรียงกัน** เป็นเส้นขนานกับทิศทางของกระแสลม ต้องมีระยะห่างประมาณ 3 เท่าของระยะอาคารแบบอาคาร(TYPE C)



-**การจัดวางอาคาร** ต้องมีลักษณะ(TYPE B) กระแสลมจึงจะเข้าถึงตัวอาคารได้มากกว่า

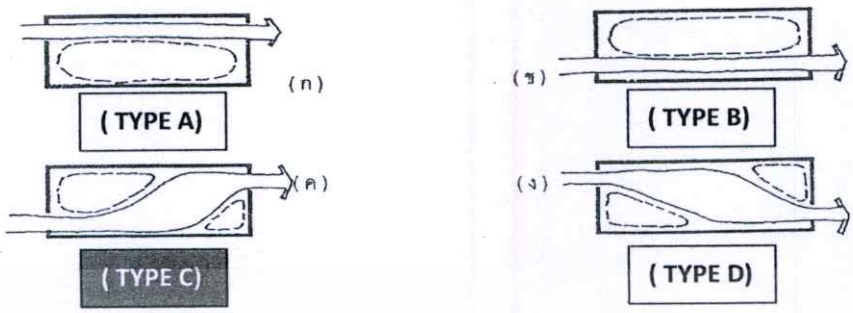


-**การออกแบบช่องทางเข้าของลม** ต้องมีขนาดเล็กกว่าช่องทางออกของลม จึงจะทำให้เกิดความเร็วลมสูงขึ้นภายในอาคารแบบ(TYPE A)

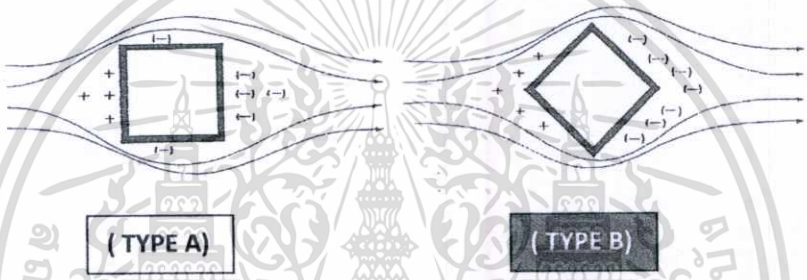


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ตำแหน่งดีที่สุดของการเจาะช่องเปิดลม ทางเข้าให้อยู่ระดับร่างกายและช่องทางออกให้อยู่ระดับเหนือร่างกาย (ระดับฝ้า) แบบ(TYPE C)



ต้องวางอาคารในองศา ที่มีการปะทะของลมมากที่สุดแบบ (TYPE B)

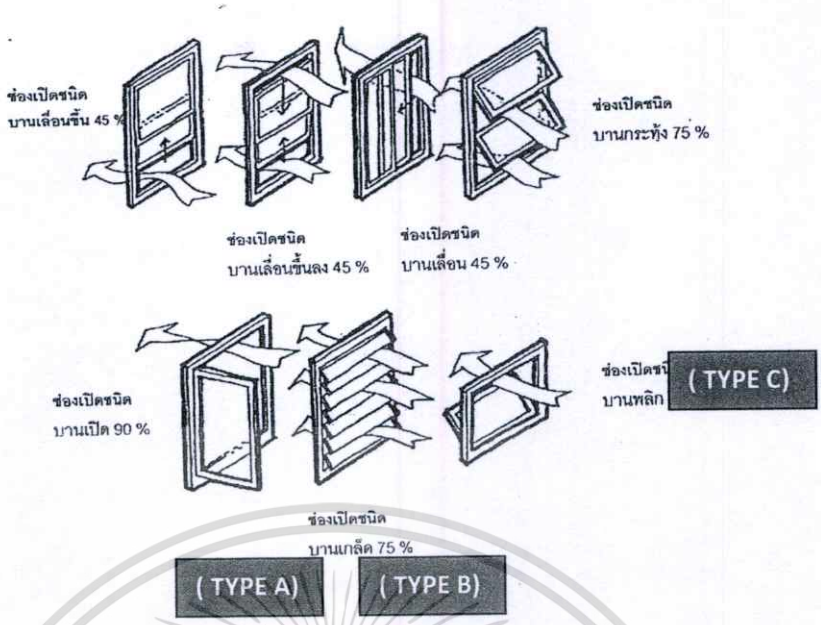


-การใช้บานกระทุ้งและบานเกร็ด เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในกรณีต้องการกระแสลมที่มากและบังคับทิศทางลม

ภาพที่ 2.36 การใช้ช่องเปิดลักษณะแบบบานกระทุ้ง ช่วยทำให้เกิดแนวการไหลของกระแสลมที่ต่างกัน

-รูปแบบช่องเปิดที่รับกระแสลมได้มากที่สุด 3 อันดับเหมาะสมในการนำมาใช้ **คือ ปานเปิด** (90%) **บานเกร็ด** (75%) **บานกระทุ้ง** (75%) *(บานเปิดมีข้อด้อยเรื่องบังคับทิศทางลม)*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



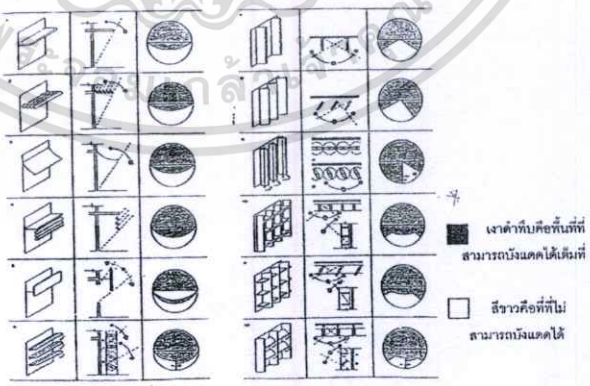
- กล่องสีแดงหมายถึงตัวอย่างที่ดีสำหรับในการใช้ออกแบบอาคาร

2.6 สรุปเกณฑ์ทั้งหมดที่ได้จากวรรณกรรมเพื่อใช้เป็นแนวทางการออกแบบ

-**อุปกรณ์บังแดดแนวนอน (ทิศเหนือ)** ระยะยื่นทำมุมต้องอย่างน้อย 10° กับขอบล่างของช่องเปิดประสิทธิภาพสูงสุดคือ 66° เพื่อบังแดดให้กับช่องเปิด

-**อุปกรณ์บังแดดแนวนอน (ทิศใต้)** ควรมีระยะยื่นทำมุมต้องอย่างน้อย 37° กับขอบล่างของช่องเปิดประสิทธิภาพสูงสุดคือ 71° เพื่อบังแดดให้กับช่องเปิด

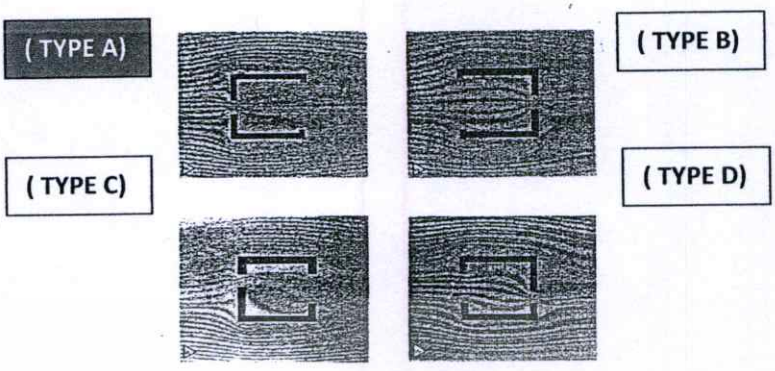
-**นำรูปแบบอุปกรณ์บังแดดมาตรฐาน** มาทดสอบความเหมาะสมกับสภาพอาคารต่างๆ



- **ลมร้อน** จะลอยตัวสู่ด้านบนต้องมีช่องระบายลมร้อนด้านบนของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-การออกแบบช่องทางเข้าของลม ต้องมีขนาดเล็กกว่าช่องทางออกของลม จึงจะทำให้เกิดความเร็วลมสูงขึ้นภายในอาคารแบบ(TYPE A)



ภาพที่ 2.39 รูปสรุปเกณฑ์ทั้งหมดที่ได้จากการรรณกรรม

-**การออกแบบช่อง**ไม่ตรงกัน ช่วยบังคับทิศทางกระแสลมได้ (TYPE C , D)

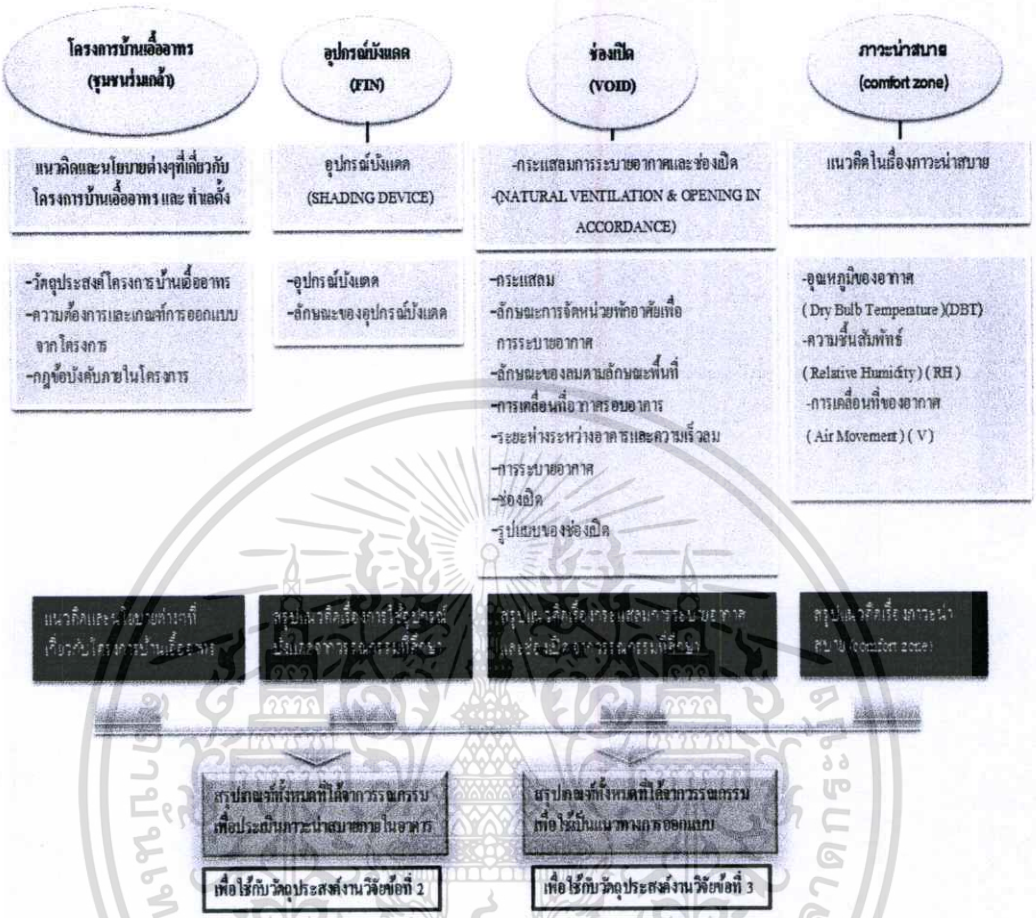
ภาพที่ 2.42 รูปสรุปเกณฑ์ทั้งหมดที่ได้จากการรรณกรรมใช้กับการออกแบบ

-**การใช้ผนังกั้นภายในห้อง** มีผลต่อการระบายอากาศที่ดีขึ้น

- กล่องสีแดงหมายถึงตัวอย่างที่ดีสำหรับในการใช้ออกแบบอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ตารางแสดงความสัมพันธ์วรรณกรรมที่ถอดมาจากตัวแปร *(สรุปบทที่ 2)*



ภาพที่ 3.40 Literature Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัย การปรับปรุงอาคารชุดบ้านเอื้ออาทรเพื่อให้เกิดภาวะน่าสบายโดยวิธีธรรมชาติ กรณีศึกษา : โครงการบ้านเอื้ออาทร (ชุมชนร่มเกล้า) เป็นการวิจัยเชิงทดลองเก็บข้อมูลทางกายภาพทั้งข้อมูลที่เป็นตัวเลข , ข้อมูลจากการถ่ายภาพ และข้อมูลจากการทดลองโต๊ะน้ำเพื่อดูกระแสลม ซึ่งได้กำหนดกลุ่มประชากร เครื่องมือ และ วิธีการดำเนินงานวิจัยไว้ดังนี้

3.1 กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรในงานวิจัยชิ้นนี้คืออาคารภายในโครงการบ้านเอื้ออาทรชุมชนร่มเกล้า รวมทั้งสิ้น 126 อาคารมี 4 ชั้น/อาคารแต่ละอาคารและชั้นมีความแตกต่างกันในด้านภาวะน่าสบายตามสภาพเงื่อนไขของทิศทาง และการบังกันจากแสงแดด

3.2 เครื่องมือการดำเนินงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้แก่

3.2.1 **กล้องดิจิตอล** SONY Cyber shot MODEL NO DSC-W190

ภาพที่ 3.1 กล้องดิจิตอล SONY Cyber shot MODEL NO DSC-W190

- ใช้ในการบันทึกภาพแสงแดดที่ตกกระทบอาคารภายในโครงการ และ บันทึกการทดลองจากโต๊ะน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 โน้ตบุ๊ก ASUS A42J Series และ Program Sketch up -Autocad เป็น software

ภาพที่ 3.2 โน้ตบุ๊ก ASUS A42J Series และ Program Sketch up -Autocad เป็น software

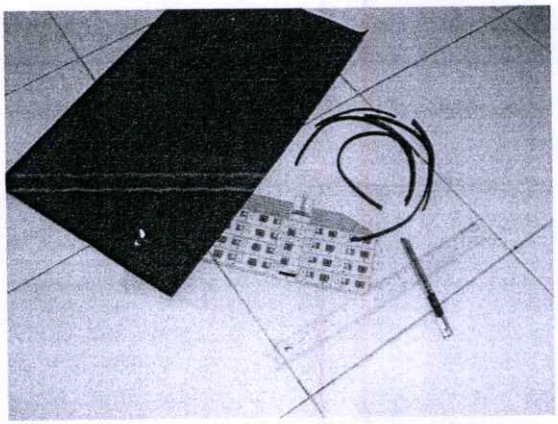
- ใช้ในการจัดการกับข้อมูล และสร้างแบบจำลองการออกแบบโครงการ

3.2.3 โต๊ะน้ำ และ อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

ภาพที่ 3.3 ภาพโต๊ะน้ำจากมหาวิทยาลัยศิลปากร (*วังท่าท่าพระ* กรุงเทพมหานคร)

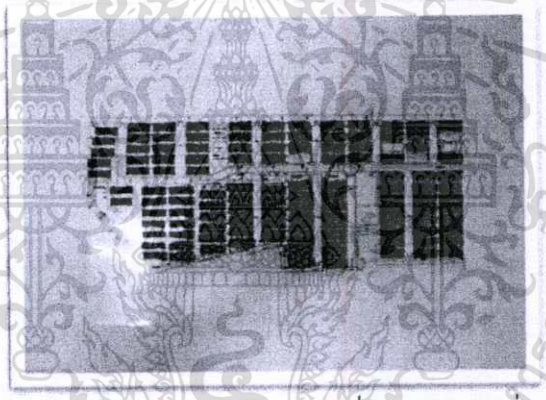
- ใช้ทดลองการการเคลื่อนที่ของลมภายในโครงการ โดยการจำลองแนวกันอาคารในด้านต่างๆและปล่อยน้ำเพื่อแทนกระแสลมเพื่อดูความคล่องตัวของกระแสลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

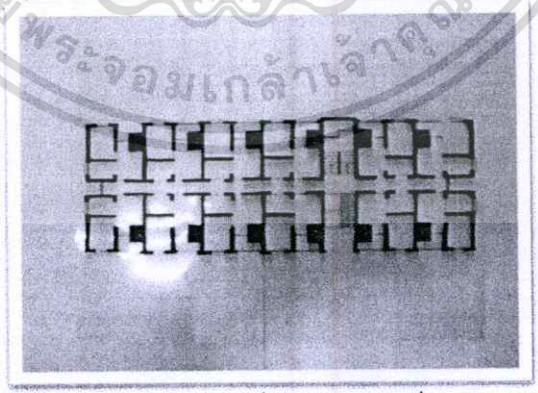


ภาพที่ 3.4 ประเก็นยาง-แผ่นใส-คัตเตอร์

- ใช้คัตเตอร์ตัดประเก็นยางกันน้ำเพื่อทำเป็นส่วนผนังอาคาร(เพื่อกันน้ำไม่ให้ไหลผ่าน) นำประเก็นยางติดลงบนแผ่นใสซึ่งวาดแบบอาคารเข้าสเกล ขนาด A4

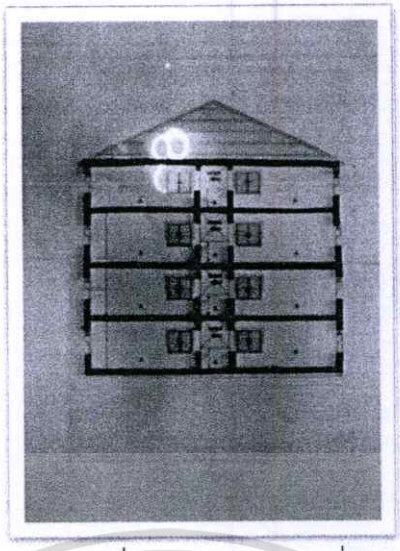


- แปลนอาคารทั้งหมดภายในโครงการใช้ทดสอบเพื่อดูกระแสลมที่ไหลภายในโครงการ



- แปลนภายในอาคารใช้ทดสอบเพื่อดูกระแสลมที่ไหลผ่านในแต่ล่ะห้อง

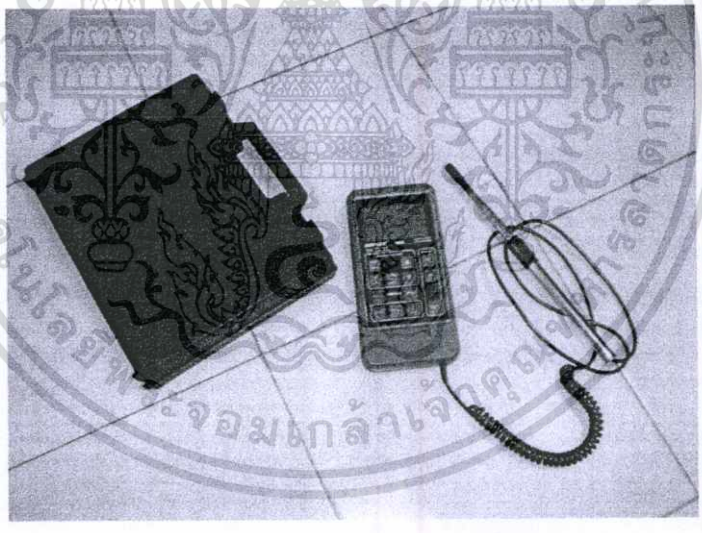
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- รูปตัดภายในอาคารใช้ทดสอบเพื่อดูระดับกระแสลมที่ไหลผ่านได้ทั่วถึงความสูงห้อง

ภาพที่ 3.5 แบบแปลนอาคารที่ติดประเก็นยางแล้ว

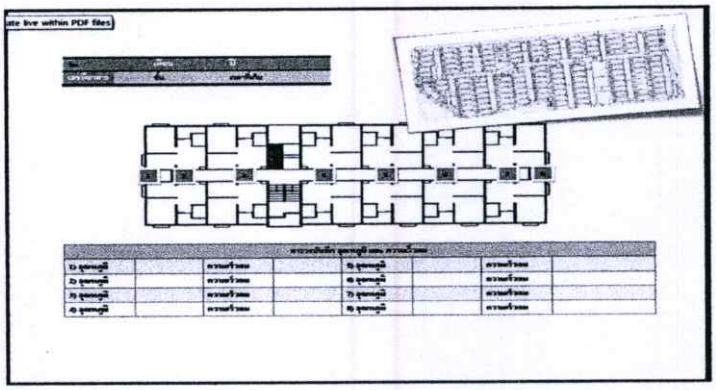
3.2.4 อุปกรณ์และตารางบันทึกข้อมูล อุณหภูมิ –ความเร็วลม



ภาพที่ 3.6 อุปกรณ์วัด อุณหภูมิ –ความเร็วลมยี่ห้อ AIRFLOW TA5

ใช้วัดอุณหภูมิและความเร็วลม แสดงผลเป็นตัวเลข อุณหภูมิหน่วยเป็น องศาเซลเซียด ความเร็วลมหน่วยเป็น เมตร / วินาที

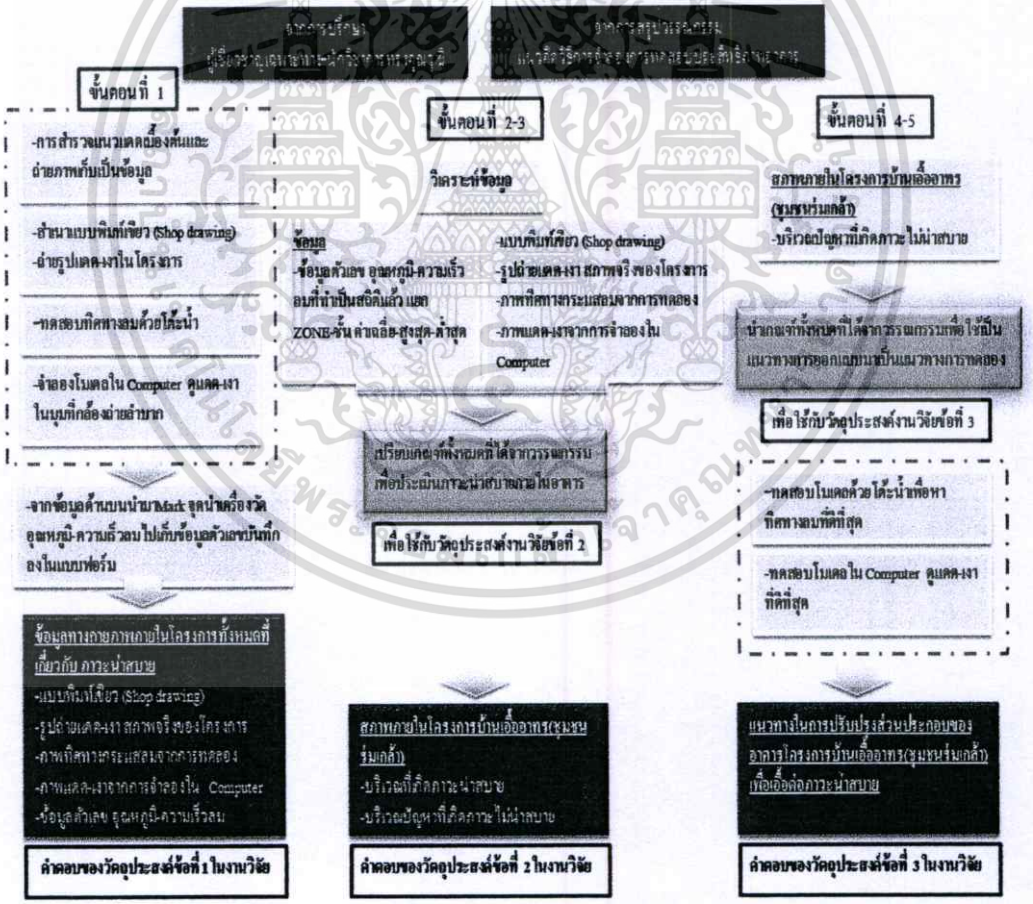
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 3.1 ตารางบันทึกข้อมูล อุณหภูมิ –ความเร็วลม

ทำตารางบันทึกข้อมูลด้วยกระดาษ A4 เพื่อนำไปบันทึกข้อมูลตัวเลข จากเครื่อง วัดอุณหภูมิ – ความเร็วลมยี่ห้อ AIRFLOW TA5 ภายในโครงการ

3.3 ขั้นตอนในการดำเนินวิจัย

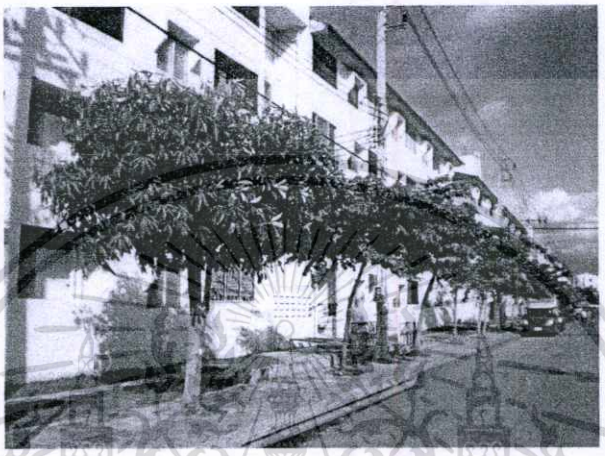


ภาพที่ 3.7 Process Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 การเก็บข้อมูลเฉพาะ(SITE EXITING)และการตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในเพื่อระบุปัญหาที่เกิดภายในโครงการ

3.3.1.1 เก็บข้อมูลเฉพาะของโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า) (SITE EXITING) จากการขอสำเนาแบบพิมท์เขียว (Shop drawing) เป็น file Autocad จากโครงการ ถ่ายภาพสภาพแดดและเงาภายในโครงการในทิศทางต่างๆ ลักษณะการบังแดดจากอุปกรณ์บังแดด และจากอาคารด้วยกันเอง



ภาพที่ 3.8 ภาพจากการถ่ายภาพภายในโครงการเพื่อดูแดดและเงา

วัตถุประสงค์ -ใช้เป็นข้อมูลแสงแดดเพื่อสังเกตุปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโครงการ

ภาพที่ 3.9 ภาพจากการถ่ายภาพภายในโครงการเพื่อดูแดดและเงา

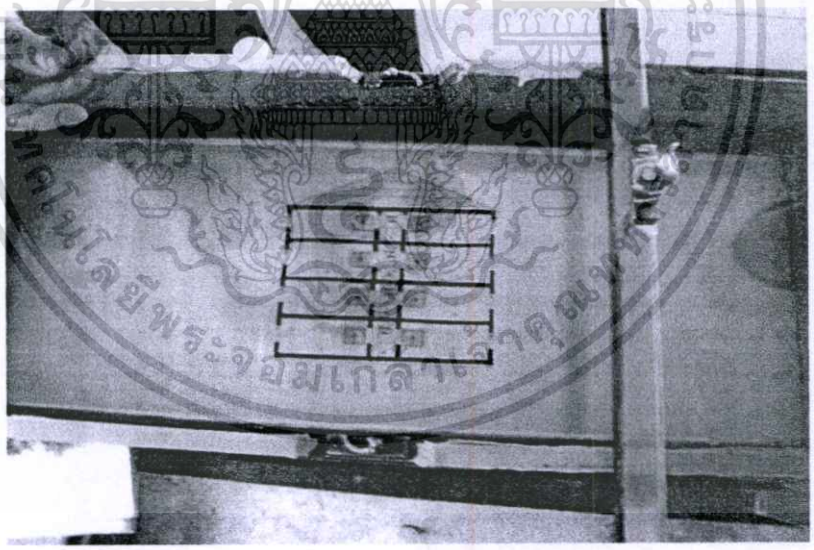
วัตถุประสงค์ -ใช้เป็นข้อมูลแสงแดดเพื่อสังเกตุปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.10 ภาพจากการถ่ายภาพภายในโครงการเพื่อดูแดดและเงา

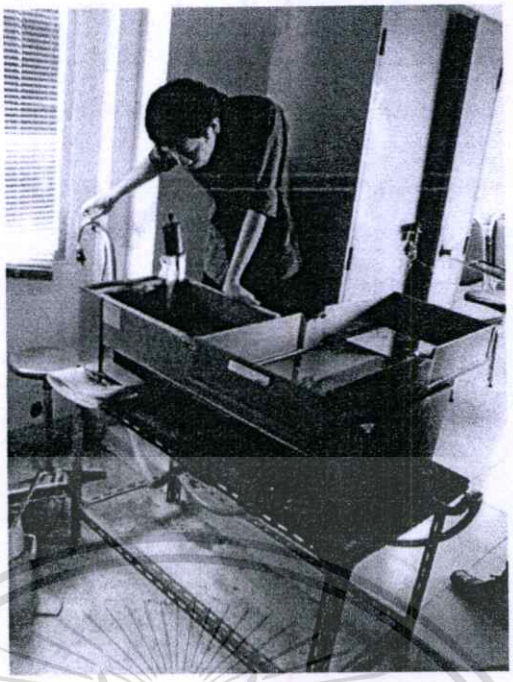
<u>วัตถุประสงค์</u> -ใช้เป็นข้อมูลแสงแดดเพื่อสังเกตุปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโครงการ

3.3.1.2 นำข้อมูลพิมท์เขียว (Shop drawing) มาจำลองโมเดลโดยใช้ปะเกนกันน้ำแทนผนังติดบนลงแผ่นใสขนาด A4 เข้าสเกล เพื่อทดสอบทิศทางกระแสลมด้วยโต้ะน้ำ ใส่ผงด่างทับทิมลงในอุปกรณ์ พร้อมปล่อยน้ำ

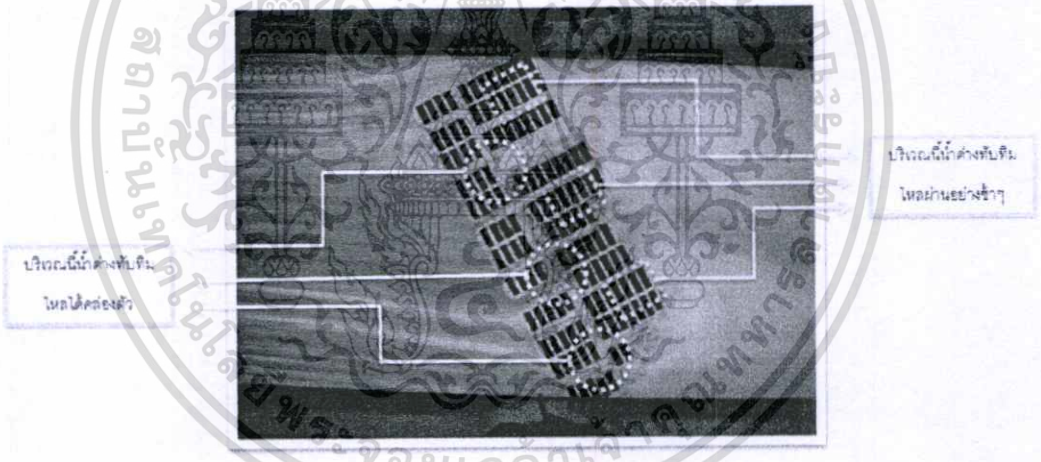


ภาพที่ 3.11 ภาพโมเดลเมื่อติดลงบนโต้ะน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.12 ภาพโต๊ะน้ำจากมหาวิทยาลัยศิลปากร (วังท่าท่าพระ กรุงเทพมหานคร)



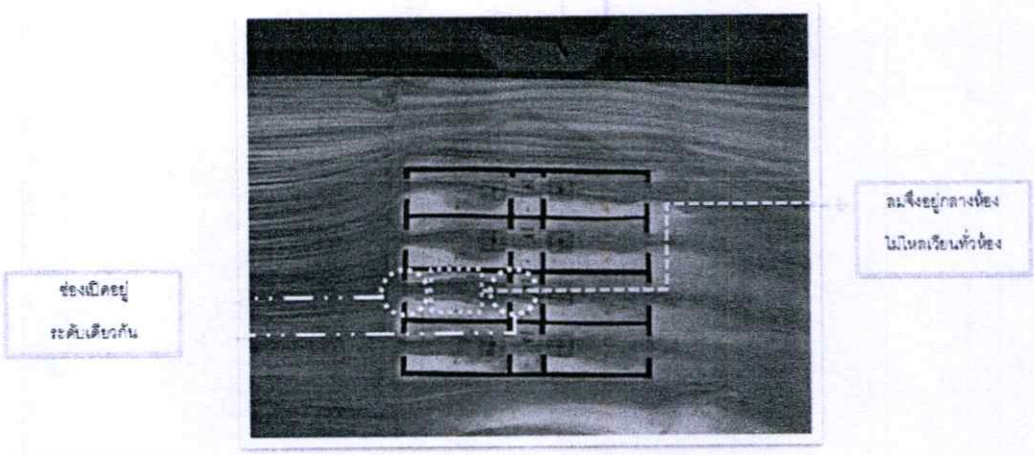
ภาพที่ 3.13 ภาพการทดลองด้วยโต๊ะน้ำ (ภาพผังโครงการทั้งหมด)

<u>วัตถุประสงค์</u> -ใช้ทดสอบเพื่อดูกระแสลมที่ไหลภายในโครงการ

<u>ผลการทดลอง</u> -บริเวณที่ระยะห่างอาคารมากกระแสลมยิ่งผัดผ่านได้ดี

* ในภาพการทดลองบริเวณที่มีสีเข้ม (ผงด่างทับทิมผสมน้ำ) แทนทิศทางการไหลของกระแสลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

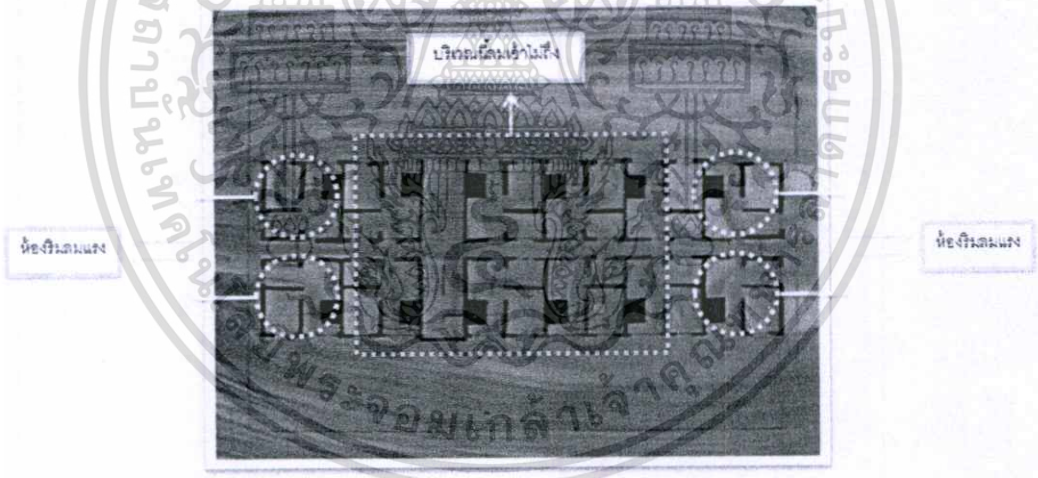


ภาพที่ 3.14 ภาพการทดลองด้วยโต๊ะน้ำ (รูปตัดอาคาร)

วัตถุประสงค์ -ใช้ทดสอบเพื่อดูระดับกระแสลมที่ไหลผ่านได้ทั่วถึงความสูงห้อง

ผลการทดลอง - ลมไหลเวียนเฉพาะบริเวณส่วนกลางห้องภายในอาคาร

* ในภาพการทดลองบริเวณที่มีสีเข้ม (ผงด่างทับทิมผสมน้ำ) แทนทิศทางการไหลของกระแสลม



ภาพที่ 3.15 ภาพการทดลองด้วยโต๊ะน้ำ (รูปตัดอาคาร)

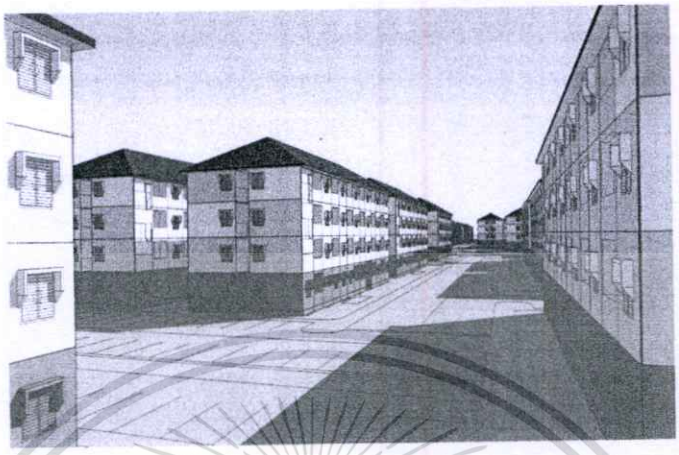
วัตถุประสงค์ -ใช้ทดสอบเพื่อดูกระแสลมที่ไหลผ่านในแต่ล่ะห้อง

ผลการทดลอง - ลมไหลเข้าสู่ห้องริมของอาคารมากแต่เข้าไม่ถึงบริเวณห้องกลางอาคาร

* ในภาพการทดลองบริเวณที่มีสีเข้ม (ผงด่างทับทิมผสมน้ำ) แทนทิศทางการไหลของกระแสลม

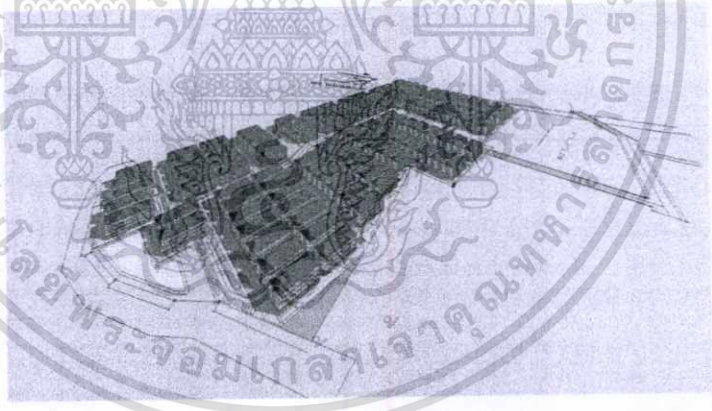
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.3 นำข้อมูลพิมท์เขียว (Shop drawing) มาจำลองโมเดลอีกครั้งใน Program Sketch up เพื่อดูแสงและเงาของสภาพโครงการอย่างละเอียด(กรณีมุมมองจากการถ่ายภาพไม่สามารถทำได้)



ภาพที่ 3.16 *ภาพทดลองการจำลองโครงการใน Program Sketch up*

วัตถุประสงค์ -ใช้ดูแสงแดดและเงาที่ตกกระทบภายในอาคาร

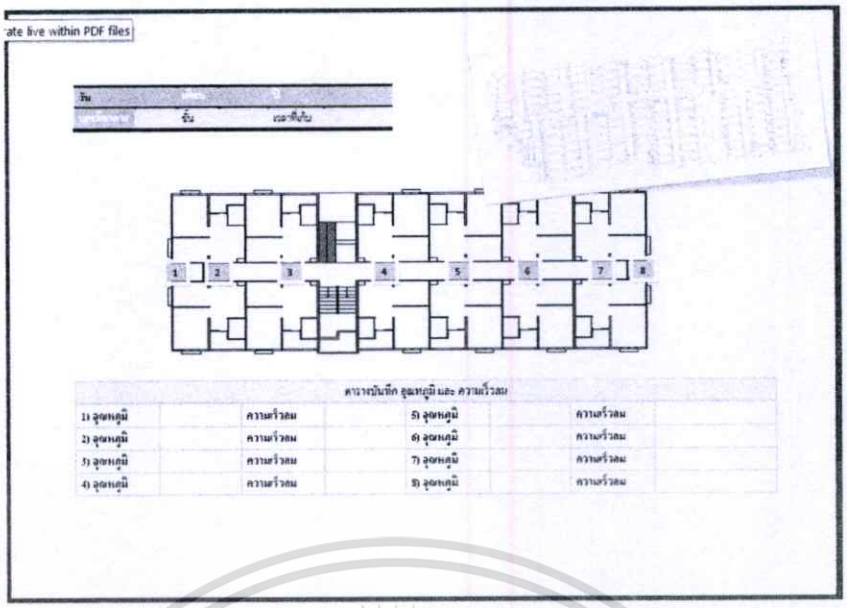


ภาพที่ 3.17 ภาพทดลองการจำลองโครงการใน Program Sketup

วัตถุประสงค์ -ใช้ดูภาพรวมลักษณะการวางอาคาร

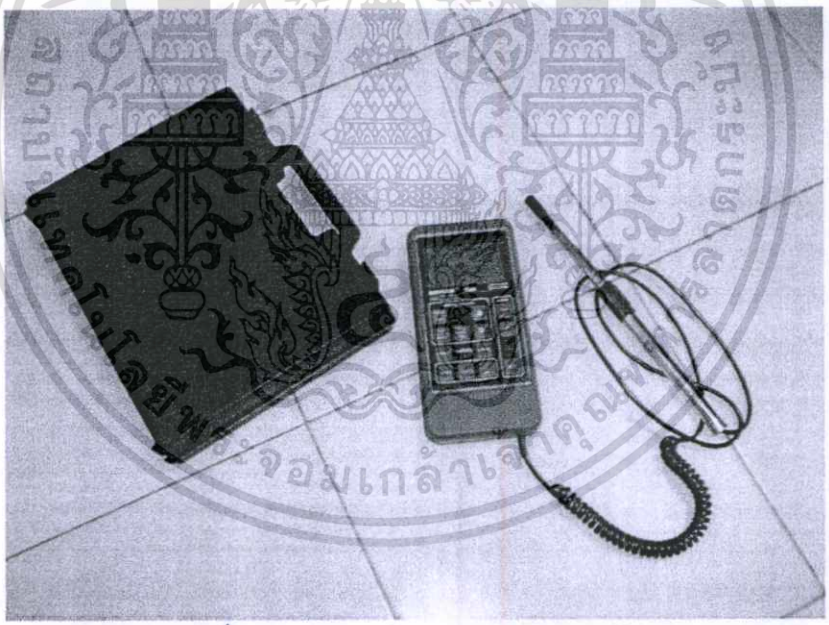
3.3.1.4 นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจากวิธีการด้านบนทั้งหมดมาหาจุดที่เกิดปัญหามากที่สุด และ ปัญหาน้อยที่สุด แบ่งเป็นย่าน (Zone) แล้วนำอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และ ความเร็วลม เข้าไปเก็บข้อมูลในอาคารบันทึกข้อมูลเป็นตัวเลขในฤดูร้องซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุดตามจุดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.18 กระดาษ A4 ทำเป็นตารางบันทึกข้อมูล อุณหภูมิ –ความเร็วลม

<u>วัตถุประสงค์</u> -ใช้เก็บรวบรวมบันทึกข้อมูลที่เป็นตัวเลขเพื่อนำไปวิเคราะห์



ภาพที่ 3.19 อุปกรณ์วัด อุณหภูมิ –ความเร็วลม

<u>วัตถุประสงค์</u> -ใช้วัดอุณหภูมิ และ ความเร็วลม แสดงผลเป็นตัวเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 **การวิเคราะห์ข้อมูล**

3.3.2.1 นำข้อมูลตัวเลขที่เก็บได้จากการวัด อุณหภูมิ และความเร็วลม ในใบบันทึกข้อมูลมาทำวิธีการทางสถิติ หา ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุดแบ่งแยกข้อมูลเป็น

1. แยกชั้น 1,2,3,4
2. แยกตามย่าน (Zone) และ ทิศ

3.3.2.2 นำข้อมูลตัวเลขทั้งหมดจัดการแสดงผลเป็นตารางเมตริกที่สามารถบอกภาพรวมและ รายละเอียด ตามชั้น-ย่าน-ช่วงเวลาเพื่อเตรียมใช้ในขั้นตอนวิเคราะห์ต่อไป

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลแสดงผลเป็นตารางเมตริก

METRIX		Zone - A		Zone - B		Zone - C		Zone - D		Total	
		ป่าย	เย็น	ป่าย	เย็น	ป่าย	เย็น	ป่าย	เย็น	ป่าย	เย็น
ชั้น 1	อุณหภูมิ										
	เร็วลม										
ชั้น 2	อุณหภูมิ										
	เร็วลม										
Average											

<u>วัตถุประสงค์</u> - เพื่อจัดเรียงข้อมูลตัวเลขให้สะดวกในการนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.3 **นำข้อมูลที่เก็บได้ทั้งหมดในขั้นตอนที่ 2 มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ทั้งหมดที่สรุปมาได้จากวรรณกรรมเพื่อประเมินภาวะน่าสบายภายในอาคาร**

3.3.3.1 นำข้อมูลที่วิเคราะห์แล้วทั้งหมดในขั้นตอนที่ 1 ทั้งข้อมูลที่เป็นตัวเลขของอุณหภูมิ ,ความเร็วลม รวมทั้ง ข้อมูลจากภาพถ่าย สำเนาแบบพิมพ์เขียว (Shop drawing) และ ภาพจากการทดลอง มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 การทำลองส่วนประกอบอาคารเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงโครงการ

3.3.4.1 นำข้อมูลสภาพภายในโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่วมเกล้า บริเวณปัญหาที่เกิดภาวะไม่น่าสบายมาหาแนวทางแก้ไขโดยใช้เกณฑ์ทั้งหมดที่ได้จากวรรณกรรมเพื่อใช้เป็นแนวทางการออกแบบ มาทำการทดลอง

1. ทดสอบโมเดลใน Computer ดูแดด-เงา ที่ดีที่สุด
2. นำเกณฑ์ทั้งหมดที่ได้จากวรรณกรรมเพื่อใช้เป็นแนวทงการออกแบบ

3.3.5 การสรุปผลการวิจัยโดยมีการสรุปผลเป็น 2 ขั้นตอน คือ

3.3.5.1 สรุปผลจากการประเมินสภาพแวดล้อมและภาวะความน่าสบาย

3.3.5.2 สรุปแนวทางในการปรับปรุงส่วนประกอบของอาคารโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า) เพื่อเอื้อต่อภาวะน่าสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่4
การวิเคราะห์ข้อมูล

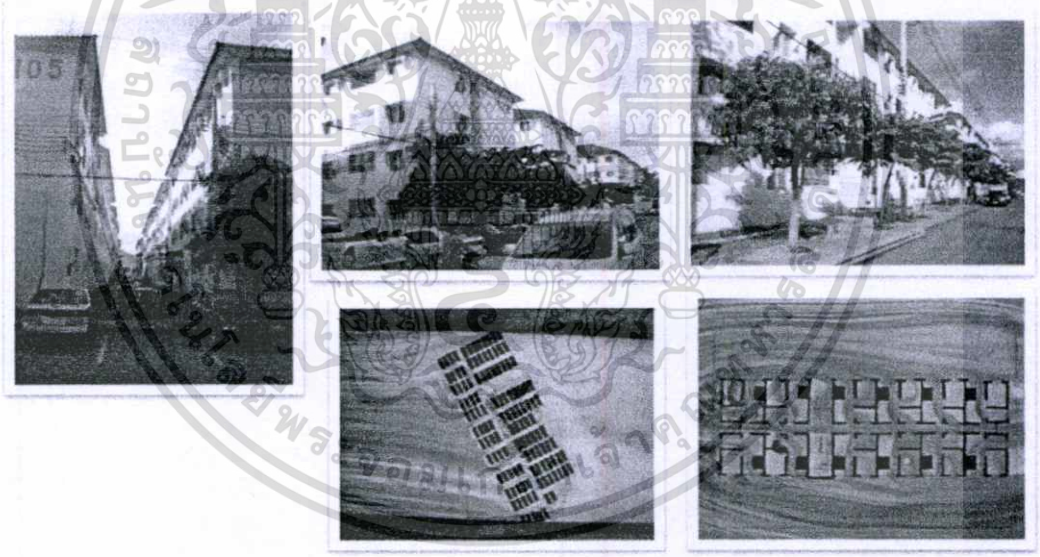
หลังจากที่ได้ทำการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนวิธีวิจัยในบทที่ 3 เรียบร้อยแล้วจึงนำข้อมูลมาแสดงสรุปดังนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพในสภาพปัจจุบันในโครงการบ้านเอื้ออาทรชุมชนร่มเกล้า

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพที่เก็บมาประเมินกับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพในสภาพปัจจุบันในโครงการบ้านเอื้ออาทรชุมชนร่มเกล้า

จากการสำรวจเบื้องต้นเฝ้าสังเกตทิศทางแดดแล้วเก็บภาพถ่าย และการจำลองโมเดลทดลองด้วยโต๊ะน้ำเพื่อดูทิศทางลม

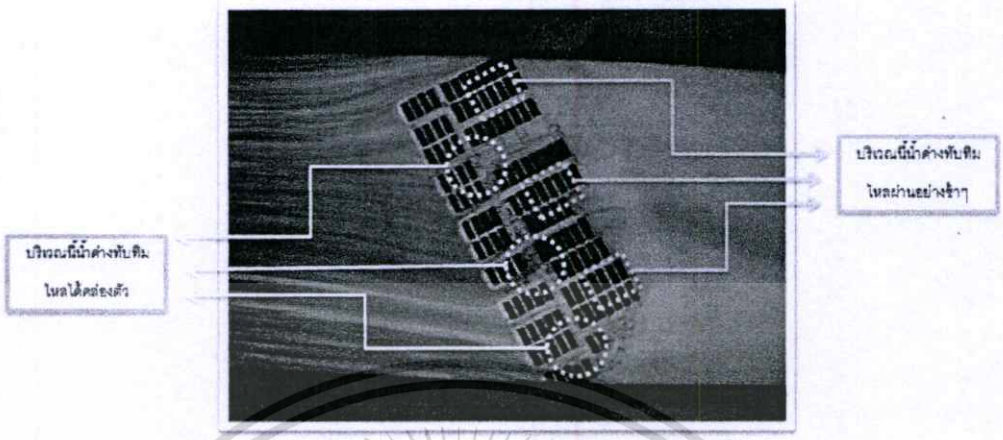


ภาพที่ 4.1 ภาพแสดงการสำรวจเบื้องต้นภายในโครงการ

จึงนำมาวิเคราะห์หาจุดที่เกิดปัญหามากที่สุด และ ปัญหาน้อยที่สุด แบ่งเป็นย่าน (Zone) 4 ทิศ และภายใน 6 จุด *(ลมแรง 3 จุด – อับลม 3 จุด)*รวมเป็น 10 จุด แล้วนำอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และ ความเร็วลม เข้าไปเก็บข้อมูลในอาคารบันทึกข้อมูลเป็นตัวเลขในฤดูร้อนซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวันที่ 1 , 3 , 5 , 7 มีนาคม 2554 และ 26 -27 เมษายน 2554 (เป็นวันที่อุณหภูมิสูงสุดในฤดูร้อน :กรมอุตุนิยมวิทยา) ในช่วงเวลา 14.00 น(เวลาช่วงที่แดดมีความร้อนสูงสุด)

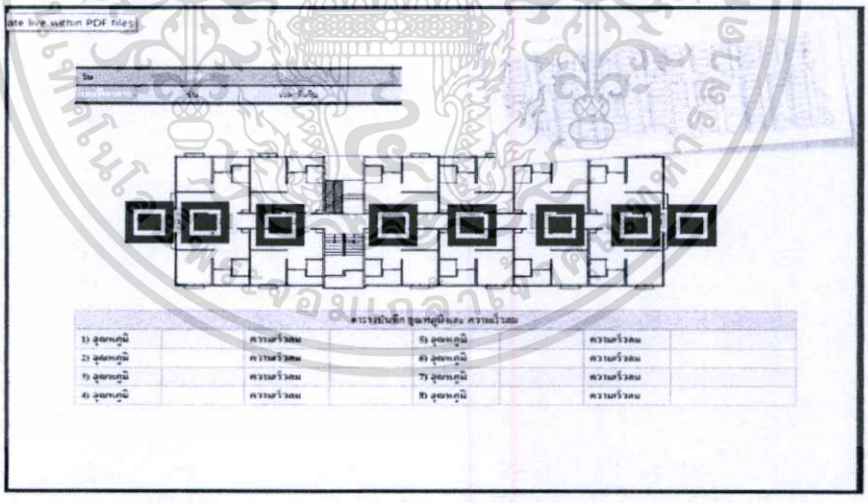


ภาพที่ 4.2 ภาพแสดงจุดลมแรง และ จุดอับลม (ภาพผังโครงการทั้งหมด)

วัตถุประสงค์ - เพื่อแสดงจุดที่กระแสลมไหลได้คล่องตัว และจุดที่กระแสลมไหลผ่านอย่างช้าๆ

* ในภาพการทดลองบริเวณที่มีสีเข้ม (ผงด่างทับทิมผสมน้ำ) แทนทิศทางการไหลของกระแสลม

แสดงจุดที่ทำการเก็บข้อมูล

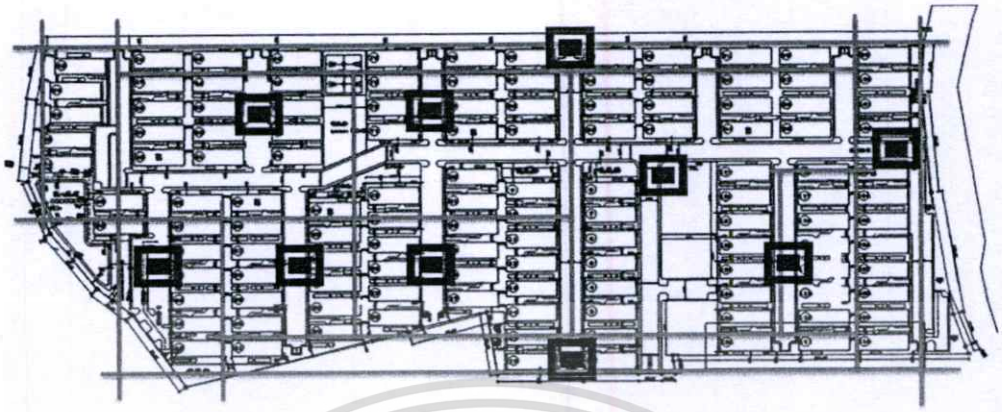


ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงจุดที่เก็บข้อมูล อุณหภูมิ –ความเร็วลม ภายในอาคาร

- 8 จุดที่เลือกเก็บข้อมูล เพราะคือบริเวณที่เป็นช่องเปิดของห้องทั้งหมดและจากการทดลองโต๊ะน้ำทำให้ทราบว่าลมไม่สามารถเข้าถึงกลางห้องได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

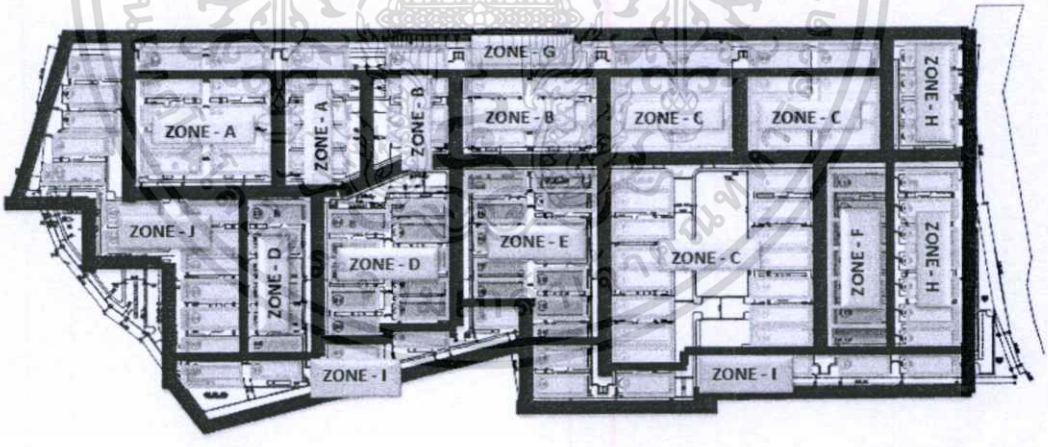
* *สัญลักษณ์จุดที่เก็บข้อมูล 8 จุดภายในอาคาร* ■ *โดยเครื่องเครื่องวัดอยู่สูงกว่าพื้น 1.50 เมตร*



ภาพที่ 4.4 ภาพแสดงจุดที่เก็บข้อมูล อุณหภูมิ –ความเร็วลม ภายนอกอาคาร

- 10 จุดที่เลือกเก็บข้อมูล เพราะคือบริเวณที่อยู่กลางถนนหลักได้รับกระแสลมและแดดได้มากที่สุด

* *สัญลักษณ์จุดที่เก็บข้อมูล 10 จุดภายนอกอาคาร* ■ *โดยเครื่องเครื่องวัดอยู่สูงกว่าพื้น 1.50 เมตร*



ภาพที่ 4.5 ภาพแสดงการแบ่งย่าน (zone) ทั้งหมดออกเป็น 10 ส่วน (ภาพผังโครงการทั้งหมด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บข้อมูลอาคารเป็นกลุ่มอาคารแยกโดยถนนหลักภายในโครงการเกิดเป็นบล็อกช่วงอาคารดังนี้

ZONE – A ประกอบด้วยอาคารหมายเลข 57 – 58 – 59 – 60 – 61 – 62 – 63 – 64 – 67 – 68 – 69 – 70

ZONE – B ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 71 - 72 – 73 – 76 – 77 – 78 – 79 - 80 – 81

ZONE – C ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 - 84 – 85 - 86 - 87 – 88 – 89 - 92 – 93 – 94 – 95 - 96 – 97 – 119 – 120 – 121 – 122 – 123 – 124 – 125

ZONE – D ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 23 – 24 – 25 – 26 – 27 - 30 – 31 -32 – 34 – 35 – 36 – 37 – 38 – 39 – 40

ZONE – E ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 9 – 10 -11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 18 – 19 – 20 – 21 – 22

ZONE – F ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 112 – 113 – 114 – 115 – 116 – 117 – 118

ZONE – G ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 56 – 65 – 66 – 74 – 75 – 82 – 83 – 90 – 91 – 98

