

ผลการดำเนินการของโรงงานที่ 1				
มาตรการ	ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น (ลบ.ม./วันผลิตสินค้า)	ค่าใช้จ่าย ในการปรับปรุง (บาท)	ค่าใช้จ่าย ที่ประหยัดได้ (บาท/เดือน) (บาท/เดือน)	ระยะเวลา คืนทุน (วัน)
• ติดตั้งถังพักน้ำเสีย				
และเปลี่ยนสายยาง	1.14	1,200	1,890	19

ผลการดำเนินการของโรงงานที่ 2				
มาตรการ	ปริมาณน้ำเสีย ที่เกิดขึ้น (ลบ.ม./วันผลิตสินค้า)	ค่าใช้จ่าย ในการปรับปรุง (บาท)	ค่าใช้จ่าย ที่ประหยัดได้ (บาท/เดือน) (บาท/เดือน)	ระยะเวลา คืนทุน (วัน)
• ปรับปรุงพื้นที่ภายในโรงงาน				
• ติดตั้งเครื่องสูบน้ำทิ้งน้ำ				
• ใช้สารทำความสะอาด	0.84	7,960	1,960	129
• ติดตั้งถังพักน้ำ				
• ติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย				
• จัดระบบการกำจัดขยะ				
ติดตั้งระบบบำบัดน้ำ				

ผลการดำเนินการของโรงงานที่ 3				
มาตรการ	ค่าไฟฟ้า ที่ลดลง (บาท/วัน)	ค่าใช้จ่าย ในการปรับปรุง (บาท)	ค่าใช้จ่าย ที่ประหยัดได้ (บาท/เดือน) (บาท/เดือน)	ระยะเวลา คืนทุน (วัน)
• เปลี่ยนหลอดไฟโรงงาน				
นำหลอดไฟมาเปลี่ยน	29	5,000	1,484	133

ผลการดำเนินงานของโรงงานที่ 6				
มาตรการ	ปริมาณน้ำเสีย		ค่าใช้จ่าย	ระยะเวลา
	ที่ลดลง	ในการปรับปรุง	ที่จะประหยัดได้	ต้นทุน
	(ลบ.ม.พันลิตรต่อวัน)	(บาท)	(บาทต่อวัน)	(วัน)
- ติดตั้งรางล่อไขมันที่ปล่อยสาย - ยกเลิกการใช้ฟองน้ำขึ้นบนสายพาน - ควบคุมเศษโปรดก่อนล้างพื้น				
	1.16	1,200	3,200	12

ผลการดำเนินงานของโรงงานที่ 10				
มาตรการ	ปริมาณน้ำเสีย		ค่าใช้จ่าย	ระยะเวลา
	ที่ลดลง	ในการปรับปรุง	ที่จะประหยัดได้	ต้นทุน
	(ลบ.ม.พันลิตรต่อวัน)	(บาท)	(บาทต่อวัน)	(วัน)
- แยกน้ำล้างบียงออกจากน้ำล้าง - ติดตั้งรางล่อไขมันที่ปล่อยสายพาน - มีบุคลากรดูแลภาพเชิง				
	106.4	16,300	95,600	6

ผลการดำเนินงานของโรงงานที่ 11				
มาตรการ	ปริมาณน้ำเสีย		ค่าใช้จ่าย	ระยะเวลา
	ที่ลดลง	ในการปรับปรุง	ที่จะประหยัดได้	ต้นทุน
	(ลบ.ม.พันลิตรต่อวัน)	(บาท)	(บาทต่อวัน)	(วัน)
- ยกเลิกการล้างหลังคัดแต่ง - ไม่ม่เบียดผ้าใช้ล้างสายพาน - ติดตั้งรางล่อไขมันที่ปล่อยสายพาน - ซ่อมแซมรอยรั่วของท่อน้ำ				
	0.34	700	1,420	10

ผลการดำเนินงานของโรงงานที่ 12					
ไตรมาส	ปริมาณน้ำเสีย ที่ผลิต	ค่าใช้ไฟฟ้า ในการบำบัดน้ำเสีย	ค่าใช้ค่า ในการบำบัดน้ำ	ค่าใช้ค่า ในการบำบัดน้ำ	รวมค่า
ไตรมาส 15	กิโลกรัม (กก./วันผลิต/วัน)	(หน่วยวัน)	(บาท)	(บาท/เดือน)	(บาท)
- ใช้พื้นที่ของโรงงาน ๓๐๐ ตารางเมตร - ใช้พื้นที่ของโรงงาน ๓๐๐ ตารางเมตร					
น้ำทิ้งจากโรงงาน	1,652	4	27,000	๓,๓๐๐	186
น้ำทิ้งจากโรงงาน					
- ใช้พื้นที่ของโรงงาน ๓๐๐ ตารางเมตร - ใช้พื้นที่ของโรงงาน ๓๐๐ ตารางเมตร					
- ใช้พื้นที่ของโรงงาน ๓๐๐ ตารางเมตร - ใช้พื้นที่ของโรงงาน ๓๐๐ ตารางเมตร					
- ใช้พื้นที่ของโรงงาน ๓๐๐ ตารางเมตร - ใช้พื้นที่ของโรงงาน ๓๐๐ ตารางเมตร					

สรุป

จากการดำเนินงานพบว่า โรงงานสามารถลดค่าใช้จ่ายในการผลิตโดย
สามารถลดปริมาณน้ำใช้และค่าบำบัดน้ำเสียได้เป็นอย่างดี มีมาตรการต่างๆ ที่
โรงงานดำเนินการอยู่ในปัจจุบันซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายของได้อีก ถ้ามีเงินลงทุน
ในการปรับปรุงแก้ไข เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจทำให้ต้องช่วยให้องค์กรลงทุน
ในการแก้ไขปัญหานี้ ทำให้ไม่สามารลดต้นทุนได้ตามเป้าหมายที่วางไว้

บริษัท ชวี่เวียนฟู้ดส์ จำกัด

- ผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากพืช
- โรงงานตั้งอยู่เลขที่ 224 หมู่ 9 ต.เวียงจันทน์ อ.เวียงจันทน์ จ.เวียงจันทน์
- พื้นที่ทั้งหมด 40 ไร่
- ทุนจดทะเบียน 30 ล้านบาท
- มีบุคลากร 350 คน
- ฤดูกาลผลิตอยู่ในช่วงระหว่างเดือน มิถุนายน - ธันวาคม

การตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด

น้ำที่ใช้ในการผลิตมีมากเกินไปจนจำเป็นและเกิดเป็น
สาเหตุทำให้เกิดน้ำเสียในปริมาณมาก



ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด

- การใช้กลยุทธ์ในการลดการปนเปื้อนของดิน ณ แหล่งกำเนิด
- การแก้ไขปรับปรุงอุปกรณ์เครื่องจักร
 - ส่วนการจัดการวัตถุดิบ
 - กระบวนการผลิต
- การจัดองค์กรและฝึกอบรมบุคลากร

วิธีการดำเนินงาน

- การใช้กลยุทธ์ในการลดการปนเปื้อนของดิน ณ แหล่งกำเนิด
 - การสร้างความรู้ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้น้ำ น้ำทิ้งและผลกระทบที่เกิดขึ้นในส่วนการจัดการวัตถุดิบ ณ จุดสัมผัสทางทดสอบและล้างวัตถุดิบกับผู้ส่งวัตถุดิบ ก่อนการจัดส่งและระหว่างการจัดส่ง จำนวนทั้งหมด 12 ครั้ง ใช้งบประมาณ 6,850 บาท
 - การสร้างแรงจูงใจจากสหประชาชาติทางเศรษฐศาสตร์ให้กับผู้จัดส่งวัตถุดิบโดยเพิ่มค่าวัตถุดิบ 0.10 บาท/กิโลกรัมให้กับผู้ส่งวัตถุดิบที่สามารถลดการปนเปื้อนไม่เกินร้อยละ ๑๐ ตั้งแต่เริ่มจัดซื้อวัตถุดิบจนถึงหยุดซื้อ ใช้งบประมาณ 125,883.39 บาท

2. การแก้ไขปรับปรุงเครื่องจักร

2.1 ส่วนการจัดการวัตถุดิบ

1. ติดตั้งท่อ พีวีซี ขนาด 3 นิ้ว พร้อมวางตัวเปิดปิดของระบบจ่ายน้ำเครื่องล้าง
ถัง 2 เครื่องแทนการให้สายยางชนิดอื่นขนาด 1 นิ้ว ใช้งบประมาณ 15,960 บาท
2. ใช้แท่งเชื่อมขนาดกว้าง 30 ซม. ยาว 30 ซม. สูง 25 ซม. (ถูกกับให้เพิ่มน้ำ
หนักกดทับในการตอถัง) ซึ่งเป็นค้ำยันบริเวณเครื่องล้างซึ่งเป็นพื้นที่ขนาด 45 ซม.
ทางเมตร (กว้าง 4.5 ม ยาว 10 ม)
3. ทำถังเหล็กทรงกระบอกดิน ขนาดกว้าง 1.20 ม ยาว 1.20 ม ลึก 0.60 ม
จำนวน 3 ถัง ใช้งบประมาณ 6,960 บาท
4. ระบบน้ำ ณ จุดศูนย์กลางทดสอบ ติดตั้ง มีวาล์วค้ำน้ำและลดขนาดท่อและสาย
ยางจาก 1 นิ้ว เป็น 1 นิ้ว พร้อมทำตัวเปิดปิดตรงปลายสายยาง ใช้งบ
ประมาณ 5,613 บาท

2.2 กระบวนการผลิต

1. ลดจุดจ่ายน้ำจืดในโรงงานจาก 19 จุดเหลือ 17 จุด และลด
ขนาดวาล์วจ่ายน้ำจาก 1.5 นิ้ว เป็น 1 นิ้ว ใช้งบประมาณ 14,450
บาท
2. ควบคุมการใช้ น้ำจืด
 - ควบคุมปริมาณน้ำจืดที่เติมในเครื่องล้างเชิงคงให้สม่ำเสมอ
ไม่ล้นถัง
 - ใช้กระสอบทรายคั่นโดยรอบเครื่องล้างเชิงคงเพื่อป้องกัน
การปนเปื้อนของน้ำเค็มไปยังพื้นที่ใกล้เคียง
 - ใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงในการทำทำความสะอาดปูรอง พื้น
อาคารและการล้างอุปกรณ์เครื่องจักร ใช้งบประมาณ 12,000 บาท

3 การจัดการองค์กรและฝึกอบรมบุคลากร

3.1 จัดบุคลากรให้mith น้ำที่รับผิดชอบและฝึกอบรมให้มีความรู้เกี่ยวกับแนวคิดหลักการของเทคโนโลยีสะอาดรวมถึงประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม

3.2 จัดซื้อสื่อทัศนูปกรณ์ และวัสดุค้ำใช้ในการอบรมและการศึกษาของบุคลากร ใช้งบประมาณ 28,600 บาท



งบประมาณที่ต้องใช้ตามข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด ปี 2543	
รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)
1. การใช้กลยุทธ์ในการลดการปนเปื้อนของดิน ณ แหล่งกำเนิด	
1.1 การสร้างกำแพงกั้นรั้ว	6,850
1.2 การสร้างแรงจูงใจจากผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ	125,883.39
2. การแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ	
2.1 ส่วนการจัดหาวัสดุอุปกรณ์	30,533
2.2 งบประมาณการผลิต	26,450
3. การจัดการของเสียและกากของเสียอันตราย	28,600
รวม	218,316.39

ข้อมูลการผลิตปี 2542 (ก่อนการปรับปรุง) และปี 2543 (ภายหลังการปรับปรุง)				
รายการ	ปี 2542	ปี 2543	การเปลี่ยนแปลง	
			เพิ่ม	ลด
1. วัตถุดิบ (จีรตค) (กก.)				
1.1 ปิ๊ง + ดิน	4,232,107	4,610,688		
1.2 ดิน	480,213	414,575		65,638
	(11.37 %)	(8.95 %)		(2.95 %)
2. จำนวนสินค้าผลิตได้ (ตัง)	57,695	71,836		
(ตัง - น้ำหนักขี้ของสุทธิ 45 กก.)				

