การใช้ไม้เทียมในงานออกแบบสถาปัตยกรรม

นายกิตติวุฒิ เฉลยถ้อย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

The use of Artificial Wood in Architectural Design

Mr. Kittiwoot Chaloeytoy

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Architecture Program in Architecture

Department of Architecture Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copy Right of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การใช้ไม้เทียมในงานออกแบบสถาปัตยกรรม
โดย	นายกิตติวุฒิ เฉลยถ้อย
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์. ดร. พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิรยศิริ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริยโยธิน)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนากร วาสนาเพียรพงศ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต นิตยะ)

กิตติวุฒิ เฉลยถ้อย : การใช้ไม้เทียมในงานออกแบบสถาปัตยกรรม .(The use of Artificial Wood in Architectural Design) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศ.ดร.บัณฑิต จุลาสัย,148 หน้า

ไม้เคยเป็นวัสดุที่นิยมใช้ในการก่อสร้าง ด้วยสามารถใช้ได้ทั้งส่วนโครงสร้าง ส่วนประกอบ และส่วนตกแต่ง ในปัจจุบันไม้เริ่มหายากและมีราคาสูงขึ้น อีกทั้งมีข้อจำกัดในการใช้งาน คือ ไม่คงทนต่อสภาพอากาศและไม่ทนไฟ จึงมีการผลิตไม้เทียมขึ้นมาเพื่อใช้ทดแทน ไม้เทียมที่มีจำหน่ายมากในปัจจุบันจะเป็นวัสดุฐานซีเมนต์ ถ้ารวมตัวกับเส้นใยจะเรียกว่า ไฟเบอร์ซีเมนต์ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่ผลิตด้วยกระบวนการ Flow on ใช้เส้นใยสั้น และอีกประเภทผลิตด้วยกระบวนการ Hatschek ใช้ทั้งเส้นใยสั้นและยาวผ่านการอบด้วยความร้อนสูง แต่ถ้าหากรวมกับชิ้นไม้จะเรียกว่า ไม้อัดซีเมนต์ ผลิตด้วยการโปรยส่วนผสมลงบนแผ่นรองแล้วบีบอัดให้แน่นด้วยเครื่องอัดแรงดันสูง

วัสดุฐานซีเมนต์มีปริมาณความชื้น 5 – 15 % ,การดูดซึมน้ำ 10 -35 % ,การเปลี่ยนแปลงขนาดเนื่องจากความชื้น 0.06 – 2 %,ค่าพีเอช 7 – 12,ค่าการนำความร้อน 0.084 - 0.184 วัตต์/เมตร องศาเคลวิน,ความต้านทานแรงดัด 9.0 – 22 เมกะปาสกาล,โมดูลัสยืดหยุ่น 4,500 - 8000เมกะปาสกาล ,ทนไฟได้ 30 – 240 นาที,น้ำหนักประมาณ 1,488 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ราคาประมาณ 920 บาท/ลูกบาศก์ฟุตและมีอายุการใช้งานประมาณ 50 ปี

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติกับไม้จะพบว่าวัสดุฐานซีเมนต์มีอัตราการยืด-หดตัวต่ำ มีค่าการนำความร้อนน้อย มีขนาดเป็นมาตรฐาน ทนไฟ ราคาถูกและอายุการใช้งานยาวนานกว่า แต่มีข้อจำกัดอยู่ คือ สามารถรับแรงดัดได้น้อยและมีน้ำหนักมาก

ผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายจะมีลักษณะเป็นแผ่นใหญ่ ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้ทั้งแบบเป็นแผ่นหรือนำมาตัดให้เป็นชิ้นเล็กลงและเรียกชื่อตามการใช้งานหรือตามองค์ประกอบของอาคาร ได้แก่ ไม้บันได ไม้พื้น ไม้เชิงชาย ไม้ปิดลอนกระเบื้อง ไม้ระแนง ไม้บังตา ไม้ฝา ไม้บัว ไม้มอบ ไม้ตกแต่ง ไม้รั้ว ไม้กันนก แผ่นปิดมุม แผ่นผนัง แผ่นฝ้า แผ่นรองใต้หลังคา แผ่นพื้น

มีการนำไม้เทียมไปใช้งานเป็นส่วนประกอบและส่วนตกแต่งอาคาร รวมทั้งใช้ในส่วนโครงสร้างที่ไม่ต้องรับแรงมาก เช่น เสาระเบียง โครงคร่าวผนัง โครงคร่าวฝ้า จันทัน เป็นต้น นอกจากนี้จากการศึกษายังพบว่ามีการประยุกต์ใช้งานอีกมากมาย ทั้งใช้ในงานตกแต่งภายใน ทำเป็นเครื่องเรือน ใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม และร่วมใช้ในงานระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

ภาควิชา ..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา ..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา.....

5573358625 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORDS : WOOD / ARTIFICIAL WOOD / FIBERCEMENT / WOODCEMENT

KITTIWOOT CHALOEYTOY : THE USE OF ARTIFICIAL WOOD IN ARCHITECTURAL DESIGN. ADVISOR : PROF.DR. BUNDIT CHULASAI, Ph.D., 148 pp.

Wood is commonly used construction material. It is used in structures, functional components, and decoration components. However, at present, solid wood is hard to find and is increasingly expensive. It also has some limitations — it does not endure rough weather conditions nor is it fireproof. To deal with these challenges, artificial wood is produced to replace solid wood.

The most common type of artificial wood is made from cement. Artificial wood in which fibers are added is called fiber cement. Fiber cement can be divided into two types which differ in their production process. The first type of fiber cement is made up of short fibers which are bonded via a 'flow-on' process. The other type is made up from both short and long fibers in the 'Hatschek' process. Pieces of wood are added to the fiber cement to make fiber cement siding. The fiber cement siding is then processed under high pressure.

The moisture content of the fiber cement ranges between 5 -15%. The water absorption ratio ranges from 10-35%. The percentage of the size change is between 0.06-2%. The pH of the artificial wood ranges from 7-12. The thermal conductivity varies from 0.084 -0.184 W/m-K. The fracture point can be between 9.0 - 22 MPa. The elastic modulus is 4,500-8,000 MPa. It can withstand fire between 30-240 minutes. It weighs 1,488 kilograms per cubic meter. It lasts for about 50 years.

When compared with solid wood, fiber cement based artificial wood has a lower elastic modulus. The thermal conductivity is lower as well. It has a standard size, can endure fire , is cheap, and lasts longer than natural solid wood. However, artificial wood has a lower fracture point, which implies reduced toughness as compared to natural wood, and heavy weight.

One product which will be launched in the Thai market is large sheet fiber cement siding. Sheets can be used whole or cut into pieces. It is named according to its use; for example, it can be called wood staircase, wood flooring, wood eaves, wood tile, wood lathe, wood trellis, wood ceiling, wood cornice, wood frame ceiling, , wood fencing, corner guard wood, wood siding, wood panels, and wood floors.

Artificial wood is used in functional components and decoration components. It is also used in structures which do not need to bear a lot of weight - for example, pillar terraces, loose wall structures, loose ceiling structures, and rafters. It is also used in interior design, to make furniture, in landscape architecture, and in ready-made buildings.

Department : …….. Student's Signature ……..

Field of Study : …….. Advisor's Signature ……..

Academic year : ……..

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัยและอาจารย์ที่ปรึกษา เป็นอย่างสูงที่ ได้ให้ความรู้ ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำต่างๆ อย่าง ดียิ่งจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

ขอบพระคุณประธานกรรมการวิทยานิพนธ์คณะกรรมการรองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิรยศิริ รองศาสตราจารย์พรรณชลัท สุริยโยธิน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนากร วาสนาเพียรพงศ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต นิตยะที่กรุณาสละเวลาในการสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งการให้คำแนะนำต่างๆ

ขอบพระคุณผู้บริหาร เจ้าหน้าที่และผู้เกี่ยวข้องของบริษัทต่างๆที่กรุณาสละเวลาในการให้สัมภาษณ์ให้ข้อคิดเห็นและความรู้ต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลและเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอบคุณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้โอกาสในการศึกษาขอบคุณครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้วิชาความรู้ ขอบคุณรุ่นพี่ เพื่อนและรุ่นน้องที่คอยห่วงใย และเป็นกำลังใจ ขอบคุณเพื่อนและน้องทุกคน ที่ช่วยแบ่งเบาภาระและช่วยให้ความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณ ทุกท่านมิได้เอ่ยนามในที่นี้ ที่คอยให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ
กิตติกรรมประกาศ.....ฉ
สารบัญ.....ช
สารบัญตาราง.....ฌ
สารบัญรูป.....ฐ

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3
1.4 ระเบียบวิธีการวิจัย.....3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....6
2.1 วัสดุที่ใช้ในการทาไม้เทียมฐานซีเมนต์.....6
2.1.1 ปูนซีเมนต์..... 6
2.1.2 ไม้.....10
2.1.3 เส้นใย.....17
2.2 ไม้เทียม.....21
2.3 องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม..... 23
บทที่ 3 วัสดุฐานซีเมนต์..... 29
3.1 ไม้คอนวูด..... 30
3.2 ไม้เฌอร่า..... 39
3.3 ไม้สมาร์ทวูด ตราช้าง..... 52
3.4 ไม้สังเคราะห์ ตราเพชร..... 62

หน้า

3.5 สไมล์ เดคอร์ วูด.....66
3.6 วีว่า โซลูชั่น.....75
บทที่ 4 วิเคราะห์ผลการศึกษา.....93
4.1 คุณสมบัติ.....93
สรุป.....109
4.2 การนำไปใช้งาน.....110
สรุป.....118
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา.....119

รายการอ้างอิง.....128
ภาคผนวก.....130
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....148

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่2-1 ตารางคุณสมบัติของปูนซีเมนต์.....7
ตารางที่2-2 หน่วยแรงใช้งานที่ยอมให้ของไม้.....12
ตารางที่ 2-4 ตารางแสดงคุณสมบัติของไม้สัก.....13
ตารางที่ 3-1 ตารางแสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์คอนวูด.....33
ตารางที่ 3-2 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้เชิงชายคอนวูด.....34
ตารางที่ 3-3 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ระแนงคอนวูด.....35
ตารางที่ 3-4 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้มอบคอนวูด.....35
ตารางที่ 3-5 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ฝาคอนวูด.....35
ตารางที่ 3-6 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ผนังบังใบ ลายเกล็ดคอนวูด.....35
ตารางที่ 3-7ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ผนังบังใบ ลายเสี้ยนคอนวูด.....36
ตารางที่ 3-8 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บัวพื้นคอนวูด.....36
ตารางที่ 3-9 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ตกแต่งบันไดคอนวูด.....36
ตารางที่ 3-1 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ตกแต่งพื้นคอนวูด.....36
ตารางที่ 3-10 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้พื้นหน้า 12 นิ้วคอนวูด.....37
ตารางที่ 3-11 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บังตาคอนวูด.....37
ตารางที่ 3-12 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้คอนวูดหน้า 2 นิ้วคอนวูด.....37
ตารางที่ 3-13 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้คอนวูด หน้า 1 นิ้วคอนวูด.....37
ตารางที่ 3-14 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้รั้วคอนวูด.....38
ตารางที่ 3-15 ตารางแสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เฌอร่าบอร์ด.....41
ตารางที่ 3-16 ตารางแสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไม้เฌอร่า.....42
ตารางที่ 3-17 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์หลังคาห้าห่วง.....43
ตารางที่ 3-18 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์หลังคาเฌอร่าสเลท.....44
ตารางที่ 3-19 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์หลังคาซีดาร์เชค.....44
ตารางที่ 3-20 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์แผ่นผนังเฌอร่า.....45
ตารางที่ 3-21 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์แผ่นพื้นเฌอร่า.....45
ตารางที่ 3-22 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์แผ่นฝ้าเฌอร่า.....45
ตารางที่ 3-23 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้อัดเฌอร่า.....46
ตารางที่ 3-24 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้พื้นเฌอร่า.....47

หน้า

ตารางที่ 3-25ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บันไดเฌอร่า.....47
ตารางที่ 3-26 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ฝาเฌอร่า.....48
ตารางที่ 3-27 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้มอบเฌอร่า.....48
ตารางที่ 3-28 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บัวเฌอร่า.....48
ตารางที่ 3-29 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้จบบัวเฌอร่า.....49
ตารางที่ 3-30 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้เชิงชายเฌอร่า.....49
ตารางที่ 3-31 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ปิดกันนกเฌอร่า.....49
ตารางที่ 3-32 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์หลังคาปีกไม้เฌอร่า.....50
ตารางที่ 3-33 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ระแนงเฌอร่า.....50
ตารางที่ 3-34 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้เชิงชายน้ำ้หยดเฌอร่า.....50
ตารางที่ 3-35 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้เชิงชายน้ำย้อย เฌอร่า.....51
ตารางที่ 3-36 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้กันตกเฌอร่า.....51
ตารางที่ 3-37 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้รั้วเฌอร่า.....51
ตารางที่3-39 ตารางคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไม้สมาร์ทวูดและไม้ดูร่า.....54
ตารางที่3-40 ตารางคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไม้สมาร์ทบอร์ดและดูร่าบอร์ด.....54
ตารางที่3-41 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์กระเบื้องหลังคาลอนคู่ 56
ตารางที่3-42 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์กระเบื้องหลังคาไอยรา.....57
ตารางที่3-43 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์หลังคารุ่นพรีม่า.....57
ตารางที่3-44 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ตราช้างสมาร์ทบอร์ด.....58
ตารางที่3-45 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ฝาตราช้างสมาร์ทวูด.....59
ตารางที่3-46 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้เชิงชายตราช้างสมาร์ทวูด.....59
ตารางที่3-47 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ปิดกันนกลอนคู่ตราช้างสมาร์ทวูด.....60
ตารางที่3-48 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บัวตราช้างสมาร์ทวูด.....60
ตารางที่3-49 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้มอบตราช้างสมาร์ทวูด.....60
ตารางที่3-50 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ระแนงตราช้างสมาร์ทวูด.....60
ตารางที่3-51 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บังตาตราช้างสมาร์ทวูด.....60
ตารางที่3-52 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้รั้วตราช้างสมาร์ทวูด.....61
ตารางที่3-53 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้พื้นตราช้างสมาร์ทวูด.....65

หน้า

ตารางที่3-54 ตารางแสดงคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ตราเพชร.....63
ตารางที่3-55 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ระแนงตราเพชร.....64
ตารางที่3-56 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บัวตราเพชร.....64
ตารางที่3-57 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้มอบตราเพชร.....64
ตารางที่3-58 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้เชิงชายตราเพชร.....65
ตารางที่3-59 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ฝาตราเพชร.....65
ตารางที่3-60 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไดมอนด์บอร์ด.....65
ตารางที่3-61 ตารางแสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์สไมล์.....70
ตารางที่3-62 ตารางแสดงความหนาของผลิตภัณฑ์สไมล์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน.....71
ตารางที่3-63 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์แผ่นสไมล์บอร์ด สาหรับงานผนัง.....72
ตารางที่3-64ตารางแสดงผลิตภัณฑ์แผ่นสไมล์บอร์ดสาหรับฝ้าเพดาน/แผ่นรองใต้หลังคา.....72
ตารางที่3-65ตารางแสดงผลิตภณั ฑ์แผ่นสไมล์บอร์ดสา หรับงานพื้น.....72
ตารางที่3-66ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้พื้นสไมล์ เดคอร์วูด.....73
ตารางที่3-67ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้รั้วสไมล์ เดคอร์วูด.....73
ตารางที่3-68ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ระแนงสไมล์ เดคอร์วูด.....74
ตารางที่3-69ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บันไดสไมล์ เดคอร์วูด.....74
ตารางที่3-70 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ตกแต่งผนัง หน้า 1 นิ้ว สไมล์ เดคอร์วูด.....74
ตารางที่3-71 ตารางคุณสมบัติผลิตภัณฑ์วีว่า.....78
ตารางที่3-72 ตารางดัชนีการลดเสียงของวีว่าบอร์ด.....79
ตารางที่3-73 ตารางแสดงการรับแรงลมปะทะของวีว่าบอร์ด.....79
ตารางที่3-74ตารางการรับน้าหนักพื้นของวีว่าบอร์ด.....79
ตารางที่3-75 ตารางแสดงความหนาที่เหมาะสมของการใช้งานวีว่าบอร์ดกับงาน.....80
ตารางที่3-76 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์วีว่า บอร์ด.....81
ตารางที่3-77 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้รั้ววีว่า.....82
ตารางที่3-78 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้พื้นวีว่า 82
ตารางที่3-79 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์เชิงชาย วีว่า.....82
ตารางที่3-80 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์วีว่า เดคอร์.....82
ตารางที่3-81 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บังตา วีว่า.....83

หน้า

ตารางที่3-82 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์บันไดลามิเนต วีว่า.....83
ตารางที่3-84 ตารางสรุปชื่อสินค้าไม้เทียมที่มีส่วนผสมของซีเมนต์.....84
ตารางที่3-84 ตารางสรุปวัตถุดิบไม้เทียมที่มีส่วนผสมของซีเมนต์.....85
ตารางที่3-85 ตารางสรุปกระบวนการผลิตไม้เทียมที่มีส่วนผสมของซีเมนต์.....85
ตารางที่3-86 ตารางสรุปคุณสมบัติไม้เทียมที่มีส่วนผสมของซีเมนต์.....86
ตาราง 3-87 ตารางสรุปรูปแบบผลิตภัณฑ์ไม้เทียมที่มีส่วนผสมของซีเมนต์.....87
ตาราง3-88 ตารางแสดงการนาไม้เทียมฐานซีเมนต์ไปใช้งานจากการสำรวจ.....88
ตารางที่ 4-1 ตารางแสดงวัสดุเนื้อหลักและสารเสริมแรงของผลิตภัณฑ์.....94
ตารางที่ 4-2 ตารางแสดงคุณสมบัติของวัสดุฐานซีเมนต์แต่ละประเภท.....100
ตารางที่ 4-3 ตารางเปรียบเทียบไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นและเยื่อยาว.....101
ตารางที่ 4-4 ตารางสรุปคุณสมบัติของไฟเบอร์ซีเมนต์.....103
ตารางที่ 4-5 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของไฟเบอร์ซีเมนต์และไม้ซีเมนต์.....104
ตารางที่ 4-6 ตารางแสดงคุณสมบัติของวัสดุฐานซีเมนต์ คุณสมบัติ หน่วย.....107
ตารางที่ 4-7 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุฐานซีเมนต์และไม้.....108
ตารางที่ 4-8 การใช้งานผลิตภัณฑ์จากวัสดุฐานซีเมนต์เป็นส่วนประกอบอาคาร.....110
ตารางที่ 4-9 การใช้งานผลิตภัณฑ์จากวัสดุฐานซีเมนต์เป็นส่วนตกแต่งอาคาร.....111
ตารางที่ 4-10 รูปแบบการใช้งานวัสดุฐานซีเมนต์เป็นส่วนโครงสร้างอาคาร.....112
ตารางที่ 4-11 รูปแบบการใช้งานวัสดุฐานซีเมนต์เป็นส่วนประกอบอาคาร.....112
ตารางที่ 4-12 รูปแบบการใช้งานวัสดุฐานซีเมนต์เป็นส่วนตกแต่งอาคาร.....115
ตารางที่ 4-13 รูปแบบการใช้งานวัสดุฐานซีเมนต์ในงานตกแต่งภายใน.....115
ตารางที่ 4-14 รูปแบบการใช้งานวัสดุฐานซีเมนต์ในงานภูมิสถาปัตยกรรม.....116
ตารางที่ 4-15 รูปแบบการใช้งานวัสดุฐานซีเมนต์ในงานระบบก่อสร้างสาเร็จรูป.....117

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2-1 องค์ประกอบของอาคารไม้.....28
รูปที่ 3-1 กระดาษรีไซเคิล 30
รูปที่ 3-2 เครื่องผสมวัตถุดิบ.....30
รูปที่ 3-3 flow-on machine.....30
รูปที่ 3-4 ลูกกลิ้งสาหรับขึ้นรูป 30
รูปที่ 3-5 ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจากสายพาน.....31
รูปที่ 3-6 เตาอบ.....31
รูปที่ 3-7 กองผลิตภัณฑ์ที่รอการตัด-ตกแต่ง.....31
รูปที่ 3-8 ห้องบ่ม.....31
รูปที่ 3-9 เครื่องตัดแรงดันน้ำ(water jet).....32
รูปที่ 3-10 เครื่องเซาะร่อง-ลบมุม.....32
รูปที่ 3-11 ลูกกลิ้งสาหรับขึ้นรูป.....39
รูปที่ 3-12 สายการผลิตกระเบื้องหลังคา 39
รูปที่ 3-13 อุโมงค์ไอน้ำ Autoclave.....40
รูปที่ 3-14 อุโมงค์ไอน้ำ Autoclave.....40
รูปที่ 3-15 เครื่องตัดแรงดันน้ำ(water jet).....40
รูปที่ 3-16 ไม้ยูคาลิปตัส.....66
ภาพที่ 3-17 เครื่องสับไม้.....66
รูปที่ 3-18 เครื่องโรยส่วนผสม.....67
รูปที่ 3-19 เครื่องอัดแรงดันสูง.....67
รูปที่ 3-20 การบ่มและอบไล่ความชื้น.....68
รูปที่ 3-21การตัดและตกแต่งผิว.....68
รูปที่ 3-22 การตรวจสอบความหนา.....68
รูปที่ 3-23 เครื่องสับไม้.....75
รูปที่ 3-24 ขนาดที่แตกต่างกันของชิ้นไม้ที่สับแล้ว.....75
รูปที่ 3-25 เครื่องโรยส่วนผสม.....76
รูปที่ 3-25 ส่วนผสมที่ออกมาจากเครื่องโรย.....76

หน้า

รูปที่ 3-27 เครื่องเรียงแผ่น.....76
รูปที่ 3-28 เครื่องอัดแรงดันสูง.....77
รูปที่ 3-29 การบ่มและอบไล่ความชื้น.....77
รูปที่ 3-30 เครื่องตัดขอบ-ตกแต่ง.....77

บทที่1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สมัยก่อนเรามองไปทางไหนก็สามารถพบเห็นการใช้ไม้ในงานสถาปัตยกรรม อาคาร บ้านเรือน วัด วัง สิ่งปลูกสร้างต่างๆล้วนใช้ไม้เป็นส่วนประกอบทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นงานพื้น ผนัง ประตู หน้าต่าง รวมไปถึงส่วนของอาคารอื่นๆทั้งที่มองเห็นและส่วนที่ซ่อนอยู่ข้างใน มาในวันนี้ไม้ยังเป็นวัสดุก่อสร้างยอดนิยม ความต้องการในการใช้ไม้ยังไม่ได้ลดลงแต่อย่างใด [1]

ไม้เป็นวัสดุก่อสร้างที่นิยมนำมาใช้ในงานออกแบบงานสถาปัตยกรรม โดยใช้ได้ในทุกส่วนของอาคารของอาคารไม่ว่าจะเป็นส่วนโครงสร้าง ส่วนประกอบ และส่วนตกแต่งอาคารแต่ในปัจจุบันไม้เริ่มหายากและมีราคาสูงขึ้นประกอบกับมีข้อจำกัดในการใช้งาน ได้แก่ ไม่คงทนต่อสภาพอากาศ ไม่ทนไฟ มีปัญหาเรื่องปลวกและแมลง และมีอายุการใช้งานไม่นาน[2]

จึงมีการผลิต"ไม้เทียม" ขึ้นมา ซึ่งเป็นวัสดุที่มีลักษณะคล้ายไม้ธรรมชาติ โดยทำจากวัสดุที่มีส่วนผสมของไม้หรือวัสดุอื่นๆที่ไม่ใช่ไม้เพื่อใช้งานทดแทนไม้จริง เช่น พลาสติก โพลียูริเทน อีพ็อกซี่ เป็นต้น และทำให้ไม้เทียมได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการก่อสร้าง ด้วยมีคุณสมบัติที่ดีในการทำงานมีคุณสมบัติคงทนต่อสภาพอากาศ แข็งแรงทนทาน ไม่มีปัญหาเรื่องปลวกและแมลง ทั้งยังสามารถใช้งานได้อย่างสวยงามกลมกลืนเหมือนกับไม้จริง

ไม้เทียมที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดปัจจุบันทำมาจากวัสดุต่างๆ ได้แก่ พลาสติก เรซิ่น พอลิไวนิลคลอไรด์พอลิยูริเทน เศษไม้ ฯลฯ ชนิดที่มีจำหน่ายแพร่หลายมาก จะเป็นไม้เทียมชนิดที่มีส่วนผสมของซีเมนต์(cement base) ซึ่งมีผู้ผลิต ได้แก่

---

[1]ปฏิกร ณ สงขลา,"ไม้ไม่จริง,"วารสารสถาปัตยกรรม สมาคมสถาปนิกสยามฯ," ,11(ตุลาคม 2548):130.

[2]นฎา พิชยนันท์,การใช้ไม้เทียมที่ทำจากไฟเบอร์ซีเมนต์ในการก่อสร่างที่อยู่อาศัย,(สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2554)

CONWOOD	ไม้คอนวูด
ตราช้าง SmartWOOD	ไม้สมาร์ทวูด ตราช้าง
ดูรา	ไม้ดูร่า ตราต้นไม้
SHERA	ไม้เฌอร่า
ไม้ฝา ตราเพชร	ไม้สังเคราะห์ ตราเพชร
ไม้สังเคราะห์ตราโอฬาร สวย ทน สมจริง	ไม้สังเคราะห์ ตราโอฬาร
Smile Board Wood Cement Bonded Particleboard Your Idea Your Style	สไมล์ เดคอร์ วูด
VIVA	วีว่า โซลูชั่น

มีการผลิตไม้เทียมในรูปแบบต่างๆ ให้เหมาะกับการนำไปใช้งาน เช่น ไม้เชิงชาย ไม้ระแนง ไม้ม็อบ ไม้พื้น ไม้บันได ไม้ปิดลอนกระเบื้อง ไม้กันนก ไม้บังตา ไม้รั้ว ไม้กันตก ไม้ฝา ไม้ตกแต่งทั่วไป เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

2.1 เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับไม้เทียม โดยเฉพาะคุณสมบัติและการใช้งาน

2.2 เพื่อเสนอแนะแนวทางในการเลือกใช้งานไม้เทียมได้อย่างเหมาะสม

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 จะศึกษาเพียงเฉพาะไม้เทียมที่ผลิตจากวัสดุฐานซีเมนต์เท่านั้น

1.3.2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ไม้เทียมที่ใช้ในการศึกษามาจากผู้ผลิตภายในประเทศเท่านั้น ได้แก่

- บริษัท คอนวูด จำกัด
- บริษัท กระเบื้องกระดาษไทย จำกัด
- บริษัท กระเบื้องทิพย์ จำกัด
- บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด
- บริษัท ผลิตภัณฑ์ตราเพชร จำกัด(มหาชน)
- บริษัท กระเบื้องโอฬาร จำกัด
- บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด
- บริษัท พาเนลเวิร์ล จำกัด

1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา

4.1 ทบทวนวรรณกรรม ศึกษาวิทยานิพนธ์ งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูล คัดเลือกจากผลิตภัณฑ์ไม้เทียมที่มาจากผู้ผลิตภายในประเทศเท่านั้น โดยประเภทของข้อมูลแบ่งออกเป็น

4.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ(Primary Data) ได้จากการสัมภาษณ์(interviews)สถาปนิกและผู้เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตไม้เทียม ร่วมกับการรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกต (observation) โดยมีเครื่องมือช่วยสังเกตและบันทึกผลการสังเกต ได้แก่ กล่องถ่ายรูป เครื่องบันทึกเสียง

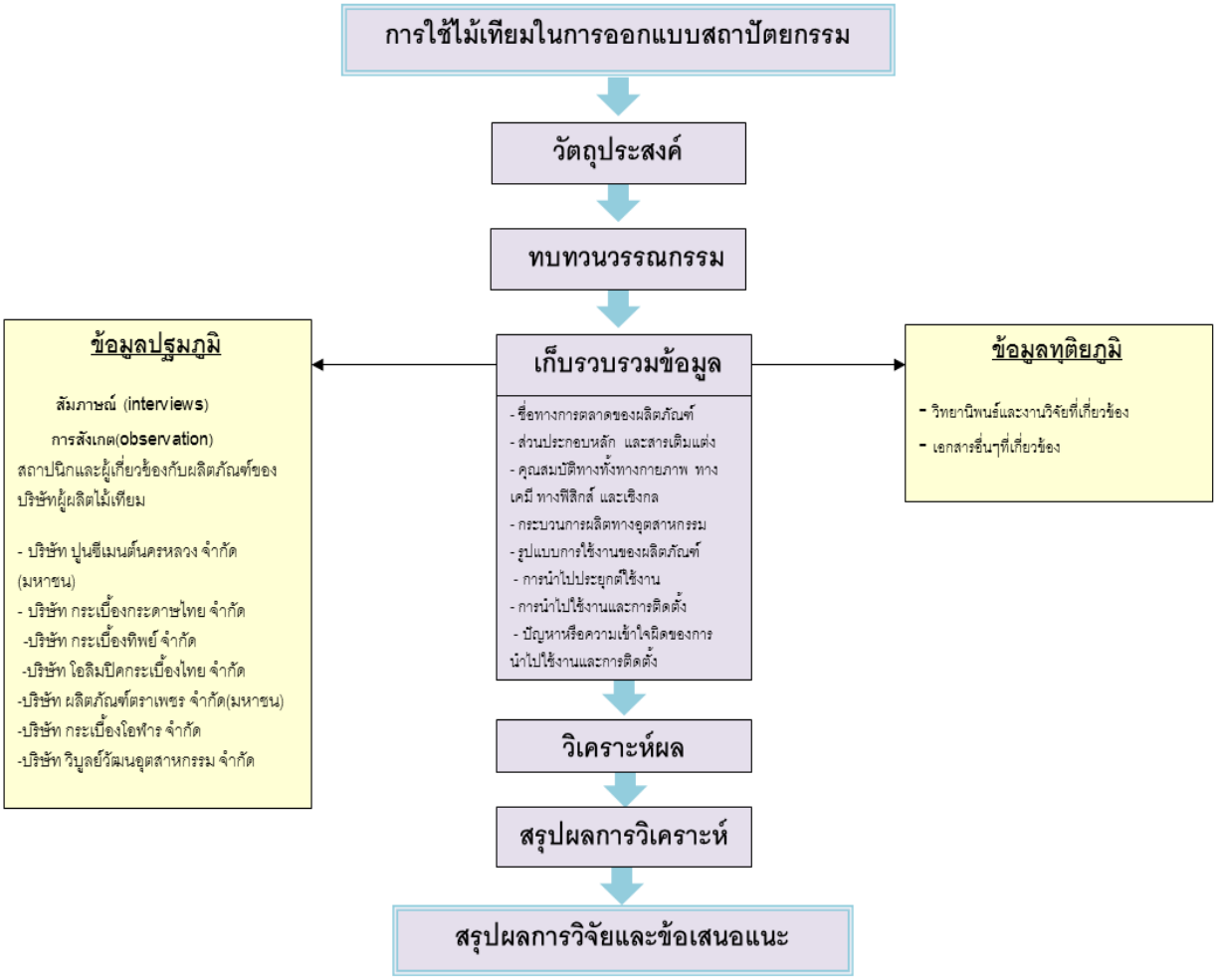
4.2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ(Secondary Data) โดยการค้นคว้าและรวบรวมจากรายงาน เอกสาร หนังสือ และงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวของกับไม้เทียมและวัสดุฐานซีเมนต์

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ในรายละเอียดดังต่อไปนี้

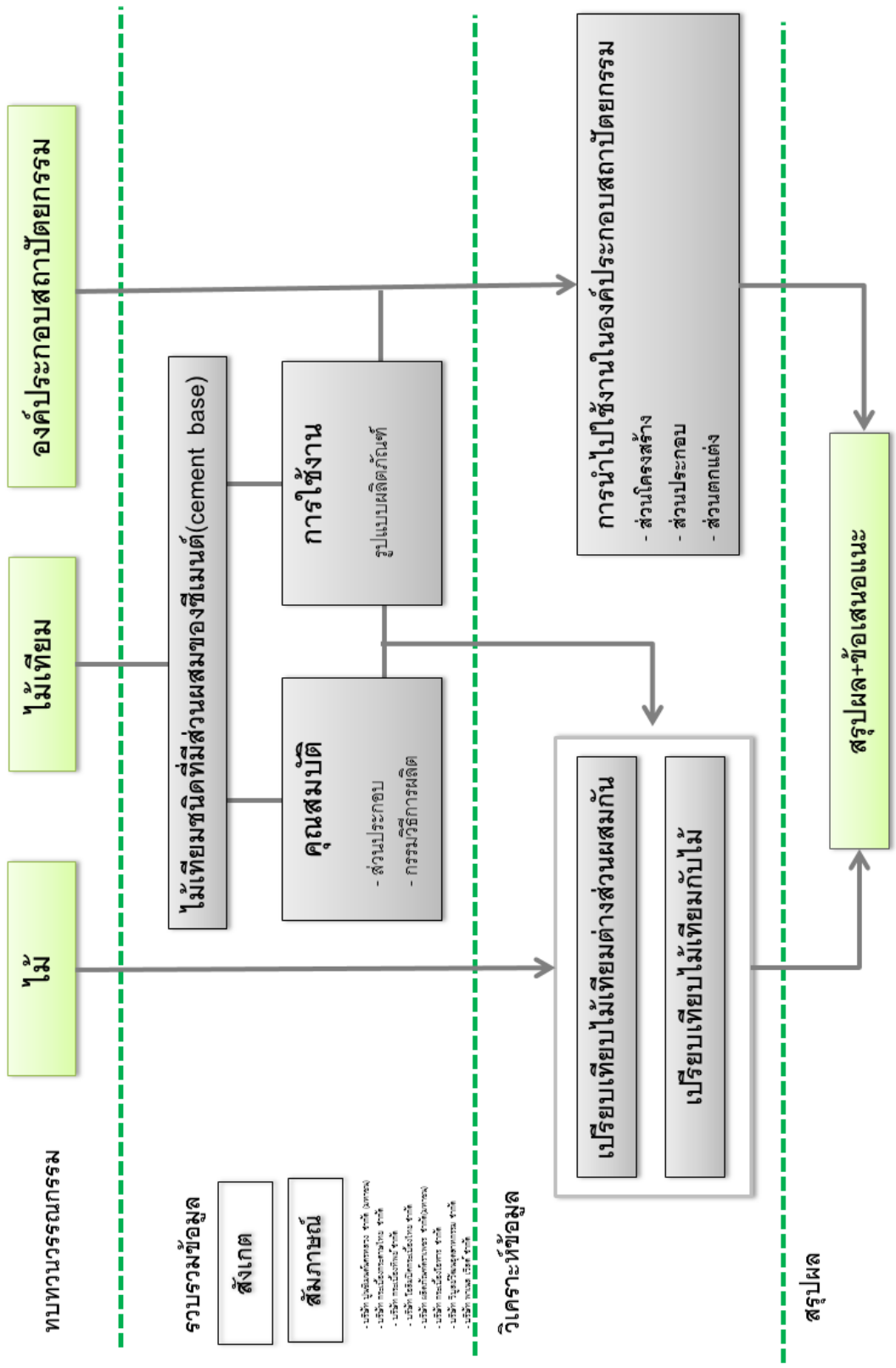
- ส่วนประกอบหลัก และสารเติมแต่งอื่นๆ
- คุณสมบัติทางทั้งทางกายภาพ ทางเคมี ทางฟิสิกส์ และเชิงกล
- กระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม
- รูปแบบการใช้งานของผลิตภัณฑ์

- ความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้งาน
- การนำไปใช้งานและการติดตั้ง

4.4 **สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ** ความเหมาะสมกับการใช้งานในรูปแบบต่างๆ



รูปที่ 1-1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนวิธีการวิจัย



รูปที่ 1- 2 แผนภูมิแสดงผลที่ได้จากงานวิจัย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- สร้างความรู้และความเข้าใจในการนำไม้เทียมไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

บทนี้จะกล่าวถึงวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับไม้เทียมฐานซีเมนต์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ วัสดุที่ใช้ในการทำไม้เทียมฐานซีเมนต์ ได้แก่ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ไม้ และเส้นใย ข้อมูลทั่วไปของไม้เทียม และองค์ประกอบของอาคาร

2.1 วัสดุที่ใช้ในการทำไม้เทียมฐานซีเมนต์

2.1.1 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นผลของผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจาก การบดปูนเม็ด ซึ่งเป็นผลึกอันเกิดจากการเผาส่วนผสมต่าง ๆ เช่น ปูนขาว ซิลิก้า เหล็กออกไซด์ และอลูมิน่า จนรวมตัวกันเป็นก้อนเผาให้สุก จากนั้นก็ทำให้เย็นลงตามกรรมวิธีการผลิต[1] นำไปบดให้ละเอียดก็จะได้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ซึ่งแบ่งออกได้แบ่งเป็น ๕ ประเภท ดังนี้

- ประเภทที่หนึ่ง-ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา(Ordinary Portland)

เหมาะสำหรับงานก่อสร้างทั่วไป ส่วนใหญ่จะนำไปใช้กับงานคอนกรีตเสริมเหล็ก เช่น ทำผิวถนน สะพาน ท่อระบายน้ำ เป็นต้น ปูนซีเมนต์ประเภทนี้มีข้อเสียคือ ไม่ทนต่อสารที่เป็นด่าง จึงไม่เหมาะสมกับงานที่ต้องสัมผัสกับด่างจากดินหรือน้ำ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมเคมี[2]

- ประเภทที่สอง-ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ดัดแปลง(Modified Portland Cement)

ปูนซีเมนต์ประเภทนี้เมื่อผสมกับน้ำจะคายความร้อนออกมาน้อยกว่าประเภทธรรมดา และมีความต้านทานต่อสารที่เป็นด่างได้บ้าง เหมาะสำหรับงานโครงสร้างขนาดใหญ่ อาทิเช่น ตอม่อขนาดใหญ่ สะพานเทียบเรือ เขื่อนหรือกำแพงกันดินในบริเวณที่ถูกน้ำเค็ม[3]

---

[1]พิภพ สุนทรสมัย, วัสดุวิศวกรรมการก่อสร้าง,(กรุงเทพฯ : โครงการสนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรม สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2534)

[2]กวี หวังนิเวศน์กุล,วัสดุวิศวกรรมก่อสร้าง,(กรุงเทพฯ:ซีเอ็ด ยูเคชั่น,2552),หน้า 55

[3]เรื่องเดียวกัน,หน้า55

- ประเภทที่สาม-ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์แข็งตัวเร็ว(High - Early Portland Cement)

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทนี้มีความละเอียดมากกว่า เป็นผลทำให้แข็งตัวและรับแรงได้เร็วกว่าปูนซีเมนต์ประเภทที่หนึ่ง จึงนิยมนำไปใช้กับงานเร่งด่วนที่ต้องแข่งกับเวลา หรือในกรณีที่ต้องการถอดหรือรื้อแบบเร็วกว่าปกติ[4]

- ประเภทที่สี่-ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เกิดความร้อนต่ำ(Low - Heat Portland Cement)

เหมาะกับงานที่ต้องการควบคุมทั้งปริมาณและอัตราความร้อนที่เกิดขึ้นให้น้อยที่สุด การเกิดกำลังของคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ประเภทนี้จะเป็นไปอย่างช้าๆ จึงนิยมใช้กับงานขนาดใหญ่ เช่น เขื่อนกั้นน้ำ ซึ่งถ้ามีความร้อนอย่างร้ายแรงต่อตัวเขื่อน เนื่องจากจะทำให้เกิดการแตกหรือร้าวได้

- ประเภทที่ห้า-ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ทนเกลือซัลเฟตได้สูง (Sulfate – Resistant Portland Cement)

มีคุณสมบัติในการต้านทานต่อสารที่เป็นด่างได้สูง จึงเหมาะที่จะใช้กับงานก่อสร้างในบริเวณที่ต้องสัมผัสกับด่าง เช่น ในบริเวณที่ดินมีความเป็นด่างสูง หรือน้ำทะเล ระยะเวลาในการแข็งตัวของปูนซีเมนต์ประเภทนี้จะช้ากว่าประเภทอื่นๆ

ตาราง2-1 ตารางคุณสมบัติของปูนซีเมนต์[5]

รายการ	ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
ความละเอียด ทดสอบหาพื้นผิวจำเพาะ(specific surface) ให้ทดสอบได้ 2 วิธี ดังนี้.- *ทดสอบด้วยเทอร์ดิบิมิเตอร์(Turbdimeter test,Wagner) -ค่าเฉลี่ยต่ำสุด ตร.ซม /ก. -ค่าต่ำสุดตัวอย่างใดตัวอย่างหนึ่ง ตร.ซม. /ก. *ทดสอบด้วยแอร์เพอร์เมียบิลิตี (Air permeability test Blaine)	 1,600 1,500	 1,600 1,500	 - -	 1,600 1,500	 1,600 1,500

-ค่าเฉลี่ยต่ำสุด ตร.ซม./ ก. -ค่าต่ำสุดตัวอย่างใดตัวอย่างหนึ่ง ตร.ซม. /ก.	2,800 2,600	2,800 2,600	- -	2,800 2,600	2,800 2,600
ความอยู่ตัว(Soundness) ทดสอบการขยายตัววิธีออโตเคลฟ์ (Autoclave explansion)สูงสุดร้อยละ	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ระยะเวลาการก่อตัว(Setting Time) ให้ทดสอบได้ 2 วิธี ดังนี้.- *ทดสอบแบบกิลโมร์(Gillmore test) -การก่อตัวระยะต้น (Inttial set) ไม่น้อย กว่า - นาที -การก่อตัวระยะปลาย(Final set) ไม่เกินกว่า - ชั่วโมง *ทดสอบแบบไวแคต(Vicat test) -การก่อตัวระยะต้น (Inttial set) ไม่น้อยกว่า -นาที	 60 10 45	 60 10 45	 60 10 45	 60 10 45	 60 10 45
ปริมาณอากาศในมอร์ต้า (Air content of Mortar) ทดสอบตามวิธีมาตรฐานโดยมีปริมาตรสูงสุด ไม่มากกว่า ร้อยละ	12	12	12	12	12
การก่อตัวผิดปกติ (False set) ระยะจบสุดท้าย (Final penetration)สูงสุด ร้อยละ	50	50	50	50	--
ความแข็งแรงอัด(Compressive Strength) แรงอัดของก้อนลูกบาศก์ มอร์ต้า (Mortar cube)ซึ่งประกอบด้วยปูนซีเมนต์					

หนึ่งส่วนและทรายมาตรฐานที่ร่อนได้ตามขนาด (Graded Standard Sand) 2.75 ส่วนโดยน้ำหนัก และทดสอบตามวิธีมาตรฐานต้องมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าค่าที่กำหนดตามเกณฑ์อายุการบ่มดังนี.-					
-1 วันอากาศชื้น กก./ ตร.ซม.	-	-	120	-	-
-1 วันในอากาศชื้น 2 วันในน้ำ กก./ ตร.ซม.	85	70	210		
-1 วันในอากาศชื้นและ 6วันในน้ำ กก./ตร.ซม.	150	130	-	55	105
-1 วันในอากาศชื้นและ 27 วันในน้ำ กก./ตร.ซม.	245	245	-	140	210
ความร้อนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างซีเมนต์กับน้ำ (Heat of hydration) - 7 วัน สูงสุดแคลอรี ต่อ ก. - 28 วัน สูงสุดแคลอรี่ ต่อ ก.	 - -	 70 80	 - -	 - -	 - -
การขยายตัวเนื่องจากซัลเฟต (Sulfate Expansion) -14 วัน สูงสุด /ร้อยละ	-	-	-	-	0.045

[5]สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,"มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15เล่ม1-2547,"ราชกจิจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม121 ตอนที่79ง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2547

2.1.2 ไม้

ไม้ เป็นวัสดุที่มาจากแก่นลำต้นของต้นไม้ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้นเกิดขึ้นจากเนื้อเยื่อไซเล็มชั้นที่สองของต้นไม้[6] สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาทำเป็นวัสดุก่อสร้าง เนื่องจากไม้มีความแข็งแรงสูงกว่าวัสดุก่อสร้างอื่นเมื่อเทียบกับน้ำหนักของวัสดุเอง มีความยืดหยุ่นตัวสามารถทนต่อแรงกระแทกและสั่นสะเทือนได้ดี สามารถกันความร้อนได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้าดี อีกทั้งมีลวดลายสวยงามเมื่อไสและตกแต่งเรียบร้อยแล้ว ส่วนการก่อสร้างหรือการประกอบ รื้อถอน เจาะบาก หรือไสก็ทำได้ง่ายไม่ต้องการอุปกรณ์หรือเครื่องมือพิเศษอื่นใด เพียงแต่มี สิ่ว ขวาน เลื่อย กบไสไม้ ค้อน ตะปูและนอต ก็เพียงพอแล้ว[7]

ไม้ที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างเป็นไม้ที่ได้จากการตัดหรือโค่น ทำการเลื่อยแปรรูปให้ได้ขนาดของไม้เล็กลงเท่ากับตามความต้องการของท้องตลาดที่นิยมใช้ในงานก่อสร้างประเภทต่างๆ ไม้ที่ได้นี้เรียกว่าไม้แปรรูป[8] ไม้แปรรูปแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท โดยถือเอาค่าความแข็งแรงในการดัดของไม้แห้ง และความทนทานตามธรรมชาติของไม้ชนิดนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ได้แก่

1. ไม้เนื้อแข็ง มีความแข็งแรงสูงกว่า 1000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร มีความทนทานสูงกว่า 6 ปี เช่น ไม้เคี่ยม ไม้แอ๊ก ไม้หลุมพอ ไม้เสลา ไม้สักขี้ควาย ไม้เลียงมัน ไม้รัง ไม้ยมหิน ไม้มะค่าโมง ไม้มะเกลือเลือด ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้ตะบูนดำ ไม้ตะคร้อหนาม ไม้ตะคร้อไข่ ไม้แดง ไม้กันเกรา
2. ไม้เนื้อแข็งปานกลาง มีความแข็งแรง 600 ถึง 1000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร มีความทนทาน 6 ปี เช่น ไม้เหียง ไม้รกฟ้า ไม้ยูง ไม้มะค่าแต้ ไม้พลวง ไม้นนทรี ไม้ตาเสือ ไม้ตะแบก ไม้ตะเคียนหนู ไม้ตะเคียนทอง ไม้กว้าว
3. ไม้เนื้ออ่อน มีความแข็งแรงต่ำกว่า 600 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร มีความทนทานต่ำกว่า 2 ปี เช่น ไม้อินทนิล ไม้สัก ไม้ยางแดง ไม้พะยอม ไม้พญาไม้ ไม้ทำมัง ไม้ตะบูนขาว ไม้กะบาก ไม้กระเจา ไม้กวาด

---

[6] รังษี นันทสาร,การออกแบบโครงสร้างไม้,(ขอนแก่น : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2528),หน้า7

[7] เรื่องเดียวกัน,หน้า23

[8] ประณต กุลประสูติ,เทคนิคงานไม้,(กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย),หน้า18

● คุณสมบัติ

ไม้มีลักษณะเป็นวัสดุเส้นใย (Fiber Material) เส้นใยของไม้จะมีความยาวขนานไปกับลำต้นด้วยเหตุนี้ ความแข็งแรงของไม้ในแนวตามเสี้ยนจึงแตกต่างกับความแข็งแรงของเนื้อไม้แนวขวางเสี้ยน ไม้จะมีความแข็งแรงในแรงดัดและแรงดึงมากกว่าแรงอัดตามเสี้ยน แรงอัดขวางเสี้ยนจะมีความแข็งแรงน้อยกว่าและแรงเฉือนตามเสี้ยนจะมีความแข็งแรงน้อยที่สุด แรงอัดตามเสี้ยนจะมีความแข็งแรงประมาณ 5-10 เท่าของความแข็งแรงในแนวขวางเสี้ยนแต่แรงอัดในแนวรัศมีขวางเสี้ยนและสัมผัสขวางเสี้ยนจะไม่มีความแตกต่างกันเท่าไรนัก[9]

แรงประลัยของไม้ในแนวตามเสี้ยนขึ้นอยู่กับความต้านทานของเส้นใยเล็กๆที่รวมตัวกันขึ้นเป็นโครงสร้างของไม้ เส้นใยแต่ละเส้นจะทำหน้าที่เป็นลำกลวงเล็กๆที่ถูกค้ำจุนและให้ความค้ำจุนแก่เส้นใยอื่นๆทีอยู่รอบข้าง ถ้าหน่วยแรงเพิ่มขึ้นจนถึงจุดแตกสลายเส้นใยที่ทำหน้าที่ค้ำจุนเหล่านี้จะโก่งหรืองอแบบเดียวกับการแตกสลายของคานและเสาที่มีขนาดใหญ่[10]

ความแข็งแรงสูงสุดของไม้ในแรงอัดขวางเสี้ยนเป็นค่าที่ยังไม่ทราบแน่นอน เมื่อไม้ถูกอัดไปได้ประมาณหนึ่งในสามของความหนาเดิมของมัน ช่องว่างในเซลล์ของมันจะถูกแทนที่ ซึ่งเป็นผลทำให้ไม้มีความหนาแน่น เพิ่มขึ้นและความสามารถในการรับแรงอัดของมันจะเพิ่มขึ้นเป็นหลาย เท่าจากแรงอัดเดิม ในทางปฏิบัติเราจะถือเอาการเสียรูปของมันเป็นขีดกำหนดในการหาแรงหรือหน่วยแรงที่ยอมให้(Allawable Stress)[11]หน่วยแรงอัดขวางเสี้ยนจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับการออกแบบของคานโดยเฉพาะอย่างยิ่งคานที่มีช่วงสั้นแต่รับน้ำหนักมาก ซึ่งคานประเภทนี้ความต้านทานต่อแรงจะเป็นตัวคุมในการออกแบบ[12]

ความแข็งแรงอัดในบรรดาวัสดุก่อสร้างไม้จะมีคุณสมบัติความแข็งแรงดัดรองมาจากเหล็ก แรงดัดของไม้แห้งจะเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่าของแรงดัดของไม้ดิบ แรงดัดจะมีผลกระทบกระเทือนเนื่องมาจากข้อบกพร่องของการตากไม้เป็นต้นว่าเซคหรือรอยแยก[13]

---

[9] D.J.Hannant,Fibre Cement & Fiber Concrete,(Chichester : Wiley, 1978),หน้า9

[10] รังษี นันทสาร,การออกแบบโครงสร้างไม้,(ขอนแก่น : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2528),หน้า75

[11]เรื่องเดียวกัน,หน้า42

[12]เรื่องเดียวกัน,หน้า79

[13]ประณต กุลประสูติ,เทคนิคงานไม้,(กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย),หน้า20

แรงดึงของไม้ตามเสี้ยนจะเป็นคุณสมบัติที่แข็งแรงที่สุดของไม้โดยทั่วๆไป ส่วนของโครงสร้างที่รับแรงระหว่างในแนวแกนและแรงดัดจะต้องออกแบบโดยรักษาผลรวมของแรงต่อหน่วยพื้นที่ของแรงทั้งสองให้อยู่ในส่วนของหน่วยแรงที่ยอมให้วิธีการนี้จะใช้ได้ไม่ว่าในแนวแกนจะเป็นแรงอัดหรือแรงดึง แรงดึงในแนวขวางเสี้ยน มักจะไม่ค่อยปรากฏในการออกแบบของโครงสร้างไม้[14] ความล้าไม่เป็นส่วนสำคัญในการออกแบบอาคาร แต่อาจจะเกิดการวิกฤตได้ถ้าหากไม้นั้นรับความเค้นซ้ำๆกัน อย่างรวดเร็วเช่นในส่วนของเครื่องจักรที่กำลังเคลื่อนที่จากการทดลองปรากฏว่าไม้ซึ่งเป็นวัสดุเส้นใยจะคงทนต่อแรงซ้ำๆซากๆได้ดีกว่าวัสดุรูปผลึก[15]