ZONE – H ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 99 – 100 – 101 – 102 – 103 – 104 – 105 – 106 – 107 – 108 – 109 – 110

ZONE – I ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 1 – 15 – 16 – 17 – 28 – 29 – 41 – 42 – 111 – 126

ZONE – J ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 49 – 50 – 51 – 52 – 53 – 54 – 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำข้อมูลตัวเลขที่เก็บได้จากการวัด อุ ณหภูมิ และความเร็วลม ในใบบันทึกข้อมูลมาทำวิธีการทางสถิติ หา ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด แล้วนำข้อมูลตัวเลขทั้งหมดจัดการแสดงผลเป็นตารางเมตริกที่สามารถบอกภาพรวมและ รายละเอียด ตามชั้น-ย่าน-ช่วงเวลาได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางข้อมูลแสดง อุณหภูมิ-ความเร็วลม เฉลี่ยภายในโครงการ (แยกเป็น 10 Zone)

METRIX		Zone-A	Zone-B	Zone-C	Zone-D	Zone-E	Zone-F	Zone-G	Zone-I	Zone-H	Zone-J	Average
ชั้น 1	อุณหภูมิ C°	30.4	30.2	33	30.2	30.4	30.3	31.8	33.5	33	32.6	31.54
14.00	กระแสลม M /Sec	1.15	0.91	1.01	0.53	0.54	0.52	0.71	1.05	0.73	0.78	0.802
ชั้น 2	อุณหภูมิ C°	30.6	30.4	33.2	30.4	30.6	30.3	32	33.7	33.2	32.8	31.62
14.00	กระแสลม M /Sec	1.21	0.94	1.04	0.56	0.57	0.55	0.8	1.14	0.82	0.84	0.847
ชั้น 3	อุณหภูมิ C°	31.2	30.8	33.6	30.8	31.2	30.7	32.4	34.1	33.6	33.2	32.15
14.00	กระแสลม M /Sec	1.25	0.97	1.07	0.59	0.60	0.58	0.86	1.20	0.88	0.88	0.888
ชั้น 4	อุณหภูมิ C°	31.4	31.2	34	31.2	31.4	31.1	32.8	34.5	34	33.6	32.52
14.00	กระแสลม M /Sec	1.31	1.0	1.1	0.62	0.63	0.61	0.92	1.26	0.94	0.92	0.931
Average	อุณหภูมิ C°	30.8	30.6	33.4	30.6	30.8	30.5	32.25	34	33.5	33	31.94
	กระแสลม M /Sec	1.23	1.00	1.07	0.57	0.58	0.56	0.88	1.16	0.87	0.88	0.863

(นำมาจากค่าเฉลี่ยจากตารางเก็บข้อมูล Zone-A ถึง Zone-J ในช่วงเวลา 14.00 น. วันที่ *1 , 3 , 5 , 7 มีนาคม 2554 และ 26 -27 เมษายน 2554*)

ตารางที่ 4.2 ตารางข้อมูลแสดง อุณหภูมิ-ความเร็วลม เฉลี่ยภายนอกอาคาร

METRIX		Zone-A	Zone-B	Zone-C	Zone-D	Zone-E	Zone-F	Zone-G	Zone-I	Zone-H	Zone-J	Average
บริเวณภายใน	อุณหภูมิ c°	30.8	30.6	33.4	30.6	30.8	30.5	32.25	34	33.5	33	31.94
อาคาร	กระแสลม m/s	1.23	1.00	1.07	0.57	0.58	0.56	0.88	1.16	0.87	0.88	0.863
บริเวณ	อุณหภูมิ c°	35	35	35.9	35	35	35	34.5	35	36.9	33.8	28.81
ภายนอกอาคาร	กระแสลม m/s	3.70	1.70	3.34	2.14	1.98	1.75	2.69	3.12	2.27	2.27	2.343

(นำมาจากค่าเฉลี่ย (Average) Zone-A ถึง Zone-J จากตาราง 4.1)

ตารางที่ 4.3 อุณหภูมิภายในอาคารจากชั้น 1 – ชั้น4

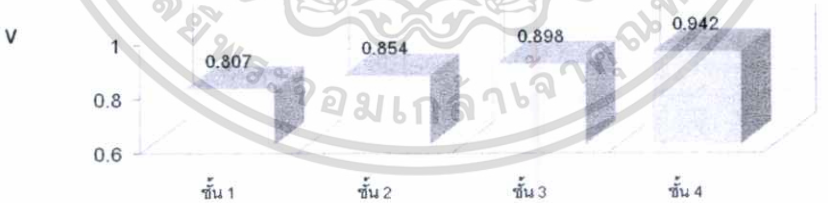
TOTAL	ชั้น 1	ชั้น 2	ชั้น 3	ชั้น 4	ภายนอก
อุณหภูมิ	31.54 c°	31.62 c°	32.15 c°	32.52 c°	36 c°

(นำมาจากค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (Average) ชั้น 1- 4 จากตาราง 4.1)

<u>วัตถุประสงค์</u> -บริเวณชั้น 3-4 ของอาคารอุณหภูมิสูงกว่าชั้น 1-2 (ชั้นบนสุดอุณหภูมิต่างจากล่างสุดประมาณ 1 c°)

ตารางที่ 4.4 ความเร็วลมภายในอาคารจากชั้น 1 – ชั้น 4

TOTAL	ชั้น 1	ชั้น 2	ชั้น 3	ชั้น 4
ความเร็วลม	0.807 m/s	0.854 m/s	0.898 m/s	0.942 m/s



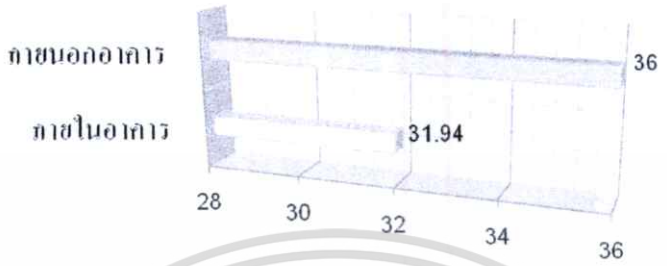
(นำมาจากค่าเฉลี่ยความเร็วลม (Average) ชั้น 1- 4 จากตาราง 4.1)

<u>วัตถุประสงค์</u> -ความเร็วลมจะแรงขึ้นในบริเวณชั้นที่สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในอาคาร และ ภายนอกอาคาร

TOTAL	ภายในอาคาร	ภายนอกอาคาร
อุณหภูมิโดยเฉลี่ย	31.94 c°	36 c°



(นำมาจากค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ ภายในอาคาร-ภายนอกอาคาร จากตาราง 4.2)

วัตถุประสงค์ - อาคารสามารถป้องกันความร้อนได้ (36 c° – 31.94 c°) = 4.06 c°

ตารางที่ 4.6 ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร และ ภายนอกอาคาร

TOTAL	ภายในอาคาร	ภายนอกอาคาร
ความเร็วลมโดยเฉลี่ย	0.863 m/s	3.29 m/s

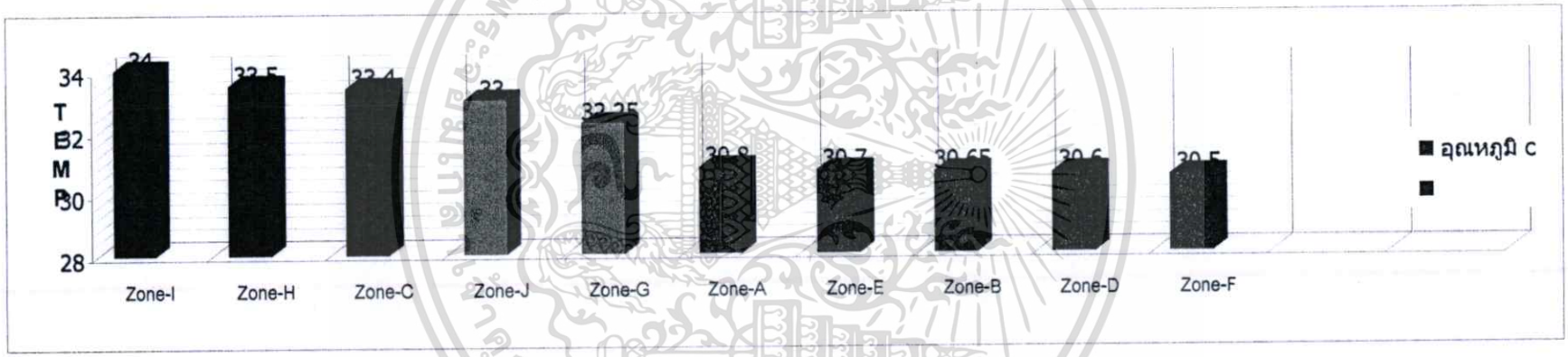
(นำมาจากค่าเฉลี่ยความเร็วลม ภายในอาคาร-ภายนอกอาคาร จากตาราง 4.2)

วัตถุประสงค์ - อาคารสามารถลมมาใช้ได้เพียง 0.87 m/s

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 เรียงลำดับอาคารที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย (สูงสุด-ต่ำสุด)

อันดับอุณหภูมิ (สูงสุด-ต่ำสุด)	(10)	(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
อาคาร	Zone-I	Zone-H	Zone-C	Zone-J	Zone-G	Zone-A	Zone-E	Zone-B	Zone-D	Zone-F
อุณหภูมิเฉลี่ย c°	34	33.5	33.4	33	32.25	30.8	30.8	30.6	30.6	30.5

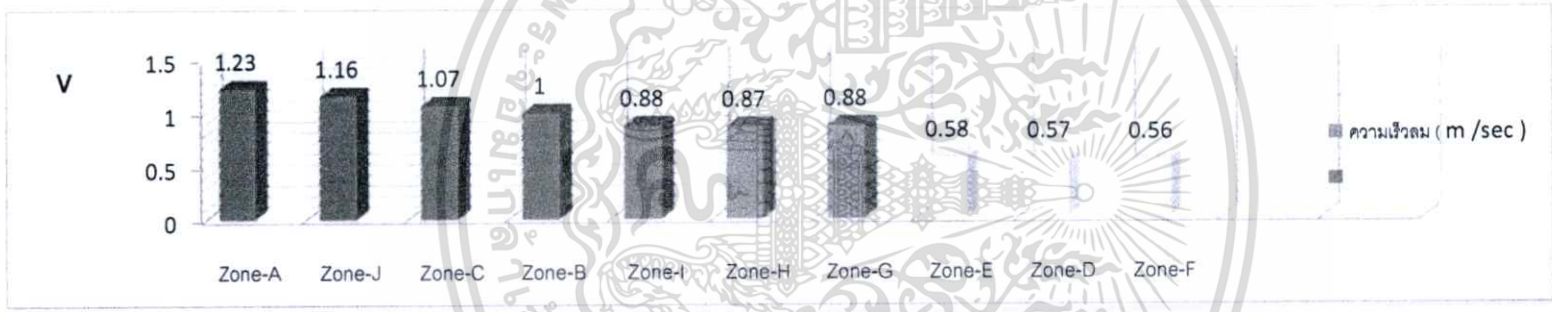


(นำมาจากค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ ภายในอาคาร จากตาราง 4.2 นำมาเรียงจาก อุณหภูมิมากสุด ไปหา อุณหภูมิน้อยสุด)

<u>วัตถุประสงค์</u> - ช่วงอาคารที่มีอุณหภูมิสูงสุดไปสู่ช่วงอาคารที่มีอุณหภูมิต่ำสุด

ตารางที่ 4.8 เรียงลำดับอาคารที่มีความเร็วลมเฉลี่ย (สูงสุด-ต่ำสุด)

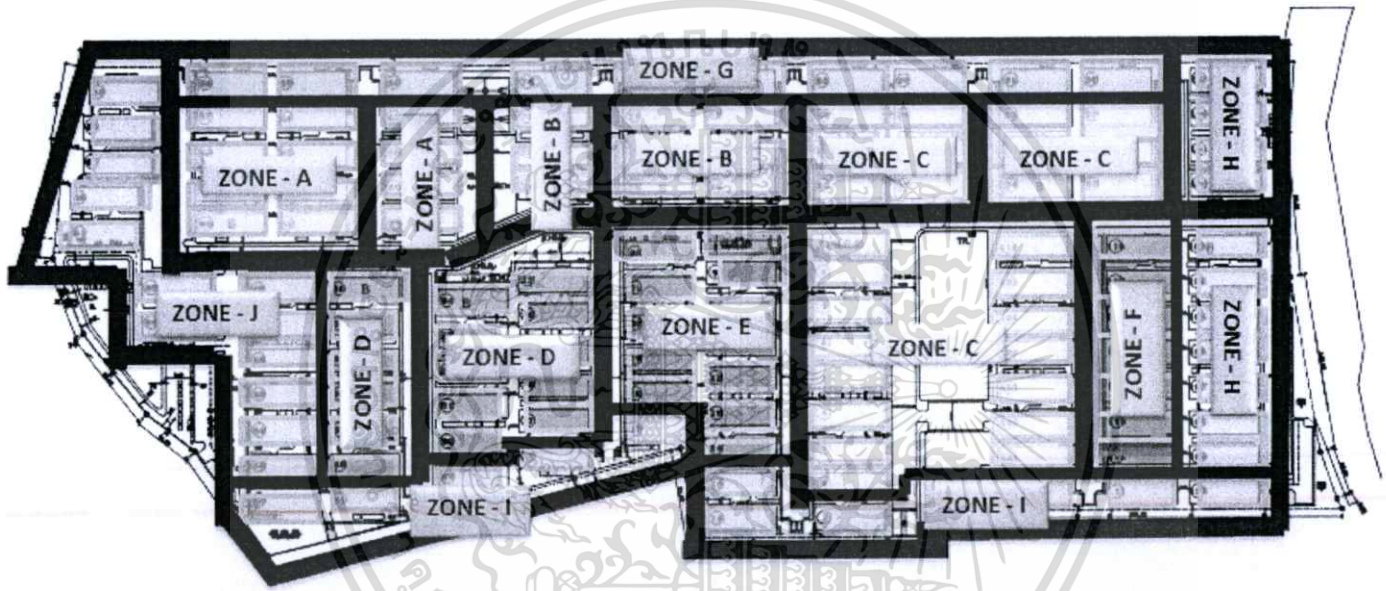
อันดับความเร็วลม (สูงสุด-ต่ำสุด)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
อาคาร	Zone-A	Zone-J	Zone-C	Zone-B	Zone-I	Zone-H	Zone-G	Zone-E	Zone-D	Zone-F
ความเร็วลมเฉลี่ย m/s	1.23	1.16	1.07	1	0.88	0.87	0.88	0.58	0.57	0.56



(นำมาจากค่าเฉลี่ยความเร็วลม ภายในอาคาร จากตาราง 4.2 นำมาเรียงจาก ความเร็วลมสูงสุด ไปหา ความเร็วลมต่ำสุด)

<u>วัตถุประสงค์</u> - ช่วงอาคารที่มีความเร็วลมสูงสุดไปสู่ช่วงอาคารที่มีความเร็วลมต่ำสุด

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพที่เก็บมาประเมินกับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม



ภาพที่ 4.6 ภาพแสดงการแบ่งย่าน (zone) ทั้งหมดออกเป็น 10 ส่วน (ภาพผังโครงการทั้งหมด)

หมายเลขอาคารในแต่ละ ZONE

การเก็บข้อมูลอาคารเป็นกลุ่มอาคารแยกโดยถนนหลักภายในโครงการเกิดเป็นบล็อกช่วงอาคารดังนี้

ZONE – A ประกอบด้วยอาคารหมายเลข 57 – 58 – 59 – 60 – 61 – 62 – 63 – 64 – 67 – 68 – 69 – 70

ZONE – B ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 71 - 72 – 73 – 76 – 77 – 78 – 79 - 80 – 81

ZONE – C ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 - 84 – 85 - 86 - 87 – 88 – 89 - 92 – 93 – 94 – 95 - 96 – 97 – 119 – 120 – 121 – 122 – 123 – 124 – 125

ZONE – D ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 23 – 24 – 25 – 26 – 27 - 30 – 31 -32 – 34 - 35 – 36 – 37 – 38 – 39 – 40

ZONE – E ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 9 – 10 -11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 18 – 19 – 20 – 21 – 22

ZONE – F ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 112 – 113 – 114 – 115 – 116 – 117 – 118

ZONE – G ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 56 – 65 – 66 – 74 – 75 – 82 – 83 – 90 – 91 – 98

ZONE – H ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 99 – 100 – 101 – 102 – 103 – 104 – 105 – 106 – 107 – 108 – 109 – 110

ZONE – I ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 1 – 15 – 16 – 17 – 28 – 29 – 41 – 42 – 111 – 126

ZONE – J ประกอบด้วยอาคา รหมายเลข 49 – 50 – 51 – 52 – 53 – 54 – 55

4.2.1 ข้อมูลค่าเฉลี่ย อุณหภูมิ – ความเร็วลม ทั้งโครงการและค่าเฉลี่ยกลางของโครงการ

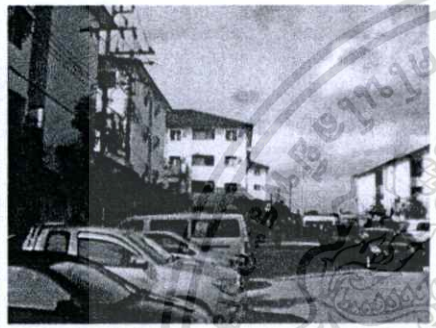
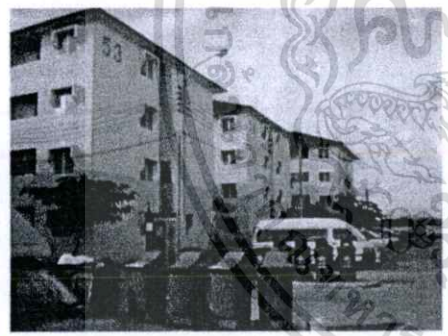
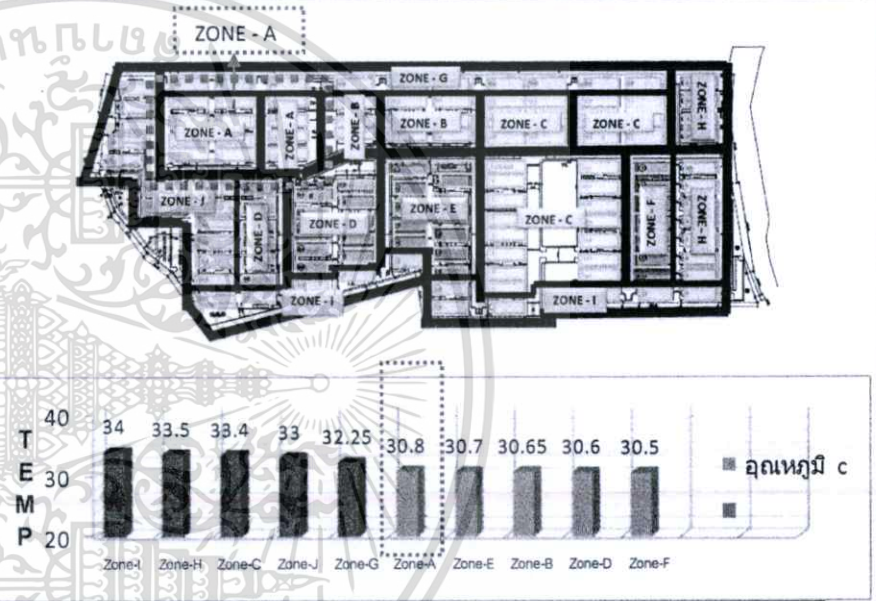
ตารางที่ 4.9 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในโครงการแต่ละ Zone และค่าเฉลี่ยรวมทั้งโครงการ

METRIX		Zone-A	Zone-B	Zone-C	Zone-D	Zone-E	Zone-F	Zone-G	Zone-I	Zone-H	Zone-J	Average
บริเวณภายใน	อุณหภูมิ c°	30.8	30.6	33.4	30.6	30.8	30.5	32.25	34	33.5	33	31.94
อาคาร	กระแสลม m/s	1.23	1.00	1.07	0.57	0.58	0.56	0.88	1.16	0.87	0.88	0.863

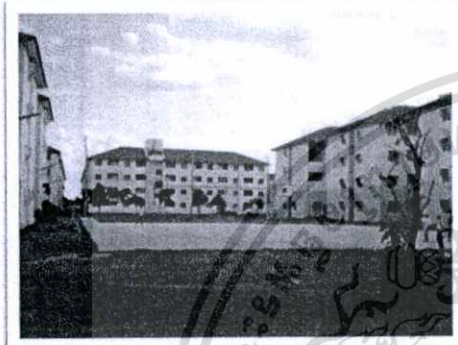
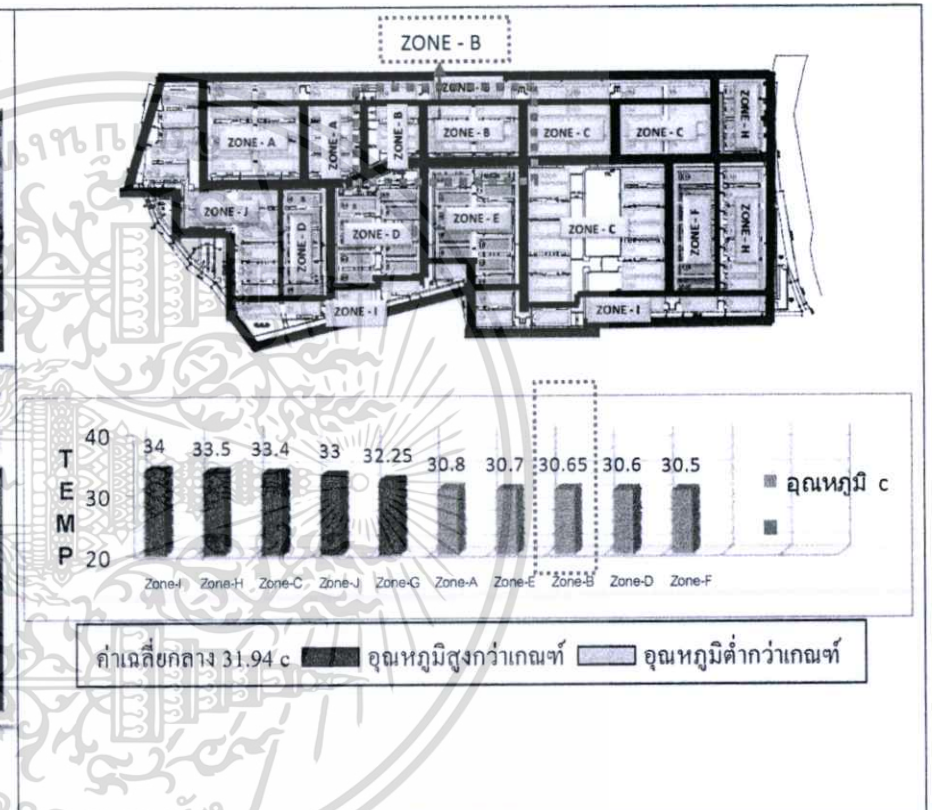
4.2.2 ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เก็บได้จากภาพถ่าย และ ข้อมูลกราฟที่สรุปได้จากการเก็บข้อมูลอุณหภูมิ - ความเร็วลม

- รวบรวมข้อมูลภาพถ่าย และ ข้อมูลสรุปอุณหภูมิ-ความเร็วลมแสดงผลเป็นกราฟ นำมาจัดกลุ่มแสดงผลในแต่ละส่วนพร้อมคำบรรยายประกอบ (- ข้อมูลกราฟสรุปมาจากการเก็บข้อมูลใน 4.1 และ ข้อมูลภาพถ่ายเก็บมาจากการลงสำรวจพื้นที่โครงการใน)

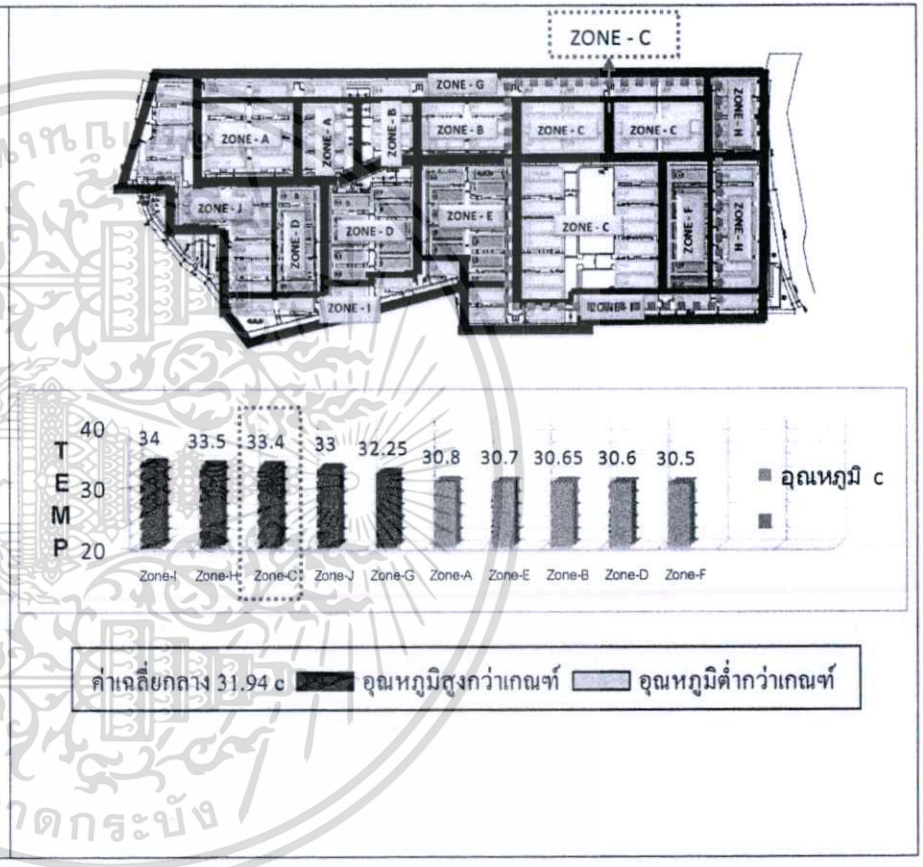
ตารางที่ 4.10 ตารางการประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพกับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม

บริเวณอาคาร และ คำบรรยาย	ข้อมูลทางกายภาพจากภาพถ่าย	ข้อมูลกราฟ – ตาราง และ แสดงตำแหน่งอาคาร
Zone-A -เป็นส่วนติดอาคารด้านทิศตะวันตกขึ้นด้วยถนนหลักในซอย ความกว้างถนน 13 เมตร สามารถป้องกันแสงแดดพร้อมกับรับกระแสลมได้อย่างพอดี มีการวางอาคารสลับฟันปลา ช่วยทำให้อาคารได้ประทะลมได้ดีขึ้น	 	

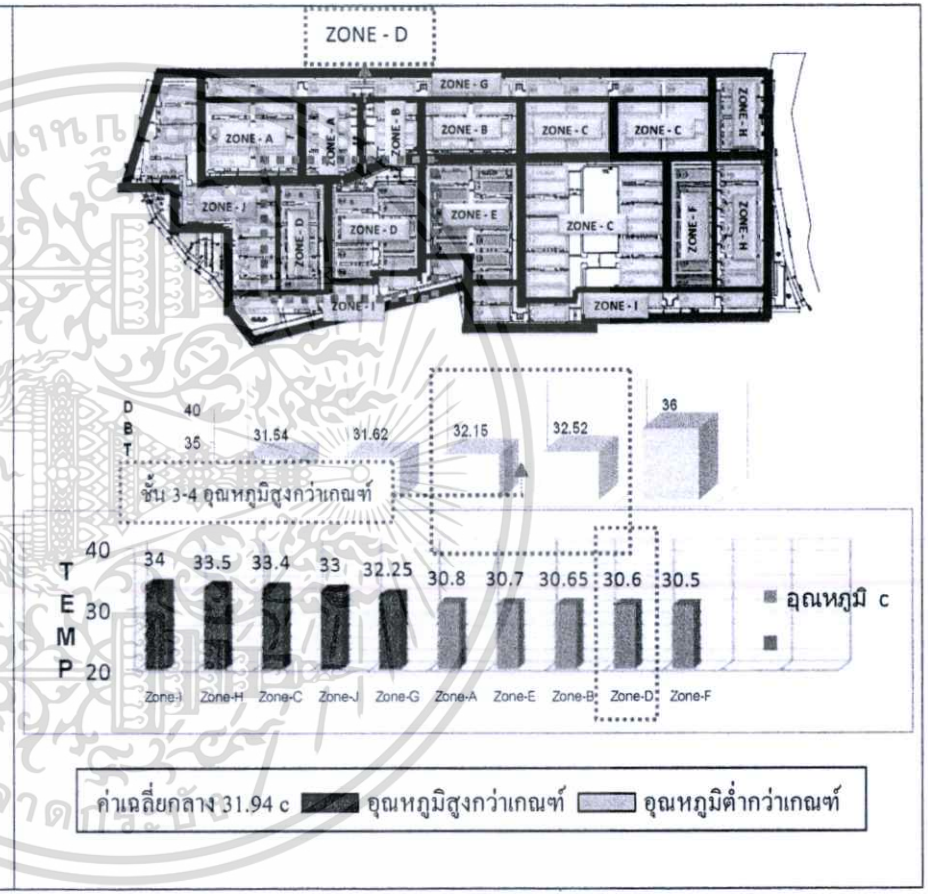
ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

