

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ขั้นตอนในการทำวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลภาวะและประสิทธิภาพทางความร้อนของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแคะสลักที่มีการใช้งานแบบดั้งเดิม 2) ขั้นตอนการออกแบบสร้างโรงอบแห้งไม้มะม่วงแคะสลักโดยใช้พลังงานจากชีวมวล 3) ขั้นตอนวิเคราะห์ผลภาวะและประสิทธิภาพทางความร้อนของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแคะสลักแบบใหม่ ทั้งนี้ผลการวิจัยโดยสรุปสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

4.1 โรงอบแห้งไม้มะม่วงแคะสลักแบบดั้งเดิม

โรงอบแห้งไม้มะม่วงแคะสลักแบบดั้งเดิมเป็นโรงอบแห้งที่นำความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวล ซึ่งลักษณะของการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลนี้จะทำให้ความร้อนจะสัมผัสกับไม้มะม่วงแคะสลักโดยตรง โดยที่ลักษณะของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแคะสลักแบบดั้งเดิม จะถูกสร้างจากอิฐบล็อกความหนาขนาด 6 เซนติเมตรและมีขนาดห้องอบแห้งประมาณความกว้าง 3 เมตร ความยาว 3 เมตร และความสูง 3 เมตร มีชั้นไม้วางสองข้างของห้องอบแห้ง ซึ่งแต่ละข้างมีชั้นวางที่จำนวน 3 ชั้น ชั้นที่หนึ่งเป็นบล็อกคอนกรีต ชั้นที่สองและสามเป็นชั้นของไม้ไผ่ และบริเวณกลางห้องอบแห้งจะเป็นที่วางและจุดเชื้อเพลิง ส่วนด้านหลังของห้องอบแห้งบริเวณกลางล่างและกลางบน จะมีช่องสำหรับอากาศเข้าและออกจากห้องอบ และส่วนด้านบนหลังคามีปล่องควันขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15.24 เซนติเมตร สูง 4 เมตร จำนวน 2 ท่อ

4.1.1 การกระจายตัวอุณหภูมิของในโรงอบแห้งไม้มะม่วงแคะสลักแบบดั้งเดิม

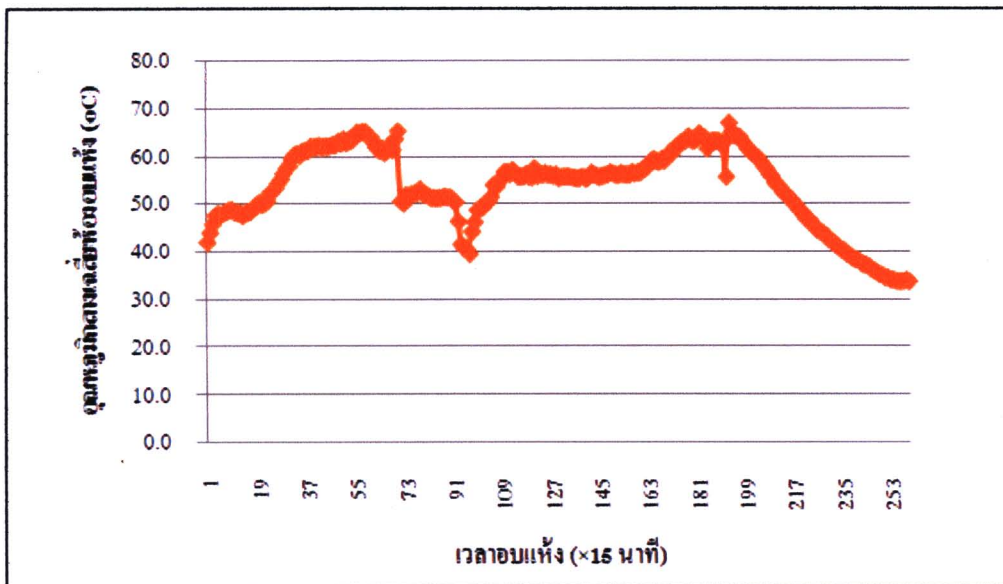
ลักษณะการอบแห้งของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแคะสลักแบบดั้งเดิมจะมีวิธีดำเนินการการอบแห้งและเติมเชื้อเพลิงแบบไม่ต่อเนื่อง คือเมื่อนำเชื้อเพลิงชีวมวลมาได้ในบริเวณตรงกลางห้องอบแห้งแล้วจุดไฟ หลังจากนั้นประมาณ 22-24 ชั่วโมง ปริมาณเชื้อเพลิงจะหมด เมื่อเชื้อเพลิงหมดก็จะดำเนินการดับไฟ หลังจากนั้นก็จะตรวจวัดความชื้นของผลิตภัณฑ์ หากค่าความชื้นยังสูงกว่ากำหนด ซึ่งค่าที่กำหนดจะอยู่ที่ประมาณ 10 – 12 % มาตรฐานเปียก ก็จะทำการเติมเชื้อเพลิงเข้าไปใหม่แล้วทำการจุดไฟเชื้อเพลิงอีกครั้ง โดยที่ 1 รอบของการจุดไฟจะสามารถทำการอบแห้งได้ประมาณ 22-24 ชั่วโมง และระยะเวลาที่ทำการดับไฟประมาณ 3-5 ชั่วโมง การทดสอบการกระจายตัวของอุณหภูมิในโรงอบแห้งไม้มะม่วงแคะสลักแบบดั้งเดิม ในระหว่างที่ดำเนินการอบแห้ง



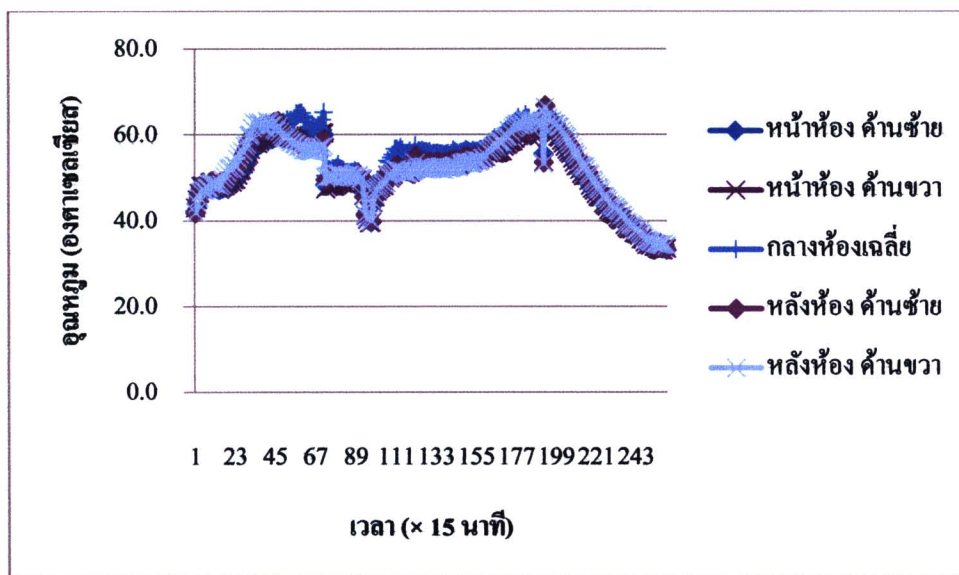
ได้ตรวจวัดอุณหภูมิ ณ จุดต่างๆ ในห้องอบแห้ง ซึ่งแต่ละจุดจะวัดที่ 2 ระดับความสูงคือที่ระดับความสูงจากพื้น 1 เมตร และที่ระดับความสูงจากพื้น 2 เมตร โดยในการตรวจวัดได้ทำการบันทึกข้อมูลด้วยเครื่องบันทึกข้อมูลแบบอัตโนมัติ ทุกๆ 30 วินาที ด้วยเทอร์โมคอปเปิ้ลประเภท K (K-Type thermocouple) และลักษณะการวางเทอร์โมคอปเปิ้ลประเภท K ในห้องอบแห้ง ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ซึ่งลักษณะของอุณหภูมิกกลางภายในห้องอบแห้งแบบดั้งเดิมและลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิในห้องอบแห้ง ถูกแสดงดังในรูปที่ 4.2 และรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.1 การวางสาย K-Type thermocouple ในห้องอบแห้งแบบดั้งเดิม



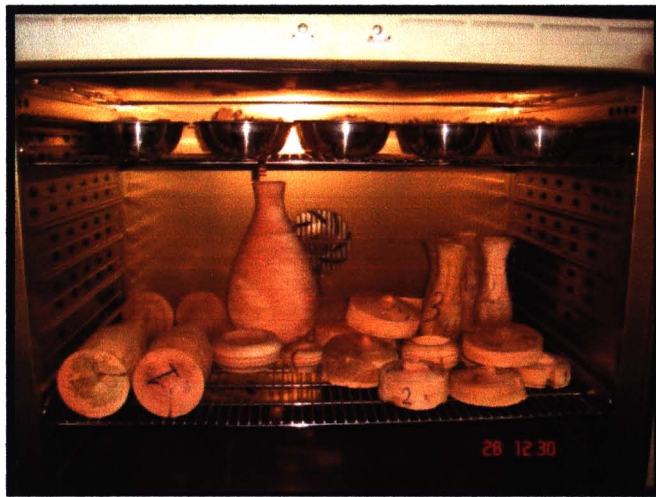
รูปที่ 4.2 ลักษณะของอุณหภูมิกลางภายในห้องอบแห้งแบบดั้งเดิม



