



สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
THE THAILAND RESEARCH FUND

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการการจัดทำเบนช์มาร์กกึ่งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย

กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ

(Competitiveness for Thai Industry through Environmental Management Benchmarking

Case Study : Palm Oil Industry)

โดย



สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

พฤศจิกายน 2545

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการการจัดทำเบนซ์มาร์กกึ่งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย
กรณีศึกษา: อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ

คณะผู้วิจัย สังกัด

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| 1. ดร. พงษ์วิภา หล่อสมบูรณ์ | สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย |
| 2. นายอิศร จิรจรรยาเวช | สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย |
| 3. นายรัตน เลี้ยงสกุล | สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย |
| 4. นางสาวพัชรินทร์ วรรณกุล | สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย |

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

กิตติกรรมประกาศ

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่กรุณาให้ทุนสนับสนุนการวิจัยโครงการการทำเบนซ์มาร์กกิ่งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย กรณีศึกษา: อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ และขอขอบคุณท่านผู้บริหารและผู้แทนโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบมาตรฐานทั้ง 10 แห่งที่เข้าร่วมโครงการ ต่อความร่วมมืออย่างดียิ่งในการเก็บข้อมูลและดำเนินกิจกรรมของโครงการร่วมกัน โครงการนี้ไม่อาจสำเร็จลงได้ ถ้าปราศจากความเสียสละของผู้แทนโรงงาน ดังมีรายนามต่อไปนี้

บริษัท วิจิตรภัณฑ์ปาล์มโฮลส์ จำกัด :

คุณชยศ สุวรรณพหู

คุณไพศาล วัฒนศิริ

คุณนรินทร์ แก้ววารี

บริษัท สยามไมเคิร์มปาล์ม จำกัด:

คุณชูชัย คนเชื้อ

คุณธวัชชัย ถนอมพงษ์

บริษัท ตรังน้ำมันปาล์ม จำกัด:

คุณสมศักดิ์จำปา

คุณชวนชัยทอง

บริษัท ไทยทาโลว์เอนด์ ออยล์ จำกัด:

คุณโกเมศ บุญรักษ์

คุณปริญญา ไสยคล้าย

บริษัท ยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน):

คุณชาญวุฒิ แสงแก้ว

คุณสมภณ ตันติธรรม

บริษัท เอเชียน้ำมันปาล์ม จำกัด:

คุณประวิติ ลิธนะกุล

คุณเจษฎา โชติวัฒนาศักดิ์

บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน):

คุณศักดิ์ ทองรอง

คุณประจวบ ขวัญนิมิต

คุณประดอบ ทองมะ

คุณวิจิตร พันธุ์ศักดิ์ศิริ

บริษัท ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน):

คุณรัตนา กลั่นแก้ว

คุณอานนท์ ฤทธิ์ธาร

คุณสุทธิพันธ์ หนูแสง

คุณวีระเดช วงศ์สูงเนิน

บริษัท ทักษิณปาล์ม (2521) จำกัด:

คุณธนารักษ์ พงษ์มาตร

คุณลัดดา เบญจพรจุลนิจ

คุณสนธยา ทองคำสิง

บริษัท ทักษิณอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม (1993) จำกัด:

คุณอมร วรวิทู

คุณไชย แซ่เชิดวิศรพันธ์

คุณเจน ชี

คุณสุรเชษฐ์ บุญฤทธิ์

ท้ายนี้ สถาบันฯ ขอขอบคุณบริษัท ปทุมธานีบริวเวอรี่ จำกัด และบริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) ที่ได้กรุณาให้เข้าเยี่ยมชมโรงงานเพื่อการทำเบนซ์มาร์กกิ่งแบบเปรียบเทียบกิจกรรมหรือกระบวนการเดียวกัน

คณะผู้วิจัย

พฤศจิกายน 2545

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RDG3/11/2544

ชื่อโครงการ : การศึกษาวิจัยการทำเบนซ์มาร์กกึ่งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ

ชื่อนักวิจัย : ดร. พงษ์วิภา หล่อสมบุญณ์ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (pongvipa@tei.or.th)
นางสาวพีรพร พลະพลีวัลย์ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
นางสาวพัชรินทร์ วรรณกุล สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
นายอริวัตร จิรจรียาเวช สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
นายรัตน เลี้ยงสกุล สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

ระยะเวลาโครงการ : 1 กรกฎาคม 2544 – 31 กรกฎาคม 2545

โครงการการศึกษาวิจัยการทำเบนซ์มาร์กกึ่งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำวิธีการทำเบนซ์มาร์กกึ่งมาประยุกต์ใช้จัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบมาตรฐาน ได้แก่ การจัดการน้ำเสีย พลังงาน และกากของเสีย การดำเนินการศึกษาใช้หลักการทั่วไปของการทำเบนซ์มาร์กกึ่ง ประกอบด้วย การวางแผน การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ผล และการดำเนินการ ในโรงงานตัวอย่างจำนวน 10 โรง โดยผ่านการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การตรวจประเมิน การออกแบบสอบถาม การคัดเลือกและการเยี่ยมชมโรงงานที่เป็นเลิศในการจัดการสิ่งแวดล้อม

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า เบนซ์มาร์กกึ่งเป็นกลยุทธ์ที่โรงงานสามารถนำไปจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันแบบก้าวกระโดด เนื่องจากช่วยให้โรงงานจำแนกและเรียนรู้แนวปฏิบัติที่ดีในองค์กรอื่นและนำมาประยุกต์ใช้ได้ทันที ตัวอย่างเช่น การลดปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการลดการใช้น้ำในกระบวนการผลิต การเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์จากการลดน้ำมันที่สูญเสียไปกับน้ำทิ้ง การเพิ่มความสามารถในการผลิตจากการลดการหยุดเดินเครื่องจักรอย่างกะทันหัน การปรับปรุงระบบการควบคุมที่ดีขึ้น ตลอดจนการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การทำเบนซ์มาร์กกึ่งยังก่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้แต่ละโรงงานเห็นถึงความสำคัญของข้อมูลและเกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลในกลุ่มอุตสาหกรรมมากขึ้น ผลจากการศึกษาได้นำมาพัฒนาแบบจำลองกระบวนการทำเบนซ์มาร์กกึ่งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมไทย และจัดทำคู่มือวิธีการทำเบนซ์มาร์กกึ่งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเผยแพร่แก่ผู้สนใจ

คำหลัก : เบนซ์มาร์กกึ่ง, การจัดการสิ่งแวดล้อม, อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ

Abstract

Project Code : RDG3/11/2544

Project Title : Competitiveness for Thai Industry through Environmental Management Benchmarking - Case Study: Palm Oil Industry

Investigators : Dr. Pongvipa Lohsomboon (pongvipa@tei.or.th), Ms. Peeraporn Palapleevalya, Ms. Patcharin Worathanakul, Mr. Athiwat Jirajariyavech and Mr. Rattana Liangsakul of the Thailand Environment Institute

Project Duration : 1 July 2001 – 31 July 2002

The purpose of the project is to introduce the Benchmarking concept to the Palm Oil industry as a tool to improve environmental management in 3 areas. They are wastewater, energy and solid waste management. Using the general benchmarking methodology as a guideline, four steps including planning, data collection, data analysis and implementation were conducted in 10 factories through serial workshops, environmental audits, questionnaire surveys, the selection of best practices and site visits.

The results of the study show that Benchmarking is one of many important strategies to be used in environmental management for leapfrog competition because it is a process of identifying and learning from the best practices performed by other organizations and imitating them. By implementing these good practices, factories enjoy certain advantages, i.e. reduction of water use and wastewater, adding value of products due to reduced oil loss, increased productivity by reducing emergency shut down, improving control systems and saving costs through efficient energy use. Through practicing Benchmarking, factories learn to value and share information among each other. A model of Environmental Management Benchmarking for Thai industry and a handbook for public use were also developed.

Keyword: Benchmarking, Environmental Management, Palm Oil Industry

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการการจัดทำเบนช์มาร์กিংด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย กรณีศึกษา: อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม ดำเนินการศึกษาโดยสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำวิธีการทำเบนช์มาร์กিংมาประยุกต์ใช้จัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบมาตรฐานจำนวน 10 โรง ศึกษาถึงปัญหาอุปสรรครวมถึงประโยชน์ที่ได้รับในการทำเบนช์มาร์กিং รวบรวมข้อมูลแนวปฏิบัติที่ดี (Good Practices) และแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practices) ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม พัฒนาแบบจำลอง (Model) กระบวนการทำเบนช์มาร์กিংด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมไทย ตลอดจนจัดทำเป็นคู่มือการทำเบนช์มาร์กিংด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเผยแพร่ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องและใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง

วิธีการศึกษา

คณะผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ขั้นตอนการทำเบนช์มาร์กিংจากเอกสาร Environmental Management Benchmarking Guide ของหน่วยงาน Office of Environmental Management, U.S. Department of Energy และ Benchmarking: The Primer, Benchmarking for Continuous Environmental Improvement. ของ Global Environmental Management Initiative ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ผล และการดำเนินการ โดยกำหนดการทำเบนช์มาร์กিং 2 ประเภท ได้แก่ เบนช์มาร์กিংกับคู่แข่งโดยตรง คือการทำเบนช์มาร์กিংในระหว่างโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ 10 โรงงาน และเบนช์มาร์กিংเปรียบเทียบกับกระบวนการหรือกิจกรรมเดียวกันกับโรงงานนอกกลุ่มอุตสาหกรรม

ในขั้นแรกคณะผู้วิจัยได้ประสานงานกับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบมาตรฐานจำนวน 10 โรง จาก 4 จังหวัด ได้แก่ ชุมพร สุราษฎร์ธานี กระบี่ และตรัง แต่งตั้งคณะทำงานประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ของโรงงานที่ได้รับการคัดเลือก โรงงานละ 2-3 คน คณะผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ในด้านกระบวนการผลิต การจัดการทรัพยากร ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน แนวปฏิบัติที่ดีทั้งในด้านการผลิตและด้านการจัดการ และเก็บข้อมูลภาคสนามโดยการตรวจประเมินด้านสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดการ

ตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology Audit) ของโรงงานที่เข้าร่วมโครงการฯ จากนั้นได้จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการจัดทำเบนซ์มาร์กিংจำนวน 5 ครั้ง เพื่อให้โรงงานเรียนรู้กระบวนการทำเบนซ์มาร์กিংและสามารถประยุกต์ใช้เพื่อจัดการด้านสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน

ผลการศึกษา

จากการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการจัดทำเบนซ์มาร์กিং และการดำเนินการภายในโรงงานควบคู่ไปตามขั้นตอนการทำเบนซ์มาร์กিং ได้ผลสรุปดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการทำเบนซ์มาร์กিং

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ผลการดำเนินงาน
การวางแผน 1. กำหนดวัตถุประสงค์	จากการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตพบว่าปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นมากที่สุดในระบบวนการผลิต ได้แก่ ปัญหาด้านการจัดการน้ำเสีย พลังงาน และกากของเสีย ซึ่งปัญหาด้านน้ำเสียที่เกิดขึ้นคือ เกิดน้ำเสียในปริมาณมากมีค่าความสกปรกสูงและมีกลิ่นเหม็น ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้เป็นแบบธรรมชาติซึ่งมีประสิทธิภาพในการบำบัดค่อนข้างต่ำ และต้องใช้พื้นที่มาก นอกจากนี้ น้ำเสียที่ออกจากระบบยังไม่สามารถปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะได้ เนื่องจากยังมีสีที่ฟุ้งกระจาย และคุณลักษณะน้ำเสียยังไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนปัญหาด้านพลังงานคือโรงงานยังขาดการจัดการพลังงานที่ดี ทำให้ต้องมีการใช้เชื้อไฟฟ้ามาใช้ในโรงงาน เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่โรงงานผลิตได้มีไม่เพียงพอกับความต้องการหรือไม่มีการจัดลำดับการเดินเครื่องจักรที่ดี ทำให้ต้องใช้ไฟฟ้าในปริมาณมากในช่วงเริ่มเดินเครื่อง จึงเกิดภาระในการใช้กระแสไฟฟ้าสูงสุด ทำให้ค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้าสูงขึ้น และส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นตามไปด้วย ส่วนปัญหาด้านกากของเสียนั้นเกิดจากการจัดเก็บและจัดการ แม้ว่ากากของเสียในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ แต่เนื่องจากเกิดขึ้นในปริมาณมากทำให้มีของเสียดกค้างอยู่ในโรงงาน ทำให้เกิดฝุ่นและไม่เป็นระเบียบและในกรณีที่เกิดฝนตกจะทำให้เกิดกลิ่นและน้ำเสีย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ผลการดำเนินงาน
	ดังนั้น คณะทำงานจึงกำหนดทำแบบสำรวจเบื้องต้นในการจัดการสิ่งแวดล้อม 3 เรื่อง คือ ด้านน้ำเสีย พลังงาน และกากของเสีย
2. เลือกคณะทำงานและกำหนดผู้ที่จะทำแบบสำรวจด้วย	คณะทำงาน 23 คน จาก 10 โรงงาน
3. เลือกกระบวนการและกำหนดขอบเขต	การจัดการน้ำเสีย การฝังปลาล์ม การแยกสลัดจ์ และระบบบำบัดน้ำเสีย การจัดการพลังงาน การจัดการไฟฟ้า และการจัดการหม้อไอน้ำ การจัดการกากของเสีย การจัดเก็บกากของเสีย (กะลาปลาล์ม ทะลายปลาล์ม เปล่า เส้นใยปลาล์ม แคสสลัดจ์ และซีเด้)
4. กำหนดวิธีการวัดผลการดำเนินงาน	ดัชนีสิ่งแวดล้อม ข้อมูลจากแบบสอบถามเบื้องต้น และผลการตรวจประเมินโรงงาน
5. ร่างและตรวจสอบผังการไหล	ผังการไหลที่ใช้ในโครงการฯ
6. จัดทำแบบสอบถามเพื่อหาผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ	แบบสอบถามตามขอบเขตที่กำหนดไว้ 6 ประเด็นเพื่อหาผู้ที่เป็นเลิศ
7. เลือกผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ - ภายในอุตสาหกรรมเดียวกัน - การทำแบบสำรวจแบบเปรียบเทียบกิจกรรมเดียวกันแต่นอกกลุ่มอุตสาหกรรม โดยพิจารณาจากการดำเนินงานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดีเป็นที่ยอมรับของบริษัทอื่น	- ผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ 3 ด้าน จำนวน 4 โรงงาน - บริษัท ปทุมธานีบริวเวอรี่ จำกัด (ระบบบำบัดน้ำเสีย) และบริษัทบางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) (ระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของเครื่องจักร และระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย)
การเก็บข้อมูล	
8. กำหนดคณะเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ	แต่งตั้งคณะเยี่ยมชม และทำกำหนดการในการเยี่ยมชม
9. จัดทำแบบสอบถามเยี่ยมชมผู้ที่เป็นเลิศ	แบบสอบถามในแต่ละประเด็นที่ผู้เยี่ยมชมสนใจรับทราบจากโรงงานที่เป็นเลิศ
10. เยี่ยมชมผู้ที่เป็นเลิศ	ผู้เยี่ยมชมได้แนวปฏิบัติที่เป็นเลิศมาประยุกต์ใช้ในโรงงานของตน (ตารางที่ 2)

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ผลการดำเนินงาน
การวิเคราะห์ผล	
11. วิเคราะห์ข้อมูลและหาความต่างของผลการดำเนินงาน	ผลต่างของการดำเนินการเมื่อวิเคราะห์ตนเองเทียบกับผู้ที่เป็นเลิศ
12. สรุปผลการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์เพื่อนำไปกำหนดแผนการปรับปรุง (ตารางที่ 3)
การดำเนินการ	
13. จัดทำแผนการปรับปรุง	แผนการดำเนินงานเพื่อปรับปรุงโรงงาน โดยมีโรงงาน 8 โรง จัดทำแผนปรับปรุงการจัดการน้ำเสีย โรงงาน 3 โรง จัดทำแผนปรับปรุงการจัดการพลังงาน และโรงงานอีก 3 โรง จัดทำแผนปรับปรุงการจัดการกากของเสีย
14. ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ	ทุกโรงงานดำเนินการปรับปรุงตามแผนงาน (ตารางที่ 4 ถึง 6)
15. ติดตามความก้าวหน้า	ผลความคืบหน้าของการดำเนินงาน
16. ปรับแก้และทบทวนกระบวนการดำเนินงาน	การทบทวนการดำเนินงานทั้งกระบวนการ การปรับแก้ขั้นตอนการทำเขื่อนขั้วมาร์กิ้งให้เหมาะกับองค์กรตนเอง
17. สรุปผลการดำเนินงานเสนอผู้บริหาร	ทุกโรงงานสรุปผลการดำเนินงานทั้งหมดเสนอผู้บริหาร

ตารางที่ 2 ตัวอย่างแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ได้จากการเยี่ยมชมโรงงานที่เป็นเลิศในกลุ่มอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม

กระบวนการ	แนวปฏิบัติที่ดี
การนึ่งปาล์ม	1. จัดเกรดผลปาล์มสดที่รับเข้าตามเกณฑ์ความสมบูรณ์และความสดของทะลายปาล์มสด เพื่อกำหนดสภาวะในการนึ่งอย่างถูกต้อง 2. ใช้ระบบการควบคุมความดันในหม้อนึ่งแบบอัตโนมัติ เพื่อลดความผิดพลาดในการควบคุมการนึ่ง 3. ตรวจสอบติดตามประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ภายในหม้อนึ่ง เช่น ซีลฝาหม้อนึ่ง วาล์วปล่อยน้ำคอนเดนเสท และการอุดตันของท่อถ่ายน้ำคอนเดนเสท 4. นำน้ำคอนเดนเสทจากการอบนึ่งกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตอีกครั้ง หรือนำไปแยกน้ำมัน โดยจัดทำผนังกันความร้อนและที่รองรับน้ำคอนเดนเสทจากหม้อนึ่ง
การแยกสลัดจ์	1. ปรับสภาพน้ำสลัดจ์ให้มีสภาพที่เหมาะสมก่อนเข้าเครื่องแยกสลัดจ์ 2. ดักน้ำมันจากน้ำทิ้งในกระบวนการแยกสลัดจ์กลับเข้ากระบวนการผลิต โดยนำน้ำทิ้งจากเครื่องแยกสลัดจ์เข้าถังดักไขมัน 3. ดักทรายออกจากน้ำสลัดจ์ก่อนที่จะเข้าถังตกจม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแยกชั้นของน้ำมันในถังตกจม

٨-٥

กระบวนการ	แนวปฏิบัติที่ดี
	3. เก็บข้อมูลปริมาณกากของเสียแต่ละประเภท รวมทั้งสาเหตุของการเกิดกากของเสียเพื่อที่สามารถลดปริมาณกากของเสียได้ 4. ตรวจสอบติดตามปริมาณกากของเสียและผลการดำเนินการโดยกำหนดผู้รับผิดชอบดูแลการจัดการกากของเสียอย่างชัดเจน

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ผลต่างในการจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของเครื่องจักร และระบบการจัดการอาหารชีวอนามัยและความปลอดภัย ที่ได้จากกรเียยชมโรงงานที่เป็นเลิศนอกกลุ่มอุตสาหกรรมสับปะรดน่านปาล์ม

โรงงาน	สิ่งที่ค้นพบ / แนวปฏิบัติที่ดี	สิ่งที่ทำอยู่	การนำไปประยุกต์ใช้
A	- ควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพ - ควบคุมคุณลักษณะน้ำทิ้งให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด - รูปแบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเป็นระบบตามวงจร PDCA	- มีการปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียใหม่ - คุณลักษณะน้ำทิ้งไม่เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด - ซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเป็นระบบตามวงจร PDCA อยู่แล้ว	- นำเทคนิคการควบคุมดูแลระบบบำบัดไปใช้ โดยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วม - ปรับปรุงประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากระบบการผลิต - มีระบบการตรวจติดตามและประเมินผลที่ชัดเจน และตั้งค่า KPI ในการวัดผลเพื่อ duy ประสิทธิภาพของระบบ
B	- มีการดับกลิ่นน้ำเสีย - มีการกรองกากน้ำเสีย - มีการปรับ pH อย่างคงที่สม่ำเสมอ - มีการนำพนักงานปฏิบัติงานมาทำการตรวจสอบสภาพของเครื่องจักร	- ไม่มีการดับกลิ่นน้ำเสีย - ไม่มีการกรองกากน้ำเสีย - ไม่มีการปรับ pH อย่างคงที่สม่ำเสมอ - มีแต่ยังไม่ได้ประสิทธิภาพ	- ติดตั้งเครื่องฉีดสเปรย์น้ำยาดับกลิ่น - ติดตั้งเครื่องกรองน้ำเสียก่อนปล่อยลงบ่อบำบัด - นำน้ำเสียจากบ่อที่ 8 (บ่อสุดท้าย) มาผสมกับน้ำเสียบ่อแรก - จัดทำตารางรายการการตรวจสอบเครื่องจักรที่ดีต่อกระบวนการผลิต
C	- เลือกใช้วัสดุสแตนเลสที่บำบัดน้ำเสีย - การให้ผู้ที่ทำงานอยู่ในบริเวณแผนกที่ซ่อมบำรุง (Area Owner) มีส่วนร่วมในการจัดทำกรซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน - มีการเก็บข้อมูลการซ่อมเครื่องจักรทุกตัว เพื่อเป็นข้อมูลสถิติ	- ใช้ Mid steel โดยหาสีกันสนิมก่อนนำไปใช้ - ไม่ได้มีการกำหนดที่ชัดเจน - ไม่มีการเก็บข้อมูลเหล่านี้	- เปลี่ยนวัสดุที่เป็น Mid steel ที่มีการสึกกร่อน - กำหนดให้ Area owner จัดทำกรซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเบื้องต้น และจัดทำรายงานส่งผู้ที่เกี่ยวข้องด้วย - จัดทำแบบฟอร์มรายการการซ่อมเครื่องจักรของแผนกซ่อมบำรุง

โรงงาน	สิ่งที่ค้นพบ / แนวปฏิบัติที่ดี	สิ่งที่ทำอยู่	การนำไปประยุกต์ใช้
G	1. มีเจ้าหน้าที่ประจำดูแลระบบบำบัดน้ำเสียตลอดเวลา	1. ไม่มีเจ้าหน้าที่ประจำดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย	1. มีการกำหนดพนักงานประจำดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และมีการปฏิบัติงานให้ชัดเจนขึ้น
	2. มีการปรับพีเอชของน้ำเสีย	2. ไม่ได้ปฏิบัติ	2. มีการปรับพีเอชให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม เพื่อลดกลิ่นจากระบบบำบัดน้ำเสีย
H	1. มีบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญด้านการบำบัดน้ำเสียของโรงงาน	1. ไม่มีบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญด้านการบำบัดน้ำเสียโดยตรง	1. ส่งเจ้าหน้าที่ให้เข้ารับการศึกษาดูงานเพื่อเพิ่มความรู้ความชำนาญเข้ามากดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโดยตรง
	2. ใช้สารเคมีฉีดพ่นบริเวณปากบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อที่ 1 เพื่อดับกลิ่นน้ำเสีย	2. ไม่มีการใช้สารเคมีฉีดพ่นบริเวณปากบ่อบำบัดน้ำเสีย เพื่อดับกลิ่นน้ำเสีย	2. ศึกษาความเหมาะสมในการใช้สารเคมีดังกล่าวกับสภาพบำบัดน้ำเสีย ในด้านความคุ้มค่าในการลงทุน และอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ใช้งาน เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกใช้
	3. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องป้องกัน	3. ไม่มีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องป้องกัน	3. ศึกษาข้อมูลโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมและคุ้มค่าในการใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องป้องกัน และใช้เป็นข้อมูลนำเสนอผู้บริหารพิจารณาต่อไป
	4. มีแผนดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์และรถดับเพลิง(รถบรรทุกน้ำและโฟม) เพื่อเตรียมพร้อมในการระงับเหตุเพลิงไหม้ภายในโรงงานตลอดเวลา	4. มีเฉพาะถังเคมีดับเพลิงและสายดับเพลิงที่ใช้เตรียมพร้อมในการระงับเหตุเพลิงไหม้ภายในโรงงาน	4. ส่งเจ้าหน้าที่เข้ารับการฝึกซ้อมดับเพลิงแบบใช้เครื่องดับเพลิงน้ำ เทนนิสมอเตอร์ในกรณีเกิดเพลิงไหม้และต้องงดจ่ายไฟฟ้าชั่วคราว

