

# การอบไม้

## การอบไม้

การอบไม้คืออะไร/เพื่ออะไร ในขบวนการของอุตสาหกรรมไม้แล้ว การนำไม้แปรรูปที่แปรรูปมาจากโรงเลื่อยนั้น ส่วนใหญ่แล้วไม้ซุงที่นำขึ้นแปรรูปจะมีความชื้นสูง(เปียก) ไม้แปรรูปที่ได้มาก็ย่อมมีความชื้นสูงไปด้วย ในการนำไม้ไปใช้ประโยชน์ ก็จำเป็นต้องทำการลดความชื้นในไม้ให้น้อยลงจนเหลือปริมาณความชื้นที่พอเหมาะกับการใช้งานนั้นๆ หรือพูดง่าย ๆ ก็คือขบวนการทำให้ไม้แห้งลงไปในนั่นเอง ทั้งนี้ก็เพื่อให้ไม้เมื่อนำไปใช้งานแล้วจะไม่มีอาการบิด หดตัวอีก หรือมีน้อยที่สุดจนไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชิ้นงานนั้นๆ และยังเป็นการป้องกันไม้เสียสีและถูกทำลายโดยเชื้อราอีกด้วย

ในการทำให้ไม้แห้งนั้นมีอยู่หลายวิธีแต่ที่นิยมปฏิบัติ ก็คือ

➤ การเรียงผึ่งกระแสดอากาศในโรงเรียงไม้และหรือในลานกลางแจ้ง โดยใช้กระแสดอากาศตามธรรมชาติ เป็นตัวพาความชื้นออกจากไม้ ซึ่งจะใช้เวลาานโดยเฉพาะไม้ขนาดหนา/ใหญ่ อาจใช้เวลาเป็นแรมปี

➤ การนำไม้เข้าในเตาอบ จะเป็นที่นิยมปฏิบัติในเชิงธุรกิจ อุตสาหกรรมไม้ เพราะสามารถควบคุมความชื้นไม้ให้มีค่าความชื้นที่ต่ำตามต้องการได้และไม้จะมีความชื้นที่สม่ำเสมอทั่วทั้งเตา สามารถอบไม้ได้คราวละปริมาณมากและใช้เวลาน้อยกว่ามากเมื่อเทียบกับวิธีแรก จึงนำไม้มาใช้งานได้ทันตามเวลาที่ต้องการและมีความชื้นไม้ตรงตามวัตถุประสงค์ของงานนั้นๆ

การรอบไม้ในเตอบนั้น จะได้ผลดีเพียงใดหรือมีการสูญเสียต่างจากการรอบไม้ในแต่ละครั้ง  
มากน้อยแค่ไหน สิ่งเหล่านี้ย่อม เป็นวัตถุประสงค์หลักของการรอบไม้ กล่าวคือ ทำอย่างไรจึงได้มาตรฐาน  
คุณภาพที่ยอมรับ โดยใช้ระยะเวลาสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ตรงตามประเภท  
การใช้งานที่ต้องการ ไม้ยางพาราที่จะนำเข้าอบในเตอบนั้น ส่วนใหญ่แล้วจะต้องผ่านการอัดน้ำยาไม้มา  
อย่างดีแล้ว ขั้นตอนแรกที่จะนำไม้เข้าอบในเตอบก็ต้องทำการจัดเรียงไม้เสียก่อน ขนาดและลักษณะ  
ของการจัดเรียงกองไม้ย่อมขึ้นอยู่กับขนาดของเตอบที่ใช้เป็นสำคัญ การจัดเรียงกองไม้ที่ดีย่อมทำให้การ  
หมุนเวียนของกระแสอากาศที่ผ่านกองไม้ในเตอบมีการกระจายที่ดีและทั่วถึงอย่างสม่ำเสมอ อีกทั้งยังทำ  
ให้สามารถหลีกเลี่ยงความสูญเสีย หรือตำหนิจากการรอบไม้หรือเกิดน้อยที่สุด

การจัดเรียงกองไม้เพื่อการอบในเตอบไม่ว่าไม้แปรรูปชนิดใดก็ตามย่อมมีหลักการและวิธี  
การจัดเรียงที่ไม่แตกต่างกัน ฉะนั้นในที่นี้จะพูดถึงการจัดเรียงไม้ในภาพรวมโดยทั่วไป หากดูลักษณะ  
ของกองไม้ที่นำเข้าไปในเตอบแล้วสามารถแบ่งแยกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การจัดเรียงกองเดียวเบ็ดเสร็จ ( Whole Lumber Stacks ) เป็นการจัดเรียงไม้เป็น  
กองใหญ่เพียงกองเดียวแล้วนำเข้าเตอบเลย ซึ่งจะเป็นเตอบที่มีขนาดเล็กถึงปาน  
กลาง
2. การจัดเรียงแบบรวมกอง ( Composite Lumber Stacks ) เป็นการจัดเรียงไม้ออกเป็น  
กองย่อยหลายกอง แล้วนำมาวางซ้อนกันเป็นกองใหญ่เพื่อนำเข้าอบในคราวเดียว  
กัน หรือจะนำไปวางซ้อนกันภายในเตอบ ซึ่งเตอบในลักษณะนี้จะเป็นเตอบ  
ขนาดใหญ่ และแต่ละกองไม้จะประกอบด้วยกองย่อยตั้งแต่ 2 ถึง 6 กอง

### ขนาดของกองไม้ ( Stack Size )

ในเชิงปฏิบัติแล้ว ขนาดของกองไม้ที่จัดเรียงจะพิจารณาการจัดเรียงไม้ให้ได้มากที่สุดเท่า  
ที่จะทำได้ เพื่อให้เหมาะสมกับขนาดและคุณภาพของเตอบนั้นๆ ขนาดของกองไม้ที่จัดเรียงมีปัจจัย  
ที่สำคัญที่มีผลกระทบซึ่งควรพิจารณาและคำนึงถึง ดังนี้

1. ความกว้างของกองไม้





ช่วงระหว่าง 50 - 60 ซม. ซึ่งอาจจะมีระยะห่างน้อยกว่าหรือมากกว่านี้ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดไม้และผลที่ต้องการ  
ข้อสำคัญก็คือ ไม้ค้ำจะต้องจัดเรียงได้แนวฉากกับไม้และเป็นแนวเดียวกันในแนวตั้ง และควรเป็นแนวเดียวกับ  
หมอนไม้ที่รองกองไม้ อีกทั้งระยะระหว่างไม้ค้ำแต่ละอันจะต้องมีระยะที่เท่ากันโดยตลอดด้วย

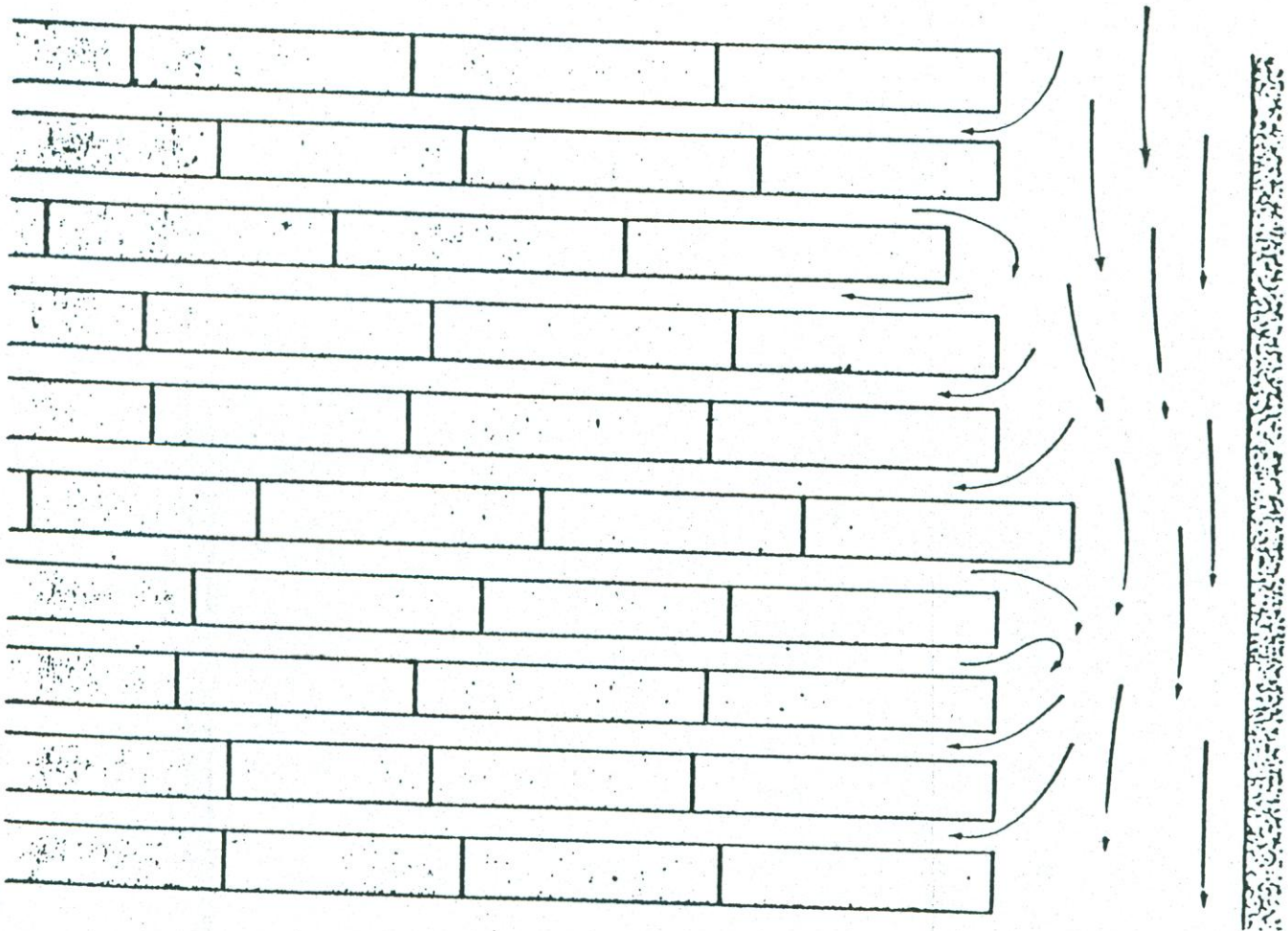
ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดเรียงกองไม้กับการหมุนเวียนของอากาศ

