

บรรณานุกรม

- น้ำตาลมิตรผล. (2551). น้ำตาลน้ำรั. ค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2552, จาก www.mitrphol.com
- สำนักงานนโยบายพลังงาน. (2548). การส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลของประเทศไทย. ค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2552, จาก <http://www.eppo.go.th/vrs/VRS55-06-biomass.html>
- SUGARZONE. (2550). การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์ต่างๆจากอ้อย. ค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2552, จาก <http://www.sugarzone.in.th/know/know2.asp>
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. [ม.ป.ป]. ระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงพลังงานทดแทน. ค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2552, จาก <http://www.network4ae.com/tech.php>
- มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. [ม.ป.ป]. ระบบหม้อไอน้ำ (Boiler) และกังหันไอน้ำ (Steam Turbine). ค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2552, จาก <http://efe.or.th/home.php?ds=preview&back=content&mid=hGtTu8zx7jWvD4by&doc=3r2M1fJchFmUkDXB>
- Institute of Engineering and Rural Technology. (2010). **Mechanical stokers-Power plants**. ค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2552, จาก <http://iert.in/mechanical-stokers-power-plant/>
- Department of alternative energy development and efficiency. (2551). การสันดาป. ค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2552, จาก http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view=article&id=128%3A2010-05-07-07-54-20&catid=58%3A2010-04-06-09-19-36&Itemid=121&lang=en
- วิวัฒน์ คันทะพานิชกุล. (2527). อุปกรณ์อบแห้งในอุตสาหกรรม. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น. กรุงเทพฯ:โครงการสนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรม.
- Biomass One-Stop Clearing House. (2006). **Chapter 1 Biomass Fuels**. Conversion of Biomass to Electricity and Thermal Energy. ค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2552, จาก www.efe.or.th/download/Chapter1.pdf
- Kilicaslan I, Sarac H. L, et al. (1999). Sugar cane as an alternative energy source for Turkey. **Energy conversion & Management**, 40. 1-11.
- Barroso J, Barrevas F, et al. (2003). On the optimization of boiler efficiency using bagasse as fuel. **Fuel**, 82, 1451-1463.
- Juan H. Sosa-Armao, Fabiano Marquenzi de Oliveira1, et al. (2006). SUGAR CANE BAGASSE DRYING. ค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2552, จาก www.feq.unicamp.br/~ids2004/volB/pp%20990-997.pdf
- Vic A. Cundy, Dupree Maples, et al. (1982). Combustion of bagasse : Use of an agricultural-derived waste. **Fuel**, 62(7), 775-780.
- นรินพร คงไม้สัดิต. (2537). การอบแห้งขานอ้อยโดยใช้ก๊าซร้อนจากหม้อไอน้ำของโรงงานน้ำตาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

คมสันต์ นาคพันธ์. (2548). การประเมินทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของการใช้ประโยชน์จากกากอ้อยเพื่อผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สิริพันธ์ ชุมทรัพย์. (2547). การศึกษาการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของขานอ้อยในเตาเผาแบบสปรดเดอร์สโกลด์เกอร์ในอุตสาหกรรมน้ำตาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

รุ่งตะวัน วิวัฒนาศิริกุล. (2546). การศึกษาและวิเคราะห์ตัวแปรของเครื่องอบแห้งแบบสายพานเคลื่อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อนันต์ จันทร์สุภา. (2542). การจัดการการใช้ขานอ้อยในอุตสาหกรรมน้ำตาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธงชัย ประจักษ์สูตร. (2547). การเพิ่มศักยภาพของกากขานอ้อยเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมครัวเรือน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำส้ม. (2551). ไม้แผ่นวิทยาศาสตร์-การผลิต. ค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2552, จาก <http://library.dip.go.th/elib/cgi-bin/opacexe.exe?op=dsp&opt=crd&bid=31799&lang=0&db=Main&pat=%E0%C1%D7&cat=sub&skin=u&lpp=256&catop=&scid=zzz>

บริษัท พานอล พลาสติก จำกัด. (2550). ผลิตภัณฑ์. ค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2552, จาก <http://www.panelplus.co.th/httpdocs/>

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงพลังงาน (2551). คู่มือการตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงานในระบบหม้อไอน้ำและระบบอัดอากาศ. เล่ม 3. สถานที่พิมพ์: สถานจัดการและอนุรักษ์พลังงานมหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พรชัย จงจิตรไพศาล. (2546). สกรูขนถ่ายวัสดุ. รวมบทความจากวารสารขนถ่ายวัสดุ. เล่มที่ 2. สถานที่พิมพ์: เอ็มแอนด์ดี.

สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงานกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. (2538). การตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงานและการจัดทำเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานของโรงงานควบคุมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535. กรุงเทพฯ: สำนัก.

L.A.B. CORTEZ and E.O. GMEZ. (1998). A METHOD FOR EXERGY ANALYSIS OF SUGARCANE BAGASSE BOILERS. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 15(1), 1-13.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2544). *Steam*. ค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2552, จาก www.enconlab.com/ve/Download/energy/Strem.PDF

Wikipedia. (2551). **Water content**. ค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2552, จาก http://en.wikipedia.org/wiki/Water_content

VAV Aandrijvingen. (2010). **Chain calculations**. ค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2552, จาก
<http://www.vavconveyors.com/>

Yunus A. Cengel. (2002). Heat and Mass Transfer: A Practical Approach. **McGraw-Hill series in mechanical engineering (2nd ed.)**. Boston: McGraw-Hill.

ฐาปนพงศ์ บัวศรี และ คณะ. (2549). ระบบการให้น้ำอัตโนมัติ. ค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2553, จาก
<http://www.elecnet.chandra.ac.th/research/paper/index.php?year=2549>

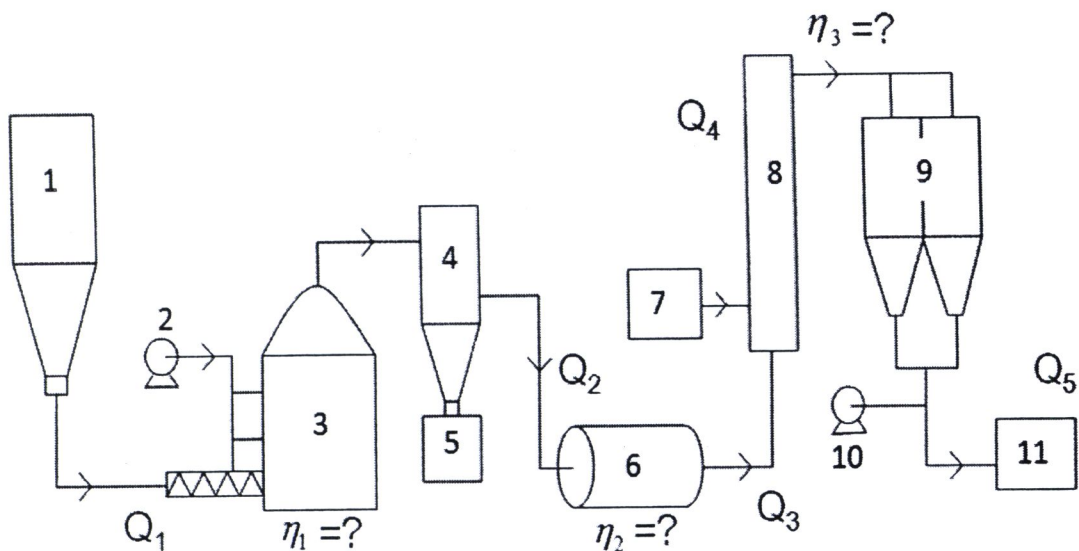
พันธุ์ศักดิ์ มณีเกตุ. (2553). วงจรแปลงสัญญาณ 0-5 V to 4-20 mA. ค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2553, จาก
http://electrical.technicchan.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=212:-0-5-v-to-4-20-ma&catid=14:2009-10-29-03-11-20&Itemid=38.

Sime, R.E.H. (2008). **The brilliance of bioenergy in business and in particle**. London : James and James (Science publishers).

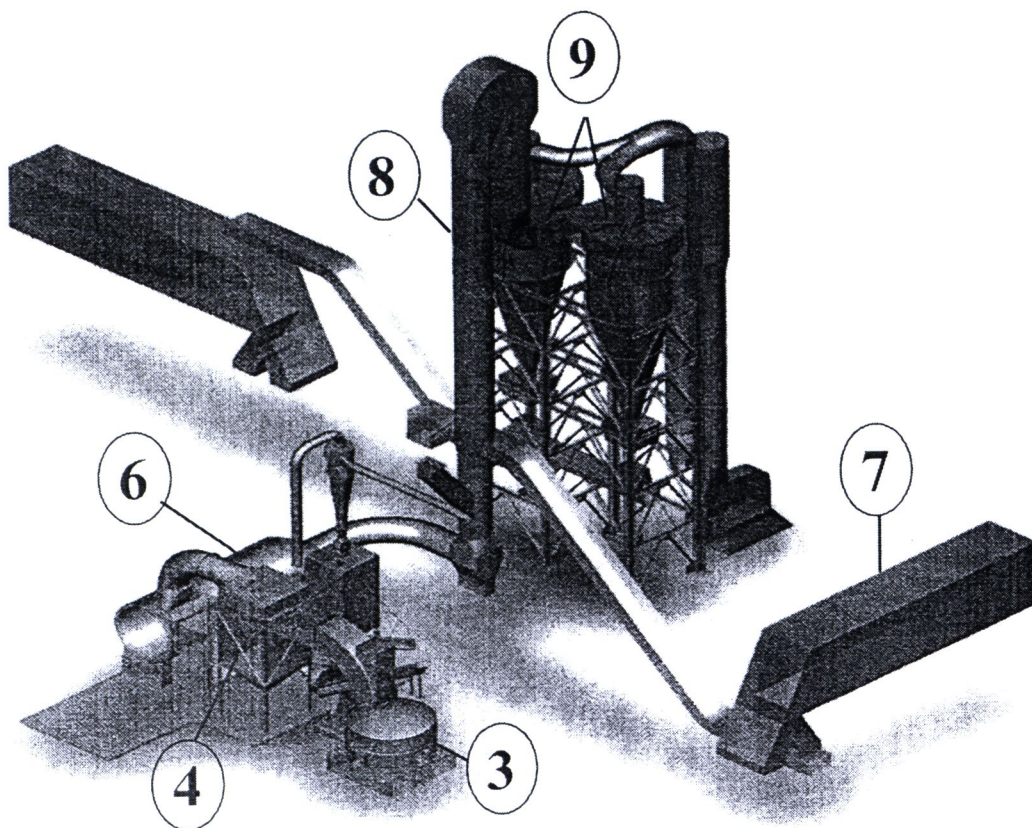
ภาคผนวก

ภาคผนวก-ก

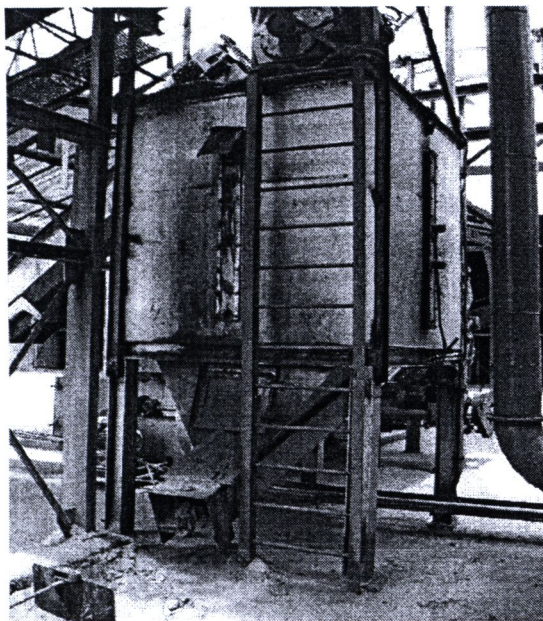
เตาอบแห้งชานอ้อยขั้นต้น (Pre-dryer)



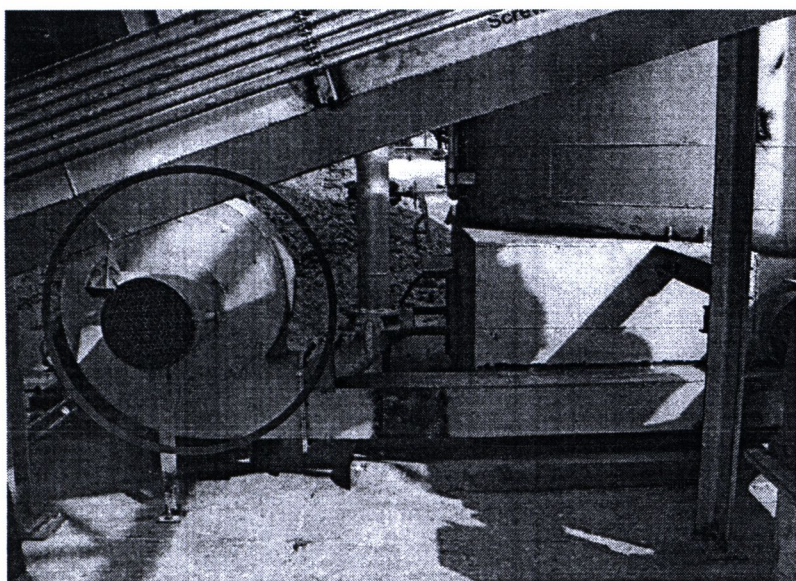
ภาพที่ ก-1 เตาอบแห้งขานอ้อยขั้นต้น (Pre-dryer) ประกอบไปด้วย 1 Silo; 2 Blower; 3 Furnace; 4 Cyclone;
5 Ash collector; 6 Old furnace; 7 Bagasse bin; 8 Drying chamber; 9 Cyclone; 10 Blower;
11 Main drying



