

บทที่ 4

ผลการศึกษาและวิจารณ์

4.1 ผลการสำรวจสภาพทั่วไปของโรงงานสุธารัตน์กระดาษสา

โรงงานสุธารัตน์กระดาษสาตั้งอยู่เลขที่ 95/2 หมู่ 2 บ้านดั้นเปา ตำบลดั้นเปา อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ 1 ไร่เศษ ซึ่งเป็น โรงงานที่ทำการผลิตกระดาษสาระดับครัวเรือน โดยรับซื้อเปลือกปอสาจากคนงานที่ทำงานภายใน โรงงานเพื่อเป็นการช่วยเหลือให้คนงานมีรายได้อีกมากขึ้น ข้อมูลที่ได้นี้จะถูกนำมาใช้ในการตรวจประเมินทางเทคโนโลยีสะอาดต่อไป (ตารางที่ 4.1)

จากการสำรวจสภาพทั่วไปของโรงงาน ทำให้ทราบถึงข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานสุธารัตน์กระดาษสาว่าการใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตเยื่อสาเป็นการสิ้นเปลือง ทำให้เสียค่าใช้จ่ายของก๊าซหุงต้มในหนึ่งปี คิดเป็นมูลค่า 69,811.20 บาท การใช้น้ำในกระบวนการผลิตในปริมาณที่มาก ซึ่งมีปริมาณการใช้ 2,044.0 ลูกบาศก์เมตรต่อปี คิดเป็นมูลค่า 21,462.00 บาทต่อปี และการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตมีปริมาณที่มาก ทำให้เสียค่าใช้จ่ายของสารเคมีรวมในหนึ่งปีทั้งหมด 218,902.45 บาท

4.1.1 การสำรวจกระบวนการผลิตกระดาษสา มีดังนี้

กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษสา มีดังนี้

(1) การเตรียมวัตถุดิบ

วัตถุดิบปอสาซื้อจากผู้ขายซึ่งเป็นพนักงานของโรงงานเอง ถ้าเปียกชื้นก็จะนำไปตากแดดก่อนที่จะนำไปเก็บในโรงเก็บปอสา โดยเก็บเป็นมัด ๆ ราคาที่รับซื้อปอสาอยู่ที่ 25 บาทต่อกิโลกรัม และปอสาแห้งมีการตัดคุณภาพก่อนนำไปแช่น้ำด้วยการลอกเปลือกปอสาออก จึงทำให้ไม่มีเศษเปลือกปอสา

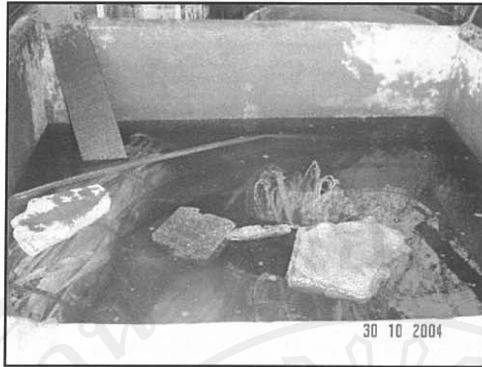
(2) การแช่ปอสาในน้ำ

โดยนำปอสาที่เก็บไว้ในโรงเก็บปอสานำมาแช่ในอ่างแช่ปอสาทั้งไว้ประมาณ 1 คืน (ภาพที่ 4.1) เพื่อให้ปอสาอ่อนตัวลงก่อนที่จะนำไปต้มต่อไป ใช้น้ำแช่ปอสาประมาณ 0.6 ลูกบาศก์เมตรต่อปอสาแห้ง 30 กิโลกรัม แล้วใช้ก้อนอิฐขนาดใหญ่วางทับให้ปอสาจมน้ำเพื่อให้ปอสาเปื่อยเท่าๆ กัน

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษสา

ข้อมูลทั่วไป					
ประเภทกิจการ		เป็นโรงงานที่มีเจ้าของคนเดียวลักษณะธุรกิจเป็นแบบอุตสาหกรรมครัวเรือน			
จำนวนพนักงานรวม 10 คน - พนักงานฝ่ายบริหาร 1 คน - พนักงานผลิต 3 คน - พนักงานทั่วไป 6 คน		เวลาทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ทำงานทุกวัน ยกเว้นวันที่ฝนตกหรือไม่มีแดด			
ผลิตภัณฑ์	ร้อยละของผลิตภัณฑ์ รวม		กำลังการผลิต (แผ่นต่อปี)	มูลค่า (บาทต่อแผ่น)	
กระดาษสา	100		73,000	6.00	
วัตถุดิบ	ปริมาณ (กิโลกรัม ต่อปี)	ราคา (บาทต่อ กิโลกรัม)	สารเคมีที่ใช้ใน กระบวนการผลิต	ปริมาณ (หน่วยต่อ ปี)	ราคา (บาทต่อ หน่วย)
ปอสาแห้ง	4,860.0	25.00	โซดาไฟ	900.0	24.00
			ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	708.1	20.50
			สีข้อมผ้า	262.8	38.00
			โซเดียมซัลไฟด์	864.0	200.00
การใช้ปัจจัยการผลิต					
ทรัพยากร และ สาธารณูปโภค	ปริมาณการใช้		วัตถุประสงค์การใช้	ราคาบาท ต่อหน่วย	
น้ำประปา	1,898 ลูกบาศก์เมตร ต่อปี		ใช้เป็นปัจจัยในการผลิต กระดาษสา	10.50	
ไฟฟ้า	219 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อปี		ใช้ในการตีเยื่อของเครื่องตีเยื่อ	2.77	
ก๊าซหุงต้ม	3,456 กิโลกรัมต่อปี		เป็นเชื้อเพลิงในการต้มเยื่อ และฟอกเยื่อ	20.20	
คุณภาพน้ำทิ้ง	รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข และภาคผนวก ค				

หมายเหตุ* ราคาปัจจัยการผลิตไม่รวมค่ารักษามอเตอร์และภาษีมูลค่าเพิ่ม ณ วันที่ 19 พฤศจิกายน



ภาพที่ 4.1 การแช่ปอสาในน้ำ

(3) การต้มเยื่อสา

การต้มเยื่อสาเพื่อให้ปอสานิ่ม และเยื่อแตกตัวได้ดีก่อนที่จะนำไปเข้าเครื่องตีเยื่อ โดยใช้ปอสา 1 กิโลกรัมต่อโซดาไฟ 100 กรัม ต้มในน้ำ 15 ลิตร ระยะเวลาที่ใช้ต้มประมาณ 3–5 ชั่วโมง (ภาพที่ 4.2) การทดสอบว่าปอสาเปื่อยหรือไม่สามารถทดสอบได้โดยการดึงปอสาที่ต้ม (ภาพที่ 4.3) หากพบว่าปอสาขาดออกจากกันได้แสดงว่าเปื่อยได้ที่แล้ว หรืออาจทดสอบโดยการดึงปอสาตามด้านกว้างหากสามารถแยกออกเป็นตาข่ายได้ก็แสดงว่าเปื่อยได้ที่แล้ว



ภาพที่ 4.2 การต้มเยื่อสา



ภาพที่ 4.3 การช้อนเยื่อสาเพื่อทดสอบ
การเปื่อยของเยื่อ

(4) การล้างเยื่อ

หลังจากต้มเสร็จแล้วนำปอสาที่ต้มสุกมาล้างด้วยน้ำเพื่อล้างโซดาไฟออก การล้างจะทำในอ่างล้างที่เป็นท่อซีเมนต์โดยใช้น้ำฉีดพ่นไปที่เยื่อสาที่อยู่ในบ่อล้างเยื่อสาแล้วพลิกเยื่อสาไปมาด้วยไม้เพื่อล้างได้ทั่วถึง ซึ่งใช้น้ำในการล้างเยื่อสาประมาณ 0.8 ลูกบาศก์เมตรหรือประมาณ 4 บ่อซีเมนต์ บ่อละ 0.2 ลูกบาศก์เมตร (ภาพที่ 4.4) ส่วนน้ำที่ใช้ล้างจะถูกปล่อยทิ้งไปสู่ บ่อพักน้ำทิ้ง

(ภาพที่ 4.5) ซึ่งน้ำเสียที่ปล่อยทิ้งมีค่าสารแขวนลอยเฉลี่ย 668.3 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าซีไอดีหรือความต้องการออกซิเจนทางเคมีในน้ำเฉลี่ย 720.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเกินมาตรฐานน้ำทิ้ง (ภาคผนวก ข และภาคผนวก ค)



ภาพที่ 4.4 การล้างเยื่อสา



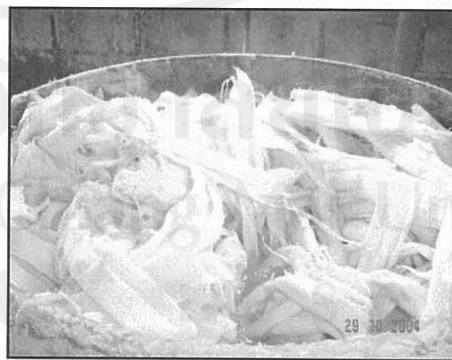
ภาพที่ 4.5 การปล่อยน้ำล้างทิ้ง

(5) การฟอกเยื่อสา

การฟอกเยื่อเพื่อให้ได้เยื่อที่มีสีขาวขึ้น เนื่องจากเยื่อที่ผ่านการต้มยังมีสีเข้ม การฟอกจะใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และโซเดียมซัลไฟต์ โดยใช้ปอสา 5 กิโลกรัมต่อไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 1,940 ลิตร (ภาพที่ 4.6) และโซเดียมซัลไฟต์ 2,500 กรัม โดยใช้เยื่อสาลงใน การเตรียมสารเคมีนั้นเตรียมโดยใช้การคาดคะเนจากประสบการณ์ของคณงานใช้เวลาในการฟอก 3 ชั่วโมงเพื่อให้ปอสาขาว (ภาพ ที่ 4.7) การตรวจเช็คคุณภาพใช้การดูด้วยสายตาว่าเป็นสีขาวโดยทั่วแล้วหรือไม่ โดยการใช้ไม้กวนเพื่อพลิกดูเยื่อสา



ภาพที่ 4.6 การเตรียมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์



ภาพที่ 4.7 การฟอกเยื่อสา

(6) การตีเยื่อสา

เยื่อสาที่ผ่านการต้มแล้วจะนำมาตีเยื่อให้แหลกละเอียดสม่ำเสมอเพื่อนำไปทำแผ่นกระดาษสาต่อไป การตีเยื่อด้วยเครื่องตีเยื่อ (ภาพที่ 4.8) เมื่อผ่านการตีเยื่อแล้วจะนำไปวางบนตาข่ายที่ขึงติดกับโครงไม้ที่เหลื่อมเพื่อสกัดน้ำบางส่วนออก (ภาพที่ 4.9)



