บทที่ 2

หลักการพื้นฐานการอบไม้ยางพารา

จากบทที่แล้วได้กล่าวถึงความเป็นมาของปัญหาที่พบและแนวทางในการแก้ปัญหาในอุตสาห-กรรมแปรรูปไม้ยางพารา โดยมุ่งเน้นความสนใจไปที่กระบวนการอบไม้ยางพารา ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญกระบวนการหนึ่งในอุตสาหกรรมนี้ ดังนั้นเพื่อสร้างความเข้าใจมากขึ้นในกระบวนการอบไม้ เนื้อหาในบทนี้จึงได้อธิบายถึงทฤษฎีของการอบไม้เบื้องต้น เราจะอบไม้ให้แห้งได้อย่างไรอย่างถูกวิธี ทำไมไม้จึงแห้ง รวมถึงชนิดของเตาอบไม้แบบต่าง ๆ ที่มีใช้กัน และในท้ายบทได้กล่าวถึงโครงสร้างของเตาอบไม้และความต้องการของระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราซึ่งเป็นแนวทางในการออกแบบระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราอัตโนมัติที่จะกล่าวถึงในบทที่ 3

2.1 ทฤษฎีการอบไม้

2.1.1 โครงสร้างของไม้

โครงสร้างของไม้ ตำแหน่งและปริมาณน้ำในเนื้อไม้มีผลต่อคุณสมบัติในการแห้งของไม้ ไม้ประกอบไปด้วย เปลือกไม้ เนื้อไม้ และแก่นไม้ดังภาพประกอบ 2-1 ภาพตัดขวางของไม้แสดงถึงส่วนประกอบภายในต่าง ๆ

(A) Cambium layer (microscopic) เป็นส่วนที่อยู่ระหว่างเปลือกไม้และเนื้อไม้

(B) Moist and soft เป็นส่วนที่ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อและน้ำเลี้ยงของไม้

(C) Corky layers เป็นชั้นที่ตายแล้วของเนื้อเยื่อทำหน้าที่ป้องกันไม้จากสภาพแวดล้อมภายนอก

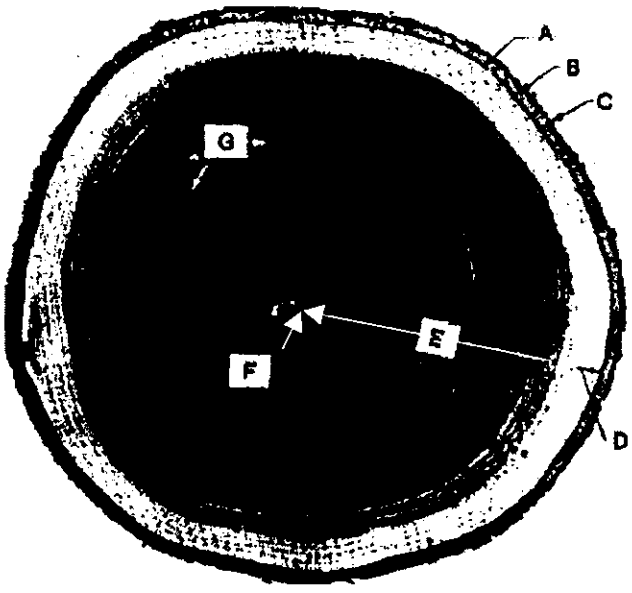
(D) Sapwood ประกอบไปด้วยทั้งส่วนที่ตายแล้วและส่วนที่มีชีวิตของเนื้อเยื่อ

(E) Heartwood เป็นส่วนโครงของไม้ที่แทรกอยู่ในเนื้อไม้

(F) Pith เป็นเนื้อเยื่ออ่อน ๆ ที่จะแตกเป็นกิ่งก้านของไม้

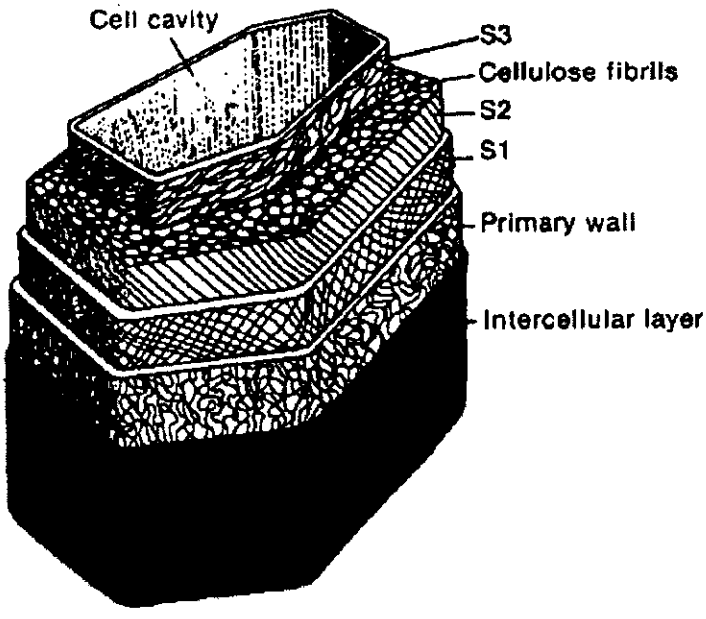
(G) Wood rays เป็นส่วนที่เชื่อมต่อระหว่าง Pith และ Bark

ในแต่ละเซลล์ของไม้ประกอบไปด้วย โพรง (Cavity) และผนัง (Walls) ประกอบขึ้นเป็นชั้น ๆ ในทิศทางที่แตกต่างกันดังภาพประกอบ 2-2 และภาพประกอบ 2-3



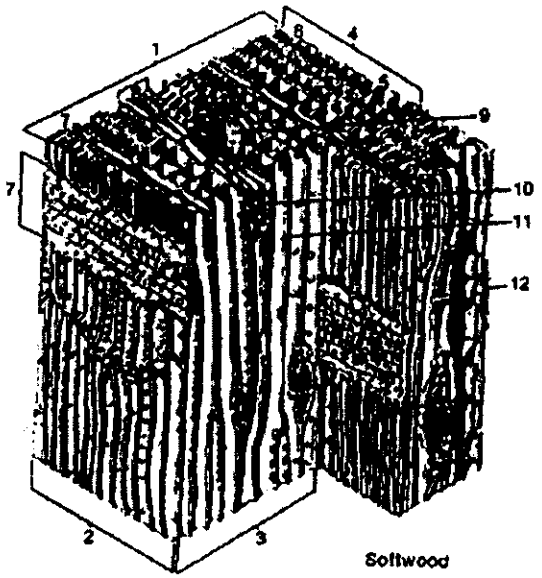
ภาพประกอบ 2-1 ภาพตัดขวางของไม้แสดงถึงส่วนประกอบต่างๆ

(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)



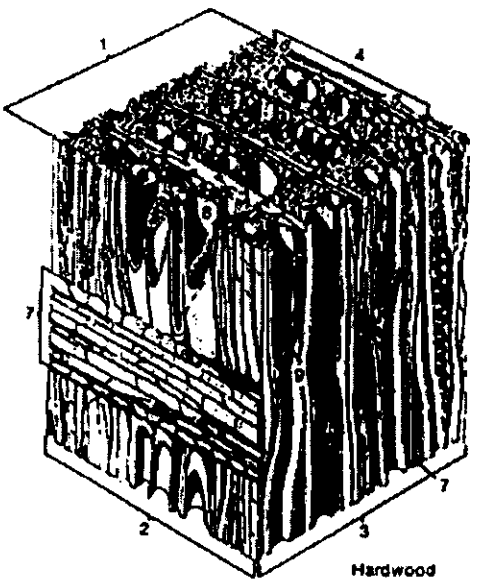
ภาพประกอบ 2-2 ภาพตัดขวางของเซลล์ไม้

(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)