ตามที่ได้กล่าวถึงแล้วว่า การจัดเรียงกองไม้ที่ดีจะมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับการหมุนเวียนของอากาศ  
ในเตาอบเป็นอย่างมาก ฉะนั้น หากกองไม้ที่จัดเรียงไว้ไม่ดีย่อมเป็นอุปสรรคต่อการหมุนเวียนของอากาศ โดยจะ  
เป็นการต้านทานทิศทางของอากาศหมุนเวียนให้กระจายอย่างไม่เป็นระบบ ดังสามารถดูเปรียบเทียบและเข้าใจได้ดี  
จากภาพแสดง

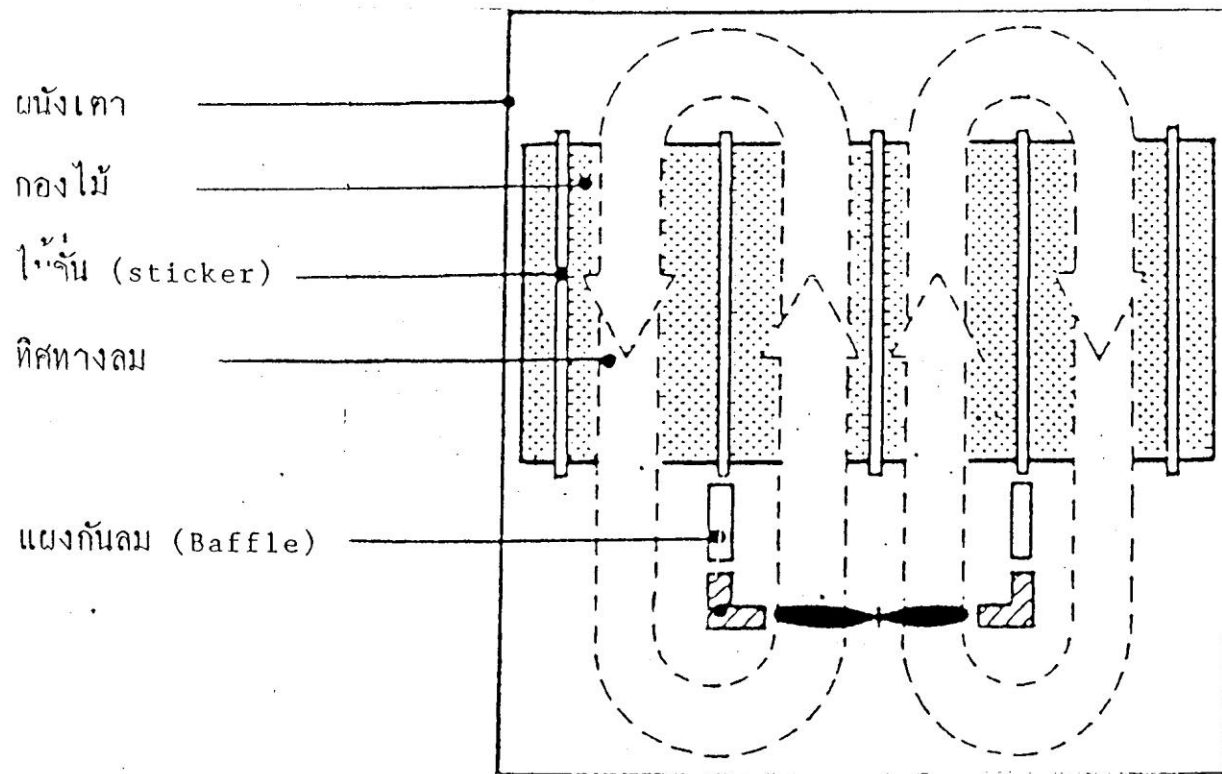
รูปที่ 1 - รูปที่ 6



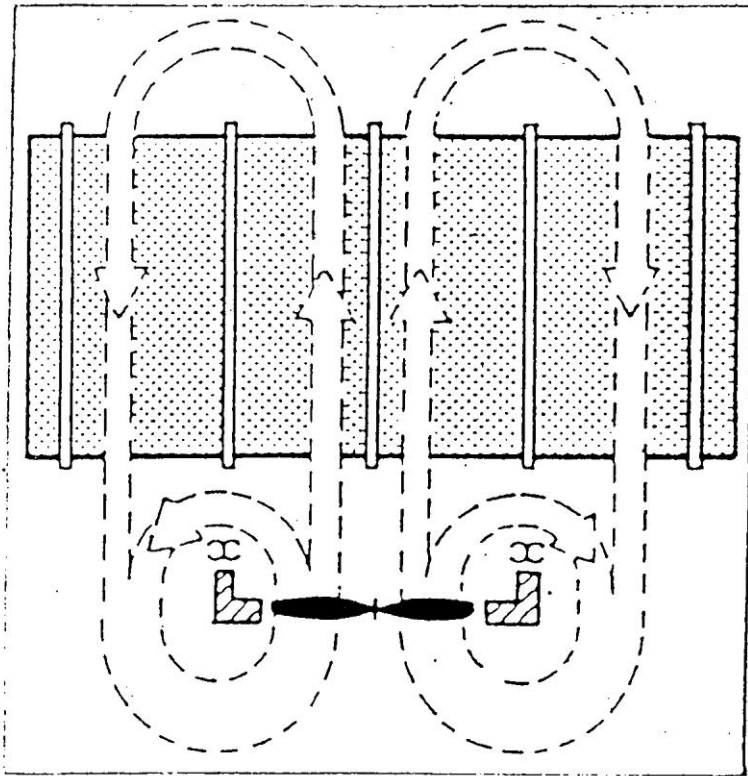
ทิศทางการแผ่ อากาศ



รูปที่ 1 การเรียงไม้ที่มีปลายไม้ด้านหน้าหรือด้านข้างที่ไม่เป็นแนวเดียวกัน  
มีผลให้กระแส อากาศที่หมุนเวียนภายในเตาอบไปปะทะแล้วเปลี่ยน  
ทิศทางที่ควรจะเป็น

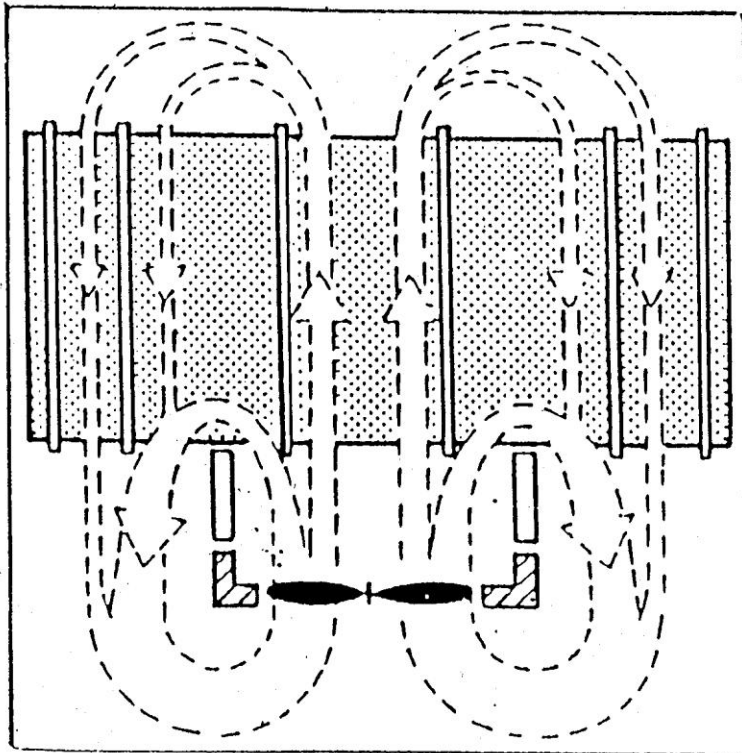


รูปที่ 2 แสดงให้เห็นถึงการจัดเรียงไม้ที่ดี และกองไม้อยู่ในตำแหน่ง  
ภายในเตาอบที่ถูกต้อง ทำให้ระบบการไหลเวียนของกระแส อากาศ  
เป็นไปด้วยดี