โรงงาน	สิ่งที่ค้นพบ /แนวปฏิบัติที่ดี	สิ่งที่ทำอยู่	การนำไปประยุกต์ใช้
I	- มีระบบบำบัดน้ำเสียพื้นที่น้อย - มีการกำจัดกากกลีนาเสีย - มีการจัดทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันที่ดี เป็นการจัดระบบและรูปแบบที่ดีให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด	- ใช้พื้นที่มากเกินความจำเป็น - ลดกลีนาเสียได้ยาก - ยังขาดแนวคิดและประสบการณ์ด้านการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน	- นำแนวคิดการใช้พื้นที่น้อย แต่ได้ประโยชน์สูงสุด - มีการใช้สารเคมีในการกำจัดกลิ่นและปรับค่าพีเอช - นำแนวปฏิบัติและหลักการในการจัดทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมาปรับปรุงโรงงาน
J	- มีการนำกากชีวภาพไปใช้ประโยชน์ - มีการจัดทำป้ายบ่งชี้หรือเตือนอันตรายจากก๊าซชีวภาพ - มีการจัดระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของเครื่องจักรในองค์กรที่ชัดเจน - มีการติดต่อบริษัทผู้รับเหมามารวมจัดทำแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันในส่วนของการซ่อมความละเอียด - มีการจัดระบบการจัดการด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย - มีการซ่อมแผนฉุกเฉินอย่างจริงจังและมีผู้บริหารเข้ามามีส่วนร่วม	- ปล่อยก๊าซชีวภาพทิ้ง โดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ - ไม่มีการจัดทำป้ายบ่งชี้หรือเตือน - ยังไม่มีจัดการระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันที่ชัดเจน - ไม่มีการติดต่อบริษัทผู้รับเหมามารวมจัดทำทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน - ยังขาดระบบการจัดการด้านความปลอดภัย - ขาดการซ้อมแผนฉุกเฉินอย่างจริงจังรวมถึงไปถึงขาดการมีส่วนร่วมของผู้บริหาร	- ศึกษาแนวทางการนำกากชีวภาพไปใช้ประโยชน์ - จัดทำป้ายเตือนอันตรายจากก๊าซชีวภาพ - นำการจัดการระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมาเป็นแนวทางในการจัดการภายในโรงงาน - จัดทำฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการจัดแผนการซ่อมบำรุง - จัดทกระบบการจัดการด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยภายในโรงงาน -

ตารางที่ 4 แผนงานและผลการปรับปรุงการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในประเด็นการจัดทำน้ำเสีย

โครงการ	รายละเอียดการปรับปรุง	ผลการปรับปรุง
A	1. ปรับปรุงระบบบำบัดใหม่ทั้งหมด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย 2. ปรับปรุงกระบวนการแยกสไลด์จ์ โดยติดตั้งระบบดักทรายที่บริเวณก่อนเข้าถัง ตกจมและบริเวณก่อนเข้าเครื่องดีแคนเดอร์ 3. ปรับปรุงระบบถังป้อนน้ำสไลด์จ์เข้าเครื่องดีแคนเดอร์ เพื่อลดน้ำมันสูญเสียในน้ำเสีย	1. มีระบบบำบัดที่สามารถรองรับน้ำเสียได้มากขึ้น 3-4 เท่า และจากการคำนวณการออกจากระบบพบว่าค่าบีโอดีบ่อสุดท้ายจะอยู่ในช่วง 20 -25 มิลลิกรัมต่อลิตร 2. สามารถแยกทรายออกจากกระบวนการผลิตได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 21 3. สามารถลดปริมาณน้ำมันสูญเสียในน้ำเสียลงได้ประมาณร้อยละ 32
B	1. ปรับปรุงกระบวนการนำน้ำคอนเดนเสทจากหม้อน้ำกลับไปใช้ที่เครื่องสกัดและตะแกรงสับ เพื่อลดปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต	1. สามารถลดปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตลงได้ร้อยละ 30
C	1. ติดตั้งปั๊มและท่อสำหรับนำน้ำคอนเดนเสทหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ เพื่อลดปริมาณน้ำเสียให้เหลือ 0.52 ลบ.ม.ต่อ ตันทะลายปาล์มสด 2. ปรับปรุงเครื่องดีแคนเดอร์จาก 2 เฟสเป็น 3 เฟส เพื่อลดปริมาณน้ำเสียจาก 0.52 ให้เหลือ 0.47 ลบ.ม.ต่อ ตันทะลายปาล์มสด 3. ติดตั้งถังตกจมขนาด 200 ลบ.ม. เพื่อลดปริมาณน้ำมันในตัวอย่างจากร้อยละ 1.0 เหลือ 0.8	1. ติดตั้งปั๊มและท่อเสร็จในเดือนสิงหาคม 2545 และกำลังเริ่มเก็บข้อมูล 2. ติดแปลงเครื่องดีแคนเดอร์เสร็จในเดือนมิถุนายน 2545 และกำลังเริ่มเก็บข้อมูล 3. กำลังดำเนินการเสนอราคา คาดว่าจะดำเนินการเสร็จในเดือนสิงหาคม 45
D	1. ติดตั้งระบบท่อ เพื่อนำน้ำคอนเดนเสทหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ 2. นำน้ำเสียจากบ่อบำบัดที่มีสภาพเป็นด่างเข้ามาบำบัดสภาพน้ำเสียในอเนก เพื่อปรับ pH ในบ่อบำบัดแรกให้สูงกว่าหรือเท่ากับ 6.5	1. ติดตั้งระบบปั๊มสูญญากาศในการนำน้ำคอนเดนเสทจากหม้อน้ำกลับเข้าถังตกจม 2. กำลังดำเนินการจัดซื้ออุปกรณ์ เช่น ท่อและปั๊ม

โรงงาน	รายละเอียดการปรับปรุง	ผลการปรับปรุง
E	- ปรับปรุงระบบดักไขมัน เพื่อลดปริมาณไขมันที่สูญเสียในน้ำเสียร้อยละ 1.0 - 1.5 ให้เหลือร้อยละ 0.5 - 0.8 - นำน้ำเสียจากบ่อบำบัดบำบัดย่อย ของระบบบำบัดเข้าผสมกับน้ำเสียในบ่อแรก เพื่อปรับลดกลิ่นที่เกิดจากน้ำเสีย - เปลี่ยนระบบการนี้เป็นแบบอัตโนมัติ เพื่อลดปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างปาล์มลงจาก 0.6 ตันน้ำต่อทะลายนาล์มสด ให้เหลือ 0.4 ตันน้ำต่อทะลายนาล์ม	- กำลังดำเนินการติดตั้งบ่อดักไขมันโดยบริษัทรับเหมา - กลิ่นจากน้ำเสียลดลง ซึ่งประเพณีจากการร้องเรียนของพนักงานที่ทำงานอยู่ในโรงงาน และชาวบ้านที่อาศัยอยู่ใกล้โรงงาน - กำลังดำเนินการติดตั้งระบบการล้างแบบอัตโนมัติ
F	- ปรับปรุงกระบวนการนำน้ำคอนเดนเสทจากหม้อไอน้ำกลับไปใช้ที่เครื่องสกัดและตะแกรงสั่น เพื่อลดปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต - ปรับปรุงระบบกระบวนการหนึ่งปาล์ม เพื่อลดการใช้แรงที่ใช้กับตู้ปาล์มจาก 2.200 ลูกต่อปีให้เหลือ 400 ลูกต่อปี	- สามารถลดปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการกระบวนการผลิตลงได้ร้อยละ 10 - ได้ดำเนินการเปลี่ยนชุดล้อตู้ปาล์มไปแล้ว 20 คู่ โดยหลังจากใช้งานไปแล้วประมาณ 2 เดือน พบว่ายังไม่เกิดตู้ปาล์มที่ชำรุด นอกจากนี้โรงงานกำลังขยายผลในการเปลี่ยนชุดล้อตู้ปาล์มให้ครบตามที่กำหนดไว้ในแผน
G	ปรับเปลี่ยนวิธีปฏิบัติงานในการล้างปาล์ม เพื่อลดปริมาณน้ำคอนเดนเสทที่ค้างอยู่ในหม้อไอน้ำ	สามารถลดปริมาณน้ำคอนเดนเสทที่ค้างอยู่ในหม้อไอน้ำลงได้ร้อยละ 80
H	- ติดตั้งปั๊มและท่อ รวมไปถึงมอเตอร์วัดอัตราการไหล ในการนำน้ำคอนเดนเสทหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ เพื่อลดปริมาณน้ำเสียร้อยละ 20 - ติดตั้งท่อบายพาส พร้อมวาล์วที่ท่อคอนเดนเสทของหม้อไอน้ำทุกใบ เพื่อลดการซ่อมบำรุงตู้ปาล์มลงร้อยละ 10	- สามารถลดลดปริมาณน้ำเสียลงร้อยละ 10 - สามารถลดการซ่อมบำรุงตู้ปาล์มลงได้ประมาณร้อยละ 75

ตารางที่ 5 แผนงานและผลการปรับปรุงการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในประเด็นการจัดการพลังงาน

โรงงาน	รายละเอียดการปรับปรุง	ผลการปรับปรุง
B	ปรับปรุงห้องควบคุมกระบวนการต้มน้ำในเตาต้ม และระบบควบคุมการจ่ายไฟฟ้า เพื่อลดการหยุดเดินเครื่องจักรอย่างกะทันหันให้น้อยกว่า 8 ครั้งต่อเดือน	สามารถลดการหยุดเดินเครื่องจักรลงได้ร้อยละ 70 ทำให้สามารถลดการซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคลงถึงร้อยละ 98
I	ปรับปรุงการจัดการหม้อไอน้ำ เพื่อเพิ่มระยะเวลาในการทำงานของหม้อไอน้ำ	สามารถเดินหม้อไอน้ำได้นานขึ้นประมาณร้อยละ 32
G	ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า โดยการติดตั้งหม้อไอน้ำถูกใหม่เพิ่ม เพื่อลดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าลงร้อยละ 90	กำลังดำเนินการศึกษาความเป็นไปได้และขนาดของหม้อไอน้ำที่เหมาะสมกับการระบวนการผลิต

ตารางที่ 6 แผนงานและผลการปรับปรุงการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในประเด็นการจัดการกากของเสีย

โรงงาน	รายละเอียดการปรับปรุง	ผลการปรับปรุง
J	1. การนำกากของเสียไปใช้ประโยชน์ (เพิ่มมูลค่า)	- ควบคุมปริมาณกากของเสียที่เกิดขึ้นโดยการสังเกตกากของเสียที่ล้นพื้นที่จัดเก็บหรือพิจารณาระยะเวลาในการจัดเก็บกากของเสียไว้ในโรงงานไม่เกิน 2 วัน - นำกากของเสียไปกองกลางแจ้งพร้อมกำหนดพื้นที่จัดเก็บอย่างชัดเจน ตามประเภทของกากของเสีย ยกเว้นเส้นใยที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำรองจะนำมากองไว้บริเวณโรงเก็บที่มีหลังคาถาวร - ใช้กะลาล้อมรอบกองแฉะสลด เพื่อควบคุมบริเวณและป้องกันการไหลของแฉะสลดจรรวมไปถึงช่วยไม่ให้เกิดน้ำเสียจากกองแฉะสลด เพราะกะลาที่ล้อมรอบกองแฉะสลดจะช่วยเป็นตัวกรองน้ำเสียที่ออกมาจากกองแฉะสลดได้ - ชี้เป้าที่เกิดจากหม้อไอน้ำไปกองบนกับแฉะสลดที่เปียก ทำให้ช่วยลดฝุ่นชี้เป้าที่พุ่งกระจายภายในโรงงานได้

โรงงาน	รายละเอียดการปรับปรุง	ผลการปรับปรุง
		5. ใช้เกณฑ์พิจารณาการใช้ประโยชน์จากของเสียตามลำดับความสำคัญ กล่าวคือ จากของเสียที่ขายได้จำหน่ายออกไป ส่วนที่เหลือหรือส่วนที่ขายไม่ได้จะแจกให้ลูกค้าปาล์มรายใหญ่ของบริษัทนำไปใช้ประโยชน์เพื่อรักษาลูกค้า ส่วนที่เหลือจากการแจกพริกจะนำไปถมที่ของชาวสวนปาล์มเพื่อใช้บำรุงดิน
F	1. มีพื้นที่จัดเก็บที่ชัดเจน 2. ลดปริมาณเส้นใยที่ต้องขนไปทิ้ง	1. กำหนดพื้นที่จัดเก็บอย่างเป็นสัดส่วน กำหนดขอบเขตการจัดเก็บกากของเสียแต่ละชนิด และทำป้ายบอกชนิดกากของเสีย 2. ใช้เส้นใยเป็นเชื้อเพลิงให้มากขึ้น โดยที่ไม่ช่วงแต่ละวันที่มีการหยุดการสกัดน้ำมัน ซึ่งเดิมจะนำกะลาปาล์มมาผสมกับเส้นใยนั้น ได้เปลี่ยนมาใช้เส้นใยมากขึ้นโดยลดการใช้กะลาปาล์มลง
G	1. ลดปริมาณกากของเสียที่อยู่ภายในโรงงาน	1. กำหนดให้วิศวกรฝ่ายผลิตเป็นผู้ดูแล และแจ้งฝ่ายสำนักงาน เพื่อให้แผนกสวนนำรถมาขนย้ายกากของเสียที่จัดเก็บภายในโรงงาน 2. ในกรณีที่มีกากของเสียกองในโรงงานในปริมาณมากและแผนกสวนปาล์มของทางโรงงานไม่สามารถขนได้ จะดำเนินการจ้างผู้รับเหมาขนกากของเสียออกนอกโรงงานเป็นช่วงๆ 3. จากการเก็บข้อมูลในช่วงเดือน ก.พ. - มี.ค. 2545 พบว่าลดปริมาณกากของเสียที่ตกค้างอยู่ในบริเวณโรงงานได้ร้อยละ 34.28 4. ดำเนินการจัดเก็บกากของเสียแยกตามประเภทกากของเสียอย่างชัดเจนและใช้การสเปรย์น้ำลงบนเส้นใยที่เหลือจากการใช้หม้อไอน้ำ เพื่อลดฝุ่นที่เกิดขึ้น รวมทั้งไปถึงมีการกรองเส้นใยผ่านการสเปรย์น้ำกลางแจ้ง เพื่อลดความชื้นในเส้นใย ปาล์มก่อนนำไปเก็บไว้ในโรงเก็บ

จากการดำเนินโครงการฯ คณะผู้วิจัยได้ปรับวิธีการจัดทำเบนซ์มาร์กกิ้งเป็นแบบจำลองที่สามารถนำไปใช้กับอุตสาหกรรมโดยทั่วไปของไทย และได้ใช้กับเบนซ์มาร์กกิ้งทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ เบนซ์มาร์กกิ้งภายในองค์กร เบนซ์มาร์กกิ้งเปรียบเทียบกับคู่แข่ง และเบนซ์มาร์กกิ้งเปรียบเทียบกับกระบวนการหรือกิจกรรมเดียวกัน แบบจำลองการทำเบนซ์มาร์กกิ้งที่ได้จัดทำขึ้นแบ่งเป็นขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน และขั้นตอนย่อยทั้งหมด 14 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนหลัก	ขั้นตอนย่อย
การวางแผน	1. กำหนดวัตถุประสงค์ 2. เลือกคณะทำงานและกำหนดผู้ที่จะทำเบนซ์มาร์กด้วย* 3. เลือกกระบวนการและกำหนดขอบเขต* 4. ร่างและตรวจสอบผังการไหล 5. กำหนดวิธีการวัดผลการดำเนินงาน
การเก็บข้อมูล	6. จัดทำแบบสอบถามเพื่อหาผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศและคัดเลือกผู้ที่เป็นเลิศ 7. การเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ
การวิเคราะห์ผล	8. วิเคราะห์ข้อมูลและหาความต่างของผลการดำเนินงาน 9. สรุปผลการวิเคราะห์
การดำเนินการ	10. จัดทำแผนการปรับปรุง 11. ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ* 12. ติดตามความก้าวหน้า 13. ปรับแก้และทบทวนกระบวนการดำเนินงาน 14. สรุปผลการดำเนินงานเสนอผู้บริหาร

หมายเหตุ * ขั้นตอนเลือกคณะทำงานและกำหนดผู้ที่จะทำเบนซ์มาร์กด้วย และขั้นตอนเลือกกระบวนการและกำหนดขอบเขต สามารถดำเนินการสลับกันได้

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า เบนซ์มาร์กกิ้งเป็นกลยุทธ์ที่โรงงานสามารถนำไปจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน เนื่องจากช่วยให้โรงงานเกิดการปรับปรุงแบบก้าวกระโดด ลดเวลาในการวิเคราะห์หรือการลองผิดลองถูก และสามารถเรียนรู้แนวปฏิบัติที่ดีจากการเยี่ยมชมโรงงานอย่างมีระบบ และนำมาประยุกต์ใช้ในองค์กรได้ในทันที โรงงานที่เข้าร่วมโครงการฯ

จากประโยชน์ของการทำโครงการเบนซ์มาร์กทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและการลดต้นทุนการผลิต คณะผู้วิจัยขอเสนอแนะว่าควรมีการขยายผลการทำเบนซ์มาร์กทั้งในกลุ่มอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โดยคำนึงถึงการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านการเพิ่มผลผลิตในด้านอื่นๆ นอกจากกระบวนการผลิต เช่น การจัดการสวนปาล์มหรือการจัดส่งผลปาล์มไปยังโรงงาน และติดตามผลการดำเนินงานของแบบจำลองที่นำไปปฏิบัติและสนับสนุนกลุ่มอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มดิบอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการยกระดับการทำงานของทั้ง 10 โรงงาน นอกจากนี้ ควรให้มีการขยายผลไปยังกลุ่มอุตสาหกรรมอื่น โดยอาศัยคู่มือวิธีการทำเบนซ์มาร์กทั้งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมทั่วไปของอุตสาหกรรมภาคการผลิตที่ทางโครงการฯ ได้จัดทำขึ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมในรูปแบบที่มีการบูรณาการอย่างต่อเนื่อง

Executive Summary

The Project entitled “Competitiveness for Thai Industry through Environmental Management Benchmarking: Case Study Palm Oil Industry” was undertaken by the Thailand Environment Institute and supported by Thailand Research Fund. Its purpose was to apply the benchmarking method in order to resolve environmental problems in 10 standard production process palm oil factories. Obstacles to perform and benefits gaining from benchmarking were determined through this project to develop a model for a benchmarking process that would be suitable to Thai industry. This model will also be used as a guide for promoting benchmarking to the public and for continuous environmental development by industry. Good and Best practices concerning environmental management of palm oil industries were also collected.

Methodology of the Study

The study applied the Benchmarking process detailed in *The Environmental Management Benchmarking Guide* issued by the Office of Environmental Management, U.S. Department of Energy (DOE) and *Benchmarking: The Primer, Benchmarking for Continuous Environmental Improvement* by the Global Environmental Management Initiative (GEMI). The Benchmarking process is composed of 4 principal steps. These are planning, data collection, analyzing data and implementation. The 10 palm oil factories used competitive benchmarking and functional benchmarking to compare their processes and activities within their industry and with other industries, respectively.

Ten standard production process palm oil factories from 4 provinces - Chumporn, Suratthani, Krabi and Trang were recruited. Each factory nominated 2 to 3 staff to join the project working group. Secondary data regarding production, resource management, environmental problems, competitive potential and good practices, were gathered from government and private organizations. Factory Audits were performed according to the Cleaner Technology audit technique. After that, five serial training workshops were organized so that the factory representatives could learn more about benchmarking and apply these knowledge through internal environmental management.

Results

The results of the benchmarking implementation in the factories are shown in Table 1.

Table 1: Benchmarking Steps and the results

Benchmarking Process	Results
Planning 1. Clarify the Objective	Through life cycle consideration, it is found that most environmental aspects occur during the production phase. They include wastewater and solid waste generation and energy use. All factories produce large volume of wastewater with high BOD and bad odor. The wastewater treatment system is not effective and need large areas. In addition, wastewater from the system is not allowed to release to the public because of its unqualified quality and unsatisfactory color. Energy management of the factories is inefficient. The demand for electricity use in factories is greater than the supply. This is due to lack of machine operation in sequences causing high demand on electricity when starting up. Because of this, the factory has to buy electricity, thus increasing the production cost. The solid waste aspect relates to storage and management of waste. There is a large amount of waste produced from the palm oil production process that is useful but in excess. This causes dust and untidiness. When it is rained, bad odors and wastewater resulted from the excess waste occur. Therefore, this study focused on environmental management practices under the categories of wastewater, energy and solid waste management.
2. Choose the Team and Select the Benchmarking Partner	The working group included 23 representatives from 10 factories.
3. Select the Process and Define the Scope	Wastewater management: 1) Sterilization 2) Sludge separation and 3) wastewater treatment systems Energy management: 1) Electricity management and 2) Boiler management Solid waste management: Solid waste collection i.e.: shells, empty bunches, fibers, sludge cakes and ashes
4. Establish Process Measures	Environmental Performance Indicators, data from a questionnaire and results from factories audit
5. Develop and Refine the Flowchart	Flow chart of all operation processes
6. Develop a Questionnaire	A Questionnaire for selecting best practice factories from 10 factories regarding six processes in item 3.

Benchmarking Process	Results
7. Select the Best Practices Factories - Within the same Industry - With other industrial sectors; selection criteria were the record of good environmental management and its recognition.	- Four best practice factories - Patumthani Brewery Co., Ltd. (Wastewater treatment system) and Bangchak Petroleum PLC (Machinery Preventive maintenance and occupational health and safety systems)
Data Collection	
8. Define Site Visit Teams	Set up site visit teams and the agenda.
9. Develop Site Visit Questionnaire	Site visit questionnaires, compiling from each factories' interests.
10. Conduct Site Visits	Good/Best practices were observed and applied to the visitors' factories (see Table 2)
Analysis	
11. Analyze the Data and Determine Performance Gaps	Factories' performance from self-assessment were compared with those of the 4 best practice factories
12. Summarize the Information and the Gap Analysis	Results from gap analysis were obtained (see Table 3)
Action	
13. Develop an Implementation Plan	An implementation plan to improve factory performance was developed including wastewater management plan for 8 factories, energy management plan for 3 factories, and waste management plan for 3 factories.
14. Implement Process Improvement	Every factories implement process improvement according to their action plans (see Table 4 to 6)
15. Track Progress	Progress report
16. Recalibrate the Process	The implementation process was reviewed and benchmarking steps were recalibrated so that they were in accord with the organization's goals
17. Brief Management	Each factory summarized their implementation results and reported to the top management of their factory on the outcome.

Table 2: Example of good practices in environmental management from site visits of best practice factories in Palm oil industry

Process	Good Practices
Palm sterilization	1. Grading Fresh fruit by the criteria of replete and freshness of fresh fruit bunch to set appropriate condition of sterilization 2. Use of an automatic pressure control system in the steam boiler to prevent human error in the sterilization process. 3. Monitoring efficiency of steam boiler equipment, e.g. boiler lid seal, condensate valve, clearing the obstruction of condensate drainer 4. Recycle Condensate from sterilization to use in production line or oil separation by installing sealer and condensate receptacle
Sludge separation	1. Adjusting sludge conditions before draining to the sludge separator. 2. Passing wastewater from the sludge separation process through a grease trap before recovery. 3. Trapping sand in sludge before moving to the settling tank to increase the efficiency of oil separation in the settling tank. 4. Insulating the settling tank and CS tank to reduce heat loss and control stability of oil separation in the settling tank.
Wastewater treatment system	1. Installation of a grease recovery system to improve wastewater quality before draining to wastewater treatment system and recycling oil to the production process 2. Assigning a staff member to in charge of the wastewater treatment system Responsibilities would include taking care of the wastewater treatment pond and checking sediment thickness 3. Measuring the depth of wastewater treatment pond and checking the sediment thickness to maintain efficiency of wastewater treatment system. 4. Having an emergency treatment pond for increasing wastewater in case of rain or excessive wastewater in the treatment system
Electricity management	1. Setting up an energy use policy by planning to use electricity that is produced inside factory, with permission from the top management to purchase electricity from outside when required. 2. Starting up the machine in sequences is required to avoid a peak period of electrical use and a deficiency of generated electricity. 3. Installing a monitoring and controlling system in the central electricity distribution. 4. Setting the target for reduction of machinery shutdown to save energy when machine starts up.
Boiler management	1. Use an automatic pressure control system for efficient fuel usage. 2. Control moisture of fuel before feeding to boiler. 3. Have a plan for boiler preventive maintenance, which

Process	Good Practices
	includes always cleaning up both the combustion chamber and the surface of the pipe to reduce heat loss and frequently checking for damage to the combustion chamber. 4. Condensate recovery is sent to the vibration screen and screw press to reduce boiled water usage and wastewater.
Solid waste management	1. Set the quantity of solid waste, which will be stored. Monitor and control the quantity of solid waste so it does not exceed the target. The area for solid waste storage is marked. 2. Reuse or recycle solid waste such as use fibre and kernel shell as fuel or use kernel shell as fertilizer in palm plantations or radioactive carbon, sell the palm bunch to farmer. 3. For solid waste reduction, record the quantity and source of each solid waste type including cause of solid waste production. 4. Assign responsible person for solid waste management to monitor the quantity of solid waste and implementation performance.