ข้อบัญญัติของกรุงเทพมหานครและมาตรฐาน ว.ส.ท. กำหนดค่าของหน่วยแรงที่ยอมให้ตามชนิดต่างๆ ของเนื้อไม้เมื่อรับน้ำหนักบรรทุกตามปกติ (ระยะเวลารับน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 10 ปี) และเมื่อใช้งานในสภาวะที่ร่มแห้งตลอดเวลา[16] ดังแสดงในตาราง 2-2

ตารางที่ 2-2 หน่วยแรงใช้งานที่ยอมให้ของไม้[17]

ชนิดไม้	โมดูลัสยืดหยุ่น (กก./ซม.^{2})	หน่วยแรงดัด หน่วยแรงดึง (กก./ซม.^{2})	หน่วยแรงอัด		หน่วยแรงเฉือนขนานเสี้ยน (กก./ซม.^{2})
			ขนานเสี้ยน (กก./ซม.^{2})	ขวางเสี้ยน (กก./ซม.^{2})	
ไม้เนื้ออ่อนมาก	78,900	60	45	12	6
ไม้เนื้ออ่อน	94,100	80	60	16	8
ไม้เนื้อแข็งปานกลาง	112,300	100	75	22	10
ไม้เนื้อแข็ง	136,300	120	90	30	12
ไม้เนื้อแข็งมาก	189,000	150	110	40	15

---

[14]รังษี นันทสาร,การออกแบบโครงสร้างไม้,(ขอนแก่น : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2528),หน้า77

[15]เรื่องเดียวกัน,หน้า42

[16]สนั่น เจริญเผ่า, วินิต ช่อวิเชียร,การออกแบบโครงสร้างไม้และโครงสร้างเหล็ก,(กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523)

[17]รังษี นันทสาร,การออกแบบโครงสร้างไม้,(ขอนแก่น : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2528),หน้า43

ไม้สักเป็นไม้ที่นิยมใช้ในงานประเภทต่างๆมากที่สุด[20] เนื่องจากมีลวดลายสวยงาม ปลวกและมอดไม่ทำอันตราย เป็นไม้เนื้อแข็งตามมาตรฐานของกรมป่าไม้ จากการทดลองตามหลักวิชาการไม้สักมีความแข็งแรงสูงกว่า 1,000 กก./ตร.ซม.[21] มีคุณสมบัติดังนี้

ตารางที่ 2-4 ตารางแสดงคุณสมบัติของไม้สัก[22]

คุณสมบัติ	หน่วย	ค่าที่ได้จากการทดสอบ
ความหนาแน่น	กก./ม3	642-650
โมดูลัสยืดหยุ่น	กก./ ตร.ซม.	81,573
การหดตัวด้านรัศมี	%	1.08-2.52
การหดตัวด้านสัมผัส	%	3.05-6.36
ความยากง่ายในการผึ่งไม้	ง่าย-ยากมาก	ง่าย
การอบไม้	1.0 - 7.0	4
ปริมาณความชื้น	%	12 (ไม้แปรรูป 3.7-14)
ความถ่วงจำเพาะ	-	0.62
การนำความร้อน	w/m.K	0.35-0.1
ความเป็นกรดด่าง (PH)	-	6.5-7.5
ค่าการกันเสียง	เดซิเบล	47
Static Bending - MOR	MPa	100
Static Bending - MOE	MPa	10,089
Compression parallel to grain	MPa	49
Shear parallel	MPa	14.6
Impact	กก-ม.	2.20
Hardness (**ความแข็ง**)	N	4,864
น้ำหนัก	กก./ลบ.ม.	680-720
ราคา	บ/ลบ.ฟ	2200
ความทนทานตามธรรมชาติ	ปี	19.4
การอาบน้ำยาไม้	1.0-6.1	4
การเลื่อย	ง่าย-ยากมาก	ค่อนข้างง่าย
การไส	ง่าย-ยากมาก	ค่อนข้างง่าย
การเจาะ	ง่าย-ยากมาก	ค่อนข้างง่าย
การกลึง	ง่าย-ยากมาก	ค่อนข้างง่าย
การยึดเหนี่ยวตะปู	ดีมาก-น้อยมาก	ดี
การขัดเงา	ง่ายมาก-ยาก	ง่าย

[20]ประณต กุลประสูติ,เทคนิคงานไม้,(กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย),หน้า20

[21]เรื่องเดียวกัน,หน้า42

[22]รศ. ดร.ต่อตระกูล ยมนาค."เทคโนโลยีการสร้างบ้านจากไม้ยางพารา."[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก http://www.constructionandproperty.net/article_detail.php?a_id=20 สืบค้น 10 กุมภาพันธ์ 2556

● การนำไปใช้งาน

เมื่อจะเลือกใช้ไม้สำหรับก่อสร้างงานใดต้องพิจารณาก่อนว่างานนั้นต้องการความแข็งแรงมากน้อยเพียงใด งบประมาณค่าก่อสร้างเท่าใด ทั้งนี้เพื่อจะได้เลือกใช้ชนิดของไม้ให้มีคุณภาพเหมาะสมกับราคา การเลือกไม้ก่อสร้างควรคำนึงถึงคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้[23]

1.กำลังแข็งแรง ทนทาน เหมาะแก่การที่จะนำไปใช้เพื่องานนั้นๆ

2.ความทนทานต่อดินฟ้าอากาศและต่อแมลง เช่น มอด ปลวก หรือเชื้อรา

3.ตำหนิตามธรรมชาติ เช่น ตาไม้ กระพี้ รอยเดาะหรือแตก

4.ความยากง่ายต่อการทำงาน เช่น เลื่อย ไส และตกแต่ง

5.การยืดหรือหดตัว และไม่บิดห่อตัว

6.ความสวยงามทั้งลวดลายและสี

การนำไม้แปรรูปมาประกอบขึ้นเป็นอาคารแต่ละส่วนของโครงสร้างไม้จะมีชื่อเรียกต่างๆ กันแม้ว่าจะทำหน้าที่เหมือนกันก็ตาม เนื่องจากอยู่ต่างตำแหน่งกัน ไม้ที่เหมาะสมกับงานก่อสร้างซึ่งนิยมใช้กันในปัจจุบัน จำแนกออกตามลักษณะการใช้งานได้ ดังนี้[24]

1 ไม้ก่อสร้างทั่วไป ไม้ชนิดนี้ได้แก่ ไม้สัก สักหิน แดงประดู่ ตะเคียนทอง ตะเคียนหิน เคียม รกฟ้า หลุมพอ ตะแบก มะค่าโมง ยมหิน ธัน พะยอม เต็ง เหียง ทะนอง กาสาย กระบาก หัง สยาแดง สยาขาว และไม้ยาง

2 ไม้บานวงกบประตู-หน้าต่าง ไม้ชนิดนี้ได้แก่ ไม้สัก ประดู่ ตะเคียนทอง มะค่าโมง จำปา หลุมพอ หัง ยาง แดง รัง และไม้ตะเคียนหิน

3 ไม้ฝา-เพดาน ไม้ชนิดนี้ได้แก่ ไม้สัก แดง ตะเคียนทอง จำปา มะม่วง สุเหรียญ หัง มะซาง รัง เหียง ชุมแพรก สยาแดง สยาขาว และไม้สมพง

4 ไม้พื้น ไม้ชนิดนี้ได้แก่ ไม้สัก สักหิน แดง มะค่าโมง จำปา มะม่วง หัง เคียม ชุมแพรก หลุมพอ ตะแยก รัง กาสาย ประดู่ เหียง ตะเคียนทอง ไม้ยาง

---

[23]สนั่น เจริญเผ่า, วินิต ช่อวิเชียร,การออกแบบโครงสร้างไม้และโครงสร้างเหล็ก,(กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523)

[24]ประณต กุลประสูติ,เทคนิคงานไม้,(กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย),หน้า28

5. ไม้บันได ไม้ชนิดนี้ได้แก่ ไม้มะค่าโมง ตะเคียนทอง หลุมพอ รัง ประดู่ และไม้แดง

6. ไม้ทำเสาเข็ม ส่วนใหญ่ใช้ไม้เบญจพรรณทุบเปลือก ควรมีลักษณะตรงไม่โค้งงอ ไม่ผุ ควรเป็นไม้ที่มีน้ำหนัก ปลายและโคนควรมีขนาดไล่เลี่ยกัน ทนต่อการตอก ไม่แตกหรือฉีกง่าย

7. ไม้แบบคอนกรีต ซึ่งใช้งานชั่วคราวและไม่ต้องการความทนทานมาก แต่ทั้งนี้ต้องไม่บิดแตก หรือฉีกง่าย อีกทั้งมีราคาถูก ซึ่งได้แก่ กะบาก สมพงษ์ งิ้ว

8. ไม้ทำโครงหลังคา เช่น ใช้ทำเป็นอกไก่ จันทันเอก จันทันพราง ฯลฯ ควรเลือกใช้ไม้ที่ค่อนข้างเบา แต่เหนียวและมีความทนทานเป็นพิเศษ ซึ่งได้แก่ กราด กว้าว เคี่ยมคะนอง ตะเคียนทอง ตะแบก นนทรี พลวง พะยอม ยมหอม

9. ไม้ทำคาน ทำตง ได้แก่ไม้เนื้อแข็งทั่วไปที่ใช้ทำพื้นภายนอกดังที่กล่าว ซึ่งไม้ที่เหมาะที่สุด คือ เต็ง รัง

10. ไม้ที่ใช้ทำเสา ต้องมีกำลังและความทนทานสูง จึงควรเลือกใช้แต่แก่นไม้เท่านั้น ชนิดของไม้ที่ใช้ ได้แก่ แดง ตะเคียนทอง นนทรี มะค่าแต้ เต็ง รัง เคี่ยม มะค่าโมง อินทนิน

สำหรับไม้ซึ่งนิยมนำมาใช้กับงานก่อสร้าง ที่ต้องการความแข็งแรงทนทานสูง เช่น ไม้ทำสะพาน หมอนรองรางรถไฟ โครงสร้างเรือ ได้แก่ ไม้บาเลา (เต็งมาเลเซีย) เบเลียนและไม้เซ็งกาล (ตะเคียนชัน)[25] ส่วนไม้ที่นำมาใช้กับงานก่อสร้างที่ไม่ต้องการความแข็งแรงทนทานมากนัก เช่น งานก่อสร้างที่ไม่ถูกแดดฝนหรือสัมผัสดินและใช้ในกิจการทำไม้อัด ได้แก่ ไม้กะปัวร์ เค็มปาส (ทองบึ้ง) เครูอิง(ยาง) เรดบาเลา และไม้ทัวล้ง(ยวน) ไม้เหล่านี้มีทั้งชนิดที่มีความแข็งแรงทนทานตั้งแต่สูงถึงต่ำ ดังนั้นไม้ที่มีความทนทานต่ำถ้าได้รับการอัดน้ำยาก็จะทำให้มีความทนทานเพิ่มขึ้นได้ แต่อย่างไรก็ตามไม้เหล่านี้บางชนิดไม่สามารถอัดน้ำยาได้[26]

การใช้ไม้อาจจะจำแนกออกตามวัตถุประสงค์ที่ใช้เพื่อทำเป็นส่วนต่างๆของคาร โดยขนาดของไม้แต่ละชนิดอาจจะแบ่งได้ดังต่อไปนี้

---

[25]ประณต กุลประสูติ,เทคนิคงานไม้,(กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย),หน้า29

[26]เรื่องเดียวกัน,หน้า29

1.ไม้กระดาน, ฝา ,เพดาน ,ทับแนว และระนง จะมีขนาดความหนา 12 มม.(1/2 นิ้ว) ,19 มม.(3/4 นิ้ว) และ 25 มม.(12 นิ้ว) ความกว้าง 50 มม.(2 นิ้ว) ,100 มม.(4 นิ้ว) ,150 มม.(6 นิ้ว) ,200 มม.(8 นิ้ว) ,250 มม.(10 นิ้ว) ,300 มม.(12 นิ้ว)

2.ไม้ตง คาน ขื่อ อะเส แป จะมีขนาดความหนา 25 มม.(1นิ้ว) ,36 มม.(1 ½ นิ้ว) ,50 มม.(2นิ้ว), 62 มม.(2 ½ นิ้ว), 75 มม.(3 นิ้ว) ,100 มม.(4 นิ้ว) ,125 มม.(5 นิ้ว) 100 มม.(4 นิ้ว) ,150 มม.(6 นิ้ว) ,200 มม.(8 นิ้ว)

3. เสา และไม้เสา จะมีหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยมีขนาดตั้งแต่ 78 มม.(3 นิ้ว) ,100 มม.(4 นิ้ว) ,125 มม.(5 นิ้ว) ,150 มม.(6 นิ้ว) ,200 มม.(8 นิ้ว)

ขนาดของไม้ที่ใช้กันทั่วไปในงานก่อสร้างขณะนี้ส่วนมากยังขาดมาตรฐานแน่นอน คือขนาดไม่สม่ำเสมอและเท่ากันทั่วไป ขนาดของไม้ขึ้นอยู่กับโรงเลื่อยที่ผลิตขึ้นมา ซึ่งยังขาดการควบคุมและมาตรฐานที่แน่นอนเช่น บางแห่งมีไม้ขนาด 75x200 มม.(3x 8 นิ้ว) อยู่ที่ลูกค้าต้องการ 36 x200 มม.(1 ½ x 8 นิ้ว) และการเลื่อยของโรงเลื่อยที่สียครองเลื่อนทำให้ขนาดไม่มาตรฐาน[27]

ไม้ตามปกติจะมีการสอบขนาด คือขนาดธรรมดา(Normal Size) ซึ่งเป็นขนาดที่ยังไม่ได้ไสและขนาดที่ไสแล้ว(Dressed Size) ไม้ในต่างประเทศจะถือเอาว่าไม้ที่ไสแล้วจะเล็กกว่าไม้ขนาดธรรมดา 9 มม.(3/8 นิ้ว)ของหน้าไม้ตั้งแต่ 25 มม.ถึง 150 มม.(1 นิ้ว ถึง 6 นิ้ว) และจะเล็กกว่าไม้ขนาดธรรมดา 12 มม. (1/2 นิ้ว) ของหน้าไม้ตั้งแต่ 150 มม.(6 นิ้ว) ขึ้นไป เนื่องจากไม้ในประเทศไทยมีความแข็งแรงกว่าไม้ของต่างประเทศ เราอาจะถือได้ว่าขนาดที่ไสแล้วมีขนาดเล็กกว่าขนาดธรรมดาประมาณ 6 มม.(1/2 นิ้ว) ก็ได้[28]

---

[27]ประณต กุลประสูติ,<u>เทคนิคงานไม้</u>,(กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย),หน้า29

[28]เรื่องเดียวกัน,หน้า317

2.1.3 เส้นใย

เส้นใย หมายถึง วัสดุหรือสารใดๆทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น ที่มีอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับหรือมากกว่า 100 ไม่สามารถแยกย่อยในเชิงกลได้อีก[30] เราสามารถแยกประเภทของเส้นใยได้หลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะการแบ่ง ดังนี้

1. **เส้นใยโลหะ**

เส้นใยโลหะสามารถผลิตได้จากทั้งเหล็กกล้าคาร์บอน หรือสแตนเลส (อัลลอยของเหล็กที่ไม่ขึ้นสนิม) มีความสามารถในการต้านทานแรงดึง 50-200 ksi (345-1380 MPa) ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสำหรับเส้นใยโลหะมีค่าประมาณ 29,000 ksi (200 GPa) ภาคตัดขวางของเส้นใยอาจมีรูปทรงเป็นวงกลม สี่เหลี่ยม ครึ่งวงกลม หรือไม่มีรูปทรงที่แน่นอน ความยาวของเส้นใยโดยปกติต่ำกว่า 3 นิ้ว (75 มิลลิเมตร) ถึงแม้ว่าจะมีการใช้งานเส้นใยที่มีความยาวมากกว่านี้บ้างก็ตาม แต่ก็ไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากผสมกับคอนกรีตได้ยาก อัตราส่วนความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางต่อความยาวอยู่ที่ 30-100 มีลักษณะที่ยึดตรง หรือมีการดัดแปลงรูปร่างเป็นแบบต่างๆ เช่น การดัดเป็นลอน มีปลายที่ใหญ่ขึ้น หรือปลายเป็นตะขอ[31]

2. **เส้นใยโพลิเมอร์**

เส้นใยสังเคราะห์จากโพลิเมอร์ถูกผลิตขึ้นจากกระบวนการทางปิโตรเคมี และจากอุตสาหกรรมสิ่งทอ เส้นใยที่ถูกนำมาใช้กับซีเมนต์ ได้แก่เส้นใยอะคริลิก อะรามิด ไนลอนโพลีเอสเตอร์โพลีเอททิลีน และโพลีโพรพีลีน ซึ่งเส้นใยทั้งหมดที่กล่าวถึงมีกำลังรับแรงดึงที่สูง แต่มีโมดูลัสยืดหยุ่นต่ำ ยกเว้นเพียงแต่เส้นใยอะรามิด เส้นใยสังเคราะห์นั้นมีอัตราส่วนระหว่างความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางที่สูงกว่าเส้นใยเหล็ก [32]

---

[30]หน่วยปฏิบัติงานวิจัยและพัฒนาสิ่งทอ."วิทยาศาสตร์สิ่งทอ : เส้นใย (Fibers)."[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก http://www.mtec.or.th/laboratory/textiles/index.php/knowlegde/18--fibers สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2556

[31]P. Shah and P. Balaguru, Fiber-Reinforced Cement Composites,(English: McGraw-Hill Companies,1992)หน้า10

[32]เรื่องเดียวกัน,หน้า11

3. **เส้นใยคาร์บอน**

การใช้เส้นใยคาร์บอนผสมคอนกรีตยังถูกจำกัดด้วยราคาของวัสดุที่สูง แต่เมื่อไม่นานมานี้ได้มีการผลิตเส้นใยคาร์บอนที่มีราคาต่ำจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และโรงงานถ่านหิน ใช้กับงานเฉพาะทางที่ต้องการกำลังรับแรงดึง และกำลังรับแรงดัดสูง เส้นใยคาร์บอนมีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นที่สูงเท่ากับเหล็กกล้า และมีกำลังรับแรงดึงกว่าเหล็กกล้า 2-3 เท่า นอกจากนี้ยังมีน้ำหนักเบาและเป็นเส้นใยที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมีโดยทั่วไป [39]

4. **เส้นใยแก้ว**

เส้นใยแก้วถูกนำมาใช้เป็นเส้นใยเสริมกำลังให้กับแผ่นซีเมนต์ (Glass Fiber Reinforced Cement – GFRC) เส้นใยแบบ E-glass โดยปกติจะเสื่อมสภาพในคอนกรีต การสำรวจนี้นำมาสู่การพัฒนาเส้นใยที่มีชื่อว่า AR-glass ให้มีความสามารถในการต้านทานสารละลายด่าง ทนต่อสภาพความเป็นด่างในคอนกรีตได้ดี จึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย มีส่วนประกอบของ zirconium (ZrO_2) ทำหน้าที่ลดหรือกำจัดสนิมด่างในซีเมนต์เพสต์ [40]

5. **เส้นใยธรรมชาติ**

ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยขึ้นทำให้การผลิตเส้นใยจากธรรมชาติ (ต้นไม้) มีความเป็นไปได้มากขึ้น เช่น เส้นใยจากปอกระเจา และเส้นใยไผ่ ซึ่งถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของซีเมนต์ จุดเด่นของเส้นใยจากธรรมชาติคือไม่จำเป็นต้องใช้พลังงานเป็นจำนวนมากในการผลิต แต่ปัญหาของเส้นใยเหล่านี้คือจะเกิดการอ่อนตัวหรือกระจายตัวในสภาวะแวดล้อมที่เป็นด่าง [41]

- เส้นใยอะควารา

อะควาราเป็นเส้นใยธรรมชาติที่ได้มาจากส่วนของก้านหรือลำต้นของพืชในปริมาณมาก พบในประเทศไนจีเรีย ซึ่งเกิดจากเซลล์ของแก่นไม้ที่ถูกห่อหุ้มด้วยเปลือกนอกอะควาราเป็นเส้นใยที่มีความสามารถในการทนต่อสภาวะด่างในซีเมนต์ นอกจากนี้ยังคงสภาพและขนาดเดิมทั้งในสภาวะเปียกและแห้ง แต่ข้อเสียของเส้นใยชนิดนี้คือมีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นต่ำและเปราะแตกง่าย [42]

---

[39] P. Shah and P. Balaguru, Fiber-Reinforced Cement Composites,(English: McGraw-Hill Companies,1992)หน้า113

[40] D.J.Hannant,Fibre Cement & Fiber Concrete,(Chichester : Wiley, 1978),หน้า131

[41] P. Shah and P. Balaguru, Fiber-Reinforced Cement Composites,(English: McGraw-Hill Companies,1992)หน้า114

[42] เรื่องเดียวกัน,หน้า113

- เส้นใยไผ่

ต้นไผ่ถูกจัดให้อยู่ในตระกูลของหญ้า พบในเขตร้อนชื้นและบริเวณใกล้เขตร้อน พืชชนิดนี้มีความสูงได้ถึง 15 เมตร ด้วยลักษณะของลำต้นที่เป็นท่อกลวงและมีข้อต่อเป็นช่วงๆ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.4-4.0 นิ้ว (1.0-10.0 เซนติเมตร) การสกัดเส้นใยไผ่นั้นต้องอาศัยเทคนิคพิเศษ เส้นใยชนิดนี้มีความแข็งแรงสูงแต่มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นต่ำ ความสามารถในการดูดซับน้ำของเส้นใยมีผลต่อการยึดเหนี่ยวของเส้นใยกับคอนกรีตในระหว่างกระบวนการบ่ม[44]

- เส้นใยมะพร้าว

เปลือกของมะพร้าวแก่ หรือกาบมะพร้าว สามารถนำมาสกัดเส้นใยได้ด้วยการแช่กาบมะพร้าวกับน้ำ หรือใช้เครื่องมือที่มีกลไกพิเศษ จะได้เส้นใยขนาดสั้นซึ่งมีความยาวเพียงไม่กี่นิ้ว เส้นใยนี้ถูกนำมาใช้ทำเชือกมานานนับศตวรรษ เส้นใยกาบมะพร้าวเป็นเส้นใยที่มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นต่ำ และเปลี่ยนแปลงขนาดได้ง่ายตามความชื้นที่เปลี่ยนไป[45]

- เส้นใยปอกระเจา

เป็นเส้นใยที่สามารถพบได้ในประเทศบังกลาเทศ จีน อินเดีย และไทย ต้นปอกระเจามีความสูงถึง 8 ฟุต (2.4 เมตร) ด้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1 นิ้ว (25 มิลลิเมตร) การสกัดเส้นใยสามารถทำได้โดยนำเปลือกตรงส่วนก้านมาแช่ในน้ำเป็นเวลาประมาณ 4 สัปดาห์ เพื่อให้เส้นกระจายตัว หลังจากนั้นก็นำมาแยกและทำให้แห้งในขณะนี้ได้มีการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการแยกเส้นใยทำให้การผลิตเป็นไปได้ง่ายขึ้นด้วยสมบัติด้านความทนทานต่อแรงดึง[46]

- เส้นใยจากชานอ้อย

เส้นใยจากชานอ้อยเป็นวัสดุที่ได้จากกระบวนการสุดท้ายของการสกัดน้ำอ้อยจากต้นอ้อย ซึ่งในส่วนของชานอ้อยมีเส้นใยอยู่ประมาณ 50% (กากอ้อย) สมบัติทางกายภาพของเส้นใยแตกต่างกันไปตามชนิดของต้นอ้อย[47]

---

[44]P. Shah and P. Balaguru, Fiber-Reinforced Cement Composites,(English: McGraw-Hill Companies,1992)หน้า115

[45]เรื่องเดียวกัน,หน้า116

[46]เรื่องเดียวกัน,หน้า116

[47]เรื่องเดียวกัน,หน้า116

- เส้นใยจากเยื่อไม้ (เส้นใยเซลลูโลส)

เส้นใยจากเยื่อไม้เป็นหนึ่งในเส้นใยจากธรรมชาติที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้กับงานคอนกรีตทั่วโลก เป็นเส้นใยที่ถูกนำมาใช้แทนที่ใยหินในการผสมกับซีเมนต์ข้อดีของเส้นใยชนิดนี้คือมีกำลังรับแรงดึงสูง มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสูง มีข้อเสียคือสามารถูกย่อยสลายได้ในสภาวะด่างในงานคอนกรีต[48] วิธีการสกัดเส้นใยจากเยื่อไม้เรียกว่า “pulping” ด้วยวิธีทางกล ทางเคมี หรือกึ่งเคมีซึ่งสมบัติของเส้นใยนั้นขึ้นอยู่กับขั้นตอนการ pulping ส่วนประกอบหลักของไม้คือ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน โดยลิกนินมีผลต่อความแข็งของเส้นใยดังนั้นการกำจัดลิกนินออกไปในขั้นตอน pulping จะช่วยเพิ่มสมบัติที่ดีให้กับเส้นใย กำลังรับแรงดึงของเส้นใยเซลลูโลสที่สกัด ลิกนินออกไปแล้ว มีค่าสูงถึง 290 ksi (200 MPa) ในขณะเดียวกันกับเส้นใยที่ไม่ได้รับการกำจัดลิกนินออก มีกำลังรับแรงดึงอยู่เพียง 70 ksi (500 MPa) [49]

6. แร่ใยหิน

เป็นสารแร่ที่มีโครงสร้างเป็นเส้นใย มีสีขาว เทา น้ำตาล เป็นสารประกอบทางเคมีของแคลเซียมและแมกนีเซียมลิเกต เป็นสารที่ไม่ไหม้ไฟ จึงใช้เป็นวัสดุกันไฟ ไม่ถูกทำลายโดยกรดและควัน เป็นฉนวนที่ดีสำหรับเสียง ความร้อน และไฟฟ้า จึงใช้กันมากในการผลิตวัสดุมุงหลังคา การทำกระเบื้องซีเมนต์ใยหินใช้ใยหินเป็นตัวเสริมกำลังของคอนกรีตเพราะมีใยเหนียว สามารถทำกระเบื้องมุงหลังคาได้บางกว่าและมีน้ำหนักเบากว่าเมื่อเทียบกับกระเบื้องมุงหลังคาที่ใช้เป็นวัตถุดินอื่นเป็นส่วนประกอบ [50] ใยหินเป็นวัตถุดิบที่สามารถจัดหาได้จากภายในประเทศ แต่เนื่องจากมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมและมีปริมาณไม่เพียงพอในเชิงพาณิชย์ จึงต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาสูงมาก อีกทั้งยังถูกต่อต้านเนื่องจากมีการค้นพบว่าแร่ใยหินถ้านำมาใช้อย่างไม่ถูกต้องจะก่อให้เกิดโรคมะเร็งได้ [51]

---

[48] D.J.Hannant,Fibre Cement & Fiber Concrete,(Chichester : Wiley, 1978),หน้า4

[49] P. Shah and P. Balaguru, Fiber-Reinforced Cement Composites,(English: McGraw-Hill Companies,1992)หน้า115

[50] ทีมข่าวเดลินิวส์,"อีกมุมกับเสียงแย้ง (2) ''ไครโซไทล์'' ใยหินที่ไทยต้องขัด,"เดลินิวส์(วันพฤหัสบดีที่ 10 พฤษภาคม 2555)

[51] เรืองศักดิ ทวีไพบูลย์วงษ์, “การวิเคราะห์โครงสร้างตลาด พฤติกรรมและผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมกระเบื้องหลังคาซีเมนต์ใยหินในประเทศไทย” (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543), 5.

2.2 ไม้เทียม

ปัญหาเรื่องไม้หายากและไม่ทนทานต่อสภาพอากาศ ทำให้ในต่างประเทศให้ความสำคัญกับการนำไม้ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ประโยชนสูงสุดสนองประโยชน์ใช้สอย จึงมีการคิดค้น"ไม้ประกอบ"(Composite or Engineering Timber)ขึ้นมา [52]เป็นการนำไม้ขนาดเล็ดหรือบาง หรือเศษไม้มาผ่านกระบวนประกอบกันให้มีขนาดใหญ่ หรือความหนาตามที่ต้องการ หรือมีการใช้ไม้โตเร็วเป็นโครงสร้างรองรับไม้โตช้า หายาก และมีราคาที่นำปิดหน้า

อีกหนึ่งแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาคือ การใช้วัสดุทดแทน แนวคิดการใช้ไม้เทียม (Artificial Woods) [53]เป็นการใช้วัสดุก่อสร้างที่มีลักษณะคล้ายไม้ ใช้งานได้เช่นเดียวกับไม้ อาจมีส่วนผสมของไม้หรือไม่มีก็ได้

ไม้เทียม(Artificial Woods) เป็นวัสดุที่มีลักษณะคล้ายไม้ธรรมชาติ มีคุณสมบัติที่ดีในการทำงาน และมีความแข็งแรงคงทน อาจเป็นการผสมของเรซิ่น พลาสติก และผงไม้ หรือเส้นใยไม้ มีความเป็นเนื้อเดียว มีความเสถียรคงค่าในมิติ มีค่าการดูดซึมน้ำต่ำ การขยายตัวในแนวยาวน้อยกว่าไม้ สะดวกในการทำงาน สามารถตอกตะปูหรือยึดได้ด้วยสกรู เลื่อยตัดได้ง่าย ไม่เปื่อยยุ่ย แมลงไม่กัดกิน และเกิดความสวยงามเป็นธรรมชาติใกล้เคียงกับไม้จริง[54]

มีศึกษาวิจัยไม้เทียมที่ทำจากพลาสติกเสริมแรงเส้นใยไม้(Wood-Fiber Plastic : WFC) พบว่ามีคุณสมบัติที่น่าสนใจหลายประการ ผลิตภัณฑ์ที่พบเห็นในปัจจุบันยังมีข้อด้อยในเรื่องของการรับกำลังแรงดัดและสามารถเกิดการเสียรูปซึ่งทำให้เป็นข้อจำกัดในการใช้งาน ซึ่งคุณสมบัติทั้งสองอย่างจะเพิ่มมากขึ้นด้วยการเสริมแรงด้วยใยแก้ว[55] ไม้เทียมที่ทำจากพลาสติกผสมใยไม้บางยี่ห้อ อาจทำออกมาเหมือนไม้พลาสติก บางยี่ห้อก็ทำออกมามีผิวคล้ายๆไม้จริงผลิตขึ้นมาเพื่อทดแทนไม้จริง มีความเหนียว สามารถทำได้ทั้งพื้นระเบียงไม้ ระแนงบังตา และซุ้มระแนงไม้

---

[52]ปฏิกร ณ สงขลา,"ไม้ไม่จริง,"วารสารสถาปัตยกรรม สมคมสถาปนิกสยามฯ(กรุงเทพฯ,ปีที่10/2548 ฉบับที่ 11),หน้า 129

[53]เรื่องเดียวกัน,หน้า130

[54]เรื่องเดียวกัน,หน้า130

[55]"ไม้สังเคราะห์ Wood Plastic Composite คืออะไร."[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก http://www.ebuild.co.th/article.php?g_id=7&article_id=153 สืบค้น 10 กุมภาพันธ์ 2556

Wood Plastic Composite หรือ WPC เป็นวัสดุทดแทนไม้ชนิดใหม่ของงานก่อสร้างในประเทศไทย ซึ่งคุณสมบัติเด่นๆ ที่ไม่ซึมน้ำ ป้องกันแมลงกินไม้ทุกชนิด และทนทานกับสภาพภูมิอากาศได้ดี [56]จึงสามารถนำไปใช้กับทุกส่วนของงานก่อสร้าง อีกทั้งยังประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและค่าใช้จ่ายในงานก่อสร้าง

ประเทศไทยมีความสนใจในการนำเส้นใยธรรมชาติมาประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ในการนำมาทำเป็นเส้นใยเสริมแรงในวัสดุเชิงประกอบ(Composite Material) เนื่องจากเส้นใยสังเคราะห์มีราคาแพง ประเทศไทยมีเส้นใยธรรมชาติมากมาย บางชนิดเป็นเศษที่เหลือทิ้งจากภาคเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม เช่น เส้นใยอ้อยจากอุตสาหกรรมน้ำตาล เส้นใยมะพร้าวจากอุตสาหกรรมกะทิ ขี้เลื่อยในอุสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ โดยที่เส้นใยจากธรรมชาติสามารถหาได้ง่าย มีคุณสมบัติเชิงกลดี ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติไม่เป็นปัญหาในการกำจัด ช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้อย่างไรก็ดีเส้นใยธรรมชาติมีข้อจำกัดในเรื่องคุณสมบัติการยึดเกาะ การดูดซับน้ำสูงมากกว่าเส้นใยสังเคราะห์ และความไม่สม่ำเสมอของเส้นใย[57]

ปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาเพื่อการนำไปใช้งาน ได้แก่ การรับแรงอัด ความสามารถในการดัดโค้ง ความหนาแน่น การทำงาน การตอกตะปู-ยึดด้วยสกรู การถอนออก การใช้งานระยะยาว การขยายตัว ความต้านทานแรงตัดเฉือน การลุกไหม้ ความปลอดภัยและการดูดซึมน้ำ[58]

---

[56]ปฏิกร ณ สงขลา,"ไม้ไม่จริง,"วารสารสถาปัตยกรรม สมคมสถาปนิกสยามฯ(กรุงเทพฯ,ปีที่10/2548 ฉบับที่ 11),หน้า 130

[57]เรื่องเดียวกัน,หน้า131

[58]เรื่องเดียวกัน,หน้า131

2.3 องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม

องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม หมายถึง อาคารหรือกลุ่มอาคารรวมทั้งส่วนต่างๆที่เกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน นำมาประกอบขึ้นเป็นงานสถาปัตยกรรมประเภทหนึ่งแล้ว สามารถสื่อให้งานสถาปัตยกรรมชิ้นนั้นๆสะท้อนออกมาถึงคุณลักษณะ ในแง่ของประโยชน์ใช้สอย หรือความงาม หรือคติความหมาย หรือทุกอย่างรวมกัน[59] ในทางวิศวกรรมเรียกแต่ละส่วนนั้นว่า องค์อาคาร แต่อาจเรียกให้เข้าใจง่าย ๆ ว่า ชิ้นส่วนโครงสร้าง หรือส่วนประกอบของอาคาร[60] หากแบ่งตามหน้าที่ของชิ้นส่วนสามารถแบ่งได้ 3 ประเภทคือ ส่วนโครงสร้าง ส่วนประกอบ และส่วนตกแต่ง[61] ในหนังสือการเขียนแบบ 3 มิติ โครงสร้างไม้ของเผ่า สุวรรณศักดิ์ศรีและรัฐวุฒิ จันทร์ศรีตระกูลได้ให้คำจำกัดความแต่ละองค์ประกอบไว้ดังนี้

1. **ส่วนโครงสร้างอาคาร** ทำหน้าที่รับน้ำหนักอาคาร ทำให้อาคารคงสภาพอยู่ได้

- **ฐานราก** คือส่วนที่อยู่ใต้ระดับดินลงไป ประกอบด้วยเสาตอม่อ กำแพงกั้นดินส่วนของฐานรากและเสาเข็ม ฐานรากถือได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นและเป็นส่วนแรกในการก่อสร้างอาคาร เป็นส่วนของโครงสร้างที่รับน้ำหนักทั้งหมดของอาคารเอาไว้ และถ่ายน้ำหนักต่อไปยังดิน

- **เสา** ทำหน้าที่รับน้ำหนักของอาคาร แล้วถ่ายให้กับตอม่อหรือถ่ายให้ฐานรากโดยตรง เช่น ในอาคารที่เสาหล่อขึ้นจากฐานราก เนื่องจากเสาเป็นส่วนที่ต้องรับน้ำหนักมาก จึงจำเป็นที่จะต้องใช้วัสดุที่แข็งแรงซึ่งมีทั้งชนิดเสาไม้ เสาคอนกรีตเสริมเหล็กและเสาเหล็ก

- **คาน** ทำหน้าที่รับน้ำหนักจากตงถ่ายให้กับเสา และช่วยยึดตรึงเสาทั้งหมดของอาคารเข้าด้วยกันเพื่อไม่ให้เสารวนหรือโย้ ขนาดของคานจะขึ้นอยู่กับช่วงของเสา ส่วนกำลังของคานจะขึ้นอยู่กับความลึกของคาน

---

[59]สมคิด จิระทัศนกุล, “พระอุโบสถและพระวิหารในสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว” (ปริญญาศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาศิลปสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ,2533), หน้า 258.

[60]อนุกรรมการ เฉพาะกิจ พัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 2545-2546,”เอกสาร ฯ เผยแพร่ในคราวประชุมใหญ่ทางวิศวกรรม “วันที่ 23 มิถุนายน 2545

[61]ศาสตราจารย์นายแพทย์เฉลียว ปิยะชน,”เรือนกาแล,”(กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์เมืองโบราณ,2532),หน้า20

- **ตง** ทำหน้าที่รับน้ำหนักจากพื้นถ่ายให้กับคาน ตงจะถูกวางพาดระหว่างคานแล้วทำการยึดตรึงด้วยตะปู หรืออาจจะใช้ตะปูร่วมกับพุกไม้ด้วยการใช้พุกสลับแนวเพื่อกันตงพลิกได้

- **อะเส** ทำหน้าที่เป็นคานรับน้ำหนักจากจันทันพรางถ่ายให้กับเสา นอกจากนั้นยังช่วยยึดหัวเสาโดยรอบด้วยอาคาร มิให้โย้หรือรวนอันจะทำให้เสียการทรงตัว

- **คอสอง** คือไม้ที่วางขนานไปกับอะเส แต่อยู่ใต้ อะเส ใช้เป็นกรอบช่องลมและใช้เป็นที่สำหรับคร่าวฝายึดติด

- **โครงคร่าวผนัง** จะมีทั้งคร่าวตั้งและคร่าวนอน สำหรับคร่าวตั้งได้แก่ ไม้ที่ยึดระหว่างอะเสกับพื้น ส่วนคร่าวนอนได้แก่ ไม้ที่ยึดระหว่างเสากับคร่าวตั้งหรือระหว่างคร่าวตั้งกับคร่าวตั้ง ทำหน้าที่เป็นโครงให้ไม้ฝายึดติด และทำให้ฝาเกิดความแข็งแรง นอกจากนั้นยังช่วยรับน้ำหนักของอะเสตอนกลาง ถ่ายให้กับพื้นอีกด้วย

- **แม่บันได** คือไม้ที่พาดระหว่างพื้นชั้นล่างกับพื้นชั้นบน เพื่อรองรับขั้นบันไดและส่วนประกอบอื่นๆของบันได ปกติจะมี 2 ตัว

- **ขื่อ** คือไม้ส่วนที่เป็นฐานของโครงจั่ว ปลายทั้งสองจะวางพาดและยึดติดกับหัวเสาจะอยู่ในระดับเดียวกันกับอะเสหรือซ้อนอยู่บนอะเสก็ได้ ทำหน้าที่ยึดปลายด้านหนึ่งของจันทันใหญ่แต่ละข้างให้ทรงตัวเป็นรูปสามเหลี่ยมอยู่ได้ นอกจากนั้นยังใช้ยันระหว่างเสาไม่ให้หัวเสารวนเข้าหากัน และใช้เป็นตัวรับน้ำหนักของจันทันใหญ่ แป และวัสดุมุงหลังคา แล้วถ่ายให้กับเสา

- **จันทันใหญ่** บางทีเรียกว่าจันทันเอก เป็นไม้โครงจั่วตัวบน ปลายข้างหนึ่งพาดและยึดตรึงกับดั้งหรือออกไก่ ปลายอีกด้านหนึ่งพาดและยึดต่อกับปลายขื่อ ทำหน้าที่รองรับแปและวัสดุมุงหลังคาแล้วถ่ายลงเสาอีกทีหนึ่ง

- **ดั้ง** บางทีเรียกว่าดั้งเอก เป็นไม้ที่ใช้ค้ำยันส่วนกลางของโครงจั่ว โดยจะยันอยู่ระหว่างขื่อกับจันทันใหญ่ ทำหน้าที่ยึดจั่วให้เป็นรูป สามเหลี่ยมอยู่ได้ ใช้เป็นตัวรองรับอกไก่และน้ำหนักจากส่วนบนของหลังคาแล้วถ่ายให้กับขื่อ

- **ตุ๊กตา** บางที่เรียกว่าดั้งรอง เป็นไม้ที่ใช้ค้ำยันระหว่างขื่อกับจันทันใหญ่อีกตัวหนึ่ง โดยจะอยู่ระหว่างดั้งกับปลายขื่อส่วนที่จันทันใหญ่มาพบกัน ใช้กับโครงจั่วขนาดใหญ่ที่ช่วงขื่อกว้าง ทำหน้าที่เหมือนดั้งคือ นอกจากจะช่วยจับจันทันใหญ่ไม่ให้อ่อนตัวแล้ว ยังเป็นตัวให้สะพานรับจันทันมายึดติดจึงใช้เป็นตัวถ่ายน้ำหนักที่ได้รับจากสะพานรับจันทัน

- **ค้ำยัน** เป็นไม้ที่ค้ำยันระหว่างขื่อกับจันทันใหญ่อีกตัวหนึ่ง ทำให้โครงจั่วเกิดความแข็งแรงยิ่งขึ้นทำหน้าที่รับน้ำหนักจากจันทันใหญ่ถ่ายให้กับขื่อ

- **อกไก่** เป็นไม้ที่พาดหรือฝังอยู่กับดั้งหรือขนาบด้านข้างทั้งสองด้านของดั้งปันแนวไปตามความยาวของหลังคา จึงทำให้เกิดสันหลังคาเป็นที่รับหัวจันทันใหญ่และจันทันพราง นอกจากนั้นยังช่วยยึดจั่วทุกตัวเข้าด้วยกัน

- .**จันทันพราง** เป็นไม้ระหว่างโครงจั่วโดยที่ปลายด้านบนจะพาดและยึดติดกับอกไก่ ส่วนปลายด้านล่างจะพาดและยึดติดกับอะเส ทำหน้าทีเหมือนจันทันใหญ่จึงเป็นการช่วยผ่อนแรงจันทันใหญ่แล้วถ่ายเทน้ำหนักที่ได้รับจากวัสดุมุงหลังคาและแปให้กับอกไก่และอะเส

- **สะพานรับจันทัน** เป็นไม้ที่ช่วยรับน้ำหนักตอนส่วนกลางของจันทันพราง ซึ่งนอกจากจะช่วยยึดจันทันพรางไม่ให้บิดเบี้ยวแล้ว ยังช่วยไม่ให้จันทันพรางอ่อนตรงกลางอีกด้วย สะพานจันทันนี้จะวางพาดอยู่บนขื่อคัดและยึดติดกับตุ๊กตาที่ใช้ค้ำยันส่วนกลางของจันทันใหญ่

- **ขื่อคัด** เป็นไม้แนวนอนที่ยึดระหว่างตุ๊กตากับจันทันใหญ่ ทำหน้าที่รองรับสะพานรับจันทันในกรณีที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษจะใช้สองตัวคู่กัน

- **แป** เป็นไม้ที่ใช้รองรับวัสดุมุง ทำหน้าที่ยึดระหว่างจันทันใหญ่เพื่อไม่ให้พลิกตัว และถ่ายน้ำหนักทั้งหมดที่ได้รับจากวัสดุมุงให้กับจันทัน ขนาดและระยะของแปไม่เพียงแต่จะขึ้นอยู่กับขนาดของวัสดุมุงแต่เพียงอย่างเดียว แต่จะขึ้นอยู่กับระยะระหว่างจันทันด้วย

- **โครงคร่าวคร่าวเพดาน** เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า กระทงฝ้า เป็นไม้ที่พาดระหว่างอะเสไม่เพียงแตจะเป็นที่สำหรับฝ้าเพดานยึดติดเท่านั้น แต่ยังช่วยให้โครงหลังคาแข็งแรงดียิ่งขึ้นคร่าวเพดานจะประกบด้วยคร่าวหลักซึ่งจะวางทางด้านตั้ง และคร่าวซอยซึ่งจะวางทางด้านแบน

2. **กลุ่มส่วนประกอบอาคาร** ทำหน้าที่รองรับพื้นที่การใช้งานหรือกิจกรรมต่างๆ

- .**พื้น** คือ ส่วนที่ใช้ปูบนตงทำหน้าที่รองรับสิ่งของและบุคคลอยู่อาศัยแล้วถ่ายให้กับตง พื้นไม้ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นได้เนื้อแข็ง เช่น ไม้แดง ไม้มะค่า ไม้ประดู่

- .**วงกบประตู** คือ กรอบประตูปลายด้านบนที่จะยึดติดกับอะเส ปลายด้านล่างตียึดติดกับพื้น ใช้เป็นที่สำหรับติดตั้งบานประตู

- **บานประตู** เป็นบานที่ติดตั้งเข้ากับช่องวงกบประตู สามารรถเปิด-ปิดได้ โดยมากจะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผา มีทั้งแบบบานเดี่ยวบานคู่ ใช้เป็นช่องทางเข้าออก ช่องอากาศและแสงเข้าสู่อาคาร ขนาดของบานประตูจะขึ้นอยู่กับขนาดของวงกบประตู

- **วงกบหน้าต่าง** คือกรอบหน้าต่าง ซึ่งวางอยู่บนและยึดอยู่ติดกับคร่าวฝา ใช้เป็นที่สำหรับติดตั้งบานหน้าต่าง ไม้ที่ใช้ทำวงกบหน้าต่างใช้ไม้ขนาดเดียวกันกับวงกบประตู

- **บานหน้าต่าง** เป็นบานที่ติดตั้งเข้ากับช่องวงกบหน้าต่าง มีทั้งบานเดี่ยวและบานคู่ มีชนิดบานเปิด-ปิดธรรมดา บานเกล็ด บานกระจก ใช้สำหรับเป็นช่องมองทิวทัศน์ ช่องอากาศ ช่องแสง และอื่นๆ ขนาดของบานหน้าต่างจะขึ้นอยู่กับขนาดของวงกบหน้าต่าง

- **ผนังไม้** เป็นผนังที่ไม่ได้มีหน้าที่ในการรับน้ำหนักแต่ประการใด ทำหน้าที่เพียงรับน้ำหนักตัวเองเท่านั้น ในอดีตการทำผนังไม้ภายนอกอาคารเป็นที่นิยม เนื่องจากวัสดุมีคุณภาพดีมีอยู่เป็นจำนวนมาก เช่นไม้สัก ไม้มะค่า ไม้แดง เป็นต้น ในปัจจุบันนิยมใช้ไม้อัดกระเบื้องแผ่นเรียบ เซลโลกรีต ยิปซัมบอร์ด เซฟวิ่งบอร์ด ทีโกบอร์ด และสตามิตบอร์ด

- **ขั้นบันได** บางที่เรียกว่าลูกนอน คือส่วนที่ใช้เหยียบขึ้น-ลง ขนาดของขั้นบันได

- **ราวบันได** เป็นที่สำหรับให้ลูกกรงเกาะยึด และใช้สำหรับมือจับเพื่อพยุงตัว

- **ลูกกรงบันได** คือไม้ที่ยึดระหว่างขั้นบันไดกับขั้นบันไดตลอดแนว เพื่อทำหน้าที่รองรับราวบันไดตอนกลางและกันตก

- **ฝ้าเพดาน** เป็นไม้ที่ใช้ตีปิดคร่าวเพดาน เพื่อให้เกิดความเรียบร้อยสวยงาม นอกจากนั้นยังช่วยให้ลดเสียง ความเย็น ความร้อนจากภายนอกอาคารอีกด้วย วัสดุที่นิยมนำมาใช้ฝ้าเพดานในปัจจุบันเป็นที่นิยมเช่นเดียวกันกันกับที่ใช้ทำฝา

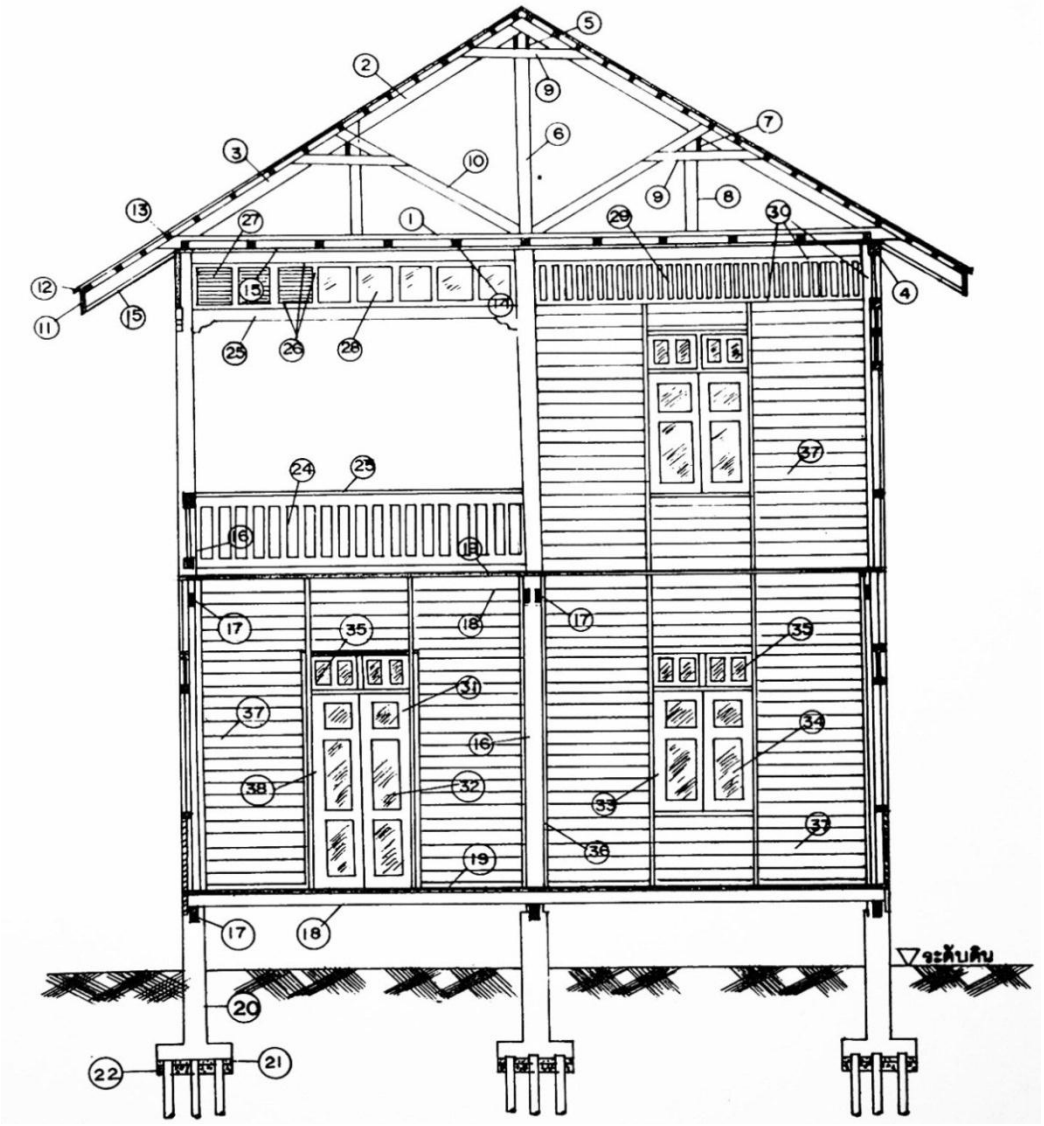
- **หลังคา** ทำหน้าที่ป้องกัน แดด ลม ฝน วัสดุที่นิยมใช้ได้แก่ สังกะสี กระเบื้องลอน กระเบื้องราง กระเบื้องซีแพคโมเนีย กระเบื้องกาบกล้วย กระเบื้องวิบูลย์ศรี เป็นต้น ซึ่งมีขนาดต่างๆกันตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด

3. **ส่วนตกแต่งอาคาร** ปิดทับหรือตกแต่งเพื่อเรียบร้อย ความสวยงาม

- **เชิงชาย** บางทีเรียกว่า เชิงกลอน เป็นไม้แผ่นบางๆ ที่ใช้ปิดปลายจันทันที่ชายคา ซึ่งไม่เพียงแต่จะทำให้เกิดความเรียบร้อยและสวยงามเท่านั้น แต่จะทำให้เกิดการยึดตรึงระหว่างปลายจันทันด้วย

- **ปั้นลม** เป็นไม้แผ่นบางๆที่นิยมใช้ปิดขอบไม้แบ หรือไม้ระแนงที่บรรจบกับเชิงชาย เพื่อให้เกิดความเรียบร้อย ขนาดของไม้ที่ใช้ทำปั้นลมจะเท่ากับขนาดของไม้ที่ใช้ทำเชิงชาย

- **ไม้กันนก** เป็นไม้ที่ใช้ปิดร่องซึ่งเกิดขึ้นระหว่างเชิงชายกับกระเบื้องมุงหลังคา กันไม่ให้นกเข้าไปทำรังภายในบ้าน



รูปที่ 2-1 องค์ประกอบของอาคารไม้ *ที่มา:ตระกูล อร่ามรักษ์,การออกแบบโครงสร้างไม้,หน้า121*

1	ขื่อ	11	ปั้นลม	21	คอนกรีตหยาบ	31	กรอบประตู
2	จันทันใหญ่	12	ตะพานหนู	22	อิฐหัก	32	บานประตู
3	จันทันพราง	13	ระแนง	23	ราวลูกกรง	33	กรอบหน้าต่าง
4	อะเส	14	โครงคร่าวเพดาน	24	ลูกกรง	34	บานหน้าต่าง
5	อกไก่	15	เพดาน	25	คานรับกรอบบังตา	35	กรอบกระจก
6	ตั้ง	16	เสา	26	กรอบบังตา	36	โครงคร่าวฝา
7	แป	17	คาน	27	เกร็ด	37	กระดานฝา
8	ตุ๊กตา	18	ตง	28	กรุบังตา	38	วงกบ
9	ขื่อดัด	19	พื้น	29	ลูกกรงช่องลม		
10	ไม้ค้ำยัน	20	ตอหม้อ	30	กรอบช่องลม		

บทที่ 3
ไม้เทียมในท้องตลาดชนิดที่มีส่วนผสมของซีเมนต์

ไม้เทียมที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดปัจจุบันทำมาจากวัสดุต่างๆ มากมาย แต่ชนิดที่มีจำหน่ายแพร่หลายมาก จะเป็นไม้เทียมชนิดที่มีส่วนผสมของซีเมนต์(cement base) ซึ่งมีชื่อที่เรียกกันโดยทั่วไปและมีบริษัทผู้ผลิต ดังนี้

- ไม้คอนวูด : บริษัท คอนวูด จำกัด
- ไม้สมาร์ทวูด ตราช้าง : บริษัท กระเบื้องกระดาษไทย จำกัด
- ไม้ดูร่า ตราต้นไม้ : บริษัท กระเบื้องทิพย์ จำกัด
- ไม้เฌอร่า : บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด
- ไม้สังเคราะห์ ตราเพชร : บริษัท ผลิตภัณฑ์ตราเพชร จำกัด(มหาชน)
- ไม้สังเคราะห์ ตราโอฬาร : บริษัท กระเบื้องโอฬาร จำกัด
- สไมล์ เดคอร์ วูด : บริษัท พาเนลเวิร์ล จำกัด
- วีว่า โซลูชั่น : บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด

สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ไม้สมาร์ทวูด ตราช้าง และไม้ดูร่า ตราต้นไม้ เป็นบริษัทผู้ผลิตรายเดียวกันจึงจะถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันและจะศึกษาข้อมูลจากบริษัท กระเบื้องกระดาษไทย จำกัดผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ตราช้างเพียงรายเดียว และผลิตภัณฑ์โอฬารมีส่วนผสมของใยหิน ซึ่งจากมติคณะรัฐมนตรีวันที่ 12 เมษายน 2554 ได้เห็นชอบในหลักการตามข้อเสนอของสมัชชาสุขภาพให้ “สังคมไทยปลอดใยหิน” โดยให้ยกเลิกการใช้สินค้า และการนำเข้าผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของแร่ใยหินไครโซไทล์ โดยอ้างเหตุผลสำคัญว่าเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง ปัจจุบันรัฐบาลได้ยืดระยะเวลาการบังคับใช้กฎหมายออกไปอีก 3-5 ปี ก่อนที่จะมีการยกเลิกการผลิตและยกเลิกการนำเข้าอย่างถาวรเนื่องจากต้องศึกษาผลกระทบอย่างละเอียดรอบด้าน[1]จึงจะไม่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ทำให้เหลือไม้เทียมที่จะทำการศึกษาทั้งหมด 6 กรณี คือ

- ไม้คอนวูด : บริษัท คอนวูด จำกัด
- ไม้สมาร์ทวูด ตราช้าง : บริษัท กระเบื้องกระดาษไทย จำกัด
- ไม้เฌอร่า : บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด
- ไม้สังเคราะห์ ตราเพชร : บริษัท ผลิตภัณฑ์ตราเพชร จำกัด(มหาชน)
- สไมล์ เดคอร์ วูด : บริษัท พาเนลเวิร์ล จำกัด
- วีว่า โซลูชั่น : บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด

---

[1]ทีมข่าวเดลินิวส์,"อีกมุมกับเสียงแย้ง (2) "ไครโซไทล์" ใยหินที่ไทยต้องขัด,"เดลินิวส์(วันพฤหัสบดีที่ 10 พฤษภาคม 2555)

3.1 ไม้คอนวูด

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ผลิตโดยบริษัท คอนวูด จำกัด ตั้งแต่ปีพ.ศ.2545 เป็นหนึ่งในเครือปูนซีเมนต์นครหลวง ซึ่งเป็นบริษัทอุตสาหกรรมชั้นแนวหน้าในกลุ่มบริษัท โฮลซิม แห่งประเทศสวิตเซอร์แลนด์

3.1.1 กระบวนการผลิต

คอนวูดผลิตไม้เทียมจากไฟเบอร์ซีเมนต์ที่มีส่วนผสมหลักคือปูนซีเมนต์ประเภทที่1และเยื่อเซลลูโลสจากกระดาษรีไซเคิลที่จำนวนครั้งในการรีไซเคิลไม่มาก เพื่อลดทอนความสั้นของเยื่อ มีขั้นตอนดังนี้

ภาพที่ 3-1 กระดาษรีไซเคิล *ที่มา : ผู้วิจัย,บ.คอนวูด จำกัด,22 สิงหาคม 2555*
ภาพที่ 3-2 เครื่องผสมวัตถุดิบ *ที่มา : ผู้วิจัยบ.คอนวูด จำกัด,,22 สิงหาคม 2555*

1. <u>การเตรียมเส้นใย</u> เป็นกระบวนการทำให้กระดาษแตกตัว ทำความสะอาดและขัด ให้ได้เส้นใยที่สะอาดและมีความแข็งแรงสูง

ภาพที่ 3-3 flow-on machine *ที่มา : ผู้วิจัย,บ.คอนวูด จำกัด,22 สิงหาคม 2555*
ภาพที่ 3-4 ลูกกลิ้งสำหรับขึ้นรูป *ที่มา : ผู้วิจัย,บ.คอนวูด จำกัด,22 สิงหาคม 2555*

2.<u>การผสมและขึ้นรูป</u> ขั้นตอนนี้เป็นการผสมเส้นใยกับปูนซีเมนต์จนได้ส่วนผสมเป็นน้ำปูนซีเมนต์ข้นจะต้องใช้เวลาในการผสมเพียงพอที่ทำให้ปูนซีเมนต์ทำปฏิกิริยากับน้ำพอเหมาะและเพิ่มการยึดเกาะตัวของซีเมนต์กับเส้นใย เมื่อผสมแล้วส่วนผสมจะถูกส่งไปยัง flow-on machine และราดลงบน felt ส่วนผสมจะถูกดูดน้ำออกจนได้ความชื้นที่ต้องการแล้วม้วนเข้าลูกกลิ้งที่มีลวดลายไม้อยู่สะสมหลายๆชั้น และเพิ่มความหนาขึ้นเรื่อยๆ แผ่นผลิตภัณฑ์จะถูกตัดออกเมื่อได้ความหนาที่ต้องการ และถูกส่งไปตามสายพาน ในการผลิตจะขึ้นรูปออกมาเป็นแผ่นใหญ่ก่อนแล้วจึงจะนำไปตัดให้มีขนาดตามต้องการในขั้นตอนต่อไป

ภาพที่ 3-5 ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจากสายพาน ที่มา : ผู้วิจัย,บ.คอนวูด จำกัด,22 สิงหาคม 2555
ภาพที่ 3-6 เตาอบ ที่มา : ผู้วิจัย,บ.คอนวูด จำกัด,22 สิงหาคม 2555

ภาพที่ 3-7 กองผลิตภัณฑ์ที่รอการตัด-ตกแต่ง ที่มา : ผู้วิจัย,บ.คอนวูด จำกัด,22 สิงหาคม 2555
ภาพที่ 3-8 ห้องบ่ม ที่มา : ผู้วิจัย,บ.คอนวูด จำกัด,22 สิงหาคม 2555

<u>3. การบ่มและอบแห้ง</u> เป็นการดึงความชื้นออกมาจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการขึ้นรูปเพื่อให้ปูนซีเมนต์ทำปฏิกิริยาจนสมบูรณ์ และถูกนำเข้าห้องอบแห้งเพื่อลดความชื้น ด้วยการการดึงความร้อนจากไอน้ำร้อนเข้ามาอบที่อุณหภูมิประมาณ 80-90 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 3-9 เครื่องตัดแรงดันน้ำ(water jet) *ที่มา : ผู้วิจัย,บ.คอนวูด จำกัด,22 สิงหาคม 2555*

ภาพที่ 3-10 เครื่องเซาะร่อง-ลบมุม *ที่มา : ผู้วิจัย,บ.คอนวูด จำกัด,22 สิงหาคม 2555*

4. การตกแต่งผลิตภัณฑ์ ทำผิวลายเสี้ยนไม้โดยการขัดผิว แล้วนำไปตัดให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ ด้วยเครื่องตัดแรงดันน้ำ(water jet) ทำร่อง หรือลบมุม และนำไปเคลือบด้วยสีรองพื้นกัน แล้วจึงบรรจุในห่อเพื่อให้สะดวกในการขนย้าย

3.1.2 คุณสมบัติ

ไฟเบอร์ซีเมนต์จะเป็นวัสดุที่อยู่ตรงกลางระหว่างไม้และคอนกรีต ดึงจุดอ่อนและจุดแข็งของไม้และคอนกรีตมาเชื่อมกันจนออกมาเป็นผลิตภัณฑ์คอนวูด นั่นคือ ทนความชื้น แข็งแรงเหมือนคอนกรีต แต่ทำงานง่ายเหมือนไม้จริง และยังสามารถดัดโค้งได้แต่ต้องมีรัศมีการดัดโค้งที่มากกว่า 3 เมตรเป็นต้นไป และใช้ผลิตภัณฑ์ประมาณ 11 มม.เป็นต้นไป

ตารางที่ 3-1 ตารางแสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์คอนวูด

คุณสมบัติ	ผลทดสอบ	มาตรฐาน
เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน (มม.)		
ความยาว	± 2.5	ASTM C1185
ความกว้าง	± 5.0	ASTM C1185
ความหนา	± 1.0	ASTM C1185
ความหนาแน่น(กก./ลบ.ม.)	1.2	ASTM C1185
ปริมาณความชื้น	5 %	ASTM C1185
การดูดซึมน้ำ	30 %	ASTM C1185
การหดตัวเมื่อความชื้นเปลี่ยนแปลง	0.27 %	ASTM C1185
การไม่ติดไฟ	ผ่าน	BS476 Part 5
ดัชนีการไม่ติดไฟ	I = 0	BS476 Part 6
การไม่ลามไฟ	Class 1	BS476 Part 7
การทนไฟ	30 – 60 นาที	BS476 Part 22
ความเป็นกรดด่าง (PH)	9	-
โมดูลัสยืดหยุ่น(MPa)	5,000 – 8,000	ASTM C1185
ความต้านทานแรงดัด(MPa)	11 - 15	ASTM C1185
การนำความร้อน(w/m.K)	0.184	ASTM C177-97
การต้านทานความร้อน(m2.K/W)	0.082	ASTM C177-97
น้ำหนัก(*ความหนา 8 มม.)	กก./ตร.ม.	11.1
ราคา(*ความหนา 8 มม.)	บาท/ตร.ม.	144

3.1.3 การนำไปใช้งาน

ผลิตภัณฑ์ของคอนวูดแบ่งประเภทออกเป็น 4 หมวดงาน ได้แก่

1. หมวดตกแต่งฝ้าและชายคา
2. หมวดตกแต่งผนัง
3. หมวดตกแต่งพื้น
4. หมวดตกแต่งทั่วไป

หมวดตกแต่งผนังมีชนิดเดียวแต่มีหลายรูปแบบให้เลือกใช้ เช่น ไม้บังใบที่ช่วยให้สะดวกในการติดตั้งมากยิ่งขึ้น ได้ฉากที่แม่นยำ มีระนาบเดียวกัน ทั้งสี่ประเภทนี้จะครอบคลุมเกือบทุกส่วนในการตกแต่งของบ้านที่ใช้ไม้ การติดตั้งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ติดตั้งบนโครงด้วยสกรู การยิงต้องใช้สว่านเจาะนำก่อนคว้านเนื้อวัสดุออกมา โครงที่ใช้ควรเป็นโครงกัลวาไนซ์หรือโครงเหล็กไม่แนะนำให้ใช้ไม้เนื่องจากไม้มีโอกาสที่จะบิดได้ เวลาบิดก็จะทำให้เกิดความเสียหายแตกร้าวได้

อีกวิธีคือติดตั้งบนคอนกรีตทั้งเป็นพื้นและผนัง ต้องมีการเจาะนำก่อนฝังพุกพลาสติกแล้วติดตั้งลงบนคอนกรีต ปรับผิวปูนให้เรียบก่อน แล้วจึงเอาไฟเบอร์ซีเมนต์วางลงไป ความหนาที่แนะนำให้ใช้คือ 25 มม. ส่วนหน้ากว้างจะมีให้เลือกหลายขนาดทั้ง 4 , 6 , 8 และ 12 นิ้ว ความกว้างที่แตกต่างกันก็จะมีผลให้สามารถรับแรงได้ต่างกัน ถ้าหน้ากว้างแคบ ก็จะมีผลให้รับแรงได้น้อยกว่าไม้ที่หน้ากว้างกว่า ความยาวจะอยู่ที่ 3 เมตร สามารถนำมาตัดแบ่งให้มีขนาดเล็กลงและวางเรียงกันเป็นลวดลายได้ แล้วแต่การออกแบบ

1. หมวดตกแต่งฝ้าและชายคา

ตารางที่ 3-2 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้เชิงชายคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
หน้า 6 นิ้ว	งาช้าง	1.7	15	305	9.96	
หน้า 8 นิ้ว	งาช้าง	1.7	20	305	13.28	
รุ่นทูอินวัน	งาช้าง	2.2	23.5	305	17.56	

ตารางที่ 3-3 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ระแนงคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ตัดชิ้น หน้า 3 นิ้ว	งาช้าง	1.1	7.5	305	3.45	
ตกแต่งฝ้า หน้า 4 นิ้ว	งาช้าง	1.1	10	305	4.60	
แผ่นเซาะร่อง 3 นิ้ว	ธรรมชาติ	0.8	60	120	7.28	

ตารางที่ 3-4 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้มอบคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้มอบ	งาช้าง	1.1	5	305	2.30	

2. หมวดตกแต่งผนัง

ตารางที่ 3-5 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ฝาคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้ฝา	งาช้าง	0.8	15	305	5.01	
ไม้ผนังการะเกด	ธรรมชาติ	0.8	15	305	5.01	

ตารางที่ 3-6 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ผนังบังใบ ลายเกล็ดคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
หน้า 6 นิ้ว	งาช้าง	1.1	15	305	6.89	

ตารางที่ 3-7ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ผนังบังใบ ลายเสี้ยนคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
หน้า 8 นิ้ว รุ่น GO	งาช้าง	1.1	20	305	9.04	
หน้า 8 นิ้ว รุ่น G1	งาช้าง	1.1	20	305	8.88	
หน้า 8 นิ้ว รุ่น G2	งาช้าง	1.1	20	305	8.71	

ตารางที่ 3-8 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บัวพื้นคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ลายหลุยส์	งาช้าง	1.1	10	305	4.37	
ลายหลุยส์	งาช้าง	1.4	10	305	5.20	
ลายคลาสสิค	งาช้าง	1.1	10	305	4.37	
ลายคลาสสิค	งาช้าง	1.4	10	305	5.20	

3. หมวดตกแต่งพื้น

ตารางที่ 3-9 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ตกแต่งบันไดคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ลูกตั้งหน้า 8 นิ้ว	ธรรมชาติ	1.7	20	120	5.22	
ลูกนอนหน้า 10 นิ้ว	ธรรมชาติ	2.5	25	120	9.60	

ตารางที่ 3-1 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ตกแต่งพื้นคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
หน้า 4 นิ้ว	โอ๊คแดง/ธรรมชาติ	2.5	10	305	9.76	
หน้า 6 นิ้ว	โอ๊คแดง/ธรรมชาติ	2.5	15	305	14.64	
หน้า 8 นิ้ว	โอ๊คแดง/ธรรมชาติ	2.5	20	305	19.52	

ตารางที่ 3-10 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้พื้นหน้า 12 นิ้วคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่น D1	โอ๊คแดง/ธรรมชาติ	2.5	30.5	305	29.20	
รุ่น D2	โอ๊คแดง/ธรรมชาติ	2.5	30.5	305	29.20	
รุ่น D3	โอ๊คแดง/ธรรมชาติ	2.5	30.5	305	29.20	

4. หมวดตกแต่งทั่วไป

ตารางที่ 3-11 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บังตาคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้บังตา	งาช้าง	1.4	7.5	305	4.10	

ตารางที่ 3-12 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้คอนวูดหน้า 2 นิ้วคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้หน้า 2 นิ้ว	ธรรมชาติ	1.7	5	305	3.32	
ไม้หน้า 2 นิ้ว	ธรรมชาติ	2.5	5	305	4.88	

ตารางที่ 3-13 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้คอนวูด หน้า 1 นิ้วคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้หน้า 1 นิ้ว	ธรรมชาติ	2.5	10	305	8.22	

ตารางที่ 3-14 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้รั้วคอนวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่น พฤกษา	งาช้าง	1.7	10	100	2.11	
รุ่น พฤกษา	งาช้าง	1.7	10	150	3.17	
รุ่น ลายกิ่งไม้	งาช้าง	1.7	10	100	2.18	
รุ่น ราชพฤกษ์	งาช้าง	1.7	10	150	3.17	
รุ่นมาตรฐาน	งาช้าง	1.7	15	150	4.75	

3.2 ไม้เฌอร่า

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์เฌอร่าผลิตโดยบริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด ในเครือกลุ่มมหพันธ์ โรงงานมหพันธ์แบ่งการผลิตออกเป็นหลังคาน้ำหนักเบา หลังคาคอนกรีต และเฌอร่า ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์อยู่ 2 อย่างคือหลังคาน้ำหนักเบา และเฌอร่า โดยเริ่มต้นผลิตตั้งแต่ปีค.ศ.1974 ผลิตกระเบื้องแผ่นเรียบ(flat sheet)ใช้ทำเป็นฝ้าหรือผนังและกระเบื้องลอนคู่ ในปีค.ศ.1997 มีการผลิตไฟเบอร์ซีเมนต์ที่เป็นไม้ฝาเจ้าแรก ในปีค.ศ.1999 ยกเลิกการใช้ใยหินด้วยการนำเทคโนโลยี Autoclave เข้ามาแทนที่ ในปีค.ศ.2001 มีการผลิตไม้บันไดที่มีความหนา 17 มม. เทคโนโลยีในการผลิตจะเป็น Hatschek Machine ด้วยการขึ้นรูปทีละชั้น ปกติจะขึ้นได้หนาไม่เกิน 17 มม. แต่มีการคิดค้นปรับปรุงจนมีความหนาได้สูงสุดที่ 50 มม.และในปีค.ศ.2009 ก็เริ่มมีการผลิตสีในเนื้อไม้

3.2.1 กระบวนการผลิต

ผลิตภัณฑ์เฌอร่าเป็นไฟเบอร์ซีเมนต์ที่ผลิตจากส่วนประกอบหลักคือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 และเส้นใยเซลลูโลส โดยเลือกใช้เซลลูโลสเยื่อสนเส้นใยยาวที่สั่งมาจากประเทศชิลี และเยื่อไผ่จากประเทศจีนผสมกัน เซลลูโลสจะมีค่าการยืดหยุ่นสูงกว่าจากเดิมที่เคยใช้ใยหินซึ่งมีความแข็งแรงแต่เปราะ นอกจากนั้นก็คือ ทรายละเอียด น้ำ และมีสารเติมแต่งบางตัว เช่น สารหน่วงน้ำ ผลิตด้วยกระบวนการผลิต Hatschek ที่จะทำให้เส้นใยเรียงตัวแนวเดียวกันตั้งฉากกับแนวการรับแรงและมีความสม่ำเสมอ ทำให้สามารถรับแรงได้ดี และมีการนำเทคโนโลยี Autoclave เข้ามาใช้ด้วยซึ่งเป็นเทคโนโลยีขั้นสูงที่ใช้แรงดันไอน้ำและอุณหภูมิสูงเพื่อไล่ความชื้นออกจากผลิตภัณฑ์ มีขั้นตอนดังนี้

1. <u>การผสม</u> ผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 เส้นใยเซลลูโลส นอกจากนั้นก็คือทรายละเอียดคือจะตีซีเมนต์เข้ากับเยื่อ จนมันเป็นเนื้อเดียวกันก่อนเอาไปขึ้นรูป

ภาพที่ 3-11 ลูกกลิ้งสำหรับขึ้นรูป ที่มา : ผู้วิจัย,บ. มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด,17 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 3-12 สายการผลิตกระเบื้องหลังคา ที่มา : ผู้วิจัย, บ. มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด,17 พฤศจิกายน 2555

2. <u>การขึ้นรูป</u> ใช้ตะแกรงช้อนเยื่อขึ้นมาซ้อนทับกันทีละชั้น ปล่อยให้ไหลไปตามสายพานผ้าสักหลาดเพื่อไปซ้อนทับกันทีละชั้นในลูกกลิ้งที่มีลวดลายต่างๆอยู่บนผิวชั้นละประมาณ 1-2 มม. ซ้อนจนได้ความหนาที่ต้องการก็จะไหลออกมาตามสายพาน แล้วตัดด้วย Water Jet เนื่องจากเป็นเยื่อสั้นและเยื่อยาวที่มีความเหนียวมาก มีความชื้นสูง 30 % ใบมีดทั่วไปไม่สามารถตัดขาดได้ แผ่นที่ออกมาจะเรียกว่า green sheet หากจะนำไปทำเป็นกระเบื้องหลังคาก็นำเข้าแม่พิมพ์ทำให้เป็นลอนได้เลย แล้วบ่มทิ้งไว้ไม่จำเป็นต้องเข้าสู่การอบในขั้นต่อไป

ภาพที่ 3-13 อุโมงค์ไอน้ำ Autoclave ที่มา : บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด
ภาพที่ 3-14 อุโมงค์ไอน้ำ Autoclave ที่มา : บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด
ภาพที่ 3-15 เครื่องตัดแรงดันน้ำ(water jet) ที่มา : บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด

3. <u>การบ่มและอบไล่ความชื้น</u> บ่มทิ้งเอาไว้แล้วจึงนำไปอบด้วยเทคโนโลยี “Autoclave” ก็คือการเอาไปอบด้วยแรงดัน 12 บาร์ ที่อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส ทำให้ทรายละลายรวมตัวกันกับปูนซีเมนต์เป็นแคลเซียมซิลิเกตขึ้นมา วัสดุเกิดความแข็งแรงมากขึ้น เยื่อก็จะยึดเกาะตัวกันแข็งแรงประสานกัน ซึ่งเป็นหนึ่งเทคนิคที่สำคัญสำหรับงานไฟเบอร์ซีเมนต์ การอบด้วยอุโมงค์ไอน้ำเหมือนกับการบ่มคอนกรีต แต่ถ้าบ่มปกติจะใช้เวลา 28 วัน การใช้ไอน้ำช่วยรีดความชื้นจะช่วยลดเวลาลงให้เหลือเพียง 1 วัน

4. <u>การตกแต่งผลิตภัณฑ์</u> ก็จะได้แผ่นออกมาเป็นหน้ากว้างประมาณ 1.20 เมตร สามารถนำไปใช้งานได้เลย หรือนำไปตัดด้วย Water Jet ให้มีขนาดตามที่ต้องการกลายเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบต่างๆตามการใช้งาน ถ้าตัด 2-3 นิ้วก็จะใช้ทำเป็นระแนง ถ้าตัด 6-8 นิ้วก็จะใช้ทำเป็นไม้ฝา แล้วจึงนำไปลบขอบ ลบมุม ทำสีจึงเสร็จสิ้นกระบวนการ

3.2.2 คุณสมบัติ

ปูนซีเมนต์รับแรงอัดได้ดี รับแรงดึงได้น้อยมาก เมื่อผสมกับเยื่อเซลลูโลสจากไม้สนโตเร็ว นำเข้าเส้นใยค่อนข้างยาว จะช่วยให้รับรับแรงดึงได้มากขึ้น อัตราส่วนของส่วนผสมในแต่ละผลิตภัณฑ์จะแตกต่างกันเพราะต้องการคุณสมบัติที่ต่างกัน

ตารางที่ 3-15 ตารางแสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เฌอร่าบอร์ด

คุณสมบัติ	มาตรฐาน	หน่วย	ผลทดสอบ
เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนความหนา	ASTM C1185	%	±
ความหนา	ASTM C1185	กก./ลบ.ม.	1,300±50
ความต้านทานแรงดัด (ที่สภาวะเปียกชื้น)	ASTM C1185	เมกะปาสคาล	> 7.0
โมดูลัสยืดหยุ่น (ที่สภาวะเปียกชื้น)	ASTM C1185	เมกะปาสคาล	5,500±50
การดูดซึมน้ำ	ASTM C1185	%	≤ 35
ปริมาณความชื้น	ASTM C1185	%	≤ 12
ความเป็นกรดต่าง (PH)	-	-	7-8
การนำความร้อน	ASTM C177	วัตต์/เมตร K	0.15
การกั้นเสียง (STC)	ASTM E90-97	เดซิเบล	30-64
การหดตัวเมื่อความชื้นเปลี่ยนแปลง	ASTM C1185	%	0.04
การขยายตัวเมื่อแช่น้ำ	JIS A5414	%	0.19
ความต้านทานการรั่วซึม	ASTM C1185	-	ผ่าน
คุณสมบัติการทนไฟ			
การไม่ติดไฟ	BS476 Part 5	-	ผ่าน
ดัชนีการไม่ติดไฟ	BS476 Part 6	-	I = 0
การไม่ลามไฟ	BS476 Part 7	-	Class 1
การทนไฟ	BS476 Part 22	นาที	30 – 180
ดัชนีการก่อให้เกิดควัน	ASTM E84-00a	-	0
Single Burning Item	EN 13823 : 2002	-	ผ่าน
Fire Classification	EN13501-1 : 2002	-	A2s1d0
Building Combustibility	CNS 6532	-	non-combustible
คุณสมบัติความทนทาน			
Freeze/Thaw resistance	ASTM C1185 และ BS EN 12467:2000	-	ผ่าน
Warm water resistance		-	ผ่าน
Heat/Rain resistance		-	ผ่าน
Soak/Dry resistance		-	ผ่าน
น้ำหนัก(*ความหนา 8 มม.)	-	กก./ตร.ม.	12
ราคา(*ความหนา 8 มม.)	-	บาท/ตร.ม.	155

ตารางที่ 3-16 ตารางแสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไม้เฌอร่า

คุณสมบัติต่าง ๆ	มาตรฐาน	หน่วย	- ไม้ฝาเฌอร่า - ไม้ระแนงเฌอร่าลายสัก	- ไม้ฝาสเปลนติดเฌอร่า - ไม้ระแนงเฌอร่าผิวเรียบ	- ไม้เชิงชายเฌอร่า 16 มม. ไม้บันไดเฌอร่า ลูกตั้ง 16 มม.	ไม้บัวเฌอร่า	- ไม้พื้นเฌอร่า 25 มม. - ไม้พื้นเฌอร่ารุ่นนีโอซีรีย์ 25 มม. - ไม้ตกแต่งเฌอร่า 25 มม.	- ไม้พื้นเฌอร่า 30 มม.	- ไม้บันไดเฌอร่า ลูกนอน	- ไม้ฝานีโอเฌอร่า - ไม้ระแนงนีโอเฌอร่า
Physical Properties										
1. เกณฑ์คลาดเคลื่อนความหนา	ASTM C1185	mm.	+/- 0.50	+/- 0.60	+/- 0.96	+/- 0.72	+/- 1.50	+/- 2.00	+/- 2.00	+/- 0.50
2. ความหนาแน่น	ASTM C1185	kg./cu.m	1300 +/- 50	1300 +/- 50	1250 +/- 50	1250 +/- 50	1300 +/- 50	1300 +/- 50	1300 +/- 50	1300 +/- 50
3. ความต้านแรงดัด	ASTM C1185	Mpa	≥ 11.0 (Wet)	≥ 11.0 (Wet)	≥ 12.0 (EMC)	≥ 12.0 (EMC)	≥ 14.0 (EMC)	≥ 14.0 (EMC)	≥ 11.0	≥ 10.0 (EMC)
4. ความเหนียว	ASTM C1185	J/m2	≥ 12.0 (EMC)	≥ 15.0 (Wet)	≥ 10.0 (EMC)	≥ 10.0 (EMC)	n.a.	n.a.	(EMC)	≥ 15.0
5. การดูดซึมน้ำ	ASTM C1185	%	≤ 35%	≤ 36%	≤ 36%	≤ 36%	≤ 35%	≤ 35%	n.a.	≤ 36%
6. ความชื้น	ASTM C1185	%	≤ 15%	≤ 15%	≤ 15%	≤ 15%	≤ 15%	≤ 15%	≤ 36%	≤ 15%
7. ความต้านทานการรั่วซึม	ASTM C1185		ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	≤ 15%	ผ่าน
8. ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)	ISO10390 :2005		7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	ผ่าน	7-8
									7-8	
คุณสมบัติด้านการทนไฟ										
10. การไม่ติดไฟ	BS476 Part 5		ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
11. ดัชนีการไม่ติดไฟ	BS476 Part 6		ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
12. การไม่ลามไฟที่พื้นผิว	BS476 Part 7		ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
คุณสมบัติด้านความคงทน										
13. Freeze/Thaw Resistance	ASTM C1185		ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
14. Warm Water Resistance	ASTM C1185		ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
15. Heat Rain Resistance	ASTM C1185		ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
16. Soak Dry Resistance	ISO :8336 Part(E)		ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน

3.2.3 การนำไปใช้งาน

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ของเฌอร่าแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มผลิตภัณฑ์ คือ

1. หลังคาน้ำหนักเบา-กระเบื้องไฟเบอร์ซีเมนต์
2. วัสดุแผ่นใหญ่-เฌอร่าบอร์ด
3. วัสดุทดแทนไม้-ไม้เฌอร่า

จากระบวนการที่ออกมาจะมีผลิตภัณฑ์กลุ่มหนึ่งได้มาเป็นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ โดยทั่วไปจะมีขนาด 1.20 x 2.40 เมตร ความหนาบางที่สุดอยู่ที่ 3.2 มิลลิเมตร ในส่วน 4 - 6 มิลลิเมตรใช้ทำฝ้า 8 - 12 มิลลิเมตรใช้ทำผนัง ผนังภายนอกไม่สูงมากใช้ 10 มิลลิเมตร และความหนาที่นิยมใช้ฉลุจะอยู่ที่ประมาณ 10 มิลลิเมตรเช่นกันหากหนากว่านี้ก็จะใช้เวลานาน ผนังที่อยู่สูงมีแรงลมมากใช้ 12 มิลลิเมตร งานพื้นก็ใช้ 15 ,18 และ 20 มิลลิเมตร และผลิตภัณฑ์อีกกลุ่มหนึ่งจะถูกตัดให้มีขนาดเล็กลงใช้เป็นวัสดุทดแทนไม้

วัสดุที่ทำขึ้นเพื่อทดแทนไม้อัด เรียกว่า Sheraply เป็นไฟเบอร์ซีเมนต์เหมือนกันแต่มีคุณสมบัติที่ต่างจากไฟเบอร์ซีเมนต์ปกติ ส่วนประกอบหลักเหมือนกันแต่มีไฟเบอร์อีกชนิดเพิ่มเข้ามา ให้เนื้ออ่อนลงและยืดหยุ่นได้มากขึ้น สามารถตอกตะปูได้ งอได้ ตัดด้วยเลื่อยปกติได้ ใช้ทำงานตกแต่งภายในที่ต้องการความเรียบร้อย เป็นวัสดุที่เอามาแทนไม้อัดMDF ที่มักจะมีปัญหาเรื่องบวมน้ำ นิยมใช้งานร่วมกับวีเนียร์และไม้จริง ทำเป็นพวกเฟอร์นิเจอร์ หน้าบานครัว

1. หลังคาน้ำหนักเบา-กระเบื้องไฟเบอร์ซีเมนต์

ตารางที่ 3-17 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์หลังคาห้าห่วง

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่นสีเมทัลลิค	สีแดงมุกทับทิม / สีเขียวมุกมรกต / ฟ้ารุ่งอรุณ/น้ำเงินคราม/ส้มศิลาแลง/น้ำตาลคลาสสิค/เขียวประกายพรึก/แดงอาทิตย์อัสดง	0.4	50	120	-	

ตารางที่ 3-18 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์หลังคาเฌอร่าสเลท

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
หลังคาเฌอร่า U-slate พื้นหลังคา	สี บรอนซ์ บราวน์/ ไมก้า เกรย์	0.6	60	80	4.60	
หลังคาเฌอร่า U-slate แผ่นเริ่ม		0..6	40	80	3.10	
หลังคาเฌอร่า Mini V-slate พื้นหลังคา	สีแอทลาส ออเร้นจ์ /บรีซซี่ ไอวอรี่	0.6	30	80	2.50	
หลังคาเฌอร่า Mini V-slate แผ่นเริ่ม		0.6	20	80	2.00	
หลังคาเฌอร่าMini U -slateพื้นหลังคา	สีคาเนเลี่ยน บราวน์/ สีบรอนซ์ บราวน์	0.6	30	80	2.90	
หลังคาเฌอร่า Mini U-slate แผ่นเริ่ม		0.6	20	80	2.00	
หลังคาเฌอร่า Mini Curve –slate พื้นหลังคา	สีแอทลาสออเร้นจ์ /สีคาเนเลี่ยนบราวน์/ สีบรีซซี่ ไอวอรี่	0.6	30	80	2.90	
หลังคาเฌอร่า Mini Curve-slate แผ่นเริ่ม		0.6	20	80	2.00	

ตารางที่ 3-19 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์หลังคาซีดาร์เชค

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่นซีดาร์ เชค	สีแบล็คเวงเก้/ บราวน์เชสนัท/ เหลืองแซนเต้	1.2	10	35	0.70	
		1.2	15	35	1.00	
		1.2	20	35	1.20	

2. วัสดุแผ่นใหญ่-เฌอร่าบอร์ด

ตารางที่ 3-20 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์แผ่นผนังเฌอร่า

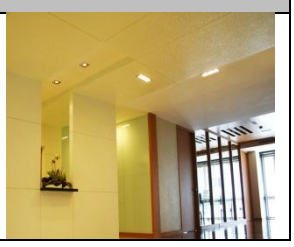
แผ่นผนังเฌอร่าบอร์ด	หนา (มม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	พื้นที่ใช้งาน	ภาพการใช้งาน
รุ่นขอบตรง	6	120	240	27.00	ผนังภายในและผนังภายนอก	
	8	120	240	36.00		
	10	120	240	45.00		
	12	120	240	54.00		
รุ่นขอบลาด	6	120	240	26.72	ผนังฉาบเรียบภายใน	
	8	120	240	35.74		

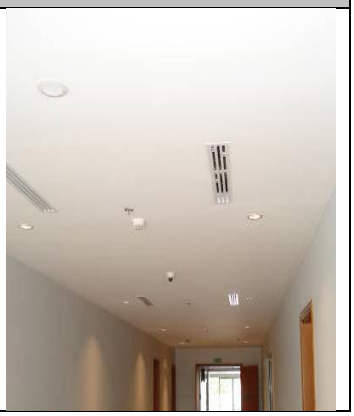
แผ่นผนังลายเฌอร่าบอร์ด	หนา (มม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	พื้นที่ใช้งาน
ลายบลอสซั่ม/ลายหินเกล็ด/ลายปูนสลัด/ลายชัยพฤกษ์เว้นร่อง/ลายชัยพฤกษ์/ลายเกลียวคลื่น/ลายหยดน้ำ/ลายสายฝน	6	120	240	27.00	ผนังตกแต่งภายใน
	8	120	240	36.00	ผนังตกแต่งภายนอก

ตารางที่ 3-21 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์แผ่นพื้นเฌอร่า

แผ่นพื้นเฌอร่าบอร์ด	หนา (มม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	พื้นที่ใช้งาน	ภาพการใช้งาน
รุ่นขอบตรง สำหรับรองพื้นปรับระดับ	8	120	240	36.00	พื้นภายในและพื้นภายนอก	
	10	120	240	45.00		
	12	120	240	54.00		
รุ่นขอบตรง สำหรับพื้นยกระดับหรือพื้นลอย	15	120	240	63.82		
	18	120	240	76.59		
	20	120	240	85.09		

ตารางที่ 3-22 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์แผ่นฝ้าเฌอร่า

แผ่นฝ้าลายเฌอร่าบอร์ด	หนา (มม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	พื้นที่ใช้งาน	ภาพการใช้งาน
ลายบลอสซั่ม/ลายหินเกล็ด/ลายหยดน้ำ	3.5	60	240	7.88	ฝ้าตกแต่งภายในและภายนอก	
	3.5	120	120	7.88		
	3.5	120	240	15.75		

แผ่นฝ้าเฌอร่าบอร์ด	หนา (มม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	พื้นที่ใช้งาน	ภาพการใช้งาน
รุ่นขอบตรง	3.2	60	240	7.2	ฝ้าภายใน	
	3.2	120	120	7.2		
	3.2	120	240	14.40		
	4	60	240	9.0	ฝ้าภายในและฝ้าภายนอก	
	4	120	120	9.0		
	4	120	240	18.0		
	6	120	240	27.00	ฝ้าภายนอกและฝ้าชายคา	

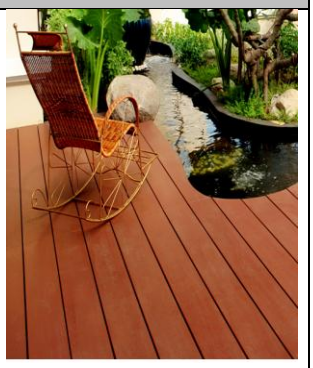
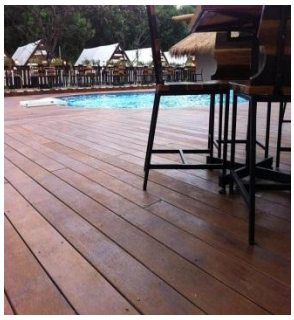
แผ่นฝ้าระบายอากาศเฌอร่าบอร์ด	หนา (มม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	พื้นที่ใช้งาน	ภาพการใช้งาน
รุ่นโมเดิร์น	3.2	60	120	3.60	ฝ้าชายคาภายนอก	
	4	60	120	4.50		
รุ่นคลาสสิก	3.2	60	120	3.60		
	4	60	120	4.50		

ตารางที่ 3-23 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้อัดเฌอร่า

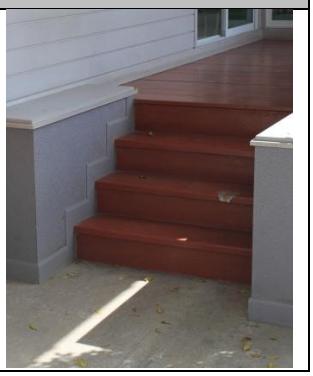
รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่นผิวเปลือย ขัดเรียบ 1 ด้าน(สำหรับงานปิดผิวและงานทำสีพ่นอุตสาหกรรม)	ธรรมชาติ	0.35	122	244	15.00	
		0.40	122	244	17.15	
		0.60	122	244	26.79	
		0.80	122	244	35.72	
		1.00	122	244	44.65	
รุ่นผิวเปลือย ขัดเรียบ 2 ด้าน(สำหรับงานปิดผิวและงานทำสีพ่นอุตสาหกรรม		1.50	122	244	66.98	
		1.6	122	244	71.44	
		1.8	122	244	80.37	
		1.9	122	244	84.84	
รุ่นผิวขัดเสี้ยน ขัดเสี้ยน 1 ด้าน(สำหรับงานทำสีย้อมไม)		0.35	122	244	15.00	
		0.40	122	244	17.15	
		0.60	122	244	26.79	
		0.80	122	244	35.72	
		1.00	122	244	44.65	

3. วัสดุทดแทนไม้-ไม้เฌอร่า

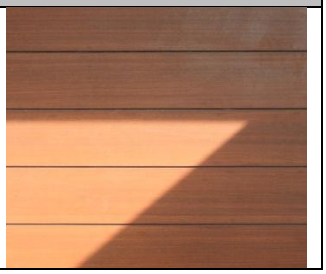
ตารางที่ 3-24 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้พื้นเฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้พื้นเฌอร่า	สีน้ำตาลเมอร์โบ ลายชัยพฤกษ์/สีธรรมชาติลายชัยพฤกษ์/สีธรรมชาติลายเสี้ยนตรง	3.0	10	300	13.87	
	สีน้ำตาลเชสนัทลายชัยพฤกษ์/สีไวลด์เซอร์ลายชัยพฤกษ์	2.5	15	300	17.34	
	สีน้ำตาลเมอร์โบ ลายชัยพฤกษ์/สีธรรมชาติลายชัยพฤกษ์/สีธรรมชาติลายเสี้ยนตรง	2.5	15	400	23.12	
		2.5	20	300	23.12	
		2.5	20	400	30.82	
		2.5	25	300	28.89	
		2.5	25	400	38.53	
		2.5	30	300	34.67	
		2.5	30	400	46.23	
		2.5	30	300	34.67	
		2.5	30	400	46.23	
		2.5	30	300	34.67	
		2.5	30	400	46.23	
		2.5	30	300	34.67	
		2.5	30	400	46.23	

ตารางที่ 3-25ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บันไดเฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้บันไดเฌอร่า ลูกนอน	สีธรรมชาติลายชัยพฤกษ์*/สีธรรมชาติลายเสี่ยนตรง/สีธรรมชาติผิวเรียบ *เฉพาะสินค้าสั่งผลิต	3.5	30	120	19.47	
ไม้บันไดเฌอร่า ลูกตั้ง		1.6	15	120	4.45	
ไม้บันไดเฌอร่า ลูกตั้ง		1.6	20	120	5.94	

ตารางที่ 3-26 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ฝาเฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้ฝา	สีธรรมชาติลายสัก/สีธรรมชาติลายชัยพฤกษ์	0.8	15	300	5.40	
		0.8	20	300	7.20	
		0.8	15	400	7.20	
		0.8	20	400	9.60	

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
วิจิตรชงโค	สีธรรมชาติลายสัก/สีธรรมชาติลายชัยพฤกษ์	1.0	15	300	6.73	
วิจิตรโกสน		1.0	15	300	5.77	
วิจิตรนนทรี		1.0	15	300	5.77	
วิจิตรศรีตรัง		1.0	15	300	5.78	
โมเดิร์นสแทกเกอร์*		1.0	10	300	3.71	
โมเดิร์นสแทกเกอร์*		1.0	15	300	5.95	
โมเดิร์นสแทกเกอร์*		1.0	20	300	8.19	

ตารางที่ 3-27 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้มอบเฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่นคลาสสิก	สีธรรมชาติผิวเรียบ	0.8	5.0	300	1.80	
รุ่นคลาสสิก		0.8	7.5	300	2.70	
รุ่นโมเดิร์น		0.8	5.0	300	1.80	
รุ่นโมเดิร์น		0.8	7.5	300	2.70	

ตารางที่ 3-28 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บัวเฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่นคลาสสิก	สีธรรมชาติผิวเรียบ	1.2	10.0	300	5.33	
รุ่นโมเดิร์น		1.2	10.0	300	5.33	
รุ่นโคโลเนียล		1.2	10.0	300	5.33	

ไม้บัวเฌอร่าลามิเนต

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่นคลาสสิก	สีเชอรี่/สีบีช*/สีเมเบิล/สีโอ๊ค	1.2	10.0	300	5.33	-
รุ่นโมเดิร์น		1.2	10.0	300	5.33	

ตารางที่ 3-29 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้จบบัวเฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่นคลาสสิก	สีธรรมชาติผิวเรียบ	1.2	10.0	100	1.83	
รุ่นโมเดิร์น	สีธรรมชาติผิวเรียบ	1.2	10.0	100	1.83	

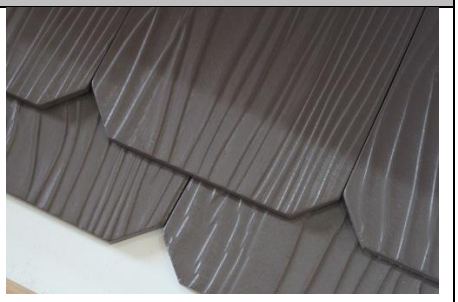
ตารางที่ 3-30 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้เชิงชายเฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้เชิงชาย	สีธรรมชาติ /สีนรองพื้นขาวมะลิ/สีแดงมะฮอกกานี /สีสักน้ำผึ้ง	1.6	15	300	10.31	
		1.6	20	300	13.75	
		1.6	15	400	13.55	
		1.6	10	400	9.57	
		1.6	20	400	18.34	

ตารางที่ 3-31 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ปิดกันนกเฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้ปิดกันนก EA002 ลอนคู่	สีธรรมชาติลายสัก/สีแดงมะฮอกกานี	0.8	15	300	3.50	
ไม้ปิดกันนก EA005ไตรลอน		0.8	15	300	4.00	

ตารางที่ 3-32 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์หลังคาปีกไม้เฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	ภาพการใช้งาน
รุ่นหางนก	สีธรรมชาติ ลายสัก/สีเหลืองการะเวก/สีแดงเชอรีลายสัก/สีสักทรายทองลายสัก	0.8	15	40	
รุ่นห่างปลา		0.8	15	40	
รุ่นดินขอ		0.8	15	40	

ตารางที่ 3-33 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ระแนงเฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ลายสักขอบตรง	สีธรรมชาติลายสัก/สีธรรมชาติผิวเรียบ/สีแดงเชอรี่ลายสัก/สีแดงมะฮอกกานีผิวเรียบ	0.8	5.0	300	1.80	
ลายสักขอบตรง		0.8	7.5	300	2.70	
ผิวเรียบขอบตรง		0.8	7.5	300	2.70	
ผิวเรียบขอบตรง		0.8	10.0	300	3.60	
ผิวเรียบขอบวี		0.8	7.5	300	2.70	
ผิวเรียบขอบวี		0.8	10.0	300	3.60	

ตารางที่ 3-34 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้เชิงชายน้ำหยดเฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่นคลาสสิค	สีธรรมชาติ ลายสัก/สีธรรมชาติผิวเรียบ/สีเหลืองการะเวกลายสัก* สีแดงเชอรี่ลายสัก*สีสักทรายทองลายสัก* *สินค้าสั่งผลิต	0.8	15	30	6.67	
		0.8	15	50	6.67	
รุ่นพวงทอง		0.8	15	30	0.36	
		0.8	15	50	0.70	
รุ่นระฆังทอง		0.8	15	30	0.36	
		0.8	15	50	0.70	
รุ่นดอกจิก		0.8	15	30	0.36	
		0.8	15	50	0.70	
รุ่นหัวใจ		0.80	20	30	0.52	
		0.8	20	50	1.01	

ตารางที่ 3-35 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้เชิงชายน้ำย้อย เฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่นบัวหลวง ลายสัก	สีธรรมชาติ ลายสัก/ สีธรรมชาติผิวเรียบ/ สีเหลืองการะเวกลายสัก/สีแดงเชอรี่ลายสัก/สีสักทรายทองลายสัก	0.8	20	100	1.42	
รุ่นบานบุรี ลายสัก		0.8	20	100	1.68	
รุ่นหัวใจ ผิวเรียบ		0.8	30	100	2.83	
รุ่นทิวลิป ลายสัก		0.8	20	100	1.56	
รุ่นสร้อยอินทนิลผิวเรียบ		0.8	20	100	1.64	
รุ่นดอกรัก ลายสัก		0.8	20	100	1.76	
รุ่นหิรัญญิการ์		1.0	60	200	11.71	
รุ่นบลอสซั่ม		0.8	60	120	7.30	
รุ่นเพชร		1.0	30	152	3.83	
รุ่นเถาวัลย์		1.0	49	104	5.33	
รุ่นหลุยส์		0.8	60	60	2.84	
รุ่นประทัดจีน		1.0	60	60	4.15	
รุ่นหัวใจ		0.8	45	90	3.73	
		0.8	70	90	6.08	
รุ่นมลุลี		1.0	19	100	1.88	
		1.0	60	200	13.40	

ตารางที่ 3-36 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้กันตกเฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่นลิลลี่	สีธรรมชาติผิวเรียบ	1.2	15	80	1.80	
รุ่นโรส		1.2	15	80	2.10	

ตารางที่ 3-37 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้รั้วเฌอร่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่นคลาสสิค	สีธรรมชาติผิวเรียบ	1.2	10	150	2.50	
รุ่นโมเดิร์น		1.2	10	150	2.60	
สินค้าสั่งผลิต		1.2	10	300	5.20	

3.3 ไม้สมาร์ทวูด ตราช้าง

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ตราตราช้างผลิตโดยบริษัท กระเบื้องกระดาษไทย จำกัด ซึ่งก่อตั้งในปีพ.ศ.2512 และผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ตราต้นไม้ผลิตโดยบริษัท กระเบื้องทิพย์ จำกัด ตั้งแต่ปีพ.ศ.2527 เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้เครือซีเมนต์ไทยเหมือนกัน มีส่วนผสมและกระบวนการผลิตเดียวกัน เริ่มต้นการผลิตจากกระเบื้องหลังคาลอนคู่รู้จักกันดีภายใต้ตราสินค้าสินค้าตราช้าง, ตราเสือ, ตราร่ม และตราพระอาทิตย์[14]พัฒนารูปแบบมาเรื่อยๆจากลอนคู่มาเป็นกระเบื้องพรีม่า แตกต่างจากลอนคู่ตรงที่จะเป็นลอนขนาดเล็กกว่า แล้วพัฒนาต่อมาเป็นกระเบื้องหลังคาไอยรา[15]และมีอีกกลุ่มผลิตภัณฑ์หนึ่งเรียกว่ากระเบื้องกระดาษหรือที่รู้จักกันภายใต้ตราสินค้าสมาร์ทบอร์ด(Smartboard) ซึ่งเป็นที่มาของไม้ตราช้าง สมาร์ทวูด(SmartWood) เมื่อก่อนช่วงที่เริ่มการผลิตยุคแรกๆจะมีการใช้ส่วนผสมเป็นใยหินอยู่เนื่องจากเป็นเส้นใยที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับวัสดุ แต่ปัจจุบันยกเลิกการใช้ใยหินเปลี่ยนมาใช้เส้นใยเซลลูโลสแทน

3.3.1 กระบวนการผลิต

ส่วนผสมหลักของคือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่1ผสมกับเส้นใยเซลลูโลสที่จะทำให้เนื้อวัสดุมีความเหนียวมากขึ้นช่วยให้สามารถขึ้นรูปปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ได้บางขึ้น และทรายที่จะทำให้เนื้อแกร่ง โดยกระบวนการมีวิวัฒนาการมาจากกระเบื้องหลังคาลอนคู่[16]

1. <u>การผสม</u>ผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 และเส้นใยเซลลูโลสหรือเรียกง่ายๆว่าเป็นเยื่อกระดาษที่ทำมาจากต้นสนซึ่งแปรรูปออกมาเป็นแผ่นกระดาษ ตีให้เยื่อมันออกมาละเอียดขึ้น แล้วจึงนำไปปั่นให้เป็นเส้นใยเพื่อผสมกับปูนซีเมนต์ แล้วจึงนำเอาไปเข้าเครื่องผสมวัตดุดิบอีกทีหนึ่ง นอกจากนั้นก็คือ ทรายละเอียดคือจะตีให้เข้ากันจนเป็นเนื้อเดียวกันก่อนเอาไปขึ้นรูป

2. <u>การขึ้นรูป</u>ใช้ตะแกรงช้อนเยื่อขึ้นมาช้อนทับกันทีละชั้น คล้ายกับเทคนิคการทำกระดาษสา ปล่อยให้ไหลไปตามสายพานผ้าสักหลาดเพื่อไปช้อนทับกันทีละชั้นในลูกกลิ้งที่มีลวดลายต่างๆอยู่บนผิวชั้นละประมาณ 1-2 มม. ลูกกลิ้งจะจุ่มลงไปในสารที่ผสมไว้เมื่อหมุนขึ้นมาตัวลูกกลิ้งก็จะเกาะวัสดุขึ้นมาด้วยยิ่งหลายรอบก็จะหนาขึ้นเรื่อยๆ เมื่อได้ความหนาเท่าที่ต้องการก็จะตัดออกมาเป็นแผ่นไหลไปตามสายพาน ม้วนหนึ่งรอบมีความยาวอยู่ที่ 240-280 ซม. แผ่นที่

---

[14] เรืองศักดิ ทวีไพบูลย์วงษ์, “การวิเคราะห์โครงสร้างตลาด พฤติกรรมและผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมกระเบื้องหลังคาซีเมนต์ใยหินในประเทศไทย” (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543), 37.