Wood structure of a softwood with resin ducts. (ML88 5568)

1. Cross-sectional face
2. Radial face
3. Tangential face
4. Growth ring
5. Earlywood
6. Latewood
7. Wood ray
8. Fusiform ray
9. Vertical resin duct
10. Horizontal resin duct
11. Bordered pit
12. Simple pit



Wood structure of a hardwood. (ML88 5570)

1. Cross-sectional face
2. Radial face
3. Tangential face
4. Growth ring
5. Earlywood
6. Latewood
7. Wood ray
8. Vessel
9. Sieve plate

ภาพประกอบ 2-3 ภาพตัดขวางของเซลล์ไม้ (ต่อ)

(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)

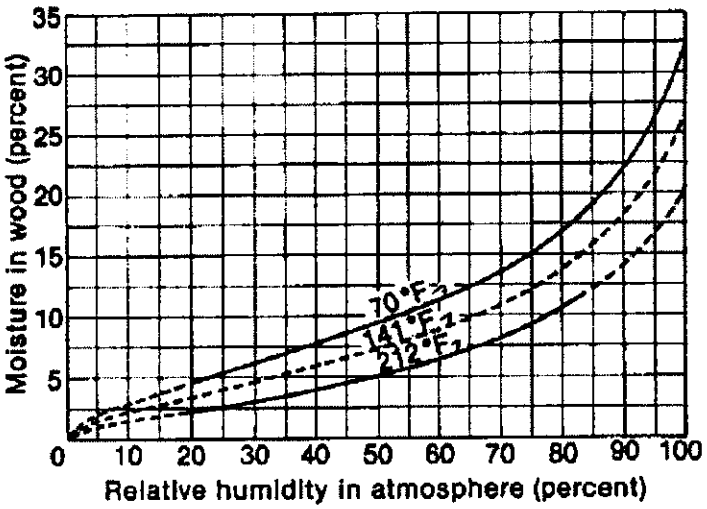
2.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างไม้กับความชื้น

ไม้ทุกชนิดประกอบไปด้วยปริมาณของน้ำซึ่งอยู่ภายในเนื้อไม้ แม้ว่าภายในเนื้อไม้จะประกอบไปด้วยหลายอย่างในรูปแบบสารละลาย เช่น แป้ง น้ำตาล และสารประกอบเคมีอื่น ๆ แต่จากหลักการอบไม้สามารถประมาณได้ว่าไม้ประกอบไปด้วยปริมาณของน้ำ และน้ำเหล่านี้ควรถูกเอาออกไปจากเนื้อไม้ก่อนที่จะนำไปใช้งาน ซึ่งโดยปกติแล้วไม้จะมีการสูญเสียน้ำในธรรมชาติอยู่แล้วเพื่อปรับให้มีความสมดุลกับบรรยากาศรอบข้าง ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและอุณหภูมิของอากาศ ปริมาณน้ำในเนื้อไม้สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$Moisture\ Content\ (\%) = \frac{Weight\ of\ water\ in\ wood}{Weight\ of\ totally\ dry\ wood} \times 100$$

(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในเนื้อไม้ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แสดงดังภาพประกอบ 2-4 กล่าวคือเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น %MC (Moisture Content) ในไม้จะลดลง

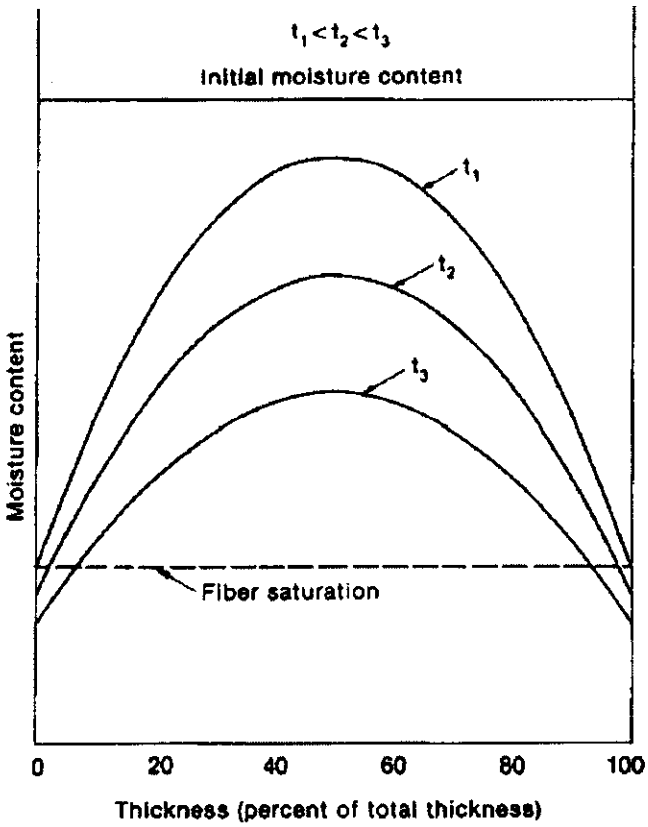


ภาพประกอบ 2-4 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในเนื้อไม้และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)

2.1.3 การแห้งของไม้

ตามธรรมชาติแล้วน้ำในเนื้อไม้จะไหลจากส่วนที่มีความชื้นสูงกว่าไปสู่ส่วนที่มีความชื้นต่ำกว่า หลักการนี้หมายความว่าไม้จะแห้งจากผิวหน้าไปยังภายในเนื้อไม้ซึ่งสามารถแบ่งการแห้งของไม้ออกได้เป็นสองช่วงคือ ขั้นตอนที่น้ำไหลออกจากภายในเนื้อไม้ไปสู่ผิวนอกของไม้ และขั้นตอนที่น้ำไหลออกไปจากผิวนอกของไม้ น้ำจะไหลออกไปจากผิวไม้ได้ดีกว่าการไหลจากภายในเนื้อไม้ไปสู่ผิวนอกของไม้เนื่องจาก Pits ของไม้ ภาพประกอบ 2-5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในเนื้อไม้และความหนาของไม้เป็นเปอร์เซ็นต์ซึ่งแสดงให้เห็นว่าส่วนในสุดของเนื้อไม้จะมีความชื้นสูงกว่าส่วนนอกของเนื้อไม้



ภาพประกอบ 2-5 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความหนาของไม้และความชื้นในเนื้อไม้