รายการ	ปี 2542	ปี 2543	การเปลี่ยนแปลง	
			เพิ่ม	ลด
3 จำนวนวันที่ทำงาน (วัน = 10 ชั่วโมงทำงาน 270 คน)	112	117		
4. น้ำบาดาล (ตบ.ม.)	5,524.07	4,439.89		1,084.18
				(19.63%)
5. ไฟฟ้า (หน่วย)	131,581.61	121,287.36		10,294.25
				(7.82 %)

ค่าใช้จ่ายปี 2542 (ก่อนการปรับปรุง) และปี 2543 (ภายหลัง)

การปรับปรุง)

รายการ	ปี 2542	ปี 2543	การเปลี่ยนแปลง
			เพิ่ม ลด
1 แรงงาน (บาท)	5,731,596	6,659,972	
2 น้ำมัน (บาท)	20,715.25	16,649.60	4,065.65
			(19.63 %)
3 ไฟฟ้า (บาท)	318,822.24	318,100.37	721.87
			(0.23 %)
4 ซ่อมบำรุง (บาท)	449,923.47	200,400.99	249,522.48
	57,696	71,636	(55.46 %)
รวม	6,521,055.96	7,395,122.96	

เปรียบเทียบ

1. คำนวณค่าใช้จ่ายต่อหน่วยผลิตเทคโนโลยีสะอาด

ค่าใช้จ่าย (บาท/ลิ้ง) =

ปี 2542	ปี 2543
6,521,055.96	7,395,122.96
57,696	71,636
113.03	102.94

ค่าใช้จ่ายปี 2543 ถูกกว่าปี 2542 = $113.03 - 102.94$
= 10.09 บาท/ลิ้ง

ค่าใช้จ่ายปี 2543 ลดลงจากปี 2542 = $71,636 (ลิ้ง) \times 10.09$
(บาท/ลิ้ง)
= 724,825.24 บาท

ดังนั้น ปี 2543 จะได้กำไรเพิ่มจากการลดค่าใช้จ่าย
= $724,825.24 - 218,316$ บาท
= 506,509.24 บาท

ประสิทธิภาพการใช้วัตถุดิบเพิ่มขึ้น

ประสิทธิภาพการใช้วัตถุดิบ (กก./ลิ้ง) = $\frac{\text{นน. วัตถุดิบ (กก)}}{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์ (ลิ้ง)}}$

ปี 2542	ปี 2543
3,742,894	4,196,113
57,696	71,636
64.87	58.44

ดังนั้น ปี 2543 ใช้จำนวน (กก) วัตถุดิบลดลงในการผลิตสินค้า
สำเร็จ 1 ลิ้ง
= $64.87 - 58.44$
= 6.43 กก./ลิ้ง

ประสิทธิภาพการผลิต (ตั้งวัน) : * จำนวนสินค้าผลิตได้ (ตั้ง)		
จำนวนวันที่ทำงาน		
ปี 2542	ปี 2543	
57,695	71,836	
112	117	
515.13	613.98	

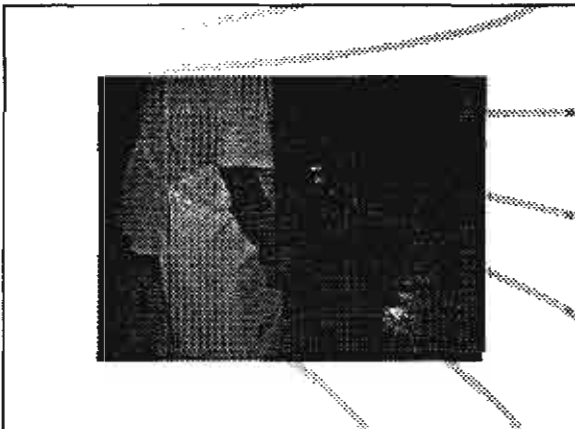
ตั้งวัน ปี 2543 ได้จำนวนสินค้าสำเร็จ (ตั้ง) เพิ่ม
 $= 613.98 - 515.13$
 $= 98.85$ ตั้งวัน

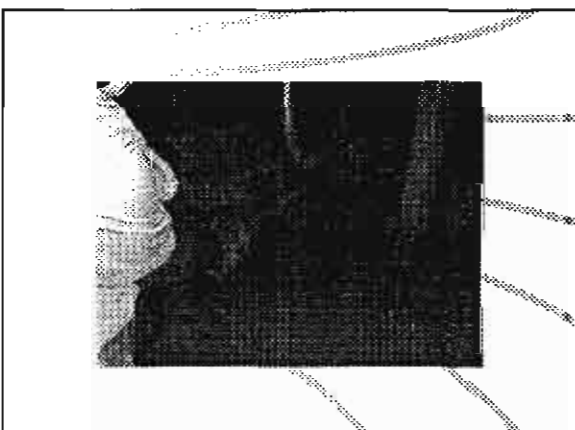
สรุปผลการดำเนินงาน		
1. ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์		
รายการ	ประหยัด - ค่าใช้	%
1. ค่าไรจากการลดค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	506,509.24	
2. ไร่วัดดูดิขดอง (ต.ก./อึ้ง)	6.43	9.91
3. จำนวนดินค้าอันเรืองเพิ่ม (อึ้ง/ไร่)	98.85	19.19

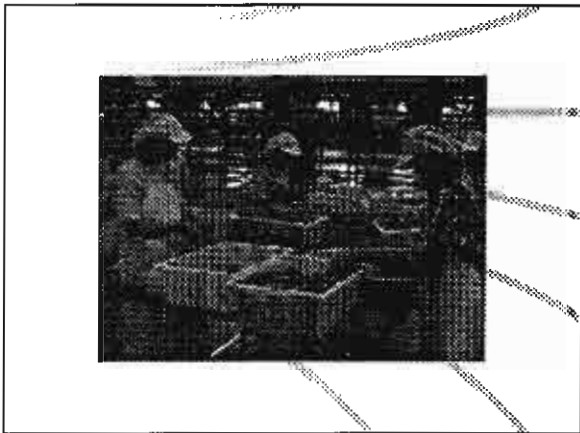
2. ผลประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อม		
รายการ	ประหยัด - ค่าใช้	%
1. จำนวนดินปนเปื้อนไนโตรเจน (ต.ก.)	65,638	2.95
2. น้ำบาดาล (ลบ.ม./ปี)	4,084.18	19.63
3. ไฟฟ้า (หน่วย/ปี)	10,294.25	7.82

ข้อเสนอแนะสำหรับปี 2544

1. ใช้กลยุทธ์ในการลดการปนเปื้อนของดิน ณ แหล่งกำเนิดอย่างต่อเนื่อง
2. จัดฝึกอบรมบุคลากรอย่างต่อเนื่อง
3. ปรับปรุงกระบวนการผลิตในส่วนของการล้างถังด้วยเครื่องล้างโดย
การกำหนดจุดที่เหมาะสมเพื่อให้ถังอยู่กับพื้นไม่มีการเคลื่อนย้ายและทำปฏิกิริยากับน้ำเดิม
โดยเฉพาะไม่ให้เป็นปฏิกิริยาไปข้างหน้า เพื่อลดปริมาณน้ำเสียที่เป็นอันตรายได้
ง่ายต่อการบำบัด
4. หาวิธีการตรวจวัดปริมาณน้ำเสียทั้งน้ำเค็มและน้ำจืดที่ไหลเข้าสู่บ่อ
บำบัด
5. ตรวจวัดปริมาณน้ำใช้จากแม่ข่ายที่สูบขึ้นมาใช้ ณ ส่วนการจัดเก็บ
วัตถุดิบเพื่อใช้เปรียบเทียบกับข้อมูลปี 2543
6. เก็บข้อมูลการใช้ถังสแตนเลสบรรจุถังของเหลวลงในถังแม่ข่าย
ทางเศรษฐศาสตร์และทางสิ่งแวดล้อม
7. ปรับปรุงวิธีการจัดการขยะภายในโรงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

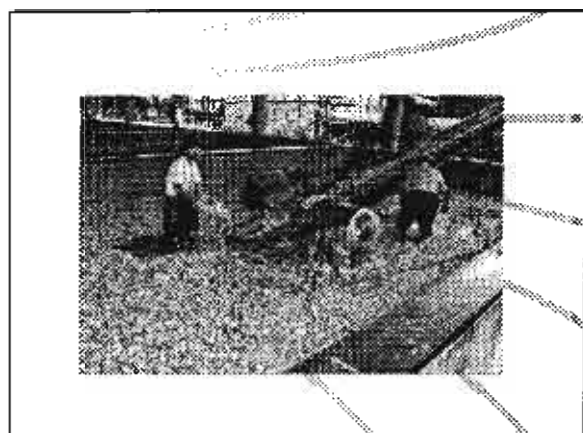




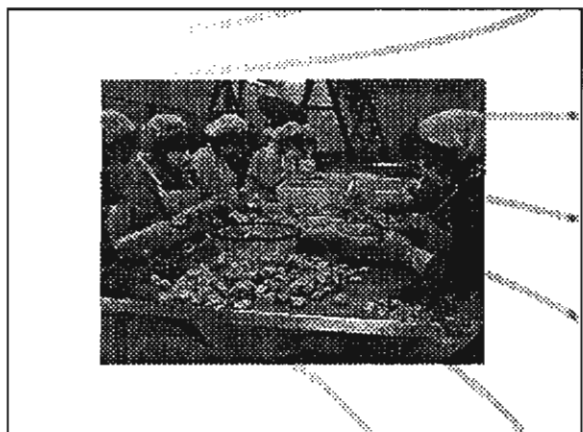












การลดมลพิษในโรงงานอาหารทะเล

โรงงานน้ำยางข้น และ
โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

อาหารทะเล

- ปลาช่อนบรรจุกระป๋อง กำลังการผลิต 680,000 คัน
มี 68 โรงงาน ภาคใต้ 10 โรงงาน
- กุ้งแช่เยือกแข็ง กำลังการผลิต 555,000 คัน
มี 80 โรงงาน ภาคใต้ 40 โรงงาน
- อ่างพารา พื้นที่เพาะปลูก 10 ล้านไร่ ภาคใต้ > 90%
- ขางแผ่น ขางแห้ง
- น้ำยางข้น กำลังการผลิต 1,212,021 คัน/ปี 50 โรงงาน

ปาล์มน้ำมัน

พื้นที่เพาะปลูก 1 ล้านไร่ ภาคใต้ 100%

- โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม กำลังการผลิต 500,000 คัน
มี 45 โรงงาน
- เป็นโรงงานแบบบีงผลปาล์ม 36 โรงงาน
- วัตถุประสงค์เพื่อมี
 - เสาโซ
 - กะดว
 - ทะลายเปล่า

การศึกษาวิจัยการลดมลพิษใน

โรงงานอุตสาหกรรมเกษตรของภาคใต้

จึงเป็น อุตสาหกรรมเกษตร 3 ประเภทดังกล่าวมา

โรงงานอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง	2 โรงงาน
โรงงานอาหารทะเลบรรจุกระป๋อง	2 โรงงาน
โรงงานผลิตซูริมิ	2 โรงงาน
โรงงานน้ำยางข้น	4 โรงงาน
โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	4 โรงงาน