[15] สัมภาษณ์ อรรถวุฒิ เลิศสาครศิริ,สถาปนิกขาย บริษัท กระเบื้องหลังคาเซรามิคไทย จำกัด,13 มิถุนายน 2555

[16] เรื่องเดียวกัน

ออกมาจะมีลักษณะเป็นแผ่นใหญ่เรียกว่า green sheet เนื่องจากแผ่นมีสีเขียวเล็กน้อย หากจะนำไปทำเป็นกระเบื้องหลังคาก็นำเข้าเครื่องอัดขึ้นรูป[17]และตัดขนาด จากนั้นใช้เครื่องจักรยกไปใส่ในเครื่องทำลอน (punching to courage form) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องทำลอนและทำให้แข็ง (hardening chamber และ sheet & steel template) เมื่อเป็นลอนแล้วจะยกใส่ในแบบสังกะสีซึ่งทาน้ำมันทั้งสองข้างเตรียมไว้เช่นกัน แล้ววางผึ่งไว้ประมาณ 8 ชั่วโมงเพื่อให้แห้ง ไม่จำเป็นต้องเข้าสู่การอบในขั้นต่อไป[18]

3. การบ่มและอบไล่ความชื้น ปล่อยแผ่นทิ้งไว้ ก่อนนำเข้าไปอบความร้อนสูงด้วยเทคโนโลยี Autoclave ที่อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส ทำให้ทรายรวมตัวกันกับปูนซีเมนต์เป็นแคลเซียมซิลิเกตทำให้วัสดุเกิดความแข็งแรงมากขึ้น อีกทั้งเนื้อวัสดุที่ซ้อนทับกันเป็นชั้นๆจะทำให้วัสดุรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ประกอบกับการแห้งจะแห้งไปพร้อมๆกันก็ยิ่งทำให้มีความเหนียวมากขึ้นไปอีกเรียกว่าเป็นhomogenousหรือสารที่เป็นเนื้อเดียวกัน[19]

4. การตกแต่งผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ออกมามีลักษณะเป็นแผ่นใหญ่ หรืออาจนำนำไปตัดให้ได้ขนาดตามที่ต้องการด้วยเครื่องตัดแรงดันน้ำ(water jet) ทำร่อง หรือลบมุม และนำไปเคลือบด้วยสีรองพื้นซึ่งส่วนมากจะมีการทำสีรองพื้นเป็นสีน้ำตาลไว้ เพื่อให้สะดวกในการทาสีและเก็บรายละเอียดงาน

---

[17] กวี หวังนิเวศน์กุล,วัสดุวิศวกรรมก่อสร้าง,(กรุงเทพฯ:ซีเอ็ด ยูเคชั่น,2552),หน้า 198

[18] เรืองศักดิ ทวีไพบูลย์วงษ์, “การวิเคราะห์โครงสร้างตลาด พฤติกรรมและผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมกระเบื้องหลังคาซีเมนต์ใยหินในประเทศไทย” (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543), 37.

[19] สัมภาษณ์ อรรถวุฒิ เลิศสาครศิริ,สถาปนิกขาย บริษัท กระเบื้องหลังคาเซรามิคไทย จำกัด,13 มิถุนายน 2555

3.3.2 **คุณสมบัติ**

วัสดุที่ใช้ทำผนังโดยทั่วไปก็จะทำจากแผ่นไม้อัดซีเมนต์ แคลเซียมซิลิเกต ยิปซัม และไฟเบอร์บอร์ด เนื้อวัสดุของไฟเบอร์ซีเมนต์มีลักษณะคล้ายกับแคลเซียมซิลิเกต แต่จะมีคุณสมบัติต่างกันเนื่องจากมีเยื่อเซลลูโลสเข้ามาเป็นส่วนผสมไม่ได้มีแค่ปูนและซิลิกาเท่านั้น

ตาราง3-39 ตารางคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไม้สมาร์ทวูดและไม้ดูร่า

คุณสมบัติ	หน่วย	ค่าการทดสอบ	มาตรฐาน
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1,300	ASTM C 1185
ปริมาณความชื้นในแผ่น	%	12	ASTM C 1185
ปริมาณการดูดซึมน้ำ	%	30	
ความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิว	Mpa	10	JIS A 5905
ความต้านทานแรงดัดโค้ง	นิวตัน/ตร.มม.	22	ASTM C 1185
ความต้านทานแรงกระแทก	กรัมxซม./ตร.ซม.	6,000	
ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	วัตต์/ม.° เคลวิน	0.084	ASTM C 117
ความเป็นด่างของผิวหน้า	pH	7	
ค่าความจุความร้อนจำเพาะ	จูล/กรัมc	1.03	ASTM E1269
ค่าการกันเสียง	เดซิเบล	38	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
การไม่ติดไฟ, ไม่ลามไฟ		ผ่าน	BS 476 Part 5,6 และ 7
การทนไฟของระบบ		1-2 ชั่วโมง	BS 476 Part 20-22
การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้น	%	0.06	JIS A 5420
การหดตัวตามความยาวเมื่ออบแห้ง (60 C 24 ชั่วโมง)	%	0.02	
รัศมีดัดโค้ง			
ความหนา 8 มม.	เมตร	1.5	
ความหนา 12 มม.	เมตร	2.0	
น้ำหนัก(*ความหนา 8 มม.)	กก./ตร.ม.	11.3	-
ราคา(*ความหนา 8 มม.)	บาท/ตร.ม.	133	-

ตาราง3-40 ตารางคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไม้สมาร์ทบอร์ดและดูร่าบอร์ด

คุณสมบัติ	หน่วย	ค่าการทดสอบ	มาตรฐาน
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1,260	ASTM C 1185
ความต้านทานการรั่วซึม		ผ่าน	มอก.1427-2540
ปริมาณความชื้นในแผ่น	%	12	ASTM C 1185
ปริมาณการดูดซึมน้ำ	%	34	
ความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิว	Mpa	10	JIS A 5905
ความต้านทานแรงดัดโค้ง	นิวตัน/ตร.มม.	10	ASTM C 1185
ความต้านทานแรงกระแทก	กรัมxซม./ตร.ซม.	6,000	
น้ำหนักวัสดุที่รับได้			
ความหนา 4 มม.	กิโลกรัม	10	
ความหนา 6 มม.	กิโลกรัม	30	
ความหนา 8 มม.	กิโลกรัม	100	
ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	วัตต์/ม.° เคลวิน	0.084	
ความเป็นด่างของผิวหน้า	pH	7	
ค่าความจุความร้อนจำเพาะ	จูล/กรัมc	1.03	ASTM E1269
ค่าการกันเสียง	เดซิเบล	38	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
การไม่ติดไฟ, ไม่ลามไฟ		ผ่าน	BS 476 Part 5,6 และ 7
การทนไฟของระบบ		1-2 ชั่วโมง	BS 476 Part 20-22
การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้น	%	0.12	JIS A 5420
การหดตัวตามความยาวเมื่ออบแห้ง (60 C 24 ชั่วโมง)	%	0.04	
รัศมีดัดโค้ง			
ความหนา 4 มม.	เมตร	1	
ความหนา 6 มม.	เมตร	1.5	
ความหนา 8 มม.	เมตร	2	
น้ำหนัก(*ความหนา 8 มม.)	กก./ตร.ม.	11.3	-
ราคา(*ความหนา 8 มม.)	บาท/ตร.ม.	133	-

4 มม.
ดัดโค้งรัศมี (R) 1 ม.

6 มม.
ดัดโค้งรัศมี (R) 1.50 ม.

8 มม.
ดัดโค้งรัศมี (R) 2 ม.

10 มม.
ดัดโค้งรัศมี (R) 4 ม.

3.3.3 การนำไปใช้งาน

ผลิตภัณฑ์ตราช้างและดูร่าแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มผลิตภัณฑ์ ได้แก่

1. วัสดุมุงหลังคา
2. วัสดุแผ่นใหญ่-สมาร์ทบอร์ดและดูร่าบอร์ด
3. วัสดุทดแทนไม้-ไม้สมาร์ทวูดและไม้ดูร่า

กลุ่มผลิตภัณฑ์วัสดุทดแทนไม้ก็คือวัสดุแผ่นใหญ่ที่นำมาตัดให้มีขนาดเล็กลง กระบวนการและส่วนผสมทุกอย่างจะเหมือนกัน ต่างกันตรงที่ขั้นตอนการตัดตกแต่งแค่นั้น หน้าตัดมีหลายแบบทั้งลบมุม ไม่ลบมุม ด้วยการตั้งใบมีดไว้แล้วตั้งค่าให้ตัด หรือเซาะร่องตามต้องการ และยังต่างกันตรงที่การทำสี ซึ่งงานไม้มักจะมีการทำสีรองพื้นเอาไว้ให้แล้ว เพื่อให้ช่างสะดวกในการเก็บรายละเอียด

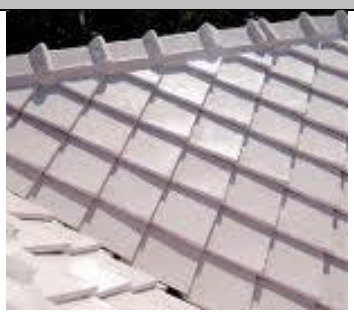
วัสดุแผ่นใหญ่นิยมนำมาใช้ทำเป็นระบบผนังเบา เนื่องจากระบบก่ออิฐ-ฉาบปูนเริ่มไม่เป็นที่นิยมแล้ว เพราะมีน้ำหนักมาก 180 กก/ตร.ม. แต่ผนังเบามีน้ำหนักอยู่ที่ 30 กก/ตร.ม.ซึ่งเบากว่ามากทำให้ไม่เปลืองโครงสร้าง ทั้งยังมีค่าการนำความร้อนต่ำกว่าด้วย และช่องว่างตรงกลางมีอากาศที่ช่วยลดความร้อนที่จะเข้ามาได้ และยังสามารถเพิ่มแผ่นฉนวนลงไปในช่องว่างตรงกลางนี้ได้อีก ทั้งแนวกันความร้อน ฉนวนกันเสียง กันไฟ มากมายหลายชนิด ฝังงานระบบท่อน้ำ ท่อสายไฟก็ง่ายกว่าการก่อสร้างแบบเดิม

1.วัสดุมุงหลังคา

ตาราง3-41 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์กระเบื้องหลังคาลอนคู่

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
หลังคาลอนคู่	สี เขียว/เขียวสมุทร/สีหมากสุก/แดงตะวัน/แดง/สีน้ำทะเล/สีเปลือกมังคุด/สีเทาซีเมนต์/ม่วงประกายมุก/ส้มประกายมุก/เขียวประกายมุก/แดงประกายมุก/น้ำเงินประกายมุก	0.55	50	120	5.5	
		0.55	50	150	8.4	

ตาราง3-42 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์กระเบื้องหลังคาไอยรา

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่นทิมเบอร์ แบบแป้นเกล็ด	เฮเซล บราวน์/ โกลเดน ทึค/วอลนัท บราวน์	0.6	80	40	27.50	
รุ่นทิมเบอร์ แบบลายไม้		0.6	80	40	3.50	
รุ่นทิมเบอร์ แบบผืนหลังคา		0.6	80	51	4.40	
		0.6	80	51	4.40	
รุ่นคลาสสิค ขนาด 9 นิ้ว	สี เนเซอรัล บริค/ คอรัล เกรย์/มาเบิล เกรย์/แกรนิต เรด	0.6	60	29	27.8	
รุ่นคลาสสิค ขนาด 9 นิ้ว กระเบื้องผืนหลังคา		0.6	60	44	2.50	
รุ่นคลาสสิค ขนาด 13 นิ้ว		0.6	80	40	3.50	
รุ่นคลาสสิค ขนาด 13 นิ้ว กระเบื้องผืนหลังคา		0.6	80	60	4.40	
รุ่นคลาสสิค โมเดิร์น กระเบื้องผืนหลังคา	สี แซนดี้ บราวน์/ไอร์ออน บราวน์/มาเบิล เกรย์	0.6	80	51	4.40	
รุ่นคลาสสิค โมเดิร์น กระเบื้องแผ่นเริ่ม		0.6	80	40	3.50	

ตาราง3-43 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์หลังคารุ่นพรีม่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
รุ่นพรีม่า	สี เทาแกรนิต/ น้ำตาลทรายแก้ว/สี น้ำตาล/เขียวพนา/สี ส้มอิฐ/สีแดง/สีน้ำเงินไพลิน/ม่วงทอประกาย/เขียวทอประกาย/น้ำเงินทอประกาย/สีส้มทอประกาย	0.5	55	65	3.90	

2.วัสดุแผ่นใหญ่-สมาร์ทบอร์ด ตราช้าง

ตาราง3-44 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ตราช้างสมาร์ทบอร์ด

รายการ	หนา (มม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	ภาพการใช้งาน
ฝ้าภายใน/ภายนอก	3.5	60	240	7.6	
		120	120	7.6	
		120	240	15.2	
	4.0	60	120	4.4	
		60	240	8.7	
		120	120	8.7	
		120	240	17.4	
	6	60	120	6.5	
		120	240	26.1	
	4	60	240	7.1	
		120	120	7.6	
		120	240	15.2	
ฝ้าภายนอกระบายอากาศแบบระบายอากาศ	4	60	120	4.2	
ฝ้าภายนอกระบายอากาศแบบลายไม้				4.9	
ฝ้าภายนอกหระบายอากาศ แบบเซาะร่อง 3นิ้ว				5.1	
ผนังภายใน	8	120	280	40.2	
ผนังภายนอก	8	60	300	11.2	
ผนังภายใน/ภายนอก	8	120	240	34.9	
		120	280	40.6	
	10	120	240	43.5	
	12	120	240	52.2	
	8	120	280	40.0	
	8	60	300	15.0	
ผนังภายใน	8	120	280	40.2	
ผนังภายนอก	8	60	300	11.2	
แผ่นรองวัสดุ	8	120	280	40.6	
		120	240	34.8	
	10	120	240	34.8	
		120	240	43.5	
	12	120	240	52.2	
พื้น	16	120	240	69.6	
		120	300	87.0	
	18	120	240	78.3	

3. วัสดุทดแทนไม้-ไม้สมาร์ทวูด ตราช้าง

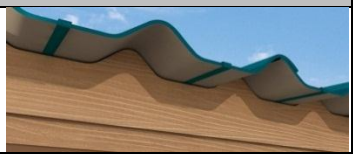
ตาราง3-45 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ฝาตราช้างสมาร์ทวูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
โคโลเนียล (Colonial)	สีงาช้าง	8	3	8	7.2	
นิวอิงแลนด์ (New England)	สีงาช้าง	8	3	8	7.2	
เนเชอรัล (Natural)	สีไม้ธรรมชาติ	6	3	8	5.4	
		6	4	8	7.2	
		8	3	8	7.2	
		8	4	8	9.7	
คลาสสิค (Classic)	สีงาช้าง	3	6	8	5.4	
		4	6	8	7.2	
		3	8	8	7.2	
		4	8	8	9.7	
สีรองพื้น (Primer)	สีรองพื้น	6	3	8	5.4	
		6	4	8	7.2	
		8	3	8	7.2	
		8	4	8	9.7	
สีซีเมนต์ (Timber)	สีซีเมนต์	6	3	8	5.4	
		6	4	8	7.2	
		8	3	8	7.2	
		8	4	8	9.7	

ตาราง3-46 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้เชิงชายตราช้างสมาร์ทวูด

รายการ	สี	กว้าง (นิ้ว)	ยาว (ม.)	หนา (มม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน.
ไม้เชิงชาย	สีสักทอง/สีธรรมชาติ	4	4	16	9.3	
		6	4	16	14.2	
		8	4	16	19.0	

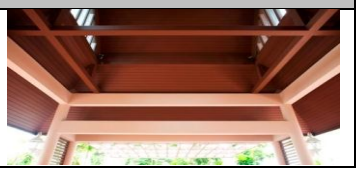
ตาราง3-47 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ปิดกันนกลอนคู่ตราช้างสมาร์ทวูด

รายการ	สี	กว้าง (นิ้ว)	ยาว (ม.)	หนา (มม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน.
ไม้ปิดกันนก	สีสักทอง/สีธรรมชาติ	6	3	8	4.1	

ตาราง3-48 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บัวตราช้างสมาร์ทวูด

รายการ	สี	กว้าง (นิ้ว)	ยาว (ม.)	หนา (มม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน.
ไม้บัว	สีรองพื้น/สีธรรมชาติ	3	3	12	4.0	
		4	3	12	5.4	

ตาราง3-49 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้มอบตราช้างสมาร์ทวูด

รายการ	สี	กว้าง (นิ้ว)	ยาว (ม.)	หนา (มม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้มอบ	สีธรรมชาติ	2	3	8	1.7	

ตาราง3-50 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ระแนงตราช้างสมาร์ทวูด

รุ่น	สี	กว้าง (นิ้ว)	ยาว (ม.)	หนา (มม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ลบมุม	สีธรรมชาติ/สีน้ำตาลโอ๊ค	3	3	8	2.7	
		4	3	8	3.6	
ไม่ลบมุม	สีธรรมชาติ	4	3	8	3.6	
ลายไม้		3	3	8	2.7	

ตาราง3-51 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บังตาตราช้างสมาร์ทวูด

รายการ	สี	กว้าง (นิ้ว)	ยาว (ม.)	หนา (มม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้บังตา	สีธรรมชาติ	3	3	12	4.1	
		4	3	12	5.5	

ตาราง3-52 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้รั้วตราช้างสมาร์ทวูด

รายการ	สี	กว้าง (นิ้ว)	ยาว (ม.)	หนา (มม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้รั้ว	สีรองพื้น	3	4	12	5.4	
		3	4	16	7.3	
		4	4	12	7.3	
		4	4	16	9.7	
		6	4	12	10.9	

ตาราง3-53 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้พื้นตราช้างสมาร์ทวูด

รายการ	สี	กว้าง (นิ้ว)	ยาว (ม.)	หนา (มม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้พื้น	สีรองพื้น	4	3	25	11.3	
		6	3	25	16.9	

3.4 ไม้สังเคราะห์ ตราเพชร

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ตราเพชรผลิตโดยบริษัท ผลิตภัณฑ์ตราเพชร จำกัด(มหาชน) ซึ่งก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ.2528 เดิมที่มีการผลิตกระเบื้องมุงหลังคาและกระเบื้องแผ่นเรียบ ด้วยการใช้ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่1ผสมกับใยหิน สามารถทำกระเบื้องมุงหลังคาได้บางและมีน้ำหนักเบาเมื่อเทียบกับกระเบื้องมุงหลังคาที่ใช้เป็นวัตถุดิบอื่นเป็นส่วนประกอบ ต่อมาเริ่มมีการผลิตไม้สังเคราะห์ตราเพชรออกมาโดยใช้เส้นใยเซลลูโลสเข้ามาเป็นส่วนผสมแทนใยหิน

3.4.1 กระบวนการผลิต

ส่วนผสมหลักคือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่1ผสมกับเซลลูโลสจากพวกเยื่อกระดาษใช้แล้วและเยื่อไม้ รวมกันขึ้นรูปเป็นแผ่น ผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็นไม้ฝา ไม้ระแนง ไม้เชิงชาย ไม้บัว ไม้มอบ กระเบื้องมุงหลังคา และวัสดุแผ่นใหญ่ ทุกผลิตภัณฑ์ใช้ส่วนผสมเดียวกันแต่อัตราส่วนแตกต่างกันออกไปตามแต่การนำไปใช้งาน[20] ยกเว้นกระเบื้องมุงหลังคาที่ยังมีการใช้ใยหินเป็นส่วนผสมอยู่ มีขั้นตอนดังนี้

1. <u>การผสม</u>ผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 เส้นใยเซลลูโลสหรือเรียกง่ายๆว่าเป็นเยื่อกระดาษที่ทำมาจากต้นสนซึ่งแปรรูปออกมาเป็นแผ่นกระดาษ

2. <u>การขึ้นรูป</u>กระบวนการผลิตจะใช้การขึ้นรูปเป็นแผ่นทีละชั้น ด้วยกระบวนการเรียกว่า Hatschek ขึ้นรูปด้วย forming roll ซ้อนเอาส่วนผสมขึ้นมาซ้อนทันกับที่ละชั้น จนได้ความหนาที่ต้องการ เอามาตัดแบ่งให้มีขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน ความหนาต่ำสุดประมาณ 3.5 มม. ความหนาสูงสุดที่ทำได้อยู่ที่ 20 มม.จึงยังไม่มีการผลิตไม้พื้นแต่ก็มีแผนจะพัฒนาตัวไม้พื้นออกมาผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายสูงสุดก็จะอยู่ที่ 12 มม.[21]

3. <u>การบ่มและอบไล่ความชื้น</u> แผ่นจะถูกอบด้วยเทคโนโลยี Auotoclave หรือการอบด้วยอุโมงค์ไอน้ำความร้อนสูง หากนำไปทำเป็นกระเบื้องก็นำเข้ากระบวนการอัดขึ้นรูปให้เป็นลอนต่อไปแล้วบ่มทิ้งไว้ เป็นการ Curing Cool ปล่อยให้แห้งตามธรรมชาติ ไม่ต้องผ่านการอบ

4. <u>การตกแต่งผลิตภัณฑ์</u> ตัดตกแต่งและทำผิวให้เรียบร้อย ลายไม้มี 2 แบบ คือลายไม้ซึ่งทำลวดลายตั้งแต่ขั้นตอนการขึ้นรูป ด้วยการใช้ถูกกลิ้งที่มีลายในการซ้อนทับชั้นส่วนผสม และลายเสี้ยนเกิดจากการใช้เครื่องขัดหลังจากผลิตภัณฑ์ผ่านกระบวนการต่างๆแล้ว ส่วนการทำสีในกลุ่มไม้สังเคราะห์จะเอาผลิตภัณฑ์ผ่านม่านสีซึ่งจะปล่อยสีลงมาจากหัวจ่าย แล้วมีการอบไล่ความชื้นด้วยความร้อนสูงอีกครั้งหนึ่งเพื่อความทนทาน[22]

---

[20] สัมภาษณ์ ธีระพันธุ์ สิริเจริญ,บริษัท ผลิตภัณฑ์ตราเพชร จำกัด(มหาชน,28 พฤศจิกายน 2555

[21] เรื่องเดียวกัน

[22] เรื่องเดียวกัน

3.4.2 คุณสมบัติ

สินค้ากลุ่มไม้สังเคราะห์กับวัสดุแผ่นใหญ่นั้นมีพื้นฐานเดียวกัน แต่อัตราส่วนของส่วนผสมหลักพวกปูนซีเมนต์ ทราย และเยื่อกระดาษจะแตกต่างกัน มีคุณสมบัติและค่ามาตรฐานใกล้เคียงกันตามมาตรฐานอุตสาหกรรม(มอก.) ตัวผลิตภัณฑ์หากแช่น้ำนานเกิน 1 วัน คุณสมบัติของวัสดุก็อาจจะเสียไป ถ้าเกิน 4-5 วันอาจทำให้วัสดุเสียรูปไป

ตาราง3-54 ตารางแสดงคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ตราเพชร

คุณสมบัติ	หน่วย	ค่าการทดสอบ	มาตรฐาน
1. ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1,200	ASTM C 1185
2. โมดูลัสยืดหยุ่น	นิวตัน/ตร.มม.	6,000	ASTM C 1185
3. ปริมาณความชื้นในแผ่น	%	13	ASTM C 1185
4. ปริมาณการดูดซึมน้ำ	%	33	ASTM C 1185
5. การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้น	%	0.09	ASTM C 1185
6. ความเป็นด่างของผิวหน้า	pH	pH7	
7. ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	วัตต์/ม.° เคลวิน	0.089	ASTM C 177
8. ค่าการต้านทานความร้อน (ค่า R)		0.045	ASTM C 177
9. การไม่ติดไฟ, ไม่ลามไฟ (ผิวหน้า)		ผ่านการทดสอบ	DIN 53438 Part 2
10. การไม่ติดไฟ, ไม่ลามไฟ (ด้านข้าง)		ผ่านการทดสอบ	DIN 53438 Part 3
11. ความต้านทานแรงดัดโค้ง	นิวตัน/ตร.มม.	11 – 12	ASTM C 1185
12. การทนต่อความเย็น (-20° C)		ผ่านการทดสอบ	ISO 9384-1991 (E)
13. ค่าการกันเสียง	เดซิเบล	30	BS 2750
14. มาตรฐานอุตสาหกรรม		มอก.1427-2540	
น้ำหนัก(*ความหนา 8 มม.)	กก./ตร.ม.	12	-
ราคา(*ความหนา 8 มม.)	บาท/ตร.ม.	142	-

3.4.3 การนำไปใช้งาน

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ยังไม่ค่อยมีการประยุกต์ใช้ในรูปแบบอื่นมากนัก ผลิตภัณฑ์ที่ทำป้อนเข้าตลาดของบริษัทจะอยู่ที่ความหนา 8 มม.เป็นส่วนใหญ่ ใช้ทำแผ่นรองพื้น แผ่นฝ้า แผ่นผนัง แผ่นรองบล็อกคอนกรีตเวลาก่อผนัง แต่ต่างประเทศก็มีการเอาวัสดุแผ่นใหญ่ไปประยุกต์ใช้งานทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ เป็นของแต่งบ้าน และตู้จดหมายโดยใช้แผ่นที่มีความ 8-10 มม.

ตาราง3-55 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ระแนงตราเพชร

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้ระแนง ขอบตรง มีลาย	สีธรรมชาติ/สีเหลืองรุ่งเรือง/สีน้ำตาลอินทบิล	0.8	7.5	300	2.60	
ไม้ระแนง เรียบ ลบมุม	สีธรรมชาติ/สีเหลืองรุ่งเรือง/สีน้ำตาลอินทบิล/สีขาวหิมะ	0.8	7.5	300	2.60	

ตาราง3-56 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บัวตราเพชร

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้บัว	สีธรรมชาติ/สีเหลืองรุ่งเรือง	1.6	20	400	3.83	

ตาราง3-57 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้มอบตราเพชร

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้มอบ	สีธรรมชาติ/สีเหลืองรุ่งเรือง	0.8	5.0	300	1.80	

ตาราง3-58 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้เชิงชายตราเพชร

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้เชิงชาย	สีธรรมชาติ/สีรองพื้นเหลืองรุ่งเรือง/สีจริงน้ำตาลอินทบิล/สีจริงน้ำตาลสักทอง	1.6	15	300	10.50	
		1.6	15	400	13.50	
		1.6	20	300	13.50	
		1.6	20	400	17.50	

ตาราง3-59 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ฝาตราเพชร

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไม้ฝา	สีธรรมชาติ/เหลืองรุ่งเรือง/น้ำตาลสักทอง/ฟ้าสดใส/แดงทับทิม/ทองประกาย/แดงประกายทอง/สักเศรษฐี	0.8	15	300	2.70	
		0.8	1500	400	6.70	
		0.8	20	300	6.70	
		0.8	20	400	9.00	

ตาราง3-60 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไดมอนด์บอร์ด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ไดมอนด์บอร์ด	สีธรรมชาติ	0.40	60	120	4.10	
		0.40	60	240	8.30	
		0.40	120	120	8.30	
		0.35	120	240	14.50	
		0.40	120	240	16.70	
		0.60	120	240	25.00	
		0.80	120	240	35.00	
		1.00	120	240	44.00	
		1.20	120	240	52.00	

3.5 สไมล์ เดคอร์ วูด

ผลิตภัณฑ์สไมล์เป็น Cement Bonded Particle Board หรือไม้ซีเมนต์ ผลิตโดยบริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด ซึ่งก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2551 มีความใกล้เคียงกันกับแผ่นไม้อัด particle boardแต่เปลี่ยนจากการใช้กาวประสานมาเป็นใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นตัวประสานแทน[25] สไมล์บอร์ดมีจุดเด่นที่ชั้นผิวหน้า (surface layer) ซึ่งมีความเรียบเนียนตลอดทั้งแผ่น ในขณะที่ชั้นไส้ (core layer) ก็เป็นการผสมกันของปูนและไม้จนเป็นเนื้อเดียวกัน

3.5.1 กระบวนการผลิต

ส่วนผสมประกอบไปด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 3 ร้อยละ 61 ไม้ยูคาลิปตัสจากสวนป่าปลูกโตเร็ว ขนาดไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป ร้อยละ 28 และน้ำบริสุทธิ์ที่ไม่มีส่วนผสมของสารเจือปน ร้อยละ 10 ใส่สารเติมแต่งอื่นๆอย่างเช่น สารเร่งแข็ง กระบวนการผลิตมีดังนี้

ภาพที่ 3-16 ไม้ยูคาลิปตัส ที่มา : เอกสารแนะนำบริษัท พาเนล เวิลด์ , หน้า 7
ภาพที่ 3-17 เครื่องสับไม้ ที่มา : เอกสารแนะนำบริษัท พาเนล เวิลด์ , หน้า 7

1. <u>การเตรียมไม้</u> เลือกเฉพาะไม้ยูคาลิปตัสที่มาจากสวนป่าปลูกโตเร็ววางทิ้งไว้ภายนอกประมาณ 3 -4 เดือน จนไม้ที่เตรียมไว้แห้งสนิท แล้วนำไปพรมน้ำหมาดๆ เพื่อเตรียมเข้าสู่กระบวนการปอกและสับโดยเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูงทำให้ชิ้นไม้ที่ออกมา มีความบาง และยาวเป็นพิเศษ จากนั้นลำเลียงไปสู่เครื่องแยก โดยแยกเป็นไม้สำหรับชั้นผิวหน้า และชั้นไส้ เพื่อเข้าไปผสมกับส่วนผสมอื่นๆ ในขั้นตอนต่อไป

---

[25]สัมภาษณ์ นงค์นภัส เขียวขำ,โปรดัค เสปเชี่ยลลิสต์ บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด,27 พฤศจิกายน 2555

2. <u>การผสม</u> ผสมเศษไม้กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 3 น้ำบริสุทธิ์ และส่วนผสมอื่นๆ ในอัตราส่วนร้อยละ 28, 61, 10 และ 1 ตามลำดับ จากนั้นจะทำการแยกส่วนผสมอีกครั้งหนึ่งโดยแยกเป็นส่วนผสมสำหรับชั้นผิวหน้า และชั้นไส้ เพื่อให้แน่ใจว่าส่วนผสมทั้งสองชนิดแยกกันอย่างชัดเจนก่อน

ภาพที่ 3-18 เครื่องโรยส่วนผสม ที่มา : เอกสารแนะนำบริษัท พาเนล เวิลด์ , หน้า 7

3. <u>โรยส่วนผสม</u> โรยส่วนผสมโดยใช้เทคนิคการโรยแผ่นแบบ 3 หัวโรย (3-Heads Forming) ซึ่งช่วยให้ พื้นผิวที่เรียบเนียนบนผิวหน้าและเพิ่มความแข็งแรงที่ชั้นไส้ จากนั้นเข้าสู่เครื่องชั่งเพื่อควบคุมน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมดในแต่ละแผ่น แผ่นที่ไม่ได้มาตรฐานจะถูกส่งกลับไปรีไซเคิลโดยอัตโนมัติ

ภาพที่ 3-19 เครื่องอัดแรงดันสูง ที่มา : เอกสารแนะนำบริษัท พาเนล เวิลด์ , หน้า 8

4. <u>การอัดด้วยเครื่องอัดแรงดันสูง</u> แผ่นที่มีน้ำหนักผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกนำไปเรียงซ้อนกันจนได้ความสูงที่กำหนด จากนั้นจะถูกลำเลียงเข้าสู่เครื่องอัดนำไปอัดเย็นที่อุณหภูมิห้อง

ด้วยเครื่องอัดแรงดันสูง ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 ชั่วโมงในแผ่นรองเหล็กที่อัดซ้อนกันเป็นชั้น หรือมากกว่านั้นแล้วแต่ความต้องการและความหนาของแผ่น นำไปบ่มก่อน 3-7 วัน ทำให้ส่วนผสมเข้ากัน มีความทนทานและช่วยลดการดูดซึมน้ำ

ภาพที่ 3-20 การบ่มและอบไล่ความชื้น *ที่มา : เอกสารแนะนำบริษัท พาเนล เวิลด์ , หน้า 8*

5. <u>บ่มและอบไล่ความชื้น</u> นำไปบ่มและอบเพื่อไล่ความชื้น โดยควบคุมอุณหภูมิที่ 70-80 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐานสากล เพื่อช่วยลดการดูดซึมน้ำ เพิ่มความแข็งแรงทนทาน และช่วยยืดอายุการใช้งาน

ภาพที่ 3-21การตัดและตกแต่งผิว *ที่มา : เอกสารแนะนำบริษัท พาเนล เวิลด์ , หน้า 9*

ภาพที่ 3-22 การตรวจสอบความหนา *ที่มา : เอกสารแนะนำบริษัท พาเนล เวิลด์ , หน้า 9*

6. ตัดขอบและขัดผิวหน้า หลังจากอบแผ่นจะนำเข้าไปสู่เครื่องตัดขอบมุม และขัดผิวหน้าโดยระบบอัตโนมัติ ทำให้ผิวหน้าเรียบ เนียน สวยงาม ขนาดทั่วไปของผลิตภัณฑ์จะอยู่ที่ 120x240 ซม. มีความหนาตั้งแต่ 6-24 มม.

7. ควบคุมคุณภาพ เซ็นเซอร์ 8 จุดจะทำการวัดความหนาของแผ่นหลังจากผ่านการขัดโดยความหนา จะต้องไม่คลาดเคลื่อนจากมาตรฐานที่กำหนดไว้ กระบวนการควบคุมคุณภาพจะตรวจสอบโดยห้องทดลองที่ได้มาตรฐานสากล โดยจะมีการควบคุมทุกขั้นตอนเพื่อป้องกันการผิดพลาดในระหว่างการผลิต ทั้งผิวหน้า คุณสมบัติความแข็งแรง และความคลาดเคลื่อน

3.5.2 คุณสมบัติ

แผ่นไม้อัดซีเมนต์:ความหนาแน่นสูงสไมล์รวมเอาข้อดีต่างๆ ของซีเมนต์และไม้เข้าด้วยกัน โดยมีน้ำหนักเบา มีความยืดหยุ่นเหมือนไม้และแข็งแกร่ง ทนต่อสภาวะ อากาศ และป้องกันแมลงได้เหมือนซีเมนต์

ตาราง3-61 ตารางแสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์สไมล์

คุณสมบัติ	หน่วย	ผลทดสอบ
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1,300 ± 10%
มอดูลัสยืดหยุ่น (MOE)	นิวตัน/ตร.มม.	≥ 4,500
ความต้านแรงดัด (MOR)	นิวตัน/ตร.มม.	≥ 9.0
ความต้านแรงดึง (ตั้งฉากกับผิวหน้า)	นิวตัน/ตร.มม.	≥ 0.5
ปริมาณความชื้น	%	9 – 15
อัตราการขยายตัวตามความหนา (เมื่อแช่น้ำ 24 ชั่วโมง)	%	≤ 2
อัตราการดูดซึมน้ำตามความหนา (เมื่อแช่น้ำ 24 ชั่วโมง)	%	10.00
ค่าการนำความร้อน	$W/m^{\circ}c$	0.1
อัตราการกันเสียง	เดซิเบล	30 – 35
ค่าความเป็นกรดด่าง	pH	12
น้ำหนัก(*ความหนา 8 มม.)	กก./ตร.ม.	10.5
ราคา(*ความหนา 8 มม.)	บาท/ตร.ม.	133

การกันเสียง

กรณีที่ต้องการให้โครงสร้างมีความสามารถในการดูดซึมเสียงด้วย ควรใช้ควบคู่กับวัสดุดูดซับเสียงที่เหมาะสม เช่น ฉนวนใยแก้ว หรือโฟม เป็นต้น

การป้องกันไฟ

- ผ่านการรับรองมาตรฐานจากประเทศอังกฤษ (British Standard) BS 476 หัวข้อที่ 6 และ 7 จัดอยู่ในกลุ่มวัสดุประเภท 0 (Virtually non-combustible) เป็นวัสดุทนไฟไม่เป็นเชื้อเพลิง
- ระบบผนังกันไฟที่สร้างจากแผ่นสไมล์บอร์ด ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานประเทศอังกฤษ (British Standard) 476หัวข้อ 22 สำหรับผนังทนไฟ 2 ชั่วโมง

3.5.3 การนำไปใช้งาน

ผลิตภัณฑ์สไมล์ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มผลิตภัณฑ์ คือ

1. สไมล์บอร์ด
2. สไมล์ เดคอร์วูด

สไมล์บอร์ดสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายทั้งภายในและภายนอก เช่น พื้น ผนัง ฝ้า เพดาน รั้วระแนง หรือแผ่นรองใต้หลังคา เป็นต้น ในปัจจุบันมีการใช้อย่างอย่างแพร่หลายในหลากหลายประเทศโดยเฉพาะกลุ่มประเทศในแถบยุโรป ซึ่งช่วยให้งานก่อสร้างและงานตกแต่งต่อเติม ให้มีความง่ายดาย สะดวก และรวดเร็วมากยิ่งขึ้นและยังสามารถลดต้นทุนการก่อสร้างได้เป็นอย่างดี เนื่องจากช่วยลดเวลา ลดจำนวนคนงานหน้างาน และค่าใช้จ่ายในการขนส่ง โดยเฉพาะในพื้นที่ที่การขนส่งยากลำบาก ในขณะเดียวกันก็ยังรักษาความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารไม่ต่างจากการก่อสร้างที่ใช้ อิฐ ปูน หิน และทราย แผ่นขนาดมาตรฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการก่อสร้าง โดยผิวหน้าจะมีสีเทาธรรมชาติเหมือนกับปูนเปลือย ซึ่งมีขนาดให้เลือกอยู่ 2 ขนาด คือ 1,200 x 2,400 มม. และ 1,200 x 3,000มม. ขึ้นอยู่กับขนาดความสูงของห้อง และความหนาตั้งแต่ 8 –24 มม. เพื่อความเหมาะสมในการใช้งานแต่ละประเภท

สไมล์ เดคอร์วูด (Smile Décor Wood)เป็นแผ่นบอร์ดที่นำมาตัดให้มีขนาดเล็กลงและทำผิว ทำสีเลียนแบบไม้ สามารถใช้เครื่องมือเช่นเดียวกันกับงานไม้ได้ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เช่น ไม้รั้ว ไม้ตกแต่ง ไม้ระแนง ไม้พื้นและไม้บันไดที่ต้องวางบนพื้นซีเมนต์หรือโครงเหล็กเท่านั้น มีการทำลายเสี้ยนไม้ที่เกิดจากการใช้เครื่องขัดในขั้นตอนของการตกแต่งผิว สินค้าไมล์ เดคคอร์วูดทุกตัวเป็นสีซีเมนต์ธรรมชาติ สามารถทาหรือพ่นสีได้ทั้งสีน้ำอะคริลิค และสีระบบ Epoxy

ตาราง3-62 ตารางแสดงความหนาของผลิตภัณฑ์สไมล์ที่เหมาะสมกับการใช้งานประเภทต่าง ๆ

ความหนา (มม.)	6	8	10	12	16	20	24
ผนังตกแต่งภายใน	■	■					
ผนังโครงสร้างภายใน		■	■				
ผนังตกแต่งภายนอก		■	■	■			
ผนังโครงสร้างภายนอก				■	■		
พื้นภายใน/นอก						■	■
ฝ้าเพดาน	■						
ระแนง/แผงบังตา					■	■	■

1. สไมล์บอร์ด

ตาราง3-63 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์แผ่นสไมล์บอร์ด สำหรับงานผนัง

ผลิตภัณฑ์	ความหนา (มม.)	ความยาว (มม.)	ภาพการใช้งาน
ผนังเบาภายใน	6	1,200 x 2,400	
ผนังภายในรับน้ำหนัก	8 – 10	1,200 x 2,400 1,200 x 3,000	
ผนังภายนอก	12 - 16	1,200 x 2,400 1,200 x 3,000	

แผ่นสไมล์บอร์ดสามารถใช้ในการต่อเติม ตกแต่ง หรือปรับระดับ เพื่อเป็น ผนังกั้นห้อง เพื่อแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคาร ฝ้า เพดาน หรือ พื้น สะดวก รวดเร็ว และใช้งานง่าย โดยสามารถทาสีหรือปิดผิวด้วยวัสดุปิดผิวแทบทุกชนิด อาทิเช่น กระเบื้องเซรามิก,กระเบื้องยาง,วอลเปเปอร์ ,ปาร์เก้ และไม้ลามิเนต

สามารถนำไปใช้ในงานภายนอกได้และช่วยประหยัดโครงสร้างและฐานราก สามารถนำไปใช้เพื่อแทนงานโครงสร้างการก่ออิฐ ฉาบปูน, ตกแต่ง, หรือต่อเติม โดยสามารถดัดแปลงไปใช้งานได้อย่างหลากหลาย อาทิเช่น ผนังปิดอาคาร, รั้วระแนง, แผงบังตา, หรือผนังตีซ้อนเกล็ด เป็นต้น โดยสามารถทาสี หรือปิดผิวด้วยวัสดุปิดผิวเช่นเดียวกับงานภายใน

ตาราง3-64ตารางแสดงผลิตภัณฑ์แผ่นสไมล์บอร์ดสำหรับฝ้าเพดาน/แผ่นรองใต้หลังคา

ผลิตภัณฑ์	ความหนา (มม.)	ความยาว (มม.)	ภาพการใช้งาน
ฝ้า เพดาน	6	1,200 x 2,400	
แผ่นรองใต้หลังคา	12 - 16	1,200 x 2,400 1,200 x 3,000	

ตาราง3-65ตารางแสดงผลิตภัณฑ์แผ่นสไมล์บอร์ดสำหรับงานพื้น

ผลิตภัณฑ์	ความหนา (มม.)	ความยาว (มม.)	ภาพการใช้งาน
พื้นลอย / พื้นปรับระดับ	20 – 24	1,200 x 2,400 1,200 x 3,000	

2. สไมล์ เดคอร์วูด

ตาราง3-66ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้พื้นสไมล์ เดคอร์วูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	ภาพการใช้งาน
ไม้พื้น หน้า 6 นิ้ว	ธรรมชาติ	2.5	15	240	11.7	
		2.5	15	305	14.8	
ไม้พื้น หน้า 6 นิ้ว	ธรรมชาติ	2.5	20	240	15.6	
		2.5	20	305	19.8	
ไม้พื้น หน้า 8 นิ้ว (เซาะ1 ร่อง)	ธรรมชาติ	2.5	20	240	15.6	
		2.5	20	305	19.8	
ไม้พื้น หน้า 12 นิ้ว (เซาะ1 ร่อง)	ธรรมชาติ	2.5	30.5	240	23.7	
		2.5	30.5	305	30.2	
ไม้พื้น หน้า 12 นิ้ว (เซาะ2 ร่อง)	ธรรมชาติ	2.5	30.5	240	23.7	
		2.5	30.5	305	30.2	

ตาราง3-67ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้รั้วสไมล์ เดคอร์วูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	ภาพการใช้งาน
หัวธนู	ธรรมชาติ	1.6	10	100	2.05	
	ธรรมชาติ	2	10	100	2.56	
	ธรรมชาติ	1.6	10	120	2.45	
	ธรรมชาติ	1.6	10	150	3.1	
หัวมนโค้ง	ธรรมชาติ	1.6	10	100	2.05	
	ธรรมชาติ	2	10	100	2.56	
	ธรรมชาติ	1.6	10	120	2.45	
	ธรรมชาติ	1.6	10	150	3.1	
หัวเรียบ	ธรรมชาติ	1.6	10	100	2.1	
	ธรรมชาติ	2	10	100	2.62	
	ธรรมชาติ	1.6	10	120	2.53	
	ธรรมชาติ	1.6	10	150	3.15	

ตาราง3-68ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ระแนงสไมล์ เดคอร์วูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	ภาพการใช้งาน
ระแนง 2 นิ้ว	ธรรมชาติ	1.6	5	120	1.25	
	ธรรมชาติ	1.6	5	150	1.6	
	ธรรมชาติ	2.5	5	120	1.96	
	ธรรมชาติ	2.5	5	150	2.4	
ระแนง 3 นิ้ว	ธรรมชาติ	1.6	7.5	120	1.9	
	ธรรมชาติ	1.6	7.5	150	2.4	
	ธรรมชาติ	2.5	7.5	120	2.9	
	ธรรมชาติ	2.5	7.5	150	3.6	

ตาราง3-69ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บันไดสไมล์ เดคอร์วูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	ภาพการใช้งาน
ลูกตั้ง 8 นิ้ว	ธรรมชาติ	1.8	20	120	5.6	
ลูกนอน 10 นิ้ว	ธรรมชาติ	2.5	25	120	9.7	

ตาราง3-70 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้ตกแต่งผนัง หน้า 1 นิ้ว สไมล์ เดคอร์วูด

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	ภาพการใช้งาน
ไม้ตกแต่งผนัง หน้า 1 นิ้ว	ธรรมชาติ	2	19.8	240	11.5	

3.6 วีว่า โซลูชั่น

วีว่าเป็นแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์:ความหนาแน่นสูง ผลิตโดยบริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี 2526 เป็นผู้ผลิตรายแรกที่ทำการผลิตวัสดุประเภทบอร์ด ที่มีความทนทาน ใช้งานภายนอกได้โดยปราศจากใยหิน (Asbestos-Free) และส่วนผสมที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ อื่นๆ เช่น ยูเรียฟอร์มัลดีไฮน์ และคริสตัลไลน์ ซิลิก้า ด้วยแนวคิดที่มาจากไม้อัด particle Board คือ การเอาไม้มาสับให้มีขนาดเล็กผสมกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 ให้เป็นเนื้อเดียวกัน

3.6.1 กระบวนการ

ส่วนประกอบหลักคือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 ผสมกับไม้ยูคาลิปตัส สาเหตุที่ใช้ไม่ยูคาลิปตัสก็เพราะสามารถปลูกได้ในประเทศ และเป็นไม้โตเร็ว นำส่วนผสมเข้ากระบวนการ Press หรือการอัดด้วยแรงดันสูง มีขั้นตอนการผลิตดังนี้

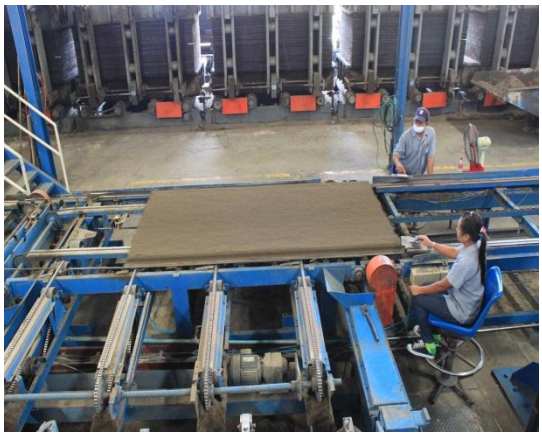
ภาพที่ 3-23 เครื่องสับไม้ ที่มา : ผู้วิจัย,บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด, 12 กันยายน 2555

ภาพที่ 3-24 ขนาดที่แตกต่างกันของชิ้นไม้ที่สับแล้ว ที่มา : ผู้วิจัย,บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด, 12 กันยายน 2555

1. <u>การเตรียมไม้</u> นำไม้ยูคาลิปตัสเข้าสู่กระบวนการปอกและสับโดยให้ชิ้นไม้ที่ออกมา มีความบาง และยาวเป็นพิเศษ

2. <u>การผสม</u> ผสมชิ้นไม้กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 3 รวมทั้งสารเติมแต่งอื่นๆให้มีลักษณะเป็นผงซึ่งส่วนที่ละเอียดจะใช้ทำเป็นผิวหน้าทั้งสองด้าน ส่วนที่หยาบกว่า ชิ้นไม้ใหญ่กว่าจะใช้ทำเป็นไส้กลาง

ภาพที่ 3-25 เครื่องโรยส่วนผสม ที่มา : ผู้วิจัย,บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด, 12 กันยายน 2555



ภาพที่ 3-25 ส่วนผสมที่ออกมาจากเครื่องโรย ที่มา : ผู้วิจัย,บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด, 12 กันยายน 2555

ภาพที่ 3-27 เครื่องเรียงแผ่น ที่มา : ผู้วิจัย,บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด, 12 กันยายน 2555

3. <u>โรยส่วนผสม</u> โรยผงส่วนผสมลงบนแผ่นเหล็กที่วางอยู่บนสายพาน โดยเริ่มโรยส่วนที่ละเอียดลงก่อนตามด้วยส่วนที่หยาบเพื่อเป็นไส้กลางแล้วโรยส่วนที่ละเอียดอีกชั้น โดยความหนาที่โรยจะขึ้นอยู่กับว่าจะเอาไปใช้ในงานประเภทไหน จากนั้นแผ่นเหล็กจะไหลไปตามสายพาน คนงานจะใช้เกรียงเหล็กอัดผงส่วนผสมบริเวณมุมทั้ง 4 ด้านให้แน่น แล้วแผ่นเหล็กจะถูกนำมาซ้อนทับกันเพื่อเข้าสู่กระบวนการอัดในขั้นต่อไป

ภาพที่ 3-28 เครื่องอัดแรงดันสูง ที่มา : ผู้วิจัย,บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด, 12 กันยายน 2555

4. <u>การอัดด้วยเครื่องอัดแรงดันสูง</u> เข้าสู่กระบวนการ press ด้วยการนำแผ่นที่โรยส่วนผสมได้ตามความหนาที่ต้องการมาเรียงซ้อนชั้นกันให้ จากนั้นใช้เครื่องอัดแรงดันสูงอัดแต่ละแผ่นให้บีบเข้าหากันจนแน่นแล้วปล่อยทิ้งเอาไว้อย่างน้อย 1 วันส่วนผสมจะถูกนำไปอัดด้วยแรงดันสูงจนได้ความหนาที่ต้องการ การขึ้นรูปแบบต่อเนื่องขั้นตอนเดียวทำให้ซีเมนต์ห่อหุ้มและแทรกตัวในไม้และประสานเป็นเนื้อเดียวกันปราศจากความเสี่ยงจากการแยกชั้น ความหนาของแผ่นที่ได้จะมีความหนาตั้งแต่ 8-24 มม.