Zone-B -มีลักษณะเป็นเว้งติดสนามบาสเก็ตบอลภายในโครงการซึ่งมีความกว้าง 36 เมตรสามารถรับกระแสลมได้เป็นอย่างดีแต่การป้องกันแสงแดดเป็นด้อยลงระดับหนึ่ง	 	

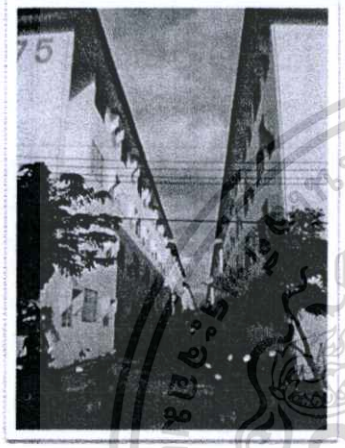
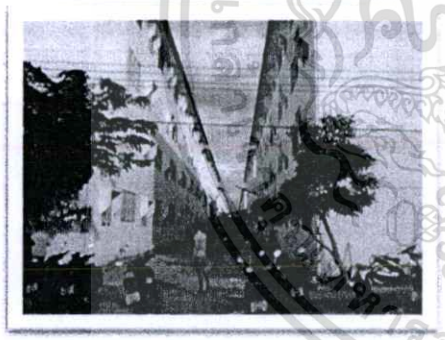
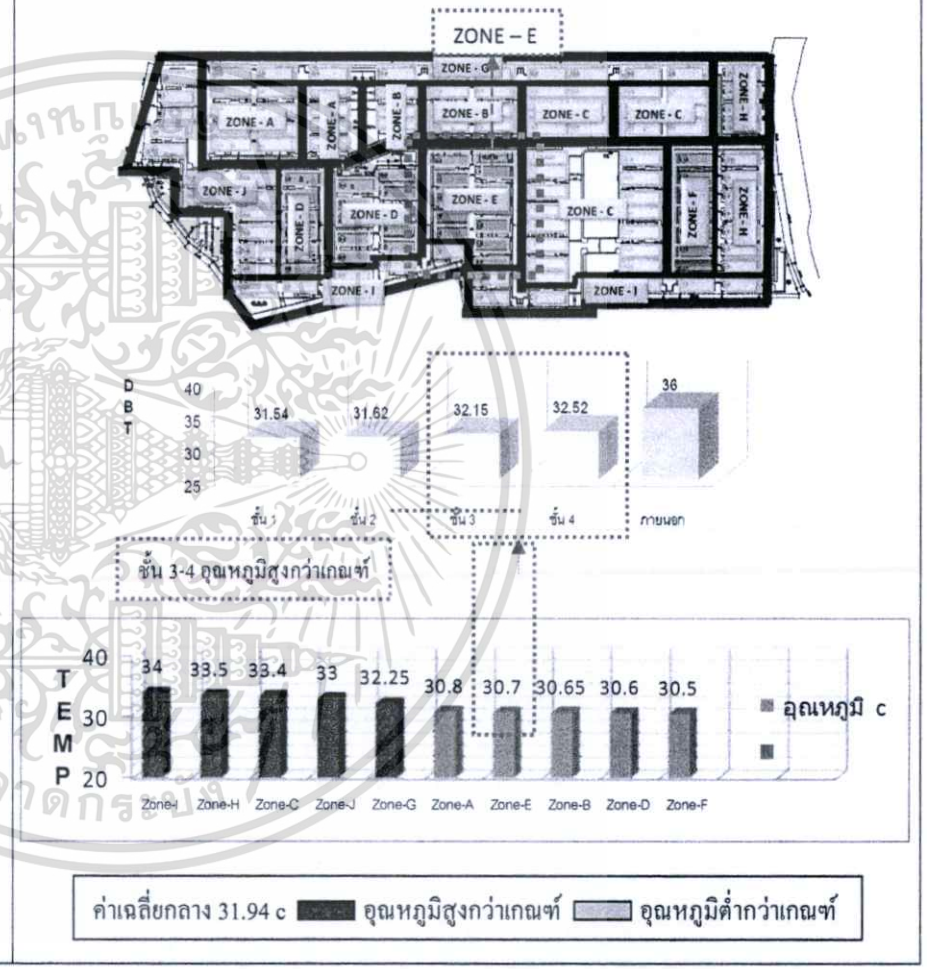
ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

Zone-C -อาคารในส่วนนี้ติดบริเวณสนามบอลและลานอเนกประสงค์ซึ่งมีระยะห่างระหว่างอาคาร 67 เมตรมีกระแสลมพัดผ่านดีมาก แต่ด้านการป้องกันแสงแดดเป็นตรงกันข้ามไม่ได้รับการปกป้องจากอาคารข้างเคียงเลย	 	

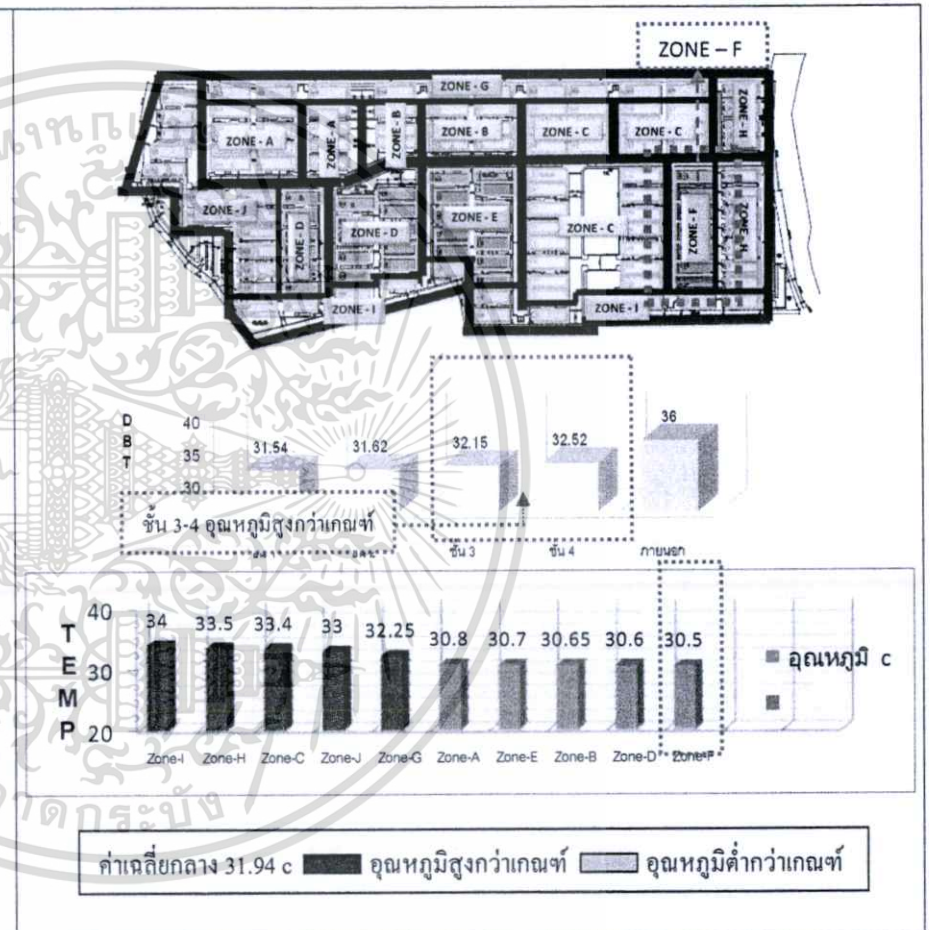
ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

Zone-D -อาคารส่วนนี้อยู่บริเวณด้าน ในโครงการระยะห่างระหว่างอาคาร 6 เมตร สามารถป้องกันแสงแดดได้ดีมาก แสงแดดส่องถึงบริเวณชั้น 3 – 4 เท่านั้น แต่กระแสลมไม่สามารถเข้าถึงได้เลย	 	

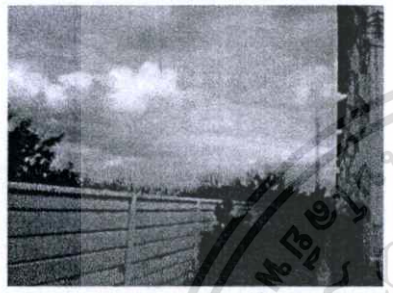
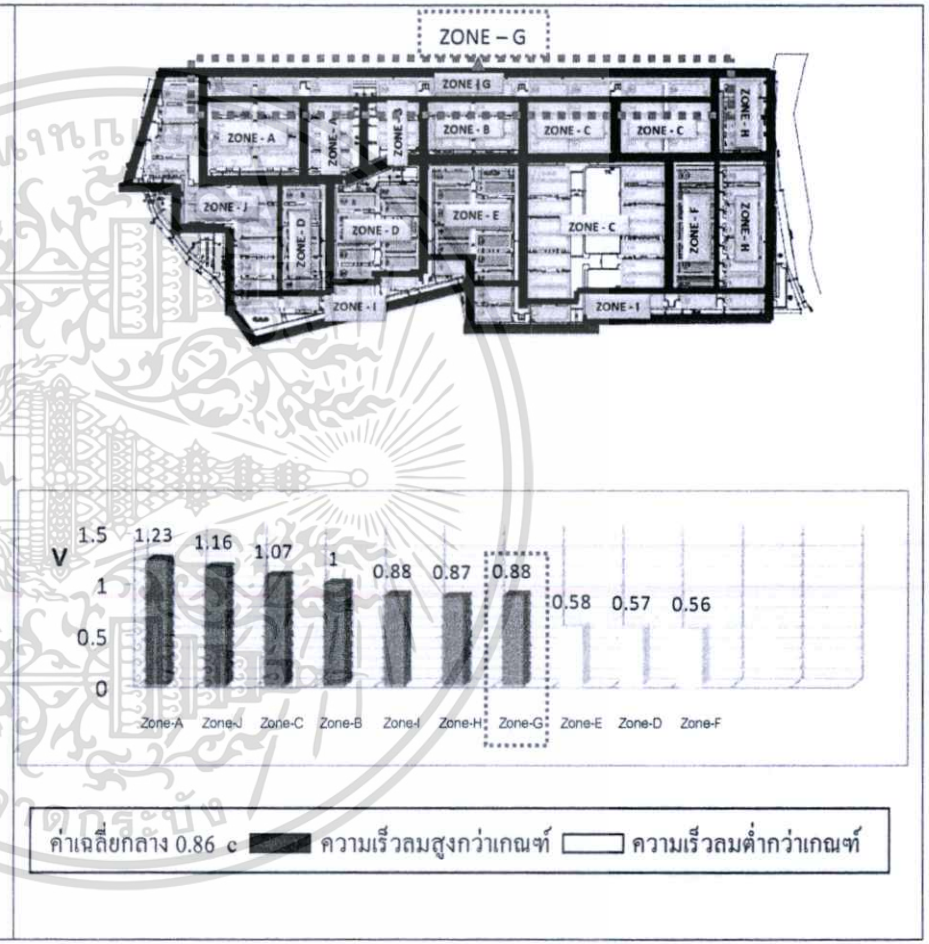
ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

Zone-E -อาคารส่วนนี้อยู่บริเวณด้านในโครงการระยะห่างระหว่างอาคาร 6 เมตร สามารถป้องกันแสงแดดได้ดีมาก แสงแดดส่องถึงบริเวณชั้น 3 – 4 เท่านั้น แต่กระแสลมไม่สามารถเข้าถึงได้เลย	 	

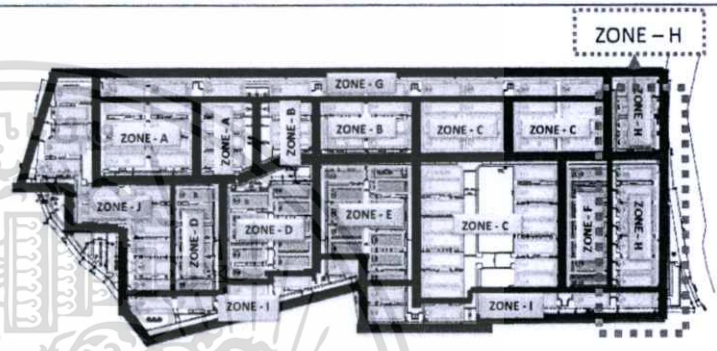
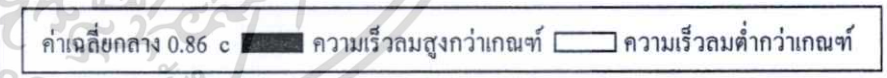
ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

Zone-F -อาคารส่วนนี้อยู่บริเวณด้านในโครงการระยะห่างระหว่างอาคาร 6 เมตร สามารถป้องกันแสงแดดได้ดีมาก แสงแดดส่องถึงบริเวณชั้น 3 – 4 เท่านั้น แต่กระแสลมไม่สามารถเข้าถึงได้เลย	 	

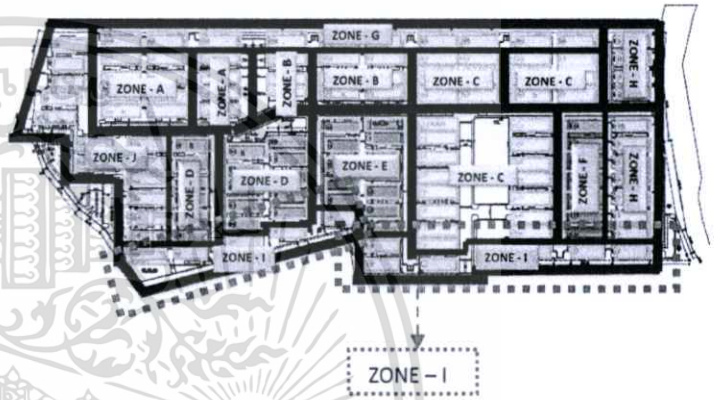
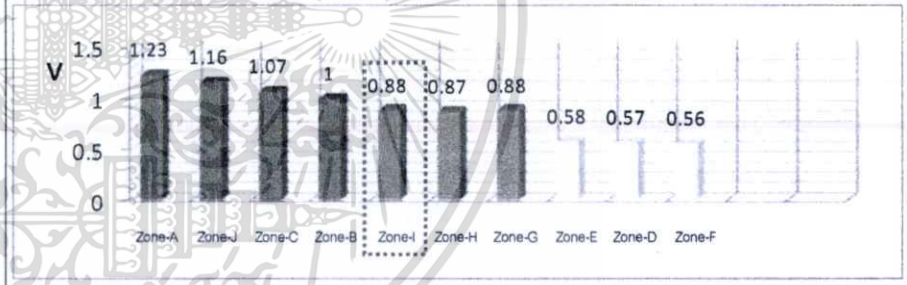
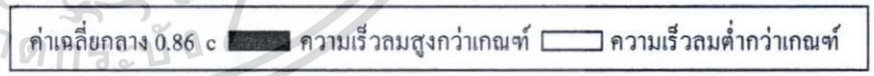
ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

Zone-G -เป็นอาคารด้านขอบของโครงการกระแสลมประทะอาคารด้านนี้ก่อนเสมอในขณะที่รับความร้อนจากแสงแดดมากที่สุดเช่นกันเพราะไม่มีสิ่งใดกำบัง	 	

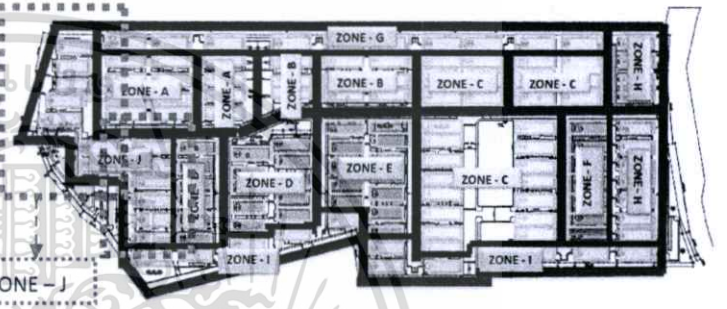
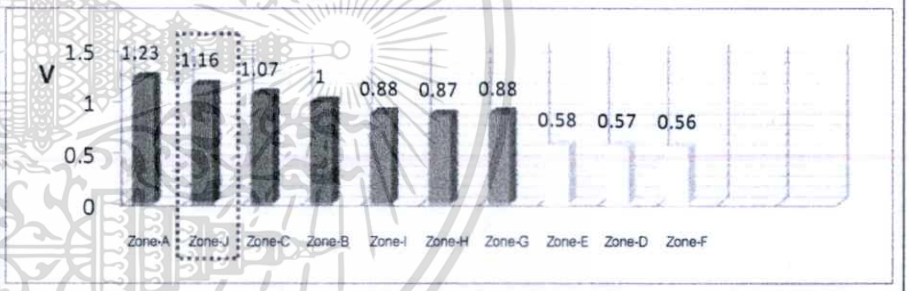
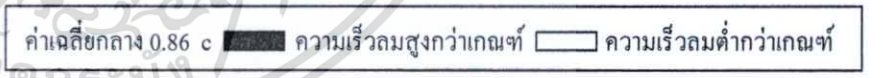
ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

Zone-H -เป็นอาคารด้านขอบของโครงการกระแสลมประทะอาคารด้านนี้ก่อนเสมอในขณะที่รับความร้อนจากแสงแดดมากที่สุดเช่นกัน เพราะไม่มีสิ่งใดกำบัง	 	 

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

Zone-I -เป็นอาคารด้านขอบของโครงการกระแสลมประทะอาคารด้านนี้ก่อนเสมอในขณะที่รับความร้อนจากแสงแดดมากที่สุดเช่นกันเพราะไม่มีสิ่งใดกำบัง	 	 ZONE – I  

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

Zone-J -เป็นอาคารด้านขอบของโครงการกระแสลมประทะอาคารด้านนี้ก่อนเสมอในขณะที่รับความร้อนจากแสงแดดมากที่สุดเช่นกัน เพราะไม่มีสิ่งใดกำบัง	 	  

* นำข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เก็บได้จากภาพถ่ายในส่วนนี้ไปประเมินในหัวข้อ 4.2.3 การประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพกับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม

4.2.3 การประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพกับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม

- อุณหภูมิใน ZONE (A-B-D-E-F) มี อุณหภูมิต่ำกว่า ค่าเฉลี่ยกลางของโครงการเนื่องจาก ตัวอาคารบังกัน จนสามารถป้องกันแสงแดดบริเวณชั้น 1 และชั้น 2 ได้ ส่วน ความเร็วลม ZONE (G-I-H-J) มี ความเร็วลมสูงกว่า ค่าเฉลี่ยกลางของโครงการเนื่องจาก อาคารวางห่างกันเป็นระยะ 3 เท่าของตัวอาคาร และความเร็วลม ZONE (A-B-C) มี ความเร็วลมสูงกว่า ค่าเฉลี่ยกลางของโครงการเนื่องจาก อาคารจัดวางสลับฟันปลาเพื่อให้กระแสลมเข้าถึงได้
- อาคาร ZONE (A-B) มีอุณหภูมิต่ำ และ ความเร็วลมสูง กว่าค่าเฉลี่ยกลางอาคาร เนื่องจาก ตัวอาคารบังกัน แต่ จัดอาคารวางสลับฟันปลากัน

นำข้อมูลจาก 4.2.2 มาประเมินพร้อมสรุปลงบนตารางการประเมิน

ตารางที่ 4.11 ตารางการประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพกับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม

เกณฑ์การประเมิน	Zone-A	Zone-B	Zone-C	Zone-D	Zone-E	Zone-F	Zone-G	Zone-I	Zone-H	Zone-J
มีอุณหภูมิต่ำ เกินกว่าค่าเฉลี่ยกลาง ของโครงการ (อุณหภูมิเฉลี่ยกลาง 31.94)	✔	✔		✔	✔	✔				
* ได้จากการนำอุณหภูมิในแต่ละ Zone ไปเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยกลางของโครงการ Average 31.94 (จากตาราง 4.9)										
มีความเร็วลมสูง เกินกว่าค่าเฉลี่ยกลาง ของโครงการ (ความเร็วลมเฉลี่ยกลาง 0.863)		✔	✔				✔	✔	✔	✔
* ได้จากการนำความเร็วลมในแต่ละ Zone ไปเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยกลางของโครงการ Average 0.863 (จากตาราง 4.9)										
มาตรฐานอาคาร สูงกว่าเกณฑ์ ภาวะน่าสบาย	* ไม่มีอาคารใดมีมาตรฐานอาคารอยู่ในเกณฑ์ภาวะน่าสบายที่อุณหภูมิ 22-29 c° , ความเร็วลม 1.00 M/s									

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินอาคารกับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม

เกณฑ์การประเมิน	Zone-A	Zone-B	Zone-C	Zone-D	Zone-E	Zone-F	Zone-G	Zone-I	Zone-H	Zone-J
ตัวอาคารบังกันจนสามารถป้องกันแสงแดดบริเวณชั้น 1 และชั้น 2	✔	✔		✔	✔	✔				
อาคารวางห่างกันเป็นระยะ 3 เท่าของตัวอาคาร							✔	✔	✔	✔
อาคารจัดวางสลับฟันปลาเพื่อให้กระแสลมเข้าถึงได้	✔	✔	✔							
อุปกรณ์บังแดดสามารถทำมุม 66° กับขอบล่างหน้าต่างเพื่อการปกป้องแสงแดดเข้าสู่ภายในอาคารสูงสุด		X	X	X	X	X	X	X	X	X
มีช่องระบายลมร้อนด้านบนภายในห้อง	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ช่องทางเข้าลมอยู่ระดับร่างกายช่องทางออกลมอยู่ระดับเหนือร่างกาย	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

• (นำมาจากการประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เก็บได้จากภาพถ่ายใน หัวข้อ 4.2.2)

สรุปจากตาราง

- อุณหภูมิในบริเวณอาคารด้านใน (ZONE D – E – F) มีอุณหภูมิต่ำ เนื่องจากการบังกันของอาคาร แต่มีปัญหากระแสลมเข้าไม่ถึง

- ในขณะที่กระแสลมบริเวณอาคารด้านริม (ZONE G – I – H – J) มีกระแสลมแรง เนื่องจากการระยะห่างจากนอกโครงการไกลจากอาคาร

- บริเวณทำเลที่ดีสุดภายในโครงการคือ (ZONE A –B) เพราะมีกระแสลมดี และ มีอุณหภูมิต่ำ เนื่องจากอาคารอยู่ด้านใน จึงเกิดการบังกันระหว่างอาคารแต่มีการเว้นห่างระยะฟันปลาของอาคารทำให้กระแสลมเข้าถึง

* บริเวณที่มีเครื่องหมายถูก ✔ หมายถึงบริเวณที่ประเมินได้ตามเกณฑ์ และ บริเวณที่มีเครื่องหมาย X หมายถึงบริเวณที่ประเมินได้ต่ำกว่าเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปงานวิจัย

จากนโยบายของโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า) ที่เน้นการออกแบบเป็นอาคารชุดเพื่อรองรับผู้อยู่อาศัยจำนวนมาก ด้วยงบประมาณการก่อสร้างที่จำกัดเพื่อขายในราคาต่ำสำหรับผู้มีรายได้น้อย ทำให้อาคารถูกจัดวางโดยคำนึงถึงจำนวนหน่วยมากกว่าการคำนึงถึงทิศทางและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมตามระบบธรรมชาติ ทำให้ผู้พักอาศัยมีปัญหาทางด้านความร้อนที่เกิดขึ้นภายในตัวอาคาร จึงเป็นที่มาของการศึกษาถึงแนวทางการแก้ไขภายในโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า) ด้วยวิธีการออกแบบที่ทำให้เกิดภาวะน่าสบายโดยการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ

กลุ่มประชากรในงานวิจัยชิ้นนี้คืออาคารภายในโครงการบ้านเอื้ออาทรชุมชนร่มเกล้า รวมทั้งสิ้น 126 อาคารมี 4 ชั้น/อาคารแต่ละอาคารและชั้นมีความแตกต่างกันในด้านภาวะน่าสบายตามสภาพเงื่อนไขของทิศทาง และการบังกันจากแสงแดด

โดยการศึกษาตรวจสอบอาคารภายในโครงการเปรียบเทียบกับค่าภาวะความน่าสบายร่วมกับการศึกษาลักษณะวางผังอาคารด้วยการวิจัยแบบสำรวจแล้วทำการวิจัยเชิงทดลองด้วยอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ- วัดความเร็วลม และการจำลองทิศทางของกระแสลมด้วยโต๊ะน้ำ

การเก็บข้อมูลภาพถ่าย และ การเก็บข้อมูลอุณหภูมิ-กระแสลมนั้นกระทำในฤดูร้อน เนื่องจากเป็นฤดูมีอุณหภูมิสูงสุด *ในวันที่ 1 , 3 , 5 , 7 มีนาคม 2554 และ 26 -27 เมษายน 2554 (เป็นวันที่อุณหภูมิสูงสุดในฤดูร้อน :กรมอุตุนิยมวิทยา) ในช่วงเวลา 14.00 น(* เวลาช่วงที่แดดมีความร้อนสูงสุด) แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติพรรณา และ การเปรียบเทียบเกณฑ์ สุดท้ายสามารถสรุปเป็นผลการวิจัยดังนี้

การสรุปผลการวิจัยโดยมีการสรุปผลเป็น 2 ขั้นตอนคือ

5.1 สรุปผลจากการประเมินสภาพแวดล้อมและภาวะความน่าสบาย

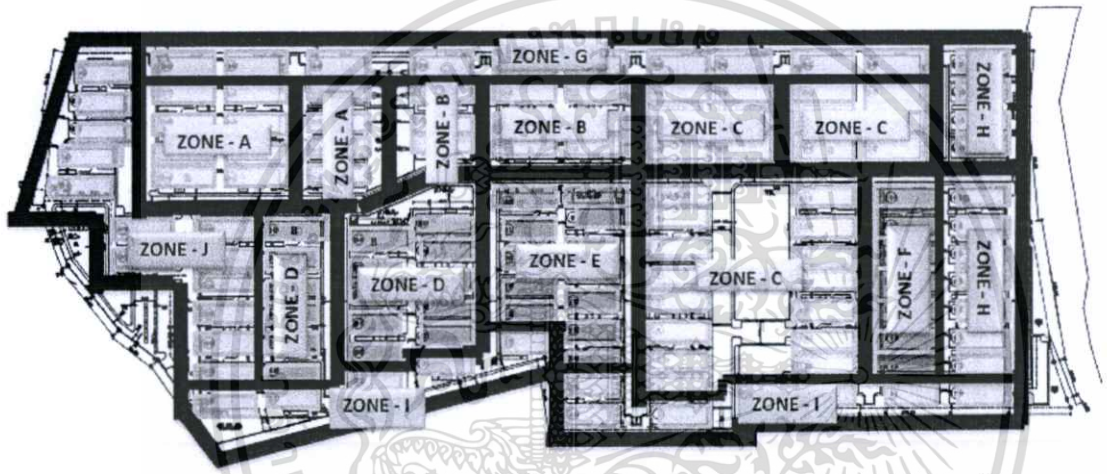
5.2 สรุปแนวทางในการปรับปรุงส่วนประกอบของอาคารโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า) เพื่อเอื้อต่อภาวะน่าสบาย

5.3 ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 สรุปผลจากการประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพกับภาวะความน่าสบาย

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดสามารถสรุปผลการประเมินสภาพแวดล้อมโดยรวมทั้งโครงการ และ ภาวะความน่าสบายออกเป็น 10 ย่าน (zone) ได้ดังนี้