ภาพที่ 4.8 การตีเยื่อด้วยเครื่องตีเยื่อ



ภาพที่ 4.9 การนำเยื่อสาววางบนตาข่าย เพื่อสกัดน้ำบางส่วนออก

(7) การย้อมสี

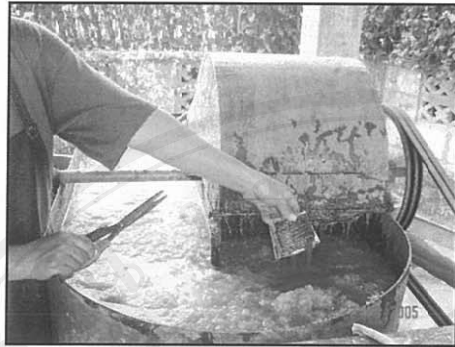
การทำให้กระดาษสาเป็นสีต่างๆ เช่น แดง เหลือง เขียว และฟ้า เป็นต้น ต้องเอาเยื่อปอสาไปย้อมสีก่อนที่จะนำไปทำแผ่นกระดาษ การย้อมสีเยื่อปอสานั้นใช้ย้อมในเครื่องตีเยื่อ วิธีนี้เรียกว่า Beater Colouring คือ การย้อมเยื่อก่อนที่จะนำไปทำเป็นแผ่นต่อไป (ภาพที่ 4.10) สารเคมีที่ใช้ คือ การใช้สีย้อมผ้าในการย้อมเยื่อสา ซึ่งถ้าใช้การผสมสีลงในน้ำเย็นธรรมดาเรียกว่าการย้อมแบบเย็น ส่วนการย้อมแบบร้อนเป็นการย้อมโดยการใช้น้ำร้อนช่วยละลายสีก่อนนำไปย้อม ทางโรงงานฯ ใช้การย้อมสีแบบเย็น วิธีการย้อมสีเยื่อปอสา คือ

1. เอาเยื่อปอสาที่ฟอกแล้วใส่ในเครื่องตีเยื่อและใส่น้ำประมาณ 0.2 ลูกบาศก์เมตร
2. ละลายสีกับน้ำเพียงเล็กน้อยให้มีลักษณะเป็นสีขุ่นๆ อัตราส่วนของสีที่ใช้ต่อน้ำหนัก

ของเยื่อประมาณ 0.05-10%

3. เดินเครื่องตีเยื่อและค่อยๆ เติมน้ำสีลงไปทีละน้อยจนสีติดเยื่อ
4. หลังจากได้สีที่ย้อมติดเยื่อโดยทั่วกันดีแล้วก็ถ่ายเยื่อออกจากเครื่องตีเยื่อแล้วปล่อยให้

น้ำทิ้งไปแล้วใช้ ขันตักเยื่อออกไปใส่ตาข่ายไว้เพื่อสกัดน้ำบางส่วนออก ก่อนนำไปทำเป็นกระดาษ



ภาพที่ 4.10 การข้อมสีในเครื่องตีเยื่อ

(8) การทำแผ่นกระดาษสา

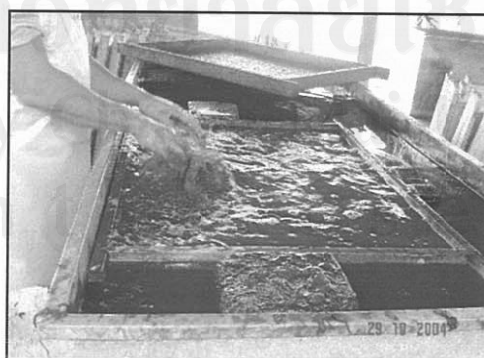
มี 2 แบบคือ การทำกระดาษสาแบบตะแและการทำกระดาษสาแบบตักหรือช้อนมี 2 แบบคือ แบบหน้าขรุขระและแบบหน้าเรียบ

(8.1) การทำกระดาษสาแบบตะแ

โดยนำเยื่อสาที่พักไว้ในอ่างมาชั่งประมาณ 200-300 กรัมตามความหนาบางของกระดาษ ใส่น้ำลงในอ่างตะแประมาณ 0.1 ลูกบาศก์เมตร แล้วนำตะแกลงบนถังตะแที่เตรียมไว้ เสร็จแล้วนำเยื่อสาที่ชั่งไว้มาละลายในตะแที่วางไว้ในอ่างตะแ (ภาพที่ 4.11) แล้วใช้มือตีเยื่อสาให้ทั่ว ตะแ โดยเฉาะมุมทั้งสี่มุมใช้มือเกลี่ยเยื่อสาให้เสมอกันทั้งตะแ (ภาพที่ 4.12) แล้วอาจนำ ดอกไม้ ใบไม้สดต่างๆมาวางตกแต่งในตะแ โดยกดดอกไม้และใบไม้ให้จมในเนื้อเยื่อสา และใช้ มือทั้งสองข้างจับขอบตะแ เพื่อยกออกจากร่อง แล้วกวางผึ่งให้สะเด็ดน้ำก่อนที่จะนำไปตาก ต่อไป



ภาพที่ 4.11 การทำกระดาษสาแบบตะแ



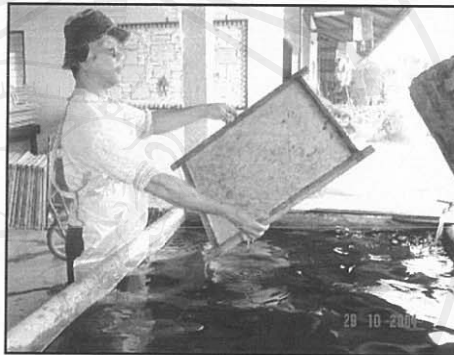
ภาพที่ 4.12 การใช้มือเกลี่ยเยื่อสาให้เสมอกัน

(8.2) การทำกระดาษสาแบบซ้อน

โดยการใช้ชั้นน้ำตักเชื้อสาประมาณ 6-7.5 กิโลกรัมใส่ลงในถังตักแล้วใช้ไม้พายกวนเชื้อสาให้แตกกระจายอย่างทั่ว (ภาพที่ 4.13) ประมาณ 3-5 นาที ใช้ตะแกรงซ้อนลงในถังที่มีเชื้อสากระจายขึ้นมาครั้งละ 1 แผ่น (ภาพที่ 4.14) ถ้าต้องการกระดาษสาแบบหนาให้ตักหรือซ้อนลงไปลึกๆ ถ้าตักหรือซ้อนตื้นจะได้กระดาษสาแบบบาง แล้วจึงนำตะแกรงที่ตักกระดาษสาไปผึ่งแดดให้แห้ง เพื่อนำกระดาษสาที่แห้งแล้วออกจากพิมพ์โดยนำกระดาษสาที่เกาะออกแล้วม้วนเป็นชั้นๆ ละ 50 แผ่น



ภาพที่ 4.13 การใช้ไม้พายกวนเชื้อสา



ภาพที่ 4.14 การทำกระดาษสาแบบซ้อน

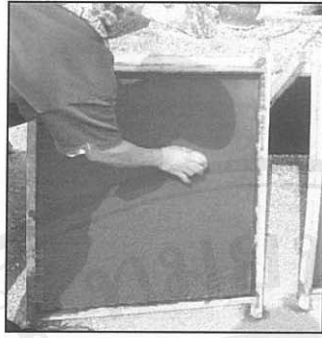
(9) การตากกระดาษสา

นำกระดาษสาที่อยู่ในตะแกรงไปตากแดด ในลักษณะวางตะแกรงพิงกันโดยทำมุมประมาณ 45 องศา เพื่อให้สามารถตั้งตะแกรงได้โดยที่ตะแกรงไม่ล้ม (ภาพที่ 4.15)



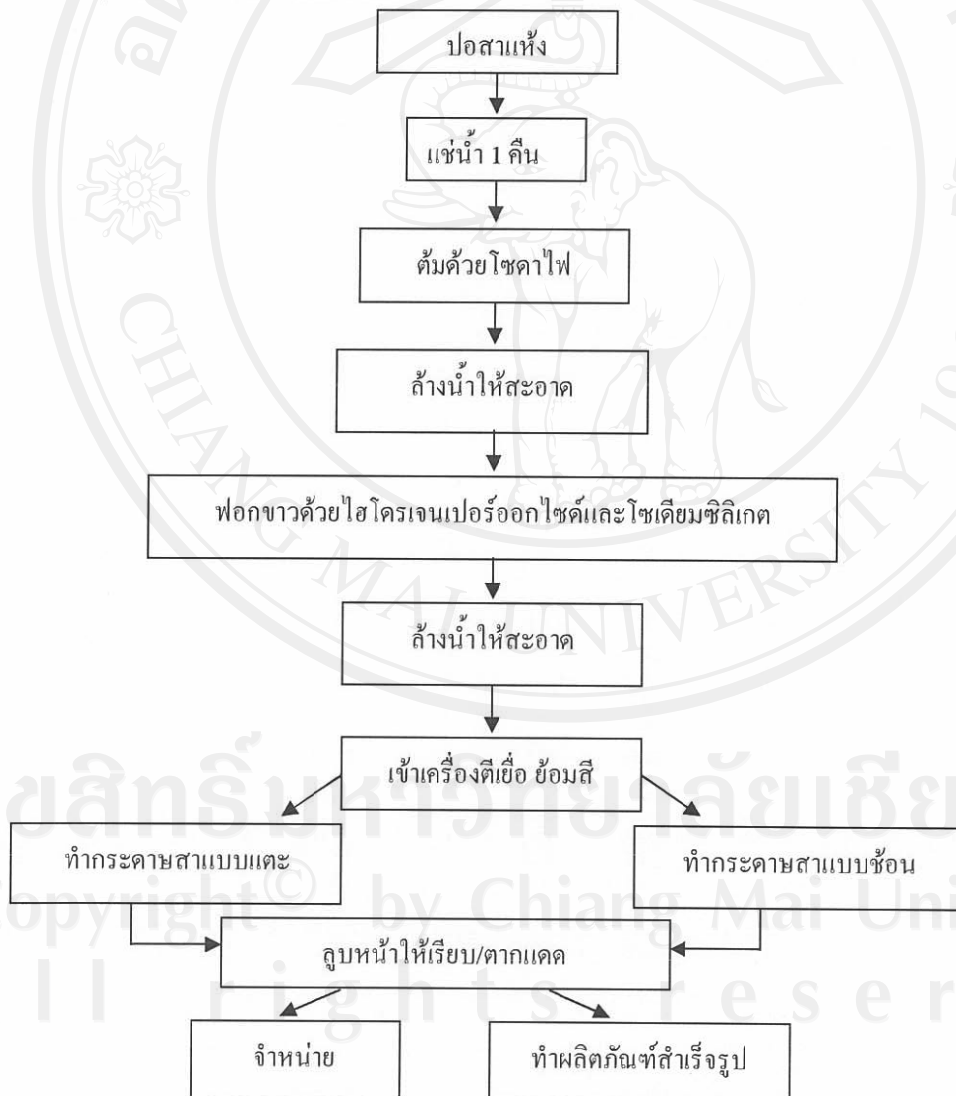
ภาพที่ 4.15 การตากแดดของแผ่นกระดาษสาบนตะแกรง