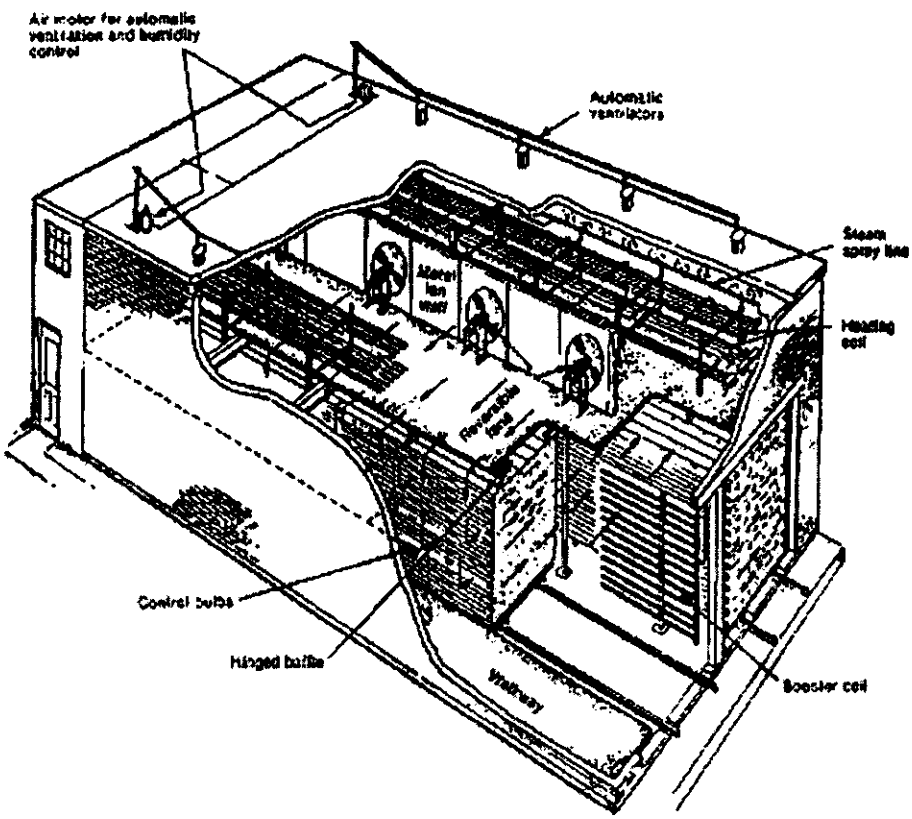
(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)

ส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของการอบไม้คือ จุดหมาด (Fiber Saturation Point) คือจุดที่เป็นจุดต่อระหว่างไม้กึ่งเปียกกึ่งแห้งซึ่งมีความสำคัญต่อการอบไม้มาก กล่าวคือ การดึงน้ำออกจากเนื้อไม้ก่อนที่จะถึงจุดหมาดนี้ต้องกระทำอย่างระมัดระวัง แต่เมื่อไม้แห้งมาถึงจุดหมาดแล้วเราสามารถดึงน้ำออกจากเนื้อไม้ได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ส่งผลเสียต่อคุณภาพของไม้ที่ผ่านการอบ ดังนั้นการอบไม้ให้แห้งเร็วจะต้องทำให้เกิดค่า EMC (Equilibrium Moisture Content) น้อยกว่า MC (Moisture Content) มาก ๆ เพื่อให้ไม้คายน้ำออกสู่อากาศได้อย่างรวดเร็ว

2.2 ขั้นตอนการอบไม้ยางพารา

กระบวนการอบไม้ยางพาราทั่ว ๆ ไปมีขั้นตอนในการอบที่ไม่ซับซ้อนมากนัก ลักษณะของเตาอบไม้จะเป็นห้องขนาดใหญ่ขนาดประมาณ 5x7x5 m^3 ขึ้นอยู่กับการออกแบบของแต่ละโรงงาน และจะมีจำนวนเตาอบประมาณ 10-20 เตาอบ ขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิต พลังงานหลักที่ให้ความร้อนแก่เตาอบไม้ ได้จากไอร้อนจากการต้มน้ำให้เดือดซึ่งเชื้อเพลิงที่ใช้ในการต้มน้ำจะเป็นเศษไม้

หรือขี้เลื่อยที่ได้จากกระบวนการแปรรูปต่าง ๆ เช่นการเลื่อยการไส ฯลฯ ลักษณะของเตาอบก็จะไม่แตกต่างจากเตาอบไม้ของต่างประเทศมากนัก ผนังของเตาอบจะก่อด้วยอิฐและปูนหนาประมาณ 1 ฟุต ส่วนผนังด้านบนบุด้วยฉนวนกันความร้อนและเจาะช่องระบายอากาศสามารถควบคุมการปิด/เปิดได้ (Venting) ส่วนให้ความร้อนแก่เตาอบจะเป็น Steam Heater ควบคุมความร้อนโดยการควบคุมการไหลของไอน้ำซึ่งมีทั้งการควบคุมโดย Valve แบบใช้มือเปิดหรือ Solenoid Valve ซึ่งใช้ไฟฟ้าในการควบคุมการปิด/เปิด ในส่วนของพัดลมจะตั้งอยู่ด้านหน้าหรือด้านหลัง Heating Coil หรือทั้งสองด้านเพื่อให้ความร้อนกระจายทั่วทั้งเตาอบ Steam Spray Line เป็นท่อสำหรับจ่ายไอเปียกให้กับเตาอบเมื่อต้องการเพิ่มความชื้นให้กับเตาอบควบคุมด้วย Valve เช่นเดียวกันกับ Heating ตัวอย่างของเตาอบไม้ที่ใช้อบไม้ทั้งในประเทศและต่างประเทศมีลักษณะที่คล้าย ๆ กันแสดงดังภาพประกอบ 2-6



ภาพประกอบ 2-6 ลักษณะของเตาอบไม้ที่มีการใช้ทั่วไป

(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)

ขั้นตอนการอบไม้สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอนด้วยกันคือ

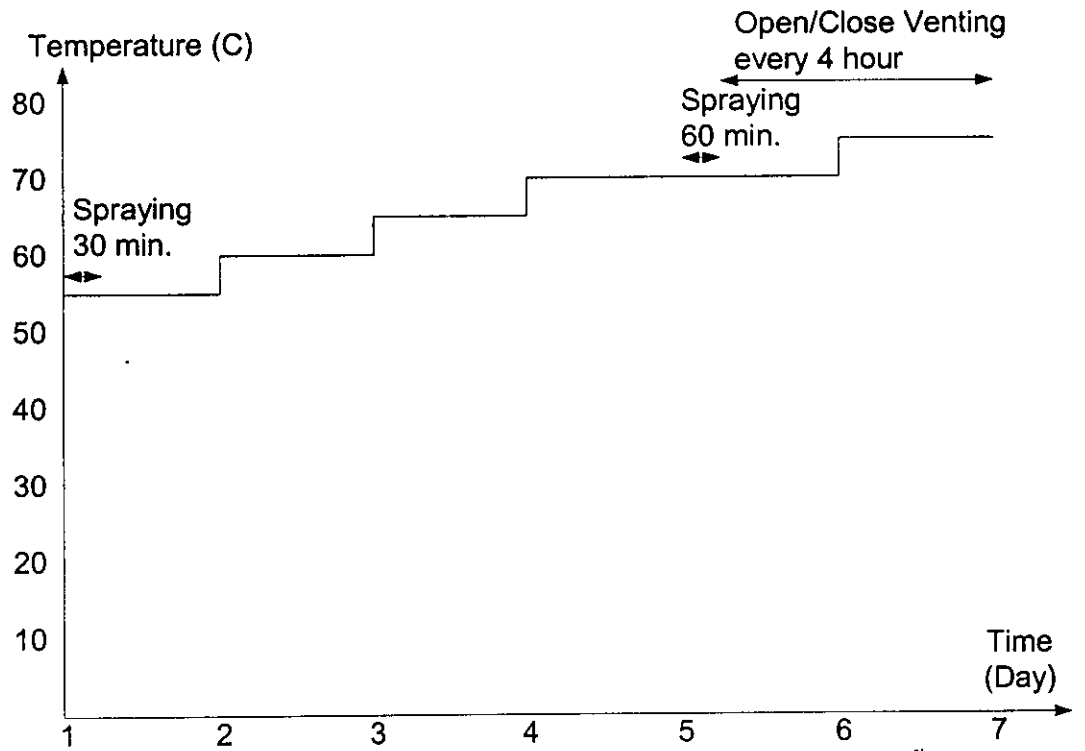
1) ขั้นตอนการ Heat Up คือขั้นตอนในการเริ่มต้นให้ความร้อนแก่เตาอบและไม้ โดยควบคุมความชื้นในเตาอบให้อยู่ประมาณ 100 % เป็นระยะเวลา 1 ใน 10 ของเวลารวม