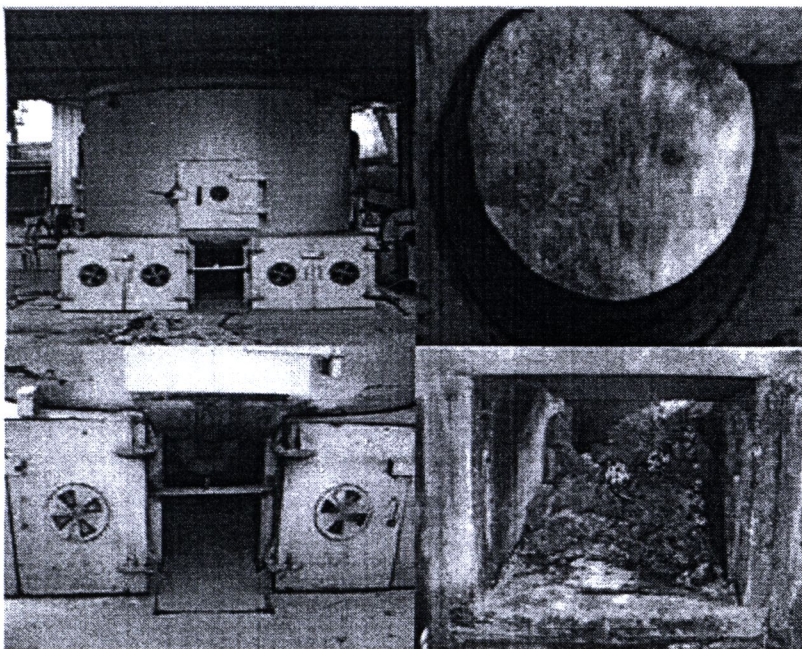
ภาพที่ ก-2 ภาพจำลองระบบของเตาอบแห้งขานอ้อยขั้นต้น (Pre-dryer)



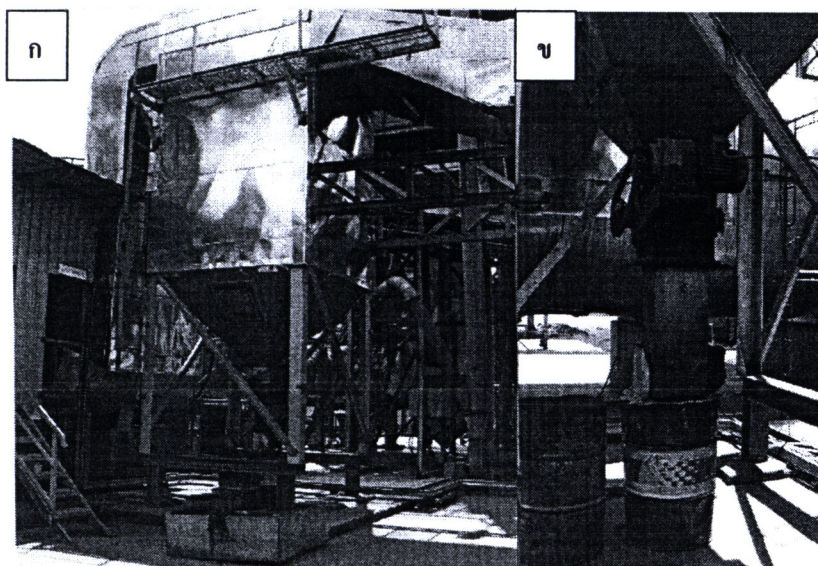
ภาพที่ ก-3 ไซโล (1)



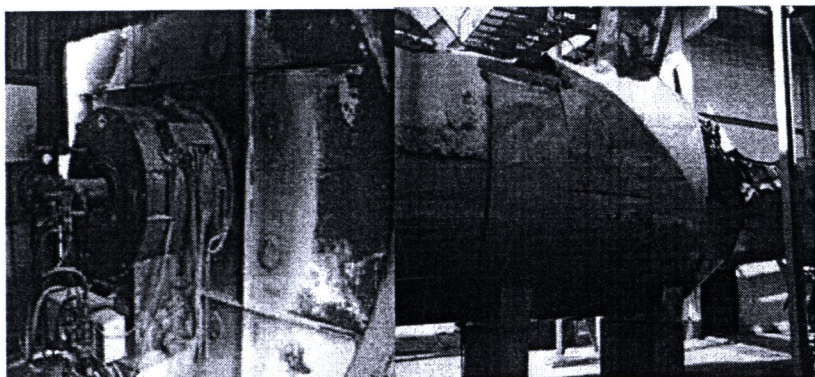
ภาพที่ ก-4 Blower (2)



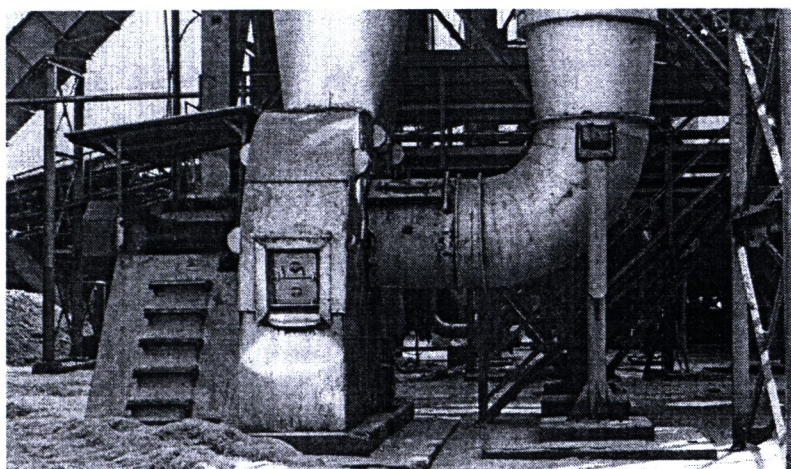
ภาพที่ ก-5 เตาเผาชีวมวลจากขาน้อย (3)



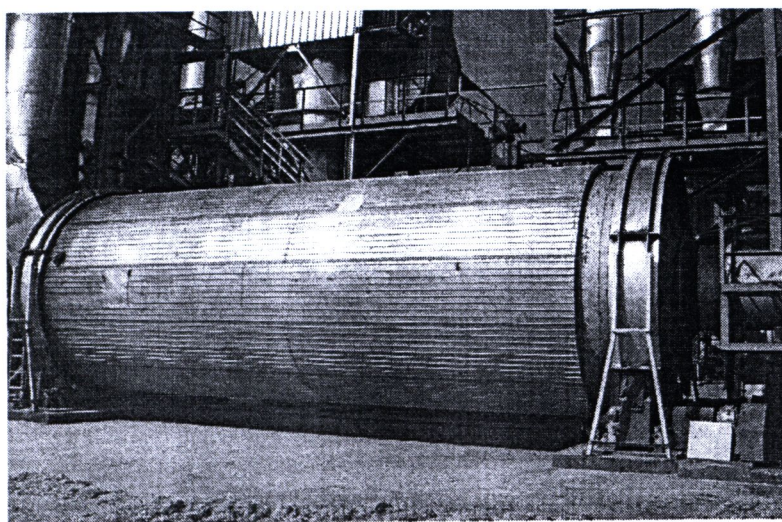
ภาพที่ ก-6 (ก) ไชโคลอน (4) และ (ข) ถังเก็บชี้เถ้า (5)



ภาพที่ ก-7 เตาเผาเก่า (6)



ภาพที่ ก-8 Blower (10)



ภาพที่ ก-9 กระบวนการอบแห้งชานอ้อยหลัก (11)

ภาคผนวก-ข

ตารางการวิเคราะห์เชื้อเพลิงฟุนานอ้อย

ตารางที่ ข-1 ตารางวิเคราะห์เชื้อเพลิงฝุ่นขานอ้อย

การวิเคราะห์แบบแยกธาตุ (Ultimate Analysis)	ฝุ่นขานอ้อย
C (%)	42.4 %
O (%)	52.68 %
H (%)	4.8 %
N (%)	0.12 %
S (%)	ND
Heat Value	
Lower Calorific Value (LCV) (kJ/kg)	16950.4

- หมายเหตุ : 1. ND (Not Detected)
2. การหาค่าความร้อนต่ำ หาจากการทำ Bomb Calorimeter
3. การวิเคราะห์แบบแยกธาตุ (Ultimate nanalysis) เป็นการวิเคราะห์ หาปริมาณคาร์บอน ไฮโดรเจน และซัลเฟอร์ ด้วยเครื่อง CHNOS analysis [32]

ภาคผนวก-ค

ตารางบันทึกผลการตรวจวัด วันที่ 9 - 10 เมษายน 2553

9 เมษายน 2553												
เวลา	อุณหภูมิ °C						ปริมาณออกซิเจนในไอเสีย (%)		ความชื้น Moisture content (%)		ความเร็วรอบ Screw (รอบ/นาที)	ความเร็วรอบของ Chain flight conveyor (รอบ/นาที)
	บรรยากาศ	เตา		Chamber		พื้นผิว Chamber	ระบบบอบ		ก่อนการอบ	หลังอบ		
		Set	ออกจริง	เข้า	ออก		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3			
						เตาเผาเก่า	In feed	Out feed				
9.00	32.9	400	135.1		125	114	110	42	20.2	65.1	4.125(1500)	22
10.00	33.0	400	131.6		125.5	111.5	108	43	20.2	73.9	4.125(1500)	22
11.00												
12.00	38.5	400	141.1		106	116.7	90	45	20.5	62.9	4.125(1500)	22
13.00	38.3	400	137.1		132.4	114.3	110	45	20.1	68.1	4.125(1500)	22
14.00	39	400	124.8		123.5	96.2	105	44	20.0	50.3	4.125(1500)	22
15.00	37	400	141.3		136.8	116.6	123	46	19.9	46.7	4.125(1500)	22
16.00	35.50	400	170.6		161	139.6	135	47	19.8	57.6	4.125(1500)	22

ตารางที่ ค-2 ตารางบันทึกผลการตรวจวัด วันที่ 10 เมษายน 2553

10 เมษายน 2553															
เวลา	อุณหภูมิ °C							ปริมาณออกซิเจนในไอเสีย (%)		ความชื้น Moisture content (%)		ความเร็วรอบ Screw (รอบ/นาที)	ความเร็วรอบของ Chain flight conveyor (รอบ/นาที)		
	บรรยากาศ	เตา		Chamber เตาเผาเก่า		พื้นผิว Chamber เตาเผาเก่า		ระบบอบ		ออกจากเตา	ก่อนการอบ			ก่อนอบ	หลังอบ
		Set เตา	ออก จริง	เข้า	ออก	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	In feed	Out feed					
8.00															
9.00															
10.00	36.4	400	151.1		124	104.3	61.5	91.0	100	50	19.8	19.9	77.5	52.8	22
11.00	37.1	400	206.6		201.3	153.7	81.5	114.7	160	53	18.7	18.6	86.1	54.2	22
12.00	39.1	400	309.4		293.0	243	93.4	193.8	260	56	17.4	18.0	80.5	47.3	22
13.00	39	400	317.3		312.4	257	153.5	241	260	58	17.0	18.0	79.5	36.6	22
14.00	40	400	330.6		315.3	257	167.2	231	260	59	17.70	18.3	18.2	32.7	22

หมายเหตุ: 8.00 – 9.00 เปลี่ยนมอเตอร์

ภาคผนวก-ง

ตารางบันทึกผลการตรวจวัด วันที่ 3,4,5,15 ตุลาคม 2553

ตารางที่ ง-1 ตารางบันทึกผลการตรวจวัด วันที่ 3 ตุลาคม 2553

3 ตุลาคม 2553																	
เวลา	อุณหภูมิ °C						ปริมาณออกซิเจนใน ไอเสีย (%)				ความชื้น Moisture content (%)		ความเร็ว รอบ Screw (รอบ/ นาที)	ค่าที่อ่าน ได้จาก มิเตอร์วัด ความชื้น	ค่าที่อ่าน ได้จาก หัววัด		
	เตา		Chamber เตาเผาเก่า		พื้นผิว Chamber เตาเผาเก่า			ระบบอบ		ออกจาก เตา	ก่อนการ อบ	หลัง อบ					
	บรรยากาศ	Set เตา	ออก จริง	เข้า	ออก	ครั้ง ที่ 1	ครั้ง ที่ 2	ครั้ง ที่ 3	In feed	Out feed							
9.00	28.5	400	200.5		195.6	35.8	38.7	37.6	185	55.2	19.2	19.5	76.4	41.2	5 (1800)	-	1.82
10.00	28.5	400	212.4		210.0	38.2	41.3	40.5	190	56.5	19.0	19.2	81.8	53.5	5.5 (2000)	-	1.57
11.00	29.0	400	185.7		183.5	38.5	40.1	39.7	160	52	19.0	19.1	79.2	60.4	5.3 (1900)	-	1.73
12.00	29.5	400	175.3		169.1	35.3	37.9	36.8	150	53.1	19.6	19.8	68.5	45.3	4.2 (1500)	-	2.45
13.00	30.6	400	176.8		170.4	35.0	38.0	36.8	160	50.4	19.6	20.0	67.8	50.6	4.2 (1500)	-	2.58
14.00	30.4	400	180.9		173.2	37.2	39.4	38.1	165	57	19.1	19.7	76.6	61.8	5 (1800)	-	1.92
15.00	30.0	400	215.6		211.7	39.5	41.0	40.5	185	55	18.7	19.2	87.3	48.1	6 (2200)	-	1.55
16.00	29.5	400	170.2		167.3	35.9	37.8	36.4	155	53	19.5	19.6	63.0	50.9	3.7 (1300)	-	2.34