รูปที่ 4.3 ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องอบแห้งแบบดั้งเดิม

4.1.2 การหาความชื้นของผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงแกะสลักก่อนและหลังอบแห้งของโรงอบแห้ง ไม้มะม่วงแกะสลักแบบดั้งเดิม

โดยเก็บตัวอย่างไม้มะม่วงแกะสลักนำมาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลก่อนการอบแห้ง แล้วนำมาเข้าตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 103°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 4.4 แล้วนำมาชั่งอีกครั้งหนึ่งด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล ดังแสดงในรูปที่ 4.5 แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาความชื้นของไม้มะม่วงแกะสลักก่อนและหลังอบแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 4.1



รูปที่ 4.4 ตู้อบลมร้อนและตัวอย่างไม้มะม่วงที่ใช้ในการหาความชื้น



รูปที่ 4.5 เครื่องชั่งดิจิตอลและตัวอย่างไม้มะม่วงที่ใช้ในการหาความชื้น

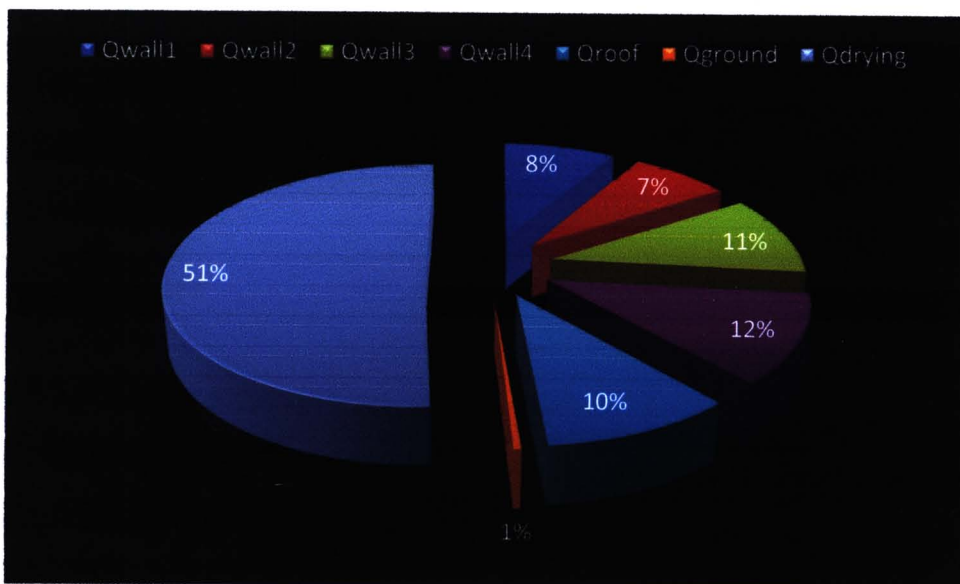
ตารางที่ 4.1 ความชื้นของตัวอย่างไม้มะม่วงและสลักในโรงอบแห้งแบบในโรงอบแห้งแบบดั้งเดิม

ตัวอย่าง ที่	ชนิด ตัวอย่าง	ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงและสลักก่อนการอบ			ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงและสลักหลังการอบ		
		น้ำหนักตัวอย่าง (kg)		ความชื้นมาตรฐาน เปียก (%w.b.)	น้ำหนักตัวอย่าง (kg)		ความชื้นมาตรฐานเปียก (%w.b.)
		ก่อนอบ	หลังอบ		ก่อนอบ	หลังอบ	
1	หุ้ D หน้า 3*12	0.390	0.305	21.79	0.310	0.275	11.29
2		0.320	0.250	21.88	0.250	0.230	8.00
3		0.390	0.300	23.08	0.310	0.275	11.29
4		0.315	0.250	20.63	0.205	0.190	7.32
5		0.355	0.270	23.94	0.255	0.230	9.80
6		0.460	0.350	23.91	0.380	0.330	13.16
7		0.395	0.300	24.05	0.325	0.280	13.85
8		0.360	0.275	23.61	0.280	0.245	12.50
9		0.345	0.260	24.64	0.255	0.220	13.73
10		0.445	0.330	25.84	0.355	0.310	12.68
11	หุ้ D หน้า 4*14	0.685	0.540	21.17	0.525	0.460	12.38
12		0.785	0.610	22.29	0.615	0.550	10.57
13		0.745	0.595	20.13	0.585	0.510	12.82
14		0.635	0.490	22.83	0.485	0.440	9.28
15		0.690	0.550	20.29	0.500	0.455	9.00
16		0.555	0.425	23.42	0.405	0.355	12.35
17		0.765	0.610	20.26	0.605	0.540	10.74
18		0.675	0.540	20.00	0.525	0.460	12.38
19		0.635	0.500	21.26	0.485	0.420	13.40
20		0.650	0.510	21.54	0.500	0.450	10.00
Average		0.530	0.413	22.33	0.408	0.361	11.33

4.1.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงความร้อนในโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกละสลักแบบดั้งเดิม

จากการทดลองใช้งานของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกละสลักแบบดั้งเดิม ซึ่งได้เริ่มทำการอบแห้งในวันที่ 3 เมษายน พ.ศ.2552 เวลา 15.00 น.จนถึงวันที่ 6 เมษายน พ.ศ.2552 เวลา 09.00 น. ใช้เวลาในการอบแห้งทั้งหมดจำนวน 66 ชั่วโมง ผลผลิตทั้งหมดที่นำมาทำการอบแห้งประกอบด้วยไม้มะม่วงแบบต่าง ๆ จำนวน 8 ชนิด รวมเป็นจำนวน 1,356 ชิ้น โดยน้ำหนักของไม้มะม่วงแกละสลักทั้งหมดก่อนอบแห้งคิดเป็น 454.3 kg และน้ำหนักของไม้มะม่วงแกละสลักทั้งหมดหลังอบแห้งคิดเป็น 319.3 kg รวมปริมาณของน้ำที่ระเหยออกจากไม้มะม่วงแกละสลักเท่ากับ 135.07 kg อัตราการระเหยน้ำเท่ากับ $2.047 \text{ kg}_{\text{water}}/\text{hr}$ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3

โดยผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกละสลักแบบดั้งเดิมที่ใช้ในสถานประกอบการ จะเห็นว่ามีความร้อนจากเชื้อเพลิงซึ่งเป็นเชื้อเพลิงเท่ากับ 9,399,335 kJ ปริมาณความร้อนที่สูญเสียผนังด้านที่ 1 เท่ากับ 50,258.717 kJ คิดเป็น 8.407% ปริมาณความร้อนที่สูญเสียผนังด้านที่ 2 เท่ากับ 43,999.097 kJ คิดเป็น 7.360% ปริมาณความร้อนที่สูญเสียผนังด้านที่ 3 เท่ากับ 63,710.554 kJ คิดเป็น 10.657% ปริมาณความร้อนที่สูญเสียผนังด้านที่ 4 เท่ากับ 71,074.375 kJ คิดเป็น 11.889% ปริมาณความร้อนที่สูญเสียทางหลังคาเท่ากับ 61,430.966 kJ คิดเป็น 10.276% ปริมาณความร้อนที่สูญเสียทางพื้นดินเท่ากับ 2,645.882 kJ คิดเป็น 0.443% พลังงานที่ใช้ในการอบแห้งไม้มะม่วงแกละสลักเท่ากับ 304,717.920 kJ คิดเป็น 50.970% ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกละสลักแบบดั้งเดิมเท่ากับ 6.36% ดังแสดงในรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แผนภูมิวงกลมแสดงประสิทธิภาพของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกละสลักแบบดั้งเดิม

ตารางที่ 4.2 แสดงอัตราการระเหยน้ำของไม้มะม่วงและสלק ที่ใช้อบแห้งโดยโรงอบแห้งแบบคั้งเคิม

ลำดับ	ชื่อเรียก	จำนวน (ตัน)	ก่อนอบแห้ง		หลังอบแห้ง	
			น้ำหนัก เฉลี่ยต่อตัน (kg)	น้ำหนัก รวม (kg)	น้ำหนัก เฉลี่ยต่อตัน (kg)	น้ำหนัก รวม (kg)
1	(แฉก 6 นิ้ว หุ่นค)	22.0	1.63	35.8	1.14	25.2
2	(แฉก 3 นิ้ว หุ่นค)	317.0	0.27	86.1	0.19	60.5
3	(แฉก 4 นิ้ว หุ่นค)	81.0	0.52	41.8	0.36	29.3
4	(กันฮวน (5 นิ้ว)	76.0	0.91	69.2	0.64	48.6
5	(ทรงกระบอก 4 นิ้ว)	62.0	0.27	16.6	0.19	11.7
6	(ทรงกระบอก 7 นิ้ว)	147.0	0.55	80.2	0.38	56.4
7	(กล่องกระดาษชำระ)	54.0	0.63	34.2	0.44	24.0
8	(เชิงเทียน ลูกกระเบิด)	600.0	0.15	90.5	0.11	63.6
รวม		1,359.0	-	454.3	-	319.3
ปริมาณน้ำที่ระเหย					135.07 kg	
อัตราการระเหยน้ำ					0.87 kg _{water} /hr	