ในกรณีที่ต้องการทำให้กระดาษสาเป็นกระดาษสาน้ำเรียบทำได้โดยการใช้ถ้วยกระเบื้องลูบไปที่หน้ากระดาษสาหลายๆครั้งก่อนนำไปตากแดด (ภาพที่ 4.16)



ภาพที่ 4.16 การลูนหน้ากระดาษสาให้เรียบด้วยการใช้ถ้วยกระเบื้อง

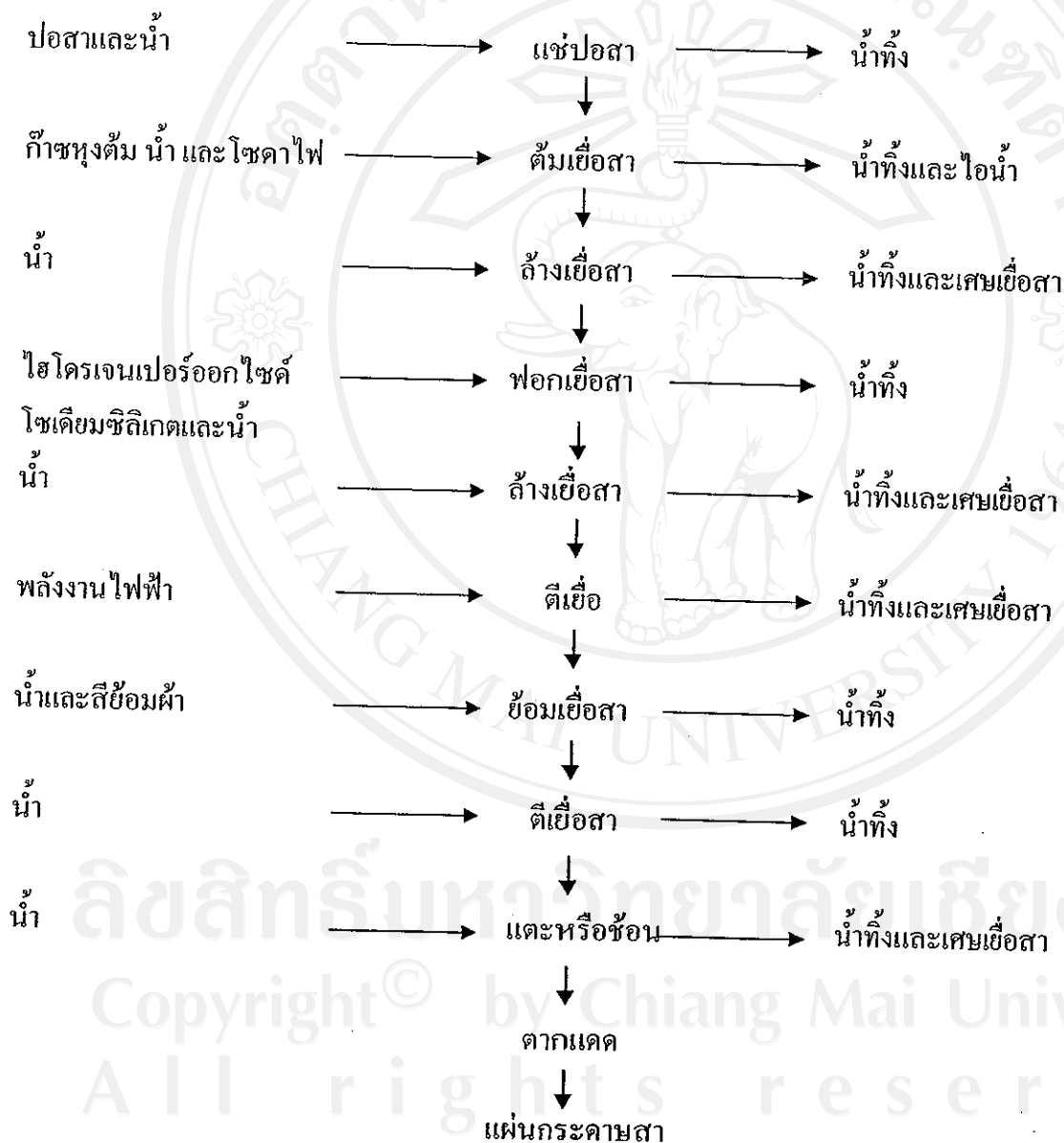
4.1.2 การจัดแผนภูมิกระบวนการผลิตกระดาษสา



ภาพที่ 4.17 ขั้นตอนการผลิตกระดาษสา

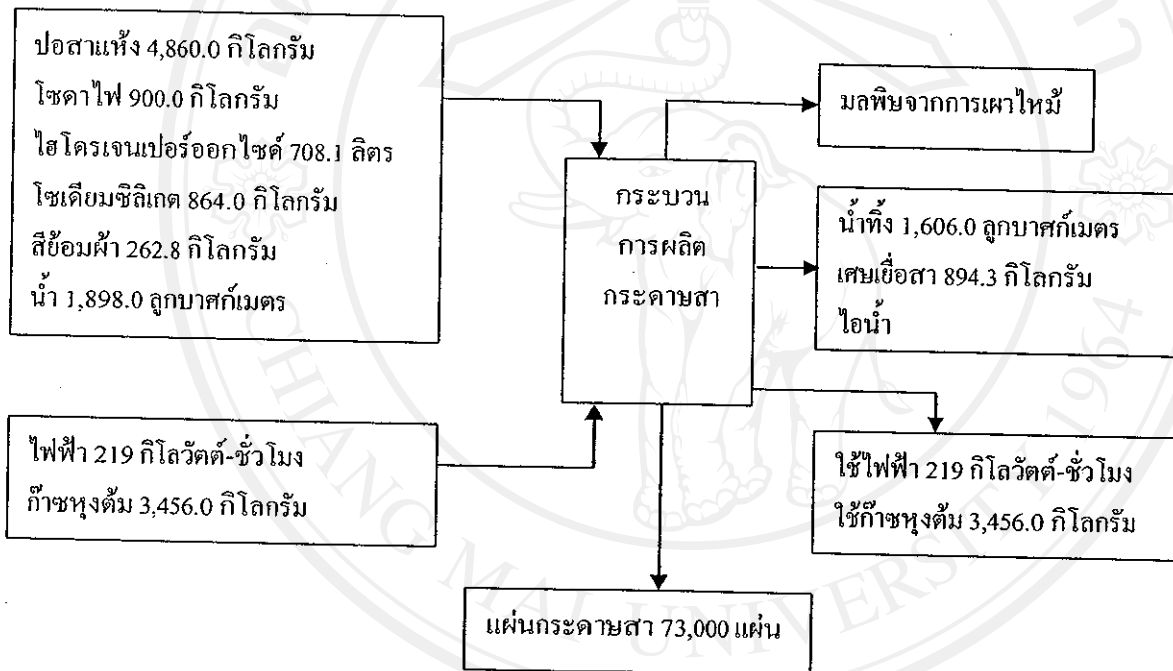
4.2 การประเมินโอกาสทางเทคโนโลยีสะอาดเบื้องต้น

จากกระบวนการผลิตกระดาษสาของโรงงานสุภารัตน์กระดาษสา มีมวลและพลังงานขาเข้าประกอบด้วย ปอสา น้ำ โซดาไฟ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โซเดียมซัลไฟด์ พลังงานไฟฟ้า เชื้อกระดาษสา สีข้อมผ้า และ ก๊าซหุงต้มที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับต้มปอสา ส่วนมวลและพลังงานที่ออกคือ น้ำทิ้ง เศษเยื่อสา ใอน้ำ และพลังงานไฟฟ้า โดยทำในรูปการทำมวล และพลังงานที่เข้าและออกในแต่ละขั้นตอน (ภาพที่ 4.18)



ภาพที่ 4.18 แผนภูมิแสดงมวลและพลังงานที่เข้าและออกในแต่ละขั้นตอนของการผลิตกระดาษสา

จากภาพที่ 4.18 พบว่าในกระบวนการผลิตกระดาษสามีมวลที่เข้าคือ ปอสาแห้ง โซดาไฟ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โซเดียมซัลไฟเกต สีย้อมผ้าและน้ำ มวลที่ออกคือ แผ่นกระดาษสา ส่วนพลังงานที่เข้าคือ ไฟฟ้า และก๊าซหุงต้ม พลังงานที่ออกคือ ไอน้ำที่สูญเสียไปในกระบวนการต้มเยื่อสา ฟอกเยื่อสา การแช่ปอสา การตีเยื่อสามีมการดูดซับน้ำไว้บางส่วน สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตมีการสูญเสียออกมาในรูปของน้ำทิ้งเพราะใช้ในการต้มเยื่อสาและฟอกเยื่อสา และข้อมูลที่ได้จากการบันทึกของโรงงาน สามารถนำมาทำเป็น มวลรวมของการผลิตกระดาษสา เพื่อทำการประเมินการสูญเสียเบื้องต้นต่อไป มวลและพลังงานที่เข้าและออกจากกระบวนการการผลิตกระดาษสาต่อปีแสดง (ภาพที่ 4.19)



ภาพที่ 4.19 ปริมาณมวลและพลังงานที่เข้าและออกของการผลิตกระดาษต่อปี

4.3 การเลือกบริเวณเพื่อทำการตรวจประเมินโดยละเอียด

จากการสำรวจกระบวนการผลิตกระดาษในทุกขั้นตอนการผลิต พบว่า มีบริเวณที่ทำให้เกิดของเสียและของทิ้งในปริมาณมาก (ตารางที่ 4.2) โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจดังนี้ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ปริมาณ/ความเป็นพิษ) การลงทุน โอกาสในการทำเทคโนโลยีสะอาดที่เห็นได้ชัดเจน และความสนใจร่วมมือ พบว่า บริเวณที่สำคัญได้แก่ การล้างเยื่อเป็นบริเวณที่มีความ

สำคัญเป็นอันดับแรกสุด อันดับที่สองได้แก่ การต้มเชื้อและการฟอกเชื้อ อันดับที่สามได้แก่ การล้างเชื้อหลังการฟอกเชื้อ อันดับที่สูงได้แก่ การย้อมสี อันดับที่ทำได้แก่ การตีเชื้อ อันดับที่หกได้แก่ การแช่ปอสา อันดับสุดท้ายได้แก่ การทำแผ่นกระดาษสา

ตารางที่ 4.2 การเลือกหน่วยการผลิตเพื่อทำการประเมินโดยละเอียด

หน่วยการผลิต	เกณฑ์การเลือก (คะแนน) *				คะแนนรวม	ลำดับที่
	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ปริมาณ/ความเป็นพิษ)	การลงทุน **	โอกาสในการทำ CT ที่เห็นได้ชัด	ความสนใจ ความร่วมมือ		
การแช่ปอสา	2	1	2	1	6	6
การต้มเชื้อสา	3	2	2	2	9	2
การล้างเชื้อสา	3	1	3	3	10	1
การฟอกเชื้อสา	3	2	2	2	9	2
การล้างเชื้อหลังการฟอกเชื้อ	3	1	2	2	8	3
การตีเชื้อสา	1	2	1	1	5	5
การย้อมสี	1	1	1	1	4	4
การทำแผ่นกระดาษสา	2	1	2	2	7	7

