

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตัวอย่างข้อมูลและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน
A DATABASE AND CONSIDERATION MATERIALS CONSTRUCTION
FOR ENERGY EFFICIENT HOUSE



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... **62094**
วัน,เดือน,ปี. **3 1 ก.ค. 2549**

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**A DATABASE AND CONSIDERATION MATERIALS CONSTRUCTION
FOR ENERGY EFFICIENT HOUSE**




MR. JETTASIK WATTANASINK
Miss. CHANATIP SAEOU
MR.EKKALUK KEEPONG

**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2004**


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองโครงการพิเศษ

หัวข้อโครงการพิเศษ	ตัวอย่างข้อมูลและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน A Database and Consideration Material Construction for Energy Efficient House		
นักศึกษา	นายเจตสิก วัฒนสิงห์	รหัสประจำตัว	44010665
	นางสาวชนาธิป แซ่อู่ย	รหัสประจำตัว	44010672
	นายเอกลักษณ์ กิ่งงษ์	รหัสประจำตัว	44010904
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สมเกียรติ ขวัญพุกภัย		

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษ		ลายมือชื่อ
อ.สมเกียรติ	ขวัญพุกภัย	
ผศ.ดร.แดง	เหรียญสุวรรณ
อ.สมชาย	สำลีวงศ์กุล
อ.จักรพงษ์	พงษ์เพ็ญ	

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพจน์ ศรีนิต)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ 30 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ ตัวอย่างข้อมูลและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน
A DATABASE AND CONSIDERATION MATERIAL
CONSTRUCTION FOR ENERGY EFFICIENT HOUSE

นักศึกษา นายเจตสิก วัฒนสิงห์
นางสาวชนาธิป แซ่อู่ย
นายเอกลักษณ์ กิพงษ์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สมเกียรติ ขวัญพุกฤษ์

ระดับการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2547

บทคัดย่อ

บ้านพักอาศัยที่ใช้พลังงานอย่างประหยัดเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยประเทศในการลดการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง ทั้งนี้การส่งเสริมการประหยัดพลังงานในบ้านพักอาศัยก็ได้มีการดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง แต่ยังคงขาดการประสานงานนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ร่วมกัน ดังนั้นการศึกษาเพื่อพัฒนาการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน โดยการจัดทำโปรแกรมฐานข้อมูลและแบบแสดงรายละเอียดการก่อสร้างของวัสดุกรอบอาคาร จึงมีส่วนช่วยการค้นหาข้อมูลเพื่อช่วยในการออกแบบให้สะดวกรวดเร็วขึ้น

โดยรูปแบบการทำงานของโปรแกรมมีลักษณะที่จะช่วยเพิ่มความน่าสนใจ ซึ่งโครงสร้างของ โปรแกรมจะแยกออกเป็นหัวข้อต่างๆทั้งคำแนะนำในการออกแบบ ข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุกรอบอาคารในส่วนผนัง หลังคา กันสาด และฝ้าเพดาน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถรับข้อมูลของแบบแสดงรายละเอียดก่อสร้าง และเลือกใช้วัสดุได้ด้วยวิธีการที่ง่ายต่อการค้นคว้าสามารถนำไปใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว

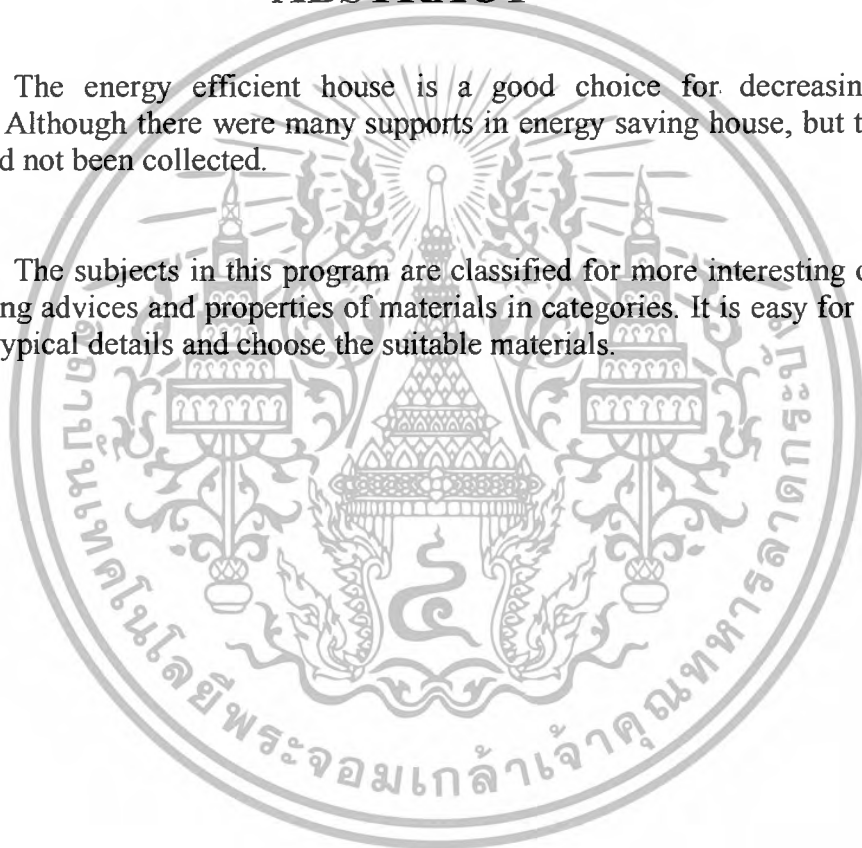
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : A DATABASE AND CONSIDERATION MATERIALS
CONSTRUCTION FOR ENERGY EFFICIENT HOUSE
Name : Mr.JETTASIK WATANASINK
Miss.CHANATIP SAEOUI
Mr.EKKALUK KEEPONG
Field : CIVIL ENGINEERING
Department : CIVIL ENGINEERING
Faculty : ENGINEERING
Advisor : SOMKIAT KHWANPRUK

ABSTRACT

The energy efficient house is a good choice for decreasing energy consumption. Although there were many supports in energy saving house, but the datum and details had not been collected.

The subjects in this program are classified for more interesting operating, such as dividing advices and properties of materials in categories. It is easy for designers to search the typical details and choose the suitable materials.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่อาจเสร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือ และร่วมมือจากหลาย ๆ ฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่ต้องกล่าวถึงเพราะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้วิทยานิพนธ์นี้เสร็จลงได้ก็คือ อ.สมเกียรติ ขวัญพฤษย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความเอาใจใส่ แนะนำ และช่วยเหลือให้คำปรึกษามาโดยตลอด ทั้งนี้รวมถึงอาจารย์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับข้อมูลที่ใช้ในการทำโครงการพิเศษครั้งนี้

และต้องขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ ก็คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ซึ่งได้เลี้ยงดูผู้เขียนมาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ และยังให้กำลังใจ เอาใจใส่เสมอมา ในทุก ๆ ด้านอันหาที่เปรียบมิได้ ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณอันสุดประมาณ และขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

นายเจตติก วัฒนสิงห์
นางสาวชนาธิป แซ่อู่ย
นายเอกลักษณ์ กิพงษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	ปกใน(ภาษาไทย)	ก
	ปกใน(ภาษาอังกฤษ)	ข
	หน้าอำนวยการ	ค
	บทคัดย่อภาษาไทย	ง
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
	กิตติกรรมประกาศ	ฉ
	สารบัญ	ช
	สารบัญตาราง	ญ
	สารบัญภาพ	ฎ
1	บทนำ	
	1.1. กล่าวนำ	1
	1.2. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.3. วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
	1.4. ขอบเขตการศึกษาโครงการพิเศษ	2
	1.5. วิธีการศึกษาโครงการพิเศษ	3
	1.6. ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
2	วรรณกรรมปริทัศน์	
	2.1. นิยามและความหมาย	5
	2.2. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับบ้านประหยัดพลังงาน	5
	2.3. หลักการเบื้องต้นประกอบการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
3	การรวบรวมข้อมูล	
3.1.	วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	17
3.2.	แหล่งข้อมูลในการค้นคว้า	18
3.3.	แนวทางการประหยัดการใช้พลังงานในอาคาร	18
3.4.	การแบ่งหมวดหมู่ของข้อมูล	19
3.4.1.	วัสดุผนัง	19
3.4.2.	วัสดุหลังคา	22
3.4.3.	วัสดุกันสาด	23
3.4.4.	วัสดุฝ้าเพดาน	24
4	การเลือกใช้วัสดุกรอบอาคาร	
4.1.	ประเด็นในการศึกษา	25
4.2.	วัสดุกรอบอาคารที่ทำการศึกษา	25
4.3.	การวิเคราะห์ข้อมูลและแนวทางการเลือกใช้วัสดุ	26
4.3.1.	วัสดุผนัง (คำนึงการใช้เครื่องปรับอากาศ)	26
4.3.2.	วัสดุผนัง (ไม่คำนึงการใช้เครื่องปรับอากาศ)	27
4.3.3.	วัสดุผนังหลังคา	27
4.3.4.	วัสดุฉนวนกันความร้อน	28
4.3.5.	การบังแดดของกันสาด	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
5	โครงสร้างการทำงานและการใช้งานโปรแกรม	
	5.1. ความหมายของ (Typical Details)	37
	5.2. โครงสร้างของ โปรแกรมนำเสนอข้อมูลเพื่อเลือก ใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน	37
	5.3. การใช้งานโปรแกรมนำเสนอข้อมูลเพื่อเลือก ใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน	43
6	สรุปผลงาน	
	6.1. สรุปผลงาน	61
	6.2. ขั้นตอนการติดตั้ง โปรแกรมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์	62
	6.3. ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	63
	หนังสืออ้างอิง	64
	บรรณานุกรม	65
	ภาคผนวก	66
	- ตารางแสดงค่าคุณสมบัติด้านต่างๆ ของผนังแบบมวลสาร	
	- ตารางแสดงค่าคุณสมบัติด้านต่างๆ ของผนังแบบมวลสารประกอบ	
	- ตารางแสดงค่าคุณสมบัติด้านต่างๆ ของผนังแบบ โครงคร่าวประกอบ	
	- ตารางแสดงค่าคุณสมบัติด้านต่างๆ ของวัสดุผนังหลังคา	
	- ตารางแสดงค่าคุณสมบัติด้านต่างๆ ของฉนวนกันความร้อน (บุใต้หลังคา)	
	- ตารางแสดงค่าคุณสมบัติด้านต่างๆ ของฉนวนกันความร้อน (ปูบนฝ้า)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
4.1.	แสดงคุณสมบัติของวัสดุผนัง (คำนึงการใช้เครื่องปรับอากาศ) ที่เหมาะสม	25
4.2.	แสดงคุณสมบัติของวัสดุผนัง (ไม่คำนึงการใช้เครื่องปรับอากาศ) ที่เหมาะสม	26
4.3.	แสดงคุณสมบัติของวัสดุผนังหลังคาที่เหมาะสม	26
4.4.	แสดงความหนาของฉนวนชนิดต่างๆ ที่ระดับความเป็นฉนวนช่วง R-16 ถึง R-28	28
4.5.	แสดงระยะการบังแดดที่เหมาะสม	30
ผ.1	แสดงค่าคุณสมบัติด้านต่างๆ ของผนังแบบมวลสาร	ผ1
ผ.2	แสดงค่าคุณสมบัติด้านต่างๆ ของผนังแบบมวลสารประกอบ	ผ2
ผ.3	แสดงค่าคุณสมบัติด้านต่างๆ ของผนังแบบโครงสร้างประกอบ	ผ3
ผ.4	แสดงค่าคุณสมบัติด้านต่างๆ ของวัสดุผนังหลังคา	ผ4
ผ.5	แสดงค่าคุณสมบัติด้านต่างๆ ของฉนวนกันความร้อน (บุใต้หลังคา)	ผ5
ผ.6	แสดงค่าคุณสมบัติด้านต่างๆ ของฉนวนกันความร้อน (ปูบนฝ้า)	ผ6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ ชื่อรูป	หน้า
1.1. แสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการพิเศษ	3
4.1. กราฟแสดงน้ำหนักและวัสดุของหลังคาชนิดต่างๆ	27
4.2. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเป็นฉนวนและปริมาณการถ่ายเทความร้อน	28
4.3. การแสดงมุมวิกฤตเพื่อการเลือกใช้ระยะของอุปกรณ์บังแดดทางทิศเหนือ	31
4.4. การแสดงมุมวิกฤตเพื่อการเลือกใช้ระยะของอุปกรณ์บังแดดทางทิศใต้	32
4.5. การแสดงมุมวิกฤตเพื่อการเลือกใช้ระยะของอุปกรณ์บังแดดทางทิศตะวันออก33	
4.6. การแสดงมุมวิกฤตเพื่อการเลือกใช้ระยะของอุปกรณ์บังแดดทางทิศตะวันตก	35
5.1. แสดงโครงสร้างหลักของโปรแกรมนำเสนอข้อมูลวัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน	37
5.2. แสดงโครงสร้างของเมนูคำแนะนำข้อมูลแนวทางการประหยัดพลังงาน	38
5.3. แสดงโครงสร้างของเมนูผนัง	39
5.4. แสดงโครงสร้างของเมนูกันสาด	40
5.5. แสดงโครงสร้างของเมนูหลังคา	41
5.6. แสดงโครงสร้างของเมนูฝ้าเพดาน	42
5.7. แสดงหน้าจอหลักเมื่อเริ่มต้นเข้าสู่โปรแกรม	43
5.8. แสดงตัวอย่างหน้าจอของหัวข้อ “แนะนำ”	44
5.9. แสดงตัวอย่างหน้าจอของหัวข้อ “ผนัง”	45
5.10. ตัวอย่างหน้าจอหัวข้อ “กันสาด” เรื่องข้อมูล ... วัสดุของหลังคา	47
5.11. แสดงตัวอย่างหน้าจอหัวข้อ “กันสาด” เรื่องข้อมูล ... ฉนวนกันความร้อน	48
5.12. แสดงตัวอย่างหน้าจอหัวข้อ “กันสาด” เรื่องการบังแดดของกันสาด	49
5.13. แสดงตัวอย่างหน้าจอการคำนวณค่าความต้านทานความร้อนรวม (R-value) และราคาสุทธิของแบบหลังคา	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
5.14.	แสดงตัวอย่างข้อมูล “ฝ้าเพดาน”	51
5.15.	แนะนำ เป็น ไอคอนนำเข้าสู่เมนูแนะนำ	52
5.16.	ผนังเป็น ไอคอนนำเข้าสู่เมนูแบบผนัง	52
5.17.	กันสาดเป็น ไอคอนนำเข้าสู่เมนูแบบกันสาด	52
5.18.	หลังคาเป็น ไอคอนนำเข้าสู่เมนูแบบหลังคา	52
5.19.	ฝ้าเพดานเป็น ไอคอนนำเข้าสู่เมนูแบบฝ้าเพดาน	53
5.20.	ช่วยเหลือนำเข้าสู่เมนูช่วยเหลือนำ	53
5.21.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแบบ ไปยังแบบถัดไป	53
5.22.	รูปช่องที่ทำหน้าที่ใช้ในการค้นหาวัดดูหรือแบบ Typical Details ภายในโปรแกรม	53
5.23.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่พิมพ์ข้อมูลของ Typical Details ออกมา (Print Out)	53
5.24.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่ link กับตารางการคำนวณค่า R และ ราคา	53
5.25.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่เพิ่มข้อมูลใหม่ลงในโปรแกรม	54
5.26.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่แก้ไขหรือปรับปรุงของข้อมูล โปรแกรม ที่ผิดพลาดหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงได้	54
5.27.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่ลบข้อมูลออกจากโปรแกรม	54
5.28.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่เพิ่มหรือแก้ไขรูปแบบประกอบแบบวัสดุ แต่ต้องกดปุ่มเปิดหรือแก้ไขก่อนจึงจะสามารถใช้งานหมวดนี้ได้	54
5.29.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลที่ได้ทำการเพิ่มหรือแก้ไข	54
5.30.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่ยกเลิกการบันทึกข้อมูลที่ได้ทำการเพิ่มหรือแก้ไขไป	55
5.31.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่คำนวณค่าความต้านทานความร้อนรวม และราคาต่อตารางเมตรของแบบกันสาดและหลังคา	55
5.32.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่คำนวณพื้นที่และราคาสุทธิ (ราคา/ตร.ม เมื่อคูณพื้นที่แล้ว) ของแบบกันสาดและหลังคา	55
5.33.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่สั่งการให้ภาพเคลื่อนไหวเริ่มการทำงาน	55
5.34.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่สั่งการให้ภาพเคลื่อนไหวหยุดการทำงาน	55
5.35.	รูปปุ่มที่ทำหน้าที่ปรับปรุงแก้ไขข้อความในโปรแกรม	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ ชื่อรูป	หน้า
5.36. แสดง หน้าจอค่าการต้านทานความร้อนรวม (R) ของกันสาดและหลังคา	56
5.37. แสดงหน้าจอการคำนวณราคาารวมของกันสาดและหลังคา	57
5.38. หน้าจอแสดงรูปแปลนกันสาด	58
5.39. แสดงหน้าจอการเลือกทิศทางที่รับแสงแดดและระยะยื่นของกันสาด	58
5.40. แสดงหน้าจอรูปตัดความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางรับแสงแดดกับเวลา	59
5.41. แสดงหน้าจอก่อนออกจากโปรแกรมนำเสนอข้อมูลเพื่อเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน	60



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1. กล่าวนำ

ในปัจจุบันการขยายตัวของธุรกิจการก่อสร้างที่พักอาศัยสูงขึ้น ทำให้เกิดการใช้พลังงานในส่วนของที่พักอาศัยเพิ่มขึ้นตามไปด้วย อีกทั้งวิกฤติการณ์น้ำมันในปัจจุบันทำให้มีการตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องการประหยัดพลังงานมากขึ้น ดังนั้น “บ้านประหยัดพลังงาน” ซึ่งในที่นี้คือบ้านที่มีการใช้พลังงานน้อย โดยที่ผู้อยู่อาศัยยังคงความรู้สึกรบายและมีสภาพแวดล้อมภายในบ้านที่ดี จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจเพื่อนำมาช่วยลดอัตราการใช้พลังงานภายในประเทศได้

1.2. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การใช้พลังงานในภาคที่อยู่อาศัยโดยรวมในประเทศไทย มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตามการขยายตัวของเศรษฐกิจจนมีปริมาณการใช้พลังงานอยู่ในลำดับที่ 3 รองจากภาคการขนส่งและภาคอุตสาหกรรม ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบโดยตรง โดยเฉพาะขณะนี้สถานการณ์ราคาน้ำมันในตลาดโลกได้ปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดวิกฤติการณ์น้ำมันแพง (กระทรวงพลังงาน, 2547)

บ้านพักอาศัยที่ประหยัดพลังงานจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยประเทศในการลดการนำเข้าพลังงาน ทั้งนี้การส่งเสริมการประหยัดพลังงานในบ้านพักอาศัยก็ได้มีการดำเนินการมาบ้างแล้วทั้งทางภาครัฐและเอกชน เช่น โครงการฉลาดอุปกรณไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต โครงการรวมพลังหารสอง เป็นต้น แต่การดำเนินการที่ผ่านมาไม่ค่อยมีการประสานงานนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ร่วมกัน การพัฒนาบ้านประหยัดพลังงานยังขาดการประเมินอย่างเป็นระบบและความต่อเนื่อง

ดังนั้นการศึกษาเพื่อพัฒนาการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานจึงมีส่วนช่วยการออกแบบให้สะดวกรวดเร็วขึ้น ซึ่งเป็นทางออกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เพื่อลดปัญหาวิกฤติการณ์พลังงานของโลกในปัจจุบันได้ และยังสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานของประเทศและลดค่าใช้จ่ายของผู้อยู่อาศัย ทั้งยังสอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐที่ได้มีการรณรงค์ให้ประชาชนช่วยกันประหยัด

เอกสารพลังงานอีกด้วยที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3. วัตถุประสงค์ของโครงการ

จัดทำตัวอย่างข้อมูลและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน

1.4. ขอบเขตการศึกษาโครงการพิเศษ

1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับบ้านประหยัดพลังงาน โดยพิจารณา

ลักษณะเฉพาะของวัสดุรอบอาคาร ทิศทางการป้องกันแสงแดด คุณสมบัติด้านกายภาพ คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ คุณสมบัติทางการใช้งาน และราคาโดยประมาณของวัสดุรอบอาคาร ที่หาได้ทั่วไปในท้องตลาด ดังนี้

- วัสดุผนังหลังคา (6 ชนิด)
- วัสดุผนัง (20 ชนิด)
- วัสดุฝ้าเพดานและฉนวน (8 ชนิด)

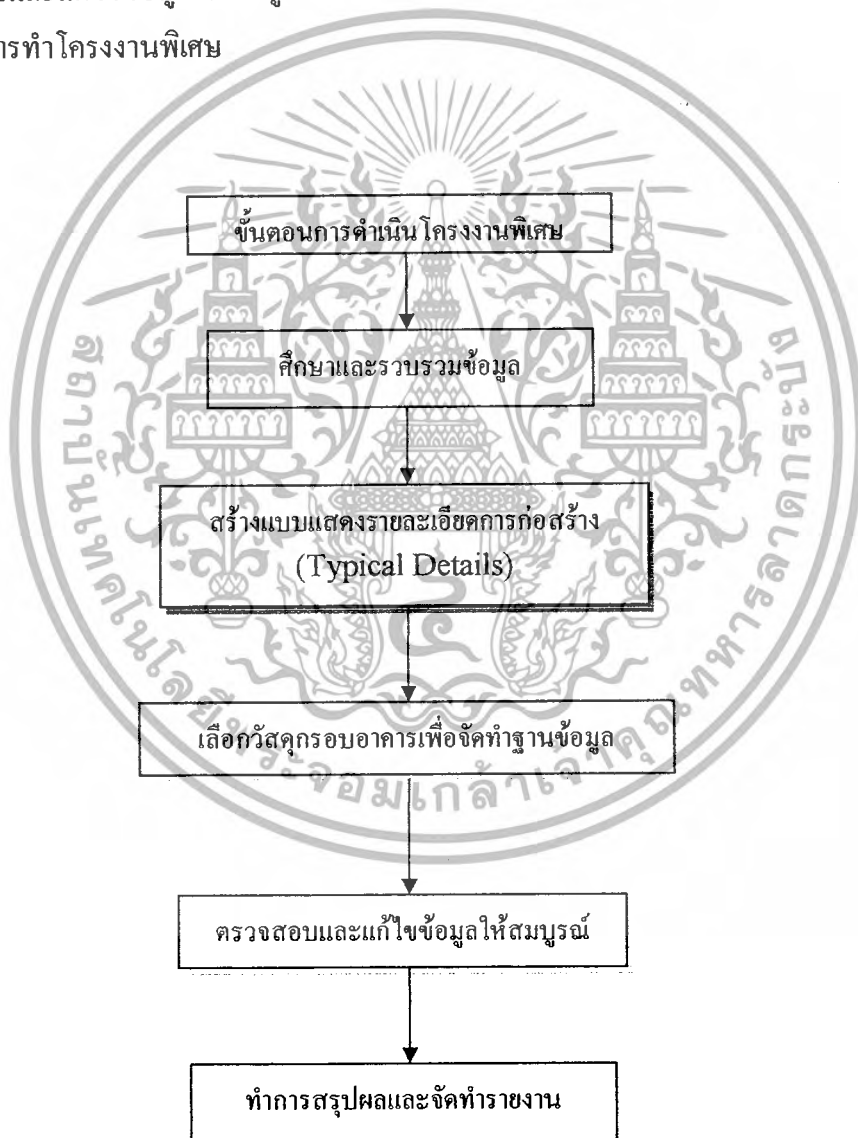
2. สร้างฐานข้อมูลของวัสดุก่อสร้าง โดยแสดงในรูปแบบของซอฟต์แวร์ ซึ่งประกอบด้วย

- 2.1 แบบแสดงรายละเอียดการก่อสร้าง โดยโปรแกรม AutoCAD
- 2.2 คุณสมบัติด้านกายภาพของวัสดุ
- 2.3 คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ
- 2.4 คุณสมบัติทางการใช้งาน
- 2.5 ระดับราคาของวัสดุ
- 2.6 ข้อเสนอแนะในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5. วิธีการศึกษาโครงการพิเศษ

1. ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลของวัสดุที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อจัดกลุ่มข้อมูล และกำหนดแนวทางการดำเนินงาน
2. สร้างแบบแสดงรายละเอียดการก่อสร้าง (Typical Details) เพื่อเลือกใช้วัสดุครอบอาคาร
3. จัดทำฐานข้อมูลของวัสดุครอบอาคารและแบบแสดงรายละเอียดการก่อสร้าง
4. ตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลให้สมบูรณ์
5. สรุปผลการทำโครงการพิเศษ



รูปที่ 1.1. แสดงขั้นตอนการดำเนิน โครงการพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้สำหรับการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ตัวอย่างฐานข้อมูลวัสดุและแบบแสดงรายละเอียดการก่อสร้าง (Typical Details) เป็นตัวอย่างของแนวทางการเลือกใช้วัสดุเพื่อออกแบบบ้านพักอาศัยที่ช่วยส่งเสริมการประหยัดพลังงาน
2. ข้อมูลของวัสดุที่ได้ทำการศึกษาสามารถนำไปปรับปรุงบ้านที่สร้างเสร็จแล้ว ให้เป็นบ้านประหยัดพลังงานได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณกรรมปริทัศน์

2.1. นิยามและความหมาย

ดร. สุนทร บุญญาธิการ (2542) ได้อธิบายว่าสภาวะน่าสบาย คือ สภาวะที่มีอุณหภูมิประมาณ 22 – 27 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศอยู่ระหว่าง 20 – 70 %

บ้านประหยัดพลังงาน หมายถึง บ้านที่มีการใช้พลังงานน้อย ซึ่งได้แก่ พลังงานที่มีการใช้สอยในด้านกายภาพต่ออาคารที่พักอาศัยทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรง ได้แก่ การใช้พลังงานจากเครื่องกล สิ่งอำนวยความสะดวกภายในอาคารที่อยู่อาศัย หรือพลังงานที่มีการใช้ไปในการปรับสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ แสงสว่าง เป็นต้น ขณะที่ทางอ้อม หมายถึงการใช้พลังงานในรูปแบบอื่นที่แฝงอยู่ในขั้นตอน กระบวนการทำงาน หรือการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับอาคารที่อยู่อาศัย ได้แก่ การพึ่งพาธรรมชาติ การเลือกใช้วัสดุที่มีต้นทุนในการผลิตที่คุ้มค่าต่อการใช้งาน โดยที่ผู้อยู่อาศัยยังคงความรู้สึกสบายและมีสภาพแวดล้อมภายในบ้านที่ดี

2.2. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับบ้านประหยัดพลังงาน

2.2.1. พฤติกรรมของแสงแดด และ ความร้อน

ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อน (Tropical Zone) ภูมิอากาศทั่วไปอากาศร้อนอบอ้าว แสงแดดแรงกล้าเกือบทั้งปี โดยธรรมชาติแล้วการถ่ายเทความร้อนเป็นการเคลื่อนที่ของอุณหภูมิจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง ไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า การถ่ายเทความร้อนจากดวงอาทิตย์ ซึ่งมีผลต่ออาคารแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1. การถ่ายเทความร้อนโดยการนำความร้อน (Heat Transfer by Conduction)

การนำความร้อนเป็นการถ่ายเทความร้อนผ่านตัวกลาง โดยความร้อนจะมีทิศทางในการเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง ไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า โดยจะถือว่าไม่มีการสูญเสียพลังงานและอุณหภูมิในระหว่างการเคลื่อนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อน (Heat Transfer by Convection)

การพาความร้อนเป็นการถ่ายเทความร้อนในแนวตั้ง โดยพื้นผิวของวัตถุใดๆ ที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน ความร้อนจะถูกพาไปโดยตัวกลาง และจะเกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนกัน เช่น การที่ผนังมีอุณหภูมิที่สูง จะทำให้อากาศรอบๆ ผนังมีอุณหภูมิสูงขึ้นด้วย อากาศรอบๆ ก็จะผนังลอยตัวสูงขึ้น แล้วอากาศในบริเวณที่เย็นกว่าก็จะไหลเข้ามาแทนที่ เกิดการถ่ายเทความร้อนกัน ทำให้อากาศภายในห้องร้อนขึ้น

3. การถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อน (Heat Transfer by Radiation)

การแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายเทความร้อนโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางใดๆ โดยความร้อนถูกส่งมาในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic waves) โดยมีลักษณะคล้ายกับคลื่นแสงและคลื่นไฟฟ้า โดยลักษณะของคลื่นที่แผ่จากดวงอาทิตย์มายังโลกมี 2 ลักษณะ คือ ลักษณะเป็นคลื่นช่วงยาว และลักษณะเป็นคลื่นช่วงสั้น

- คลื่นช่วงยาว (Long wave) คือ แสงอาทิตย์ที่ ให้แสงสว่างที่ทำให้เรามองเห็นสิ่งต่างๆ ได้ โดยเมื่อส่องผ่านบรรยากาศจะทำให้อากาศรอบๆ มีอุณหภูมิสูงขึ้น (วิเชียร สุวรรณรัตน์, 2537)
- คลื่นช่วงสั้น (Short wave) คือ รังสีความร้อน (Heat Radiation) ไม่ให้แสงสว่างและไม่ทำให้อากาศรอบๆ มีอุณหภูมิสูงขึ้นแต่จะทำให้วัตถุที่คลื่นตกกระทบมีอุณหภูมิสูงขึ้น (วิเชียร สุวรรณรัตน์, 2537)

2.2.2. พฤติกรรมของกระแสลมและการหมุนเวียนของอากาศ

กระแสลมเกิดจากการเคลื่อน ไหวของอากาศ จากความแตกต่างของความกดอากาศและความแตกต่างของอุณหภูมิ โดยลมจะเคลื่อนที่จากความกดอากาศสูงไปยังความกดอากาศต่ำเสมอ ดังนั้นการทำให้ทางลมเข้ามีความกดอากาศสูงและทางลมออกมีความกดอากาศต่ำจะช่วยในการถ่ายเทอากาศภายในอาคารได้ ลมมรสุมที่มีอิทธิพลต่อประเทศไทย มี 2 ชนิด คือ

- ลมมรสุมฤดูร้อน เป็นลมที่พาฝนและความชื้นมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ เกิดขึ้นประมาณ เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม
- ลมมรสุมฤดูหนาว เป็นลมที่พาความเย็นและความแห้งแล้งมาจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือ เกิดขึ้นประมาณ เดือนธันวาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรการหาปริมาณลมที่ผ่านภายในอาคาร

$$Q = 3150AV \quad (2.1)$$

โดย Q = ปริมาณลม, ฟุต/ชั่วโมง

A = พื้นที่ทางเข้า, ft^2

V = ความเร็วลม, เมตร/ชั่วโมง

- ถ้ามีทางให้ลมเข้าแต่ไม่มีทางให้ลมออก ลมจะไม่เข้ามาภายใน
- ถ้าเปิดช่องทางเข้าใหญ่และช่องทางออกเล็ก จะทำให้เกิดการไหลเวียนของกระแสลมมาก
- ถ้าช่องทางเข้าเล็กและช่องทางออกใหญ่ ความเร็วลมภายในบริเวณช่องเปิดทางลมเข้าจะมากที่สุด
- ถ้าทางเข้าและทางออกขนาดเท่ากัน ตำแหน่งตรงกัน ลมจะเดินทางเป็นเส้นตรง

2.2.3. สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ (Thermal Conductivity, k factor)

ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุต่างๆ คือ ปริมาณความร้อนจูล (JOULES) ไหลผ่านวัสดุเนื้อเดียวกัน หนา 1 เมตร และมีหน้าตัด 1 ตารางเมตร ในเวลา 1 วินาที ทำให้อุณหภูมิที่ผิวข้างหนึ่งสูงกว่าอีกข้างหนึ่ง 1 องศาเซลเซียส

ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) ของวัสดุต่างๆ ที่ใช้ประกอบการคำนวณหาค่าความต้านทานความร้อนของวัสดุก่อสร้างอาคาร ให้ใช้ค่าจากการทดสอบหรือรับรองโดยผู้ผลิตหรือสถาบันการทดสอบ ที่เชื่อถือได้

2.2.4. ความสามารถในการนำความร้อนของวัสดุ (Thermal conduction)

ในวัสดุแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการนำความร้อนแตกต่างกัน ซึ่งสามารถบอกได้ในรูปของประมาณความร้อนที่สูญเสียในวัสดุต่อพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสูตร

$$q''_x = k \frac{dT}{dx} = k \frac{T_2 - T_1}{L} = k \frac{\Delta T}{L} \quad (2.2)$$

- โดย q''_x = ปริมาณความร้อนที่สูญเสียไปในวัสดุ
 ΔT = ผลต่างของอุณหภูมิจากด้านหนึ่ง ไปยังอีกด้านหนึ่งของวัสดุ (K)
 L = ความหนาของวัสดุที่ความร้อนผ่านจากด้านหนึ่ง ไปยังอีกด้านหนึ่งของวัสดุ
 k = สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ (Thermal Conductivity, W/m*K)
เป็นค่าคงที่ซึ่งวัสดุแต่ละชนิดจะมีค่าแตกต่างกัน และเป็นตัวแปรที่ทำให้วัสดุแต่ละชนิดมีความสามารถในการนำความร้อนได้มากน้อยต่างกันด้วย

สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุสามารถบอกได้ในรูปของค่าความต้านทานความร้อนของวัสดุ (Thermal Resistance, R) หรือสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U Value)

$$R = \frac{L}{k} \quad (m^2K/W) \quad (2.3)$$

$$U = \frac{1}{R_t} \quad (W/m^2 K) \quad (2.4)$$

2.2.5. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร (OTTV และ RTTV)

อาคารที่ก่อสร้างในประเทศไทยตั้งอยู่ในแถบที่จะได้รับอิทธิพลจากรังสีอาทิตย์ในทิศได้มากกว่าทิศเหนือและมีอุณหภูมิอากาศสูงเกือบตลอดทั้งปี การถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายนอกอาคารจึงมีค่าค่อนข้างสูง รูปลักษณะของอาคาร ทิศทางการจัดวางหน้าต่าง ตลอดจนการเลือกใช้วัสดุของอาคารล้วนมีผลกระทบต่อค่าการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร อาคารที่มีสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยต่อพื้นที่เปลือกนอกของอาคารมาก แสดงถึงประสิทธิภาพที่ดีในการใช้ประโยชน์อาคารและยังมีศักยภาพในการประหยัดพลังงานที่ดีอีกด้วย แต่ในปัจจุบันพื้นที่ที่ใช้ก่อสร้างอาคารมักไม่อำนวยให้เลือกรูปทรง ลักษณะและทิศทางการได้อย่างเสรี ดังนั้น เพื่อการส่งเสริมให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 เพื่อเป็นการจำกัดปริมาณการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร โดย

