หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งซึ่งมีผลิตผลทางการเกษตรเป็นสินค้าออกที่สำคัญ สามารถนำเงินตราเข้าสู่ประเทศในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก ไม้ก็เป็นทรัพยากรอย่างหนึ่งซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าผลิตผลด้านอื่น ๆ แต่ในปัจจุบันป่าไม้และไม้มีจำนวนลดลงไปมาก จึงจำเป็นที่จะต้องสงวนไว้และใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

ไม้เป็นวัตถุที่สำคัญและจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุก ๆ คนในทุกสมัย จะเห็นได้ชัดว่าไม้มีความสำคัญและมีคุณสมบัติหลายอย่างซึ่งไม่มีวัสดุอื่นใดที่จะมีคุณสมบัติเหมือนกับไม้ นอกจากนี้ประโยชน์ที่มนุษย์จะได้จากไม้นั้นมีอยู่มากมายหลายอย่างด้วยกัน คุณสมบัติพิเศษของไม้ที่สามารถทำประโยชน์ได้โดยตรง เช่น ใช้ไม้สำหรับการก่อสร้างต่าง ๆ ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ คุณสมบัติของไม้ที่ทำให้ไม้เหมาะสำหรับใช้ในการก่อสร้างหรือทำผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ทั่วไป คือ

1. ไม้สามารถที่จะตัดหรือดัดแปลงให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ง่ายโดยอาศัยเครื่องจักรกลธรรมดา
2. สามารถต่อกันได้โดยใช้เครื่องมือธรรมดาและสามารถติดกันได้ จึงทำให้ได้ไม้ที่มีขนาดความกว้างหรือยาวตามต้องการ
3. เมื่อไม้แห้งจะมีการยืดหรือหดตัวน้อย เมื่อเทียบกับโลหะอื่น
4. ไม้จะมีความคงทนมากเมื่อนำไปใช้ในสภาพที่เหมาะสม ซึ่งตัวการทำลายไม้ไม่สามารถทำลายได้
5. เนื้อไม้มีปฏิกริยาเคมีกับสารเคมีต่าง ๆ น้อยมาก
6. ไม้มีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อนและฉนวนไฟฟ้าเป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะโครงสร้างของเซลล์และอากาศที่มีอยู่ในไม้ ไม้ยิ่งแห้งยิ่งเป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี นอกจากนี้ไม้ยังสามารถทนไฟได้ดีขึ้นโดยอาบน้ำยาทนไฟเสียก่อน
7. ไม้มีคุณสมบัติในการดัดโค้งได้ดี และสามารถรับแรงสั่นสะเทือนได้ดีกว่าโลหะชนิดอื่น ๆ ด้วย
8. ไม้มีลวดลายสวยงามอันเนื่องมาจากลายเสี้ยนไม้ สี และลักษณะความ

ละเอียด หยาบของเนื้อไม้ จึงเหมาะสำหรับการนำไม้ไปทำเฟอร์นิเจอร์

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นนี้ จะเห็นได้ว่าไม้มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับมนุษย์มาก ในสมัยก่อนปริมาณไม้และป่าไม้มีอยู่เป็นจำนวนมาก อยู่ใกล้ ๆ และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ง่าย แต่ต่อมาเนื้อที่ป่าไม้ถูกทำลายลงไปเรื่อย ๆ เพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัยและทำการกสิกรรมอื่น ๆ อีกทั้งจำนวนประชากรของประเทศเพิ่มขึ้นมาก ทำให้ไม้มีราคาสูงขึ้น แม้ว่าในปัจจุบันนี้จะมีวัสดุอื่น ๆ ซึ่งสามารถใช้ทดแทนไม้ได้แต่ก็ยังมีคุณภาพไม่ดีเท่าไม้ ดังนั้นไม้ก็ยังคงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้อยู่ต่อไป

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไม้ซึ่งนำมาใช้เป็นวัสดุอุตสาหกรรมทำเฟอร์นิเจอร์ จะต้องมีความชื้นของเนื้อไม้ที่ระดับสมดุลย์กับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศที่สถานที่ซึ่งนำไม้ไปใช้งาน มิฉะนั้นแล้วจะมีปัญหาไม้หดตัวหรือยืดตัวหลังจากทำเป็นเฟอร์นิเจอร์แล้ว ซึ่งจะทำให้เฟอร์นิเจอร์เหล่านั้นด้อยคุณภาพไป ตารางที่ 1.1 ได้แสดงระดับของความชื้นสมดุลย์ของไม้ที่สภาวะต่าง ๆ กัน