ตารางที่ 4.3 สรุปผลการทดสอบของไม้มะม่วงและสלקที่อบแห้งโดยโรงอบแห้งแบบคั้งเคิม

ค่าที่พิจารณา	ค่าที่ได้
เวลาที่ใช้ในการอบแห้ง	66 hour
ปริมาณน้ำที่ระเหยทั้งหมด	135.07 kg
อัตราการระเหยน้ำ	2.047 kg /hr
ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำ	2.256 MJ/kg
ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้	666.40 kg
ปริมาณขี้เถ้า	64.65 kg
อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	9.12 kg /hr
ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง	15.62 MJ/kg
พลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิง	9,399.335 MJ
พลังงานที่ใช้ในการอบแห้งไม้มะม่วงและสלק	304.70 MJ

ตารางที่ 4.3 สรุปผลการทดสอบของไม้มะม่วงแคะสลักที่อบแห้งโดยโรงอบแห้งแบบดั้งเดิม (ต่อ)

ค่าที่พิจารณา	ค่าที่ได้
ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ	69.59 MJ/kg _{water}
ประสิทธิภาพเชิงความร้อน	6.36%

4.1.4 การวิเคราะห์ผลภาวะที่เกิดจากการเผาไหม้ในโรงอบแห้งไม้มะม่วงแคะสลักแบบดั้งเดิม

4.1.4.1 ปริมาณฝุ่นละออง

ผลการวัดปริมาณฝุ่นละอองโดยใช้เครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศ ยี่ห้อ Casella รุ่น Microdust และ StackSampling System ซึ่งเครื่องวัดฝุ่นละอองสามารถวัดฝุ่นละอองได้ในช่วง 0.1 ไมโครมิลลิกรัมถึง 25 กรัมต่อกубาศก์เมตร โดยจะวัดปริมาณฝุ่นละอองบริเวณรระบายอากาศของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแคะสลักแบบดั้งเดิม ทั้ง 4 ทิศคือ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก โดยผลการวัดปริมาณฝุ่นละอองเป็นดังนี้

ผลการวัดปริมาณฝุ่นละอองในทิศเหนือมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2,211 มิลลิกรัมต่อกубาศก์เมตร มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 1,563 มิลลิกรัมต่อกубาศก์เมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,826 มิลลิกรัมต่อกубาศก์เมตร ส่วนทิศใต้มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2,276 มิลลิกรัมต่อกубาศก์เมตร มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 1,899 มิลลิกรัมต่อกубาศก์เมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,097 มิลลิกรัมต่อกубาศก์เมตร ส่วนทิศตะวันออกมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1,839 มิลลิกรัมต่อกубาศก์เมตร มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 1,092 มิลลิกรัมต่อกубาศก์เมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,413 มิลลิกรัมต่อกубาศก์เมตร และในส่วนของทิศตะวันตกมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1,091 มิลลิกรัมต่อกубาศก์เมตร มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 711 มิลลิกรัมต่อกубาศก์เมตรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 890 มิลลิกรัมต่อกубาศก์เมตร ดังแสดงในรูปที่ 4.7 รูปที่ 4.8 รูปที่ 4.9 และรูปที่ 4.10 ซึ่งจะแสดงปริมาณฝุ่นละอองที่ปล่อยจากโรงอบแห้งไม้มะม่วงแบบดั้งเดิมทั้ง 4 ทิศเทียบกับค่ามาตรฐานของประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

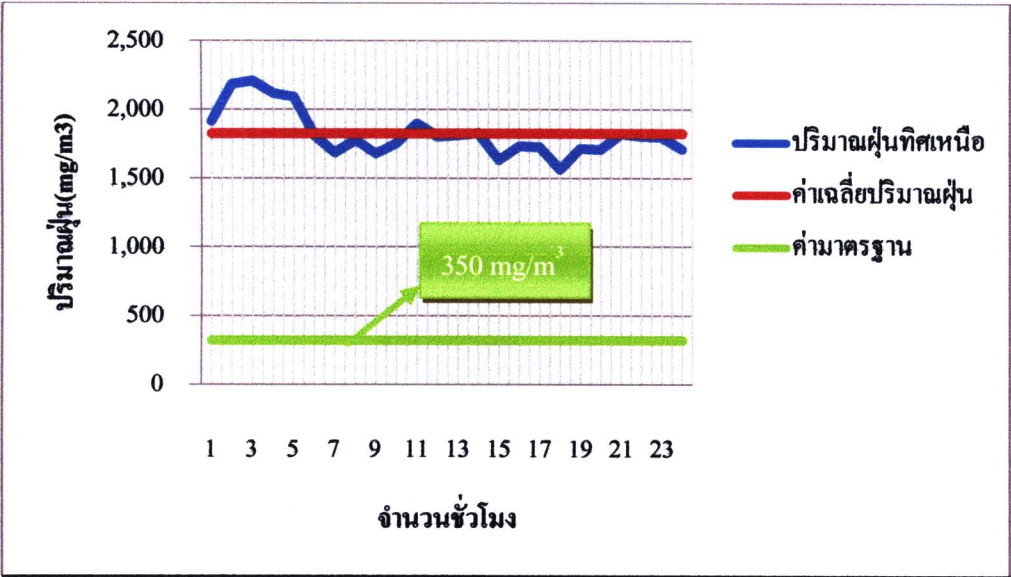
โดยที่ผลการเก็บข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองมีค่ามากกว่าค่ามาตรฐานของประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องกำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ.2549 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 125 ง หน้าที่ 8-9 ลงวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ.2549 ซึ่งค่ามาตรฐานระดับฝุ่นละอองรวมหรือที่เรียกว่า Total Suspended Particulate (TSP) สำหรับเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงกำหนดไว้ไม่เกิน 320 มิลลิกรัมต่อกубาศก์เมตร ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่ามาตรฐานของอากาศที่ระบายออกจากโรงงานของปริมาณสารเจือปนชนิดต่างๆ

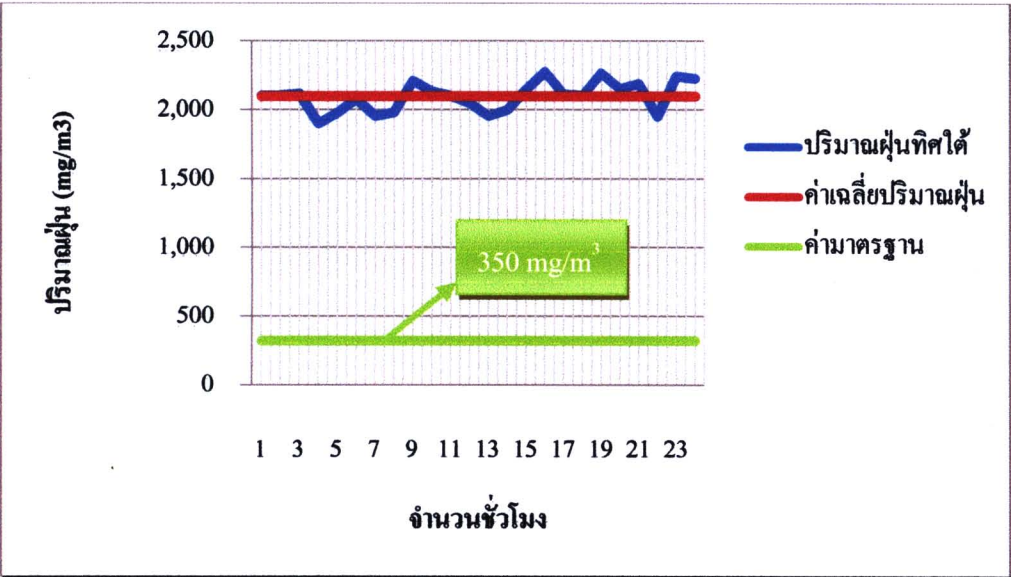
ชนิดของสารเจือปน (หน่วยวัด)	แหล่งที่มาของสารเจือปน	ค่าปริมาณของสารเจือปน ในอากาศที่	
		ไม่มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง	มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง
1.ฝุ่นละออง (Total Suspended Particulate) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	ก. แหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้		
	- น้ำมันหรือน้ำมันเตา	-	240
	- ถ่านหิน	-	320
	- เชื้อเพลิงชีวมวล	-	320
	- เชื้อเพลิงอื่น ๆ	-	320
	ข. การถลุง หล่อหลอม ริดคิง และ/หรือผลิต อลูมิเนียม	300	240
	ค. การผลิตทั่วไป	400	320
2. พทวง (Antimony) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	20	16
3. สารหนู (Arsenic) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	20	16
4. ทองแดง (Copper) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	30	24
5. ตะกั่ว (Lead) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	30	24
6. พรอท (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	3	2.4
7. คลอรีน (Chlorine) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	30	24
8. ไฮโดรเจนคลอไรด์ (Hydrogen chloride) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	200	160
9. กรดกำมะถัน (Sulfuric acid) (ส่วนในล้านส่วน)	การผลิตทั่วไป		
10. ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulfide) (ส่วนในล้านส่วน)	การผลิตทั่วไป		
11. คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide) (ส่วนในล้านส่วน)	การผลิตทั่วไป		