แนวทางการศึกษา

1. การสำรวจและเก็บข้อมูลเบื้องต้น

1 การสำรวจในรายละเอียด

- ขั้นตอนการผลิต
- วัตถุดิบ วัสดุเศษเหลือ น้ำใช้พลังงาน

2. ทำสมมูลมวลสาร

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

4. การจัดทำแนวทางการลดมลพิษ

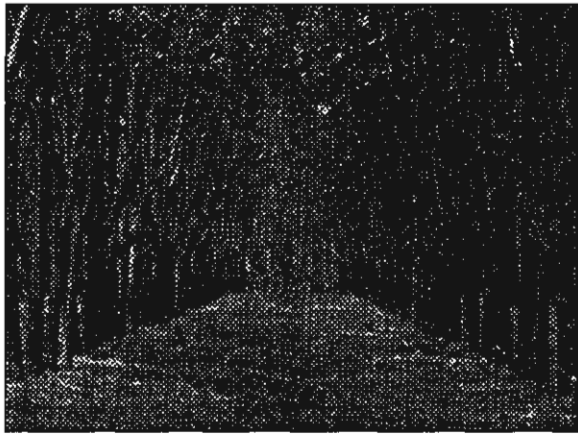
5. การวิเคราะห์แนวทางการลดมลพิษ

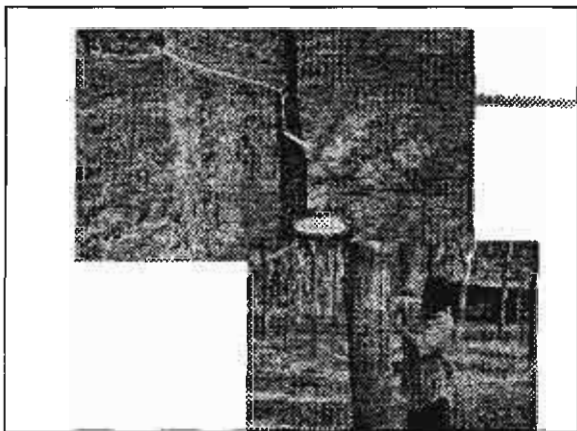
6. การเลือกแนวทางการลดมลพิษ

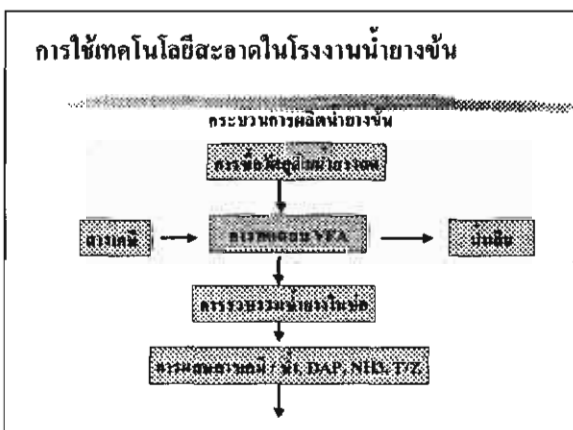
7. การลดมลพิษตามแนวทางที่เลือก

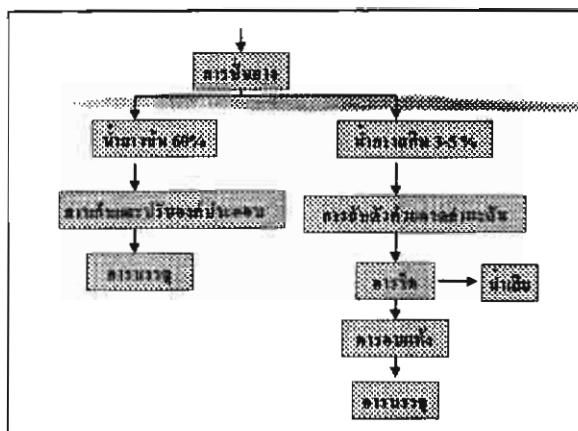
8. การติดตามตรวจสอบ

9. การวิเคราะห์ผลการลดมลพิษ









การผลิตน้ำยางข้น มีน้ำเสีย 2.71-5.40 ลบ.ม./
ตัน น้ำยางข้น

การผลิตยางสติกม มีน้ำเสีย 24.81-65.33 ลบ.ม./
ตันยางสติกม

แนวทางการลดมลพิษ

1. การลดปริมาณการใช้กรดกำมะถันใน
การผลิตยางสติกม

ทางน้ำยางมีแอมโมเนีย 0.40-0.45%
มีการใช้กรดกำมะถัน 436 กก./ตันยางสติกม
ควรมีการลดปริมาณแอมโมเนียในทางน้ำยางก่อน
แอมโมเนีย 0.4% ใช้กรดปรับให้ pH 4.5 = 243 กก.
แอมโมเนีย 0.2% ใช้กรดปรับให้ pH 4.5 = 108 กก.

หากลดแอมโมเนียของทางน้ำจาก 0.40% เป็น 0.20%

ก็จะลดค่าใช้จ่ายได้ 15 กก./ตันของถก

คิด Safety factor 25%

จะลดการใช้กรด 108 กก./ตันของถก

ราคากรดกำมะถัน 2 บาท/กก.

ดังนั้นลดค่าใช้จ่ายได้ 216 บาท/ตันของถก

ถ้ามีการใช้ทางสด 100 ตัน จะได้ของถก 2.4 ตัน

จะลดค่ากรดได้ 515 บาท

ในการผลิต 300 ตัน

ประหยัดเงินค่ากรดกำมะถันได้ 155,400 บาท/ปี

2. การลดแอมโมเนียในทางน้ำ

2.1 การกวน เมื่อทดลองในฟองปฏิบัติการใช้ความเร็วการกวน 500-1200 รอบ ต่อวินาที จะลดแอมโมเนีย จาก 0.4% เหลือ 0.2% ภายใน 30 นาที

2.2 การให้ความร้อน พบว่า การเพิ่มอุณหภูมิ 35-45°C หรือการเป่าลมร้อนลงในทางน้ำจะทำให้แอมโมเนียระเหยออก หากมีการดักแอมโมเนียกลับโดยการพ่นที่น้ำก็จะนำแอมโมเนียกลับมาใช้ได้อีก

สรุป

การใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรม

เกษตรของภาคใต้

1. โรงงานมีประจักษ์ผลการผลิตเพิ่มขึ้น
2. ลดต้นทุนการผลิตและมีรายได้เพิ่ม
3. ลดปริมาณน้ำเสีย ลดค่าบำบัดน้ำเสีย
4. เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ขอขอบคุณ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
และ
โรงงานต่างๆ ที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาวิจัย



คณะผู้วิจัยจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผศ.ดร. อรุณ ทัฬหะภักดีกุล

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

รศ.ดร. พงษ์เทพ วัฒนศิริธรรม

รศ.ดร. ไพรัตน์ ไชยไธสง

"

ดร. กิตติ เจริญรังษี

"

ครูทรงชัย ศรีโพธิ์

"

ผศ.ดร. กัญญา ศรีสุวรรณ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

ผศ.ดร. วีรศักดิ์ ทองอินทร์

"

ผศ. ศักดิ์สิทธิ์ ปะทีปชัยกุล

"

ดร. อุดมผล พิษณุโพธิ์

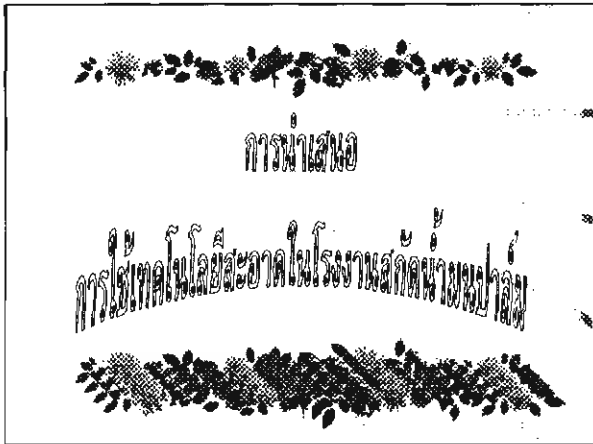
"

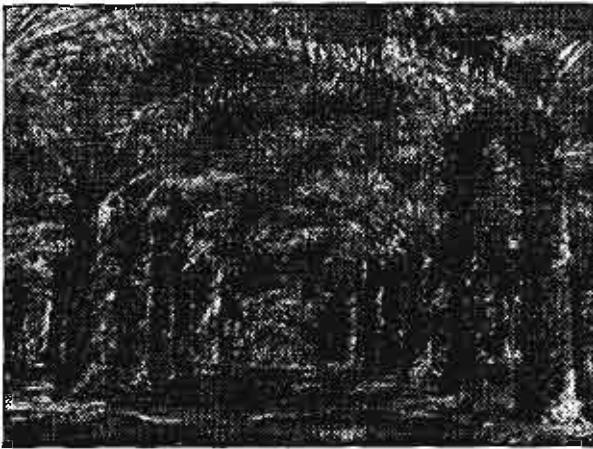
อาจารย์ สุระพล เจริญนคร

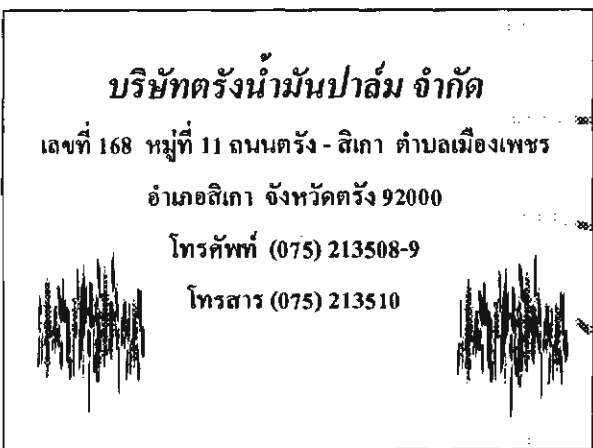
"

คุณ กิตติศักดิ์ บุญพิทักษ์

ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรม ภาค 11







ตอนแรก

๑. ประวัติโรงงาน

- ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2526
 - เริ่มทำการผลิตเมื่อ 30 มีนาคม 2530
 - กำลังการผลิตปัจจุบันผลิต 30 ตันทะลายน้ำส้ม/ชม.
- ผลิตวันละ 500 ตัน ในขณะที่การผลิตจริงตามารถ
ผลิตได้ 700 ตัน/วัน

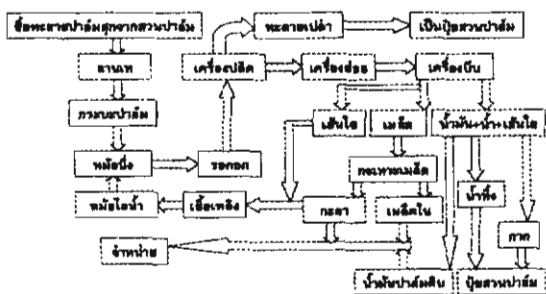


- ผลิตภัณฑ์มีน้ำมันปาล์มดิบ, เมล็ด, กากปาล์ม, น้ำมันเมล็ดใน
- จำนวนพนักงานทั้งหมด 83 คน เป็นฝ่ายบริหาร ผู้จัดการฝ่าย 4 คน, วิศวกร 2 คน, หัวหน้างาน 5 คน, พนักงาน 72 คน



2. กระบวนการผลิต

การรวบรวมการผลิตน้ำมันปาล์ม บริษัทโรงกลั่นน้ำมันปาล์มจำกัด



3. ประเด็นปัญหาในโรงงานมีอะไรบ้าง

3.1 วัตถุดิบ

- ปัญหาผลปาล์มสุกไม่สม่ำเสมอ
- ปัญหาเรื่องน้ำมันน้อยในผลปาล์ม



3.2 ในการผลิตวัสดุเศษเหลือเป็นอย่างไรและจัดการอย่างไร

- เส้นใยใช้กับหม้อกำเนิดไอน้ำที่เหลือกองไว้ให้แก่วัสดุปาล์ม หรือนำเข้าเป็นปุ๋ยสวนปาล์ม
- กะลา นำมาทำผลิตภัณฑ์โดยการนำมาบดทั้งหมด

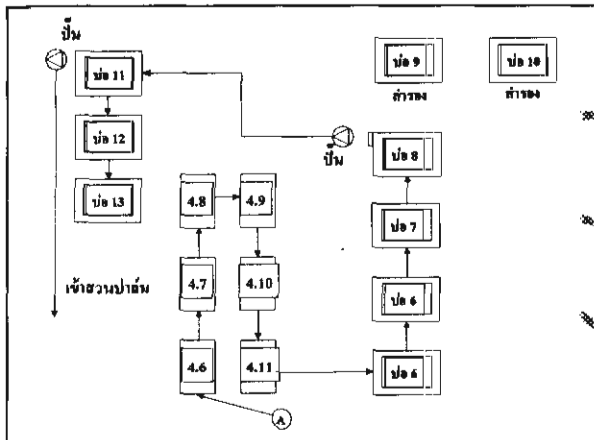


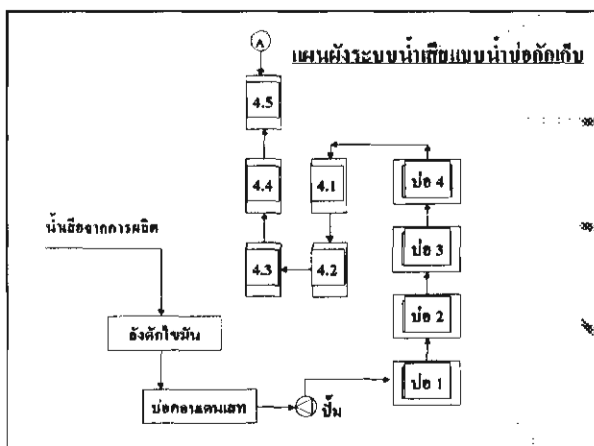
- ทะลายเปล่านำมาผ่าแล้วทำการบีบเพื่อเอาเมล็ดและน้ำมัน โดยจะเอาทะลายที่ปัดไม่หมดทั้งหมด และทะลายเปล่าที่ไม่มีเมล็ดแล้ว รวมแล้ว 50% มาบีบ ส่วนที่เหลืออีก 50% ขยายเกษตรกรที่นำไปเพาะเห็ด และให้แก่เกษตรกรสวนปาล์มนำไปทำปุ๋ยแกล้งปาล์ม