การอบหรือผึ่งไม้เป็นวิธีการที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้ไม้ลดความชื้นลงจนถึงระดับที่สมดุลย์ได้ ซึ่งจะทำให้ไม้มีคุณภาพและความทนทานดีขึ้น โดยทั่วไปแล้วในอุตสาหกรรมขนาดเล็กซึ่งใช้ไม้เป็นวัสดุภายในประเทศส่วนมากแล้วจะไม่มีโรงอบไม้โดยเฉพาะ แต่จะใช้วิธีการตากไม้ให้แห้งโดยธรรมชาติแทน เช่น วางไม้ไว้ในที่ร่มที่มีลมโกรกและตากแดด การตากไม้ให้แห้งโดยวิธีธรรมชาตินี้เป็นวิธีซึ่งเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด แต่มีปัญหาหลายประการกล่าวคือ ความชื้นของไม้จะลดลงได้ไม่ถึงระดับที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ใช้เวลานาน สีของไม้ผิดไปจากเดิม เกิดตำหนิและการโก่งงอ พบว่าสำหรับไม้ซึ่งนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ภายในประเทศไทย ความชื้นที่เหมาะสมของไม้เป็น 11% - 12% (มาตรฐานแห้ง) แต่สำหรับไม้ซึ่งต้องส่งออกต่างประเทศเพื่อทำเฟอร์นิเจอร์ จะต้องลดความชื้นของไม้อยู่ระหว่าง 6% - 10%(มาตรฐานแห้ง) ซึ่งการตากไม้โดยธรรมชาติไม่สามารถทำได้ ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการตากไม้โดยวิธีธรรมชาติก็คือ การควบคุมความชื้นและอุณหภูมิของไม้เพื่อให้ได้ไม้ที่มีคุณภาพตามความต้องการเป็นไปได้ยาก

การใช้โรงอบไม้เป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้ไม้ลดความชื้นลงสู่ระดับที่ต้องการได้ และระยะเวลาที่ใช้จะสั้นกว่าการตากไม้โดยธรรมชาติมาก

ตารางที่ 1.1 ความชื้นสมดุลย์ของไม้(มาตรฐานแห้ง) ที่เวลาใด ๆ [6]

อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์ %																			
°F.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	98
30	1.4	2.6	3.7	4.6	5.5	6.3	7.1	7.9	8.7	9.5	10.4	11.3	12.4	13.5	14.9	16.5	18.5	21.0	24.3	26.9
40	1.4	2.6	3.7	4.6	5.5	6.3	7.1	7.9	8.7	9.5	10.4	11.3	12.3	13.5	14.9	16.5	18.5	21.0	24.3	26.9
50	1.4	2.6	3.6	4.6	5.5	6.3	7.1	7.9	8.7	9.5	10.3	11.2	12.3	13.4	14.8	16.4	18.4	20.9	24.3	26.9
60	1.3	2.5	3.6	4.6	5.4	6.2	7.0	7.8	8.6	9.4	10.2	11.1	12.1	13.3	14.6	16.2	18.2	20.7	24.1	26.8
70	1.3	2.5	3.5	4.5	5.4	6.2	6.9	7.7	8.5	9.2	10.1	11.0	12.0	13.1	14.4	16.0	17.9	20.5	23.9	26.6
80	1.3	2.4	3.5	4.4	5.3	6.1	6.8	7.6	8.3	9.1	9.9	10.8	11.7	12.9	14.2	15.7	17.7	20.2	23.6	26.3
90	1.2	2.3	3.4	4.3	5.1	5.9	6.7	7.4	8.1	8.9	9.7	10.5	11.5	12.6	13.9	15.4	17.3	19.8	23.3	26.0
100	1.2	2.3	3.3	4.2	5.0	5.8	6.5	7.2	7.9	8.7	9.5	10.3	11.2	12.3	13.6	15.1	17.0	19.5	22.9	25.6
110	1.1	2.2	3.2	4.0	4.9	5.6	6.3	7.0	7.7	8.4	9.2	10.0	11.0	12.0	13.2	14.7	16.6	19.1	22.4	25.2
120	1.1	2.1	3.0	3.9	4.7	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.9	9.7	10.6	11.7	12.9	14.4	16.2	18.6	22.0	24.7
130	1.0	2.0	2.9	3.7	4.5	5.2	5.9	6.6	7.2	7.9	8.7	9.4	10.3	11.3	12.5	14.0	15.8	18.2	21.5	24.2
140	0.9	1.9	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.3	7.0	7.7	8.4	9.1	10.0	11.0	12.1	13.6	15.3	17.7	21.0	23.7
150	0.9	1.8	2.6	3.4	4.1	4.8	5.5	6.1	6.7	7.4	8.1	8.8	9.7	10.6	11.8	13.1	14.9	17.2	20.4	23.1
160	0.8	1.6	2.4	3.2	3.9	4.6	5.2	5.8	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10.3	11.4	12.7	14.4	16.7	19.9	22.5
170	0.7	1.5	2.3	3.0	3.7	4.3	4.9	5.6	6.2	6.8	7.4	8.2	9.0	9.9	11.0	12.3	14.0	16.2	19.3	21.9
180	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5	4.1	4.7	5.3	5.9	6.5	7.1	7.8	8.6	9.5	10.5	11.8	13.5	15.7	18.7	21.3
190	0.6	1.3	1.9	2.6	3.2	3.8	4.4	5.0	5.5	6.1	6.8	7.5	8.2	9.1	10.1	11.4	13.0	15.1	18.1	20.7
200	0.5	1.1	1.7	2.4	3.0	3.5	4.1	4.6	5.2	5.8	6.4	7.1	7.8	8.7	9.7	10.9	12.5	14.6	17.5	20.0
210	0.5	1.0	1.6	2.1	2.7	3.2	3.8	4.3	4.9	5.4	6.0	6.7	7.4	8.3	9.2	10.4	12.0	14.0	16.9	19.3