เอกสารนี้กำหนดขั้นสูงของค่าถ่ายเทความร้อนรวมของกรอบอาคารไว้เป็นมาตรฐาน ได้แก่
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกอาคาร หรือ **OTTV**
2. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร หรือ **RTTV**

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารจะแปรผันตรงกับสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U) โดยสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม คือ ส่วนกลับของค่าความต้านทานความร้อนรวม ($U=1/R_T$) ดังนั้นในการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารจึงขึ้นอยู่กับค่าความต้านทานความร้อนรวมของอาคารด้วย จากกฎกระทรวงดังกล่าว ได้กำหนดค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร ไว้ดังนี้

1. อาคารเก่า

อาคารที่ได้ก่อสร้างแล้วเสร็จ หรือกำลังก่อสร้าง หรือยังไม่ได้ก่อสร้างแต่ได้ยื่นขออนุญาตก่อสร้างไว้แล้วก่อนกฎกระทรวงนี้มีผลใช้บังคับ จะต้องมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกอาคาร (OTTV) ไม่เกิน 55 วัตต์ต่อตารางเมตร

2. อาคารใหม่

อาคารที่ได้ยื่นขออนุญาตก่อสร้างหลังกฎกระทรวงนี้มีผลใช้บังคับจะต้องมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกอาคาร (OTTV) ไม่เกิน 45 วัตต์ต่อตารางเมตร

3. อาคารทุกอาคาร

จะต้องมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร หรือที่เรียกว่าค่า RTTV จะต้องไม่ค่า ไม่เกิน 25 วัตต์ต่อตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าการถ่ายเทความร้อนจากด้านนอกเข้าสู่อาคาร ทำให้ทราบถึงความสามารถในการป้องกันความร้อนของผนัง หลังคาและ โครงสร้างที่ทำการออกแบบได้ โดยค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคารแต่ละด้าน (OTTV_i) ให้คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$\text{OTTV}_i = (U_w)(1-\text{WWR})(T_{\text{Deq}}) + (U_f)(\text{WWR})(\Delta T) + (\text{WWR})(\text{SHGC})(\text{SC})(\text{ESR}) \quad (2.5)$$

- OTTV_i คือ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านที่พิจารณา มีหน่วยเป็น W/m²
- U_w คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบ มีหน่วยเป็น W/(m²-C°)
- WWR คือ อัตราส่วนพื้นที่ของหน้าต่าง โปร่งแสง และหรือของผนัง โปร่งแสงต่อพื้นที่ทั้งหมดของผนังด้านที่พิจารณา
- T_{Deq} คือ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (temperature different equivalent) ระหว่างภายนอกและภายในอาคารซึ่งรวมถึงผลการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของผนังทึบ โดยมีหน่วยเป็น C°
- U_f คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง โปร่งแสง หรือกระจก มีหน่วยเป็น W/(m²-C°)
- ΔT คือ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคาร โดยมีหน่วยเป็น C°
- Solar Heat Gain Coefficient; SHGC คือ ค่าสัมประสิทธิ์ ความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่าน ผนัง โปร่งแสงหรือกระจก
- Shading coefficient; SC คือ สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด
- Effective Solar Radiation; ESR คือ ปริมาณรังสีอาทิตย์ตกกระทบที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนผ่านผนัง โปร่งแสง และ/หรือ ผนังทึบแสง มีหน่วยเป็น W/m²

หมายเหตุ ค่า T_{Deq}, ΔT, SHGC และ SC ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจะได้ประกาศ ณ วันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร (OTTV) คือค่าเฉลี่ยที่ถ่วงน้ำหนักของค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกแต่ละด้าน (OTTV_i) รวมกันจากสมการ

$$OTTV = \frac{A_{w1}(OTTV_1) + A_{w2}(OTTV_2) + \dots + A_{wn}(OTTV_n)}{A_{w1} + A_{w2} + \dots + A_{wn}} \quad (W/m^2) \quad (2.6)$$

การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร (OTTV) และหลังคาของอาคาร (RTTV) ใช้การคำนวณแบบเดียวกัน แต่ใช้ค่าตัวแปรต่างๆ ที่เป็นของหลังคาแทน

2.3. หลักการเบื้องต้นประกอบการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน

2.3.1. การสร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อม

การสร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อมเป็นพื้นฐานในการป้องกันความร้อนให้กับอาคาร ถ้าสภาพแวดล้อมมีความร้อนสูง การสร้างสภาวะน่าสบายย่อมเป็นไปได้ยาก ตรงกันข้ามถ้าสภาพแวดล้อมภายนอกมีระดับอุณหภูมิใกล้เคียงสภาวะน่าสบาย การสร้างสภาวะน่าสบายภายในอาคารย่อมสามารถเป็นไปได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุหรือวิธีการอื่นเข้ามาช่วยมากนัก การสร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อมสามารถประยุกต์ใช้ปัจจัยธรรมชาติได้ดังนี้

1) การใช้พืชพันธุ์

การใช้พืชพันธุ์คือการใช้ประโยชน์จากร่มเงาของพุ่มไม้ เงาของพุ่มไม้สามารถช่วยป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ที่จะตกกระทบพื้นดิน ถนน ทางเดินเท้า ฯลฯ ซึ่งเป็นวัสดุมวลสารที่สามารถสะสมความร้อนเอาไว้ ภายในเนื้อวัสดุ พื้นที่ที่มีวัสดุดังกล่าวอยู่มาก และได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง จะเกิดความร้อนขึ้นจากการคายความร้อนของมวลสารสู่สภาพแวดล้อมที่เย็นกว่าตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน การใช้ร่มเงาของพันธุ์ไม่ว่าจะเป็นทรงพุ่มไม้จากไม้ยืนต้น พุ่มไม้ หรือแม้แต่การปลูกหญ้าคลุมดินจะช่วยป้องกันผิววัสดุมวลสารมากไม่ให้เกิดรับรังสีดวงอาทิตย์อันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความร้อนสะสมภายในเนื้อวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การใช้แหล่งน้ำขนาดใหญ่

แหล่งน้ำที่มีขนาดใหญ่เพียงพอ มีร่มเงาปกคลุม และมีระดับความลึกตั้งแต่ 1.50 เมตร จะมีอุณหภูมิที่ต่ำและคงที่อยู่ตลอดวัน ที่เป็นดังนี้ เนื่องจากค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่าสูงมาก เมื่อไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสภาพอากาศภายนอกจะไม่สามารถเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำได้มากนัก การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำสามารถกระทำได้ 2 วิธี ดังนี้

- การใช้ประโยชน์จากการระเหยของน้ำ น้ำในระดับผิวบนจะเกิดการระเหยและดึงความร้อนจากสภาพแวดล้อม โดยรอบเพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะ กระบวนการดังกล่าวจะทำให้ อุณหภูมิของอากาศที่ไหลผ่านผิวน้ำมีค่าต่ำลง เนื่องจากถูกดึงความร้อน ไปใช้ในการเปลี่ยนสถานะ การสร้างแหล่งน้ำภายนอกจึงสามารถช่วยลดอุณหภูมิอากาศในสภาพแวดล้อมลงได้

- การใช้ประโยชน์จากความคงที่ของอุณหภูมิในแหล่งน้ำ น้ำในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำและคงที่จะช่วยลดค่ารังสีความร้อนจากสภาพแวดล้อม โดยรอบด้วยกระบวนการแผ่รังสีตามกฎของเทอร์โมไดนามิกส์ นอกจากนี้การสร้างแหล่งน้ำที่มีขนาดเพียงพอจะช่วยสร้างความรู้สึกเย็นให้กับผู้ที่เดินผ่านได้

3) การลดพื้นที่ถนนและทางเดินเท้า

พื้นที่ถนนและทางเดินเท้า รวมถึงพื้นดินแห้งเปลือกอาคาร ฯลฯ ล้วนเป็นวัสดุมวลสารมาก ที่มีค่าการดูดซับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ และค่าความจุความร้อนสูงเมื่อรังสีดวงอาทิตย์ตกกระทบจะเกิดผลทางความร้อนสองอย่างด้วยกัน คือ

- การยกระดับอุณหภูมิผิวอย่างรวดเร็ว วัสดุมวลสารส่วนใหญ่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ที่ดี เมื่อผิวภายนอกได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงอาจมีระดับอุณหภูมิผิวสูงสุดประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส ในช่วงที่มีแสงแดดตกกระทบ ความร้อนที่ผิวภายนอกดังกล่าวส่วนหนึ่งจะถูกสะสมเข้าสู่เนื้อวัสดุ ในขณะที่อีกส่วนหนึ่งจะเกิดการพาความร้อนและการแผ่รังสีความร้อนให้กับสภาพแวดล้อมที่เย็นกว่าภายนอกทำให้สภาพแวดล้อมภายนอกเกิดความร้อนสูงตลอดวัน

- การสะสมความร้อนไว้ในมวลสาร ความร้อนที่เกิดขึ้นจากผิวภายนอกส่วนหนึ่งจะถูกสะสมไว้ในมวลสาร เมื่อสภาพแวดล้อมภายนอกเย็นลง ความร้อนจะถูกปล่อยกลับออกมาอีกครั้งทำให้

อุณหภูมิของสภาพแวดล้อมภายนอกกลับสูงขึ้นอีกแม้แต่ในช่วงเวลากลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การลดพื้นที่ถนนและทางเท้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับส่วนที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อลดปริมาณความร้อนที่จะถูกสะสมอยู่ในมวลสารของวัสดุต่างๆ

2.3.2. การป้องกันความร้อนให้กับเปลือกอาคาร

2.3.2.1. การป้องกันความร้อนจากส่วนหลังคา

หลังคาเป็นพื้นที่ที่มีระดับใกล้เคียงแนวนอนจึงมีผลให้มีปริมาณการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์สูงกว่า พื้นที่ในแนวระนาบตั้ง เช่น ผนังอาคาร นอกจากนี้หลังคายังเป็นส่วนบนสุดของอาคารซึ่งทำหน้าที่ป้องกันแสงอาทิตย์ให้กับอาคารทั้งหลัง หลังคาจึงเป็นส่วนที่มีความร้อนสูงที่สุดของอาคาร หลังคาที่มีสีเข้ม เช่น สีน้ำตาลแดง หรือสีน้ำเงินเข้ม อาจมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงถึง 60 องศาเซลเซียส ในช่วงที่มีแดดจัด

การป้องกันความร้อนจึงเป็นจุดวิกฤตในการป้องกันความร้อนที่จะแพร่ผ่านเข้าสู่ภายในอาคารเนื่องจากสภาพแวดล้อมภายนอก การป้องกันความร้อนจากหลังคาที่เหมาะสมอาจทำได้

- การตัดแปลงพื้นที่ใต้หลังคาและส่วนภายในอาคารด้วยฉนวนกันความร้อน การตัดแบ่งพื้นที่ระหว่างพื้นที่ใต้หลังคาที่มีความร้อนสูง และส่วนภายในอาคารที่ทำให้มีความร้อนแพร่ผ่านเข้ามาให้น้อยที่สุดจำเป็นต้องใช้วัสดุฉนวนที่มีความสามารถในการป้องกันความร้อนสูงมากสำหรับประเทศไทย และต้องมีการเลือกใช้ระบบฝ้าเพดานที่มีรอยรั่วให้น้อยที่สุดเพื่อป้องกันการรั่วซึมจากอากาศร้อนในส่วนพื้นที่ใต้หลังคาที่อาจรั่วซึมเข้ามาภายในอาคาร ฉนวนจะทำหน้าที่ลดความร้อนจากพื้นที่ใต้หลังคาให้แพร่เข้าสู่ภายในอาคารให้น้อยที่สุด ถ้าประมาณว่าขอบเขตสูงสุดของเขตสบายอยู่ที่อุณหภูมิประมาณ 27 องศาเซลเซียสตามแผนภูมิไปโอโคลเมติก ส่วนอุณหภูมิของพื้นที่ใต้ฝ้าเพดานอาจอยู่ที่ประมาณ 40-45 องศาเซลเซียสในช่วงที่มีความร้อนสูง(ค่าอุณหภูมิใต้ฝ้านี้ เป็นค่าประมาณกับหลังคาประเภทมวลสาร เช่น หลังคากระเบื้องต่างๆคานี้อาจสูงมากขึ้นถ้าเป็นหลังคาที่มีมวลสารน้อยและบาง เช่น หลังคาเหล็ก หลังคาสังกะสี ฯลฯ) จะพบว่าค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิอากาศภายในที่ ต้องการและค่าอุณหภูมิใต้ฝ้าเพดานที่ความแตกต่างประมาณ 13-18 องศาเซลเซียส เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับฉนวนที่มีค่า R-value แตกต่างกันจะมีการถ่ายเทความร้อนดังนี้

จากการศึกษาจะพบว่าความมีประสิทธิภาพจะลดลงอย่างมากตั้งแต่ช่วง R-20 ถึง R-28 และหลังจากนี้จะเป็นส่วนที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนไม่คุ้มค่ากับระดับการเพิ่ม ฉนวน ดังนั้นการใช้ฉนวนสำหรับหลังคาตามสมมุติฐานนี้อาจใช้ได้ตั้งแต่ระดับการความเป็นฉนวนที่ R-20 ไปจนถึง R-28 สำหรับตัดพื้นที่ใต้หลังคาออกจากพื้นที่ภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การระบายอากาศร้อนภายใต้หลังคา การระบายอากาศร้อนที่สะสมใต้หลังคาออกไป เป็นอีกทางเลือกที่จะช่วยลดความร้อนออกจากพื้นที่ใต้หลังคาได้ อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวยังมีข้อ ตัดข้ออยู่ที่ความสามารถในการระบายความร้อนออกจากพื้นที่ด้วยการไหลเวียนอากาศตามธรรมชาติ เนื่องจากค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิที่ต้องการให้ภายในอาคารเป็นค่าอุณหภูมิอากาศใต้หลังคาที่มี ความร้อนสูงมีค่าความแตกต่างกันมาก ความเร็วลมที่จะระบายความร้อนออกไปจะมีค่าสูงมากกว่าที่จะ มีอยู่ตามสภาพแวดล้อมในธรรมชาติ การระบายอากาศร้อนเพียงอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอในการป้องกัน ความร้อนจากหลังคา และจำเป็นจะต้องใช้ฉนวนเข้ามาป้องกันความร้อนจากพื้นที่ใต้หลังคาเพิ่มเติม

2.3.2.2. การป้องกันความร้อนให้กับผนังอาคาร

การใช้ความเย็นจากดินกับส่วนพื้นของอาคาร ผนังอาคารที่สร้างจากวัสดุที่นำความร้อน ได้ดี เช่น พื้นคอนกรีตในบ้านพักอาศัยทั่วไป ถ้าสามารถทำให้ผิวด้านล่างสัมผัสกับพื้นดินโดยมี การกันความชื้นแทรกซึมอย่างถูกต้องจะพบว่า ห้องภายในจะสามารถใช้ประโยชน์จากระดับอุณหภูมิ มากจึงมีค่าความจุความร้อนสูง ดินที่ระดับความลึกมากพอสมควรจึงไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ตลอดวันมากนัก นอกจากนี้ดินข้างใต้อาคารเป็นส่วนที่จะไม่ได้รับพลังงานความร้อนจากสภาพแวดล้อม ภายนอก อาคารที่ได้รับการออกแบบให้มีส่วนพื้นสัมผัสกับพื้นดินข้างใต้อาคารเป็นส่วนที่จะไม่ได้รับ พลังงานความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์และสภาพแวดล้อมภายนอกตลอดวัน ดินข้างใต้อาคารจึงมักมี อุณหภูมิต่ำกว่าสภาพแวดล้อมภายนอกตลอดวัน ดินข้างใต้อาคารจึงมักมีอุณหภูมิต่ำกว่าสภาพแวดล้อม ภายนอกอาคารที่ได้รับการออกแบบให้มีส่วนพื้นสัมผัสกับพื้นดินข้างใต้จะสามารถใช้ประโยชน์ในการ สร้างพื้นที่มีอุณหภูมิต่ำตลอดวันได้

อย่างไรก็ตามการออกแบบให้พื้นสัมผัสดินอาจไม่เหมาะกับอาคารปรับอากาศ เพราะจะเป็นการเพิ่มมวลสารที่เครื่องปรับอากาศต้องขจัดความร้อนออกจากวัสดุเพิ่มขึ้น

2.3.3. การเลือกใช้การระบายอากาศภายในอาคารอย่างเหมาะสม

การระบายอากาศร้อนภายในอาคารออกไปเป็นสิ่งที่จะต้องมีการใคร่ครวญอย่างรอบคอบ เนื่องจากสำหรับภูมิอากาศแบบร้อนชื้นของไทยมักมีช่วงเวลาที่อุณหภูมิอากาศภายนอกสูงจนเกินขีดสบายไปมาก ในช่วงเวลาดังกล่าวการปิดอาคารเป็นเวลาที่เหมาะสมจึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมกว่า โดยเฉพาะกับอาคารที่มีการก่อสร้างด้วยวัสดุมวลสารที่มีค่าความจุความร้อนสูง เช่น อิฐ หรือ คอนกรีต วัสดุมวลสารมากสามารถกักเก็บความเย็นจากเวลากลางคืน และชะลอความร้อนที่ได้รับจากตอนกลางวันไว้ภายในมวลสาร จนกระทั่งถึงเวลากลางคืนจึงจะมีความร้อนที่หลงเหลืออยู่ในมวลสารไหลผ่านเข้าอาคารเต็มที่ ปรากฏการณ์ดังกล่าวคือรูปแบบในการเกิดหน่วงเหนี่ยวความร้อน (Time-lag Effect) ในเวลากลางคืนภายในอาคารที่สร้างด้วยวัสดุมวลสารมากและมีการปิดอาคารจึงสามารถป้องกันความร้อนจากภายนอกและควบคุมอุณหภูมิภายในอาคารให้ต่ำกว่าสภาพแวดล้อมภายนอกได้ ความเย็นที่ยังหลงเหลือจากเวลากลางคืน และเมื่อถึงเวลากลางคืนที่อุณหภูมิอากาศภายในอาคารเริ่มสูงขึ้นจากความร้อนที่สะสมไว้ในมวลสารในเวลากลางวัน การเปิดอาคารในเวลากลางคืนจึงเป็นการแก้ไขสภาพอากาศภายในอาคาร โดยการเปิดให้อากาศร้อนมีการระบายออกจากอาคารเพื่อระบายความร้อนที่สะสมไว้ในมวลสารจากตอนกลางวันทิ้งไปสู่สภาพแวดล้อมภายนอกที่เย็นลงแล้ว

รูปแบบการระบายอากาศที่เหมาะสมสำหรับอาคารที่ก่อสร้างด้วยวัสดุมวลสารในประเทศไทยจึงเป็นการปิดอาคาร ในเวลากลางวันเพื่อป้องกันอากาศร้อนจากภายนอก และเปิดอาคารในเวลากลางคืนเพื่อระบายความร้อนที่สะสมอยู่ในมวลสารของอาคาร ในเวลากลางคืนเพื่อระบายความร้อนที่สะสมอยู่ในมวลสารของอาคารในช่วงกลางวัน การเปิด-ปิดอาคารอาจทำได้โดยใช้วิธีง่ายๆ เช่น การออกแบบระบบประตุน้ำค้าง หรือใช้พัดลมระบายอากาศ ฯลฯ

2.3.4. สรุปแนวทางการป้องกันความร้อนให้กับอาคาร

แนวทางการป้องกันความร้อนให้กับอาคาร พอสรุปตามแนวทางได้ดังนี้

1) การสร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อมโดย

- การใช้ร่มเงาของพืชพันธุ์ให้แก่อาคาร และบริเวณโดยรอบ
- การปลูกหญ้าบริเวณรอบอาคาร เพื่อช่วยลดการสะสมความร้อนรอบอาคาร
- การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ เพื่อช่วยลดอุณหภูมิจากสภาพแวดล้อมลงได้
- การลดพื้นที่ถนนและทางเท้า ที่เป็นพื้นที่สะสมความร้อนสูง โดยเฉพาะส่วนที่ได้รับ

รังสีจากดวงอาทิตย์โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การป้องกันความร้อนให้กับเปลือกอาคาร โดย

- การใส่ฉนวนกันความร้อนบริเวณพื้นที่ใต้หลังคา เหนือพื้นที่ใช้งานหรือพื้นที่ที่ใช้เครื่องปรับอากาศ
- การระบายความร้อนที่สะสมภายใต้โครงหลังคา
- การเลือกใช้วัสดุผนังที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนต่ำ
- การใช้ความเย็นจากดินและส่วนพื้นของอาคาร

3) การเลือกใช้การระบายอากาศภายในอาคารอย่างเหมาะสม โดยการ

- สำหรับอาคารที่ก่อสร้างด้วยวัสดุมวลสาร ควรปิดอาคารในเวลากลางันเพื่อป้องกันความร้อนจากภายนอก และเปิดอาคารในเวลากลางคืนเพื่อระบายความร้อนที่สะสมอยู่ในมวลสารของอาคารในช่วงกลางวัน
- การออกแบบระบบประตูหน้าต่างที่เหมาะสม
- การใช้พัดลมระบายอากาศ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การรวบรวมข้อมูล

3.1. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การหาข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และรวบรวมนำมาจัดทำตัวอย่างข้อมูลและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน เพื่อให้ได้เนื้อหาและข้อมูลต่างๆ อย่างครบถ้วน ซึ่งมีวิธีการที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลดังนี้

- การสัมภาษณ์
- การค้นคว้าจากหนังสือ
- การรวบรวมจากเว็บไซต์ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง

3.1.1. การสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์เป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นการติดต่อสื่อสาร 2 ทาง ผู้วิเคราะห์ระบบการเรียนการสอนสามารถที่จะอธิบายให้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์และข้อมูลที่ต้องการได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถที่จะสอบถามปัญหาระหว่างกันได้ทันทีในกรณีที่มีข้อสงสัยเกิดขึ้น

ทางคณะผู้จัดทำได้ไปทำการสัมภาษณ์ อาจารย์ วิศวกร และสถาปนิกซึ่งมีประสบการณ์ในการออกแบบบ้านพักอาศัย จำนวน 4 ท่านเกี่ยวกับความต้องการข้อมูลของวัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน พร้อมทั้งสัมภาษณ์ถึงแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และได้ทำการบันทึกข้อมูลที่ได้นั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และสรุปในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการพิเศษนี้

3.1.2. การค้นคว้าจากหนังสือ

ในปัจจุบันมีการตีพิมพ์หนังสือคู่มือ วารสาร และสิ่งพิมพ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงานทั้งของภาครัฐและเอกชนออกมามากมาย คณะผู้จัดทำได้ทำการค้นคว้าในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบ้านประหยัดพลังงานและหัวข้อที่ใกล้เคียงจากสิ่งพิมพ์ต่างๆ เหล่านี้ แล้วนำมาทำการเรียบเรียงและสรุปใหม่ เพื่อให้มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการออกแบบและใช้วัสดุที่ช่วยประหยัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3. การรวบรวมจากเว็บไซต์ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง

เว็บไซต์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงานที่ใช้ในการรวบรวมและค้นคว้าแล้วทำการคัดเลือกหัวข้อที่น่าสนใจและสอดคล้องกับแหล่งข้อมูลอื่นๆ แล้วนำมาสรุปเป็นเนื้อหาที่น่าสนใจมาไว้ในโครงการพิเศษนี้ข้อมูล เช่น

- www.nepo.go.th
- <http://saving-house.egat.co.th>, การไฟฟ้าฝ่ายผลิต
- www.eit.or.th, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

3.2. แหล่งข้อมูลในการค้นคว้า

1. หนังสือเทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า (ดร. สุนทร บุญญาริกการ, 2542)
2. หนังสือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน (ตรีังใจ บุรณสมภพ, 2539) , กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
3. หนังสือการรณรงค์มาตรการประหยัดพลังงาน กระทรวงพลังงาน
4. แนวทางการเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ.), 2547
5. การศึกษาความสัมพันธ์ของทิศทางกระแสลมกับการเจาะช่องเปิดที่ผนังอาคารสำหรับภูมิอากาศร้อนชื้นในประเทศไทย (รศ. มาลินี ศรีสุวรรณ)
6. เว็บไซต์ www.egat.co.th ของกรมส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงาน
7. เว็บไซต์ www.nepo.go.th ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต

3.3. แนวทางการประหยัดการใช้พลังงานในอาคาร

แนวทางการประหยัดการใช้พลังงานในอาคาร โดยหลักการแล้วจะมีแนวคิดอยู่ 2 แนวทาง คือ การประหยัดพลังงานในอาคารด้วยระบบเครื่องกล (Active System) ได้แก่ การนำเอาอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศมาใช้ในอาคาร ทำให้เกิดประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานและคุ้มค่าต่อการใช้งานสูงสุด และการประหยัดพลังงานในอาคารด้วยระบบที่ไม่ใช้เครื่องกล (Passive System) ได้แก่ การพึ่งพาธรรมชาติให้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกใช้วัสดุกรอบอาคาร ของบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน จะพิจารณาโดยใช้ การประหยัดพลังงานในอาคารด้วยระบบที่ไม่ใช้เครื่องกล (Passive System) เป็นหลัก เนื่องจากเป็น ระบบที่สอดคล้องกับงบประมาณในการก่อสร้างของบ้านที่มีจำกัด และเป็นทางเลือกประหยัดพลังงานอย่าง แท้จริง เนื่องจากการที่ไม่ได้ใช้พลังงานจากอุปกรณ์อื่นเลย แต่เนื่องจากสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย มีอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในฤดูร้อน ด้วยเหตุนี้การทำโครงการพิเศษจึงได้ทำการศึกษา การประหยัดพลังงานในอาคารด้วยระบบที่ไม่ใช้เครื่องกล (Passive System) เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4. การแบ่งหมวดหมู่ของข้อมูล

วัสดุกรอบที่ใช้ในการศึกษา จะพิจารณาจากวัสดุที่สามารถจัดหาได้ง่ายในท้องตลาด และเป็นที่ยอมรับใช้กันโดยทั่วไป เป็นแนวทางเบื้องต้นในการเลือกวัสดุ และนำไปพิจารณาถึงคุณสมบัติ ด้านอื่นๆ เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบหาวัสดุกรอบอาคารที่เหมาะสมต่อไป โดยจะแบ่งวัสดุกรอบอาคารที่ นำมาพิจารณา ออกเป็นหมวด ดังนี้

3.4.1. วัสดุผนัง

ผนังกรอบอาคารที่ใช้ในการศึกษา จะแบ่งตามลักษณะทั่วไปเป็น 3 ประเภท คือ ผนัง ชนิดที่เป็นมวลสาร ผนัง โครงเคร่า และผนังประกอบ โดยมีรายละเอียดของวัสดุทั้ง 3 ประเภท ดังนี้

1. ผนังที่เป็นมวลสาร (Mass Wall) หมายถึง ผนังที่มวลสารยึดติดกันทั่วทั้งผนัง โดยการก่อหรือ การ หล่อเข้าด้วยกัน ผนังที่นำมาพิจารณาศึกษาได้แก่

- ผนังก่อมอญ 1/2 แผ่น
- ผนังก่อมอญ 3/4 แผ่น
- ผนังก่อมอญเต็มแผ่น
- ผนังก่อมอญ 1½ แผ่น
- ผนังก่อมอญ 2 แผ่น
- ผนังก่อมอญ 2 ชั้น มีชั้นว่างอากาศภายใน 7.5 ซม.
- ผนังก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 7 ซม.
- ผนังก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 9 ซม.

- ผนังก่อคอนกรีตบล็อกขนาด 7 ซม. ฉาบปูน 2 ชั้น มีชั้นว่างอากาศภายใน 6 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผนังก่อคอนกรีตบล็อกขนาด 9 ซม. ฉาบปูน 2 ชั้น มีชั้นว่างอากาศภายใน 6 ซม.
- ผนังหินก่อ 15 ซม.
- ผนังก่อคอนกรีตมวลเบา 7.5 ซม.
- ผนังก่อคอนกรีตมวลเบา ขนาด 7 ซม. ฉาบปูน 2 ชั้น มีชั้นว่างอากาศภายใน 6 ซม.

2. ผนังที่เป็นโครงคร่าว (Framing wall) หมายถึง ผนังที่มีโครงคร่าวเป็นโครงสร้างของผนัง และบุแผ่นวัสดุปิดผิวด้านนอกและด้านใน ผนังที่เป็นโครงคร่าวนี้อาจใช้วัสดุที่ใช้เป็นโครงคร่าวมากมาย เช่น เหล็ก เหล็กชุบสังกะสี อลูมิเนียม ไม้ เป็นต้น และวัสดุปิดผิวที่ใช้กันทั่วไปก็มีมากมายตามความเหมาะสมในการใช้งาน เช่นกัน เช่น แผ่นไม้ตั้งกระดาน แผ่นยิบซัมบอร์ด แผ่นกระเบื้องใยหิน แผ่นไฟเบอร์บอร์ด เป็นต้น วัสดุบุผนัง ภายในอาคารใช้เป็นแผ่นยิบซัมบอร์ดชนิดธรรมดาหนา 12 มิลลิเมตร เนื่องจาก เป็นวัสดุราคาไม่สูงนักและนิยมใช้กันทั่วไป ส่วนวัสดุบุผนังภายนอกอาคารที่ใช้ศึกษา จะใช้วัสดุที่ราคาไม่สูงนักและนิยมใช้กันทั่วไป ได้แก่ แผ่นซีเมนต์ใยหิน แผ่นไฟเบอร์บอร์ด ประกอบกับการใช้ฉนวนกันความร้อน เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ ส่วนวัสดุโครงคร่าว จะใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน จึงเลือกใช้โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสีเป็นมาตรฐานเทียบเท่ากันในแต่ละกรณี เพราะยังช่วยสนับสนุนการรักษาสภาพแวดล้อมอีกด้วย ซึ่งได้แก่

- ผนังฝาไม้ชั้นเดียวตีตามแนวนอน
- ผนังฝาไม้ชั้นเดียวตีตามแนวตั้ง
- ผนังฝาไม้ 2 ชั้น
- ด้านในติด ไม้อัดหนา 4 ม.ม.
- ด้านนอกติดยิบซัมบอร์ดหนา 6 ม.ม.
- ผนังฝาไม้ 2 ชั้น
- ด้านในติด ไม้อัดหนา 4 ม.ม.
- ด้านนอกติดยิบซัมบอร์ดหนา 8 ม.ม.
- ผนังฝาไม้ 2 ชั้น
- ด้านในติด ไม้อัดหนา 4 ม.ม.
- ด้านนอกติด ไม้อัดหนา 6 ม.ม.
- ผนังฝาไม้ 2 ชั้น
- ด้านในติด ไม้อัดหนา 4 ม.ม.
- ด้านนอกติด ไม้อัดหนา 4 ม.ม.
- ผนังฝาไม้ 1 ชั้น

เอกสารนี้เป็นแค่ด้านนอกติดยิบซัมบอร์ดหนา 8 ม.ม. เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผงงฝ่าไม้ 1 ชั้น

ด้านนอกติดยิบซั่มบอร์ดหนา 10 ม.ม.

- ผงงฝ่าไม้ 1 ชั้น

ด้านนอกติดยิบซั่มบอร์ดหนา 6 ม.ม.