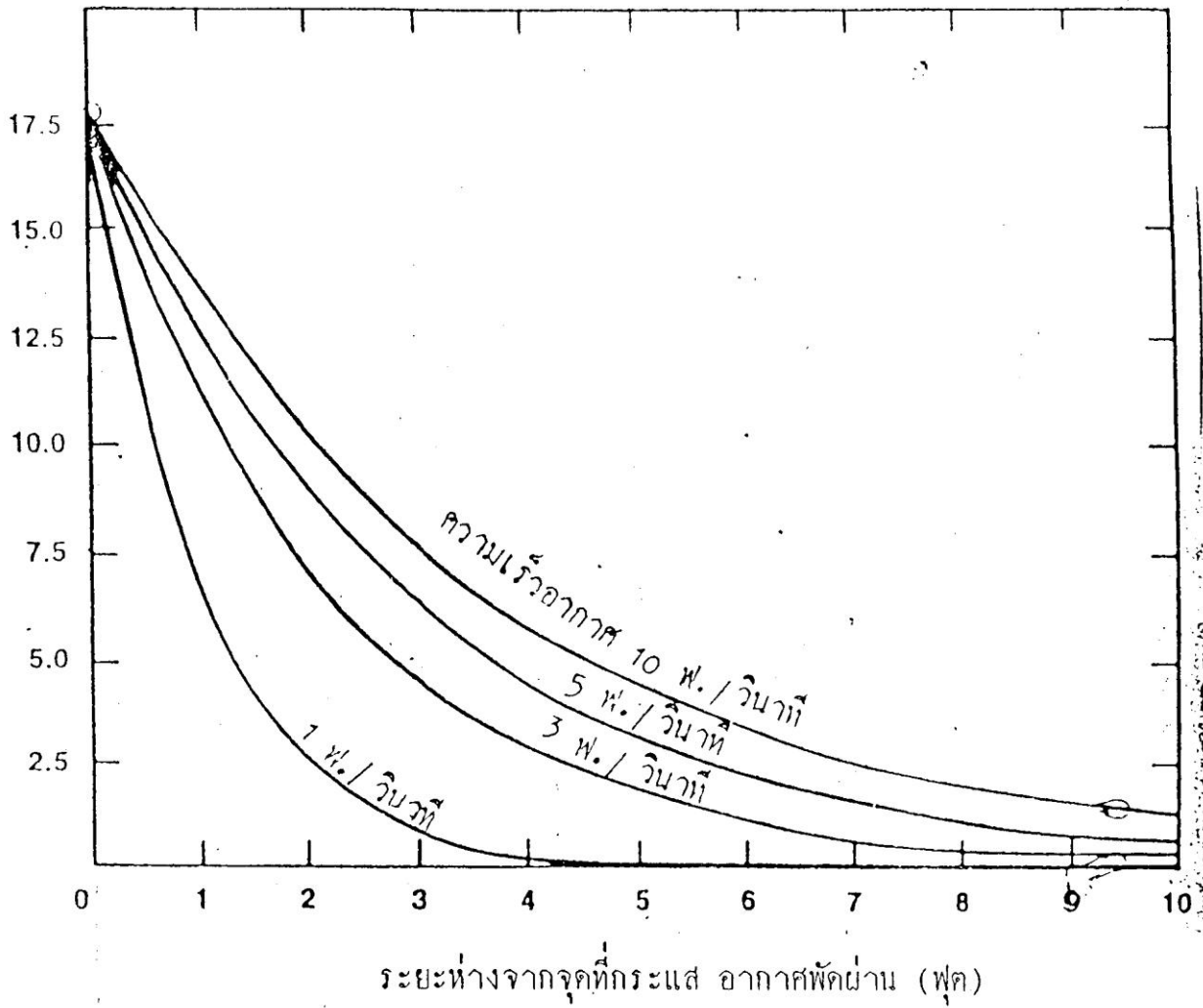
รูปที่ 3 แสดงให้เห็นถึง แม้ว่าจັกกองไม้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง แต่หากปราศจาก  
แฉงกันลมหรือมีแต่ขนาดไม่พอเหมาะแล้ว จะทำให้กระแส อากาศที่พัดหมุน  
เวียนเบี่ยงแยกทิศทางออกไป ฉนั้น ส่วนที่ผ่านกองไม้ก็จะลดลงและมีการ  
หมุนเวียนของกระแสอากาศที่เลว





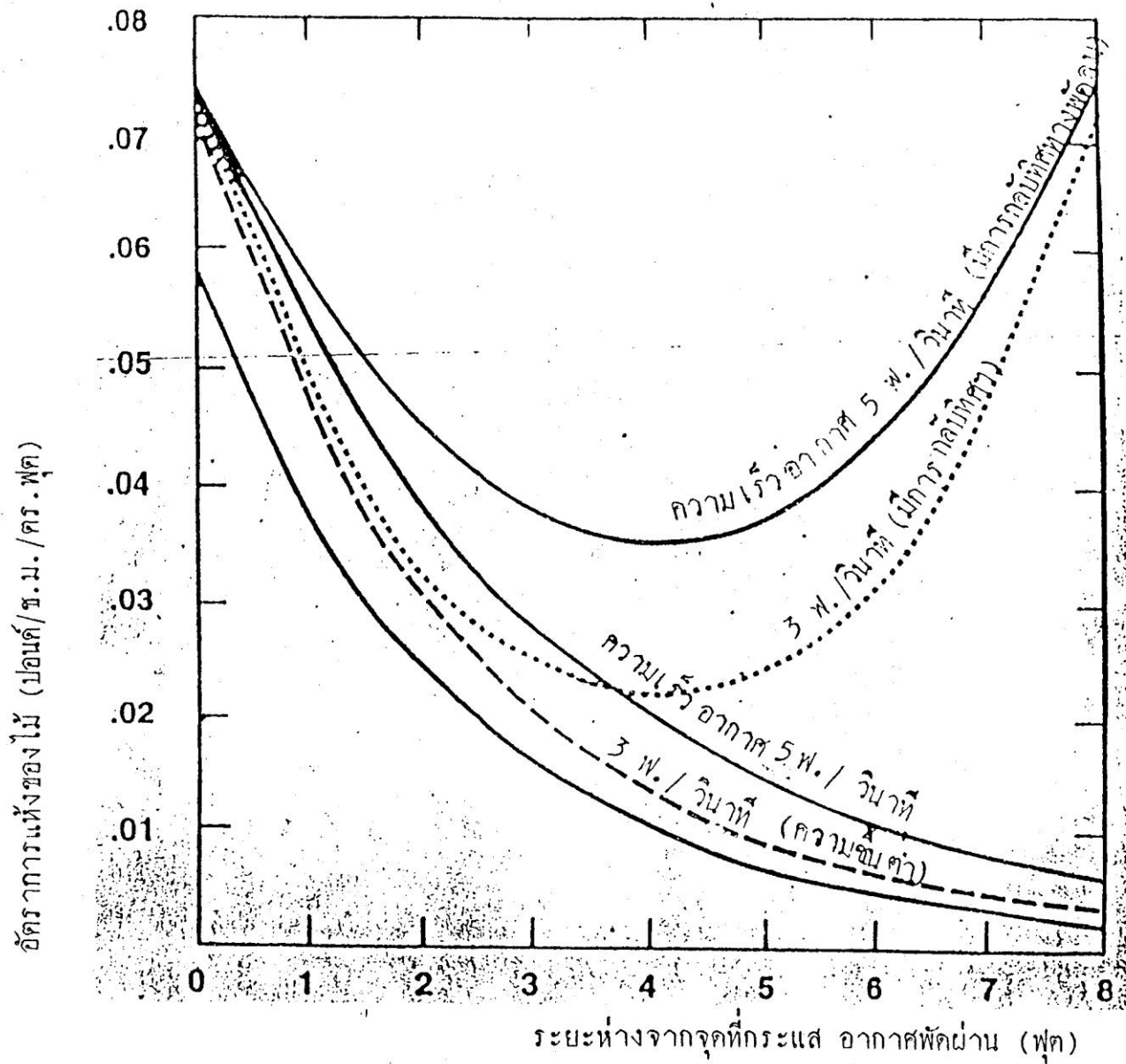
รูปที่ 4 แสดงให้เห็นถึงการหมุนเวียนของกระแส อากาศ อันเป็นผลเนื่องมาจากการ  
จัดเรียงไม้คั่นที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งมีระยะห่างที่ไม่เท่ากัน

ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกระแสอากาศกับไม้ (°ฟ.)



รูปที่ 5

กราฟแสดงการลดลงของอุณหภูมิของกระแส อากาศร้อนที่พัดผ่านกองไม้ในความเร็ว กระแส อากาศที่ต่างกัน จะเห็นได้ว่าระยะยิ่งห่างจากจุดเริ่มต้นของกระแส อากาศ ผ่านเท่าใด อุณหภูมิที่แตกต่างๆ จะยิ่งลดลงเท่านั้น



รูปที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการแห้งของไม้, ความเร็วของกระแส อากาศ และระยะห่างจากแต่ละจุดที่กระแส อากาศพัดผ่าน กล่าวคือ ระยะยิ่งห่างจากจุด เริ่มต้นของกระแส อากาศผ่านเท่าใด อัตราการแห้งของไม้ก็จะยิ่งลดลงเท่านั้น



ตารางอบไม้สำหรับไม้ยางพารา สำหรับตารางไม้ที่ใช้กับไม้ยางพารานั้นจะเป็นตารางอบที่ใช้อุณหภูมิต่ำ - ปานกลาง ตั้งแต่ 40° - 80° C

ตารางอบที่ 1 ใช้สำหรับไม้ที่มีขนาดความหนาเกิน 1 1/2" ขึ้นไป

| ความชื้นเฉลี่ย<br>ของไม้ % | อุณหภูมิ                  |      |                            |      | ความชื้นสัมพัทธ์<br>% |
|----------------------------|---------------------------|------|----------------------------|------|-----------------------|
|                            | เทอร์โมมิเตอร์กระเปาะแห้ง |      | เทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียก |      |                       |
|                            | °F                        | °C   | °F                         | °C   |                       |
| ไม้สด                      | 105                       | 40.5 | 101                        | 38   | 85                    |
| 60 - 40                    | 105                       | 40.5 | 99                         | 37   | 80                    |
| 40 - 35                    | 105                       | 40.5 | 96                         | 35.5 | 70                    |
| 35 - 30                    | 110                       | 43.5 | 97                         | 36   | 60                    |
| 30 - 25                    | 115                       | 46   | 97                         | 36   | 50                    |
| 25 - 20                    | 125                       | 51.5 | 101                        | 38   | 40                    |
| 20 - 15                    | 140                       | 60   | 105                        | 40.5 | 30                    |
| 15 - 10                    | 150                       | 65.5 | 112                        | 44.5 | 30                    |