ภาพที่ 3-29 การบ่มและอบไล่ความชื้น ที่มา : ผู้วิจัย,บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด, 12 กันยายน 2555

ภาพที่ 3-30 เครื่องตัดขอบ-ตกแต่ง : ผู้วิจัย,บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด, 12 กันยายน 2555

5. <u>บ่มและอบไล่ความชื้น</u> นำไปบ่มและอบเพื่อไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 70-80 องศา

6. <u>ตัดขอบและขัดผิวหน้า</u>

7.<u>ควบคุมคุณภาพ</u> สุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาตรวจสอบโดยห้องทดลองที่ได้มาตรฐานสากล

3.6.2 คุณสมบัติ

ตาราง3-71 ตารางคุณสมบัติผลิตภัณฑ์วีว่า

ข้อมูลจำเพาะ	หน่วย	มอก.878-2537	ค่าเฉลี่ย
ความหนาแน่น	กก./ม.^{3}	1100 – 1300	1300
ปริมาณความชื้นในแผ่น	%	9 – 15	9 – 15
ความต้านแรงดัด	นิวตัน/มม.^{2}	$\geq$ 9	12
มอดูลัสยืดหยุ่น	นิวตัน/มม.^{2}	$\geq$ 3000	5000
ความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า	นิวตัน/มม.^{2}	$\geq$ 0.5	0.7
ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	W/m$^\circ$c	$\leq$ 0.25	0.1
การขยายตัวเมื่อแช่น้ำ 24 ชั่วโมง(ตามความหนา)	%	$\leq$ 2	1
น้ำหนัก(*ความหนา 8 มม.)	กก./ตร.ม.	10.4	-
ราคา(*ความหนา 8 มม.)	บาท/ตร.ม.	120	-
ข้อมูลอื่นๆ	**วีว่า บอร์ด (ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ)**		
ความเป็นด่างของผิวหน้า pH การขยายตัวเมื่อแช่น้ำ 24 ชั่วโมง การดูดซึมน้ำเมื่อแช่น้ำ 24 ชั่วโมง %	12 0.12 12		

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน (มม.)

เส้นทแยงมุม	$\pm$ 4.0
ความกว้าง/ความยาว	$\pm$ 2.0
ความหนา 8-12 มม.	$\pm$ 1.0
ความหนา 16-20 มม.	$\pm$ 1.5
ความหนา 24 มม.	$\pm$ 2.0

การป้องกันไฟ

มีคุณสมบัติทนไฟและผ่านการทดสอบตามมาตรฐานอังกฤษ BS 476 หัวข้อ 6 และ 7 จัดอยู่ในกลุ่มวัสดุประเภท O (Virtually Non-combustible) เป็นวัสดุทนไฟไม่เป็นเชื้อเพลิง และระบบผนังกันไฟที่ ผ่านการทดสอบหัวข้อ 22 สำหรับผนังทนไฟ 1, 2 และ 4 ชั่วโมง

การป้องกันเสียง

ระบบผนังป้องกันเสียงวีว่า บอร์ด ผ่านการทดสอบ ดัชนีการลดเสียง ที่ STC 41, 50, และ 55

ตาราง3-72 ตารางดัชนีการลดเสียงของวีว่าบอร์ด

ความหนาแผ่น (มม.)	ดัชนีการลดเสียง (STC)
8	28
10	29
12	30
16	31
20	32

ตาราง3-73 ตารางแสดงการรับแรงลมปะทะของวีว่าบอร์ด

ความหนาแผ่น	แรงลมปะทะ (กก./ตร.ม.)	
	50	80
	ระยะห่างระหว่างโครงคร่าว (ซม.)	
10 มม.	40	-
12 มม.	60	40
16 มม.	60	60

ตาราง3-74ตารางการรับน้ำหนักพื้นของวีว่าบอร์ด

ความหนาแผ่น มม.	ระยะห่างโครงคร่าว (ซม. x ซม.) และการรับน้ำหนัก (กก./ตรม.)			
	40 x 40	40 x 120	60 x 60	60 x 120
20	960	550	410	230
24	1400	790	600	340
- การรับน้ำหนักตามตาราง เป็นน้ำหนักบรรทุกที่กระจายอย่างสม่ำเสมอ ไม่รวมน้ำหนักที่ลงเป็นจุด แรงกระแทก หรือแรงสั่นสะเทือน - ขอบแผ่นมีโครงรองรับทั้งสี่ด้าน และปูเต็มแผ่น				

3.6.3 การนำไปใช้งาน

ผลิตภัณฑ์วีว่าแบ่งการใช้งานออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. วีว่า บอร์ด
2. วีว่า โซลูชั่น

วีว่าบอร์ดมี คือ วัสดุแผ่นใหญ่ มีการใช้งานในประเทศไทยมานานแล้ว โดยวีว่าจัดเป็นเจ้าแรกที่มีการผลิตขึ้นมาในประเทศไทยมากกว่า 30 ปีแล้ว ขนาดมาตรฐานอยู่ที่ 1.20 x 2.40 เมตร การใช้งานแบ่งออกเป็น 3 แบบตามความหนาของแผ่น คือ

- ไม้บาง คือ แผ่นที่มีความหนา 8-10 มม.ใช้กับงานที่ไม้ต้องการความแข็งแรงมากเท่าไรนัก อย่างเช่น ผนังภายใน ฝ้า แผ่นรองพื้น เป็นต้น
- ไม้กลาง คือ แผ่นที่มีความหนา12-16 มม. ใช้กับงานที่ต้องการความหนามากขึ้น เช่น ผนังภายนอก แผ่นรองใต้หลังคา เป็นต้น
- ไม้หนา คือ แผ่นที่มีความหนา 20-24มม. ปัจจุบันทำได้หนามากที่สุด 30 มม. ใช้กับงานที่ต้องการความแข็งแรงมากอย่างพื้น

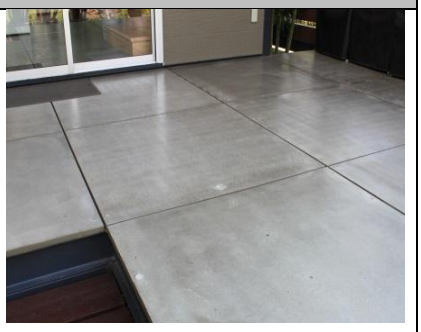
การนำมาใช้งานภายนอกที่ต้องเจอกับฝนและแดด ทำให้แผ่นมีการขยับตัวจึงแนะนำให้ใช้ระบบโครงที่ออกแบบให้ขยับได้เพื่อลดความเสียหายของแผ่น การใช้งานสามารถทำงานได้หลากหลายแต่ต้องทราบคุณสมบัติของวัสดุให้ดีและติดตั้งตาคู่มือของผลิตภัณฑ์ด้วย ไม่ควรใช้โครงที่มีความแข็งเกินไป โครงที่นิยมใช้กันคือ โครงเหล็กตัว C หรือโครงกัลป์วาไนซ์ ซึ่งต้องมีระบบข้อต่อที่ปรับเปลี่ยนได้ด้วย ระยะห่างโครง โดยประมาณจะอยู่ที่ 60x60 ซม.

ตาราง3-75 ตารางแสดงความหนาที่เหมาะสมของการใช้งานวีว่าบอร์ดกับงานประเภทต่าง ๆ

ลักษณะการใช้งาน/ความหนา “วีว่า บอร์ด” (มม.)	8	10	12	16	20	24
ผนังกั้นห้อง และผนังภายในโชว์ผิว	■	■				
ผนังปูกระเบื้องเซรามิก			■			
ผนังภายนอกบ้านพักอาศัย		■	■			
ผนังภายนอกอาคารสาธารณะ (สูงไม่เกิน 20 ม.)			■	■		
ผนังภายนอกโชว์ผิว				■		
พื้น					■	■
ฝ้าเพดาน	■	■				
แผ่นรองวัสดุปูพื้น	■	■				
แผ่นรองใต้หลังคา			■	■		

1. วีว่า บอร์ด

ตาราง3-76 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์วีว่า บอร์ด

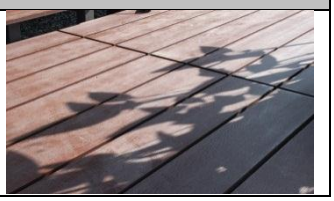
รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ขนาดมาตรฐาน	ธรรมชาติ	0.8	120	240	10.40	
		1.0	120	240	13.00	
		1.2	120	240	15.60	
		1.6	120	240	20.80	
		2.0	120	240	26.00	
		2.4	120	240	31.20	
สินค้าผลิตตามสั่งพิเศษ		0.6	120	244		
				265		
				300		
		1.8	120	244		
				265		
				300		
		2.8	120	244		
				265		
				300		
		3.0	120	244		
				265		
				300		

2. วีว่า โซลูชั่น

ตาราง3-77 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้รั้ววีว่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
สีธรรมชาติ ผิวเรียบ	ธรรมชาติ	16	100	1500	6.24	
		16	150	1500	9.36	
สีธรรมชาติ ลายไม้		16	100	1200	2.50	
		16	150	1200	3.75	
		16	200	1200	5.00	

ตาราง3-78 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้พื้น วีว่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
สีธรรมชาติ ลายไม้	ธรรมชาติ	30	200	2400	18.72	
		30	300	2400	28.08	
สีธรรมชาติ ผิวเรียบ		30	200	2400	18.72	

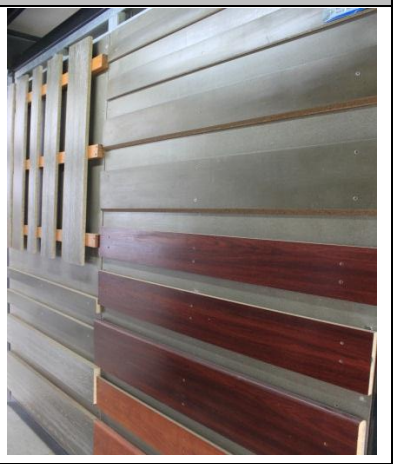
ตาราง3-79 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์เชิงชาย วีว่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
สีธรรมชาติ	ธรรมชาติ	16	150	3000	9.36	
		16	200	3000	12.50	
สีธรรมชาติ ลายไม้		16	100	1200	2.50	
รองพื้นสีเทาอ่อน	สีเทาอ่อน	16	150	1200	3.75	

ตาราง3-80 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์วีว่า เดคอร์

รายการ	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	ภาพการใช้งาน
วีว่า เดคอร์ ลายหิน	8,10,12,16,20,24	1200	2400	
วีรว่า เดคอร์ ลายไม้	8,10,12,16, 20,24	1200	2400	
วีรว่า เดคอร์ ลายไม้	8,10,12,16, 20,24	1200	3000	

ตาราง3-81 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ไม้บังตา วีว่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
	ธรรมชาติ	24	75	2400	5.62	
		24	100	2400	7.50	
		24	75	3000	7.02	
		24	100	3000	9.36	
รองพื้นสีเทาอ่อน	สีเทาอ่อน	24	75	2400	5.62	
		24	100	2400	7.50	
		24	75	3000	7.02	
		24	100	3000	9.36	

ตาราง3-82 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์บันไดลามิเนต วีว่า

รายการ	สี	หนา (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กก./แผ่น)	ภาพการใช้งาน
ลูกตั้ง	สั่งผลิตตามสีตัวอย่าง	16	150	1000	3.13	
		16	175	1000	3.65	
		16	150	1200	3.75	
		16	175	1200	4.38	
ลูกนอน		30	250	1000	9.76	
		30	300	1000	11.72	
		30	250	1000	11.72	
		30	300	1200	14.06	

ตาราง3-83 ตารางสรุปชื่อสินค้าไม้เทียมที่มีส่วนผสมของซีเมนต์

บริษัท	ผลิตภัณฑ์	ชื่อไม้เทียม
บริษัท คอนวูด จำกัด	วัสดุทดแทนไม้(Prank)	ไม้คอนวูด
บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด	หลังคาน้ำหนักเบา	กระเบื้องลอนคู่(ห้าห่วง)
	วัสดุแผ่นใหญ่(Board)	- เฌอร่าบอร์ด - เฌอร่าพลาย
	วัสดุทดแทนไม้(Prank)	ไม้เฌอร่า
บริษัท กระเบื้องกระดาษไทย จำกัด	วัสดุมุงหลังคา	กระเบื้องลอนคู่(ตราช้าง),ไอยรา ,พรีม่า
	วัสดุแผ่นใหญ่(Board)	สมาร์ทบอร์ด ตราช้าง
	วัสดุทดแทนไม้(Prank)	ไม้สมาร์ทวูด ตราช้าง
บริษัท ผลิตภัณฑ์ตราเพชร จำกัด (มหาชน)	วัสดุมุงหลังคา	กระเบื้องตราเพชร
	วัสดุแผ่นใหญ่(Board)	ไดม่อนบอร์ด
	วัสดุทดแทนไม้(Prank)	ไม้สังเคราะห์ตราเพชร
บริษัท พาเนล เวิร์ล จำกัด	วัสดุแผ่นใหญ่(Board)	สไมล์บอร์ด
	วัสดุทดแทนไม้(Prank)	สไมล์ เดคอร์ วูด
บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด	วัสดุแผ่นใหญ่(Board)	วีว่า บอร์ด
	วัสดุทดแทนไม้(Prank)	วีว่า โซลูชั่น

ตาราง3-84 ตารางสรุปวัตถุดิบไม้เทียมที่มีส่วนผสมของซีเมนต์

ชื่อผลิตภัณฑ์ไม้เทียม	วัตถุดิบ
ไม้คอนวูด	■ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ■ เส้นใยเซลลูโลส – เยื่อกระดาษ
ไม้เฌอร่า	■ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ■ เส้นใยเซลลูโลส – เยื่อกระดาษ /เยื่อไม้ ■ ทราย
ไม้สมาร์ทวูด ตราช้าง	
ไม้สังเคราะห์ตราเพชร	
สไมล์ เดคอร์ วูด	■ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 ■ ชิ้นไม้ยูคาลิปตัส
วีว่า โซลูชั่น	

ตาราง3-85 ตารางสรุปกระบวนการผลิตไม้เทียมที่มีส่วนผสมของซีเมนต์

ชื่อผลิตภัณฑ์ไม้เทียม	กระบวนการผลิต
ไม้คอนวูด	กระบวนการ Flow on
ไม้เฌอร่า	กระบวนการ Hatschek
ไม้สมาร์ทวูด ตราช้าง	
ไม้สังเคราะห์ตราเพชร	
สไมล์ เดคอร์ วูด	กระบวนการ Press
วีว่า โซลูชั่น	

ตาราง 3-86 ตารางสรุปคุณสมบัติไม้เทียมที่มีส่วนผสมของซีเมนต์

คุณสมบัติ	ไม้สนดูน	ไม้เนื้ออ่อน	ไม้เนื้อแข็งผสมเรซิน	ไม้เนื้อแข็งผสมเรซินหล่อแรงสูง	สไมล์ เดคคอร์ ดูด	ซีเมนต์ใยสังเคราะห์
ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	1200	1260 - 1300	1300	1200	1300	1300
โมดูลัสยืดหยุ่น (เมกะปาสกาล)	5000 – 8000	4500	5500	6,000	≤ 4,500	5000
ปริมาณความชื้น(%)	5	12	15	13	9 – 15	9 – 15
การดูดซึมน้ำ(%)	30	30	35	33	10	12
การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้น(%)	0.27	0.19	0.06 – 0.12	0.09	≤ 2	0.12 -1
ความเป็นด่างของผิวหน้า(ph)	9	7	7 - 8	7	12	12
ค่าการนำความร้อน (ค่า K)(W/m K)	0.184	0.084	0.18	0.089	0.1	0.1
ความต้านทานแรงดัด (เมกะปาสกาล)	11 - 15	10 – 14	10 – 22	11 – 12	≥ 9.0	12
การกั้นเสียง (เดซิเบล)	ยังไม่การทดสอบ	30 – 64	38	30	30 – 35	28 – 32
น้ำหนัก(กก./ตร.ม.) (*ความหนา 8 มม.)	11.1	12	11.3	12	10.5	10.4
ความหนาต่ำสุด(มม.)	8	3.2	3.5	3.5	6	8
ความหนาสูงสุด(มม.)	25	50	25	20	24	30
การทนไฟ(นาที)	30 – 60	30 – 180	30 – 180	30 – 180	30 – 240	30 – 240

[25] สัมภาษณ์ ธีระพันธุ์ สิริเจริญ, บริษัท ผลิตภัณฑ์ตราเพชร จำกัด(มหาชน),28 พฤศจิกายน 2555

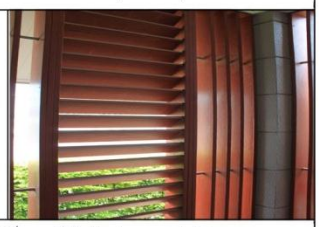
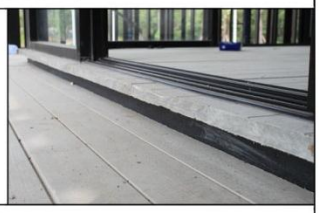
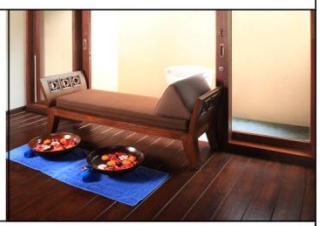
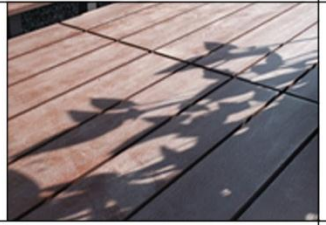
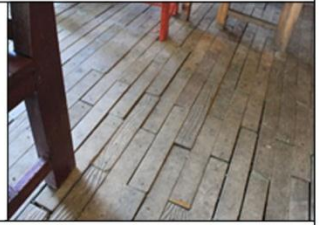
ตาราง 3-87 ตารางสรุปรูปแบบผลิตภัณฑ์ไม้เทียมที่มีส่วนผสมของซีเมนต์

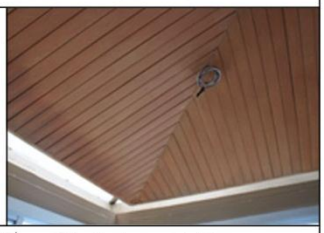
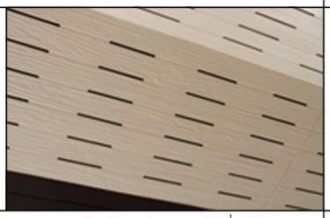
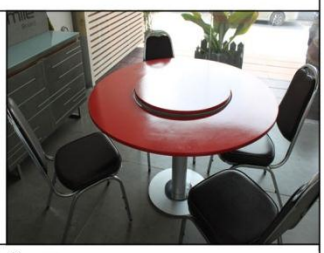
ผลิตภัณฑ์	บ.คอนวูด จำกัด	บ.มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด	บ.กระเบื้องกระดาษไทย จำกัด	บ.ผลิตภัณฑ์ตราเพชร จำกัด	บ.พาเนลเวิร์ล จำกัด	บ.วิบูลย์วัฒน-อุตสาหกรรม จำกัด
ไม้ฝา					-	-
ไม้รั้ว				-		
ไม้ระแนง						
ไม้บังตา					-	
แผ่นปิดมุม	-			-	-	-
รางกันตก	-		-	-	-	-
ไม้บันได				-		
ไม้พื้น				-		
แผ่นฝา แผ่นรองหลังคา	-					
แผ่นผนัง						
แผ่นพื้น	-			-		
กระเบื้องหลังคา	-				-	-
ประตู	-		-	-	-	-
วงกบ	-		-	-	-	-
ไม้เชิงชาย					-	
ไม้บัว					-	-
ไม้มอบ					-	-
ไม้กันนก	-			-	-	-
ไม้ฉลุ	-		-	-	-	-
ไม้ตกแต่งทั่วไป			-	-		-

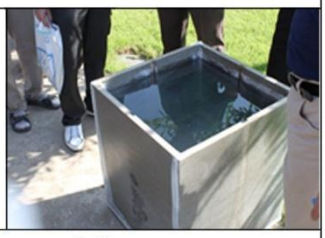
นอกจากรูปแบบการนำผลิตภัณฑ์ใช้งานที่พบตามตาราง 3-87 แล้ว จากการสำรวจในการศึกษาครั้งนี้ยังพบการนำไปใช้งานในลักษณะต่างๆอีกมากมาย ดังนี้

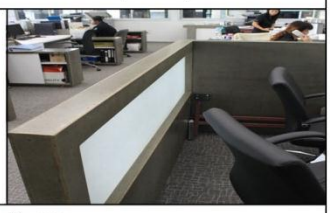
ตาราง3-88 ตารางแสดงการนำไม้เทียมฐานซีเมนต์ไปใช้งานจากการสำรวจ

เชิงชาย	**ไม้ปิดลอนกระเบื้องไม้กันนก**
ที่มา - ร้าน chocolate ville วันที่ 7 ก.ค. 55	ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55
หลังคา	**กระเบื้องหลังคา**
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา – อาคารมหพันธ์ 5 ก.ค. 55
แผ่นผนังภายนอก	**แผ่นผนังภายใน**
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
แผ่นผนังเจาะรู	**ผนังกันความร้อนสำเร็จรูป**
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55
ผนังห้องน้ำ	**ผนังเบากั้นห้องน้ำ**
ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55	ที่มา –บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด 27 พ.ย.55
แผ่นผนัง - ฉาบทับ	**แผ่นผนัง – กรุวัสดุปิดผิว**
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55
ระบบผนังกันเสียง	**ระบบผนังกันความร้อน**
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55

ผนังตกแต่ง(Skin)	**ไม้ฝา**
ที่มา – สวนกรีนพาร์ค 18 ส.ค.55	ที่มา - ร้าน chocolate ville วันที่ 7 ก.ค. 55
ไม้ฝา-เข้าลิ้น	**ไม้ปิดมุม**
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
ไม้ฝาดัดโค้ง	**ไม้ระแนง** 
ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
ไม้รั้ว	**ไม้บัว**
ที่มา –บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด 27 พ.ย.55	ที่มา –บริษัท คอนวูด จำกัด 22 ส.ค. 55
กล่องสายไฟ	**แผ่นพื้นภายใน** 
ที่มา –อาคารจุฬานิวาส 10 26 ก.ย.55	ที่มา – สวนกรีนพาร์ค 18 ส.ค.55
แผ่นพื้น – วัสดุปิดทับ	**ไม้พื้นภายใน** 
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา - Hilton Phuket 25 พค 55
ไม้พื้นภายนอก 	**ไม้พื้น – ปูบนดิน** 
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55

แผ่นไม้พื้นสำเร็จรูป	**พื้นห้องน้ำ**
ที่มา –อาคารคอลัมภ์ทาวเวอร์ 10 ก.ค. 55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
ไม้ปิดผิวบันได	**ไม้บันได**
ที่มา – สวนกรีนพาร์ค 18 ส.ค.55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
ราวกันตก	**แม่บันได**
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
แผ่นฝ้า	**ฝ้าระแนง** 
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
ฝ้าระบายอากาศ 	**บานประตู**
ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55	ที่มา –อาคารจุฬานิวาส 10 26 ก.ย.55
วงกบ	**บานประตู – ปิดผิว**
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55
ไม้ฉลุ	**โต๊ะ** 
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา –บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด 27 พ.ย.55

Built - In	เก้าอี้
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา – Jan R. Krause. Fiber Cement Technology&Design
อ่างล้างหน้า	ชั้นวางของ
ที่มา – Jan R. Krause. Fiber Cement Technology&Design	ที่มา – บ้านศ.ดร.บัณฑิต จุลาสัย 18 ส.ค.55
คาน	ตง
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
จันทัน	โครงคร่าว
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
โครงสร้างรับพื้น	อ่างน้ำ 
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55
พนังกั้นน้ำ	ระบบผนัง Cast Wall
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55
ระบบผนัง Infill Wall	ระบบผนังหล่อสำเร็จรูป
ที่มา – เอกสารแนะนำบริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน)	ที่มา –บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด 27 พ.ย.55

สะพาน		**แม่แบบหล่อคอนกรีต**	
ที่มา - Hilton Phuket 25 พค 55		ที่มา – เอกสารแนะนำบริษัท บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด	
ทางเดินในสวน		**กระถางต้นไม้**	
ที่มา – สวนกรีนพาร์ค 18 ส.ค.55		ที่มา – Jan R. Krause. Fiber Cement Technology&Design	
แผ่นผนังภายนอก-อาคารสูง		**เครื่องเรือนสนาม**	
ที่มา – Jan R. Krause. Fiber Cement Technology&Design		ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	
บ้านนก		**บ้านสุนัข**	
ที่มา – Jan R. Krause. Fiber Cement Technology&Design		ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	
พื้นรอบสระว่ายน้ำ		**ผนังกันห้อง**	
ที่มา –เอกสารแนะนำบริษัท คอนวูด จำกัด		ที่มา –บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด 27 พ.ย.55	
เคาน์เตอร์		**ผนังห้องน้ำ**	
ที่มา –อาคารจุฬานิวาส 10 26 ก.ย.55		ที่มา – สวนกรีนพาร์ค 18 ส.ค.55	
ผนังห้องน้ำ-วัสดุปิดทับ		**พื้นห้องน้ำ-วัสดุปิดทับ**	
ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55		ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55	

บทที่ 4
วัสดุฐานซีเมนต์(Cement Base)

4.1 คุณสมบัติ

การศึกษาไม้เทียมที่มีส่วนผสมของซีเมนต์จะมุ่งศึกษาคุณสมบัติโดยศึกษาจากส่วนประกอบและกรรมวิธีการผลิตซึ่งเป็นสิ่งที่มีผลโดยตรงต่อคุณสมบัติของวัสดุซึ่งเป็นสิ่งที่จะเป็นตัวกำหนดรูปแบบและการนำไปใช้งานเป็นองค์ประกอบต่างๆของอาคาร ซึ่งจะทำการศึกษาด้วยการสัมภาษณ์บริษัทผู้ผลิตไม้เทียมและสังเกตการณ์กระบวนการผลิตที่โรงงาน และในบทที่ 3 เราสามารถทราบวัตถุดิบที่เป็นส่วนผสมของไม้เทียมได้ ดังตารางที่3-84 (หน้า57)ดังนี้

ตารางที่3-84 ตารางสรุปวัตถุดิบไม้เทียมที่มีส่วนผสมของซีเมนต์

ชื่อผลิตภัณฑ์ไม้เทียม	วัตถุดิบ
ไม้คอนวูด	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
	เส้นใยเซลลูโลส – เยื่อกระดาษ
ไม้เฉอร่า	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
	เส้นใยเซลลูโลส – เยื่อกระดาษ /เยื่อไม้
	ทราย
ไม้สมาร์ทวูด ตราช้าง	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
	เส้นใยเซลลูโลส – เยื่อกระดาษ /เยื่อไม้
	ทราย
ไม้สังเคราะห์ตราเพชร	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
	เส้นใยเซลลูโลส – เยื่อกระดาษ /เยื่อไม้
	ทราย
สไมล์ เดคอร์ วูด	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3
	ชิ้นไม้ยูคาลิปตัส
วีว่า โซลูชั่น	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3
	ชิ้นไม้ยูคาลิปตัส

จากการตาราง3-84 พบว่าไม้เทียมฐานซีเมนต์มีส่วนประกอบหลักคือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมกับวัสดุอื่นๆซึ่งวัสดุในลักษณะนี้จัดเป็นวัสดุประเภทวัสดุเชิงประกอบหรือวัสดุคอมโพสิต(Composite Materials)อันหมายถึงวัสดุที่เกิดจากการรวมตัวของวัสดุมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไปแล้วทำให้สมบัติของวัสดุรวมดีขึ้นทำให้สมบัติของวัสดุเชิงประกอบที่เกิดขึ้นมีสมบัติร่วมกันของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบโดยที่วัสดุที่เป็นองค์ประกอบต้องไม่เกิดการรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน แต่อาจเกิดจากการผสมหรือการสร้างพันธะกันได้[1]

วัสดุเชิงประกอบมีส่วนสำคัญ 2 ส่วนได้แก่ วัสดุที่เป็นเนื้อหลัก หรือ เมทริกซ์ (Matrix) ซึ่งส่วนนี้จะเป็นองค์ประกอบหลักของวัสดุที่ผสมกัน ซึ่งในที่นี้คือปูนซีเมนต์และวัสดุส่วนเหลือที่กระจายตัวอยู่ในวัสดุเนื้อหลักนั้นเรียกว่า สารเสริมแรง (Reinforcement) ตัวเสริมแรงจะช่วยทำให้สมบัติทางกลโดยรวมของเนื้อพื้นดีขึ้นเนื่องจากวัสดุแต่ละชนิดจะมีทั้งข้อดีข้อเสีย เป็นส่วนที่ทำให้วัสดุผสมมีความแข็งแรงมากขึ้นซึ่งอาจมีลักษณะเป็นแผ่นอนุภาคเล็ก ๆ หรือเส้นใยก็ได้ซึ่งในที่นี้คือเยื่อเซลลูโลส และชิ้นไม้ แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-1 ตารางแสดงวัสดุเนื้อหลักและสารเสริมแรงของผลิตภัณฑ์

ชื่อผลิตภัณฑ์	ส่วนผสม	
	วัสดุเนื้อหลัก	สารเสริมแรง
ไม้คอนวูด	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1	เส้นใยเซลลูโลส – เยื่อกระดาษ
ไม้เฌอร่า	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1	เส้นใยเซลลูโลส – เยื่อกระดาษ /เยื่อไม้
ไม้สมาร์ทวูด ตราช้าง	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1	เส้นใยเซลลูโลส – เยื่อกระดาษ /เยื่อไม้
ไม้สังเคราะห์ตราเพชร	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1	เส้นใยเซลลูโลส – เยื่อกระดาษ /เยื่อไม้
สไมล์ เดคอร์ วูด	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3	ชิ้นไม้ยูคาลิปตัส
วีว่า โซลูชั่น	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3	ชิ้นไม้ยูคาลิปตัส

ถ้าจำแนกวัสดุเชิงประกอบตามชนิดของวัสดุที่เป็นเนื้อหลักจะสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ วัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์วัสดุเชิงประกอบโลหะและวัสดุเชิงประกอบเซรามิค [2]ซึ่งไม้เทียมที่มีส่วนผสมของซีเมนต์จัดเป็นวัสดุเชิงประกอบเซรามิค ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะขอเรียกแทนว่า “วัสดุฐานซีเมนต์” เนื่องจากมีปูนซีเมนต์เป็นเนื้อวัสดุหลัก โดยทั่วไปคุณสมบัติของวัสดุประเภทนี้คือ มีความทนทานต่อการใช้งานที่อุณหภูมิสูง ไม่นำความร้อน ทนทานต่อการกัดกร่อนและอัตราการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อได้รับความร้อนต่ำ

---

[1]หฤทภัค กีรติเสวี,ฉัตรชัย วีระนิติสกุล,อภิรัตน์ เลาห์บุตร์,”ภาพรวมของวัสดุเชิงประกอบ,”วิศวกรรมสาร มก. 16(พฤศจิกายน 2553):18.

[2]เรื่องเดียวกัน,หน้า22

แต่ก็มีข้อเสีย คือ เปราะและแตกหักง่าย[3] การเสริมแรงให้กับวัสดุที่เป็นเนื้อหลักจำพวกเซรามิคเป็นการปรับปรุงสมบัติให้วัสดุเชิงประกอบให้มีความเหนียวและทนทานมากขึ้น สารเสริมแรงจะเข้าไปขวางการแพร่ของรอยแตกที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการใช้งานเมื่อวัสดุเชิงประกอบได้รับแรงจะไม่เกิดการเปราะแตกในทันทีเนื่องจากรอยแยกจะถูกหน่วงด้วยสารเสริมแรงเนื่องจากสมบัติที่เรียกว่าความเหนียวแบบเทียม(Pseudo ductile)[4]

สมบัติของวัสดุเชิงประกอบไม่สามารถทำนายได้จากวัสดุที่เป็นองค์ประกอบชนิดใดเพียงชนิดเดียว แต่ต้องดูถึงตัววัสดุที่เป็นองค์ประกอบซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนได้แก่

- วัสดุเนื้อหลัก คือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่นิยมใช้สำหรับทำโครงสร้างทั่วไป เป็นวัสดุที่รับแรงอัดได้ดี
- สารเสริมแรง จะช่วยทำให้สมบัติทางกลโดยรวมของวัสดุเนื้อพื้นดีขึ้น เนื่องจากมีความยืดหยุ่นและรับแรงดึงได้ดี [5]จากการศึกษาพบว่ามีอยู่ 2 แบบ ได้แก่

1. เส้นใย ทั้งเส้นใยอินทรีย์ หรือเส้นใยอนินทรีย์จากการสังเคราะห์
2. ชิ้นไม้ จากการเอาไม้มาสับให้ละเอียดลงเป็นอนุภาค

การผสมสารเสริมแรงลงในปูนซีเมนต์ไม่ได้มีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มกำลังรับแรงอัดโดยตรงแต่ก็จะช่วยให้กำลังในการรับแรงอัดสูงขึ้นเล็กน้อย และยังจะทำให้ปูนซีเมนต์มีคุณสมบัติในการรับแรงดึงดีขึ้นอย่างชัดเจน เนื่องจากตัวสารเสริมแรงมีความเหนียวและรับแรงดึงได้ดีกว่าคอนกรีตในสภาวะที่แรงดึงกระทำ จุดประสงค์หลักในการผสมเส้นใยลงในปูนซีเมนต์ก็คือการยึดรั้งรอยแตกร้าวที่จะเกิดขึ้นเมื่อถูกแรงกระทำ ซึ่งถ้าสารเสริมแรงมีค่ากำลังรับแรงและมีแรงยึดเหนี่ยวกับวัสดุเนื้อหลักที่เพียงพอ จะยับยั้งรอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นหรือทำให้ปูนซีเมนต์ยังคงรับแรงอยู่ได้ในขณะที่ค่าความเครียดเพิ่มขึ้น หรือเรียกว่ามีความเหนียว[6]ช่วยให้ปูนซีเมนต์สามารถรับแรงมากกว่าเดิมและรับแรงดัดได้มากขึ้น สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายช่วยลดข้อจากัดของวัสดุลงไป

---

[3]ผศ.ดร.สุภาสินี ลิมปานุภาพ ซีท,"เอกสารประกอบการสอน วิชา 315205 วัสดุศาสตร์ขั้นแนะนำ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.ตุลาคม 2554

[4]หฤทภัค กีรติเสวี,ฉัตรชัย วีระนิติสกุล,อภิรัตน์ เลาห์บุตร์,"ภาพรวมของวัสดุเชิงประกอบ,"วิศวกรรมสาร มก. 16(พฤศจิกายน 2553):25,

5สัมภาษณ์ อรรถวุฒิ เลิศสาครศิริ,สถาปนิกขาย บริษัท กระเบื้องหลังคาเซรามิคไทย จำกัด,13 มิถุนายน 2555

[6]หฤทภัค กีรติเสวี,ฉัตรชัย วีระนิติสกุล,อภิรัตน์ เลาห์บุตร์,"ภาพรวมของวัสดุเชิงประกอบ,"วิศวกรรมสาร มก. 16(พฤศจิกายน 2553):25,

จะเห็นได้ว่าไม้เทียมที่ผลิตออกมานั้นมีส่วนผสมที่แตกต่างกันอยู่ เราสามารถจำแนกประเภทวัสดุเชิงประกอบได้จากส่วนผสมของสารเสริมแรง โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. **ไฟเบอร์ซีเมนต์** (Fiber Cement)

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นวัสดุเนื้อหลักผสมกับสารเสริมแรงในรูปของเส้นใย ได้แก่ เส้นใยเซลลูโลส จากเยื่อกระดาษและเยื่อไม้ สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายทั้งหลังคา ผนังภายนอก วัสดุตกแต่ง เครื่องเรือน งานทางระบบวิศวกรรมและงานภูมิสถาปัตยกรรม ในช่วงแรกสถาปนิกนิยมใช้งานไฟเบอร์ซีเมนต์เป็นวัสดุสร้างรูปทรงของอาคารโดยใช้งานร่วมกับวัสดุอื่นๆ เพื่อเป็นองค์ประกอบส่วนต่างๆโดยเฉพาะอย่างยิ่งผิวอาคาร นอกจากนี้เรายังสามารถพบเห็นไฟเบอร์ซีเมนต์ได้ทั่วไปในอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องเรือน กระถางต้นไม้ สนามกอล์ฟจำลอง รางโบว์ลิ่งกลางแจ้ง อ่างน้ำของนก เตาย่างบาร์บีคิว เป็นต้น[7] ซึ่งในปัจจุบันรูปแบบการใช้งานบางอย่างอาจไม่มีการผลิตแล้วเนื่องจากมีวัสดุอื่นที่มีความเหมาะสมมากกว่าเข้ามาทดแทน

ไฟเบอร์ซีเมนต์ถูกคิดค้นขึ้นในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 19 โดย Ludwig Hatschek (1856 - 1914) ชาวออสเตรียผู้ก่อตั้งโรงงานผลิตกระเบื้องซีเมนต์ใยหินแห่งแรกที่ประเทศ Austro – Hungarian อมตะ ในปี ค.ศ. 1893 ด้วยการนำส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์(หินปูนที่เผาจนสุก) น้ำ ทราย และแร่ใยหิน ผลิตออกมาเป็นวัสดุที่เรียกว่ากระเบื้องซีเมนต์ใยหินซึ่งมีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ ทนความร้อน ทนความเย็นของหิมะ และมีน้ำหนักเบา โดยมีการผลิตออกมาหลายรูปแบบการใช้งานและได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในช่วงนั้น ตลอดช่วงเวลาที่ดำเนินกิจการเขาได้คิดค้นนวัตกรรมและผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ๆออกมาเสมอ จนกระทั่งย่างเข้าปีที่ 7 ก็สามารถผลิตกระเบื้องซีเมนต์ใยหินที่มีคุณสมบัติทนไฟได้ดีออกมาได้ จึงได้รับความนิยมนำมาใช้แทนวัสดุพวกไม้และกระเบื้องปีกไม้กันอย่างแพร่หลาย อีกทั้งยังมีคุณสมบัติที่ดีกว่าวัสดุก่อสร้างอื่นๆที่นิยมใช้ในช่วงนั้น อันได้แก่ มีน้ำหนักเบา ทนทาน และทำความยาวได้มากกว่ากระเบื้องดิน ราคาถูกและสามารถประยุกต์รูปแบบการใช้งานได้หลากหลายมากกว่าแผ่นหินชนวน มีความเหนียวและความยืดหยุ่นมากกว่าแผ่นตะกั่วเขาขายลิขสิทธิ์การผลิตของเขาไปทั่วโลกและตั้งชื่อไฟเบอร์ซีเมนต์ที่ผลิตออกมาว่า “Eternit” มาจากภาษาลาตินคำว่า “Aeternitas” ซึ่งแปลว่า อมตะ[8]

---

[7] Jan R. Krause, Fibre Cement: Technology and Design,(Basel : Birhauser, 2007),55

[8] เรื่องเดียวกัน,55

มีใช้งานในประเทศไทยมานานแล้ว นิยมนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์หลังคา วัสดุแบบแผ่นและท่อ ในช่วงแรกการใช้งานไฟเบอร์ซีเมนต์ในประเทศไทยจะเป็นไปในลักษณะของอุตสาหกรรมกระเบื้องกระดาษและกระเบื้องหลังคา หรือที่ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจะเรียกว่า กระเบื้องซีเมนต์เส้นใย[9] เริ่มต้นโดยการตั้งโรงงานผลิตกระเบื้องซีเมนต์ใยหินในประเทศเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ.2512 โดยบริษัทกระเบื้องกระดาษไทย จำกัด ต่อมาในปี พ.ศ.2517 และ 2518 บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด และบริษัทโอลิมปิคกระเบื้องไทย จำกัด ซึ่งเป็นผู้ผลิตในเครือเดียวกันได้เข้าสู่อุตสาหกรรมตามลำดับ หลังจากนั้นบริษัท กฤษณ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด และ บริษัท กระเบื้องใยหินโอฬาร จำกัด ซึ่งอยู่ในเครือเดียวกันได้เข้าสู่อุตสาหกรรมในปี พ.ศ.2522 และ 2529 ตามลำดับ ส่วนบริษัท กระเบื้องทิพย์ ซึ่งอยู่ในเครือเดียวกันกับบริษัท กระเบื้องกระดาษไทย จำกัด ก็เข้าสู่อุตสาหกรรม ในปีพ.ศ.2527 ต่อมาในปี พ.ศ.2531 บริษัท นครหลวงกระเบื้องและ ท่อ จำกัดก็เข้าสู่อุตสาหกรรม[10] ส่วนผสมที่ใช้มาตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นจะเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และเส้นใยหิน (Asbestos) สำหรับแร่ใยหินแม้จะมีส่วนช่วยให้คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดีขึ้น ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความสามารถในการรับแรงกระแทก และความคงทนของวัสดุ แต่ก็มีข้อถกเถียงถึงอันตรายของใยหิน หากสูดหายใจเอาแร่ใยหินเข้าไปสะสมในร่างกายเป็นปริมาณมากเป็นเวลานาน 15-30 ปี ก็จะทำให้เป็นโรคเกี่ยวกับปอด อาทิ มะเร็งปอด มะเร็งเยื่อหุ้มปอดและเยื่อบุช่องท้อง[11]

ผู้ผลิตหลายรายจึงเปลี่ยนส่วนผสมที่ใช้ในไฟเบอร์ซีเมนต์เป็นเส้นใยแบบอื่น ซึ่งนิยมเปลี่ยนเป็นเซลลูโลสแทน การใช้เส้นใยเซลลูโลสเริ่มต้นประมาณปีพ.ศ. 2540 โดยกลุ่มบริษัทมหพันธ์เป็นรายแรกที่ใช้ รูปแบบผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ที่ออกมาในตอนแรกก็จะมีรูปแบบเป็นแผ่นขนาดใหญ่ ถ้าจะใช้งานเป็นวัสดุแผ่นใหญ่เลยก็ได้ แต่ถ้าจะใช้งานในรูปแบบอื่นๆ ก็สามารถนำไปผ่านกระบวนการขึ้นรูปตามที่ต้องการในขั้นตอนต่อไป นั่นคือ ทำกระเบื้องหลังคาโดยนำเข้าเครื่องอัดขึ้นรูปให้โค้งเป็นลอนตามต้องการ[12] และนำมาตัดแบ่งเป็นชิ้นขนาดเท่ากับไม้เพื่อนำมาใช้งานเป็นวัสดุทดแทนไม้ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้รับความนิยมมาก

---

[9] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,"มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1427-2540,"ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม114 ตอนที่91ง วันที่ 13 พฤศจิกายน พ.ศ.2540

[10] เรืองศักดิ ทวีไพบูลย์วงษ์, "การวิเคราะห์โครงสร้างตลาด พฤติกรรมและผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมกระเบื้องหลังคาซีเมนต์ใยหินในประเทศไทย" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543), 5.

[11] ทีมข่าวเดลินิวส์,"อีกมุมกับเสียงแย้ง (2) ''ไครโซไทล์'' ใยหินที่ไทยต้องชัด,"เดลินิวส์(วันพฤหัสบดีที่ 10 พฤษภาคม 2555)

2. **ไม้ซีเมนต์** (Wood Cement)

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 เป็นวัสดุเนื้อหลักผสมกับสารเสริมแรงในรูปชิ้นไม้ขนาดเล็ก เรียกว่า ไม้ซีเมนต์ ผสมกับแล้วขึ้นรูปหล่อออกมาเป็นแผ่นเรียกว่าแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ความหนาแน่นสูง บริษัทแรกในประเทศไทยที่ผลิตคือบริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด ภายใต้ชื่อ วีว่าบอร์ด พัฒนามาจากผลิตภัณฑ์ไม้อัด particle board ซึ่งเป็นการนำเศษไม้หรือเศษชานอ้อย มาอัดให้แน่นให้เป็นชิ้นใหญ่ๆแบบไม้อัด เรียกภาษาช่างว่า MDB (Medium Density Board)[12]โดยเปลี่ยนจากการใช้กาวและการอบความร้อน มาใช้ปูนซีเมนต์เป็นตัวประสานกับชิ้นไม้แทน ชิ้นไม้สามารถแบ่งได้หลายลักษณะ ดังนี้

- เกล็ด (flake) หมายถึง ชิ้นไม้บางๆ มีทิศทางของเสี้ยนไม่ขนานกับผิว ได้จากการใช้ใบมีดตัดขนานกับแนวของเสี้ยนไม่ แต่ทำมุมกับแนวแกนของเส้นใย
- เกล็ดใหญ่ (wafer) หมายถึง ชิ้นไม้ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับเกล็ด แต่มีความกว้างและความหนามากกว่า
- แถบ (strand) หมายถึง ชิ้นไม้ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับเกล็ด แต่มีความยาวมากเมื่อเทียบกับความกว้างและมีความหนาสม่ำเสมอตลอดความยาวของแถบ
- ขี้กบ (planer shaving) หมายถึง ชิ้นไม้ที่มีรูปร่างเป็นแผ่นขนาดเล็ก มีความหนาไม้เท่ากัน คือหนาที่ปลายด้านหนึ่ง ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งจะบางและมีลักษณะเป็นแฉกขนนก และมักจะโค้งงอด้วย ซึ่งได้จากการไสไม้ด้วยเครื่องไสไม้ชนิดหัวตัดหมุน (rotary cutterhead)
- แท่ง (splinter or sliver) หมายถึง ชิ้นไม้ที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมเมื่อมองทางหน้าตัดและมีความยาวตามแนวเสี้ยน ไม่น้อยกว่า 4 เท่าของความหนา
- เม็ด (granule) หมายถึง ชิ้นไม้ที่มีลักษณะคล้ายขี้เลื่อย ซึ่งมีความกว้าง ความยาว และความหนาเกือบเท่ากัน[13]

ในปัจจุบันได้มีการใช้อย่างอย่างแพร่หลายในหลากหลายประเทศ โดยเฉพาะกลุ่มประเทศในแถบยุโรป ช่วยให้งานก่อสร้างและงานตกแต่งต่อเติม มีความง่ายดาย สะดวก และรวดเร็วมากยิ่งขึ้นและยังสามารถลดต้นทุนการก่อสร้างได้เป็นอย่างมาก เนื่องจากช่วยลดเวลา ลดจำนวนคนงานหน้างาน และค่าใช้จ่ายในการขนส่ง โดยเฉพาะในพื้นที่ที่การขนส่งยากลำบาก ในขณะเดียวกันก็ยังรักษาความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารไม่ต่างจากการก่อสร้างที่ใช้ อิฐ ปูน หิน และทราย สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ทั้งในงานโครงสร้าง และงานตกแต่ง ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้ทั้งภายในและภายนอก

---

[12]พงศ์พัน วรสุนทโรสก. วัสดุก่อสร้าง. (กรุงเทพฯ: หจก. เอช-เอ็น การพิมพ์, 2535), 21.