หลักการอบไม้หรือผึ่งไม้ที่ดี คือ

1. จะต้องใช้เวลาน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. จะต้องทำให้ไม้แห้งสม่ำเสมอกันทั่วทั้งกองไม้
3. ไม้ที่ผ่านการอบแล้วจะต้องไม่มีแรงความเค้น(stress) อยู่
4. ไม้ไม่มีตำหนิอันเนื่องมาจากการอบ
5. จะต้องไม่ทำให้คุณสมบัติเชิงกลของไม้ลดลง

ประโยชน์ของการอบไม้หรือผึ่งไม้ มีดังนี้คือ

1. ทำให้ไม้อยู่ตัว มีการยืดหรือหดตัวน้อยเมื่อนำไม้นั้นไปใช้งาน โดยจะไม่ทำให้เกิดเป็นช่องว่างระหว่างรอยต่ออันเนื่องมาจากการยืดหรือหดตัวของไม้
2. ทำให้ไม้พ้นจากการทำลายของ แมลง เห็ดรา เนื่องจากในไม้สดจะมีน้ำเลี้ยงและอาหารจำพวกแป้ง น้ำตาลอยู่มาก ทำให้เหมาะต่อการทำลายของแมลงและเห็ดรา
3. ทำให้ไม้มีน้ำหนักเบาเป็นการลดค่าขนส่งและสะดวกต่อการนำไปใช้งาน
4. ทำให้ไม้มีความแข็งเพิ่มขึ้น
5. ทำให้ไม้มีการดูดซึมน้ำยารักษาเนื้อไม้ได้ดีขึ้น โดยเฉพาะน้ำยาที่ใช้น้ำมันเป็นตัวทำละลาย
6. ทาสีและทำน้ำมันชักเงาได้ดี
7. ทำให้ไม้มีคุณสมบัติในการเก็บเสียงได้ดีขึ้น
8. ทำให้ไม้เป็นฉนวนความร้อนและฉนวนไฟฟ้าได้ดีขึ้น

โรงอบไม้ที่ใช้อยู่ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่และใช้เชื้อเพลิงในการผลิตอากาศร้อนในขบวนการอบ เชื้อเพลิงที่ใช้คือน้ำมันหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่มีราคาแพง ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งโรงอบ ฯ และค่าใช้จ่ายในการอบไม้จึงมีราคาสูง การนำโรงอบไม้นี้มาใช้ในอุตสาหกรรมขนาดเล็กจึงไม่เป็นที่นิยมกัน สำหรับประเทศไทยซึ่งมีค่าพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยรายวันสูงตลอดทั้งปี การนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตความร้อนสำหรับโรงอบไม้เป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการอบไม้ลดลงได้มาก โรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์จึงน่าจะเป็นที่ยอมรับเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมขนาดเล็กอย่างจริงจัง

