

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
สารบัญ	iii
รายการตาราง	vi
รายการภาพประกอบ	vii
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 สมมุติฐาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 การผลิตกระดาษและของเสียจากโรงงานผลิตกระดาษ	8
2.2.1 กระบวนการผลิตกระดาษ	8
2.2.2 การบำบัดของเสียจากโรงงานผลิตกระดาษ	12
3. วัสดุก่อสร้างและวัสดุตกแต่ง	
3.1 อิฐและวัสดุก่อ	17
3.1.1 อิฐมอญ	17
3.1.2 อิฐมาตรฐาน บางบัวทอง (บ.บ.ท.) และ บ.ป.ก. (บางปะกง)	18
3.1.3 อิฐเคลือบสี (Enamelled Brick)	18

3.1.4	อิฐบล็อก (Concrete Brick)	19
3.1.5	อิฐมวลเบา	20
3.1.6	บล็อกประสาน	20
3.2	วัสดุประดับและประกอบตกแต่งผนัง	24
3.2.1	หินเทียม (Craft stone)	24
3.2.2	ผิวเคลือบวัสดุ	27
4.	วิธีการดำเนินการวิจัย	
4.1	วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง	28
4.2	อัตราส่วนผสมที่ใช้ในการทดสอบ	31
4.3	กรรมวิธีการผลิตชิ้นทดสอบ	31
4.4	วิธีการทดสอบและเครื่องมือทดสอบ	32
4.5	การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของวัสดุก่อสร้างอาคาร	37
5.	ผลการทดลองและอภิปรายผล	
5.1	การศึกษาสารปนเปื้อนจากเชื้อกระดาษเหลือทิ้ง	41
5.2	การศึกษาลักษณะสีและพื้นผิว	42
5.3	ลักษณะการแตกก่อนเชื้อกระดาษและการยึดเกาะของโครงสร้างภายในวัสดุ	45
5.4	ผลการศึกษาหนาแน่นและค่าการรับแรงอัด	45
5.5	ผลการศึกษาค่าการดูดซึมน้ำและความหนาแน่นของวัสดุ	49
5.6	ผลการศึกษาความสัมพันธ์การนำความร้อนและความหนาแน่นของวัสดุ	50
5.7	ผลการผลิตบล็อกก่อสร้างต้นแบบ และการเปรียบเทียบสมบัติ	52

6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
6.2 สรุปผลการทดลอง	58
6.2 ข้อเสนอแนะ	59
6.3 ผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างที่ได้จากการวิจัย	60
เอกสารอ้างอิง	62
ภาคผนวก	
ก. ตารางส่วนผสมและผลการทดสอบ	ก1
ข. ร่างข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง ฯ	ข1
ค. มาตรฐานวัสดุก่อสร้าง	ค1

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 แสดงขนาดเส้นใยของวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ	9
2.2 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใยวัตถุดิบต่างๆที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษในประเทศไทย	9
2.3 การจัดการกากของเสียประเภทต่างๆ	13
2.4 ข้อเปรียบเทียบระหว่างการกำจัดมูลฝอยด้วยระบบต่างๆ	16
4.1 แสดงสมบัติทางเคมีของดินลูกรัง (Lateritic soil)	30
4.2 แสดงสมบัติทางกายภาพของดินลูกรัง (Lateritic soil)	30
4.3 แสดงอัตราส่วนผสม	31
5.1 แสดงผลการทดสอบสมบัติของหินทดสอบ	44
5.2 แสดงสมบัติของวัสดุก่อสร้างต้นแบบและวัสดุก่อสร้างในท้องตลาด	52
ก.1 แสดงปริมาณส่วนผสมในการทดสอบ	ก.1
ก.2 แสดงข้อมูลผลการทดสอบสมบัติความหนาแน่นของวัสดุ	ก.2
ก.3 แสดงข้อมูลผลการทดสอบสมบัติการดูดซึมน้ำ	ก.3
ก.4 แสดงข้อมูลผลการทดสอบสมบัติการรับแรงอัดของหินทดสอบ	ก.4
ก.5 การประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนผนังบล็อกต้นแบบ SP2	ก.5
ก.6 การประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนผนังบล็อกต้นแบบ SP6	ก.5
ก.7 การประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนผนังบล็อกประสานต้นแบบ SP2	ก.6
ก.8 การประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนผนังบล็อกประสานต้นแบบ SP6	ก.6
ก.9 การประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนผนังอิฐมวลฉนวน	ก.7
ก.10 การประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนผนังบล็อกคอนกรีตกลวง	ก.7
ก.11 การประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนผนังบล็อกคอนกรีตคอบ ใอน้ำมวลเบา	ก.8
ก.12 การประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนผนังบล็อกประสานจากดินผสมซีเมนต์	ก.8
ค.1 การดูดกลืนน้ำ	ค.2
ค.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมิติ	ค.5
ค.3 ความบิดเบี้ยว	ค.6
ค.4 ความแข็งเบนจากความไฉฉา	ค.6
ค.5 ความต้านแรงอัดและการดูดกลืนน้ำ	ค.7
ค.6 รอยกะเทาะ	ค.7