*คะแนน
1 : ต่ำ
2 : ปานกลาง
3 : สูง

** คะแนนสำหรับการลงทุน

1 : ลงทุนสูง
2 : ลงทุนปานกลาง
3 : ลงทุนต่ำ

ลำดับความสำคัญ ลำดับที่ 1 = สำคัญมากที่สุด ลำดับที่ 7 = สำคัญน้อยที่สุด

4.4 การจัดลำดับความสำคัญของประเด็นการทำเทคโนโลยีสะอาด

ผลจากการเลือกหน่วยการผลิตที่มีลำดับความสำคัญ (ตารางที่ 4.2) ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปจัดลำดับความสำคัญของประเด็นการทำเทคโนโลยีสะอาด (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 การจัดลำดับความสำคัญของประเด็นในการทำเทคโนโลยีสะอาด

ประเด็นการทำเทคโนโลยีสะอาด	เกณฑ์การประเมิน (คะแนน)				คะแนนรวม	ลำดับ
	ปริมาณ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	กฎหมายมาตรฐานสิ่งแวดล้อม	เกี่ยวข้องกับนโยบายบริษัท		
การใช้พลังงานเชื้อเพลิง	3	3	2	3	11	1
การใช้สารเคมี	2	3	1	2	8	4
การนำน้ำจากการต้มเยื่อสามาใช้ใหม่	2	2	2	2	8	4
การนำน้ำล้างหลังการฟอกเยื่อสามาใช้ใหม่	2	3	3	1	9	3
การล้างเครื่องตีเยื่อ	3	2	1	3	9	3
เศษเยื่อสา	2	3	2	3	10	2

* คะแนน 1 : ต่ำ 2 : ปานกลาง 3 : สูง

4.5 การประเมินหาสาเหตุของการสูญเสีย

จากผลการจัดลำดับความสำคัญของประเด็นในการทำเทคโนโลยีสะอาดพบว่า ประเด็นแรกเป็นการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการต้มเยื่อสาและฟอกเยื่อสานั้นเป็นการสิ้นเปลือง เพราะในหนึ่งปีต้องใช้ก๊าซหุงต้ม 3,456.0 กิโลกรัม จากราคากิโลกรัมละ 20.20 บาท(ราคาก๊าซหุงต้ม ณ วันที่ 10 กรกฎาคม 2548) ทำให้มีค่าใช้จ่าย 69,811.20 บาท

ประเด็นที่สองเป็นเศษเยื่อสาเนื่องจากใน 1 ปีมีเศษเยื่อสา 894.3 กิโลกรัม

ประเด็นที่สามเป็นการล้างเครื่องตีเยื่อเนื่องจากในขั้นตอนการล้างเครื่องตีเยื่อนั้นมีปริมาณการใช้น้ำ 324 ลูกบาศก์เมตรต่อปี และจากค่าน้ำ 10.50 บาทต่อหน่วย (สำนักงานการ

ประปาส่วนภูมิภาค, มิถุนายน 2548) ทำให้มีค่าใช้จ่าย 3,402.00 บาทต่อปี ซึ่งการล้างเครื่องตีเชื้อ (ภาพที่ 4.20) และการนำน้ำที่ใช้ในการล้างเชื้อหลังการฟอกเชื้อส้านากกลับมาใช้ใหม่ โดยการใส่ตาข่ายกรองเศษเชื้อสาแล้วช่วยกรองน้ำเพื่อสามารถนำน้ำจากการล้างเชื้อและคัดเชื้อนากกลับมาใช้ใหม่เป็นการลดการสูญเสียเศษเชื้อสาได้



ภาพที่ 4.20 ลักษณะการล้างเครื่องตีเชื้อ

ประเด็นที่สี่เป็นการใช้สารเคมีของพนักงานเตรียมโดยใช้การคาดคะเนจากประสบการณ์ของพนักงานส่งผลให้ปริมาณการใช้สารเคมีในหนึ่งปีมีค่าใช้จ่ายรวมของสารเคมีทั้งหมด 218,902.45 บาท และนำน้ำดื่มจากเชื้อสามาใช้ใหม่ได้อีก 3 ครั้ง (ชวลิตร์ กิตติกาญจน์ และณภัทร จักรวัฒนา, 2542) จากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาประเมินสาเหตุของการสูญเสีย (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 การประเมินสาเหตุของการสูญเสีย

ของเสีย	แหล่งกำเนิดของเสีย	สาเหตุของการสูญเสีย
ก๊าซหุงต้ม	การต้มเชื้อสาและการฟอกเชื้อสา	การใช้ก๊าซในปริมาณมากเนื่องจากไม่มีหัวปรับควบคุมปริมาณการไหลของก๊าซทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง
เศษเชื้อสา	การตีเชื้อและการทำกระดาษสาแบบตะ	การตีเชื้อสาที่ไม่ดี ทำให้ปอสาไม่แตกตัว หรือเกิดจากการที่ตาของปอสาที่แข็งเกินไป ทำให้เครื่องตีเชื้อไม่สามารถตีเชื้อให้แตกเป็นเชื้อได้
น้ำที่ใช้ล้าง	การล้างเครื่องตีเชื้อและการล้างเชื้อสาหลังการฟอกเชื้อสา	การใช้น้ำล้างโดยที่น้ำมีการไหลทิ้งในปริมาณที่มาก
สารเคมีที่ใช้	พฤติกรรมการใช้สารเคมีของพนักงาน	การใช้สารเคมีในปริมาณที่ไม่ถูกต้อง
น้ำทิ้ง	การต้มเชื้อสา	น้ำจากการต้มปล่อยทิ้งโดยไม่ก่อให้เกิดประโยชน์

4.6 การทำรายการทางเลือกทางเทคโนโลยีสะอาด

ซึ่งจากการตรวจประเมินโดยละเอียด ได้รายการทางเลือกทางเทคโนโลยีสะอาด (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 รายการทางเลือกทางเทคโนโลยีสะอาด

หน่วยการผลิต	ทางเลือกทางเทคโนโลยีสะอาด	เทคนิคเทคโนโลยีสะอาด
การต้มและการฟอกเยื่อสา	- พฤติกรรมการใช้สารเคมี - เตาที่ใช้	- ชั่งสารเคมีด้วยตาชั่งละเอียดก่อนการใช้งาน เพื่อความถูกต้องแม่นยำแล้วยังประหยัดสารเคมีที่ใช้ - เปลี่ยนจากเตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืนจากไม้ลำไยแทน ทำให้ลดค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิงได้มาก และไม้ลำไยหาง่ายมีทุกฤดูกาลแต่ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมด้านสิ่งแวดล้อม - เปลี่ยนประเภทของเตาก๊าซโดยเพิ่มหัวปรับก๊าซแบบปรับความดันทำให้ประหยัดก๊าซที่ใช้ - ใช้ Boiler ในการต้มเยื่อและฟอกเยื่อแบบที่มีฉนวนหุ้มเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อน (ชวลิตร์ กิตติกาญจน์ และณภัทร จักรวัฒนา, 2542)
การตีเยื่อด้วยเครื่องตีเยื่อและการผลิตกระดาษสาแบบและ	เศษเยื่อสา	จำหน่ายเศษเยื่อสาเพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ทำให้เศษเยื่อสาไม่มีมูลค่าขึ้น
การล้างเครื่องตีเยื่อ	การใช้หัวฉีด	ติดตั้งหัวฉีดน้ำในขั้นตอนการล้างเครื่องตีเยื่อสามารถประหยัดน้ำที่ใช้ฟ้นได้และทำให้พนักงานทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น

ตารางที่ 4.5 รายการทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด(ต่อ)

ขั้นตอนการผลิต	ทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด	เทคนิคทางเทคโนโลยีสะอาด
การล้างเชื้อหลังการฟอกเชื้อ	น้ำที่ใช้ล้างเชื้อ	นำน้ำที่ใช้ในการล้างเชื้อสาหลังการฟอกเขื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในการแช่ปอสาทำให้ประหยัดน้ำในการแช่ปอสา (ชวลิตกร กิตติกาญจน์ และณภัทร จักรวัฒนา, 2542)
น้ำทิ้ง	น้ำจากการต้มเชื้อสา	- นำน้ำจากการต้มเชื้อสามาใช้ใหม่ในการต้มเชื้อสาได้อีก 3 ครั้ง (ชวลิตกร กิตติกาญจน์ และ ณภัทร จักรวัฒนา, 2542) - การใช้ประโยชน์จากน้ำต้มเชื้อสาในการผลิตแอลกอฮอล์โดยใช้ยีสต์ขนมปัง (คัมภีร์ ลักษณ์ภักษ์, 2545)

4.7 การคัดรายการทางเลือกทางเทคโนโลยีสะอาด

จากรายการทางเลือกทางเทคโนโลยีสะอาดในตารางที่ 4.6 สามารถคัดรายการทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดที่สามารถปฏิบัติได้ (ตารางที่ 4.7)

จากตารางที่ 4.6 พบว่า การเปลี่ยนแปลงประเภทของก๊าซโดยเพิ่มหัวปรับก๊าซแบบปรับความดันต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงและราคาก๊าซสูงขึ้น การใช้ Boiler ในการต้มเชื้อและฟอกเชื้อแบบที่มีฉนวนหุ้มเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนมีราคาสูงมากไม่เหมาะกับกิจการขนาดเล็ก การนำน้ำจากการต้มเชื้อสามาใช้ใหม่ในการต้มเชื้อ แต่ต้องศึกษาเพิ่มเติมถึงปริมาณสารเคมีที่เหลืออยู่ เพราะอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพกระดาษ และการใช้ประโยชน์จากน้ำต้มเชื้อสาในการผลิตแอลกอฮอล์โดยใช้ยีสต์ขนมปัง ต้องศึกษาเพิ่มเติมเพราะยังให้ปริมาณแอลกอฮอล์ที่ต่ำ ส่วนรายการทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดที่สามารถจะดำเนินการปฏิบัติได้ทันที มีดังต่อไปนี้

- เปลี่ยนจากเตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืนจากไม้ลำไย
- จำหน่ายเศษเชื้อสาเพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์
- ติดตั้งหัวฉีดน้ำในขั้นตอนการล้างเครื่องตีเชื้อ

ส่วนรายการทางเลือกที่ยังไม่ได้ปฏิบัติ แต่เสนอให้เป็นทางเลือกในการนำไปปฏิบัติ มีดังนี้

- การซั่งสารเคมีด้วยตาซั่งละเอียดก่อนการใช้งาน
- การนำน้ำที่ใช้ในการล้างเชื้อหลังการฟอกเขื่อนำมาใช้ในการแช่ปอสา