[13]สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,"มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นชิ้นไม้อัด ชนิดราบ มอก.876-2547,"ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม121 ตอนที่63ง วันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ.2547

วัสดุฐานซีเมนต์แบ่งออกเป็น ไฟเบอร์ซีเมนต์ และไม้ซีเมนต์ หากใช้ข้อมูลจากตาราง3-84 (หน้า85)และตาราง3-85 (หน้า85) มาร่วมพิจารณาจะสามารถแบ่งประเภทของวัสดุฐานซีเมนต์ลงไปได้อีกตามส่วนผสมของสารเสริมแรงที่ต่างกันไป นั่นคือ เส้นใยชนิดสั้น เส้นใยชนิดยาว และชิ้นไม้ ซึ่งจะทำให้กระบวนการผลิตแตกต่างกันออกไปด้วย โดยแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. **ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้น**- ไฟเบอร์ซีเมนต์ที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่1 เป็นวัสดุเนื้อหลักผสมกับสารเสริมแรงในรูปของเส้นใยซึ่งเป็นเส้นใยสั้นจากกระดาษใช้แล้ว ความยาวของเยื่อจึงสั้น ผ่านกระบวนการผลิตแบบFlow on ด้วยการผสมส่วนผสมให้เป็นของเหลวแล้วนำมาขึ้นรูปด้วยลูกกลิ้งซ้อนทับกันทีละชั้นเป็น นำไปบ่มและดึงความชื้นออกด้วยการอบไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 80-90 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ได้แก่ ไม้คอนวูด

2. **ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาว** - ไฟเบอร์ซีเมนต์ที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่1 เป็นวัสดุเนื้อหลักผสมกับสารเสริมแรงในรูปของเส้นใย 2 แบบ คือ เส้นใยสั้นจากกระดาษใช้แล้ว และเส้นใยยาวจากเซลลูโลสไม้สนและไม้ไผ่ ทั้งยังมีทรายผสมลงไปด้วย ผ่านกระบวนการผลิตแบบ Hatschek ด้วยการผสมส่วนผสมให้เป็นของเหลวแล้วนำมาขึ้นรูปด้วยลูกกลิ้งซ้อนทับกันทีละชั้นเป็น นำไปอบและดึงความชื้นออกด้วยการอบไอน้ำอุณหภูมิสูง190 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ได้แก่ ไม้เฌอร่า ไม้สมาร์ทวูดตราช้าง และไม้สังเคราะห์ตราเพชร

3. **ไม้ซีเมนต์** - ไม้อัดซีเมนต์ที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่3 เป็นวัสดุเนื้อหลักผสมกับสารเสริมแรงในรูปของชิ้นไม้สับละเอียดผ่านกระบวนการผลิตแบบPress ด้วยการผสมส่วนผสมให้ผงโปรยลงบนสายพานแล้วบีบเข้าเครื่องบีบอัดแรงดันสูง นำไปบ่มและดึงความชื้นออกด้วยการอบไอน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 80-90 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ได้แก่ สไมล์ เดคอร์ วูด และวีว่า โซลูชั่น

และจากตาราง 3-86(หน้า86) ที่แสดงค่าคุณสมบัติไม้เทียมเอาไว้ เราสามารถสรุปช่วงค่าคุณสมบัติของวัสดุฐานซีเมนต์ทั้งสามประเภทดังที่กล่าวมาได้ ด้วยการรวบช่วงค่าคุณสมบัติของไม้เทียมในประเภทเดียวกันได้ ดังนี้

ตารางที่ 4-2 ตารางแสดงคุณสมบัติของวัสดุฐานซีเมนต์แต่ละประเภท

คุณสมบัติ	หน่วย	ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้น	ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาว	ไม้ซีเมนต์
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1200	1200 - 1300	1300
โมดูลัสยืดหยุ่น	เมกะปาสคาล	5000 – 8000	4500 - 6000	4500 - 5000
ความชื้น	%	5	12 - 15	9 – 15
การดูดซึมน้ำ	%	30	30 - 35	10 - 12
การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้น	%	0.27	0.06 – 0.19	0.12 -2
ความเป็นกรด-ด่าง	pH	9	7 - 8	12
ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	วัตต์/ม.° เคลวิน	0.184	0.084 – 0.18	0.1
ความต้านทานแรงดัด	เมกะปาสคาล	11 - 15	10 – 22	9 - 12
การกั้นเสียง	เดซิเบล	ยังไม่ทดสอบ	30 – 64	28 – 35
น้ำหนัก	กก./ตร.ม.	11.1	11.3 - 12	10.4 - 10.5
ความหนาต่ำสุด	มิลลิเมตร	8	3.2	8
ความหนาสูงสุด	มิลลิเมตร	250	500	300
การทนไฟนาที	นาที	30 – 60	30 – 180	30 – 240

วัสดุประเภทไฟเบอร์ซีเมนต์นั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามส่วนผสมที่เป็นสารเสริมแรง นั่นคือ ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นมีสารเสริมแรงเป็นเส้นใยจากกระดาษใช้แล้ว และไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวมีสารเสริมแรง 2 แบบ คือ เส้นใยขนาดสั้นได้มาจากกระดาษใช้แล้ว และเส้นใยขนาดยาวได้จากเซลลูโลสของไม้สนและไม้ไผ่ เมื่อนำคุณสมบัติของไฟเบอร์ซีเมนต์จากตาราง3-86(หน้า86) พิจารณาร่วมกับส่วนผสมจากตาราง 3-84(หน้า85) และกระบวนการผลิตจากตาราง 3-85(หน้า 85) มาเปรียบเทียบกันจะได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4-3 ตารางเปรียบเทียบไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นและเยื่อยาว

คุณสมบัติ	หน่วย	ไฟเบอร์ซีเมนต์ เยื่อสั้น	ไฟเบอร์ซีเมนต์ เยื่อยาว
วัสดุเนื้อหลัก	-	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่1	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่1
สารเสริมแรง	-	เส้นใยเซลลูโลส (เยื่อสั้น)	เส้นใยเซลลูโลส (เยื่อสั้น+เยื่อยาว)
ทราย	-	-	ทราย
การผลิต	-	Flow-on	Hatschek
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1200	1260 - 1300
โมดูลัสยืดหยุ่น	เมกะปาสคาล	5000 – 8000	4500 - 6000
ปริมาณความชื้น	%	5	12-15
การดูดซึมน้ำ	%	30	30 - 35
การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้น	%	0.27	0.06 - 0.19
ความเป็นกรด-ด่าง	pH	9	7 - 8
ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	วัตต์/ม.° เคลวิน	0.184	0.084 - 0.18
ความต้านทานแรงดัด	เมกะปาสคาล	11 - 15	10 - 22
ความหนาต่ำสุด	มิลลิเมตร	8	3.2
ความหนาสูงสุด	มิลลิเมตร	25	50
การทนไฟ	นาที	30 – 60	30 – 180
นำหนัก(*ความหนา 8 มม.)	กก./ตร.ม.	11.1	11.3 -12

จากตาราง 4-3 นำไฟเบอร์ซีเมนต์ทั้ง 2 ประเภทมาเปรียบเทียบกันจะเห็นว่าส่วนผสมที่เป็นวัสดุเนื้อหลักเหมือนกันนั่นคือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่1 แต่ส่วนผสมที่ต่างกัน คือ เส้นใยที่เป็นสารเสริมแรง ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นมีสารเสริมแรงเป็นเส้นใยเซลลูโลสจากกระดาษใช้แล้วที่ผ่านการนำไปปั่นและนำเยื่อกระดาษกลับมาใช้ซ้ำมีผลให้ความยาวของเยื่อเซลลูโลสสั้นลง ส่วนไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวมีส่วนผสมของทั้งเยื่อสั้นจากกระดาษที่ช่วยในการยึดเกาะของอนุภาคส่วนผสมและการขึ้นรูปที่ง่ายและเยื่อยาวที่ได้จากไม้สน หรือไม้ไผ่ซึ่งมีความยาวมากกว่า

ช่วยเพิ่มความสามารถในการรับแรงดัดให้กับวัสดุเพิ่มมากขึ้น[14] เมื่อประกอบกับกระบวนการผลิตแบบHatschek ที่ผ่านเทคโนโลยี Autoclave หรือการอบด้วยไอน้ำความร้อนสูง 190 องศาเซลเซียส ทำให้ทรายรวมตัวกันกับปูนซีเมนต์กลายเป็นแคลเซียมซิลิเกตช่วยให้วัสดุเกิดความแกร่งมากขึ้นประกอบกับส่วนผสมแต่ละชั้นที่ซ้อนทับกันจะแห้งไปพร้อมๆกันก็ยิ่งทำให้มีความเหนียวมากขึ้นไปอีก[15]

ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวจึงมีความแข็งแรงมากกว่าเห็นได้จากค่าความต้านทานแรงดัด 10 – 22 เมกะปาสกาลซึ่งมีช่วงสูงสุดอยู่ที่ 22 เมกะปาสกาล ส่วนไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นจะอยู่ที่ 11 – 15 เมกะปาสกาล แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความหนาที่ใช้ด้วย ความหนาที่มากย่อมสามารถรับแรงดัดได้มากกว่าด้วย

ค่าความแข็งแรงที่มากกว่านี้ยังส่งผลให้ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวสามารถการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ได้บางถึง 3.2 มิลลิเมตรซึ่งนิยมใช้ทำเป็นฝ้าเพดานภายใน ส่วนไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นนั้นขึ้นรูปได้บางสุด 8 มิลลิเมตร หากบางกว่านี้ผลิตภัณฑ์จะเกิดความเสียหายได้ง่าย จึงไม่มีการผลิตผลิตภัณฑ์ในแบบวัสดุแผ่นใหญ่หรือบอร์ดออกมา

ความหนาแน่นไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวอยู่ที่ 1260 – 1300 กก./ลบ.ม. มากกว่าของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นซึ่งอยู่ที่ 1200 กก./ลบ.ม. เนื่องจากไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวมีทรายเป็นส่วนผสมทำให้มีน้ำหนักมากกว่าเมื่อเทียบที่ปริมาตรเดียวกัน ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวมีน้ำหนัก 11.3 -12 กก./ตร.ม. ส่วนไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นมีน้ำหนัก 11.1 กก./ตร.ม.

ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นคือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของความเครียดซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความเค้น ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวอยู่ที่ 4500 – 6000 เมกะปาสกาลส่วนไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นอยู่ที่ 5000 – 8000 เมกะปาสกาลซึ่งค่าโมดูลัสยืดหยุ่นที่มากกว่าก็จะยิ่งมีการให้ตัวน้อย เมื่อมีแรงมากระทำหรือวางบนโครงสร้างจะมีการแอ่นตัวหรือการโก่งตัวน้อย ส่วนไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวที่มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นน้อยกว่าจะมีการแอ่นตัวหรือการโก่งตัวมาก ซึ่งส่งผลให้มีความต้านทานแรงดัดและสามารถดัดโค้งได้มากด้วยตามที่กล่าวไว้ข้างต้น

ปริมาณความชื้นของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวอยู่ที่ 12-15% มากกว่าของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นซึ่งอยู่ที่ 5 % ทั้งนี้ความชื้นที่ระบุไว้เป็นค่าของผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจากโรงงานค่าความชื้นในเนื้อวัสดุอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เมื่อนำมาใช้งาน

---

[14]สัมภาษณ์ อภิเศรษฐ์ ใหม่จันทร์,โปรเจคเมเนเจอร์ บริษัท โอลิมปิคกระเบื้องไทย จำกัด,12 มิถุนายน 2555

[15]สัมภาษณ์ อรรถวุฒิ เลิศสาครศิริ,สถาปนิกขาย บริษัท กระเบื้องหลังคาเซรามิคไทย จำกัด,13 มิถุนายน 2555

การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้นของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวอยู่ที่0.19 % น้อยกว่าของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นเล็กน้อยซึ่งอยู่ที่0.27 % เนื่องจากไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวผ่านกระบวนการผลิตแบบHatschek ที่ผ่านเทคโนโลยี Autoclave หรือการอบด้วยอุโมงค์ไอน้ำความร้อนสูง 190 องศาเซลเซียส เป็นการช่วยไล่ความชื้นออกจากผลิตภัณฑ์และลดเวลาการบ่มคอนกรีตจาก 28 วันให้เหลือเพียง 1 วัน ปูนซีเมนต์ที่ผ่านกระบวนการนี้แล้วจะสิ้นสุดปฏิกิริยาลงช่วยลดอัตราการยืด-หดลงไปได้มาก ส่วนไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นนั้นไม่ผ่านการอบด้วยความร้อนสูงจึงยังมีการยืด-หดตัวเมื่อเจอความชื้นอยู่มากกว่าซึ่งเป็นธรรมชาติของปูนซีเมนต์อยู่แล้ว

ค่าความเป็นกรด-ด่างของผิวหน้าหรือค่า phของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวอยู่ที่ 7-8 ซึ่งถือว่าเป็นกลางถึงด่างเล็กน้อย เนื่องจากผ่านกระบวนการผลิตแบบHatschekมีการอบด้วยอุโมงค์ไอน้ำความร้อนสูงทำให้ปูนซีเมนต์สิ้นสุดปฏิกิริยาลงมีค่าเป็นกลาง ส่วนของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นมีค่าอยู่ที่ 9 ซึ่งถือว่าเป็นด่าง เนื่องจากมีกระบวนการผลิตแบบ Flow on ที่ไม่ได้ผ่านความร้อนสูง แม้จะผ่านการบ่มและอบไล่ความชื้นแต่ปูนซีเมนต์ยังไม่สิ้นสุดปฏิกิริยาจึงมีค่าเป็นด่างใกล้เคียงกับปูนซีเมนต์ปกติ

คุณสมบัติที่มีความใกล้เคียงกันมีช่วงห่างต่างกันเพียงเล็กน้อยก็คือ ค่าการดูดซึมน้ำของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวอยู่ที่30 – 35 % ใกล้เคียงกับของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นซึ่งอยู่ที่ 30 % และค่าการนำความร้อนของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวอยู่ที่0.084 - 0.18 วัตต์/ม.°เคลวินใกล้เคียงกับของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นซึ่งอยู่ที่ 0.184 วัตต์/ม.°เคลวิน

จากตาราง 4-3 ทำให้สามารถสรุปคุณสมบัติของวัสดุประเภทไฟเบอร์ซีเมนต์ได้ดังนี้

ตาราง 4-4 ตารางสรุปคุณสมบัติของไฟเบอร์ซีเมนต์

คุณสมบัติ	หน่วย	ไฟเบอร์ซีเมนต์
วัสดุเนื้อหลัก	-	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
สารเสริมแรง	-	เส้นใยเซลลูโลส
การผลิต	-	Flow-on และHatschek
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1200- 1300
โมดูลัสยืดหยุ่น	เมกะปาสคาล	4500 – 8000
ปริมาณความชื้น	%	5 - 12
การดูดซึมน้ำ	%	30 - 35
การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้น	%	0.19 - 0.27
ความเป็นกรด-ด่าง	pH	7 - 9

ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	วัตต์/ม.°เคลวิน	0.084 - 0.184
ความต้านทานแรงดัด	เมกะปาสคาล	10 – 22
ความหนาต่ำสุด	มิลลิเมตร	3.2
ความหนาสูงสุด	มิลลิเมตร	50
การทนไฟ	นาที	30 – 180
น้ำหนัก(*ความหนา 8 มม.)	กก./ตร.ม.	11.1 -12
ราคา (*ความหนา 8 มม.)	บาท/ตร.ม.	133 - 144

สามารถนำคุณสมบัติของไฟเบอร์ซีเมนต์จากตาราง 4-4 มาเปรียบเทียบกับคุณสมบัติของไม้ซีเมนต์จากตาราง4-2 ได้ดังนี้

ตาราง4-5 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของไฟเบอร์ซีเมนต์และไม้ซีเมนต์

คุณสมบัติ	หน่วย	ไฟเบอร์ซีเมนต์	ไม้ซีเมนต์
วัสดุเนื้อหลัก	-	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่3
สารเสริมแรง	-	เส้นใยเซลลูโลส	ชิ้นไม้ยูคาลิปตัส
การผลิต	-	Flow-on และHatschek	เครื่องอัดแรงดันสูง
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1200 - 1300	1300
โมดูลัสยืดหยุ่น	เมกะปาสคาล	5000 – 8000	4,500 - 5000
ปริมาณความชื้น	%	5 - 15	9 – 15
การดูดซึมน้ำ	%	30 - 35	10 -12
การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้น	%	0.06 – 0.27	0.12 - 2
ความเป็นกรด-ด่าง	pH	7 - 9	12
ค่าการนำความร้อน(ค่า K)	วัตต์/ม.° เคลวิน	0.084 - 0.184	0.1
ความต้านทานแรงดัด	เมกะปาสคาล	10 – 22	≥ 9.0 - 12
ความหนาต่ำสุด	มิลลิเมตร	3.2	6
ความหนาสูงสุด	มิลลิเมตร	50	30
การทนไฟ	นาที	30 – 180	30 – 240
น้ำหนัก(*ความหนา 8 มม.)	กก./ตร.ม.	11.1 -12	10.4 - 40.5
ราคา (*ความหนา 8 มม.)	บาท/ตร.ม.	133 - 144	120 - 133

ไฟเบอร์ซีเมนต์ส่วนผสมวัสดุเนื้อหลักคือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 และสารเสริมแรงคือ เส้นใยเซลลูโลส ส่วนไม้อัดซีเมนต์ส่วนผสมวัสดุเนื้อหลักคือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 และสารเสริมแรงคือ ชิ้นไม้ยูคาลิปตัสทำให้มีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันไป และจากส่วนผสมดังที่กล่าวมาก็ทำให้เนื้อด้านในของวัสดุเมื่อถูกตัดออกมามีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ไฟเบอร์ซีเมนต์มีส่วนผสมของเส้นใยเซลลูโลสที่มีขนาดเล็กมาก มีค่า Aspect ratio หรืออัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 100 ขึ้นไป ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใยที่หน้าตัดเล็ก มีความยาวมากเมื่อนำมาผสมกันปูนซีเมนต์แล้วจะสามารถมองเห็นความแตกต่างระหว่างอนุภาคของวัสดุเชิงประกอบนี้ได้ยากจนแทบจะเป็นเนื้อเดียวกันทำให้เนื้อวัสดุทั้งที่ผิวหน้า รอยตัดและเนื้อในมีความเป็นเนื้อเดียว(Homogenous)ทุกส่วนของเนื้อวัสดุ ต่างจากแผ่นไม้อัดซีเมนต์:ความหนาแน่นสูงที่มีส่วนผสมของชิ้นไม้ยูคาลิปตัสที่มีหลายขนาดเล็กใหญ่แตกต่างกัน ในกระบวนการผลิตจะมีการโปรยผงส่วนผสมลงสายพานอยู่ 2 ลักษณะคือผงปูนผสมกับชิ้นไม้ขนาดเล็กบดละเอียดซึ่งจะโปรยลงบริเวณผิวหน้าทั้ง 2ด้านและอีกแบบคือผงปูนผสมกับชิ้นไม้ขนาดเล็กสับหยาบๆสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าซึ่งจะโปรยลงมากลางแผ่นเป็นเนื้อในของวัสดุส่งผลให้เนื้อในวัสดุมีความหยาบมากกว่าผิวหน้าที่มีเนื้อละเอียดและมีการขัดผิวมันเรียบทำให้เวลาเลื่อยหรือตัดออกมาบริเวณรอยตัดจะมองเห็นชิ้นไม้ได้อย่างชัดเจน

ความหนาแน่นเป็นการวัดมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร ยิ่งวัตถุมีความหนาแน่นมากขึ้นมวลต่อหน่วยปริมาตรก็ยิ่งมากขึ้น ไฟเบอร์ซีเมนต์มีความหนาแน่น 1200 – 1300 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตรใกล้เคียงกับไม้อัดซีเมนต์ซึ่งมีความหนาแน่น 1300 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

โมดูลัสยืดหยุ่น คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของความเครียดซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความเค้น ไฟเบอร์ซีเมนต์มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่น 4,500 – 8,000 เมกะปาสกาลใกล้เคียงกับไม้อัดซีเมนต์ที่มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่น 4,500 – 5,000 เมกะปาสกาลแต่ไฟเบอร์ซีเมนต์อาจมีช่วงที่กว้างกว่าไปถึง 8,000 เมกะปาสกาล

ไฟเบอร์ซีเมนต์เป็นวัสดุที่มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นมากก็จะยิ่งมีความแข็งมากมีการให้ตัวน้อยเมื่อมีแรงมากระทำจะมีการแอ่นตัวหรือการโก่งตัวน้อย ส่วนวัสดุที่มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นน้อยจะมีการการให้ตัวมาก แต่ไม่ได้หมายความว่าจะมีความแข็งแรงน้อยไปกว่ากัน ยังสามารถรับแรงกระทำได้อยู่เพียงแต่จะมีการแอ่นตัวหรือการโก่งตัวมาก และวัสดุจะมีความความเหนียว มีความสามารถที่จะดูดซับพลังงานไว้ได้โดยไม่เกิดการแตกหักช่วยรับแรงกระแทกได้ดี แต่หากไม่ต้องการให้วัสดุมีการแอ่นตัวหรือการโก่งตัวเมื่อถูกแรงกระทำอาจต้องมีการเสริมโครงสร้างเพิ่มเติมให้ถี่มากขึ้น หรือเพิ่มความหนาที่จะใช้งานให้มากขึ้น

ปริมาณความชื้นในเนื้อวัสดุไฟเบอร์ซีเมนต์มี 5 – 15 % ใกล้เคียงกับไม้อัดซีเมนต์ที่มี 9 – 15%ปริมาณความชื้นที่มีในเนื้อวัสดุส่งผลต่อการใช้งานในประเทศเขตร้อนที่มักมีการใช้เครื่องปรับอากาศ หากนำวัสดุที่มีความชื้นมากมาใช้จะทำให้ระบบปรับอากาศต้องทำงานหนักเพื่อกำจัดความชื้นในอาคารที่ออกมาจากเนื้อวัสดุออกไป ทั้งนี้ความชื้นที่ระบุไว้เป็นค่าของผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจากโรงงานค่าความชื้นในเนื้อวัสดุอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปได้เมื่อถูกนำมาใช้งานในลักษณะต่างๆ

การดูดซึมน้ำของไฟเบอร์ซีเมนต์อยู่ที่30 – 35 %มากกว่าไม้อัดซีเมนต์ที่มีการดูดซึมน้ำเพียง 10 -12 % เป็นผลมาจากการเรียงตัวของเส้นใยในขั้นตอนการขึ้นรูปซึ่งจะเรียงตั้งฉากกับแรงที่มากระทำ ขนานกันไปตามความยาวของแผ่น และในขั้นตอนการผสมวัตถุดิบและขึ้นรูปมีอากาศแทรกตัวอยู่ในอนุภาค เนื้อวัสดุจึงมีความพรุน ส่งผลให้มีการดูดซึมน้ำมากกว่า

ต้องระวังในการนำไปใช้งานกับสถานที่ที่ต้องเจอกับน้ำหรือความชื้นเป็นประจำ เช่น พื้นภายนอก ห้องน้ำ ห้องครัว พื้นรอบสระว่ายน้ำ เป็นต้น เพราะปัญหาความความชื้นอาจะทำให้เกิดอันตรายในการใช้งาน เกิดคราบสกปรกตกค้างและส่งกลิ่นเหม็น ทั้งยังทำให้วัสดุมีโอกาสจะเสื่อมสภาพลงไปเร็วกว่าอายุการใช้งานที่แท้จริงหรืออาจเสียรูปไปเลยก็ได้หากจะนำไปใช้ควรจัดให้มีการระบายอากาศที่ดี มีแสงแดดส่องถึง ป้องกันไม่ให้ความชื้นสะสม และควรมีการทาสีหรือน้ำยาเคลือบกันน้ำให้ทั่วผลิตภัณฑ์ก่อนนำไปใช้งาน

การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้นหรือการยืด-หดตัวเมื่อเจอความชื้นของไฟเบอร์ซีเมนต์จะอยู่ที่0.06 – 0.27% ซึ่งน้อยกว่าไม้อัดซีเมนต์ซึ่งอยู่ที่ 0.12 - 2% เพราะไฟเบอร์ซีเมนต์ผ่านการบ่มและอบด้วยไอน้ำร้อน จนปฏิกิริยาของปูนสิ้นสุด และเนื้อวัสดุมีความเป็นเนื้อเดียวกันระหว่างเส้นใยและปูนซีเมนต์ จึงมีการยืด-หดตัวน้อย ทนทานต่อสภาพอากาศสามารถใช้งานภายนอกได้ดี ส่วนไม้อัดซีเมนต์มีส่วนผสมเป็นชิ้นไม้ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและก็จะมีชิ้นไม้ที่เล็กกว่านั้นแทรกตัวอยู่ทั่วทั้งเนื้อวัสดุ ซึ่งไม้เมื่อเจอความชื้นก็จะมีการยืด-หดตัวมากอยู่แล้ว _วัสดุทั้ง 2 ชนิดนี้หากจะนำไปใช้งานภายนอกหรืองานที่ต้องเจอกับความชื้นเป็นประจำควรมีการเว้นร่องรอยต่อระหว่างแผ่น เนื่องจากการหดตัวของวัสดุจะปรากฏชัดตรงบริเวณช่วงรอยต่อระหว่างแผ่นในทางยาว เพราะส่วนผสมหลัก คือปูนซีเมนต์ ซึ่งเป็นมีการยืดตัว –หดตัวเป็นปกติของวัสดุอยู่แล้ว

จากตาราง 4-5 ทำให้สามารถสรุปคุณสมบัติของวัสดุฐานซีเมนต์โดยรวมทั้งไฟเบอร์ซีเมนต์และไม้ซีเมนต์ได้ดังนี้

ตาราง 4-6 ตารางแสดงคุณสมบัติของวัสดุฐานซีเมนต์

คุณสมบัติ	หน่วย	วัสดุฐานซีเมนต์
วัสดุเนื้อหลัก	-	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
สารเสริมแรง	-	เซลลูโลส
การผลิต	-	Flow-on ,Hatschek และเครื่องอัดแรงดันสูง
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1200 - 1300
โมดูลัสยืดหยุ่น	เมกะปาสคาล	4,500 - 8000
ปริมาณความชื้น	%	5 - 15
การดูดซึมน้ำ	%	10 -35
การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้น	%	0.06 – 2
ความเป็นกรด-ด่าง	pH	7 - 12
ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	วัตต์/ม.° เคลวิน	0.084 - 0.184
ความต้านทานแรงดัด	เมกะปาสคาล	≥ 9.0 – 22
ความหนาต่ำสุด	มิลลิเมตร	3.2
ความหนาสูงสุด	มิลลิเมตร	50
การทนไฟ	นาที	30 – 240
น้ำหนัก	กก./ลบ.ม.	10.4-12

สามารถนำคุณสมบัติของวัสดุฐานซีเมนต์จากตาราง 4-6 มาเปรียบเทียบกับคุณสมบัติของไม้สักจากตาราง2-4(หน้า13) ได้ดังนี้

ตาราง 4-7 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุฐานซีเมนต์และไม้

คุณสมบัติ	หน่วย	วัสดุฐานซีเมนต์	ไม้สัก
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1200 - 1300	642-650
โมดูลัสยืดหยุ่น	เมกะปาสคาล	4,500 - 8000	815
ปริมาณความชื้น	%	5 - 15	3.7-14
การเปลี่ยนแปลงเนื่องจาความชื้น	%	0.06 – 2	ด้านรัศมี
			1.08-2.52
			ด้านสัมผัส
			3.05-6.36
ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	วัตต์/ม.°เคลวิน	0.084 - 0.184	0.1-0.35
ความต้านทานแรงดัด	เมกะปาสคาล	≥ 9.0 – 22	100

คุณสมบัติ	หน่วย	วัสดุฐานซีเมนต์	ไม้สัก
น้ำหนัก	กก./ลบ.ฟ.	1,320 - 1,488	680-720
ความเป็นกรด-ด่าง	pH	7-12	6.5-7.5
อายุการใช้งาน	ปี	ประมาณ 50 ปี	19.4
การทนไฟ	นาที	30 – 240	ไม่ทนไฟ

ความหนาแน่นเป็นการวัดมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร ยิ่งวัตถุมีความหนาแน่นมากขึ้น มวลต่อหน่วยปริมาตรก็ยิ่งมากขึ้น วัสดุฐานซีเมนต์มีความหนาแน่น 1200 – 1300 กก./ลบ.ม. มากกว่าไม้ซึ่งอยู่ที่ 642-650 กก./ลบ.ม. เนื่องจากส่วนผสมเนื้อหลักนั้นเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ซึ่งมีความหนาแน่นสูงอยู่แล้ว และในบางบริษัทอาจมีทรายเป็นส่วนผสมด้วย ความหนาแน่นจึงสูงกว่าไม้ ซึ่งส่งผลให้มีน้ำหนักมากกว่าไม้ด้วย วัสดุฐานซีเมนต์มีน้ำหนัก 1,320 - 1,488 กก./ลบ.ฟ. ส่วนไม้มีน้ำหนัก 680-720 กก./ลบ.ฟ. แตกต่างกันเกือบสองเท่าตัว การนำวัสดุฐานซีเมนต์ไปใช้จึงต้องมีการคำนึงถึงเรื่องน้ำหนักเป็นสำคัญเพราะจะส่งผลต่อน้ำหนักบรรทุกคงที่ (Dead Load : DL)ของอาคาร ทำให้ต้องมีการเตรียมโครงสร้างที่แข็งแรงและมีระยะห่างที่เหมาะสมเพื่อรองรับการใช้งาน

ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นวัสดุฐานซีเมนต์อยู่ที่ 4,500 – 8000 เมกะปาสกาล มากกว่าไม้ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 815 เมกะปาสกาล ส่งผลให้วัสดุฐานซีเมนต์ไม่สามารถแอ่นตัวหรือโก่งตัวได้เท่ากับไม้เมื่อนำมาพาดช่วงในระยะเดียวกันไม้จะมีการให้ตัวมากกว่า

เช่นเดียวกันกับค่าความต้านทานแรงดัดของวัสดุฐานซีเมนต์อยู่ที่ 100 เมกะปาสกาล มากกว่าของไม้ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 10- 22 เมกะปาสกาล ส่งผลให้ไม้มีความสามารถในการรับแรงดัดได้มากกว่าเมื่อนำมาใช้งาน หากจะนำวัสดุฐานซีเมนต์มาใช้งานให้รับแรงเช่นเดียวกับไม้ ต้องมีการเพิ่มความหนาของวัสดุขึ้น หรือต้องใช้งานร่วมกับโครงเพื่อเพิ่มความสามารถในการรับแรง

ค่าการเปลี่ยนแปลงเนื่องจาความชื้นหรือการยืด-หดตัววัสดุฐานซีเมนต์อยู่ที่ 0.06 – 2 % น้อยกว่าไม้ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 1.08 - 6.36 % ไม้เป็นวัสดุที่มีค่าการยืด-หดตัวสูงอยู่แล้ว เมื่อไม้เกิดการสูญเสียความชื้นก็จะเกิดการหดตัว และเมื่อเนื้อไม้มีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น ไม้ก็จะพองตัว การใช้งานภายนอกหรือใช้กับพื้นที่ที่ต้องเจอความชื้นมาก เช่น ระเบียง ห้องน้ำ ห้องครัว เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงหรือต้องมีวิธีติดตั้งให้เหมาะสม เมื่อพิจารณาแล้วการใช้วัสดุฐานซีเมนต์อาจมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานมากกว่า ทั้งนี้ก็ต้องมีการเลือกวิธีติดตั้งที่เหมาะสมด้วยเช่นกัน ต้องเลือกวัสดุและระยะของโครงที่จะใช้งานร่วมให้เหมาะสม โดยทั่วไปนิยมใช้ร่วมกับโครงเหล็ก โครงเหล็กชุบสังกะสี และโครงไม้ และควรมีการเว้นร่องเผื่อการยืด-หดตัวของวัสดุและป้องกันการแตกร้าวที่อาจเกิดขึ้นด้วย ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในทางยาวของแผ่น

ค่าความเป็นกรด-ด่างของหรือค่าph วัสดุฐานซีเมนต์อยู่ที่ 7-12 มีค่าเป็นกลางถึงด่าง ส่วนไม้มีค่าอยู่ที่ 6.5-7.5 มีค่าเป็นกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย เนื่องจากวัสดุฐานซีเมนต์มีส่วนประกอบหลักเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ซึ่งมีค่าเป็นด่างอยู่แล้ว

ค่าการนำความร้อนหรือค่า K ของวัสดุฐานซีเมนต์อยู่ที่ 0.084 - 0.184 วัตต์/ม.°เคลวิน น้อยกว่าของไม้ซึ่งอยู่ที่ 0.1-0.35 วัตต์/ม.°เคลวิน เนื่องจากการเรียงตัวของอนุภาคปูนซีเมนต์และสารเสริมแรงทั้งในรูปเส้นใยและชิ้นไม้มีผลให้ความร้อนผ่านเข้ามาได้ช้ากว่า ประกอบกับในขั้นตอนการขึ้นรูปมีอากาศแทรกตัวอยู่ในเนื้อวัสดุ หากใช้ทำเป็นผนังหรือหลังคาที่โดนแดดโดยตรงหรือใช้ทำเป็นฝ้าและผนังภายใน จะเป็นฉนวนช่วยลดความร้อนที่จะเข้ามาสู่อาคารได้

<u>สรุป</u>

วัสดุฐานซีเมนต์แบ่งตามส่วนผสมและกระบวนการผลิตได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. **ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้น**- ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่1 เป็นวัสดุเนื้อหลักผสมกับสารเสริมแรงเป็นเส้นใยจากกระดาษ ผ่านกระบวนการผลิตแบบFlow on

2. **ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาว** - ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่1 เป็นวัสดุเนื้อหลักผสมกับสารเสริมแรง 2 แบบ คือ เส้นใยสั้นจากกระดาษ และเส้นใยยาวจากเซลลูโลสไม้สนและไม้ไผ่ ทั้งยังมีทรายผสม ผ่านกระบวนการผลิตแบบHatschek

3. **ไม้ซีเมนต์** - ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่3 เป็นวัสดุเนื้อหลักผสมกับสารเสริมแรงในรูปของชิ้นไม้สับละเอียดผ่านกระบวนการผลิตแบบPress

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นและไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวพบว่า ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นมีค่าโมดูลัสยืดหยุ่น และการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้นมากกว่าไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาว และความหนาแน่น ปริมาณความชื้น และความต้านทานแรงดัดน้อยกว่าไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาว และมีค่าการดูดซึมน้ำ ค่าการนำความร้อน และการทนไฟใกล้เคียงกัน

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของไฟเบอร์ซีเมนต์กับไม้ซีเมนต์พบว่า ไฟเบอร์ซีเมนต์มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่น ค่าการดูดซึมน้ำ และความต้านทานแรงดัดมากกว่าไม้ซีเมนต์ มีค่าการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้นน้อยกว่าไม้ซีเมนต์ และมีความหนาแน่น ปริมาณความชื้น ค่าการนำความร้อน และการทนไฟใกล้เคียงกัน

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุฐานซีเมนต์กับไม้จะพบว่า วัสดุฐานซีเมนต์มีความหนาแน่น ค่าโมดูลัสยืดหยุ่น น้ำหนักและอายุการใช้งานมากกว่าไม้ มีราคา ค่าการเปลี่ยนแปลงเนื่องจาความชื้น ค่าการนำความร้อนและความต้านทานแรงดัดน้อยกว่าไม้ มีปริมาณความชื้นใกล้เคียงกัน และอีกเรื่องที่ถือเป็นข้อดีของวัสดุฐานซีเมนต์ที่ไม้ไม่มี ก็คือ การทนไฟได้ 30 – 240 นาที

4.2 การนำไปใช้งาน

จากองค์ประกอบสถาปัตยกรรมที่แบ่งประเภทตามหน้าที่การใช้งานเป็นส่วนโครงสร้าง ส่วนประกอบ และส่วนตกแต่ง สามารถนำมาจำแนกรูปแบบผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่มีการผลิตออกวางจำหน่ายตามตาราง3-87 ออกได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. **ส่วนประกอบ** ได้แก่ ไม้ฝา ไม้รั้ว ไม้ระแนง ไม้บังตา ราวกันตก แผ่นปิดมุม ไม้บันได ไม้พื้น แผ่นฝ้า แผ่นพื้น แผ่นผนัง ประตู วงกบ กระเบื้องมุงหลังคา

ตาราง 4-8 การใช้งานผลิตภัณฑ์จากวัสดุฐานซีเมนต์เป็นส่วนประกอบอาคาร

2. **ส่วนตกแต่ง ได้แก่** ไม้เชิงชาย ไม้บัว ไม้มอบ ไม้กันนก ไม้ฉลุ ไม้ตกแต่งทั่วไป

<u>ตาราง 4-10 การใช้งานผลิตภัณฑ์จากวัสดุฐานซีเมนต์เป็นส่วนตกแต่งอาคาร</u>

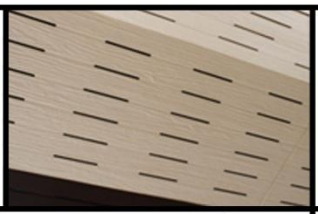
และจากตาราง3-85 รูปแบบการใช้งานที่สำรวจพบ นอกจากจะใช้เป็นส่วนประกอบและส่วนตกแต่งตามที่ผลิตออกมาแล้ว และเราจะเห็นการนำเอาผลิตภัณฑ์จากวัสดุฐานซีเมนต์ไปใช้งานอีกมากมายหลายรูปแบบ เพิ่มเติมจากการศึกษาในวิทยานิพนธ์ของคุณนฎา พิชยนันท์เรื่อง" แนวทางการใช้ไม้เทียมจากไฟเบอร์ซีเมนต์ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย"ที่ผลการศึกษาพบว่ามีการนำไฟเบอร์ซีเมนต์ไปใช้งานเป็นเพียงส่วนประกอบและส่วนตกแต่งอาคารเท่านั้น โดยจากการสำรวจพบสามารถจำแนกตามหน้าที่การใช้งานออกได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ส่วนโครงสร้าง
2. ส่วนประกอบ
3. ส่วนตกแต่ง
4. ส่วนตกแต่งภายใน
5. งานภูมิสถาปัตยกรรม
6. งานระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

ตาราง 4-11 รูปแบบการใช้งานวัสดุฐานซีเมนต์เป็นส่วนโครงสร้างอาคาร

แม่บันได	ตง
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
คาน	โครงคร่าว
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
จันทัน	โครงสร้างรับพื้น
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55

ตาราง 4-12 รูปแบบการใช้งานวัสดุฐานซีเมนต์เป็นส่วนประกอบอาคาร

ฝ้าระบายอากาศ 	แผ่นผนังภายนอก-อาคารสูง
ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55	ที่มา – Jan R. Krause. Fiber Cement Technology&Design
วงกบ	ผนังห้องน้ำ
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา – สวนกรีนพาร์ค 18 ส.ค.55
ผนังห้องน้ำ-วัสดุปิดทับ	พื้นห้องน้ำ-วัสดุปิดทับ
ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55	ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55

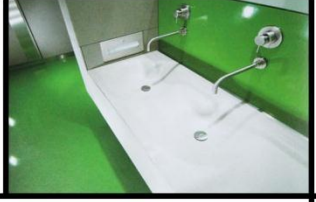
กระเบื้องหลังคา	**แผ่นผนังภายใน**
ที่มา – อาคารมหพันธ์ 5 ก.ค. 55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
แผ่นผนังภายนอก	**ไม้ฝาดัดโค้ง**
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55
แผ่นผนังเจาะรู	**ไม้ระแนง**
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
ผนังห้องน้ำ	**ผนังเบากั้นห้องน้ำ**
ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55	ที่มา –บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด 27 พ.ย.55
แผ่นผนัง - ฉาบทับ	**แผ่นผนัง – กรุวัสดุปิดผิว**
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55
หลังคา	**ไม้ฝา**
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา - ร้าน chocolate ville วันที่ 7 ก.ค. 55
ไม้ฝา-เข้าลิ้น	**ไม้ปิดมุม**
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55

ไม้รั้ว		แผ่นไม้พื้นสำเร็จรูป	
ที่มา –บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด 27 พ.ย.55		ที่มา –อาคารคอลัมภ์ทาวเวอร์ 10 ก.ค. 55	
กล่องสายไฟ		แผ่นพื้นภายใน	
ที่มา –อาคารจุฬานิวาส 10 26 ก.ย.55		ที่มา – สวนกรีนพาร์ค 18 ส.ค.55	
แผ่นพื้น – วัสดุปิดทับ		ไม้พื้นภายใน	
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55		ที่มา - Hilton Phuket 25 พค 55	
ไม้พื้นภายนอก		ไม้พื้น – ปูบนดิน	
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55		ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	
ไม้ปิดผิวบันได		ฝ้าระแนง	
ที่มา – สวนกรีนพาร์ค 18 ส.ค.55		ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	
ราวกันตก		บานประตู	
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55		ที่มา –อาคารจุฬานิวาส 10 26 ก.ย.55	
แผ่นฝ้า		บานประตู – ปิดผิว	
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55		ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	

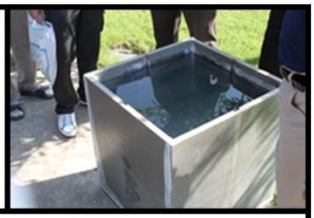
ตาราง 4-13 รูปแบบการใช้งานวัสดุฐานซีเมนต์เป็นส่วนตกแต่งอาคาร

เชิงชาย	ไม้ปิดลอนกระเบื้องไม้กันนก
ที่มา - ร้าน chocolate ville วันที่ 7 ก.ค. 55	ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55
ผนังตกแต่ง(Skin)	ไม้บัว
ที่มา – สวนกรีนพาร์ค 18 ส.ค.55	ที่มา –บริษัท คอนวูด จำกัด 22 ส.ค. 55
ไม้ฉลุ	
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	

ตาราง 4-14รูปแบบการใช้งานวัสดุฐานซีเมนต์ในงานตกแต่งภายใน

โต๊ะ	เคาน์เตอร์
ที่มา –บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด 27 พ.ย.55	ที่มา –อาคารจุฬานิวาส 10 26 ก.ย.55
Built - In	เก้าอี้
ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55	ที่มา – Jan R. Krause. Fiber Cement Technology&Design
อ่างล้างหน้า 	ชั้นวางของ
ที่มา – Jan R. Krause. Fiber Cement Technology&Design	ที่มา – บ้านศ.ดร.บัณฑิต จุลาสัย 18 ส.ค.55

ตาราง 4-15 รูปแบบการใช้งานวัสดุฐานซีเมนต์ในงานภูมิสถาปัตยกรรม

พนังกั้นน้ำ	**อ่างน้ำ** 
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55
สะพาน	**เครื่องเรือนสนาม**
ที่มา - Hilton Phuket 25 พค 55	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
ทางเดินในสวน	**กระถางต้นไม้**
ที่มา – สวนกรีนพาร์ค 18 ส.ค.55	ที่มา –บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด 27 พ.ย.55
บ้านนก	**บ้านสุนัข**
ที่มา – Jan R. Krause. Fiber Cement Technology&Design	ที่มา – บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) 17 พ.ย.55
พื้นรอบสระว่ายน้ำ	
ที่มา –เอกสารแนะนำบริษัท คอนวูด จำกัด	

ตาราง 4-16 รูปแบบการใช้งานวัสดุฐานซีเมนต์ในงานระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

ผนังกันความร้อนสำเร็จรูป	ระบบผนัง Infill Wall
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา – เอกสารแนะนำบริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน)
ระบบผนังกันเสียง	ระบบผนังกันความร้อน
ที่มา –บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด 21 ก.ค. 55	ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55
ระบบผนัง Cast Wall	แม่แบบหล่อคอนกรีต
ที่มา – บ. ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ 1วันที่ 6 มิ.ย.55	ที่มา – เอกสารแนะนำบริษัท บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด
ระบบผนังหล่อสำเร็จรูป	
ที่มา –บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด 27 พ.ย.55	

<u>สรุป</u>

จะเห็นได้ว่ารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาจากบริษัทต่างๆจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

- ส่วนประกอบ ได้แก่ ไม้ฝา ไม้รั้ว ไม้ระแนง ไม้บังตา ราวกันตก แผ่นปิดมุม ไม้บันได ไม้พื้น แผ่นฝ้า แผ่นพื้น แผ่นผนัง แผ่นพื้น แผ่นรองหลังคา ประตู วงกบ กระเบื้องมุงหลังคา
- ส่วนตกแต่ง ได้แก่ ไม้เชิงชาย ไม้บัว ไม้มอบ ไม้กันนก ไม้ฉลุ ไม้ตกแต่งทั่วไป

แต่ในจากการสำรวจการนำวัสดุฐานซีเมนต์ไปใช้งานจริง พบว่ามีการนำไปใช้งานได้ในทุกส่วนของอาคาร นอกเหนือจากแค่รูปแบบที่มีการผลิตออกมา คือ

- ส่วนโครงสร้าง ได้แก่ คาน ตง จันทัน แป โครงคร่าว แม่บันได โครงสร้างรับพื้น
- ส่วนประกอบ ใช้ทำเป็นพื้น ผนัง หลังคาในลักษณะต่างๆ เช่น ผนังเจาะรู ผนังห้องน้ำ พื้นห้องน้ำ ผนังอาคารสูง แผ่นพื้นสำเร็จรูป พื้น-ผนังมีวัสดุปิดผิว เป็นต้น
- ส่วนตกแต่ง ได้แก่ ไม้ฉลุ ผนังตกแต่ง
- งานตกแต่งภายใน ได้แก่ ทำเป็นผนังตกแต่ง เฟอร์นิเจอร์built-inและเครื่องเรือน
- งานภูมิสถาปัตยกรรม ไดแก่ ทางเดินสำหรับพื้นที่ใช้งานภายนอก พนังกั้นน้ำ กระถางบ้านสัตว์เลี้ยง และอ่างน้ำ
- งานระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ได้แก่ ระบบผนังหล่อสำเร็จรูป ระบบผนัง cast wall ระบบผนัง infill wall ระบบผนังกันความร้อน ระบบผนังกันเสียงและเป็นแม่แบบหล่อคอนกรีต

วัสดุฐานซีเมนต์สามารถใช้งานได้ในทุกส่วนขององค์ประกอบอาคาร ผลิตภัณฑ์มีการผลิตออกมาให้นำไปใช้งานเป็นส่วนประกอบและส่วนตกแต่งอาคาร แต่จากการสำรวจพบว่าสามารถนำไปใช้ในส่วนโครงสร้างด้วย นอกจากนี้ยังพบว่ามีการประยุกต์ใช้งานอีกมากมาย ทั้งใช้ในงานตกแต่งภายใน ทำเป็นเครื่องเรือน ใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม และร่วมใช้ในงานระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา

ไม้เป็นวัสดุก่อสร้างที่นิยมนำมาใช้ในงานออกแบบงานสถาปัตยกรรม โดยใช้ได้ในทุกส่วนของอาคารของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นส่วนโครงสร้าง ส่วนประกอบ และส่วนตกแต่งอาคาร แต่ในปัจจุบันไม้เริ่มหายากและมีราคาสูงขึ้นประกอบไม้กับมีข้อจำกัดในการใช้งาน ได้แก่ ไม่คงทนต่อสภาพอากาศ ไม่ทนไฟ มีปัญหาเรื่องปลวกและแมลง และมีอายุการใช้งานไม่นาน จึงมีการผลิต ไม้เทียม ขึ้นมาให้มีลักษณะคล้ายไม้ธรรมชาติ ซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการก่อสร้าง ด้วยสามารถใช้ทำงานได้ง่าย มีคุณสมบัติคงทนต่อสภาพอากาศ แข็งแรงทนทาน ไม่มีปัญหาเรื่องแมลง และมีขนาดเป็นมาตรฐาน ทั้งยังสามารถใช้งานได้อย่างสวยงามกลมกลืนเหมือนกับไม้จริง

ไม้เทียมที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดปัจจุบันทำมาจากวัสดุต่างๆที่มีส่วนผสมของไม้หรือวัสดุอื่นๆที่ไม่ใช่ไม้ได้แก่ พลาสติก เรซิ่น พอลิไวนิลคลอไรด์ อีพ็อกซี่ และเศษไม้ แต่ชนิดที่มีจำหน่ายแพร่หลายมากจะเป็นไม้เทียมชนิดที่มีส่วนผสมของซีเมนต์(cement base) ได้แก่

- ไม้คอนวูด : บริษัท คอนวูด จำกัด
- ไม้สมาร์ทวูด ตราช้าง : บริษัท กระเบื้องกระดาษไทย จำกัด
- ไม้เฌอร่า : บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด
- ไม้สังเคราะห์ ตราเพชร : บริษัท ผลิตภัณฑ์ตราเพชร จำกัด(มหาชน)
- สไมล์ เดคอร์ วูด : บริษัท พาเนลเวิร์ล จำกัด
- วีว่า โซลูชั่น : บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับไม้เทียม โดยเฉพาะเรื่องของคุณสมบัติและการใช้งาน และเพื่อหาแนะแนวทางในการเลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม

จากการศึกษาพบว่าไม้เทียมชนิดมีส่วนผสมของซีเมนต์จัดเป็นวัสดุประเภท วัสดุเชิงประกอบ หรือ วัสดุคอมโพสิต (Composite Materials) หมายถึง วัสดุที่เกิดจากการรวมตัวของวัสดุมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไปแล้วทำให้คุณสมบัติของวัสดุดีขึ้น วัสดุเชิงประกอบที่เกิดขึ้นจะมีคุณสมบัติร่วมกันของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบ โดยที่วัสดุที่เป็นองค์ประกอบต้องไม่รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน แต่อาจเกิดจากการผสมหรือการสร้างพันธะกันได้

วัสดุเชิงประกอบมีส่วนสำคัญ 2 ส่วนได้แก่ วัสดุที่เป็นเนื้อหลัก หรือ เมทริกซ์ (Matrix) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของวัสดุที่ผสมกัน นั่นคือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และวัสดุส่วนเหลือที่กระจายตัวอยู่ในวัสดุเนื้อหลักนั้นเรียกว่า สารเสริมแรง (Reinforcement) เพื่อช่วยทำให้สมบัติทางกลโดยรวมของวัสดุดีขึ้น ส่วนนี้จะทำให้วัสดุมีความแข็งแรงมากขึ้น ซึ่งอาจมีลักษณะเป็นแผ่นอนุภาคขนาดเล็กหรือเส้นใย

วัสดุเชิงประกอบของไม้เทียมมีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นส่วนผสมหลัก จึงเรียกว่า วัสดุฐานซีเมนต์ คุณสมบัติของวัสดุไม่สามารถทำนายได้จากวัสดุที่เป็นองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว ต้องดูถึงตัววัสดุที่เป็นองค์ประกอบทั้งหมด ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนได้แก่

- วัสดุเนื้อหลัก : คือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เป็นวัสดุที่รับแรงอัดได้ดี
- สารเสริมแรง : ช่วยทำให้คุณสมบัติทางกลดีขึ้น มีความยืดหยุ่นและรับแรงดึงได้ดี แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ เส้นใย ทั้งเส้นใยอินทรีย์หรือเส้นใยอนินทรีย์จากการสังเคราะห์ และชิ้นไม้ จากการเอาไม้มาสับให้ละเอียดลงเป็นอนุภาค

จากส่วนผสมที่แตกต่างกันจึงสามารถจำแนกวัสดุฐานซีเมนต์ตามส่วนผสมของสารเสริมแรงได้ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ไฟเบอร์ซีเมนต์ (Fiber Cement) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 เป็นวัสดุเนื้อหลักผสมกับสารเสริมแรงในรูปของเส้นใย

2. ไม้ซีเมนต์ (Wood Cement) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 เป็นวัสดุเนื้อหลักผสมกับสารเสริมแรงในรูปชิ้นไม้ขนาดเล็ก

วัสดุฐานซีเมนต์นั้นแบ่งออกเป็น ไฟเบอร์ซีเมนต์ และไม้ซีเมนต์ หากพิจารณาตามส่วนผสมและกระบวนการผลิตจะสามารถแบ่งประเภทของวัสดุฐานซีเมนต์ลงไปได้อีกตามส่วนผสมของสารเสริมแรงที่ต่างกันไป ซึ่งจะทำให้กระบวนการผลิตต่างกันออกไปด้วย โดยแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้น - ไฟเบอร์ซีเมนต์ที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่1 เป็นวัสดุเนื้อหลักผสมกับสารเสริมแรงในรูปของเส้นใยซึ่งเป็นเส้นใยสั้นจากกระดาษใช้แล้วความยาวของเยื่อจึงสั้นผ่านกระบวนการผลิตแบบ Flow on ด้วยการผสมส่วนผสมให้เป็นของเหลวแล้วนำมาขึ้นรูปด้วยลูกกลิ้งซ้อนทับกันทีละชั้นเป็น นำไปบ่มและดึงความชื้นออกด้วยการอบไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 80-90 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ได้แก่ ไม้คอนวูด มีคุณสมบัติ ดังนี้

คุณสมบัติ	หน่วย	ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้น
วัสดุเนื้อหลัก	-	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 1
สารเสริมแรง	-	เส้นใยเซลลูโลส (กระดาษ)
การผลิต	-	Flow - on
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1200
โมดูลัสยืดหยุ่น	เมกะปาสคาล	5000 – 8000
ความชื้น	%	5
การดูดซึมน้ำ	%	30
การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้น	%	0.27
ความเป็นกรด-ด่าง	pH	9
ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	วัตต์/ม.° เคลวิน	0.184
ความต้านทานแรงดัด	เมกะปาสคาล	11 - 15
การกั้นเสียง	เดซิเบล	ยังไม่ทดสอบ
ความหนาต่ำสุด	มิลลิเมตร	8
ความหนาสูงสุด	มิลลิเมตร	250
การทนไฟนาที	นาที	30 – 60

2. ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาว - ไฟเบอร์ซีเมนต์ที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่1 เป็นวัสดุเนื้อหลักผสมกับสารเสริมแรงในรูปของเส้นใย 2 แบบ คือ เส้นใยสั้นจากกระดาษใช้แล้ว และเส้นใยยาวจากเซลลูโลสไม้สนและไม้ไผ่ ทั้งยังมีทรายผสมลงไปด้วย ผ่านกระบวนการผลิตแบบ Hatschek ด้วยการผสมส่วนผสมให้เป็นของเหลวแล้วนำมาขึ้นรูปด้วยลูกกลิ้งซ้อนทับกันทีละชั้นเป็น นำไปอบและดึงความชื้นออกด้วยการอบไอน้ำอุณหภูมิสูง190 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ได้แก่ ไม้เฌอร่า ไม้สมาร์ทวูดตราช้าง และไม้สังเคราะห์ตราเพชร มีคุณสมบัติ ดังนี้

คุณสมบัติ	หน่วย	ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาว
วัสดุเนื้อหลัก	-	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์1
สารเสริมแรง	-	เส้นใยเซลลูโลส(เยื่อสั้น+เยื่อยาว)
ทราย	-	ทราย
การผลิต	-	Hatschek

คุณสมบัติ	หน่วย	ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาว
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1200 - 1300
โมดูลัสยืดหยุ่น	เมกะปาสคาล	4500 - 6000
ความชื้น	%	12 - 15
การดูดซึมน้ำ	%	30 - 35
การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้น	%	0.06 – 0.19
ความเป็นกรด-ด่าง	pH	7 - 8
ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	วัตต์/ม.° เคลวิน	0.084 – 0.18
ความต้านทานแรงดัด	เมกะปาสคาล	10 – 22
การกั้นเสียง	เดซิเบล	30 – 64
ความหนาต่ำสุด	มิลลิเมตร	3.2
ความหนาสูงสุด	มิลลิเมตร	500
การทนไฟนาที	นาที	30 – 180

3. ไม้ซีเมนต์ - ไม้ซีเมนต์ที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่3 เป็นวัสดุเนื้อหลักผสมกับสารเสริมแรงในรูปของชิ้นไม้สับละเอียดผ่านกระบวนการผลิตแบบ Press ด้วยการผสมส่วนผสมให้ผงโปรยลงบนสายพานแล้วบีบเข้าเครื่องบีบอัดแรงดันสูง นำไปบ่มและดึงความชื้นออกด้วยการอบไอน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 80-90 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ได้แก่ สไมล์ เดคอร์ วูด และวีว่า โซลูชั่น มีคุณสมบัติ ดังนี้

คุณสมบัติ	หน่วย	ไม้ซีเมนต์
วัสดุเนื้อหลัก	-	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 3
สารเสริมแรง	-	ชิ้นไม้ยูคาลิปตัส
การผลิต	-	กระบวนการ Press
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1300
โมดูลัสยืดหยุ่น	เมกะปาสคาล	4500 - 5000
ความชื้น	%	9 – 15
การดูดซึมน้ำ	%	10 - 12
การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้น	%	0.12 -2
ความเป็นกรด-ด่าง	pH	12