ตารางที่ 2 ใช้สำหรับไม้ที่มีขนาดความหนาไม่เกิน 1 1/2"

| ความชื้นเฉลี่ย<br>ของไม้ % | อุณหภูมิ                  |      |                            |      | ความชื้นสัมพัทธ์<br>% |
|----------------------------|---------------------------|------|----------------------------|------|-----------------------|
|                            | เทอร์โมมิเตอร์กระเปาะแห้ง |      | เทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียก |      |                       |
|                            | °F                        | °C   | °F                         | °C   |                       |
| ไม้สด                      | 120                       | 48.5 | 115                        | 46   | 85                    |
| 60 - 40                    | 120                       | 48.5 | 113                        | 45   | 80                    |
| 40 - 30                    | 125                       | 51.5 | 116                        | 46.5 | 75                    |
| 30 - 25                    | 130                       | 54.5 | 117                        | 47   | 65                    |
| 25 - 20                    | 140                       | 60   | 120                        | 49   | 55                    |
| 20 - 15                    | 155                       | 68   | 127                        | 53   | 45                    |
| 15 - 10                    | 170                       | 76.5 | 136                        | 58   | 40                    |

## ปัญหาอุปสรรคและการบำรุงรักษาของการอบไม้ด้วยเตาอบ (Kiln Trouble Shooting and Maintenance)

ในการดำเนินการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นกิจการที่ใหญ่โตแค่ไหนหรือขนาดเล็กก็ตามแต่การดำเนินการย่อมประสบปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ อยู่เป็นนิจ จึงขึ้นอยู่กับว่ามีการศึกษาและปรับปรุงแก้ไขกันเช่นใด กิจการหรือธุรกิจนั้น ๆ จะอยู่รอดได้ต่อไป การอบไม้ด้วยเตาอบอันถือเป็นธุรกิจอย่างหนึ่งในด้านอุตสาหกรรมไม้ ก็ย่อมประสบเหตุการณ์ดังกล่าวข้างต้นเช่นกัน และปัญหาอุปสรรคในการอบไม้ด้วยเตาอบ ส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาอุปสรรคที่เกิดจากผู้ปฏิบัติและวิธีการปฏิบัติ, คุณภาพไม้ที่เข้าอบและเครื่องมืออุปกรณ์อบไม้เป็นหลัก ซึ่งจะต้องใช้หลักวิชาการและประสบการณ์ควบคู่กันมาดำเนินการแก้ไขทั้งสิ้น จึงนับเป็นเทคนิคเฉพาะตัวซึ่งผู้ปฏิบัติหรือผู้ควบคุมจะมีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีไม้โดยเฉพาะด้านการอบไม้ด้วยเตาอบไว้ไม่มากนัก

ปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ เท่าที่พบและเกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ ซึ่งมักนำมากล่าวถึงก็ได้แก่ คำนิต่าง ๆ ที่เกิดจากการอบไม้ และปัญหาบางประเภทที่เกิดขึ้นในระหว่างการอบ ฉะนั้นในหัวข้อนี้จะเน้นถึงสาเหตุ การป้องกัน และแนวทางการแก้ไขที่เป็นไปได้ รวมทั้งแนวทางการตรวจสอบเพื่อการบำรุงรักษา

### คำนิต่าง ๆ ของการอบไม้ สาเหตุและแนวทางแก้ไข

| ชนิดของตำหนิ                          | สาเหตุ                                                                                                                 | แนวทางการป้องกัน                                                                                                                          | แนวทางแก้ไข                                                                      |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. รอยปริตามผิว<br>(Surface checking) | การระเหยความชื้นส่วนผิวไม้<br>มากและเร็วกว่าส่วนใน                                                                     | - ปรับตั้งความชื้นสัมพัทธ์ให้สูง<br>ในระยะแรก<br>- ตรวจสอบเช็คความเรียบร้อยของ<br>เครื่องควบคุมอุณหภูมิ                                   | ไม่มี แต่ปริมาณรอยปริ อาจลดลงบ้าง เมื่อไม้อบแห้งจนมีความชื้นสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่น |
| 2. รอยแตกร้าว<br>(Endsplitting)       | ปลายไม้มีการระเหยความชื้น<br>มากและเร็วกว่าส่วนอื่น เนื่องจาก<br>- ไม้มีอะไรทาปิดปลายไม้<br><br>- ปลายไม้ยื่นออกนอกกอง | - จุ่มหรือทาปลายไม้เพื่อไม่ให้<br>ความชื้นระเหยมากเกินไป<br>น้ำมันดิน ฯลฯ<br>- จัดเรียงไม้กันไม่ให้ถูกต้องหรือให้<br>ใกล้ปลายไม้มากที่สุด | ไม่มี                                                                            |

| ชนิดของ<br>ตำหนิ                                                                          | สาเหตุ                                                                                                                                                                                                                                  | แนวทางการป้องกัน                                                                                                                                                                                           | แนวทางแก้ไข                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                           | - มีการหมุนเวียนของอากาศภายในเตาผ่านด้านปลายไม้มากผิดปกติ                                                                                                                                                                               | - จัดตั้งแผงกันลมและจัดเรียงกองไม้ให้ถูกต้อง                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                     |
| 3. สภาพการแข็งนอก<br>(Caschardening)                                                      | มีการแห้งเฉพาะบริเวณผิวไม้มาก<br>และเร็วกว่าส่วนในจนเป็นเหตุให้<br>ผิวแห้งอยู่ตัวไม่มีการหดตัวตาม<br>ไปอีกทำให้เกิดความเค้นระหว่าง<br>เนื้อไม้ชั้นในถึงชั้นนอก                                                                          | ปรับความชื้นสัมพัทธ์ให้สูงใน<br>ระยะแรกและจำกัดอุณหภูมิให้<br>เหมาะสมและคงที่ในช่วงท้าย<br>ของการอบ                                                                                                        | ในขั้นสุดท้ายของการอบไม้ทำ<br>การปรับภาวะความชื้นเพื่อแก้ไข<br>การลดเลื้อยความชื้นในไม้ลง                                                                                                           |
| 4. รังผึ้ง<br>(Honeycombing)                                                              | - จากการเกิดสภาพแข็งนอกมาก<br>ในชั้นแรกของการอบไม้และมี<br>การปริแตกภายในจากความเค้น<br>ด้านแรงดึงในชั้นในของเนื้อไม้<br>- อุณหภูมิการอบในขั้นสุดท้ายสูง<br>มากเกินไป                                                                   | 1. ในระยะแรกของการอบ ปรับ<br>ตั้งความชื้นสัมพัทธ์ให้สูง<br>2. ตรวจสอบการกระจายของ<br>ความชื้นในเนื้อไม้ให้ใกล้ชิด<br>หากจำเป็นให้ทำการปรับ<br>สภาวะความชื้น<br>3. จำกัดอุณหภูมิการอบช่วงท้าย<br>ให้พอเหมาะ |                                                                                                                                                                                                     |
| 5. การเลือกรูป<br>5.1 ถ้วย (Cup)<br>5.2 โค้ง / โกง<br>(Spring and bow)<br>5.3 บิด (Twist) | การหดตัวที่ไม่เท่ากันในแนว<br>ขวาง เลื้อยของไม้ด้านสัมผัสกับ<br>ด้านรัศมี<br>- การหดตัวที่ไม่เท่ากันตามแนว<br>เลื้อยไม้<br>- ไม้ที่มีเลื้อยสูงหรือบิดเบี้ยวผิดปกติ<br>เกิดจากไม้ที่มีแนวเลื้อยไม้สม่ำเสมอ<br>เช่น เลื้อยสน หรือ บิดเป็น | ใช้หมอนไม้หรือของหนักใด ๆ<br>กดทับส่วนบนของกองไม้<br>การจัดเรียงกองไม้ให้มัดไม้ที่มี<br>คุณภาพต่ำและมีเลื้อยสนหรือ<br>เลื้อยบิด                                                                            | 1. หมั่นตรวจสอบสภาพไม้ที่อบ<br>ในเตาและใช้การปรับสภาพ<br>ความชื้น<br>(Conditioning)<br>ช่วยในระหว่างของการอบ<br>2. ทำการปรับสภาวะความชื้น<br>ใหม่<br>(Recenditioning)<br>โดยใช้เวลานาน 4 - 8 ชม. ใน |