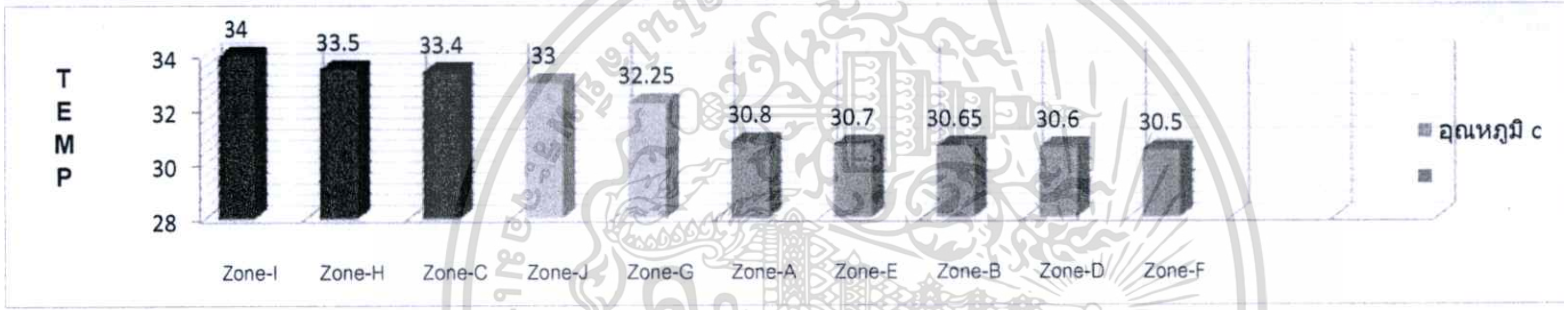


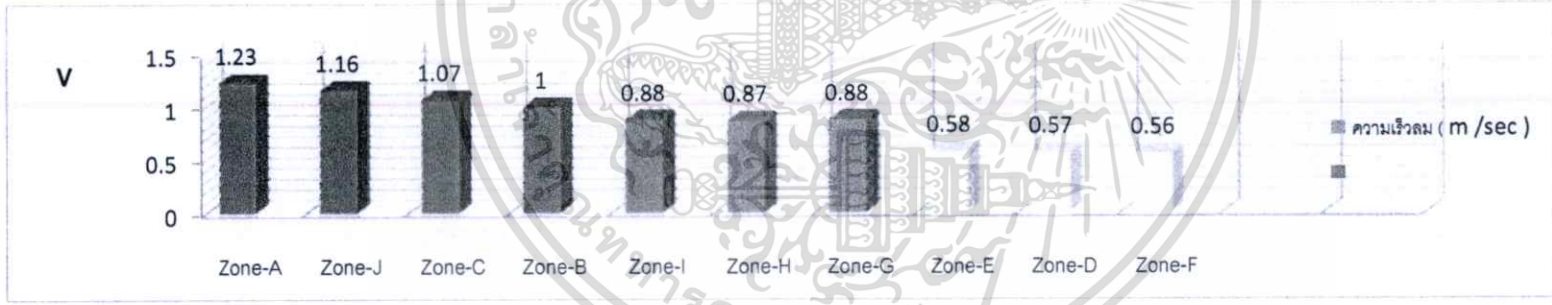
ภาพที่ 5.1 ภาพแสดงการแบ่งย่าน (zone) ทั้งหมดออกเป็น 10 ส่วน (ภาพผังโครงการทั้งหมด)

<u>ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางอุณหภูมิและความเร็วลมทั้งโครงการ</u>

ตารางที่ 5.1 สรุปแสดงข้อมูลอุณหภูมิ และ ความเร็วลม ตลอดทั้งโครงการบ้านเอื้ออาทร (ร่มเกล้า)

METRIX		Zone-A	Zone-B	Zone-C	Zone-D	Zone-E	Zone-F	Zone-G	Zone-I	Zone-H	Zone-J	Average
บริเวณภายใน อาคาร	อุณหภูมิ c°	30.8	30.6	33.4	30.6	30.8	30.5	32.25	34	33.5	33	31.94
	กระแสลม m/s	1.23	1.00	1.07	0.57	0.58	0.56	0.88	1.16	0.87	0.88	0.863





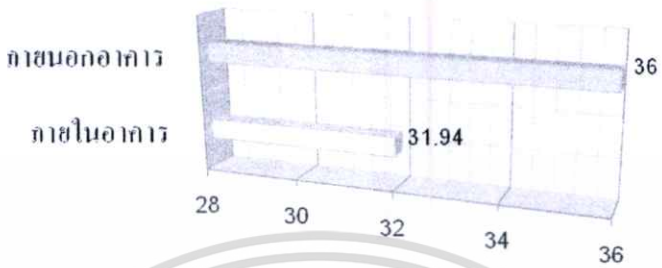
สรุปรวมข้อมูลมาจากบทที่ 4 ในหัวข้อ 4.1 วิเคราะห์ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพในสภาพปัจจุบันในโครงการบ้านเอื้ออาทรชุมชนร่มเกล้า

5.1.1 อุณหภูมิเฉลี่ย ภายใน-ภายนอกอาคาร และ อุณหภูมิเฉลี่ยภายในอาคารแต่ละชั้น

5.1.1.1 อุณหภูมิเฉลี่ยภายใน และ ภายนอกอาคาร

- อุณหภูมิโดยเฉลี่ยภายในอาคารทั้งโครงการคือ 31.94 c°

อุณหภูมิโดยเฉลี่ยภายนอกอาคารทั้งโครงการคือ 36 c°



(สรุปข้อมูลมาจากตาราง 4.5 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในอาคาร และ ภายนอกอาคาร ในบทที่ 4)

5.1.1.2 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในอาคารทั้ง 4 ชั้นตลอดโครงการ

- โดยความร้อนสูงสุดเกิดขึ้นที่ชั้น 4 เฉลี่ยได้ 32.52 c°
- ความร้อนรองลงมาคือชั้น 3 เฉลี่ยได้ 32.15 c°
- ความร้อนชั้น 2 เฉลี่ยได้ 31.62 c°
- ความร้อนในชั้น 1 น้อยที่สุดเฉลี่ยคือ 31.54 c°

* อุณหภูมิชั้น 4 จะสูงกว่าอุณหภูมิชั้น 1 อยู่ 0.98 c°

(สรุปข้อมูลมาจากตาราง 4.3 อุณหภูมิภายในอาคารจากชั้น 1 – ชั้น4 ในบทที่ 4)

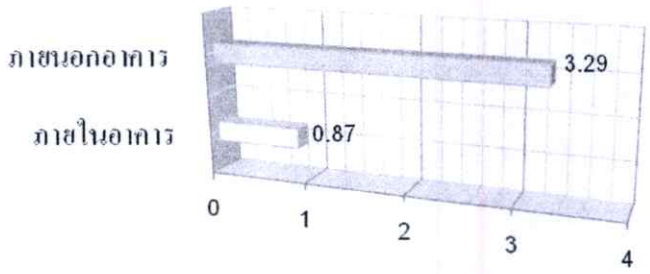
5.1.2 ความเร็วลมเฉลี่ยภายใน-ภายนอกอาคารและความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารแต่ละชั้น

5.1.2.1 ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร

- *ความเร็วลมเฉลี่ยอาคารภายในโครงการคือ 0.87 m / sec*

ความเร็วลมเฉลี่ยภายนอกโครงการคือ 3.29 m / sec

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(สรุปข้อมูลมาจากตาราง 4.6 ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคาร และ ภายนอกอาคาร ในบทที่ 4)

5.1.2.2 ความเร็วลมเฉลี่ยภายในอาคารชั้น1 - ชั้น4

- *อัตราความเร็วลมที่ชั้น 1 คือ 0.807*
- *อัตราความเร็วลมที่ชั้น 2 คือ 0.854 เพิ่มขึ้น 0.047*
- *อัตราความเร็วลมที่ชั้น 3 คือ 0.898 เพิ่มขึ้น 0.044*
- *อัตราความเร็วลมที่ชั้น 4 คือ 0.942 เพิ่มขึ้น 0.044*

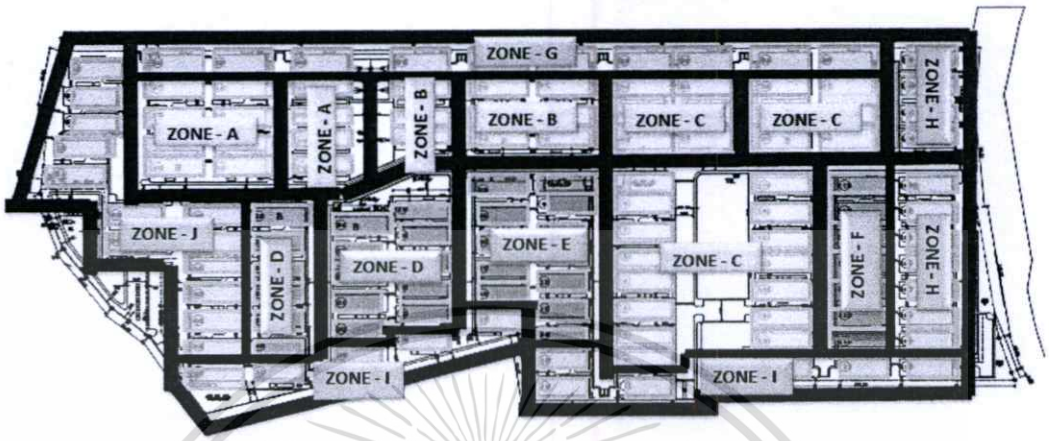
** อัตราความเร็วลมบริเวณโครงการจะเพิ่มประมาณ 0.045 / 1 ชั้น*

(สรุปข้อมูลมาจากตาราง 4.4 ความเร็วลมภายในอาคารจากชั้น 1 – ชั้น4 ในบทที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 ประเมินข้อมูลทางกายภาพที่เก็บได้กับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม

สรุปผลการประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพจากข้อมูลทั้งหมด (จากตารางตารางที่ 4.11 ในบทที่ 4 ผลการประเมินอาคารกับเกณฑ์ที่ได้มาจากวรรณกรรม)



ภาพที่ 5.2 ภาพแสดงการแบ่งย่าน (zone) ทั้งหมดออกเป็น 10 ส่วน (ภาพผังโครงการทั้งหมด)

- อุณหภูมิในบริเวณอาคารด้านใน (ZONE D – E – F) มีอุณหภูมิต่ำ เนื่องจากการบังกันของอาคาร แต่มีปัญหากระแสลมเข้าไม่ถึง

- ในขณะที่กระแสลมบริเวณอาคารด้านริม (ZONE G – I – H – J) มีกระแสลมแรง เนื่องจากการระยะห่างจากนอกโครงการไกลจากอาคาร

- บริเวณทำเลที่ดีสุดภายในโครงการคือ (ZONE A – B) เพราะมีกระแสลมดี และ มีอุณหภูมิต่ำ เนื่องจากอาคารอยู่ด้านใน จึงเกิดการบังกันระหว่างอาคารแต่มีการเว้นห่างระยะฟันปลาของอาคารทำให้กระแสลมเข้าถึง ส่วนที่ต้องปรับปรุงนั้นคือ

1. ติดตั้งอุปกรณ์บังแดดที่มีประสิทธิภาพสามารถบังแสงแดดทำมุม 66 องศากับขอบล่างช่องเปิด
2. เพิ่มช่องระบายลมร้อนลออยออกสู่ด้านบนของอาคาร
3. เพิ่มตำแหน่งช่องเปิดให้อยู่เหนือระดับร่างกายเพื่อการระบายอากาศ
4. เพิ่มช่องและกำหนดตำแหน่งของช่องเปิดให้เป็น การระบายอากาศแบบข้ามฝาก (Cross Ventilation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 สรุปแนวทางในการปรับปรุงส่วนประกอบของอาคารโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่มเกล้า) เพื่อเอื้อต่อภาวะน่าสบาย

5.2.1 แนวทางการปรับปรุงส่วนประกอบอาคารภายนอกอาคาร

ภาพที่ 5.3 แสดงจำลอง 3 มิติ บ้านเอื้ออาทร (โครงการร่มเกล้า) ก่อนการปรับปรุง

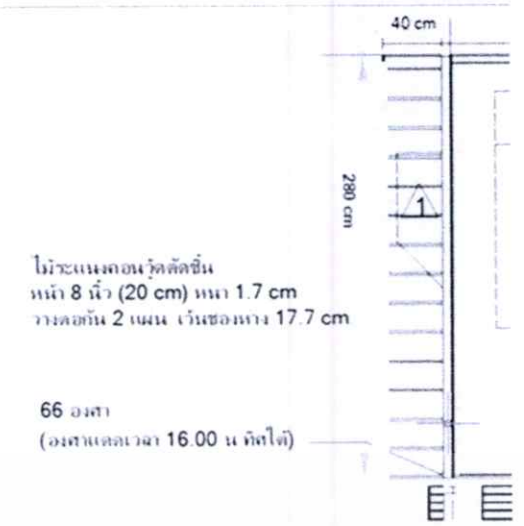
แนวทางการปรับปรุงภายนอกอาคารติดตั้งระแนงไม้กันแดดภายนอกอาคารทุกห้องพักอาศัยดังภาพตัวอย่างด้านล่าง

ภาพที่ 5.4 แสดงจำลอง 3 มิติ บ้านเอื้ออาทร (โครงการร่มเกล้า) หลังการปรับปรุง

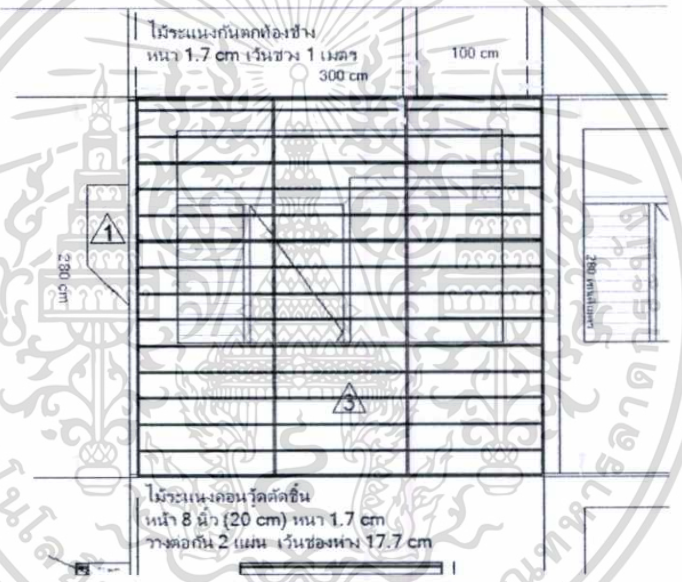
โดยติดตั้งระแนงไม้กันแดด 6 ชิ้นในแต่ละห้องพักภายนอกดังนี้

5.2.1.1 ติดตั้งระแนงไม้กันแดดแบบ A (conwood หน้ากว้าง 20 เซนติเมตร 2 ชิ้นวางติดกัน ตีเกล็ด 180 องศาเพื่อการมองเห็น) บริเวณช่องเปิดลานซักล้างด้านหลังอาคาร ขนาดกว้าง 3.00 x สูง 2.80 เมตร โดยยื่นออกมา 40 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



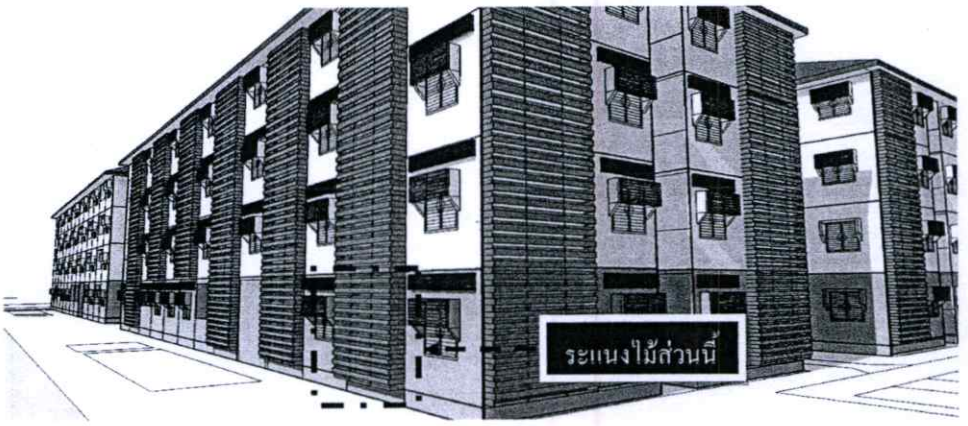
ภาพ A รูปตัดด้านข้างระแนงไม้กันแดด



ภาพ B รูปตัดด้านหน้าระแนงไม้กันแดด

ภาพที่ 5.5 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของระแนงไม้กันแดดแบบ A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

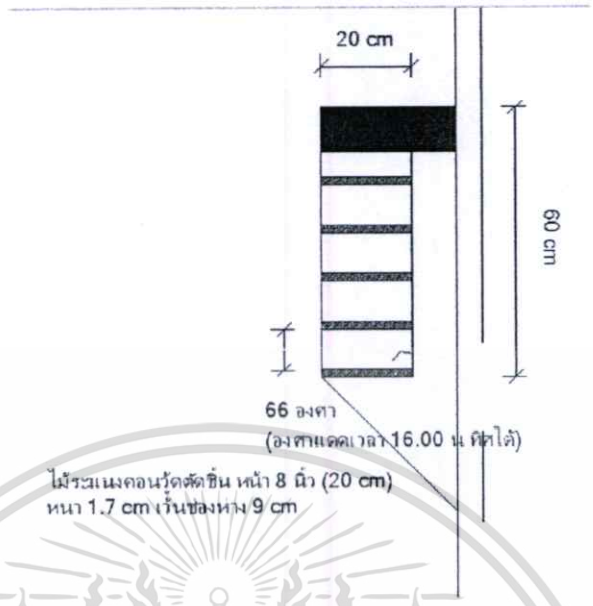


ภาพที่ 5.6 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของระแนงไม้กันแดดแบบ A

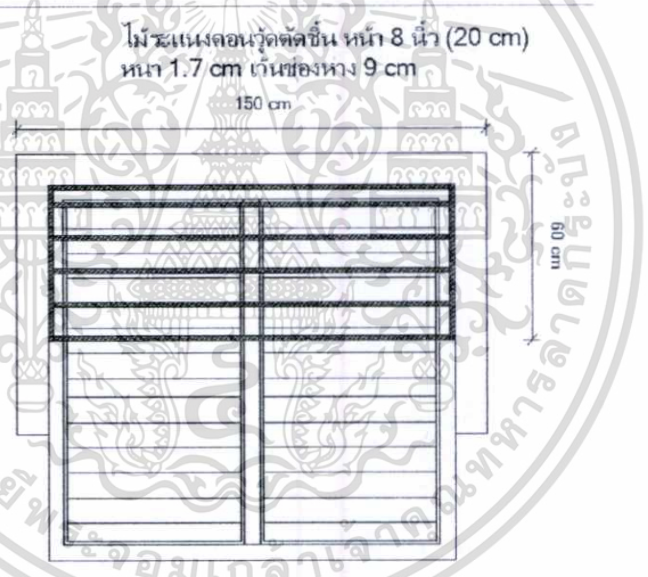
5.2.1.2 ติดตั้งระแนงไม้กันแดดแบบ A (conwood หน้ากว้าง 20 เซนติเมตร ตีเกล็ด 180 องศาเพื่อการมองเห็น) บริเวณช่องเปิดชนิดบานเกร็ดบริเวณห้องนอน ขนาดกว้าง 1.50 x สูง 0.60 เมตร โดยยื่นออกมา 20 เซนติเมตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



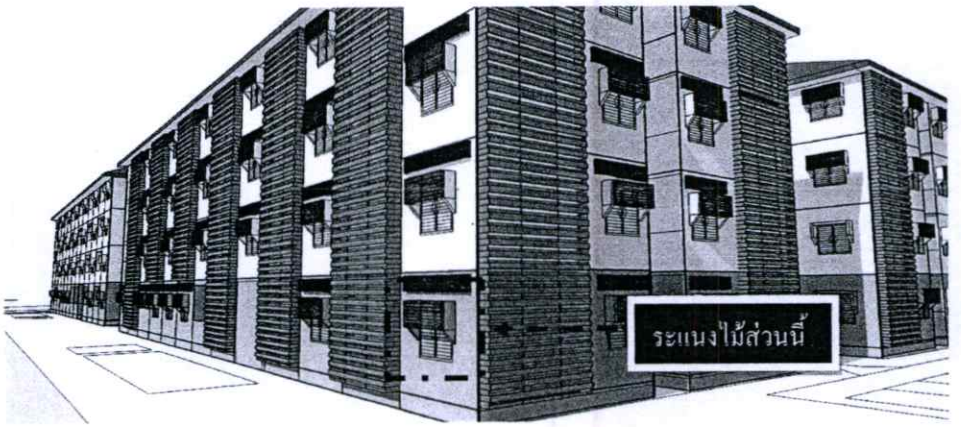
ภาพ A รูปตัดด้านข้างระแนงไม้กันแดด



ภาพ B รูปตัดด้านหน้าระแนงไม้กันแดด

ภาพที่ 5.7 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของระแนงไม้กันแดดแบบ A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

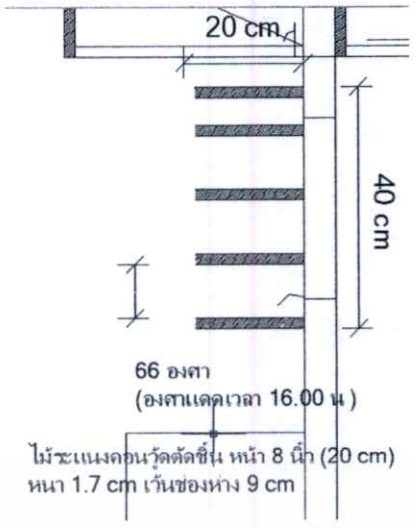


ภาพที่ 5.8 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของระแนงไม้กันแดดแบบ A

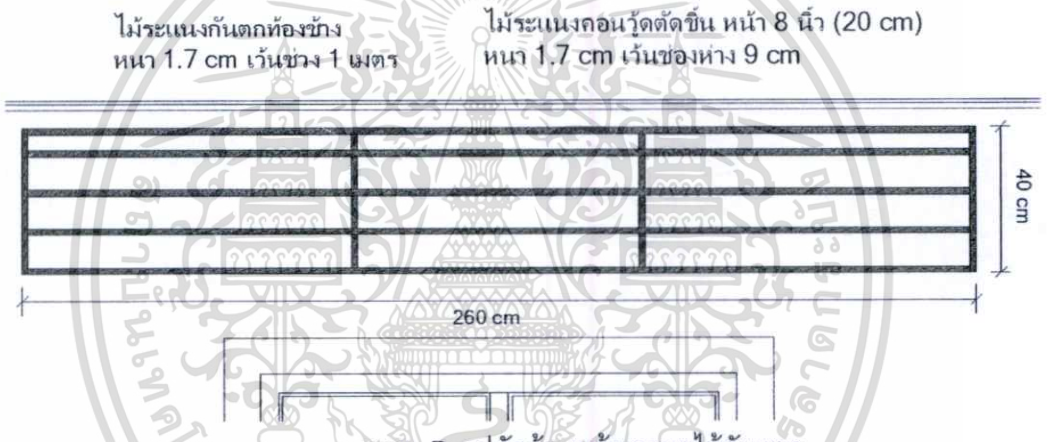
5.2.1.3 ติดตั้งระแนงไม้กันแดดแบบ A (conwood หน้ากว้าง 20 เซนติเมตร ตีเกล็ด 180 องศาเพื่อการมองเห็น) บริเวณช่องเปิดชนิดบานเกร็ดด้านบน ขนาดกว้าง 2.60 x สูง 0.40 เมตร โดยยื่นออกมา 20 เซนติเมตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



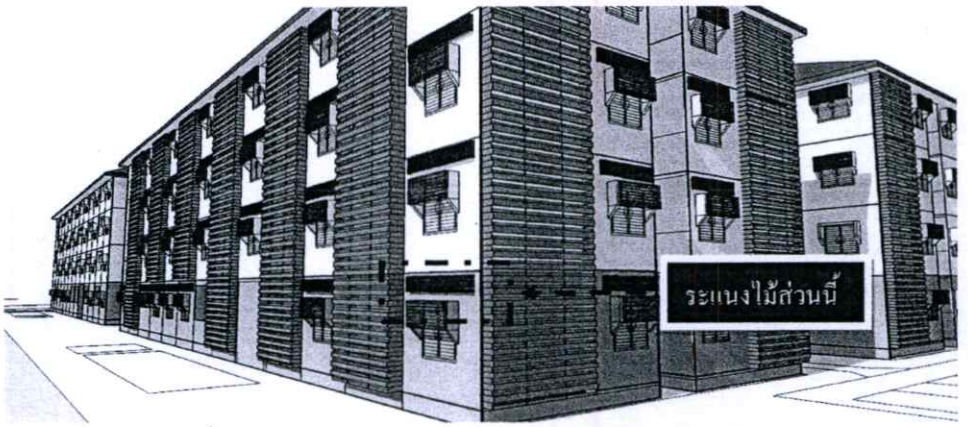
ภาพ A รูปตัดด้านข้างระแนงไม้กันแดด



ภาพ B รูปตัดด้านหน้าระแนงไม้กันแดด

ภาพที่ 5.9 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของระแนงไม้กันแดดแบบ A

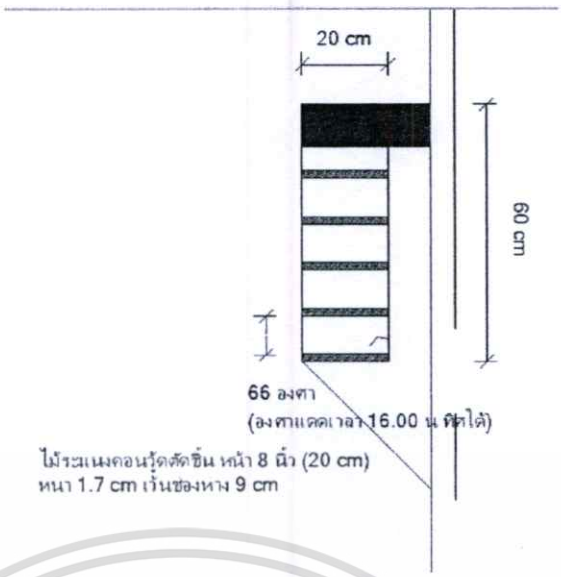
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



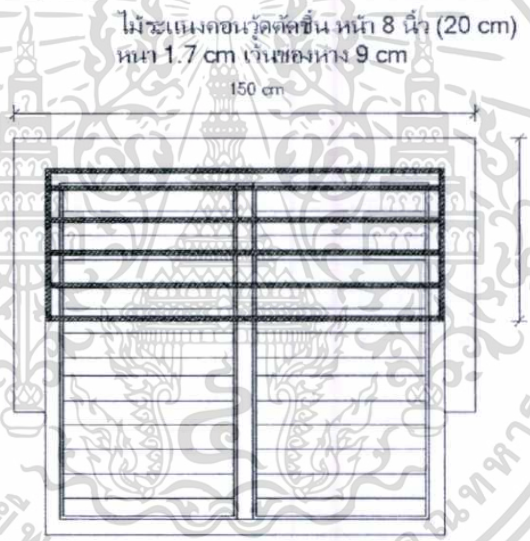
ภาพที่ 5.10 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของระแนงไม้กันแดดแบบ A

5.2.1.4 ติดตั้งระแนงไม้กันแดดแบบ A (conwood หน้ากว้าง 20 เซนติเมตร ตีเกล็ด 180 องศาเพื่อการมองเห็น) บริเวณช่องเปิดชนิดบานเกร็ดบริเวณห้องริม ขนาดกว้าง 1.50 x สูง 0.69 เมตร โดยยื่นออกมา 20 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



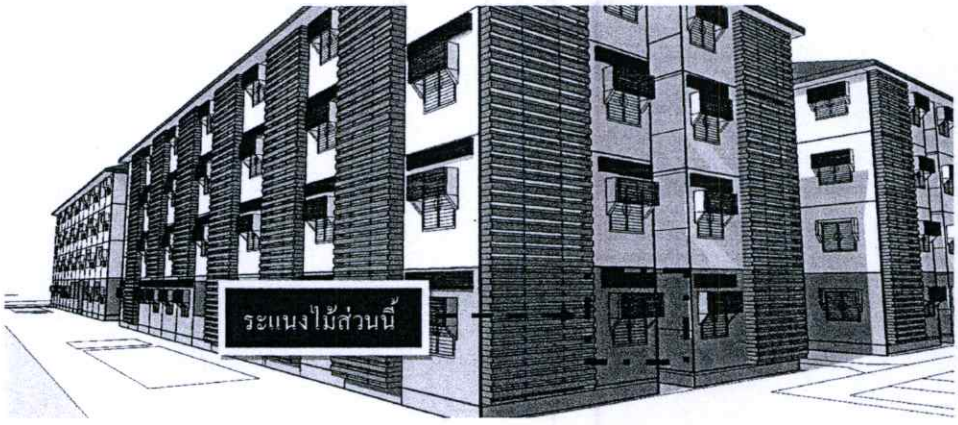
ภาพ A รูปตัดด้านข้างระแนงไม้กันแดด



ภาพ B รูปตัดด้านหน้าระแนงไม้กันแดด

ภาพที่ 5.11 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของระแนงไม้กันแดดแบบ A

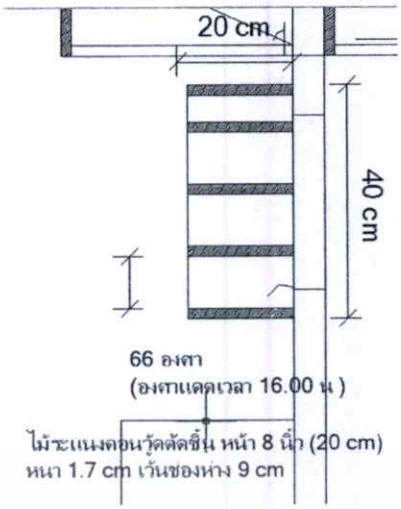
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