ตารางที่ 4.4 ค่ามาตรฐานของอากาศที่ระบายออกจากโรงงานของปริมาณสารเจือปนชนิดต่างๆ(ต่อ)

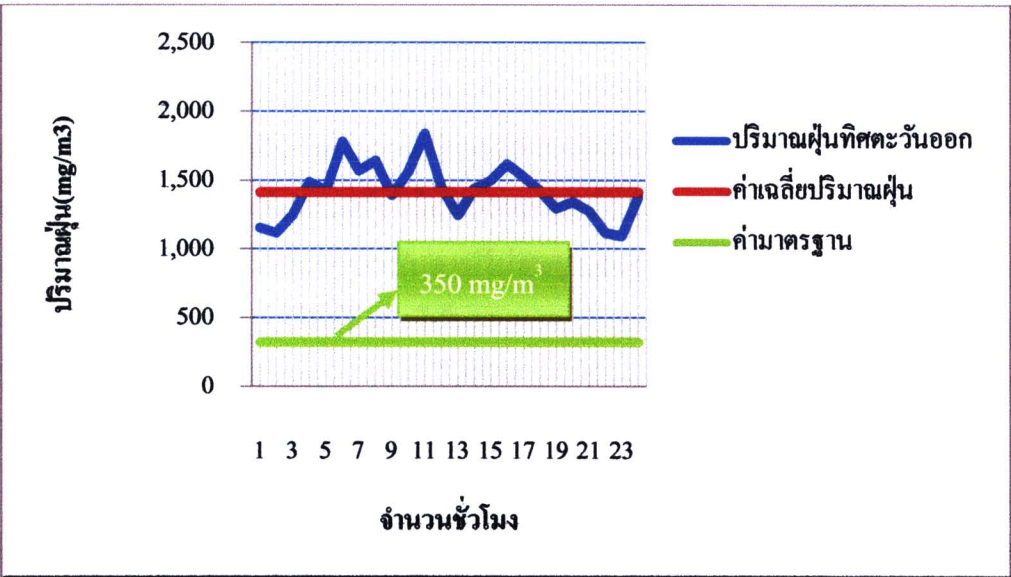
12. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Dulfur dioxide) (ส่วนในล้านส่วน)	ก. แหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้ - น้ำมันหรือน้ำมันเตา - ถ่านหิน - เชื้อเพลิงชีวมวล - เชื้อเพลิงอื่น ๆ ข. การผลิตทั่วไป	- - - - 500	940 700 60 60 -
13. ออกไซด์ของไนโตรเจน(Oxide of nitrogen) (ส่วนในล้านส่วน)	แหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้ - น้ำมันหรือน้ำมันเตา - ถ่านหิน - เชื้อเพลิงชีวมวล - เชื้อเพลิงอื่น ๆ	- - - -	200 400 200 200
14. ไซลีน (Xylene) (ส่วนในล้านส่วน)	การผลิตทั่วไป	200	-
15. ครีซอล (Cresol) (ส่วนในล้านส่วน)	การผลิตทั่วไป	5	-



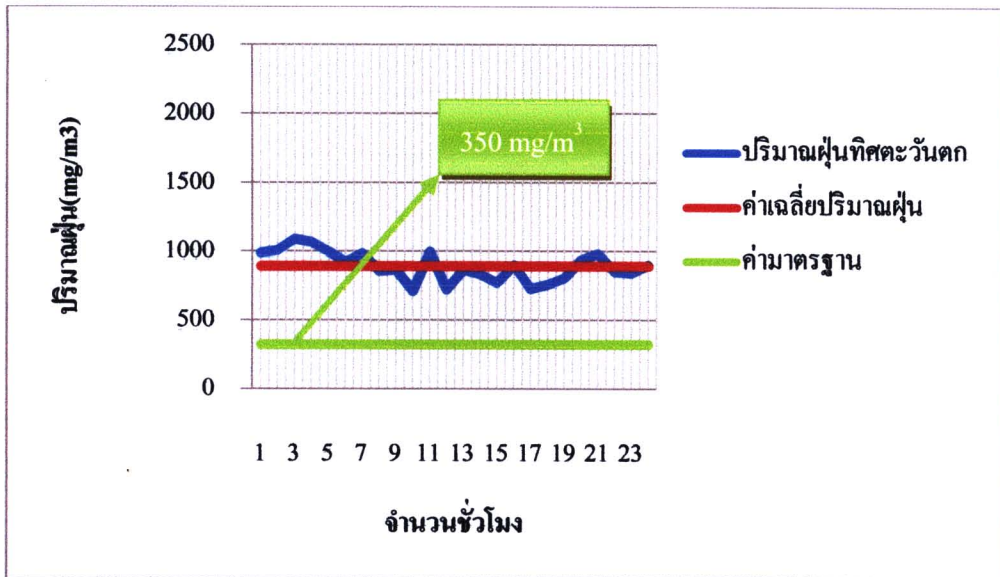
รูปที่ 4.7 ปริมาณฝุ่นละอองที่ปล่อยจากโรงอบแห้งไม้ระมวงแบบดั้งเดิมในทิศเหนือ



รูปที่ 4.8 ปริมาณฝุ่นละอองที่ปล่อยจากโรงอบแห้งไม้มะม่วงแบบดั้งเดิมในทิศใต้



รูปที่ 4.9 ปริมาณฝุ่นละอองที่ปล่อยจากโรงอบแห้งไม้มะม่วงแบบดั้งเดิมในทิศตะวันออก

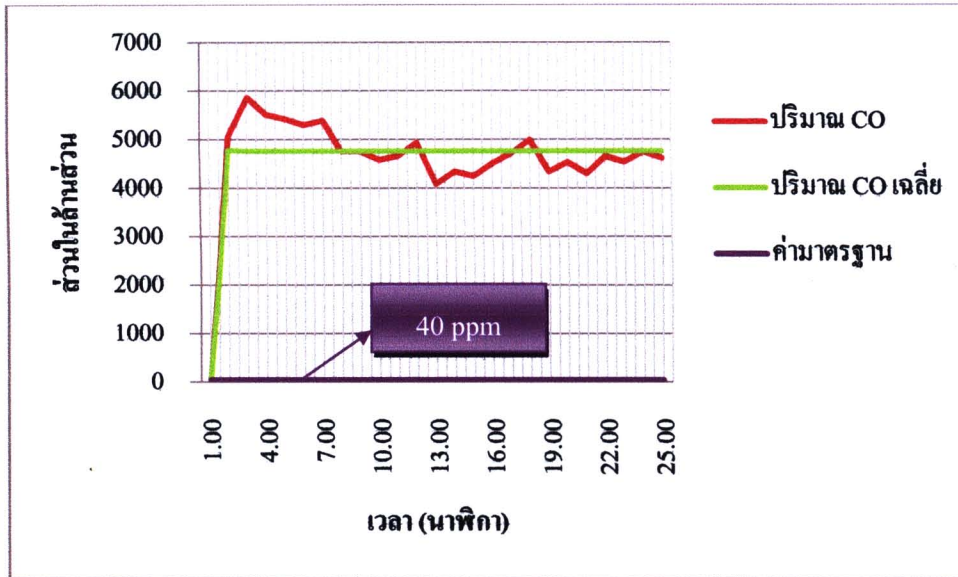


รูปที่ 4.10 ปริมาณฝุ่นละอองที่ปล่อยจากโรงอบแห้งไม้มะม่วงแบบดั้งเดิมในทิศตะวันตก

4.1.4.2 คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)

ผลการศึกษาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ในรูปที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่ปล่อยจากปล่องควันของโรงอบแห้งไม้มะม่วงและสถิติแบบดั้งเดิมกับเวลา พบว่าก่อนการอบแห้งไม้มะม่วงไม่พบปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ แต่เมื่อเริ่มต้นอบแห้งไม้มะม่วงและสถิติปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์มีแนวโน้มสูงขึ้นมาก ทั้งนี้เกิดจากการสันดาปไม่สมบูรณ์ของสารประกอบคาร์บอน หลังจากนั้นปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์มีแนวโน้มลดลงและเริ่มคงที่เนื่องจากเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์มากขึ้น โดยปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์มีค่ามากที่สุดอยู่ที่ 5,864 ส่วนในล้านส่วน มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 4,082 ส่วนในล้านส่วน และมียค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,784 ส่วนในล้านส่วน