| ชนิดของ<br>ตำหนิ                                | สาเหตุ                                                                                                                                                                                                                                                                      | แนวทางการป้องกัน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | แนวทางแก้ไข                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                 | เกลียว                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | สภาวะที่ตั้งอุณหภูมิ 100°C และ<br>ความชื้นสัมพัทธ์ 100% (มักจะ<br>กระทำได้ดีเมื่อไม้ในเตามี<br>ความชื้นอยู่ระหว่าง 14 - 16%) |
| 6. ยุบตัว<br>(Collapse)                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การหดตัวของไม้ไม่สม่ำเสมอ<br/>ในระยะแรกของการอบ (ความ<br/>ชื้นของไม้ยังไม่ถึงจุดหมาด)<br/>และปรากฏการณ์นี้จะเพิ่มขึ้น<br/>หากอุณหภูมิที่สูงเกินไป</li> <li>- ดำเนินไปโดยทั่วไปแล้วจะเกิด<br/>เฉพาะกับไม้บางชนิดเท่านั้น</li> </ul> | ใช้ตารางอบที่มีขีดจำกัดของ<br>อุณหภูมิไม่สูง                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | เช่นเดียวกับแนวทางแก้ไข ข้อ 2.<br>การเลื่อยรูป                                                                               |
| 7. การแห้งที่ไม่<br>สม่ำเสมอ<br>(Uneven drying) | <p>มีความแตกต่างและแปรผันของ<br/>ปัจจัยต่าง ๆ<br/>ในแต่ละส่วน ภายในเตาอบ<br/>ได้แก่ :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อุณหภูมิ</li> <li>- ความชื้น</li> <li>- การหมุนเวียนของอากาศ</li> </ul>                                                                  | <p>ปรับตั้งระบบความร้อนในเตาให้<br/>เหมาะสมและถูกต้องตามตาราง<br/>อบที่ใช้</p> <p>ตรวจสอบการทำงานของระบบ<br/>สเปร์ไอน้ำในเตาว่าทำงานสม่ำเสมอและกระจายทั่วระบบหรือไม่</p> <p>ทำการตรวจสอบ :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อัตราความเร็วของพัดลมว่าถูกต้องตามข้อกำหนดหรือไม่</li> <li>- การกระจายของอากาศหมุนเวียนและระบบผกผันลม</li> </ul> | ใช้วิธีการปรับภาวะความชื้น<br>(Conditioning)<br>ในช่วงท้ายของการอบให้ยาวนานขึ้น                                              |



| ชนิดของ<br>ตำหนิ | สาเหตุ | แนวทางการป้องกัน          | แนวทางแก้ไข |
|------------------|--------|---------------------------|-------------|
|                  |        | (Baffles)<br>ตามจุดต่าง ๆ |             |

### อุปสรรคต่าง ๆ ที่มักประสบในระหว่างการอบไม้

| อุปสรรค                                                                                           | สาเหตุ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. อุณหภูมิที่อ่านจากกระเปาะแห้ง<br>( Dry bulb temperature )<br>ไม่เป็นไปตามที่ปรับตั้งไว้        | <ol style="list-style-type: none"> <li>การออกแบบระบบการให้ความร้อนไม่ถูกต้องทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบนี้ต่ำ</li> <li>ท่อความร้อนอุดตัน หรือชำรุด</li> <li>น้ำที่ได้จากการกลั่นตัวของไอน้ำที่มีความร้อนต่ำ ( Condensate ) ไม่สามารถถูกขับออกได้เต็มประสิทธิภาพ</li> <li>ความดันไอน้ำที่ป้อนสู่เตาอบ มีความดันที่ไม่สม่ำเสมอ</li> <li>มีการรั่วไหลของความร้อนออกจากเตาอบ</li> </ol> |
| 2. อุณหภูมิที่อ่านจากกระเปาะเปียก<br>( Wet bulb temperature )<br>ไม่สามารถเป็นไปตามที่ปรับตั้งไว้ | <ol style="list-style-type: none"> <li>ปล่องระบายอากาศ (Vents) ชำรุด หรือออกแบบไว้ไม่ดี</li> <li>ระบบการสเปร์ไอน้ำ ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรหรือท่อสเปร์ไอน้ำชำรุด</li> <li>มีการรั่วไหลของไอร้อนจากท่อความร้อนภายในเตาอบ</li> <li>น้ำที่หล่อกระเปาะเปียก แฉะลงหรือผ้าไม่กระเปาะฉีกขาด</li> </ol>                                                                                      |
| 3. อุณหภูมิที่อ่านจากกระเปาะแห้ง<br>( DB.Temp )<br>ขึ้น - ลง ไม่คงที่                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>มีน้ำหยดใส่กระเปาะแห้ง</li> <li>การหมุนเวียนของอากาศภายในเตาไม่มีประสิทธิภาพ</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4. อุณหภูมิ ขึ้น - ลง ไม่คงที่ของทั้งสอง<br>กระเปาะ                                               | ความดันของไอน้ำจากหม้อน้ำไม่คงที่ และวาล์วปรับ / ความคุม<br>ความดันชำรุด หรือไม่มีการติดตั้งวาล์วปรับ / ความคุม<br>ความดัน                                                                                                                                                                                                                                                              |

| อุปสรรค                                         | สาเหตุ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. มีความแตกต่างของสภาพอากาศในแต่ละส่วนของเตาอบ | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ท่อนำความร้อนบางส่วนหรือบางจุดอุดตันหรือชำรุด</li> <li>2. การอุดตันของรูท่อสเปร์ไอน้ำ</li> <li>3. การหมุนเวียนของอากาศที่ไม่ทั่วถึง</li> <li>4. มีการรั่วไหลของอากาศร้อนออกทางประตูเตาอบหรืออากาศเย็นภายนอกสามารถเข้ามาภายในเตาอบได้</li> <li>5. การจัดเรียงกองไม้ที่ไม่ถูกต้อง</li> <li>6. การติดตั้งตำแหน่งและจำนวนของแผงกั้นลมไม่ถูกต้องหรือแผงกั้นลมชำรุด</li> </ol> |

### แนวทางการตรวจสอบเพื่อการบำรุงรักษา

การดำเนินการรอบไม้ นอกจากผู้ปฏิบัติเอง จะต้องดูแลควบคุมอย่างใกล้ชิดแล้ว เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ นั้น ก็ย่อมต้องมีการดูแลรักษาเช่นกัน ฉะนั้นการรอบไม้จะดำเนินการไปด้วยดีหรือไม่ เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการรอบไม้ย่อมมีส่วนสำคัญที่มีผลกระทบ ในการบำรุงรักษาในหัวข้อนี้ จะกล่าวถึงแนวทางการตรวจสอบปัจจัยหลักต่าง ๆ ของขบวนการรอบไม้และแต่ละปัจจัยนั้น ๆ มีจุดใดหรือส่วนใดบ้างที่ควรพิจารณาตรวจสอบ

ปัจจัยหลักต่าง ๆ ที่ใช้พิจารณาตรวจสอบมีดังต่อไปนี้

1. ระบบการหมุนเวียนของอากาศ ( Air Circulation System )
2. ระบบการให้ความร้อน ( Heating System )
3. ระบบความชื้นในเตา ( Humidifying System )
4. เครื่องบันทึกและอุปกรณ์ควบคุม ( Recording-controlling Instruments )
5. สภาพและเงื่อนไขอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ระบบการหมุนเวียนของอากาศ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงและทำการตรวจสอบดังนี้

- ทิศทางหรือช่องทางของลมที่พัดผ่านท่อไอร้อน
- พัดลมและมอเตอร์พัดลม
- อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด
- แผงกั้นลม ( Baffles )

- ท่อลมต่าง ๆ

ระบบการให้ความร้อน มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงและทำการตรวจสอบ ดังนี้

- ท่อส่งไอร้อนต่าง ๆ ทั้งจากหม้อน้ำและภายในเตา
- ความดันไอร้อนที่ปรับตั้งไว้
- เกยวัดความดันและวาล์วควบคุม
- วาล์วปิดเปิดไอร้อนต่าง ๆ
- อุปกรณ์ดักไอน้ำ
- แผ่นครีปที่ช่วยแผ่นความร้อนของท่อไอร้อน

ระบบความชื้นในเตา มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงการตรวจสอบ ดังนี้

- ระบบสเปรย์ไอน้ำ
- ท่อสเปรย์ไอน้ำและวาล์วปิดเปิด
- ปล่องระบายอากาศ

เครื่องบันทึกและอุปกรณ์ควบคุม มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงและทำการตรวจสอบ ดังนี้

- เครื่องบันทึกและสมที่ใช้ในระบบควบคุม
- เทอร์โมมิเตอร์ทั้งกระเปาะแห้งและเปียก
- ท่อลมต่าง ๆ และท่อน้ำที่ใช้หล่อกระเปาะเปียก
- คู่มือการปฏิบัติการ
- สมุดบันทึกผลการตรวจสอบ

สภาพและเงื่อนไขอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงและทำการตรวจสอบ ดังนี้

- หลังคาและผนังเตาอบ
- ประตูเตาอบ
- รางรถไม้เข้าอบ/พื้นเตาอบ
- ไม้กั้นที่ใช้
- เครื่องมือวัดความชื้นไม้

- -สภาพของห้องควบคุม -

- สภาพของห้องควบคุม
- หม้อไอน้ำ ( Boiler )
- คุณสมบัติของผู้ควบคุม
- อุปกรณ์ด้านความปลอดภัย
- ป้ายเตือนอันตรายและข้อความที่จำเป็น ฯ ล ฯ