ในการอบไม้ ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการให้ความร้อนแก่เนื้อไม้ให้ถึงแก่นในสุดของไม้ โดยยังไม่คาดหวังให้น้ำออกจากเนื้อไม้และเป็นการฆ่าเชื้อราที่ติดกับเนื้อไม้

2) ขั้นตอนการ Drying คือขั้นตอนในการอบไม้ โดยยังคงรักษาอุณหภูมิในเตาอบให้อยู่ที่ 80^{0}C แล้วค่อยๆลดความชื้น (%RH) ในเตาอบลงเพื่อให้น้ำในเนื้อไม้ค่อย ๆ ออกจากเนื้อไม้อย่างช้าๆจนกระทั่งไม้แห้ง (MC ของไม้ประมาณ 8-10%)
3) ขั้นตอนการ Equalizing คือขั้นตอนที่ทำให้ MC ของไม้แต่ละชิ้นภายในเตาอบเท่ากันทั้งหมด กล่าวคือถ้าเราอบไม้ที่ความชื้นค่าหนึ่งจะมีค่า EMC ค่าหนึ่งเช่นกัน ดังนั้นในขั้นตอน Equalizing ถ้าไม้บางชิ้นในเตาอบมีค่า MC ในเนื้อไม้สูงกว่าค่า EMC ไม้เหล่านี้ก็จะคายน้ำต่อไปจนมีค่า MC เท่ากับ EMC และในทางกลับกันถ้าไม้บางชิ้นในเตาอบมีค่า MC ในเนื้อไม้ต่ำกว่าค่า EMC ไม้เหล่านี้ก็จะดึงน้ำในอากาศกลับเข้ามาในเนื้อไม้เพื่อทำให้ MC เท่ากับ EMC
4) ขั้นตอนการ Condition คือขั้นตอนลดความเครียดในเนื้อไม้ กล่าวคือโดยทั่ว ๆ ไปหลังจากการผ่านขั้นตอน Equalizing แล้ว ไม้ทุกชิ้นจะมีค่า MC เท่ากัน (ที่จุดวัดลึกจากผิวไม้ ¼ ของความหนา) แต่ความเป็นจริงค่า MC ที่ผิวไม้จะต่ำกว่าเนื้อในจึงทำให้ไม้เกิดความเครียด ดังนั้นถ้าในยามเร่งด่วนที่ต้องรีบนำไม้ที่เพิ่งออกจากเตาอบไปใช้งานทันที เราจึงจำเป็นต้อง Condition เนื้อไม้ก่อนออกจากเตาโดยการสเปรย์ไอเปียกเป็นช่วง ๆ และเปิด Cool Down Fan จนกระทั่งอุณหภูมิที่ผิวไม้เท่ากับอุณหภูมินอกเตาอบ แต่ถ้าไม้เหล่านี้ไม่ถูกนำออกไปใช้งานทันทีทันใด ก็ไม่จำเป็นต้องทำขั้นตอน Condition

ตัวอย่างขั้นตอนของการอบไม้ยางพารา (ขนาดหน้าไม้หนา 1 นิ้ว) เริ่มต้นจากการสเปรย์ไอเปียกเข้าสู่เตาอบไม้เพื่อให้ความชื้นเริ่มต้นของไม้แต่ละท่อนเท่ากันมากที่สุดเป็นเวลา 30-60 นาที หลังจากนั้นจะเริ่มให้ความร้อนแก่เตาอบ ในขณะเดียวกันก็จะปิดปล่องเพื่อกักให้ไอน้ำระอุอยู่ข้างในเตาอบ วิธีการนี้จะทำให้ไม้ทุกท่อนมีความชื้นเริ่มต้นใกล้เคียงกันและเป็นการป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อราในเนื้อไม้ โดยอุณหภูมิเริ่มต้นต้องไม่ต่ำกว่า 40 ^{0}C ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ 55-65 ^{0}C เป็นเวลา 6-8 ชั่วโมงขึ้นอยู่กับขนาดของไม้ที่อบ ในช่วงเริ่มต้นของการอบจะไม่สามารถเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นได้เร็วมากนักเนื่องจากข้อจำกัดของเตาอบและ Boiler รวมถึงจะทำให้น้ำวิ่งออกจากเนื้อไม้เร็วเกินไปทำให้น้ำในเนื้อไม้วิ่งออกมาทดแทนที่ผิวไม้ไม่ทันผิวไม้จึงแห้งเป็นผลให้เกิดการปิดผนึกรูทางออกของน้ำจึงทำให้เกิดการพังทลายในเนื้อไม้และเกิดปัญหาไม้แตก บิดงอ หลังจากนั้นจะเพิ่มอุณหภูมิขึ้นไปเรื่อย ๆ พร้อมกับการเปิดปล่องเพื่อไล่ความชื้นออก เมื่อเพิ่มอุณหภูมิจนถึงประมาณ 70 ^{0}C จะทำการเปิด/ปิดปล่องสลับกันทุก ๆ 4 ชั่วโมงจนสิ้นสุดกระบวนการอบไม้ แสดงได้ดังภาพ

ประกอบ 2-7 และตาราง 2-1 ขั้นตอนต่าง ๆ เหล่านี้เรียกว่าตารางการอบไม้ (Drying Schedule) จะมีความแตกต่างกันของแต่ละขั้นตอน ขึ้นอยู่กับขนาดของไม้ที่นำมาอบและคุณสมบัติของไม้ที่นำมาอบ เช่น ความชื้นเริ่มต้น อายุของไม้ยางพาราที่ตัด ฯลฯ ซึ่งคุณสมบัติที่แตกต่างกันเหล่านี้จะต้องหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการอบไม้เพื่อให้ได้ไม้ที่ผ่านการอบที่มีคุณภาพดี ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการอบ เช่น ไม้แตก ไม้โก่ง หรือขึ้นรา แต่ด้วยปัจจุบันการควบคุมกระบวนการอบไม้กระทำโดยคนงาน จึงไม่สามารถควบคุมสถานะต่าง ๆ ของกระบวนการอบไม้ให้ถูกต้องแม่นยำ รวมถึงการทำซ้ำให้ได้เหมือนเดิม ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีระบบควบคุมกระบวนการอบไม้ที่ดี ที่มีราคาไม่สูงมากนัก ดังจะอธิบายต่อไปในหัวข้อ 2.5 ความต้องการของการ อบไม้ยางพารา