โดยที่ผลการเก็บข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่ปล่อยจากปล่องควันของโรงอบแห้งไม้มะม่วงและสถิติแบบดั้งเดิมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,784 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ตามประกาศในราชกิจจานุเบกษา ลงเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ.2538 ที่กำหนดให้ปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ได้ไม่เกิน 40 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดอันตรายทางด้านมลพิษต่อผู้ที่อาศัยอยู่รอบ ๆ โรงอบแห้งไม้มะม่วงและสถิติแบบดั้งเดิม



รูปที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่ปล่อยจากปล่องควันของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบดั้งเดิมกับเวลา

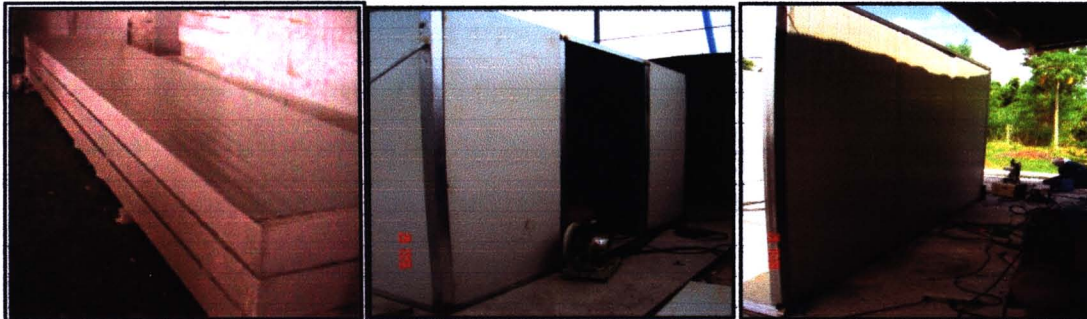
4.2 การออกแบบสร้างโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบใหม่

การออกแบบ และสร้างโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบใหม่นั้น ได้ออกแบบให้ผนังของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักเป็นผนังเป็นฉนวนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นวัสดุชนิดเดียวกับที่นิยมใช้สร้างห้องเย็น ทั้งนี้เนื่องจากวัสดุดังกล่าวสามารถรักษาอุณหภูมิได้ดี คงทน และสวยงาม ดังแสดงในรูปที่ 4.12

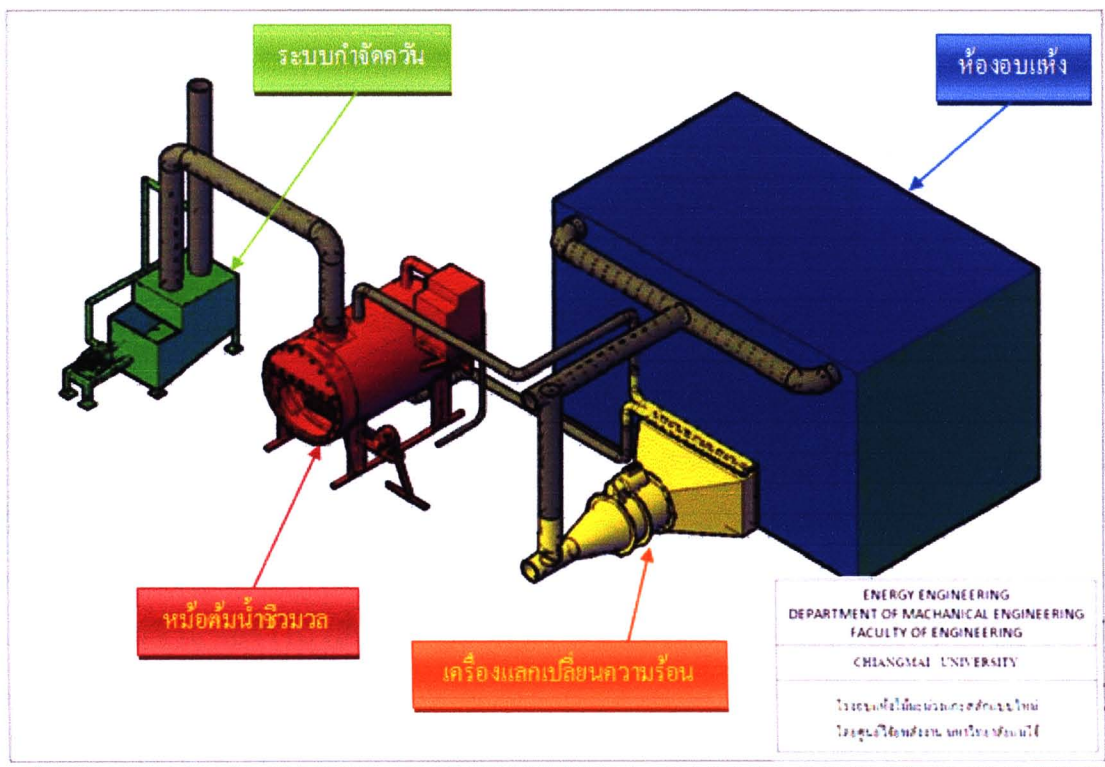
สำหรับส่วนประกอบของแผ่นฉนวนสำเร็จรูปประกอบด้วยโฟม (Expandable Polystyrene) เป็นองค์ประกอบอยู่แกนกลาง (Core) หนาประมาณ 8 – 10 เซนติเมตร ประกบเชื่อมกับผิวภายนอกที่เป็นแผ่นโลหะทั้ง 2 ด้าน ด้วยกาว Polymer ภายได้แรงอัดฉีดทั่วทั้งแผ่นอย่างต่อเนื่อง ผิวด้านนอกของแผ่นฉนวนสำเร็จรูปถูกออกแบบให้เป็นลอน เพื่อความแข็งแรงและสวยงาม ทนทานต่อแรงกด โดยหากพิจารณาความสามารถในการนำความร้อนของวัสดุดังกล่าวพบว่ามีความสามารถในการนำความร้อนได้ดี ทำให้สามารถรักษาอุณหภูมิได้ดี จึงง่ายต่อการควบคุมอุณหภูมิในโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบใหม่ สำหรับแผ่นฉนวนสำเร็จรูปที่นำมาใช้นี้ยังสามารถติดตั้งได้สะดวก รวดเร็ว การเคลื่อนย้ายและเปลี่ยนแปลงขนาดทำได้ง่ายไม่ยุ่งยาก จากเหตุผลดังกล่าว จึงได้เลือกเอาวัสดุดังกล่าวมาใช้เป็นวัสดุในการทำโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบใหม่

โดยโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบใหม่นี้ จะใช้เทคนิควิธีในการค้ำน้ำร้อนจากหม้อค้ำน้ำเชื้อเพลิงชีวมวลน้ำร้อนผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน จากนั้นจึงใช้พัดลมเป่าอากาศร้อนมายังห้องอบแห้งและดูดอากาศเพื่อกลับมาเป่าเข้าห้องอบแห้งได้อีกทีหนึ่ง ส่วนฝุ่นและควัน

ที่เกิดจากการเผาไหม้นั้นจะต้องผ่านเครื่องดักฝุ่นก่อนที่จะปล่อยสู่ธรรมชาติ ดังแสดงโรงอบแห้งไม้
มะม่วงแกะสลักแบบใหม่ ในรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.12 ลักษณะของแผ่นฉนวนสำเร็จ และการสร้างโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบใหม่



รูปที่ 4.13 โรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบใหม่

4.3 โรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบใหม่

สำหรับโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบใหม่มีขนาดกว้าง 3.4 เมตร ยาว 3.6 เมตร และสูง 3.3 เมตร ประตูห้องอบแห้งกว้าง 1.0 เมตร เป็นโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักที่นำความร้อนในการอบแห้งมาจากเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบน้ำกับอากาศไหลตั้งฉากกัน ในห้องอบแห้งมีตะแกรงเหล็กสองข้างของห้องอบแห้ง ซึ่งแต่ละข้างมีชั้นวางจำนวน 3 ชั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.14 ด้านหลังห้องอบแห้งบริเวณตรงกลางส่วนด้านล่างเจาะช่องสำหรับอากาศร้อนเข้าสู่ห้องอบแห้งมีขนาดกว้าง 1.27 เมตร และสูง 0.6 เมตร พื้นห้องอบแห้งสร้างจากคอนกรีตผสมหิน



รูปที่ 4.14 ลักษณะตะแกรงในอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบใหม่

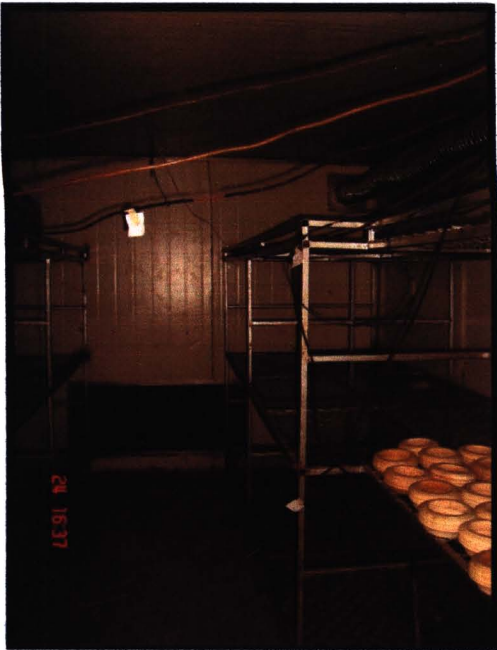
4.3.1 การกระจายตัวอุณหภูมิของในโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบใหม่