ตารางที่ 4.6 การคัดทางเลือกทางเทคโนโลยีสะอาดที่สามารถปฏิบัติได้

เทคนิคเทคโนโลยีสะอาด	ทำได้ ทันที	ต้องมี การศึกษา เพิ่มเติม	ไม่สามารถ ปฏิบัติได้ ทันที	หมายเหตุ
การขังสารเคมีด้วยตาข่าย ละเอียดก่อนการใช้งาน	✓			
เปลี่ยนจากเตาที่ใช้ก๊าซเป็น เตาที่ใช้ฟืนจากไม้ลำไย	✓			ทำได้ทันทีในด้านความ คุ้มค่าในการลงทุนแต่ต้อง ศึกษาเพิ่มเติมด้าน สิ่งแวดล้อม
การเปลี่ยนประเภทของ เตาก๊าซโดยเพิ่มหัวปรับก๊าซ แบบปรับความดัน			✓	ใช้เงินลงทุนและราคาก๊าซ สูงขึ้น
การใช้ Boiler ในการต้มเยื่อ และฟอกเยื่อแบบที่มีฉนวน หุ้มเพื่อป้องกันการสูญเสีย ความร้อน			✓	ราคา Boiler สูงมากไม่ เหมาะกับกิจการขนาดเล็ก
จำหน่ายเศษเยื่อสาเพื่อนำไป ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่น	✓			
ติดตั้งหัวฉีดน้ำในขั้นตอนการ ล้างเครื่องตีเยื่อ	✓			
นำน้ำที่ใช้ในการล้างเยื่อสา หลังการฟอกเยื่อนำกลับมาใช้ ใหม่ในการแช่ปอสา	✓			
นำน้ำจากการต้มเยื่อสามาใช้ ใหม่ในการต้มเยื่อ			✓	ต้องศึกษาเพิ่มเติมถึง ปริมาณสารเคมีที่เหลืออยู่
การใช้ประโยชน์จากน้ำ ต้มเยื่อสาในการผลิต แอลกอฮอล์โดยใช้ยีสต์ ขนมปัง			✓	ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม เพราะยังให้ปริมาณ แอลกอฮอล์ที่ต่ำ

4.8 การประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคของรายการทางเลือกทางเทคโนโลยีสะอาด

จากการศึกษาถึงการที่จะเลือกประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือก (ตารางที่ 4.6) โดยพิจารณาจากการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเทคนิค เช่น ความยากง่ายในการนำข้อเสนอไปใช้ ว่ามีการใช้ข้อเสนอแล้วหรือไม่ ความซับซ้อนของระบบ ผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น เป็นต้น ซึ่งจะนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเปลี่ยนจากการใช้เตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืนในขั้นตอนการต้มเยื่อสาและฟอกเยื่อสา จำหน่ายเศษเยื่อสาเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ การติดตั้งหัวฉีดน้ำในขั้นตอนการล้างเครื่องตีเยื่อสา ซึ่งสารเคมีด้วยตาซึ่งละเอียด นำน้ำล้างเยื่อหลังการฟอกเยื่อนำมาใช้ใหม่ในการแช่ปอสา (ตารางที่ 4.7-4.11)

ตารางที่ 4.7 การประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคของการเปลี่ยนจากเตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืน

ทางเลือก CT	การเปลี่ยนจากเตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืนในขั้นตอนการต้มเยื่อสาและฟอกเยื่อสา	ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1	เคยมีบริษัทอื่นใช้ทางเลือกนี้มาก่อนหรือไม่	✓		
2	ทางเลือกนี้จะรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้หรือไม่		✓	
3	ทางเลือกนี้ไม่กระทบต่อกระบวนการผลิต	✓		
4	ไม่ควรเพิ่มจำนวนพนักงานใช้หรือไม่		✓	
5	พนักงานสามารถทำการผลิตโดยใช้ทางเลือกนี้ได้หรือไม่	✓		
6	ไม่ต้องให้การอบรมพนักงานเพิ่มเติมใช่หรือไม่	✓		
7	ทางเลือกนี้จะทำให้เกิดของเสียน้อยลง		✓	
8	ทางเลือกนี้จะไม่เป็นการเปลี่ยนชนิดของของเสียจากอย่างหนึ่งไปเป็นอย่างอื่นซึ่งอันตรายมากกว่า	✓		
9	ทางเลือกนี้เหมาะกับผังของโรงงานหรือไม่	✓		
10	ผู้ขายเทคโนโลยีสามารถรับประกันได้หรือไม่	✓		
11	ทางเลือกนี้จะทำให้สภาพแวดล้อมของการทำงานดีขึ้น ปลอดภัยขึ้นหรือไม่		✓	
12	ทางเลือกนี้ลดของเสียที่แหล่งกำเนิดหรือไม่		✓	
13	อะไหล่หาง่ายหรือไม่	✓		
14	เป็นทางเลือกที่ใช้ง่ายหรือไม่	✓		
15	ทางเลือกนี้ส่งเสริมการนำกลับมาใช้ใหม่หรือไม่	✓		
คะแนนรวม		10	5	-

ตารางที่ 4.8 การประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคของการจำหน่ายเศษเชื้อสา

ทางเลือก CT การจำหน่ายเศษเชื้อสา เพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ทำให้เศษเชื้อสามีมูลค่าขึ้น		ใช่	ไม่ใช่	ไม่ แน่ใจ
1	เคยมีบริษัทอื่นใช้ทางเลือกนี้มาก่อนหรือไม่			✓
2	ทางเลือกนี้จะรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้หรือไม่	✓		
3	ทางเลือกนี้ไม่กระทบต่อกระบวนการผลิต	✓		
4	ไม่ควรเพิ่มจำนวนพนักงานใช้หรือไม่	✓		
5	พนักงานสามารถทำการผลิตโดยใช้ทางเลือกนี้ได้หรือไม่	✓		
6	ไม่ต้องให้การอบรมพนักงานเพิ่มเติมใช่หรือไม่	✓		
7	ทางเลือกนี้จะทำให้เกิดของเสียน้อยลง	✓		
8	ทางเลือกนี้จะไม่เป็นการเปลี่ยนชนิดของของเสียจากอย่างหนึ่ง ไปเป็นอย่างอื่นซึ่งอันตรายมากกว่า	✓		
9	ทางเลือกนี้เหมาะกับผังของโรงงานหรือไม่	✓		
10	ผู้ขายเทคโนโลยีสามารถรับประกันได้หรือไม่	✓		
11	ทางเลือกนี้จะทำให้สภาพแวดล้อมของการทำงานดีขึ้น ปลอดภัย ขึ้นหรือไม่		✓	
12	ทางเลือกนี้ลดของเสียที่แหล่งกำเนิดหรือไม่	✓		
13	อะไหล่หาง่ายหรือไม่	✓		
14	เป็นทางเลือกที่ใช้ง่ายหรือไม่	✓		
15	ทางเลือกนี้ส่งเสริมการนำกลับมาใช้ใหม่หรือไม่	✓		
คะแนนรวม		13	1	1

ตารางที่ 4.9 การประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคของการติดตั้งหัวฉีดน้ำ

ทางเลือก CT ทำการติดตั้งหัวฉีดน้ำในขั้นตอนการล้างเครื่องตีเชื้อ		ใช่	ไม่ใช่	ไม่ แน่ใจ
1	เคยมีบริษัทอื่นใช้ทางเลือกนี้มาก่อนหรือไม่	✓		
2	ทางเลือกนี้จะรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้หรือไม่		✓	
3	ทางเลือกนี้ไม่กระทบต่อกระบวนการผลิต	✓		
4	ไม่ควรเพิ่มจำนวนพนักงานใช้หรือไม่	✓		
5	พนักงานสามารถทำการผลิตโดยใช้ทางเลือกนี้ได้หรือไม่	✓		
6	ไม่ต้องให้การอบรมพนักงานเพิ่มเติมใช่หรือไม่	✓		
7	ทางเลือกนี้จะทำให้เกิดของเสียน้อยลง	✓		
8	ทางเลือกนี้จะไม่เป็นการเปลี่ยนชนิดของของเสียจากอย่างหนึ่งไปเป็นอย่างอื่นซึ่งอันตรายมากกว่า	✓		
9	ทางเลือกนี้เหมาะกับผังของโรงงานหรือไม่	✓		
10	ผู้ขายเทคโนโลยีสามารถรับประกันได้หรือไม่	✓		
11	ทางเลือกนี้จะทำให้สภาพแวดล้อมของการทำงานดีขึ้น ปลอดภัยขึ้นหรือไม่	✓		
12	ทางเลือกนี้ลดของเสียที่แหล่งกำเนิดหรือไม่	✓		
13	อะไหล่หาง่ายหรือไม่	✓		
14	เป็นทางเลือกที่ใช้ง่ายหรือไม่	✓		
15	ทางเลือกนี้ส่งเสริมการนำกลับมาใช้ใหม่หรือไม่		✓	
คะแนนรวม		13	2	-

ตารางที่ 4.10 การประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคของการขังสารเคมีด้วยตาข่ายละอียด

ทางเลือก CT การขังสารเคมีด้วยตาข่ายละอียดก่อนการใช้งาน		ใช่	ไม่ใช่	ไม่ แน่ใจ
1	เคยมีบริษัทอื่นใช้ทางเลือกนี้มาก่อนหรือไม่	✓		
2	ทางเลือกนี้จะรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้หรือไม่	✓		
3	ทางเลือกนี้ไม่กระทบต่อกระบวนการผลิต	✓		
4	ไม่ควรเพิ่มจำนวนพนักงานใช้หรือไม่	✓		
5	พนักงานสามารถทำการผลิตโดยใช้ทางเลือกนี้ได้หรือไม่	✓		
6	ไม่ต้องให้การอบรมพนักงานเพิ่มเติมใช่หรือไม่	✓		
7	ทางเลือกนี้จะทำให้เกิดของเสียน้อยลง	✓		
8	ทางเลือกนี้จะไม่เป็นการเปลี่ยนชนิดของของเสียจากอย่างหนึ่งไปเป็นอย่างอื่นซึ่งอันตรายมากกว่า	✓		
9	ทางเลือกนี้เหมาะกับผังของโรงงานหรือไม่	✓		
10	ผู้ขายเทคโนโลยีสามารถรับประกันได้หรือไม่	✓		
11	ทางเลือกนี้จะทำให้สภาพแวดล้อมของการทำงานดีขึ้น ปลอดภัยขึ้นหรือไม่	✓		
12	ทางเลือกนี้ลดของเสียที่แหล่งกำเนิดหรือไม่	✓		
13	อะไหล่หาง่ายหรือไม่	✓		
14	เป็นทางเลือกที่ใช้ง่ายหรือไม่	✓		
15	ทางเลือกนี้ส่งเสริมการนำกลับมาใช้ใหม่หรือไม่		✓	
คะแนนรวม		14	1	-

ตารางที่ 4.11 การประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคของการนำน้ำล้างเชื้อหลังการฟอกเชื้อมาใช้ใหม่