- กากจากดีเอนเตอร์ จำนวน 50% ทำการอบแห้งเพื่อจำหน่าย อีก 50% ที่เหลือทำเป็นปุ๋ยสวนปาล์ม ซึ่ง 50% ที่เหลือนีทางโรงงานจะต้องทำหม้ออบเพิ่ม คาดว่าในอนาคตสามารถอบแห้งทั้งหมด
- น้ำและการบำบัดน้ำเสีย น้ำจากการผลิตเข้าระบบบำบัด ซึ่งของโรงงานเป็นแบบบ่อกักเก็บ โดยน้ำในบ่อบสุดท้ายนำไปรดต้นปาล์มของโรงงาน







4. ทางโรงงานได้ใช้แนวคิดเทคโนโลยีสะอาดมาปรับปรุง
โดยทำแบบค่อยเป็นค่อยไป และได้ทำมานานแล้ว เช่น

4.1 การแยกน้ำมันในระบบการผลิต เมื่อก่อนใช้
เครื่องดีแคนเตอร์แยกน้ำมันโดยตรง ทำให้มีการสูญ
เสียมากและค่าซ่อมบำรุงรักษาเครื่องดีแคนเตอร์สูง
ทางโรงงานจึงได้ทำการปรับปรุงระบบโดยใช้ถังพัก
ขนาด 100 ตัน แล้วใช้หลักการลอยตัวเก็บน้ำมัน



ส่วนน้ำจะนำมาแยกด้วยเครื่องดีแคนเตอร์ ทำให้
ลดปริมาณการเดินเครื่องดีแคนเตอร์ จากเดิมที่
เดิน 2 ตัว มาเดินเพียงตัวเดียว จึงทำให้มีการ
ประหยัดพลังงาน, ค่าซ่อมแซมดีแคนเตอร์และ
ได้น้ำมันเพิ่มขึ้น



* การลงทุนทำถังพักเป็นเงิน 3,000,000 บาท

* ประหยัดพลังงานและค่าซ่อมแซมเป็นเงิน
300,000 บาท/ปี

* ได้น้ำมันเพิ่มขึ้น 1% เป็นเงิน 840,000 บาท/ปี

* ดังนั้นจะใช้เวลาเกินทุนภายใน 3 ปี



4.2 ทะลายเปล่าที่ได้หลังจากแยกเมล็ดแล้ว พบว่ายังมี
เมล็ดติดอยู่และในส่วนทะลายก็ยังมียาน้ำมันหลังการนึ่ง
ติดอยู่ (มีน้ำมัน 0.50%) ทะลายส่วนนี้จะทิ้งไป หรือ
ขายให้ชาวสวนนำไปเพาะเห็ด โดยขายรถกระบะ 100
บาท รถหกล้อ 200 บาท รถสิบล้อ 600 บาท ทางโรง
งานได้นำทะลายเปล่านั้นมาฉีกและนำเข้าเครื่องหีบพบ
ว่าได้น้ำมันกลับมาเพิ่มเติม



- ได้เมล็ดในเพิ่มขึ้น 1% จากการผลิตปาล์ม
120,000 ตัน/ปี เป็นเงิน 3,600,000 บาท
- ได้น้ำมันกลับเข้าระบบ 0.5% คิดเป็น
600,000 กก./ปี เป็นเงิน 4,800,000 จากการ
ผลิตปาล์ม 120,000 ตัน/ปี



4.3 ถากดีแคเตอร์เมื่อวิเคราะห์แล้วมีน้ำมันอยู่ 3% ของ
น้ำหนักกาก มีความชื้น 80% เมื่อออกจากดีแคเตอร์
ก็จะปล่อยกากกองอยู่ข้าง ๆ โรงงาน ทำให้เป็นปัญหา
ทางโรงงานได้แก้ไขโดยนำกากดีแคเตอร์ ไปอบแห้ง
ที่อุณหภูมิ 90° พบว่าหลังจากอบแห้งจะได้กากดีแค
เตอร์แห้งที่มีน้ำมันอยู่ 3% ของน้ำหนักกาก



ทางโรงงานได้ขายกากคี้เตาเตอรนี้ได้ในราคาโลกรัมละ 0.50 บาท เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบผสมอาหารสัตว์ ขณะนี้โรงงานทำการอบแห้งกากคี้เตาเตอรได้เพียง 50% ของทั้งหมด เนื่องจากยังมีปัญหาเกี่ยวกับระบบ ใอน้ำ

- ค่าไฟฟ้า
- ได้กากตะกอนแห้ง 2,000 กก./วัน x ราคา 0.50 บาท = 1,000 บาท/ วัน = 30,000 บาท / เดือน

4.4 ปัญหาเรื่องน้ำทิ้งของโรงงาน พบว่าเมื่อปล่อย ใหลออกไปในบ่อก็จะเกิดปัญหาน้ำมันสะสมอยู่ ในบ่อที่ 1 โดยจะมีน้ำมันออกไปกับน้ำทิ้ง ประมาณ 1.5-2.0% ของน้ำหนักรน้ำ ทางโรงงาน ได้ทำที่ดักน้ำก่อนจะปล่อยลงบ่อทำให้ดักน้ำมัน กลับมาได้บางส่วน

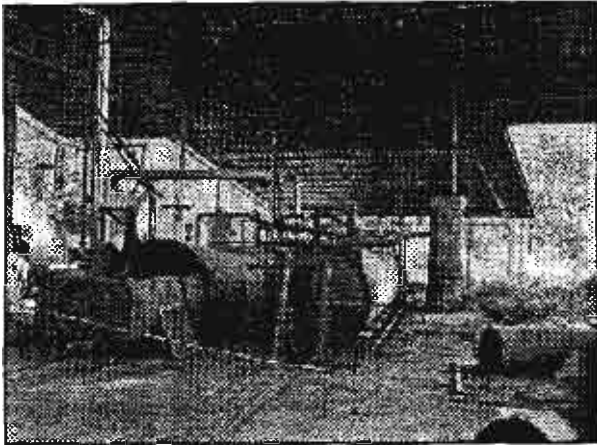


5. เมื่อทางคณะผู้วิจัยจากมหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์มาให้คำแนะนำเพิ่มเติม โดยพิจารณาเรื่องน้ำนิ่งปาล์ม

5.1 น้ำนิ่งปาล์มเกิดขึ้นในกระบวนการนึ่งปาล์ม

หม้อหนึ่ง 1 หม้อ รับทะลายสดได้ 20 ตัน เกิดน้ำนิ่ง 5.6 ลบ.ม. หรือเกิดน้ำนิ่ง 0.28 ลบ.ม./ ตัน

วัตถุดิบ แต่ก่อนทางโรงงานจะปล่อยน้ำนิ่งปาล์มทิ้งไป เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำนิ่งปาล์ม พบว่ามี น้ำมันอยู่ 1% ของน้ำหนักรน้ำ



ทางคณะผู้วิจัยได้มาแนะนำให้น้ำน้ำหนึ่งปาล์มกลับมาใช้
ในระบบ เมื่อวิเคราะห์แล้วในระหว่างการหีบน้ำมัน
ทางโรงงานมีเครื่องหีบอยู่ 3 เครื่อง และต้องมีการเติมน้ำ
ร้อนอุณหภูมิ 80-90° ซ เพื่อช่วยในการหีบน้ำมัน
รวม 5 ลบ. น./ชม. ทางโรงงานจึงใช้วิธีสูบน้ำหนึ่งปาล์ม
เข้าไปในถังพักและใช้ผสมในระหว่างการหีบน้ำมัน
จากผลปาล์มแทน



ได้ลงทุนค่าปั๊มและท่อเป็นเงิน 150,000 บาท
ดังนั้นในการหีบน้ำมันจะ
ประหยัดน้ำได้ 0.28 ลบ.ม./ตันวัตถุดิบ
ค่าผลิตน้ำของโรงงาน 3 บาท/ลบ.ม.
หากโรงงานใช้วัตถุดิบ 120,000 ตัน/ปี
โรงงานก็จะประหยัดค่าน้ำได้ 100,800 บาท/ปี



น้ำหนึ่งปาล์มมีน้ำมันเฉลี่ย 1% ของน้ำที่ออกมา
การนำน้ำหนึ่งปาล์มกลับเข้าระบบการผลิต ก็จะได้น้ำมันเพิ่มขึ้น
หากคิด Safety factor 50%
ปริมาณน้ำมันที่จะได้เพิ่มขึ้นคือ $= 0.01 \times 0.50 \times 0.28$
 $= 0.0014$ ลบ.ม./ตันวัตถุดิบ



ถ้าโรงงานใช้วัตถุดิบ 120,000 ตัน
ก็จะเก็บเกี่ยวน้ำมันได้เพิ่มขึ้น = 168 ลบ.ม. ~ 150 ตัน
คิดราคาน้ำมันปาล์มดิบ 8 บาท/กก.
การนำน้ำหนึ่งปาล์มกลับเข้าระบบก็ทำให้ได้น้ำมันเพิ่มขึ้น
 $= 1,200,000$ บาท



5.2 การจัดการด้านพลังงาน

หม้อน้ำของโรงงานใช้ไยปาล์มเป็นเชื้อเพลิง
หม้อน้ำ boiler ที่ใช้อยู่มีกำลังไม่เพียงพอกับกระบวนการ
การผลิต ทางคณะวิจัยเสนอให้ทางโรงงานซื้อหม้อน้ำ
ใหม่ ประกอบกับทางโรงงานกำลังจะขยายกำลังการผลิต
จึงได้ซื้อหม้อน้ำใหม่



- หม้อน้ำที่ซื้อชื่อ VICKER ขนาด 30 คันไอน้ำ/ชม.
ความดัน 23 bar เป็นแบบ water tube
- จะสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้จาก 25 คัน/ชม. เป็น
35 คัน/ชม.
- สามารถเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าทดแทนการไฟฟ้าได้ประมาณ
8 ล้านบาท/ปี





จบแล้ว



ผลการดำเนินงาน

โครงการวิจัย “การลดมลพิษในโรงงานอาหารทะเล โรงงานน้ำยางชั้น และ
โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม”

ของ

บริษัท ซีอีเอส จำกัด (มหาชน)

เลขที่ 199 หมู่ที่ 3 ถนนจะนะ-สงขลา ตำบลทุ่งหวัง

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

โทรศัพท์ (074) 468220-9 โทรสาร (074) 467510-2

โดย

นายศักดิ์ดา พรพนิตปิติ

ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพ

15 มิถุนายน 2544

1. ข้อมูลเบื้องต้น

บริษัท ซีฮอรัส จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่เลขที่ 199 หมู่ 3 ถนน ฉะนะ- สงขลา ตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

- พื้นที่โรงงานจำนวน 90 ไร่
- ผลิตภัณฑ์ คือ หมึกแช่เยือกแข็ง
- ตลาดจำหน่าย ได้แก่ ยุโรป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น แคนาดา และออสเตรเลีย แอฟริกา และอื่นๆ
- พนักงานทั้งหมดประมาณ 500 คน
- กำลังการผลิต 4800 ตันผลิตภัณฑ์/ปี
- การติดต่อ โทรศัพท์ (074) 468220-9 โทรสาร (074) 467510-2

2. วิธีการดำเนินงาน

- 2.1 สำรวจและเก็บข้อมูลเบื้องต้น ประกอบด้วยการศึกษาการทำงานของโรงงาน การเก็บข้อมูลทั่วไป สาเหตุของการเกิดของเสีย วิธีป้องกันมลพิษของโรงงาน
- 2.2 วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงาน
- 2.3 จัดทำแนวทางการลดมลพิษและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแนวทางการลดมลพิษทางด้านเทคนิค สิ่งแวดล้อม และค่าใช้จ่าย เพื่อเลือกแนวทางที่เหมาะสม
- 2.4 เลือกแนวทางการลดมลพิษ
- 2.5 เสนอให้ทางโรงงานมีการจัดการลดมลพิษของโรงงานตามแนวทางต่างๆ ที่เลือกไว้โดยทางโรงงานเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ
- 2.6 วิเคราะห์ผลการดำเนินงานตามแนวทางการลดมลพิษของโรงงาน โดยนำข้อมูลและผลที่ได้จากการลดมลพิษมาเปรียบเทียบกัน

3. ผลการดำเนินงาน

3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการแปรรูป

การผลิตปลาหมึกกล้วยปอกขาวแช่เยือกแข็งแบบบล็อก

- วัตถุดิบ 1 ตัน - ได้ผลิตภัณฑ์ ประมาณ 870 กก.
- วัสดุเศษเหลือ ประมาณ 130 กก.
 - ใช้น้ำล้างและแช่แข็ง 17.88 ลูกบาศก์เมตร
 - ใช้น้ำแข็ง 1,370 กก.