ภาพประกอบ 2-7 ตัวอย่างผังการอบไม้ยางพาราขนาดหน้ากว้าง 1 นิ้ว

(ที่มา : บริษัทเซ้าท์เทินพาราวูดจำกัด)

ตาราง 2-1 ตัวอย่างตารางการอบไม้ยางพาราขนาดหน้ากว้าง 1 นิ้ว

(ที่มา : บริษัทเซ้าท์เทินพาราวูดจำกัด)

วันที่	ขั้นตอนที่	ชั่วโมงที่	อุณหภูมิ (^{o}C)	Spraying	Venting
1	1	0:00	55	เปิด	ปิด
1	2	0:30	55	ปิด	ปิด
1	3	6:00	55	ปิด	เปิด
2	1	0:00	60	ปิด	เปิด
3	1	0:00	65	ปิด	เปิด
4	1	0:00	70	ปิด	เปิด
5	1	0:00	70	เปิด	ปิด
5	2	1:00	70	ปิด	ปิด
5	3	8:00	70	ปิด	เปิด
5	4	12:00	70	ปิด	ปิด
5	5	16:00	70	ปิด	เปิด
5	6	20:00	70	ปิด	ปิด
6	1	0:00	75	ปิด	เปิด
6	2	4:00	75	ปิด	ปิด
6	3	8:00	75	ปิด	เปิด
6	4	12:00	75	ปิด	ปิด
6	5	16:00	75	ปิด	เปิด
6	6	20:00	75	ปิด	ปิด
7	1	0:00	75	ปิด	ปิด

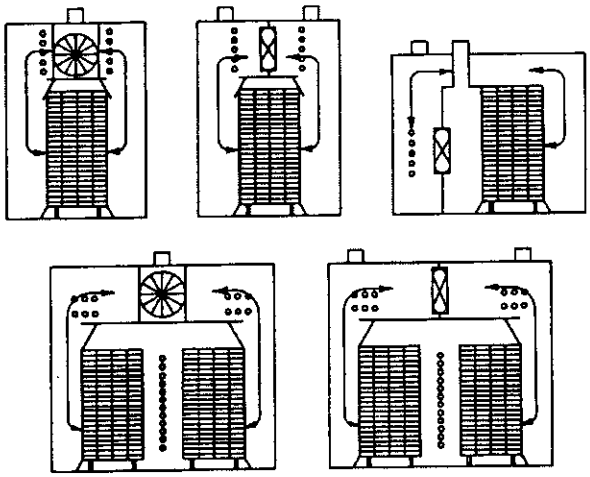
2.3 ประเภทของเตาอบไม้แบบต่าง ๆ

ประเภทของเตาอบไม้สามารถแบ่งออกได้อย่างหลากหลายขึ้นอยู่กับวิธีการแบ่ง การแบ่งประเภทของเตาอบไม้โดยทั่ว ๆ ไปสามารถแบ่งได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

2.3.1 แบ่งประเภทตามเทคนิคการอบไม้ (Operational techniques)

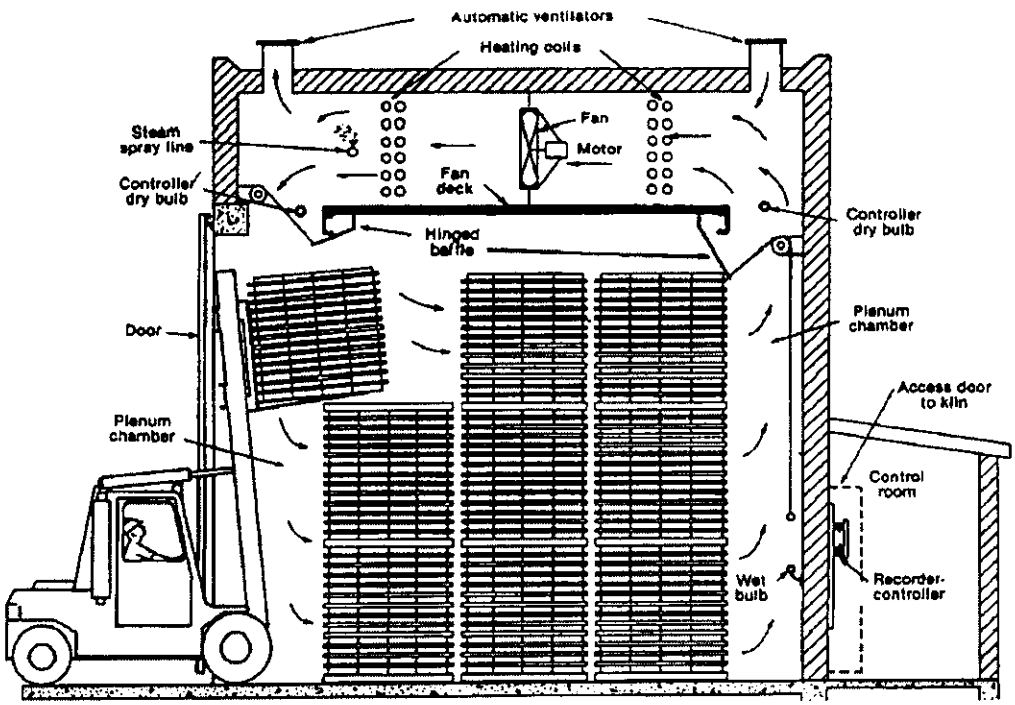
2.3.1.1 เตาอบไม้แบบห้องอบ (Compartment Kilns)

เตาอบแบบนี้จะมีลักษณะเป็นห้อง ๆ และจะทำการอบไม้ให้เสร็จเป็นครั้ง ๆ ไปจนกว่าจะสิ้นสุดกระบวนการ (Batch Process) ซึ่งมีรูปแบบของการวาง Heater และ Fan ได้หลายรูปแบบดังแสดงในภาพประกอบ 2-8 ไม้จะถูกยกเข้าสู่เตาอบไม้และปิดประตูของเตาอบหลังจากนั้นจะเริ่มกระบวนการอบไม้โดยการให้ความร้อนแก่เตาอบเพื่อไล่ความชื้นออกจากไม้ดังแสดงในภาพประกอบ 2-9



ภาพประกอบ 2-8 รูปแบบการวางพัดลมและขดลวดความร้อน

(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)



ภาพประกอบ 2-9 การนำไม้เข้าสู่เตาอบไม้

(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)

2.3.1.2 เตาอบไม้แบบอบต่อเนื่อง (Progressive Kilns)

เตาอบไม้แบบนี้จะเป็นการอบไม้แบบต่อเนื่องโดยไม้จะเคลื่อนที่ผ่านเตาอบและสิ้นสุดกา รอบเมื่อไม้เคลื่อนออกสู่เตาอบ ความยาวของเตาอบขึ้นอยู่กับการออกแบบเพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของไม้และคุณสมบัติของไม้หลังจากผ่านการอบ

2.3.2 แบ่งประเภทตามช่วงของอุณหภูมิการอบไม้ (Temperature Operation)

2.3.2.1 Low-Temperature Kiln (21-49 °C)

เตาอบไม้ประเภทนี้จะอบไม้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 49 °C ส่วนใหญ่จะอยู่ประมาณไม่เกิน 43 °C เตาอบแบบนี้จะรวมไปถึงเตาอบไม้ที่ใช้พัดลม (Fan Dryer) เตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ (Shed) เตาอบสุญญากาศ (Vacuum) เตาอบแบบดูดความชื้น (Dehumidification) ฯลฯ