คุณสมบัติ	หน่วย	ไม้ซีเมนต์
ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	วัตต์/ม.° เคลวิน	0.1
ความต้านทานแรงดัด	เมกะปาสคาล	9 - 12
การกั้นเสียง	เดซิเบล	28 – 35
ความหนาต่ำสุด	มิลลิเมตร	8
ความหนาสูงสุด	มิลลิเมตร	300
การทนไฟนาที	นาที	30 – 240

วัสดุฐานซีเมนต์ประเภทไฟเบอร์ซีเมนต์นั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามส่วนผสมที่เป็นสารเสริมแรง นั่นคือ ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นมีสารเสริมแรงเป็นเส้นใยจากกระดาษใช้แล้ว และไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวมีสารเสริมแรง 2 แบบ คือ เส้นใยขนาดสั้นได้มาจากกระดาษใช้แล้ว และเส้นใยขนาดยาวได้จากเซลลูโลสของไม้สนและไม้ไผ่ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันจะได้ผลดังนี้

คุณสมบัติ	หน่วย	ไฟเบอร์ซีเมนต์ เยื่อสั้น	ไฟเบอร์ซีเมนต์ เยื่อยาว
วัสดุเนื้อหลัก	-	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่1	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่1
สารเสริมแรง	-	เส้นใยเซลลูโลส (เยื่อสั้น)	เส้นใยเซลลูโลส (เยื่อสั้น+เยื่อยาว)
ทราย	-	-	ทราย
การผลิต	-	Flow-on	Hatschek
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1200	1260 - 1300
โมดูลัสยืดหยุ่น	เมกะปาสคาล	5000 – 8000	4500 - 6000
ปริมาณความชื้น	%	5	12-15
การดูดซึมน้ำ	%	30	30 - 35
การเปลี่ยนแปลง เนื่องจากความชื้น	%	0.27	0.06 - 0.19
ความเป็นกรด-ด่าง	pH	9	7 - 8
ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	วัตต์/ม.°เคลวิน	0.184	0.084 - 0.18
ความต้านทานแรงดัด	เมกะปาสคาล	11 - 15	10 - 22

คุณสมบัติ	หน่วย	ไฟเบอร์ซีเมนต์ เยื่อสั้น	ไฟเบอร์ซีเมนต์ เยื่อยาว
ความหนาต่ำสุด	มิลลิเมตร	8	3.2
ความหนาสูงสุด	มิลลิเมตร	25	50
การทนไฟ	นาที	30 – 60	30 – 180

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นและไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวพบว่า ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นมีค่าโมดูลัสยืดหยุ่น และการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้นมากกว่าไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาว และความหนาแน่น ปริมาณความชื้น และความต้านทานแรงดัดน้อยกว่าไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาว และมีค่าการดูดซึมน้ำ ค่าการนำความร้อน และการทนไฟใกล้เคียงกัน

จากตารางสามารถสรุปคุณสมบัติของวัสดุประเภทไฟเบอร์ซีเมนต์ได้ และนำมาเปรียบเทียบกับคุณสมบัติของไม้ซีเมนต์ได้ ดังนี้

คุณสมบัติ	หน่วย	ไฟเบอร์ซีเมนต์	ไม้ซีเมนต์
วัสดุเนื้อหลัก	-	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 3
สารเสริมแรง	-	เส้นใยเซลลูโลส	ชิ้นไม้ยูคาลิปตัส
การผลิต	-	Flow-on และ Hatschek	กระบวนการ Press
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1200 - 1300	1300
โมดูลัสยืดหยุ่น	เมกะปาสคาล	5000 – 8000	4,500 - 5000
ปริมาณความชื้น	%	5 - 15	9 – 15
การดูดซึมน้ำ	%	30 - 35	10 -12
การเปลี่ยนแปลง เนื่องจากความชื้น	%	0.06 – 0.27	0.12 - 2
ความเป็นด่างของผิวหน้า	pH	7 - 9	12
ค่าการนำความร้อน(ค่า K)	วัตต์/ม.° เคลวิน	0.084 - 0.184	0.1
ความต้านทานแรงดัด	เมกะปาสคาล	10 – 22	≥ 9.0 - 12
ความหนาต่ำสุด	มิลลิเมตร	3.2	6
ความหนาสูงสุด	มิลลิเมตร	50	30
การทนไฟ	นาที	30 – 180	30 – 240

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของไฟเบอร์ซีเมนต์กับไม้ซีเมนต์พบว่า ไฟเบอร์ซีเมนต์มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่น ค่าการดูดซึมน้ำ และความต้านทานแรงดัดมากกว่าไม้ซีเมนต์ มีค่าการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้นน้อยกว่าไม้ซีเมนต์ และมีความหนาแน่น ปริมาณความชื้น ค่าการนำความร้อนและการทนไฟใกล้เคียงกัน

จากตารางดังกล่าวทำให้สามารถสรุปคุณสมบัติของวัสดุฐานซีเมนต์โดยรวมทั้งไฟเบอร์ซีเมนต์และไม้ซีเมนต์ออกมาได้ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับคุณสมบัติของไม้สักได้ ดังนี้

คุณสมบัติ	หน่วย	วัสดุฐานซีเมนต์	ไม้สัก	
ความหนาแน่น	กก./ลบ.ม.	1200 - 1300	642-650	
โมดูลัสยืดหยุ่น	เมกะปาสกาล	4,500 - 8000	815	
ปริมาณความชื้น	%	5 - 15	3.7-14	
การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้น	%	0.06 – 2	ด้านรัศมี	ด้านสัมผัส
			1.08- 2.52	3.05- 6.36
ค่าการนำความร้อน (ค่า K)	วัตต์/ม.°เคลวิน	0.084 - 0.184	0.1-0.35	
ความต้านทานแรงดัด	เมกะปาสกาล	≥ 9.0 – 22	100	
น้ำหนัก	กก./ลบ.ฟ.	1,320 - 1,488	680-720	
ความเป็นกรดต่าง	PH	7-12	6.5-7.5	
อายุการใช้งาน	ปี	ประมาณ 50 ปี	19.4	
การทนไฟ	นาที	30 – 240	ไม่ทนไฟ	

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุฐานซีเมนต์กับไม้จะพบว่า วัสดุฐานซีเมนต์มีความหนาแน่น ค่าโมดูลัสยืดหยุ่น น้ำหนักและอายุการใช้งานมากกว่าไม้ มีราคา ค่าการเปลี่ยนแปลงเนื่องจาความชื้น ค่าการนำความร้อนและความต้านทานแรงดัดน้อยกว่าไม้ มีปริมาณความชื้นใกล้เคียงกัน และอีกเรื่องที่ถือเป็นข้อดีของวัสดุฐานซีเมนต์ที่ไม้ไม่มี ก็คือ การทนไฟได้ 30 – 240 นาที

ดังนั้นวัสดุฐานซีเมนต์จึงมีความคงทนต่อสภาพอากาศได้ดี มีอัตราการยืด-หดตัวต่ำ อัตราการดูดซึมน้ำน้อย ค่าการนำความร้อนน้อย มีค่าเป็นกลางถึงด่างเล็กน้อย ขนาดเป็นมาตรฐาน ทนไฟ ราคาถูกและอายุการใช้งานมาก แต่มีข้อจำกัด คือ สามารถรับแรงดัดได้น้อยและมีน้ำหนักมาก

สำหรับการนำวัสดุฐานซีเมนต์ไปใช้งาน ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาสามารถนำไปใช้งานได้ทั้งแบบเป็นแผ่นหรือนำมาตัดให้เป็นชิ้นเล็กลง และเรียกชื่อตามการใช้งานหรือตามองค์ประกอบของอาคาร โดยทั่วไปจะใช้งานเป็นฝ้าผนังภายนอก ผนังภายใน พื้นภายนอก และพื้นภายใน แต่ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นจะไม่มีผลิตภัณฑ์แบบแผ่นใหญ่ เนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุยังไม่เหมาะกับการขึ้นรูปเป็นแผ่น จึงยังไม่สามารถใช้งานได้ครอบคลุมในส่วนวัสดุมุงหลังคา แผ่นรองใต้หลังคา แผ่นรองวัสดุปูพื้น และแผ่นพื้นได้แบบเดียวกับไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวและไม้ซีเมนต์

องค์ประกอบสถาปัตยกรรมแบ่งประเภทตามหน้าที่การใช้งานเป็นส่วนโครงสร้าง ส่วนประกอบ และส่วนตกแต่ง สามารถนำมาจำแนกรูปแบบผลิตภัณฑ์วัสดุฐานซีเมนต์ที่ผลิตออกวางจำหน่ายได้ 2 ประเภท ดังนี้

- ส่วนประกอบ ได้แก่ ไม้ฝา ไม้รั้ว ไม้ระแนง ไม้บังตา ราวกันตก แผ่นปิดมุม ไม้บันได ไม้พื้น แผ่นฝ้า แผ่นพื้น แผ่นผนัง ประตู วงกบ กระเบื้องมุงหลังคา
- ส่วนตกแต่ง ได้แก่ ไม้เชิงชาย ไม้บัว ไม้มอบ ไม้กันนก ไม้ฉลุ ไม้ตกแต่งทั่วไป

จากรูปแบบการใช้งานที่ได้สำรวจพบ นอกจากจะใช้เป็นส่วนประกอบและส่วนตกแต่งตามที่ผลิตออกมาแล้ว และเราจะเห็นการนำเอาผลิตภัณฑ์จากวัสดุฐานซีเมนต์ไปใช้งานอีกมากมายหลายรูปแบบ จากการสำรวจพบสามารถจำแนกตามหน้าที่การใช้งานออกได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. **ส่วนโครงสร้าง** ได้แก่ คาน ตง จันทัน แป โครงคร่าว แม่บันได โครงสร้างรับพื้น
2. **ส่วนประกอบ** ใช้ทำเป็นพื้น ผนัง หลังคาในลักษณะต่างๆ เช่น ผนังเจาะรู ผนังห้องน้ำ พื้นห้องน้ำ ผนังอาคารสูง แผ่นพื้นสำเร็จรูป พื้น-ผนังมีวัสดุปิดผิว เป็นต้น
3. **ส่วนตกแต่ง** ได้แก่ ไม้ฉลุ ผนังตกแต่ง
4. **ส่วนตกแต่งภายใน** ทำเป็นผนังตกแต่ง เฟอร์นิเจอร์built-inและเครื่องเรือน
5. **งานภูมิสถาปัตยกรรม** ได้แก่ ทางเดินสำหรับพื้นที่ใช้งานภายนอก พนังกั้นน้ำ กระถางบ้านสัตว์เลี้ยง และอ่างน้ำ
6. **งานระบบก่อสร้างสำเร็จรูป** ได้แก่ ระบบผนังหล่อสำเร็จรูป ระบบผนัง cast wall ระบบผนัง infill wall ระบบผนังกันความร้อน ระบบผนังกันเสียงและเป็นแบบหล่อ

อย่างไรก็ตามการนำไปใช้งานในรูปแบบต่างๆจำเป็นที่จะต้องรู้ถึงคุณสมบัติของวัสดุ เพื่อให้ทราบถึงขอบเขตความสามารถในการนำไปใช้งาน ซึ่งจากการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

วัสดุฐานซีเมนต์มีผิวหน้าทั้งผิวเรียบ และแบบที่เป็นลวดลาย คือ ลายไม้และลายเสี้ยนไม้ หรือจะมีการเซาะร่องขนาดต่างๆ แต่ไม้ซีเมนต์จะมีลักษณะผิวแบบเรียบและขัดมันด้วย ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวก็มีการทำผิวเรียบเช่นกันด้วยการขัดทรายแต่จะไม่มีการขัดมัน

สีของวัสดุฐานซีเมนต์จะมีการทำสีผลิตภัณฑ์ออกมาจากโรงงานด้วยการทำสีที่ผิวหน้าด้วยสีแบบ water-base และการอบอุณหภูมิสูง แต่จะมีบางผลิตภัณฑ์ของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวที่นอกจากจะทำสีที่ผิวหน้าแล้ว ยังมีการทำสีครบทั้งหกด้านของแผ่น นอกจากจะสวยงามแล้วยังสะดวกในการติดตั้งอีกด้วย และยังมีการผสมผงสีลงไปในเนื้อวัสดุเมื่อเลื่อยออกมาสีของเนื้อในจะมีสีเดียวกับผิวหน้า

ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวจะมีความแข็งแรงมาก เนื่องจากมีค่าความต้านทานแรงดัดมากที่สุด ทั้งยังมีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นน้อย จึงทำไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวมีความเหนียว สามารถดัดโค้งได้มากที่สุดอีกด้วย ซึ่งการนำมาดัดโค้งควรดัดในแนวแกนตามยาวของแผ่น

การมีความความเหนียวมาก ก็ทำให้ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวสามารถขึ้นรูปได้บางมากที่สุดเพียง 3.2 มิลลิเมตร และด้วยเทคโนโลยีการผลิตก็ทำให้สามารถผลิตได้มีความหนาถึง 5 มิลลิเมตร

ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวมีค่าการนำความร้อน(ค่าK)น้อยที่สุด จึงสามารถป้องกันความร้อนผ่านเนื้อวัสดุได้มากที่สุด เหมาะกับการใช้งานในส่วนที่ต้องเจอกับแสงแดดหรืออุณหภูมิสูง เช่น ผนังหลังคา เป็นต้น

ไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นมีความหนาแน่นน้อยที่สุด ทำให้มีน้ำหนักก็เบาที่สุดด้วย เหมาะกับงานที่ไม่ต้องการให้โครงสร้างแบกรับน้ำหนัก เช่น งานฝ้าเพดาน เป็นต้น

อัตราการดูดซึมน้ำของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวใกล้เคียงกับของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อสั้นซึ่งน้อยกว่าไม้ซีเมนต์ซึ่งมีอัตราการดูดซึมน้ำมากที่สุด การดูดซึมจะเกิดได้ดีในแนวทางยาวของวัสดุเนื่องจากมีเส้นใยที่เรียงตัวไปในทางเดียวกัน

การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความชื้นหรือการยืด-หดตัวของไฟเบอร์ซีเมนต์เยื่อยาวมีค่าน้อยที่สุด และไม้ซีเมนต์จะมีค่ามากที่สุด แต่วัสดุฐานซีเมนต์ทุกประเภทหากจะนำไปใช้งานภายนอกหรืองานที่ต้องเจอกับความชื้นเป็นประจำควรมีการเคลือบผิว ทาสี และเว้นร่องรอยต่อระหว่างแผ่นและติดตั้งตามคู่มือการใช้งาน

วัสดุฐานซีเมนต์มีค่าเป็นกลางถึงด่าง แต่ไม้อัดซีเมนต์จะมีความเป็นด่างค่อนข้างมากควรหลีกเลี่ยงที่จะนำไปใช้งานที่ต้องเจอกับน้ำหรือมีความชื้นมาก เนื่องจากด่างเมื่อเจอกับน้ำและความชื้นจะทำปฏิกิริยากันเกิดคราบขาวเป็นรอยด่างปรากฏอยู่ที่ผิวหน้า หรือหากจะนำไปใช้งานก็ควรทาสีหรือน้ำยาเคลือบกันน้ำ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กวี หวังนิเวศน์กุล. วัสดุวิศวกรรมก่อสร้าง. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด ยูเคชั่น, 2552.

กฤษไกร มนิมาตา. บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด. สัมภาษณ์, 12 มิถุนายน 2555.ชาญวิทย์ อินยันญะ. บทเรียนเลิกใช้แร่ใยหินเมืองผู้ดี ประวัติศาสตร์จ่อช้ารอยไทย. ฐานเศรษฐกิจ 2,779. (30 กันยายน-3 ตุลาคม พ.ศ. 2555)

จิรวิชญ์ ทองโชติ. เฮาส์ซิ่ง คอมโพเนนท์ เอนจิเนียร์ บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด(มหาชน). สัมภาษณ์,18 กันยายน 2555.

ชำนาญ คำไฮ้. สถาปนิก บริษัท คอนวูด จำกัด. สัมภาษณ์, 10 กรกฎาคม 2555.10 กรกฎาคม 2555.

รศ. ดร.ต่อตระกูล ยมนาค. เทคโนโลยีการสร้างบ้านจากไม้ยางพารา[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.constructionandproperty.net/article_detail.php?a_id=20 สืบค้น 10 กุมภาพันธ์ 2556.

ทีมข่าวเดลินิวส์. อีกมุมกับเสียงแย้ง (2) "ไครโซไทล์" ใยหินที่ไทยต้องชัด, เดลินิวส์(วันพฤหัสบดีที่ 10 พฤษภาคม 2555) .

ธีระพันธุ์ สิริเจริญ. บริษัท ผลิตภัณฑ์ตราเพชร จำกัด(มหาชน). สัมภาษณ์, 28 พฤศจิกายน 2555.

นฎา พิชยนันท์. การใช้ไม้เทียมที่ทาจากไฟเบอร์ซีเมนต์ในการก่อสร่างที่อยู่อาศัย. สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2554.

นงค์นภัส เขียวขำ. โปรดัค เสปเชี่ยลลิสต์ บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด. สัมภาษณ์, 27 พฤศจิกายน 2555.

ปฏิกร ณ สงขลา.ไม้ไม่จริง.วารสารสถาปัตยกรรม สมคมสถาปนิกสยามฯ10 (ฉบับที่ 11 2548):หน้า 129-130.

ประณต กุลประสูติ,เทคนิคงานไม้. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2550.

เผ่า สุวรรณศักดิ์ศรี และ รัฐวุฒิ จันทร์ศรีตระกูล. การเขียนแบบ 3 มิติ โครงสร้างไม้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

พิภพ สุนทรสมัย. วัสดุวิศวกรรมการก่อสร้าง. กรุงเทพฯ : โครงการสนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรม สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2534

รังษี นันทสาร. การออกแบบโครงสร้างไม้. ขอนแก่น : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2528.

เรืองศักดิ ทวีไพบูลย์วงษ์. การวิเคราะห์โครงสร้างตลาด พฤติกรรมและผลการดาเนินงานของอุตสาหกรรมกระเบื้องหลังคาซีเมนต์ใยหินในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543.

วินิต ช่อวิเชียร และ สนั่น เจริญเผ่า. การออกแบบโครงสร้างไม้และโครงสร้างเหล็ก. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

ศาสตราจารย์นายแพทย์เฉลียว ปิยะชน. เรือนกาแล. กรุงเทพฯ:สานักพิมพ์เมืองโบราณ,2532.

สมคิด จิระทัศนกุล. พระอุโบสถและพระวิหารในสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว. ศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาศิลปสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2533.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. "มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15เล่ม1-2547. ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม121 ตอนที่79ง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2547.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1427-2540. ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม114 ตอนที่91ง วันที่ 13 พฤศจิกายน พ.ศ.2540.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นชิ้นไม้อัด ชนิด ราบ มอก.876-2547. ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม121 ตอนที่63ง วันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ.2547.

ผศ.ดร.สุภาสินี ลิมปานุภาพ ซีท. เอกสารประกอบการสอน วิชา 315205 วัสดุศาสตร์ขั้นแนะนำ. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.ตุลาคม 2554

หฤทภัค กีรติเสวี,ฉัตรชัย วีระนิติสกุลและอภิรัตน์ เลาห์บุตร์. ภาพรวมของวัสดุเชิงประกอบ. วิศวกรรมสาร มก. 16. (พฤศจิกายน 2553)

หน่วยปฏิบัติงานวิจัยและพัฒนาสิ่งทอ. วิทยาศาสตร์สิ่งทอ : เส้นใย (Fibers) [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.mtec.or.th/laboratory/textiles /knowlegde/18--fibers สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2556

อรรถวุฒิ เลิศสาครศิริ. สถาปนิกขาย บริษัท กระเบื้องหลังคาเซรามิคไทย จำกัด. สัมภาษณ์,13 มิถุนายน 2555.

อนุกรรมการ เฉพาะกิจ พัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 2545-2546. เอกสาร ฯ เผยแพร่ในคราวประชุมใหญ่ทางวิศวกรรม. วันที่ 23 มิถุนายน 2545

อภิเศรษฐ์ ใหม่จันทร์. โปรเจค เมเมเจอร์ บริษัท โอลิมปิคกระเบื้องไทย จำกัด. สัมภาษณ์,12 มิถุนายน 2555.

อภิเศรษฐ์ ใหม่จันทร์. โปรเจค เมเนเจอร์ บริษัท โอลิมปิคกระเบื้องไทย จำกัด. สัมภาษณ์ ครั้งที่ 2, 5

ภาษาอังกฤษ

D.J.Hannant. Fibre Cement & Fiber Concrete. Chichester:Wiley,1978.

Jan R. Krause. Fibre Cement: Technology and Design. Basel : Birhauser, 2007.

P. Shah and P. Balaguru. Fiber-Reinforced Cement Composites. English: McGraw-Hill Companies,1992.

ภาคผนวก ก
รายชื่อบุคคลที่สัมภาษณ์

กฤษไกร มนิมาตา บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด
วันที่ 21 กรกฎาคม 2555

จิรวิชญ์ ทองโชติ เฮาส์ซิ่ง คอมโพเนนท์ เอนจิเนียร์ บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน). วันที่ 18 กันยายน 2555

ชำนาญ คำไฮ้ สถาปนิก บริษัท คอนวูด จำกัด
วันที่ 10 กรกฎาคม 2555

ธีระพันธุ์ สิริเจริญ บริษัท ผลิตภัณฑ์ตราเพชร จำกัด(มหาชน)
วันที่ 28 พฤศจิกายน 2555

นงค์นภัส เขียวขำ โปรดัค เสปเชี่ยลลิสต์ บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด
วันที่ 27 พฤศจิกายน 2555

อรรถวุฒิ เลิศสาครศิริ สถาปนิกขาย บริษัท กระเบื้องหลังคาเซรามิคไทย จำกัด
วันที่ 13 มิถุนายน 2555

อภิเศรษฐ์ ใหม่จันทร์ โปรเจค เมเนเจอร์ บริษัท โอลิมปิคกระเบื้องไทย จำกัด
ครั้งที่ 1 วันที่ 12 มิถุนายน 2555.
ครั้งที่ 2 วันที่ 5 กรกฎาคม 2555.

กฤษไกร มนิมาตา : บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด วันที่ 21 กรกฎาคม 2555

วีว่าบอร์ดเป็นวัสดุประเภทบอร์ดอย่างหนึ่งเรียกว่า Wood Cement Board มีแนวคิดมาจาก Particle Board คือการเอาไม้มาย่อยผสมกับซีเมนต์ ผสมเข้าไปในบอร์ด นำข้อดีของไม้นั่นคือการเลื่อยง่าย ตอกง่าย ค่าการนำความร้อนที่ดี การกันเสียงที่ดี มารวมกับข้อดีของซีเมนต์จะช่วยให้สามารถใช้งานภายนอกได้ ทนน้ำทนฝน ปลวกไม่กิน เชื้อราไม่เกิด มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน สามารถใช้งานไดหลายส่วนในองค์ประกอบอาคาร เนื่องจากมีความหนาตั้งแต่ 8-24 มม.ให้เลือกใช้ ทำได้ทั้งหนังภายนอก ผนังภายใน ฝ้า พื้น บันไดส่วนผสมที่ใช้เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 ผสมกับไม้ยูคาลิปตัส สาเหตุที่ใช้ไม่ยูคาลิปตัสก็เพราะไม้ชนิดนี้ปลูกได้ในประเทศ และเป็นไม้โตเร็ว

วีว่าบอร์ดมีการใช้งานในประเทศไทยมานานแล้ว โดยวีว่าจัดเป็นเจ้าแรกที่มีการผลิตวัสดุแบบบอร์ดขึ้นมาในประเทศไทยซึ่งจำหน่ายมากว่า 30 ปีแล้ว มีจำหน่ายทั้งภายในและต่างประเทศคุณภาพได้มาตรฐานได้รับการยอมรับจากทั้งเอเชียและยุโรป

การใช้งานแบ่งออกเป็นไม้บางแผ่นความหนา 8-10 มม.ใช้กับงานที่ไม้ต้องการความแข็งแรงมากเท่าไรนัก อย่างเช่นผนังภายใน ฝ้า แผ่นรองพื้น ไม้กลางแผ่นความหนา12-16 มม. ใช้กับงานที่ต้องการความหนามากขึ้นเช่น ผนังภายนอก แผ่นรองใต้หลังคา หลังคาเมทัลชีทที่มีเสียงดังเวลาฝนตกต้องมีแผ่นรองใต้หลังคา ซึ่งวีว่าจะช่วยลดเสียงได้ดีเมื่อเทียบกับบอร์ดบริษัทอื่นๆทั้งหมดที่มีในตลาด ทนความชื้นจากภายนอกและยังช่วยกันความร้อนได้อีกด้วย

ไม้หนา20-24มม. ปัจจุบันทำได้หนามากที่สุด 30 มม. ใช้กับงานที่ต้องการความแข็งแรงมากอย่างพื้น

ผลิตภัณฑ์มีค่าการนำความร้อนหรือค่าkที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งเมื่อนำไปคิดเป็นค่า R และค่า U เพื่อมาหา ottv และ rttv ก็จะได้ค่าการนำความร้อนที่ต่ำ งานหลังคาเป็นงานที่ต้องเลือกใช้วัสดุกับความร้อนให้ดี การเลือกใช้วีว่าเป็นแผ่นรองหลังคาจะช่วยลดความร้อนที่จะเข้ามาในหลังคาได้ ซึ่งใช้ได้กับทั้งหลังคาแบนและ shingle roof และยังมีการดูดซึมความชื้นค่อนข้างต่ำ ต่ำกว่าทุกผลิตภัณฑ์ น้ำซึมได้แต่ไม่ทะลุผ่าน การใช้งานกับน้ำหรือที่ที่มีความชื้นเยอะจึงค่อนข้างดี แต่ถ้าเจอกับสภาพที่เปียกบ้างแห้งบ้างสลับกัน ก็อาจไม่ค่อยดีกับตัววัสดุเท่าไรนัก

การนำมาใช้งานภายนอกที่ต้องเจอกับฝนและแดด ทำให้แผ่นมีการขยับตัว จึงแนะนำให้ใช้ระบบโครงที่สามารถออกแบบให้ขยับได้เพื่อลดความเสียหายของแผ่น การใช้งานสามารถทำงานได้หลากหลายแต่ต้องทราบคุณสมบัติของวัสดุให้ดีและติดตั้งตาคู่มือของผลิตภัณฑ์ด้วย ไม่ควรใช้โครงที่มีความแข็งเกินไป โครงที่นิยมใช้กันคือ โครงเหล็กตัว C หรือโครงกัลป์วาไนซ์ ซึ่งต้องมีระบบข้อต่อที่ปรับเปลี่ยนได้ด้วย ระยะห่างต้องไม่มากหรือน้อยเกินไป โดยประมาณจะอยู่ที่ 60x60 ซม. โครงเหล็กกล่องที่ใช้งานกับผนังภายนอกหรือพื้นโชว์ผิววัสดุ จะไม่ค่อยเหมาะกับแผ่นเท่าไร เพราะขยับไม่ได้ ก็จะแก้ไขได้ด้วยการเสริมโครงเหล็กชุดตามคู่มือเข้าไป

แต่ถ้าเป็นแผ่นที่มีวัสดุปิดผิว ต้องทำให้โครงเหล็กให้แน่น เชื่อมไม่ให้มีกี่ขยับเพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น การยิงสกรูแผ่นต้องมีระยะที่ห่างจากขอบที่เหมาะสมประมาณ 7.5 ซม. อย่าชิดขอบมากนัก และ ถ้ายิงห่างเหินไปแผ่นก็จะกระดกได้ ถ้ายิงถี่เกินไปก็จะเกิดปัญหาแผ่นแตก ซึ่งสามารถแก้ไขรอยแตกได้ด้วยขันสกรูออกแล้วเปิดแผลออก ใช้อีพ็อกซี่อุดร่อย แล้วจึงสามารถทาสีทับได้ และหาจุดเจาะสกรูใหม่ กรณีที่เว้นร่องไม่

มากพอก็แก้ได้ด้วยวิธีเดียวกัน และผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ของเจ้าอื่นๆก็มักจะเจอปัญหาแบบเดียวกันเสมอ นั่นคือ การใช้งานไม่ตรงตามมาตรฐานของผู้ผลิต

การใช้งานหากใช้กับโครงไม้จะไม่มีปัญหาอะไรมากนัก เนื่องจากไม้มีการยืดหดตัวใกล้เคียงกับวีว่าบอร์ด แต่ปัจจุบันไม้หายาก จึงต้องใช้เหล็กหรือโครงกัลป์วาไนซ์แทน สกรูที่ใช้เป็นสกรูแบบมีปีก ซึ่งวีว่าเป็นบริษัทแรกที่คิดค้นขึ้นมา เนื่องจากเป็นเจ้าแรกที่ทำวัสดุบอร์ดออกมาจำหน่าย ที่ประเทศลาวมีการใช้ทำเป็นแคมป์ฝึกงาน เป็นโครงสร้างชั่วคราว เนื่องจากก่อสร้างสะดวก ใช้เวลาน้อยกว่ามาก มีน้ำหนักเบามากกว่าผนังกิออิฐฉาบปูนที่มีน้ำหนัก 180 กก./ตร.ม. วีว่าจะอยู่ที่ 30 กก./ตร.ม. ซึ่งเบากว่ามากเบากว่า 6- 8 เท่า เมื่อเทียบกับงานก่อสร้างทั้งหมด

การมีบริษัทอื่นๆร่วมเข้ามาทำตลาดวัสดุแบบบอร์ดมากขึ้นจากเดิมที่มีวีว่าเจ้าเดียว ช่วยให้ช่างและผู้บริโภคมีความเข้าในในการใช้งานมากขึ้น และมีผลทำให้ตลาดวัสดุบอร์ดโตขึ้นมากกว่าเดิมเยอะ เป็นผลมาจากการที่หลายบริษัทช่วยกันสร้างตลาดส่วนนี้ขึ้นมา จนปัจจุบันทุกยี่ห้อก็ได้รับความนิยมถึงขั้นขาดตลาดเป็นเดือนๆ ประกอบกับการก่อสร้างในปัจจุบันเปลี่ยนจากระบบเปียกเป็นระบบแห้งมากขึ้น จึงทำให้วัสดุบอร์ดได้ความนิยมมาก ขึ้นไปอีก เพราสามารถก่อสร้างได้ง่าย สะดวก ใช้กับงานต่อเติมได้ดี มีคุณสมบัติที่ดี กันความร้อนได้มาก ไส้กลางของผนังสามารถใส่ท่อและฉนวนแบบต่างๆลงไปได้

จิรวิชญ์ ทองโชติ : เฮาส์ซิ่ง คอมโพเนนท์ เอนจิเนียร์ บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน). วันที่ 18 กันยายน 2555

โรงงานมหพันธ์แบ่งการผลิตออกเป็นหลังคาน้ำหนักเบา หลังคาคอนกรีต และเชอร่า โรงงานที่ลพบุรีจะผลิตหลังคาน้ำหนักเบาและเชอร่า โดยเริ่มต้นตั้งแต่ปีค.ศ.1974ผลิตกระเบื้องแผ่นเรียบ(flat sheet)ใช้ทำเป็นฝ้าหรือผนังและกระเบื้องลอนคู่ ในปีค.ศ.1997มีการผลิตไฟเบอร์ซีเมนต์ที่เป็นไม้ฝาเจ้าแรก ช่วงนี้ยังมีการใช้ใยหินเป็นส่วนผสมอยู่เนื่องจากมีความแข็งแรง เพิ่งจะมีการมาเข้มงวดให้ยกเลิกการใช้ในช่วงปีค.ศ.2011 ในปีค.ศ.1999 ยกเลิกการใช้ใยหินด้วยการนำเทคโนโลยี Autoclave เข้ามาแทนที่ ในปีค.ศ.2001มีการผลิตไม้บันไดที่มีความหนา 17 มม. เทคโนโลยีในการผลิตจะเป็น Hatschek Machine ด้วยการขึ้นรูปทีละชั้น ปกติจะขึ้นได้หนาไม่เกิน 17 มม. แต่มีการคิดค้นปรับปรุงจนมีความหนาได้สูงสุดที่ 50 มม.ในปีค.ศ.2009มีการผลิตสีในเนื้อไม้เฌอร่า

เทคโนโลยี Autoclave เข้ามาแทนที่แทนการบ่มปูน 28 วัน ให้ลดเหลือการอบความร้อนสูงเพียง 1 วัน ต่างจากบริษัทอื่นที่จะเป็นAircure ที่จะเป็นการปล่อยให้แห้งตามธรรมชาติซึ่งในเรื่องความแข็งแรงหรือMorก็จะได้ไม่เท่ากับการอบ ซึ่งจะทำให้ปฏิกิริยาของปูนจบลง มีการยืดหด-ตัวต่ำ รอยต่อไม่มีการแตกร้าว ไม้พื้นก็จะต่างจากบริษัทอื่นตรงที่สามารถวางบนตงได้ระยะห่าง30 , 40 , 50 และ 60 ซม.แล้วแต่ผลิตภัณฑ์ที่เลือกใช้ แบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็น 2 ส่วน คือ หลังคา และวัสดุทดแทนไม้ เช่น ไม้พื้น ไม้บันได ไม้ฝา วงกบ ประตู เป็นต้น คุณสมบัติทั่วไปคือ ปราศจากใยหิน ทนน้ำ เก็บเสียงได้ เป็นฉนวน ไม่ก่อให้เกิดการติดไฟ ปลวกไม่กิน ง่ายต่อการติดตั้ง มีการยืดหยุ่นต่ำ

กระบวนการผลิตจะใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ทราย และเซลลูโลสเยื่อสนเส้นใยยาวที่ส่งมาจากประเทศชิลี และเยื่อไผ่จากจีนผสมกันซึ่งเซลลูโลสจะมีค่าการยืดหยุ่นสูงกว่าจากเดิมที่เคยใช้ใยหินซึ่งทำให้มีความแข็งแรงแต่เปราะ ทำให้แผ่นบอร์ด 4-8 มม.สามารถดัดโค้งงอได้ เมื่อผสมส่วนผสมเสร็จแล้วก็จะนำไปขึ้นรูปตากระบวนการ Hatschek ให้มีความหนาตามต้องการ ลักษณะการขึ้นรูปจะคล้ายกับการทำกระดาษสา มีตะแกรงช้อนเยื่อขึ้นมาช้อนทับกันทีละชั้น วางบนผ้าสักหลาดใน forming roll ชั้นละประมาณ 1-2 มม. แล้วแต่ต้องการออกมาจะเรียกว่า green sheet ตัดด้วย Water Jet เนื่องจากเป็นเยื่อสั้นและเยื่อยาวที่มีความเหนียวมาก มีความชื้นสูง 30 % ใบมีดทั่วไปไม่สามารถตัดขาดได้ แล้วนำไปเข้าเครื่องอบเทคโนโลยี Autoclave อบด้วยแรงดัน 12 บาร์ ที่อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียสทำให้ทรายละลายรวมตัวกันเป็นแคลเซียมซิลิเกตขึ้นมาปูนเกิดความแข็งแรงมากขึ้น เยื่อก็จะยึดเกาะตัวกันแข็งแรงประสานกัน ซึ่งในช่วงนี้ก็จะมีการตัดด้วยWater Jet ให้มีขนาดและรูปแบบตามต้องการ แล้วจึงค่อยนำไปอบประมาณ 1 วัน แล้วค่อยนำมาขัด ตัด ตกแต่งอีกทีให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบต่างๆ แล้วจึงนำไปลบขอบ ลบมุม ทำสีจึงเสร็จสิ้นกระบวนการ

การฉลุก็ใช้water jet เช่นกัน สามารถฉลุได้ถึงความหนา 12 มม. ซึ่งสามารถทำได้ทั้งในขั้นตอนที่ผลิตภัณฑ์แห้งแล้ว และยังไม่แห้ง แต่ในแบบแห้งจะมีมากกว่าเพื่อป้องกันไม่ให้ลวดลายบิดเบี้ยว แบบไม่แห้งจะเป็นลายที่ไม่มีความสลับซับซ้อนมากนัก มีลวดลายมาหมายให้เลือก และสามารถสั่งฉลุได้ตามต้องการ

การทำสีจะเรียกว่า Vacunm Coat มีทั้งสี monotone หรือสีทึบและ twotone แบบwood stain ซึ่งมีประมาณ 3-4 เฉดสี สีที่ขายดีที่สุดคือสีธรรมชาติ ลูกค้าสามารถเลือกไปทำสีเองได้ ผลิตภัณฑ์ที่ทำสีออกไปจะเป็นสีที่พัฒนาขึ้นเอง เป็นสีที่เหมาะกับการใช้งานในไฟเบอร์ซีเมนต์โดยเฉพาะเป็นแบบ water base

เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตปัจจุบันมีทีมที่คิดค้นและพัฒนากระบวนการผลิตให้ดีมากขึ้นกว่าเดิมที่เคยนำเข้าจากเยอรมนี กระบวนการแบบ Hatschek จะต่างจากบริษัทอื่นที่ของเขาจะเป็นการอัดส่วนผสมลงไป ไม่ใช่การม้วนขึ้นรูป เป็นการฉีดเยื่อเข้าไปแล้วจึงใช้แทนบดอัดเข้ามา ตัวนี้สามารถทำความหนาได้เหมือนกันแต่ลักษณะการถักทอของเส้นใยจะทำให้มีความหนาได้ไม่เท่ากับกระบวนการแบบ Hatschek จะเปราะมากกว่าและผิวหน้าไม่ค่อยเรียบ

มีการผสมสีในเนื้อลงไปในผลิตภัณฑ์จะต่างจากชิ้นงานปกติที่จะมีการทำสีผิวที่ด้านนอกเมื่อมีการขูดขีดขึ้นมาก็จะมองเห็นสีของซีเมนต์ที่อยู่ด้านใน แต่การเติมสีลงไปในเนื้อเมื่อมีการขูดขีดลงไปก็จัยังมองเห็นสีเป็นสีเดิมกับผิวอยู่ อย่างเช่นผลิตภัณฑ์ shera ply ที่มีการเติมสีลงไปในเนื้อด้วยการทำให้มีลักษณะคล้ายกับไม้อัด รอยตัดก็จะเห็นเป็นสีน้ำตาล สีดำ สีแดง สีเลียนแบบไม้ธรรมชาติตามผงสีที่ผสมลงไป แต่หากต้องการทาสีทับก็ยังสามารถทำได้อยู่ตามผลิตภัณฑ์ปกติ สภาพอากาศที่ร้อนชื้นในเมืองไทยก็มีผลมากกับการหลุดร่อน

เยื่อที่ใช้ในการทำไฟเบอร์ซีเมนต์ปัจจุบันเป็นเยื่อไม้สนและไม้ไผ่ แต่จริงๆอยากจะให้ใช้เยื่อไม่อะไรก็ได้ซึ่งก็อยู่ในการพัฒนาอยู่ เนื่องจากจะมีปัญหาที่ความยาวของเยื่อยังไม้เหมาะสมกับการใช้งาน ที่เลือกใช้ไม้สนและไผ่ก็เพราะว่ามีความยาวทีพอดีและใกล้กำลังวัสดุได้ตามที่ต้องการ จะใช้ต้นยูคาลิปตัสที่มีความยาวเท่ากันก็ไม่ได้เพราะมีความแข็งแรงไม่เท่ากัน ไม่สามารถขึ้นรูปได้ ปัจจุบันก็มีการลองพัฒนาเอาเยื่อกล้วยมาใช้งาน ซึ่งก็ได้ผลดีพอสมควร แต่ยังไม่มีการเอามาทำผลิตภัณฑ์ออกขายทั่วไป

ในช่วงที่มีการเปลี่ยนส่วนผสมจากใยหินมาเป็นเซลลูโลสมีส่วนทำให้กระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลงไปมาก แบบเดิมที่เป็นใยหินจะผลิตขึ้นมาด้วยการม้วนซึ่งจะได้ความหนาไม่เยอะมากประมาณ 6 มม. หนาหรือบางกว่านี้ก็จะเริ่มเสียรูปง่ายเนื่องจากเป็น aircure คือการปล่อยให้มีการเซ็ทตัวตามธรรมชาติใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง แต่ไฟเบอร์ซีเมนต์ต้องใช้เวลานานมากกว่านั้นและจากเดิมที่เคยกองเก็บได้ 5 ชั้นก็ต้องลดลงมาที่ 3 ชั้นไม่เช่นนั้นจะเกิดการแตกหักได้ ทำให้เปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บมากกว่าเดิม และการซ้อนทับกันมากชั้นยังมีผลทำให้ไอน้ำไม่สามารถระเหยออกมาได้ จึงเกิดความชื้นสะสม เป็นสาเหตุให้เกิดการบิดโก่งตัวในภายหลัง จนกระทั่งมีเทคโนโลยี Autoclave หรือการอบด้วยความร้อนสูงเข้ามาช่วยจึงช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ลงไปได้ การเปลี่ยนจากใยหินมาเป็นเซลลูโลสจึงทำให้ต้องเพิ่มกระบวนการในสายการผลิตให้มากขึ้นกว่าเดิม อีกทั้งใยหินยังมีราคาถูกกว่าต้นทุนจึงต้องเพิ่มขึ้นมาอีก แต่ว่าไม่สามารถปรับราคาผลิตภัณฑ์ขึ้นได้ ก็ต้องมีการชดเชยต้นทุนในส่วนอื่นให้ต่ำลงและลดกำไรลง มีนโยบายส่งเสริมการขายให้มากขึ้น

การยกเลิกใช้ใยหินกับผลิตภัณฑ์ไม้เชอร่านั้นมีมานานแล้ว แต่การยกเลิกใช้กับกรัเบื้องมุงหลังคานั้นเพิ่งเปลี่ยนมาใช้เซลลูโลสได้ไม่กี่ปี อาจทำให้ความแข็งแรงลดลงแต่ก็ทำให้กระเบื้องมีความยืดหยุ่นสูงขึ้น อย่างเช่น ลูกเห็บตกลงมาแทนที่หลังคาจะแตกทะลุ ก็อาจจะแค่บุบหรือร้าว แต่ก้ต้องเพิ่มความหนาด้วยส่วนหนึ่งจากเดิมที่เคยใช้ 4 มม. ก็ต้องใช้เป็น 5 มม. และระยะแปก็ต้องลดลง ให้ถี่มากขึ้น

เพื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ของเชอร่าให้คนรู้จัก ก็มีการจัดทำ Shera Home ขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางในการใช้งานโดยใช้ก่อสร้างในทุกส่วนของบ้านยกเว้นเสา ทั้งคาน ตง พื้น ผนัง หลังคา ฝ้า ผนัง อะเสโครงคร่าวล้วนแล้วแต่เป็นผลิตภัณฑ์ของเชอร่าทั้งสิ้น คานที่ใช้ก็จะมีการเอาไฟเบอร์ซีเมนต์ 3 ชิ้นมาประกบกันตามแต่การคำนวณของวิศวกร ซึ่งปัจจุบันก้มีการจัดอบรมให้ความรู้เรื่องนี้จากทีมช่างอยู่ ตงไม้จากเดิมที่เคยใช้เป็นหน้า 4 นิ้ว ก็อาจเพิ่มเป็นหน้า 6 นิ้วจับตั้งให้รับแรงไม้พื้น วางระยะห่างกันประมาณ 60 ซม. สามารถปูกระเบื้องทั่วไปทับได้ โครงคร่าวก็จะเป็นที่ความหนา 3.5 มม. หน้ากว้าง 7.5 มม. ติดตั้งง่ายไม่ต้องไส ไม่มี

ปัญหาเรื่องปลวก ในส่วนของเสา ตง และคานมีการเสริมและประกับให้หนาขึ้น แต่ก็มีการใช้เหล็กมาผสมด้วย เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการก่อสร้าง

การใช้งานเป็นฝ้าจะใช้ผลิตภัณฑ์ที่หนา 3.5 มม. เพื่อน้ำหนักที่เบา มีการใช้ทำเป็นวงกบประตูด้วย ใช้ไม้เชอร่ามาบากแล้วเชื่อมกันด้วยสกรู ติดตั้งให้ถูกต้องตามคู่มือแนะนำ ไม่สามารถใช้ตะปูตอกเข้าไปได้ ต้องใช้สกรูเจาะนำ บานประตูโครงข้างในจะเป็นแผ่นพลาสติกส่วนด้านนอกปิดผิวด้วยไฟเบอร์ซีเมนต์ ทนความชื้นได้ดี ติดไฟแต่ไม่ลามไฟ ทนไฟได้ประมาณ 30 นาที

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ในท้องตลาดไม่ว่าจะบริษัทไหนคนจะเรียกกันติดปากกันตามชื่อของยี่ห้อหลายครั้งอาจเกิดความสับสมได้ในการใช้งาน เพราะผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์แต่ละบริษัทมีความเหมาะสมในการใช้งานต่างกัน เนื่องจาคุณสมบัติต่างกัน บ่อยครั้งที่คนเอาไปใช้งานไม่ตรงตามคู่มือการแนะนำ เนื่องจากสับสนระหว่างผลิตภัณฑ์ในหลายๆบริษัท ซึ่งอาจเกิดความเสียหายได้ ไม้พื้นบางบริษัทต้องวางบนคอนกรีตเท่านั้น เนื่องจากไม่มีความแข็งแรงมากพอที่จะวางบนตง แต่ของเชอร่าสามารถวางบนตงได้ แต่ก็ต้องมีระยะห่างที่เหมาะสมตามคู่มือการติดตั้ง

ในอนาคตก็มีแผนจะพัฒนาผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ออกมาเป็นระบบผนังสำเร็จรูป ด้วยการใช้แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์หนา 3 -8 มม.ปิดด้านนอกแทนการฉาบ ส่วนด้านในก็เติมซีเมนต์ลงไป เก็บรอยต่อให้เรียบร้อย แล้วทาสีทับ เหมาะกับงานพวกคอนโดหรืองานที่ต้องมีการกั้นห้อง

ชำนาญ คำไฮ้ : สถาปนิก บริษัท คอนวูด จำกัด วันที่ 10 กรกฎาคม 2555

ไฟเบอร์ซีเมนต์ลักษณะหลักก็คือซีเมนต์และเยื่อผสมกัน เยื่อที่ใช้ส่วนมากจะเป็นเยื่อกระดาษที่เป็นกระดาษรีไซเคิล ซึ่งเป็นจำนวนครั้งในการรีไซเคิลไม่มาก เพื่อลดทอนความสั้นของเยื่อ การผสมกันด้วยแบบไหนก็ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีของเครื่องจักร แต่การผลิตจะขึ้นรูปออกมาเป็นบอร์ดก่อน เครื่องจักรจะทำออกมาให้ได้ความยาว ความกว้างตามขนาดที่ต้องการ จากนั้นนำไปดึงความชื้นออกมา เพื่อให้ซีเมนต์เซ็ทตัว ระหว่างที่เซ็ตตัวก็จะต้องเอาไฟเบอร์ซีเมนต์ไปอบเพื่อทำให้แห้ง ซึ่งวิธีการทำให้แห้งตรงนี้ก็จะแตกต่างกันไปตามแต่กระบวนการที่เลือกใช้ คอนวูดจะใช้การดึงความร้อนจากไอน้ำร้อนเข้ามาอบตัวบอร์ดที่ส่งมาจากสายการผลิต

การเลือกใช้ซีเมนต์มาทำเป็นวัสดุทดแทนไม้ก็เนื่องมาจากส่วนหนึ่งต้องการแปรรูปให้ปูนซีเมนต์เกิดมูลค่ามากขึ้น ปกติปูนจะขายกันอยู่ที่ 100 บาท แต่หากนำมาแปรรูปก็อาจจะมีมูลค่ามากขึ้นเป็น 300-500 บาท ด้วยการใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีในที่ถูกพัฒนาขึ้น มาเพิ่มมูลค่าให้กับปูนซีเมนต์ และตอบโจทย์ความต้องการการใช้งานไม้เทียมในตลาดด้วย ทั้งยังช่วยลดการตัดไม้ทำลายป่าลงไปได้ในอีกทาง เยื่อที่ใช้เป็นเยื่อกระดาษรีไซเคิล จะช่วยให้คอนกรีตไม่แข็งกระด้าง สามารถใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น ประกอบกับเป็นเทคโนโลยีแบบกรีนโปรดัก จะไม่ใช้วัสดุที่เป็นการรบกวนธรรมชาติ อย่างเช่นพลาสติก แต่เลือกใช้กระดาษที่เหลือใช้แทน

คุณสมบัติทั่วไปของไฟเบอร์ซีเมนต์ คือ ไม่อมน้ำ แข็งมากกว่าไม้ แข็งเหมือนคอนกรีต แต่ทำงานง่ายเหมือนไม้จริง การเจาะการตอกคอนกรีตค่อนข้างจะยากกว่าเมื่อเทียบกับไม้ จะมีความแข็งอยู่ใช้ทำงานได้ลำบาก แต่ไม้จะใช้ทำงานได้ง่าย ไฟเบอร์ซีเมนต์จะเป็นวัสดุที่อยู่ตรงกลางระหว่างไม้และคอนกรีต ดึงจุดอ่อนและจุดแข็งของไม้และคอนกรีตมาเชื่อมกันจนออกมาเป็นผลิตภัณฑ์คอนวูด ซึ่งรองรับด้วยเทคโนโลยีการผลิตที่ก้าวหน้าช่วยให้สามารถผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง สามารถดัดโค้งได้แต่ต้องมีรัศมีการดัดโค้งที่มากกว่า 3 เมตรเป็นต้นไป และใช้ผลิตภัณฑ์ประมาณ 11 มม.เป็นต้นไป

กระบวนการการผลิต จะเริ่มจากการนำเอาปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และเส้นใยเซลลูโลสมาผสมเข้าด้วยกัน ออกมาก็จะเป็นแผ่นแล้วจึงนำมาแปรรูป เช่นเดียวกันกับไม้ ออกมาเป็นแผ่นก่อนแล้วจึงนำมาแปรรูปตามความต้องการในขั้นตอนการ finishing

ส่วนผสมของบริษัทอื่นจะต่างจากคอนวูดตรงที่มีทรายและเยื่อใยหิน สองอันนี้จะทำให้วัสดุมีความแข็งแรงแต่มันค่อนข้างที่จะเป็นอันตรายเนื่องจากแร่ใยหินมีอณูที่เล็ก เวลาที่ตัดจะฟุ้งกระจาย เข้าไปในปอดและเป็นสาเหตุทำให้เกิดมะเร็งปอด แต่อนุภาคของคอนวูดสามารถกรองได้ด้วยร่างกายของมนุษย์และหน้ากาก จึงไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ส่วนทรายนั้นทำให้แข็ง แต่ก็ตามมาด้วยความเปราะเช่นกัน ซึ่งข้อดีข้อเสียทั้งหมดจะแตกต่างกันที่ส่วนผสมและเทคโนโลยีการผลิตเป็นสำคัญ

ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ หลังคา คือ ไม้เชิงชาย ไม้ระแนง ไม้บัว ผนัง คือ ไม้ฝา มีชนิดเดียวแต่มีหลายรูปแบบให้เลือกใช้ เช่น ไม้บังใบที่ช่วยให้สะดวกในการติดตั้งมากยิ่งขึ้น ได้ฉากที่แม่นยำมีระนาบเดียวกัน พื้น ตกแต่งอื่นๆ ทั้งสี่ประเภทนี้จะครอบคลุมเกือบทุกส่วนในการตกแต่งของบ้านที่ใช้ในการตกแต่งแทนไม้ เดิมที่เป็นอยู่เคยใช้ไม้ในการตกแต่เราก็ใช้ไฟเบอร์ซีเมนต์เข้ามาแทน แต่ยังให้ความรู้สึกเดียวกับไม้

