

## สารบัญภาพประกอบ

| ภาพที่                                                                                  | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.1 ปัจจัยการพัฒนาระบบการก่อสร้างอาคารด้วยไม้ไผ่.....                                   | 4    |
| 2.1 การกระจายพันธุ์ของไม้ไผ่โลก.....                                                    | 8    |
| 2.2 ไม้ไผ่แต่ละชนิดจะมีขนาดและสีของลำมีความแตกต่างกัน.....                              | 9    |
| 2.3 ลักษณะของเนื้อไม้ (wood) ทั่วไป.....                                                | 10   |
| 2.4 ลักษณะของเนื้อไม้ไผ่.....                                                           | 10   |
| 2.5 การผ่าไม้โดยใช้เครื่องจักร.....                                                     | 18   |
| 2.6 ภาพตัดขวางของกระเบื้องลอนลูกฟูก.....                                                | 24   |
| 2.7 ภาพตัดขวางของกระเบื้องลอนคู่.....                                                   | 24   |
| 2.8 ภาพตัดขวางของกระเบื้องลอนลูกฟูกลอนเล็กและลอนคู่.....                                | 25   |
| 3.1 กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนลูกฟูกลอนเล็กและหลังคาสังกะสีลอนเล็กที่นำมาเปรียบเทียบ..... | 31   |
| 3.2 ไม้ไผ่สานก่อนการแปรรูปมาเป็นพื้นในลักษณะม้วน.....                                   | 32   |
| 3.3 ลักษณะไม้ไผ่สานประเภทการสานที่เรียกว่าลายสอง.....                                   | 33   |
| 3.4 เครื่องอัดไฮดรอลิกส์.....                                                           | 33   |
| 3.5 ตู้อบสำหรับอบลดความชื้นของไม้ เพื่อให้ได้ความชื้นที่เหมาะสม.....                    | 34   |
| 3.6 แม่พิมพ์หลังคาลอน.....                                                              | 34   |
| 3.7 การออกแบบแม่พิมพ์หลังคาลอน โดยการเขียนแบบในโปรแกรม AutoCAD....                      | 35   |
| 3.8 รายละเอียดขนาดของลอนหลังคาแต่ละลอนที่ใช้ในการออกแบบแม่พิมพ์.....                    | 35   |
| 3.9 เลื่อยไฟฟ้าความเร็วสูง.....                                                         | 36   |
| 3.10 เตรียมไม้ไผ่สาน โดยตัดให้มีขนาด 55 X 60 เซนติเมตร.....                             | 37   |
| 3.11 การนำไม้ไผ่สานเข้ากาวที่อยู่ในถาดพลาสติก.....                                      | 38   |
| 3.12 การนำไม้ไผ่สานที่เข้ากาว ผึ่งในที่ที่อากาศถ่ายเท.....                              | 38   |
| 3.13 นำไม้ไผ่ที่ผึ่งกาวแล้วเข้าตู้อบเพื่อลดความชื้น.....                                | 39   |
| 3.14 การอัดไม้ไผ่สาน.....                                                               | 39   |
| 3.15 วางไม้ไผ่สานอัดที่ทำการอัดเสร็จเรียบร้อยแล้วในสภาวะอากาศอุณหภูมิห้อง.....          | 40   |
| 3.16 ไม้ไผ่สานอัดเมื่อตัดแต่งขอบเรียบร้อยแล้ว.....                                      | 40   |

|      |                                                                                  |    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.17 | กระบวนการอัดขึ้นรูปหลังคาลอน.....                                                | 41 |
| 3.18 | เมื่ออัดเสร็จนำหลังคาไม้ไผ่सानออกจากเครื่อง.....                                 | 42 |
| 3.19 | หลังคาไม้ไผ่सानที่อัดเสร็จแล้ว วางในสภาวะอุณหภูมิห้องเพื่อปรับสภาพ.....          | 42 |
| 3.20 | การตัดโดยใช้เครื่องตัดหัวกระดาดทรายตัดไม้.....                                   | 43 |
| 3.21 | หลังคาไม้ไผ่सानที่ตัดและเคลือบกาวบริเวณส่วนที่ตัดเรียบร้อยแล้ว.....              | 43 |
| 3.22 | ขั้นตอนการผลิตไม้ไผ่सानอัดและหลังคาลอนไม้ไผ่सान 5 ชั้น.....                      | 44 |
| 3.23 | เครื่องทดสอบความต้านแรงดัด ยี่ห้อ Testometric.....                               | 45 |
| 3.24 | เครื่องชั่งน้ำหนัก ยี่ห้อ Ohaus.....                                             | 46 |
| 3.25 | ตุ้มน้ำหนัก.....                                                                 | 46 |
| 3.26 | ตู้เย็น ยี่ห้อ Sanden Intercool รุ่น SCM – 270 SAD.....                          | 47 |
| 3.27 | ไมโครมิเตอร์.....                                                                | 47 |
| 3.28 | แคลิเปอร์แบบเลื่อน.....                                                          | 48 |
| 3.29 | เตาไฟฟ้าสำหรับต้มน้ำเดือด ยี่ห้อ KANDO รุ่น KOE – 1500.....                      | 48 |
| 3.30 | การนำชิ้นตัวอย่างเข้าตู้อบเพื่อหาปริมาณความชื้น.....                             | 51 |
| 3.31 | เครื่องทดสอบความต้านทานแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่น.....                             | 53 |
| 3.32 | ความต้านแรงดัดโดยใช้เครื่อง Testometric.....                                     | 54 |
| 3.33 | การต้มชิ้นทดสอบในน้ำเดือด 3 ชั่วโมง.....                                         | 54 |
| 3.34 | นำชิ้นทดสอบแช่เย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง.....   | 55 |
| 3.35 | นำชิ้นทดสอบเข้าตู้อบ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง.....                                     | 55 |
| 3.36 | การปรับสภาพชิ้นทดสอบที่อุณหภูมิห้องก่อนนำไปทดสอบ.....                            | 56 |
| 3.37 | เครื่อง Hot Disk Thermal Constant Analyser.....                                  | 57 |
| 3.38 | การทดสอบความไม่รั่วซึม.....                                                      | 58 |
| 3.39 | ตัวอย่างเครื่องมือทดสอบความต้านแรงแตกหัก.....                                    | 59 |
| 3.40 | การทดสอบแรงกดสูงสุดหลังคา โดยมีไม้เนื้อแข็งรองรับหลังคาและแสดงความยาวหลังคา..... | 60 |
| 3.41 | การวางหลังคาบนไม้เนื้อแข็งรองรับหลังคาและขนาดความกว้างหลังคา.....                | 61 |
| 3.42 | การทดสอบแรงกดสูงสุด โดยเครื่องทดสอบแรงกด Tinius Olsen.....                       | 61 |
| 4.1  | ค่าปริมาณความชื้นเฉลี่ยของผนังไม้ไผ่सानอัด.....                                  | 67 |