การผลิตปลาหมึกกล้วยปอกขาวแช่เยือกแข็งแบบแยกเป็นตัว

- วัตถุดิบ 1 ตัน - ได้ผลิตภัณฑ์ ประมาณ 850 กก.
- วัสดุเศษเหลือ ประมาณ 150 กก.
 - ใช้น้ำล้างและแช่แข็ง 16.22 ลูกบาศก์เมตร
 - ใช้น้ำแข็ง 935 กก.

3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้น้ำก่อนและหลังการจัดการตามแนวทางการลดมลพิษ

จากกระบวนการผลิตหมึกกล้วยแช่เยือกแข็งแบบบล็อก มีการใช้น้ำในกระบวนการผลิต 20.55 ลูกบาศก์เมตร/ตันผลิตภัณฑ์ และหลังจากการลดมลพิษตามแนวทางที่ทีมวิจัยเสนอสามารถลดการใช้น้ำในกระบวนการลงเหลือ 10.99 ลูกบาศก์เมตร/ตันผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ส่วนกระบวนการผลิตหมึกกล้วยแช่เยือกแข็งแบบ IQF มีการใช้น้ำในกระบวนการผลิต 19.14 ลูกบาศก์เมตร/ตันผลิตภัณฑ์ และหลังจากการลดมลพิษตามแนวทางที่ทีมวิจัยเสนอสามารถลดการใช้น้ำในกระบวนการลงเหลือ 18.63 ลูกบาศก์เมตร/ตันผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้น้ำในกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์หมึกกล้วยปอกขาวแช่เยือกแข็งแบบบล็อก

ขั้นตอน	ปริมาณน้ำใช้(M^3 /ตันผลิตภัณฑ์)		ข้อเสนอแนะ จากคณะวิจัย	การดำเนินงานของโรงงาน	ค่าใช้จ่ายที่ลดลง โดยประมาณการ (บาท/ตันผลิตภัณฑ์)
	ก่อน ปรับปรุง	หลัง ปรับปรุง			
1. หมึกกล้วย	0.49	0.00	มีการใช้น้ำในการล้างรถ และภาชนะบรรจุหมึก	มีการติดป้ายห้ามล้างรถและ แจ้งยังผู้ส่งวัตถุดิบ	4.41
2. ลงถังคอง	0.57	0.57			
3. ตัดแต่งวัตถุดิบ					
4. ล้างทำความสะอาด	2.07	2.07			
5. คัดขนาด					
6. ล้างทำความสะอาด	2.00	2.00			
7. ชั่งน้ำหนัก					
8. เรียงหมึกลงบล็อก	0.63	0.63			
9. แช่น้ำยา					
10. เติมน้ำลง บล็อก	0.89	0.89	แยกบำบัดน้ำเพื่อนำกลับมา หมุนเวียนใช้	มีนโยบายปรับเปลี่ยนวิธี การทำงานเพื่อลดขั้นตอน การเติมน้ำลงบล็อก	6.93
11. แช่เยือกแข็ง					
12. เคาะบล็อก	13.90	4.83	ลดจำนวนรถที่จะลงเป็น 75 หรือ 50 %	ปรับปรุงสายของการเปิดน้ำลง 45 องศา	81.63
13. ผลิตภัณฑ์					
รวม	20.55	10.99			86.04

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้น้ำในกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์หมักกล้วยปอกขาวแช่เยือกแข็งแบบ IQF

ขั้นตอน	ปริมาณน้ำใช้(M ³ /ตันผลิตภัณฑ์)		ข้อเสนอแนะ จากคณะวิจัย	การดำเนินงานของโรงงาน	ค่าใช้จ่ายที่ลดลง โดยประมาณการ (บาท/ตัน(ผลิตภัณฑ์))
	ก่อน ปรับปรุง	หลัง ปรับปรุง			
1. หมักกล้วย	0.51	0.00	มีการใช้น้ำในการล้างรถ และภาชนะบรรจุหมัก	มีการปิดป้ายห้ามล้างรถและ แจ้งยังผู้ส่งวัตถุดิบ	4.59
2. ล้างคอง	0.59	0.59			
3. ตัดแต่งวัตถุดิบ					
4. ล้างทำความสะอาด	2.12	2.12			
5. คัดขนาด					
6. ล้างคอง	0.52	0.52			
7. ล้างทำความสะอาด	15.04	15.04			
8. เข้าเครื่อง IQF					
9. เคลื่อนน้ำ					
10. ชั่งน้ำหนัก					
11. ผลิตภัณฑ์					
รวม	19.14	18.63			4.59

หมายเหตุ ค่าใช้จ่ายที่ลดลง คิดจากต้นทุนการผลิตน้ำใช้ 2.5 บาท/ลูกบาศก์เมตร และต้นทุนในการบำบัดน้ำเสีย 6.5 บาท/ลูกบาศก์เมตร

โดยรายละเอียดของสาเหตุ และแนวทางการลดมลพิษ ณ จุดที่มีการสูญเสียในกระบวนการผลิตสามารถสรุปได้ดังนี้

1. จุดรับวัตถุดิบ

มีการล้างรถและถังคองหมักที่นำมาส่ง ตามความพอใจของผู้ส่ง บางครั้งเปิดน้ำปล่อยทิ้งไว้เพื่อทำงานอย่างอื่นก่อน และการวางสายยางเปิดน้ำไล่หมักลงเครื่องแยกน้ำแข็งไม่มีความจำเป็น ควรใช้อุปกรณ์อย่างอื่นช่วย

ทางโรงงานมีการปิดป้ายห้ามล้างรถ และแจ้งไปยังทางผู้ส่งวัตถุดิบแล้ว รวมทั้งสั่งห้ามพนักงานวางสายยางตรงส่วนหัววัตถุดิบแล้วเปิดน้ำเพื่อไล่หมักลงเครื่อง

3. จุดเคาะเปลือก

ทางโรงงานมีเครื่องเคาะเปลือก 2 เครื่อง โดยประสิทธิภาพของเครื่องสามารถเคาะเปลือกจำนวน 375 บล็อกในเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที ในการเคาะเปลือกจะมีการสเปรย์น้ำตลอดระยะทางการเคลื่อนที่ของสายพาน

ปัจจุบันทางโรงงานกำหนดการเปิดน้ำเข้าเครื่องเคาะบล็อก 45 องศา และมีโครงการที่จะนำน้ำเคาะบล็อกมาใช้ในลักษณะหมุนเวียน ซึ่งขณะนี้อยู่ในระหว่างการทดลองหาวิธีการบำบัดน้ำก่อนใช้ซ้ำ เพื่อเป็นการลดเชื้อจุลินทรีย์ โดยวิธีการกรอง หรือเติมคลอรีน

3.3 ผลการวิเคราะห์สมดุลมวลและแนวทางการจัดการวัสดุเศษเหลือ

จากกระบวนการผลิตหมึกกล้วยปอกขาวแช่เยือกแข็งแบบบล็อก พบว่าจากวัตถุดิบ 100 ตัน สามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ได้ 87 ตัน เกิดเป็นวัสดุเศษเหลือ 13 ตัน พบในขั้นตอนการตัดแต่งวัตถุดิบจำนวน 10 ตัน ซึ่งเป็นจำพวกหนัง ใส้ ตา กระดอง ให้ทางโรงงานปลาป่นมารับเอง และในขั้นตอนการคัดขนาด จำนวน 3 ตัน เป็นจำพวกหมึกขาด สีสึกปกติ ไม่ได้ขนาด ทางโรงงานจะเก็บไว้แช่แข็งรวมกัน เพื่อส่งขายตลาดล่างในราคา กิโลกรัมละ 4 บาท ดังแสดงในตารางที่ 3

ส่วนในกระบวนการผลิตหมึกกล้วยปอกขาวแช่เยือกแข็งแบบ IQF จากวัตถุดิบเริ่มต้น 100 ตัน สามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้จำนวน 85 ตัน เกิดเป็นวัสดุเศษเหลือเช่นเดียวกับกระบวนการผลิตหมึกกล้วยปอกขาวแช่เยือกแข็งแบบบล็อก และเกิดเป็นวัสดุเศษเหลือเพิ่มในขั้นตอนการลำเลียงเข้าเครื่อง IQF เป็นจำพวกหมึกขาด สีสึกปกติ ไม่ได้ขนาด ทางโรงงานจะเก็บไว้แช่แข็งรวมกัน เพื่อส่งขายตลาดล่างในราคา กิโลกรัมละ 4 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 สมดุลมวลกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์หมักกล้วยปอกขาวแช่เยือกแข็งแบบบล็อก

ขั้นตอน	ผลผลิต (%)	วัสดุเศษเหลือ		การจัดการของโรงงาน
		ชนิด	ปริมาณ (%)	
1. หมักกล้วย	100	-	-	
2. ล้างคอง	100	-	-	
3. ตัดแต่งวัตถุดิบ	90	เศษหมัก	10	เป็นจำพวกหนัง, ไข่, ตา, กระจก ให้ทางโรงงาน ปลาป่นมารับเอง
4. ล้างทำความสะอาด	90	-	-	
5. คัดขนาด	87	เศษหมัก	3	เป็นจำพวกหมักขาด สีสันปกติ ไม่ได้ขนาด เก็บไว้ แช่แข็งรวมกันเพื่อส่งขายตลาดล่างในราคา กิโลกรัมละ 4 บาท
6. ล้างทำความสะอาด	87	-	-	
7. ชั่งน้ำหนัก	87	-	-	
8. เรียงหมักลง บล็อก	87	-	-	
9. แช่น้ำยา	87	-	-	
10. เติมน้ำลงบล็อก	87	-	-	
11. แช่เยือกแข็ง	87	-	-	
12. เคาะบล็อก	87	-	-	
13. ผลิตภัณฑ์	87	-	-	

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลการแปรรูปผลิตภัณฑ์หมึกกล้วยปอกขาวแช่เยือกแข็งแบบ IQF

ขั้นตอน	ผลผลิต (%)	วัสดุเศษเหลือ		การจัดการของโรงงาน
		ชนิด	ปริมาณ (%)	
1. หมึกกล้วย	100	-	-	
2. ล้างคอง	100	-	-	
3. ตัดแต่งวัตถุดิบ	90	เศษหมึก	10	เป็นจำพวกหนัง, ไข่, ตา, กระจก ให้ทางโรงงาน ปลาป่นมารับเอง
4. ล้างทำความสะอาด	90	-	-	
5. คัดขนาด	87	เศษหมึก	3	เป็นจำพวกหมึกขาด สีสันปกติ ไม่ได้ขนาด เก็บไว้ แช่แข็งรวมกันเพื่อส่งขายตลาดล่างในราคา กิโลกรัมละ 4 บาท
6. ล้างทำความสะอาด	87	-	-	
7. เข้าเครื่อง IQF	85	เศษหมึก	2	เป็นจำพวกหมึกขาด สีสันปกติ ไม่ได้ขนาด เก็บไว้ แช่แข็งรวมกันเพื่อส่งขายตลาดล่างในราคา กิโลกรัมละ 4 บาท
8. เคลือบน้ำ	85	-	-	
9. ชั่งน้ำหนัก	85	-	-	
10. ผลิตภัณฑ์	85	-	-	

3.4 ดัชนีวัดผลงานสิ่งแวดล้อม

ภายหลังการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ สามารถตรวจวัดดัชนีสิ่งแวดล้อมที่สะท้อนลักษณะปัญหาทางที่มีนัยสำคัญ ตามโครงการพัฒนาดัชนีสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย ที่ทางสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยได้จัดทำขึ้น ได้ดังนี้

ดัชนีวัดผลงานสิ่งแวดล้อมด้านการปฏิบัติการอุตสาหกรรมอาหารทะเล

กระบวนการแปรรูป หมึกแช่เยือกแข็ง

ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม	ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยดัชนี	เหตุผลที่เลือก	การตรวจวัด	ค่าจากการตรวจวัด (เฉลี่ยในปี 2543)	ค่าเฉลี่ย
1. การใช้น้ำ	1.1 ปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด (ไม่รวมบ้านพักพนักงาน)	ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	17.68-51.70	23.68
	1.2 ปริมาณน้ำที่ใช้ในส่วนผลิตเท่านั้น	ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	-	20.02
2. การใช้พลังงาน	2.1 ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด (ไม่รวมบ้านพักพนักงาน)	กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	712-2823	1349
	2.2 ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในส่วนผลิตเท่านั้น	กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	N/A	N/A
	2.4 ปริมาณน้ำมันเตาที่ใช้	ลิตรต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	N/A	N/A
	2.5 ปริมาณการใช้ไนโตรเจนเหลว (N2)	กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	1.11-5.96	2.64
3. มลสารไปสู่น้ำ	3.1 ปริมาณน้ำเสียก่อนการบำบัด	ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	18.4-52.42	24.4
	3.2 ปริมาณน้ำทิ้ง	ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	-	20.34
	3.3 คุณภูมิของน้ำเสียก่อนการบำบัด	องศาเซลเซียส	E, L	I	N/A	N/A
	3.4 คุณภูมิของน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว	องศาเซลเซียส	E, L	I	N/A	N/A
	3.5 ค่า BOD ของน้ำเสียก่อนการบำบัด	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E	E	255-1620	1080
	3.6 ค่า BOD ของน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E, L	E	6-20	13.80