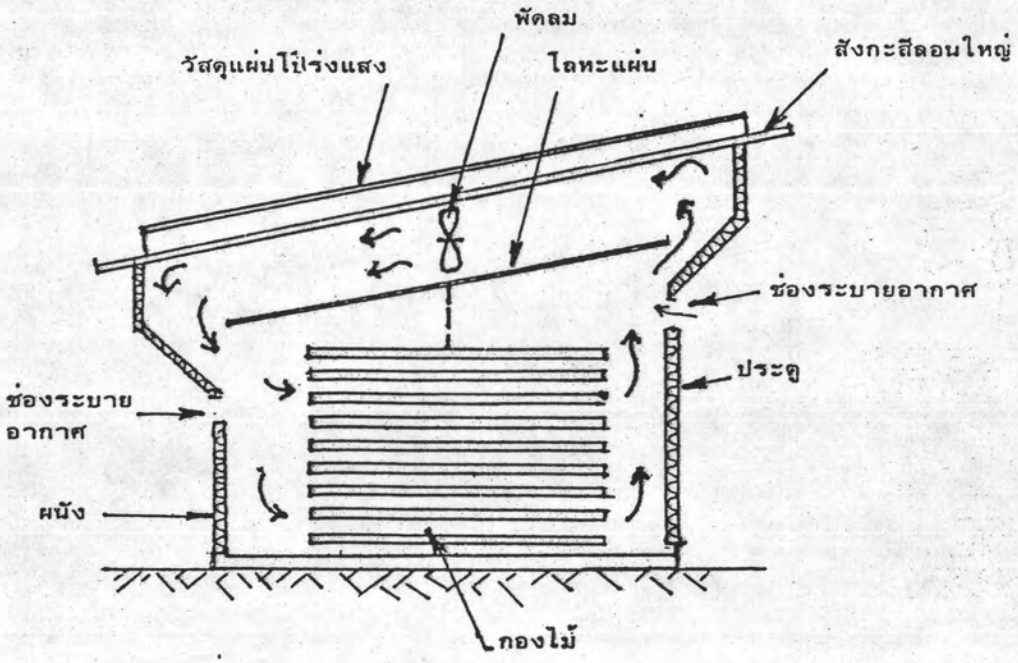
โรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์จะลดความชื้นของไม้สู่ระดับสมดุลย์ของอากาศได้โดยใช้เวลาต่ำกว่าการตากไม้โดยวิธีธรรมชาติมาก นอกจากนั้นค่าใช้จ่ายในการอบไม้ยังใกล้

เคียงกับการตากไม้โดยธรรมชาติอีกด้วย คุณภาพของไม้ภายหลังการอบจะทัดเทียมกับไม้ซึ่งอบโดยโรงอบไม้ขนาดใหญ่ รูปแบบโดยทั่วไปของโรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์แสดงไว้ในรูปที่ 1.1 ในรูปที่ 1.1 โรงอบไม้ ฯ จะประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นผนังทึบ 3 ด้าน และประตูทึบสำหรับด้านที่เหลือ ผนังและประตูทำด้วยวัสดุฉนวน เช่น อิฐบล็อกฉาบปูน แผ่นยิบซั่มบอร์ด หลังคาของโรงอบ ฯ ซึ่งรับแสงอาทิตย์ตลอดทั้งวันจะใช้เป็นแผงรับแสงอาทิตย์ อากาศร้อนจากแผงรับแสงอาทิตย์จะนำมาใช้หมุนเวียนในโรงอบ ฯ โดยที่ภายใต้หลังคามีพัดลมซึ่งใช้บังคับให้อากาศหมุนเวียนภายในโรงอบเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ อากาศร้อนในโรงอบจะถูกบังคับให้ไหลเวียนผ่านไม้ซึ่งวางเป็นกองขึ้นไปภายในโรงอบ ความร้อนจากแสงอาทิตย์ทำให้อากาศภายในโรงอบไม้ ฯ ร้อนขึ้นและความชื้นสัมพัทธ์ลดลง โดยที่ความชื้นภายในเนื้อไม้จะถ่ายเทออกมาภายนอกและถูกอากาศร้อนซึ่งไหลเวียนผ่านกองไม้นำความชื้นออกไป ทั้งสองด้านของโรงอบ ฯ จะมีช่องระบายอากาศซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศที่ไหลผ่านได้ตามสภาวะของโรงอบ ฯ ที่กำหนดไว้ช่องระบายอากาศนี้ใช้ปรับระดับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงอบ ฯ เพื่อให้ได้ความชื้นของไม้ที่นำมาอบลดลงในอัตราที่เหมาะสมและเพื่อให้ไม้ภายหลังการอบมีคุณภาพดีที่สุด