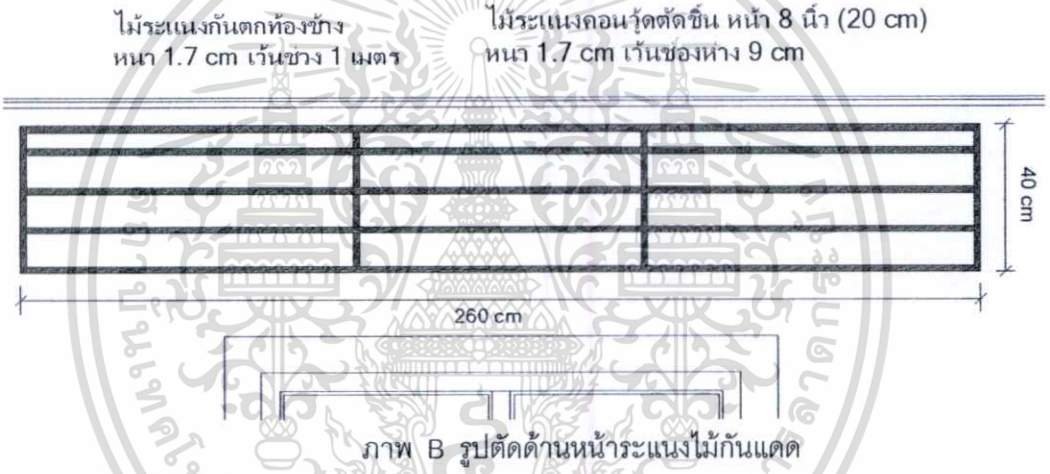
ภาพที่ 5.102 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของระแนงไม้กันแดดแบบ A

5.2.1.5 ติดตั้งระแนงไม้กันแดดแบบ A (conwood หน้ากว้าง 20 เซนติเมตร ตีเกล็ด 180 องศาเพื่อการมองเห็น) บริเวณช่องเปิดชนิดบานเกร็ดบริเวณห้องริมด้านบน ขนาดกว้าง 2.60 x สูง 0.40 เมตร โดยยื่นออกมา 20 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



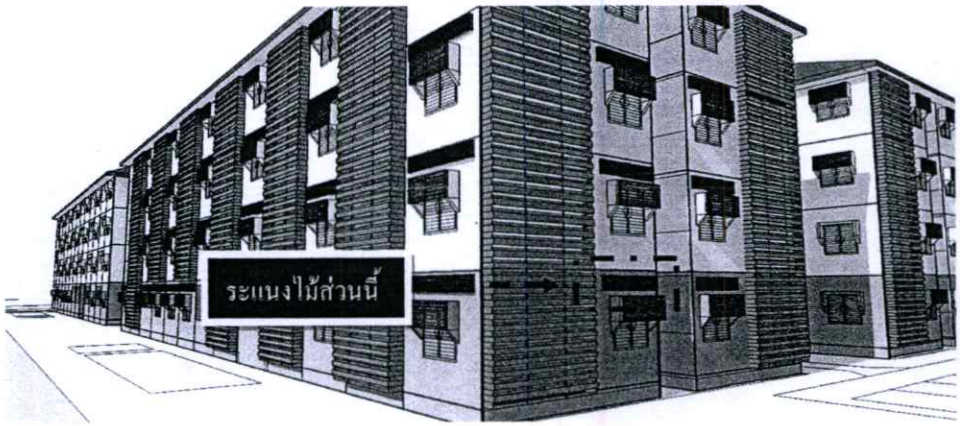
ภาพ A รูปตัดด้านข้างระแนงไม้กันแดด



ภาพ B รูปตัดด้านหน้าระแนงไม้กันแดด

ภาพที่ 5.13 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของระแนงไม้กันแดดแบบ A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

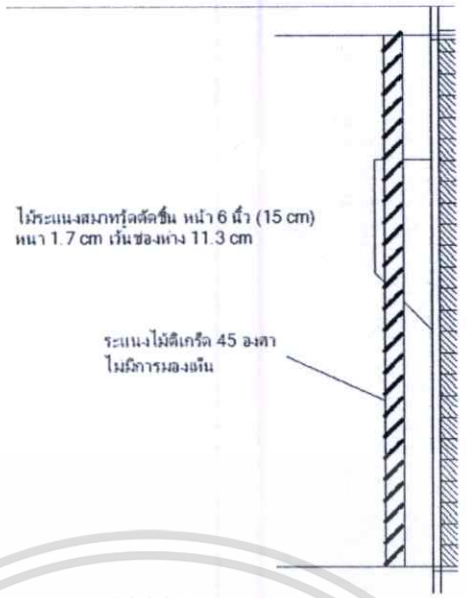


ภาพที่ 5.14 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของระแนงไม้กันแดดแบบ A

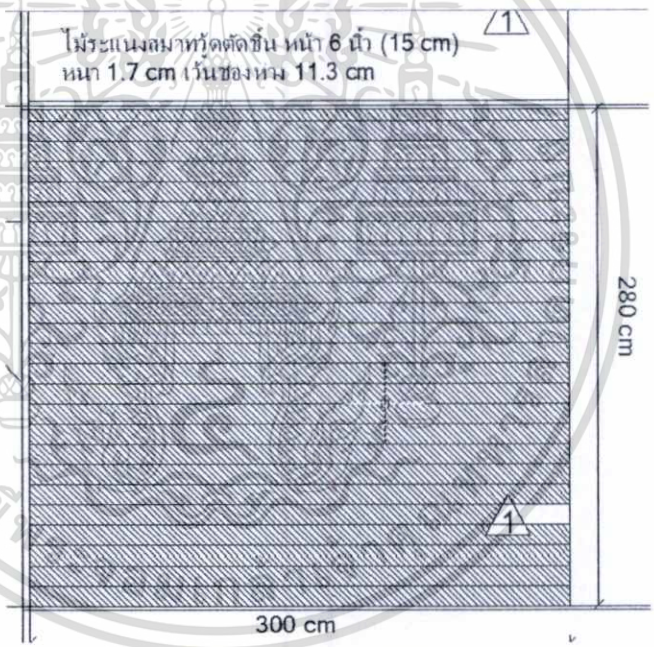
5.2.1.6 ติดตั้งระแนงไม้กันแดดแบบ B (smart wood หน้ากว้าง 15 เซนติเมตร ตีเกล็ด 45 องศา) บริเวณผนังห้องริม ขนาดกว้าง 3.00 x สูง 2.80 เมตร โดยยื่นออกมา 15 เซนติเมตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



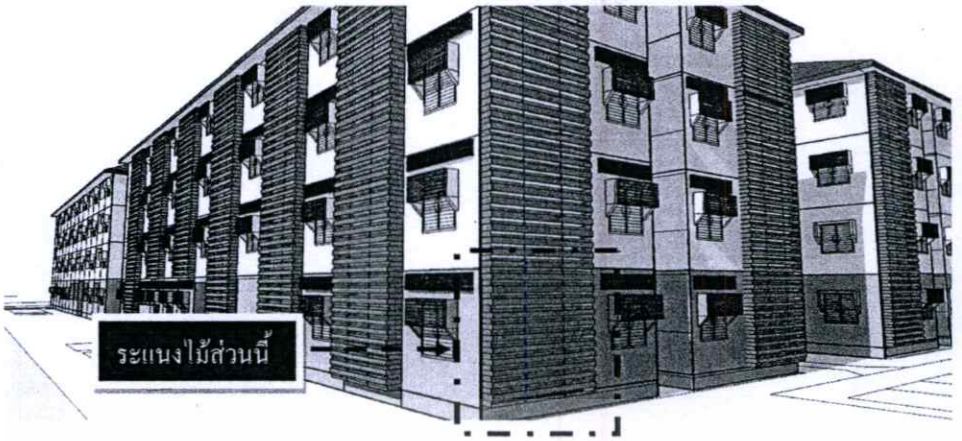
ภาพ A รูปตัดด้านข้างระแนงไม้กันแดด



ภาพ B รูปตัดด้านหน้าระแนงไม้กันแดด

ภาพที่ 5.13 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของระแนงไม้กันแดดแบบ B

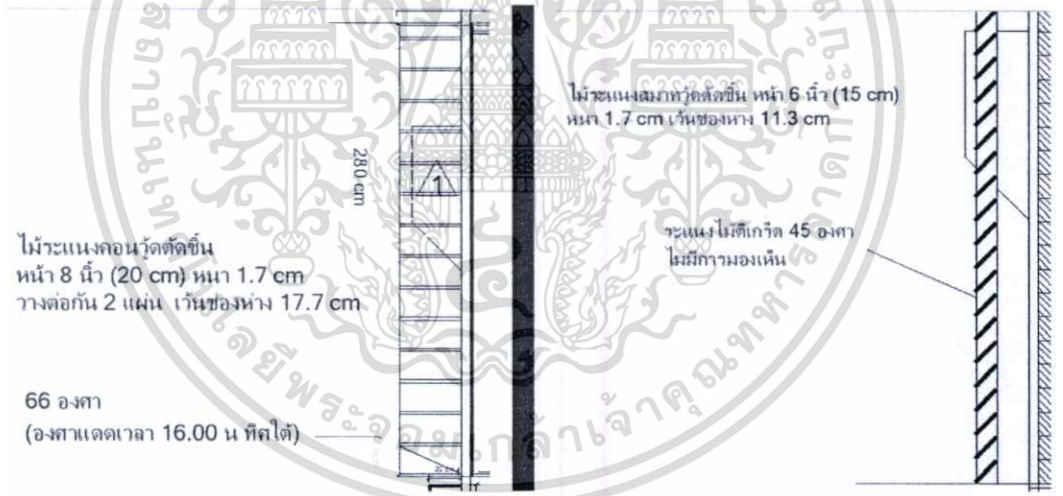
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.14 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของระแนงไม้กันแดดแบบ B

5.2.1.7 รายละเอียดระแนงไม้ตีเกล็ดแบบ A (conwood) และแบบ B (smart wood)

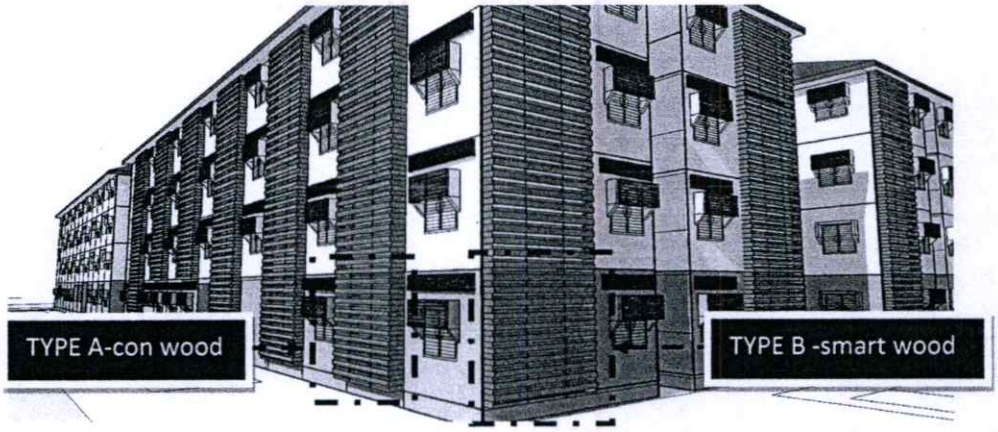
ระแนงไม้ตีเกล็ดแบบ A(con wood) *ระแนงไม้ตีเกล็ดแบบ B(smart wood)*



ภาพที่ 5.15 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของระแนงไม้กันแดดแบบ A และ B

- ตีเกร็ด 180 องศาเพื่อให้สามารถมองผ่านสู่ข้างนอกได้ใช้ติดตั้งบริเวณช่องเปิด
- ตีเกร็ด 45 องศา ติดตั้งบริเวณผนังไม่มีมุมการมองเห็น

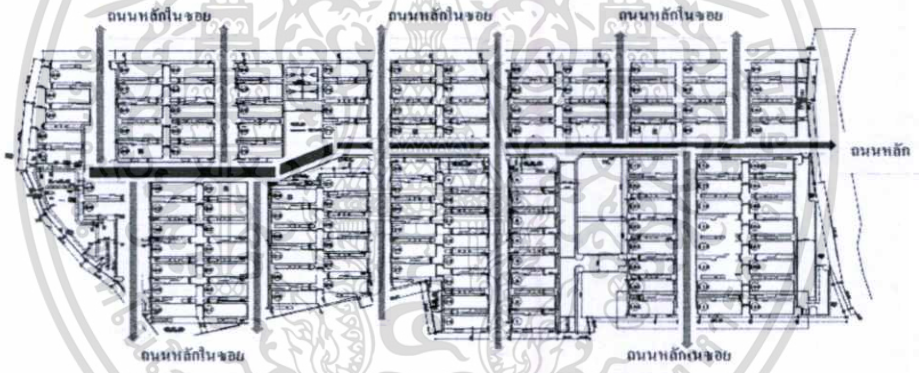
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.16 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของระแนงไม้กันแดดแบบ A และ B

5.2.1.8 **เกณฑ์การติดตั้งระแนงไม้กันแดด**

-บริเวณเปลือกอาคารด้านที่ติดถนนหลัก-ถนนหลักในซอย และด้านริมทิศ เหนือ ใต้ ตะวันออก ตะวันตก ให้ติดตั้งระแนงไม้กันแดดทั้งหมด 4 ชั้น

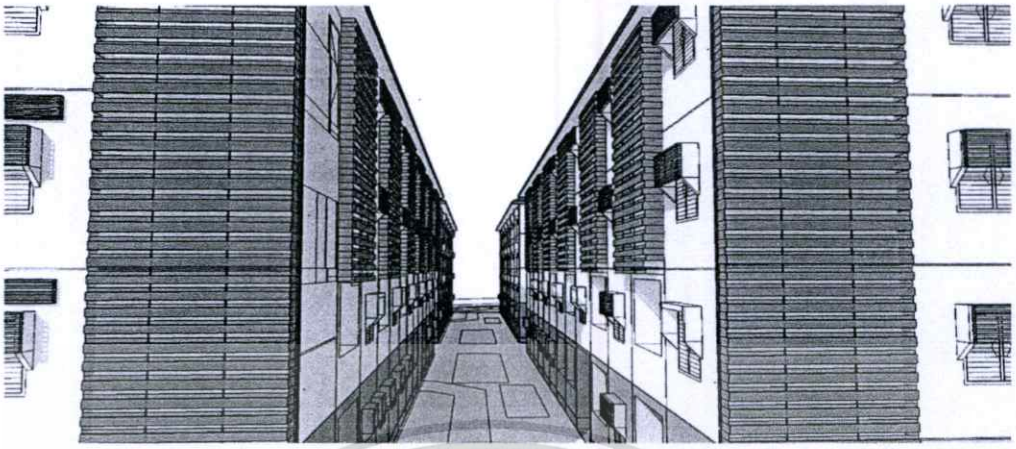


ภาพที่ 5.17 ภาพแสดง ตำแหน่งการติดตั้งระแนงไม้กันแดดแบบ A และ B

ภาพที่ 5.18 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ การติดตั้งระแนงไม้บริเวณอาคารติดถนนและติดด้านริมทิศใต้

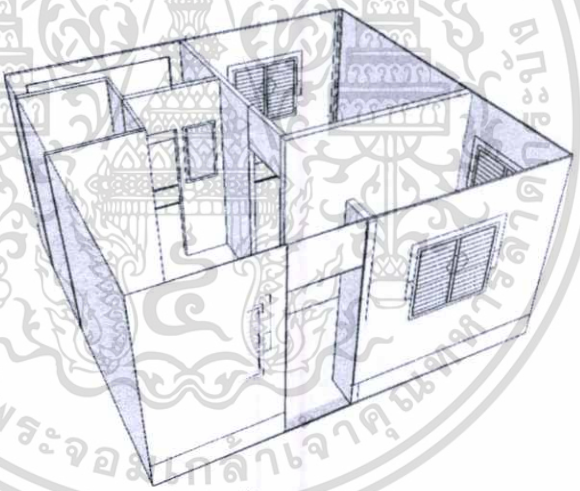
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-บริเวณเปลือกอาคารด้านที่ติดทางเข้าอาคาร และด้านที่ติดระบบระบายของเสีย ให้ติดตั้งระแนงไม้กันแดดเฉพาะชั้น 3 และชั้น 4 ทั้งหมด 2 ชั้น (เพราะแดดส่องถึงแค่ชั้น 3-4)



ภาพที่ 5.19 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ การติดตั้งระแนงไม้บริเวณติดทางเข้าอาคาร

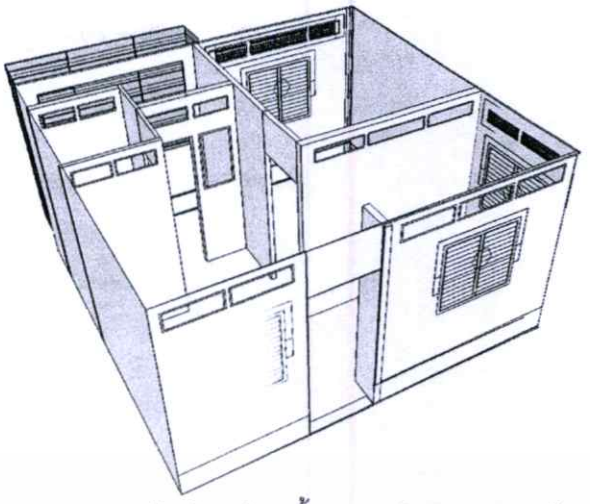
5.2.2 แนวทางการปรับปรุงส่วนประกอบอาคารภายในห้องพัก



ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ภายในห้อง บ้านเอื้ออาทร (โครงการร่มเกล้า) ก่อนการปรับปรุง

แนวทางการปรับปรุงภายในอาคารโดยเพิ่มช่องเปิดเพื่อระบายอากาศระดับเหนือศีรษะทุกห้องพักอาศัยอย่างภาพตัวอย่างด้านล่าง

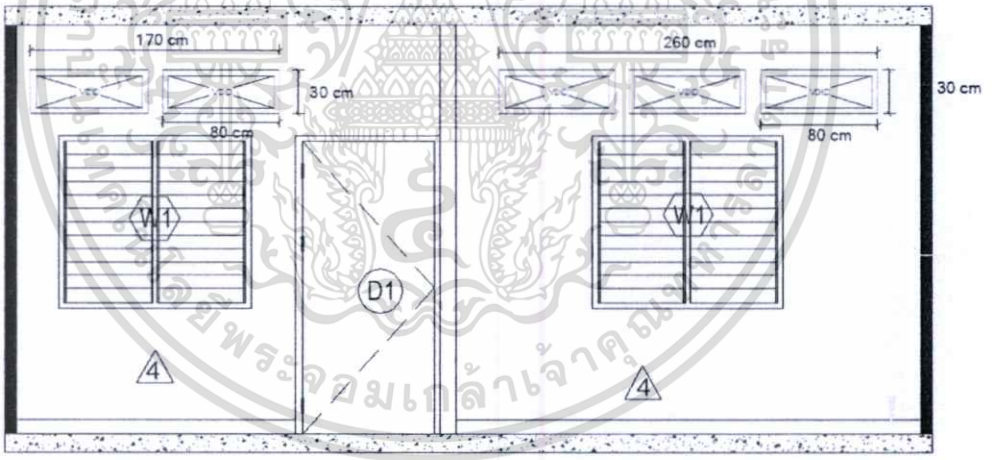
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ภายในห้อง บ้านเอื้ออาทร (โครงการร่มเกล้า) หลังการปรับปรุง

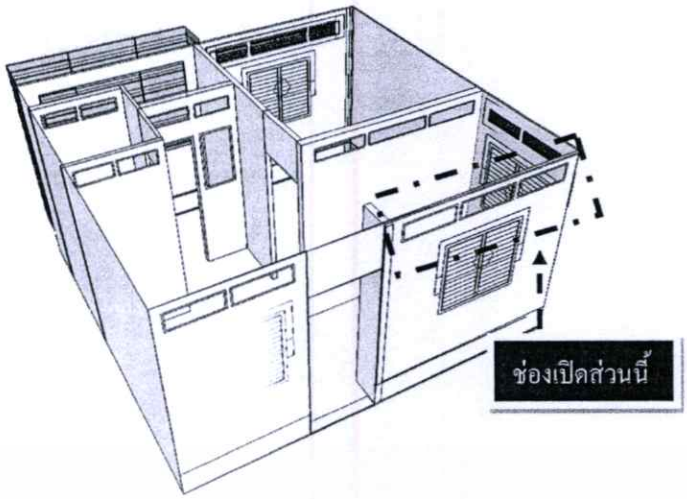
โดยเพิ่มช่องระบายอากาศ 5 จุดในแต่ละภายในห้องพักดังนี้

5.2.2.1 เพิ่มช่องระบายอากาศ (ชนิดบานเกล็ด) บริเวณด้านบน ห้องทานอาหาร ขนาด 0.80 เมตร x 0.30 เมตร 3 ช่อง



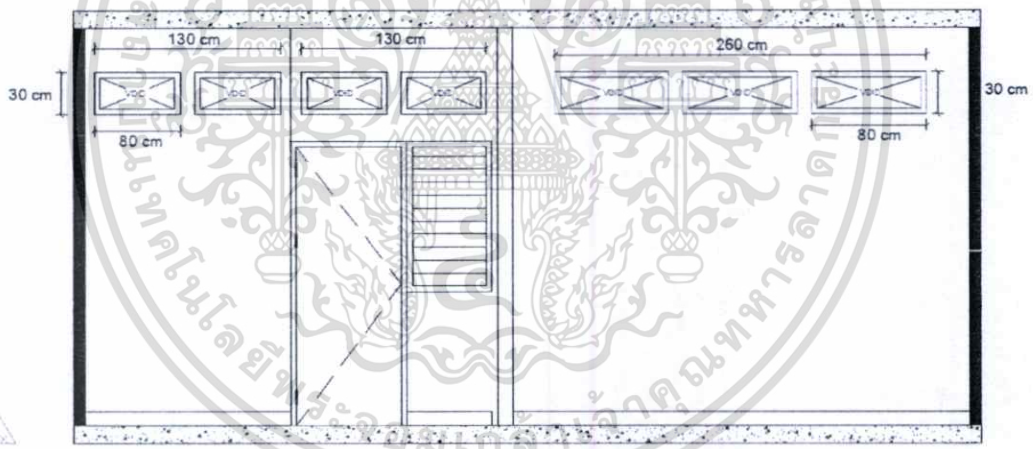
ภาพที่ 5.20 ภาพแสดงงานเขียนแบบและขนาด ของช่องระบายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



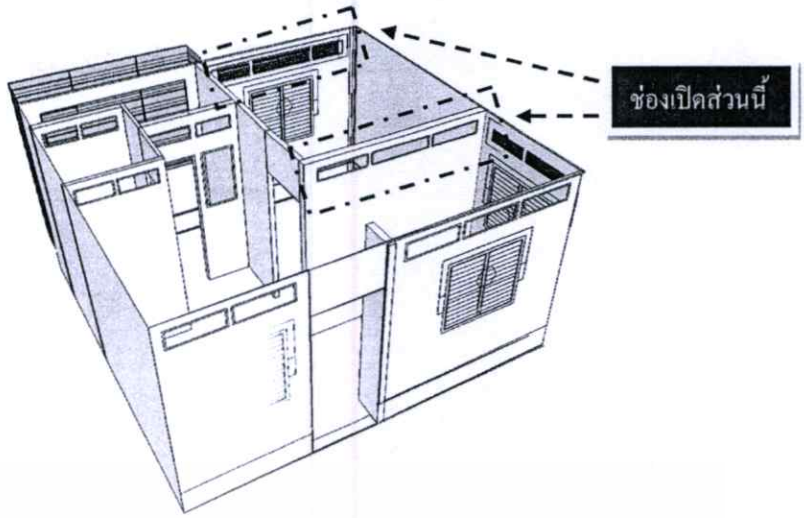
ภาพที่ 5.21 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติของช่องระบายอากาศ

5.2.2.2 เพิ่มช่องระบายอากาศ (ชนิดบานเกล็ด) บริเวณด้านบน ห้องนอนทางเข้า -ออก ขนาด 0.80 เมตร x 0.30 เมตร 3 ช่อง



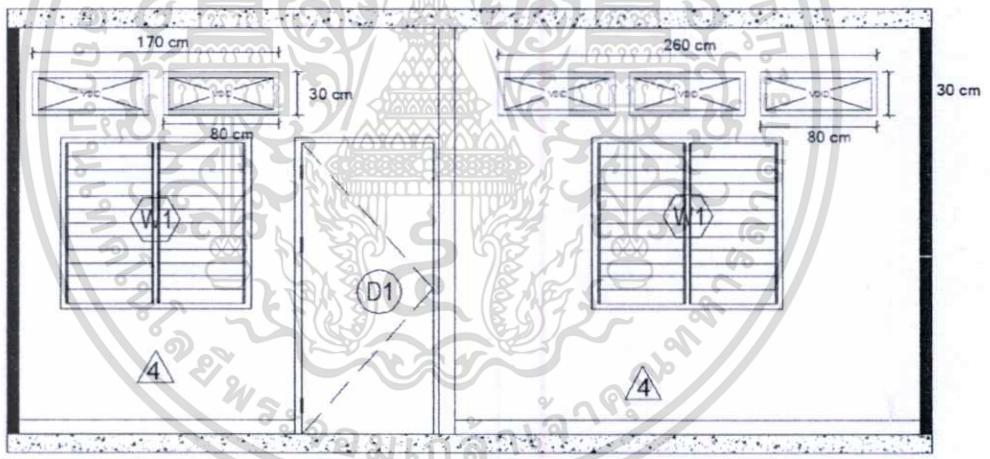
ภาพที่ 5.22 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของช่องระบายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



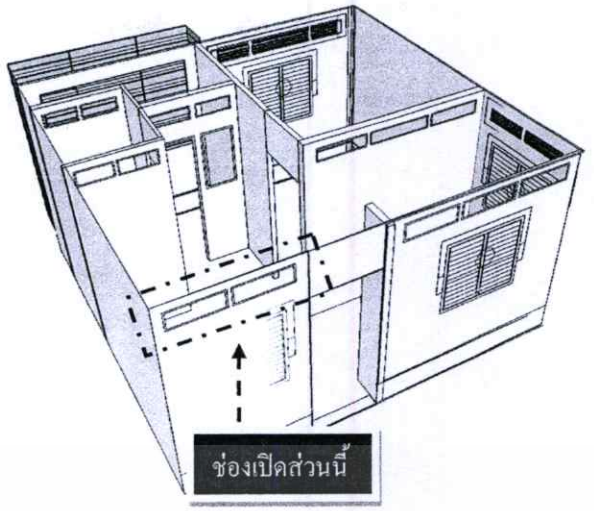
ภาพที่ 5.23 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของช่องระบายอากาศ

5.2.2.3 เพิ่มช่องระบายอากาศ (ชนิดบานเกล็ด) บริเวณด้านบน ห้องนั่งเล่น ขนาด 0.80 เมตร x 0.30 เมตร 2 ช่อง



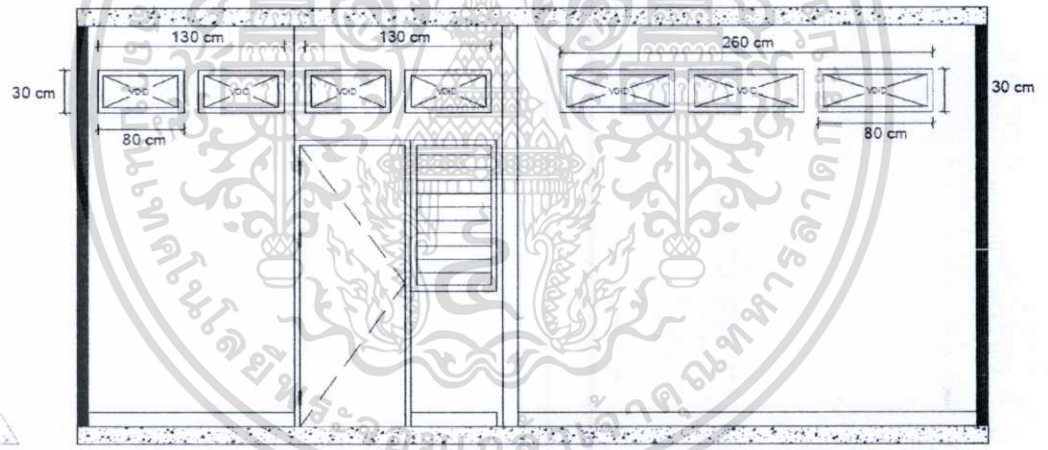
ภาพที่ 5.24 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของช่องระบายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