2.3.2.2 Conventional-Temperature Kiln (82 °C)

เตาอบแบบนี้จะใช้อุณหภูมิในการอบไม้ประมาณ 43-82 °C เป้าหมายคืออบไม้จำพวกไม้เนื้อแข็ง หรือไม้เนื้ออ่อนที่มีความหนามากกว่าปกติ

2.3.2.3 Elevated-Temperature Kiln (99 °C)

เตาอบแบบนี้จะใช้อุณหภูมิในการอบไม้ประมาณ 43-99 °C คล้าย ๆ กับแบบ Elevated-Temperature Kiln ต่างกันตรงที่ช่วงอุณหภูมิในการอบ

2.3.2.4 High-Temperature Kiln (100 °C)

เตาอบแบบนี้จะใช้อุณหภูมิในการอบไม้ที่สูงกว่า 100 °C เป้าหมายคือการอบไม้ที่ใช้ทำเป็นโครงสร้างและจำพวกไม้เนื้อแข็ง

2.3.3 แบ่งประเภทตามแหล่งพลังงานที่ใช้ในการอบไม้ (Type of Heating and Energy Source)

2.3.3.1 เตาอบไม้แบบใช้ไอน้ำ (Steam)

เตาอบไม้แบบนี้จะให้ความร้อนทางอ้อมแก่เตาอบไม้ผ่านไอน้ำซึ่งได้จาก Boiler มีข้อดีคือสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในการอบได้ค่อนข้างแม่นยำและเป็นแบบที่ใช้มากสำหรับการอบไม้ยางพาราในปัจจุบัน

2.3.3.2 เตาอบไม้แบบให้ความร้อนโดยตรง (Direct Fire)

เตาอบไม้แบบนี้จะให้ความร้อนทางตรงแก่เตาอบซึ่งความร้อนจะได้มาจากหลายแหล่ง เช่นจากการเผาไม้ฟืน แก๊ส น้ำมัน หรือแม้แต่ฮีตเตอร์ไฟฟ้า เตาอบแบบนี้มีข้อดีคือสามารถทำการอบไม้ที่อุณหภูมิสูงได้

2.3.3.3 เตาอบไม้โดยใช้ไฟฟ้า

เช่นเดียวกับเตาอบไม้แบบให้ความร้อนโดยตรงเพียงแต่เจาะจงใช้ไฟฟ้าในการอบไม้

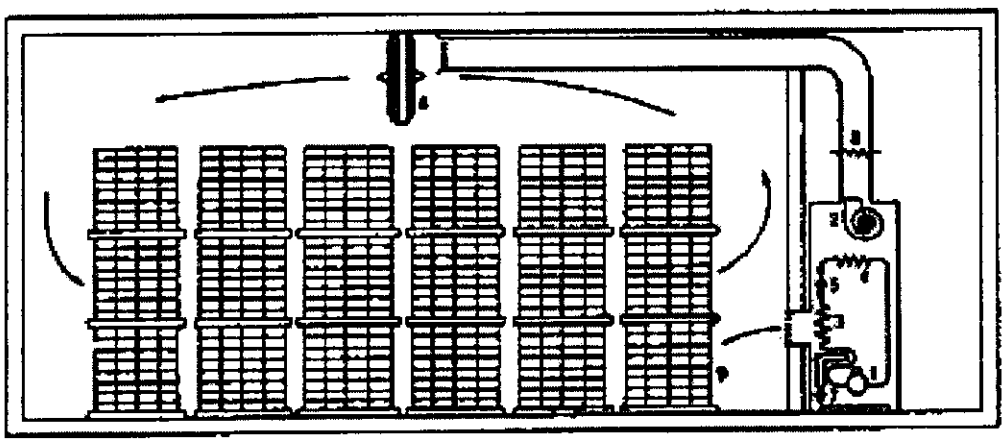
2.3.3.4 เตาอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์

เป็นลักษณะของเตาอบไม้อีกชนิดหนึ่ง ส่วนใหญ่จะเป็นเตาอบไม้ขนาดเล็กหรือเป็นอุตสาหกรรมภายในครัวเรือน

2.3.4 เตาอบไม้ชนิดพิเศษ (Specialized Drying Approaches and Kiln Types)

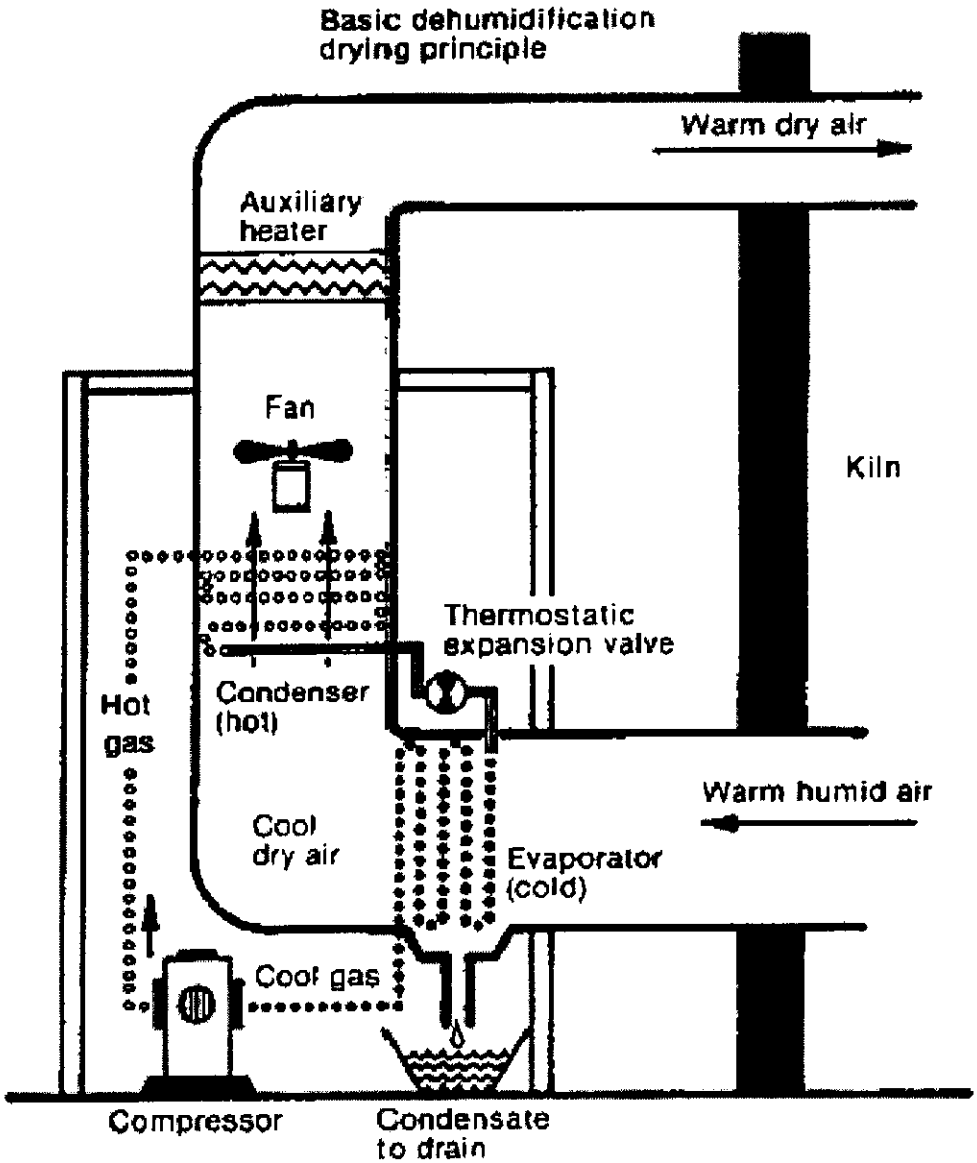
2.3.4.1 เตาอบไม้แบบดูดความชื้น (Dehumidification Kilns)