หมายเหตุ: ความเร็วรอบของ Chain flight conveyer เท่ากับ 22 รอบ/นาที

ตารางที่ ง-2 ตารางบันทึกผลการตรวจวัด วันที่ 4 ตุลาคม 2553

4 ตุลาคม 2553																	
เวลา	อุณหภูมิ °C				ปริมาณออกซิเจนใน ไอเสีย (%)				ความชื้น Moisture content (%)		ความเร็ว รอบ Screw (รอบ/ นาฬิกา)	ค่าที่อ่าน ได้จาก มิเตอร์วัด ความชื้น	ค่าที่อ่าน ได้จาก หัววัด				
	เตา		Chamber เตาเผาเก่า		พื้นผิว Chamber เตาเผาเก่า		ระบบอบ		ออกจาก เตา					ก่อนการ อบ		หลัง อบ	
บรรยากาศ	Set เตา	ออก จริง	เข้า	ออก	ครั้ง ที่ 1	ครั้ง ที่ 2	ครั้ง ที่ 3	In feed	Out feed	ดับเตา							
9.00																	
10.00	28.3	400	335.4		328.5	48.5	51.7	49.4	305	53	17.3	17.5	94.6	42.3	6.8 (2500)	96.2	0.75
11.00	28.6	400	180.6		172.3	38.7	42.2	41.6	150	54.3	19.2	19.5	82.1	50.4	5.5 (2000)	90.3	1.41
12.00	30.0	400	172.5		166.4	34.0	36.3	35.1	150	53	19.6	20.0	70.5	55.0	4.2 (1500)	82.0	2.18
13.00	31.0	400	254.0		249.5	42.6	45.3	43.4	225	50.4	18.5	19.0	89.7	40.7	6.3 (2300)	92.7	1.26
14.00	30.5	400	357.1		350.7	47.4	55.4	52.5	330	55	17.2	17.5	98.0	37.2	7.1(2600)	99.5	0.63
15.00	30.7	400	210.5		204.7	42.2	44.5	43.7	165	53	18.9	18.8	83.3	63.6	5.8(2100)	92.5	1.37
16.00	28.0	400	329.3		320.9	48.8	52.0	50.4	295	55.6	17.3	17.5	96.2	43.8	7.1(2600)	99.4	0.85

หมายเหตุ: ความเร็วรอบของ Chain flight conveyer เท่ากับ 22 รอบ/นาที

5 ตุลาคม 2553																	
เวลา	อุณหภูมิ °C						ปริมาณออกซิเจนใน ไอลี (%)				ความชื้น Moisture content (%)		ความเร็ว รอบ Screw (รอบ/นาที)	ค่าที่อ่าน ได้จาก มิเตอร์วัด ความชื้น	ค่าที่อ่าน ได้จาก หัววัด		
	บรรยากาศ	เตา		Chamber เตาเผาเก่า		พื้นผิว Chamber เตาเผาเก่า		ระบบอบ		ออกจก เตา	ก่อนการ อบ	ก่อน อบ				ก่อน อบ	
		Set เตา	ออก จริง	เข้า	ออก	ครั้ง ที่ 1	ครั้ง ที่ 2	ครั้ง ที่ 3	In feed								Out feed
9.00	28.0	400	167.4		160.9	38.5	40.2	39.3	145	55.7	19.4	19.6	81.5	36.7	5.5 (2000)	92.0	1.45
10.00	28.3	400	198.5		194.7	37.8	41.0	38.9	175	54	19.0	19.2	88.6	53.9	6 (2200)	86.3	1.87
11.00	29.0	400	350.9		335.4	47.1	50.5	49.4	310	55.6	17.5	17.7	95.1	39.2	6.8 (2500)	88.7	0.89
12.00	30.5	400	310.6		305.5	41.9	44.2	43.3	280	53.8	17.3	17.5	93.6	50.5	6.8 (2500)	92.5	1.07
13.00	30.5	400	300.5		292.2	41.3	45.5	44.4	260	56.8	17.6	17.9	97.2	38.9	6.8 (2500)	99.4	1.05
14.00	31.0	400	305.1		302.8	41.4	42.8	41.7	260	55.3	18.5	19.0	90.5	41.1	6.3 (2300)	87.3	1.22
15.00	30.0	400	220.4		217.4	35.0	38.6	37.2	195	53	19.2	19.5	70.4	49.8	4.2 (1500)	85.5	2.20
16.00	30.0	400	190.5		185.1	33.4	35.5	34.9	160	54.3	19.5	20.0	68.9	40.7	4.2 (1500)	74.8	2.03
17.00	29.0	400	170.2		157.3	34.6	36.7	35.4	150	50.8	19.0	19.1	85.6	60.8	6 (2200)	91.7	1.56

หมายเหตุ: เวลา 15.00 น. คับเตาครึ่ง ชม

ตารางที่ ง-4 ตารางบันทึกผลการตรวจวัด วันที่ 15 ตุลาคม 2553

15 ตุลาคม 2553																	
เวลา	อุณหภูมิ °C						ปริมาณออกซิเจนใน ไอเสีย (%)				ความชื้น Moisture content (%)		ความเร็ว รอบ Screw (รอบ/นาที)	ค่าที่อ่าน ได้จาก มิเตอร์วัด ความชื้น	ค่าที่อ่าน ได้จาก หัววัด		
	บรรยากาศ	เตา		Chamber เตาเผาเก่า		พื้นผิว Chamber เตาเผาเก่า		ระบบอบ		ออกจาก เตา	ก่อนการ อบ	ก่อน อบ				หลัง อบ	
		Set เตา	ออก จริง	เข้า	ออก	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	In feed								Out feed
9.00	27.0	400	187.2		179.1	39.7	42.5	40.8	160	53.4	19	19.3	84.3	49.0	5.8(2100)	95.6	1.63
10.00	28.0	400	180.5		176.5	37.8	40.3	39.5	155	55.6	19.3	19.5	74.3	33.9	5 (1800)	94.2	2.30
11.00	28.7	400	210.3		206.5	42.3	45.8	43.9	175	52	18.8	19.0	86.0	59.9	5.5(2200)	90.3	2.06
12.00	30.0	400	320.7		308.9	47.4	50.1	48.6	275	54.3	17.4	17.5	97.4	40.5	7.1(2600)	91.4	0.78
13.00	30.5	400	309.3		305.4	48.6	51.5	50.4	280	55	17.7	18.0	95.6	48.1	6.8(2500)	93.1	1.18
14.00	30.5	400	325.1		323.3	43.1	47.3	46.0	300	53	18.2	18.5	89.0	48.0	6.3(2300)	72.3	1.72
15.00	29.0	400	187.9		180.2	36.2	38.6	37.7	150	52.8	19.6	20.2	58.8	50.7	3.4(1200)	89.3	2.76
16.00	28.5	400	176.5		168.7	38.5	40.4	39.4	150	52	19.5	19.7	68.7	53.2	4.2(1500)	88.6	1.91

หมายเหตุ: ความเร็วรอบของ Chain flight conveyer เท่ากับ 22 รอบ/นาที

ภาคผนวก-จ

ตารางการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพก่อนการปรับปรุง
ของเตาอบแห้งขานอ้อยขั้นต้น (Pre-dryer)

ตารางที่ จ-1 การหาความร้อนเข้าสู่ระบบก่อนการปรับปรุง (Q_1)

			ฝุ่นขาน้อย								
วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (° C)	ความเร็วรอบ Screw (รอบ/ชั่วโมง)	ความ หนาแน่น Kg / m ³	Ø ของใบ Screw (m)	Ø ของเพล Screw (m)	แฟกเตอร์ ความเต็ม ราง	ระยะพิตช์ Screw (m)	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (Kg/ hr.)	ค่าความ ร้อนต่ำ kJ/kg	ความร้อนของเชื้อเพลิง (MJ/h)
		T _{ref}	N	ρ _b	D	d	k	p	$Fh_1 = (\rho_b \pi (D^2 - d^2) k p N) / 4$	HL _{fuel}	$Q_1 = (Fh_1 \times HL_{fuel}) / 1000$
9-เม.ย.-53	09.00 น.	32.90	247.50	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	511.15	16950.40	8664.15
	10.00 น.	33.00	247.50	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	511.15	16950.40	8664.15
	12.00 น.	38.50	247.50	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	511.15	16950.40	8664.15
	13.00 น.	38.30	247.50	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	511.15	16950.40	8664.15
	14.00 น.	39.00	247.50	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	511.15	16950.40	8664.15
	15.00 น.	37.00	247.50	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	511.15	16950.40	8664.15
16.00 น.	35.50	247.50	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	511.15	16950.40	8664.15	
10-เม.ย.-53	10.00 น.	36.40	247.50	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	511.15	16950.40	8664.15
	11.00 น.	37.10	360.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	743.49	16950.40	12602.40
	12.00 น.	39.10	408.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	842.62	16950.40	14282.72
	13.00 น.	39.00	408.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	842.62	16950.40	14282.72
	14.00 น.	40.00	408.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	842.62	16950.40	14282.72

ตารางที่ จ-2 การหาความร้อนออกที่จะนำไปใช้ประโยชน์ก่อนการปรับปรุง (Q₂)

		แผ่นงานย่อย											
วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (°C)	ปริมาณ การใช้ เชื้อเพลิง (Kg / hr.)	ค่าความร้อนต่ำ kcal/kg	ปริมาณ ออกซิเจน ในไอเสีย (%)	อุณหภูมิ ไอเสีย ออก (° C)	ความร้อน จำเพาะ ของก๊าซ ไอเสีย	ปริมาณอากาศเชิงทฤษฎี (Nm ³ /kg)	ปริมาณก๊าซไอเสียเชิงทฤษฎี (Nm ³ /kg)	ปริมาณก๊าซไอเสีย (Nm ³ /kg)	อัตราส่วน อากาศ	ปริมาณ อากาศเผา ไหม้จริง (Nm ³ /kg)	ความร้อนของไอเสียที่ออกจากเตา (MJ/h)
		T _{ref}	Fh ₁	HL _{ph}		T _{g1}	C _{pg}	A _o = 0.5 + (1.01 x H _L / 1,000)	G _o = 1.65 + (0.89 * H _L / 1,000)	G = G _o + (m - 1) A _o	m = 21 / (21 - O ₂)	A = m x A _o	Q ₂ = F _h x G x Cp _g x (T _{g1} - T _{ref}) / 1000
9-ม.ย.-53	09.00 น.	32.90	511.15	4048.53	20.00	135.10	1.39	4.59	5.25	97.03	21.00	96.37	7045.85
	10.00 น.	33.00	511.15	4048.53	20.00	131.60	1.39	4.59	5.25	97.03	21.00	96.37	6797.66
	12.00 น.	38.50	511.15	4048.53	20.00	141.10	1.39	4.59	5.25	97.03	21.00	96.37	7073.42
	13.00 น.	38.30	511.15	4048.53	20.00	137.10	1.39	4.59	5.25	97.03	21.00	96.37	6811.45
	14.00 น.	39.00	511.15	4048.53	20.00	124.80	1.39	4.59	5.25	97.03	21.00	96.37	5915.20
	15.00 น.	37.00	511.15	4048.53	19.80	141.30	1.39	4.59	5.25	80.97	17.50	80.31	6000.39
	16.00 น.	35.50	511.15	4048.53	19.80	170.60	1.39	4.59	5.25	80.97	17.50	80.31	7772.32
10-ม.ย.-53	10.00 น.	36.40	511.15	4048.53	19.80	151.10	1.39	4.59	5.25	80.97	17.50	80.31	6598.70
	11.00 น.	37.10	743.49	4048.53	18.70	206.60	1.39	4.59	5.25	42.56	9.13	41.90	7455.88
	12.00 น.	39.10	842.62	4048.53	17.40	309.40	1.39	4.59	5.25	27.43	5.83	26.77	8685.04
	13.00 น.	39.00	842.62	4048.53	17.00	317.30	1.39	4.59	5.25	24.76	5.25	24.09	8069.53
	14.00 น.	40.00	842.62	4048.53	17.70	330.60	1.39	4.59	5.25	29.87	6.36	29.20	10165.60

ตารางที่ จ-3 การหาประสิทธิภาพทางความร้อนของเผาชีวมวลจากชานอ้อยก่อนการปรับปรุง (Furnace)

วัน	เวลา	ความร้อนเข้ารวม (MJ/h)	ความร้อนของไอ เสียที่ออกจากเตา รวม (MJ/h)	ประสิทธิภาพของเตาเผา (%)
		Q_1	Q_2	$\eta_1 = (Q_2 / Q_1) * 100$
9-เม.ย.-53	09.00 น.	8664.15	7045.85	81.32
	10.00 น.	8664.15	6797.66	78.46
	12.00 น.	8664.15	7073.42	81.64
	13.00 น.	8664.15	6811.45	78.62
	14.00 น.	8664.15	5915.20	68.27
	15.00 น.	8664.15	6000.39	69.26
	16.00 น.	8664.15	7772.32	89.71
10-เม.ย.-53	10.00 น.	8664.15	6598.70	76.16
	11.00 น.	12602.40	7455.88	59.16
	12.00 น.	14282.72	8685.04	60.81
	13.00 น.	14282.72	8069.53	56.50
	14.00 น.	14282.72	10165.60	71.17
เฉลี่ย				72.59

ตารางที่ จ-4 การหาความร้อนของไอเสียก่อนเข้าช่วงการอบแห้งขึ้นต้นก่อนการปรับปรุง (Q_3)

วัน	เวลา	อุณหภูมิภายนอก (°C)	อุณหภูมิไอน้ำ (°C)	เส้นผ่านศูนย์กลางท่อ (mm)	สัมประสิทธิ์การนำความร้อน	สัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อน	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน	ความหนาแน่นไอน้ำ (w/m³)	ความยาวเตาเผา (m)	ความเสียหายจากเตาเผา ถ้าเปลี่ยนตามความยาว (MJ/h)	ความร้อนของไอเสียที่ออก (MJ/h)	ความร้อนของไอเสียก่อนเข้า ขั้นตอนการอบแห้งรวม (MJ/h)
		T_a	T_s	d	h_c	h_r	$h = h_c + h_r$	Q_L	L	Q_L	Q_2	$Q_3 = Q_2 - Q_L$
9-ม.ย.-53	09.00 น.	32.90	102.67	3300.00	2.89	5.08	7.97	5764.37	11.10	230.34	7045.85	6815.50
	10.00 น.	33.00	92.43	3300.00	2.78	4.84	7.62	4694.67	11.10	187.60	6797.66	6610.06
	12.00 น.	38.50	106.13	3300.00	2.87	5.28	8.15	5712.38	11.10	228.27	7073.42	6845.16
	13.00 น.	38.30	105.63	3300.00	2.87	5.26	8.13	5673.39	11.10	226.71	6811.45	6584.74
	14.00 น.	39.00	80.50	3300.00	2.54	4.70	7.24	3112.98	11.10	124.39	5915.20	5790.81
	15.00 น.	37.00	88.00	3300.00	2.68	4.82	7.50	3963.47	11.10	158.38	6000.39	5842.01
	16.00 น.	35.50	113.00	3300.00	2.97	5.38	8.36	6709.86	11.10	268.13	7772.32	7504.19
10-ม.ย.-53	10.00 น.	36.40	85.60	3300.00	2.65	4.76	7.41	3777.70	11.10	150.96	6598.70	6447.75
	11.00 น.	37.10	116.63	3300.00	2.99	5.51	8.50	7004.57	11.10	279.90	7455.88	7175.98
	12.00 น.	39.10	176.73	3300.00	3.43	7.25	10.68	15228.63	11.10	608.54	8685.04	8076.50
	13.00 น.	39.00	208.16	3300.00	3.61	8.28	11.89	20846.67	11.10	833.03	8069.53	7236.50
	14.00 น.	40.00	218.40	3300.00	3.66	8.67	12.33	22791.32	11.10	910.74	10165.60	9254.86
									เฉลี่ย	350.58		