3. ผงงประกอบ หมายถึง ผงงที่ประกอบด้วยผงงที่เป็นมวลสารและผงง โครงเคร่าเข้าด้วยกัน ผงงที่นำมาพิจารณาศึกษา ได้แก่

- ผงงก่อมอญ 1/2 แผ่น คิดจนวน โพลียูริเทน
- ผงงก่อมอญ 1/2 แผ่น คิดจนวนใยแก้ว 2 นิ้ว
- ผงงก่อมอญ 1/2 แผ่น คิดจนวนใยแก้ว 4 นิ้ว
- ผงงก่อมอญ 1/2 แผ่น คิดจนวนใยกระดาษ
- ผงงก่อมอญ 1/2 แผ่น คิดจนวน โพลีสไตรีน
- ผงงก่อมอญเต็มแผ่น คิดจนวน โพลียูริเทน
- ผงงก่อมอญเต็มแผ่น คิดจนวนใยแก้ว 2 นิ้ว
- ผงงก่อมอญเต็มแผ่น คิดจนวนใยแก้ว 4 นิ้ว
- ผงงก่อมอญเต็มแผ่น คิดจนวนใยกระดาษ
- ผงงก่อมอญเต็มแผ่น คิดจนวน โพลีสไตรีน
- ผงงก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 7 ซม. คิดจนวน โพลียูริเทน
- ผงงก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 7 ซม. คิดจนวนใยแก้ว 2 นิ้ว
- ผงงก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 7 ซม. คิดจนวนใยแก้ว 4 นิ้ว
- ผงงก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 7 ซม. คิดจนวนใยกระดาษ
- ผงงก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 7 ซม. คิดจนวน โพลีสไตรีน
- ผงงก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 9 ซม. คิดจนวน โพลียูริเทน
- ผงงก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 9 ซม. คิดจนวนใยแก้ว 2 นิ้ว
- ผงงก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 9 ซม. คิดจนวนใยแก้ว 4 นิ้ว
- ผงงก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 9 ซม. คิดจนวนใยกระดาษ
- ผงงก่อคอนกรีตบล็อกฉาบปูน 9 ซม. คิดจนวน โพลีสไตรีน
- ผงงก่อคอนกรีตมวลเบา 7.5 ซม. คิดจนวน โพลียูริเทน
- ผงงก่อคอนกรีตมวลเบา 7.5 ซม. คิดจนวนใยแก้ว 2 นิ้ว
- ผงงก่อคอนกรีตมวลเบา 7.5 ซม. คิดจนวนใยแก้ว 4 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ หากมีการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ถือว่าผิดกฎหมายและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผนังก่อคอนกรีตมวลเบา 7.5 ซม. ตัดฉนวน โพลีสไตรีน

3.4.2. วัสดุหลังคา

หลังคา เป็นส่วนหนึ่งของอาคารที่สำคัญที่ช่วยป้องกันอาคารจากสภาพภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อมภายนอก โดยเฉพาะหลังคาเป็นกรอบอาคารที่ได้รับอิทธิพลความร้อนจากแสงแดด ของดวงอาทิตย์โดยตรง ดังนั้นพื้นที่ใช้สอยชั้นบนที่อยู่ใต้หลังคาโดยตรง จะได้รับผลกระทบเต็มที่ จึงควรคำนึงถึงวิธีการป้องกันความร้อนที่ถ่ายเทเข้ามา แต่ต้องไม่ลืมถึงความต้องการด้านอื่นด้วย ไม่ว่าจะเป็น ความสวยงาม ความแข็งแรง การป้องกันการรั่วซึม ในการศึกษาถึงวัสดุของหลังคาที่มีผลต่อการ ถ่ายเทความร้อนในส่วนของหลังคาที่พิจารณา ได้แก่ วัสดุมุงหลังคา ฉนวนป้องกันความร้อน

1. วัสดุมุงหลังคา (Roofing) หมายถึง วัสดุที่ใช้มุงหลังคาของอาคาร เป็นส่วนที่รองรับการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยตรง วัสดุมุงหลังคาที่นำมาศึกษาเพื่อให้บ้านประหยัดพลังงาน ได้แก่

- กระเบื้องซีเมนต์ใยหิน

กระเบื้องลอนคู่

กระเบื้องลูกฟูกลอนเล็ก

กระเบื้องพรีม่า

กระเบื้องลอนใหญ่

กระเบื้อง ไอยราทิมเบอร์ลูค

- กระเบื้องคอนกรีต

กระเบื้องซีแพค โมเนีย

กระเบื้อง Prestige

- กระเบื้องเซรามิก

กระเบื้องเอกเซลล่า

- กระเบื้องดินเผา

กระเบื้องดินเผาเคลือบสี

กระเบื้องดินเผาไม่เคลือบสี

- หลังคาแผ่น Shingle Roof

- หลังคาแผ่น โลหะ

2. ฉนวนกันความร้อน (Insulation) ฉนวนกันความร้อน จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

ฉนวนแบบมีมวล และฉนวนแบบสะท้อนความร้อน

- ฉนวนกันความร้อนแบบมีมวล (Mass Insulation) คือ วัสดุที่ใช้ป้องกันความร้อนที่ผ่านวัสดุ

เอกสารโดยอาศัยความเป็นฉนวนของวัสดุ ที่มีคุณสมบัติการต้านทานความร้อนที่สูงของตัววัสดุเอง วัสดุส่วนนี้เป็นการคำนวณตามการคำนวณที่แน่นอน ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่จะมีลักษณะเป็นเส้นใย โฟรง หรือช่องกลวง เป็นต้น ฉนวนกันความร้อนแบบมีมวล ที่นำมาพิจารณาได้แก่

- ฉนวนใยแก้ว (Fiber Glass)
- โฟมโพลีสไตรีน (Polystyrene Foam)
- โฟมโพลียูรีเทน (Polyurethane Foam)
- โฟมโพลีเอทิลีน (Polyethylene Foam)

- ฉนวนแบบสะท้อนความร้อน (Reflective Sheet) หมายถึง วัสดุที่ใช้ป้องกันความร้อนที่ถ่ายเทผ่านวัสดุ โดยอาศัยคุณสมบัติการสะท้อนรังสีความร้อนของวัสดุ เพื่อที่จะไม่ให้ความร้อนถูกดูดซับ และทะลุผ่านเข้าไปในวัสดุ วัสดุส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นแผ่นบาง ฉนวนแบบสะท้อนความร้อนที่นำมาพิจารณาได้แก่

- แผ่นสะท้อนความร้อน อลูมิเนียมฟอยล์ ชนิดธรรมดา (Aluminum Foil Sheet)
- แผ่นสะท้อนความร้อน อลูมิเนียมฟอยล์ ชนิดมีฟองอากาศ (Aluminum Foil Sheet with Air Gap)

3.4.3. วัสดุกันสาด

กันสาด เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อน มีอากาศที่ร้อนและแสงแดดที่แรงตลอดทั้งปี ทำให้อาคารแต่ละหลังในประเทศไทยได้รับผลกระทบอย่างมาก โดยเฉพาะการนำแสงแดดของประเทศไทยเข้ามาใช้ประโยชน์ภายในอาคาร โดยตรงเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง เพราะจะก่อให้เกิดการสะสมความร้อนภายในอาคารขึ้นอย่างมาก นอกจากเวลาที่เข้าหรือเย็นมากๆ และการที่ปล่อยให้กรอบอาคารส่วนต่าง เช่น ผนัง หรือกระฉก ของอาคาร ได้รับแสงแดดโดยตรงก็จะก่อให้เกิดผลเสียอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอาคารที่ปรับอากาศ เพราะจะต้องสูญเสียพลังงานในการลดอุณหภูมิของกรอบอาคารลง

ในการจะออกแบบกันสาดเราจะต้องคำนึงถึงปัจจัยจากแสงดวงอาทิตย์

1. ปริมาณรังสีของดวงอาทิตย์
2. ทิศทางของแสงแดด
3. ช่วงเวลาในการตกกระทบของแสงแดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของกันสาด

1. กันสาดแนวนอน (Horizontal Overhangs)

การยื่นกันสาดแนวนอนด้านทิศใต้จะมีผลในการกันแดดในช่วงเที่ยงและบ่ายได้ดี

2. กันสาดแนวตั้ง (Vertical Louvers)

เหมาะสมกับหน้าต่างที่อยู่ทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เพราะสามารถบังแสงแดดในช่วงเช้าและเย็นได้ดี

3. กันสาดแบบตาราง (Eggcrate Type)

เป็นกันสาดที่รวมเอาคุณสมบัติที่ดีของกันสาดแนวนอนและแนวตั้งมารวมกันเพื่อให้สามารถป้องกันลำแสงตรงได้ตลอดทั้งวัน

จากประเภทของกันสาดทั้ง 3 ประเภท เราพิจารณาศึกษากันสาดประเภทแนวนอนเพียงประเภทเดียวเนื่องจากได้คำนึงปัจจัยในด้านการใช้งานและสภาพแวดล้อม เพราะกันสาดประเภทแนวนอนสามารถป้องกันแสงแดดในช่วงบ่ายซึ่งมีความร้อนสูงได้ดี เป็นที่ใช้กันแพร่หลายและเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้เพื่อการประหยัดพลังงานมากกว่ากันสาดประเภทแนวตั้งและแบบตาราง

สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบ

1. ควรเลือกใช้วัสดุที่สามารถสะท้อนความร้อนได้ดีและลดการแผ่ความร้อนสู่อาคาร
2. ป้องกันอากาศที่ร้อนขึ้นซึ่งอยู่ตามช่องว่างระหว่างที่กันแดดกับส่วนของอาคาร โดยต้องออกแบบให้ความร้อนสามารถไหลผ่านออกไปได้ง่าย รวมทั้งชิ้นส่วนของที่กันแดดที่อยู่เหนือช่องว่างเหล่านี้จะต้องไม่ได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นจากอากาศร้อนเหล่านี้
3. ป้องกันไม่ให้เกิดสะพานความร้อนกับกันสาดที่ติดเชื่อมกับโครงสร้างอาคาร โดยกันสาดเองจะได้รับความร้อนจากแสงแดด แล้วถ่ายเทเข้าสู่ภายในอาคาร โดยผ่าน โครงสร้างที่เชื่อมติดกัน

3.4.4. วัสดุฝ้าเพดาน

วัสดุฝ้าเพดาน เป็นส่วนหนึ่งของอาคารที่สำคัญที่ช่วยป้องกันการถ่ายเทความร้อนผ่านจากแต่ละชั้น ฝ้าเพดานที่มีความเป็นฉนวน ยังช่วยการลดค่าการสะสมความร้อนของพื้นที่อยู่ในฝ้า โดยการหน่วงเหนี่ยวความร้อนที่สะสมอยู่ในฝ้าให้เข้ามาในห้องช้ากว่าปกติ เป็นการลดภาระในการทำความเย็นในช่วงที่เริ่มเปิดเครื่องปรับอากาศให้น้อยกว่าปกติอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การเลือกใช้วัสดุกรอบอาคาร

4.1. ประเด็นในการศึกษา

คุณสมบัติของวัสดุกรอบอาคาร ที่ใช้โดยทั่วไปนั้นมีมากมายขึ้นอยู่กับความเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน เช่น ผนังที่รับน้ำหนัก ผนังที่เป็น โครงสร้าง ผนังที่รับแรงลม ผนังเพื่อความปลอดภัย และผนังที่ช่วยผลการถ่ายเทความร้อน เป็นต้น คุณสมบัติของวัสดุกรอบอาคารที่นำมาพิจารณาศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาความเหมาะสมของวัสดุกรอบอาคาร มีปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาศึกษา ดังนี้

1. ราคา (Price)
2. คุณสมบัติทั่วไปทางกายภาพ (Physical Character)
3. คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ (Thermal Character)
4. ความสะดวกในการใช้งาน (Convenience)
5. การจัดหาวัสดุในท้องตลาดและผู้ผลิต (Availability & Producer)
6. ผลกระทบจากการใช้งาน (Impact of Use)

4.2. วัสดุกรอบอาคารที่ทำการศึกษา

วัสดุกรอบที่ใช้ในการศึกษา จะพิจารณาจากวัสดุที่สามารถจัดหาได้ง่ายในท้องตลาดและเป็นที่ยอมรับใช้กันโดยทั่วไป เป็นแนวทางเบื้องต้นในการเลือกวัสดุ และนำไปพิจารณาถึงคุณสมบัติด้านอื่นๆ เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบหาวัสดุกรอบอาคารที่เหมาะสมต่อไป โดยจะขอสรุปวัสดุกรอบอาคารที่นำมาพิจารณา ตามผนัง หลังคาและกันสาด ดังนี้

1. วัสดุประกอบผนัง ผนังกรอบอาคารที่ใช้ในการศึกษา จะแบ่งประเภทของผนังตามลักษณะทั่วไปเป็น 3 ประเภท คือ ผนังชนิดที่เป็นมวลสาร ผนังโครงคร่าว และผนังประกอบ
2. วัสดุหลังคา ในการศึกษาถึงวัสดุของหลังคาที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนในส่วนของหลังคาที่พิจารณา คือ วัสดุมุงหลังคา และฉนวนป้องกันความร้อน
3. กันสาด การศึกษาถึงการป้องกันแสงแดดที่มากกระทบต่อพื้นผิวอาคาร โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3. การวิเคราะห์ข้อมูลและแนวทางการเลือกใช้วัสดุ

การวิเคราะห์และเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาใช้ในการประหยัดพลังงานนั้น สามารถทำได้ โดยการพิจารณาจากคุณสมบัติวัสดุทางด้านกายภาพ,ด้านราคาและด้านคุณภาพ ในการศึกษาเพื่อเลือกใช้วัสดุ ดังนี้

- วัสดุผนัง (คำนึงการใช้เครื่องปรับอากาศ)
- วัสดุผนัง (ไม่คำนึงการใช้เครื่องปรับอากาศ)
- วัสดุผนังหลังคา
- วัสดุฉนวนกันความร้อน
- การบังแดดของกันสาด

4.3.1. วัสดุผนัง (คำนึงการใช้เครื่องปรับอากาศ)

การใช้เครื่องปรับอากาศทำให้มีการใช้พลังงานสูงมากในตัวอาคาร เนื่องจากการปรับอากาศต้องใช้พลังงานในการลดอุณหภูมิ 2 ลักษณะภายในอาคาร ได้แก่

1. การปรับอุณหภูมิภายในห้องจากการถ่ายเทความร้อนจากภายนอก
2. การปรับอุณหภูมิให้กับมวลสารภายในอาคาร

ดังนั้นวัสดุที่เลือกใช้เพื่อลดการใช้พลังงานจึงควรเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติดังนี้

1. มีมวลสารน้อย (ความหนาแน่นต่ำ)
2. มีค่าการป้องกันความร้อนที่สูง (ค่า R-value สูง)

เมื่อนำไปประกอบกับปัจจัยที่ทำการศึกษาพบว่าวัสดุที่ใช้ทำผนังอาคารในระบบปรับอากาศจะมีคุณสมบัติในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1. แสดงคุณสมบัติของวัสดุผนัง (คำนึงการใช้เครื่องปรับอากาศ) ที่เหมาะสม

คุณสมบัติในการพิจารณา	คุณสมบัติของวัสดุที่เหมาะสม
คุณสมบัติวัสดุทางด้านกายภาพ	มีความหนาแน่นค่อนข้างต่ำ
คุณสมบัติวัสดุด้านราคา	มีราคาเหมาะสม
คุณสมบัติวัสดุทางด้านคุณภาพ	มีค่า R-value สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2. วัสดุผนัง (ไม่คำนึงการใช้เครื่องปรับอากาศ)

พื้นที่ ไม่ปรับอากาศเป็นพื้นที่ที่ต้องการสร้างสภาวะสบายที่เหมาะสมให้กับผู้อยู่อาศัย โดยการใช้พลังงานประกอบให้น้อยที่สุดและ ไม่มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ สำหรับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยการใช้วัสดุมวลสารมากที่มีการปิดอาคาร ในเวลากลางวัน และเปิดอาคาร ในเวลากลางคืนเพื่อระบายอากาศร้อนที่ถูกกักเก็บไว้ในมวลสารจากตอนกลางวันนับเป็นทางเลือกที่มีความเหมาะสม ดังนั้นวัสดุที่เลือกใช้เพื่อลดการใช้พลังงานจึงควรเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติดังนี้

1. มีมวลสารมาก (ความหนาแน่นสูง)
2. มีค่าการป้องกันความร้อนที่เหมาะสม

เมื่อนำไปประกอบกับปัจจัยที่ทำการศึกษพบว่าวัสดุที่ใช้ทำผนังอาคารในระบบปรับอากาศจะมีคุณสมบัติในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2. แสดงคุณสมบัติของวัสดุผนัง (ไม่คำนึงการใช้เครื่องปรับอากาศ) ที่เหมาะสม

คุณสมบัติในการพิจารณา	คุณสมบัติของวัสดุที่เหมาะสม
คุณสมบัติวัสดุทางด้านกายภาพ	มีความหนาแน่นสูง
คุณสมบัติวัสดุด้านราคา	มีราคาถูก
คุณสมบัติวัสดุทางด้านอุณหภูมิ	มีค่า R-value เหมาะสม


4.3.3. วัสดุผนังหลังคา


วัสดุผนังหลังคา เป็นส่วนของอาคารที่ได้รับอิทธิพลความร้อนจากแสงแดดของดวงอาทิตย์โดยตรง ทำให้พื้นที่ใต้หลังคาโดยตรงจะได้รับผลกระทบเต็มที่ ทำให้มีอุณหภูมิสูงมาก การคัดเลือกวัสดุหลังคาที่เหมาะสมจึงต้องใช้วัสดุที่มีความหนาแน่นมากพอสมควร เพื่อช่วยไม่ให้เกิดค่าอุณหภูมิสูงสุดใต้หลังคาที่สูงมาก เนื่องจากมวลสารจะสามารถชะลอความร้อนจากภายนอกหลังคาไว้ ดังนั้นการพิจารณาวัสดุหลังคาที่เหมาะสม ดังนี้

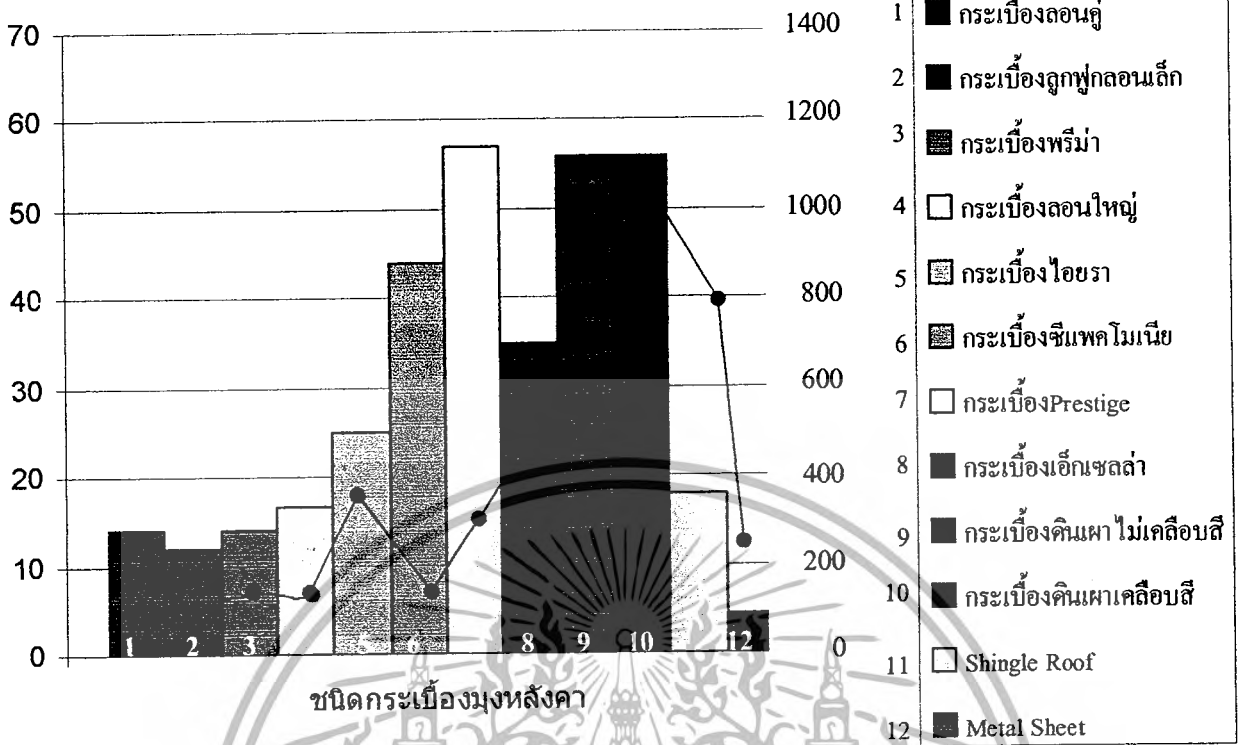
ตารางที่ 4.3. แสดงคุณสมบัติของวัสดุผนังหลังคาที่เหมาะสม

คุณสมบัติในการพิจารณา	คุณสมบัติของวัสดุที่เหมาะสม
คุณสมบัติวัสดุทางด้านกายภาพ	มีความหนาแน่นค่อนข้างมากพอสมควร
คุณสมบัติวัสดุด้านราคา	มีราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก(กก./ตร.ม.) 

ราคา(บาท/ตร.ม.) 



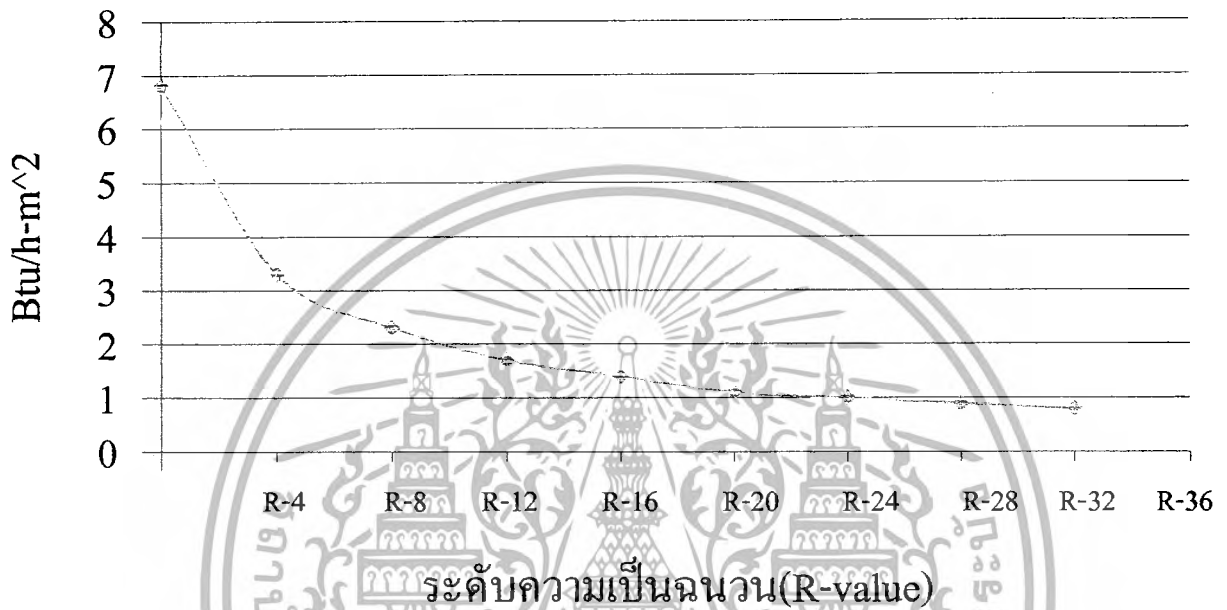
รูปที่ 4.1. กราฟแสดงน้ำหนักและวัสดุหลังคาชนิดต่างๆ

4.3.4. วัสดุฉนวนกันความร้อน

หลังคา เป็นพื้นที่ที่มีระดับใกล้เคียงกับระนาบแนวนอน จึงมีผลให้มีการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์สูงกว่าพื้นที่ในระนาบตั้ง เช่น ผนัง และยังเป็นส่วนบนสุดของอาคารซึ่งทำหน้าที่ป้องกันแสงอาทิตย์ให้กับอาคารทั้งหลัง หลังคาจึงเป็นส่วนที่มีความร้อนสูงสุดในองค์ประกอบทั้งหมดของอาคารหลังคาที่มีสีเข้ม เช่น สีน้ำตาลแดง หรือสีน้ำเงินเข้ม อาจมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงถึง 60 องศาเซลเซียสในช่วงที่มีแดดจัด

การป้องกันความร้อนจากหลังคาจึงเป็นจุดวิกฤติในการป้องกันความร้อนที่จะแพร่ผ่านเข้าสู่ภายในอาคาร เนื่องจากสภาพแวดล้อมภายนอก การป้องกันความร้อนจากหลังคาอาจทำได้โดยการตัดแบ่งพื้นที่ใต้หลังคาและส่วนภายในอาคารด้วยฉนวนกันความร้อน การตัดแบ่งพื้นที่ใต้หลังคาที่มีความร้อนสูง และส่วนภายในอาคารที่ต้องการให้มีความร้อนแพร่ผ่านน้อยที่สุด จำเป็นต้องใช้วัสดุฉนวนที่มีความสามารถในการกันความร้อนสูง และต้องมีการเลือกใช้ระบบฝ้าเพดานที่มีรอยรั่วน้อยที่สุดเพื่อป้องกันการรั่วซึมของอากาศร้อนในส่วนของพื้นที่ใต้หลังคา ฉนวนจะทำหน้าที่ลดความร้อนจากพื้นที่ใต้หลังคาเข้าสู่อาคารให้น้อยที่สุด โดยประมาณขอบเขตสูงสุดของเขตสบายของอาคารอยู่ที่อุณหภูมิประมาณ 27 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของพื้นที่ใต้หลังคาอาจที่อยู่ประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส ingsin อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซตเซียสในช่วงที่ความร้อนสูง จะพบว่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิอากาศภายในอาคารกับค่าอุณหภูมิได้หลังคามีความแตกต่างประมาณ 13-18 องศาเซลเซียส เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับฉนวนที่มีค่า R-value แตกต่างกันจะมีการถ่ายเทความร้อน ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.2. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเป็นฉนวนและปริมาณการถ่ายเทความร้อน

ตารางที่ 4.4. แสดงความหนาของฉนวนชนิดต่างๆที่ระดับความเป็นฉนวนช่วง R-16 ถึง R-28

วัสดุฉนวน	ความหนา (นิ้ว)			
	R-16	R-20	R-24	R-28
ฉนวนใยแก้ว (Fiber Glass)	4.2	5.3	6.3	7.4
ฉนวนใยหิน (Rock Wool)	5	6.25	7.5	8.75
ฉนวนใยเซลลูโลส (Cellulose Fiber)	8	10	12	14
โฟมโพลีสไตรีน (Polystyrene Foam)	4	5	6	7
โฟมโพลียูรีเทน (Polyurethane Foam)	2.7	3.3	4	4.7
โฟมโพลีเอทิลีน (Polyethelene Foam)	3.8	4.8	5.8	6.7

จะพบว่าฉนวนที่เหมาะสมกับสภาพการต้านทานความร้อนจะเป็นวัสดุประเภท โฟมทั้งหมด และฉนวนใยแก้วที่มีความหนา ประมาณ 4-6 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5. การบังแดดของกันสาด

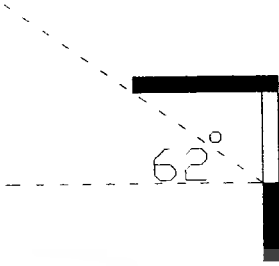
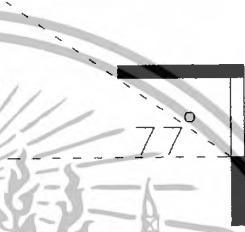


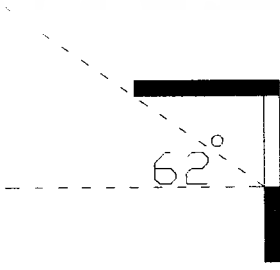
การลดอุณหภูมิผิวเปลือกอาคารภายนอกโดยเฉพาะผิวผนังซึ่งสามารถทำการลดได้ ด้วยอุปกรณ์บังแดดต่างๆเป็นสิ่งควรทำตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบเพื่อลดการดูดซับรังสีของดวงอาทิตย์ที่ผิวภายนอก

การคำนวณระยะเวลาการบังแดดของกันสาดที่ทิศทางและช่วงเวลาต่างๆ อาจคำนวณได้คร่าวๆ โดยอาศัยมุมวิกฤตของแสงแดดที่ช่วงเวลาต่างๆ ดังรูปที่ 4.3 ถึง รูปที่4.6 เป็นตัวกำหนด จะได้ระยะเวลาการบังแดดที่เหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 4.5.

ตารางที่ 4.5. แสดงระยะเวลาการบังแดดที่เหมาะสม

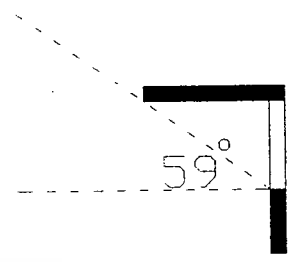
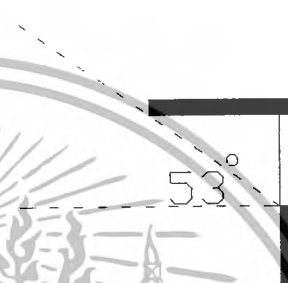
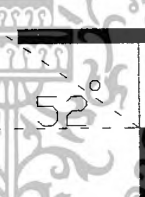
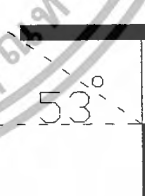
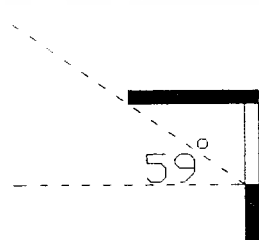
ทิศ	time	Hz	Vr	ความยาวกันสาดใน	
				แนวราบ (ม.)	ระยะเวลาการบังแดดที่ เหมาะสม (m)
N	8.00	80E	62	1.06	0.5-1.0
	10.00	77E	77	0.46	
	12.00	0	80	0.35	
	14.00	77W	77	0.46	
	16.00	80W	62	1.06	
S	8.00	58E	59	1.20	1.2-1.5
	10.00	38E	53	1.51	
	12.00	0	52	1.56	
	14.00	38W	53	1.51	
	16.00	58W	59	1.20	
E	8.00	25E	25	4.29	เนื่องจากเป็นแดด ตอนเช้า จึงใช้ระยะ ตามความเหมาะสม
	10.00	57E	57	1.30	
	12.00	90	90	0.00	
W	12.00	90W	90	0.00	1.2-1.5
	14.00	52W	58	1.25	
	16.00	32W	25	4.29	
	17.30	25W	3	38.16	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรรมการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	รูปตัด
มิย.	8.00	
	10.00	
	12.00	
	14.00	
	16.00	

รูปที่ 4.3 การแสดงมุมวิกฤตเพื่อการเลือกใช้ระยะของอุปกรณ์บังแดดทางทิศเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	รูปตัด
ธ.ค.	8.00	
	10.00	
	12.00	
	14.00	
	16.00	

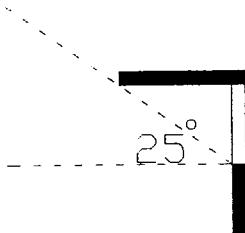
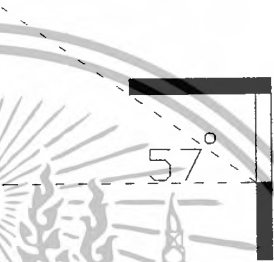


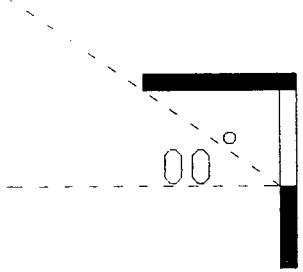
รูปที่ 4.4 การแสดงมุมวิกฤตเพื่อการเลือกใช้ระยะเวลาของอุปกรณ์บังแดดทางทิศใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

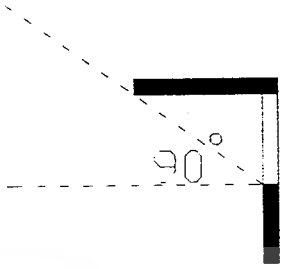

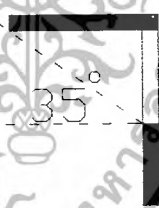
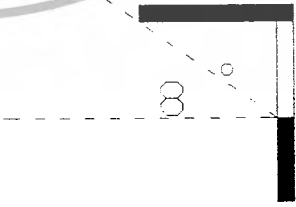
เดือน	เวลา	รูปตัด
มิย.	8.00	
	10.00	
	12.00	
	14.00	
	16.00	

รูปที่ 4.5 การแสดงมุมวิกฤตเพื่อการเลือกใช้ระยะเวลาของอุปกรณ์บังแดดทางทิศตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

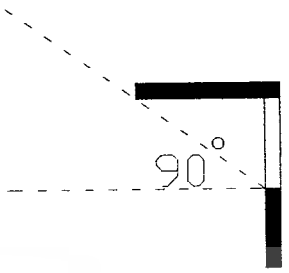

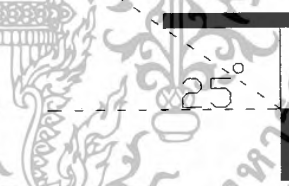
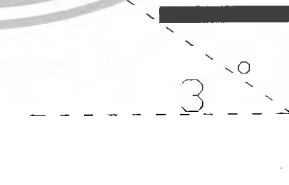
เดือน	เวลา	รูปตัด
ธค.	8.00	
	10.00	
	12.00	
	14.00	
	16.00	

เอกสารนี้เป็นรูปที่ 4.5 การแสดงมุมวิกฤตเพื่อการเลือกใช้ระยะของอุปกรณ์บังคับเคาะทางทิศตะวันออก(ต่อ) ยชนด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	รูปตัด
มิย.	12.00	
	14.00	
	16.00	
	18.00	

รูปที่ 4.6 การแสดงมุมวิกฤตเพื่อการเลือกใช้ระยะของอุปกรณ์บังแดดทางทิศตะวันตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	รูปตัด
ธค.	12.00	
	14.00	
	16.00	
	18.00	

รูปที่ 4.6 การแสดงมุมวิกฤตเพื่อการเลือกใช้ระยะของอุปกรณ์บังแดดทางทิศตะวันตก (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

โครงสร้างการทำงานและการใช้งานโปรแกรม

5.1. ความหมายของ Typical Details

คำว่าแบบแสดงรายละเอียดก่อสร้าง (Typical Details) หมายถึง รูปขยายจากแบบก่อสร้างที่แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการก่อสร้างที่ละเอียดยิ่งขึ้น โดยเป็นมาตรฐานที่ใช้กันโดยทั่วไป ผู้อ่านแบบสามารถอ่านได้เข้าใจและสามารถนำไปปฏิบัติการก่อสร้างได้โดยสะดวก

5.2. โครงสร้างของโปรแกรมนำเสนอข้อมูลเพื่อเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน

รูปแบบแนวการทำงานของโปรแกรมนี้อีกลักษณะที่จะช่วยเพิ่มความน่าสนใจและช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถรับข้อมูลของแบบแสดงรายละเอียดก่อสร้าง (Typical Details) และวัสดุที่ใช้ได้โดยวิธีการที่ง่ายต่อการค้นหาและสะดวกรวดเร็ว ซึ่ง โครงสร้างหลักของโปรแกรมนี้นี้มีดังต่อไปนี้



รูปที่ 5.1 แสดง โครงสร้างหลักของโปรแกรมนำเสนอข้อมูลวัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.1. เมนูแนะนำ

คำแนะนำวิธีการใช้งานของโปรแกรม บอกถึงวิธีใช้งานของ โปรแกรมอย่างง่ายๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจวัตถุประสงค์และใช้งาน โปรแกรมได้อย่างถูกต้องและสะดวกรวดเร็ว

คำแนะนำข้อมูลแนวคิดการประหยัดพลังงาน คือ ขั้นตอนการเสนอแนะข้อมูลที่จะเป็นแนวทางในการใช้งาน โปรแกรมนำเสนอข้อมูลเพื่อเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน ให้เกิดประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อยดังนี้

1. วัตถุประสงค์และขอบเขตการจัดทำโปรแกรม
2. แนวคิดการประหยัดพลังงานของบ้านและที่พักอาศัย
3. มาตรการในการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร
4. แนวทางการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างเพื่อการประหยัดพลังงานภายในบ้าน



รูปที่ 5.2 แสดงโครงสร้างของเมนูคำแนะนำข้อมูลแนวคิดการประหยัดพลังงาน

ซึ่งคำแนะนำข้อมูลแนวคิดการประหยัดพลังงานของบ้านและที่พักอาศัยนั้นจะเป็นตัวช่วยและนำทางเพื่อไปสู่หัวข้อมาตรการในการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร แนวทางการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างเพื่อการประหยัดพลังงานภายในบ้านและการใช้งานโปรแกรมได้ตรงตามวัตถุประสงค์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2. เมนูผนัง

เป็นหัวข้อที่กล่าวถึงข้อมูลคุณสมบัติของแบบผนังที่มีผลต่อการประหยัดพลังงาน และการใช้งาน โดยจะประกอบด้วย

1. คุณสมบัติทางด้านกายภาพ เช่น น้ำหนักของผนัง จำนวนชั้น ความหนาแน่น เป็นต้น
2. คุณสมบัติทางด้านอุณหภาพ เช่น ค่าการนำความร้อน ค่าการต้านทานความร้อน เป็นต้น
3. ข้อเสนอแนะ/ราคา เช่น จำนวนผู้ผลิตในท้องตลาด ปริมาณการผลิตต่อความต้องการใช้ ความสะดวกในการใช้งาน และราคารวมต่อตารางเมตร (ยังไม่รวมค่าแรง) เป็นต้น