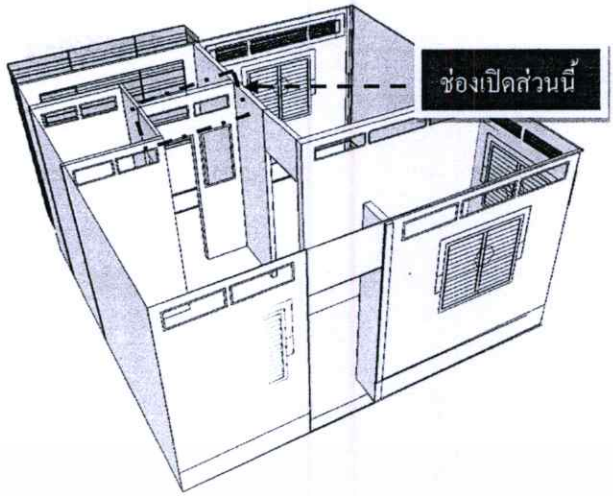
ภาพที่ 5.25 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของช่องระบายอากาศ

5.2.2.4 เพิ่มช่องระบายอากาศ (ชนิดบานเกล็ด) บริเวณด้านบน ลานซักล้าง ขนาด 0.60 เมตร x 0.30 เมตร 2 ช่อง



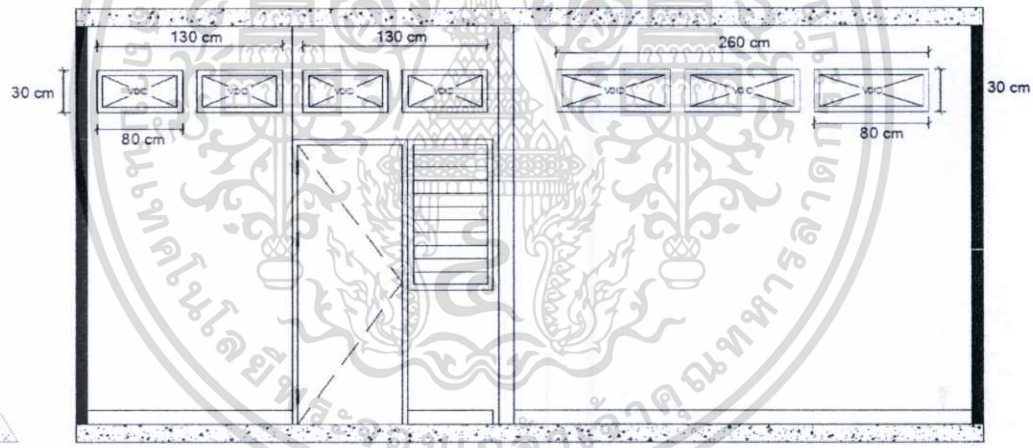
ภาพที่ 5.26 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของช่องระบายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



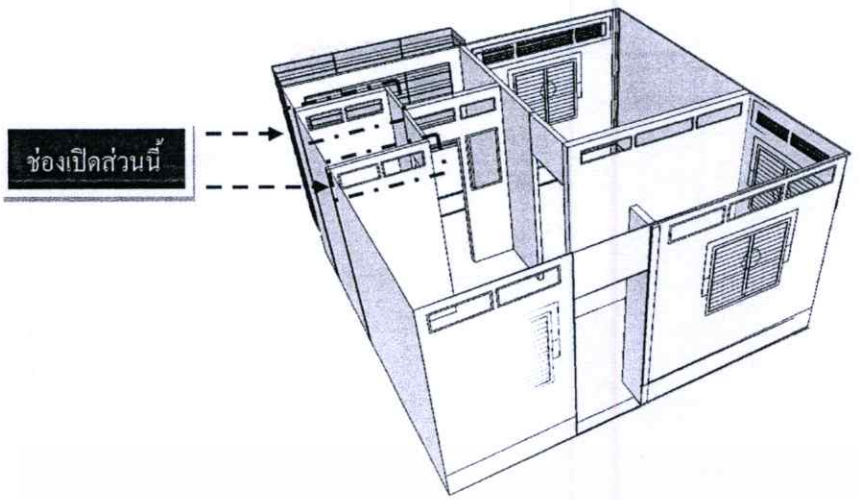
ภาพที่ 5.27 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของช่องระบายอากาศ

5.2.2.5 เพิ่มช่องระบายอากาศ (ชนิดบานเกล็ด) บริเวณด้านบน ห้องน้ำทางเข้า -ออก ขนาด 0.60 เมตร x 0.30 เมตร 2 ช่อง



ภาพที่ 5.28 ภาพแสดง งานเขียนแบบและขนาด ของช่องระบายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.29 ภาพแสดง ภาพจำลอง 3 มิติ ของช่องระบายอากาศ

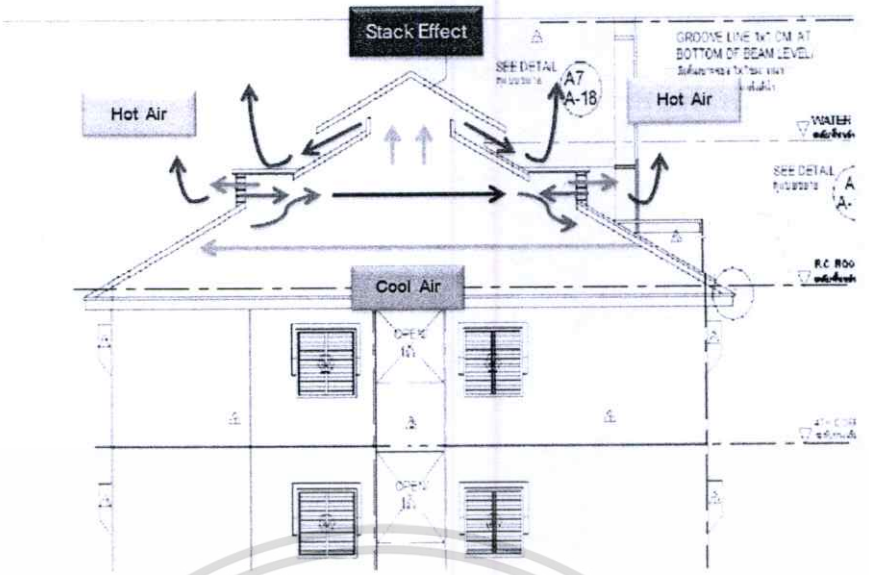
5.3 ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นเพียงการศึกษาหาแนวทาง การปรับปรุงส่วนประกอบอาคาร ในเบื้องต้น โดยใช้ระแนงไม้กันแสงแดด และ เพิ่มช่องระบายอากาศให้ลมไหลเวียนได้สะดวก ซึ่งการแก้ปัญหาเรื่องภาวะน่าสบายภายในอาคารนั้น ต้องเริ่มต้นวางแผนตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบโครงการ จึงจะสัมฤทธิ์ผลได้มากขึ้น

การศึกษาวิจัยชิ้นนี้แม้เป็นการศึกษาเบื้องต้นแต่ก็สามารถรับรู้ถึงจุดบกพร่องภายในโครงการระดับหนึ่ง และเห็นแนวทางแก้ไขพัฒนาสำหรับโครงการบ้านเอื้ออาทรในอนาคต เช่น

1. ระบบการระบายความร้อนใต้หลังคา (STACK EFFECT) เพื่อระบายความร้อนสู่ด้านบน
2. การเพิ่มระยะความห่างระหว่างอาคาร รูปทรง และ การจัดเรียงอาคาร ที่รับความร้อนน้อยที่สุด แต่ได้รับกะแสลมมากที่สุด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.30 ภาพแสดงตัวอย่างการระบายความร้อนใต้หลังคา (STECK EFFECT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

รศ . กฤษฎา อินทรสถิตย์ , 2550 , **คุณภาพสภาพแวดล้อมภายใน** , คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

มติ ศีติสาร , **การศึกษาขนาดและรูปแบบช่องเปิดเพื่อระบายอากาศและความสบายด้านอุณหภูมิในอาคารพักอาศัยประเภททาวน์เฮ้าส์ในกรุงเทพฯด้วยโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล** , วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมเขตร้อน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2551

วรากร สงวนทรัพย์ , **การออกแบบอุปกรณ์บังแดดและตำแหน่งช่องเปิด เพ่อการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ของอาคารพักอาศัยประเภทห้องชุด ในเขตกรุงเทพมหานคร** , วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมเขตร้อน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2547

น.ส. วีรยา เอี่ยมฉ่ำ , **การใช้พื้นที่ว่าง ชั้นล่างภายในที่พักอาศัยของผู้มีรายได้น้อย กรณีศึกษาโครงการบ้านเอื้ออาทรรังสิตคลองสาม** , วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมเขตร้อน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2549

พัชรินทร์ มณีรัตน์ , **แนวทางการออกแบบปรับปรุงบ้านพักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยวเพื่อการประหยัดพลังงาน โดยเน้นการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ กรณีศึกษา : โครงการบ้านจัดสรรในเขตกรุงเทพมหานครรอบนอก** , วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมเขตร้อน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2546

น.ส. กิตติกานต์ พรประทุม , **รูปแบบครัวในบ้านพักอาศัยของผู้มีรายได้น้อย กรณีศึกษาโครงการบ้านเอื้ออาทรรังสิตคลองสาม** , วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมเขตร้อน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2550

(ชนาธิป มานิจสิน , 2545, **การนำเสนอรูปแบบเปลือกอาคารประเภทหอพักเพื่อความสบายด้านอุณหภูมิ**)วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมเขตร้อน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2545ถ

เอกสารเผยแพร่ ชุด **สาระน่ารู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน** สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (มาลินี ศรีสุวรรณ , 2543) (Solar Dwelling Design Concepts By AIA Research Corporation p.154) (Auliciem . A and Szokolay , S.V. **Thermal Comfort. Australia** : The University of Queenland Printery , 1979 . P . 14) (Olgyay , V . **Design With Climate**. Prineton , New Jersey : Prineton University Press, 1969 . P . 89)

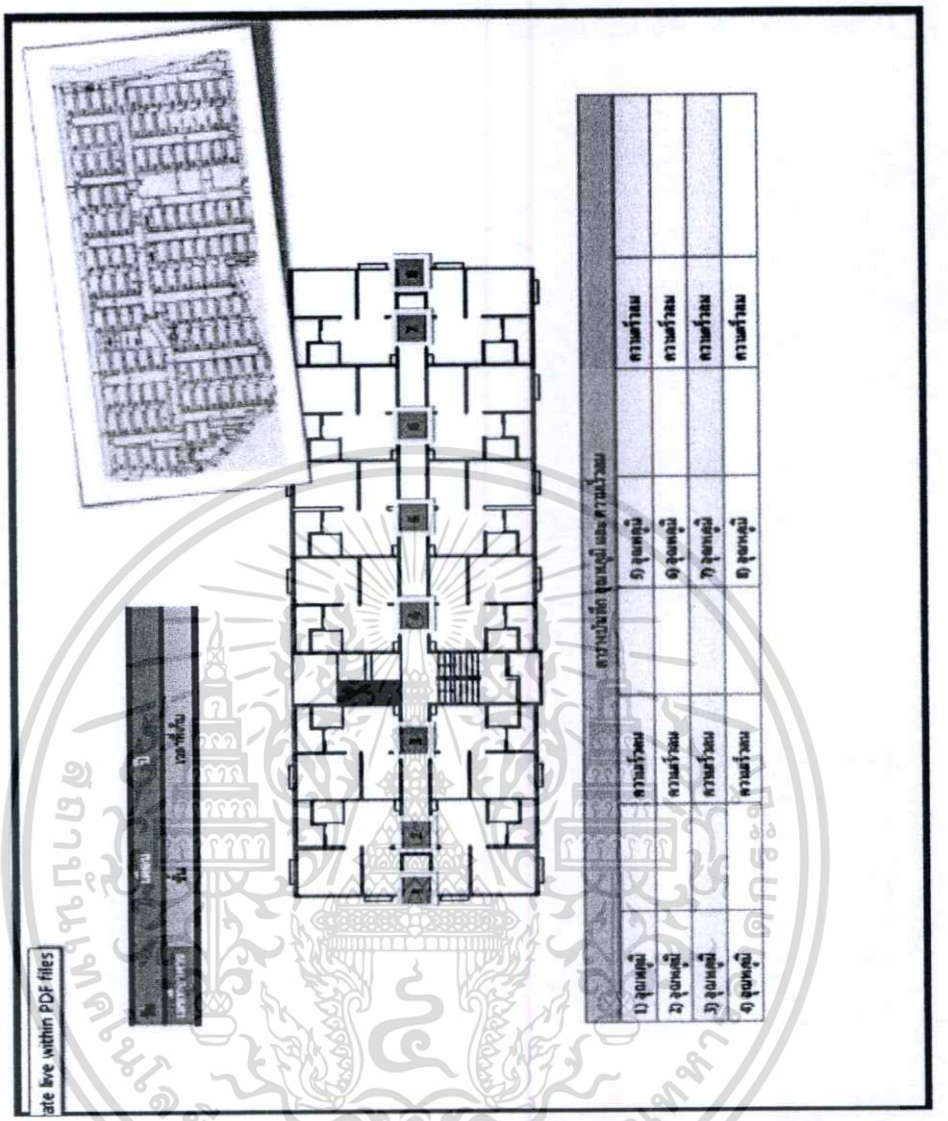
The Center for Tropical and Near Architecture , Pratt Institute , Brooklyn , N.Y.2510-2511

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางบันทึกข้อมูล อุณหภูมิ –ความเร็วลม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล และ สรุปผล

THESIS FOR KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG INTERIOR ARCHITECH RESEARCH 2553

1 สรุปผลจากการประเมินสภาพแวดล้อมและการนำไปใช้งาน

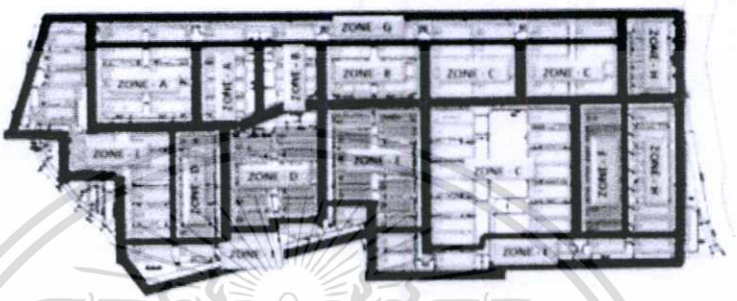
THESIS FOR KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG INTERIOR ARCHITECH RESEARCH 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย

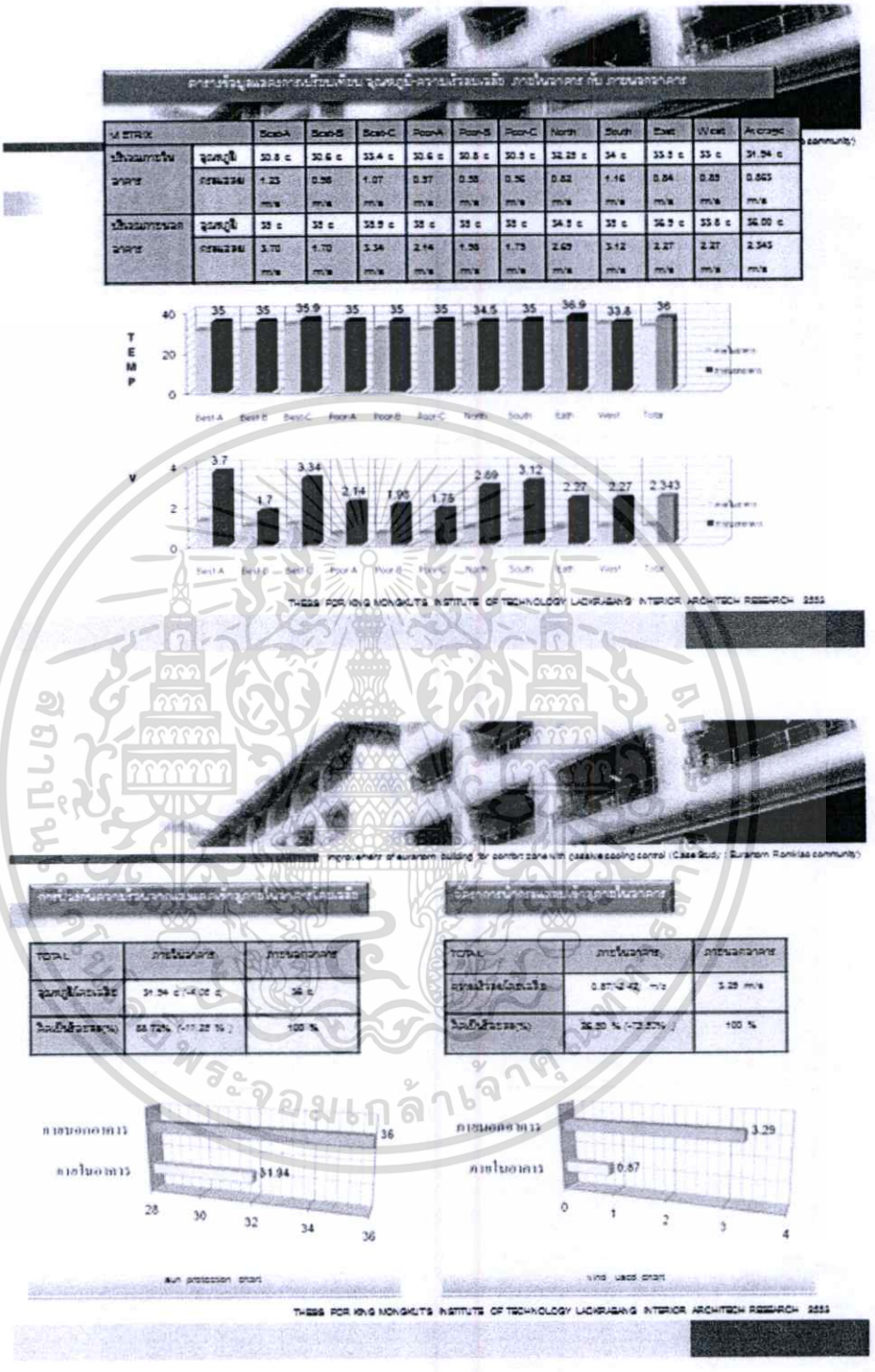


THESIS FOR KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG INTERIOR ARCHITECH RESEARCH 2553

THESIS FOR KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG INTERIOR ARCHITECH RESEARCH 2553

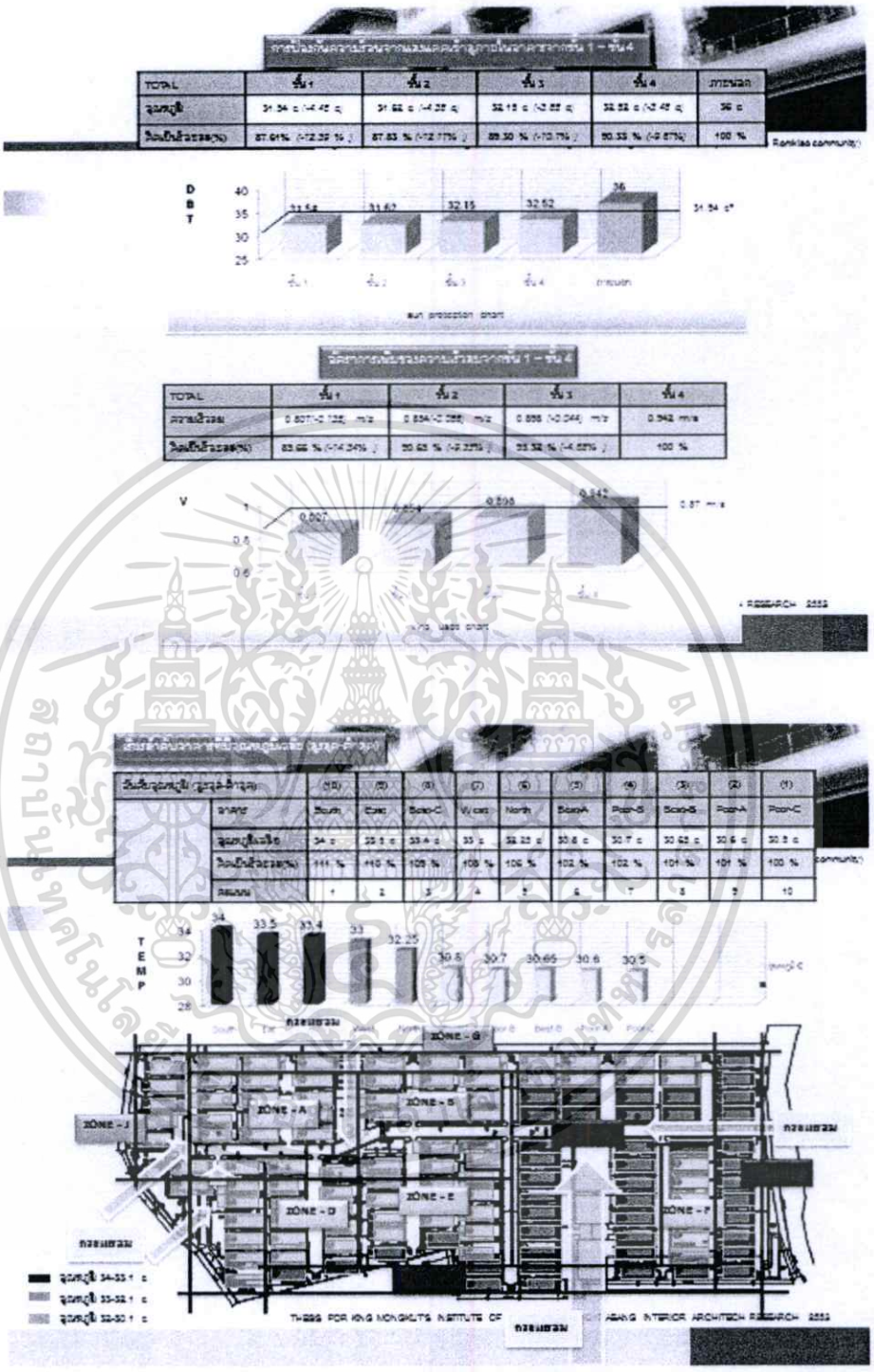
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย



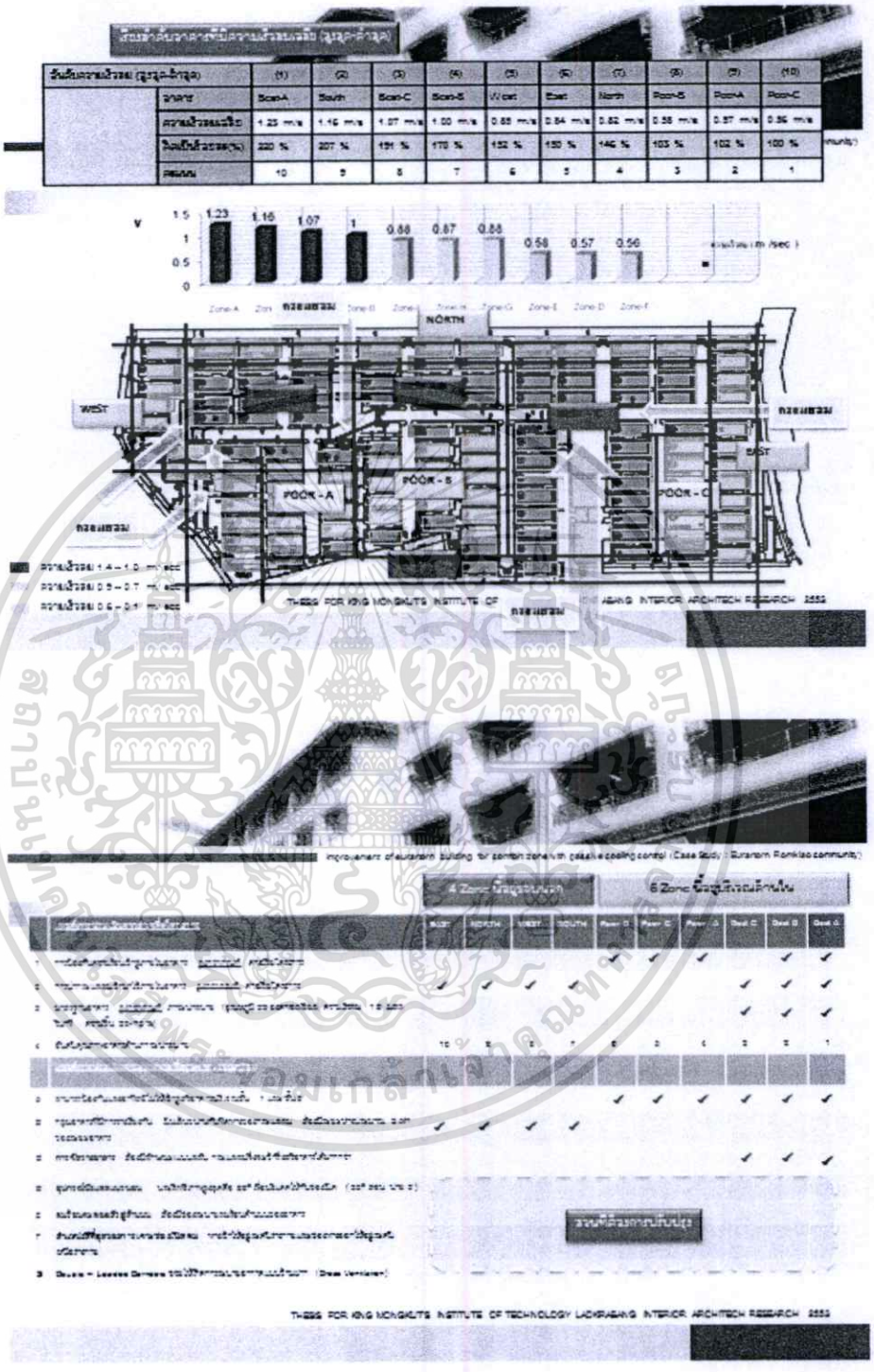
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย



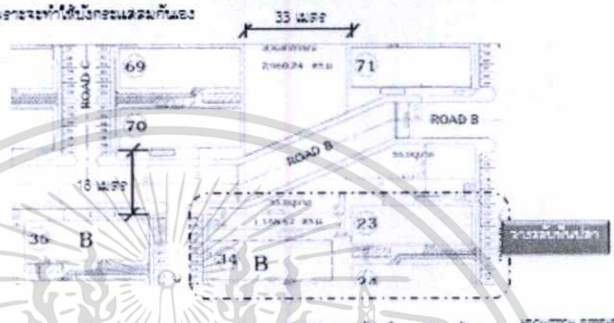
แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย

DESIGN OF SHADING DEVICES AND OPENING IN ACCORDANCE WITH NATURAL VENTILATION FOR RESIDENTIAL (Case Stud) : Bangkuratorn Rongrat

1.1 ข้อเสนอแนะงานวิจัย

1) อาคารลักษณะสิ่งเหลือเงินล้านขนาด กว้าง 13 เมตร x ยาว 39.5 ควรมีระยะห่างระหว่างอาคารล้านกว้าง 18 – 20 เมตร (ประมาณ 1.5 เท่า) ล้านสามอาคารควรมีระยะห่าง 33 เมตร (ประมาณ 1 เท่า)

2) การเรียงอาคารควรจัดให้มีการวางสลับฟันปลา (วางเยื้องกัน) ไม่ควรจัดให้เรียงขนานกันเพราะจะทำให้บังกระแสลมกันเอง



การจำลองวิธีแบบปรับค่า (Zone (Base A)) สาธิตให้เห็นการบ้านเอื้ออาทรชุมชนร่วมเกล้า