รายการภาพประกอบ

ภาพ		หน้า
2.1	แสดงสัดส่วนของวัตถุดิบต่างๆที่ใช้สำหรับการผลิตเยื่อกระดาษในประเทศไทย	8
2.2	แสดงกระบวนการผลิตเยื่อฟอกขาวโดยกระบวนการซัลเฟต (กราฟท์)	10
2.3	แสดง Process flow diagram indicating waste stream in pulps production	11
2.4	ขั้นตอนทั่วไปในการกำจัดโดยการเผา	15
3.1	แสดงลักษณะอิฐ	17
3.2	แสดงขนาดมาตรฐานทั่วไปของอิฐ บางบัวทองและอิฐบางปะกง	18
3.3	ลักษณะของอิฐประดับ	18
3.4	แสดงลักษณะของอิฐบล็อกกลางรับน้ำหนัก	19
3.5	ลักษณะและขนาดของอิฐบล็อกหรือคอนกรีตบล็อก	19
3.6	แสดงอิฐมวลเบา	20
3.7	แสดงลักษณะของบล็อกประสาน	20
3.8	แสดงขนาดของบล็อกประสาน	21
3.9	แสดงขนาดของบล็อกประสานแบบโค้ง	21
3.10	แสดงเครื่องอัดบล็อกประสาน	21
3.11	แสดงอัตราส่วนดินต่อปูน 1 ส่วนที่มีผลต่อกำลังอัด	22
3.12	แสดงการนำบล็อกประสานก่อสร้างเป็นบ้านพักอาศัย	23
3.13	แสดงการนำบล็อกประสานมาประดับตกแต่ง	23
3.14	แสดงลักษณะของหินเทียม Craft Stone รุ่น Vintage Ledge Stone	25
3.15	แสดงลักษณะของหินเทียม Craft Stone รุ่น Country Ledge Stone	25
3.16	แสดงลักษณะของหินเทียม Quarry Stone Collection	25
3.17	แสดงลักษณะของหินเทียม Craft Stone รุ่น River Rock	26
3.18	แสดงลักษณะของหินเทียม Sand Stone Collection	26
3.19	แสดงลักษณะหินประดับแบบต่างๆ	26
3.20	แสดงลักษณะผิวพื้นเคลือบ	27

3.21 แสดงลักษณะผิวพื้นเคลือบประติมากรรม	27
4.1 แสดงวัตถุประสงค์ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตชิ้นทดสอบ	29
4.2 แสดงลักษณะตะกอนเยื่อกระดาษถูกคัดแยกออกจากกระบวนการผลิตกระดาษ	30
4.3 แสดงการตากกากตะกอนเยื่อกระดาษ	31
4.4 ตำแหน่งที่วัดความกว้างความยาว และความหนาของแผ่นซีเมนต์เยื่อกระดาษ	33
4.5 แสดงการวัดขนาดชิ้นทดสอบ	33
4.6 การชั่งน้ำหนักของชิ้นทดสอบ	34
4.7 แสดงเครื่องทดสอบกำลังอัด	35
4.8 แสดงอุปกรณ์และเครื่องทดสอบการดูดซึมน้ำ	36
4.9 เครื่องทดสอบค่าการนำความร้อน (Quick Thermal Conductivity Meter)	37
4.10 แสดงเครื่องมือผสม (ใบมีดและสว่านไฟฟ้า)	39
4.11 แสดงแบบแม่พิมพ์ชิ้นทดสอบต้นแบบบล็อกมาตรฐาน	39
4.12 แสดงแบบแม่พิมพ์ต้นแบบบล็อกประสาน	40
5.1 แสดงลักษณะของเนื้อสีดินแดง และดินทรายที่เป็นวัตถุดิบ	41
5.2 แสดงลักษณะของเนื้อสีดินแดง และดินทราย เมื่อผสมกับส่วนผสมแล้ว	42
5.3 แสดงลักษณะฟองอากาศ/ รูพรุนที่เกิดบนพื้นผิววัสดุทดสอบ	43
5.4 แสดงการส่องกล้องขยายดูโครงสร้างภายใน	45
5.5 แสดงความหนาแน่นกับปริมาณเยื่อกระดาษ	46
5.6 แสดงค่าการรับแรงอัดกับปริมาณเยื่อกระดาษ	47
5.7 แสดงค่าความหนาแน่นและความหนาแน่นของชิ้นทดสอบ	47
5.8 แสดงลักษณะการแตกร้าวเมื่อรับแรงอัด	48
5.9 แสดงค่าการดูดซึมน้ำกับปริมาณเยื่อกระดาษ	49
5.10 แสดงค่าการดูดซึมน้ำและความหนาแน่นของชิ้นทดสอบ	50
5.11 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) และปริมาณเยื่อกระดาษ	51
5.12 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) และและความหนาแน่น	51
5.13 แสดงลักษณะของบล็อกต้นแบบ SP2 จากส่วนผสมของดินลูกรังผสมเยื่อกระดาษ	53
5.14 ลักษณะของบล็อกต้นแบบ SP6 ที่มีส่วนผสมของดินทรายและผงสีผสมเยื่อกระดาษ	54
5.15 บล็อกประสานต้นแบบ SP2 ที่มีส่วนผสมของดินลูกรังสีผสมเยื่อกระดาษ	55
5.16 บล็อกประสานต้นแบบ SP6 ที่มีส่วนผสมของดินทรายและผงสีผสมเยื่อกระดาษ	55
5.17 แสดงการเปรียบเทียบค่าการต้านทานความร้อนรวมของผนังก่อ	56
5.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของผนังก่อ	57