ตารางที่ จ-5 การหาประสิทธิภาพการส่งผ่านความร้อนของเตาเก่าก่อนการปรับปรุง (Old fumace)

วัน	เวลา	ความร้อนเข้ารวม (MJ/h)	ความร้อนของไอเสียที่ออกจากเตารวม (MJ/h)	ประสิทธิภาพของเตาเผาเก่า(%)
		Q_2	Q_3	$\eta_2 = (Q_3 / Q_2) * 100$
9-เม.ย.-53	09.00 น.	7045.85	6815.50	96.73
	10.00 น.	6797.66	6610.06	97.24
	12.00 น.	7073.42	6845.16	96.77
	13.00 น.	6811.45	6584.74	96.67
	14.00 น.	5915.20	5790.81	97.90
	15.00 น.	6000.39	5842.01	97.36
	16.00 น.	7772.32	7504.19	96.55
10-เม.ย.-53	10.00 น.	6598.70	6447.75	97.71
	11.00 น.	7455.88	7175.98	96.25
	12.00 น.	8685.04	8076.50	92.99
	13.00 น.	8069.53	7236.50	89.68
	14.00 น.	10165.60	9254.86	91.04
เฉลี่ย				95.57

ตารางที่ จ-6 การหาค่าความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำออกจากชานอ้อยก่อนการปรับปรุง (Q_4)

วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (°C)	ปริมาณ การขน ถ่ายชาน อ้อย (T/hr)	ความชื้น %MC (Dry-basic)	น้ำหนัก ชานอ้อย แห้งก่อน อบ (T/hr)	ปริมาณน้ำก่อน อบ (T/hr)	น้ำหนัก ชานอ้อย เปียกหลัง อบ (T/hr)	ปริมาณน้ำหลังอบ (T/hr)	ปริมาณน้ำที่ หายไปจาก การอบ (kg/hr)	พื้นที่หน้า ตัดต่ออบ (m ²)	ความเร็ว ลมออก ของกา รอบแห้ง (m/s)	ปริมาตร ลมออก การ อบแห้ง (m ³ /hr)	ปริมาตร จำเพาะ อากาศที่ 50°C	มวลไอน้ำ ที่ปล่อย ออก (kg)	ความร้อนที่ ใช้ในการ ระเหยน้ำ ออกจากชาน อ้อย (kJ/hr)	ความร้อนที่ใช้ ในการระเหยน้ำ ออกจากชาน อ้อย (MJ/hr)
		T_{ref}	M_1	ก่อน	หลัง	M_{dry}	$M_{initial} =$ $M_{wet} - M_{dry}$	M_{wet}	$M_{initial} =$ $M_{wet} - M_{dry}$	$M_2 =$ $M_{wet} - M_{dry}$	V_2	$Q_{air} =$ $(A_2 \times V_2)$	V_{0max}	$M_{air} =$ Q_{air} / V_{0max}	Q_4	Q_4
9-เม.ย.-53	09.00 น.	32.90	8.69	65.40	42.10	5.25	3.44	7.47	2.21	1224.23	18.00	79056.00	1.20	65880.00	4683579.00	4683.58
	10.00 น.	33.00	8.69	73.90	53.80	5.00	3.69	7.69	2.69	1004.47	18.00	79056.00	1.20	65880.00	4147712.13	4147.71
	12.00 น.	38.50	8.69	62.90	41.00	5.33	3.36	7.52	2.19	1168.33	18.00	79056.00	1.20	65880.00	3928532.69	3928.53
	13.00 น.	38.30	8.69	68.10	32.00	5.17	3.52	6.82	1.65	1866.30	18.00	79056.00	1.20	65880.00	5554887.13	5554.89
	14.00 น.	39.00	8.69	50.30	30.70	5.78	2.91	7.56	1.78	1133.29	18.00	79056.00	1.20	65880.00	3806263.95	3806.26
	15.00 น.	37.00	8.69	46.70	19.30	5.92	2.77	7.07	1.14	1623.17	18.00	79056.00	1.20	65880.00	5171133.77	5171.13
	16.00 น.	35.50	8.69	57.60	33.10	5.51	3.18	7.34	1.83	1350.99	18.00	79056.00	1.20	65880.00	4696585.13	4696.59
10-เม.ย.-53	10.00 น.	36.40	8.69	65.40	42.10	5.25	3.44	7.47	2.21	1224.23	18.00	79056.00	1.20	65880.00	4290495.92	4290.50
	11.00 น.	37.10	8.69	73.90	53.80	5.00	3.69	7.69	2.69	1004.47	18.00	79056.00	1.20	65880.00	3694152.74	3694.15
	12.00 น.	39.10	8.69	66.50	29.50	5.22	3.47	6.76	1.54	1931.21	18.00	79056.00	1.20	65880.00	5614162.99	5614.16
	13.00 น.	39.00	8.69	62.90	41.00	5.33	3.36	7.52	2.19	1168.33	18.00	79056.00	1.20	65880.00	3872375.69	3872.38
14.00 น.	40.00		8.69	68.10	32.00	5.17	3.52	6.82	1.65	1866.30	18.00	79056.00	1.20	65880.00	5359802.48	5359.80

หมายเหตุ: ปริมาณการขนถ่ายชานอ้อยโดยสายพานลำเลียง เท่ากับ 8.69 (T/hr)

ตารางที่ จ-7 การหาค่าประสิทธิภาพของช่วงการอบแห้งขั้นต้นก่อนการปรับปรุง (Drying chamber)

วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (° C)	ความร้อนของไอ เสียก่อนเข้าขั้นตอน การอบแห้งรวม (MJ/h)	ความร้อนที่ใช้ในการ ระเหยน้ำออกจาก ชานอ้อย (MJ/hr)	ประสิทธิภาพของช่วง การอบแห้งขั้นต้น (%)
		T _{ref}	Q ₃	Q ₄	$\eta_3 = (Q_4 / Q_3) * 100$
9-เม.ย.-53	09.00 น.	32.90	6815.50	4683.58	68.72
	10.00 น.	33.00	6610.06	4147.71	62.75
	12.00 น.	38.50	6845.16	3928.53	57.39
	13.00 น.	38.30	6584.74	5554.89	84.36
	14.00 น.	39.00	5790.81	3806.26	65.73
	15.00 น.	37.00	5842.01	5171.13	88.52
	16.00 น.	35.50	7504.19	4696.59	62.59
10-เม.ย.-53	10.00 น.	36.40	6447.75	4290.50	66.54
	11.00 น.	37.10	7175.98	3694.15	51.48
	12.00 น.	39.10	8076.50	5614.16	69.51
	13.00 น.	39.00	7236.50	3872.38	53.51
	14.00 น.	40.00	9254.86	5359.80	57.91
เฉลี่ย					65.75

ภาคผนวก-ฉ

ตารางการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง
ของเตาอบแห้งขนอ้อยขั้นต้น (Pre-dryer)

0ตารางที่ ฉ-1 การหาความร้อนเข้าสู่ระบบหลังการปรับปรุง (Q_1)

		ผู้ชำนาญ									
วัน	เวลา	อุณหภูมิภายนอก (°C)	ความเร็วรอบ Screw (รอบ/ชั่วโมง)	ความหนาแน่น	Ø ของใบ Screw (m)	Ø ของเพล Screw (m)	แฟกเตอร์ ความเค้นราง	ระยะพิชช์ Screw (m)	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (Kg / hr.)	ค่าความร้อนต่ำ kJ/kg	ความร้อนของเชื้อเพลิง (MJ/h)
		T _{ref}	N	ρ _b	D	d	k	p	$\dot{F}H_1 = (\rho_b \pi (D^2 - d^2) k p N) / 4$	HL _{fuel}	$Q_1 = (\dot{F}H_1 \times HL_{fuel}) / 1000$
3-ต.ค.-53	09.00 น.	28.5	300.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	619.57	16950.40	10502.00
	10.00 น.	28.5	330.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	681.53	16950.40	11552.20
	11.00 น.	29	318.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	656.75	16950.40	11132.12
	12.00 น.	29.5	252.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	520.44	16950.40	8821.68
	13.00 น.	30.6	252.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	520.44	16950.40	8821.68
	14.00 น.	30.4	300.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	619.57	16950.40	10502.00
	15.00 น.	30	360.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	743.49	16950.40	12602.40
	16.00 น.	29.5	222.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	458.48	16950.40	7771.48
4-ต.ค.-53	10.00 น.	28.3	408.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	842.62	16950.40	14282.72
	11.00 น.	28.6	330.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	681.53	16950.40	11552.20
	12.00 น.	30	252.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	520.44	16950.40	8821.68
	13.00 น.	31	378.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	780.66	16950.40	13232.52
	14.00 น.	30.5	426.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	879.79	16950.40	14912.84
	15.00 น.	30.7	348.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	718.70	16950.40	12182.32
	16.00 น.	28	426.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	879.79	16950.40	14912.84

ตารางที่ ๕-1 การหาความร้อนเข้าสู่ระบบหลังการปรับปรุง (Q_1) (ต่อ)

คุณสมบัติ									
วัน	เวลา	อุณหภูมิภายนอก (°C)	ความเร็วรอบ Screw (รอบ/ชั่วโมง)	ความหนาแน่น	Ø ของใบ Screw (m)	Ø ของเพลลา Screw (m)	แฟกเตอร์ ความตึงแรง	ระยะพิตช์ Screw (m)	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (Kg/hr.)
		T_{ref}	N	ρ_b	D	d	k	p	$F_{H_1} = (\rho_b \pi (D^3 - d^3) \text{kpN})/4$
5-๓.๓.-53	9.00 น.	28	330.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	681.53
	10.00 น.	28.3	360.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	743.49
	11.00 น.	29	408.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	842.62
	12.00 น.	30.5	408.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	842.62
	13.00 น.	30.5	408.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	842.62
	14.00 น.	31	378.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	780.66
	15.00 น.	30	252.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	520.44
	16.00 น.	30	252.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	520.44
15-๓.๓.-53	17.00 น.	29	360.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	743.49
	9.00 น.	27	348.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	718.70
	10.00 น.	28	300.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	619.57
	11.00 น.	28.7	330.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	681.53
	12.00 น.	30	426.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	879.79
	13.00 น.	30.5	408.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	842.62
	14.00 น.	30.5	378.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	780.66
	15.00 น.	29	204.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	421.31
	16.00 น.	28.5	252.00	120.00	0.50	0.08	0.30	0.30	520.44
เฉลี่ย									690.82
									$Q_1 = (F_{H_1} \times HL_{H_1})/1000$
5-๓.๓.-53									11552.20
									12602.40
									14282.72
									14282.72
									14282.72
									13232.52
									8821.68
									8821.68
15-๓.๓.-53									12602.40
									12182.32
									10502.00
									11552.20
									14912.84
									14282.72
									13232.52
									7141.36
									8821.68
									12602.40
									12182.32
									10502.00
									11552.20
									14912.84
									14282.72
									13232.52

ตารางที่ ฅ-2 การหาความร้อนออกที่จะนำไปใช้ประโยชน์หลังการปรับปรุง(Q_2)

วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (°C)	แผ่นฐานย่อย										อัตราส่วน อากาศ	ปริมาณอากาศ เผาไหม้จริง (Nm ³ /kg)	ความร้อนของ ไฮโดรเจนที่ออก จากเตา (MJ/h)
			ปริมาณการ ใช้เชื้อเพลิง (Kg /hr.)	ค่าความร้อนต่ำ kcal/kg	ปริมาณ ออกซิเจนใน ไฮโดร (%)	อุณหภูมิไอ เสี้ออก (°C)	ความร้อน จำเพาะของ ก๊าซไฮโดร	ปริมาณอากาศจริง ทฤษฎี (Nm ³ /kg)	ปริมาณก๊าซไฮโดรเจนทฤษฎี (Nm ³ /kg)	ปริมาณก๊าซไฮโดร (Nm ³ /kg)	ปริมาณก๊าซไฮโดร (Nm ³ /kg)	$G_o = 1.65 + (0.89 \cdot H_L / 1,000)$	m	$A = m \times A_o$	Q_2
3-ต.ค.-53	09.00 น.	28.5	619.57	4048.53	19.2	200.50	1.39	4.59	5.25	54.20	54.20	$G_o = 1.65 + (0.89 \cdot H_L / 1,000)$	11.67	53.54	8028.90
	10.00 น.	28.5	681.53	4048.53	19	212.40	1.39	4.59	5.25	48.85	48.85		10.50	48.18	8510.11
	11.00 น.	29	656.75	4048.53	19	185.70	1.39	4.59	5.25	48.85	48.85		10.50	48.18	6987.73
	12.00 น.	29.5	520.44	4048.53	19.6	175.30	1.39	4.59	5.25	69.50	69.50		15.00	68.84	7330.35
	13.00 น.	30.6	520.44	4048.53	19.6	176.80	1.39	4.59	5.25	69.50	69.50		15.00	68.84	7350.46
	14.00 น.	30.4	619.57	4048.53	19.1	180.90	1.39	4.59	5.25	51.38	51.38		11.05	50.72	6660.07
	15.00 น.	30	743.49	4048.53	18.7	215.60	1.39	4.59	5.25	42.56	42.56		9.13	41.90	8164.08
	16.00 น.	29.5	458.48	4048.53	19.5	170.20	1.39	4.59	5.25	64.91	64.91		14.00	64.25	5820.32
4-ต.ค.-53	10.00 น.	28.3	842.62	4048.53	17.3	335.40	1.39	4.59	5.25	26.71	26.71		5.68	26.05	9607.23
	11.00 น.	28.6	681.53	4048.53	19.2	180.60	1.39	4.59	5.25	54.20	54.20		11.67	53.54	7804.84
	12.00 น.	30	520.44	4048.53	19.6	172.50	1.39	4.59	5.25	69.50	69.50		15.00	68.84	7164.44
	13.00 น.	31	780.66	4048.53	18.5	254.00	1.39	4.59	5.25	39.21	39.21		8.40	38.55	9488.56
	14.00 น.	30.5	879.79	4048.53	17.2	357.10	1.39	4.59	5.25	26.02	26.02		5.53	25.36	10394.27
	15.00 น.	30.7	718.70	4048.53	18.9	210.50	1.39	4.59	5.25	46.55	46.55		10.00	45.89	8362.08
	16.00 น.	28	879.79	4048.53	17.3	329.30	1.39	4.59	5.25	26.71	26.71		5.68	26.05	9841.63