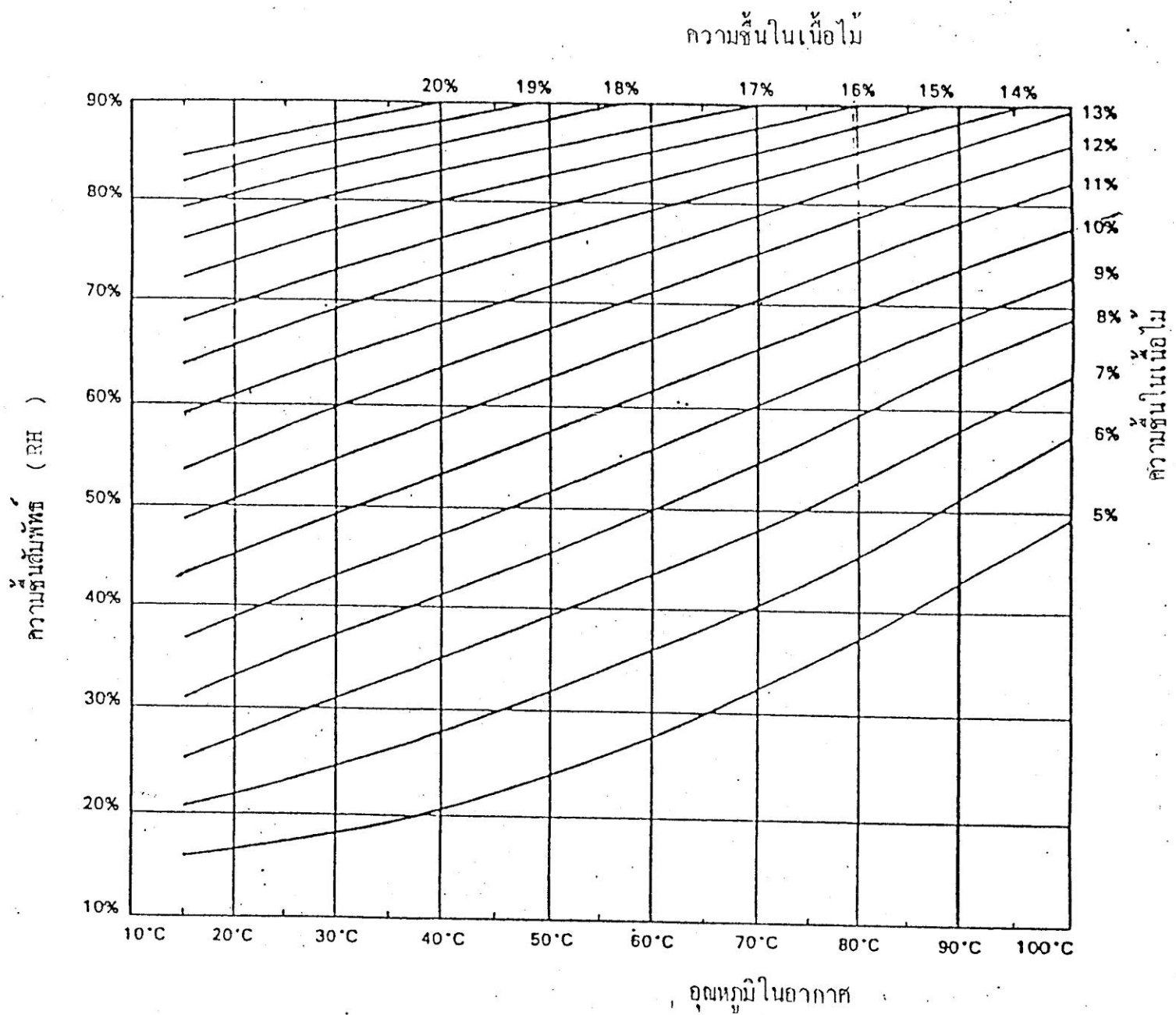
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

#### เอกสารอ้างอิง

1. Lecture Note for Wood Drying Course, Asean Timber Technology Centre ( ATTC ),  
KL.,Malaysia, April 11 to 23 , 1988.
2. 100 Malaysia Timber , The Malaysisn Timber Industry Board , Malaysia , 1986.
3. GH Pratt , “ Timber Drying Manual ” , Building Research Establishment Report , Princes  
Risborough Laboratory , Buckinghamshire , UK. , 1985.
4. J.L. Bachrich , “ Dry Kiln Handbook ” , H.A. Simons ( International ) Ltd., Canada , 1980.

# ภาคผนวก





กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในเนื้อไม้กับอุณหภูมิในอากาศ  
และความชื้นสัมพัทธ์ในสภาวะอากาศที่ต่าง ๆ กัน

การเลือกตารางอบไม้สำหรับไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของไม้บางชนิดแถบเอเชียอาคเนย์

| ชื่อวิทยาศาสตร์ | มาเลเซีย | อินโดนีเซีย | ฟิลิปปินส์ | ไทย | ตาราง<br>อบไม้ |
|-----------------|----------|-------------|------------|-----|----------------|
|-----------------|----------|-------------|------------|-----|----------------|

ไม้เนื้อแข็งมาก

|                          |                        |           |       |                  |   |
|--------------------------|------------------------|-----------|-------|------------------|---|
| Shorea spp.              | Balau<br>Selangan batu | Bangkirai | Gisok | แอ็ก, เต็ง, รั้ง | G |
| Neobalanocarpus<br>heimi | Chengal                | -         | -     | ตะเคียนชัน       | B |

ไม้เนื้อแข็งปานกลาง

|                          |                                    |                                |                                          |                  |   |
|--------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|------------------|---|
| Dryobalanops spp.        | Kapur                              | Kapoer, Kapur                  | -                                        | -                | E |
| Koompasia<br>malaccensis | Kempas,<br>Impas, Mengris          | Ajam, Garis,<br>Hampas, Pah    | -                                        | ทองบั้ง          | E |
| Dipterocarpus spp.       | Keruing                            | Kruin, Keroeing                | Apitong                                  | ยาง, พลวง, เหียง | D |
| Heritiera spp.           | Mengkulang<br>Kembang              | Kelumpang<br>Kembang, Labi     | Lumbayan                                 | คูหัน, ชุมแพรง   | D |
| Dyera spp.               | Jelutong                           | Djelutong                      | -                                        | ตีนเป็ดแดง       | H |
| Shorea spp.              | Meranti, Red<br>Red Seraya         | Meranti merah                  | Almon,<br>Red Lauan,<br>Mayapis, Tangile | สยา              | F |
| Shorea richetia          | Meranti, Yellow<br>Selangan kuning | Meranti kuning                 | Yellow Lauan                             | -                | J |
| Anisoptera spp.          | Mersawa<br>Pengiran                | Entenam,<br>Mersawa            | Afu, Dagang,<br>Palosapis                | กะบาก            | E |
| Palaquim spp.            | Nyatoh,<br>Jankar                  | Blam hangkang<br>Nyatuh, Tabah | Malak,<br>Nato                           | จิกนม<br>ตะบูนดำ | E |

|                 |          |             |            |     |                |
|-----------------|----------|-------------|------------|-----|----------------|
| ชื่อวิทยาศาสตร์ | มาเลเซีย | อินโดนีเซีย | ฟิลิปปินส์ | ไทย | ตาราง<br>อบไม้ |
|-----------------|----------|-------------|------------|-----|----------------|

|                 |        |             |         |   |                                      |
|-----------------|--------|-------------|---------|---|--------------------------------------|
| Gonystylus spp. | Ramin  | Ramin,Gharu | Lanutan | - | C                                    |
|                 | Bidaru |             | bagio   |   | ( B สำหรับไม้<br>หนา 1 1/2" ขึ้นไป ) |

ไม้จากสวนปลูก ( PLANTATION )

|                     |            |
|---------------------|------------|
| Heavea braziliensis | Rubberwood |
|---------------------|------------|

ไม้ยางพารา E  
( D สำหรับไม้หนา  
2" ขึ้นไป )

|                |         |
|----------------|---------|
| Cocus nucifera | Coconut |
|----------------|---------|

ไม้มะพร้าว K

# การวางอบไม้

| ความชื้นในเนื้อไม้<br>% | เทอร์โมมิเตอร์<br>กระเปาะแห้ง |      | เทอร์โมมิเตอร์<br>กระเปาะเปียก |      | ความชื้นสัมพัทธ์<br>% |
|-------------------------|-------------------------------|------|--------------------------------|------|-----------------------|
|                         | °F                            | °C   | °F                             | °C   |                       |
| การวาง A                |                               |      |                                |      |                       |
| ไม้สด                   | 95                            | 35   | 87                             | 30.5 | 70                    |
| 60                      | 95                            | 35   | 83                             | 28.5 | 60                    |
| 40                      | 100                           | 38   | 84                             | 29   | 50                    |
| 30                      | 110                           | 43.5 | 88                             | 31.5 | 40                    |
| 20                      | 120                           | 48.5 | 92                             | 34   | 35                    |
| 15                      | 140                           | 60   | 105                            | 40.5 | 30                    |
| การวาง B                |                               |      |                                |      |                       |
| ไม้สด                   | 105                           | 40.5 | 101                            | 38   | 85                    |
| 40                      | 105                           | 40.5 | 99                             | 37   | 80                    |
| 30                      | 110                           | 43.5 | 102                            | 39   | 75                    |
| 25                      | 115                           | 46   | 105                            | 40.5 | 70                    |
| 20                      | 130                           | 54.5 | 115                            | 46   | 60                    |
| 15                      | 140                           | 60   | 118                            | 47.5 | 50                    |
| การวาง C                |                               |      |                                |      |                       |
| ไม้สด                   | 105                           | 40.5 | 101                            | 38   | 85                    |
| 60                      | 105                           | 40.5 | 99                             | 37   | 80                    |
| 40                      | 110                           | 43.5 | 102                            | 39   | 75                    |
| 35                      | 110                           | 43.5 | 100                            | 38   | 70                    |
| 30                      | 115                           | 46   | 103                            | 39.5 | 65                    |
| 25                      | 125                           | 51.5 | 109                            | 43   | 60                    |
| 20                      | 140                           | 60   | 118                            | 47.5 | 50                    |
| 15                      | 150                           | 65.5 | 121                            | 49   | 40                    |
| การวาง D                |                               |      |                                |      |                       |
| ไม้สด                   | 105                           | 40.5 | 101                            | 38   | 85                    |
| 60                      | 105                           | 40.5 | 99                             | 37   | 80                    |
| 40                      | 105                           | 40.5 | 96                             | 35.5 | 70                    |
| 35                      | 110                           | 43.5 | 97                             | 36   | 60                    |
| 30                      | 115                           | 46   | 97                             | 36   | 50                    |
| 25                      | 125                           | 51.5 | 101                            | 38   | 40                    |
| 20                      | 140                           | 60   | 105                            | 40.5 | 30                    |
| 15                      | 150                           | 65.5 | 112                            | 44.5 | 30                    |
| การวาง E                |                               |      |                                |      |                       |
| ไม้สด                   | 120                           | 48.5 | 115                            | 46   | 85                    |
| 60                      | 120                           | 48.5 | 113                            | 45   | 80                    |
| 40                      | 125                           | 51.5 | 116                            | 46.5 | 75                    |
| 30                      | 130                           | 54.5 | 117                            | 47   | 65                    |
| 25                      | 140                           | 60   | 120                            | 49   | 55                    |
| 20                      | 155                           | 68   | 127                            | 53   | 45                    |
| 15                      | 170                           | 76.5 | 136                            | 58   | 40                    |