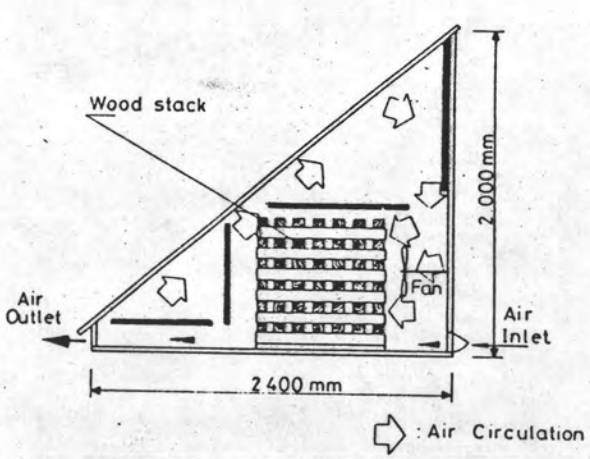
1.2 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์ ได้ถูกริเริ่มทดลองนำมาใช้เมื่อประมาณ 20 กว่าปีมานี้เอง โดยเริ่มจากโรงอบ ฯ เล็ก ๆ ตามสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ในพื้นที่หลายแห่ง ผลของการใช้งานโรงอบ ฯ พอสรุปได้ดังนี้

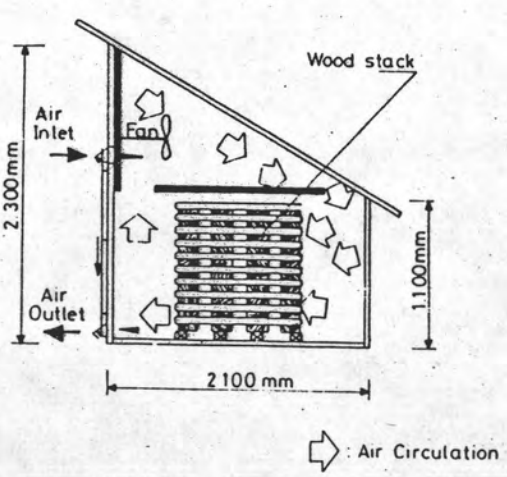
Johnson [10] ได้สร้างโรงอบ ฯ ขนาดความจุ 11.2 $ม^3$ ขึ้น เพื่อใช้อบไม้โอ้ค(Oak) โดยใช้ผนังด้านทิศใต้ซึ่งเป็นกระจกเอียงทำมุมกับพื้น 67.5 องศา เป็นตัวรับรังสีจากดวงอาทิตย์ อัตราส่วนระหว่างพื้นที่ตัวรับแสงอาทิตย์กับความจุของไม้เป็น 0.15 $ม^2/ม^3$ การหมุนเวียนของอากาศใช้พัดลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.36 ม. โดยตั้งพัดลมไว้เหนือกองไม้ใช้ดูดอากาศจากภายนอกเข้าสู่โรงอบผ่านด้านใต้ของตัวรับแสงอาทิตย์ การใช้งานของอุณหภูมิภายในโรงอบ ฯ อยู่ระหว่าง 54 °C ถึง 60 °C ในขณะที่อุณหภูมิรอบโรงอบ ฯ อยู่ในช่วง 27 °C ถึง 30 °C ผลการวิจัยจากการอบไม้โอ้ค(Oak) หนาขนาด 1 นิ้ว ความชื้นจะลดลงจาก 60% ลงมาที่ 7% (มาตรฐานแห้ง) ในระยะเวลา 52 วัน



รูปที่ 1.1 รูปแบบทั่วไปของโรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์



Schematic diagram of the 'S' solar kiln design.