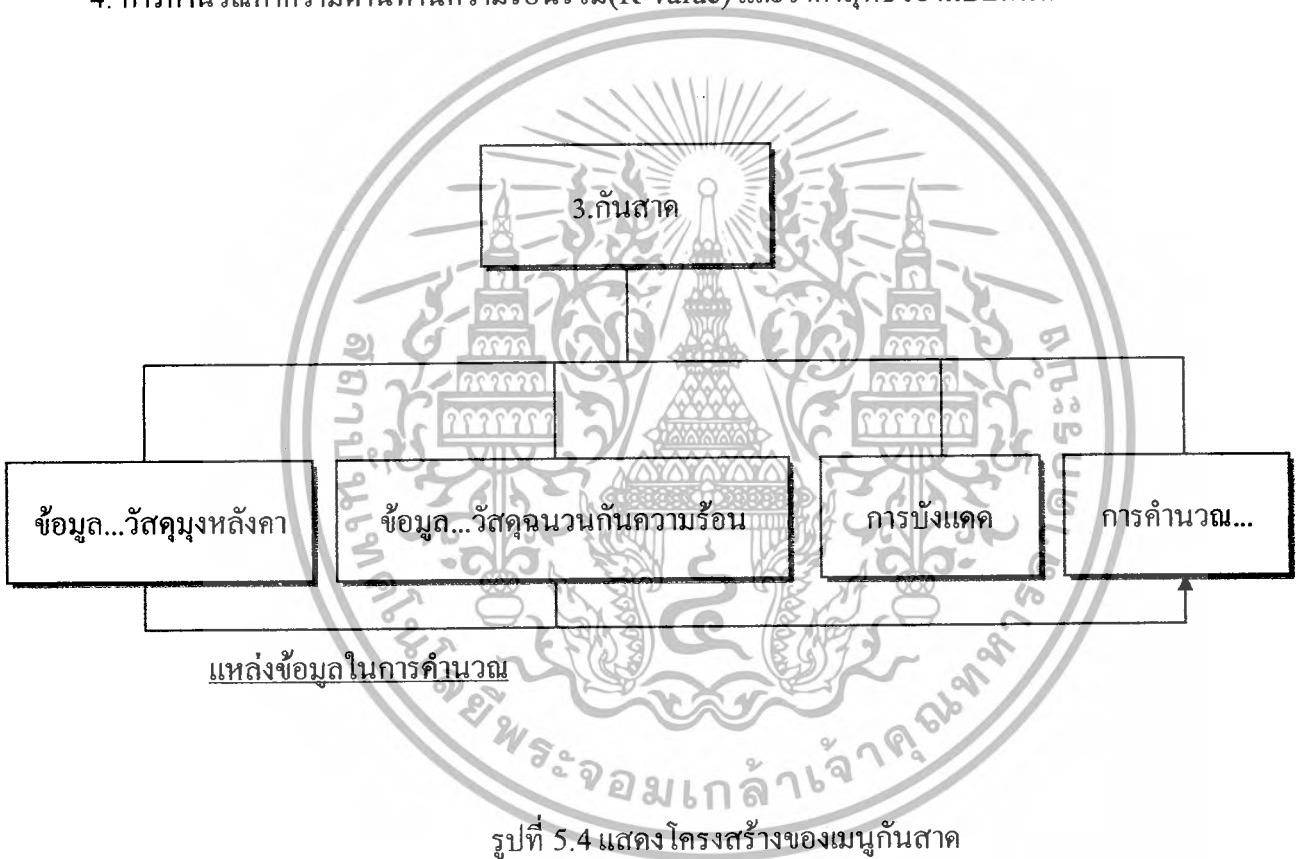
รูปที่ 5.3 แสดงโครงสร้างของเมนูผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3. เมนูกันสาด

เป็นหัวข้อที่กล่าวถึงข้อมูลคุณสมบัติของแบบกันสาด โดยแบ่งเป็น 4 หมวด ดังนี้

1. คุณสมบัติของวัสดุผนัง เช่น ชนิดของวัสดุ ค่าการนำความร้อน ค่าการต้านทานความร้อน เป็นต้น
2. คุณสมบัติของฉนวนกันความร้อน เช่น ค่าการนำความร้อน ค่าความต้านทานความร้อน เป็นต้น
3. การบังแดด ลักษณะของแสงอาทิตย์ที่มีผลต่อสามารถในการบังแสงแดดของกันสาด เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับทิศทางที่รับแสงแดด
4. การคำนวณค่าความต้านทานความร้อนรวม(R-value) และราคาสุทธิของแบบกันสาด



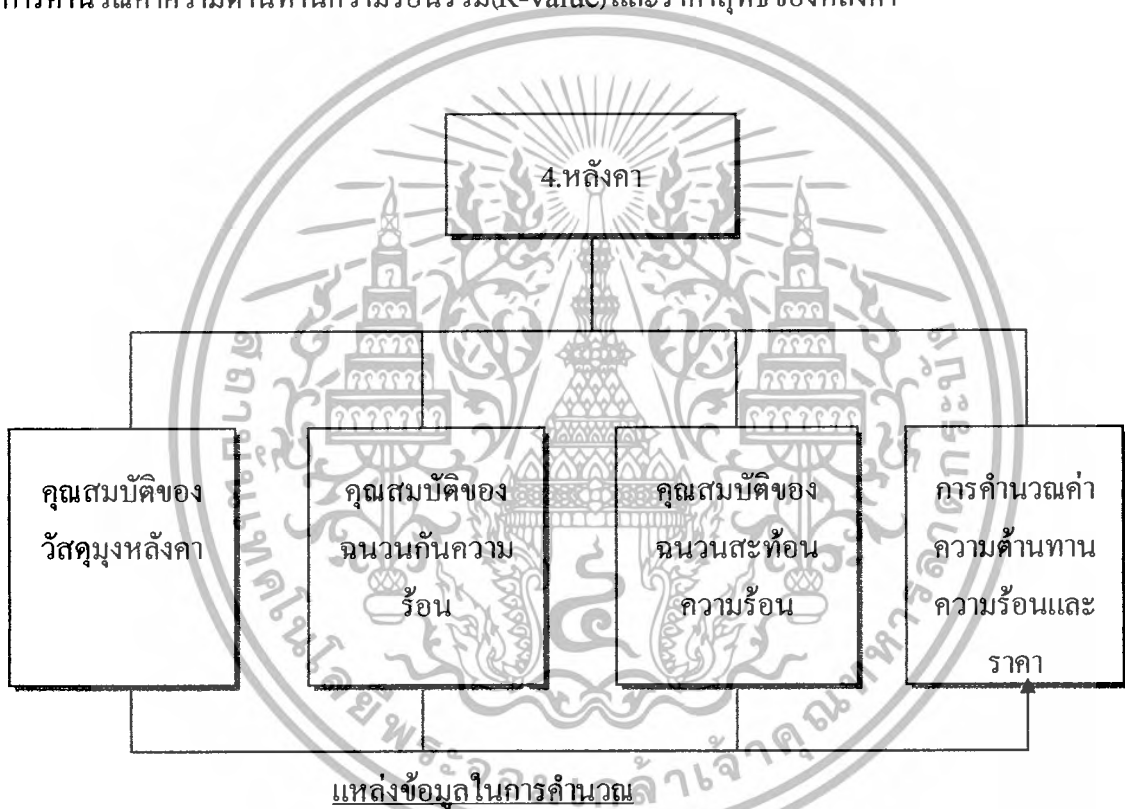
รูปที่ 5.4 แสดง โครงสร้างของเมนูกันสาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.4. เมนูหลังคา

เป็นหัวข้อที่กล่าวถึงข้อมูลคุณสมบัติของแบบหลังคา โดยแบ่งเป็น 4 หมวด เช่นเดียวกับหัวข้อกันสาด ดังนี้

1. คุณสมบัติของวัสดุผนัง เช่น ชนิดของวัสดุ ค่าการนำความร้อน ค่าการต้านทานความร้อน เป็นต้น
2. คุณสมบัติของฉนวนสะท้อนความร้อน ค่าการนำความร้อน ค่าความต้านทานความร้อน เป็นต้น
3. คุณสมบัติของฉนวนกันความร้อน เช่น ค่าการนำความร้อน ค่าความต้านทานความร้อน เป็นต้น
4. การคำนวณค่าความต้านทานความร้อนรวม(R-value) และราคาสุทธิของหลังคา

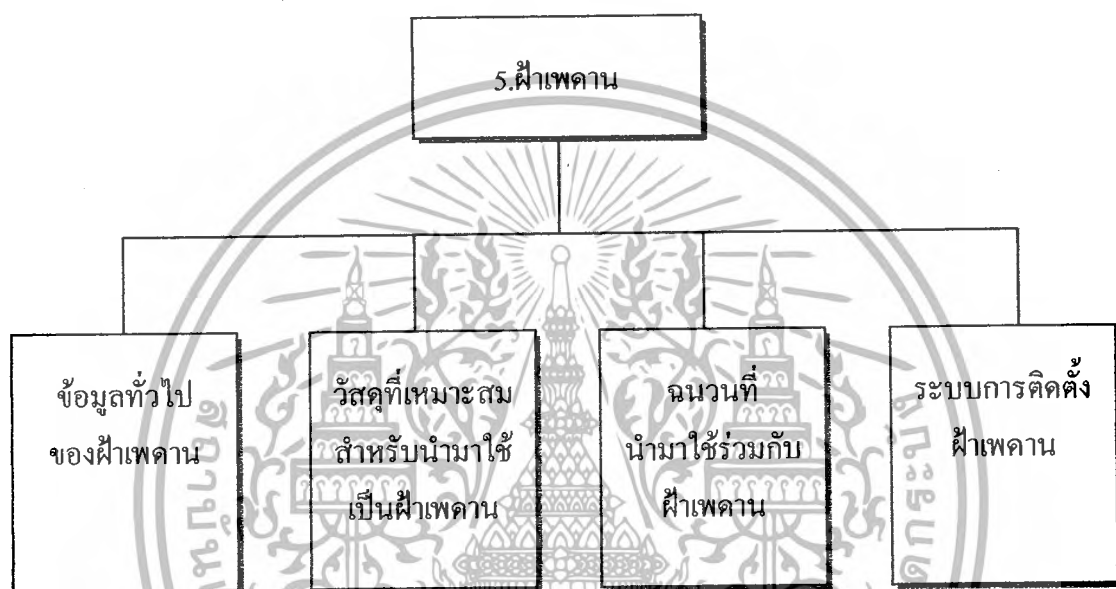


รูปที่ 5.5 แสดงโครงสร้างของเมนูหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.5. เมนูฝ้าเพดาน

เป็นหัวข้อที่กล่าวถึงข้อมูลทั่วไปของฝ้าเพดาน วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ เป็นฝ้าเพดาน รวมถึงฉนวนกันความร้อนที่นำมาใช้ร่วมกับฝ้าเพดาน และระบบการติดตั้งฝ้าเพดาน



รูปที่ 5.6 แสดง โครงสร้างของเมนูฝ้าเพดาน

5.2.6. เมนูช่วยเหลือ

เป็นหัวข้อที่จะเป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือผู้ใช้งาน โปรแกรมให้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น โดยจะมีข้อความอธิบายให้ผู้ใช้งานเข้าใจวิธีการใช้งานและสัญลักษณ์ต่างๆ ภายใน โปรแกรม

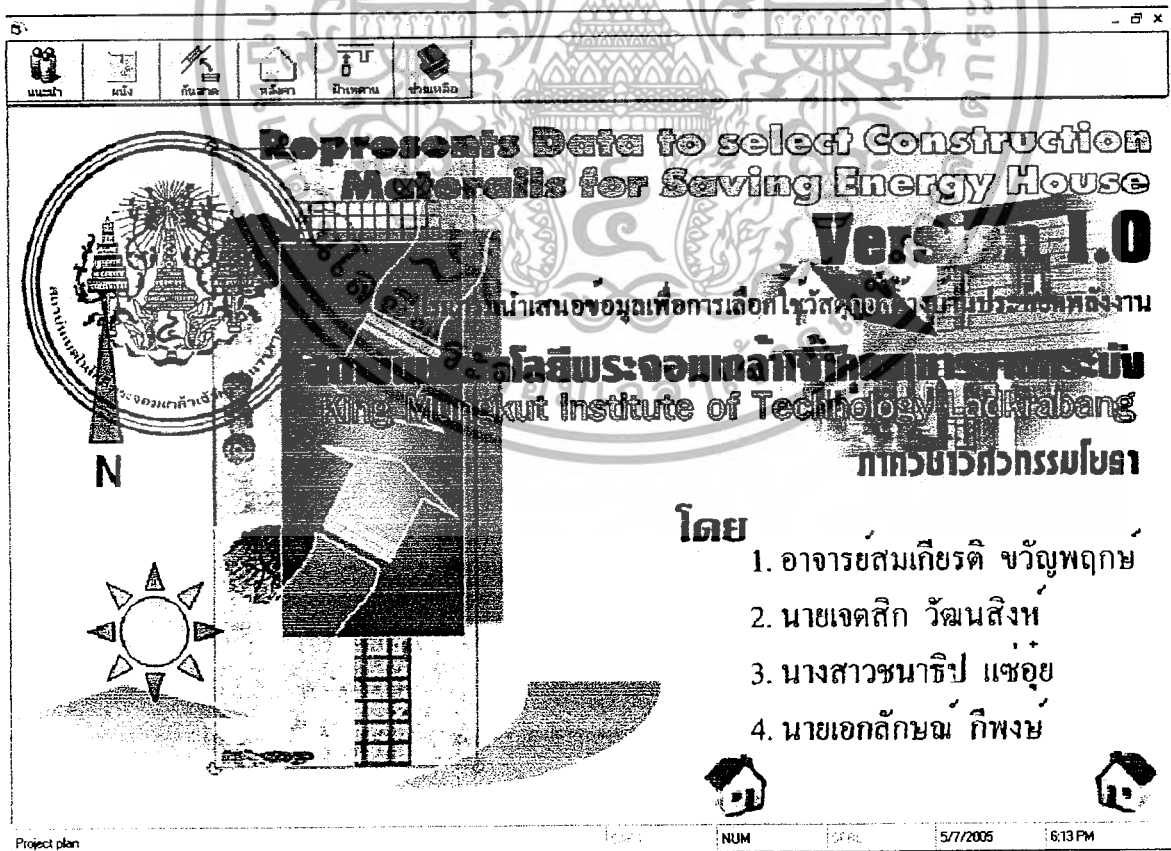
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3. การใช้งานโปรแกรมนำเสนอข้อมูลเพื่อเลือกวัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน

ลักษณะของโปรแกรม จะแบ่งเป็น 6 หัวข้อใหญ่ๆ ซึ่งแต่ละหัวข้อเป็นส่วนโครงสร้างที่ได้พิจารณาศึกษา โดยนำเสนอในข้อมูลรูปแบบของการแสดงผลข้อมูล ภาพนิ่ง(Picture) ภาพเคลื่อนไหว (Animations) ซึ่งสามารถทำการแก้ไขข้อมูลดังกล่าวได้ โดยเนื้อหาจะเป็นการสรุปภาพรวมของคุณสมบัติของวัสดุที่ส่งผลต่อการใช้พลังงานของบ้านพักอาศัย ลักษณะการใช้งาน ราคา โดยประมาณและผลกระทบจากการใช้งาน

5.3.1. ขั้นตอนการใช้งาน

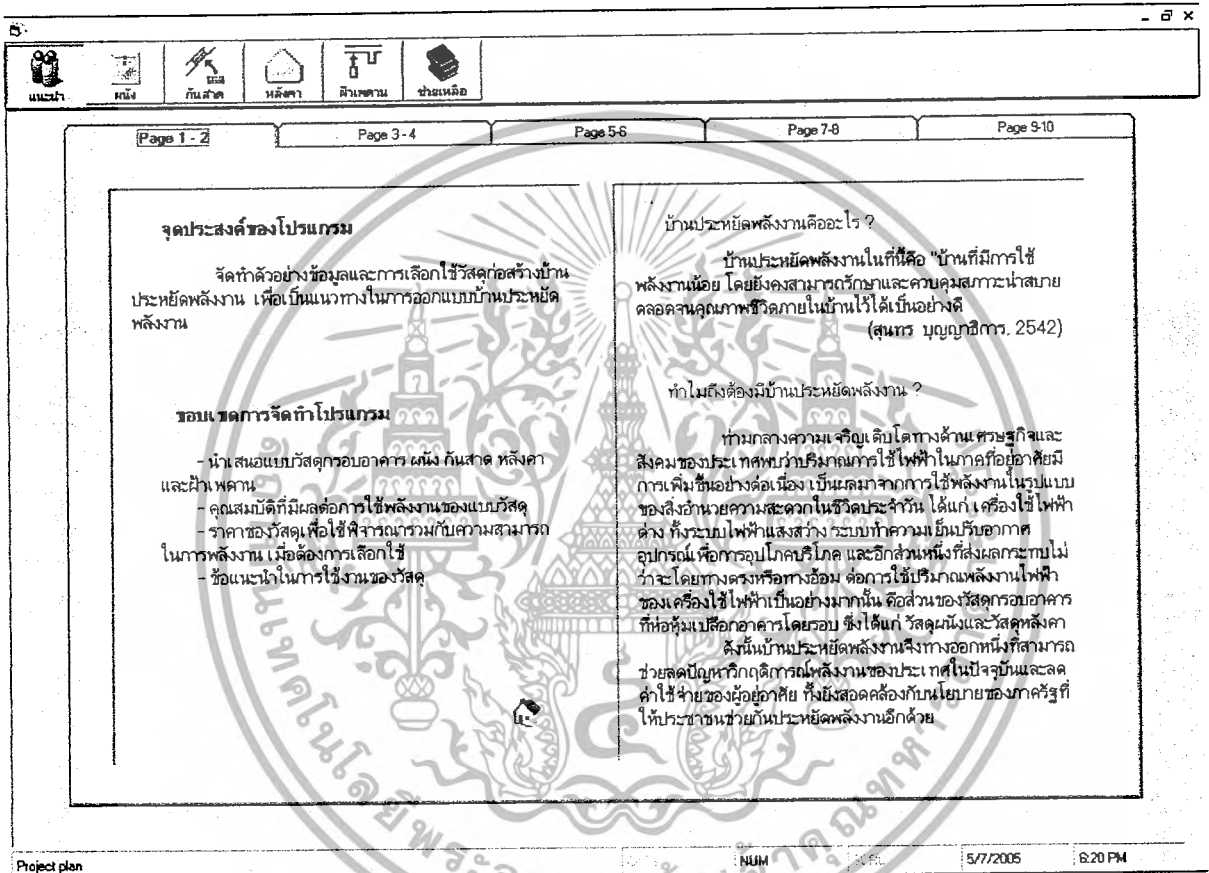
ขั้นตอนและการทำงานในแต่ละส่วน ในส่วนนี้เราจะทำการอธิบายถึงการใช้งานโปรแกรมโดยละเอียด เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้ใช้ โดยสามารถอธิบายเป็นลำดับขั้นได้ดังนี้ เมื่อทำการเปิดโปรแกรมขึ้นมา โปรแกรมจะเริ่มเข้าสู่หน้าจอหลัก (Main Menu) โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ที่ 5-7 แสดงหน้าจอหลักเมื่อเริ่มต้นเข้าสู่โปรแกรม ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• แนะนำ

เป็นหัวข้อที่กล่าวถึงความสำคัญของการศึกษา แนวคิดการประหยัดพลังงานของบ้านพักอาศัย มาตรการในการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร และแนวทางการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างเพื่อการประหยัดพลังงานภายในบ้าน



รูปที่ 5.8 แสดงตัวอย่างหน้าจอของหัวข้อ “แนะนำ”

ข้อมูลเป็นการสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับปัจจัยที่ต้องมีเพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานในส่วนของภาคที่อยู่อาศัย และแนวทางการลดการใช้พลังงานในการใช้ปรับอากาศภายในบ้าน โดยการลดปริมาณความร้อนที่เข้าสู่อาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้ามาที่หน้าจอนี้แล้วจะพบรูปภาพแรกและช่องข้อมูลที่ว่างเปล่า การใช้งานโปรแกรมสามารถทำได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. หมายเลข (1) เป็นเครื่องมือเพื่อเลือกชนิดของผนังที่ต้องการเป็นขั้นตอนแรกในการเริ่มต้นใช้งาน ซึ่งมีให้เลือก 3 ชนิด คือ

- ผนังมวลสาร
- ผนังโครงคร่าวประกอบ
- ผนังประกอบ

2. หมายเลข (2) เป็นเครื่องมือเพื่อเลือกแบบของผนังซึ่งแยกย่อยมาจากแต่ละชนิดข้างต้น จากนั้นก็สามารถดูข้อมูลของผนังในแบบที่เลือกได้

3. หมายเลข (3) เป็นแท็บบาร์ที่ใช้เมื่อผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนดูข้อมูลในด้านอื่นๆ ซึ่งมีด้วยกัน 3 แท็บ คือ

- คุณสมบัติทางด้านกายภาพ
- คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ
- ข้อเสนอแนะ/ราคา

4. หมายเลข (4) ใช้เมื่อต้องการค้นหาข้อมูลโดยตรง ไม่ต้องเลือกเครื่องมือหมายเลข (1) และ (2) แต่เป็นการพิมพ์ชนิดของแบบผนังที่ต้องการค้นหาลงในช่องว่างที่ปรากฏแล้วกด ENTER โปรแกรมก็จะทำการค้นหาแบบผนังที่ต้องการให้โดยอัตโนมัติ (รายการชื่อแบบผนังที่มีอยู่ในโปรแกรมจะอยู่ในไฟล์ ...\\MatS EnH\\Readme ผู้ใช้งาน โปรแกรมสามารถเรียกดูได้)

5. หมายเลข (5) ใช้เมื่อต้องการ Print เพื่อต้องการนำข้อมูลที่ต้องการออกมา

6. หมายเลข (6) ใช้เมื่อต้องการเชื่อมโยงกับข้อมูลใน โปรแกรมอื่น คือ Excel, AutoCAD

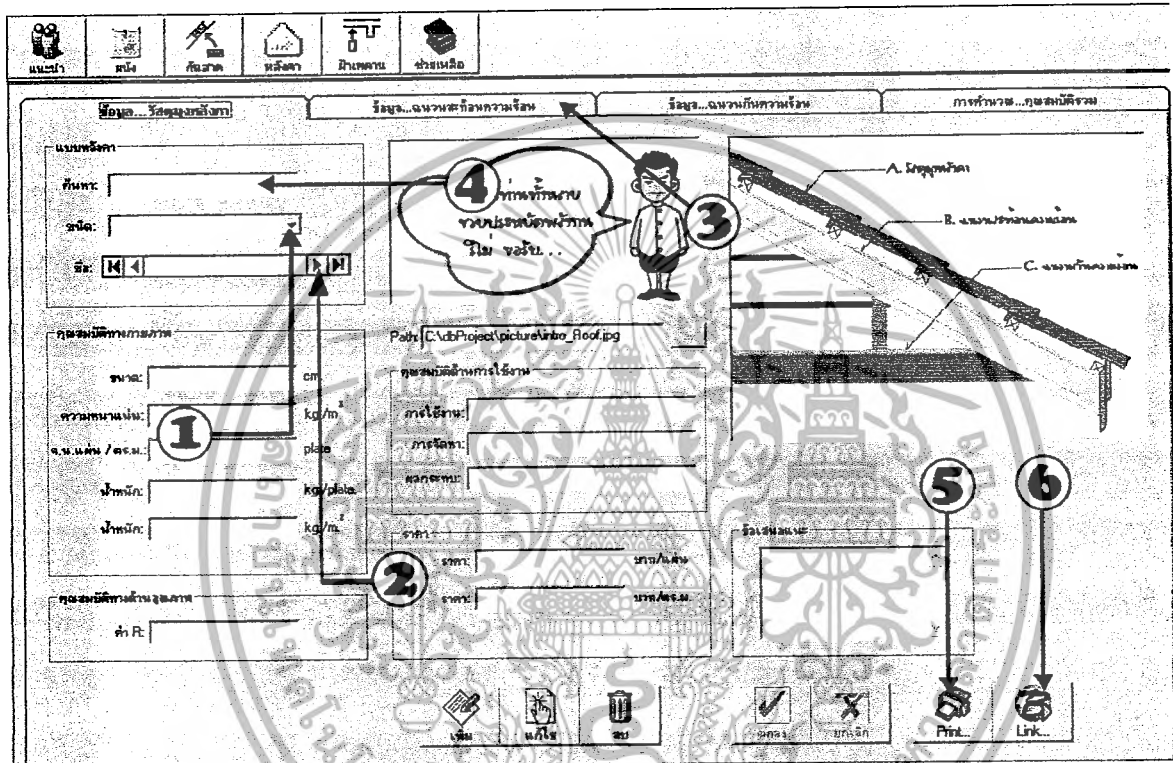
7. หมายเลข (7) เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงรูปภาพที่แสดงใน โปรแกรม แต่การใช้เครื่องมือนี้ต้องใช้คำสั่ง เพิ่ม หรือ แก้ว ก่อนจึงจะสามารถทำการเปลี่ยนแปลงรูปภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• กั้นสาด

เป็นหัวข้อที่กล่าวถึงข้อมูลคุณสมบัติของแบบกั้นสาด โดยแบ่งเป็น 4 หมวด ดังนี้

- ข้อมูล ... วัสดุผนังหลังคา เช่น ชนิดของวัสดุ น้ำหนักของวัสดุ ค่าการนำความร้อน ค่าการต้านทานความร้อน เป็นต้น



รูปที่ 5.10 แสดงตัวอย่างหน้าจอหัวข้อ “กั้นสาด” เรื่องข้อมูล ... วัสดุผนังหลังคา

เมื่อเข้ามาที่หน้าจอของกั้นสาดแล้วจะพบแท็บบาร์ของวัสดุผนังหลังคา ซึ่งการใช้งานโปรแกรมสามารถทำได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. หมายเลข (1) เป็นเครื่องมือเพื่อเลือกชนิดของวัสดุผนังหลังคาที่ต้องการเป็นขั้นตอนแรกในการเริ่มต้นใช้งาน ซึ่งมีให้เลือก 6 ชนิด คือ

- กระเบื้องซีเมนต์ใยหิน
- กระเบื้องดินเผา
- กระเบื้องคอนกรีต
- กระเบื้องเซรามิก
- แผ่น Asphalt
- แผ่นโลหะ

2. หมายเลข (2) เป็นเครื่องมือเพื่อเลือกชื่อวัสดุผนังหลังคาซึ่งแยกย่อยมาจากแต่ละชนิดข้างต้น จากนั้นก็สามารถดูข้อมูลของวัสดุผนังหลังคาที่เลือกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หมายเลข (3) เป็นแท็บบาร์ที่ใช้เมื่อผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนดูข้อมูลในด้านอื่นๆ ซึ่งมีด้วยกัน 4 แท็บ คือ

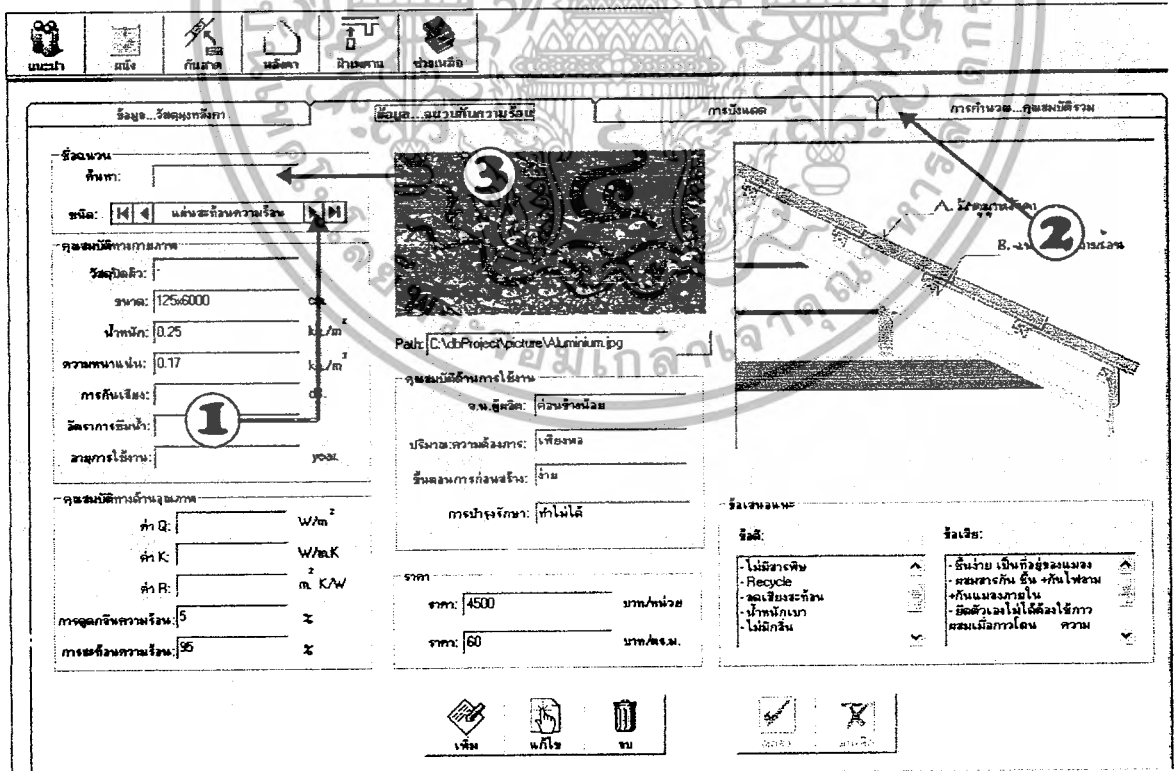
- ข้อมูล ... วัสดุผนังหลังคา
- ข้อมูล ... ฉนวนกันความร้อน
- การบังแดด
- การคำนวณ ... คุณสมบัติรวม

4. หมายเลข (4) ใช้เมื่อต้องการค้นหาข้อมูลโดยตรง ไม่ต้องเลือกเครื่องมือหมายเลข (1) และ (2) แต่เป็นการพิมพ์ชื่อของวัสดุผนังหลังคาที่ต้องการค้นหาลงในช่องว่างที่ปรากฏแล้วกด ENTER โปรแกรมก็จะทำการค้นหาวัสดุผนังหลังคาที่ต้องการให้โดยอัตโนมัติ (รายการชื่อวัสดุผนังหลังคาที่มีอยู่ในโปรแกรมจะอยู่ในไฟล์:...\MatS EnH\Readme ผู้ใช้งาน โปรแกรมสามารถเรียกดูได้)

5. หมายเลข (5) ใช้เมื่อต้องการ Print เพื่อต้องการนำข้อมูลที่ต้องการออกมา

6. หมายเลข (6) ใช้เมื่อต้องการเชื่อมโยงกับข้อมูลใน โปรแกรมอื่น คือ Excel, AutoCAD

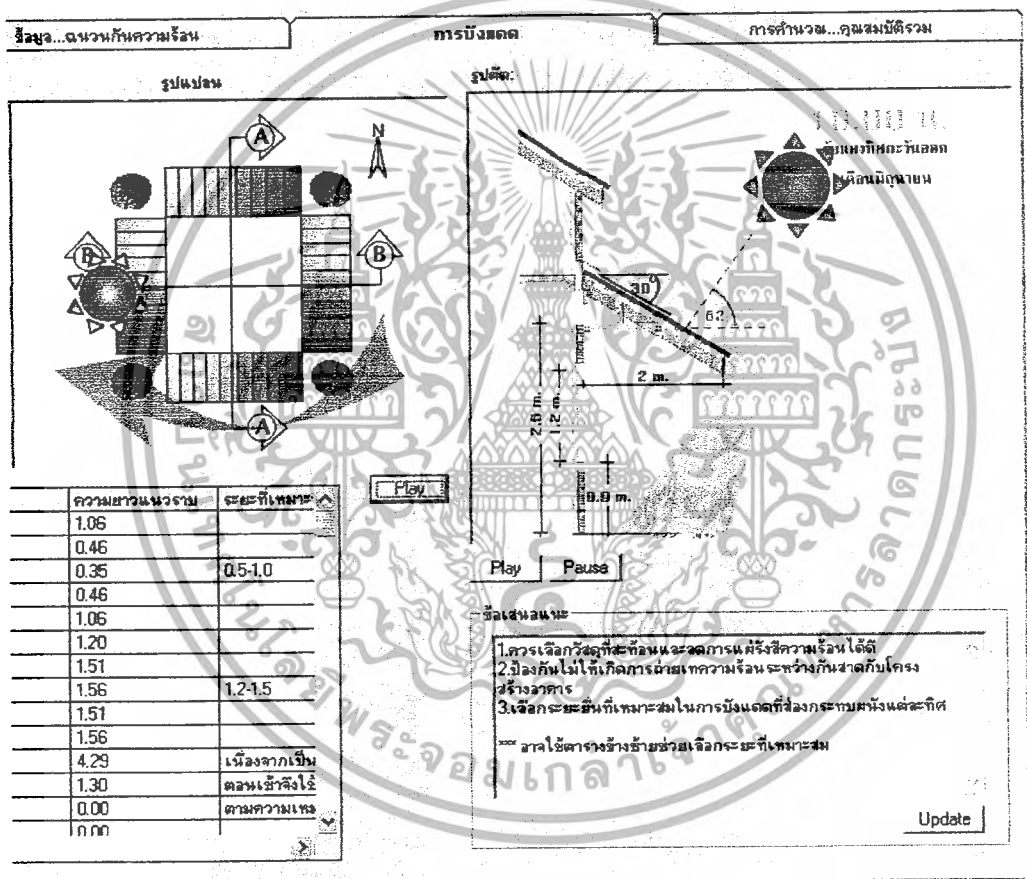
- ข้อมูล ... ฉนวนกันความร้อน เช่น ค่าการนำความร้อนของฉนวน ค่าความต้านทานความร้อนของฉนวน เป็นต้น ซึ่งมีวิธีการใช้งานดังนี้



รูปที่ 5.11 แสดงตัวอย่างหน้าจอหัวข้อ “กันสาด” เรื่องข้อมูล ... ฉนวนกันความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. หมายเลข (1) เป็นเครื่องมือเพื่อเลือกชื่อวัสดุจนวนกันความร้อนซึ่งแยกย่อยมาจากแต่ละชนิดข้างต้น จากนั้นก็สามารถดูข้อมูลของวัสดุผนังหลังคาที่เลือกได้
2. หมายเลข (2) เป็นแท็บบาร์ที่ใช้เมื่อผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนดูข้อมูลในด้านอื่นๆ
4. หมายเลข (4) ใช้เมื่อต้องการค้นหาข้อมูลโดยตรง ไม่ต้องเลือกเครื่องมือหมายเลข (1) เพียงแค่พิมพ์ชื่อของวัสดุผนังหลังคาที่ต้องการค้นหาลงในช่องว่างที่ปรากฏแล้วกด ENTER โปรแกรมก็จะทำการค้นหาวัสดุผนังหลังคาที่ต้องการให้โดยอัตโนมัติ (รายการชื่อวัสดุจนวนกันความร้อนที่มีอยู่ในโปรแกรมจะอยู่ในไฟล์: ...\MatS EnH\Readme ผู้ใช้งาน โปรแกรมสามารถเรียกดูได้)



รูปที่ 5.12 แสดงตัวอย่างหน้าจอหัวข้อ “กันสาด” เรื่องการบังแดดของกันสาด

- การบังแดด ลักษณะของแสงอาทิตย์ที่มีผลต่อสามารถในการบังแสงแดดของกันสาด เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับทิศทางที่รับแสงแดด โดยวิธีการใช้งานจะกล่าวถึงในหัวข้อการใช้งานภาพเคลื่อนไหว
- การคำนวณ...คุณสมบัติรวม เป็นการคำนวณค่าความต้านทานความร้อนรวม(R-value) และราคาสุทธิของแบบกันสาด โดยวิธีการใช้งานจะกล่าวถึงในหัวข้อการคำนวณใน โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• หลังคา