เตาอบไม้แบบนี้ระบบไหลเวียนของอากาศภายในที่ดีเป็นสิ่งที่จำเป็นมากเนื่องจากภายในเตาอบจะมีชุดควบแน่นซึ่งจะทำให้อากาศภายในเตาอบแห้ง ดังแสดงในภาพประกอบ 2-10 และ ภาพประกอบ 2-11



ภาพประกอบ 2-10 หลักการพื้นฐานของเตาอบไม้แบบดูดความชื้น

(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)

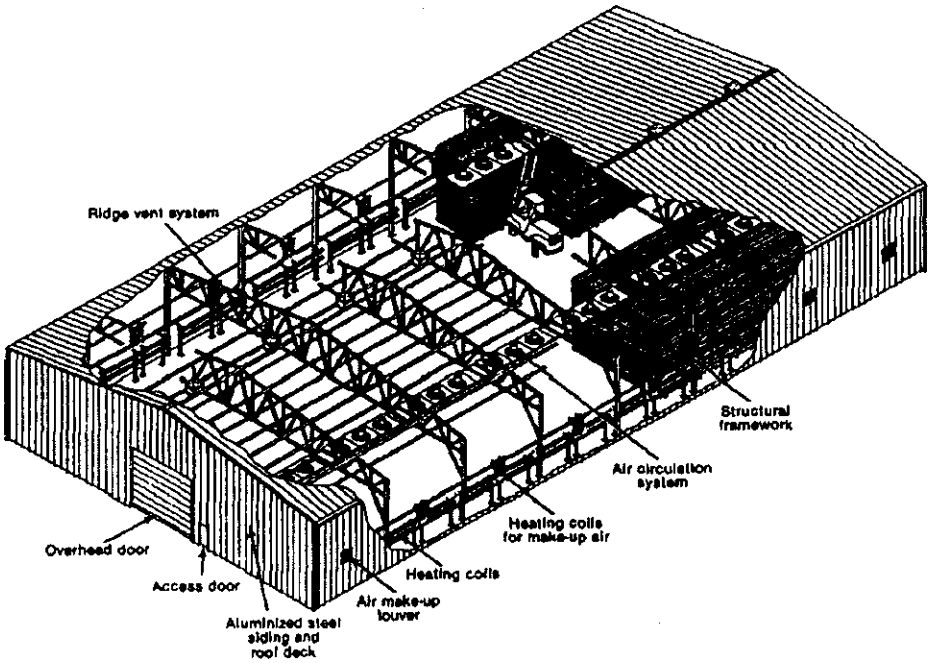


ภาพประกอบ 2-11 หลักการพื้นฐานของเตาอบไม้แบบดูดความชื้น (ต่อ)

(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)

2.3.4.2 เตาอบไม้แบบขั้นต้น (Predryer)

Predryer เป็นเตาอบไม้ที่อุณหภูมิต่ำที่มีขนาดใหญ่ใช้เพื่ออบไม้สดให้แห้งลงที่ความชื้นในเนื้อไม้ประมาณ 25 % ดังแสดงในภาพประกอบ 2-12

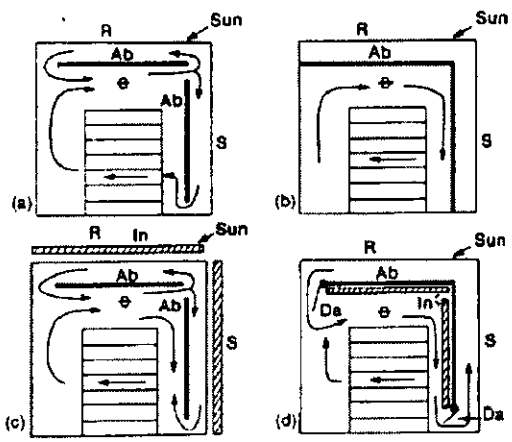


ภาพประกอบ 2-12 เตาอบไม้แบบ Predryer

(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)

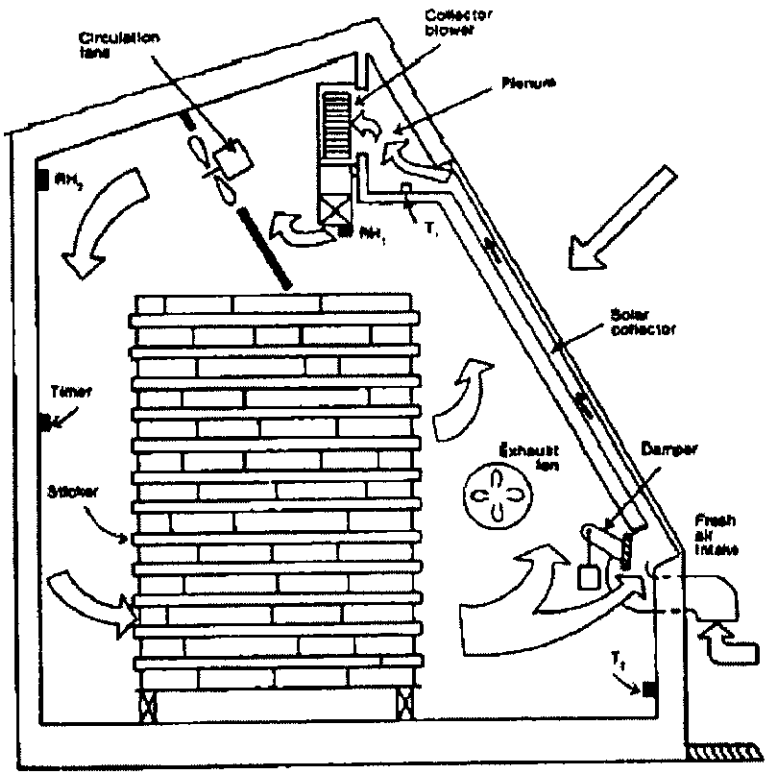
2.3.4.3 เตาอบไม้แบบพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Dry Kilns)

เตาอบไม้แบบนี้มีจุดเด่นคือประหยัดพลังงานและไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนของแหล่งให้ความร้อน ลักษณะของการออกแบบเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์แสดงดังภาพประกอบ 2-13 และตัวอย่างของเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์แสดงดังภาพประกอบ 2-14



ภาพประกอบ 2-13 ลักษณะของการออกแบบเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์

(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)



ภาพประกอบ 2-14 ตัวอย่างของเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์