ลักษณะการอบแห้งของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบใหม่ จะมีวิธีดำเนินการอบแห้ง ในลักษณะการเติมเชื้อเพลิงแบบต่อเนื่อง กล่าวคือเมื่อค้อน้ำร้อนในหม้อน้ำร้อนเชื้อเพลิงชีวมวลแล้ว หลังจากนั้นประมาณ 3-4 ชั่วโมง ปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลก็จะหมด เมื่อเชื้อเพลิงชีวมวลหมด ก็จะเติมเชื้อเพลิงชีวมวลเข้าไป เพื่อไม่ให้อุณหภูมิของน้ำร้อนลดลง ซึ่งจะส่งผลให้อุณหภูมิในห้องอบแห้งลดลง โดยจะใส่ครั้งละประมาณ 10-20 กิโลกรัม แต่ในครั้งแรกจะใส่เชื้อเพลิงชีวมวลเข้าไปในปริมาณประมาณ 50 กิโลกรัม โดยการทดสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกะสลักแบบใหม่นี้ จะใช้หัวไม้ที่เหลือจากการเคียนขึ้นรูปไม้มะม่วงแกะสลักนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล และกำหนดอุณหภูมิในห้องอบแห้งให้อยู่ในช่วง 50 – 60 องศาเซลเซียส หลังจากการอบแห้งผ่านไป 24 ชั่วโมง จึงเปิดประตูห้องอบแห้งเพื่อนำไม้มะม่วงมาตรวจสอบคุณภาพในเรื่องของความชื้น หากค่าความชื้นยังสูงกว่ากำหนด ซึ่งค่าที่กำหนดจะอยู่ที่ประมาณ 10 – 12% มาตรฐานเปียก ก็จะทำให้การเติมเชื้อเพลิงชีวมวลเข้าไปในหม้อค้อน้ำอีก

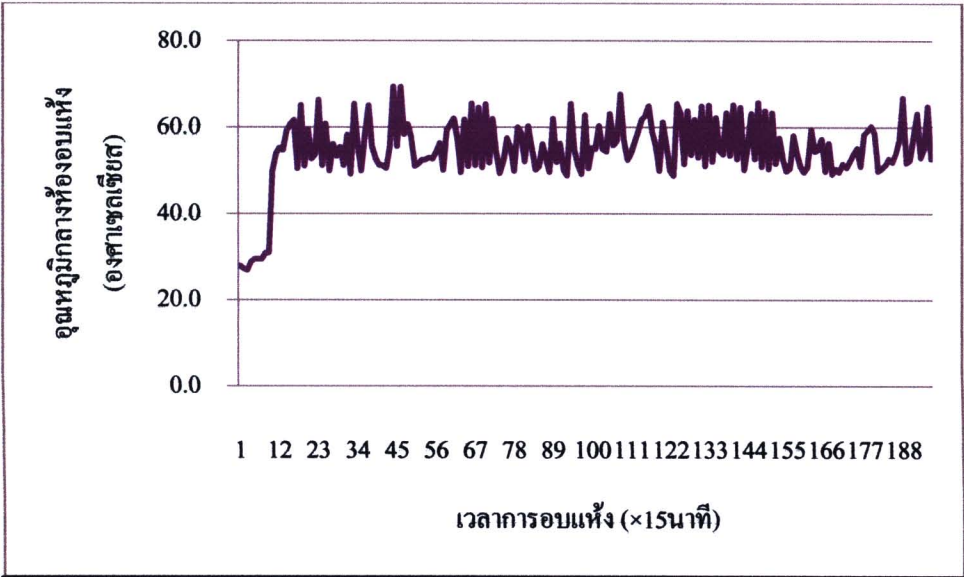
ผลการทดสอบการกระจายอุณหภูมิของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกละสลักแบบใหม่นั้น ระหว่างที่ดำเนินการอบแห้งได้ตรวจวัดอุณหภูมิ ณ จุดต่างๆ ในห้องอบแห้ง ซึ่งแต่ละจุดจะวัดที่ 2 ระดับความสูงคือที่ระดับความสูงจากพื้น 1 เมตร และที่ระดับความสูงจากพื้น 2 เมตร ยกเว้นที่บริเวณตรงกลางห้องอบแห้งวัดที่ระดับความสูง 2.5 เมตรจากระดับพื้น โดยในการตรวจวัดได้ทำการบันทึกข้อมูลด้วยเครื่องบันทึกข้อมูลแบบกึ่งอัตโนมัติ ทุก ๆ 1 นาทีด้วยเทอร์โมคอปเปอร์ ประเภท K (K-Type thermocouple) ต่อเข้ากับชุดคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะยี่ห้อ Acer (Processor :AMD Athlon(TM)XP2200+ 1.80GHz ,RAM:768MB usable) และอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.15 และลักษณะการวางเทอร์โมคอปเปอร์ประเภท K ในห้องอบแห้ง ดังแสดงในรูปที่ 4.16 โดยลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องอบแห้งได้ถูกแสดงในรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.15 เครื่องบันทึกข้อมูลแบบกึ่งอัตโนมัติต่อเข้ากับชุดคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะยี่ห้อ Acer



รูปที่ 4.16 การวางสาย K-Type thermocouple ในห้องอบแห้งแบบใหม่



รูปที่ 4.17 ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องอบแห้งแบบใหม่

4.3.2 การหาความชื้นของผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงและสลัดก่อนและหลังอบแห้งของโรงอบแห้งไม้มะม่วงและสลัดแบบใหม่

โดยเก็บตัวอย่าง ไม้มะม่วงและสลัดนำมาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลก่อนการอบแห้ง แล้วนำมาเข้าสู่อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 103°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งอีกครั้งหนึ่งด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาความชื้นของไม้มะม่วงและสลัดก่อนและหลังอบแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความชื้นของตัวอย่างไม้มะม่วงและสลัดใน โรงอบแห้งแบบใหม่

ตัวอย่าง ที่	ชนิดตัวอย่าง	ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงและสลัดก่อนการอบ			ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงและสลัดหลังการอบ		
		น้ำหนักตัวอย่าง (kg)		ความชื้นมาตรฐานเปียก (%w.b.)	น้ำหนักตัวอย่าง (kg)		ความชื้นมาตรฐานเปียก (%w.b.)
		ก่อนอบ	หลังอบ		ก่อนอบ	หลังอบ	
1	ก้านฮ้วน	1.570	1.150	26.75	1.045	0.955	8.61
2		1.740	1.200	31.03	1.210	1.120	7.44
3		1.625	1.205	25.85	1.135	1.050	7.49
4		1.830	1.380	24.59	1.315	1.245	5.32
5	ที่เขี่ยหรือ หน้า 5	0.295	0.220	25.42	0.205	0.185	9.76
6		0.275	0.195	29.09	0.180	0.165	8.33
7		0.310	0.235	24.19	0.205	0.190	7.32
8		0.300	0.215	28.33	0.205	0.190	7.32
9	หุ่่น D หน้า 3*8	0.295	0.210	28.81	0.220	0.205	6.82
10		0.250	0.165	34.00	0.175	0.165	5.71
11		0.325	0.210	35.38	0.255	0.235	7.84
12		0.265	0.190	28.30	0.190	0.175	7.89
13	หุ่่น D หน้า 4*14	0.760	0.560	26.32	0.530	0.500	5.66
14		0.610	0.430	29.51	0.425	0.405	4.71
15		0.790	0.550	30.38	0.550	0.505	8.18
16		0.705	0.520	26.24	0.490	0.450	8.16

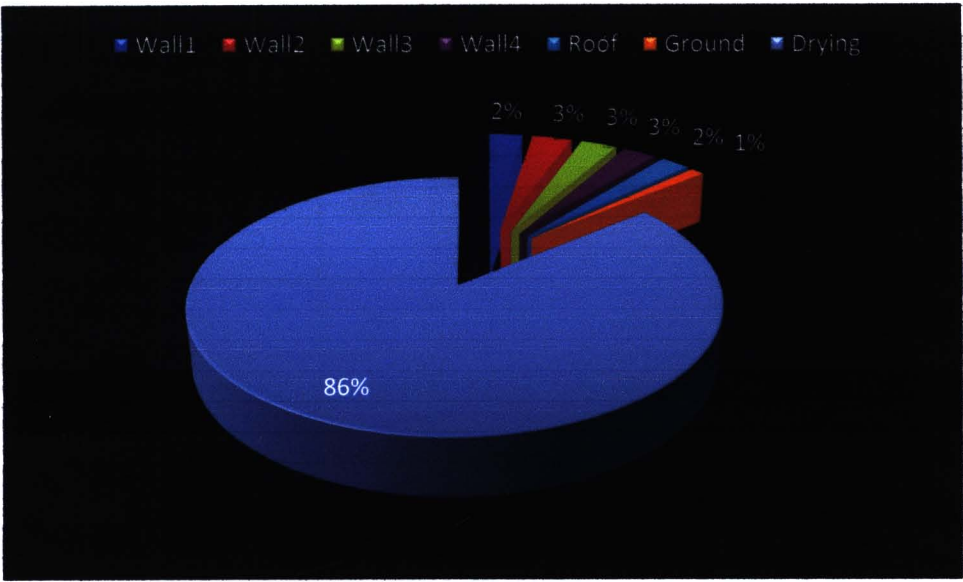
ตารางที่ 4.5 ความชื้นของตัวอย่างไม้มะม่วงและสลักในโรงอบแห้งแบบใหม่ (ต่อ)