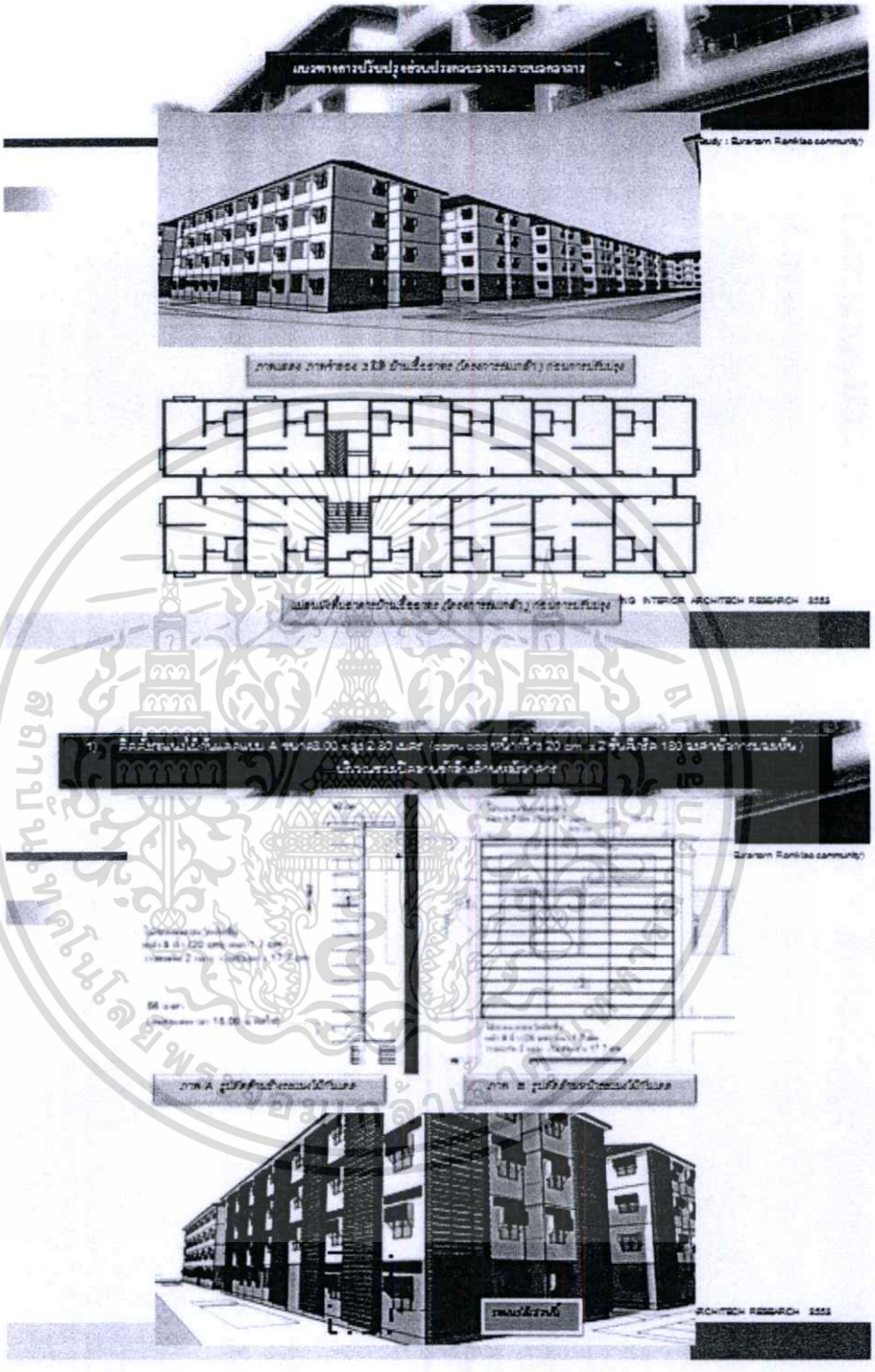
ARCHITECH RESEARCH 2553

Implement of suitable building for comfort conditions passive cooling control (Case Stud) : Suratorn Ramlae community

2 สรุปแนวทางในการปรับปรุงส่วนประกอบของอาคารโครงการบ้านเอื้ออาทร(ชุมชนร่วมเกล้า) เพื่อเอื้อต่อภาวะน่าสบาย

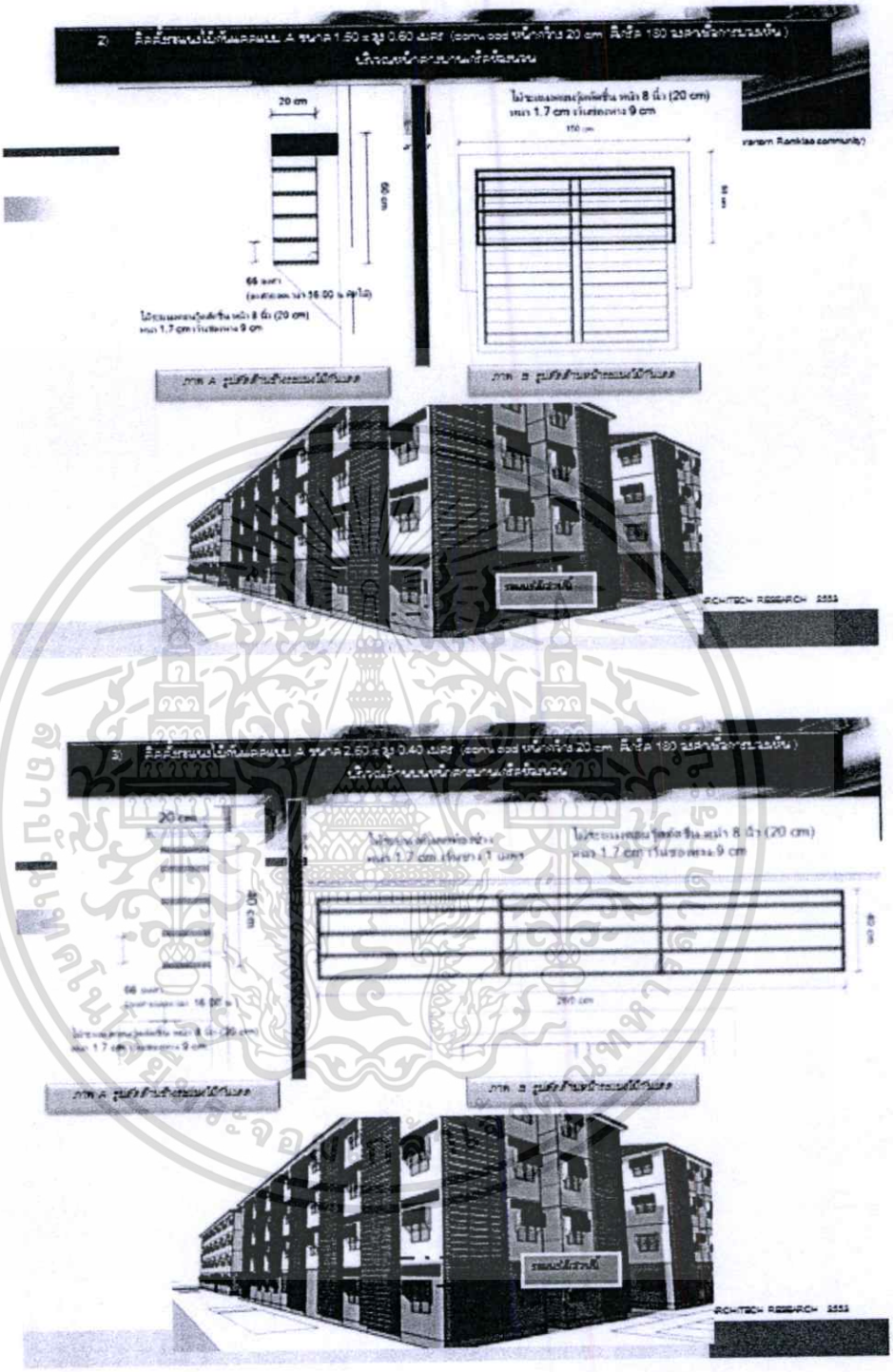
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย



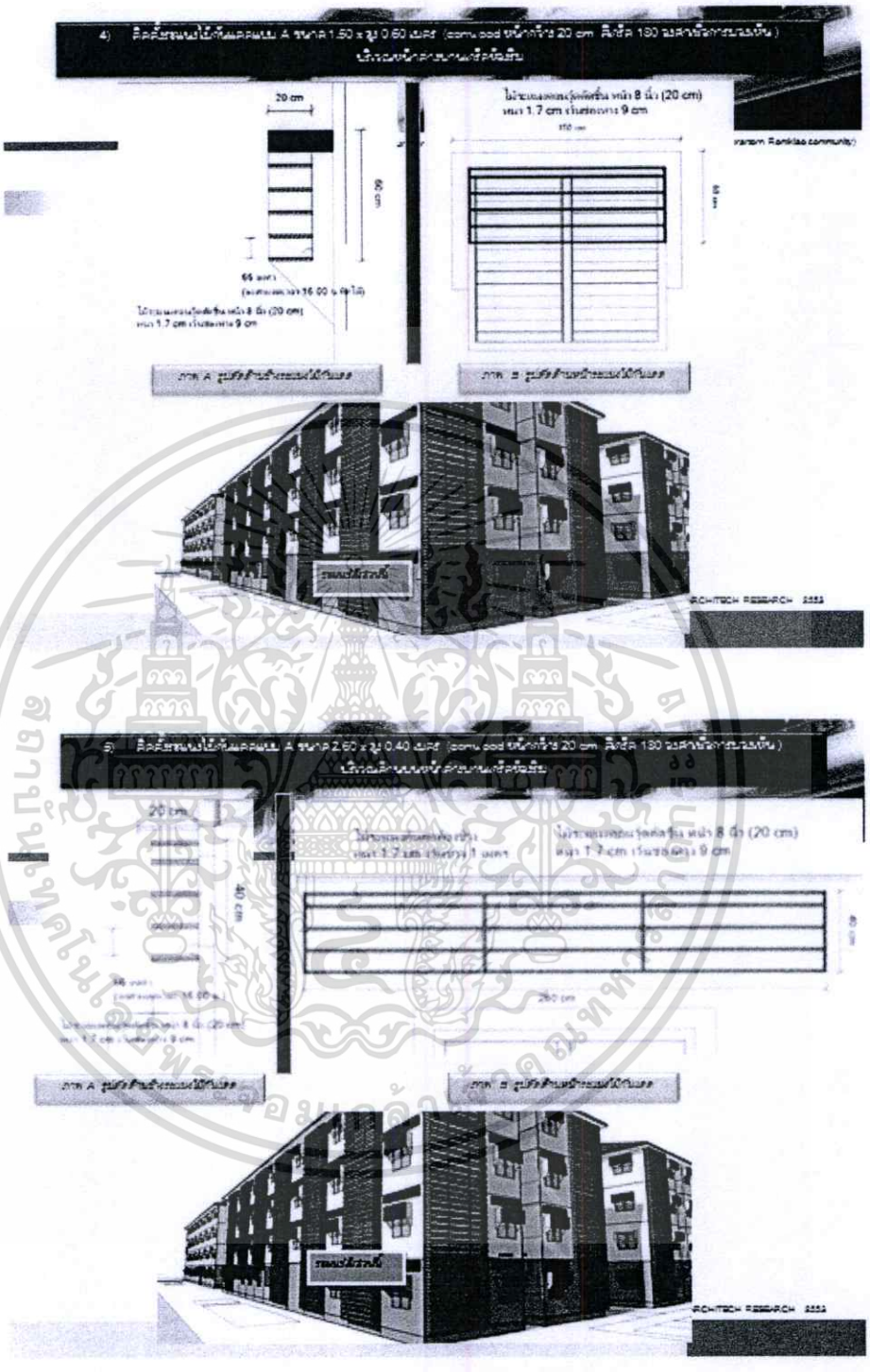
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย



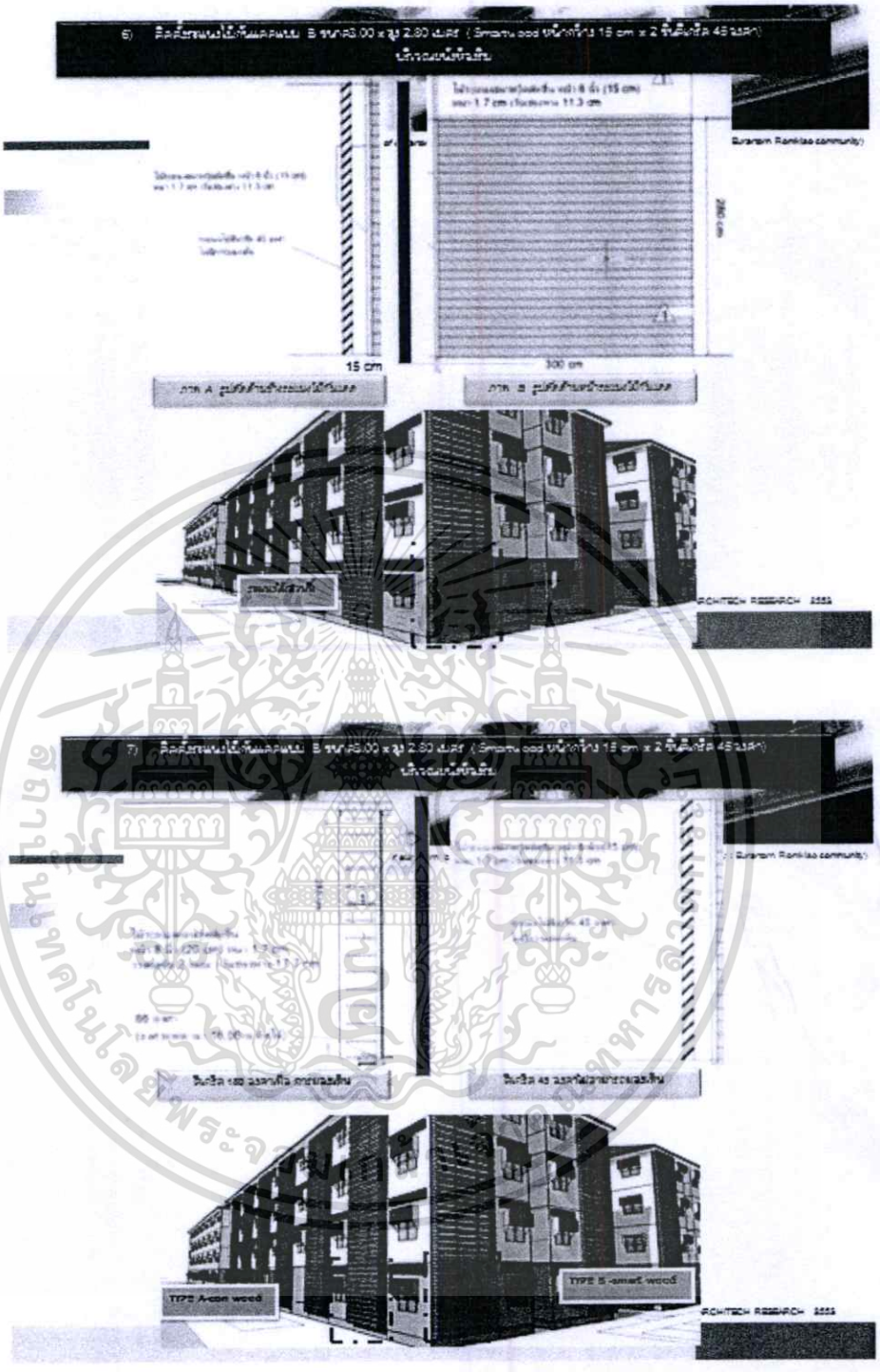
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย



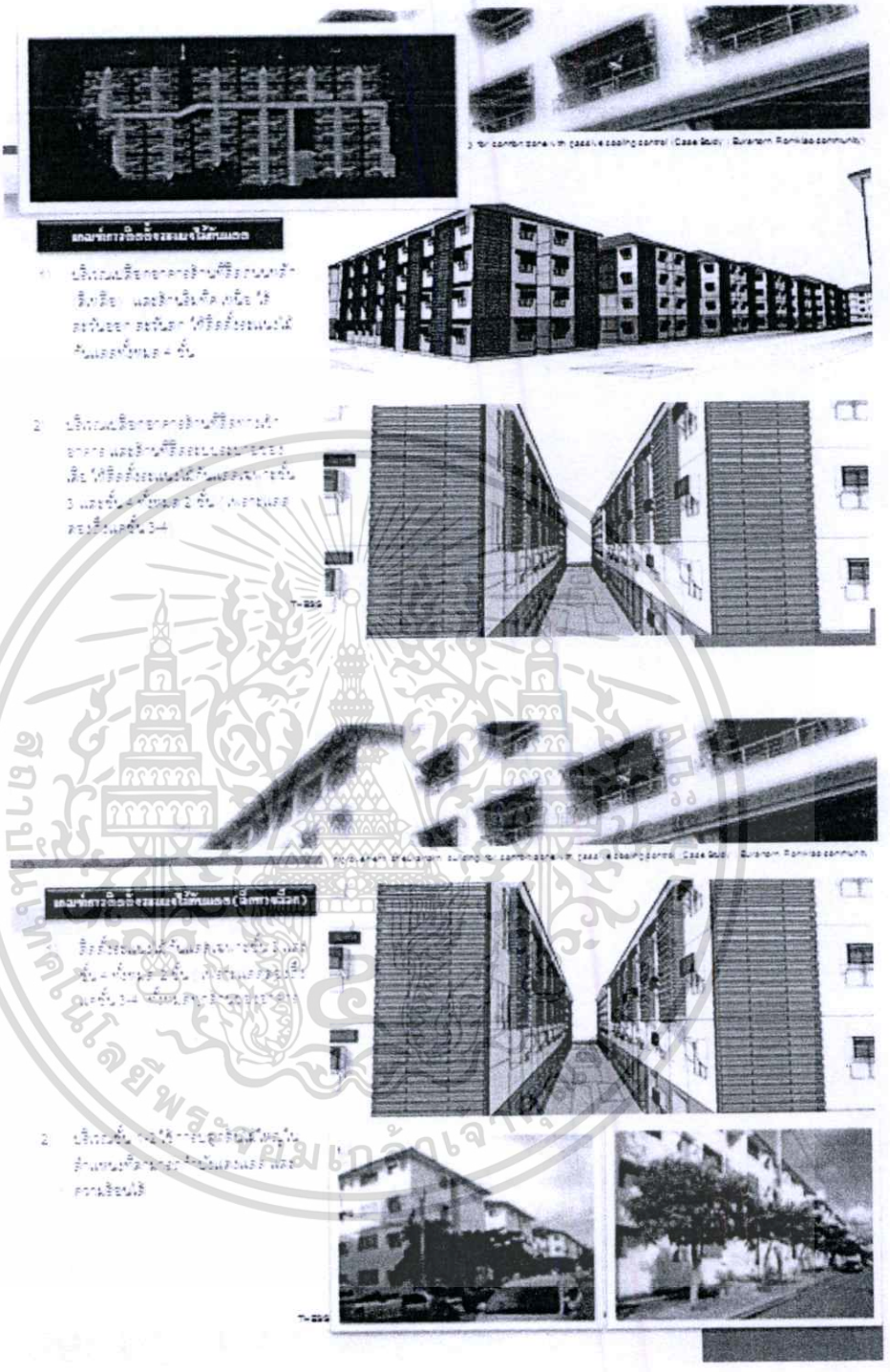
แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



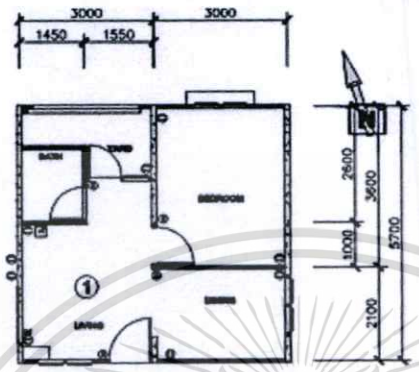
แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย

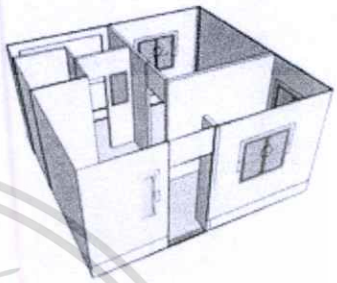
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

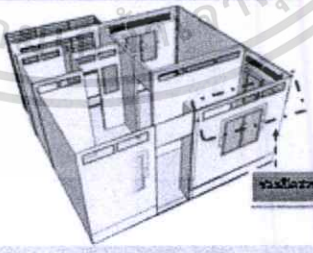


แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

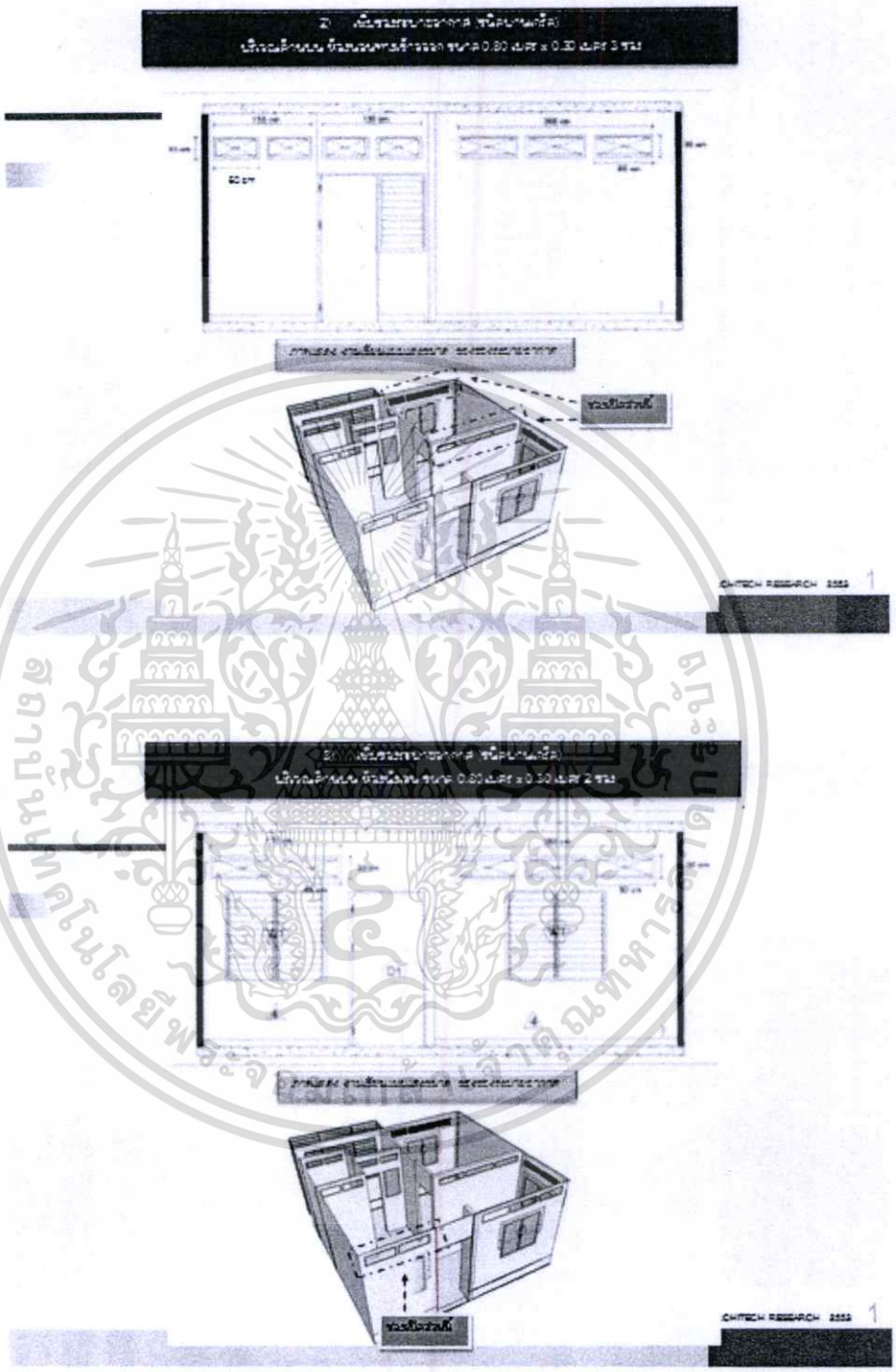






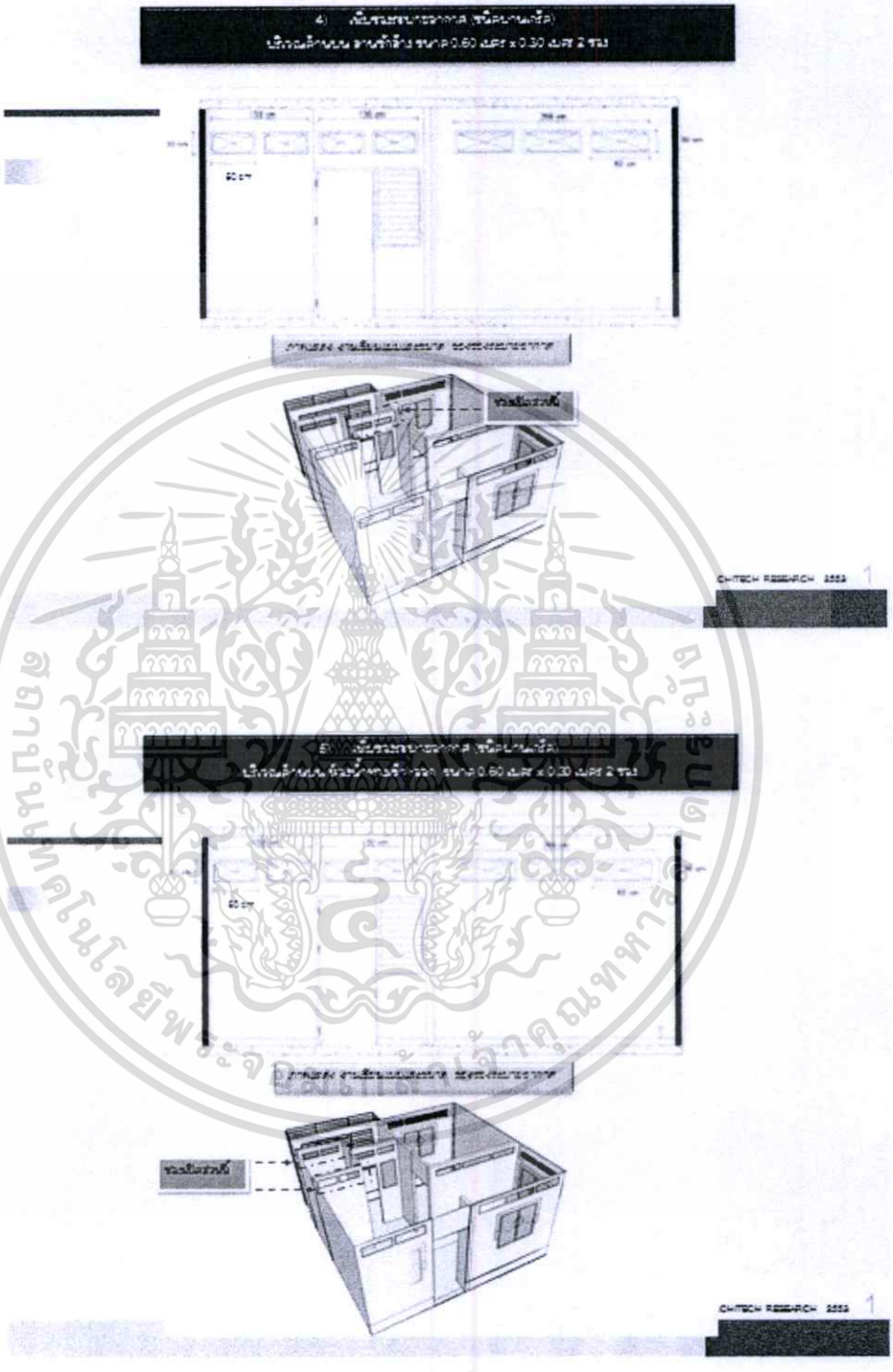
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

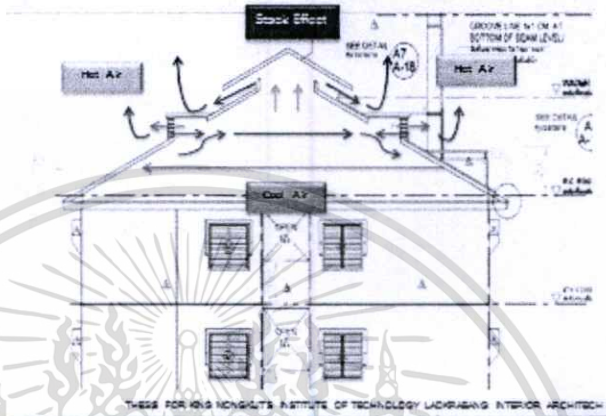
แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลการวิเคราะห์ และ สรุปผลการวิจัย

2.1 ข้อเสนอแนะงานวิจัย



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล ศิรินพ สุขพัฒนนิกูล

วัน เดือน ปีเกิด 9 ธันวาคม 2522

ที่อยู่ปัจจุบัน 2 ซอย 4 รามคำแหง 60 ถ.รามคำแหง ข.บางกะปิ แขวง หัวหมาก กรุงเทพ 10240

ประวัติการศึกษา 2545 คณะศิลปกรรมศาสตร์ ภาควิชา นฤมิตศิลป์ สาขา ออกแบบนิทรรศการศิลป์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะศิลปกรรมศาสตร์

เบอร์โทรติดต่อ 085-908-7618

ประวัติการทำงาน

2544 ฝึกงาน บริษัท IMAGIMAX ANIMATION DESIGN และ อบรม MAYA FOR ANIMATION DESIGN

2546 เข้าทำงาน บริษัท 3 FROM DESIGN ตำแหน่ง VISUAL DESIGNER

2548 เข้าทำงาน บริษัท TRIPLE ONE GROUP CO.,LTD เป็นผู้ช่วยประสานงานด้านงานออกแบบภายในให้ ผศ.ปรีชา เถาทอง ในโครงการสนามบินสุวรรณภูมิ และ โรงแรม NOVOTEL สุวรรณภูมิ ร่วมกับ LEO BURNETT และ Bent Severin & Associates Bangkok, Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้