เป็นหัวข้อที่กล่าวถึงข้อมูลคุณสมบัติของแบบหลังคา โดยแบ่งเป็น 4 หมวด เช่นคล้ายกับหัวข้อกันสาด ดังนี้

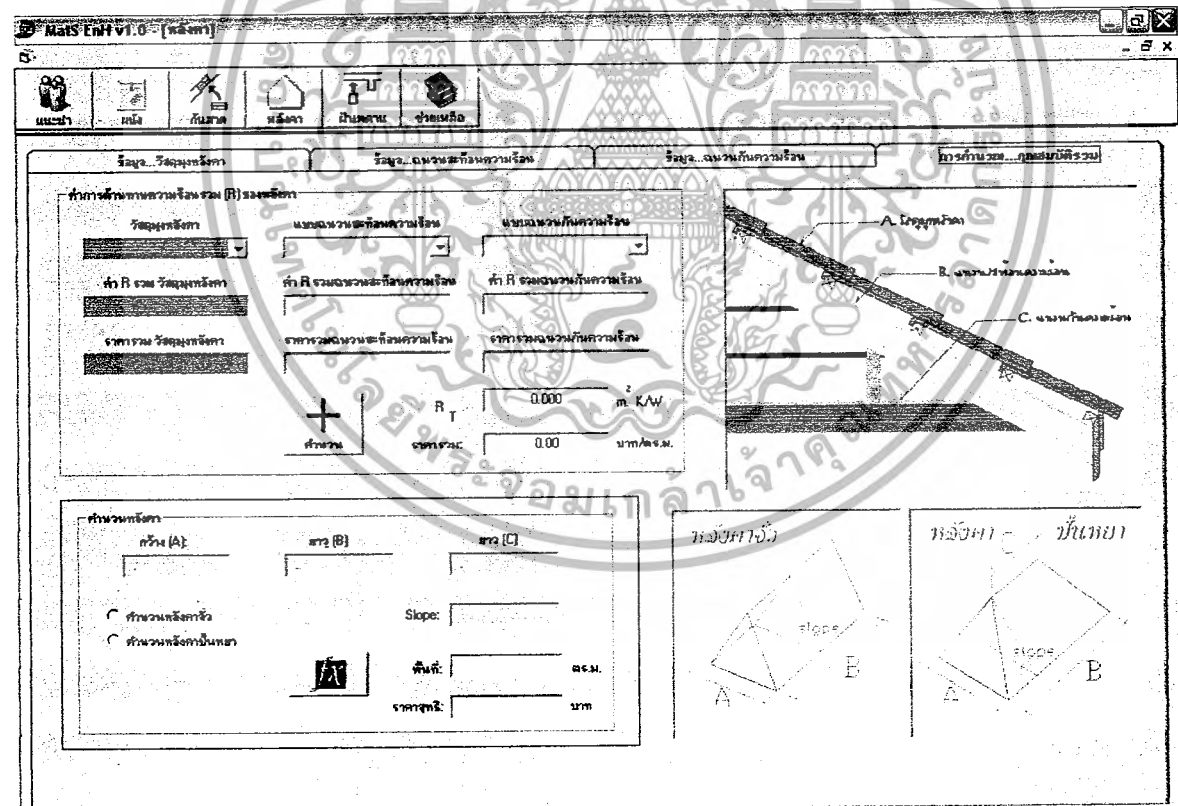
- ข้อมูล ... วัสดุผนังหลังคา เช่น ชนิดของวัสดุ น้ำหนักของวัสดุ ค่าการนำความร้อน ค่าการต้านทานความร้อน เป็นต้น

- ข้อมูล...วัสดุฉนวนสะท้อนความร้อน ค่าการนำความร้อนของฉนวน ค่าความต้านทานความร้อนของฉนวน เป็นต้น

- ข้อมูล...วัสดุฉนวนกันความร้อน

- การคำนวณ...คุณสมบัติรวม เป็นการคำนวณค่าความต้านทานความร้อนรวม(R-value) และราคาสุทธิของแบบหลังคา

โดยการใช้งานของหมวดนี้ก็เหมือนเช่นเดียวกับหมวดกันสาดด้วย



รูปที่ 5.13 แสดงตัวอย่างหน้าจอการคำนวณค่าความต้านทานความร้อนรวม (R-value) และราคาสุทธิของแบบหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• ฝ้าเพดาน

เป็นหัวข้อที่กล่าวถึงข้อมูลทั่วไปของฝ้าเพดาน วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้เป็นฝ้าเพดาน รวมถึงฉนวนกันความร้อนที่นำมาใช้ร่วมกับฝ้าเพดาน และระบบการติดตั้งฝ้าเพดาน

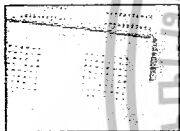
ฝ้าเพดาน

วัสดุฝ้าเพดานระหว่างชั้นที่มีประโยชน์ในการป้องกันความร้อน โดยทำให้สามารถแยกส่วนความลึกของชั้นได้โดยสมบูรณ์และไม่เกิดการถ่ายเทความร้อนจากแต่ละชั้น การมีฝ้าเพดานที่มีค่าความเป็นฉนวน นอกจากจะแยกการถ่ายเทความร้อนแล้ว ยังช่วยการลดค่าการสะสมความร้อนของพื้นที่อยู่ในฝ้า โดยการหน่วงเหนี่ยวความร้อนที่สะสมอยู่ในฝ้าให้ช้ามากในห้องช้ากว่าปกติ เป็นการลดภาระในการทำความเย็นในช่วงที่เริ่มเปิดเครื่องปรับอากาศให้น้อยกว่าปกติ สำหรับห้องที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศด้วย

- ฝ้าภายใน
การออกแบบเลือกใช้วัสดุฝ้าภายในควรใช้วัสดุที่ป้องกันความร้อนได้ดี โดยทั่วไปจะเลือกใช้ยิปซัมบอร์ดแผ่นราบเพราะสะดวกในการจัดหาและใช้งานได้ง่ายรวดเร็ว



รูปที่ 1 ยิปซัมบอร์ดที่ใช้ฝ้าภายใน



รูปที่ 2 ยิปซัมบอร์ดที่มีช่องระบายอากาศ

- ฝ้าภายนอก
วัสดุที่ควรใช้เป็นวัสดุทำฝ้าภายนอกควรมีความสามารถในการระบายอากาศได้ดี แต่ต้องมีการติดตั้งช่วยกันแมลงเพื่อไม่ให้แมลงเข้าไปรบกวนภายในบ้าน

ยิปซัมบอร์ด โดยทั่วไปแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1. แผ่นยิปซัมบอร์ดชนิดธรรมดา ใช้กับฝ้าเพดานทั่วไปภายในบ้าน
2. แผ่นยิปซัมบอร์ดชนิดกันความร้อน ใช้ในห้องที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิในห้องให้คงที่สม่ำเสมอ หรือสำหรับห้องที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่สม่ำเสมอ หรือเพื่อลดขนาดการใช้เครื่องปรับอากาศ เพราะมีประสิทธิภาพการกันความร้อนได้ดีเป็นพิเศษเหนือกว่าแผ่นยิปซัมบอร์ดชนิดธรรมดา เหมาะสำหรับบ้านที่ต้องการประหยัดพลังงาน
3. แผ่นยิปซัมบอร์ดชนิดทนความชื้น สามารถทนความชื้นได้ดีเป็นพิเศษ เหมาะสำหรับติดตั้งฝ้าเพดานภายนอก หรือฝ้าเพดานภายในห้องน้ำ ใช้กับผนังห้องน้ำได้โดยปุระเนื่องกับแผ่นยิปซัมอีกชั้น แผ่นยิปซัมบอร์ดที่ใช้โดยทั่วไป

ขนาด: กว้าง x ยาว	ค่า R	ความหนาแน่น	ราคา(บ./แผ่น)
9 mm. x 60 x 120 cm.	0.0545	800 กก./ลบ.ม.	80 บาท
9 mm. x 120 x 240 cm.	0.0545	800 กก./ลบ.ม.	300 บาท
12 mm. x 60 x 120 cm.	0.0727	800 กก./ลบ.ม.	60 บาท
12 mm. x 120 x 240 cm.	0.0727	800 กก./ลบ.ม.	250 บาท
27 mm. x 120 x 240 cm.	0.1636	800 กก./ลบ.ม.	670 บาท

รูปที่ 5.14 แสดงตัวอย่างข้อมูล “ฝ้าเพดาน”

• ช่วยเหลือ

เป็นหัวข้อที่จะเป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือผู้ใช้งาน โปรแกรมให้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น โดยจะมีข้อความอธิบายให้ผู้ใช้งานเข้าใจวิธีการใช้งานและสัญลักษณ์ต่างๆ ภายในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2. หน้าทีของสัญลักษณ์โปรแกรม

เมื่อทำการเปิดโปรแกรมขึ้นมา โปรแกรมจะเริ่มเข้าสู่หน้าจอหลัก (Main Menu) และมีไอคอนแสดงอยู่ 6 ไอคอน คือ แนะนำ ผับ กั้นสาด หลังคา ฟ้าเพดาน และช่วยเหลือ โดยหน้าที่ของสัญลักษณ์ที่ปรากฏในโปรแกรมมีดังนี้



รูปที่ 5.15 แนะนำ เป็นไอคอนนำเข้าสู่เมนูแนะนำ



รูปที่ 5.16 ผับเป็นไอคอนนำเข้าสู่เมนูแบบผับ



รูปที่ 5.17 กั้นสาดเป็นไอคอนนำเข้าสู่เมนูแบบกั้นสาด



รูปที่ 5.18 หลังคาเป็นไอคอนนำเข้าสู่เมนูแบบหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.19 ฝ่าเพดานเป็นไอคอนนำเข้าสู่เมนูแบบฝ่าเพดาน



รูปที่ 5.20 ช่วยเหลือเป็นไอคอนนำเข้าสู่เมนูช่วยเหลือ



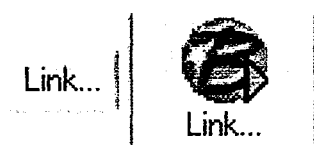
รูปที่ 5.21 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแบบไปยังแบบถัดไป

ค้นหา:

รูปที่ 5.22 รูปช่องที่ทำหน้าที่ใช้ในการค้นหาวัสดุหรือแบบ Typical Details ภายใน โปรแกรม โดยการพิมพ์ชื่อที่ต้องการค้นหาลงไปในช่องว่างในรูปแล้วกด Enter



รูปที่ 5.23 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่พิมพ์ข้อมูลของ Typical Details ออกมา (Print Out)



รูปที่ 5.24 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่ link กับตารางการคำนวณค่า R และ ราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.25 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่เพิ่มข้อมูลใหม่ลงในโปรแกรม

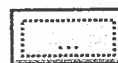


รูปที่ 5.26 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่แก้ไขหรือปรับปรุงของข้อมูลโปรแกรม
ที่ผิดพลาดหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงได้



รูปที่ 5.27 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่ลบข้อมูลออกจากโปรแกรม

Path: C:\dbProject\picture\w1.jpg



รูปที่ 5.28 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่เพิ่มหรือแก้ไขรูปแบบประกอบแบบวัสดุ
แต่ต้องกดปุ่มเปิดหรือแก้ไขก่อนจึงจะสามารถใช้งานหมวดนี้ได้



ตกลง

รูปที่ 5.29 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลที่ได้ทำการเพิ่มหรือแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.30 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่ยกเลิกการบันทึกข้อมูลที่ได้ทำการเพิ่มหรือแก้ไขไป



รูปที่ 5.31 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่คำนวณค่าความต้านทานความร้อนรวม และราคาต่อตารางเมตรของแบบกันสาดและหลังคา



รูปที่ 5.32 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่คำนวณพื้นที่และราคาสุทธิ (ราคา/ตร.ม เมื่อคูณพื้นที่แล้ว) ของแบบกันสาดและหลังคา



รูปที่ 5.33 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่สั่งการให้ภาพเคลื่อนไหวเริ่มการทำงาน



รูปที่ 5.34 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่สั่งการให้ภาพเคลื่อนไหวหยุดการทำงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 5.35 รูปปุ่มที่ทำหน้าที่ปรับปรุงแก้ไขข้อความในโปรแกรมไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2.1. การคำนวณในโปรแกรม

ในขณะที่ใช้งานโปรแกรม ถ้ายังไม่ทำการกดปุ่มเพิ่มหรือแก้ไขก่อนจะไม่สามารถเปลี่ยนแก้ไขข้อมูลใดๆ ของโปรแกรมได้

ยกเว้น ต้องเข้ามาที่หมวด กันสาด/หลังคา : คุณสมบัติรวมของกันสาด/หลังคา ก่อนจึงจะสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ในหน้าจอของการหาค่าความต้านทานความร้อนรวมของแบบกันสาด/หลังคา

รูปที่ 5.36 แสดง หน้าจอค่าการต้านทานความร้อนรวม (R) ของกันสาดและหลังคา

สามารถเปลี่ยนข้อมูลในช่องวัสดุผนังหลังคา แบบฉนวนสะท้อนความร้อนและแบบฉนวนกันความร้อนโดยการเลือกวัสดุที่ต้องการได้

เมื่อเลือกวัสดุที่ต้องการได้แล้ว ทำการกดปุ่มคำนวณ โปรแกรมจะทำการคำนวณได้ค่า R_t (ค่าความต้านทานความร้อนรวม) และค่าราคารวมของแบบกันสาดหรือหลังคาออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


2. ในหน้าจोकำนวณกันสาด/หลังคา

คำนวณหลังคา

กว้าง (A):	ยาว (B)	ยาว (C)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

คำนวณหลังคาจั่ว Slope:

คำนวณหลังคาปั้นทอย



พื้นที่: ตร.ม.

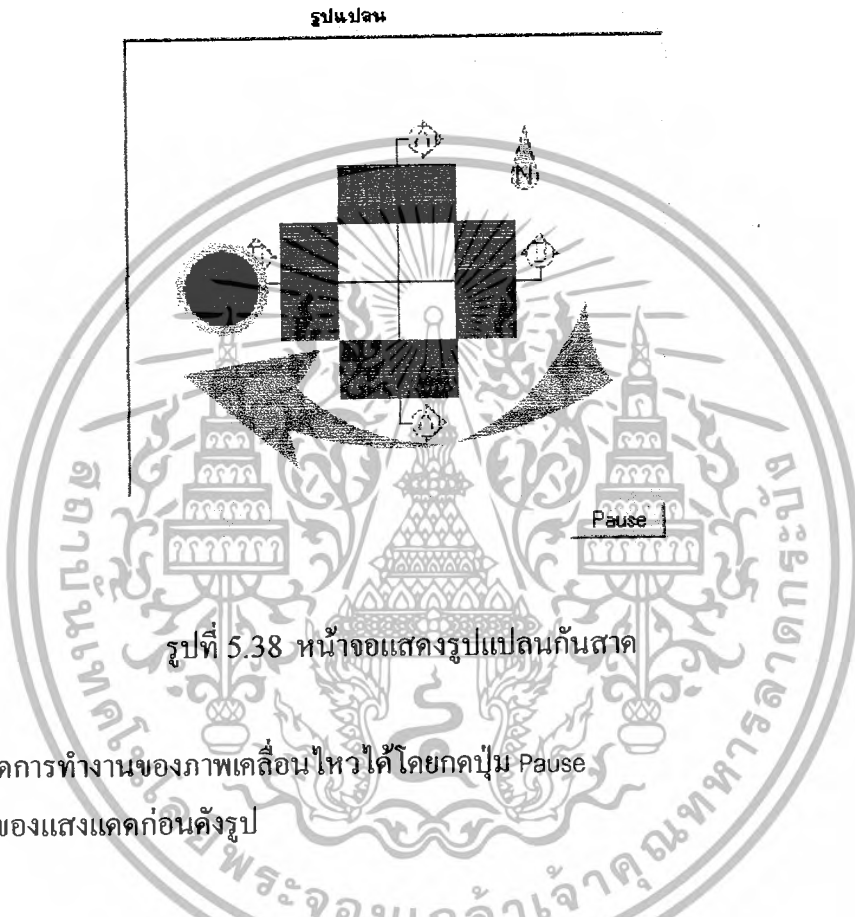
ราคาสุทธิ: บาท

รูปที่ 5.37 แสดงหน้าจอกำหนดจำนวนราคารวมของกันสาดและหลังคา

การใช้งานในหมวดนี้ผู้ใช้จะต้องทำการใส่ค่าระยะ A,B,C และ Slope ให้ครบก่อน โดยต้องใส่เลขให้ครบตามที่โปรแกรมกำหนด เช่น ช่องที่จะต้องใส่ค่า ต้องใส่ตัวเลขทั้งหมด โดยจะมีหน่วยเป็นเมตร ดังนี้ 0_5_0_0 แสดงว่ามีระยะ 5 เมตร เป็นต้น โปรแกรมจึงจะสามารถทำการคำนวณค่าพื้นที่ของหลังคา/กันสาดและราคาสุทธิได้ (ราคาสุทธิเท่ากับราคารวมคูณพื้นที่)

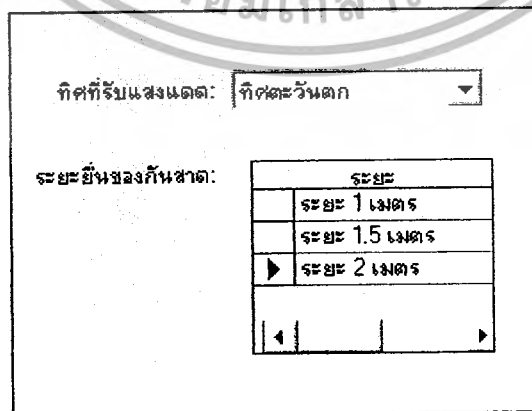
5.3.2.2. การใช้งานภาพเคลื่อนไหว

1. เปิดหน้าต่าง ก้นสาด : การบังแดด
2. โปรแกรมจะแสดงแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์เป็นภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบดังรูป



ผู้ใช้สามารถหยุดการทำงานของภาพเคลื่อนไหวได้โดยกดปุ่ม Pause

3. เลือกทิศทางของแสงแดดก่อนดังรูป

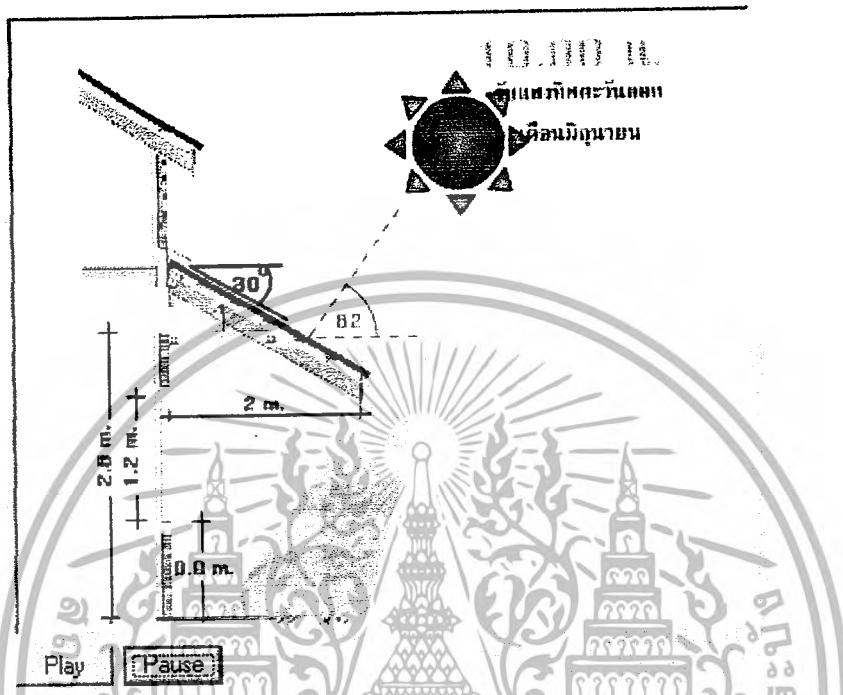


รูปที่ 5.39 แสดงหน้าจอการเลือกทิศทางที่รับแสงแดดและระยะยื่นของกันสาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. จากนั้นเลือกระยะยื่นของกันสาด

5. โปรแกรมจะแสดงทิศทางการรับแสงอาทิตย์เป็นภาพเคลื่อนไหวในรูปตัด คังรูป



รูปที่ 5.40 แสดงหน้าจอรูปตัดความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางการรับแสงแดดกับเวลา

ผู้ใช้สามารถหยุดการทำงานของภาพเคลื่อนไหวได้โดยคลิกปุ่ม Pause และสั่งให้ภาพทำงานอีกครั้งโดยคลิกปุ่ม Play

6. หากผู้ใช้งานต้องการเลือกระยะยื่นที่เหมาะสมของกันสาดสามารถดูได้จากตารางข้อมูลการระบะการบังแดดในโปรแกรม

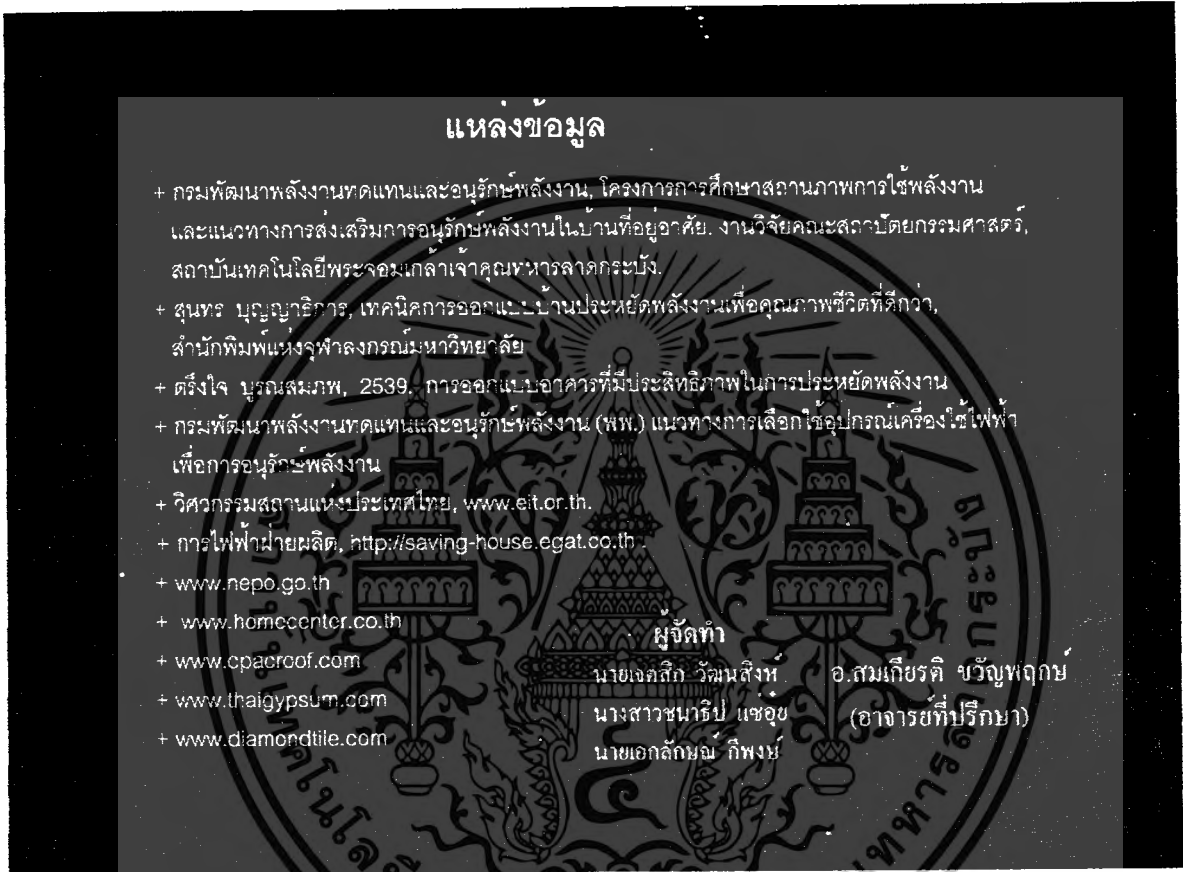
5.3.2.3. การปรับปรุงข้อมูลในโปรแกรม

การปรับปรุงข้อมูลในโปรแกรม คือ การเพิ่ม ลบ หรือ แก้ไข ข้อมูลให้ทันต่อเหตุการณ์ และปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล โดยผู้ใช้งานสามารถเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไปในโปรแกรม ลบข้อมูลที่ไม่ต้องการ และแก้ไขข้อมูลเดิมที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น ราคา รูปภาพ ประกอบ ลักษณะการใช้งาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2.4. การออกจากโปรแกรม

การออกจากโปรแกรมสามารถทำได้โดยการใช้ Mouse คลิกไปที่รูปกากบาทมุมขวาบนของหน้าจอคอมพิวเตอร์แล้วจะปรากฏภาพ ดังนี้



รูปที่ 5.41 แสดงหน้าจอก่อนออกจากโปรแกรมนำเสนอข้อมูลเพื่อเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน

เมื่อทำการคลิกที่ภาพอีกครั้งก็สามารถออกจากโปรแกรมสู่หน้าจอ Window ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงการสรุปผลการทำโครงการซึ่งมีทั้งสิ้น 2 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนของโปรแกรมข้อมูลสำหรับการเลือกใช้วัสดุรอบอาคารเพื่อช่วยประหยัดพลังงานและส่วนกรณีศึกษาแบบแสดงรายละเอียดการก่อสร้าง (Typical Details)

6.1. สรุปผลงาน

สามารถนำผลงานทั้ง 2 ส่วนมาทำการสรุปผลได้ดังนี้

1. ข้อมูลที่ได้คือข้อมูลของวัสดุและแบบก่อสร้างที่จำแนกเป็นหัวข้อรวมทั้งรายละเอียดย่อยตามหัวข้อต่าง ๆ ตามคุณสมบัติของวัสดุที่มีผลต่อการประหยัดพลังงานของบ้านและการใช้งานที่เหมาะสม
2. นำเสนอข้อมูลเป็นโปรแกรมนำเสนอข้อมูลเพื่อเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน โดยมีเนื้อหาข้อมูลเกี่ยวกับแบบก่อสร้างและวัสดุที่ช่วยในการประหยัดพลังงาน
3. จัดทำรูปแบบการนำเสนอโดยใช้ภาพเคลื่อนไหวและเครื่องมือช่วยคำนวณให้ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมกับโปรแกรมเพื่อให้เกิดความน่าสนใจในตัวเนื้อหา และสะดวกในการค้นคว้าข้อมูล
4. โปรแกรมนำเสนอข้อมูลเพื่อเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน ถูกสร้างขึ้นจากโปรแกรมคือ Visual Basic 6.0 สร้างรูปแบบการนำเสนอ Microsoft Access สร้างฐานข้อมูลเพื่ออ้างอิงในโปรแกรม และโปรแกรมที่ใช้สร้างมัลติมีเดียใช้หลายโปรแกรมเช่น Adobe Photoshop 7.0 , Adobe Illustor , Macromedia Flash MX ส่วนโปรแกรม Visual Basic 6.0 สามารถตอบสนองรูปแบบการนำเสนอที่ต้องการสนับสนุนมัลติมีเดียโดยมีรูปแบบการโต้ตอบที่หลากหลาย สามารถ comply เป็น .EXE ได้รวมทั้งใช้งานได้ง่าย
5. ผู้ใช้งานสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลในโปรแกรมได้ด้วยตัวเอง ทำให้ข้อมูลมีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา เมื่อมีวัสดุชนิดใหม่หรือมีการเปลี่ยนวัสดุเดิมทั้งในด้านราคาและคุณสมบัติของวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. รุ่นของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมต่อการใช้งานโปรแกรมนำเสนอข้อมูลเพื่อเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานมีลักษณะดังต่อไปนี้
- Pentium III Professor ขึ้นไป
 - RAM 128 MB ขึ้นไป
 - ต้องมี CD-ROM สำหรับใส่แผ่น CD
 - ทำการตั้งค่าหน้าจอ 1024 x 768
 - ระบบปฏิบัติการ Window me , 2000 , NT4.0 หรือ Window Xp ขึ้นไป
 - ที่ว่างในฮาร์ดดิสก์ไม่ควรต่ำกว่า 60 MB

6.2. ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์

การติดตั้งโปรแกรมนำเสนอข้อมูลเพื่อเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงานมีขั้นตอนดังนี้ คือ

1. เปิด แผ่น CD-ROM จะเจอ ไคเร็คทอรี “MatS_EnH” Click เข้าไป
2. จะเจอ ไคเร็คทอรี “dbproject” และ File “Package”
3. Copy File “dbProject” ไปวางไว้ที่ C:\เท่านั้น มิฉะนั้น File รูปภาพอาจจะไม่แสดง
4. กลับไปเปิด ไคเร็คทอรี “Package” จะเจอ ไคเร็คทอรี “Support” และไฟล์ “MatS EnH”, “setup”, “SETUP.LST”
5. Click เข้าไปใน File “setup” ทำการ Setup ตามคำสั่ง
6. จนกระทั่งถึงคำสั่งที่ต้องเลือกตอบ ให้เลือกตอบ Ignore
7. เมื่อขึ้นว่า Install complete ตอบ OK เป็นอันเสร็จสิ้นการติดตั้ง โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3. ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

จากการลงมือทำโครงการมีหลายปัญหาที่เกิดขึ้นหลายอย่างแต่ในที่นี้จะขอยกเฉพาะปัญหาที่สำคัญ ๆ หลักขึ้นมาพิจารณาพร้อมแนวทางการแก้ไข ได้แก่

1. ในการศึกษาโครงการข้อมูลวัสดุบางชนิดไม่สามารถสืบค้นได้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายเอาไว้ในเบื้องต้น เนื่องจากยังไม่มีผลการวิจัยทดสอบ หรือผู้ผลิตวัสดุไม่เปิดเผยข้อมูลให้สาธารณะทราบได้จากเหตุทางธุรกิจ และราคาวัสดุที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

2. แบบก่อสร้างในบางส่วนของหลังคา กันสาด และส่วนฝ้าเพดานนั้นไม่สามารถนำเสนอออกมาเป็นแบบแสดงรายละเอียดก่อสร้าง (Typical Details) ได้ เนื่องจากข้อจำกัดในรูปแบบของโครงสร้างและวัสดุที่นำมาใช้บางชนิดต้องใช้เทคนิคพิเศษในการก่อสร้างหรือติดตั้งโดยผู้ผลิตเท่านั้นเช่น หลังคาแอสฟัลต์และเมทัลชีสที่ออกแบบโครงสร้างเป็นหลังคาโค้งและในส่วนฝ้าเพดานก็มีลักษณะการใช้งานขึ้นอยู่กับสถานที่นั้นๆ

ดังนั้นการจัดทำโปรแกรมจึงได้สร้างรูปแบบโปรแกรมที่สามารถแก้ไขและปรับปรุงข้อมูลได้ในอนาคต

หนังสืออ้างอิง

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ.), 2547. 2,000 เล่ม. แนวทางการเลือกใช้ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. : โรงพิมพ์ บริษัท แกรนด์เพรส แอนด์ แพคกิ้ง จำกัด.
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, มีนาคม 2547. โครงการการศึกษาสถานภาพ การใช้พลังงานและแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัย. งานวิจัยคณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กระทรวงพลังงาน, 17 พฤษภาคม 2547. การรณรงค์มาตรการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักงานเลขาธิการคณะรัฐมนตรี.
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิต, <http://saving-house.egat.co.th> .
- ตรึงใจ บุณยสมภพ, 2539. การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน. 10000 เล่ม. กรุงเทพฯ : กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน.
- สุนทร บุญญาธิการ, 2542. เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. 3,000 เล่ม . พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สรรภพ พจน์พริ้ง, สามัคคี ญาณวัฒนา และ สุทธิศา บุญยัง, 2543. คู่มือเสนอข้อมูลการ ออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน. ปริญญาโทปริญาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, www.eit.or.th
- วีระพล เต็มสมบัติ, 2533. หลักอุทกวิทยา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- Frank P.I., and David P.D., 2002. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Fifth Edition. U.S.A.: R.R.Donnellely & Sons.
- www.nepo.go.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- เฉลียว โพธิพิรุฬห์, 2526. งานปูน – ก่อสร้าง. กรุงเทพฯ : ธารการพิมพ์.
- ตระการ ก้าวกลิกรรม, 2537. คู่มือฉนวนความร้อน. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- คอพงษ์ ยมมาศ, 2545. วัสดุและการก่อสร้าง...อิฐและคอนกรีต. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บริษัทฮัทมัดคิมิเดีย, 2548. ทำเนียบวัสดุก่อสร้าง 2547- = Thailand building materials directory 2004- / Imprint กรุงเทพฯ : บริษัทฮัทมัดคิมิเดีย.
- บริษัทเอทีเอ็มแอดเวอร์ไทซิ่ง, 2539. ทำเนียบวัสดุก่อสร้าง กรุงเทพฯ : บริษัทเอทีเอ็มแอดเวอร์ไทซิ่ง.
- ประณต กุลประสูตร, 2538. เทคนิคงานปูน-คอนกรีต. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- พงศ์พันธ์ วรสุนทรโรสด, 2535. วัสดุก่อสร้าง. ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พิภพ สุนทรสมัย, 2541. ช่างปูนก่อสร้าง. หนังสือที่ได้รับรางวัลยอดเยี่ยมของ ส.ส.ท. พิมพ์ครั้งที่ 14 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- มาลินี ศรีสุวรรณ, 2543. การศึกษาความสัมพันธ์ของทิศทางกระแสลมกับการเจาะช่องเปิดที่ผนังอาคารสำหรับภูมิอากาศร้อนชื้นในประเทศไทย = The study of air flow patterns in relation to building wall openings for the tropical climate of Thailand. กรุงเทพฯ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ข้อมูลและคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 1 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสาร

แบบผนัง		ผนังก่ออิฐมวลฉนวนปูน	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W1	W2
2	จำนวนชั้น	1/2 แผ่น	3/4 แผ่น
3	ขนาดอิฐ	กว้าง	7
		ยาว	16
		หนา	3.5
4	ฉาบปูนหนา	ใน	3
		นอก	3
5	ความหนาปูนก่อ		1.5
6	ความหนารวม	13	18
7	ความกว้างช่องว่างอากาศ	*	*
8	ความหนาแน่น (กก.ต่อ ตร.ม.)	1615-1650	1650
9	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	145	218
10	น้ำหนักต่อตร.ม. (กก.ต่อตร.ม.)	130	195
11	การกันเสียง (dB)	36-40	
12	การทนไฟ (ชั่วโมง)	0.5-2	
13	การปลอดคลอรีน	ไม่มีคลอรีน	ไม่มีคลอรีน
14	อัตราการซึมน้ำ (%)	40%	40%
15	อายุใช้งาน	มากกว่า 50 ปี	มากกว่า 50 ปี
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
16	ค่าการนำความร้อน "K" (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.473	0.473
17	ค่า K ปูน	0.533	0.533
18	ค่า R อิฐ 0.07 m.	0.148	0.148
19	ค่า R อิฐ 0.035 m.	0.074	0.074
20	ค่า R อิฐ 0.16 m.	0.338	0.338
21	ค่า R ปูนฉาบ	0.056	0.056
22	ค่า R ปูนก่อ	0.028	0.028
23	ค่า R ฟิล์มอากาศด้านนอก	0.044	0.044
24	ค่า R ฟิล์มอากาศด้านใน	0.120	0.120
25	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m ² K/W)	0.425	0.527
26	ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Thermal Expansion/องศาC)	4.6X10 ⁽⁻⁶⁾	4.6X10 ⁽⁻⁶⁾
27	การยึดหดตัวของวัสดุ (มม./ม.)	0.18	0.18
28	การหดตัวเมื่อแห้ง	1.8	1.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 1 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสาร (ต่อ)

แบบผนัง		ผนังก่ออิฐมวลเบาปูน	
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต		W1	W2
29	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
30	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
31	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ใช้เวลามากกว่า
32	การบำรุงรักษา	ง่าย	ง่าย
ข้อเสนอแนะ			
33	ข้อดี	1. เป็นที่ยอมรับ 2. ช่างชำนาญ 3. แข็งแรง ทน	1. เป็นที่ยอมรับ 2. ช่างชำนาญ 3. แข็งแรง ทน 4. กันความร้อนได้มาก
34	ข้อเสีย	1. คุณภาพและขนาดไม่แน่นอน 2. ใช้เวลานาน 3. นำหนักมาก	1. คุณภาพและขนาดไม่แน่นอน 2. ใช้เวลานาน 3. นำหนักมาก 4. ดูดซึมน้ำและเก็บความชื้น
ราคา			
35	ราคาต่อหน่วย (บาท)	0.45-0.6	0.45-0.6
36	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	100-190	285

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 1 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสาร (ต่อ)

แบบผนัง		ผนังก่ออิฐมวลฉนวนปูน	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W3	W4
2	จำนวนชั้น	1 แผ่น	1 1/2 แผ่น
3	ขนาดอิฐ	กว้าง	7
		ยาว	16
		หนา	3.5
4	ฉาบปูนหนา	ใน	3
		นอก	3
5	ความหนาปูนก่อ	1.5	1.5
6	ความหนารวม	22	30.5
7	ความกว้างช่องว่างอากาศ	*	*
8	ความหนาแน่น (กก.ต่อ ตร.ม.)	1650	1650
9	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	290	435
10	น้ำหนักต่อตร.ม. (กก.ต่อตร.ม.)	260	390
11	การกันเสียง (dB)		
12	การทนไฟ (ชั่วโมง)		
13	การปลอดคลื่น	ไม่มีคลื่น	ไม่มีคลื่น
14	อัตราการซึมน้ำ (%)	40%	
15	อายุใช้งาน	มากกว่า 50 ปี	มากกว่า 50 ปี
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
16	ค่าการนำความร้อน "K" (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.473	0.473
17	ค่า K ปูน	0.533	0.533
18	ค่า R อิฐ 0.07 m.	0.148	0.148
19	ค่า R อิฐ 0.035 m.	0.074	0.074
20	ค่า R อิฐ 0.16 m.	0.338	0.338
21	ค่า R ปูนฉาบ	0.056	0.056
22	ค่า R ปูนก่อ	0.028	0.028
23	ค่า R फिल्मอากาศด้านนอก	0.044	0.044
24	ค่า R फिल्मอากาศด้านใน	0.120	0.120
25	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m ² K/W)	0.615	0.791
26	ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Thermal Expansion/องศาC)	4.6X10 ⁽⁻⁶⁾	4.6X10 ⁽⁻⁶⁾
27	การยึดหดตัวของวัสดุ (มม./ม.)	0.18	0.18
28	การหดตัวเมื่อแห้ง	1.8	1.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 1 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสาร (ต่อ)

แบบผนัง		ผนังก่ออิฐมวลฉนวนปูน	
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต		W3	W4
29	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
30	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
31	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ใช้เวลามากกว่า	ง่าย แต่บางครั้งอาจต้องใช้ช่างที่ชำนาญ
32	การบำรุงรักษา	ง่าย	ง่าย
ข้อแนะนำ			
33	ข้อดี	1. เป็นที่ยอมรับ 2. ช่างชำนาญ 3. แข็งแรง ทน 4. กันความร้อนได้มาก	1. เป็นที่ยอมรับ 2. ช่างชำนาญ 3. แข็งแรง ทน 4. กันความร้อนได้มาก
34	ข้อเสีย	1. คุณภาพและขนาดไม่แน่นอน 2. ใช้เวลานาน 3. น้ำหนักมาก 4. ดูดซึมน้ำและเก็บความชื้น	1. คุณภาพและขนาดไม่แน่นอน 2. ใช้เวลานาน 3. น้ำหนักมาก 4. ดูดซึมน้ำและเก็บความชื้น
ราคา			
35	ราคาต่อหน่วย (บาท)	0.45-0.6	0.45-0.6
36	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	380	570

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 1 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสาร (ต่อ)

แบบผนัง		ผนังก่ออิฐมวลฉนวนปูน	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W5	W6
2	จำนวนชั้น	2 แผ่น	1/2 แผ่น 2 ชั้น
3	ขนาดอิฐ	กว้าง	7
		ยาว	16
		หนา	3.5
4	ฉาบปูนหนา	ใน	3
		นอก	3
5	ความหนาปูนก่อ	1.5	
6	ความหนารวม	39.5	27.5
7	ความกว้างช่องว่างอากาศ	*	7.5
8	ความหนาแน่น (กก.ต่อ ตร.ม.)	1650	1650
9	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	580	290
10	น้ำหนักต่อตร.ม. (กก.ต่อตร.ม.)	520	260
11	การกันเสียง (dB)		
12	การทนไฟ (ชั่วโมง)		
13	การปลอดคลอรีน	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
14	อัตราการซึมน้ำ (%)		
15	อายุใช้งาน	มากกว่า 50 ปี	มากกว่า 50 ปี
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
16	ค่าการนำความร้อน "K" (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.473	0.473
17	ค่า K ปูน	0.533	0.533
18	ค่า R อิฐ 0.07 m.	0.148	0.148
19	ค่า R อิฐ 0.035 m.	0.074	0.074
20	ค่า R อิฐ 0.16 m.	0.338	0.338
21	ค่า R ปูนฉาบ	0.056	0.056
22	ค่า R ปูนก่อ	0.028	0.028
23	ค่า R ฟิล์มอากาศด้านนอก	0.044	0.044
24	ค่า R ฟิล์มอากาศด้านใน	0.120	0.120
25	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m ² K/W)	0.981	0.729
26	ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Thermal Expansion/องศาC)	4.6X10 ⁽⁻⁶⁾	4.6X10 ⁽⁻⁶⁾
27	การยึดหดตัวของวัสดุ (มม./ม.)	0.18	0.18
28	การหดตัวเมื่อแห้ง	1.8	1.8

ตาราง ผ 1 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสาร (ต่อ)

แบบผนัง		ผนังก่ออิฐมวลฉนวนปูน	
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต		W5	W6
29	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
30	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
31	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย แต่บางครั้ง อาจต้องใช้ ช่างที่ชำนาญ	ง่าย แต่บางครั้ง อาจต้องใช้ ช่างที่ชำนาญ
32	การบำรุงรักษา	ง่าย	ง่าย
ข้อแนะนำ			
33	ข้อดี	1. เป็นที่ยอมรับ 2. ช่างชำนาญ 3. แข็งแรง ทน 4. กันความร้อน อาคารได้มากกว่า	1. เป็นที่ยอมรับ 2. ช่างชำนาญ 3. แข็งแรง ทน 4. กันความร้อน อาคารได้มากกว่า
34	ข้อเสีย	1. คุณภาพและ ขนาดไม่แน่นอน 2. ใช้เวลานาน 3. น้ำหนักมาก 4. กูดซึมน้ำและ เก็บความชื้น	1. คุณภาพและ ขนาดไม่แน่นอน 2. ใช้เวลานาน 3. น้ำหนักมาก 4. กูดซึมน้ำและ เก็บความชื้น
ราคา			
35	ราคาต่อหน่วย (บาท)	0.45-0.6	0.45-0.6
36	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	760	380

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 1 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสาร (ต่อ)

แบบผนัง		ผนังคอนกรีตบล็อก		
คุณสมบัติทางกายภาพ				
1	Type	W8	W9	
2	จำนวนชั้น	1	1	
3	ขนาดคอนกรีต กว้าง	19	19	
		ยาว	39	39
		หนา	7	9
4	ฉาบปูนหนา	ใน	1.5	
		นอก	1.5	1.5
5	ความหนาปูนก่อ			
6	ความหนารวม	10	12	
7	ความกว้างช่องว่างอากาศ	*	*	
8	ความหนาแน่น (กก.ต่อ ตร.ม.)	765	765	
9	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	14	14	
10	น้ำหนักต่อตร.ม. (กก.ต่อตร.ม.)	90	108	
11	การกันเสียง (dB)			
12	การทนไฟ (ชั่วโมง)			
13	การปลอดครกดิน	ไม่มีกดิน	ไม่มีกดิน	
14	อัตราการซึมน้ำ (%)	30%	30%	
15	อายุใช้งาน	มากกว่า 50 ปี	มากกว่า 50 ปี	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต				
16	ค่าการนำความร้อน "K" คอนกรีตบล็อก (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.47	0.47	
17	ค่า K ปูน	0.533	0.533	
18	ค่า R คอนกรีตบล็อก 0.07 m.	0.149	0.149	
19	ค่า R คอนกรีตบล็อก 0.035 m.	0.191	0.191	
20	ค่า R ปูนฉาบ, ปูนก่อ	0.281	0.281	
21	ค่า R อากาศ	0.156	0.156	
22	ค่า R ฟิล์มอากาศด้านนอก	0.044	0.044	
23	ค่า R ฟิล์มอากาศด้านใน	0.120	0.120	
24	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m ² K/W)	0.876	0.918	
25	ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Thermal Expansion/องศาC)	4.5x10 ⁽⁻⁶⁾	4.5x10 ⁽⁻⁶⁾	
26	การยึดหดตัวของวัสดุ (มม./ม.)	-0.8	-0.8	
27	การหดตัวเมื่อแห้ง	0.8	0.8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 1 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสาร (ต่อ)

แบบผนัง		ผนังคอนกรีตบล็อก	
คุณสมบัติทางด้านการใช้งานและผู้ผลิต		W8	W9
28	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
29	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
30	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ง่าย
31	การบำรุงรักษา	ง่าย	ง่าย
ข้อเสนอแนะ			
32	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
33	อยู่ทางทิศใด		
34	ข้อดี	1. แข็งแรง 2. ราคาถูก 3. มีช่องอากาศที่ช่วยกันความร้อนได้	1. แข็งแรง 2. ราคาถูก 3. มีช่องอากาศที่ช่วยกันความร้อนได้
35	ข้อเสีย	1. อายุใช้งานยังไม่มีกรณียืนยัน 2. ต้องใช้ปูนฉาบเฉพาะ	1. อายุใช้งานยังไม่มีกรณียืนยัน 2. ต้องใช้ปูนฉาบเฉพาะ
ราคา			
36	ราคาต่อหน่วย (บาท)	4.50	6.50
37	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	200	230

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 1 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสาร (ต่อ)

แบบผนัง		ผนังคอนกรีตบล็อก		
คุณสมบัติทางกายภาพ				
1	Type	W10	W11	
2	จำนวนชั้น	2	2	
3	ขนาดคอนกรีต กว้าง	19	19	
		ยาว	39	39
		หนา	7	9
4	ฉาบปูนหนา	ใน	1.5	
		นอก	1.5	1.5
5	ความหนาปูนก่อ	1.5	1.5	
6	ความหนารวม	23	27	
7	ความกว้างช่องว่างอากาศ	6	6	
8	ความหนาแน่น (กก.ต่อ ตร.ม.)	765	765	
9	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	24	24	
10	น้ำหนักต่อตร.ม. (กก.ต่อตร.ม.)	180	216	
11	การกันเสียง (dB)			
12	การทนไฟ (ชั่วโมง)			
13	การปลอดคลอรีน	ไม่มีคลอรีน	ไม่มีคลอรีน	
14	อัตราการซึมน้ำ (%)	30%	30%	
15	อายุใช้งาน	มากกว่า 50 ปี	มากกว่า 50 ปี	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิจ				
16	ค่าการนำความร้อน "K" คอนกรีตบล็อก (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.47	0.47	
17	ค่า K ปูน	0.533	0.533	
18	ค่า R คอนกรีตบล็อก 0.07 m.	0.149	0.149	
19	ค่า R คอนกรีตบล็อก 0.09 m.	0.191	0.191	
20	ค่า R ปูนฉาบ, ปูนก่อ	0.281	0.281	
21	ค่า R อากาศ	0.156	0.156	
22	ค่า R फिल्मอากาศด้านนอก	0.044	0.044	
23	ค่า R फिल्मอากาศด้านใน	0.120	0.120	
24	ค่าการต้านทานความร้อน "R" (Resistivity -R value) (m ² K/W)	1.181	1.266	
25	ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Thermal Expansion/องศาC)	4.5x10 ⁽⁻⁶⁾	4.5x10 ⁽⁻⁶⁾	
26	การยึดหดตัวของวัสดุ (มม./ม.)	-0.8	-0.8	
27	การหดตัวเมื่อแห้ง	0.8	0.8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สร้างขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 1 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสาร (ต่อ)

แบบผนัง		ผนังคอนกรีตบล็อก	
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต		W10	W11
28	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
29	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
30	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ง่าย
31	การบำรุงรักษา	ง่าย	ง่าย
ข้อเสนอแนะ			
32	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
33	อยู่ทางทิศใด		
34	ข้อดี	1. แข็งแรง 2. ราคาถูก 3. มีช่องอากาศที่ช่วยกันความร้อนได้	1. แข็งแรง 2. ราคาถูก 3. มีช่องอากาศที่ช่วยกันความร้อนได้
35	ข้อเสีย	1. อายุใช้งานยังไม่มีกรยืนยัน 2. ต้องใช้ปูนฉาบเฉพาะ	1. อายุใช้งานยังไม่มีกรยืนยัน 2. ต้องใช้ปูนฉาบเฉพาะ
ราคา			
36	ราคาต่อหน่วย (บาท)	4.50	6.50
37	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	400	230

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 1 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสาร (ต่อ)

แบบผนัง		ผนังคอนกรีตมวลเบา		
คุณสมบัติทางกายภาพ				
1	Type	W18	W19	
2	จำนวนชั้น	1	2	
3	ขนาดคอนกรีต กว้าง	20	20	
		ยาว	60	60
		หนา	7.5	7.5
4	ฉาบปูนหนา	ใน	1.5	
		นอก	1.5	1.5
5	ความหนารวม	10.5	24	
6	ความกว้างช่องว่างอากาศ	*	6	
7	ความหนาแน่น (กก.ต่อซม.)	550-640	550-641	
8	จำนวนก๊อกรีตต่อตร.ม.	8.33	16.66	
9	น้ำหนัก (กก./ก้อน)	46.5	46.5	
10	การกันเสียง (dB)	38-43	43	
11	การทนไฟ (ชั่วโมง)	4	>4	
12	การปลอดคลอรีน	ไม่มีคลอรีน	ไม่มีคลอรีน	
13	อัตราการซึมน้ำ (%)	30%	30%	
14	อายุใช้งาน	ยังไม่คงที่	ยังไม่คงที่	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิจ				
15	ค่าการนำความร้อน "K" คอนกรีตบล็อก (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.132	0.132	
16	ค่า K ปูน	0.533	0.533	
17	ค่า R คอนกรีตมวลเบา 0.075 m.	0.568	0.568	
18	ค่า R ปูนฉาบ, ปูนก่อ	0.028	0.028	
19	ค่า R อากาศ	0.156	0.156	
20	ค่า R ฟิล์มอากาศด้านนอก	0.044	0.044	
21	ค่า R ฟิล์มอากาศด้านใน	0.120	0.120	
22	ค่าการต้านทานความร้อน "R" (Resistivity -R value) (m ² K/W)	0.788	1.513	
23	ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Thermal Expansion/องศาC)	(8-10)x10 ⁽⁻⁶⁾	(8-10)x10 ⁽⁻⁶⁾	
24	การยึดหดตัวของวัสดุ (มม./ม.)	-0.2	-0.2	
25	การหดตัวเมื่อแห้ง	0.2	0.2	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 1 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสาร (ต่อ)

แบบผนัง		ผนังคอนกรีตมวลเบา	
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต		W18	W19
26	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
27	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	4.2 ล้านตร.ม.ต่อปี จำหน่าย 50%กำลัง ผลิตไม่เพียงพอ	4.2 ล้านตร.ม.ต่อปี จำหน่าย 50%กำลัง ผลิตไม่เพียงพอ
28	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ง่าย
29	การบำรุงรักษา	ง่าย	ง่าย
ข้อแนะนำ			
30	ควรใช้กับห้องประเภทใด	ใช้ได้กับห้อง ทุกประเภท แต่ไม่เหมาะ กับห้องน้ำ	ใช้ได้กับห้อง ทุกประเภท แต่ไม่เหมาะ กับห้องน้ำ
31	อยู่ทางทิศใด	ทนความร้อนได้สูง เหมาะกับด้านที่ แดดแรงเช่น ทิศตะวันออก, ได้	ทนความร้อนได้สูง เหมาะกับด้านที่ แดดแรงเช่น ทิศตะวันออก, ได้
32	ข้อดี	1. คุณภาพคงที่ 2. น้ำหนักรวมน้อย 3. ป้องกันความ ร้อนได้ดีและ ไม่สะสมความร้อน	1. คุณภาพคงที่ 2. น้ำหนักรวมน้อย 3. ป้องกันความ ร้อนได้ดีและ ไม่สะสมความร้อน
33	ข้อเสีย	1. ไม่ค่อยแข็งแรง 2. ไม่ทนน้ำ 3. ราคาสูง	1. ไม่ค่อยแข็งแรง 2. ไม่ทนน้ำ 3. ราคาสูง
ราคา			
34	ราคาต่อหน่วย (บาท)	25.21-37.80	25.21-37.81
35	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	315-452	600-647

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ

แบบผนัง		อิฐมวลเบา 1/2 แผ่น	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W24	W25
2	ประเภทอิฐ	อิฐมวลเบา	อิฐมวลเบา
3	ประเภทฉนวน	โพลียูรีเทน	ใยแก้ว 2"
4	ขนาดฉนวน	หนา 7.5 cm	5 cm.
5	ยิปซัมบอร์ด	หนา(mm.) 12	12
6	ขนาดอิฐ	กว้าง	7
		ยาว	16
		หนา	3.5
7	ฉาบปูนหนา	นอก 3	3
8	ความหนาปูนก่อ	*	*
9	ความหนาฉนวน	18.7	18.7
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5
11	ความหนาแน่นฉนวน	35 - 40	24 มม.
12	ความหนาแน่นวัสดุ	1615-1650	1615-1651
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	145	145
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)	130.8	130.8
15	การกันเสียง (dB)		
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)		
17	การปลดกักเก็บ	ไม่มีกักเก็บ	ไม่มีกักเก็บ
18	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	5-10%	<3%
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20	5-10
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิตามมาตรฐาน			
20	ค่า K อิฐ	0.473	0.473
21	ค่า K ปูน	0.533	0.533
22	ค่า K ฉนวน	0.024	0.0365
23	ค่า R อิฐ	0.148	0.148
24	ค่า R ปูนฉาบ	0.056	0.056
25	ค่า R ปูนก่อ	0.028	0.028
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632	0.0632
27	ค่า R ฟิล์มอากาศนอก	0.044	0.044
28	ค่า R ฟิล์มอากาศใน	0.12	0.12
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156
30	ค่า R ฉนวน	3.125	1.37
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m ² K/W)	3.557	1.957

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมอญ 1/2 แผ่น	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		W24	W25
32	สปส.การขยายตัว		
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง		
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยืดหยุ่นดี ไม่หดตัวหรือฉีก ขาดง่าย	กินรูปดีไม่หดตัว แต่เมื่อขึ้นหรือ หมดอายุ จะยุบตัวเป็นฟูน
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต			
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ง่าย
38	การบำรุงรักษา		เปลี่ยนใหม่เมื่อ หมดอายุ การใช้งาน
ข้อแนะนำ			
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
40	อยู่ทางทิศใด		
41	ข้อดี	1. ส่งความร้อนต่ำ ไม่ลามไฟ 2. ติดตั้งง่าย สะดวก 3. อายุใช้งานนาน ไม่เป็นที่อยู่แมลง 4. ประหยัดพลังงาน 5. ป้องกันเสียง 6. เป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้ป้องกัน ความชื้นได้ดี	1. ลดการใช้ พลังงานไฟฟ้า 2. ติดตั้งและหาง่าย 3. นำความร้อนต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.ก. 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมอญ 1/2 แผ่น	
ข้อแนะนำ		W24	W25
42	ข้อเสีย	1. เป็นที่อยู่อาศัยของแมลง ถ้าชื้นมากๆ จะทำให้เสื่อมสภาพ 2. เกิดไฟไหม้จะมีควันมาก และเกิดก๊าซไฮโดร ซายาไนท์ อันตรายถึงชีวิต 3. ความต้านทานการขูดขีดต่ำ 4. ผิวหน้าเป็นอุปสรรคในการตกแต่ง	1. นำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตราย ต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่น 5. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง 6. สัตว์เล็กทำรังภายใน 7. ตัวประสาน (binder) ลุกไหม้ได้
ราคา			
43	อิฐมอญ 1/2 แผ่น	190	190
44	ราคาฉนวน/ตร.ม.	270	75
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	460	265

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมอญ 1/2 แผ่น		
คุณสมบัติทางกายภาพ				
1	Type	W26	W27	
2	ประเภทอิฐ	อิฐมอญ	อิฐมอญ1/2 แผ่น	
3	ประเภทฉนวน	ใยแก้ว 4"	เยื่อกระดาษ	
4	ขนาดฉนวน หน้า	10 cm.	7.5 cm.	
5	ยิปซัมบอร์ด หน้า(mm.)	12	12	
6	ขนาดอิฐ กว้าง	7	7	
		ยาว	16	16
		หนา	3.5	3.5
7	ฉาบปูนหนา นอก	3	3	
8	ความหนาปูนก่อ	*	*	
9	ความหนารวม	18.7	18.7	
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5	
11	ความหนาแน่นฉนวน	24 มม.	45 - 80	
12	ความหนาแน่นวัสดุ	1615-1652	1615-1653	
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	145	145	
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)	131.5	132.5	
15	การกันเสียง (dB)			
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)			
17	การปลอดกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	
18	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	<3%	2%	
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-10	5-10	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิตาม				
20	ค่า K อิฐ	0.473	0.473	
21	ค่า K ปูน	0.533	0.533	
22	ค่า K ฉนวน	0.0365	0.045	
23	ค่า R อิฐ	0.148	0.148	
24	ค่า R ปูนฉาบ	0.056	0.056	
25	ค่า R ปูนก่อ	0.028	0.028	
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632	0.0632	
27	ค่า R ฟิล์มอากาศนอก	0.044	0.044	
28	ค่า R ฟิล์มอากาศใน	0.12	0.12	
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156	
30	ค่า R ฉนวน	2.74	1.667	
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m ² K/W)	3.327	3.444	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒ แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมวลยว 1/2 แผ่น	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		W26	W27
32	สปส.การขยายตัว		
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง		
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	คืนรูปดีไม่หดตัวแต่เมื่อขึ้นหรือหมดอายุจะยุบตัวเป็นฝุ่น	ไม่หดตัวแต่ระยะยาวจะมีการยุบตัว
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต			
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก	ค่อนข้างน้อย
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	แบบพ่นต้องใช้ช่างเฉพาะทาง
38	การบำรุงรักษา	เปลี่ยนใหม่เมื่อหมดอายุการใช้งาน	เปลี่ยนใหม่เมื่อหมดอายุการใช้งาน
ข้อเสนอแนะ			
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
40	อยู่ทางทิศใด		
41	ข้อดี	1. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร 2. ติดตั้งและหาได้ง่าย 3. นำความร้อนต่ำ	1. นำความร้อนต่ำ 2. ใช้เป็นตัวผลึกหรือกันซึม 3. การแทรกซึมไอน้ำและการดูดกลืนความร้อนต่ำ 4. นำหนักเบา 5. ผสมสีต่างๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมอญ 1/2 แผ่น	
		W26	W27
42	ข้อเสีย	1. น้ำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตราย 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่นจากตัวประสาน 5. สัตว์เล็กทำรังภายใน 6. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง	1. น้ำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตราย 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่นจากตัวประสาน 5. สัตว์เล็กทำรังภายใน 6. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง
ราคา			
43	อิฐมอญ 1/2 แผ่น	190	190
44	ราคาฉนวน/ตร.ม.	125	125
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	315	315

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมอญ 1/2 แผ่น
คุณสมบัติทางกายภาพ		
1	Type	W28
2	ประเภทอิฐ	อิฐมอญ 1/2 แผ่น
3	ประเภทฉนวน	โพลิสไตรีน
4	ขนาดฉนวน	หนา 10 cm.
5	ยิปซัมบอร์ด	หนา(mm.) 12
6	ขนาดอิฐ	กว้าง 7
		ยาว 16
		หนา 3.5
7	ฉาบปูนหนา	นอก 3
8	ความหนาปูนก่อ	*
9	ความหนารวม	18.7
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5
11	ความหนาแน่นฉนวน	1 lb/f ³
12	ความหนาแน่นวัสดุ	1615-1654
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	145
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)	
15	การกั้นเสียง (dB)	
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)	
17	การปลอดกมลพิษ	ไม่มีกมลพิษ
18	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	ต่ำ
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิจ		
20	ค่า K อิฐ	0.473
21	ค่า K ปูน	0.533
22	ค่า K ฉนวน	0.035
23	ค่า R อิฐ	0.148
24	ค่า R ปูนฉาบ	0.056
25	ค่า R ปูนก่อ	0.028
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632
27	ค่า R ฟิล์มอากาศนอก	0.044
28	ค่า R ฟิล์มอากาศใน	0.12
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156
30	ค่า R ฉนวน	2.857
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m ² K/W)	3.444

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมอญ 1/2 แผ่น
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ		W28
32	สปส.การขยายตัว	
33	การยืดหดตัวเมื่อแห้ง	
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยืดหยุ่นดี ไม่หดตัวหรือฉีก ขาดง่าย
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต		
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
38	การบำรุงรักษา	
ข้อแนะนำ		
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด	
40	อยู่ทางทิศใด	
41	ข้อดี	1. นำความร้อนต่ำ 2. ใช้เป็นตัวผลึก หรือกันซึม 3. การแทรกซึม ไอน้ำและการดูด กลืนความร้อนต่ำ 4. น้ำหนักเบา 5. ผสมสีต่างๆ ได้
42	ข้อเสีย	1. ติดไฟได้ 2. ขณะถูกไฟไหม้ เกิดควันที่เป็น พิษแก้ด้วยการ เติมสารกันไฟ 3. ไม่ทนน้ำมัน เบนซิน ทินเนอร์ น้ำมันสน 4. ไม่ทนแสงแดด
ราคา		
43	อิฐมอญ 1/2 แผ่น	190
44	ราคาฉนวน/ตร.ม.	700
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	890

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมวลฉนวน 1 แผ่น	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W29	W30
2	ประเภทอิฐ	อิฐมวลฉนวนเต็มแผ่น	อิฐมวลฉนวนเต็มแผ่น
3	ประเภทฉนวน	โพลียูรีเทน	ใยแก้ว 2"
4	ขนาดฉนวน	หนา 7.5 cm	5 cm.
5	ยิปซัมบอร์ด	หนา(mm.) 12	12
6	ขนาดอิฐ	กว้าง	7
		ยาว	16
		หนา	3.5
7	ฉาบปูนหนา	ใน	*
		นอก	3
8	ความหนาปูนก่อ	1.5	1.5
9	ความหนารวม	27.2	27.2
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5
11	ความหนาแน่นฉนวน	35 - 40	24 มม.
12	ความหนาแน่นวัสดุ	1650	1650
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	290	290
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)	260.8	260.8
15	การกันเสียง (dB)		
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)		
17	การปลอดภัย	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
18	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	5-10%	<3%
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20	5-10
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ			
20	ค่า K อิฐ	0.473	0.473
21	ค่า K ปูน	0.533	0.533
22	ค่า K ฉนวน	0.0240	0.0365
23	ค่า R อิฐ	0.324	0.324
24	ค่า R ปูนฉาบ	0.056	0.056
25	ค่า R ปูนก่อ	0.028	0.028
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632	0.0632
27	ค่า R ฟิล์มอากาศนอก	0.044	0.044
28	ค่า R ฟิล์มอากาศใน	0.12	0.12
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการดำเนินงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมวลยว 1 แผ่น	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		W29	W30
30	ค่า R ฉนวน	3.125	1.37
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m^2K/W)	3.7682	2.133
32	สปส.การขยายตัว		
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง		
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยึดหยุ่นดี ไม่หดตัวหรือฉีกขาดง่าย	คืนรูปดีไม่หดตัวแต่เมื่อขึ้นหรือหมดอายุจะยุบตัวเป็นฟูน
คุณสมบัติทางด้านการใช้งานและผู้ผลิต			
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ง่าย
38	การบำรุงรักษา		เปลี่ยนใหม่เมื่อหมดอายุการใช้งาน
ข้อแนะนำ			
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
40	อยู่ทางทิศใด		
41	ข้อดี	1.ส่งความร้อนต่ำ ไม่ลามไฟ 2. ติดตั้งง่าย สะดวก 3. อายุใช้งานนาน ไม่เป็นที่อยู่แมลง 4. ประหยัดพลังงาน 5. ป้องกันเสียง 6. เป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้ป้องกันความชื้น ได้ดี	1. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า 2. ติดตั้งและหาง่าย 3. นำความร้อนต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมอญ 1 แผ่น	
ข้อแนะนำ		W29	W30
42	ข้อเสีย	1. เป็นที่อยู่อาศัยของแมลง ถ้าชื้นมากๆ จะทำให้เสื่อมสภาพ 2. เกิดไฟไหม้จะมีควันมาก และเกิดก๊าซไฮโดร ซยาไนท์ อันตรายถึงชีวิต 3. ความต้านทานการขีดขีดตำ 4. ผิวหน้าเป็นอุปสรรคในการตกแต่ง	1. นำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตราย ต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่น 5. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง 6. สัตว์เล็กทำรังภายใน 7. ตัวประสาน (binder) ถูกไหม้ได้
ราคา			
43	อิฐมอญ 1 แผ่น	380	380
44	ราคาฉนวน/ตร.ม.	270	75
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	650	455

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมวลเบา 1 แผ่น	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W31	W32
2	ประเภทอิฐ	อิฐมวลเบาเต็มแผ่น	อิฐมวลเบาเต็มแผ่น
3	ประเภทฉนวน	ใยแก้ว 4"	เยื่อกระดาษ
4	ขนาดฉนวน หน้า	10 cm.	7.5 cm.
5	ยิปซัมบอร์ด หน้า(mm.)	12	12
6	ขนาดอิฐ กว้าง ยาว หน้า	7	7
		16	16
		3.5	3.5
7	ฉาบปูนหนา ใน นอก	*	*
		3	3
8	ความหนาปูนก่อ	1.5	1.5
9	ความหนารวม	27.2	27.2
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5
11	ความหนาแน่นฉนวน	24 มม.	45 - 80
12	ความหนาแน่นวัสดุ	1650	1650
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	290	290
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)	261.5	262.5
15	การกันเสียง (dB)		
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)		
17	การปลอดภัย	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
18	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	<3%	2%
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-10	5-10
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิตามมาตรฐาน			
20	ค่า K อิฐ	0.473	0.473
21	ค่า K ปูน	0.533	0.533
22	ค่า K ฉนวน	0.0365	0.0450
23	ค่า R อิฐ	0.324	0.324
24	ค่า R ปูนฉาบ	0.056	0.056
25	ค่า R ปูนก่อ	0.028	0.028
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632	0.0632
27	ค่า R ฟิล์มอากาศนอก	0.044	0.044
28	ค่า R ฟิล์มอากาศใน	0.12	0.12
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ห้ามเผยแพร่โดยไม่อนุญาตให้ผู้อื่นใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมอญ 1 แผ่น	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		W31	W32
30	ค่า R ฉนวน	2.74	1.667
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m^2K/W)	3.503	2.43
32	สปส.การขยายตัว		
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง		
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	คืนรูปดีไม่หดตัวแต่เมื่อชื้นหรือหมาคอายุจะยุบตัวเป็นฝุ่น	ไม่หดตัวแต่ระยะยาวจะมีการยุบตัว
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต			
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก	ค่อนข้างน้อย
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	แบบพันต้องใช้ช่างเฉพาะทาง
38	การบำรุงรักษา	เปลี่ยนใหม่เมื่อหมาคอายุการใช้งาน	เปลี่ยนใหม่เมื่อหมาคอายุการใช้งาน
ข้อแนะนำ			
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
40	อยู่ทางทิศใด		
41	ข้อดี	1. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร 2. ติดตั้งและหาได้ง่าย 3. นำความร้อนต่ำ	1. นำความร้อนต่ำ 2. ใช้เป็นตัวฉนวนหรือกันซึม 3. การแทรกซึมไอน้ำและการดูดกลืนความร้อนต่ำ 4. น้ำหนักเบา 5. ผสมสีต่างๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมอญ 1 แผ่น	
		W31	W32
ข้อแนะนำ			
42	ข้อเสีย	1. น้ำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตราย 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่นจากตัวประสาน 5. สัตว์เล็กทำรังภายใน 6. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง	1. น้ำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตราย 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่นจากตัวประสาน 5. สัตว์เล็กทำรังภายใน 6. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง
ราคา			
43	อิฐมอญ 1 แผ่น	380	380
44	ราคาฉนวน/ตร.ม.	125	125
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	505	505