ตัวอย่าง ที่	ชนิดตัวอย่าง	ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงแคะสลักก่อนการอบ			ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงแคะสลักหลังการอบ		
		น้ำหนักตัวอย่าง (kg)		ความชื้นมาตรฐานเปียก (%w.b.)	น้ำหนักตัวอย่าง (kg)		ความชื้นมาตรฐานเปียก (%w.b.)
		ก่อนอบ	หลังอบ		ก่อนอบ	หลังอบ	
17	บอกรตรง หน้า 3*12	0.490	0.360	26.53	0.335	0.310	7.46
18		0.520	0.375	27.88	0.355	0.325	8.45
19		0.535	0.400	25.23	0.370	0.335	9.46
20		0.500	0.350	30.00	0.335	0.305	8.96
Average		0.700	0.506	28.19	0.487	0.451	7.54

4.3.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงความร้อนในโรงอบแห้งไม้มะม่วงและสลักแบบใหม่

จากการทดลองใช้งานของโรงอบแห้งไม้มะม่วงและสลักแบบใหม่ ซึ่งได้เริ่มทำการอบแห้งในวันที่ 27 มีนาคม พ.ศ.2553 เวลา 14.00 น. จนถึงวันที่ 29 มีนาคม พ.ศ.2553 เวลา 15.00 น. ใช้เวลาในการอบแห้งทั้งหมดจำนวน 49 ชั่วโมง ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่นำมาทำการอบแห้งประกอบด้วยไม้มะม่วงแบบต่าง ๆ จำนวน 16 ชนิด รวมเป็นจำนวน 2,104 ชิ้น โดยน้ำหนักของไม้มะม่วงและสลักทั้งหมดก่อนอบแห้งคิดเป็น 1,180.755 kg และน้ำหนักของไม้มะม่วงและสลักทั้งหมดหลังอบแห้งคิดเป็น 851.133 kg รวมปริมาณของน้ำที่ระเหยออกจากไม้มะม่วงและสลักเท่ากับ 329.622 kg อัตราการระเหยน้ำเท่ากับ 6.727 kg_{water}/hr ดังแสดงในตารางที่ 4.6 และตารางที่ 4.7

โดยผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของโรงอบแห้งไม้มะม่วงและสลักแบบใหม่นั้น จะเห็นว่ามีความร้อนจากหัวไม้มะม่วง ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงเท่ากับ 8,525,364 kJ ปริมาณความร้อนที่สูญเสียผนังด้านที่ 1 เท่ากับ 21,991.839 คิดเป็น 2.545% ปริมาณความร้อนที่สูญเสียผนังด้านที่ 2 เท่ากับ 26,029.535 kJ คิดเป็น 3.009% ปริมาณความร้อนที่สูญเสียผนังด้านที่ 3 เท่ากับ 23,602.577 kJ คิดเป็น 2.728% ปริมาณความร้อนที่สูญเสียผนังด้านที่ 4 เท่ากับ 21,994.703 kJ คิดเป็น 2.542% ปริมาณความร้อนที่สูญเสียทางหลังคาเท่ากับ 19,079.600 kJ คิดเป็น 2.205% ปริมาณความร้อนที่สูญเสียทางพื้นดินเท่ากับ 8,833.546 kJ คิดเป็น 1.021% พลังงานที่ใช้ในการอบแห้งไม้มะม่วงและสลักเท่ากับ 743,600 kJ คิดเป็น 85.952% ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของโรงอบแห้งไม้มะม่วงและสลักเท่ากับ 10.15% ดังแสดงในรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 แผนภูมิวงกลมแสดงประสิทธิภาพของโรงอบแห้งไม้มะม่วงและสลักแบบใหม่

ตารางที่ 4.6 แสดงอัตราการระเหยน้ำของไม้มะม่วงและสลัก ที่อบแห้งโดยโรงอบแห้งแบบใหม่

ลำดับ	ชื่อเรียก	จำนวน (ชิ้น)	ก่อนอบแห้ง		หลังอบ	
			น้ำหนัก เฉลี่ยต่อชิ้น (kg)	น้ำหนักรวม (kg)	น้ำหนัก เฉลี่ยต่อชิ้น (kg)	น้ำหนักรวม (kg)
1	เว้าหน้า 9*30	34	3.993	135.745	2.910	98.940
2	แจกันหน้า 7*24	81	2.803	227.003	2.097	169.857
3	เว้า 5*20	10	0.670	6.700	0.510	5.100
4	เว้า 5*14	11	1.100	12.100	0.755	8.305
5	ที่เขี่ยบุหรี่หน้า 3	675	0.071	47.925	0.048	32.400
6	ที่เขี่ยบุหรี่หน้า 4	65	0.171	11.083	0.125	8.125
7	ที่เขี่ยบุหรี่หน้า 5	162	0.286	46.251	0.197	31.914
8	วงกลมหน้า 6	533	0.494	263.302	0.353	188.149
9	วงกลมหน้า 7	84	0.659	55.314	0.428	35.952
10	วงกลมหน้า 8	147	0.765	112.382	0.575	84.525

ตารางที่4.6 แสดงอัตราการระเหยน้ำของไม้มะม่วงและสติก ที่อบแห้งโดยโรงอบแห้งแบบใหม่(ต่อ)

ลำดับ	ชื่อเรียก	จำนวน (ชิ้น)	ก่อนอบแห้ง		หลังอบแห้ง	
			น้ำหนัก เฉลี่ยต่อชิ้น (kg)	น้ำหนัก รวม (kg)	น้ำหนัก เฉลี่ยต่อชิ้น (kg)	น้ำหนัก รวม (kg)
11	บอกรตรง 3*12	83	0.512	42.496	0.353	29.299
12	บอกรตรง 5*12	20	1.266	25.320	0.972	19.440
13	บอกรตรง 5*15	10	1.489	14.890	1.273	12.730
14	หุ่น D 3*12	49	0.378	18.498	0.303	14.847
15	หุ่น D 4*14	75	0.682	51.150	0.508	38.100
16	ก้นอ้วน	65	1.702	110.598	1.130	73.450
รวม		2,104	17.037	1,180.755	12.537	851.133
ปริมาณน้ำที่ระเหย						329.622 kg
อัตราการระเหยน้ำ						6.727 kg _{water} /hr

ตารางที่ 4.7 สรุปผลการทดสอบของไม้มะม่วงและสติกที่อบแห้งโดยโรงอบแห้งแบบใหม่

ค่าที่พิจารณา	ค่าที่ได้
เวลาที่ใช้ในการอบแห้ง	49 hour
ปริมาณน้ำที่ระเหยทั้งหมด	329.622 kg
อัตราการระเหยน้ำ	6.727 kg /hr
ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำ	2.256 MJ/kg
ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้	449.65 kg
อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	9.177 kg /hr
ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง	18.960 MJ/kg
พลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิง	8,525.364 MJ
พลังงานที่ใช้ในการอบแห้งไม้มะม่วงและสติก	743.6 MJ
ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ	25.864 MJ/kg _{water}
ประสิทธิภาพเชิงความร้อน	10.15 %