Table 3: Gap analysis on Wastewater Management, Preventive Maintenance for Machines and Occupational Health and Safety Systems of the Best Practice Organizations Outside of Palm Oil Industrial

Factory	Finding/Good Practices	Present Situation	Application/ Future Plan
A	1. An efficient wastewater treatment system	1. The factory is currently improving the existing wastewater treatment system	1. Use wastewater treatment system control technique and allow relevant stakeholders participate in this process.
	2. Compliance with the wastewater standard and regulations	2. The wastewater quality does not currently comply with the regulations	2. The efficiency of wastewater treatment must be improved.
	3. Apply PDCA cycle into preventive maintenance system.	3. The factory utilizes PDCA cycle in the preventive maintenance.	3. The audit and evaluation systems will be clearly defined, and set up KPI to evaluate efficiency of the system.
B	1. Wastewater from the factory is deodorized.	1. The factory does not deodorize water.	1. Installing a deodorizing spray machine.
	2. There is wastewater filtration	2. The factory does not use wastewater filtration.	2. Installation of a wastewater filter machine before it is discharged to the wastewater treatment pond.
	3. Continuous pH parameter calibration	3. There is no continuous pH parameter calibration.	3. Wastewater from the last pond will be discharged into, and mixed with wastewater from the first pond.
	4. Having the operation staff periodically check the machinery conditions.	4. There is a lack of efficiency in checking machinery conditions.	4. Prepare a checklist and/or table of good machine in the production process.

Factory	Finding/Good Practices	Present Situation	Application/ Future Plan
C	1. Use of stainless steel equipment in the wastewater pond 2. Assign the staff in the maintenance department (area owner) to participate in preventive maintenance activities. 3. Record Machine repairing	1. Painted mid steel material with iron is used in the wastewater pond. 2. The role of staff was not clearly defined 3. There was no data collection.	1. The disintegrated mid steel must be replaced. 2. A technical maintenance staff will be assigned to be responsible for fundamental preventative maintenance and will report to a supervisor. 3. A form for machinery maintenance will be developed and the results will be recorded.
G	1. Having the staff responsible for the Wastewater treatment system 2. To calibrate pH as usual	1. No assigned staff to responsible for the wastewater treatment system. 2. No calibration of pH was being carried out	1. Assign responsible staff to take care of wastewater treatment system and set up operation plan. 2. Calibrated pH to reduce odor from the wastewater treatment system
H	1. Having a qualified staff responsible for wastewater treatment in factories 2. Deodorize wastewater by a chemical spraying into the first pond 3. Have a computer program to guide staff in preventative maintenance	1. No trained staff to manage wastewater treatment system. 2. No chemical is sprayed into the pond for deodorizing the wastewater. 3. The factory doesn't have a computer program for a preventive maintenance plan.	1. A proposal will be made to top management that a qualified staff will be recruited and responsible for the wastewater treatment system. 2. A study for chemicals that will suitable to the condition of wastewater treatment pond is undertaken including study on economic benefit and safety information. 3. A review of appropriate computer programs will be conducted and presented to top management.

Factory	Finding/Good Practices	Present Situation	Application/ Future Plan
	4. Having an emergency preparedness plan in case of a fire in the factory including maintaining a fire-fighting car and equipment	4. The factory has only a fire extinguisher and a hose in case of a fire in the factory	4. A proposal will be made to top management to purchase a fire extinguisher with water pumping mechanism in place of a motor pump. This would prevent equipment failure in the event that electricity was cut if there was a fire in the factory.
I	1. There is an appropriate area for a Wastewater treatment system 2. Eliminate wastewater odor 3. Set up a preventive maintenance plan that is highly efficient	1. The wastewater treatment system covers large area. 2. It is difficult to reduce wastewater odor 3. There was a lack of experience for preventive maintenance.	1. The area for wastewater treatment use must be maximized. 2. A chemical will be used for deodorization and pH calibration 3. The concepts of good practice and preventative maintenance will be used to improve the factory
J	1. Bio-gas is used for other activities 2. Draw a signboard to inform or to remind workers of the dangers of Bio-gas. 3. Set up a preventive maintenance system within the organization 4. Contact the supplier for planning preventive maintenance in technical detail 5. Having an occupational health and safety system 6. Top management participates in emergency procedures.	1. No utilization of Bio-gas 2. There is no signboard to inform or to remind people of the dangers of Bio-gas. 3. There is no preventive maintenance system. 4. There is no supplier joining in the preventive maintenance planning. 5. No occupational health and safety system in place. 6. There are no emergency procedures set up and top management participation.	1. The advantages of Bio-gas in other applications must be studied 2. Post a signboard to alert everyone in the vicinity about the dangers of Bio-gas. 3. One of the Internal management in the factory is to implement the preventive maintenance system 4. A database will be set up in the computer for preventive maintenance planning. 5. An occupational health and safety system will be set up and implemented. 6. -

Table 4: Improvement actions and results in wastewater management aspect

Factory	Improvement Actions	Improvement Results
A	1. Improved all wastewater treatment systems to increase its efficiency.	1. The factory expanded their wastewater treatment system so that it had the capacity to treat 3-4 times more wastewater than the former system, and the BOD of wastewater in the final step of treatment was 20 – 25 mg./Lt., according to the calculations in the design process.
	2. Improved sludge separation by installing a sand cyclone before the settling tank and decanter.	2. The ability to remove sand from the production process was improved by 21 percent.
	3. Improved the sludge tank feeding system of the decanter to decrease oil loss in wastewater.	3. The amount of oil lost in wastewater was decreased by 32 percent.
B	1. Improved condensate recycling process from palm sterilizer to screw pressing and screening to reduce wastewater from production.	1. The amount of wastewater from the production process was decreased by 30 percent.
C	1. Installed pumps and pipes in the condensate recycling process to decrease wastewater volume to 0.52 cubic meter per tonne of fresh fruit bunch.	1. The pumps and pipes installation process was completed in August 2002 and data collection was being collected.
	2. Modified a decanter from 2 phases into 3 phases in order to decrease wastewater from 0.52 to 0.47 cubic meter per tonne of fresh fruit bunch.	2. The modification was completed and data collection was initiated in June 2002 and data collection was being collected.
	3. Installed a 200 cubic meter-settling tank to decrease oil loss in the sample from 1 to 0.8 percent.	3. It is in a bidding process, which will be finished in August 2002.
D	1. Installed the pipe system to recycle the condensate from the sterilization process.	1. Installed a vacuum pump system to recycle condensate from the settling tank.
	2. Discharged wastewater from the alkaline wastewater pond to the first wastewater pond in order to adjust pH to higher than or equal to 6.5.	2. The equipment purchasing process was begun which includes pipes and pumps.

Factory	Improvement Actions	Improvement Results
E	1. Improved the oil trapping system to decreasing oil loss in wastewater from 1.0 - 1.5 to 0.5 - 0.8 percent.	1. The private subcontractor is installing an oil-trapping tank.
	2. Discharged wastewater from the final pond of wastewater treatment system to the first pond in order to decrease the bad odor of wastewater.	2. The bad odor of wastewater was decreased, as assessed by claims from workers and residents who live near the factories.
	3. Installed an automated palm sterilization system in order to decrease the volume of steam produced from 0.6 tonne to 0.4 tonne of steam per tonne of fresh fruit bunch.	3. Currently installing the auto palm sterilization system.
F	1. Improved condensate recycling process in sterilization to use in screw pressing and screening in order to decrease wastewater from production.	1. The amount of wastewater from production was decreased by 10 percent.
	2. Improved the palm sterilization system to decrease the baring of tray from 2,200 pieces per year to 400 pieces per year.	2. Twenty sets of new wheels for palm trays were replaced; the consequence was there are no broken palm trays after 2 months. As well, the factory keeps replacing a set of new wheels on palm trays to achieve its target in the implementation plan.
G	1. Changed the working practice in the palm sterilization to decrease the volume of condensate remaining in sterilizer.	1. The amount of condensate, which remained in the sterilizer, was decreased by 80 percent.
H	1. Installed pumps and pipes including a flow meter in the condensate recycling process to decrease wastewater by 20 percent.	1. Wastewater was decreased by 10 percent.
	2. Installed bypass pipes and valves at the condensate pipe connecting to each sterilizer to decrease palm tray maintenance by 10 percent.	2. The palm tray maintenance decreased by 75 percent.

Table 5: Improvement actions and results in energy management aspect

Factory	Improvement Actions	Improvement Results
B	Improved the control room nut screw pressing process and the electric control system so that the shutdown of machines was decreased to less than 8 times per month.	Machine shutdown was decreased by 70 percent. The consequence is a savings in electricity needs (purchased from the Provincial Electricity Authority of Thailand) of 98 percent.
I	Improved the boiler management so that the boiler's operating time was increased.	Boiler operating time was increased by 32 percent.
G	Installing a new boiler to increase efficiency of electricity generation aiming to decrease electricity cost by 90 percent.	The factory is currently in the midst of a feasibility study phase and is locating the appropriate size of boiler for production purposes.

Table 6: Improvement actions and results in solid waste management aspect

Factory	Improvement Actions	Improvement Results
J	1. Reuse or recycle solid waste to increase its value added.	1. The amount of solid waste generated was studied by separating waste and keeping it in the factory for not more than two days. 2. Each type of solid waste was separated and piled in a specific area, except palm fiber, which was piled in a storhouse. 3. Kernel shells were placed around the decanter cake. This was to control area and prevent the leakage or run-off of the decanter cake. This helped in producing less wastewater since the kernel shell could act as a wastewater filter. 4. Ash from the boiler was piled on the wet decanter cake to decrease the amount of dust that circulated in the factory area. 5. For solid waste reuse and recycling, there are 3 criteria to consider. Initially solid waste was sold to customers, secondly it is given to the main customers in the case that it could not be

Factory	Improvement Actions	Improvement Results
F	1. Had specific storage space that could be used to separate waste. 2. Reduced the disposal quantity of fiber.	sold and in the end, it was used as fertilizer in palm plantations. 1. The area for proper storage was defined. The storage border was marked and a signboard for each type of waste was posted. 2. The factory changed its methods so that it used more fiber instead of kernel shell to fuel the shutdown extract process.
G	1. Decreased the amount of solid waste storage in the factory.	1. The production engineer is assigned to be responsible for informing the office that there was a need to transport solid waste in the factory and the Palm Material division was responsible for transporting the waste to the disposal site. 2. In the case that the factory had reached its solid waste capacity and Palm Material division was not able to transport it, it was agreed that a contractor would be hired for transportation. 3. During the data collection period, which was between February and March 2002, the amount of solid waste in the factory was decreased by 34.28 percent. 4. Each kind of solid waste was stored separately, and fiber fuelling boiler was sprinkled with water to reduce the amount of dust in the air. Next the fiber was exposed to sunlight to reduce its moisture content before taking it to storage.

From experiences gaining from the project, benchmarking steps was adjusted for practical use in any industries in Thailand. These steps comply with 3 types of benchmarking, i.e. Internal, Competitive and Functional. This model consists of 4 main steps and 14 sub-steps as the following:

Main Step	Sub-step
Planning	1. Clarify the Objective 2. Choose the Team and Select the Benchmarking Partner* 3. Select the Process and Define the Scope* 4. Develop and Refine the Flowchart 5. Establish Process Measures
Data Collection	6. Develop a Questionnaire and select the best practice organization 7. Conduct Site Visits
Analysis	8. Analyze the Data and Determine Performance Gaps 9. Summarize the Information and the Gap Analysis
Action	10. Develop an Implementation Plan 11. Implement Process Improvements 12. Track Progress 13. Recalibrate the Process 14. Brief Management

Remark: * Implementation between the step of choosing the team and selecting the Benchmarking partner and the step of selecting and defining the scope can be switched.

Conclusion and Recommendations

From the results of the study, it is concluded that benchmarking is a strategy that the factories can apply to better manage environmental issues in order to improve their competitive potential. Benchmarking has lead to large improvements in the factories. It has saved analysis time and learning by trial and error. The factory can learn new procedures by carrying out systematic site visits, and by applying best practices to the organization. The 10 participating factories learned how to manage resources effectively and to reduce the impact of many of their production procedures on the environment. Examples of this include decreasing the quantity of wastewater by reducing water consumption, and increasing the value of products by reclaiming lost fuel in production. The amount of machine maintenance was also decreased which in turn increased productivity because of a reduction in machine shut downs. There was an improvement in the control system used, and a reduction of the amount of electricity that had to be bought from the Provincial Electrical Authority.

Benchmarking allows the factories to interact, to increase their knowledge and to exchange data more than before because a benchmarking network is now in place.

The study has found out that three types of benchmarking, i.e. Internal, Competitive and Functional have some of the same characteristics owing to the fact that they are all process-based benchmarking. The difference is due to selection of the

benchmarking partners. However, each type of benchmarking gains different results in the following respects:

1. Internal Benchmarking is suitable for factories that already have relatively good practices. The data is only at the internal standard and is a process of brainstorming to improve efficiency of operations. It does not allow a comparison of best practices between other businesses and industries. This type of benchmarking is suitable for a factory whose time and resources are limited.

2. Competitive Benchmarking takes place within the same industry. The company can go into deeper detail because they can more effectively question each step of the production process. This type of benchmarking should have a third party to coordinate and to keep business confidentiality for each factory. This ensures that there is fair exchange of information and that stakeholders benefit.

3. Functional Benchmarking is for comparing similar processes or activities undertaken by businesses, regardless of the types of industries. Although each factory can benefit by learning new best practices, the data is less detailed than with Competitive Benchmarking.

The success of Benchmarking depends on top management who play an important role in endorsing activities and action plan as well as supporting the working team in terms of time, budget and personnel involved. Top management support for benchmarking leads to adjustment of attitudes by employees, and allows everyone in every level to understand the benchmarking procedure. This understanding aids the Benchmarking procedure effectively.

Because of the environmental and cost benefits seen in the project, it is recommended that the benchmarking areas should be expanded in the palm oil industry than just the production process. Issues that could be examined with benchmarking include the management of palm plantations, transportation of palm kernels to the factory and the pursuit of a practice model that can support continuous palm oil production consequently increasing the strength of the ten factories. In addition, the benchmarking concept should be introduced to other industries via the Environmental Management Benchmarking Manual, obtaining from this project, to improve their resources use, competitiveness, and to reduce their environmental impact through the process of continuous implementation, evaluation and integration of new findings.

สารบัญ

หน้า

บทสรุปผู้บริหาร

1 บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล.....	1-1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1-2
1.3 กลุ่มศึกษา.....	1-2
1.4 ขอบเขตของการดำเนินงาน.....	1-3
1.4.1 การประสานงาน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล.....	1-3
1.4.2 การดำเนินการทำเบนซ์มาร์กิ้ง.....	1-4
1.4.3 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ และจัดทำคู่มือแนะนำกระบวนการทำเบนซ์มาร์กิ้ง ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม.....	1-4
1.5 ระเบียบวิธีวิจัย.....	1-4
1.5.1 การคัดเลือกโรงงาน.....	1-4
1.5.2 การแต่งตั้งคณะทำงาน.....	1-5
1.5.3 การรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน.....	1-5
1.5.4 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ.....	1-5
1.5.5 ดำเนินการทำเบนซ์มาร์กิ้ง.....	1-6
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	1-6

2 ผลการดำเนินงานโครงการ

2.1 อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม.....	2-1
2.2 กระบวนการผลิต.....	2-3
2.3 เบนซ์มาร์กิ้ง.....	2-6
2.4 การจัดทำเบนซ์มาร์กิ้งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของโครงการ.....	2-8
2.4.1 ขั้นการวางแผน.....	2-10
2.4.2 ขั้นการเก็บข้อมูล.....	2-47
2.4.3 ขั้นการวิเคราะห์ผล.....	2-57

2.4.4	ชั้นการดำเนินการ.....	2-59
2.5	การทำเบนซ์มาร์กิ้งแบบเปรียบเทียบกิจกรรมหรือกระบวนการเดียวกัน	2-62
2.5.1	การเยี่ยมชม บริษัท ปทุมธานี บรวิเวอร์ จำกัด.....	2-63
2.5.2	การเยี่ยมชม บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน).....	2-70

3 ผลการศึกษาของแต่ละโรงงาน

3.1	บริษัท A	3-1
3.1.1	ข้อมูลทั่วไป.....	3-1
3.1.2	กระบวนการผลิต	3-1
3.1.3	การจัดการทรัพยากร	3-2
3.1.4	ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม	3-3
3.1.5	การดำเนินงานตามการจัดทำเบนซ์มาร์กิ้ง	3-6
3.1.5.1	วัตถุประสงค์.....	3-6
3.1.5.2	ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3-6
3.1.5.3	แผนการดำเนินงาน.....	3-10
3.1.6	ผลการดำเนินการ	3-12
3.1.7	ปัญหาและอุปสรรค.....	3-14
3.1.8	ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ	3-15
3.2	บริษัท B	3-15
3.2.1	ข้อมูลทั่วไป.....	3-15
3.2.2	กระบวนการผลิต	3-16
3.2.3	การจัดการทรัพยากร	3-18
3.2.4	ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม	3-19
3.2.5	การดำเนินงานตามการจัดทำเบนซ์มาร์กิ้ง	3-22
3.2.5.1	วัตถุประสงค์.....	3-22
3.2.5.2	ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3-22
3.2.5.3	แผนการดำเนินงาน.....	3-24
3.2.6	ผลการดำเนินการ	3-26
3.2.7	ปัญหาและอุปสรรค.....	3-28
3.2.8	ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ	3-28

3.3 บริษัท C	3-29
3.3.1 ข้อมูลทั่วไป.....	3-29
3.3.2 กระบวนการผลิต	3-29
3.3.3 การจัดการทรัพยากร.....	3-30
3.3.4 ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	3-32
3.3.5 การดำเนินงานตามการจัดทำเบนช์มาร์กกิ้ง	3-34
3.3.5.1 วัตถุประสงค์.....	3-34
3.3.5.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3-34
3.3.5.3 แผนการดำเนินงาน.....	3-36
3.3.6 ผลการดำเนินการ	3-37
3.3.7 ปัญหาและอุปสรรค.....	3-38
3.3.8 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ	3-39
3.4 บริษัท D	3-40
3.4.1 ข้อมูลทั่วไป.....	3-40
3.4.2 กระบวนการผลิต	3-40
3.4.3 การจัดการทรัพยากร.....	3-41
3.4.4 ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	3-43
3.4.5 การดำเนินงานตามการจัดทำเบนช์มาร์กกิ้ง	3-45
3.4.5.1 วัตถุประสงค์.....	3-45
3.4.5.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3-45
3.4.5.3 แผนการดำเนินงาน.....	3-47
3.4.6 ผลการดำเนินการ	3-48
3.4.7 ปัญหาและอุปสรรค.....	3-49
3.4.8 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ	3-50
3.5 บริษัท E	3-51
3.5.1 ข้อมูลทั่วไป.....	3-51
3.5.2 กระบวนการผลิต	3-52
3.5.3 การจัดการทรัพยากร.....	3-52

3.5.4	ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	3-53
3.5.5	การดำเนินงานตามการจัดทำเบนช์มาร์กกิ้ง	3-55
3.5.5.1	วัตถุประสงค์.....	3-55
3.5.5.2	ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3-56
3.5.5.3	แผนการดำเนินงาน.....	3-57
3.5.6	ผลการดำเนินการ	3-58
3.5.7	ปัญหาและอุปสรรค.....	3-59
3.5.8	ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ	3-60
3.6	บริษัท F	3-60
3.6.1	ข้อมูลทั่วไป.....	3-60
3.6.2	กระบวนการผลิต	3-61
3.6.3	การจัดการทรัพยากร.....	3-61
3.6.4	ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	3-62
3.6.5	การดำเนินงานตามการจัดทำเบนช์มาร์กกิ้ง	3-64
3.6.5.1	วัตถุประสงค์.....	3-64
3.6.5.2	ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3-64
3.6.5.3	แผนการดำเนินงาน.....	3-68
3.6.6	ผลการดำเนินการ	3-68
3.6.7	ปัญหาและอุปสรรค.....	3-70
3.6.8	ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ	3-71
3.7	บริษัท G	3-71
3.7.1	ข้อมูลทั่วไป.....	3-71
3.7.2	กระบวนการผลิต	3-72
3.7.3	การจัดการทรัพยากร.....	3-72
3.7.4	ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	3-74
3.7.5	การดำเนินงานตามการจัดทำเบนช์มาร์กกิ้ง	3-76
3.7.5.1	วัตถุประสงค์.....	3-76
3.7.5.2	ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3-76
3.7.5.3	แผนการดำเนินงาน.....	3-79

3.7.6	ผลการดำเนินการ	3-80
3.7.7	ปัญหาและอุปสรรค.....	3-81
3.7.8	ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ	3-82
3.8	บริษัท H	3-82
3.8.1	ข้อมูลทั่วไป.....	3-82
3.8.2	กระบวนการผลิต	3-83
3.8.3	การจัดการทรัพยากร.....	3-83
3.8.4	ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม	3-84
3.8.5	การดำเนินงานตามการจัดทำเบนช์มาร์กกิ้ง	3-86
3.8.5.1	วัตถุประสงค์.....	3-86
3.8.5.2	ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3-87
3.8.5.3	แผนการดำเนินงาน.....	3-90
3.8.6	ผลการดำเนินการ	3-91
3.8.7	ปัญหาและอุปสรรค.....	3-93
3.8.8	ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ	3-93
3.9	บริษัท I	3-94
3.9.1	ข้อมูลทั่วไป.....	3-94
3.9.2	กระบวนการผลิต	3-94
3.9.3	การจัดการทรัพยากร.....	3-95
3.9.4	ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม	3-96
3.9.5	การดำเนินงานตามการจัดทำเบนช์มาร์กกิ้ง	3-98
3.9.5.1	วัตถุประสงค์.....	3-98
3.9.5.2	ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3-98
3.9.5.3	แผนการดำเนินงาน.....	3-101
3.9.6	ผลการดำเนินการ	3-101
3.9.7	ปัญหาและอุปสรรค.....	3-102
3.9.8	ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ	3-102
3.10	บริษัท J	3-103

3.10.1 ข้อมูลทั่วไป.....	3-103
3.10.2 กระบวนการผลิต	3-103
3.10.3 การจัดการทรัพยากร.....	3-104
3.10.4 ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	3-106
3.10.5 การดำเนินงานตามการจัดทำเบนซ์มาร์กิ้ง	3-108
3.10.5.1 วัตถุประสงค์.....	3-108
3.10.5.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3-108
3.10.5.3 แผนการดำเนินงาน.....	3-111
3.10.6 ผลการดำเนินการ	3-112
3.10.7 ปัญหาและอุปสรรค.....	3-113
3.10.8 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ	3-114

4 แนวปฏิบัติที่ดีและแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม

4.1 การจัดการของเสีย	4-1
4.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย	4-2
4.3 การนึ่งปาล์ม	4-4
4.4 กระบวนการแยกสลัดจ์	4-6
4.5 การจัดการไฟฟ้า	4-7
4.6 การจัดการหม้อไอน้ำ.....	4-8

5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา	5-1
5.2 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินโครงการ.....	5-5