ทางเลือก CT	นำน้ำที่ใช้ในการล้างเชื้อสาหลังการฟอกเชื้อมากลับมาใช้ใหม่ในการแช่ปอสา	ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1	เคยมีบริษัทอื่นใช้ทางเลือกนี้มาก่อนหรือไม่			✓
2	ทางเลือกนี้จะรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้หรือไม่		✓	
3	ทางเลือกนี้ไม่กระทบต่อกระบวนการผลิต	✓		
4	ไม่ควรเพิ่มจำนวนพนักงานใช้หรือไม่	✓		
5	พนักงานสามารถทำการผลิตโดยใช้ทางเลือกนี้ได้หรือไม่	✓		
6	ไม่ต้องให้การอบรมพนักงานเพิ่มเติมใช่หรือไม่	✓		
7	ทางเลือกนี้จะทำให้เกิดของเสียน้อยลง	✓		
8	ทางเลือกนี้จะไม่เป็นการเปลี่ยนชนิดของของเสียจากอย่างหนึ่งไปเป็นอย่างอื่นซึ่งอันตรายมากกว่า	✓		
9	ทางเลือกนี้เหมาะกับผังของโรงงานหรือไม่	✓		
10	ผู้ขายเทคโนโลยีสามารถรับประกันได้หรือไม่	✓		
11	ทางเลือกนี้จะทำให้สภาพแวดล้อมของการทำงานดีขึ้น ปลอดภัยขึ้นหรือไม่		✓	
12	ทางเลือกนี้ลดของเสียที่แหล่งกำเนิดหรือไม่	✓		
13	อะไหล่หาง่ายหรือไม่	✓		
14	เป็นทางเลือกที่ใช้ง่ายหรือไม่	✓		
15	ทางเลือกนี้ส่งเสริมการนำกลับมาใช้ใหม่หรือไม่	✓		
คะแนนรวม		12	2	1

4.9 การประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของรายการทางเลือกทางเทคโนโลยีสะอาด

จากการศึกษาถึงการที่จะเลือกประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือก (ตารางที่ 4.6) นำข้อมูลที่ได้นำมาทำการประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ โดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายในการลงทุน ระยะเวลาคืนทุน ผลกำไรจากการลงทุนว่ามีอย่างน้อยเพียงไรคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ ซึ่งจะนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเปลี่ยนจากการใช้เตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืนในขั้นตอนการต้มเยื่อสาและฟอกเยื่อสา จำหน่ายเศษเยื่อสาเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่น การติดตั้งหัวฉีดน้ำในขั้นตอนการล้างเครื่องตีเยื่อสาซึ่งสารเคมีด้วยตาซึ่งละเอียด นำน้ำล้างเยื่อหลังการฟอกเยื่อนำมาใช้ใหม่ในการแช่ปอสา (ตารางที่ 4.12-4.16)

ตารางที่ 4.12 การประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการเปลี่ยนจากเตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืน

ทางเลือก CT	การเปลี่ยนจากเตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืนในการต้มเยื่อสาและฟอกเยื่อสา	ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการใช้วัตถุดิบหรือไม่	✓		
2	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนสาธารณูปโภคหรือไม่	✓		
3	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการจัดเก็บวัสดุและของเสียหรือไม่		✓	
4	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนค่าปรับตามกฎหมายหรือไม่		✓	
5	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนเรื่องการเจ็บป่วย/อุบัติเหตุของคนงานหรือไม่		✓	
6	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการจ่ายค่าประกันหรือไม่		✓	
7	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการกำจัดของเสียหรือไม่		✓	
8	ทางเลือกนี้มีระยะเวลาคืนทุนที่น่าพอใจหรือไม่	✓		
9	ทางเลือกนี้เหมาะสมกับการลงทุนหรือไม่(พิจารณาทั้งต้นทุนขั้นแรกและต้นทุนการบำรุงรักษา)	✓		
คะแนนรวม		4	6	-

ตารางที่ 4.13 การประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการจำหน่ายเศษเชื้อสา

ทางเลือก CT	จำหน่ายเศษเชื้อสาเพื่อไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ทำให้เศษเชื้อสามีมูลค่าขึ้น	ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการใช้วัตถุดิบหรือไม่	✓		
2	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนสาธารณูปโภคหรือไม่		✓	
3	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการจัดเก็บวัสดุและของเสียหรือไม่	✓		
4	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนค่าปรับตามกฎหมายหรือไม่	✓		
5	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนเรื่องการเจ็บป่วย/อุบัติเหตุของพนักงานหรือไม่		✓	
6	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการจ่ายค่าประกันหรือไม่		✓	
7	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการกำจัดของเสียหรือไม่	✓		
8	ทางเลือกนี้มีระยะเวลาคืนทุนที่น่าพอใจหรือไม่	✓		
9	ทางเลือกนี้เหมาะสมกับการลงทุนหรือไม่(พิจารณาทั้งต้นทุนขั้นแรกและต้นทุนการบำรุงรักษา)	✓		
คะแนนรวม		6	3	-

ตารางที่ 4.14 การประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการติดตั้งหัวฉีดน้ำ

ทางเลือก CT	ติดตั้งหัวฉีดน้ำในขั้นตอนการล้างเครื่องตีเชื้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการใช้วัตถุดิบหรือไม่	✓		
2	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนสาธารณูปโภคหรือไม่	✓		
3	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการจัดเก็บวัสดุและของเสียหรือไม่		✓	
4	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนค่าปรับตามกฎหมายหรือไม่		✓	
5	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนเรื่องการเจ็บป่วย/อุบัติเหตุของพนักงานหรือไม่		✓	
6	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการจ่ายค่าประกันหรือไม่		✓	
7	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการกำจัดของเสียหรือไม่	✓		
8	ทางเลือกนี้มีระยะเวลาคืนทุนที่น่าพอใจหรือไม่	✓		
9	ทางเลือกนี้เหมาะสมกับการลงทุนหรือไม่(พิจารณาทั้งต้นทุนขั้นแรกและต้นทุนการบำรุงรักษา)	✓		
คะแนนรวม		5	4	-

ตารางที่ 4.15 การประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการขังสารเคมีด้วยตาข่ายละอียด

ทางเลือก CT การขังสารเคมีด้วยตาข่ายละอียดก่อนการใช้งาน		ใช่	ไม่ใช่	ไม่ แน่ใจ
1	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการใช้วัสดุคืบหรือไม่	✓		
2	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนสาธารณูปโภคหรือไม่		✓	
3	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการจัดเก็บวัสดุและของเสียหรือไม่		✓	
4	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนค่าปรับตามกฎหมายหรือไม่	✓		
5	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนเรื่องการเจ็บป่วย/อุบัติเหตุของพนักงานหรือไม่		✓	
6	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการจ่ายค่าประกันหรือไม่		✓	
7	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการกำจัดของเสียหรือไม่	✓		
8	ทางเลือกนี้มีระยะเวลาคืนทุนที่น่าพอใจหรือไม่	✓		
9	ทางเลือกนี้เหมาะสมกับการลงทุนหรือไม่(พิจารณาทั้งต้นทุนขั้นแรกและต้นทุนการบำรุงรักษา)	✓		
คะแนนรวม		5	4	-

ตารางที่ 4.16 การประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการนำน้ำล้างเชื้อหลังการฟอกเชื้อมาใช้ใหม่

ทางเลือก CT นำน้ำที่ใช้ล้างเชื้อส้าหลังการฟอกเชื้อนำกลับมาใช้ใหม่ในการแช่ ปอสา		ใช่	ไม่ใช่	ไม่ แน่ใจ
1	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการใช้วัสดุคืบหรือไม่	✓		
2	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนสาธารณูปโภคหรือไม่	✓		
3	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการจัดเก็บวัสดุและของเสียหรือไม่		✓	
4	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนค่าปรับตามกฎหมายหรือไม่	✓		
5	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนเรื่องการเจ็บป่วย/อุบัติเหตุของพนักงานหรือไม่		✓	
6	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการจ่ายค่าประกันหรือไม่		✓	
7	ทางเลือกนี้ทำให้ลดต้นทุนการกำจัดของเสียหรือไม่	✓		
8	ทางเลือกนี้มีระยะเวลาคืนทุนที่น่าพอใจหรือไม่	✓		
9	ทางเลือกนี้เหมาะสมกับการลงทุนหรือไม่(พิจารณาทั้งต้นทุนขั้นแรกและ ต้นทุนการบำรุงรักษา)	✓		
คะแนนรวม		6	3	-

4.10 การประเมินความเป็นไปได้ทางสิ่งแวดล้อมของรายการทางเลือกทางเทคโนโลยีสะอาด

จากการศึกษาถึงการที่จะเลือกประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือก (ตารางที่ 4.6) นำข้อมูลที่ได้มาทำการประเมินความเป็นไปได้ทางสิ่งแวดล้อมเป็นการประเมินถึงปริมาณของของเสียและมลพิษว่าลดลงไหม และทางเลือกนี้มีผลดีหรือผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร เป็นต้น ซึ่งจะนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเปลี่ยนจากการใช้เตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืนในขั้นตอนการต้มเชื้อสาและฟอกเชื้อสา จำหน่ายเศษเชื้อสาเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ การติดตั้งหัวฉีดน้ำในขั้นตอนการล้างเครื่องตีเชื้อสาซึ่งสารเคมีด้วยตาซึ่งละเอียด นำน้ำล้างเชื้อหลังการฟอกเขื่อนำมาใช้ใหม่ในการแปรรูป (ตารางที่ 4.17-4.21)

ตารางที่ 4.17 การประเมินความเป็นไปได้ทางสิ่งแวดล้อมของการเปลี่ยนจากการใช้เตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืน

ทางเลือก CT เปลี่ยนจากเตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืน		ใช่	ไม่ใช่	ไม่ แน่ใจ
1	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของของเสียและกากตะกอนหรือไม่		✓	
2	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของน้ำทิ้งหรือไม่		✓	
3	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของมลพิษทางอากาศหรือไม่		✓	
4	ทางเลือกนี้ทำให้สุขภาพและความปลอดภัยของพนักงานดีขึ้นหรือไม่		✓	
5	ทางเลือกนี้ทำให้ลดการใช้วัตถุดิบ(ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่		✓	
6	ทางเลือกนี้ทำให้ลดการใช้สารเสริมในกระบวนการผลิต (ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่		✓	
7	ทางเลือกนี้ทำให้ลดการใช้พลังงาน(ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่	✓		
8	ทางเลือกนี้ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างอื่นอีกหรือไม่		✓	
9	ทางเลือกนี้เพิ่มโอกาสในการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่หรือไม่	✓		
10	ทางเลือกนี้เพิ่มโอกาสการนำกลับมาใช้ใหม่ของผลิตภัณฑ์ หรือไม่		✓	
คะแนนรวม		2	8	-