Schematic diagram of the 'SS' solar kiln design.

รูปที่ 1.2 โรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์ของ GUZMAN [3]

Maldonado และ Peck [10] ออกแบบโรงอบ ฯ ในปี ค.ศ.1962 โดยมีขนาดกว้าง 3 ม. ยาว 4.4 ม. ความสูงด้านทิศใต้ 2.93 ม. ด้านทิศเหนือสูง 4 ม. ผนังทุกด้านยกเว้นด้านทิศเหนือจะติดตั้งฉนวนสองชั้น อัตราส่วนพื้นที่ผิวรับแสงอาทิตย์กับปริมาตรไม้คือ 0.24 $ม^2/ม^3$ และใช้พัดลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4 ม. 4 ตัว หมุนด้วยมอเตอร์ขนาด 1.5 แรงม้า มีช่องระบายอากาศติดตั้งอยู่ที่ผนังด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกรวม 4 แห่ง ไม้ที่นำมาอบคือ Mahogany (เทียบได้กับไม้ เต็ง รัง ของไทย) หนา $1^1/4$ นิ้ว สามารถทำให้ไม้แห้งจากความชื้น 50% ลงมาถึง 12% (มาตรฐานแห้ง) โดยใช้เวลาเพียงครึ่งหนึ่งของการตากไม้ชนิดเดียวนี้โดยวิธีธรรมชาติ ผู้ศึกษาระบุว่าไม้ที่ได้จากโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์มีคุณภาพดี และค่าใช้จ่ายไม่แตกต่างไปจากการอบไม้โดยวิธีธรรมชาติมากนัก

ค.ศ.1964 Tao และ Hsiao [10] ทดลองอบไม้โดยโรงอบ ฯ ขนาดความจุ 30 $ม.^3$ ได้อุณหภูมิสูงสุดภายในโรงอบ ฯ เป็น 46 °C การทดสอบการอบไม้ขนาดความจุไม้ทั้งหมด 48.7 $ม.^3$ สามารถทำให้ไม้มีความชื้นลดลงจาก 44% ลงเหลือ 12% ภายในเวลา 48 วัน ผู้ศึกษาประมาณว่าการอบใช้เวลาเร็วกว่าการตากไม้โดยวิธีธรรมชาติ 4 ถึง 5 เท่า

ปี ค.ศ.1969 Casin et.al [10] สร้างโรงอบขนาดกว้าง 1.7 ม. ยาว 2.1 ม. และความสูง 2.3 ม. ผนังด้านทิศตะวันออก ทิศตะวันตก และหลังคาของโรงอบทำด้วยสังกะสีลอนใหญ่ทาผิวด้วยสีดำ ถูกใช้เป็นแผงรับแสงอาทิตย์และคลุมด้านบนด้วยแผ่นพลาสติคใสหนา 0.002 นิ้ว โดยเว้นช่องอากาศขนาด 15 ซม. ไว้ ภายในโรงอบมีพัดลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6 ม. หมุนด้วยมอเตอร์ 3/4 แรงม้า โรงอบมีอุณหภูมิสูงกว่าบรรยากาศภายนอกโดยเฉลี่ยระหว่าง 7.2 °C ถึง 12 °C จากการอบไม้หลายชนิด เช่น Apitong (เทียบกับไม้ยาง ของไทย) Lauan และ Tangile (เทียบกับไม้สยา ของไทย) ขนาดความหนา 1 นิ้ว เพื่อลดความชื้นของไม้ลงเหลือ 7 ถึง 10% จะใช้เวลาเพียง 30% ถึง 40% ของเวลาในการตากไม้โดยวิธีธรรมชาติเท่านั้น ผู้ศึกษายังสรุปว่าคุณภาพของไม้ขึ้นอยู่กับการปรับช่องระบายอากาศเป็นสำคัญ

ที่อินเดียในปี ค.ศ.1971 Sharma [10] และผู้ร่วมงานของเขาได้ทดลองสร้างโรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์ขนาดความจุ 3.5 $ม^3$ โดยที่หลังคาของโรงอบเอียงทำมุม 27 องศากับแนวระนาบและคลุมด้วยพลาสติคใส การหมุนเวียนของอากาศร้อนภายในโรงอบ