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมอญ 1 แผ่น	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W33	
2	ประเภทอิฐ	อิฐมอญ เต็มแผ่น	
3	ประเภทฉนวน	โพลีสไตรีน	
4	ขนาดฉนวน หนา	10 cm.	
5	ยิปซัมบอร์ด หนา(mm.)	12	
6	ขนาดอิฐ กว้าง	7	
		ยาว	16
		หนา	3.5
7	ฉาบปูนหนา ใน	*	
		นอก	3
8	ความหนาปูนก่อ	1.5	
9	ความหนารวม	27.2	
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	
11	ความหนาแน่นฉนวน	1 lb/ft ³	
12	ความหนาแน่นวัสดุ	1650	
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	290	
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)		
15	การกันเสียง (dB)		
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)		
17	การปลอดคลื่น	ไม่มีคลื่น	
18	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	ต่ำ	
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20	
คุณสมบัติทางค้ำฉนวนทฤษฎี			
20	ค่า K อิฐ	0.473	
21	ค่า K ปูน	0.533	
22	ค่า K ฉนวน	0.0350	
23	ค่า R อิฐ	0.324	
24	ค่า R ปูนฉาบ	0.056	
25	ค่า R ปูนก่อ	0.028	
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632	
27	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044	
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12	
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมอญ 1 แผ่น
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		W33
30	ค่า R ผนัง	2.857
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m^2K/W)	3.62
32	สปต.การขยายตัว	
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง	
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยืดหยุ่นดี ไม่หดตัวหรือฉีกขาดง่าย
คุณสมบัติทางด้านการใช้งานและผู้ผลิต		
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
38	การบำรุงรักษา	
ข้อแนะนำ		
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด	
40	อยู่ทางทิศใด	
41	ข้อดี	1. นำความร้อนต่ำ 2. ใช้เป็นตัวฉนวนหรือกันซึม 3. การแทรกซึมไอน้ำและการดูดกลืนความร้อนต่ำ 4. น้ำหนักเบา 5. ผสมสีต่างๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		อิฐมอญ 1 แผ่น
ข้อแนะนำ		W33
42	ข้อเสีย	1. ติดไฟได้ 2. ขณะถูกไฟไหม้เกิดควันที่เป็นพิษแก่ด้วยการเติมสารกันไฟ 3. ไม้ทันท้ำมันเบนซิน ทินเนอร์ น้ำมันสน 4. ไม้ทันทแสงแดด
ราคา		
43	อิฐมอญ 1 แผ่น	380
44	ราคาฉนวน/ตร.ม.	700
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	1080

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบดอัด 7 cm.		
คุณสมบัติทางกายภาพ				
1	Type	W34	W35	
2	ประเภทอิฐ	คอนกรีต บดอัด 7 cm.	คอนกรีต บดอัด 7 cm.	
3	ประเภทฉนวน	โพลียูรีเทน	ใยแก้ว 2"	
4	ขนาดฉนวน หนา	7.5 cm.	5 cm.	
5	ยิปซัมบอร์ด หนา(mm.)	12	12	
6	ขนาดอิฐ กว้าง	7	7	
		ยาว	19	19
		หนา	39	39
7	ฉาบปูนหนา ใน	*	*	
		นอก	1.5	1.5
8	ความหนาปูนก่อ	*	*	
9	ความหนาฉนวน	17.20	17.20	
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5	
11	ความหนาแน่นฉนวน กก.ต่อตร.ม.	35 - 40	24 มม.	
12	ความหนาแน่น กก.ต่อตร.ม.	765	765	
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	14	14	
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)	90.8	90.8	
15	การกันเสียง (dB)			
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)			
17	การปลอดกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	
18	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	5-10%	<3%	
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20	5-10	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ				
20	ค่า K อิฐ	0.519	0.519	
21	ค่า K ปูน	0.533	0.533	
22	ค่า K ฉนวน	0.024	0.0365	
23	ค่า R อิฐ	0.149	0.149	
24	ค่า R ปูนฉาบ	0.028	0.028	
25	ค่า R ปูนก่อ	0.028	0.028	
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632	0.0632	
27	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044	0.044	
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12	0.12	
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156	
30	ค่า R ฉนวน	3.125	1.37	

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบล็อก 7 cm.	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ		W34	W35
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m^2K/W)	3.685	1.930
32	สปส.การขยายตัว		
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง		
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยืดหยุ่นดี ไม่หดตัวหรือฉีกขาดง่าย	กั้นรูปดีไม่หดตัวแต่เมื่อขึ้นหรือหมดอายุจะยุบตัวเป็นฟูน
คุณสมบัติทางด้านการใช้งานและผู้ผลิต			
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ง่าย
38	การบำรุงรักษา		เปลี่ยนใหม่เมื่อหมดอายุการใช้งาน
ข้อแนะนำ			
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
40	อยู่ทางทิศใด		
41	ข้อดี	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งความร้อนต่ำ ไม่ลามไฟ 2. ติดตั้งง่าย สะดวก 3. อายุใช้งานนาน ไม่เป็นที่อยู่แมลง 4. ประหยัดพลังงาน 5. ป้องกันเสียง 6. เป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้ป้องกันความชื้น ได้ดี 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า 2. ติดตั้งและหาง่าย 3. นำความร้อนต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบล็อก 7 cm.	
ข้อแนะนำ		W34	W35
42	ข้อเสีย	1. เป็นที่อยู่อาศัยของแมลง ถ้าชื้นมากๆ จะทำให้เสื่อมสภาพ 2. เกิดไฟไหม้จะมีควันมาก และเกิดก๊าซไฮโดร ซิยาไนท์ อันตรายถึงชีวิต 3. ความต้านทานการขูดขีดต่ำ 4. ผิวหน้าเป็นอุปสรรคในการตกแต่ง	1. นำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตราย ต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่น 5. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง 6. สัตว์เล็กทำรังภายใน 7. ตัวประสาน (binder) ลุกไหม้ได้
ราคา			
43	ราคาผนัง	200	200
44	ราคาฉนวน/ตร.ม.	270	75
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	470	275

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบล็อก 7 cm.	
	คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต	W36	W37
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m^2K/W)	3.300	2.227
32	สปต.การขยายตัว		
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง		
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	คืนรูปดีไม่หดตัวแต่เมื่อชื้นหรือหมดอายุจะยุบตัวเป็นฟูน	ไม่หดตัวแต่ระยะยาวจะมีการยุบตัว
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต			
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก	ค่อนข้างน้อย
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	แบบพ่นต้องใช้ช่างเฉพาะทาง
38	การบำรุงรักษา	เปลี่ยนใหม่เมื่อหมดอายุการใช้งาน	เปลี่ยนใหม่เมื่อหมดอายุการใช้งาน
ข้อแนะนำ			
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
40	อยู่ทางทิศใด		
41	ข้อดี	<ol style="list-style-type: none"> ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร ติดตั้งและหาได้ง่าย นำความร้อนต่ำ 	<ol style="list-style-type: none"> นำความร้อนต่ำ ใช้เป็นตัวผลึกหรือกันซึม การแทรกซึมไอน้ำและการดูดกลืนความร้อนต่ำ น้ำหนักเบา ผสมสีต่างๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผ้พิมพ์แบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผ้พิมพ์		คอนกรีตบล็อก 7 cm.	
		W36	W37
42	ข้อเสีย	1. น้ำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตราย 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่นจากตัวประสาน 5. สัตว์เล็กทำรังภายใน 6. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง	1. น้ำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตราย 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่นจากตัวประสาน 5. สัตว์เล็กทำรังภายใน 6. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง
ราคา			
43	ราคาผ้พิมพ์	200	200
44	ราคาฉนวน/ตร.ม.	125	125
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	325	325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบล็อก 7 cm.
คุณสมบัติทางกายภาพ		
1	Type	W38
2	ประเภทอิฐ	คอนกรีต บล็อก 7 cm.
3	ประเภทฉนวน	โพลีสไตรีน
4	ขนาดฉนวน	หนา 10 cm.
5	ยิปซัมบอร์ด	หนา(mm.) 12
6	ขนาดอิฐ	กว้าง 7
		ยาว 19
		หนา 39
7	ฉาบปูนหนา	ใน *
		นอก 1.5
8	ความหนาปูนก่อ	*
9	ความหนารวม	17.20
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5
11	ความหนาแน่นฉนวน กก.ต่อตร.ม.	1 lb/ft ³
12	ความหนาแน่น กก.ต่อตร.ม.	765
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	14
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)	
15	การกันเสียง (dB)	
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)	
17	การปลอดภัย	ไม่มีกลิ่น
18	อัตราการซึมผ่านของฉนวน (%)	ต่ำ
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิตาม		
20	ค่า K อิฐ	0.519
21	ค่า K ปูน	0.533
22	ค่า K ฉนวน	0.035
23	ค่า R อิฐ	0.149
24	ค่า R ปูนฉาบ 1.5 cm.	0.028
25	ค่า R ปูนก่อ 1.5 cm.	0.028
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632
27	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156
30	ค่า R ฉนวน	2.857

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบล็อก 7 cm.
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ		W38
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m^2K/W)	3.417
32	สปส.การขยายตัว	
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง	
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยืดหยุ่นดี ไม่หดตัวหรือฉีกขาดง่าย
คุณสมบัติทางด้านการใช้งานและผู้ผลิต		
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
38	การบำรุงรักษา	
ข้อแนะนำ		
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด	
40	อยู่ทางทิศใด	
41	ข้อดี	<ol style="list-style-type: none"> นำความร้อนต่ำ ใช้เป็นตัวสลับหรือกันซึม การแทรกซึมไอน้ำและการดูดกลืนความร้อนต่ำ น้ำหนักเบา ผลผลิตต่างๆ ได้
42	ข้อเสีย	<ol style="list-style-type: none"> ติดไฟได้ ขณะถูกไฟไหม้เกิดควันที่เป็นพิษแก้ด้วยการเติมสารกันไฟ ไม่ทนน้ำมันเบนซิน ทินเนอร์ น้ำมันสน ไม่ทนแสงแดด
ราคา		
43	ราคาผนัง	200
44	ราคาน้ำหนัก/ตร.ม.	700
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	900

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบล็อก 9 cm.		
คุณสมบัติทางกายภาพ				
1	Type	W39	W40	
2	ประเภทอิฐ	คอนกรีต บล็อก 9 cm.	คอนกรีต บล็อก 9 cm.	
3	ประเภทฉนวน	โพลียูรีเทน	ใยแก้ว 2"	
4	ขนาดฉนวน	หนา	7.5 cm.	5 cm.
5	ยิปซัมบอร์ด	หนา(mm.)	12	12
6	ขนาดอิฐ	กว้าง	9	9
		ยาว	19	19
		หนา	39	39
7	ฉาบปูนหนา	ใน	*	*
		นอก	1.5	1.5
8	ความหนาปูนก่อ	*	*	
9	ความหนารวม	19.20	19.20	
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5	
11	ความหนาแน่นฉนวน กก.ต่อตร.ม.	35 - 40	24 มม.	
12	ความหนาแน่น กก.ต่อตร.ม.	918	918	
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	14	14	
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)	90.8	90.8	
15	การกันเสียง (dB)			
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)			
17	การปลอดภัย	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	
18	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	5-10%	<3%	
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20	5-10	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิจาก				
20	ค่า K อิฐ	0.519	0.519	
21	ค่า K ปูน	0.533	0.533	
22	ค่า K ฉนวน	0.024	0.0365	
23	ค่า R อิฐ	0.191	0.191	
24	ค่า R ปูนฉาบ 1.5 cm.	0.028	0.028	
25	ค่า R ปูนก่อ 1.5 cm.	0.028	0.028	
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632	0.0632	
27	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044	0.044	
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12	0.12	
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156	
30	ค่า R ฉนวน	3.125	1.37	

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบล็อก 9 cm.	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		W39	W40
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m^2K/W)	3.728	1.973
32	สปส.การขยายตัว		
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง		
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยึด หยุ่นดี ไม่หด ตัวหรือฉีก ขาดง่าย	คืนรูปดีไม่หด ตัวแต่เมื่อชื้น หรือหมดอายุ จะยุบตัวเป็นฟูน
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต			
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ง่าย
38	การบำรุงรักษา		เปลี่ยนใหม่ เมื่อหมดอายุ การใช้งาน
ข้อแนะนำ			
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
40	อยู่ทางทิศใด		
41	ข้อดี	1. ส่งความร้อนต่ำ ไม่ลามไฟ 2. ติดตั้งง่าย สะดวก 3. อายุใช้งานนาน ไม่เป็นที่อยู่มแมลง 4. ประหยัดพลังงาน 5. ป้องกันเสียง 6. เป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้ป้องกัน ความชื้น ได้ดี	1. ลดการใช้ พลังงานไฟฟ้า 2. ติดตั้งและหาง่าย 3. นำความร้อนต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบล็อก 9 cm.	
ชื่อแนะนำ		W39	W40
42	ข้อเสีย	1. เป็นที่อยู่อาศัยของแมลง ถ้าขึ้นมากๆ จะทำให้เสื่อมสภาพ 2. เกิดไฟไหม้จะมีควันมาก และเกิดก๊าซไฮโดรโซยาไนท์ อันตรายถึงชีวิต 3. ความต้านทานการขูดขีดต่ำ 4. ผิวหน้าเป็นอุปสรรคในการตกแต่ง	1. นำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตรายต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม 3. ข้อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่น 5. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง 6. สัตว์เล็กทำรังภายใน 7. ตัวประสาน (binder) ถูกไหม้ได้
ราคา			
43	ราคาผนัง		
44	ราคาฉนวน/ตร.ม.	270	75
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบดอัด 9 cm.	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W41	W42
2	ประเภทอิฐ	คอนกรีต บดอัด 9 cm.	คอนกรีต บดอัด 9 cm.
3	ประเภทฉนวน	ใยแก้ว 4"	เยื่อกระดาษ
4	ขนาดฉนวน	หนา 10 cm.	7.5 cm.
5	ยิปซัมบอร์ด	หนา(mm.) 12	12
6	ขนาดอิฐ	กว้าง 9	9
		ยาว 19	19
		หนา 39	39
7	ฉาบปูนหนา	ใน *	*
		นอก 1.5	1.5
8	ความหนาปูนก่อ	*	*
9	ความหนารวม	19.20	19.20
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5
11	ความหนาแน่นฉนวน กก.ต่อตร.ม.	24 มม.	45 - 80
12	ความหนาแน่น กก.ต่อตร.ม.	918	918
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	14	14
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)	91.5	92.5
15	การกันเสียง (dB)		
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)		
17	การปลอดกมลพิษ	ไม่มีกมลพิษ	ไม่มีกมลพิษ
18	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	<3%	2%
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-10	5-10
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
20	ค่า K อิฐ	0.519	0.519
21	ค่า K ปูน	0.533	0.533
22	ค่า K ฉนวน	0.0365	0.045
23	ค่า R อิฐ	0.191	0.191
24	ค่า R ปูนฉาบ 1.5 cm.	0.028	0.028
25	ค่า R ปูนก่อ 1.5 cm.	0.028	0.028
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632	0.0632
27	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044	0.044
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12	0.12
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156
30	ค่า R ฉนวน	2.74	1.667

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบล็อก 9 cm.	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		W41	W42
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m^2K/W)	3.343	2.270
32	สปส.การขยายตัว		
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง		
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	คืนรูปดีไม่หดตัวแต่เมื่อขึ้นหรือหมดอายุจะยุบตัวเป็นฝุ่น	ไม่หดตัวแต่ระยะยาวจะมีการยุบตัว
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต			
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก	ค่อนข้างน้อย
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	แบบพันต้องใช้ช่างเฉพาะทาง
38	การบำรุงรักษา	เปลี่ยนใหม่เมื่อหมดอายุการใช้งาน	เปลี่ยนใหม่เมื่อหมดอายุการใช้งาน
ข้อแนะนำ			
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
40	อยู่ทางทิศใด		
41	ข้อดี	<ol style="list-style-type: none"> ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร ติดตั้งและหาได้ง่าย นำความร้อนต่ำ 	<ol style="list-style-type: none"> นำความร้อนต่ำ ใช้เป็นตัวฉลิกหรือกันซึม การแทรกซึมไอน้ำและการดูดกลืนความร้อนต่ำ น้ำหนักเบา ผสมสีต่างๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบล็อก 9 cm.	
ข้อแนะนำ		W41	W42
42	ข้อเสีย	1. น้ำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตราย 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่นจากตัวประสาน 5. สัตว์เล็กทำรังภายใน 6. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง	1. น้ำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตราย 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่นจากตัวประสาน 5. สัตว์เล็กทำรังภายใน 6. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง
ราคา			
43	ราคาผนัง		
44	ราคาฉนวน/ตร.ม.	125	125
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบล็อก 9 cm.
คุณสมบัติทางกายภาพ		
1	Type	W43
2	ประเภทอิฐ	คอนกรีต บล็อก 9 cm.
3	ประเภทฉนวน	โพลีสไตรีน
4	ขนาดฉนวน	หนา 10 cm.
5	ยิปซัมบอร์ด	หนา(mm.) 12
6	ขนาดอิฐ	กว้าง 9 ยาว 19 หนา 39
7	ฉาบปูนหนา	ใน * นอก 1.5
8	ความหนาปูนก่อ	*
9	ความหนารวม	19.20
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5
11	ความหนาแน่นฉนวน กก.ต่อตร.ม.	1 lb/ft ³
12	ความหนาแน่น กก.ต่อตร.ม.	918
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	14
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)	
15	การกันเสียง (dB)	
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)	
17	การปลอดภัย	ไม่มีกลิ่น
18	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	ต่ำ
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิตาม ASTM		
20	ค่า K อิฐ	0.519
21	ค่า K ปูน	0.533
22	ค่า K ฉนวน	0.035
23	ค่า R อิฐ	0.191
24	ค่า R ปูนฉาบ 1.5 cm.	0.028
25	ค่า R ปูนก่อ 1.5 cm.	0.028
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632
27	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156
30	ค่า R ฉนวน	2.857

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตบล็อก 9 cm.
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		W43
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m^2K/W)	3.460
32	สปส.การขยายตัว	
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง	
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยืดหยุ่นดี ไม่หดตัวหรือฉีกขาดง่าย
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต		
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
38	การบำรุงรักษา	
ข้อแนะนำ		
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด	
40	อยู่ทางทิศใด	
41	ข้อดี	1. นำความร้อนต่ำ 2. ใช้เป็นตัวผลึกหรือกันซึม 3. การแทรกซึมไอน้ำและการดูดกลืนความร้อนต่ำ 4. น้ำหนักเบา 5. ผสมสีต่างๆ ได้
42	ข้อเสีย	1. ติดไฟได้ 2. ขณะถูกไฟไหม้เกิดควันควันที่เป็นพิษแก่ด้วยการเติมสารกันไฟ 3. ไม่ทนน้ำมันเบนซิน ทินเนอร์ น้ำมันสน 4. ไม่ทนแสงแดด
ราคา		
43	ราคาผนัง	
44	ราคาฉนวน/ตร.ม.	700
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตมวลเบา 7.5 cm.		
คุณสมบัติทางกายภาพ				
1	Type	W44	W45	
2	ประเภทอิฐ	คอนกรีต มวลเบา	คอนกรีต มวลเบา	
3	ประเภทฉนวน	โพลียูรีเทน	ใยแก้ว 2"	
4	ขนาดฉนวน หน้า	7.5 cm.	5 cm.	
5	ยิปซัมบอร์ด หน้า(mm.)	12	12	
6	ขนาดอิฐ กว้าง	7.5	7.5	
		ยาว	20	20
		หนา	60	60
7	ฉาบปูนหนา ใน	*	*	
	นอก	1.5	1.5	
8	ความหนาปูนก่อ	*	*	
9	ความหนารวม	17.70	17.70	
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5	
11	ความหนาแน่นฉนวน กก.ต่อตร.ม.	35 - 40	24 มม.	
12	ความหนาแน่น กก.ต่อตร.ม.	550-640	550-641	
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	8.33	8.33	
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)	90.8	90.8	
15	การกันเสียง (dB)			
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)			
17	การปลอดภัย	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	
18	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	5-10%	<3%	
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20	5-10	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ				
20	ค่า K อิฐ	0.519	0.519	
21	ค่า K ปูน	0.533	0.533	
22	ค่า K ฉนวน	0.024	0.0365	
23	ค่า R อิฐ	0.568	0.568	
24	ค่า R ปูนฉาบ 1.5 cm.	0.028	0.028	
25	ค่า R ปูนก่อ 1.5 cm.	0.028	0.028	
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632	0.0632	
27	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044	0.044	
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12	0.12	
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156	
30	ค่า R ฉนวน	3.125	1.37	

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทฯ ที่ได้รับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากบริษัทฯ
ไม่ว่ากรณีใดๆ หวังสนธิสัญญาให้มีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำใบใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตมวลเบา 7.5 cm.	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		W44	W45
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m^2K/W)	4.104	2.349
32	สปส.การขยายตัว		
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง		
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยืดหยุ่นดี ไม่หดตัวหรือฉีกขาดง่าย	คืนรูปดี ไม่หดตัวแต่เมื่อชื้นหรือหมดอายุจะยุบตัวเป็นฝุ่น
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต			
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ง่าย
38	การบำรุงรักษา		เปลี่ยนใหม่เมื่อหมดอายุการใช้งาน
ข้อแนะนำ			
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
40	อยู่ทางทิศใด		
41	ข้อดี	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งความร้อนต่ำ ไม่ลามไฟ 2. ติดตั้งง่าย สะดวก 3. อายุใช้งานนาน ไม่เป็นที่อยู่แมลง 4. ประหยัดพลังงาน 5. ป้องกันเสียง 6. เป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้ป้องกันความชื้นได้ดี 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า 2. ติดตั้งและหาง่าย 3. นำความร้อนต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตมวลเบา 7.5 cm.	
ชื่อแนะนำ		W44	W45
42	ข้อเสีย	1. เป็นที่อยู่อาศัยของแมลง ถ้าขึ้นมากๆ จะทำให้เสื่อมสภาพ 2. เกิดไฟไหม้จะมีควันมาก และเกิดก๊าซไฮโดรโซยาในชั้นอันตรายถึงชีวิต 3. ความต้านทานการขูดขีดต่ำ 4. ผิวหน้าเป็นอุปสรรคในการตกแต่ง	1. นำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตรายต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่น 5. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง 6. สัตว์เล็กทำรังภายใน 7. ตัวประสาน (binder) ถูกไหม้ได้
ราคา			
43	ราคาผนัง	315-412	315-413
44	ราคาฉนวน/ตร.ม.	270	75
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	585 - 682	395 - 488

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตมวลเบา 7.5 cm.		
คุณสมบัติทางกายภาพ				
1	Type	W46	W47	
2	ประเภทอิฐ	คอนกรีต มวลเบา	คอนกรีต มวลเบา	
3	ประเภทฉนวน	ใยแก้ว 4"	เยื่อกระดาษ	
4	ขนาดฉนวน หน้า	10 cm.	7.5 cm.	
5	ยิปซัมบอร์ด หน้า(mm.)	12	12	
6	ขนาดอิฐ กว้าง	7.5	7.5	
		ยาว	20	20
		หนา	60	60
7	ฉาบปูนหนา ใน	*	*	
		นอก	1.5	1.5
8	ความหนาปูนก่อ	*	*	
9	ความหนาฉนวน	17.70	17.70	
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5	
11	ความหนาแน่นฉนวน กก.ต่อตร.ม.	24 มม.	45 - 80	
12	ความหนาแน่น กก.ต่อตร.ม.	550-642	550-643	
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	8.33	8.33	
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)	91.5	92.5	
15	การกันเสียง (dB)			
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)			
17	การปลอดกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	
18	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	<3%	2%	
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-10	5-10	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิตาม				
20	ค่า K อิฐ	0.519	0.519	
21	ค่า K ปูน	0.533	0.533	
22	ค่า K ฉนวน	0.0365	0.045	
23	ค่า R อิฐ	0.568	0.568	
24	ค่า R ปูนฉาบ 1.5 cm.	0.028	0.028	
25	ค่า R ปูนก่อ 1.5 cm.	0.028	0.028	
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632	0.0632	
27	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044	0.044	
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12	0.12	
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156	
30	ค่า R ฉนวน	2.74	1.667	

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตมวลเบา 7.5 cm.	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		W46	W47
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m^2K/W)	3.719	2.646
32	สปส.การขยายตัว		
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง		
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	คืนรูปดีไม่หดตัวแต่เมื่อชื้นหรือหมาดอายุจะยุบตัวเป็นฝุ่น	ไม่หดตัวแต่ระยะยาวจะมีการยุบตัว
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต			
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก	ค่อนข้างน้อย
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	แบบพ่นต้องใช้ช่างเฉพาะทาง
38	การบำรุงรักษา	เปลี่ยนใหม่เมื่อหมาดอายุการใช้งาน	เปลี่ยนใหม่เมื่อหมาดอายุการใช้งาน
ข้อแนะนำ			
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
40	อยู่ทางทิศใด		
41	ข้อดี	<ol style="list-style-type: none"> ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร ติดตั้งและหาได้ง่าย นำความร้อนต่ำ 	<ol style="list-style-type: none"> นำความร้อนต่ำ ใช้เป็นตัวฉลิกหรือกันซึม การแทรกซึมไอน้ำและการดูดกลืนความร้อนต่ำ น้ำหนักเบา ผสมสีต่างๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตมวลเบา 7.5 cm.	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W48	
2	ประเภทอิฐ	คอนกรีตมวลเบา 7.5 cm.	
3	ประเภทฉนวน	โพลีสไตรีน	
4	ขนาดฉนวน หน้า	10 cm.	
5	ยิปซัมบอร์ด หน้า(mm.)	12	
6	ขนาดอิฐ กว้าง	7.5	
		ยาว	20
		หนา	60
7	ฉาบปูนหนา ใน	*	
		นอก	1.5
8	ความหนาปูนก่อ	*	
9	ความหนารวม	17.70	
10	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	
11	ความหนาแน่นฉนวน กก.ต่อตร.ม.	1 lb/f ³	
12	ความหนาแน่น กก.ต่อตร.ม.	550-644	
13	จำนวนก้อนต่อตร.ม.	8.33	
14	น้ำหนัก (อิฐ+ฉนวน+คร่าว)		
15	การกั้นเสียง (dB)		
16	การทนไฟ (ชั่วโมง)		
17	การปลอดภัย	ไม่มีกลิ่น	
18	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	ต่ำ	
19	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิตามมาตรฐาน			
20	ค่า K อิฐ	0.519	
21	ค่า K ปูน	0.533	
22	ค่า K ฉนวน	0.035	
23	ค่า R อิฐ	0.568	
24	ค่า R ปูนฉาบ 1.5 cm.	0.028	
25	ค่า R ปูนก่อ 1.5 cm.	0.028	
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด	0.0632	
27	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044	
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12	
29	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 2 แสดงคุณสมบัติของผนังแบบมวลสารประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		คอนกรีตมวลเบา 7.5 cm.
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		W48
30	ค่า R ฉนวน	2.857
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m^2K/W)	3.836
32	สปส.การขยายตัว	
33	การยึดหดตัวเมื่อแห้ง	
34	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยืดหยุ่นดี ไม่หดตัว หรือฉีกขาดง่าย
คุณสมบัติทางการใช้งานและผู้ผลิต		
35	จำนวนผู้ผลิต	มาก
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการ ใช้	เพียงพอ
37	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
38	การบำรุงรักษา	
ข้อแนะนำ		
39	ควรใช้กับห้องประเภทใด	
40	อยู่ทางทิศใด	
41	ข้อดี	<ol style="list-style-type: none"> 1. นำความร้อนต่ำ 2. ใช้เป็นฉนวนหรือกันซึม 3. การแทรกซึมของไอน้ำ และการดูดกลืนความร้อนต่ำ 4. น้ำหนักเบา 5. ผสมสีต่างๆ ได้
42	ข้อเสีย	<ol style="list-style-type: none"> 1. ติดไฟได้ 2. ขณะถูกไฟไหม้เกิดควันไฟ เป็นพิษแก่ด้วยการเติมสารกันไฟ 3. ไม่ทนน้ำมันเบนซิน ทินเนอร์ น้ำมันสน 4. ไม่ทนแสงแดด
ราคา		
43	ราคาผนัง	315-416
44	ราคาฉนวน/ตร.ม.	700
45	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	1015-1116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงคร่าวประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		ไฟเบอร์บอร์ด	
		W49	W50
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ			
32	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยืดหยุ่นดี ไม่หดตัวหรือฉีกขาดง่าย	คืนรูปดีไม่หดตัวแต่เมื่อชื้นหรือหมดอายุจะยุบตัวเป็นฝุ่น
คุณสมบัติด้านการใช้งานและผู้ผลิต			
33	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
34	ขั้นตอนการก่อสร้าง		
35	การบำรุงรักษา	ง่าย	ง่าย
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
ข้อเสนอแนะ			
37	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
38	อยู่ทางทิศใด		
39	ข้อดี	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งความร้อนต่ำ ไม่ลามไฟ 2. ติดตั้งง่าย สะดวก 3. อายุใช้งานนาน ไม่เป็นที่อยู่แมลง 4. ประหยัดพลังงาน 5. ป้องกันเสียง 6. เป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้ป้องกันความชื้นได้ดี 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า 2. ติดตั้งและหาง่าย 3. นำความร้อนต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงเคร่าประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง ข้อแนะนำ		ไฟเบอร์บอร์ด	
		W49	W50
40	ข้อเสีย	1. เป็นที่อยู่อาศัยของแมลง ถ้าชื้นมากๆ จะทำให้เสื่อมสภาพ 2. เกิดไฟไหม้จะมีควันมาก และเกิดก๊าซไฮโดรโซยาไนท์ อันตรายถึงชีวิต 3. ความต้านทานการขีดขีดตำ 4. ผิวหน้าเป็นอุปสรรคในการตกแต่ง	1. นำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตราย ต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่น 5. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง 6. สัตว์เล็กทำรังภายใน 7. ตัวประสาน (binder) ถูกไหม้ได้
ราคา			
41	ราคา ไฟเบอร์บอร์ดขนาด 120x180x0.8	185	185
44	ราคา ยิปซัมบอร์ดขนาด 120x180x1.2	250	250
45	ราคา ฉนวน (ราคารวมต่อตร.ม.)	270	75
46	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	705	510

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงเคร่าประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		ไฟเบอร์บอร์ด	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W51	W52
2	จำนวนชั้น	2	2
3	ประเภทฉนวน	ใยแก้ว 4"	เยื่อกระดาษ
4	ขนาดฉนวน หนา(cm.)	10 cm.	7.5 cm.
5	ขนาดคร่าว กว้าง(cm.)	7.5	7.5
	หนา(cm.)	2.85	2.85
6	ขนาดวัสดุประกอบ นอก(มม.)	8	8
7	ยิปซัมบอร์ด หนา(mm.)	12	12
8	ความหนารวม	9.5	9.5
9	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5
10	ความหนาแน่นฉนวน กก/ลบ.ม.	24 มม.	45 - 80
11	ความหนาแน่นวัสดุประกอบ กก/ลบ.ม.	1250-1352	1250-1353
12	จำนวนแผ่นวัสดุประกอบต่อตร.ม.	0.47	0.47
13	น้ำหนักรวม (กก.)		
14	การกันเสียง (dB)		
15	การทนไฟ (ชั่วโมง)		
16	การปลอดกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
17	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	<3%	2%
18	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-10	5-10
19	อายุใช้งานวัสดุประกอบ		
คุณสมบัติทางค้ำฉนวนความร้อน			
20	ค่า K วัสดุประกอบ 8 mm.	0.21	0.21
21	ค่า K ยิปซัม 12 mm.	0.19	0.19
22	ค่าการนำความร้อน "K" ฉนวน (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.0365	0.045
23	ค่า R ไฟเบอร์บอร์ด 8 mm.	0.0381	0.0381
24	ค่า R ไม้ฝาเซอร์ร่า 8 mm		
25	ค่า R วิวาบอร์ด 8 mm.		
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด 12 mm.	0.0474	0.0474
27	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044	0.044
29	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12	0.12
30	ค่า R ฉนวน	2.74	1.667
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity - R value) (m ² K/W)	3.146	2.073

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงคร่าวประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		ไฟเบอร์บอร์ด	
		W51	W52
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ			
32	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	คืนรูปดีไม่หดตัวแต่เมื่อชื้นหรือหมดอายุจะยุบตัวเป็นฟูน	ไม่หดตัวแต่ระยะยาวจะมีการยุบตัว
คุณสมบัติด้านการใช้งานและผู้ผลิต			
33	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
34	ขั้นตอนการก่อสร้าง		
35	การบำรุงรักษา	ง่าย	ง่าย
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
ข้อแนะนำ			
37	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
38	อยู่ทางทิศใด		
39	ข้อดี	<ol style="list-style-type: none"> ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร ติดตั้งและหาได้ง่าย นำความร้อนต่ำ 	<ol style="list-style-type: none"> นำความร้อนต่ำ ใช้เป็นตัวฉนวนหรือกันชื้น การแทรกซึมไอน้ำและการดูดกลืนความร้อนต่ำ น้ำหนักเบา ผสมสีต่างๆได้
40	ข้อเสีย	<ol style="list-style-type: none"> น้ำหนักมาก เป็นสารก่ออันตรายต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม ย่อยสลายไม่ได้ มีกลิ่นจากตัวประสาน สัตว์เล็กทำรังภายใน 	<ol style="list-style-type: none"> น้ำหนักมาก เป็นสารก่ออันตรายต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม ย่อยสลายไม่ได้ มีกลิ่นจากตัวประสาน สัตว์เล็กทำรังภายใน
ราคา			
41	ราคา ไฟเบอร์บอร์ดขนาด 120x180x0.8	185	185
44	ราคา ยิปซัมบอร์ดขนาด 120x180x1.2	250	250
45	ราคา ฉนวน (ราคารวมต่อตร.ม.)	125	125
46	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	560	560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงคร่าวประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		ไฟเบอร์บอร์ด
คุณสมบัติทางกายภาพ		
1	Type	W53
2	จำนวนชั้น	2
3	ประเภทฉนวน	โพลีสไตรีน
4	ขนาดฉนวน หน้า(cm.)	10 cm.
5	ขนาดคร่าว กว้าง(cm.)	7.5
	หน้า(cm.)	2.85
6	ขนาดวัสดุประกอบ นอก(มม.)	8
7	ยิปซัมบอร์ด หน้า(mm.)	12
8	ความหนารวม	9.5
9	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5
10	ความหนาแน่นฉนวน กก/ลบ.ม.	1 lb/f ³
11	ความหนาแน่นวัสดุประกอบ กก/ลบ.ม.	1250-1354
12	จำนวนแผ่นวัสดุประกอบต่อตร.ม.	0.47
13	น้ำหนักรวม (กก.)	
14	การกั้นเสียง (dB)	
15	การทนไฟ (ชั่วโมง)	
16	การปลอดกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
17	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	ต่ำ
18	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20
19	อายุใช้งานวัสดุประกอบ	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิตามข้อกำหนด		
20	ค่า K วัสดุประกอบ 8 mm.	0.21
21	ค่า K ยิปซัม 12 mm.	0.19
22	ค่าการนำความร้อน "K" ฉนวน (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.035
23	ค่า R ไฟเบอร์บอร์ด 8 mm.	0.0381
24	ค่า R ไม้ฝาเซอร่า 8 mm	
25	ค่า R วิวบอร์ด 8 mm.	
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด 12 mm.	0.0474
27	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044
29	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12
30	ค่า R ฉนวน	2.857
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity - R value) (m ² K/W)	3.263