4.3.4 การวิเคราะห์หมอกควันที่เกิดจากการเผาไหม้ในโรงอบแห้งไม้มะม่วงและสลักแบบใหม่

4.3.4.1 ปริมาณฝุ่นละออง

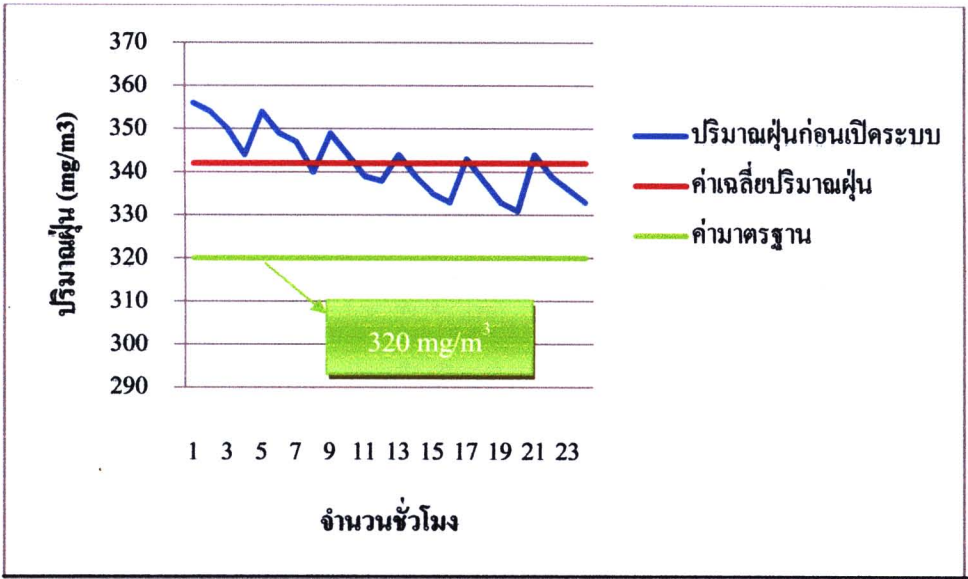
ผลการวัดปริมาณฝุ่นละอองโดยใช้เครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศ ยี่ห้อ Casella รุ่น Microdust และ Stack Sampling System ซึ่งเครื่องวัดฝุ่นละอองสามารถวัดฝุ่นละอองได้ในช่วง 0.1 ไมโครมิลลิกรัมถึง 25 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยจะวัดปริมาณฝุ่นละอองบริเวณท่อระบายควันจากการเผาไหม้ของโรงอบแห้งไม้มะม่วงและสลักแบบใหม่ทั้งก่อนเปิดระบบดักฝุ่นและควันกับหลังเปิดระบบดักฝุ่นและควัน โดยที่ผลการวัดปริมาณฝุ่นละอองเป็นดังนี้

ก่อนเปิดระบบดักฝุ่นและควันผลการวัดปริมาณฝุ่นละอองมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 358 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 328 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 342 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ดังแสดงในรูปที่ 4.19 ซึ่งจะแสดงปริมาณฝุ่นละอองก่อนเปิดระบบดักฝุ่นและควันที่ปล่อยจากปล่องระบายควันเทียบกับค่ามาตรฐานของประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

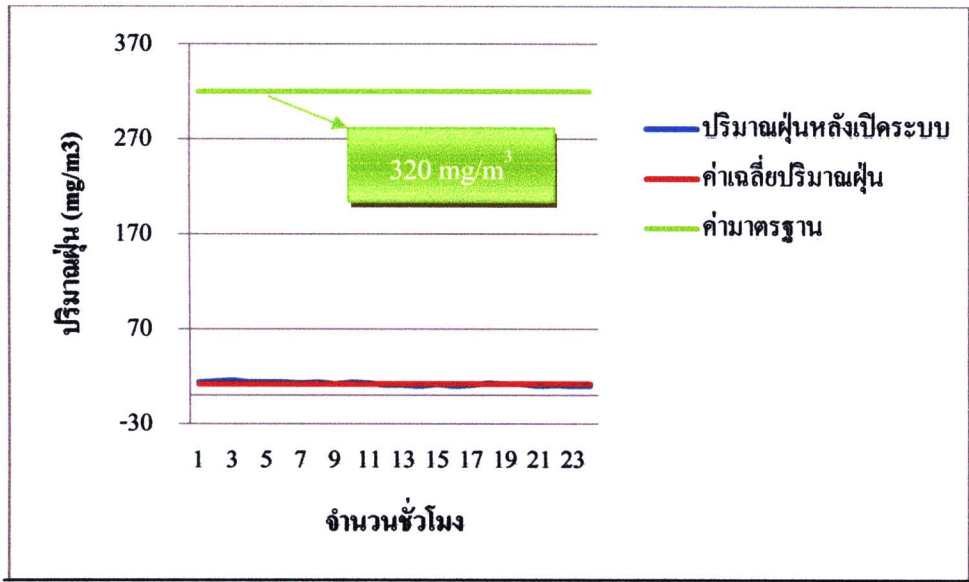
โดยที่ผลการเก็บข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองก่อนเปิดระบบดักฝุ่นและควันมีค่ามากกว่าค่ามาตรฐานของประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องกำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ.2549 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 125 ง หน้าที่ 8-9 ลงวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ.2549 ซึ่งค่ามาตรฐานระดับฝุ่นละอองรวมหรือที่เรียกว่า Total Suspended Particulate (TSP) สำหรับเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงกำหนดไว้ไม่เกิน 320 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรดังแสดงในตารางที่ 4.4

หลังเปิดระบบดักฝุ่นและควันผลการวัดปริมาณฝุ่นละอองมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 16 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 10 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ดังแสดงในรูปที่ 4.20 ซึ่งจะแสดงปริมาณฝุ่นละอองหลังเปิดระบบดักฝุ่นและควันที่ปล่อยจากปล่องระบายควันเทียบกับค่ามาตรฐานของประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

โดยที่ผลการเก็บข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองหลังเปิดระบบดักฝุ่นและควันมีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานของประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องกำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ.2549 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 125 ง หน้าที่ 8-9 ลงวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ.2549 ซึ่งค่ามาตรฐานระดับฝุ่นละอองรวมหรือที่เรียกว่า Total Suspended Particulate (TSP) สำหรับเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงกำหนดไว้ไม่เกิน 320 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรดังแสดงในตารางที่ 4.4



รูปที่ 4.19 ปริมาณฝุ่นละอองก่อนเปิดระบบดักฝุ่นและวันที่ปล่อยจากปล่องระบายควัน
ของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแบบใหม่

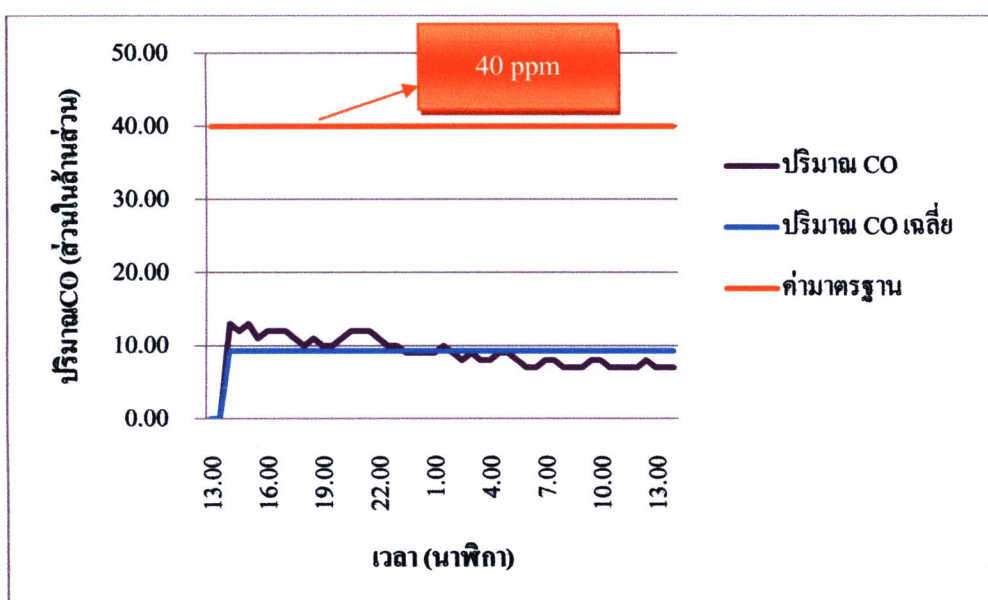


รูปที่ 4.20 ปริมาณฝุ่นละอองหลังเปิดระบบดักฝุ่นและวันที่ปล่อยจากปล่องระบายควัน
ของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแบบใหม่

4.3.4.2 คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)

ผลการศึกษาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ในรูปที่ 4.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่ปล่อยจากปล่องควันของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกละสลักแบบใหม่กับเวลา พบว่าก่อนการอบแห้งไม้มะม่วงไม่พบปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ แต่เมื่อเริ่มต้นอบแห้งไม้มะม่วงแกละสลัก ก็เริ่มมีปริมาณของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เกิดขึ้นแต่เกิดขึ้นในปริมาณที่ไม่มาก โดยปริมาณของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์จะอยู่ระหว่างในช่วง 7-13 ส่วนในล้านส่วน ทั้งนี้เพราะว่าโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกละสลักแบบใหม่นี้ได้สร้างเครื่องดักฝุ่นและควันไว้ก่อนที่จะปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์มีค่ามากที่สุดอยู่ที่ 13 ส่วนในล้านส่วน มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 7 ส่วนในล้านส่วน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.24 ส่วนในล้านส่วน

โดยที่ผลการเก็บข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่ปล่อยจากปล่องควันของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกละสลักแบบใหม่นี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.24 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ตามประกาศในราชกิจจานุเบกษา ลงเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ.2538 ที่กำหนดให้ปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ได้ไม่เกิน 40 ส่วนในล้านส่วน จึงส่งผลให้เกิดความปลอดภัยทางด้านมลพิษทางอากาศต่อผู้ที่อาศัยอยู่รอบ ๆ โรงอบแห้งไม้มะม่วงแกละสลักแบบใหม่นี้



รูปที่ 4.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่ปล่อยจากปล่องควันของโรงอบแห้งไม้มะม่วงแกละสลักแบบใหม่กับเวลา