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1	การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ใน อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ	2-10
ตารางที่ 2.2	ผลการวิเคราะห์แจกแจงหากระบวนการที่เป็นสาเหตุในการส่งผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม.....	2-13
ตารางที่ 2.3	การให้คะแนนความสำคัญกระบวนการที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด	2-14
ตารางที่ 2.4	เป้าหมายและขอบเขต/กระบวนการในแต่ละด้านของการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ..	2-15
ตารางที่ 2.5	ดัชนีสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการกำหนดวิธีวัดผลการดำเนินงานของโครงการฯ	2-16
ตารางที่ 2.6	ตารางสรุปข้อมูลที่ได้จากการประเมินและเยี่ยมชมโรงงาน 10 แห่ง.....	2-17
ตารางที่ 2.7	สรุปผลการวิเคราะห์ผังก้างปลาในประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม 3 ด้าน.....	2-22
ตารางที่ 2.8	ผลการให้น้ำหนักและคะแนนของแบบสอบถามเพื่อหาผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ ...	2-41
ตารางที่ 2.9	สรุปผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบสอบถามในแต่ละด้าน.....	2-46
ตารางที่ 2.10	การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละหัวข้อของโรงงานที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ	2-46
ตารางที่ 2.11	กำหนดการเยี่ยมชมบริษัทที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ	2-57
ตารางที่ 2.12	คำดัชนีสิ่งแวดล้อมด้านน้ำเสียของกลุ่มอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มเทียบ กับของบริษัทปทุมธานีบิวเวอรี่ จำกัด.....	2-65
ตารางที่ 2.13	สรุปสิ่งที่ค้นพบในการเยี่ยมชมแนวปฏิบัติของบริษัทปทุมธานีบิวเวอรี่ จำกัด	2-67
ตารางที่ 2.14	สรุปสิ่งที่ค้นพบในการเยี่ยมชมแนวปฏิบัติของบริษัทบางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	2-73
ตารางที่ 2.15	แผนการปรับปรุงกระบวนการหลังการเยี่ยมชมแนวปฏิบัติของบริษัทบางจาก ปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) และบริษัทปทุมธานีบิวเวอรี่ จำกัด จัดทำโดย บริษัท A	2-77
ตารางที่ 2.16	แผนการปรับปรุงกระบวนการหลังการเยี่ยมชมแนวปฏิบัติของบริษัทบางจาก ปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) และบริษัทปทุมธานีบิวเวอรี่ จำกัด จัดทำโดย บริษัท B	2-78
ตารางที่ 2.17	แผนการปรับปรุงกระบวนการหลังการเยี่ยมชมแนวปฏิบัติของบริษัทบางจาก ปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) และบริษัทปทุมธานีบิวเวอรี่ จำกัด จัดทำโดย บริษัท C	2-79

ตารางที่ 2.18	แผนการปรับปรุงกระบวนการหลังการเยี่ยมชมแนวปฏิบัติของบริษัทบางจาก ปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) และบริษัทปทุมธานีบริวเวอรี่ จำกัด จัดทำโดย บริษัท I.....	2-80
ตารางที่ 2.19	แผนการปรับปรุงกระบวนการหลังการเยี่ยมชมแนวปฏิบัติของบริษัทบางจาก ปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) และบริษัทปทุมธานีบริวเวอรี่ จำกัด จัดทำโดย บริษัท J.....	2-81
ตารางที่ 3.1.1	ผลการตรวจวัดตามดัชนีสิ่งแวดล้อมโรงงาน A.....	3-4
ตารางที่ 3.1.2	สรุปผลการวิเคราะห์การเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ.....	3-7
ตารางที่ 3.1.3	แผนการปรับปรุงโรงงาน	3-10
ตารางที่ 3.1.4	ผลการปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน.....	3-13
ตารางที่ 3.1.5	ผลการปรับปรุงกระบวนการดักทรายของโรงงาน	3-14
ตารางที่ 3.1.6	ผลการติดตั้งถังสลดจรับน้ำสลดจก่อนเข้าเครื่องดีแคนเตอร์	3-14
ตารางที่ 3.2.1	ผลการตรวจวัดตามดัชนีสิ่งแวดล้อมของโรงงาน B.....	3-20
ตารางที่ 3.2.2	สรุปผลการวิเคราะห์การเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ.....	3-23
ตารางที่ 3.2.3	แผนการปรับปรุงโรงงาน	3-25
ตารางที่ 3.2.4	ผลการปรับปรุงกระบวนการนำน้ำคอนเดนเสทจากหม้อหนึ่งกลับมาใช้ใหม่.....	3-26
ตารางที่ 3.2.5	ผลการปรับปรุงระบบการควบคุมการจ่ายไฟฟ้า.....	3-27
ตารางที่ 3.3.1	ผลการตรวจวัดตามดัชนีสิ่งแวดล้อมของโรงงาน C	3-32
ตารางที่ 3.3.2	สรุปผลการวิเคราะห์การเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ.....	3-35
ตารางที่ 3.3.3	แผนการปรับปรุงโรงงาน	3-36
ตารางที่ 3.3.4	ผลการดำเนินงานตามแผนการปรับปรุง.....	3-37
ตารางที่ 3.4.1	ผลการตรวจวัดตามดัชนีสิ่งแวดล้อมของโรงงาน D	3-43
ตารางที่ 3.4.2	สรุปผลการวิเคราะห์การเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ.....	3-46
ตารางที่ 3.4.3	แผนการปรับปรุงโรงงาน	3-48
ตารางที่ 3.5.1	ผลการตรวจวัดตามดัชนีสิ่งแวดล้อมของโรงงาน E.....	3-54
ตารางที่ 3.5.2	สรุปผลการวิเคราะห์การเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ.....	3-57
ตารางที่ 3.5.3	แผนการปรับปรุงโรงงาน	3-58
ตารางที่ 3.6.1	ผลการตรวจวัดตามดัชนีสิ่งแวดล้อมของโรงงาน F	3-63
ตารางที่ 3.6.2	สรุปผลการวิเคราะห์การเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ.....	3-66
ตารางที่ 3.6.3	แผนการปรับปรุงโรงงาน	3-68

ตารางที่ 3.6.4	ผลประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อม	3-70
ตารางที่ 3.7.1	ผลการตรวจวัดตามดัชนีสิ่งแวดล้อมของโรงงาน G	3-74
ตารางที่ 3.7.2	สรุปผลการวิเคราะห์การเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ.....	3-77
ตารางที่ 3.7.3	แผนการปรับปรุงโรงงาน	3-79
ตารางที่ 3.8.1	ผลการตรวจวัดตามดัชนีสิ่งแวดล้อมของโรงงาน H	3-85
ตารางที่ 3.8.2	สรุปผลการวิเคราะห์การเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ.....	3-88
ตารางที่ 3.8.3	แผนการปรับปรุงโรงงาน	3-90
ตารางที่ 3.8.4	ผลการเก็บข้อมูลของโรงงานตามแผนการปรับปรุง	3-92
ตารางที่ 3.8.5	ผลประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อม	3-92
ตารางที่ 3.9.1	ผลการตรวจวัดตามดัชนีสิ่งแวดล้อมของโรงงาน I	3-96
ตารางที่ 3.9.2	การเยี่ยมชม บริษัท ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน) ในเรื่องการจัด การไฟฟ้า การจัดการหม้อไอน้ำและการนึ่งปาล์ม	3-100
ตารางที่ 3.9.3	แผนการปรับปรุงโรงงาน	3-101
ตารางที่ 3.10.1	ผลการตรวจวัดตามดัชนีสิ่งแวดล้อมของโรงงาน J	3-106
ตารางที่ 3.10.2	สรุปผลการวิเคราะห์การเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ.....	3-110
ตารางที่ 3.10.3	แผนการปรับปรุงโรงงาน	3-112

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1	แผนผังกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ แบบมาตรฐาน	2-2
รูปที่ 2.2	แผนผังกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ แบบหีบผสม	2-3
รูปที่ 2.3	ขั้นตอนการจัดทำเบนซ์มาร์กิ้งของโครงการ.....	2-9
รูปที่ 2.4	แผนผังการให้ทรัพยากรในกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบของโรงงาน สกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบมาตรฐาน	2-12
รูปที่ 2.5	ผังการไหลการจัดการน้ำเสีย	2-19
รูปที่ 2.6	ผังการไหลการจัดการพลังงาน	2-20
รูปที่ 2.7	ผังการไหลการจัดการของเสีย	2-21
รูปที่ 2.8	แบบจำลองการทำเบนซ์มาร์กิ้งที่ปรับแก้ไข	2-61
รูปที่ 4.1	การวิเคราะห์สาเหตุแบบผังก้างปลาในกระบวนการจัดการของเสีย.....	4-10
รูปที่ 4.2	การวิเคราะห์สาเหตุแบบผังก้างปลาในกระบวนการจัดการน้ำเสีย.....	4-11
รูปที่ 4.3	การวิเคราะห์สาเหตุแบบผังก้างปลาในกระบวนการนึ่งปาล์ม.....	4-12
รูปที่ 4.4	การวิเคราะห์สาเหตุแบบผังก้างปลาในกระบวนการแยกสลัดจ์.....	4-13
รูปที่ 4.5	การวิเคราะห์สาเหตุแบบผังก้างปลาในกระบวนการจัดการไฟฟ้า.....	4-14
รูปที่ 4.6	การวิเคราะห์สาเหตุแบบผังก้างปลาในกระบวนการจัดการหม้อไอน้ำ.....	4-15

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจทางภาคใต้ของประเทศไทยเป็นอย่างมาก แต่จากการศึกษาพบว่าประเทศไทยมีปริมาณการส่งออกน้ำมันปาล์มดิบค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับประเทศอื่นในภูมิภาคอาเซียน เนื่องจากมีต้นทุนในการผลิตสูงและผลผลิตต่อไร่ต่ำ ทั้งนี้เกิดจากข้อจำกัดในเรื่องความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพภูมิอากาศและประสิทธิภาพในการผลิต จึงทำให้ไม่สามารถแข่งขันในด้านราคากับต่างประเทศได้ ประกอบกับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมนี้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง กล่าวคือมีการใช้พลังงานในการผลิตสูงและก่อให้เกิดน้ำเสียในปริมาณมาก รัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงได้พยายามนำ กลยุทธ์ต่างๆ เข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต เพื่อลดปริมาณทรัพยากรหรือวัตถุดิบในการผลิตและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14001 เทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology) การสร้างดัชนีสิ่งแวดล้อม (Indicators) เป็นต้น ซึ่งกลยุทธ์ในการจัดการสิ่งแวดล้อมเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มเป็นอย่างมาก ทำให้เข้าใจถึงลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของโรงงาน และเป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินการตามนโยบาย วัตถุประสงค์ เป้าหมายและเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมที่โรงงานกำหนดไว้ ซึ่งถ้าผลการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมไม่เป็นไปตามเป้าหมาย โรงงานสามารถทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมกระบวนการต่างๆ ได้ ซึ่งช่วยเพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถในการแข่งขันของโรงงานได้อีกด้วย อย่างไรก็ตาม แนวคิดดังกล่าวสามารถใช้ดำเนินการเพื่อพัฒนา ด้าน สิ่งแวดล้อมขององค์กรได้เพียงระดับหนึ่ง เนื่องจากมีข้อจำกัดคือเป็นมุมมองเฉพาะภายในองค์กรเท่านั้น

เบนช์มาร์กিং (Benchmarking) เป็นกลยุทธ์หนึ่งที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าสามารถเพิ่มขีดความสามารถให้กับองค์กร เนื่องจากเป็นวิธีการในการวัดและเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ บริการ และวิธีการปฏิบัติกับองค์กรที่สามารถทำได้ดีกว่า แล้วนำผลจากการเปรียบเทียบมาใช้ปรับปรุงองค์กรของตน หรืออีกนัยหนึ่งคือเป็นกระบวนการของการวัดหรือการค้นหา เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices) แล้วนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงองค์กรของตน ผลที่ได้คือ ทำให้รู้ว่าใครที่เป็นผู้ปฏิบัติที่ดีที่สุด และเขามีวิธีการปฏิบัติอย่างไร ซึ่งมีบริษัทชั้นนำต่าง ๆ ทั่วโลก ทั้งในสหรัฐอเมริกา ยุโรป ออสเตรเลีย นำเบนช์มาร์กিংมาใช้ในบริษัทของตน ดังนั้น การส่งเสริมให้บริษัทและ

หน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทยเรียนรู้ในกระบวนการทำเบนซ์มาร์กกึ่งเพื่อการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ย่อมส่งผลให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพควบคู่ไปกับการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการศึกษาวิจัยเพื่อหาวิธีการและรูปแบบการทำเบนซ์มาร์กกึ่งที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมไทย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากกระบวนการเบนซ์มาร์กกึ่งเป็นการค้นหาแนวปฏิบัติที่ดีโดย เปรียบเทียบกับองค์กรที่เป็นเลิศเพื่อมาปรับปรุงกระบวนการแบบก้าวกระโดด ดังนั้นการนำกระบวนการ เบนซ์มาร์กกึ่งมาใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อมจึงเป็นการช่วยลดเวลาในการวิเคราะห์หรือการ ลองผิดลองถูก และสามารถนำแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศมาประยุกต์ใช้ในองค์กรได้ในทันที

ดังนั้น การจัดทำเบนซ์มาร์กกึ่งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย จึงเป็นหนทางหนึ่งที่สามารถช่วย พัฒนาเศรษฐกิจของประเทศควบคู่ไปกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม อันจะนำไปสู่การพัฒนาอย่าง ยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) จัดทำเบนซ์มาร์กกึ่งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ของไทย โดยศึกษาวิจัยถึงประโยชน์ที่ได้รับ การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และปัญหาอุปสรรค ในการทำเบนซ์มาร์กกึ่ง
- 2) รวบรวมข้อมูลแนวปฏิบัติที่ดี (Good Practices) และแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practices) ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม ทั้งในประเทศและต่าง ประเทศ (ถ้ามี) เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูล
- 3) พัฒนาแบบจำลอง (Model) กระบวนการทำเบนซ์มาร์กกึ่งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมไทยในเชิงปฏิบัติ
- 4) จัดทำคู่มือวิธีการทำเบนซ์มาร์กกึ่งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปของอุตสาหกรรม ภาคการผลิต 1 เล่ม เพื่อเผยแพร่

1.3 กลุ่มศึกษา

คณะผู้วิจัยเลือกศึกษาอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โดยคัดเลือกโรงงานสกัดน้ำมัน ปาล์มดิบแบบมาตรฐานที่มีความพร้อมในด้านบุคลากร และมีข้อมูลการใช้ทรัพยากรและการจัด การสิ่งแวดล้อมเพียงพอสำหรับรองรับการดำเนินการปรับปรุงโรงงานตามแนวคิดของเทคโนโลยี สะอาด ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 หรือการจัดทำดัชนีสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน จำนวน 10 โรงงาน ซึ่งทั้ง 10 โรงงานที่โครงการฯ เลือกเข้าร่วมดำเนินงานโครงการฯ เป็นโรงงาน

สกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบมาตรฐานทั้งหมด โดยสาเหตุที่โครงการฯ ไม่คัดเลือกโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบหีบผลมนั้น มีดังต่อไปนี้

1) ในอนาคตเมื่อมีการเปิดเสรีทางการค้าตามข้อตกลงองค์การการค้าโลก (WTO) อาจส่งผลให้โรงงานน้ำมันปาล์มแบบหีบผลมต้องปิดตัวลง เนื่องจากไม่มีศักยภาพในการแข่งขัน เพราะเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กและผลิตภัณฑ์มีมูลค่าต่ำ (Less value added)

2) น้ำมันปาล์มดิบที่ผลิตได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแบบหีบผลมเมื่อเทียบกับผลผลิตที่ได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแบบมาตรฐานจะมีคุณภาพต่ำกว่า เพราะมีการปล่อยทิ้งให้ผลปาล์มสุกเป็นระยะเวลานาน ทำให้กรดไขมันอิสระ (FFA) เพิ่มขึ้นสูงเกินร้อยละ 5 และน้ำมันปาล์มที่ได้จะมีความสกปรกจากเขม่าควัน นอกจากนี้น้ำมันปาล์มที่ได้จากการสกัดแบบมาตรฐานและแบบหีบผลมมีคุณสมบัติต่างกัน เนื่องจากการสกัดแบบหีบผลมนั้นจะบีบทั้งน้ำมันของผลปาล์มและน้ำมันเมล็ดในปาล์มออกมาด้วยกัน ส่งผลให้อุตสาหกรรมต่อเนื่องของน้ำมันปาล์มแบบหีบผลมมีน้อยมาก ซึ่งขั้นตอนในกระบวนการผลิตในการสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบมาตรฐาน ก็แตกต่างกับการสกัดแบบหีบผลมมาก

3) ลักษณะทางธุรกิจที่ไม่เอื้ออำนวยต่อโครงการ เนื่องจากโรงงานหีบผลมเป็นโรงงานขนาดเล็กมาก และมีพนักงานปฏิบัติการน้อย ทำให้มีงานที่ต้องปฏิบัติจำนวนมาก ส่งผลให้ไม่มีเวลาในการให้ความร่วมมือกับโครงการฯ นอกจากนี้การแต่งตั้งคณะทำงานของโรงงานเองก็ทำได้ยาก

1.4 ขอบเขตของการดำเนินงาน

1.4.1 การประสานงานเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ประสานงานกับกลุ่มโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม เพื่อคัดเลือกโรงงานกลุ่มเป้าหมายเข้าร่วมโครงการฯ
- 2) เก็บข้อมูลโรงงานที่เข้าร่วมโครงการฯ เพิ่มเติม โดยการตรวจประเมินด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น
- 3) ประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนเอกชนเพื่อรวบรวมข้อมูลทฤษฎีของอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม
- 4) จัดทำฐานข้อมูลเรื่องแนวปฏิบัติที่ดีและแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม

1.4.2 การดำเนินการทำเบนซ์มาร์กิ้ง

- 1) ดำเนินการทำเบนซ์มาร์กิ้งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม 3 ประเภทในกลุ่มโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ได้แก่ เบนซ์มาร์กิ้งภายในองค์กรเดียวกัน (Internal Benchmarking) เบนซ์มาร์กิ้งกับคู่แข่งโดยตรง (Competitive Benchmarking) และเบนซ์มาร์กิ้งแบบเปรียบเทียบกระบวนการหรือกิจกรรมเดียวกัน (Functional Benchmarking)
- 2) วิเคราะห์หาประโยชน์ที่ได้รับในการดำเนินงาน ปัญหาอุปสรรคที่พบ ตลอดจนแนวทางการแก้ไขปัญหา
- 3) พัฒนาแบบจำลองกระบวนการทำเบนซ์มาร์กิ้งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย

1.4.3 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการและจัดทำคู่มือแนะนำกระบวนการทำเบนซ์มาร์กิ้งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม

- 1) จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องการทำเบนซ์มาร์กิ้ง ให้แก่คณะทำงานของโรงงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง
- 2) จัดทำคู่มือแนะนำกระบวนการทำเบนซ์มาร์กิ้ง โดยเรียบเรียงจากประสบการณ์ในการดำเนินงานกับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเพื่อเผยแพร่

1.5 ระเบียบวิธีวิจัย

1.5.1 การคัดเลือกโรงงาน

ประสานงานกับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบมาตรฐานเพื่อคัดเลือกเข้าร่วมโครงการฯ โดยการจัดประชุม การสัมภาษณ์บุคลากร และการสำรวจข้อมูลภาคสนาม โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้

- 1) มีความสมัครใจเข้าร่วมโครงการฯ และมีความมุ่งมั่นที่จะปรับปรุงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงาน
- 2) มีประสบการณ์ในการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีสะอาด หรือมีระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน ISO 14001 หรือมีประสบการณ์การจัดทำดัชนีสิ่งแวดล้อม อย่างใดอย่างหนึ่ง
- 3) มีความพร้อมในด้านบุคลากรและข้อมูลการใช้ทรัพยากรและการจัดการสิ่งแวดล้อม

1.5.2 การแต่งตั้งคณะทำงาน

คณะทำงานประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ของโรงงานที่ได้รับการคัดเลือก โรงงานละประมาณ 2 คน โดยมีคณะผู้วิจัยเป็นเลขานุการและประสานงาน

1.5.3 การรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน

คณะผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลพื้นฐานดังนี้และผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของกลุ่มเป้าหมาย โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในด้านกระบวนการผลิต การจัดการทรัพยากร ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน แนวปฏิบัติที่ดี และแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ ทั้งในด้านกระบวนการผลิตและด้านการจัดการ
- 2) เก็บข้อมูลภาคสนาม โดยการตรวจประเมินด้านสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology Audit) ในโรงงานที่เข้าร่วมโครงการฯ
- 3) นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาวางแผนการทำแบบสำรวจทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ แบบสำรวจภายในองค์กรเดียวกัน แบบสำรวจกับคู่แข่งโดยตรง และแบบสำรวจแบบเปรียบเทียบกระบวนการหรือกิจกรรมเดียวกัน

1.5.4 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

คณะผู้วิจัยประสานงานและจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในด้านพื้นฐานการทำแบบสำรวจด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อให้โรงงานเรียนรู้กระบวนการทำแบบสำรวจและสามารถประยุกต์ใช้เพื่อจัดการด้านสิ่งแวดล้อมได้ โดยกำหนดให้มีการจัดฝึกอบรมจำนวน 5 ครั้ง ซึ่งมีเนื้อหาสาระในการฝึกอบรม ดังนี้

- 1) แนวคิดการประยุกต์ใช้แบบสำรวจด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 ประเภท และขั้นตอนการทำแบบสำรวจ
- 2) การเก็บข้อมูลและใช้ฐานข้อมูลในการวางแผนดำเนินการแบบสำรวจในโรงงาน
- 3) แนวปฏิบัติที่ดี แนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ และการใช้ปัจจัยที่สำคัญ (Key Figure) มาใช้ปรับปรุงกระบวนการผลิต และการแลกเปลี่ยนข้อมูลเพื่อทำแบบสำรวจ

- 4) การทบทวนเป้าหมายการทำเบนช์มาร์กিং รูปแบบการทำเบนช์มาร์กিংระหว่างกลุ่มเป้าหมาย การใช้ฐานข้อมูลการดำเนินการเบนช์มาร์กিংของโรงงานที่เข้าร่วมโครงการฯ กับโรงงานอื่น ๆ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ตลอดจน ปัญหาอุปสรรคและแนวทางการแก้ไข
- 5) การสรุปแนวทางการทำเบนช์มาร์กিংและประโยชน์ที่ได้รับ

1.5.5 ดำเนินการทำเบนช์มาร์กিং

โรงงานดำเนินการทำเบนช์มาร์กিংด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 ประเภท ซึ่งมี 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การวางแผน การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ผล และการดำเนินการ โดยมุ่งเน้นการทำเบนช์มาร์กিংในประเด็นการจัดการสิ่งแวดล้อม 3 เรื่อง คือ การจัดการด้านพลังงาน (Energy Management) การจัดการน้ำเสีย (Wastewater Management) และการจัดการของเสีย (Waste Management)

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยใช้เอกสาร Environmental Management Benchmarking Guide ของหน่วยงาน Office of Environmental Management, U.S. Department of Energy และ Benchmarking: The Primer, Benchmarking for Continuous Environmental Improvement. ของ Global Environmental management Initiative เป็นแนวทางในการปรับแบบจำลองเพื่อใช้ดำเนินงานกับภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) แบบจำลองกระบวนการทำเบนช์มาร์กিংด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม 3 ประเภท ได้แก่ Internal Benchmarking, Competitive Benchmarking และ Functional Benchmarking
- 2) ฐานข้อมูลแนวปฏิบัติที่ดีและแนวปฏิบัติที่ดีเลิศของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งนำไปประยุกต์ใช้ในการทำเบนช์มาร์กিংด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของไทยต่อไป
- 3) คู่มือวิธีการทำเบนช์มาร์กিংด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปของอุตสาหกรรมภาคการผลิตจำนวน 1 เล่ม
- 4) นักวิจัยไทยได้รับการเสริมสร้างที่ดความรู้ความสามารถในการทำเบนช์มาร์กিংด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
- 5) อุตสาหกรรมเป้าหมายได้เรียนรู้กระบวนการทำเบนช์มาร์กিংด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมแล้วนำไปปรับปรุงและพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง

บทที่ 2

ผลการดำเนินโครงการฯ

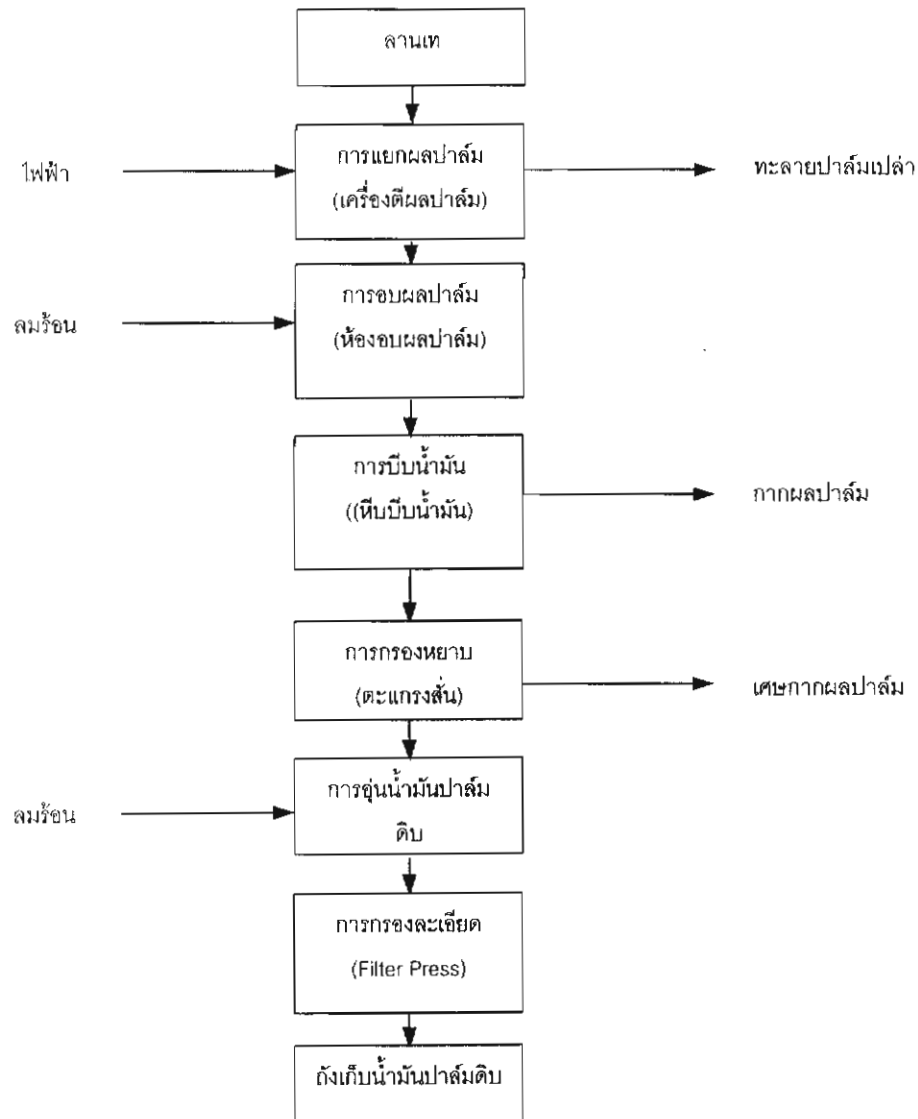
2.1 อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม

อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยถึงปีละ 113,026 ล้านบาทต่อปี (ข้อมูลปี พ.ศ. 2545) โดยสามารถผลิตได้ประมาณ 23 ล้านตันต่อปี (ข่าวเศรษฐกิจการเกษตร, ก.ค. 2545) แต่การส่งออกน้ำมันปาล์มและผลิตภัณฑ์ปาล์มของไทยมีค่อนข้างน้อยเนื่องจากประเทศไทยมีต้นทุนการผลิตที่สูงและผลผลิตต่อไร่ต่ำ จึงทำให้ไม่สามารถแข่งขันด้านราคากับตลาดในอาเซียนได้ โดยเฉพาะประเทศมาเลเซีย ไทยมีการนำเข้าน้ำมันปาล์มจากมาเลเซียปริมาณ 22,892 ตัน คิดเป็นมูลค่า 458 ล้านบาท (พ.ศ. 2540) โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มในประเทศไทยมีจำนวนทั้งหมด 49 โรงงาน ประกอบด้วยโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบมาตรฐานจำนวน 19 โรงงาน และโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบรวมหรือหีบผสมจำนวน 30 โรงงาน ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่บริเวณภาคใต้ของไทย ตั้งแต่จังหวัดชุมพรไปจนถึงจังหวัดสงขลา ซึ่งมีพื้นที่ปลูกปาล์มทั้งหมดประมาณ 1.5 ล้านไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, มี.ค. 2545) โดยโรงงานทั้ง 2 ประเภทนี้มีลักษณะของกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันมาก ดังแสดงรายละเอียดได้พอสังเขปดังนี้

1. โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบมาตรฐาน เป็นโรงงานที่มีกำลังการผลิตระหว่าง 15-60 ตันของผลปาล์มสดต่อชั่วโมง กระบวนการผลิตส่วนใหญ่ต้องใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ น้ำมันที่ผลิตได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบมาตรฐานจะมีคุณภาพที่ดีกว่า เพราะใช้วัตถุดิบที่มีความสุกและสด จึงทำให้น้ำมันที่ได้มีค่ากรดไขมันอิสระที่ต่ำ แต่จะมีน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตประมาณ 0.5-1.0 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลปาล์มสด และในฤดูแล้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบมาตรฐานจะไม่สามารถผลิตได้เต็มกำลังการผลิตเนื่องจากขาดแคลนผลปาล์ม กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบประเภทนี้แสดงดังรูป 2.1

2. โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบรวมหรือหีบผสม เป็นโรงงานขนาดเล็กที่มีกำลังการผลิตอยู่ระหว่าง 10-30 ตันของผลปาล์มร่วงต่อวัน โรงงานประเภทนี้ใช้ผลปาล์มร่วงเป็นวัตถุดิบ โดยปล่อยให้ผลปาล์มสุกเต็มที่จนผลปาล์มสามารถร่วงออกจากทะลายปาล์ม (หรือสับทะลายปาล์มให้ผลปาล์มร่วง) การหีบน้ำมันแบบรวมใช้เงินในการลงทุนต่ำอีกทั้งใช้เครื่องจักรที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน แต่มีข้อเสียคือ น้ำมันปาล์มดิบที่ได้จะมีลักษณะไหม้และฟอกสียาก เนื่องจากต้องรักษาอุณหภูมิของน้ำมันที่ผลิตได้ไว้ที่อุณหภูมิค่อนข้างสูง และมีความสกปรกเพราะมีเขม่าจาก

รูปที่ 2.2 แผนผังกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบหีบผสม



2.2 กระบวนการผลิต

ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบนั้นส่วนใหญ่มีขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 การรับและการเก็บผลปาล์มสด

หลังจากเก็บเกี่ยวปาล์มสด ต้องรีบส่งไปยังโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ผลปาล์มสดจะถูกขนถ่ายลงบนพื้นที่รองรับ (ramp) ซึ่งระยะเวลาหลังการเก็บเกี่ยวจนถึงการนำผลปาล์มสด

ควรสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และไม่ควรนานเกิน 72 ชั่วโมง เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดกรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acid: FFA) จากเอนไซม์ที่มีอยู่ในส่วนเนื้อปาล์ม (Pericarp) น้ำมันปาล์มจากผลปาล์มสดจะมีกรดไขมันอิสระประมาณร้อยละ 1 หากทิ้งผลปาล์มไว้นานปริมาณกรดไขมันอิสระจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำมันมีคุณภาพลดลง

2.2.2 การนึ่งปาล์ม (Sterilization)

การนึ่งผลปาล์มสดในแต่ละครั้ง จะบรรจุผลปาล์มสดในหม้อนึ่งความดัน (หม้ออบ) โดยการนึ่งจะใช้ไอน้ำโดยมีสภาวะต่างๆ ดังต่อไปนี้

- | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|
| • อุณหภูมิ | ประมาณ 130-150 | องศาเซลเซียส |
| • ความดัน | ประมาณ 3 | บาร์ |
| • ระยะเวลาทั้งหมดในการนึ่ง (ต่อรอบ) | ประมาณ 2 | ชั่วโมง |
| • ระยะเวลาที่ใช้หนึ่ง | ประมาณ 65-75 | นาที |

การนึ่งผลปาล์มสดนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อยับยั้งเอนไซม์ ซึ่งจะหยุดปฏิกิริยาการแตกตัวเป็นกรดไขมันอิสระ อันจะเป็นผลให้เกิดการสูญเสียน้ำมัน นอกจากนี้ การนึ่งผลปาล์มสดยังทำให้ขั้วผลปาล์มนิ่มซึ่งจะทำให้ผลปาล์มหลุดร่วงจากทะลายปาล์มได้ง่าย และทำให้เนื้อเยื่อของผลปาล์มยุ่ยง่ายต่อการหีบอัดน้ำมัน

2.2.3 การแยกผลปาล์ม (Bunch Stripping)

ผลปาล์มสดที่นึ่งเสร็จแล้วจะถูกลำเลียงเข้าเครื่องแยกผลปาล์มและทะลายปาล์ม เปล่าออกจากกัน โดยใช้เครื่อง rotary drum thresher ในอดีต ทะลายปาล์มเปล่าจะถูกแยกเก็บแล้วนำไปเผาเพื่อลดปริมาณทะลายปาล์ม แต่ปัจจุบันได้นำมาถมดินในสวนปาล์มหรือนำไปเพาะเห็ด

2.2.4 การย่อยผลปาล์ม (Digestion)

ผลปาล์มที่แยกได้จะถูกส่งไปยังเครื่องย่อยหรือหม้อกวน (Digesters) ซึ่งมีใบกวนเพื่อกวนผลปาล์มให้ยุ่ย ในหม้อกวนจะใช้อุณหภูมิประมาณ 80-90 องศาเซลเซียส และกวนไว้ประมาณ 15 นาที แล้วจึงป้อนไปยังขั้นตอนการสกัดน้ำมันต่อไป

2.2.5 การสกัดน้ำมันและการจัดการวัสดุเศษเหลือที่เป็นของแข็ง

ทำการสกัดน้ำมันจากเนื้อปาล์มด้วยเครื่องหีบเกลียวอัด (Screw Press) ส่วนที่เป็นของแข็ง (Pressed Cake) ซึ่งประกอบด้วยเมล็ด (Nut) และเส้นใย (Fiber) จะถูกแยกออกจากกันโดยใช้ระบบไซโคลนซึ่งเป็นระบบแยกด้วยลม หลังจากนั้นนำเมล็ดปาล์มที่แยกไปเข้าเครื่องกะเทาะ เพื่อกะเทาะให้เมล็ดแตกเป็นเมล็ดใน (Kernel) และกะลา (Shell) แล้วนำเมล็ดในและกะลาไปเข้าระบบแยกด้วยลมและความถ่วงจำเพาะ (Clay Bath) เพื่อแยกเมล็ดในและกะลาออกจากกัน โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบส่วนใหญ่จะขายเมล็ดในให้โรงงานสกัดน้ำมันเมล็ดใน (Crude Palm Kernel Oil: CPKO) แล้วนำเส้นใยไปเป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำของโรงงาน ส่วนกะลาก็ก็นำไปเป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำหรือขายให้กับผู้รับซื้อต่อไป

2.2.6 การทำน้ำมันให้บริสุทธิ์การกรองกาก และการกำจัดความชื้น

(1) การกรองน้ำมันดิบ

เป็นการนำน้ำมันปาล์มที่สกัดได้จากข้อ 2.2.5 ไปผ่านตะแกรงสั่น (Vibrating Screen) เพื่อแยกกากเส้นใยและอนุภาคของแข็งขนาดเล็ก เช่น เศษทราย ออกจากน้ำมันดิบ

(2) การแยกน้ำมันในถังตกจม

เป็นการแยกน้ำมันและส่วนปนเปื้อนออกจากกัน (น้ำและอนุภาคของแข็งที่ยังเหลืออยู่) โดยใช้ถังตกจม (Settling Tank) และให้ความร้อนด้วยไอน้ำโดยตรงหรืออาจจะให้ความร้อนผ่านท่อปิดก็ได้ การแยกน้ำมันและน้ำออกจากกันจะอาศัยแรงโน้มถ่วงในการแยก โดยน้ำและอนุภาคของแข็งจะจมอยู่ทางด้านล่างของถังตกจม ส่วนน้ำมันที่ลอยอยู่ด้านบนของถังจะนำไปผ่านกรวยดักเก็บ (Skimmer) เพื่อทำให้บริสุทธิ์ต่อไป เนื่องจากน้ำที่แยกได้จากถังตกจมยังมีน้ำมันและอนุภาคของแข็งเจือปนอยู่ (เรียกส่วนผสมนี้ว่าน้ำสลัดจ์) จึงต้องนำไปผ่านเข้าเครื่องเหวี่ยงแยก 3 เฟส (Decanter) ซึ่งสามารถแยกเอาน้ำ น้ำมัน และกากของแข็ง (Decanter Cake) ออกจากกันได้ อย่างไรก็ตาม บางโรงงานยังใช้เครื่องแยก 2 เฟส (Separator) อยู่ ซึ่งแยกน้ำมันและน้ำปนกากของแข็งออกจากกันเป็น 2 ส่วนเท่านั้น ประสิทธิภาพในการแยกน้ำมันและน้ำของเครื่องแยก 2 เฟส จะมีค่าต่ำกว่าเครื่องแยก 3 เฟส นอกจากนี้ ปริมาณการใช้น้ำของเครื่องแยก 2 เฟส มีความมากกว่าเครื่องแยก 3 เฟสด้วย น้ำมันที่ได้จะนำไปรวมกับน้ำมันที่ได้จากถังตกจมแล้วนำไปทำให้บริสุทธิ์ต่อไป ส่วนน้ำที่ได้จะนำไปแยกน้ำมันอีกครั้ง โดยใช้บ่อซึ่งมีการพ่นไอน้ำผสมลงไปเพื่อเพิ่มอุณหภูมิของน้ำทิ้งให้สูงขึ้น ส่งผลให้น้ำมันแยกตัวจากน้ำได้ดีขึ้น น้ำมันที่ได้จากบ่อนี้จะนำไปรวมกับน้ำมันที่ได้จากถังตกจมต่อไป ส่วนน้ำที่เหลืออยู่ในบ่อจะส่งไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

ของโรงงานต่อไป อย่างไรก็ตาม บางโรงงานจะใช้เครื่องแยก 2 เฟสในการแยกน้ำมันครั้งสุดท้าย แทนการใช้บ่อ ซึ่งเชื่อว่าน่าจะมีประสิทธิภาพในการแยกดีกว่าการใช้บ่อ แต่ยังไม่เคยมีการวัด ประสิทธิภาพในการแยกน้ำมันโดยใช้บ่อและใช้เครื่องแยก 2 เฟส ว่ามีค่าแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(3) การทำน้ำมันให้บริสุทธิ์

น้ำมันปาล์มดิบที่ได้จากการแยกจะยังมีความชื้นและสิ่งเจือปนต่างๆ อยู่ จึง ต้องนำน้ำมันปาล์มดิบนี้ผ่านเข้าเครื่องทำน้ำมันให้บริสุทธิ์ (Purifier) เพื่อเหวี่ยงแยกเอาสิ่งเจือปน ออกจากน้ำมันปาล์มดิบ

(4) การกำจัดความชื้น

น้ำมันปาล์มดิบที่ได้จากการทำน้ำมันให้บริสุทธิ์ยังคงมีน้ำเจือปนอยู่เล็กน้อย การกำจัดน้ำออกทำได้โดยการระเหยน้ำภายใต้สุญญากาศ (Vacuum) โดยจะควบคุมค่าความชื้น และสิ่งสกปรกใน น้ำมันปาล์มดิบให้มีค่ารวมกันไม่เกินร้อยละ 0.5 น้ำมันปาล์มดิบที่ได้จะนำไป เก็บไว้ในถังเก็บเพื่อส่งขายไปยังโรงกลั่นน้ำมันพืชต่อไป

2.2.7 การบีบน้ำมันเมล็ดใน

เป็นการนำเมล็ดในที่ได้มาจากการกะเทาะไปทำการบีบน้ำมันเมล็ดในออกมา โดยจะมีกากเมล็ดในเกิดขึ้น ซึ่งสามารถนำไปขายเป็นอาหารสัตว์ได้ ส่วนเมล็ดในที่ได้ก็จะนำไป ขายต่อไป ซึ่งราคาของน้ำมันเมล็ดในจะมีราคาสูงกว่าราคาของน้ำมันปาล์มดิบ อย่างไรก็ตามบาง โรงงานจะไม่มีการบีบน้ำมันเมล็ดใน แต่จะนำเมล็ดในไปขายให้โรงงานบีบน้ำมันเมล็ดในต่อไป

2.3 เบนซ์มาร์กิ้ง

เบนซ์มาร์กิ้ง เป็น กระบวนการในการวัด และเปรียบเทียบ ผลิตภัณฑ์ บริการ และวิธี ปฏิบัติ เทียบกับองค์กรที่สามารถทำได้ดีกว่าหรือทำได้ดีที่สุด เพื่อนำผลการเปรียบเทียบและแนว ปฏิบัติที่เป็นเลิศมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงองค์กรของตนเอง เพื่อมุ่งสู่ความเป็นเลิศในธุรกิจ

การจัดทำเบนซ์มาร์กิ้งในยุคแรกมีลักษณะไม่เป็นทางการและไม่เป็นระบบ โดยเริ่มขึ้นใน สมัยหลังสงครามโลกครั้งที่สองประมาณปี 1950 ที่ประเทศญี่ปุ่นแพ้สงคราม ทำให้ต้องเผชิญ ปัญหาเศรษฐกิจอย่างรุนแรง สินค้าที่ผลิตได้มีคุณภาพต่ำ ซึ่งในขณะนั้นประเทศสหรัฐอเมริกาและ กลุ่มประเทศในแถบยุโรปได้ให้ความช่วยเหลือญี่ปุ่น โดยเปิดโอกาสให้มีการศึกษาดูงานระบบ

อุตสาหกรรมในประเทศแถบตะวันตกและอเมริกา ซึ่งจากประโยชน์ของการดูงานนั้นทำให้ญี่ปุ่นนำระบบการพัฒนาอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้กับประเทศของตน ส่งผลให้สามารถฟื้นฟูอุตสาหกรรมในประเทศได้อย่างรวดเร็วและกลับมาเป็นประเทศแนวหน้าด้านอุตสาหกรรมนับจากนั้นเป็นต้นมา

ในปี 1974 ประเทศสหรัฐอเมริกาได้สูญเสียรายได้จากอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีให้กับประเทศญี่ปุ่นเป็นจำนวนมหาศาล เนื่องจากผลผลิตที่ได้มีต้นทุนสูง และใช้ทรัพยากรต่างๆ ในการผลิตมากกว่าญี่ปุ่น จึงเริ่มมีการทบทวนบทบาทการบริหารองค์กรโดยการเปรียบเทียบกับญี่ปุ่น และวิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้สินค้าของญี่ปุ่นเป็นที่นิยมและได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย ได้ค้นพบปัจจัย 3 ประการ คือ ต้นทุนการผลิตสินค้าด้านอิเล็กทรอนิกส์ต่ำกว่าราคาขายของญี่ปุ่น ขั้นตอนการผลิตสินค้ามากกว่าญี่ปุ่น 1 ถึง 10 เท่า และจำนวนชั่วโมงการทำงานของพนักงานในการผลิตสินค้าประเภทเดียวกันมากกว่าญี่ปุ่น หลังจากนั้นจึงได้นำสิ่งที่ค้นพบเหล่านั้นมาพัฒนากระบวนการผลิตสินค้า จนในที่สุดสามารถกลับมาแข่งขันในระดับนานาชาติได้อีกครั้ง ต่อมาในปี 1979 คำว่าเบนช์มาร์กিংจึงเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย หลังจากทีบริษัท Xerox Corporation ได้นำเบนช์มาร์กিংมาใช้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับบริษัทผู้ผลิตเครื่องถ่ายเอกสารของประเทศญี่ปุ่นได้สำเร็จ หลังจากนั้นบริษัทชั้นนำอื่นๆ เช่น บริษัท AT&T, Dupont, General Motors, Milliken และ Motorola ก็ได้มีส่วนสำคัญในการพัฒนารูปแบบการจัดทำเบนช์มาร์กিংให้มีความเหมาะสมและหลากหลายยิ่งขึ้น

สำหรับประเทศแถบเอเชีย สิงคโปร์เริ่มจัดทำเบนช์มาร์กিংในปี 1983 โดยนำมาใช้เพื่อพัฒนาการศึกษาและคุณภาพของประชาชนในประเทศ ให้สามารถรองรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีต่างๆ อันนำไปสู่การสร้างเทคโนโลยีของตนเองต่อไป และยังเป็นการวางกรอบของปริมาณและคุณภาพของประชากร ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของประเทศอีกด้วย

โดยทั่วไปการทำเบนช์มาร์กিংแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. เบนช์มาร์กিংภายในองค์กร (Internal Benchmarking) เป็นการเปรียบเทียบแนวปฏิบัติที่ดีของหน่วยงานต่าง ๆ ภายในองค์กรเดียวกัน หรือบริษัทที่อยู่ในเครือบริษัทเดียวกัน
2. เบนช์มาร์กিংเปรียบเทียบกับคู่แข่ง (Competitive Benchmarking) เป็นการเปรียบเทียบกับคู่แข่งโดยตรง เพื่อนำแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศมาปรับปรุงองค์กร
3. เบนช์มาร์กিংแบบเปรียบเทียบกระบวนการหรือกิจกรรมเดียวกัน (Functional Benchmarking) เป็นการเปรียบเทียบแนวปฏิบัติของกระบวนการ หรือกิจกรรมแบบเดียวกันหรือที่มีความคล้ายคลึงกันซึ่งเปรียบเทียบอุตสาหกรรมเดียวกัน หรือต่างกลุ่มอุตสาหกรรมก็ได้

4. เบนช์มาร์กিংเปรียบเทียบทั่วไป (Generic Benchmarking) เป็นการนำแนวปฏิบัติหรือกระบวนการที่ต้องการปรับปรุงมาเปรียบเทียบกับกระบวนการหรือกิจกรรมกับผู้ที่เป็นเลิศอย่างแท้จริงโดยมิได้คำนึงถึงประเภทของอุตสาหกรรม

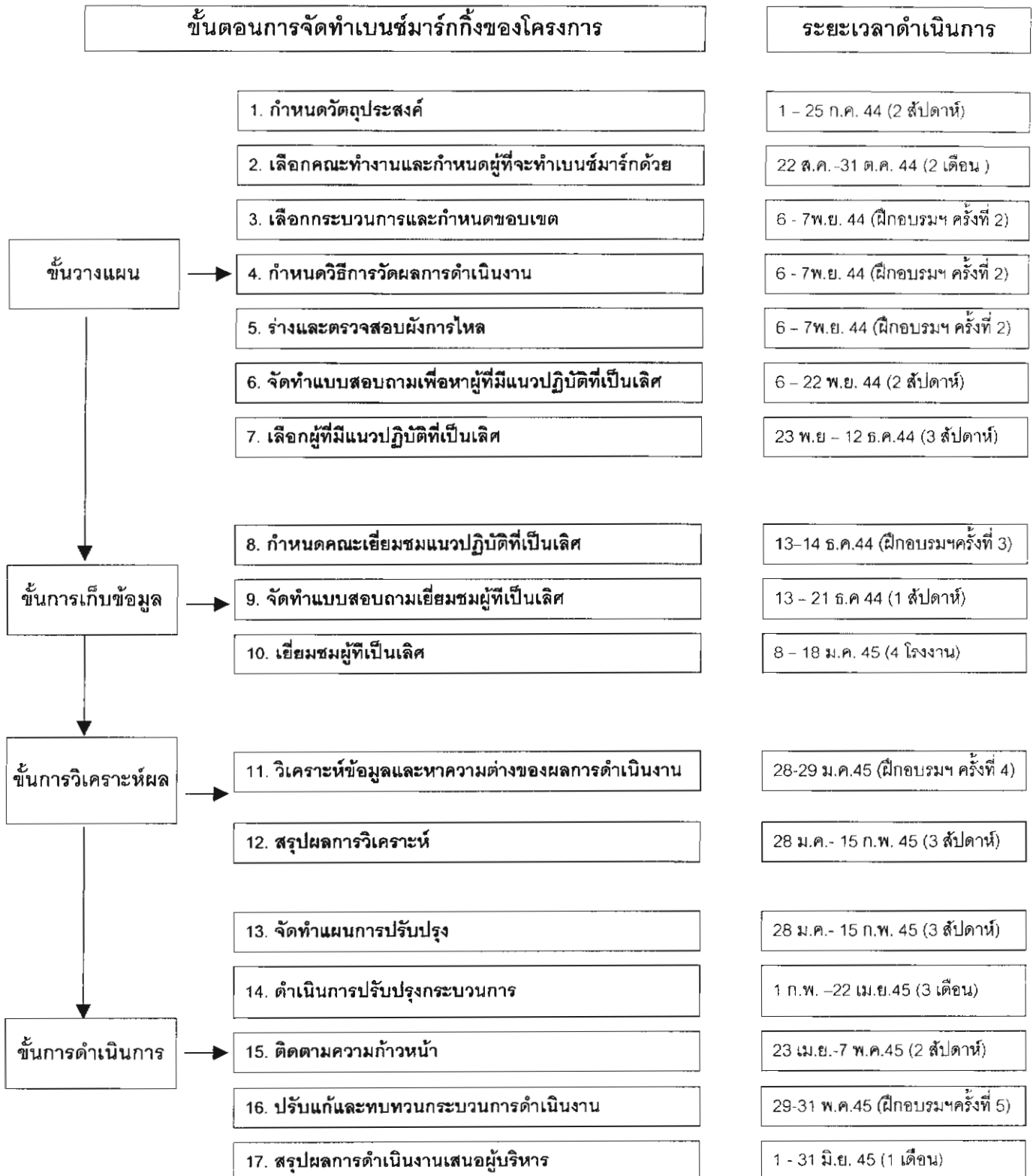
นอกจากการแบ่งประเภทเบนช์มาร์กিংตามองค์กรที่นำไปเปรียบเทียบกับข้างต้นแล้ว ยังอาจแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการจัดทำเบนช์มาร์กিং เช่น