ประเด็นปัญหา สิ่งแวดล้อม	ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยดัชนี	เหตุผล ที่เลือก	การ ตรวจวัด	ค่าจากการ ตรวจวัด (เฉลี่ยในปี 2543)	ค่าเฉลี่ย
	3.7 ค่า SS ของน้ำเสียก่อนการ บำบัด	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E	E	77-394	181.42
	3.8 ค่า SS ของน้ำเสียที่ผ่าน การบำบัดแล้ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E, L	E	13-47	28.08
	3.9 ค่า TKN ของน้ำเสียก่อน การบำบัด	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E	E	180-330	247.5
	3.10 ค่า TKN ของน้ำเสียที่ ผ่านการบำบัดแล้ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E, L	E	10-20	12.5
	3.11 ค่า pH น้ำเสียก่อนการ บำบัด	-	C, E	E	6.2-6.8	6.5
	3.12 ค่า pH ของน้ำเสียที่ผ่าน การบำบัดแล้ว	-	C, E	E	7.2-8.2	7.56
	3.13 ค่า Oil & Grease ของน้ำ เสียก่อนการบำบัด	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E	E	26-73	41.5
	3.14 ค่า Oil & Grease ของน้ำ เสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E, L	E	-	<10

หมายเหตุ: เหตุผลที่เลือก C = ต้นทุน, E = สิ่งแวดล้อม, L = กฎหมาย, H = สุขภาพและความปลอดภัย

การตรวจวัด I = ดัชนีสิ่งแวดล้อมที่โรงงานสามารถตรวจวัดเองได้

E = ดัชนีสิ่งแวดล้อมที่โรงงานไม่สามารถตรวจวัดเองได้ ต้องให้หน่วยงานภายนอกทำการตรวจวัด

ค่าตรวจวัด ได้มาจากข้อมูลของโรงงาน และได้จากแบบสอบถามซึ่งทางสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยส่งให้ทางโรงงาน

4. สรุปผลการดำเนินงาน

ทางโรงงานใช้น้ำบาดาลในการผลิต มีต้นทุนในการผลิตน้ำใช้ 2.5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และมีต้นทุนในการบำบัดน้ำเสีย 6.5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ต้นทุนนี้ยังไม่รวมค่าแรงพนักงาน จากกำลังการผลิตของโรงงาน 20 ตันวัตถุดิบ/วัน หรือ 17.4 ตันผลิตภัณฑ์/วัน และดำเนินการผลิต 352 วัน/ปี

จากการดำเนินการงานการลดมลพิษในโรงงาน สามารถสรุปค่าใช้จ่ายที่ลดลงในส่วนเฉพาะของการลดปริมาณน้ำใช้ลง ได้ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ประเมินการค่าใช้จ่ายที่ลดลงเฉพาะน้ำใช้ในกระบวนการผลิต

รายการ	หน่วย	กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์	
		หมักกล้วยปอกขาว แช่เยือกแข็งแบบบล็อก	หมักกล้วยปอกขาว แช่เยือกแข็งแบบ IQF
1. กำลังการผลิต	ตันผลิตภัณฑ์/วัน	17.40	17.4
2. ค่าใช้จ่าย	บาท/ลูกบาศก์เมตร	9.00	9.00
3. ระยะเวลาการผลิต	วัน/ปี	352.00	352.00
2. ปริมาณน้ำใช้ก่อนปรับปรุง	ลูกบาศก์เมตร/ตันผลิตภัณฑ์	20.55	19.14
3. ปริมาณน้ำใช้หลังปรับปรุง	ลูกบาศก์เมตร/ตันผลิตภัณฑ์	10.99	18.63
4. ปริมาณน้ำใช้ที่ลดลง	ลูกบาศก์เมตร/ตันผลิตภัณฑ์	9.56	0.51
	ลูกบาศก์เมตร/วัน	166.34	8.67
	ลูกบาศก์เมตร/ปี	58,553.09	3,051.84
5. ค่าใช้จ่ายที่ลดลง	บาท/ตันผลิตภัณฑ์	86.04	4.59
	บาท/วัน	1,497.10	78.03
	บาท/ปี	526,979.20	27,466.56

หมายเหตุ ค่าใช้จ่าย คัดจากต้นทุนการผลิตน้ำใช้ 2.5 บาท/ลูกบาศก์เมตร และต้นทุนในการบำบัดน้ำเสีย 6.5 บาท/ลูกบาศก์เมตร

ผลการดำเนินงาน

โครงการวิจัย “การลดมลพิษในโรงงานอาหารทะเล โรงงานน้ำยางข้น และ
โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม”

ของ

บริษัท ทรอปีคอลแคนนิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

เลขที่ 111 หมู่ที่ 2 ถนนกาญจนวนิช ตำบลทุ่งใหญ่

อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

โทรศัพท์ (074) 212330-7 โทรสาร (074) 212338-9

โดย

นายสุรศักดิ์ บรรจงเกลี้ยง

ผู้ช่วยผู้จัดการโรงงาน 1

15 มิถุนายน 2544

1. ข้อมูลเบื้องต้น

บริษัททรอปิคอลแคนนิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่เลขที่ 111 หมู่ 2 ถนน กาญจนวณิช ตำบลทุ่งใหญ่ อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดสงขลา

- ผลิตภัณฑ์ คือ อาหารทะเลบรรจุกระป๋อง ได้แก่ ปลาทูน่า ปลาเซลมอน เป็นต้น
- ตลาดจำหน่าย ได้แก่ สหรัฐอเมริกา แคนาดา และประเทศสแกนดิเนเวีย
- พนักงานทั้งหมดประมาณ 2100 คน
- กำลังการผลิต 12,000 ตันผลิตภัณฑ์/ปี
- การติดต่อ โทรศัพท์ (074)212330-7 โทรสาร (074) 212338-9

2. วิธีการดำเนินงาน

- 2.1 สำรวจและเก็บข้อมูลเบื้องต้น ประกอบด้วยการศึกษาการทำงานของโรงงาน การเก็บข้อมูลทั่วไป สาเหตุของการเกิดของเสีย วิธีป้องกันมลพิษของโรงงาน
- 2.2 วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงาน
- 2.3 จัดทำแนวทางการลดมลพิษและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแนวทางการลดมลพิษทางด้านเทคนิค สิ่งแวดล้อม และค่าใช้จ่าย เพื่อเลือกแนวทางที่เหมาะสม
- 2.4 เลือกแนวทางการลดมลพิษ
- 2.5 เสนอให้ทางโรงงานมีการจัดการลดมลพิษของโรงงานตามแนวทางต่างๆ ที่เลือกไว้โดยทางโรงงานเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ
- 2.6 วิเคราะห์ผลการดำเนินงานตามแนวทางการลดมลพิษของโรงงาน โดยนำข้อมูลและผลที่ได้จากการลดมลพิษมาเปรียบเทียบกัน

3. ผลการดำเนินงาน

3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการแปรรูป

การผลิตปลาทูน่ากระป๋อง

- | | | |
|----------------|---|------------------------------|
| วัตถุดิบ 1 ตัน | - | ได้ผลิตภัณฑ์ ประมาณ 340 กก. |
| | - | วัสดุเศษเหลือ ประมาณ 660 กก. |
| | - | ใช้น้ำ 15.26 ลูกบาศก์เมตร |

3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้น้ำก่อนและหลังการจัดการตามแนวทางการลดมลพิษ

จากกระบวนการผลิตปลาทูน่ากระป๋อง มีการใช้น้ำในกระบวนการผลิต 44.92 ลูกบาศก์เมตร/ตันผลิตภัณฑ์ และหลังจากการลดมลพิษตามแนวทางที่ทีมวิจัยเสนอ สามารถลดการใช้น้ำในกระบวนการลงเหลือ 44.37 ลูกบาศก์เมตร/ตันผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้น้ำในกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาหมึกกระป๋อง

ขั้นตอน	ปริมาณน้ำใช้(M^3 /ตันผลิตภัณฑ์)		ข้อเสนอแนะ จากคณะวิจัย	การดำเนินงานของโรงงาน	ค่าใช้จ่ายที่ลดลง โดยประมาณการ (บาท/ตันผลิตภัณฑ์)
	ก่อน ปรับปรุง	หลัง ปรับปรุง			
1. ปลาหมึกแช่แข็ง					
2. ทำละลาย	39.98	39.98			
3. ล้างทำความสะอาด	0.88	0.65	1. ใช้หัวสเปรย์/ควบคุม ระดับการเปิดน้ำ 2. ปรับเปลี่ยนขนาดของรู ที่เจาะ/ลดจำนวนรูลงเป็น 75% หรือ 50%	1. ลดจำนวนรูที่เจาะลงเป็น 75%	6.32
4. ผ่าท้องควักไส้					
5. ล้างทำความสะอาด	0.88	0.65	1. ใช้หัวสเปรย์/ควบคุม ระดับการเปิดน้ำ 2. ปรับเปลี่ยนขนาดของรู ที่เจาะ/ลดจำนวนรูลงเป็น 75% หรือ 50%	1. ลดจำนวนรูที่เจาะลงเป็น 75%	6.32
6. นึ่งด้วยไอน้ำ	2.94	2.94			
7. สเปรย์น้ำเพื่อ ทำเย็น					
8. หักหัว, แยกก้าง แยกหนัง แยกเลือด					
9. ชั่งน้ำหนัก					
10. บรรจุกระป๋อง					
11. เติมน้ำเกลือ/ น้ำมันพืช					
12. ปรับน้ำหนัก					
13. ปิดผนึก					

ขั้นตอน	ปริมาณน้ำใช้(M ³ /ตันผลิตภัณฑ์)		ข้อเสนอแนะ จากคณะวิจัย	การดำเนินงานของโรงงาน	ค่าใช้จ่ายที่ลดลง โดยประมาณการ (บาท/ตันผลิตภัณฑ์)
	ก่อน ปรับปรุง	หลัง ปรับปรุง			
14. ล้างกระป๋อง	0.24	0.15	1. คัดแปลงระบบเครื่อง ล้างกระป๋องเป็นแบบ หมุนเวียนน้ำทั้งหมด	1. คัดแปลงทำถาดรองรับ น้ำให้สามารถนำกลับมา ใช้ได้อีก	2.56
15. บรรจุลง ตะกร้าฆ่าเชื้อ					
16. ฆ่าเชื้อ					
17. เก็บรักษา/ จำหน่าย					
รวม	44.92	44.37			15.2

หมายเหตุ ค่าใช้จ่ายที่ลดลง คัดจากต้นทุนการผลิตน้ำใช้จากค่าใช้จ่ายน้ำปะปา 21 บาท/ลูกบาศก์เมตร และต้นทุนในการบำบัดน้ำเสีย 6.5 บาท/ลูกบาศก์เมตร

โดยรายละเอียดของสาเหตุ และแนวทางการลดมลพิษ ณ จุดที่มีการสูญเสียน้ำในกระบวนการผลิต สามารถสรุปได้ดังนี้

1. จุดการล้างทำความสะอาดระหว่างการฆ่าต้องควักไส้

ทำโดยการลำเลียงปลาไปตามสายพานผ่านน้ำที่ปล่อยจากท่อเจาะรู ทำให้มีการใช้น้ำเป็นจำนวนมาก ดังนั้นหากเปลี่ยนมาใช้เป็นหัวสเปรย์น้ำ หรือควบคุมระดับการเปิดน้ำก็จะช่วยลดปริมาณการใช้น้ำได้เป็นอย่างมากรวมทั้งปรับเปลี่ยนขนาดของรูหรือลดจำนวนรูที่เจาะ เป็น 75% หรือ 50% จากจำนวนเดิม เพื่อลดปริมาณน้ำใช้ลง แต่ต้องคำนึงถึงความสะดวกของปลาด้วย ทางโรงงานเป็นผู้ดำเนินการปรับเปลี่ยนแล้ว โดยลดจำนวนรูที่เจาะเป็น 75 % ในจุดการล้างทำความสะอาดระหว่างการฆ่าต้องควักไส้ พบว่า ความสะดวกและคุณภาพของปลา หลังการล้างอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และทางโรงงานได้ปรับเปลี่ยนท่อเป็น 75 % ไปแล้วตั้งแต่วันที่ 4 ธันวาคม 2543 เป็นต้นมา

