

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการนำเยื่อกระดาษเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตกระดาษ มาใช้ประโยชน์ในการผลิตเป็นวัสดุก่อสร้างและวัสดุตกแต่ง เพื่อเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้ง แทนที่ต้องนำไปฝังกลบหรือเผาทำลาย ผลการศึกษาสามารถสรุปผลได้ดังนี้

- เยื่อกระดาษเหลือทิ้ง สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบผสมมวลน้ำหนักเบาได้ ด้วยลักษณะเส้นใยที่สั้นและเป็นวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำ เมื่อนำมาเป็นส่วนผสมจะทำให้มีการพองตัวของเยื่อ และทำให้เกิดช่องอากาศขนาดเล็กจำนวนมาก
- เมื่อนำเยื่อกระดาษเหลือทิ้งไปทดสอบสารโลหะหนักปนเปื้อน 5 ชนิด โครเมียม, แคดเมียม, พรอท, ตะกั่ว และสารหนู พบว่ามีอยู่ในปริมาณที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่ทั้งนี้ผู้วิจัยแนะนำให้ใช้วัสดุก่อสร้างนี้ภายนอกอาคาร หรือในพื้นที่โล่งแจ้ง
- วัสดุผสมที่มีปริมาณเยื่อกระดาษเหลือทิ้งเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน และมีค่าความหนาแน่นต่ำลง แต่มีค่าการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น และมีค่าการรับแรงอัดต่ำลงเช่นกัน
- การจากการใช้วัตถุดิบเดิมจากดินลูกรัง เปรียบเทียบกับการใช้ทรายผสมผงสี พบว่าการใช้ดินลูกรังเป็นวัตถุดิบจะได้สีเนื้อวัสดุสีน้ำตาลแดงสีเดียว เมื่อผสมเยื่อกระดาษเพิ่มขึ้นสีของเนื้อวัสดุจะมีความเข้มลดลง แต่การใช้ทรายผสมผงสีเป็นวัตถุดิบทดแทนจะทำให้มีสีเนื้อวัสดุเป็นสีแดงสดกว่า และจะมีประสิทธิภาพในการรับแรงอัดได้ดีกว่า การดูดซึมน้ำได้น้อยกว่า
- อัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำใช้ใช้ในการผลิตคือ อัตราส่วน(SP6) 1:5:0.02:0.3 (ซีเมนต์: ดินทราย:ผงสี:เยื่อกระดาษ)
 - เมื่อนำมาผลิตบล็อกก่อสร้างและตกแต่งต้นแบบขนาด 19x39x7.5 ซม.จะมีสมบัติความหนาแน่นที่ 1264.09 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร, ค่าการดูดซึมน้ำ 19.99 % ,ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.929 วัตต์ / เมตร องศาเซลวิน และค่าการรับแรงอัด

39.66 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 58-2530 บล็อกคอนกรีตชนิดไม่รับน้ำหนัก (Non load bearing concrete Unit)

- เมื่อนำมาผลิตบล็อกประสานขนาด 12.5x25x10 ซม. โดยทำการอัดด้วยเครื่องอัด (Cinva-Ram) ด้วยแรงอัดประมาณ 1.0 M n/m^2 จะได้สมบัติความหนาแน่นที่ 1482.20 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร, ค่าการดูดซึมน้ำ 17.52 % ,ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน 1.0424 วัตต์ / เมตร องศาเซลวิน และมีค่าการรับแรงอัด 68.60 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 58-2530 บล็อกคอนกรีตชนิดไม่รับน้ำหนัก (Non load bearing concrete Unit)
- เมื่อเปรียบเทียบสมบัติบล็อกประสานเดิมจากดินลูกรังผสมซีเมนต์ พบว่าบล็อกประสานจากวัสดุใหม่นี้มีค่าความหนาแน่นลดลง 22.5 % และมีค่าการนำความร้อนต่ำลง 34%

- เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนำไปใช้ประกอบเป็นก่องผนังฉนวนด้านนอกด้านเดียวผิวภายในโชว์ พบว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนได้ดีกว่าผนังที่ก่อด้วยอิฐมวลฉนวน และบล็อกประสานจากดินลูกรังผสมซีเมนต์เดิม

จากสรุปนี้จะเห็นได้ว่าการใช้เยื่อกระดาษเหลือทิ้งจาก โรงงานผลิตกระดาษมาเป็นวัสดุผสมในการผลิตวัสดุก่อสร้างและตกแต่งจึงมีความเป็นไปได้และเป็นที่น่าสนใจในการที่จะช่วยเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้ง ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งและการกำจัด ช่วยลดมลภาวะด้านสิ่งแวดล้อม

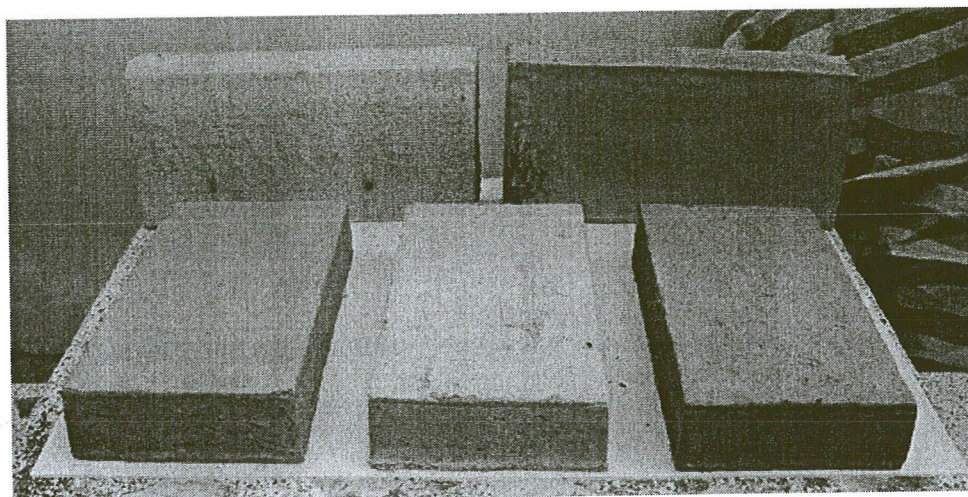
6.2 ข้อเสนอแนะ

วัสดุก่อสร้างและตกแต่งนี้เป็นผลการศึกษาเบื้องต้นเพื่อเป็นแนวทางในการนำเยื่อกระดาษเหลือทิ้งจาก โรงงานกระดาษไปใช้ประโยชน์เป็นวัสดุก่อสร้างซึ่งยังมีปัจจัยที่น่าจะคำนึงถึงเมื่อนำไปใช้งานจริงและต้องทำการศึกษาและพัฒนาต่อไปเช่น สารปนเปื้อนอื่นๆที่ยังไม่ได้วิเคราะห์อายุการใช้งาน สมบัติการลามไฟ