ใช้พัดลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 90 ซม. ซึ่งหมุนโดยมอเตอร์ขนาด 1 กำลังม้า ช่องระบายอากาศของโรงอบ ฯ สร้างไว้ที่ส่วนล่างของโรงอบ ฯ ทางผนังด้านทิศเหนือและด้านทิศใต้ การควบคุมระดับความชื้นภายในโรงอบ ฯ จะควบคุมโดยการปิดหรือเปิดช่องระบายอากาศเหล่านี้ จากการทดลองพบว่าอุณหภูมิภายในโรงอบจะสูงกว่าอุณหภูมิรอบโรงอบประมาณ 10 ถึง 19 °C ระยะเวลาในการอบไม้โดยโรงอบพลังแสงอาทิตย์นี้จะสั้นกว่าวิธีการตากไม้โดยธรรมชาติประมาณครึ่งหนึ่ง

ปีค.ศ.1977 Curtis Johnson [15] ได้สร้างโรงอบไม้ขึ้นจากไม้ มีขนาดความจุของไม้ที่อบ 0.9 $ม^3$ หลังคาของโรงอบเอียงทำมุม 22.5 องศากับระนาบในแนวทิศเหนือใต้และคลุมหลังคาด้วยพลาสติค ผนังทางด้านทิศใต้ทำเป็นส่วนที่รับแสงอาทิตย์โดยมีพื้นที่รับแสงอาทิตย์ทั้งหมด 3.4 $ม^2$ โดยใช้กระจกและแผ่นสังกะสีทาสีดำเป็นวัสดุทำแผงรับแสงอาทิตย์ ความร้อนหมุนเวียนโดยใช้พัดลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 35.6 ซม. อุณหภูมิภายในโรงอบสูงกว่าอุณหภูมิภายนอกประมาณ 28 °C จากการอบไม้โอ้ค(Oak) และไม้เชอรี่ (Cherry) ทั้งสองชนิดรวมกัน สามารถลดความชื้นของไม้โอ้ค(Oak) จาก 60% ลงเหลือ 6.5% และลดความชื้นของไม้เชอรี่(Cherry) จาก 15.5% ลงเหลือ 8% ภายในเวลา 52 วัน แต่การทดลองไม่ได้แสดงผลเปรียบเทียบกับการตากไม้โดยธรรมชาติแต่ประการใด

ในปีค.ศ.1979 Tschernitz [5] ได้สร้างโรงอบไม้ประสิทธิภาพสูงเป็นแบบใช้แผงรับแสงอาทิตย์อยู่ภายนอก(Extenal Collector) พบว่าโรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดในฤดูร้อนและต่ำสุดในฤดูฝน โครงสร้างของโรงอบไม้ ฯ ทำด้วยโครงไม้ ปริมาตรภายในโรงอบเท่ากับ 52 ลูกบาศก์ฟุต ผนัง หลังคา และพื้นเป็นฉนวนกันความร้อน การไหลเวียนของอากาศภายในโรงอบกระทำโดยพัดลม ซึ่งติดตั้งไว้เหนือกองไม้ การทดสอบโรงอบไม้ ฯ พบว่าจะใช้เวลาสั้นกว่าการตากไม้โดยธรรมชาติ 2-3 เท่า และสิ้นเปลืองค่ากระแสไฟฟ้าเพียง 1/4 เท่าของการอบไม้ในโรงอบไม้ทั่วไป

ปีค.ศ. 1985 Guzman [3] ได้สร้างโรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีรูปร่างต่างกัน 2 แบบ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลและทดลองอบไม้สน (pine wood) จากการทดลองอบไม้สน 148 ชิ้น ในเมืองซานติเอโก(Santiago) ที่มีอุณหภูมิบรรยากาศโดยเฉลี่ย 22 °C และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 53% สามารถลดความชื้นของไม้ลงจากเดิมที่มีความชื้น 100% (มาตรฐานแห้ง) ลงมาจนไม้มีความชื้น 10% (มาตรฐานแห้ง) ภายในเวลา 45 วัน จากการทดลองพบว่าโรงอบไม้แบบ S จะใช้เวลา

ในการอบไม้สั้นกว่าแบบ ss และมีประสิทธิภาพดีกว่า

ผลงานวิจัยข้างต้นสรุปได้ว่า โรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์จะใช้ระยะเวลาในการอบไม้เมื่อเทียบกับการตากไม้โดยวิธีธรรมชาติแล้วจะต่ำกว่าครึ่งหนึ่ง ส่วนคุณภาพของไม้ภายหลังการอบจะอยู่ในขั้นดีเมื่อเปรียบเทียบกับการอบไม้โดยใช้ไอน้ำ