ตารางที่ 4.18 การประเมินความเป็นไปได้ทางสิ่งแวดล้อมของการจำหน่ายเศษเชื้อสา

ทางเลือก CT จำหน่ายเศษเชื้อสาเพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ทำให้เศษเชื้อสามีมูลค่าขึ้น		ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของของเสียและกากตะกอนหรือไม่	✓		
2	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของน้ำทิ้งหรือไม่	✓		
3	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของมลพิษทางอากาศหรือไม่		✓	
4	ทางเลือกนี้ทำให้สุขภาพและความปลอดภัยของพนักงานดีขึ้นหรือไม่		✓	
5	ทางเลือกนี้ทำให้ลดการใช้วัตถุดิบ(ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่		✓	
6	ทางเลือกนี้ทำให้ลดการใช้สารเสริมในกระบวนการผลิต(ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่	✓		
7	ทางเลือกนี้ทำให้ลดการใช้พลังงาน(ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่	✓		
8	ทางเลือกนี้ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างอื่นอีกหรือไม่	✓		
9	ทางเลือกนี้เพิ่มโอกาสในการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่หรือไม่		✓	
10	ทางเลือกนี้เพิ่มโอกาสการนำกลับมาใช้ใหม่ของผลิตภัณฑ์ หรือไม่		✓	
คะแนนรวม		5	5	-

ตารางที่ 4.19 การประเมินความเป็นไปได้ทางสิ่งแวดล้อมของการติดตั้งหัวฉีดน้ำ

ทางเลือก CT ติดตั้งหัวฉีดน้ำในขั้นตอนการล้างเครื่องตีเชื้อ		ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของของเสียและกากตะกอนหรือไม่		✓	
2	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของน้ำทิ้งหรือไม่	✓		
3	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของมลพิษทางอากาศหรือไม่		✓	
4	ทางเลือกนี้ทำให้สุขภาพและความปลอดภัยของพนักงานดีขึ้นหรือไม่		✓	
5	ทางเลือกนี้ทำให้ลดการใช้วัตถุดิบ(ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่	✓		
6	ทางเลือกนี้ทำให้ลดการใช้สารเสริมในกระบวนการผลิต (ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่		✓	
7	ทางเลือกนี้ทำให้ลดการใช้พลังงาน(ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่	✓		
8	ทางเลือกนี้ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างอื่นอีกหรือไม่	✓		
9	ทางเลือกนี้เพิ่มโอกาสในการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่หรือไม่		✓	
10	ทางเลือกนี้เพิ่มโอกาสการนำกลับมาใช้ใหม่ของผลิตภัณฑ์ หรือไม่		✓	
คะแนนรวม		4	6	-

ตารางที่ 4.20 การประเมินความเป็นไปได้ทางสิ่งแวดล้อมของการขังสารเคมีด้วยตาข่ายละอียด

ทางเลือก CT การขังสารเคมีด้วยตาข่ายละอียดซึ่งก่อนการใช้งาน		ใช่	ไม่ใช่	ไม่ แน่ใจ
1	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของของเสียและกากตะกอนหรือไม่	✓		
2	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของน้ำทิ้งหรือไม่	✓		
3	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของมลพิษทางอากาศหรือไม่	✓		
4	ทางเลือกนี้ทำให้สุขภาพและความปลอดภัยของพนักงานดีขึ้นหรือไม่		✓	
5	ทางเลือกนี้ช่วยลดการใช้วัตถุดิบ(ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่	✓		
6	ทางเลือกนี้ช่วยลดการใช้สารเสริมในกระบวนการผลิต (ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่	✓		
7	ทางเลือกนี้ช่วยลดการใช้พลังงาน(ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่		✓	
8	ทางเลือกนี้ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างอื่นอีกหรือไม่		✓	
9	ทางเลือกนี้เพิ่มโอกาสในการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่หรือไม่		✓	
10	ทางเลือกนี้เพิ่มโอกาสการนำกลับมาใช้ใหม่ของผลิตภัณฑ์ หรือไม่	✓		
คะแนนรวม		6	4	-

ตารางที่ 4.21 การประเมินความเป็นไปได้ทางสิ่งแวดล้อมของการนำน้ำที่ใช้ล้างหลังการฟอกสีมาใช้ใหม่

ทางเลือก CT การนำน้ำที่ใช้ในการล้างเชื้อส้านกลับมาใช้ใหม่ในการแช่ปอสา		ใช่	ไม่ใช่	ไม่ แน่ใจ
1	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของของเสียและกากตะกอนหรือไม่	✓		
2	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของน้ำทิ้งหรือไม่	✓		
3	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของมลพิษทางอากาศหรือไม่		✓	
4	ทางเลือกนี้ทำให้สุขภาพและความปลอดภัยของพนักงานดีขึ้นหรือไม่		✓	
5	ทางเลือกนี้ช่วยลดการใช้วัตถุดิบ(ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่		✓	
6	ทางเลือกนี้ช่วยลดการใช้สารเสริมในกระบวนการผลิต (ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่		✓	
7	ทางเลือกนี้ช่วยลดการใช้พลังงาน(ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่	✓		
8	ทางเลือกนี้ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างอื่นอีกหรือไม่	✓		
9	ทางเลือกนี้เพิ่มโอกาสในการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่หรือไม่	✓		
10	ทางเลือกนี้เพิ่มโอกาสการนำกลับมาใช้ใหม่ของผลิตภัณฑ์ หรือไม่		✓	
คะแนนรวม		5	4	-

4.11 การคัดสรรรายการทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อนำไปปฏิบัติ

ผลของการประเมินทางเลือกที่เป็นไปได้ของเทคโนโลยีสะอาดทางเทคนิค ทางเศรษฐศาสตร์ และทางสิ่งแวดล้อมที่ได้ (ตารางที่ 4.7-4.21) สามารถนำรายการทางเลือกที่เป็นไปได้มาคัดสรรทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อนำไปปฏิบัติ (ตารางที่ 4.22) ได้แก่ การเปลี่ยนจากการใช้เตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืนในขั้นตอนการต้มเชื้อสาและฟอกเชื้อสา การจำหน่ายเศษเชื้อสาเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ การติดตั้งหัวฉีดน้ำในขั้นตอนการล้างเครื่องตีเชื้อสาสามารถปฏิบัติได้ทันที ส่วนการขังสารเคมีด้วยตาชั่งละเอียด และการนำน้ำล้างเชื้อหลังการฟอกเขื่อนำมาใช้ใหม่ในการแช่ปอสาไม่สามารถปฏิบัติได้ทันที แต่ได้ทำการเสนอให้กับโรงงานไว้เป็นแนวทางเพื่อนำไปปฏิบัติในอนาคตต่อไป

ตารางที่ 4.22 การคัดสรรทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อนำไปปฏิบัติ

เทคนิคเทคโนโลยีสะอาด	คะแนนความเป็นไปได้			คะแนนรวม	ปฏิบัติได้/ไม่ได้/ต้องศึกษาเพิ่มเติม
	ด้านเทคนิค *	ด้านเศรษฐศาสตร์ *	ด้านสิ่งแวดล้อม *		
เปลี่ยนจากเตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืนจากไม้ลำไย	3	2	1	6	ปฏิบัติได้
จำหน่ายเศษเชื้อสาเพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์	3	2	2	7	ปฏิบัติได้
ติดตั้งหัวฉีดน้ำในขั้นตอนการล้างเครื่องตีเชื้อ	3	3	2	8	ปฏิบัติได้
การขังสารเคมีด้วยตาชั่งละเอียดก่อนการใช้งาน	3	2	2	7	ปฏิบัติได้
นำน้ำที่ใช้ในการล้างเชื้อสาหลังการฟอกเขื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในการแช่ปอสา	3	2	2	7	ปฏิบัติได้

* คะแนนการประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิค ทางเศรษฐศาสตร์ และทางสิ่งแวดล้อม

จากภาคผนวก คะแนน 7-9 ได้ 3 (สูง) คะแนน 4-6 ได้ 2 (ปานกลาง)

คะแนน 0-3 ได้ 1 (ต่ำ)

4.12 การนำทางเลือกทางเทคโนโลยีสะอาดไปประยุกต์ใช้

หลังจากการคัดทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อนำไปปฏิบัติ (ตารางที่ 4.7) สามารถนำทางเลือกที่ปฏิบัติได้ไปประยุกต์ใช้ในโรงงานสุรารัตน์กระดาษสา ดังนี้

4.12.1 การเปลี่ยนเตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืนจากไม้ลำไย

ประเด็นการเปลี่ยนจากเตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืน เพื่อเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงที่ใช้ในขั้นตอนการต้มและการฟอกเชื้อ (ภาพที่ 4.21 และภาพที่ 4.22)



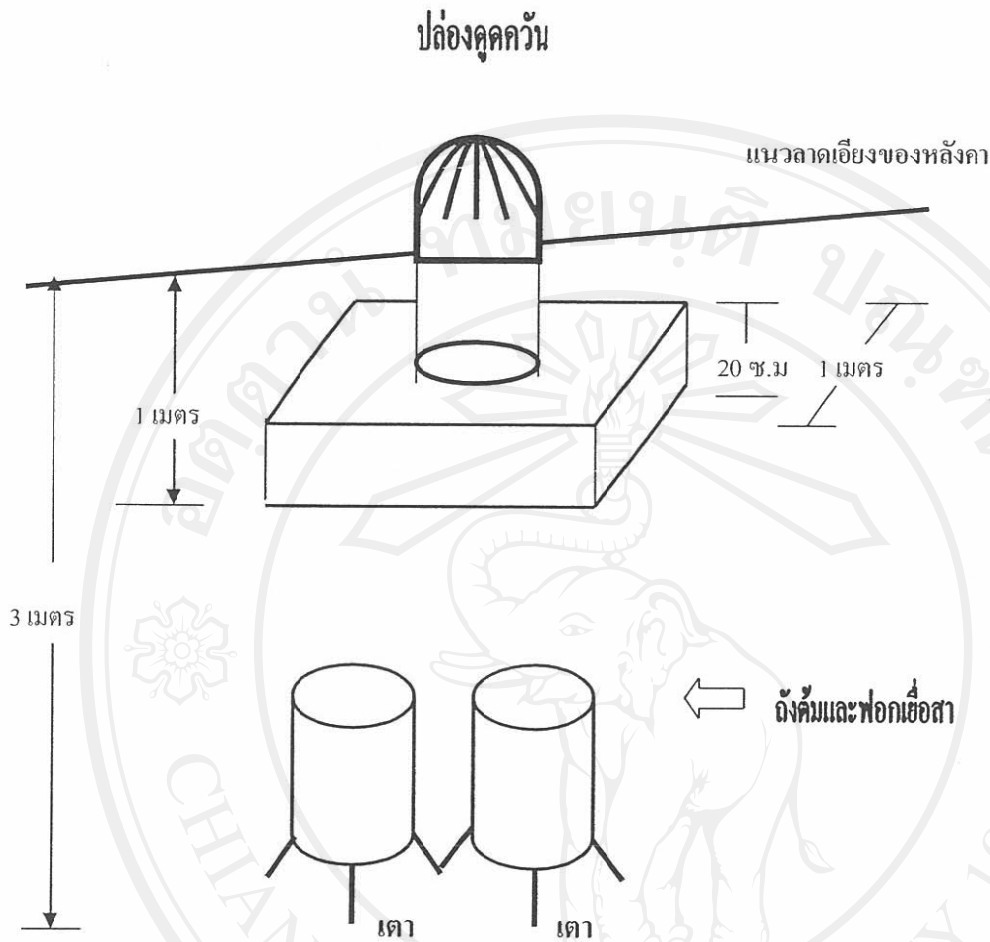
ภาพที่ 4.21 เตาที่ใช้ก๊าซ



ภาพที่ 4.22 เตาที่ใช้ฟืน

ความคุ้มค่าในการลงทุนการเปลี่ยนเตาที่ใช้ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ฟืน และผลตอบแทนที่ได้รับ