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ว่าจะกรณใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา เลขต่องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงเคร่าประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		ไฟเบอร์บอร์ด
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมि		W53
32	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยืดหยุ่นดี ไม่หดตัวหรือ ฉีกขาดง่าย
คุณสมบัติด้านการใช้งานและผู้ผลิต		
33	จำนวนผู้ผลิต	มาก
34	ขั้นตอนการก่อสร้าง	
35	การบำรุงรักษา	ง่าย
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ
ข้อแนะนำ		
37	ควรใช้กับห้องประเภทใด	
38	อยู่ทางทิศใด	
39	ข้อดี	1. นำความร้อนต่ำ 2. ใช้เป็นตัวฉนวน หรือกันซึม 3. การแทรกซึม ไอน้ำและการดูด กลืนความร้อนต่ำ 4. น้ำหนักเบา 5. ผสมสีต่างๆ ได้
40	ข้อเสีย	1. ติดไฟได้ 2. ขณะถูกไฟไหม้ เกิดควันที่เป็น พิษแก่ด้วยการ เค็มสารกันไฟ 3. ไม่ทนน้ำมัน เบนซิน ทินเนอร์ น้ำมันสน 4. ไม่ทนแสงแดด
ราคา		
41	ราคา ไฟเบอร์บอร์ดขนาด 120x180x0.8	185
44	ราคา ยิปซัมบอร์ดขนาด 120x180x1.2	250
45	ราคา ฉนวน (ราคารวมต่อตร.ม.)	700
46	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	1135

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทฯ ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงคร่าวประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		ไม้ฝาเซอร์ร่า	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W54	W55
2	จำนวนชั้น	2	2
3	ประเภทฉนวน	โพลียูรีเทน	ใยแก้ว 2"
4	ขนาดฉนวน หน้า(cm.)	7.5 cm.	5 cm.
5	ขนาดคร่าว กว้าง(cm.)	7.5	7.5
	หน้า(cm.)	2.85	2.85
6	ขนาดวัสดุประกอบ นอก(มม.)	8	8
7	ยิปซัมบอร์ด หน้า(mm.)	12	12
8	ความหนาฉนวน	9.5	9.5
9	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5
10	ความหนาแน่นฉนวน กก/ลบ.ม.	35 - 40	24 มม.
11	ความหนาแน่นวัสดุประกอบ กก/ลบ.ม.		
12	จำนวนแผ่นวัสดุประกอบต่อตร.ม.	0.47	0.47
13	น้ำหนักรวม (กก.)		
14	การกันเสียง (dB)		
15	การทนไฟ (ชั่วโมง)		
16	การปลอดภัยดิน	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
17	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	5-10%	<3%
18	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20	5-10
19	อายุใช้งานวัสดุประกอบ		
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
20	ค่า K วัสดุประกอบ 8 mm.	0.52	0.52
21	ค่า K ยิปซัม 12 mm.	0.19	0.19
22	ค่าการนำความร้อน "K" ฉนวน (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.024	0.0365
23	ค่า R ไฟเบอร์บอร์ด 8 mm.	0.0154	0.0154
24	ค่า R ไม้ฝาเซอร์ร่า 8 mm		
25	ค่า R วิวาบอร์ด 8 mm.		
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด 12 mm.	0.0474	0.0474
27	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044	0.044
29	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12	0.12
30	ค่า R ฉนวน	3.125	1.37
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity - R value) (m ² K/W)	3.508	1.753

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงคร่าวประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		ไม้ฝาเซอร์รา	
คุณสมบัติทางกายภาพ		W54	W55
32	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยืดหยุ่นดี ไม่หดตัวหรือฉีกขาดง่าย	คืนรูปดีไม่หดตัวแต่เมื่อชื้นหรือหมดอายุจะยุบตัวเป็นฟูน
คุณสมบัติด้านการใช้งานและผู้ผลิต			
33	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
34	ขั้นตอนการก่อสร้าง		
35	การบำรุงรักษา	ง่าย	ง่าย
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
ข้อแนะนำ			
37	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
38	อยู่ทางทิศใด		
39	ข้อดี	1. ส่งความร้อนต่ำ ไม่ลามไฟ 2. ติดตั้งง่าย สะดวก 3. อายุใช้งานนาน ไม่เป็นที่อยู่แมลง 4. ประหยัดพลังงาน 5. ป้องกันเสียง 6. เป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้ป้องกันความชื้น ได้ดี	1. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า 2. ติดตั้งและหาง่าย 3. นำความร้อนต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงคร่าวประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง ข้อเสนอ		ไม้ฝาเชอร์รา	
		W54	W55
40	ข้อเสีย	1. เป็นที่อยู่อาศัยของแมลง ถ้าชื้นมากๆจะทำให้เสื่อมสภาพ 2. เกิดไฟไหม้จะมีควันมาก และเกิดก๊าซไฮโดรโซยาไนท์อันตรายถึงชีวิต 3. ความต้านทานการดูดซึมน้ำ 4. ผิวหน้าเป็นอุปสรรคในการตกแต่ง	1. นำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตรายต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่น 5. เมื่อขึ้นคุณสมบัติจะลดลง 6. สัตว์เล็กทำรังภายใน 7. ตัวประสาน (binder) ลุกไหม้ได้
ราคา			
43	ราคา ไม้ฝาเชอร์ราขนาด 120x180x0.8		
44	ราคา ยิปซัมบอร์ดขนาด 120x180x1.2	250	250
45	ราคา ฉนวน (ราคารวมต่อตร.ม.)	270	75
46	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงสร้างประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		ไม้ฝาเซอร์ร่า	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W56	W57
2	จำนวนชั้น	2	2
3	ประเภทฉนวน	ใยแก้ว 4"	เยื่อกระดาษ
4	ขนาดฉนวน หนา(cm.)	10 cm.	7.5 cm.
5	ขนาดคร่าว กว้าง(cm.) หนา(cm.)	7.5	7.5
		2.85	2.85
6	ขนาดวัสดุประกอบ นอก(มม.)	8	8
7	ยิปซัมบอร์ด หนา(mm.)	12	12
8	ความหนารวม	9.5	9.5
9	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5
10	ความหนาแน่นฉนวน กก/ลบ.ม.	24 มม.	45 - 80
11	ความหนาแน่นวัสดุประกอบ กก/ลบ.ม.		
12	จำนวนแผ่นวัสดุประกอบต่อตร.ม.	0.47	0.47
13	น้ำหนักรวม (กก.)		
14	การกันเสียง (dB)		
15	การทนไฟ (ชั่วโมง)		
16	การปลอดกดิน	ไม่มีกดิน	ไม่มีกดิน
17	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	<3%	2%
18	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-10	5-10
19	อายุใช้งานวัสดุประกอบ		
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
20	ค่า K วัสดุประกอบ 8 mm.	0.52	0.52
21	ค่า K ยิปซัม 12 mm.	0.19	0.19
22	ค่าการนำความร้อน "K" ฉนวน (Comductivity - K value) (W/m.K)	0.0365	0.045
23	ค่า R ไฟเบอร์บอร์ด 8 mm.	0.0154	0.0154
24	ค่า R ไม้ฝาเซอร์ร่า 8 mm		
25	ค่า R วิวาบอร์ด 8 mm.		
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด 12 mm.	0.0474	0.0474
27	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044	0.044
29	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12	0.12
30	ค่า R ฉนวน	2.74	1.667
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity - R value) (m ² K/W)	3.123	2.050

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงเคร่าประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		ไม้ฝาเซอร์ร่า	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		W56	W57
32	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	คืนรูปดีไม่หดตัวแต่เมื่อชื้นหรือหมาคอายุจะยุบตัวเป็นฝุ่น	ไม่หดตัวแต่ระยะยาวจะมีการยุบตัว
คุณสมบัติด้านการใช้งานและผู้ผลิต			
33	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
34	ขั้นตอนการก่อสร้าง		
35	การบำรุงรักษา	ง่าย	ง่าย
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
ข้อเสนอแนะ			
37	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
38	อยู่ทางทิศใด		
39	ข้อดี	<ol style="list-style-type: none"> ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร ติดตั้งและหาได้ง่าย นำความร้อนต่ำ 	<ol style="list-style-type: none"> นำความร้อนต่ำ ใช้เป็นตัวพลิกหรือกันซึม การแทรกซึมไอน้ำและการดูดกลืนความร้อนต่ำ น้ำหนักเบา
40	ข้อเสีย	<ol style="list-style-type: none"> น้ำหนักมาก เป็นสารก่ออันตรายต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม ย่อยสลายไม่ได้ มีกลิ่นจากตัวประสาน สตั๊วเล็กทำรั้งภายใน เมื่อชื้นคุณสมบัติจะลดลง 	<ol style="list-style-type: none"> น้ำหนักมาก เป็นสารก่ออันตรายต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม ย่อยสลายไม่ได้ มีกลิ่นจากตัวประสาน สตั๊วเล็กทำรั้งภายใน เมื่อชื้นคุณสมบัติจะลดลง
ราคา			
43	ราคา ไม้ฝาเซอร์ร่าขนาด 120x180x0.8		
44	ราคา ยิปซัมบอร์ดขนาด 120x180x1.2	250	250
45	ราคา ฉนวน (ราคา รวมต่อ ตร.ม.)	125	125
46	ราคา รวมต่อ ตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)		

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงคร่าวประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		ไม้ฝาเซอร่า
คุณสมบัติทางกายภาพ		
1	Type	W58
2	จำนวนชั้น	2
3	ประเภทฉนวน	โพลีสไตรีน
4	ขนาดฉนวน หน้า(cm.)	10 cm.
5	ขนาดคร่าว กว้าง(cm.)	7.5
	หน้า(cm.)	2.85
6	ขนาดวัสดุประกอบ นอก(มม.)	8
7	ยิปซัมบอร์ด หน้า(mm.)	12
8	ความหนารวม	9.5
9	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5
10	ความหนาแน่นฉนวน กก/ลบ.ม.	1 lb/ft ³
11	ความหนาแน่นวัสดุประกอบ กก/ลบ.ม.	
12	จำนวนแผ่นวัสดุประกอบต่อตร.ม.	0.47
13	น้ำหนักรวม (กก.)	
14	การกั้นเสียง (dB)	
15	การทนไฟ (ชั่วโมง)	
16	การปลอดกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
17	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	ต่ำ
18	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20
19	อายุใช้งานวัสดุประกอบ	
คุณสมบัติทางค้ำฉนวนหภูมิ		
20	ค่า K วัสดุประกอบ 8 mm.	0.52
21	ค่า K ยิปซัม 12 mm.	0.19
22	ค่าการนำความร้อน "K" ฉนวน (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.035
23	ค่า R ไฟเบอร์บอร์ด 8 mm.	0.0154
24	ค่า R ไม้ฝาเซอร่า 8 mm	
25	ค่า R วิวบอร์ด 8 mm.	
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด 12 mm.	0.0474
27	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044
29	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12
30	ค่า R ฉนวน	2.857
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m ² K/W)	3.240

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงคร่าวประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		ไม้ฝาเซอร์ร่า
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ		W56
32	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยืดหยุ่นดี ไม่หดตัวหรือฉีกขาดง่าย
คุณสมบัติด้านการใช้งานและผู้ผลิต		
33	จำนวนผู้ผลิต	มาก
34	ขั้นตอนการก่อสร้าง	
35	การบำรุงรักษา	ง่าย
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ
ข้อแนะนำ		
37	ควรใช้กับห้องประเภทใด	
38	อยู่ทางทิศใด	
39	ข้อดี	<ol style="list-style-type: none"> 1. นำความร้อนต่ำ 2. ใช้เป็นตัวฉนวนหรือกันซึม 3. การแทรกซึมไอน้ำและการคุกคามความร้อนต่ำ 4. น้ำหนักเบา 5. ผสมสีต่างๆ ได้
40	ข้อเสีย	<ol style="list-style-type: none"> 1. ติดไฟได้ 2. ขณะตุกใหม่เกิดควันที่เป็นพิษแก้ด้วยการเติมสารกันไฟ 3. ไม้ทนน้ำมันเบนซิน 4. ไม้ทนมัสตาร์ด
ราคา		
43	ราคา ไม้ฝาเซอร์ร่าขนาด 120x180x0.8	
44	ราคา ยิปซัมบอร์ดขนาด 120x180x1.2	250
45	ราคา ฉนวน (ราคารวมต่อตร.ม.)	700
46	ราคา รวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	

เอกสารนี้เป็นของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงคร่าวประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		วิ่วบอร์ด	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W59	W60
2	จำนวนชั้น	2	2
3	ประเภทฉนวน	โพลียูรีเทน	ใยแก้ว 2"
4	ขนาดฉนวน หน้า(cm.)	7.5 cm.	5 cm.
5	ขนาดคร่าว กว้าง(cm.) หน้า(cm.)	7.5 2.85	7.5 2.85
6	ขนาดวัสดุประกอบ นอก(มม.)	8	8
7	ยิปซัมบอร์ด หน้า(mm.)	12	12
8	ความหนาแน่นรวม	9.5	9.5
9	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5
10	ความหนาแน่นฉนวน กก/ลบ.ม.	35 - 40	24 มม.
11	ความหนาแน่นวัสดุประกอบ กก/ลบ.ม.		
12	จำนวนแผ่นวัสดุประกอบต่อตร.ม.	0.47	0.47
13	น้ำหนักรวม (กก.)		
14	การกันเสียง (dB)		
15	การทนไฟ (ชั่วโมง)		
16	การปลอดกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
17	อัตราการซึมน้ำของฉนวน (%)	5-10%	<3%
18	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20	5-10
19	อายุใช้งานวัสดุประกอบ		
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
20	ค่า K วัสดุประกอบ 8 mm.	0.52	0.52
21	ค่า K ยิปซัม 12 mm.	0.19	0.19
22	ค่าการนำความร้อน "K" ฉนวน (Comductivity - K value) (W/m.K)	0.024	0.0365
23	ค่า R ไฟเบอร์บอร์ด 8 mm.	0.0154	0.0154
24	ค่า R ไม้ฝาเซอร์ร่า 8 mm		
25	ค่า R วิ่วบอร์ด 8 mm.		
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด 12 mm.	0.0474	0.0474
27	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156
28	ค่า R ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044	0.044
29	ค่า R ฟิล์มอากาศภายใน	0.12	0.12
30	ค่า R ฉนวน	3.125	1.37
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity - R value) (m ² K/W)	3.508	1.753

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงคร่าวประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		วิว่าบอร์ด	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	W61	W62
2	จำนวนชั้น	2	2
3	ประเภทฉนวน	ใยแก้ว 4"	เยื่อกระดาษ
4	ขนาดฉนวน	หนา 10 cm.	7.5 cm.
5	ขนาดคร่าว	กว้าง 7.5	7.5
		หนา 2.85	2.85
6	ขนาดวัสดุประกอบ	นอก 0.8	0.8
7	ยิปซัมบอร์ด	ใน 1.2	1.2
8	ความหนารวม	9.5	9.5
9	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5	7.5
10	ความหนาแน่นฉนวน กก/ลบ.ม.	24 มม.	45 - 80
11	ความหนาแน่นวัสดุประกอบ กก/ลบ.ม.		
12	จำนวนแผ่นวัสดุประกอบต่อตร.ม.	0.47	0.47
13	น้ำหนักรวม (กก.)		
14	การกันเสียง (dB)		
15	การทนไฟ (ชั่วโมง)		
16	การปกคกกลืน	ไม่มีกลืน	ไม่มีกลืน
17	อัตราการซึมน้ำ ของฉนวน(%)	<3%	2%
18	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-10	5-10
19	อายุใช้งานวัสดุประกอบ		
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
20	ค่า K วัสดุประกอบ 8 mm.	0.52	0.52
21	ค่า K ยิปซัม 12 mm.	0.19	0.19
22	ค่าการนำความร้อน "K" ฉนวน (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.0365	0.045
23	ค่า R ไฟเบอร์บอร์ด 8 mm.	0.0154	0.0154
24	ค่า R ไม้ฝาเซอร์ร่า 8 mm		
25	ค่า R วิว่าบอร์ด 8 mm.		
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด 12 mm.	0.0474	0.0474
27	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156	0.156
28	ค่า R ฟิล์มอากาศด้านนอก	0.044	0.044
29	ค่า R ฟิล์มอากาศด้านใน	0.12	0.12
30	ค่า R ฉนวน	2.74	1.667
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m ² K/W)	3.123	2.050

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงคร่าวประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		วิว่าบอร์ด	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ		W61	W62
32	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	คืนรูปดีไม่หดตัวแต่เมื่อชื้นหรือหมาดอายุจะยุบตัวเป็นฝุ่น	ไม่หดตัวแต่ระยะยาวจะมีการยุบตัว
คุณสมบัติด้านการใช้งานและผู้ผลิต			
33	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
34	ขั้นตอนการก่อสร้าง		
35	การบำรุงรักษา	ง่าย	ง่าย
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
ข้อแนะนำ			
37	ควรใช้กับห้องประเภทใด		
38	อยู่ทางทิศใด		
39	ข้อดี	1. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร 2. ติดตั้งและหาได้ง่าย 3. นำความร้อนต่ำ	1. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร 2. ติดตั้งและหาได้ง่าย 3. นำความร้อนต่ำ
40	ข้อเสีย	1. นำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตรายต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่นจากตัวประสาน 5. สัตว์เล็กทำรังภายใน 6. เมื่อชื้นคุณสมบัติจะลดลง	1. นำหนักมาก 2. เป็นสารก่ออันตรายต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม 3. ย่อยสลายไม่ได้ 4. มีกลิ่นจากตัวประสาน 5. สัตว์เล็กทำรังภายใน 6. เมื่อชื้นคุณสมบัติจะลดลง
ราคา			
41	ราคา วิว่าบอร์ดขนาด 120x180x0.8	281	281
42	ราคา ซีปซัมบอร์ดขนาด 120x180x1.2	250	250
43	ราคา ฉนวน (ราคารวมต่อตร.ม.)	125	125
44	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	656	656

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงเกราประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		วิว่าบอร์ด
คุณสมบัติทางกายภาพ		
1	Type	W63
2	จำนวนชั้น	2
3	ประเภทฉนวน	โพลีสไตรีน
4	ขนาดฉนวน	หนา 10 cm.
5	ขนาดคร่าว	กว้าง 7.5
		หนา 2.85
6	ขนาดวัสดุประกอบ	นอก 8
7	ยิปซัมบอร์ด	ใน 12
8	ความหนารวม	9.5
9	ความกว้างช่องว่างอากาศ	7.5
10	ความหนาแน่นฉนวน กก/ลบ.ม.	1 lb/f ³
11	ความหนาแน่นวัสดุประกอบ กก/ลบ.ม.	
12	จำนวนแผ่นวัสดุประกอบต่อตร.ม.	0.47
13	น้ำหนักรวม (กก.)	
14	การกันเสียง (dB)	
15	การทนไฟ (ชั่วโมง)	
16	การปลอดกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
17	อัตราการซึมน้ำ ของฉนวน(%)	ต่ำ
18	อายุใช้งานฉนวน (ปี)	5-20
19	อายุใช้งานวัสดุประกอบ	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		
20	ค่า K วัสดุประกอบ 8 mm.	0.52
21	ค่า K ยิปซัม 12 mm.	0.19
22	ค่าการนำความร้อน "K" ฉนวน (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.035
23	ค่า R ไฟเบอร์บอร์ด 8 mm.	0.0154
24	ค่า R ไม้ฝาเซอร์ร่า 8 mm	
25	ค่า R วิว่าบอร์ด 8 mm.	
26	ค่า R ยิปซัมบอร์ด 12 mm.	0.0474
27	ค่า R ช่องว่างอากาศ	0.156
28	ค่า R ฟิล์มอากาศด้านนอก	0.044
29	ค่า R ฟิล์มอากาศด้านใน	0.12
30	ค่า R ฉนวน	2.857
31	ค่าการต้านทานความร้อน "R" รวม (Resistivity -R value) (m ² K/W)	3.240

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 3 แสดงคุณสมบัติของผนังโครงคร่าวประกอบ (ต่อ)

แบบผนัง		วีว่าบอร์ด
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิ		W63
32	การหดตัวเมื่อแห้ง ของฉนวน	มีความยืดหยุ่นดี ไม่หดตัวหรือ ฉีกขาดง่าย
คุณสมบัติด้านการใช้งานและผู้ผลิต		
33	จำนวนผู้ผลิต	มาก
34	ขั้นตอนการก่อสร้าง	
35	การบำรุงรักษา	ง่าย
36	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ
ข้อแนะนำ		
37	ควรใช้กับห้องประเภทใด	
38	อยู่ทางทิศใด	
39	ข้อดี	1. นำความร้อนต่ำ 2. ใช้เป็นตัวผลิต หรือกันซึม 3. การแทรกซึม ไอน้ำและการดูด กลืนความร้อนต่ำ 4. น้ำหนักเบา 5. ผสมสีต่างๆ ได้
40	ข้อเสีย	1. ติดไฟได้ 2. ขณะถูกไหม้ เกิดควันที่เป็น พิษแก้ด้วยการ เติมสารกันไฟ 3. ไม่น้ำมัน เบนซิน ทินเนอร์ น้ำมันสน 4. ไม่นทนแสงแดด
ราคา		
41	ราคา วีว่าบอร์ดขนาด 120x180x0.8	281
42	ราคา ขีปซัมบอร์ดขนาด 120x180x1.2	250
43	ราคา ฉนวน (ราคารวมต่อตร.ม.)	700
44	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท) (ยังไม่รวมค่าแรง)	1231

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 4 แสดงคุณสมบัติของวัสดุถุงหลังคา

แบบกันสาด		กระเบื้องซีเมนต์ใยหิน(R1)		
คุณสมบัติทางกายภาพ				
1	Type	กระเบื้องลอนคู่	กระเบื้องลูกฟูก ลอนเล็ก	
2	ขนาด (ซม.)	50x120x0.5	54x120x0.4	
3	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	1860	1860	
4	จำนวนแผ่นต่อตร.ม.	2.2	2.2	
5	น้ำหนัก (กก./แผ่น) (กก./ตร.ม.)	6.2	5.4	
		14.0	12.0	
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต				
6	ค่าการต้านทานความร้อน "R" (Resistivity -R value) (m^2K/W)	0.747	0.747	
คุณสมบัติด้านการใช้งาน				
7	การใช้งาน	ติดตั้งสะดวก ทำงานได้รวดเร็ว	ติดตั้งสะดวก ทำงานได้รวดเร็ว	
8	การจัดหา	หาได้ง่ายโดยทั่วไป	หาได้ง่ายโดยทั่วไป	
9	ผลกระทบจากการใช้งาน	เปราะบาง แตกหักง่าย	เปราะบาง แตกหักง่าย	
ราคา				
10	ราคา	(บาท/แผ่น)	48	57
		(บาท/ตร.ม.)	106	125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 4 แสดงคุณสมบัติของวัสดุผนังหลังคา (ต่อ)

แบบกันสาด		กระเบื้องคอนกรีต(R2)	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	กระเบื้องซีเมนต์โมเนีย	กระเบื้องPrestige
2	ขนาด (ซม.)	33x42x1.5	33x42x1
3	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	960	960
4	จำนวนแผ่นต่อตร.ม.	11	11
5	น้ำหนัก (กก./แผ่น) (กก./ตร.ม.)	4.0 44.0	5.2 57.0
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
6	ค่าการต้านทานความร้อน "R" (Resistivity -R value) (m^2K/W)	0.772	0.772
คุณสมบัติด้านการใช้งาน			
7	การใช้งาน	ติดตั้งสะดวก	ติดตั้งสะดวก
8	การจัดหา	หาได้ง่ายโดยทั่วไป	หาได้ง่ายโดยทั่วไป
9	ผลกระทบจากการใช้งาน	ปลอดภัย แข็งแรง นิยมใช้โดยทั่วไป	ปลอดภัย แข็งแรง นิยมใช้โดยทั่วไป
ราคา			
10	ราคา (บาท/แผ่น) (บาท/ตร.ม.)	15 165	28 308

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 4 แสดงคุณสมบัติของวัสดุผนังหลังคา (ต่อ)

แบบกันสาด		กระเบื้องเซรามิก(R3)
คุณสมบัติทางกายภาพ		
1	Type	กระเบื้องเอ็กเซลล่า
2	ขนาด (ซม.)	33x42x1
3	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	-
4	จำนวนแผ่นต่อตร.ม.	10
5	น้ำหนัก (กก./แผ่น) (กก./ตร.ม.)	3.5
		35.0
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิจ		
6	ค่าการต้านทานความร้อน "R" (Resistivity -R value) (m^2K/W)	0.732
คุณสมบัติด้านการใช้งาน		
7	การใช้งาน	ติดตั้งสะดวก
8	การจัดหา	ผู้ผลิตมีน้อย ราคาค่อนข้างแพง
9	ผลกระทบจากการใช้งาน	สะท้อนความร้อนได้ดี
ราคา		
10	ราคา (บาท/แผ่น) (บาท/ตร.ม.)	45
		450

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 4 แสดงคุณสมบัติของวัสดุผนังหลังคา (ต่อ)

แบบกันสาด		กระเบื้องดินเผา(R4)	
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	กระเบื้องดินเผา ไม่เคลือบสี	กระเบื้องดินเผา เคลือบสี
2	ขนาด (ซม.)	12.5x24x1	12.5x24x1
3	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	-	-
4	จำนวนแผ่นต่อตร.ม.	170	170
5	น้ำหนัก (กก./แผ่น) (กก./ตร.ม.)	0.3	0.3
		56.0	56.0
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
6	ค่าการต้านทานความร้อน "R" (Resistivity -R value) (m^2K/W)	0.862	0.862
คุณสมบัติด้านการใช้งาน			
7	การใช้งาน	ขั้นตอน การติดตั้งมาก	ขั้นตอน การติดตั้งมาก
8	การจัดหา	หาได้ง่ายโดยทั่วไป	หาได้ง่ายโดยทั่วไป
9	ผลกระทบจากการใช้งาน	ป้องกัน ความร้อนได้ดี	ป้องกัน ความร้อนได้ดี
ราคา			
10	ราคา (บาท/แผ่น) (บาท/ตร.ม.)	4.5	6.25
		765	1063

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 4 แสดงคุณสมบัติของวัสดุผนังหลังคา (ต่อ)

แบบกันสาด		แผ่นAsphalt(R5)
คุณสมบัติทางกายภาพ		
1	Type	Shingle Roof
2	ขนาด (ซม.)	vary
3	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	2240
4	จำนวนแผ่นต่อตร.ม.	vary
5	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	vary
	(กก./ตร.ม.)	vary
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		
6	ค่าการต้านทานความร้อน "R" (Resistivity -R value) (m ² K/W)	0.772
คุณสมบัติด้านการใช้งาน		
7	การใช้งาน	บันตอนซับซ้อน ผู้ผลิตติดตั้งเอง
8	การจัดหา	ผู้ผลิตมีน้อย ราคาค่อนข้างแพง
9	ผลกระทบจากการใช้งาน	ทำเป็นรูปแบบต่างๆได้
ราคา		
10	ราคา (บาท/แผ่น) (บาท/ตร.ม.)	- 790

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 4 แสดงคุณสมบัติของวัสดุผนังหลังคา (ต่อ)

แบบกันสาด		แผ่นโลหะ(R6)
คุณสมบัติทางกายภาพ		
1	Type	Metal Sheet
2	ขนาด (ซม.)	vary
3	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	-
4	จำนวนแผ่นต่อตร.ม.	vary
5	น้ำหนัก (กก./แผ่น) (กก./ตร.ม.)	- 4.45
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิจาก		
6	ค่าการต้านทานความร้อน "R" (Resistivity -R value) (m ² K/W)	0.722
คุณสมบัติด้านการใช้งาน		
7	การใช้งาน	ติดตั้งสะดวก
8	การจัดหา	ผู้ผลิตมีน้อย
9	ผลกระทบจากการใช้งาน	มีปัญหาเสียง รบกวนตอนฝนตก
ราคา		
10	ราคา (บาท/แผ่น) (บาท/ตร.ม.)	264

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 5 แสดงคุณสมบัติของคอนกรีตมวลกันความร้อนใต้หลังคา

แบบฉนวน		แผ่นสะท้อนความร้อน	ไขแก้ว 2"
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	S1	S2
2	วัสดุปิดผิว	-	อลูมิเนียมฟอยล์
3	ขนาด (ซม.)	125x6000	5x60x400
4	น้ำหนักต่อตร.ม. (กก./ตร.ม.)	0.25	0.5-0.8
5	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	0.17	16
6	การกั้นเสียง (dB)	-	-
7	อัตราการซึมน้ำ	-	< 3%
8	อายุใช้งาน (ปี)	-	5-10
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
9	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม "Q" (Thermal Transfer-Q value) (W/m ²)	-	1.539
10	ค่าการนำความร้อน "K" (Conductivity - K value) (W/m.K)	-	0.033
11	ค่าการต้านทานความร้อนรวม "R" (Resistivity -R value) (m ² K/W)	-	1.392
12	ค่าการดูดกลืนความร้อน (%)	5	5
13	ค่าการสะท้อนความร้อน (%)	95	95
คุณสมบัติทางด้านการใช้งานและผู้ผลิต			
14	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
15	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
16	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ง่าย
17	การบำรุงรักษา	-	เปลี่ยนเมื่อหมดอายุ
ราคา			
20	ราคาต่อหน่วย (บาท)	4500	180
21	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท)	60	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 5 แสดงคุณสมบัติของฉนวนกันความร้อนใต้หลังคา (ต่อ)

แบบฉนวน		ไซแก้ว4"	ฉนวนเอ็กกระคช
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	S3	S4
2	วัสดุปิดผิว	อลูมิเนียมพอยต์	-
3	ขนาด (ซม.)	10x60x400	7.5x60x400
4	น้ำหนักต่อตร.ม. (กก./ตร.ม.)	0.8-1.5	2.5
5	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	69	45-80
6	การกันเสียง (dB)	-	>42-95%
7	อัตราการซึมน้ำ	< 3%	2%
8	อายุใช้งาน (ปี)	5-10	5-10
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
9	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม "Q" (Thermal Transfer-Q value) (W/m ²)	1.539	-
10	ค่าการนำความร้อน "K" (Comductivity - K value) (W/m.K)	0.0365	0.029-0.045
11	ค่าการต้านทานความร้อนรวม "R" (Resistivity -R value) (m ² K/W)	2.334	1.875
12	ค่าการดูดกลืนความร้อน (%)	5	-
13	ค่าการสะท้อนความร้อน (%)	95	-
คุณสมบัติทางด้านการใช้งานและผู้ผลิต			
14	จำนวนผู้ผลิต	มาก	ค่อนข้างน้อย
15	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
16	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ง่าย
17	การบำรุงรักษา	เปลี่ยนเมื่อหมดอายุ	เปลี่ยนเมื่อหมดอายุ
ราคา			
20	ราคาต่อหน่วย (บาท)	300	300
21	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท)	125	125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 5 แสดงคุณสมบัติของฉนวนกันความร้อนใต้หลังคา (ต่อ)

แบบฉนวน		ฉนวนโพน โพลีเอทิลีน	ฉนวนโพน โพลียูรีเทน
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	S5	S6
2	วัสดุปิดผิว	-	-
3	ขนาด (ซม.)	หนา>25	หนา>25
4	น้ำหนักต่อตร.ม. (กก./ตร.ม.)	-	0.8
5	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	30-50	16
6	การกันเสียง (dB)	-	>70
7	อัตราการซึมน้ำ	2-5%	5-10%
8	อายุใช้งาน (ปี)	5-20	5-20
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
9	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม "Q" (Thermal Transfer-Q value) (W/m ²)	-	8.48
10	ค่าการนำความร้อน "K" (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.023	0.024
11	ค่าการต้านทานความร้อนรวม "R" (Resistivity -R value) (m ² K/W)	-	9.090
12	ค่าการดูดกลืนความร้อน (%)	-	-
13	ค่าการสะท้อนความร้อน (%)	-	-
คุณสมบัติทางด้านการใช้งานและผู้ผลิต			
14	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
15	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
16	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ง่าย
17	การบำรุงรักษา	-	-
ราคา			
20	ราคาต่อหน่วย (บาท)	4500	2400
21	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท)	314	270

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 5 แสดงคุณสมบัติของฉนวนกันความร้อนใต้หลังคา (ต่อ)

แบบฉนวน		ฉนวน โฟมโพลีสไตรีน
คุณสมบัติทางกายภาพ		
1	Type	S7
2	วัสดุปิดผิว	อีพ็อกซีบอร์ด
3	ขนาด (ซม.)	10x60x120
4	น้ำหนักต่อตร.ม. (กก./ตร.ม.)	-
5	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	16
6	การกันเสียง (dB)	-
7	อัตราการซึมน้ำ	-
8	อายุใช้งาน (ปี)	5-15
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต		
9	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม "Q" (Thermal Transfer-Q value) (W/m ²)	-
10	ค่าการนำความร้อน "K" (Conductivity - K value) (W/m.K)	0.035
11	ค่าการต้านทานความร้อนรวม "R" (Resistivity -R value) (m ² K/W)	0.700-0.850
12	ค่าการดูดกลืนความร้อน (%)	-
13	ค่าการสะท้อนความร้อน (%)	-
คุณสมบัติทางด้านการใช้งานและผู้ผลิต		
14	จำนวนผู้ผลิต	มาก
15	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ
16	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
17	การบำรุงรักษา	-
ราคา		
20	ราคาต่อหน่วย (บาท)	-
21	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท)	700

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ 6 แสดงคุณสมบัติของฉนวนกันความร้อน(ปูบนฝ้า)

แบบฉนวน		โยแก้ว2"	โยแก้ว4"
คุณสมบัติทางกายภาพ			
1	Type	P1	P2
2	วัสดุปิดผิว	อลูมิเนียมฟอยล์	อลูมิเนียมฟอยล์
3	ขนาด (ซม.)	5x60x400	10x60x400
4	น้ำหนักต่อตร.ม. (กก./ตร.ม.)	0.5-0.8	0.8-1.5
5	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	16	69
6	การกันเสียง (dB)	-	-
7	อัตราการซึมน้ำ	< 3%	< 3%
8	อายุใช้งาน (ปี)	5-10	5-10
คุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิต			
9	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม "Q" (Thermal Transfer-Q value) (W/m ²)	1.539	1.539
10	ค่าการนำความร้อน "K" (Comductivity - K value) (W/m.K)	0.033	0.0365
11	ค่าการต้านทานความร้อนรวม "R" (Resistivity -R value) (m ² K/W)	1.392	2.334
12	ค่าการดูดกลืนความร้อน (%)	5	5
13	ค่าการสะท้อนความร้อน (%)	95	95
คุณสมบัติทางด้านการใช้งานและผู้ผลิต			
14	จำนวนผู้ผลิต	มาก	มาก
15	ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	เพียงพอ	เพียงพอ
16	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ง่าย
17	การบำรุงรักษา	เปลี่ยนเมื่อหมดอายุ	เปลี่ยนเมื่อหมดอายุ
ราคา			
20	ราคาต่อหน่วย (บาท)	180	300
21	ราคารวมต่อตร.ม. (บาท)	75	125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้