| ความชื้นในเนื้อไม้<br>% | เทอร์โมมิเตอร์<br>กระเปาะแห้ง |      | เทอร์โมมิเตอร์<br>กระเปาะเปียก |      | ความชื้นสัมพัทธ์<br>% |
|-------------------------|-------------------------------|------|--------------------------------|------|-----------------------|
|                         | °F                            | °C   | °F                             | °C   |                       |
| ก า ร ร าว ง F          |                               |      |                                |      |                       |
| ไม้สด                   | 120                           | 48.5 | 111                            | 44   | 75                    |
| 60                      | 120                           | 48.5 | 109                            | 43   | 70                    |
| 40                      | 125                           | 51.5 | 109                            | 43   | 60                    |
| 30                      | 130                           | 54.5 | 109                            | 43   | 50                    |
| 25                      | 140                           | 60   | 115                            | 46   | 45                    |
| 20                      | 155                           | 68   | 124                            | 51   | 40                    |
| 15                      | 170                           | 76.5 | 136                            | 58   | 40                    |
| ก า ร ร าว ง G          |                               |      |                                |      |                       |
| ไม้สด                   | 120                           | 48.5 | 115                            | 45   | 85                    |
| 60                      | 120                           | 48.5 | 113                            | 45   | 80                    |
| 40                      | 130                           | 54.5 | 123                            | 50.5 | 80                    |
| 30                      | 140                           | 60   | 131                            | 55   | 75                    |
| 25                      | 160                           | 71   | 146                            | 63.5 | 70                    |
| 20                      | 170                           | 76.5 | 147                            | 64   | 55                    |
| 15                      | 180                           | 82   | 144                            | 62.5 | 40                    |
| ก า ร ร าว ง H          |                               |      |                                |      |                       |
| ไม้สด                   | 135                           | 57   | 127                            | 53   | 80                    |
| 50                      | 135                           | 57   | 126                            | 52   | 75                    |
| 40                      | 140                           | 60   | 126                            | 52   | 65                    |
| 30                      | 150                           | 65.5 | 129                            | 54   | 55                    |
| 20                      | 170                           | 76.5 | 136                            | 58   | 40                    |
| ก า ร ร าว ง J          |                               |      |                                |      |                       |
| ไม้สด                   | 135                           | 57   | 123                            | 50.5 | 70                    |
| 50                      | 135                           | 57   | 119                            | 48   | 60                    |
| 40                      | 140                           | 60   | 118                            | 47.5 | 50                    |
| 30                      | 150                           | 65.5 | 121                            | 49   | 40                    |
| 20                      | 170                           | 76.5 | 127                            | 53   | 30                    |
| ก า ร ร าว ง K          |                               |      |                                |      |                       |
| ไม้สด                   | 160                           | 71   | 151                            | 66   | 80                    |
| 50                      | 170                           | 76.5 | 156                            | 68.5 | 70                    |
| 30                      | 180                           | 82   | 159                            | 70.5 | 60                    |
| 20                      | 190                           | 88   | 153                            | 67.5 | 40                    |

Relative humidity and equilibrium moisture content values occurring at various dry-bulb temperatures and wet-bulb depressions

| Temperature dry bulb (°F.) | Wet-bulb depression (°F.) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                            | 1                         | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   |
| 30                         | 89                        | 78   | 67   | 57   | 46   | 36   | 27   | 17   | 6    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 35                         | 16.9                      | 12.9 | 10.8 | 9.0  | 7.4  | 5.7  | 3.9  | 1.6  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 40                         | 16.8                      | 13.9 | 11.9 | 10.3 | 8.8  | 7.4  | 6.0  | 4.5  | 2.9  | 0.8  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 45                         | 17.6                      | 14.8 | 12.9 | 11.2 | 9.9  | 8.6  | 7.4  | 6.2  | 5.0  | 3.5  | 1.9  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 50                         | 18.3                      | 15.6 | 13.7 | 12.0 | 10.7 | 9.6  | 8.5  | 7.5  | 6.5  | 5.3  | 4.2  | 2.9  | 1.5  |      |      |      |      |      |      |      |
| 55                         | 19.0                      | 16.3 | 14.4 | 12.7 | 11.5 | 10.3 | 9.4  | 8.5  | 7.6  | 6.7  | 5.7  | 4.8  | 3.9  | 2.8  | 1.6  | 1.0  |      |      |      |      |
| 60                         | 19.6                      | 16.9 | 15.1 | 13.4 | 12.2 | 11.0 | 10.1 | 9.3  | 8.4  | 7.6  | 6.8  | 6.0  | 5.3  | 4.6  | 3.8  | 3.0  | 2.3  | 1.5  | 1.0  |      |
| 65                         | 20.3                      | 17.6 | 15.8 | 14.1 | 12.9 | 11.7 | 10.7 | 9.9  | 9.1  | 8.3  | 7.6  | 6.9  | 6.2  | 5.5  | 4.8  | 4.1  | 3.4  | 2.7  | 2.0  | 1.3  |
| 70                         | 20.9                      | 18.2 | 16.4 | 14.7 | 13.5 | 12.3 | 11.2 | 10.4 | 9.7  | 8.9  | 8.2  | 7.5  | 6.8  | 6.1  | 5.4  | 4.7  | 4.0  | 3.3  | 2.6  | 1.9  |
| 75                         | 21.6                      | 18.9 | 17.1 | 15.4 | 14.2 | 13.0 | 11.9 | 11.0 | 10.2 | 9.5  | 8.8  | 8.1  | 7.4  | 6.7  | 6.0  | 5.3  | 4.6  | 3.9  | 3.2  | 2.5  |
| 80                         | 22.3                      | 19.6 | 17.8 | 16.1 | 14.9 | 13.7 | 12.6 | 11.7 | 10.9 | 10.2 | 9.5  | 8.8  | 8.1  | 7.4  | 6.7  | 6.0  | 5.3  | 4.6  | 3.9  | 3.2  |
| 85                         | 23.0                      | 20.3 | 18.5 | 16.8 | 15.6 | 14.4 | 13.3 | 12.4 | 11.6 | 10.9 | 10.2 | 9.5  | 8.8  | 8.1  | 7.4  | 6.7  | 6.0  | 5.3  | 4.6  | 3.9  |
| 90                         | 23.7                      | 21.0 | 19.2 | 17.5 | 16.3 | 15.1 | 14.0 | 13.1 | 12.3 | 11.6 | 10.9 | 10.2 | 9.5  | 8.8  | 8.1  | 7.4  | 6.7  | 6.0  | 5.3  | 4.6  |
| 95                         | 24.4                      | 21.7 | 19.9 | 18.2 | 17.0 | 15.8 | 14.7 | 13.8 | 13.0 | 12.3 | 11.6 | 10.9 | 10.2 | 9.5  | 8.8  | 8.1  | 7.4  | 6.7  | 6.0  | 5.3  |
| 100                        | 25.1                      | 22.4 | 20.6 | 18.9 | 17.7 | 16.5 | 15.4 | 14.5 | 13.7 | 13.0 | 12.3 | 11.6 | 10.9 | 10.2 | 9.5  | 8.8  | 8.1  | 7.4  | 6.7  | 6.0  |
| 105                        | 25.8                      | 23.1 | 21.3 | 19.6 | 18.4 | 17.2 | 16.1 | 15.2 | 14.4 | 13.7 | 13.0 | 12.3 | 11.6 | 10.9 | 10.2 | 9.5  | 8.8  | 8.1  | 7.4  | 6.7  |
| 110                        | 26.5                      | 23.8 | 22.0 | 20.3 | 19.1 | 17.9 | 16.8 | 15.9 | 15.1 | 14.4 | 13.7 | 13.0 | 12.3 | 11.6 | 10.9 | 10.2 | 9.5  | 8.8  | 8.1  | 7.4  |
| 115                        | 27.2                      | 24.5 | 22.7 | 21.0 | 19.8 | 18.6 | 17.5 | 16.6 | 15.8 | 15.1 | 14.4 | 13.7 | 13.0 | 12.3 | 11.6 | 10.9 | 10.2 | 9.5  | 8.8  | 8.1  |
| 120                        | 27.9                      | 25.2 | 23.4 | 21.7 | 20.5 | 19.3 | 18.2 | 17.3 | 16.5 | 15.8 | 15.1 | 14.4 | 13.7 | 13.0 | 12.3 | 11.6 | 10.9 | 10.2 | 9.5  | 8.8  |
| 125                        | 28.6                      | 25.9 | 24.1 | 22.4 | 21.2 | 20.0 | 18.9 | 18.0 | 17.2 | 16.5 | 15.8 | 15.1 | 14.4 | 13.7 | 13.0 | 12.3 | 11.6 | 10.9 | 10.2 | 9.5  |
| 130                        | 29.3                      | 26.6 | 24.8 | 23.1 | 21.9 | 20.7 | 19.6 | 18.7 | 17.9 | 17.2 | 16.5 | 15.8 | 15.1 | 14.4 | 13.7 | 13.0 | 12.3 | 11.6 | 10.9 | 10.2 |
| 140                        | 30.7                      | 27.9 | 26.1 | 24.4 | 23.2 | 22.0 | 20.9 | 20.0 | 19.2 | 18.5 | 17.8 | 17.1 | 16.4 | 15.7 | 15.0 | 14.3 | 13.6 | 12.9 | 12.2 | 11.5 |
| 150                        | 32.1                      | 29.3 | 27.5 | 25.8 | 24.6 | 23.4 | 22.3 | 21.4 | 20.6 | 19.9 | 19.2 | 18.5 | 17.8 | 17.1 | 16.4 | 15.7 | 15.0 | 14.3 | 13.6 | 12.9 |
| 160                        | 33.5                      | 30.7 | 28.9 | 27.2 | 26.0 | 24.8 | 23.7 | 22.8 | 22.0 | 21.3 | 20.6 | 19.9 | 19.2 | 18.5 | 17.8 | 17.1 | 16.4 | 15.7 | 15.0 | 14.3 |
| 170                        | 34.9                      | 32.1 | 30.3 | 28.6 | 27.4 | 26.2 | 25.1 | 24.2 | 23.4 | 22.7 | 22.0 | 21.3 | 20.6 | 19.9 | 19.2 | 18.5 | 17.8 | 17.1 | 16.4 | 15.7 |
| 180                        | 36.3                      | 33.5 | 31.7 | 30.0 | 28.8 | 27.6 | 26.5 | 25.6 | 24.8 | 24.1 | 23.4 | 22.7 | 22.0 | 21.3 | 20.6 | 19.9 | 19.2 | 18.5 | 17.8 | 17.1 |
| 190                        | 37.7                      | 34.9 | 33.1 | 31.4 | 30.2 | 29.0 | 27.9 | 27.0 | 26.2 | 25.5 | 24.8 | 24.1 | 23.4 | 22.7 | 22.0 | 21.3 | 20.6 | 19.9 | 19.2 | 18.5 |
| 200                        | 39.1                      | 36.3 | 34.5 | 32.8 | 31.6 | 30.4 | 29.3 | 28.4 | 27.6 | 26.9 | 26.2 | 25.5 | 24.8 | 24.1 | 23.4 | 22.7 | 22.0 | 21.3 | 20.6 | 19.9 |
| 210                        | 40.5                      | 37.7 | 35.9 | 34.2 | 33.0 | 31.8 | 30.7 | 29.8 | 29.0 | 28.3 | 27.6 | 26.9 | 26.2 | 25.5 | 24.8 | 24.1 | 23.4 | 22.7 | 22.0 | 21.3 |