1.3 <u>วัตถุประสงค์</u>

1.3.1 เพื่อศึกษาและสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ออกแบบโรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูง · เพื่อใช้อบไม้ให้ได้ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับทำเฟอร์นิเจอร์ โดยไม้ยังคงอยู่สภาพเดิม

1.3.2 เพื่อทำการทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับผลการทดลองอบไม้ของโรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์

1.3.3 เพื่อวิเคราะห์และประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์ของการอบไม้โดยโรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์

1.4 <u>ขอบเขตของงานวิจัย</u>

1.4.1 โรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ออกแบบ มีคุณสมบัติดังนี้

1.4.1.1 พลังงานความร้อนที่ใช้ในโรงอบ ฯ จะได้จากแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว

1.4.1.2 ของไหลที่ทำงานเป็นอากาศการไหลเวียนแบบบังคับ โดยใช้พัดลมไฟฟ้าหมุนด้วยมอเตอร์

1.4.1.3 การเลือกวัสดุทำโรงอบ ฯ จะเลือกโดยให้โรงอบมีความคุ้มทางเศรษฐกิจเมื่อใช้งาน

1.4.1.4 รูปแบบของโรงอบ ฯ ต้องง่ายต่อการบำรุงรักษา สามารถนำไปพัฒนาใช้ในอุตสาหกรรมขนาดเล็กได้

1.4.2 คุณสมบัติของไม้ที่นำมาอบและผลผลิต มีดังนี้

1.4.2.1 ขนาดและชนิดของไม้ตามความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ทำเฟอร์นิเจอร์มากที่สุด

1.4.2.2 ความชื้นของไม้เริ่มแรก เท่ากับ 30% ถึง 40% ความชื้นสุดท้ายเป็น 11% ถึง 12% (มาตรฐานแห้ง)

1.4.2.3 คุณภาพของไม้ภายหลังการอบต้องมีรูปทรงของไม้ยังคงอยู่ในสภาพเดิม เหมาะสมกับการนำไปทำเฟอร์นิเจอร์โดยเฉพาะ

1.4.3 อุปกรณ์และเครื่องมือจะเลือกจากท้องตลาด สะดวกกับการใช้งานและให้มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจมากที่สุด

1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

1.5.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและทฤษฎีจากตำราวิชาการ วารสาร และเอกสาร กำหนดตัวแปรของการออกแบบ ซึ่งได้แก่ รูปร่างของไม้ที่จะนำมาอบ และรูปแบบของโรงอบที่เหมาะสม

1.5.2 ศึกษาและวิเคราะห์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับโรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์

1.5.3 สร้างแบบจำลองโรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์

1.5.4 ทดลองอบไม้จริงโดยโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ที่จำลองแบบขึ้น และในขณะเดียวกันส่วนหนึ่งใช้ไม้ที่มีขนาด รูปร่างและชนิดเดียวกัน นำมาทำให้แห้งโดยวิธีตากไม้โดยธรรมชาติและเปรียบเทียบคุณภาพไม้ทั้งสองชนิด

1.5.5 บันทึกข้อมูลของไม้และสภาวะภายในโรงอบไม้ทั้งหมด คือ อุณหภูมิกระเปาะแห้งภายในและภายนอกโรงอบ อุณหภูมิกระเปาะเปียกภายในและภายนอกโรงอบ ข้อมูลรังสีแสงอาทิตย์ ความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกโรงอบ อัตราส่วนความชื้นของไม้ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ ข้อมูลการระบายอากาศ และความเร็วลมที่ผ่านกองไม้

1.5.6 วิเคราะห์และประเมินผลความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจโดยเปรียบเทียบกับการตากไม้โดยวิธีธรรมชาติ

1.6 ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิจัย

1.6.1 ทราบการประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์ของการใช้โรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์ เมื่อเปรียบเทียบกับการตากไม้โดยวิธีธรรมชาติ

1.6.2 ได้ทราบถึงความเป็นไปได้ในการนำโรงอบไม้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อนำมาพัฒนาใช้กับอุตสาหกรรมอบไม้ขนาดเล็ก