- การจัดทำเบนช์มาร์กিংเพื่อเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน (Performance Benchmarking)
- การจัดทำเบนช์มาร์กিংเพื่อเปรียบเทียบกระบวนการ (Process Benchmarking)
- การจัดทำเบนช์มาร์กিংเพื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์หรือการบริการกับความพึงพอใจของผู้บริโภค (Product Benchmarking)
- การจัดทำเบนช์มาร์กিংเพื่อเปรียบเทียบกลยุทธ์ระหว่างองค์กร (Strategy Benchmarking)

2.4 การจัดทำเบนช์มาร์กিংด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของโครงการฯ

โครงการฯ ได้นำแบบจำลองของ Office of Environmental Management, U.S. Department of Energy จากเอกสาร Environmental Management Benchmarking Guide และ Global Environmental Management Initiative จากเอกสาร Benchmarking: The Primer, Benchmarking for Continuous Environmental Improvement มาเป็นแบบจำลองต้นแบบและปรับให้เข้าใจง่ายและกระชับขึ้น ซึ่งแบบจำลองในการดำเนินโครงการฯ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนหลัก 18 ขั้นตอนย่อย โดยมีระยะเวลาในการดำเนินงานรวมทั้งสิ้นประมาณ 1 ปี และมีลำดับขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

รูปที่ 2.3 ขั้นตอนการจัดทำเบนซ์มาร์กিংของโครงการ



2.4.1 ขั้นตอนการวางแผน

ในขั้นตอนการวางแผนประกอบด้วยขั้นตอนย่อยทั้งหมด 7 ขั้นตอนคือ

(1) การกำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นขั้นตอนแรกในการจัดทำเบนซ์มาร์กিং ซึ่งโครงการฯ ได้กำหนดวัตถุประสงค์ขึ้นจากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ รวมถึงศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกิดขึ้น และได้ทำการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ

ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม		การประเมินปาล์มดิบ				
		ก่อนผลิต	ขณะผลิต	หลังการผลิต/การกระจายสินค้า	แปรรูป (กลั่น)	ถึงมือผู้ใช้
การใช้ทรัพยากร	วัตถุดิบ	X	X	X	○	X
	น้ำ	○	○	X	○	X
	พลังงาน	X	●	○	●	X
การปล่อยมลพิษไปสู่	อากาศ	○	●	○	●	X
	น้ำ	○	●	X	○	X
	ดิน	○	●	○	X	X
ขยะมูลฝอย/ของเสีย (solid waste)		X	○	X	○	○
การเกิดของเสียอันตราย (hazardous waste)		X	X	X	X	X
เสียง		X	●	○	○	X
กลิ่น		X	●	X	○	X

หมายเหตุ X ไม่มีผลกระทบ
○ มีผลกระทบ
● มีผลกระทบมาก

จากการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พบว่าปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นมากที่สุดในกระบวนการผลิตโดยเฉพาะด้านการใช้พลังงาน การปล่อยมลพิษไปสู่แหล่งน้ำ ดิน และอากาศ ปัญหาด้านกลิ่นและเสียง ดังนั้นโครงการฯ จึงเลือกศึกษาการทำเบนซ์มาร์กিংด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิต 3 ประเด็นคือ การจัดการน้ำเสีย การจัดการพลังงาน และการจัดการของเสีย ส่วนปัญหาเรื่องกลิ่นที่เกิดขึ้นในโรงงานนั้นสาเหตุส่วนใหญ่มักเกิดจากน้ำเสียในบ่อบำบัด และน้ำฝนที่ตกลงมาชะของเสีย เช่น ทะลายปาล์มเปล่า

เค็กสล็อตและซีเก๊า ที่กองกลางแจ้งไว้ภายในโรงงานนานจนเกินไป ทำให้เกิดกลิ่นจากการหมักของกองของเสีย ซึ่งหากแก้ปัญหาหน้าเสียและการจัดเก็บของเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดปัญหาเรื่องกลิ่นได้ ส่วนปัญหาเรื่องเสียงนั้นส่วนใหญ่เกิดจากการเดินเครื่องจักรที่ไม่อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ โดยเฉพาะเครื่องจักรที่มีขนาดใหญ่และเครื่องจักรที่ใช้ความเร็วรอบสูงๆ อาจทำให้เกิดการเสียดสีและทำงานผิดปกติได้ ดังนั้นการแก้ปัญหาเรื่องเสียงในกระบวนการผลิตที่ตั้งจนเกินไป จึงมีความเกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของเครื่องจักร ซึ่งหากมีการซ่อมบำรุงที่ดีก็จะสามารถทำให้ลดปัญหาในเรื่องนี้ได้และจัดว่าเป็นปัญหาที่สำคัญรองลงไปจากปัญหาเรื่องน้ำเสีย พลังงาน และของเสีย

(2) การเลือกคณะทำงานและกำหนดผู้ที่จะทำเบนซ์มาร์กกึ่งด้วย

ในการเลือกคณะทำงาน โครงการฯ ได้ขอให้โรงงานสกอตแลนด์ปาล์มดิบบแบบมาตรฐานทั้งหมด 10 โรงงานจาก 4 จังหวัด ซึ่งยินดีเข้าร่วมโครงการฯ และเปิดเผยข้อมูลที่เป็นความจริงภายใต้กฎหมาย กติกาและจรรยาบรรณในการทำเบนซ์มาร์กกึ่งที่ร่วมกันกำหนดขึ้นมา คัดเลือกเจ้าหน้าที่ของโรงงานจำนวน 2-3 คน โดยพิจารณาจากผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบและหัวหน้าสายงาน

(3) การเลือกกระบวนการและกำหนดขอบเขต

ในขั้นตอนการเลือกกระบวนการนั้น โดยทั่วไปแล้วมีเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุของกระบวนการอยู่หลายแบบ เช่น การระดมความคิด การทำแผนภูมิพาเรโต การทำผังกระบวนการ การจัดลำดับความสำคัญและการถ่วงน้ำหนัก ซึ่งแต่ละแบบก็จะมีวิธีดำเนินการแตกต่างกัน จึงต้องเลือกใช้ตามความเหมาะสม

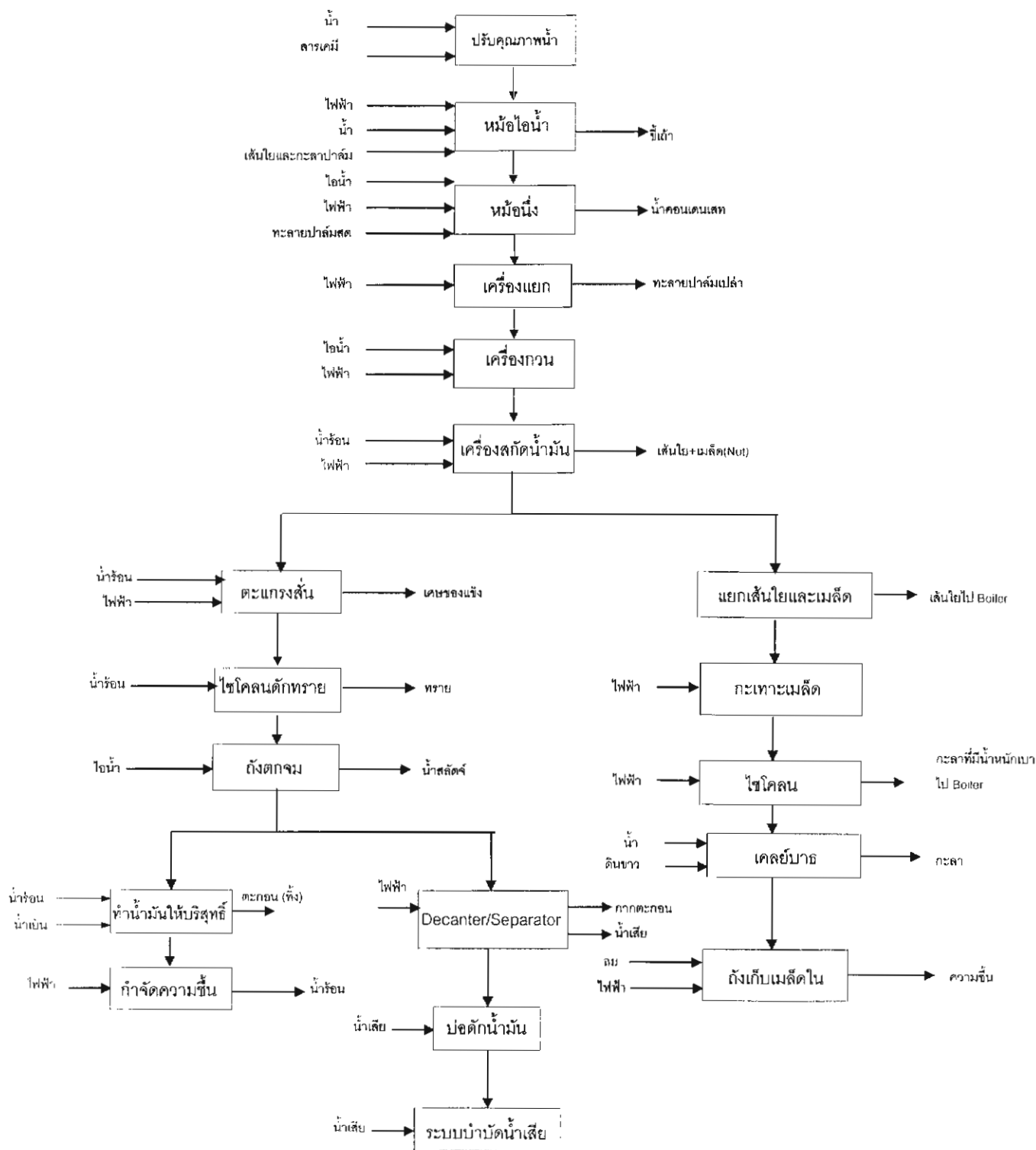
ในการดำเนินโครงการฯ คณะผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคนิคการระดมความคิดและการจัดลำดับความสำคัญและการถ่วงน้ำหนัก โดยที่เทคนิคการระดมความคิดนั้นเป็นการร่วมแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนอย่างอิสระในการวิเคราะห์ปัญหาที่สำคัญ และสรุปผลจากมติของกลุ่มเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งเทคนิคนี้ได้นำไปใช้ในหลายขั้นตอน เช่น การวิเคราะห์สาเหตุของกระบวนการที่เป็นจุดอ่อน การวิเคราะห์หาแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ และการนำแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศไปประยุกต์ปรับปรุง รวมไปถึงการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดทำเบนซ์มาร์กกึ่ง

ส่วนเทคนิคการจัดลำดับความสำคัญและการถ่วงน้ำหนักนั้น เป็นวิธีการวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยด้วยการให้คะแนนตามระดับความสำคัญ ซึ่งในการดำเนินโครงการฯ ได้นำเทคนิคนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการหรือสาเหตุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และวิเคราะห์คะแนนแบบสอบถามเพื่อหาผู้ที่เป็นเลิศ

การเลือกกระบวนการนั้นคณะทำงานได้พิจารณาต้นทุนการไหลของกระบวนการ
การผลิตโดยพิจารณาทรัพยากรน้ำและพลังงานที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ ซึ่งแสดงดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 แผนผังการใช้ทรัพยากรในกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ

แบบมาตรฐาน



จากรูปที่ 2.4 ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรในกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มนั้น คณะทำงานได้ระดมความคิดและเลือกกระบวนการที่มีโอกาสทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 ด้าน (ดังตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 ผลการวิเคราะห์แจกแจงหากระบวนการที่เป็นสาเหตุในการส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เป้าหมาย	กระบวนการ/ขอบเขต
การจัดการน้ำเสีย - การลดปริมาณน้ำเสีย - น้ำเสียมีคุณลักษณะที่ดี (ค่าบีโอดีต่ำกว่าที่กฎหมายกำหนดคือน้อยกว่า 20 ม.ก.ต่อลิตร)	● Boiler และ Softener
	● การนึ่งปาล์ม
	● Desander
	● การแยกสลัดจ์
	● Clay Bath
	● ระบบบำบัดน้ำเสีย
	● การจัดเก็บของเสีย - กะลาปาล์ม - ทะลายปาล์มเปล่า - เส้นใยปาล์ม - แฉกสลัดจ์ - ชี้เท้า
การจัดการพลังงาน - ลดปริมาณไฟฟ้าที่ซื้อจากภายนอก	● การจัดการไฟฟ้า ● การจัดการหม้อไอน้ำ
การจัดการของเสีย - มีการจัดการและการใช้ประโยชน์ของเสียมากที่สุด	● การจัดเก็บของเสีย - กะลาปาล์ม - ทะลายปาล์มเปล่า - เส้นใยปาล์ม - แฉกสลัดจ์ - ชี้เท้า

หลังจากที่ได้ทำการคัดเลือกกระบวนการแล้ว จึงทำการกำหนดขอบเขตเฉพาะเจาะจงลงไป และเลือกศึกษาขอบเขตที่สำคัญต่อประเด็นด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อช่วยให้การดำเนินการมีประสิทธิภาพและสามารถเห็นผลการเปลี่ยนแปลงหลังจากการปรับปรุงกระบวนการได้อย่างชัดเจนและตัดส่วนที่ไม่จำเป็นออก โดยคณะทำงานได้จัดลำดับความสำคัญของปัญหาด้วยการให้คะแนนความสำคัญในแต่ละประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงปัจจัยด้าน

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ความจำเป็นในการปรับปรุง และปริมาณของเสียหรือผลกระทบที่เกิดขึ้น
 ในกระบวนการ และแบ่งคะแนนออกเป็น 3 ระดับ คือ ผลกระทบสูงให้คะแนน 3 คะแนน ผลกระทบ
 ปานกลางให้คะแนน 2 คะแนน และผลกระทบน้อยให้คะแนน 1 คะแนน โดยมีการให้น้ำหนักที่ต่าง
 กันในแต่ละเกณฑ์ ซึ่งผลการพิจารณาการให้คะแนนความสำคัญนั้น แสดงดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การให้คะแนนความสำคัญกระบวนการที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด

เกณฑ์การวิเคราะห์ กระบวนการ	ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม น้ำหนัก = 3	ความจำเป็น ในการปรับปรุง น้ำหนัก = 2	ปริมาณของเสียที่เกิด ขึ้นในกระบวนการ น้ำหนัก = 3	รวม
การจัดการน้ำเสีย				
1. การนึ่งปาล์ม	3 (9)	2 (4)	3 (9)	22
2. Boiler และ Softener	1 (3)	1 (2)	1 (3)	8
3. Desander	1 (3)	1 (2)	1 (3)	8
4. การแยกสลัดจ์	2 (6)	2 (4)	3 (9)	19
5. Clay Bath	1 (3)	1 (2)	2 (6)	11
6. ระบบบำบัดน้ำเสีย	3 (9)	3 (6)	3 (9)	24
7. การจัดเก็บของเสีย - กะลาปาล์ม - ทะลายปาล์มเปล่า - เส้นใยปาล์ม - เค้กสลัดจ์ - ชี้เก่า	2 (6)	2 (4)	2 (6)	16
การจัดการพลังงาน				
1. การจัดการไฟฟ้า	2 (6)	3 (6)	2 (6)	18
2. การจัดการหม้อไอน้ำ	2 (6)	3 (6)	3 (9)	21
การจัดการของเสีย				
1. การจัดเก็บของเสีย - กะลาปาล์ม - ทะลายปาล์มเปล่า - เส้นใยปาล์ม - เค้กสลัดจ์ - ชี้เก่า	3 (9)	3 (6)	3 (9)	24

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บแสดงคะแนนที่ผ่านการให้น้ำหนักแล้ว

หลังจากการให้คะแนนความสำคัญในแต่ละกระบวนการพร้อมทั้งพิจารณาปัจจัยด้านต่างๆ แล้ว สามารถสรุปประเด็นสำหรับการจัดการสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 ด้านได้ 6 ประเด็นแสดงดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 เป้าหมายและขอบเขต/กระบวนการในแต่ละด้านของการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

การจัดการสิ่งแวดล้อม	เป้าหมาย	ขอบเขต/กระบวนการ
1. การจัดการน้ำเสีย	- เพื่อลดปริมาณน้ำเสีย - น้ำเสียมีค่าบีโอดีน้อยกว่า 20 ม.ก.ต่อลิตร	- การนั่งป่าลัม - การแยกสลัดจ์ - ระบบบำบัดน้ำเสีย
2. การจัดการพลังงาน	เพื่อลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่ซื้อจากภายนอก	- การจัดการไฟฟ้า - การจัดการหม้อไอน้ำ
3. การจัดการของเสีย	มีการจัดการและใช้ประโยชน์มากที่สุด	- การจัดเก็บของเสีย - กะลาป่าลัม - ทะลายป่าลัมเปล่า - เส้นใยป่าลัม - เด็กสลัดจ์ - ชี้เก่า

(4) การกำหนดวิธีวัดผลการดำเนินงาน

โครงการฯ ได้กำหนดตัวชี้วัดผลการดำเนินงานจากการวิเคราะห์สาเหตุโดยใช้ผังก้างปลา และเก็บข้อมูลก่อนดำเนินการและหลังดำเนินโครงการฯ สำหรับดัชนีสิ่งแวดล้อมที่กำหนดขึ้นใช้เพื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างโรงงานที่ทำเบนซ์มาร์กเกิ่งด้วยกัน ได้จากการระดมความคิดของคณะทำงานและผลการศึกษาของโครงการ การพัฒนาดัชนีสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย จากนั้นคณะผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามและแจกให้โรงงานกรอกข้อมูลเบื้องต้นก่อนดำเนินการฯ และทำการเก็บข้อมูลหลังดำเนินการอีกครั้ง ซึ่งรายละเอียดของแบบสอบถามแสดงในเอกสารประกอบหมายเลข 5 โดยดัชนีสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการดำเนินโครงการฯ แสดงดังตารางที่ 2.5 ส่วนค่าดัชนีที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลและการประเมินและเยี่ยมชมโรงงานนั้น แสดงดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.5 ดัชนีสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการกำหนดวิธีวัดผลการดำเนินงานของโครงการฯ

ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยดัชนี	ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยดัชนี
1. การจัดการน้ำเสีย		2. การจัดการพลังงาน	
1.1 ปริมาณการใช้น้ำ	ลบ.ม.ต่อตัน FFB	2.1 ปริมาณไฟฟ้าที่ซื้อ*	กิโลวัตต์-ชม./ตัน FFB
1.2 ปริมาณน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบบำบัด	ลบ.ม./ตัน FFB	2.2 ปริมาณการใช้น้ำ	ตัน/ตัน FFB
1.3 คุณลักษณะน้ำเสีย		2.3 ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล	ลิตร/ตัน FFB
- pH บ่อแรก	-	3. การจัดการของเสีย	
- pH บ่อสุดท้าย	-	3.1 ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น	
- BOD บ่อแรก	mg/l	- กะลา	ตัน/ตัน FFB
- BOD บ่อแรก	kg/ตัน FFB	- ทะลายปาล์มเปล่า	ตัน/ตัน FFB
- BOD บ่อสุดท้าย	mg/l	- เส้นใย	ตัน/ตัน FFB
- BOD บ่อสุดท้าย	kg/ตัน FFB	- แคกสลัดจ์	ตัน/ตัน FFB
- COD บ่อแรก	mg/l	- ขี้เถ้า	ตัน/ตัน FFB
- COD บ่อสุดท้าย	mg/l		
- ของแข็งแขวนลอยบ่อแรก	mg/l		
- ของแข็งแขวนลอยบ่อสุดท้าย	mg/l		
- Oil และ Grease บ่อแรก	mg/l		
- Oil และ Grease บ่อแรก			

หมายเหตุ: * สาเหตุที่ใช้ดัชนีปริมาณการซื้อไฟฟ้าที่ซื้อแทนการใช้ดัชนีปริมาณไฟฟ้าทั้งหมด มาเป็นตัวชี้วัดผลการดำเนินงานด้านการจัดการพลังงาน เนื่องจากโดยปกติโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบแบบมาตรฐานสามารถนำของเสีย เช่น เส้นใย ปาล์ม กะลาปาล์ม และเส้นใยจากทะลายปาล์มเปล่าไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าใช้ภายในโรงงานได้เกือบทั้งหมด ยกเว้นกรณีที่โรงงานไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในโรงงาน หรือขณะเริ่มเดินเครื่องจักรจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งโรงงานต้องรับภาระรายจ่ายในส่วนของค่าไฟฟ้าที่ซื้อจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ดังนั้นในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับองค์กร จะต้องลดการซื้อไฟฟ้าที่ซื้อให้น้อยลงมากที่สุด

ตารางที่ 2.6 ตารางสรุปข้อมูลที่ได้จากการประเมินและเปรียบเทียบโรงงาน 10 แห่ง

ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยดัชนี	ค่าที่ตรวจสอบจริง ⁽¹⁾			ค่าที่ได้จากรายงานดัชนีสิ่งแวดล้อม ⁽²⁾			รวม ⁽³⁾	
		จำนวน โรงงาน	ค่าเฉลี่ย	พิสัย	จำนวน โรงงาน	ค่าเฉลี่ย	พิสัย	จำนวน โรงงาน	พิสัย
1. การจัดการน้ำเสีย									
1.1 ปริมาณการใช้น้ำ	ลบ.ม.ต่อตัน FFB	8	1.01	0.56-1.72	5	0.31	0.17-0.56	13	0.17-1.72
1.2 ปริมาณน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบบำบัด	ลบ.ม./ตัน FFB	9	0.52	0.4-0.7	6	0.55	0.3-0.9	15	0.3-0.9
1.3 คุณลักษณะน้ำเสีย									
pH ป่อแรก	-	9	4.61	4.0-5.22	5	4.80	4.4-5.4	14	4.0-11
pH ป่อสุดท้าย	-	9	8.33	7.45-9.24	5	8.30	6.8-9.1	14	6.8-9.24
BOD ป่อแรก	mg/l	9	40,461	19,800-70,049	4	25,927	19,012-33,050	13	19,012-70,049
BOD ป่อแรก	kg/ตันFFB	7	21.849	11.088-49.034	-	-	-	7	11.088-49.034
BOD ป่อสุดท้าย	mg/l	9	195	11-966	4	111.2	64.22-195	13	11-966
BCD ป่อสุดท้าย	kg/ตันFFB	7	0.106	0.006-0.411	4	0.053	0.019-0.078	11	0.006-0.411
COD ป่อแรก	mg/l	6	101,227	52,00-69,825	3	55,754	49,150-61,817	9	49,150-169,825
COD ป่อสุดท้าย	mg/l	6	1,232	198-2,067	3	822	628-1,105	9	198-2,067
ของแข็งแขวนลอยป่อแรก	mg/l	5	29,798	500-70,845	4	14,465	10,745-20,782	9	500-70,845
ของแข็งแขวนลอยป่อสุดท้าย	mg/l	6	890	150-3,613	4	214.9	127-333	10	150-3,613
Oil และ Grease ป่อแรก	mg/l	5	6,434	369-10,248	2	5,716	5,036-6,396	7	369-10,248
Oil และ Grease ป่อสุดท้าย	mg/l	5	92	11-182	2	57.35	50.5-64.2	7	11-182

ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยดัชนี	ค่าที่ตรวจสอบจริง ⁽¹⁾			ค่าที่ได้จากรายงานดัชนีสิ่งแวดล้อม ⁽²⁾			รวม ⁽³⁾	
		จำนวน โรงงาน	ค่าเฉลี่ย	พิสัย	จำนวน โรงงาน	ค่าเฉลี่ย	พิสัย	จำนวน โรงงาน	พิสัย
2. การจัดการพลังงาน									
2.1 ปริมาณไฟฟ้าที่ซื้อ	กิโลวัตต์-ชม./ ตัน FFB	9	1.91	0.33-4.4	-	-	-	9	0.33-4.4
2.2 ปริมาณการใช้ไอน้ำ	ตัน/ตัน FFB	5	0.44	0.3-0.49	5	0.55	0.45-0.63	10	0.3-0.63
2.3 ปริมาณการใช้แก๊สดีเซล	ลิตร/ตัน FFB	3	1.72	0.02-3.42	5	0.44	0.20-0.72	8	0.02-3.42
3. การจัดการของเสีย									
3.1 ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น									
กะลา	ตัน/ตัน FFB	8	0.06	0.05-0.07	3	0.06	0.05-0.07	11	0.05-0.07
ทะลายปาล์มเปล่า	ตัน/ตัน FFB	8	0.24	0.21-0.28	5	0.262	0.23-0.28	13	0.21-0.28
เส้นใย	ตัน/ตัน FFB	6	0.16	0.11-0.29	5	0.216	0.12-0.36	11	0.11-0.36
เค้กสลัดจ์	ตัน/ตัน FFB	6	0.03	0.02-0.05	4	0.038	0.03-0.06	10	0.02-0.06
ขี้เถ้า	ตัน/ตัน FFB	6	0.01	0.001-0.047	-	-	-	6	0.001-0.047

หมายเหตุ: (1) ค่าที่ตรวจสอบจริง ได้จากข้อมูลแบบสอบถาม และข้อมูลภาคสนามจากการดำเนินการภายใต้โครงการของโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงาน

(2) ค่าที่ได้จากข้อมูลการดำเนินการในโครงการ การพัฒนาตัวชี้วัดสิ่งแวดล้อม และโครงการเทคโนโลยีสะอาดของโรงงานเอกชนที่มีปาล์มดิบ ของสำนักเทคโนโลยี

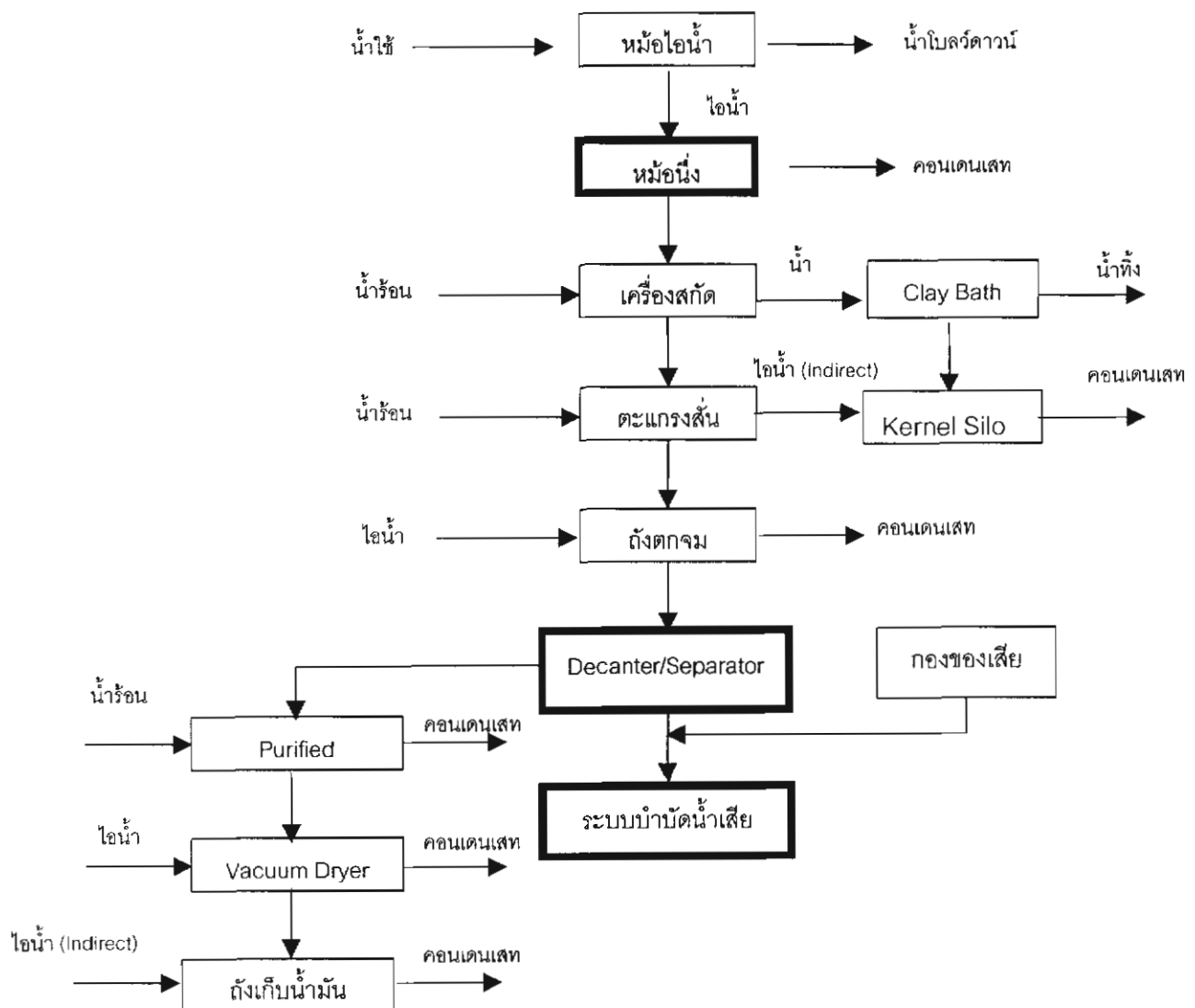
สิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม

(3) ค่ารวม เป็นผลรวมของข้อมูล (1) และ (2)

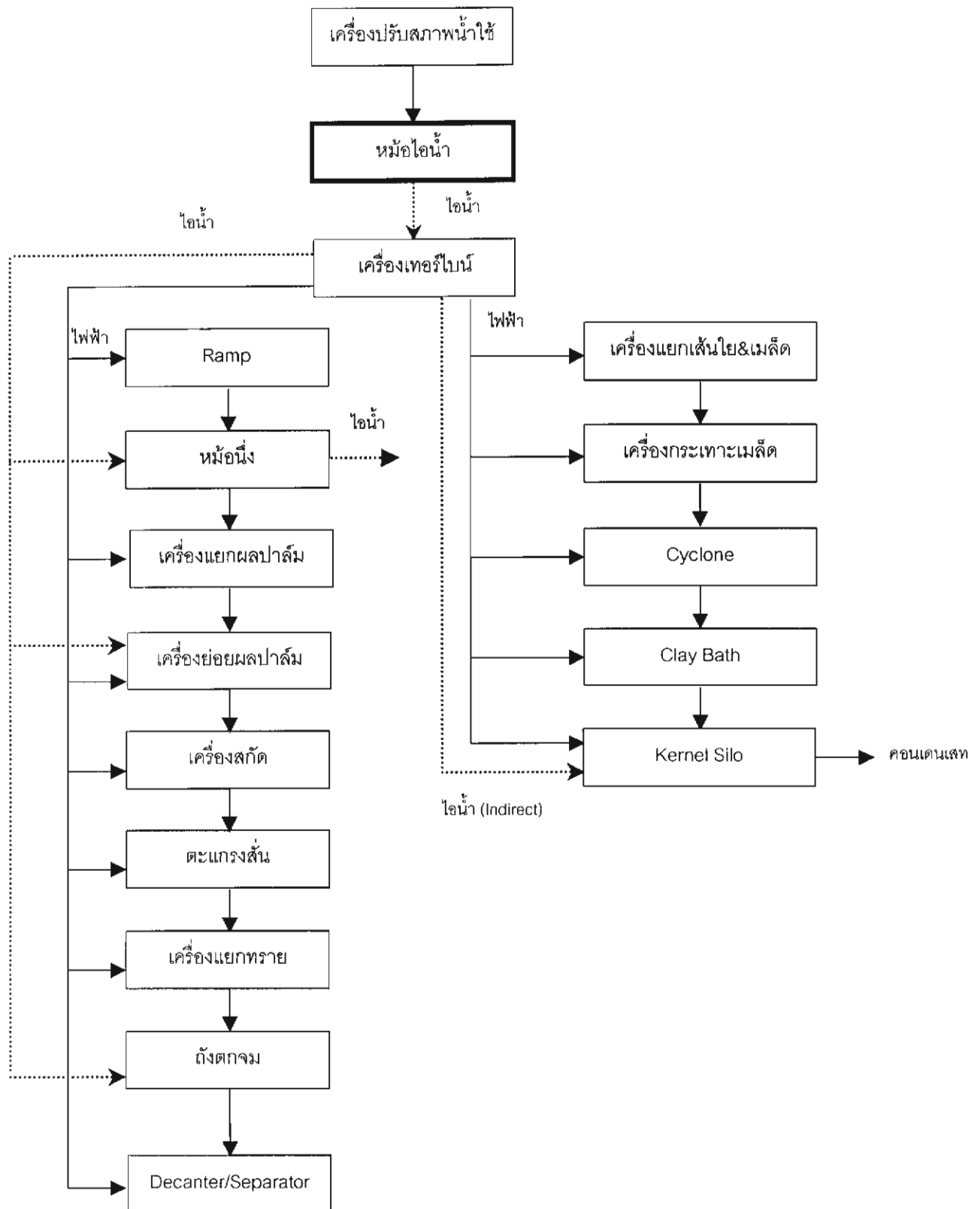
(5) การร่างและตรวจสอบผังการไหล

โครงการฯ ได้ร่วมกับคณะทำงานร่างผังการไหลเพื่อแสดงและตรวจสอบจุดที่มีการใช้ทรัพยากรและเป็นสาเหตุของการเกิดของเสียใน 3 ประเด็น คือ การจัดการน้ำเสีย การจัดการพลังงาน และการจัดการของเสีย ดังแสดงในรูปที่ 2.5 รูปที่ 2.6 และรูปที่ 2.7

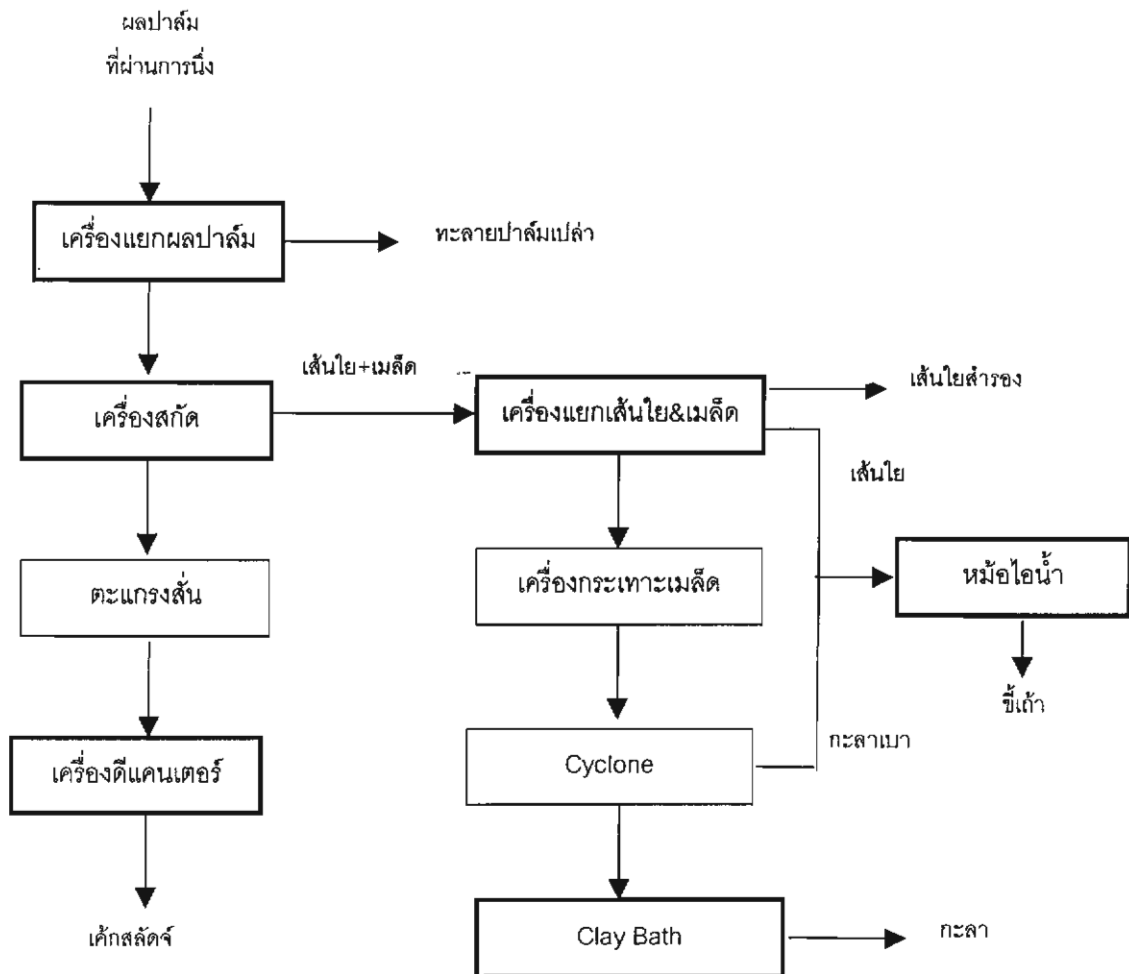
รูปที่ 2.5 ผังการไหลการจัดการน้ำเสีย



รูปที่ 2.6 ผังการไหลการจัดการพลังงาน



รูปที่ 2.7 ผังการไหลการจัดการของเสีย



(6) การจัดทำแบบสอบถามเพื่อหาผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ

ในการจัดทำแบบสอบถามเพื่อหาผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศนั้น ประกอบด้วย การดำเนินการ 2 ขั้นตอนย่อยคือ การวิเคราะห์สาเหตุ และการจัดทำแบบสอบถาม

(6.1) การวิเคราะห์สาเหตุ

ใช้วิธีการคัดเลือกโดยใช้แบบสอบถามที่คณะทำงานร่วมกันระดมความคิดกำหนดขึ้นมา โดยมาจากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาร่วมกันด้วย ด้วยใช้เทคนิคผังก้างปลา ซึ่งมีหลักการดังนี้

- กำหนดประเด็นปัญหาหรือเป้าหมายที่ต้องการวิเคราะห์ลงในส่วนที่เป็นหัวปลา
- ลากเส้นตรงจากหัวปลาไปด้านตรงข้ามอุปมาว่าเป็นกระดูกสันหลังของปลา
- ลากเส้นจากส่วนที่เป็นกระดูกสันหลังออกไปในแนวทะแยงมุมเป็นก้างปลาใหญ่แทนกลุ่มของสาเหตุหลักทั้ง 4 ด้าน (พนักงาน เครื่องจักร วิธีการ การจัดการ) ซึ่งสาเหตุหลักทั้ง 4 ด้านให้เป็นหัวเรื่องของก้างปลาหลักแต่ละเรื่อง
- นำสาเหตุที่เกิดขึ้นจากสาเหตุหลักทั้ง 4 ด้านที่เป็นก้างปลาใหญ่มาใส่ในส่วนก้างปลาย่อย
- ตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งกับสาเหตุ
- แปลผลจากแผนภูมิที่ได้โดยพิจารณาสาเหตุที่น่าจะเป็นสาเหตุสำคัญที่สุด และควรนำมาพิจารณาเพื่อแก้ไขปรับปรุงมากที่สุด
- ระบุตัวชี้วัดผลการดำเนินงานในแต่ละสาเหตุ

สรุปผลได้ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 สรุปผลการวิเคราะห์ผังก้างปลาในประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 ด้าน

ประเด็น/วิธีการ	ตัวชี้วัด
1. ประเด็นด้านการจัดการน้ำเสีย : 1.1 กระบวนการนึ่งปาล์ม , 1.1.1 วิธีการในการจัดการที่ดี - มีการควบคุมสภาวะการนึ่งที่เหมาะสม - มีการนำน้ำคอนเดนเสทกลับมาเข้า	- แรงดันไอน้ำ (บาร์), อุณหภูมิของไอน้ำภายใน Boiler (องศาเซลเซียส), ระยะเวลาในการนึ่ง (นาที/รอบการนึ่ง) - เปอร์เซ็นต์ของคอนเดนเสทที่นำเข้ากระบวนการ

ประเด็น/วิธีการ	ตัวชี้วัด
กระบวนการใหม่ - มีการออกแบบระบบการนิ่งอัดในมิติ/ใช้ผู้ควบคุม 1.1.2 วัตถุดิบที่ดี - ความสุกดิบของผลปาล์มมีความเหมาะสม - ขนาดของทะลายปาล์มมีความเหมาะสม - มีระยะเวลาการจัดเก็บผลปาล์มที่ดี - มีวิธีในการจัดเก็บที่ดี 1.1.3 พนักงานที่มีคุณภาพ - มีความรับผิดชอบ - มีระบบการฝึกอบรมที่ดี - มีทักษะและความชำนาญ 1.1.4 เครื่องจักรที่ดี - มีการกำหนดความสามารถ (capacity) ของหม้อไอน้ำที่เหมาะสม - มีลักษณะของกะบะที่ใช้อบเหมาะสม - มีการตรวจสอบการรั่วไหลของไอน้ำและคอนเดนเสทที่ดี - มีการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันที่ดี - มีการวางแผนการซ่อมบำรุงที่ดี - มีการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพ	การใหม่ - ชั่วโมง - จำนวนครั้งในการฝึกอบรมเกี่ยวกับขั้นตอนการนิ่ง/คน/ปี - ความผิดพลาดของพนักงานในการนิ่งปาล์ม (ครั้งต่อเดือน) - ความถี่ในการรั่วไหลของท่อ วาล์ว ซีลฝาหม้อนิ่ง (ครั้ง/เดือน)
1.2 กระบวนการแยกสลัดจ์ (Sludge separation) 1.2.1 มีการจัดการการแยกสลัดจ์ที่ดี - มีการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพน้ำสลัดจ์ที่ดี 1.2.2 พนักงานที่มีคุณภาพ - มีการปฏิบัติงานถูกขั้นตอน - มีทักษะและความชำนาญ 1.2.3 การจัดการเครื่องจักรที่ดี	- ระยะเวลาเก็บกัก , ค่าพารามิเตอร์ (เปอร์เซ็นต์น้ำมัน,เปอร์เซ็นต์กรดไขมันอิสระ อุณหภูมิและสิ่งเจือปนที่อยู่ในน้ำสลัดจ์ก่อนและหลังเข้าเครื่องแยกสลัดจ์ - จำนวนครั้งในการอบรม /คน/ปี

ประเด็น/วิธีการ	ตัวชี้วัด
- มีการควบคุมเครื่องจักรไม่ให้เดินเครื่องเกินความสามารถของเครื่องจักร (Over Capacity)) - มีการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันที่ดี - มีการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ดี	- เปอร์เซ็นต์ความสามารถของเครื่องจักร มีค่าเท่ากับ กำลังเดินเครื่องจริง/กำลังเดินเครื่องสูงสุด*100
1.3 ระบบบำบัดน้ำเสีย 1.3.1 การจัดการระบบบำบัดน้ำเสียที่ - มีการแยกตะกอนออกจากน้ำเสียก่อนเข้าระบบ - คุณลักษณะของน้ำทิ้ง เช่น ค่า pH,BOD,COD,SS Oil &grease, - มีการบำรุงรักษาบ่อ - มีเทคนิคในการบำบัดน้ำเสียที่ได้มาตรฐาน - มีการจัดการการใช้สารเคมีที่ดี - มีขนาดของบ่อบำบัดที่เหมาะสม 1.3.2 พนักงานที่มีคุณภาพ - มีการปฏิบัติตามขั้นตอน - มีการบันทึกข้อมูล - พนักงานมีความรู้และเทคนิคในการดูแลระบบ - มีทักษะและความชำนาญ - มีการฝึกอบรมที่ดี 1.3.3 เครื่องจักรที่ดี โดยมีการจัดการดังนี้ คือ - มีการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของระบบปั๊มและท่อที่ดี	- ปริมาณตะกอนที่แยก (ตัน/ตัน FFB) - จำนวนครั้งในการลอกตะกอนในบ่อบำบัด (ครั้ง/ปี) - ปริมาณสารเคมีที่ใช้ (ตัน/ตันFFB) - ขนาดความจุน้ำเสียของระบบ (ลบ.ม/วัน), ปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบ(ลบ.ม./ ตัน FFB) - จำนวนครั้งของการอบรม/คนปี - ความถี่ในการตรวจสอบ (ครั้ง/ปี)
2. ประเด็นด้านการจัดการพลังงาน 2.1 มีวิธีการควบคุมการใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ - มีการจัดลำดับการเดินเครื่องจักรในช่วง Start up ที่เหมาะสม - มีการควบคุม Power factor - มีการลดการ Emergency break down	- ปริมาณไฟฟ้าที่ซื้อ, KW - hr/ตัน FFB - จำนวนครั้งที่ break down/ปี

ประเด็น/วิธีการ	ตัวชี้วัด
2.2 มีการจัดการวัตถุดิบที่เหมาะสม - มีการนำวัตถุดิบให้เพียงพอกับกำลังการผลิตอย่างต่อเนื่อง	- ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ผลิต/ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องการตามแผน, มีการวางแผนการจัดซื้อปาล์มที่ดี %แผนที่บรรลุเป้าหมาย/แผนที่วางไว้ทั้งหมด
2.3 มีพนักงานที่มีคุณภาพ - มีพนักงานที่มีความชำนาญ	- จำนวนครั้งของการอบรมเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้า (ครั้ง/คน/ปี)
2.4 มีเครื่องจักรที่ดี - มีการซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่ดี (Preventive Maintenance)	
3. ประเด็นด้านการจัดการของเสีย 3.1 การจัดการกะลาปาล์มและการใช้ประโยชน์ที่ดี 3.1.1 การจัดเก็บที่ดี - มีสถานที่จัดเก็บที่เหมาะสม - มีการควบคุมปริมาณกะลาปาล์มที่เหมาะสม 3.1.2 การนำไปใช้ประโยชน์ที่เหมาะสม - มีการนำกะลาปาล์มไปเป็นเชื้อเพลิงของ Boiler - มีการจำหน่ายกะลาปาล์มที่ดี 3.1.3 การขนย้ายที่ดี - มีแผนการขนย้ายกะลาปาล์มที่ดี	- สัดส่วนพื้นที่ที่ใช้ในการเก็บกะลาปาล์ม/ พื้นที่ (ตัน/ ตร.ม.) - ปริมาณกะลาปาล์มที่จัดเก็บต่อพื้นที่จัดเก็บ (ตัน/ตร.ม.) - ปริมาณกะลาปาล์มที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง (ตัน/ตันFFB) - ปริมาณกะลาปาล์มที่จำหน่ายไปเป็นเชื้อเพลิง (ตัน/วัน), ปริมาณกะลาปาล์มที่จำหน่ายไปใช้ทำถ่านกัมมันต์ (ตัน/วัน)
3.2 การจัดการเส้นใยและการใช้ประโยชน์ที่ดี 3.2.1 จัดเก็บเป็นสต็อก - มีสถานที่ที่เพียงพอ - มีการควบคุมปริมาณเส้นใย - มีการนำไปใช้เป็นพลังงาน นำไปเป็นเชื้อเพลิงสำหรับของหม้อไอน้ำ 3.2.2 การขนย้าย ระบายออก - ควบคุมปริมาณที่เหมาะสม - ควบคุมเวลา	- พื้นที่จัดเก็บ (ตร.ม.) - ปริมาณ/ลบ.ม. - ตัน/วัน