ตารางที่ ๑-2 การหาความร้อนออกที่จะนำไปใช้ประโยชน์หลังการปรับปรุง (Q_2) (ต่อ)

แผ่นฐานย่อย													
วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (°C)	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (Kg / hr.)	ค่าความร้อนต่ำ kcal/kg	ปริมาณออกซิเจนในไอเสีย (%)	อุณหภูมิไอเสียออก (° C)	ความร้อนจำเพาะของก๊าซไอเสีย	ปริมาณอากาศเชิงทฤษฎี (Nm ³ /kg)	ปริมาณก๊าซไอเสียเชิงทฤษฎี (Nm ³ /kg)	ปริมาณก๊าซไอเสีย (Nm ³ /kg)	อัตราส่วนอากาศ	ปริมาณอากาศเผาไหม้จริง (Nm ³ /kg)	ความร้อนของไอเสียที่ออกจากเตา (MJ/h)
		T _{ref}	Ph ₁	HL _{fu}		T _{gl}	C _{pg}	A _o	G _o = 1.65+ (0.89*H _L / 1,000)	G = G _o + (m - 1) A _o	m	A = m x A _o	Q ₂
5-๓.๓.-53	9.00 น.	28	681.53	4048.53	19.4	167.40	1.39	4.59	5.25	60.90	13.13	60.23	8041.63
	10.00 น.	28.3	743.49	4048.53	19	198.50	1.39	4.59	5.25	48.85	10.50	48.18	8592.15
	11.00 น.	29	842.62	4048.53	17.5	350.90	1.39	4.59	5.25	28.20	6.00	27.53	10631.37
	12.00 น.	30.5	842.62	4048.53	17.3	310.60	1.39	4.59	5.25	26.71	5.68	26.05	8762.57
	13.00 น.	30.5	842.62	4048.53	17.6	300.50	1.39	4.59	5.25	29.01	6.18	28.34	9173.36
	14.00 น.	31	780.66	4048.53	18.5	305.10	1.39	4.59	5.25	39.21	8.40	38.55	11662.84
	15.00 น.	30	520.44	4048.53	19.2	220.40	1.39	4.59	5.25	54.20	11.67	53.54	7465.76
15-๓.๓.-53	16.00 น.	30	520.44	4048.53	19.5	190.50	1.39	4.59	5.25	64.91	14.00	64.25	7536.60
	17.00 น.	29	743.49	4048.53	19	170.20	1.39	4.59	5.25	48.85	10.50	48.18	7128.15
	9.00 น.	27	718.70	4048.53	19	187.20	1.39	4.59	5.25	48.85	10.50	48.18	7817.74
	10.00 น.	28	619.57	4048.53	19.3	180.50	1.39	4.59	5.25	57.35	12.35	56.69	7532.26
	11.00 น.	28.7	681.53	4048.53	18.8	210.30	1.39	4.59	5.25	44.47	9.55	43.80	7650.10
	12.00 น.	30	879.79	4048.53	17.4	320.70	1.39	4.59	5.25	27.43	5.83	26.77	9752.60
	13.00 น.	30.5	842.62	4048.53	17.7	309.30	1.39	4.59	5.25	29.87	6.36	29.20	9752.82
	14.00 น.	30.5	780.66	4048.53	18.2	325.10	1.39	4.59	5.25	35.08	7.50	34.42	11214.81
	15.00 น.	29	421.31	4048.53	19.6	187.90	1.39	4.59	5.25	69.50	15.00	68.84	6467.26
	16.00 น.	28.5	520.44	4048.53	19.5	176.50	1.39	4.59	5.25	64.91	14.00	64.25	6949.63

ตารางที่ ฉ-3 การหาประสิทธิภาพทางความร้อนของเผาชีวมวลจากขาน้อยหลังการปรับปรุง (Furnace)

วัน	เวลา	ความร้อนเข้ารวม (MJ/h)	ความร้อนของไอเสีย ที่ออกจากเตารวม (MJ/h)	ประสิทธิภาพของเตาเผา(%)
		Q_1	Q_2	$\eta_1 = (Q_2 / Q_1) * 100$
3-ต.ค.-53	09.00 น.	10502.00	8028.90	76.45
	10.00 น.	11552.20	8510.11	73.67
	11.00 น.	11132.12	6987.73	62.77
	12.00 น.	8821.68	7330.35	83.09
	13.00 น.	8821.68	7350.46	83.32
	14.00 น.	10502.00	6660.07	63.42
	15.00 น.	12602.40	8164.08	64.78
	16.00 น.	7771.48	5820.32	74.89
4-ต.ค.-53	10.00 น.	14282.72	9607.23	67.26
	11.00 น.	11552.20	7804.84	67.56
	12.00 น.	8821.68	7164.44	81.21
	13.00 น.	13232.52	9488.56	71.71
	14.00 น.	14912.84	10394.27	69.70
	15.00 น.	12182.32	8362.08	68.64
	16.00 น.	14912.84	9841.63	65.99

ตารางที่ ฉ-3 การหาประสิทธิภาพทางความร้อนของเผาชีวมวลจากขาน้อยหลังการปรับปรุง (Furnace) (ต่อ)

วัน	เวลา	ความร้อนเข้ารวม (MJ/h)	ความร้อนของไอเสีย ที่ออกจากเตารวม (MJ/h)	ประสิทธิภาพของเตาเผา(%)
		Q ₁	Q ₂	$\eta_1 = (Q_2 / Q_1) * 100$
5-ต.ค.-53	9.00 น.	11552.20	8041.63	69.61
	10.00 น.	12602.40	8592.15	68.18
	11.00 น.	14282.72	10631.37	74.44
	12.00 น.	14282.72	8762.57	61.35
	13.00 น.	14282.72	9173.36	64.23
	14.00 น.	13232.52	11662.84	88.14
	15.00 น.	8821.68	7465.76	84.63
	16.00 น.	8821.68	7536.60	85.43
	17.00 น.	12602.40	7128.15	56.56
15-ต.ค.-53	9.00 น.	12182.32	7817.74	64.17
	10.00 น.	10502.00	7532.26	71.72
	11.00 น.	11552.20	7650.10	66.22
	12.00 น.	14912.84	9752.60	65.40
	13.00 น.	14282.72	9752.82	68.28
	14.00 น.	13232.52	11214.81	84.75
	15.00 น.	7141.36	6467.26	90.56
	16.00 น.	8821.68	6949.63	78.78
			ค่าเฉลี่ย	72.40

ตารางที่ ฅ-4 การหาความร้อนของไอเสียก่อนเข้าช่วงการอบแห้งขั้นต้นหลังการปรับปรุง (Q_3)

วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (°C)	อุณหภูมิ ผิวฉนวน (°C)	อุณหภูมิภายใน เตาเผา (°C)	ค่าสัมประสิทธิ์การ ถ่ายเทความร้อน โดยการแผ่รังสี	พื้นที่ผิว ทั้งหมดของ เตาเผา (m^2)	ความร้อนสูญเสีย โดยการแผ่รังสี ความร้อนหลังหุ้ม ฉนวน (MJ)	ค่าสัมประสิทธิ์การ ถ่ายเทความร้อน โดยการพา โดยการพา	ความร้อนสูญเสียโดย การพาความร้อนหลัง หุ้มฉนวน (MJ)	ความร้อน สูญเสียรวม หลังหุ้ม ฉนวน (MJ)	ความร้อนของ ไอเสียที่ออก จากเตา (MJ/h)	ความร้อนของไอ เสียก่อนเข้าขั้นตอนการ อบแห้งรวม (MJ/h)
		T_a	T_s	T_i	ϵ	A	Q_r	h_c	Q_{con}	Q_L	Q_2	$Q_3 = Q_2 - Q_L$
3-ต.ค.-53	09.00 น.	28.5	37.37	195.6	0.40	75.00	6.23	2.59	7.21	13.44	8028.90	8015.46
	10.00 น.	28.5	40.00	210	0.40	75.00	8.18	2.76	9.98	18.16	8510.11	8491.96
	11.00 น.	29	39.43	183.5	0.40	75.00	7.42	2.70	8.83	16.25	6987.73	6971.48
	12.00 น.	29.5	36.67	169.1	0.40	75.00	5.04	2.45	5.53	10.57	7330.35	7319.78
	13.00 น.	30.6	36.60	170.4	0.40	75.00	4.24	2.35	4.42	8.66	7350.46	7341.80
	14.00 น.	30.4	38.23	173.2	0.40	75.00	5.57	2.51	6.17	11.74	6660.07	6648.32
	15.00 น.	30	40.33	211.7	0.40	75.00	7.41	2.69	8.72	16.14	8164.08	8147.94
4-ต.ค.-53	16.00 น.	29.5	36.70	167.3	0.40	75.00	5.06	2.46	5.56	10.62	5820.32	5809.70
	10.00 น.	28.3	49.87	328.5	0.40	75.00	16.10	3.23	21.90	37.99	9607.23	9569.24
	11.00 น.	28.6	40.83	172.3	0.40	75.00	8.74	2.81	10.77	19.51	7804.84	7785.32
	12.00 น.	30	35.13	166.4	0.40	75.00	3.59	2.26	3.64	7.23	7164.44	7157.21
	13.00 น.	31	43.77	249.5	0.40	75.00	9.37	2.84	11.37	20.74	9488.56	9467.82
	14.00 น.	30.5	51.77	350.7	0.40	75.00	16.19	3.22	21.52	37.70	10394.27	10356.57
	15.00 น.	30.7	43.47	204.7	0.40	75.00	9.34	2.84	11.37	20.71	8362.08	8341.37
	16.00 น.	28	50.40	320.9	0.40	75.00	16.73	3.26	22.95	39.69	9841.63	9801.94

ตารางที่ ๓-4 การหาความร้อนของ ไอเสียก่อนเข้าช่วงการอบแห้งขึ้นต้นหลังการปรับปรุง (Q_3) (ต่อ)

วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (°C)	อุณหภูมิ ผิวฉนวน (°C)	อุณหภูมิภายใน เตาเผาเก่า (°C)	ค่าสัมประสิทธิ์การ ถ่ายเทความร้อน โดยการแผ่รังสี	พื้นที่ผิว ทั้งหมดของ เตาเผาเก่า (m^2)	ความร้อนสูญเสีย โดยการแผ่รังสี ความร้อนหลังหุ้ม ฉนวน (MJ)	ค่าสัมประสิทธิ์การ ถ่ายเทความร้อน โดยการพา	ความร้อนสูญเสียโดย การพาความร้อนหลัง หุ้มฉนวน (MJ)	ความร้อน สูญเสียรวม หลังหุ้ม ฉนวน (MJ)	ความร้อนของ ไอเสียที่ออก จากเตา (MJ/h)	ความร้อนของไอ เสียก่อนเข้าขั้นตอนการ อบแห้งรวม (MJ/h)
		T_a	T_s	T_i	ϵ	A	Q_r	h_c	Q_{con}	Q_L	Q_2	$Q_3 = Q_2 - Q_L$
5-๓.๓.-53	9.00 น.	28	40.00	160.9	0.40	75.00	8.52	2.79	10.52	19.04	8041.63	8022.59
	10.00 น.	28.3	39.23	194.7	0.40	75.00	7.74	2.73	9.36	17.10	8592.15	8575.05
	11.00 น.	29	49.00	335.4	0.40	75.00	14.91	3.17	19.92	34.83	10631.37	10596.53
	12.00 น.	30.5	43.13	305.5	0.40	75.00	9.21	2.83	11.22	20.43	8762.57	8742.15
	13.00 น.	30.5	43.73	292.2	0.40	75.00	9.68	2.86	11.89	21.56	9173.36	9151.80
	14.00 น.	31	41.97	302.8	0.40	75.00	7.98	2.73	9.40	17.38	11662.84	11645.46
	15.00 น.	30	36.93	217.4	0.40	75.00	4.89	2.43	5.30	10.19	7465.76	7455.57
	16.00 น.	30	34.60	185.1	0.40	75.00	3.21	2.20	3.17	6.38	7536.60	7530.21
15-๓.๓.-53	17.00 น.	29	35.57	157.3	0.40	75.00	4.58	2.40	4.95	9.54	7128.15	7118.61
	9.00 น.	27.00	41.00	179.1	0.40	75.00	9.94	2.90	12.76	22.69	7817.74	7795.05
	10.00 น.	28.00	39.20	176.5	0.40	75.00	7.92	2.74	9.65	17.57	7532.26	7514.69
	11.00 น.	28.70	43.97	206.5	0.40	75.00	11.09	2.97	14.22	25.31	7650.10	7624.79
	12.00 น.	30.00	48.70	308.9	0.40	75.00	13.98	3.12	18.32	32.30	9752.60	9720.29
	13.00 น.	30.50	50.16	305.4	0.40	75.00	14.84	3.16	19.50	34.34	9752.82	9718.47
	14.00 น.	30.50	45.47	323.3	0.40	75.00	11.05	2.95	13.87	24.92	11214.81	11189.89
	15.00 น.	29.00	37.50	180.2	0.40	75.00	5.99	2.56	6.84	12.82	6467.26	6454.44
	16.00 น.	28.50	39.43	168.7	0.40	75.00	7.75	2.73	9.36	17.12	6949.63	6932.52