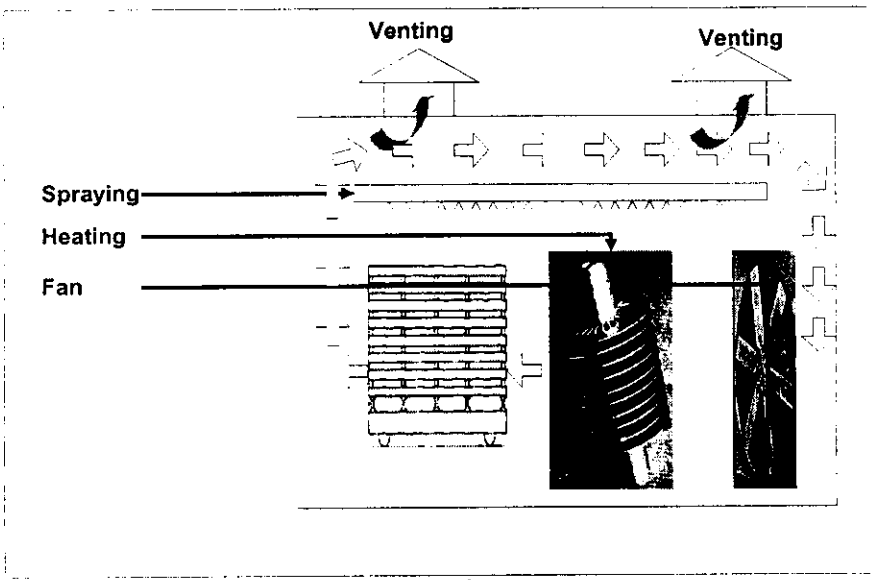
(ที่มา : http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah188/ah188.htm)

2.3.4.4 เตาอบไม้แบบเตาอบสุญญากาศ (Vacuum Dry Kiln)

เตาอบไม้แบบสุญญากาศเป็นเตาอบที่มีมานานแล้ว (ค.ศ. 1970) หลักการพื้นฐานของเตาอบแบบนี้คือการดูดอากาศออกจนทำให้ต่ำกว่าอุณหภูมิจุดเดือดของน้ำ ด้วยวิธีการนี้จะทำให้ไม้แห้งได้เร็วกว่าการอบไม้ที่อุณหภูมิสูง แต่การลงทุนสร้างเตาอบไม้ให้ได้คุณสมบัติที่ต้องการสำหรับเตาอบแบบนี้ค่อนข้างสูงจึงไม่ค่อยเป็นที่นิยมในปัจจุบัน

2.4 ส่วนประกอบของเตาอบไม้ยางพารา

เตาอบไม้ยางพาราที่มีการใช้ในโรงอบไม้ส่วนใหญ่จะเป็นแบบใช้ไอน้ำ ควบคุมความร้อนโดยการเปิด/ปิด Valve ซึ่งจะจ่ายไอน้ำให้แก่ Heating ดังแสดงในภาพประกอบ 2-15 ในส่วนการควบคุมความชื้นควบคุมโดยการเปิด/ปิดปล่อง หรือ Venting ซึ่งจะควบคุมโดย Solenoid Valve และการสเปรย์ไอเปียกหรือ Spraying ก็จะควบคุมโดย Solenoid Valve เช่นเดียวกัน



ภาพประกอบ 2-15 ส่วนประกอบที่สำคัญของเตาอบไม้ยางพารา

2.5 ความต้องการของการอบไม้ยางพารา

อุตสาหกรรมอบไม้ยางพาราส่วนใหญ่ยังคงใช้คนงานเป็นคนควบคุมกระบวนการอบไม้ยางพารา ซึ่งต้องใช้คนที่มีทักษะและความชำนาญในการระบวนการอบไม้ยางพาราเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามการควบคุมโดยคนก็มีข้อด้อยอยู่หลายประการคือ ไม่สามารถควบคุมเตาอบให้ได้ค่าที่ถูกต้องแม่นยำตามที่กำหนดได้ รวมถึงไม่สามารถควบคุมเตาอบหลาย ๆ เตาอบให้เป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และไม่สามารถทำซ้ำให้ได้ตามข้อกำหนดที่ดีที่เหมาะสมได้ เพื่อให้สามารถควบคุมกระบวนการอบไม้ยางพาราให้ได้ตามข้อกำหนดที่ต้องการด้วยความถูกต้องแม่นยำและสามารถทำซ้ำกระบวนการเดิมที่เหมาะสมที่สุดได้จะต้องมีระบบควบคุมซึ่งประกอบไปด้วยชุดควบคุมอุณหภูมิที่สามารถตั้งค่าให้สามารถทำงานเป็นขั้นตอนตามตารางการอบไม้ได้ ระบบควบคุมจะต้องสามารถบันทึกข้อมูลสถานะต่าง ๆ ในระหว่างกระบวนการอบไม้เพื่อสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาปัญหาที่เกิดขึ้นและประเมินหาค่าที่เหมาะสมที่สุดได้ ดังนั้นคุณลักษณะของระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราที่ต้องการสามารถแจกแจงได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้คือ

- เป็นระบบควบคุมซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิของเตาอบรวมถึงสามารถควบคุมการเปิด/ปิดของปล่อง (Venting) ควบคุมการเปิด/ปิดการสเปรย์ไอเปียก (Spraying) ได้
- ระบบสามารถควบคุมกระบวนการอบไม้ได้จากส่วนกลางสามารถเปลี่ยนแปลงและแก้ไขกระบวนการอบไม้ได้ทันทีที่ต้องการ

- ระบบสามารถเรียกดูสถานะต่างๆของกระบวนการอบไม้ได้ทันที (On-Line Monitoring)
- ระบบสามารถบันทึกค่าสถานะต่าง ๆ ของกระบวนการอบไม้เพื่อสามารถเรียกดูในภายหลังได้ เช่นอุณหภูมิของเตาอบ ความชื้นของเตาอบ สถานะการเปิด/ปิดปล่องและการสเปรย์

จากความต้องการนำไปสู่แนวทางในการออกแบบระบบให้ได้ตามข้อกำหนดที่ต้องการนั้น มีหลายแนวทางด้วยกันวิธีการแรกคือการใช้ชุด Programmable Logic Controller (PLC) ต่อเข้ากับระบบ Data acquisition และ Computer ซึ่งจะมีความซับซ้อนและมีราคาสูงมากไม่เหมาะกับอุตสาหกรรมอบไม้ยางพาราซึ่งไม่ต้องการความซับซ้อนและราคาที่สูงจนเกินไป อีกแนวทางหนึ่งซึ่งเหมาะสมกับอุตสาหกรรมอบไม้ยางพาราคือ ระบบควบคุมเตาอบโดยใช้ไมโครคอลโทรลเลอร์ (Microcontroller) ควบคุมแต่ละเตาอบและต่อเข้าเป็นระบบด้วย RS-485 Network ควบคุมหลักโดยคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer หรือ PC) ด้วยวิธีการนี้ระบบจะมีราคาไม่สูงมากนักและสามารถครอบคลุมข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ต้องการได้ ดังแสดงรายละเอียดต่อไปในบทที่ 3 การออกแบบระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราอัตโนมัติ

2.5 สรุปท้ายบท

จากความเป็นมาของปัญหาในกระบวนการอบไม้ในบทที่ 1 เนื้อหาของบทนี้จึงได้อธิบายถึงความรู้พื้นฐานในกระบวนการอบไม้ ไม้แห้งได้อย่างไร เตาอบไม้ชนิดต่างๆ ดังนั้นคุณลักษณะของระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราที่ต้องการ ซึ่งจะนำไปสู่ขั้นตอนของการออกแบบระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราอัตโนมัติต่อไปในบทที่ 3