6.3 ผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างที่ได้จากการวิจัย

6.3.1 บล็อกก่อสร้างมวลเบาสำหรับตกแต่ง

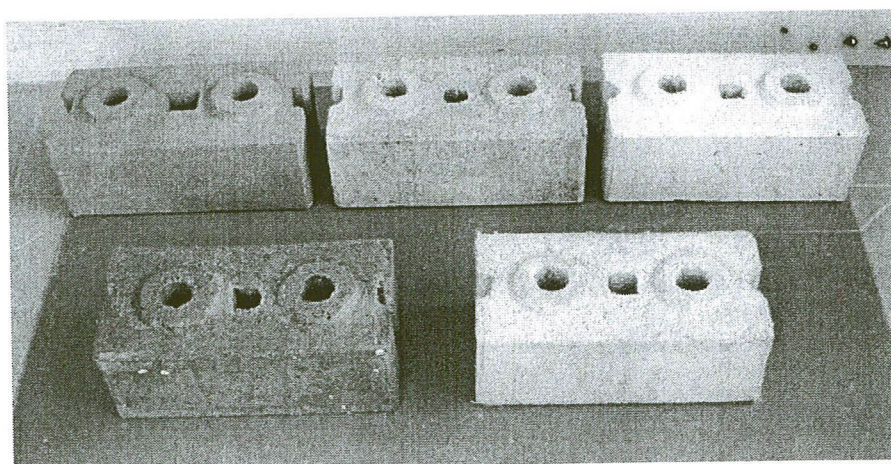
สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุตกแต่งผนังภายใน เช่น ผนังตกแต่งอาคาร ผนังตกแต่งสวน เป็นต้น ที่มีสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อน มีน้ำหนักเบา และมีสีสัต์หลากหลาย



ภาพที่ 6.1 แสดงลักษณะบล็อกก่อสร้างมวลเบา

6.3.2 บล็อกประสานมวลเบาสำหรับตกแต่ง

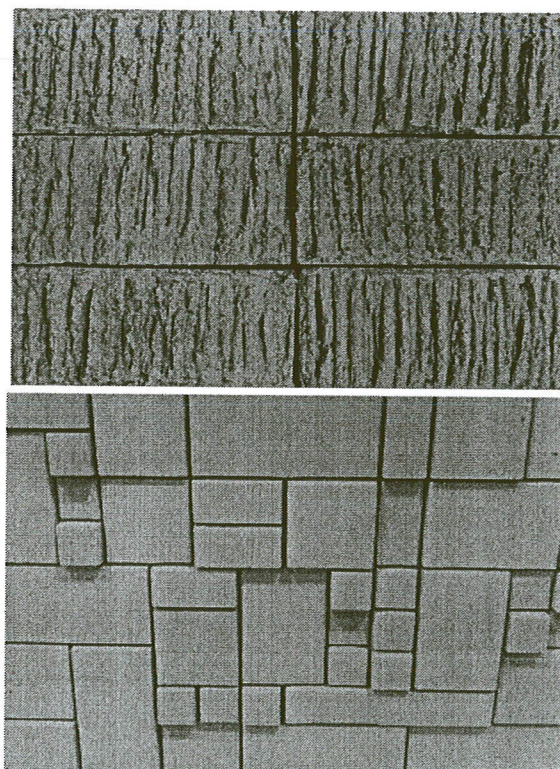
สามารถนำไปใช้เป็นบล็อกประสานก่อผนังและตกแต่งภายในอาคาร โดยมีน้ำหนักเบา เป็นฉนวนกันความร้อน มีสีสัต์หลากหลาย สะดวกในการขนส่ง และสามารถเป็นวัสดุตกแต่งได้ทั้งแบบฉาบและเป็นชั่วคราวในการตกแต่งสวน จากกัน เวลาจัดนิทรรศการ สามารถนำไปใช้ในการตกแต่งสวนภายนอกอาคาร เช่น เป็นผนัง เป็นกระเบื้องปูตกแต่งต้นไม้ เป็นต้น



ภาพที่ 6.2 แสดงลักษณะบล็อกประสานมวลเบาชนิดใหม่

6.3.3 แผ่นวัสดุตกแต่งมวลเบาผนัง

สามารถนำไปใช้ตกแต่งผนังทั้งภายนอกและภายใน โดยหล่อขึ้นรูปทรงได้หลากหลาย สร้างพื้นผิวและรูปแบบ สี สัน ได้ สมบัติของวัสดุมีน้ำหนักเบา มีค่าความเป็นฉนวนกันความร้อนสูง ราคาถูก



ภาพที่ 6.2 แสดงลักษณะวัสดุตกแต่งผนังมวลเบาชนิดใหม่