ตารางที่ ๓-5 การหาประสิทธิภาพการส่งผ่านความร้อนของเตาเผาเก่าหลังการปรับปรุง (Old furnace)

วัน	เวลา	ความร้อนเข้า รวม (MJ/h)	ความร้อนของไอ เสียที่ออกจากเตา รวม (MJ/h)	ประสิทธิภาพของเตาเผาเก่า (%)
		Q ₂	Q ₃	$\eta_3 = (Q_3 / Q_2) * 100$
3-ต.ค.-53	09.00 น.	8028.90	8015.46	99.83
	10.00 น.	8510.11	8491.96	99.79
	11.00 น.	6987.73	6971.48	99.77
	12.00 น.	7330.35	7319.78	99.86
	13.00 น.	7350.46	7341.80	99.88
	14.00 น.	6660.07	6648.32	99.82
	15.00 น.	8164.08	8147.94	99.80
	16.00 น.	5820.32	5809.70	99.82
4-ต.ค.-53	10.00 น.	9607.23	9569.24	99.60
	11.00 น.	7804.84	7785.32	99.75
	12.00 น.	7164.44	7157.21	99.90
	13.00 น.	9488.56	9467.82	99.78
	14.00 น.	10394.27	10356.57	99.64
	15.00 น.	8362.08	8341.37	99.75
	16.00 น.	9841.63	9801.94	99.60

ตารางที่ ๓-5 การหาประสิทธิภาพการส่งผ่านความร้อนของเตาเก่าหลังการปรับปรุง (Old furnace) (ต่อ)

วัน	เวลา	ความร้อนเข้ารวม (MJ/h)	ความร้อนของไอเสียที่ออกจากเตารวม (MJ/h)	ประสิทธิภาพของเตาเผาเก่า (%)
		Q_2	Q_3	$\eta_3 = (Q_3 / Q_2) * 100$
5-ต.ค.-53	9.00 น.	8041.63	8022.59	99.76
	10.00 น.	8592.15	8575.05	99.80
	11.00 น.	10631.37	10596.53	99.67
	12.00 น.	8762.57	8742.15	99.77
	13.00 น.	9173.36	9151.80	99.76
	14.00 น.	11662.84	11645.46	99.85
	15.00 น.	7465.76	7455.57	99.86
	16.00 น.	7536.60	7530.21	99.92
	17.00 น.	7128.15	7118.61	99.87
15-ต.ค.-53	9.00 น.	7817.74	7795.05	99.71
	10.00 น.	7532.26	7514.69	99.77
	11.00 น.	7650.10	7624.79	99.67
	12.00 น.	9752.60	9720.29	99.67
	13.00 น.	9752.82	9718.47	99.65
	14.00 น.	11214.81	11189.89	99.78
	15.00 น.	6467.26	6454.44	99.80
	16.00 น.	6949.63	6932.52	99.75
			ค่าเฉลี่ย	99.77

ตารางที่ ๑-6 การหาค่าความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำออกจากชานอ้อยหลังการปรับปรุง (Q_4)

วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (°C)	ปริมาณ การขน ถ่ายชาน อ้อย (T/hr)	ความชื้น (Dry-basis)	น้ำหนัก ชานอ้อย แห้งก่อน อบ (T/hr)	ปริมาณน้ำก่อน อบ (T/hr)	น้ำหนัก ชานอ้อย เปียกหลัง อบ (T/hr)	ปริมาณน้ำหลังอบ (T/hr)	ปริมาณน้ำที่ หายไปจาก การอบ (kg/hr)	พื้นที่หน้า ตัดท่อน (m ²)	ความเร็ว ลมออก ของการ อบแห้ง (m/s)	ปริมาตร ลมออก การ อบแห้ง (m ³ /hr)	ปริมาตร จำเพาะ อากาศที่ 50°C	มวลไอน้ำ เสียปล่อย ออก (Kg)	ความร้อนที่ ใช้ในการ ระเหยน้ำ ออกจากชาน อ้อย (kJ/hr)	ความร้อนที่ใช้ ในการระเหยน้ำ ออกจากชาน อ้อย (MJ/hr)
		T_{ref}	M_1	ก่อน หลัง	M_{dry}	$M_{ก่อนอบ} = M_{wet} - M_{dry}$	M_{wet}	$M_{น้ำที่สูญเสีย} = M_{wet} - M_{dry}$	$M_{s=}$ Mwet -Mdry	A_2	V_2	$Q_{air} = (A_2 \times V_2)$	$V_{อากาศ}$	$M_{ไอน้ำ} = Q_{air} / V_{อากาศ}$	Q_4	Q_4
3-ต.ค.-53	09.00 น.	28.5	8.69	76.4	4.93	3.76	6.96	2.03	1734.15	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	55.2	6943857.67
	10.00 น.	28.5	8.69	81.8	4.78	3.91	7.34	2.56	1352.81	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	56.5	6173676.58
	11.00 น.	29	8.69	79.2	4.85	3.84	7.78	2.93	911.72	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	52	4583064.89
	12.00 น.	29.5	8.69	68.5	5.16	3.53	7.49	2.34	1196.55	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	53.1	5341601.06
	13.00 น.	30.6	8.69	67.8	5.18	3.51	7.80	2.62	890.80	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	50.4	4202113.27
	14.00 น.	30.4	8.69	76.6	4.92	3.77	7.96	3.04	728.31	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	57	4549504.98
	15.00 น.	30	8.69	87.3	4.64	4.05	6.87	2.23	1818.83	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	55	6929672.45
	16.00 น.	29.5	8.69	63	5.33	3.36	8.05	2.71	645.12	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	53	4043545.33
4-ต.ค.-53	10.00 น.	28.3	8.69	94.6	4.47	4.22	6.35	1.89	2335.62	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	53	8103027.29
	11.00 น.	28.6	8.69	82.1	4.77	3.92	7.18	2.41	1512.84	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	54.3	6295222.27
	12.00 น.	30	8.69	70.5	5.10	3.59	7.90	2.80	790.04	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	53	4313570.02
	13.00 น.	31	8.69	89.7	4.58	4.11	6.45	1.86	2244.77	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	50.4	7289643.76
	14.00 น.	30.5	8.69	98	4.39	4.30	6.02	1.63	2668.58	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	55	8860296.30
	15.00 น.	30.7	8.69	83.3	4.74	3.95	7.76	3.02	934.00	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	53	4551393.53
	16.00 น.	28	8.69	96.2	4.43	4.26	6.37	1.94	2321.00	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	55.6	8397806.18

ตารางที่ ๖-6 การหาค่าความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำออกจากชานอ้อยหลังการปรับปรุง (Q_4) (ต่อ)

วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (°C)	ปริมาณ การขนถ่าย ชานอ้อย (T/hr)	ความชื้น %MC (Dry-basis)		น้ำหนัก ชานอ้อย แห้งก่อน อบ (T/hr)	ปริมาณน้ำ ก่อนอบ (T/hr)	น้ำหนัก ชานอ้อย เปียกหลัง อบ (T/hr)	ปริมาณน้ำหลังอบ (T/hr)	ปริมาณน้ำที่ หายไปจาก การอบ (kg/hr)	พื้นที่หน้า ตัดต่ออบ (m ²)	ความเร็ว ลมออก (m/s)	ปริมาตร ลมออก (m ³ /hr)	ปริมาตร อากาศที่ 50°C	มวลไอ เสียปล่อย ออก (Kg)	ความร้อนที่ ใช้ในการ ระเหยน้ำ ออก (kJ/hr)	ความร้อนที่ใช้ ในการระเหยน้ำ ออกจากชาน อ้อย (MJ/hr)
				ก่อน	หลัง												
5-ต.ค.-53	9.00 น.	28	8.69	81.5	36.7	4.79	3.90	6.55	1.76	2145.08	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	55.7	8021237.57
	10.00 น.	28.3	8.69	88.6	53.9	4.61	4.08	7.09	2.48	1598.93	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	54	6486291.15
	11.00 น.	29	8.69	95.1	39.2	4.45	4.24	6.20	1.75	2489.99	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	55.6	8685596.96
	12.00 น.	30.5	8.69	93.6	50.5	4.49	4.20	6.76	2.27	1934.70	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	53.8	7000038.26
	13.00 น.	30.5	8.69	97.2	38.9	4.41	4.28	6.12	1.71	2569.24	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	56.8	8834940.26
	14.00 น.	31	8.69	90.5	41.1	4.56	4.13	6.44	1.87	2253.59	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	55.3	7870595.82
	15.00 น.	30	8.69	70.4	49.8	5.10	3.59	7.64	2.54	1050.61	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	53	4927040.86
	16.00 น.	30	8.69	68.9	40.7	5.15	3.55	7.24	2.09	1450.98	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	54.3	6019276.32
15-ต.ค.-53	17.00 น.	29	8.69	85.6	60.8	4.68	4.01	7.53	2.85	1161.22	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	50.8	5026462.04
	9.00 น.	27	8.69	84.3	49	4.72	3.98	7.03	2.31	1664.53	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	53.4	6728418.36
	10.00 น.	28	8.69	74.3	33.9	4.99	3.70	6.68	1.69	2014.31	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	55.6	7715650.83
	11.00 น.	28.7	8.69	86	59.9	4.67	4.02	7.47	2.80	1219.47	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	52	5328439.99
	12.00 น.	30	8.69	97.4	40.5	4.40	4.29	6.19	1.78	2505.00	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	54.3	8452190.55
	13.00 น.	30.5	8.69	95.6	48.1	4.44	4.25	6.58	2.14	2110.41	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	55	7546981.79
	14.00 น.	30.5	8.69	89	48	4.60	4.09	6.81	2.21	1885.23	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	53	6800581.81
	15.00 น.	29	8.69	58.8	50.7	5.47	3.22	8.25	2.77	443.28	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	52.8	3610807.37
	16.00 น.	28.5	8.69	68.7	53.2	5.15	3.54	7.89	2.74	798.47	1.22	18.00	79056.00	1.20	65880.00	52	4392230.57

ตารางที่ ๓-7 การหาค่าประสิทธิภาพของช่วงการอบแห้งขึ้นต้นหลังการปรับปรุง (Drying chamber)

วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (°C)	ความร้อนของไอเสียก่อน เข้าขั้นตอนการอบแห้ง รวม (MJ/h)	ความร้อนที่ใช้ในการ ระเหยน้ำออกจากชานอ้อย (MJ/hr)	ประสิทธิภาพของช่วงการ อบแห้งขึ้นต้น(%)
		T _{ref}	Q ₃	Q ₄	$\eta_3 = (Q_4 / Q_3) * 100$
3-ต.ค.-53	09.00 น.	28.5	8015.46	6943.86	86.63
	10.00 น.	28.5	8491.96	6173.68	72.70
	11.00 น.	29	6971.48	4583.06	65.74
	12.00 น.	29.5	7319.78	5341.60	72.97
	13.00 น.	30.6	7341.80	4202.11	57.24
	14.00 น.	30.4	6648.32	4549.50	68.43
	15.00 น.	30	8147.94	6929.67	85.05
	16.00 น.	29.5	5809.70	4043.55	69.60
4-ต.ค.-53	10.00 น.	28.3	9569.24	8103.03	84.68
	11.00 น.	28.6	7785.32	6295.22	80.86
	12.00 น.	30	7157.21	4313.57	60.27
	13.00 น.	31	9467.82	7289.64	76.99
	14.00 น.	30.5	10356.57	8860.30	85.55
	15.00 น.	30.7	8341.37	4551.39	54.56
	16.00 น.	28	9801.94	8397.81	85.67

ตารางที่ ๗-7 การหาค่าประสิทธิภาพของช่วงการอบแห้งขึ้นคั้นหลังการปรับปรุง (Drying chamber) (ต่อ)

วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (°C)	ความร้อนของไอเสียก่อน เข้าชั้นตอนการอบแห้ง รวม (MJ/h)	ความร้อนที่ใช้ในการระเหย น้ำออกจากชานอ้อย (MJ/hr)	ประสิทธิภาพของช่วงการ อบแห้งขึ้นคั้น(%)
		T _{ref}	Q ₃	Q ₄	$\eta_3 = (Q_4 / Q_3) * 100$
5-ต.ค.-53	9.00 น.	28	8022.59	8021.24	99.98
	10.00 น.	28.3	8575.05	6486.29	75.64
	11.00 น.	29	10596.53	8685.60	81.97
	12.00 น.	30.5	8742.15	7000.04	80.07
	13.00 น.	30.5	9151.80	8834.94	96.54
	14.00 น.	31	11645.46	7870.60	67.59
	15.00 น.	30	7455.57	4927.04	66.09
	16.00 น.	30	7530.21	6019.28	79.93
15-ต.ค.-53	17.00 น.	29	7118.61	5026.46	70.61
	9.00 น.	27	7795.05	6728.42	86.32
	10.00 น.	28	7514.69	7715.65	102.67
	11.00 น.	28.7	7624.79	5328.44	69.88
	12.00 น.	30	9720.29	8452.19	86.95
	13.00 น.	30.5	9718.47	7546.98	77.66
	14.00 น.	30.5	11189.89	6800.58	60.77
	15.00 น.	29	6454.44	3610.81	55.94
	16.00 น.	28.5	6932.52	4392.23	63.36
				ค่าเฉลี่ย	77.11