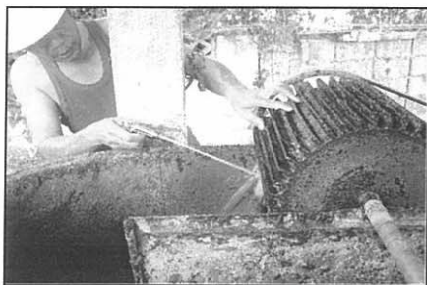
เดิมทางโรงงานสุรารัตน์ใช้นั้นเป็นเตาก๊าซขนาด 48.0 กิโลกรัม จำนวน 2 ถัง ทำให้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (ก๊าซ) ปีละ 3,456.0 กิโลกรัมต่อปี คิดเป็นเงิน 69,811.20 บาทต่อปี (ราคาก๊าซหน่วยละ 20.20 บาท) การเปลี่ยนมาเป็นเตาฟืนแทนจะเสียค่าฟืนปีละ 9,600.00 บาท และควรทำปล่องดูดควันเพื่อช่วยลดมลพิษทางอากาศในโรงงาน ซึ่งการทำปล่องดูดควันใช้เงินลงทุน 8,500 บาท (ภาพที่ 4.23) จะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ 51,711.20 บาทต่อปี โดยมีระยะเวลา คืนทุน 4 เดือน 25 วัน (ตารางที่ 4.23) ถึงแม้ว่าการใช้เชื้อเพลิงจากฟืนแทนก๊าซหุงต้มจะช่วยลดค่าใช้จ่ายลงได้มาก แต่ต้องศึกษาเพิ่มเติมด้านสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 4.23 การติดตั้งของปล่องดูดควัน

4.5.2 การติดตั้งหัวฉีดน้ำในขั้นตอนการล้างเครื่องตีเยื่อ

ประเด็นทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดในการติดตั้งหัวฉีดน้ำในขั้นตอนการล้างเครื่องตีเยื่อ เป็นประเด็นที่น่าสนใจ โดยทำการติดตั้งหัวฉีดน้ำเพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้สะดวกขึ้น ซึ่งแต่เดิมพนักงานทำงานด้วยการใช้นิ้วมือปิดสายยางให้เป็นละอองน้ำเพื่อทำการฉีดพ่นให้ถึงเศษเยื่อสาที่อยู่ด้านในเครื่อง เมื่อทำการติดตั้งหัวฉีดน้ำที่สายยางพบว่าพนักงานสามารถที่จะปรับระดับการพ่นของสายน้ำได้โดยสามารถปรับให้พ่นน้ำออกมาได้หลายระดับ ซึ่งเป็นการช่วยลดปริมาณน้ำไหลทิ้งในขณะที่พนักงานทำงาน ซึ่งลักษณะการทำงานหลังการติดตั้งหัวฉีดน้ำ (ภาพที่ 4.24)



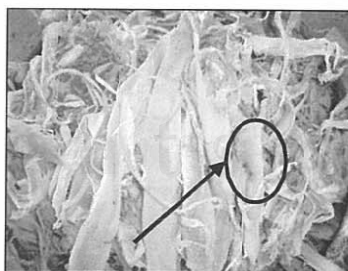
ภาพที่ 4.24 ลักษณะการทำงานหลังการติดตั้งหัวฉีดน้ำ

ความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งหัวฉีดน้ำ และผลตอบแทนที่ได้รับ

ก่อนที่จะดำเนินการปรับปรุงติดตั้งหัวฉีดน้ำพบว่า การพ่นน้ำล้างเครื่องดีเยื่อ 1 ครั้งจะใช้เวลาประมาณ 25 นาที ซึ่งใช้น้ำไป 0.3 ลูกบาศก์เมตร ในหนึ่งวัน(8 ชั่วโมง) พนักงานหนึ่งคน จะทำการฉีดน้ำโดยเฉลี่ย 1 ครั้ง ซึ่งเท่ากับว่าใช้น้ำไป 0.3 ลูกบาศก์เมตรต่อหนึ่งวันต่อคน แต่ทุกวันมีพนักงานที่ทำหน้าที่นี้อยู่ 3 คน ดังนั้นจึงมีการใช้น้ำรวมกันทั้งหมดเท่ากับ 0.9 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน คิดเป็นเงิน 9.45 บาทต่อวันจากราคาน้ำ 10.50 บาทต่อหน่วย เมื่อติดตั้งหัวฉีดน้ำพบว่า อัตราการไหลของน้ำก่อนการติดตั้งคิดเป็นปริมาณการใช้น้ำได้ 324 ลูกบาศก์เมตรต่อปี แต่หลังการติดตั้งหัวฉีดน้ำมีอัตราการไหลของน้ำคิดเป็นปริมาณการใช้น้ำ 108 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งสามารถลดปริมาณการใช้น้ำได้ 216 ลูกบาศก์เมตรต่อปี การติดตั้งหัวฉีดน้ำคิดเป็นเงิน 75.00 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 11 วันทำให้โรงงานผลิตกระดาษสาลดการสูญเสียปริมาณการใช้น้ำได้ 216 ลูกบาศก์เมตรต่อปีคิดเป็นเงินปีละ 2,268.00 บาทต่อปี และเมื่อศึกษาในเรื่องของความคุ้มค่าในการลงทุนระยะเวลาคืนทุน (ตารางที่ 23)

4.5.3 การจำหน่ายเศษเยื่อสา เพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่นทำให้เศษเยื่อสามีมูลค่าขึ้น

เศษเยื่อสาที่เกิดจากตาของปอสา(ภาพที่ 4.24) การนำเศษเยื่อสาไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่นเป็นประเด็นที่น่าสนใจอีกประเด็นหนึ่ง เนื่องจากใน 1 ปีจะทำให้มีเศษเยื่อสาอยู่ 894.3 กิโลกรัม



ภาพที่ 4.25 ตาปอสาที่ทำให้เกิดเศษเยื่อสา

ความคุ้มค่าในการลงทุน และผลตอบแทนที่ได้รับ

การจำหน่ายเศษเชื้อสา เพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่น เช่น นำไปทำกระดาษอัด ก่อกระดาษ ถุงกระดาษ เศษเชื้อสาสามารถนำไปจำหน่ายได้กิโลกรัมละ 5 บาท ทำให้โรงงาน สุดารัตน์สามารถลดการทิ้งเศษเชื้อสาได้ประมาณปีละ 894.3 กิโลกรัมต่อปี ทำให้โรงงานสุดารัตน์ มีรายได้เพิ่มขึ้น 4,471.50 บาทต่อปีโดยที่ไม่ต้องมีการลงทุนเพิ่มและยังเป็นการลดปริมาณขยะของ โรงงาน ทำให้เป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อทำการศึกษาในเรื่องความคุ้มค่าในการลงทุน และ ระยะเวลาคืนทุน (ตารางที่ 23)

ตารางรวมที่ 23 มูลค่าการลงทุนรวม มูลค่าการประหยัด และระยะเวลาคืนทุนของทางเลือกที่ ปฏิบัติได้ทันที

ประเด็นโอกาส ในการทำ เทคโนโลยีสะอาด	การประเมินความเป็นไปได้			ประโยชน์ทาง เศรษฐศาสตร์	ประโยชน์ต่อ สิ่งแวดล้อม
	การ ลงทุน (บาท)*	มูลค่าเพิ่ม (บาท/ปี)	ระยะเวลา คืนทุน (เดือน)		
1) การเปลี่ยนจาก การใช้เตาที่ใช้ ก๊าซเป็นเตาที่ใช้ ฟืน	18,100*	51,711.20 (69,811.20 บาท - (18,100 บาท)	4 เดือน 25 วัน	ลดค่าใช้จ่ายของ ก๊าซ ในการ คัม เศษเชื้อสา และการ ฟอกเชื้อสา	ลดปริมาณการ ใช้ก๊าซ ธรรมชาติแต่ ควรศึกษา เพิ่มเติมด้าน สิ่งแวดล้อม
2) ติดตั้งหัวฉีดน้ำ 1 อัน	75.00	2,268.00 (216ลูกบาศก์เมตร x10.50 บาท)	11	ลดปริมาณการใช้ น้ำและการ สูญเสียน้ำ	ลดปริมาณ น้ำทิ้ง
3) จำหน่ายเศษ เชื้อสาเพื่อผลิต เป็นผลิตภัณฑ์อื่น	-	4,471.50 (894.3กิโลกรัม x 5 บาท)	-	- ลดการทิ้งเศษ เชื้อสา - ทำให้เศษเชื้อสา มีมูลค่าขึ้น	ลดปริมาณขยะ

* การลงทุนปีแรกเป็นค่าฟืนและค่าปล่องดูดควัน แต่ปีต่อไปลงทุนเฉพาะค่าฟืน

4.13 ข้อเสนอแนะอื่นในการปรับปรุงกระบวนการผลิต

การนำน้ำที่ใช้ในการล้างเชื้อหลังการฟอกเชื้อมาใช้ในการแช่ปอสา เนื่องจากในน้ำที่ใช้ล้างหลังการฟอกเชื้อมีสารเคมีปนอยู่คือ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ซึ่งมีคุณสมบัติกัดกร่อนเชื้อทำให้ระยะเวลาในการแช่ปอสาลดลง และอาจส่งผลให้ประหยัดเชื้อเพลิงในการต้มและการฟอกด้วย เมื่อศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนพบว่า สามารถลดการใช้น้ำในการแช่ปอสาได้ 219 ลูกบาศก์เมตรต่อปี (จากราคาน้ำ 10.50 บาทต่อหน่วย) ทำให้มูลค่าเพิ่มขึ้น 2,299.50 บาทต่อปี โดยไม่ใช้เงินลงทุน และลดปริมาณน้ำทิ้งได้

The logo of Chiang Mai University is a circular emblem. In the center is a stylized elephant standing and facing left. Above the elephant's head is a traditional Thai lamp (Lampang) with a flame. The lamp is flanked by two decorative, flame-like shapes. The entire emblem is enclosed within a circular border. The Thai text 'มหาวิทยาลัยเชียงใหม่' is written along the top inner edge of the circle, and 'CHIANG MAI UNIVERSITY 1964' is written along the bottom inner edge. There are two decorative floral motifs on the left and right sides of the circle.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University –
All rights reserved