การติดตั้งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ติดตั้งบนโครง วางลักษณะเป็นตะแกรงขนาด 40 x 40 / 60 x 60 ซม.ขึ้นอยู่กับความหนาด้วย งานผนังจะใช้ 60 x 60 ซม. งานฝ้ามักจะใช้ 40 x 40 ม. งานพื้นจะใช้ระยะ 30 x 30 ซม.เป็นระยะตง แล้วติดตั้งด้วยสกรู การยิงต้องใช้สว่านเจาะนำก่อนคว้านเนื้อวัสดุออกมา โครงที่ใช้ควรเป็นโครงเหล็ก ไม่แนะนำให้ใช้ไม้เนื่องจากไม้มีโอกาสที่จะบิดได้ เวลาบิดก็จะทำให้เกิดความเสียหาย แตกร้าวได้ แนะนำให้เป็นโครงกัลวาไนซ์หรือโครงเหล็ก

ติดตั้งบนคอนกรีตทั้งเป็นพื้นและผนัง ต้องมีการเจาะนำก่อนฝังพุกพลาสติกแล้วติดตั้งลงบนคอนกรีต ปรับผิวปูนให้เรียบก่อน แล้วจึงเอาไฟเบอร์ซีเมนต์วางลงไป ความหนาที่แนะนำให้ใช้คือ 25 มม. ส่วนหน้ากว้างจะมีให้เลือกหลายขนาดทั้ง 4 , 6 , 8 และ 12 นิ้ว ความกว้างที่แตกต่างกันก็จะมีผลให้สามารถรับแรงได้ต่างกัน ถ้าหน้ากว้างแคบ ก็จะมีผลให้รับแรงได้น้อยกว่าไม้ที่หน้ากว้างใหญ่กว่า อย่างไม้หน้า 4 , 6 และ 8 ก็จะมีระบุไว้ว่าควรที่จะวางบนซีเมนต์เท่านั้น เพราะเมื่อไปเหยียบอาจเกิดความแตกหักเสียหายได้ ส่วนวางบนตงจะเป็นหน้า 12 นิ้ว ระยะตง 30 ซม.ความยาวจะอยู่ที่ 3 เมตร สามารถนำมาตัดแบ่งให้มีขนาดเล็กลงและวางเรียงกันเป็นลวดลายได้ แล้วแต่การออกแบบของสถาปนิก

แนวโน้มความต้องการใช้งานมีมากขึ้นเนื่องจากความต้องการด้าน Residential Market มีมากขึ้น และราคาไม้ยังมีราคาสูงขึ้น ไม้เทียมจึงได้รับความนิยมมากขึ้น ซึ่งไฟเบอร์ซีเมนต์ก็สามารถใช้งานแทนได้แทบจะทุกส่วนที่เคยใช้ไม้ คาดว่าตลาดน่าจะโตขึ้นมากเรื่อยๆ หลังจากเริ่มมีการใช้งานมา 10-12 ปีที่ผ่านมา

ไฟเบอร์ซีเมนต์เป็นตลาดที่กว้างประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ในรูปแบบบอร์ด กระเบื้องหลังคา กระเบื้องกระดาษ และวัสดุทดแทนไม้ แต่คอนวูดวางตัวเองไว้ว่าเป็นวัสดุทดแทนไม้ไม่ได้ลงไปเล่นทั้งตลาดไฟเบอร์ซีเมนต์ ทางคอนวูดมีไฟเบอร์ซีเมนต์แบบบอร์ดแต่ไม่ได้ลงไปเล่นเนื่องจากจุดแข็งจะอยู่ที่วัสดุทดแทนไม้มากกว่า ซึ่งคนทั่วไปจะไม่รู้จักกันว่าไฟเบอร์ซีเมนต์คืออะไร จะมองแค่ว่ามันเป็นไม้เทียม เป็นกระเบื้องหลังคา

การประยุกต์ใช้ก็มีการนำไปใช้งานแบบไม่ตรงรูปแบบผลิตภัณฑ์ เช่นเอาไม้เชิงชาย ไปทำเป็นระแงกันแดด ใช้ไม้พื้นมาทำเป็นแผงบังตาหรือรั้ว แล้วแต่แนวคิดในการออกแบบ ชื่อที่ตั้งออกมาเป็นเพียงการเรียกผลิตภัณฑ์ ไม่จำเป็นต้องใช้งานตามรูปแบบนั้นๆก็ได้ ไม่มีข้อจำกัดอะไรมากในการใช้งาน ขอเพียงแค่ติดตั้งให้ถูกต้องตามคู่มือการใช้งาน แต่อัตราส่วนส่วนผสมข้างในแต่ละผลิตภัณฑ์นั้นก็ไม่ได้เหมือนกันหมดเสียทีเดียว ความหนาที่ต่างกันก็มีอัตราส่วนของเยื่อและซีเมนต์ต่างกัน อาจไม่ถือเป็นข้อจำกัดในการใช้งานถ้าใช้งานติดตั้งถูกต้องตามคู่มือ

ส่วนที่ยังไม่มีใช้งานคือส่วนหลังคาและโครงสร้าง แต่มีการพยายามที่จะทำวงกบ แต่ด้วยข้อจำกัดของวัสดุที่แตกต่างจากไม้ ไม่สามารถรับแรงได้มาก มีการเจาะ การตอก มีโอกาสที่จะเสียหายได้ง่ายกว่า และก็ยังมีแผนที่จะออกผลิตภัณฑ์ใหม่ๆมาอีกคือราวบันได ไม้กันลื่น ไม้จบมุม ผลิตภัณฑ์อื่นที่ใกล้เคียงกันก็จะมีตราช้างและเชอร่า ที่น่าสนใจคือวีว่า ที่สามารถรับแรงได้มาก ไส้กลางจะเป็นไม้ที่ถูกบีบอัดด้วยปูนทั้งสองข้าง ผงซีเมนต์แห้งก็จะบีบอัดไม้ให้น้ำซึมเข้าไป แต่มีจุดอ่อนตรงที่ไส้กลางเป็นไม้ เมื่อโดนน้ำอาจเกิดปัญหาการยืด-หดขยายตัวได้

หากจะใช้ไฟเบอร์ซีเมนต์ในการก่อสร้างบ้านทั้งหลังอาจจะมีทางเป็นไปได้ แต่จะติดปัญหาอยู่ที่ตัวโครงสร้าง เนื่องจากยังไม่มีเทคโนโลยีที่สามารถผิดได้ความแข็งแรงมากถึงขนาดนั้น ไม่สามารถทำเป็นโครงสร้างได้

ธีระพันธุ์ สิริเจริญ : บริษัท ผลิตภัณฑ์ตราเพชร จำกัด(มหาชน) วันที่ 28 พฤศจิกายน 2555

ส่วนประกอบมาจากซีเมนต์และเซลลูโลสพวกเยื่อกระดาษใช้แล้วและเยื่อไม้ รวมกันขึ้นรูปเป็นแผ่น ผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็นไม้ฝา ไม้ระแนง ไม้เชิงชาย ไม้บัว ไม้มอบ กระเบื้องลอนคู่ และบอร์ดสำหรับงานฝ้า ทุกอย่างใช้ส่วนผสมเดียวกัน แต่ว่าแต่ละรายการอาจมากน้อยแตกต่างกันออกไป กระบวนการผลิตจะใช้การขึ้นรูปเป็นแผ่นเป็นแผ่นที่ละชั้น กระบวนการเรียกว่า Hatschek มีการอบ พวกไม้และบอร์ดจะอบด้วยกระบวนการ Auotoclave แต่ถ้าพวกลอนคู่จะเป็นกระบวนการ Curing Cool ปล่อยให้มันแห้งตามธรรมชาติ ความหนาต่ำสุดประมาณ 3.5 มม. ทั้งผลิตภัณฑ์แบบไม้และบอร์ดขึ้นรูปด้วย Forming Roll ตัวเดียวกันแต่เอามาตัดแบ่งให้มีขนาดตามต้องการ กระเบื้องความหนาที่ 4-5 มม. มีผลิตภัณฑ์ตราเจียระไนเป็นรุ่นนึงของบริษัทตราเพชร บอร์ดกับไม้ฝาคุณสมบัติและค่ามาตรฐานใกล้เคียงกันตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ความหนาสูงสุดที่ทำได้อยู่ที่ 20 มม.จึงยังไม่มีการผลิตไม้พื้น แต่ก็มีแผนจะพัฒนาตัวไม้พื้นออกมา ผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายสูงสุดก็จะอยู่ที่ 12 มม.

การประยุกต์ใช้รูปแบบอื่นยังไม่ค่อยมีมากนัก ผลิตภัณฑ์ที่ทำป้อนเข้าตลาดตอนนี้จะอยู่ที่ 8 มม.เป็นหลัก ใช้ทำแผ่นรองพื้น แผ่นฝ้า แผ่นผนัง แผ่นรองบล็อกเวลาก่อผนัง ยังไม่ค่อยมีการประยุกต์แต่ต่างประเทศก็มีการเอาแผ่นบอร์ดไปประยุกต์ใช้งานทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ เป็นของแต่งบ้าน เป็นตู้จดหมาย โดยใช้ตัว 8-10 มม. การทำสีจะเอาไม้ผ่านม่านสีจะปล่อยสีลงมาจากหัวจ่าย มีการอบไล่ความชื้นด้วยความร้อนสูง ลายไม้มี 2 แบบ คือลายไม้ และอีกรุ่นคือผิวเรียบที่เอามาขัดให้เกิดเป็นลายเสี้ยน

ไม้กับบอร์ดนั้นมีพื้นฐานเหมือนกัน แต่ว่าสัดส่วนของส่วนผสมหลักๆจำพวกปูน ทราย เยื่อกระดาษจะแตกต่างกัน ขึ้นรูปเหมือนกัน แต่ถ้าหากเป็นไม้จะนำไปตัดให้มีขนาดตามที่วางขายอยู่ปัจจุบัน ซึ่งก็ทำให้คุณสมบัติของบอร์ดและไม้นั้นมีความใกล้เคียงกัน แต่บางตัวอาจจะใส่ปูนเยอะกว่า บางตัวใส่ทรายเยอะกว่า จุดนี้ก็จะทำให้แตกต่างกันเล็กน้อย ใยหินยังใช้อยู่กับกระเบื้องลอนคู่

ถ้าแช่น้ำนานๆประมาณ 1 วัน คุณสมบัติของวัสดุก็จะเสียไป แต่แค่ถ้าโดนน้ำโดนฝนก็ไม่เป็นอะไร ถ้าแช่ซัก 4-5 วันอาจทำให้วัสดุเสียรูปไปเลย แต่การใช้งานจริงๆมันไม่เหมาะกับการแช่น้ำอยู่แล้ว และไม่มีใครเอาไปใช้งานกันแบบนี้ อย่างช่วงน้ำท่วมที่ผ่านมาอาจมีการนำแผ่นบอร์ดไปใช้กันน้ำแล้วอุดซิลิโคนที่รอยต่อ จริงๆตัวมันไม่เหมาะกับการกันน้ำ แต่หากใช้เพียงชั่วคราวก็พอได้ ตัวมันอาจจะดูดซึมและเปื่อยยุ่ยได้ เพราะวัสดุส่วนหนึ่งก็ทำมาจากไฟเบอร์ที่เป็นเยื่อกระดาษ ตัวบอร์ดถ้าแช่น้ำหรือโดนความชื้นนานๆก็มีโอกาสที่จะเกิดคราบขาวได้เนื่องจากน้ำปูนที่ยุ่ยและละลายซึมออกมา

อุปกรณ์ที่ใช้สามารถใช้อุปกรณ์งานไม้มาใช้งานด้วยได้ ทั้งค้อน ตะปู เลื่อยลันดา แต่ไม้ฝาจะแนะนำให้ใช้พวกสกรูมากกว่าการใช้ตะปู เพราะตัวมันเองไม่เองไม่ได้เหมือนไม้ ตอกไปบางทีอาจหักเสียหายได้ที่จริงความชื้นไม่ได้มีผลอะไรมากกับตัวถ้าไม่ได้โดนน้ำโดยตรง เพราะไม่พวกนี้จะถูกไล่ความชื้นออกมาอยู่แล้ว สามารถใช้งานได้กับที่ที่มีความชื้นอย่างเช่นบ้านริมน้ำ ถ้าเจอแค่ผิวไม้ความชื้นไม่มีผลอยู่แล้วตราบใดที่มันยังไม่ได้แช่

โครงคร่าวก็เป็นระยะมาตรฐานที่เค้าใช้กันทั่วไปกับแผ่นขนาด1.20 x 2.40 ม.ก็จะมีการตีริมและตีกลาง ระยะก็จะประมาณ 60 ซม. ไม้อาจจะต้องถี่กว่านี้นิดนึง ก็แล้วแต่ความต้องการความแข็งแรงขนาดไหน การใช้งานกับโครงไม้ที่มีการยืด-หดตัวนั้นไม่ค่อยมีผลมากนัก การประยุกต์ใช้งานด้านอื่นๆนั้นสามารถทำได้อยู่

แล้วตามความต้องการของช่าง อย่างเช่น เอาบอร์ดไปทำระบบผนังสำเร็จรูป ตีคู่กันแล้วใส่ไส้กลางลงไป อย่างฉนวนกันความร้อน แผ่นกันเสียง ในฐานะผู้ผลิตทางบริษัทก็จะทำผลิตภัณฑ์ออกมา ส่วนการนำไปใช้งานนั้นก็ขึ้นอยู่กับช่างว่าจะนำไปใช้ยังไง

ไม่มีการใช้ทำเป็นโครงสร้างเนื่องจากไม่สามารถที่จะขึ้นรูปให้มีความหนาตามที่ขนาดของโครงสร้างต้องการได้ และถ้าจะเอาไปทำคาน ทำตง ก็ยังไม่สามารถรับน้ำหนักได้มากขนาดนั้น แต่หากจะทำก็ต้องมีเทคโนโลยีที่สามารถทำวัสดุไฟเบอร์ซีเมนต์ให้มีความหนาได้มากกว่านี้ ซึ่งไมเทียมชนิดอื่นอาจสามารถทำได้ดีกว่าในการขึ้นรูป เช่น ผงไม้ พลาสติก พอลิไวนิลคลอไรด์ แต่หากจะทำจริงๆก็สามารถทำได้ด้วยการใช้น็อตประกับกัน แต่อาจทำให้เปลืองวัสดุโดยใช่เหตุ และไม่คุ้มทุน

นงค์นภัส เขียวขำ: โปรดัค เสปเชี่ยลลิสต์ บริษัท พาเนล เวิลด์ จำกัด วันที่ 27พฤศจิกายน 2555

สไมล์บอร์ดคือ Cement Bonded Particle Board หรือไม้อัดซีเมนต์ มีส่วนผสมก็คือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 และ woodchip นั่นคือ ไม้ยูคาลิปตัส และใส่สารเติมแต่งอื่นๆอย่างเช่นสารเร่งแข็ง มีความใกล้เคียงกันกับ Particle Board

กระบวนการผลิต คือการนำเอา ชิ้นไม้ยูคาลิปตัส เข้ามาผสมกันกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 และน้ำ โปรยผงส่วนผสมนี้ลงสายพานให้มีความหนาตามที่ต้องการแล้วนำไปอัดเย็นที่อุณหภูมิห้องด้วยเครื่องอัดแรงดันสูง ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 ชั่วโมงในแผ่นรองเหล็กที่อัดซ้อนกันเป็นชั้น หรือมากกว่านั้นแล้วแต่ความต้องการและความหนาของแผ่น จากนั้นนำออกมาจากเครื่องอัก แยกแผ่นรองเหล็กออก ก็จะได้ แผ่นไม้อัดซีเมนต์ที่ยังไม่ได้ตัดและตกแต่ง นำไปบ่มก่อนที่ 3-7 วัน จากนั้นนำไปอบไล่ความชื้นที่ให้เหลือ 9-15 % และขั้นสุดท้ายเอามาอบด้วยความร้อน 80-90 องศาเซลเซียส จึงเสร็จเรียบร้อยแล้วนำไปสู่ขั้นตอนการตัดแบ่งให้ชิ้นเล็กลง ตกแต่งผิวให้เรียบร้อย ขนาดทั่วไปของผลิตภัณฑ์จะอยู่ที่ 120x240 ซม มีความหนาตั้งแต่ 6-24 มม.

การนำแผ่นไม้อัดซีเมนต์ไปใช้งาน ความหนา 6 มม.แนะนำให้ใช้เป็นผนังภายใน ความหนา 8-10 มม. แนะนำให้ใช้งานกับโครงเหล็กและไม้ ความหนา 10-12 มม. แนะนำให้ใช้เป้นผนังภายนอก ส่วนความหนา 20-24 มม.แนะนำให้ใช้ทำเป็นพื้น ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกันกับแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ไม่สามารถดัดโค้งได้มากนัก

นอกจากการใช้งานเป็นแผ่นบอร์ดแล้วยังนำมาตัดให้มีขนาดเล็กลงและทำผิว ทำสีเลียนแบบไม้เรียกว่า Smile Décor Wood สามารถใช้เครื่องมือเช่นเดียวกันกับงานไม้ได้ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เช่น ไม้รั้ว ไม้ตกแต่ง ไม้ระแนง ไม้พื้นและไม้บันไดที่ต้องวางบนพื้นซีเมนต์หรือโครงเหล็กเท่านั้น ขนาดของตงที่ใช้รับแผ่นถ้าเป็นโครสร้างชั้นลอยหรือโกดังทั่วไปจะอยู่ที่ระยะ 30x30 ซม. หรือ 60x60 ซม.

สามารถใช้งานทำเป็นFurniture built-in ได้ เพราะสามารถกันน้ำท่วมได้ แต่หากแช่น้ำไปแล้ว 2 ชั่วโมง คุสมบัติของวัสดุจะเริ่มลดกำลังลง และเมื่อแห้งแล้วจะไม่กลับมาเหมือนเดิมสามารถปูกระเบื้องทับหน้าได้ รอยต่อใช้pu ซึ่งมีความยืดหยุ่นมากกว่าซิลิโคนและอายุการใช้งานมากกว่า3-5ปีหรือปูนกาวเป็นตัวเก็บรายละเอียด ยาแนวให้ตรงกันโดยใช้ตาข่ายเป็นตัวช่วยในการยึดเกาะ แผ่นที่มีความหนา6-10 มม. สามารถใช้เลื่อยลันดาในการตัดได้ มีการนำมาทำระบบผนังกันเสียง ระบบผนังกันความร้อน และผนังสำเร็จรูป ใช้ทำเป็นประตูห้องน้ำ ฉลุตกแต่งได้ ทำเป็นผนังPrecast ไม้แบบถาวร ประตูกันไฟ Modular House สำนักงานเคลื่อนที่ทนทานต่อไอทะเลและความชื้น

อรรถวุฒิ เลิศสาครศิริ : สถาปนิกขาย บริษัท กระเบื้องหลังคาเซรามิคไทย จำกัด วันที่ 13 มิถุนายน 2555

วัสดุทดแทนไม้มีหลายวัสดุทั้งไม้อัดซีเมนต์ เศษไม้ ไวนิล โพลิเมอร์รูปแบบต่างๆที่ไม่ใช่ไม้แต่ทำหน้าตาเหมือนไม้ ไฟเบอร์ซีเมนต์เองก็ไม่ใช่ไม้แต่เป็นซีเมนต์แท่งที่ทำหน้าตาเหมือนไม้ โดยเป็นส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เติมเข้าไปด้วยซิลิกาหรือทราย ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และซิลิกาจะทำให้เนื้อแกร่ง ส่วนเซลลูโลสจะทำให้เนื่อเหนียว ช่วยให้การขึ้นรูปสามารถทำได้ง่ายขึ้น สามารถขึ้นรูปปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ได้บางขึ้นเป็นแผ่น โดยมีวิวัฒนาการมาจากกระเบื้องหลังคาลอนคู่ เป็นสินค้าที่ทำมาตั้งแต่ปีพ.ศ.2481 เกือบร้อยปีมาแล้ว พัฒนารูปแบบมาเรื่อยๆจากลอนคู่มาเป็นพรีม่า แตกต่างจากลอนคู่ตรงที่จะเป็นลอนเล็ก แต่เป็นลอนราบแบบกระเบื้องลอนคู่ แล้วพัฒนาต่อมาเป็นหลังคาไอยรา ซึ่งเมื่อก่อนช่วงที่เริ่มการผลิตยุคแรกๆจะมีการใช้ส่วนผสมเป็นใยหินอยู่ เนื่องจากเป็นเส้นใยที่ช่วยเพิ่มความแข้งแรงให้กับวัสดุ แต่พอมีกฎหมายออกมาให้ยกเลิกการใช้ใยหิน จึงเปลี่ยนมาใช้เส้นใยเซลลูโลสแทน เรียกง่ายๆว่าเป็นเยื่อกระดาษที่ทำมาจากต้นสนซึ่งแปรรูปออกมาเป็นแผ่นกระดาษ แล้วจึงนำเอาไปเข้าเครื่องผสมวัตดุดิบอีกทีหนึ่ง คล้ายกับเทคนิคในการทำกระดาสา ที่เอาเยื่อไปผสมนำแล้วตีให้เยื่อมันออกมาละเอียดขึ้น แล้วจึงนำไปปั่นให้เป็นเส้นใย เพื่อผสมกับปูนซีเมนต์ เมื่อผสมเสร็จแล้วจะมีการขึ้นรูปด้วยลูกกลิ้งซ้อนทับกันทีละชั้น ลูกกลิ้งจะจุ่มลงไปในสารที่ผสมไว้ เมื่อหมุนขึ้นมาตัวลูกกลิ้งก็จะเกาะวัสดุขึ้นมาด้วยยิ่งหลายรอบก็จะหนาขึ้นเรื่อยๆ เมื่อได้ความหนาเท่าที่ต้องการก็จะตัดออกมาเป็นแผ่นไหลไปตามสายพาน ม้วนหนึ่งรอบมีความยาวอยู่ที่ 240-280 ซม. มีความหนาตั้งแต่ 3.5-18 มม.ตามแต่การใช้งาน เนื้อวัสดุที่ซ้อนทับกันเป็นชั้นๆจะทำให้วัสดุรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ประกอบกับการแห้งจะแห้งไปพร้อมๆกันก็ยิ่งทำให้มีความเหนียวมากขึ้นไปอีก เรียกว่าเป็น homogenous หรือสารที่เป็นเนื้อเดียวกัน แตกต่างจาก woodchip cement ที่จะแยกเป็นไม้ซีเมนต์ให้เห็นชัดเจน จากนั้นปล่อยแผ่นบอร์ดทิ้งไว้ให้ปูนเซ็ตตัว ก่อนนำเข้าไปอบความร้อนสูงด้วยเทคโนโลยี Autoclave ต่างจากผลิตภัณฑ์อื่นที่จะไม่มีการอบจะปล่อยในอุณหภูมิห้องแล้วจึงนำมาตัดและตกแต่งด้วย water jet เมื่อผลิตภัณฑ์แห้งดีแล้ว ให้มีขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน อย่างเช่น แผ่นฝ้าก็จะมีหลายขนาดทั้ง 60 ,120 และ 240 ซม. เพื่อสะดวกต่อการติดตั้งกับโครง

สมาร์ทวูดก็คือแผ่นสมาร์ทบอร์ด กระบวนการทุกอย่างจะเหมือนกัน ต่างกันตรงที่ขั้นตอนการตัดตกแต่งแค่นั้น สมาร์ทวูดก็คือการเอาแผ่นสมาร์ทบอร์ดมาตัดให้เล็กลงแค่นั้น หน้าตัดก็มีหลายแบบทั้งลบมุม ไม่ลบมุม โดยใช้ใบมีดเหล็กในการลบมุม ด้วยการตั้งใบมีดไว้แล้วตั้งค่าให้ตัด หรือเซาะร่องตามต้องการ

ลายไม้ก็จะเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนของการขึ้นรูป โดยจะใช้ลูกกลิ้งที่มีลายไม้เป็นตัวทำลวดลายให้กับแผ่นซึ่งก็สามารถสร้างลายได้หลายแบบตามต้องการ การทนน้ำทนชื้นนั้นก็เป็นเพราไฟเบอร์ซีเมนต์เป็นส่วนผสมหลักของปูน ไม่มีไม้อยู่จึงไม่มีการยืด-หดขยายตัวมากนัก ทั้งยังนำมีค่าการนำความร้อนต่ำ ทำให้บ้านเย็น

ผิวหน้าของสมาร์ทบอร์ดบอร์ดอาจไม่เรียบเท่ากับผลิตภัณฑ์อื่นๆ เนื่องจากไม่มีการทำ finishing ผิวหน้า และหากเทียบกับยิปซัมก็จากต่างกันตรงที่ยิปซัมนั้นสามารถดัดโค้งได้หลายแนวแกน แต่สมาร์ทบอร์ดสามารถดัดโงได้แกนเดียวคือตามแนวยาวของวัสดุ การใช้งานก็เริ่มต้นมาจากตัววัสดุที่มีความแข็งแรงใช้งานได้ทั้งภายในและภายนอกเนื่องจากทนน้ำทนชื้นดี และด้วยรูปแบบที่หลากหลายก็สามารถใช้งานได้มากมาย

สมาร์ทบอร์ดยังเอามาใช้ทำเป็นระบบผนังเบา ซึ่งนิยมใช้งานในประเทศที่พัฒนาแล้ว ระบบก่ออิฐ-ฉาบปูนเริ่มไม่เป็นที่นิยมแล้วเนื่องจากมีน้ำหนักมาก 180 กก/ตร.ม. แต่ผนังเบาสมาร์ทบอร์ดมีน้ำหนักอยู่ที่ 30 กก/ตร.ม. ซึ่งเบากว่ามากทำให้ไม่เปลืองโครงสร้าง ทั้งยังมีค่าการนำความร้อนต่ำกว่าด้วย เนื่องจากตรงกลางเป็นชิ่งอากาศช่วยลดความร้อนที่จะเข้ามาได้ และยังสามารถเพิ่มแผ่นฉนวนลงไปในช่องว่างตรงกลางนี้ได้อีก ทั้งแนวกันความร้อน ฉนวนกันเสียง กันไฟ มากมายหลายชนิด ฝังงานระบบท่อน้ำ ท่อสายไฟก็ง่ายกว่าการก่อสร้างแบบเดิม

ในเรื่องระยะเวลาในการทำงานก็เร็วกว่าการก่ออิฐฉาบปูน ซึ่งจะอยู่ที่ประมาณ 3-4 ชั่วโมงแล้วแต่ฝีมือช่างด้วย ส่วนระบบผนังเบาจะอยู่ที่ 30 นาทีเท่านั้น ใช้ได้กับผนังหลายรูปแบบทั้งผนังตรง ผนังโค้ง ผนังเอียง และยังเป็นการแก้ปัญหาฝีมือช่างที่ฉาบหรือเก็บงานไม่เรียบร้อย หรือการก่อผนังแล้วไม่ได้ดิ่ง การนำสมาร์ทบอร์ดไปแปะทับจะช่วยลดปัญหาตรงนี้ลงไปได้

สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานได้ง่ายในกรณีที่ต้องการกั้นห้องใหม่ หรือดัดแปลงพื้นที่ใช้สอย แก้ไขทำงานได้ง่ายกว่าการก่ออิฐฉาบปูนผนังโดยทั่วไปก็จะทำจากไม้อัดซีเมนต์ แคลเซียมซิลิเกต ยิปซัม และไฟเบอร์ซีเมนต์ซึ่งเนื้อวัสดุมีลักษณะคล้ายแคลเซียมซิลิเกต แต่จะไม่เน้นไปที่ส่วนผสมหลักที่เป็นซิลิกาแบบนั้น ผิวหน้าเรียบ ค่อนข้างเปราะ แต่ตัวไฟเบอร์ซีเมนต์จะมีเยื่อเซลลูโลสเข้ามาผสมราคาจะแพงกว่า เพราะต้องนำเข้าเยื่อจากต่างประเทศ

คุณสมบัติทั่วไปของไฟเบอร์ซีเมนต์ก็คือ ทนแดด ทนฝน ทนน้ำ ทนชื้น ยืดหยุ่น ทนไฟ ไม่ติดไฟ ปลวกไม่กิน เมื่อเทียบกับยิปซัมก็จะดกว่าตรงที่เรื่องปลวก และทนน้ำ เมื่อเทียบกับไม้อัดซีเมนต์ก็จะพบว่ามีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน แต่จะต่างกันตรงที่การสัมผัสน้ำที่รอยต่อ ซึ่งไม้อัดซีเมนต์มีโอกาสที่น้ำจะซึมเข้าไปได้ง่ายมากกว่าไฟเบอร์ซีเมนต์ และยังดัดโงได้น้อยกว่าอีกด้วย

อีกจุดหนึ่งที่ยังสู้ผนังก่ออิฐไม้ได้ก็คือเรื่องของการทนไฟ ที่ผนังก่ออิฐสามารถทนได้ประมาณ 2 ชั่วโมง แต่ผนังเบาไฟเบอร์ซีเมนต์ยังสามารถทนได้ที่ประมาณ 1 ชั่วโมง James Hardy จึงมีการพยายามคิดค้นระบบผนังเบากันไฟด้วยการเทส่วนผสมของโฟมและซีเมนต์ลงไปในไส้กลางของโครงสร้างผนังเบาเพื่อช่วยลดการลามไฟลง ซึ่งจะช่วยเพิ่มค่าการทนไฟให้เป็น 4 ชั่วโมง เรียกว่าระบบ Infill Wall แต่ก็ต้องระวังเรื่องของสารพิษที่จะเกิดจากการไหม้ไฟของโฟมด้วย โดยทางตราช้างก็มีการเลือกใช้ปูนปลาสเตอร์เข้ามาแทนที่ ซึ่งก็สามารถช่วยเพิ่มการทนไฟได้ใกล้เคียงกันเรียกว่าระบบผนัง Cast Wall

สินค้าแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ เริ่มต้นมาจากกระเบื้องหลังคา แล้วตามมาด้วยวัสดุบอร์ด จนปัจจุบันก็มีไม้สมาร์ทวูดที่เป็นชิ้นๆ การใช้งานมีหลายประเภททั้งแบบบอร์ดและไม้ล้วนมีที่มาเหมือนกัน จะต่างกันตรงที่การทำสี ซึ่งงานไม้มักจะมีการทำสีรองพื้นเอาไว้ให้แล้ว เพื่อให้ช่างสะดวกในการเก็บรายละเอียด

สมาร์ทบอร์ดสามารถใช้งานได้หลากหลายทั้งใช้เป็นแผ่นผนัง แผ่นพื้นวางบนตง แผ่นฝ้า ทั้งภายในและภายนอก แผ่นรองใต้หลังของกระเบื้องว่าว กระเบื้องชิ้นเล็ก แผ่นรองวัสดุปูพวกกระเบื้องหรือลามิเนต เพื่อประหยัดเวลาการฉาบเรียบ ผนังภายในแผ่นสมาร์ทบอร์ดสามารถฉาบรอยต่อเรียบได้เลย จะมีรุ่นรอยต่อขอบลาดอยู่ หรือจะชนชิดหรือเว้นร่องก็ได้ ส่วนผนังภายนอกต้องมีการเว้นร่องรอยต่อวัสดุเอาไว้ป้องกันการยืด-หดตัว

ไฟเบอร์ซีเมนต์สามารถเอามาใช้สร้างบ้านได้ทั้งหลัง แต่ต้องยกเว้นเรื่องโครงสร้างเอาไว้ตัวอย่างเช่น บ้าน SCG Heim ที่ใช่ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์สร้างทั้งหลัง ใช้โครงเหล็กกรุ พื้น ผนัง และหลังคาด้วยสมาร์ทบอร์ดและสมาร์ทวูด ทนแรงแผ่นดินไหวได้มากถึง 6-7 ริกเตอร์ สามารถใช้ในการก่อสร้างได้ทั้งหลัง แต่เป็นงานตกแต่งผิว

แนวโน้มการใช้งานในประเทศไทยมีความนิยมขึ้นมากเนื่องจากปัจจุบันช่างหายาก แรงงานมีราคาสูงขึ้น และโดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการใหญ่ๆจะมีการทำงานเป็นระบบก่อสร้างสำเร็จรูปมากขึ้น ไฟเบอร์ซีเมนต์จึงได้รับความนิยมมาประยุกต์ใช้มากขึ้น เนื่องจากสะดวก ประหยัดงบ ประหยัดเวลา และประหยัดแรงงาน

อภิเศรษฐ์ ใหม่จันทร์ : โปรเจค เมเนเจอร์ บริษัท โอลิมปิคกระเบื้องไทย จำกัด
ครั้งที่ 1 วันที่ 12 มิถุนายน 2555.

กลุ่มมหพันธ์ แต่ก่อนเรามีแบรนด์หลักๆคือเชอร่าและห้าห่วง แต่ในปัจจุบันเรารีแบรนด์มาเป็นแบรนด์"เชอร่า" ในการทำตลาดเสียส่วนใหญ่ เรายังเป็นผู้นำตลาดของไฟเบอร์ซีเมนต์ ก่อตั้งมากว่าเกือบ 40 ปี เป็นบริษัทของคนไทยเรามีโรงงานอยู่ 5 โรงทั่วประเทศโรงงานใหญ่อยู่ที่ลพบุรี มีส่วนแบ่งการตลาดที่มากในส่วนของหลังคาไฟเบอร์ซีเมนต์ ปัจจุบันนำเอาใยหินออก เพราะมีปัญหาเรื่องท็อกซิค แล้วใช้เป็นเซลลูโลสแทนในการทำ Reinforce Concrete ให้คอนกรีตสามารถรับแรงได้ อย่างที่ทราบว่าคอนกรีตรับแรงอัดได้ดีรับแรงดึงได้น้อยมาก เซลลูโลสที่ใช้ทำจากไม้สนโตเร็วนำเข้า เพราะว่าเส้นใยค่อนข้างยาว รับแรงได้ดี เยื่อที่ปลูกได้ในประเทศยังสั้นอยู่เป็นผู้นำตลาดในแง่ของวัสดุทดแทนไม้จำพวกไฟเบอร์ซีเมนต์ และก็วัสดุมุงหลังคาที่เป็นไฟเบอร์ซีเมนต์ แบรนด์เชอร่าถ้าจะแตกมาในส่วนของไฟเบอร์ซีเมนต์ก็คือ แผ่นเรียบ 1.20 x 2.40 ความหนาต่างๆ เป็นเลขคู่ 4 / 6 / 8 / 10 / 12 / 15 / 18 / 20 มิลลิเมตร ในส่วน 4 ถึง 6 มิลลิเมตรใช้ทำฝ้า 8 ถึง 12 มิลลิเมตรใช้ทำผนัง ผนังภายนอกไม่สูงมากใช้ 10 มิลลิเมตร แต่ถ้าสูงมากมีโหลดเยอะหน่อยก็ใช้ 12 มิลลิเมตร งานพื้นก็ 15 / 18 /20 มิลลิเมตร

ต้องแยกก่อนว่าไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ดกับวู้ดซีเมนต์บอร์ดต่างกัน ซึ่งจะเห็นชิ้นไม้ในบอร์ด วิธีการผลิตต่างกัน แต่คอนเซ็ปของไฟเบอร์ซีเมนต์ก็คือเราจะตีซีเมนต์เข้ากับเยื่อ จนมันเป็นเนื้อเดียวกันก่อนเอาไปขึ้นรูปแล้วจึงนำไป “Autoclave” ก็คือการเอาไปอบเพื่อให้มันยืดหดตัวน้อย ซึ่งเป็นหนึ่งเทคนิคที่สำคัญสำหรับงานไฟเบอร์ซีเมนต์ เป็นการอบด้วยอุโมงค์ไอน้ำ เหมือนกับการบ่มคอนกรีต แต่ถ้าบ่มปกติจะใช้เวลาค่อนข้างเยอะ การใช้ไอน้ำช่วยรีดจะช่วยลดเวลาลง

ส่วนประกอบหลักของไฟเบอร์ซีเมนต์ก็คือ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เซลลูโลสไฟเบอร์ ทั้งสองจะเป็นตัวสะท้อนถึงคุณสมบัติวัสดุ นอกจากนั้นตัวอื่นก็คือ Blinder ธรรมดา นั่นคือทรายละเอียด และก็น้ำสะอาด นอกจากนั้นก็จะมีสาร Additive บางตัวเช่น สารหน่วงน้ำ ซึ่งไม่ได้สำคัญอะไรเป็นเรื่องของการทำให้กระบวนการผลิตง่ายขึ้น ผสมกันจากนั้นนำไปรีดซึ่งจะทำให้การจัดเรียงของเส้นใยเรียงตัวแนวเดียวกันและตั้งฉากกับแนวการรับแรง เรียงตัวกันสม่ำเสมอ ซึ่งเรียกเทคนิคนี้ว่าการ “แฮ็ตเซ็ต” มีผลทำให้สามารถรับแรงได้ดีกว่ากระบวนการแบบอื่น ที่จะต่างกันก็คือเป็นระบบแฮ็ตเซ็ตหรือไม่ หรือมีการทำ Autoclave หรือไม่ เหมือนกันกับดินเผา ถ้าไม่เอาไปเผาก็จะนำมาทำเป็นอ่างน้ำไม่ได้

หลังจากนั้นก็จะได้เป็นแผ่นดิบออกมา ซึ่งยังมีความชื้นและการยืดหดขยายตัวอยู่ เพื่อทำให้ยืดหดตัวน้อยจะใช้อุโมงค์ลม ซึ่งเป็นเทคนิคของทางยุโรปเรียกว่า“Autoclave” อันเป็นที่นิยมใช้กันในตลาดโลกมาก หลังจากนั้นเมื่อมันเริ่มจะอยู่ตัวก็จะเข้าสู่กระบวนการตัด ก็จะได้แผ่นออกมาเป็นหน้ากว้างประมาณ 1.20 เพื่อนำไปตัดเป็นขนาดต่างๆ ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ถ้าตัด 2-3 นิ้วก็จะใช้ทำเป็นระแนง ถ้าตัด 6-8 นิ้วก็จะใช้ทำเป็นไม้ฝา ไม่มีเรื่องของแมลงเพราะงานของเรากันปลวกได้ 100 % เพราะมันเป็นซีเมนต์เบส ปลวกไม่สามารถกินได้อยู่แล้วไม่ใช่สารอินทรีย์

เรื่องของกรีนและเรื่องของคาร์บอนเครดิตเป็นเหตุที่ทำให้เราต้องมาเปลี่ยนจากใยหินเป็นเซลลูโลส ได้กรีนเลเบลและสิ่งแวดล้อมต่างๆเกือบหมด รวมถึงการรับประกันวัสดุ 50 ปี สามารถใช้งานภายนอกได้สมบูรณ์เหมือนปูนเพราะมันคือซีเมนต์

สูตรต่างๆสัดส่วนเราจะทำแยกกันหมดเพราะเราต้องการคุณสมบัติที่ต่างกัน อัตราส่วนของส่วนผสมจะต่างกันหมด ไม้ฝาสูตรหนึ่ง เชิงชายสูตรหนึ่ง ไม้พื้นสูตรหนึ่ง เพราะแต่ละส่วนต้องการคุณสมบัติต่างกันอย่างเชิงชายต้องตรง จ้องรับแรงได้ระดับหนึ่ง แต่ไม้ฝาต้องยืดหยุ่นหน่อย สามารถตอกตะปูได้ ขึ้นอยู่กับการใช้งานจะมีสูตรต่างๆอยู่ แต่มีมาตรฐานเป็นตัวกำหนดนั่นคือ astm เนื่องจากบ้านเราตัวมาตรฐานพวกนี้ยังไม่ค่อยสูงเท่าไร เพราะเราส่งออกด้วยเราจึงต้องใช้มาตรฐาน astm กับพวก Bs ของอังกฤษในการควบคุม

จากระบวนการออกมาก็จะมีกลุ่มหนึ่งได้มาเป็นแผ่น กลุ่มหนึ่งได้ออกมาเป็นวัสดุไม้ บางที่สุดได้ 3.2 มิลลิเมตร ใช่ทำฝ้าตามต่างจังหวัด การใช้งานภายนอกค่อนข้างจะสมบูรณ์ไม่มีประเด็นเลย แต่ถ้าเป็นมาตรฐานก็จะอยู่ที่ 3.4 มิลลิเมตร แผ่นปกติก็จะ 1.20 x 2.40 ถ้าเอาไปหั่นก็จะเกิดเป็นหน้าต่างๆ หรือเอาไปฉลุบ้าง โดยการฉลุจะใช้ Waterjet ในการเจาะเข้าไปในแผ่นให้เกิดลวดลาย ถ้าเป็นการตัดก็จะใช้มีด ใช้น้ำตัดก็ได้แต่จะไม่เหมาะกับหน้างาน หน้างานจะใช้ลูกหมูตัดธรรมดา การฉลุจะทำหลังจากแห้งแล้ว ผ่านการ Clave แล้ว แต่จะเป็นเรื่องของการประยุกต์มากกว่าไม่ใช่เรื่องกระบวนการ ความหนาที่นิยมใช้ฉลุจะอยู่ที่ประมาณ 10 มิลลิเมตร หนาไปก็จะใช้เวลานาน ยิ่งบางจะยิ่งฉลุง่าย แผ่นที่ผลิตออกมาได้เมื่อเอามาหั่นเป็นขนาดต่างๆก็จะกลายเป็นของdecorative ตัวบางมากๆก็จะใช้เป็นงานระแนงไปประมาณ 8-10 นิ้ว หนา 25 มิลลิเมตรก็จะเป็นไม้พื้น ใช้ความหนาในหารรับแรง

ทำบนโรลลูกกลิ้งในขั้นตอนการ“แฮ็ตเซ็ต” ก่อนจะ“Autoclave” โดยเมื่อผสมส่วนผสมเสร็จก็รีบออกมาเป็นแผ่น ถ้าต้องการลวดลายก็จะรีดออกมาจาลูกกลิ้งเลย ถ้ำไม่ต้องการก็จะไม่รีดออกมาเป็นลาย ลายเสี้ยน และลายไม้จะใช้วิธีเดียวกันอยู่ที่ลูกกลิ้งว่าเป็นแบบไหน ลายไหน แรนดอมลายให้เหมือนตามหน้ากว้าง 1.20 เมตร ลายจะไม่ได้ซ้ำกันมาก รุ่นแรกๆจะเป็นลายใหญ่ๆ รุ่นหลังๆจะมีความเหมือนมายิ่งขึ้น ยิ่งเมื่อไปทำสีให้สวยจะยิ่งเหมือน ข้อแตกต่างในตลาดของไฟเบอร์ซีเมนต์ก็คือ

- ขนาด ความกว้าง ความหนา
- ผิวสัมผัส ลวดลาย ใหญ่ กลาง เล็ก
- สี เป็นอีกเรื่องหนึ่งที่เราจะมีกระบวนการทำมาจากโรงงานให้เพื่อความสะดวกในการติดตั้ง

ทั้งหมดถูกควบคุมด้วยมาตรฐาน astm ซึ่งเหนือกว่าของบ้านเรา เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องส่งออกไปที่มิดเดิ้ลอีส อินเดีย ตะวันออกกลาง อิหร่าน บางส่วนไปออสเตรเลียไต้หวัน ญี่ปุ่น กลุ่มภายในประเทศไม่ค่อยจะได้ส่งออกเท่าไรเพราฉะนั้นมาตรฐานจะไม่ครอบคลุมเท่า

อภิเศรษฐ์ ใหม่จันทร์ : โปรเจค เมเมเจอร์ บริษัท โอลิมปิคกระเบื้องไทย จำกัด
ครั้งที่ 2 วันที่ 5 กรกฎาคม 2555.

เทคนิคที่จะทำให้บ้านเหมือนหรือไม่เหมือนเรื่องสีนี่สำคัญ เรื่องการเลือกใช้ชิ้นส่วนน่าจะรู้อยู่แล้วว่ายังไง การทำสีทำได้หลายแบบ หรืออาจจะใช้สีมาตรฐานแบบที่มีอยู่แล้วก็ได้ สีใสก็จะมีความลึกของลวดลาย ก็จะมีเทคนิคในการทาต่างๆกันไป เช่น ทามือก่อนรอบนึง แล้วค่อยทาทับอีกชั้น ก็จะมีสีเข้มบ้าง อ่อนบ้าง ให้ดูมีมิติเหมือนไม้จริง เคล็ดลับจะอยู่ที่การพ่นแอร์บรัชรอบสองทับสีเดิมอีกรอบนึง เพราะไม้จริงสีจะไม่เท่ากันทั้งแผ่น เข้มๆอ่อนๆ การทาก็จะอยู่ที่เทคนิคล้วนๆว่าจะให้มันออกมาเป็นยังไง

Structure ทางเราก็มีขาย แต่ถ้าเป็นเหล็กก็จบ อุปกรณ์ประกอบอื่นๆอย่างเช่น น็อต สกรู ใช้ของอย่างอื่นก็ได้ แต่สกรูมันจะต่างตรงที่ เนื้อไฟเบอร์ซีเมนต์มันจะแข็ง เวลาทีเราใช้สกรูควรจะเป็นหัวแบบพิเศษจัช่วยคว้านไฟเบอร์ซีเมนต์ลงไป สลักจะช่วยขุดลงไปฝังให้เวลาที่ยึดหดไม่แตกหรือบิ่นง่าย ส่วนหัวก็จะมีคล้ายๆสว่านช่วยคว้านเนื้อไฟเบอร์ซีเมนต์ให้ตัวสกรูฝังลงไป ซึ่งปกติหัวจะลอย สกรูยิปซัมหัวแหลมจะหัวลอย เพราะไม่มีปีกคว้านไฟเบอร์ซีเมนต์ กับไม่มีตัวเปิดทางให้ไฟเบอร์ซีเมนต์ฝังลงไปได้ จะมีปัญหาเรื่องย้ำหัวตลอด เรื่องหลักๆที่เจอประมาณ 80% เลยก็คือการใช้ของผิด ทำให้ฝังหัวยากมาก ส่วนเรื่องรอยต่อของวัสดุ วัสดุแผ่นนั้น ยังไงก็ไม่ควรที่จะใช้ยิปซัมมาเก็บรอยต่อ ควรจะมีการแผ่นร่องแล้วใช้วัสดุยืดหยุ่นมาอุดรอยต่อคล้ายกับพวกวัสดุคอมโพสิท รอยต่อจะได้ไม่แตก

ทุกวันนี้เค้าก็มีการทำอยู่แล้วบ้านที่ใช้ไฟเบอร์ซีเมนต์ทั้งหลัง ใช้พื้นที่ 15 มิลลิเมตร ผนังก็ใช้เชอร่า หลังคาก็ใช้พวกไตรลอน เพียงแต่โครงสร้างมันเป็นเหล็ก มีหลายบริษัทในเมืองไทยที่โครงเป็นเหล็ก แล้วclad เป็นไฟเบอร์ซีเมนต์ทั้งหมด กลุ่มที่นิยมก็มักจะเป็นพวก construction house เพราะว่ามันเร็ว ทำแต่ 2 อาทิตย์ก็เสร็จแล้ว บางที่ก็ยกไปตั้งได้เลย บางที่ก็ไปassemblingหน้างานต่อ แต่ส่วนใหญ่จะเน้นว่าเร็วแม้จะassemblingหน้างาน แต่ก็จะไม่เกิน 2 อาทิตย์ หลังเล็กประมาณ 4 แสนบาท คนที่ใช้ก็จะเป็นส่วนต่อขยายบ้าน รีสอร์ท โครงสร้างสว่นมากก็เป็นเหล็ก ที่เหลือก็แค่ตกแต่งว่าพื้นผนัง ฝ้า ว่าจะเอายังไง เอาสีแบบไหน ตอนนี้ก็มีการทำวงกบแล้ว ถ้าจะทำเป็นบ้านเฉยๆมัน.. บางทีทำเป็นบ้านขึ้นงานที่เมืองไทยแล้วเอาขึ้นเรือไปอย่างเช่นแท่นขุดเจาะน้ำมัน ยกไปได้ทั้งหลังตกแต่งพร้อมเสร็จ

ก็สรุปง่ายๆว่าไฟเบอร์ซีเมนต์ก็ใช้สร้างได้ ที่เหลือก็เป็นเรื่องของfeelingมันแล้วล่ะ ว่าจะทำสีให้เหมือนไม้ หรือยังไง เรื่องคุณภาพวันนี้ก็รับประกันที่ 50 ปี ที่เหนือกว่านั้นก็คือตัวที่เราทำมาแทนไม้อัด เรียกว่า Sheraply เป็นไฟเบอร์ซีเมนต์เหมือนกันแต่มีคุณสมบัติที่ต่างจากไฟเบอร์ซีเมนต์ปกติ จะใช้ทำงานตกแต่งภายในที่ต้องการความเรียบร้อยหน่อย เป็นวัสดุที่เอามาแทน MDF ที่มักจะมีปัญหาเรื่องบวม ส่วนประกอบหลักเหมือนไฟเบอร์ซีเมนต์ปกติแต่มี additive ที่เพิ่มขึ้นมาเป็นไฟเบอร์อีกตัว ให้มันนิ่มขึ้น เพื่อที่จะเอามันไปวีเนียร์กับไม้จริง ทำเป็นพวกเฟอร์นิเจอร์ หน้าบานครัว พวกเฟอร์นิเจอร์ข้างในไม้ หรือข้อต่อต่างๆจะเป็นMDFเสียส่วนใหญ่ เวลาโดนน้ำหรือความชื้นจะบวม ราขึ้น แต่ไฟเบอร์ซีเมนต์ปกติจะแข็งเกินไป ใช้งานแทน mdf ลำบาก ข้อดีของ Sheraply คือจะยืดหยุ่นมากกว่าปกติ สามารถตอกตะปูได้ งอได้ ตัดด้วยเลื่อยปกติได้ เข้างานตกแต่งภายในได้ดี ปกติไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ดใช้กับงานภายนอก แต่ Sheraply จะใช้กับงานภายในที่ต้องการความทนทานเช่น หน้าบานครัว ห้องน้ำ ผิวหน้าจะเรียบกว่า ทำงานได้ง่ายกว่า บ้านเราเริ่มมีขาย แต่ยังไม่ใช่ตลาดใหญ่ งานเฟอร์นิเจอร์บ้านเรา ยิ่งช่วงที่ผ่านมาเจอน้ำท่วม มีการทดสอบ Sheraply ด้วยการแช่เฟอร์นิเจอร์ไว้ใน

อ่างเดือนนึง มันเป็นซีเมนต์เบสเรื่องบวมน้ำไม่มีอยู่แล้ว จากการทดสอบกับมาตรฐาน astm ด้วยการแช่น้ำที่ 24 ชั่วโมง จะมีอัตราการขยายตัวน้อยมากพียงแค่ 0.19% ไม่เปื่อย ใช้งานภายนอกได้ ไม่เปื่อยยุ่ย แต่ไม้จะอยู่ที่ 4-5% ต่างกันมาก

ของsheraเองจะโฆษณาน้อย เจ้าหลักๆก็จะมีอย่างของscg แต่ว่าไม่ได้ส่งออก มาตรฐานก็ใช้ของมอก. และมีความหนาแน่นค่อนข้างต่ำซึ่งมีผลกับความแข็งแรง และการรับแรงซึ่งขึ้นอยู่กับสูตรและอัตราส่วน Shera infill wallเป็นเทคนิคของต่างประเทศที่เราเอามาApply ใช้ไฟเบอร์ซีเมนต์ประกบ ด้วยความที่มันทนน้ำได้ ข้างในก็เทซีเมนต์ผสมโฟมลงไป ก็จะกลายเป็นผนังที่ไม่ต้องฉาบ เหมือนกับเอาไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ดเป็นแม่แบบแล้วหล่อทิ้งแบบไปเลย ทั้งโลกใช้กันมานานแล้ว

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นายกิตติวุฒิ เฉลยถ้อย

เกิด 20 พฤศจิกายน พ.ศ.2531

การศึกษา

- ระดับประถมศึกษา โรงเรียนมหาไถ่ศึกษา
  โรงเรียนปิยมิตรวิทยา
  โรงเรียนสาธิตสถาบันราชภัฏมหาสารคาม
  โรงเรียนบรรจงรัตน์
- ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลันราชภัฏเทพสตรี
  โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย
- ระดับอุดมศึกษา สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
  คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เข้าศึกษาหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต กลุ่มวิชาการจัดการสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2555