ภาคผนวก-ข

การคาดการณ์ผลประหยัดจากการหุ้มฉนวนที่เตาเผาเก่า

ตารางที่ ข-1 การหาความร้อนสูญเสียจากเตาเผาแก๊สเปลือย (ก่อนการปรับปรุง)

วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (°C)	อุณหภูมิผิว เตาเผา (°C)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เตาเผา (mm)	สัมประสิทธิ์การนำ ความร้อน	สัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อน	สัมประสิทธิ์ การถ่ายเท ความร้อน	ความร้อนสูญเสียจากเตาเผา เปลือย (w/m)	ความยาว เตาเผา (m)	ความร้อนที่สูญเสีย จากเตาเผาเปลือย ต่อความยาว (MJ/h)
		T_a	T_s	d	$h_c = 7.592[(T_s - T_a) / d]^{0.25}$	$hr = (5.669 / (T_s - T_a)) \times \epsilon \times [(T_s + 273) / 100]^4 - ((T_a + 273) / 100)^4$	$h = h_c + h_r$	$Q_{bl} = \eta \times 10^{-3} \times d \times h \times (T_s - T_a)$	L	$Q_L = Q_{bl} \times L$
9-เม.ย.-53	09.00 น.	32.90	102.67	3300.00	2.89	5.08	7.97	5764.37	11.10	230.34
	10.00 น.	33.00	92.43	3300.00	2.78	4.84	7.62	4694.67	11.10	187.60
	12.00 น.	38.50	106.13	3300.00	2.87	5.28	8.15	5712.38	11.10	228.27
	13.00 น.	38.30	105.63	3300.00	2.87	5.26	8.13	5673.39	11.10	226.71
	14.00 น.	39.00	80.50	3300.00	2.54	4.70	7.24	3112.98	11.10	124.39
	15.00 น.	37.00	88.00	3300.00	2.68	4.82	7.50	3963.47	11.10	158.38
	16.00 น.	35.50	113.00	3300.00	2.97	5.38	8.36	6709.86	11.10	268.13
10-เม.ย.-53	10.00 น.	36.40	85.60	3300.00	2.65	4.76	7.41	3777.70	11.10	150.96
	11.00 น.	37.10	116.63	3300.00	2.99	5.51	8.50	7004.57	11.10	279.90
	12.00 น.	39.10	176.73	3300.00	3.43	7.25	10.68	15228.63	11.10	608.54
	13.00 น.	39.00	208.16	3300.00	3.61	8.28	11.89	20846.67	11.10	833.03
	14.00 น.	40.00	218.40	3300.00	3.66	8.67	12.33	22791.32	11.10	910.74

หมายเหตุ 1 w/h = 0.0036 MJ/h

เฉลี่ย

350.58



ตารางที่ ข-2 การคำนวณเพื่อประมาณอุณหภูมิผิวของเตาเผาเก่าเมื่อหุ้มฉนวนใยแก้วหนา 75 mm.

วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (° C)	อุณหภูมิ ผิวเตาเผา เก่าด้าน นอก (° C)	อุณหภูมิ ภายในของ เตาเผาเก่า (° C)	ความร้อน สูญเสียก่อนหุ้ม ฉนวน	ความร้อนที่ สูญเสียออก ภายนอกหลังหุ้ม	อุณหภูมิผิวเตาเผา เก่าหลังหุ้มฉนวน (° C)
		T_a	T_s	T_i	Q_e (สมการ 2)	$q_{insl} = 0.6q_E$	$T_4=T_i-$ $[(q_{inslx}R_{th})/(2L\eta)]$
9-เม.ย.-53	09.00 น.	32.90	102.67	135.10	4284.74	2570.85	81.92
	10.00 น.	33.00	92.43	131.60	5175.25	3105.15	67.36
	12.00 น.	38.50	106.13	141.10	4620.34	2772.20	83.75
	13.00 น.	38.30	105.63	137.10	4157.91	2494.74	85.49
	14.00 น.	39.00	80.50	124.80	5853.04	3511.82	52.15
	15.00 น.	37.00	88.00	141.30	7042.15	4225.29	53.89
	16.00 น.	35.50	113.00	170.60	7610.27	4566.16	76.14
10-เม.ย.-53	10.00 น.	36.40	85.60	151.10	8654.04	5192.43	43.68
	11.00 น.	37.10	116.63	206.60	11887.09	7132.25	59.05
	12.00 น.	39.10	176.73	309.40	17528.73	10517.24	91.83
	13.00 น.	39.00	208.16	317.30	14419.88	8651.93	138.32
	14.00 น.	40.00	218.40	330.60	14824.18	8894.51	146.60

หมายเหตุ $T_{4จริง} \geq T_a$ เนื่องจากอุณหภูมิผิวของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าของสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ ข-3 การคำนวณความสูญเสียความร้อนของเตาเผาแก๊สเมื่ออุณหภูมิแก๊สเข้า 75 mm.

วัน	เวลา	อุณหภูมิ ภายนอก (°C)	อุณหภูมิ ผิวของ เตาเผา (°C)	อุณหภูมิ ผิวของ ฉนวน (°C)	ค่าความ ต้านทาน ความร้อน (m ² . °C / W)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เตาเผา (mm)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง ฉนวน (mm)	สัมประสิทธิ์ การนำความร้อน	สัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อน	สัมประสิทธิ์ การถ่ายเท ความร้อน รวม	ความ ร้อนสูญเสียจากเตาเผา แก๊ส (w/m)	ความ ยาว ท่อ chamber (m)	ความร้อนที่ สูญเสียจาก เตาเผาเมื่อ อุณหภูมิ ความยาว (MJ/h)
		T _a	T _s	T ₄	RS	d	d ₂	$h_c = 7.592(T_4 - T_a) / d^{0.25}$	$h_r = (5.669 / ((T_s - T_u) \times \epsilon \times [(T_s + 273) / 100]^4 - ((T_u + 273) / 100)^4))$	$U = 1 / (RS + 1/h)$	$Q_{\text{total}} = \eta \times 10^{-3} \times d^2 \times U \times (T_s - T_u)$	L	$Q_{\text{insl}} = Q_{\text{insl1}} \times L$
9-11.ม.ย.-53	09.00 น.	32.90	102.67	81.92	2.396	3300.00	3450.00	0.43	5.08	0.39	293.21	11.10	11.72
	10.00 น.	33.00	92.43	67.36	2.396	3300.00	3450.00	0.30	4.84	0.39	248.52	11.10	9.93
	12.00 น.	38.50	106.13	83.75	2.396	3300.00	3450.00	0.40	5.28	0.39	284.81	11.10	11.38
	13.00 น.	38.30	105.63	85.49	2.396	3300.00	3450.00	0.42	5.26	0.39	283.55	11.10	11.33
	14.00 น.	39.00	80.50	52.15	2.396	3300.00	3450.00	0.12	4.70	0.38	172.64	11.10	6.90
	15.00 น.	37.00	88.00	53.89	2.396	3300.00	3450.00	0.15	4.82	0.39	212.71	11.10	8.50
	16.00 น.	35.50	113.00	76.14	2.396	3300.00	3450.00	0.36	5.38	0.39	326.62	11.10	13.05
10-11.ม.ย.-53	10.00 น.	36.40	85.60	43.68	2.396	3300.00	3450.00	0.06	4.76	0.38	204.71	11.10	8.18
	11.00 น.	37.10	116.63	59.05	2.396	3300.00	3450.00	0.19	5.51	0.39	335.02	11.10	13.39
	12.00 น.	39.10	176.73	91.83	2.396	3300.00	3450.00	0.46	7.25	0.40	590.26	11.10	23.59
	13.00 น.	39.00	208.16	138.32	2.396	3300.00	3450.00	0.87	8.28	0.40	731.41	11.10	29.23
	14.00 น.	40.00	218.40	146.60	2.396	3300.00	3450.00	0.94	8.67	0.40	772.94	11.10	30.89

ตารางที่ ข-4 การคำนวณหาประสิทธิภาพหลังการหุ้มฉนวน

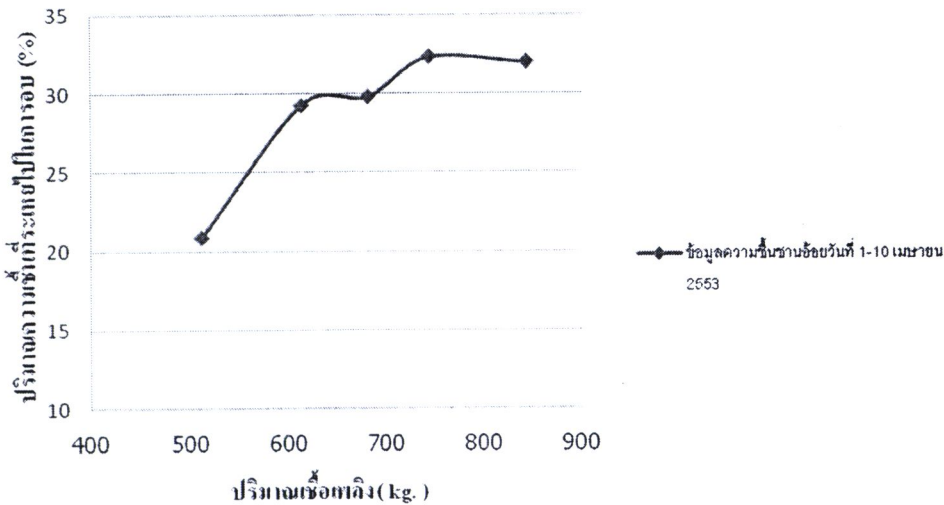
การคำนวณหาประสิทธิภาพหลังการหุ้มฉนวน						
ความร้อนของไอเสียที่ออกจากเตา (MJ/h)	ความร้อนของไอเสียก่อนเข้าชั้นตอนการอบแห้งรวม (MJ/h)	ประสิทธิภาพทางความร้อนของเตาเผาเก่า	ความร้อนที่สูญเสียจากเตาเผาเก่า (MJ/h)	ร้อยละการสูญเสียความร้อน	ความร้อนที่สูญเสียจากเตาเผาเก่าเมื่อหุ้มฉนวน (MJ/h)	ประสิทธิภาพทางความร้อนของเตาเผาเก่า
$Q_2 = Fh \times G \times Cp_{g1} \times (T_{g1} - T_{ref})/1000$	$Q_3 = Q_2 \cdot Q_L$		Q_L	Q_L	$Q_3 = Q_2 - Q_L$	Q_L
7045.85	6815.50	96.73	230.34	3.27	7034.13	99.83
6797.66	6610.06	97.24	187.60	2.76	6787.73	99.85
7073.42	6845.16	96.77	228.27	3.23	7062.04	99.84
6811.45	6584.74	96.67	226.71	3.33	6800.11	99.83
5915.20	5790.81	97.90	124.39	2.10	5908.30	99.88
6000.39	5842.01	97.36	158.38	2.64	5991.89	99.86
7772.32	7504.19	96.55	268.13	3.45	7759.27	99.83
6598.70	6447.75	97.71	150.96	2.29	6590.52	99.88
7455.88	7175.98	96.25	279.90	3.75	7442.49	99.82
8685.04	8076.50	92.99	608.54	7.01	8661.45	99.73
8069.53	7236.50	89.68	833.03	10.32	8040.30	99.64
10165.60	9254.86	91.04	910.74	8.96	10134.71	99.70
	เฉลี่ย	95.57			เฉลี่ย	99.81

ภาคผนวก-ซ

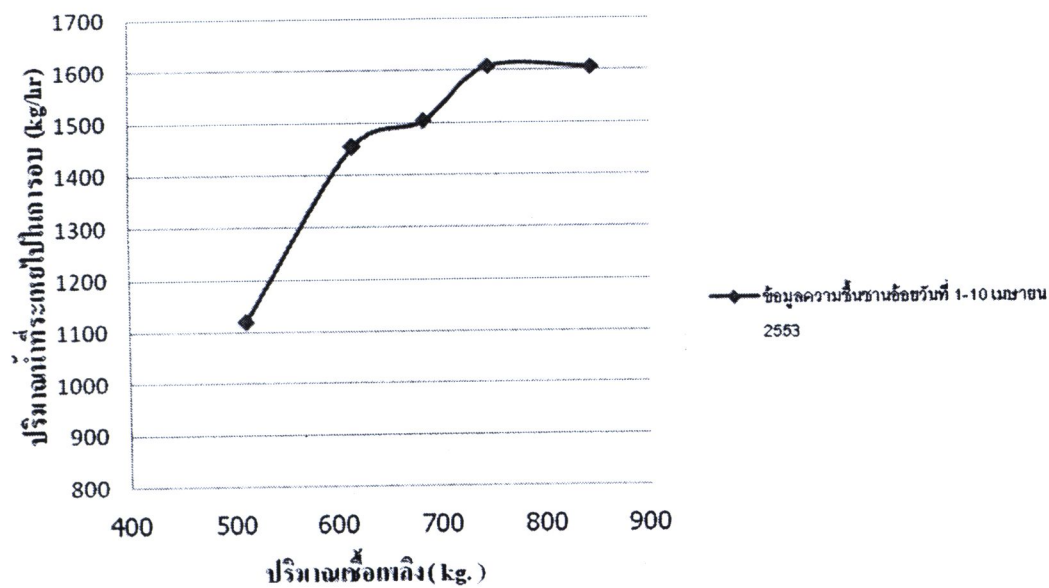
ความสัมพันธ์ความเร็วรอบของระบบลำเลียงฝุ่นขานอ้อย
ที่เหมาะสมกับความชื้นขานอ้อยเข้า

ตารางที่ ข-1 ข้อมูลความเร็วรอบระบบลำเลียงฝุ่นชานอ้อยกับความชื้นชานอ้อย วันที่ 1-10 เมษายน 2553 (ต่อ)