2. จุดล้างกระป๋อง

บางส่วนของเครื่องล้างกระป๋องที่ใช้ในโรงงาน เป็นแบบหมุนเวียนน้ำจากแทงค์ โดยจะเททิ้งทุกๆ 4 ชั่วโมง และบางส่วนเป็นแบบปล่อยน้ำทิ้งไปเลย ใช้ถูกลอยในการเติมน้ำลงในแทงค์ ทางคณะผู้วิจัยจึงเสนอให้ทางโรงงานคัดแปลงระบบของเครื่องล้างข้างกระป๋องเป็นแบบหมุนเวียนน้ำทั้งหมด

จากการศึกษาพบว่า ค่าใช้จ่ายในการคัดแปลงระบบของเครื่องล้างกระป๋องเป็นแบบหมุนเวียนน้ำทั้งหมด สูงเกินไป ทางโรงงานจึงตัดสินใจระงับการทดลอง แต่ทางโรงงานได้คัดแปลงเป็นทำถาดรองรับน้ำแล้วนำกลับมาใช้ได้อีก

3.3 ผลการวิเคราะห์สมดุลมวลและแนวทางการจัดการวัสดุเศษเหลือ

จากกระบวนการผลิตปลาหมึกน้ำบรรจุกระป๋อง พบว่า จากวัตถุดิบ 100 ตัน สามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ได้ 37 ตัน เกิดเป็นวัสดุเศษเหลือ 63 ตัน พบในขั้นตอนการผ่าท้องควักไส้ จำนวน 6.5 ตัน จำพวกไส้ปลาและไข่ปลา โดยทางโรงงานขายให้กับโรงงานอาหารสัตว์ ส่วนที่เป็นไข่ปลา ขายให้กับพ่อค้าปลา ในราคา กิโลกรัมละ 30 บาท ส่วนของน้ำนิ่งปลาจำนวน 18.4 ตัน ในขั้นตอนการนึ่งด้วยไอน้ำ นำมาเหวี่ยงแยกน้ำเป็น Crude fish oil ส่งขายโรงงานอาหารสัตว์ ส่วนของ Sludge ขายให้กับโรงงานปลาป่น ราคา กิโลกรัมละ 2 บาท ส่วนขั้นตอนของการหักหัว แยกก้าง แยกหนัง และแยกเลือด เกิดเป็นวัสดุเศษเหลือจำพวก หัว หนัง และก้าง จำนวน 21 ตัน จะขายให้กับโรงงานปลาป่น ราคา กิโลกรัมละ 2 บาท ส่วนเลือด และเศษเนื้อผอง จำนวน 16.7 ตันจะใช้ในโรงงานเพื่อผลิตอาหารแมว ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมดุลมวลกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาหมึกน้ำบรรจุกระป๋อง

ขั้นตอน	ผลผลิต (%)	วัสดุเศษเหลือ		การจัดการของโรงงาน
		ชนิด	ปริมาณ (%)	
1. ปลาหมึกน้ำแช่แข็ง	100	-	-	
2. ทำละลาย	100	-	-	
3. ล้างทำความสะอาด	100	-	-	
4. ผ่าท้องควักไส้	93.5	ไส้ปลา	6.5	ขายให้กับโรงงานอาหารสัตว์ ส่วนที่เป็นไข่ปลา ขายให้กับพ่อค้าปลา ในราคา กิโลกรัมละ 30 บาท
5. ล้างทำความสะอาด	93.5	-	-	
6. นึ่งด้วยไอน้ำ	75.1	น้ำนิ่งปลา	18.4	นำมาเหวี่ยงแยกน้ำเป็น Crude fish oil ส่งขายโรงงานอาหารสัตว์ ส่วนของ Sludge ขายให้กับโรงงานปลาป่น ราคา กิโลกรัมละ 2 บาท
7. สเปร์ย์น้ำเพื่อทำเย็น	75.1			
8. หักหัว	63.3	หัวปลา	11.8	ขายให้กับโรงงานปลาป่น ราคา กิโลกรัมละ 2 บาท ใช้ในโรงงานเพื่อผลิตอาหารแมว
แยกก้าง,หนัง	54.1	หนัง+ก้าง	9.2	
ขูดเลือด	35.6	เลือด	12.5	
+ เศษเนื้อผอง 1.8%	37	เศษเนื้อ	4.2	

ขั้นตอน	ผลผลิต (%)	วัสดุเศษเหลือ		การจัดการของโรงงาน
		ชนิด	ปริมาณ (%)	
9. ชั่งน้ำหนัก	37	-	-	
10. บรรจุกระป๋อง	37	-	-	
11. เติมน้ำเกลือ/ น้ำมันพืช	37	-	-	
12. ปรับน้ำหนัก	37	-	-	
13. ปิดผนึก	37	-	-	
14. ล้างกระป๋อง	37	-	-	
15. บรรจุลง ตะกร้าฆ่าเชื้อ	37	-	-	
16. ฆ่าเชื้อ	37	-	-	
17. เก็บรักษา/ จำหน่าย	37	-	-	

3.4 ดัชนีวัดผลงานสิ่งแวดล้อม

ภายหลังการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ สามารถตรวจวัดดัชนีสิ่งแวดล้อมที่สะท้อนลักษณะปัญหาทางที่มีนัยสำคัญ ตามโครงการพัฒนาดัชนีสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย ที่ทางสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยได้จัดทำขึ้น ได้ดังนี้

ดัชนีวัดผลงานสิ่งแวดล้อมด้านการปฏิบัติการอุตสาหกรรมอาหารทะเล กระบวนการแปรรูป ปลาทูน่ากระป๋อง

ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม	ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยดัชนี	เหตุผลที่เลือก	การตรวจวัด	ค่าจากการตรวจวัด (เฉลี่ยในปี 2543)	ค่าเฉลี่ย
1. การใช้น้ำ	1.1 ปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด (ไม่รวมบ้านพักพนักงาน)	ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	14.8-18.4	16.4
	1.2 ปริมาณน้ำที่ใช้ในส่วนผลิตเท่านั้น	ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	-	44.86
2. การใช้พลังงาน	2.1 ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด (ไม่รวมบ้านพักพนักงาน)	กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	58.05-76.04	67.12
	2.2 ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในส่วนผลิตเท่านั้น	กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	N/A	N/A
	2.4 ปริมาณน้ำมันเตาที่ใช้	ลิตรต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	97.9-121.5	11.8
	2.5 ปริมาณการใช้ไนโตรเจนเหลว (N2)	กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	N/A	N/A
3. มลสารไปสู่น้ำ	3.1 ปริมาณน้ำเสียก่อนการบำบัด	ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	-	14.76
	3.2 ปริมาณน้ำทิ้ง	ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์	C, E	I	-	12.55
	3.3 อุณหภูมิของน้ำเสียก่อนการบำบัด	องศาเซลเซียส	E, L	I	N/A	N/A
	3.4 อุณหภูมิของน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว	องศาเซลเซียส	E, L	I	N/A	N/A
	3.5 ค่า BOD ของน้ำเสียก่อนการบำบัด	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E	E	2345-9587	5814
	3.6 ค่า BOD ของน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E, L	E	21-45	36.5

ประเด็นปัญหา สิ่งแวดล้อม	ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยดัชนี	เหตุผล ที่เลือก	การ ตรวจวัด	ค่าจากการ ตรวจวัด (เฉลี่ยในปี 2543)	ค่าเฉลี่ย
	3.7 ค่า SS ของน้ำเสียก่อนการ บำบัด	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E	E	65.5-296.2	106.9
	3.8 ค่า SS ของน้ำเสียที่ผ่าน การบำบัดแล้ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E, L	E	80-135	101.83
	3.9 ค่า TKN ของน้ำเสียก่อน การบำบัด	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E	E	550-720	635
	3.10 ค่า TKN ของน้ำเสียที่ ผ่านการบำบัดแล้ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E, L	E	60-70	65
	3.11 ค่า pH น้ำเสียก่อนการ บำบัด	-	C, E	E	5.29-6.43	5.91
	3.12 ค่า pH ของน้ำเสียที่ผ่าน การบำบัดแล้ว	-	C, E	E	N/A	N/A
	3.13 ค่า Oil & Grease ของน้ำ เสียก่อนการบำบัด	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E	E	128-2644	681.9
	3.14 ค่า Oil & Grease ของน้ำ เสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	C, E, L	E		<10

หมายเหตุ : เหตุผลที่เลือก C = ต้นทุน, E = สิ่งแวดล้อม, L = กฎหมาย, H = สุขภาพและความปลอดภัย

การตรวจวัด I = ดัชนีสิ่งแวดล้อมที่โรงงานสามารถตรวจวัดเองได้

E = ดัชนีสิ่งแวดล้อมที่โรงงานไม่สามารถตรวจวัดเองได้ ต้องให้หน่วยงานภายนอกทำการตรวจวัด

ค่าตรวจวัด ได้มาจากข้อมูลของโรงงาน และได้จากแบบสอบถามซึ่งทางสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยส่งให้ทางโรงงาน

4. สรุปผลการดำเนินงาน

ทางโรงงานใช้ทั้งน้ำบาดาล และน้ำปะปาในการผลิต ทางคณะวิจัยจึงใช้ต้นทุนในการผลิตน้ำใช้ จาก
ค่าใช้จ่ายค่าน้ำปะปา 21 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และมีต้นทุนในการบำบัดน้ำเสีย 6.5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร
ต้นทุนนี้ยังไม่รวมค่าแรงพนักงาน จากกำลังการผลิตของโรงงาน 100 ตันวัตถุดิบ/วัน หรือ 37 ตันผลิตภัณฑ์/วัน
และดำเนินการผลิต 300 วัน/ปี

จากการดำเนินการลดมลพิษในโรงงาน สามารถสรุปค่าใช้จ่ายที่ลดลงในส่วนเฉพาะของการลด
ปริมาณน้ำใช้ลง ได้ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ประมาณการค่าใช้จ่ายที่ลดลงเฉพาะน้ำใช้ในกระบวนการผลิต

	หน่วย	กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์
		ปลายทางกระป๋อง
1. ค่าลังการผลิต	ตันผลิตภัณฑ์/วัน	37.00
2. ค่าใช้จ่าย	บาท/ลูกบาศก์เมตร	27.50
3. ระยะเวลาการผลิต	วัน/ปี	300.00
2. ปริมาณน้ำใช้ก่อนปรับปรุง	ลูกบาศก์เมตร/ตันผลิตภัณฑ์	44.92
3. ปริมาณน้ำใช้หลังปรับปรุง	ลูกบาศก์เมตร/ตันผลิตภัณฑ์	44.73
4. ปริมาณน้ำใช้ที่ลดลง	ลูกบาศก์เมตร/ตันผลิตภัณฑ์	0.55
	ลูกบาศก์เมตร/วัน	20.35
	ลูกบาศก์เมตร/ปี	6,105.00
5. ค่าใช้จ่ายที่ลดลง	บาท/ตันผลิตภัณฑ์	15.13
	บาท/วัน	559.63
	บาท/ปี	167,887.50

หมายเหตุ ค่าใช้จ่าย คัดจากต้นทุนการผลิตน้ำใช้จากค่าใช้จ่ายน้ำปะปา 21 บาท/ลูกบาศก์เมตร และต้นทุนในการบำบัดน้ำเสีย 6.5 บาท/ลูกบาศก์เมตร

การประเมินผลการจัดประชุมสัมมนา
เรื่อง การเพิ่มขีดความสามารถของอุตสาหกรรมไทยด้วยเทคโนโลยีสะอาด : ภาคใต้
โดย

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

และ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

วันที่ 15 มิถุนายน 2544 ณ โรงแรมชาฎะแกรนด์วิว จังหวัดสงขลา

1. ท่านได้รับความรู้และประโยชน์จากการนำเสนอเรื่องต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด

หัวข้อ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ไม่แสดงความเห็น
1.การส่งเสริมการวิจัยด้านเทคโนโลยีสะอาดของ สกว.	6.78	50.85	38.98	3.39	-	-
2.การกำหนดดัชนีสิ่งแวดล้อม	8.47	52.54	37.29	1.69	-	-
3.การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์และแปรรูปสัตว์น้ำ (ภาคตะวันออก เหนือ)	10.17	25.42	54.24	8.47	-	1.69
4.การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม แปรรูปผักและผลไม้ (ภาคเหนือ)	10.17	33.90	50.85	5.08	-	-
5. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม						
5.1 การผลิตน้ำยางข้น	10.17	47.46	30.51	11.86	-	-
5.2 การสกัดน้ำมันปาล์ม	11.86	49.15	38.98	-	-	-
5.3 การผลิตอาหารทะเลบรรจุกระป๋อง	11.86	45.76	38.98	3.39	-	-
5.4 การผลิตอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง	11.86	45.76	37.20	5.08	-	-
6. การอภิปรายความต้องการและการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมไทย	13.56	44.07	23.73	-	-	18.64

2. ท่านมีความพึงพอใจกับการจัดการประชุมนี้มากน้อยเพียงใด

หัวข้อ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ไม่แสดงความเห็น
1.สถานที่จัดประชุม	15.25	64.41	20.34	-	-	-
2. การดำเนินการประชุม	13.56	61.02	25.42	-	-	-
3. เอกสารประกอบการประชุม	18.64	62.71	18.64	-	-	-

3. ท่านคิดว่า การนำความรู้ด้านเทคโนโลยีสะอาดไปใช้ประโยชน์กับอุตสาหกรรมต่างๆ ให้เกิดประสิทธิ
ภาพจะทำได้อย่างไร

ต้องได้รับความร่วมมือจากทุกๆ ฝ่าย ทั้งจากหน่วยงานของรัฐและเอกชน โดยภาครัฐจัดทำ
โครงการอบรมความรู้เรื่อง CT ให้กับผู้ปฏิบัติงานและผู้ประกอบการจากภาคเอกชน ตลอดจนเป็นที่
ปรึกษาในการจัดทำ CT ในโรงงาน ส่วนทางฝ่ายผู้ประกอบการจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเรื่อง CT อย่าง
แท้จริง และปฏิบัติอย่างจริงจัง จัดตั้งทีมงานดำเนินการ CT ร่วมแก้ไขปัญหาต่างๆ ในโรงงาน วางแผน
แก้ไข และยึดหลักปฏิบัติเมื่อแผนการดำเนินงานได้ผลดี รวมทั้งอบรมให้พนักงานตระหนักเห็นความ
สำคัญของการนำ CT มาใช้ เห็นถึงประโยชน์ที่ได้รับ

ที่สำคัญ คือ ภาครัฐจะต้องเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้ประกอบการก่อนอาจจะเสนอผลการ
จัดทำ CT โรงงานตัวอย่าง ยกตัวอย่างให้กับโรงงานในประเภทเดียวกัน (จัดกลุ่มสัมมนาเฉพาะโรงงาน
ประเภทเดียวกัน) และมีการออกเป็นกฎหมายบังคับใช้ เพราะเป็นพื้นฐานของ ISO 14000 ซึ่งเป็นสิ่งกีด
กั้นทางการค้าจากต่างประเทศในอนาคต

4. หากจะจัดการประชุมเรื่องเทคโนโลยีสะอาดอีก ท่านคิดว่าควรจะมีเรื่องใด

- | | |
|---|--------|
| ☐ การให้ความรู้เรื่องเทคโนโลยีสะอาดเบื้องต้นและการจัดทำกรณีตัวอย่าง | 25.42% |
| ☐ การจัดทำเทคโนโลยีสะอาดในโรงงาน โดยมีการให้คำปรึกษาจากทีมผู้เชี่ยวชาญ | 62.71% |
| ☐ ทั้ง 2 ประเด็น | 11.86% |

การสัมมนาทางวิชาการ

เรื่อง การเพิ่มขีดความสามารถของอุตสาหกรรมไทยด้วยเทคโนโลยีสะอาด : ภาคใต้

โดย

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

และ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

วันที่ 15 มิถุนายน 2544 ณ โรงแรมซากุระแกรนด์วิว จังหวัดสงขลา

ผู้เข้าร่วมการสัมมนา

เจ้าหน้าที่โครงการวิจัย

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. ผศ. ดร. อรัญ หันพงศ์กิตติกุล | เทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 2. รศ. ดร. ไพรัตน์ โสภโณคร | เทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 3. ผศ. ดร. กัลยา ศรีสุวรรณ | วิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 4. ดร. อุดมพล พิชนไพบูลย์ | วิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 5. ผศ. ดร. วีระศักดิ์ ทองลิปิ | วิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 6. คุณกิตติศักดิ์ บุญทศโร | ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 11 |
| 7. คุณเจริญรัตน์ ประชุมรัตน์ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 8. คุณประยูร พรหมอักษร | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 9. คุณนุจรี แก้วประดิษฐ์ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |

หน่วยงานราชการ

- | | |
|---------------------------------|--|
| 10. รศ. สุชาติ ชินะจิตร | สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย |
| 11. รศ. ดร. สุพร อุดตะเทพ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 12. รศ. ดร. วันเพ็ญ วิโรจนกูฏ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 13. ดร. พงษ์วิภา หล่อสมบุญ | สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย |
| 14. รศ. ดร. สุธีระ ประเสริฐสรรพ | วิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 15. คุณอัมรินทร์ หะซิดาลี | โรงงานกระจก ศูนย์พิภูลทอง |
| 16. คุณสุชัยลาร์ สماعيل | มหาวิทยาลัยรามคำแหง |
| 17. คุณธนวุฒิ ศศิวิวัฒน์ | ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 10 |
| 18. คุณสายทิพย์ ดันดิน | สภาอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา |
| 19. คุณมัลลิกา อุดมการบวร | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 20. คุณพัฒนวรรณ วิทยกุล | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 21. คุณศรีทิพา เลหาะประภานนท์ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |

22. คุณมนทิชา เพชรสุทธิ
23. คุณวิภูมิ แก้วทอง
24. คุณสุริรัตน์ ธาระมา
25. คุณพิชิต วิริยะไชโย
26. คุณอมรินทร์ เทวตา
27. คุณทวี จันทร์สกุล

บริษัทอาหารทะเล

28. คุณพงศ์ศักดิ์ อูราพฤติ
29. คุณมัทนา เมฆาภิรักษ์
30. คุณอดิสรณ์ ฤปิตกาญจน์
31. คุณสุรสิทธิ์ ดันสกุล
32. คุณรัชนี รัตนนุสิต
33. คุณฉัฐ ไซติ รามศิริ
34. คุณบังอร วิทิตารวงศ์
35. คุณศกากรอง ชีววิจิตรกุล
36. คุณวิไลลักษณ์ รอดราวี
37. คุณประชา มากแก้ว
38. คุณอุเรน พัฒนประดิษฐ์
39. คุณอาชีวะชัย บิลรัตน์แก้ว
40. คุณอิสคาริส เต๊ะเสน
41. คุณธีรภัทร์ เค่นประเสริฐ
42. คุณศุภมิต สุวรรณลออ
43. คุณจิรสา ศรีบุญนาถ
44. คุณสายฝน หนูนกกิจ
45. คุณประทีป คำรงค์ศักดิ์
46. คุณภัทรารุช รัตนบรรดาล
47. คุณสรารุช ค้างสง
48. คุณกาญจนา จิระชัยมงคล
49. คุณพรทิพย์ รอดเนียม
50. คุณศักดา พรพนิตปิติ
51. คุณสุรศักดิ์ บรรจงเกลี้ยง
52. คุณสาธันต์ ขอบกตัญญู

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดนราธิวาส
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
สภาอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา

บริษัทโซติวัฒน์อุตสาหกรรมการผลิต จำกัด
บริษัทไทยยูเนียนซีฟู้ด จำกัด
บริษัทสงขลาแคนนิ่ง จำกัด (มหาชน)
บริษัทผลิตภัณฑ์ปลากระป๋องสยาม
บริษัทผลิตภัณฑ์ปลากระป๋องสยาม
บริษัททรอยแซลแคนนิ่ง จำกัด
บริษัทผลิตภัณฑ์กวางไสศาล จำกัด
บริษัทผลิตภัณฑ์กวางไสศาล จำกัด
บริษัทผลิตภัณฑ์กวางไสศาล จำกัด
บริษัทแมนเอโฟรสเซ่นฟู้ดส์ จำกัด
บริษัทแมนเอโฟรสเซ่นฟู้ดส์ จำกัด
บริษัทกันตังซีฟู้ด จำกัด
บริษัทกันตังซีฟู้ด จำกัด
บริษัทตรังผลิตภัณฑ์อาหารทะเล จำกัด
บริษัทตรังผลิตภัณฑ์อาหารทะเล จำกัด
บริษัทตรังผลิตภัณฑ์อาหารทะเล จำกัด
บริษัทตรังผลิตภัณฑ์อาหารทะเล จำกัด
บริษัทตรังผลิตภัณฑ์อาหารทะเล จำกัด
บริษัทแปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด
บริษัทคิงฟิชเชอร์โฮลดิ้งส์ จำกัด
บริษัทคิงฟิชเชอร์โฮลดิ้งส์ จำกัด
บริษัทซีฮอร์ส จำกัด (มหาชน)
บริษัททรอปิคอลแคนนิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
บริษัทคอนดิเนนตัลแปซิฟิก (1979) จำกัด

53. คุณมณูญ รัตนมณี	บริษัทสงขลาโฟรสเซนซีฟูดส์ จำกัด
54. คุณอรอุมา ดิงหงะ	บริษัทสงขลาโฟรสเซนซีฟูดส์ จำกัด
55. คุณนิวกรร อินสุวรรณ	บริษัทสงขลาโฟรสเซนซีฟูดส์ จำกัด
56. คุณนิรชรา แสงทักษิณ	บริษัทหาดใหญ่แคนนิ่ง จำกัด
57. คุณสมชาย ลิมสุวรรณ	บริษัทคอนดิแนนดัลแปซิฟิก (1979) จำกัด
58. คุณปราณี อินทกาญจน์	บริษัทคอนดิแนนดัลแปซิฟิก (1979) จำกัด
59. คุณสุพิน อาจณรงค์	บริษัทคอนดิแนนดัลแปซิฟิก (1979) จำกัด
60. คุณอำนาจ เพ็ญพงศ์	บริษัทคอนดิแนนดัลแปซิฟิก (1979) จำกัด
61. คุณจูรีรัตน์ ภักดิ์วิทย์	บริษัทศรีเฮียร์ จำกัด
62. คุณสุพจน์ ราชแพทยาม	บริษัทอุตสาหกรรมห้องเย็นกันตัง จำกัด
บริษัทน้ำยางข้น	
63. คุณศักดิ์วรา ใบบิน	บริษัทจะนะน้ำยางข้น จำกัด
64. คุณวิสุทธิ์ ขวัญทองอิม	บริษัทจะนะน้ำยางข้น จำกัด
65. คุณชา คีอระมะ	บริษัทจะนะน้ำยางข้น จำกัด
66. คุณสมบุรณ์ แซ่จาง	บริษัทฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด
67. คุณสมชาย จิตติวงศ์สมาน	บริษัทฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด
68. คุณพิริยะ คิชฌูโชติ	บริษัทฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด
69. คุณรัชดา เทพนาวา	บริษัทฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด
70. คุณรมชา สวนกุล	บริษัทภูเก็ตลาเท็กซ์ จำกัด
71. คุณสว่าง สุผาวัน	บริษัทภูเก็ตลาเท็กซ์ จำกัด
72. คุณสุมาลี วัณกี	บริษัทภูเก็ตลาเท็กซ์ จำกัด
73. คุณนภาลิธ ประสงค์มรกต	บริษัทผู้พัฒนาการยางพารา จำกัด
74. คุณนภาพร ประสงค์มรกต	บริษัทผู้พัฒนาการยางพารา จำกัด
75. คุณวัชร อมรัตน์ทวีป	บริษัทศรีตรังแอโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)
76. คุณกริชา ส่งเสริม	บริษัทศรีตรังแอโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)
บริษัทน้ำมันปาล์ม	
77. คุณชำนาญ ดวงใส	บริษัทชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด
78. คุณสมชาย สุทธิรักษาวงศ์	บริษัทสวีอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด
79. คุณเจษฎา โชติวัฒนศักดิ์	บริษัทเอเชียน้ำมันปาล์ม จำกัด
80. คุณมานิต วงษ์สุริรัตน์	บริษัทตรังน้ำมันปาล์ม จำกัด
81. คุณสมศักดิ์ จำปา	บริษัทตรังน้ำมันปาล์ม จำกัด
82. คุณชวน ชัยทอง	บริษัทตรังน้ำมันปาล์ม จำกัด