# ตัวอย่าง

## บันทึกผลการรอบไม้

หมายเลขเตาอบ.....

ความจุของเตาอบ.....ลบ.ฟุต

รอบที่อบ.....

ปริมาณไม้ที่เข้าอบ.....ลบ.ฟุต

### การทำงานของเตาอบ

| ลำดับ | วัน เดือน ปี | ที่กำหนด         |                   |              | ผลที่ได้         |                   |              | แรงดันไอน้ำ |
|-------|--------------|------------------|-------------------|--------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
|       |              | อุณหภูมิ<br>แห้ง | อุณหภูมิ<br>เปียก | ความ<br>ชื้น | อุณหภูมิ<br>แห้ง | อุณหภูมิ<br>เปียก | ความ<br>ชื้น |             |
|       |              |                  |                   |              |                  |                   |              |             |

ผู้จัดบันทึก.....

ผู้ตรวจสอบ.....

### รายการไม้ที่เข้าอบ

| ลำดับ | ชนิดไม้ | ขนาดไม้ | ความชื้นก่อนอบ | ความชื้นหลังอบ |
|-------|---------|---------|----------------|----------------|
|       |         |         |                |                |

## Temperature Conversion Values from °C (Celsius) to °F (Fahrenheit)

| °C | °F    | °C  | °F    | °C  | °F    | °C  | °F    |
|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 0  | 32.0  |     |       |     |       |     |       |
| 1  | 33.8  | 51  | 123.8 | 101 | 213.8 | 151 | 303.8 |
| 2  | 35.6  | 52  | 125.6 | 102 | 215.6 | 152 | 305.8 |
| 3  | 37.4  | 53  | 127.4 | 103 | 217.4 | 153 | 307.4 |
| 4  | 39.2  | 54  | 129.2 | 104 | 219.2 | 154 | 309.2 |
| 5  | 41.0  | 55  | 131.0 | 105 | 221.0 | 155 | 311.0 |
| 6  | 42.8  | 56  | 132.8 | 106 | 222.8 | 156 | 312.8 |
| 7  | 44.6  | 57  | 134.6 | 107 | 224.6 | 157 | 314.6 |
| 8  | 46.4  | 58  | 136.4 | 108 | 226.4 | 158 | 316.4 |
| 9  | 48.2  | 59  | 138.2 | 109 | 228.2 | 159 | 318.2 |
| 10 | 50.0  | 60  | 140.0 | 110 | 230.0 | 160 | 320.0 |
| 11 | 51.8  | 61  | 141.8 | 111 | 231.8 | 161 | 321.8 |
| 12 | 53.6  | 62  | 143.6 | 112 | 233.6 | 162 | 323.6 |
| 13 | 55.4  | 63  | 145.4 | 113 | 235.4 | 163 | 325.4 |
| 14 | 57.2  | 64  | 147.2 | 114 | 237.2 | 164 | 327.2 |
| 15 | 59.0  | 65  | 149.0 | 115 | 239.0 | 165 | 329.0 |
| 16 | 60.8  | 66  | 150.8 | 116 | 240.8 | 166 | 330.8 |
| 17 | 62.6  | 67  | 152.6 | 117 | 242.6 | 167 | 332.6 |
| 18 | 64.4  | 68  | 154.4 | 118 | 244.4 | 168 | 334.4 |
| 19 | 66.2  | 69  | 156.2 | 119 | 246.2 | 169 | 336.2 |
| 20 | 68.0  | 70  | 158.0 | 120 | 248.0 | 170 | 338.0 |
| 21 | 69.8  | 71  | 159.8 | 121 | 249.8 | 171 | 339.8 |
| 22 | 71.6  | 72  | 161.6 | 122 | 251.6 | 172 | 341.6 |
| 23 | 73.4  | 73  | 163.4 | 123 | 253.4 | 173 | 343.4 |
| 24 | 75.2  | 74  | 165.2 | 124 | 255.2 | 174 | 345.2 |
| 25 | 77.0  | 75  | 167.0 | 125 | 257.0 | 175 | 347.0 |
| 26 | 78.8  | 76  | 168.8 | 126 | 258.8 | 176 | 348.8 |
| 27 | 80.6  | 77  | 170.6 | 127 | 260.6 | 177 | 350.6 |
| 28 | 82.4  | 78  | 172.4 | 128 | 262.4 | 178 | 352.4 |
| 29 | 84.2  | 79  | 174.2 | 129 | 264.2 | 179 | 354.2 |
| 30 | 86.0  | 80  | 176.0 | 130 | 266.0 | 180 | 356.0 |
| 31 | 87.8  | 81  | 177.8 | 131 | 267.8 | 181 | 357.8 |
| 32 | 89.6  | 82  | 179.6 | 132 | 269.6 | 182 | 359.6 |
| 33 | 91.4  | 83  | 181.4 | 133 | 271.4 | 183 | 361.4 |
| 34 | 93.2  | 84  | 183.2 | 134 | 273.2 | 184 | 363.2 |
| 35 | 95.0  | 85  | 185.0 | 135 | 275.0 | 185 | 365.0 |
| 36 | 96.8  | 86  | 186.8 | 136 | 276.8 | 186 | 366.8 |
| 37 | 98.6  | 87  | 188.6 | 137 | 278.6 | 187 | 368.6 |
| 38 | 100.4 | 88  | 190.4 | 138 | 280.4 | 188 | 370.4 |
| 39 | 102.2 | 89  | 192.2 | 139 | 282.2 | 189 | 372.2 |
| 40 | 104.0 | 90  | 194.0 | 140 | 284.0 | 190 | 374.0 |
| 41 | 105.8 | 91  | 195.8 | 141 | 285.8 | 191 | 375.8 |
| 42 | 107.6 | 92  | 197.6 | 142 | 287.6 | 192 | 377.6 |
| 43 | 109.4 | 93  | 199.4 | 143 | 289.4 | 193 | 379.4 |
| 44 | 111.2 | 94  | 201.2 | 144 | 291.2 | 194 | 381.2 |
| 45 | 113.0 | 95  | 203.0 | 145 | 293.0 | 195 | 383.0 |
| 46 | 114.8 | 96  | 204.8 | 146 | 294.8 | 196 | 384.8 |
| 47 | 116.6 | 97  | 206.6 | 147 | 296.6 | 197 | 386.6 |
| 48 | 118.4 | 98  | 208.4 | 148 | 298.4 | 198 | 388.4 |
| 49 | 120.2 | 99  | 210.2 | 149 | 300.2 | 199 | 390.2 |
| 50 | 122.0 | 100 | 212.0 | 150 | 302.0 | 200 | 392.0 |