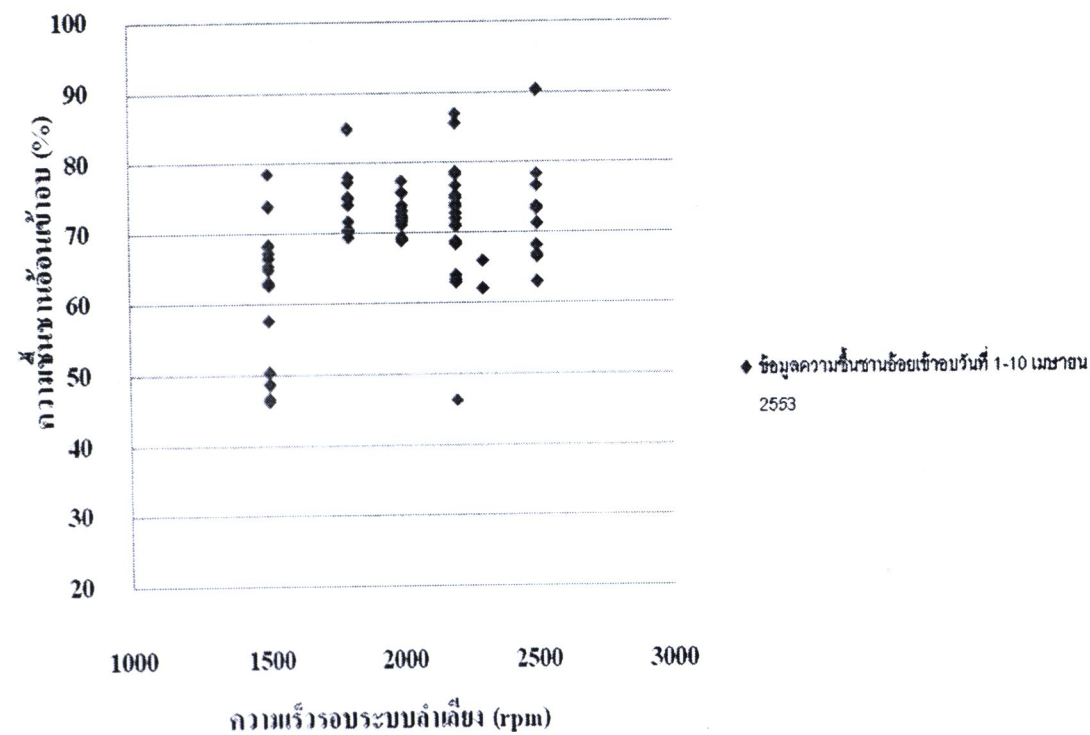
ความเร็วรอบระบบลำเลียง	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (Kg / hr.)	ความชื้น (Dry-basic) %		ความชื้นที่หายไประยะ (Dry-basic) %	น้ำหนักชานอ้อยแห้งก่อนอบ (T/hr)	ปริมาณน้ำก่อนอบ (T/hr)	น้ำหนักชานอ้อยเปียกหลังอบ (T/hr)	ปริมาณน้ำหลังอบ (T/hr)	ปริมาณน้ำที่หายไปจากการอบ (kg/hr)
		ก่อน	หลัง						
					M_{dry}	$M_{น้ำก่อนอบ} = M_{wet} - M_{dry}$	M_{wet}	$M_{น้ำหลังอบ} = M_{wet} - M_{dry}$	$M_s = (M_{wet} - M_{dry}) * 1000$
2300.00	783.77	66.00	40.40	25.60	5.23	3.46	7.35	2.11	1340.14
	783.77	62.00	39.30	22.70	5.36	3.33	7.47	2.11	1217.67
								เฉลี่ย	1278.91
2500.00	842.62	73.80	24.70	49.10	5.00	3.69	6.24	1.24	2455.00
	842.62	66.90	39.40	27.50	5.21	3.48	7.26	2.05	1431.85
	842.62	71.30	43.40	27.90	5.07	3.62	7.27	2.20	1415.36
	842.62	73.40	44.60	28.80	5.01	3.68	7.25	2.24	1443.32
	842.62	78.40	51.60	26.80	4.87	3.82	7.38	2.51	1305.45
	842.62	76.80	50.20	26.60	4.92	3.77	7.38	2.47	1307.43
	842.62	90.20	52.30	37.90	4.57	4.12	6.96	2.39	1731.60
	842.62	66.50	29.50	37.00	5.22	3.47	6.76	1.54	1931.11
	842.62	62.90	41.00	21.90	5.33	3.36	7.52	2.19	1168.27
	842.62	68.10	32.00	36.10	5.17	3.52	6.82	1.65	1866.20
								เฉลี่ย	1605.56



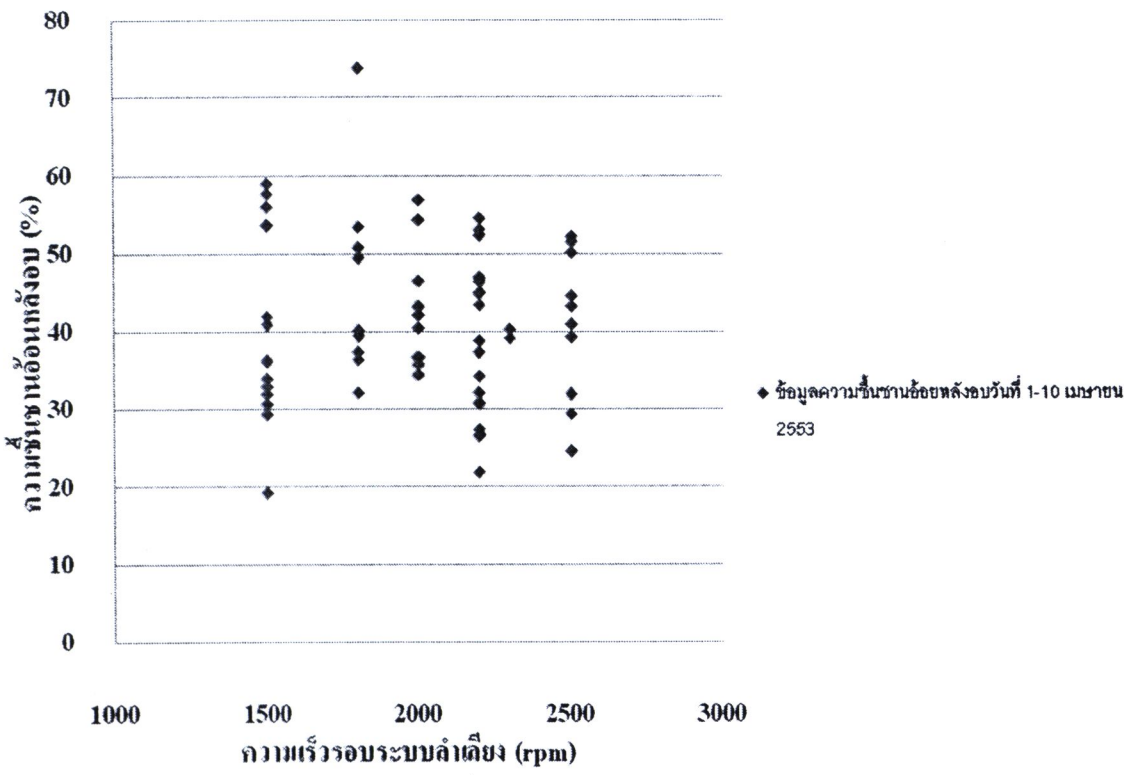
รูปที่ ข-1 ความสัมพันธ์ของปริมาณเชื้อเพลิงฝุ่นชานอ้อยกับความชื้นที่ระเหยไปในการอบ



รูปที่ ช-2 ความสัมพันธ์ของปริมาณเชื้อเพลิงฝุ่นขี้เถ้ากับปริมาณน้ำที่ระเหยไปในการอบ



รูปที่ ช-3 ความสัมพันธ์ของความเร็วรอบระบบลำเลียงเชื้อเพลิงฝุ่นขี้เถ้ากับปริมาณน้ำที่ระเหยไปในการอบ

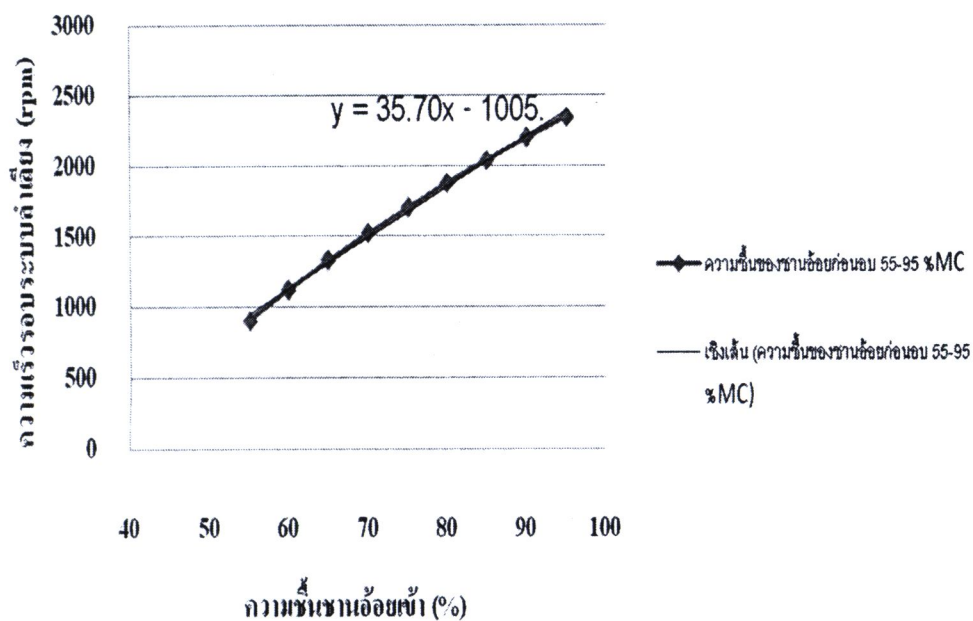


รูปที่ ๔-4 ความสัมพันธ์ของความเร็วรอบระบบลำเลียงเชื้อเพลิงเพลิงฝุ่นขี้เถ้ากับความชื้นขี้เถ้าออก

ตารางที่ ๒-๒ การคำนวณหาความเร็วรอบของระบบลำเลียงฝุ่นขาน้อยที่เหมาะสมกับความชื้นขาน้อยเข้า

ความชื้น ขาน้อย เข้า (%)	ความชื้น ขาน้อย ออก (%)	อุณหภูมิ ภายนอก (°C)	ประสิทธิภาพของ เตาเผา (%)	ประสิทธิภาพ การอบแห้ง (%)	ความร้อนที่ใช้ในการ ระเหยน้ำ ออกจากขาน อ้อย (MJ/hr)	ความ ร้อนเข้า ช่วงของ การอบ จริง (MJ/hr)	ความ ร้อน สูญเสีย ที่เตาเผา เก่า (MJ/h)	ปริมาณความ ร้อนเข้าที่ เหมาะสม สำหรับการอบ (MJ/h)	ค่า ความ ร้อนต่ำ MJ/kg	ปริมาณเชื้อเพลิงจริง ที่เหมาะสมกับ ปริมาณของการอบ (Kg / hr.)	ความเร็วรอบ Screw conveyer (รอบ/ชั่วโมง)	ความเร็ว รอบระบบ ลำเลียง
		T_{ref}	$\eta_{เตา}$	$\eta_{อบแห้ง}$	Q_4	Q_3	Q_L	$Q_2 = Q_3 + Q_L$	$HL_{ต่ำ}$	$Fh_{จริง} = Q_2 / (H_L * \eta_1)$	$N = (4 \times Fh_{จริง}) / (\rho_s \pi (D^2 - d^2) kp)$	
95	50	35	72.59	65.75	6224.75	9467.29	350.58	9817.87	16.95	797.92	386.36	2341.56
90	50	35	72.59	65.75	5821.83	8854.50	350.58	9205.08	16.95	748.12	362.24	2195.41
85	50	35	72.59	65.75	5397.14	8208.58	350.58	8559.16	16.95	695.62	336.82	2041.36
80	50	35	72.59	65.75	4948.85	7526.77	350.58	7877.35	16.95	640.21	309.99	1878.75
75	50	35	72.59	65.75	4474.95	6806.01	350.58	7156.59	16.95	581.63	281.63	1706.85
70	50	35	72.59	65.75	3973.17	6042.84	350.58	6393.42	16.95	519.61	251.60	1524.83
65	50	35	72.59	65.75	3440.98	5233.43	350.58	5584.01	16.95	453.83	219.74	1331.79
60	50	35	72.59	65.75	2875.53	4373.42	350.58	4724.00	16.95	383.93	185.90	1126.68
55	50	35	72.59	65.75	2273.59	3457.94	350.58	3808.52	16.95	309.53	149.87	908.33

หมายเหตุ: กำหนดความร้อนสูญเสียที่เตาเผาเท่ากับ 350.58 MJ/h ซึ่งค่าเฉลี่ยของการสูญเสียความร้อนที่ท่อเปลือย (ภาคผนวก จ-4)



รูปที่ ๕-5 กราฟความสัมพันธ์ของความเร็วรอบของระบบลำเลียงฝุ่นชานอ้อยกับความชื้นชานอ้อยเข้าอบ

การเผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์

บทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

สิทธิพร สมทรัพย์ และ รัชพล สันติวรกร. (2554). การหุ้มฉนวนกันความร้อนในกระบวนการอบแห้งขนอ้อย
เพื่อการประหยัดพลังงาน. การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 7 วันที่ 3 – 5
พฤษภาคม 2554 ณ โรงแรม ภูเก็ตออร์คิด รีสอร์ท, จังหวัดภูเก็ต.



ประวัติผู้เขียน

นายสิทธิพรสามทรัพย์ เกิดเมื่อวันที่ 23 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2525 ที่อยู่ บ้านเลขที่ 18/9 หมู่ 14 ซอย
อดุลยาราม 2/1 ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000

ปี 2540 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา แผนการเรียนวิทย์-คณิต จากโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน อำเภอ
เมือง จังหวัดขอนแก่น

ปี 2543 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา แผนการเรียนวิทย์-คณิต จากโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน อำเภอ
เมือง จังหวัดขอนแก่น

ปี 2551 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัด
ขอนแก่น

ปี 2554 จบการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมพลังงาน จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัด
ขอนแก่น