|      |                                                                                                                                    |     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2  | การทดสอบความต้านแรงดัดในสภาวะแห้ง และมอดุลัสยืดหยุ่นด้วยเครื่อง Testometric.....                                                   | 68  |
| 4.3  | เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงกดสูงสุด และค่าเฉลี่ยความต้านแรงดัดที่สภาวะแห้งของผนังไม้ไผ่สานอัดแต่ละชนิด.....                            | 71  |
| 4.4  | ค่าเฉลี่ยมอดุลัสยืดหยุ่นของไม้ไผ่สานอัดแต่ละชนิด.....                                                                              | 71  |
| 4.5  | ขั้นตอนทดสอบเมื่อผ่านการปรับสภาพ ก่อนที่จะทำการทดสอบความต้านแรงดัดในสภาวะบ่ม.....                                                  | 73  |
| 4.6  | ค่าเฉลี่ยแรงกดสูงสุด และค่าเฉลี่ยความต้านแรงดัดที่สภาวะบ่มของผนังไม้ไผ่สานอัดแต่ละชนิด.....                                        | 76  |
| 4.7  | ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของผนังไม้ไผ่สานอัดแต่ละชนิด.....                                                                              | 80  |
| 4.8  | ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแผ่นต่อตารางเมตร ของผนังไม้ไผ่สานอัดแต่ละชนิด.....                                                                 | 81  |
| 4.9  | การทดสอบหาค่าแรงกดสูงสุด และความต้านแรงแตกหักของหลังคา.....                                                                        | 84  |
| 4.10 | การทดสอบความไม่รั่วซึมในช่วงเริ่มทดสอบ.....                                                                                        | 87  |
| 4.11 | การทดสอบโดยใส่น้ำให้สูงกว่ายอดลอนหลังคา 10 – 20 มิลลิเมตร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง.....                                                 | 88  |
| 4.12 | หลังคาลอนไม้ไผ่สาน 5 ชั้น เมื่อทดสอบครบ 24 ชั่วโมง.....                                                                            | 88  |
| 4.13 | หลังคาลอนไม้ไผ่สาน 5 ชั้นแผ่นที่ 1 เมื่อเทน้ำออกแล้วสังเกตได้หลังคาไม่มีหยดน้ำ และการซึมของน้ำ.....                                | 89  |
| 4.14 | หลังคาลอนไม้ไผ่สาน 5 ชั้นแผ่นที่ 2 เมื่อเทน้ำออกแล้วสังเกตได้หลังคาไม่มีหยดน้ำ และการซึมของน้ำ.....                                | 89  |
| 4.15 | หลังคาลอนไม้ไผ่สาน 5 ชั้นแผ่นที่ 3 เมื่อเทน้ำออกแล้วสังเกตได้หลังคาบริเวณที่วงสี่เป็นบริเวณที่มีน้ำซึม แต่ไม่ถึงกับเป็นหยดน้ำ..... | 90  |
| 5.1  | หลังคาลอนไม้ไผ่สาน 5 ชั้น หลังทดสอบการรับแรงกดแล้วจะคืนรูปดั้งเดิม.....                                                            | 101 |
| 5.2  | หลังคากระเบื้องซีเมนต์ไยหินลอนลูกฟูกลอนเล็ก หลังทดสอบการรับแรงกดแล้ว จะเกิดการแตกหักของวัสดุ.....                                  | 101 |
| 5.3  | หลังคาสังกะสีลอนเล็ก หลังทดสอบการรับแรงกดแล้วจะเกิดการเสียรูป โดยการบิดและ งอ ไม่คืนรูปดั้งเดิม.....                               | 102 |
| 5.4  | การวางไม้ไผ่สานภายในตู้อบ.....                                                                                                     | 105 |