ประเด็น/วิธีการ	ตัวชี้วัด
3.2.3 การจัดจำหน่ายที่ดี - จำหน่ายไปเป็นเชื้อเพลิง - แจกหรือจำหน่ายให้บุคคลภายนอกไปใช้ประโยชน์	- ปริมาณ (ตัน/วัน) - ปริมาณ (ตัน/วัน)
3.3 การจัดการทะเลลายปาล์มเปล่าและการใช้ประโยชน์ที่ดี 3.3.1 มีการจัดเก็บที่ดี - มีสถานที่จัดเก็บที่เหมาะสม - มีการควบคุมปริมาณทะเลลายปาล์มเปล่าที่เหมาะสม 3.3.2 การนำไปใช้ประโยชน์ที่เหมาะสม - มีการนำทะเลลายปาล์มเปล่าไปเป็นเชื้อเพลิงสำรองของ Boiler - มีการจำหน่ายทะเลลายปาล์มเปล่าที่ดี 3.3.3 มีวิธีการขนย้ายที่ดี - มีแผนการขนย้ายทะเลลายปาล์มเปล่าที่ดี - มีวิธีการเพิ่มแรงจูงใจแก่ลูกค้าให้ขนทะเลลายปาล์มเปล่าออกนอกโรงงาน	- สัดส่วนพื้นที่ใช้เก็บทะเลลายปาล์มเปล่า/พื้นที่ทั้งหมด (ตร.ม./ ตร.ม.) - ปริมาณทะเลลายปาล์มเปล่าที่จัดเก็บต่อพื้นที่จัดเก็บ (ตัน) - ปริมาณทะเลลายปาล์มเปล่าที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง - ปริมาณทะเลลายปาล์มเปล่าที่จำหน่ายให้บุคคลภายนอกหรือนำไปเป็นปุ๋ยให้สวนปาล์ม (ตัน/วัน) - จำนวนแผนการขนย้ายที่บรรลุผล/แผนการขนย้ายที่วางไว้ทั้งหมด - ปริมาณทะเลลายปาล์มเปล่าที่ขนย้ายออกนอกโรงงาน (ตัน/วัน)
3.4 การจัดการเค้กสลัดจ์และการใช้ประโยชน์ที่ดี 3.4.1 การจัดเก็บที่ดี - มีสถานที่จัดเก็บที่เหมาะสม - มีการควบคุมปริมาณเค้กสลัดจ์ที่เหมาะสม 3.4.2 การนำเค้กสลัดจ์ไปใช้ประโยชน์ที่เหมาะสม - การนำเค้กสลัดจ์ไปใช้ถมที่ - การนำเค้กสลัดจ์ไปทำปุ๋ย - การจัดจำหน่ายเค้กสลัดจ์ที่ดี 3.4.3 มีการขนย้ายที่ดี	- สัดส่วนพื้นที่ที่ใช้ในการเก็บเค้กสลัดจ์/พื้นที่ (ตัน/ ตร.ม.) - ปริมาณเค้กสลัดจ์ที่จัดเก็บต่อพื้นที่จัดเก็บ (ตัน/ตร.ม.) - ปริมาณเค้กสลัดจ์ที่ใช้ถมที่/ปริมาณเค้กสลัดจ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด (ตัน/ตัน FFB) - ปริมาณเค้กสลัดจ์ที่ใช้ทำปุ๋ย/ปริมาณเค้กสลัดจ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด (ตัน/ตัน FFB) - ปริมาณเค้กสลัดจ์ที่จำหน่ายให้กับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์/ปริมาณเค้กสลัดจ์ที่เกิดขึ้น

ประเด็น/วิธีการ	ตัวชี้วัด
	ทั้งหมด (ตัน/ตัน FFB)
3.5 การจัดการขี้เถ้าและการใช้ประโยชน์ที่ดี	
3.5.1 การจัดเก็บที่ดี	
- มีสถานที่จัดเก็บที่เหมาะสม	- สัดส่วนพื้นที่ที่ใช้ในการเก็บขี้เถ้า/พื้นที่ (ตัน/ตร.ม.)
- มีการควบคุมปริมาณขี้เถ้าที่เหมาะสม	- ปริมาณขี้เถ้าที่จัดเก็บต่อพื้นที่จัดเก็บ (ตัน/ตร.ม.)
3.5.2 การนำขี้เถ้าไปใช้ประโยชน์ที่เหมาะสม	
- มีการนำขี้เถ้าไปใช้ถมที่	- ปริมาณขี้เถ้าที่ใช้ถมที่/ปริมาณขี้เถ้าที่เกิดขึ้นทั้งหมด (ตัน/ตัน FFB)
- มีการนำขี้เถ้าไปทำปุ๋ย	- ปริมาณขี้เถ้าที่ใช้ทำปุ๋ย/ปริมาณขี้เถ้าที่เกิดขึ้นทั้งหมด (ตัน/ตัน FFB)
- มีการจัดจำหน่ายขี้เถ้าที่ดี	- ปริมาณขี้เถ้าที่จำหน่ายไปเป็นวัสดุผสมซีเมนต์ (ตัน/วัน) หรือปริมาณขี้เถ้าที่จำหน่ายให้บุคคลภายนอก (ตัน/วัน)
3.5.3 มีวิธีการลดการเกิดขี้เถ้าที่ดี	
- มีการควบคุมการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำที่เหมาะสม	
- มีการควบคุมความชื้นในเส้นใยและกะลาที่ดี	- %ความชื้นในเส้นใยและกะลา
- มีการลดการใช้กะลาเป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำ	- สัดส่วนปริมาณกะลาที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง/ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ทั้งหมด
- มีหม้อไอน้ำที่มีประสิทธิภาพ	- %ประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ

(6.2) แบบสอบถามเพื่อหาผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ

โครงการฯ ได้สร้างแบบสอบถามจากผลที่ได้รับจากข้อ (6.1) เพื่อหาแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ โดยแบ่งคำถามเป็น 7 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรกเป็นข้อมูลโดยทั่วไปของบริษัท ส่วนอีก 6 ส่วนที่เหลือแบ่งตามกระบวนการและขอบเขตที่เลือกศึกษาในประเด็นการจัดการสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 ด้าน โดยรายละเอียดต่างๆ ของแบบสอบถามมีดังนี้

แบบสอบถามเพื่อหาผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัท

- 1.1 ชื่อบริษัท _____
- 1.2 ที่อยู่เลขที่ _____ หมู่ _____ ซอย _____ ถนน _____
ตำบล/แขวง _____ อำเภอ/แขวง _____ จังหวัด _____ รหัสไปรษณีย์ _____
- 1.3 ชื่อผู้กรอกแบบสอบถาม _____ ตำแหน่งในบริษัท _____
เบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ _____ โทรสาร _____
E-mail address _____
- 1.4 กำลังการผลิตของบริษัทในปัจจุบัน _____ ตันทะลายปาล์มสด(FFB)ต่อวัน
หรือ _____ ตันน้ำมันปาล์มดิบต่อวัน

ส่วนที่ 2 การจัดการหม้อไอน้ำ (Boiler)

- 2.1 ภายในบริษัทของท่านมีหม้อไอน้ำจำนวน _____ ลูก
โปรดระบุรายละเอียดของหม้อไอน้ำแต่ละลูกลงในตารางข้างล่างนี้

ลำดับ	รุ่น	ยี่ห้อ	ประเภท	กำลังผลิต (ตันไอน้ำ/ชม.)	แรงดันสูงสุด (กก./ตร.ชม.)	แรงดันใช้งาน (กก./ตร.ชม.)	อายุ (ปี)
1			☐ Fire Tube ☐ Water Tube				
2			☐ Fire Tube ☐ Water Tube				
3			☐ Fire Tube ☐ Water Tube				

- 2.2 โปรดให้รายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับผู้ควบคุมหม้อไอน้ำ/ผู้ปฏิบัติงานในบริษัทของท่าน

พนักงาน	วุฒิการศึกษา	ประสบการณ์ในการทำงาน (ปี)
• ผู้ควบคุมหม้อไอน้ำ		
• ผู้ปฏิบัติงาน		

- 2.3 บริษัทของท่านได้มีการฝึกอบรมพนักงานที่ควบคุมหม้อไอน้ำให้ทราบถึงวิธีการใช้หม้อไอน้ำอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่

- ☐ มี ฝึกอบรมจำนวน _____ ครั้ง/ปี
- ☐ ไม่มี

- 2.4 บริษัทของท่านได้มีการวัดประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำหรือไม่

- ☐ มี ประสิทธิภาพ _____ % อุณหภูมิปล่องควัน _____ °C

โปรดระบุรายละเอียดการวัด _____

☐ ไม่มี

2.5 บริษัทของท่านมีการทดสอบแรงดันหม้อไอน้ำหรือไม่

☐ มี จำนวน _____ ครั้ง/ปี

โปรดระบุรายละเอียดการทดสอบ _____

☐ ไม่มี

2.6 บริษัทของท่านได้มีการทำความสะอาดหม้อไอน้ำหรือไม่

☐ มี จำนวน _____ ครั้ง/ปี

โปรดระบุรายละเอียดการทำความสะอาด _____

☐ ไม่มี

2.7 บริษัทของท่านได้มีการซ่อมบำรุงรักษาม้อไอน้ำหรือไม่

☐ มี จำนวน _____ ครั้ง/ปี

โปรดระบุรายละเอียด _____

☐ ไม่มี

2.8 บริษัทของท่านใช้อะไรเป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำ

☐ เส้นใยปาล์ม _____ ตัน/ช.ม. ความชื้น _____ % ปริมาณซัลเฟอร์ _____ กก./วัน

☐ กะลาปาล์ม _____ ตัน/ช.ม. ความชื้น _____ % ปริมาณซัลเฟอร์ _____ กก./วัน

☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ) _____

ส่วนที่ 3 การจัดการของเสีย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปในการจัดการของเสีย

3.1 ผู้บริหารสูงสุดในบริษัทให้ความสำคัญในการจัดการของเสียจากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มหรือไม่

☐ ไม่ให้ความสำคัญ

☐ น้อย

☐ ปานกลาง

☐ มาก

3.2 บริษัทของท่านมีแผนการจัดการของเสีย หรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มี

ถ้ามีโปรดระบุ _____

3.3 บริษัทของท่านมีการรวบรวมข้อมูลปริมาณของเสีย พื้นที่ในการจัดเก็บและวิธีการในการจัดเก็บเป็นอย่างไร

ลำดับที่	ชนิดของเสีย	ปริมาณของเสีย (ตัน/เดือน)	พื้นที่จัดเก็บ (ตร.ม.)	วิธีการในการจัดเก็บ
1	กะลาปาล์ม			☐ กองกลางแจ้ง ☐ ไซโลเก็บ ☐ โรงเก็บ ☐ อื่นๆ (ระบุ) _____
2	ทะลายปาล์ม			☐ กองกลางแจ้ง ☐ ไซโลเก็บ ☐ โรงเก็บ ☐ อื่นๆ (ระบุ) _____

ลำดับที่	ชนิดของเสีย	ปริมาณของเสีย (ตัน/เดือน)	พื้นที่จัดเก็บ (ตร.ม.)	วิธีการในการจัดเก็บ
3	เส้นใยปาล์ม			☐ กองกลางแจ้ง ☐ ไซโลเก็บ ☐ โรงเก็บ ☐ อื่นๆ (ระบุ) _____
4	เค้กสลัดจ์			☐ กองกลางแจ้ง ☐ ไซโลเก็บ ☐ โรงเก็บ ☐ อื่นๆ (ระบุ) _____
5	ขี้เถ้า			☐ กองกลางแจ้ง ☐ ไซโลเก็บ ☐ โรงเก็บ ☐ อื่นๆ (ระบุ) _____

3.4 บริษัทของท่านมีการแต่งตั้งผู้รับผิดชอบในการจัดเก็บของเสียหรือไม่ ถ้ามีจะอยู่ในระดับใด

กะลาปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุระดับ/ตำแหน่ง _____
ทะลายปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุระดับ/ตำแหน่ง _____
เส้นใยปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุระดับ/ตำแหน่ง _____
เค้กสลัดจ์	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุระดับ/ตำแหน่ง _____
ขี้เถ้า	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุระดับ/ตำแหน่ง _____

3.5 บริษัทของท่านมีการขนย้ายหรือนำของเสียออกนอกบริษัทหรือไม่ อย่างไร

กะลาปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ _____
ทะลายปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ _____
เส้นใยปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ _____
เค้กสลัดจ์	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ _____
ขี้เถ้า	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ _____

3.6 บริษัทของท่านมีปัญหในการจัดการกับของเสียเหล่านี้หรือไม่

กะลาปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ_____
ทะลายปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ_____
เส้นใยปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ_____
เค้กสไลด์จ์	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ_____
ซีเถ้า	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ_____

3.7 องค์กรของท่านมีการปรับปรุงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอย่างต่อเนื่อง หรือไม่

กะลาปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ_____
ทะลายปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ_____
เส้นใยปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ_____
เค้กสไลด์จ์	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ_____
ซีเถ้า	☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ_____

3.8 บริษัทของท่านมีการติดตามผลการดำเนินงานในการจัดการของเสีย หรือไม่

กะลาปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี (เมื่อมีปัญหา) ☐ มีตลอดเวลา
ทะลายปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี (เมื่อมีปัญหา) ☐ มีตลอดเวลา
เส้นใยปาล์ม	☐ ไม่มี ☐ มี (เมื่อมีปัญหา)

	☐ มีตลอดเวลา
เค็กสลิคค์	☐ ไม่มี ☐ มี (เมื่อมีปัญหา) ☐ มีตลอดเวลา
ซีเด้	☐ ไม่มี ☐ มี (เมื่อมีปัญหา) ☐ มีตลอดเวลา

ตอนที่ 2 การนำของเสียไปใช้ประโยชน์

3.9 บริษัทของท่านได้มีการนำของเสียไปใช้ประโยชน์/เพิ่มมูลค่าอย่างไรบ้าง

กะลาปาล์ม	☐ ใช้เอง _____ %ของกะลาปาล์มทั้งหมด (โปรดจัดลำดับตามความสำคัญ โดย 1=สำคัญที่สุด) ☐ ใช้เป็นเชื้อเพลิง ☐ ใช้เป็นวัสดุบำรุงดิน ☐ ใช้เป็นวัสดุถมที่ ☐ ใช้ในด้านอื่นๆ (ระบุ) _____ ☐ จำหน่าย _____ %ของกะลาปาล์มทั้งหมด รายได้ _____ บาท/เดือน ลูกค้าเป็นอุตสาหกรรม/ธุรกิจประเภทใด _____ ☐ อื่นๆ _____ %ของกะลาปาล์มทั้งหมด (โปรดระบุ) _____
ทะลายปาล์ม	☐ ใช้เอง _____ %ของทะลายปาล์มทั้งหมด (โปรดจัดลำดับตามความสำคัญ โดย 1=สำคัญที่สุด) ☐ ใช้เป็นวัสดุบำรุงดิน ☐ ใช้เป็นวัสดุถมที่ ☐ ใช้ในด้านอื่นๆ (ระบุ) _____ ☐ จำหน่าย _____ %ของทะลายปาล์มทั้งหมด รายได้ _____ บาท/เดือน ลูกค้าเป็นอุตสาหกรรม/ธุรกิจประเภทใด _____ ☐ อื่นๆ _____ %ของทะลายปาล์มทั้งหมด (โปรดระบุ) _____
เส้นใยปาล์ม	☐ ใช้เอง _____ %ของเส้นใยทั้งหมด (โปรดจัดลำดับตามความสำคัญ โดย 1=สำคัญที่สุด)

	☐ ใช้เป็นเชื้อเพลิง ☐ ใช้เป็นวัสดุบำรุงดิน ☐ ใช้เป็นวัสดุถมที่ ☐ ใช้ในด้านอื่นๆ (ระบุ) _____ ☐ จำนวน _____ % ของเส้นใยทั้งหมด รายได้ _____ บาท/เดือน ลูกค้าเป็นอุตสาหกรรม/ธุรกิจประเภทใด _____ ☐ อื่นๆ _____ % ของเส้นใยทั้งหมด (โปรดระบุ) _____
เค้กสลัดจ์	☐ ใช้เอง _____ % ของเค้กสลัดจ์ทั้งหมด โดย (โปรดจัดลำดับตามความสำคัญ โดย 1=สำคัญที่สุด) ☐ ใช้เป็นวัสดุบำรุงดิน ☐ ใช้เป็นวัสดุถมที่ ☐ ใช้ในด้านอื่นๆ (ระบุ) _____ ☐ จำนวน _____ % ของเค้กสลัดจ์ทั้งหมด ☐ อื่นๆ _____ % ของเค้กสลัดจ์ทั้งหมด (โปรดระบุ) _____
ซีเมนต์	☐ ใช้เอง _____ % ของซีเมนต์ทั้งหมด (โปรดจัดลำดับตามความสำคัญ โดย 1=สำคัญที่สุด) ☐ ใช้เป็นวัสดุบำรุงดิน ☐ ใช้เป็นวัสดุถมที่ ☐ ใช้เป็นวัสดุผสมซีเมนต์ ☐ ใช้ในด้านอื่นๆ (ระบุ) _____ ☐ จำนวน _____ % ของซีเมนต์ทั้งหมด รายได้ _____ บาท/เดือน ☐ ลูกค้าเป็นอุตสาหกรรม/ธุรกิจประเภทใด _____ อื่นๆ _____ % ของซีเมนต์ทั้งหมด (โปรดระบุ) _____

3.10 บริษัทของท่านมีกิจกรรมส่งเสริมธุรกิจอื่นๆในการนำของเสียมาใช้ประโยชน์หรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี

โปรดระบุ _____

ส่วนที่ 4 การจัดการพลังงาน : การลดการใช้ไฟฟ้าที่ซื้อจากภายนอก

4.1 บริษัทของท่านซื้อไฟฟ้าจากภายนอกหรือไม่

☐ ไม่ซื้อ

☐ ซื้อ ปริมาณไฟฟ้าที่ซื้อคิดเป็น _____ % ของปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด

โปรดระบุข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณไฟฟ้าที่ซื้อ

หน่วย	ปริมาณที่ใช้ในแต่ละเดือน
Kw – hr.	
Peak Level	
KVA	

4.2 บริษัทของท่านติดตั้งระบบควบคุมค่า p.f. (Power Factor) หรือไม่

☐ ไม่ติดตั้ง

☐ ติดตั้ง ตั้งค่าที่ _____ โปรดระบุระบบการควบคุม _____

4.3 บริษัทของท่านมีการจัดลำดับการเดินเครื่องจักรในช่วง Start up หรือไม่ อย่างไร

☐ ไม่มี

☐ มีโปรดระบุ _____

4.4 บริษัทของท่านมีการทำ P.M. (Preventive Maintenance) ระบบกำเนิดไฟฟ้าหรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มี

โปรดระบุ _____

4.5 บริษัทของท่านมีการใช้เชื้อเพลิงให้พอเพียงกับกำลังการผลิตที่ต่อเนื่อง เพื่อลดการหยุดเดินเครื่องหรือไม่ อย่างไร

☐ ไม่มี

☐ มี

โปรดระบุ _____

4.6 บริษัทของท่านมีการจัดอบรมเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่

☐ มี จำนวนครั้งของการอบรม _____ ครั้ง/ปี

☐ ไม่มี

ส่วนที่ 5 การจัดการน้ำเสีย : กระบวนการนึ่งปาล์ม

ตอนที่ 1 วัตถุประสงค์ในกระบวนการนึ่งปาล์ม

5.1 บริษัทของท่านมีการวางแผนการจัดซื้อวัตถุดิบ(ผลปาล์มสด) หรือไม่ อย่างไร

☐ มี ความถี่ในการวางแผนจำนวน _____ ครั้ง/ปี

☐ ไม่มี

5.2 บริษัทของท่านมีการเก็บบดผลปาล์มบนลานเทหรือไม่

☐ มี (โปรดระบุลำดับความสำคัญของการพิจารณาการเก็บบด 1 = สำคัญที่สุด)

☐ % ความสูง - ดิบ ของผลปาล์ม ☐ % ขนาดน้ำหนักทะลายปาล์ม

☐ % ผลปาล์มร่วง ☐ % สิ่งเจือปน

☐ อื่นๆ

โปรดระบุ _____

☐ ไม่มี เพราะเหตุใด _____

5.3 ระยะเวลาในการจัดเก็บผลปาล์มสดภายในโรงงานก่อนเข้าระบบการอบแห้ง _____ ชม.

5.4 บริษัทของท่านมีวิธีการจัดเก็บผลปาล์มสดอย่างไร (โปรดระบุลำดับความสำคัญ 1 = สำคัญที่สุด)

☐ กองบนลานเท

☐ เก็บใน Ramp Hopper (Bay)

☐ เก็บในกระเบปาล์ม (โบก)

☐ อื่นๆ ระบุ _____

5.5 บริษัทของท่านมีการนำระบบ First in – First out มาใช้ในระบบจัดส่งผลปาล์มเข้ากระบวนการอบแห้งหรือไม่

☐ มี

☐ ไม่มี

ตอนที่ 2 วิธีการจัดการในกระบวนการนึ่งปาล์ม

5.6 บริษัทของท่านใช้ระบบการอบแห้งแบบใด

☐ Automatic

☐ Manual

5.7 หม้ออบแห้งของบริษัทของท่าน มี Capacity ปริมาณ _____ ตัน/หม้อหนึ่ง/Cycle

5.8 บริษัทของท่านใช้สภาวะใดในการอบแห้งต่อ 1 cycle

(1 cycle เริ่มจากการนำปาล์มเข้าหม้อหนึ่ง-อบ-และนำปาล์มออก)

ระยะเวลา เวลาเฉลี่ย _____ นาที ค่าพิสัยของเวลา _____ ถึง _____ นาที

มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาการกำหนดระยะเวลาอย่างไรบ้าง

☐ ความสูง ดิบ ของผลปาล์มสด

☐ ระยะเวลาในการเก็บบนลานเท

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) _____

ความดัน _____ กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร

อุณหภูมิ _____ °C

5.9 ท่านมีวิธีการจัดการกับน้ำ Condensate จากการอบแห้ง อย่างไร

☐ นำกลับเข้ากระบวนการผลิตใหม่

(โปรดอธิบาย) _____

คิดเป็น % ของ Condensate ทั้งหมด _____ %

☐ เข้ากระบวนการดักเก็บไขมันแล้วปล่อยสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

คิดเป็น % ของ Condensate ทั้งหมด _____ %

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) _____

ตอนที่ 3 เครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับการอบนึ่ง

5.10 บริษัทของท่านสามารถตรวจวัดปริมาณไอน้ำที่ใช้ในการนึ่งผลปาล์มได้หรือไม่

- ☐ ไม่สามารถตรวจวัดได้
- ☐ สามารถตรวจวัดได้ ปริมาณไอน้ำ _____ ตันไอน้ำ/ตัน FFB

5.11 ลักษณะกระเบปาล์มที่ใช้งาน คือ

- ☐ เจาะรูด้านข้าง และ ด้านล่าง
- ☐ ด้านข้างปิดทึบ และด้านล่างเจาะรู
- ☐ เจาะรูด้านข้าง และเปิดผลปาล์มออกด้านล่าง
- ☐ อื่น ๆ (โปรดอธิบาย _____)

5.12 บริษัทของท่านมีปัญหาเรื่องการรั่วของอุปกรณ์ และท่อในกระบวนการอบนึ่ง หรือไม่อย่างไร

- ☐ ไม่มีการรั่วไหล
- ☐ มีการรั่วไหล (โปรดระบุ)
- | | |
|---|---------------------------|
| ☐ ซีลฝาหม้อนึ่ง | ความถี่ _____ ครั้ง/เดือน |
| ☐ วาล์วไอน้ำทั้งหมด | ความถี่ _____ ครั้ง/เดือน |
| ☐ ท่อไอน้ำ | ความถี่ _____ ครั้ง/เดือน |
| ☐ วาล์ว Condensate | ความถี่ _____ ครั้ง/เดือน |
| ☐ ท่อ Condensate | ความถี่ _____ ครั้ง/เดือน |
| ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) _____ | |

5.13 บริษัทของท่านมีการวางแผนการทำ Preventive Maintenance (PM) ของระบบการอบนึ่งปาล์มอย่างไร

(โปรดอธิบาย) _____

5.14 บริษัทของท่านมีเกณฑ์ในการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ ในระบบการอบนึ่งอย่างไร

(โปรดระบุลำดับความสำคัญ 1= สำคัญที่สุด)

- | | |
|--|--|
| ☐ ราคา | ☐ การบริการหลังการขาย |
| ☐ คุณภาพ | ☐ ระยะเวลาจัดส่ง |
| ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ) _____ | |

ตอนที่ 4 บุคลากรที่ควบคุมกระบวนการนึ่งปาล์ม

5.15 พนักงานที่ควบคุมกระบวนการนึ่งมีการบันทึกรายงานการนึ่งปาล์ม หรือไม่

- ☐ มีการบันทึก
- ☐ ไม่มีการบันทึก

5.16 พนักงานของท่านได้รับการฝึกอบรม/ทบทวนขั้นตอนในการนึ่งปาล์ม หรือไม่

- ☐ ไม่มี
- ☐ มี (ถ้ามี) โปรดระบุจำนวนครั้ง _____ ครั้ง/คน/ปี

5.17 ความผิดพลาดของการนับที่เกิดจากพนักงานมีจำนวน _____ ครั้ง/เดือน

5.18 ท่านมีการประเมินผลความถูกต้องของการปฏิบัติงานของพนักงานในระบบการนับปาล์มหรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มี โปรดระบุวิธีการประเมิน _____

ส่วนที่ 6 การจัดการน้ำเสีย : กระบวนการ Sludge Separation

ตอนที่ 1 วิธีการจัดการน้ำเสียในกระบวนการ Sludge Separation

6.1 บริษัทของท่านมีถังตกตะกอนหรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มี Retention time _____ ชม.

6.2 บริษัทของท่านมีวิธีการแยกน้ำ Sludge อย่างไร

☐ เดินเครื่อง Decanter อย่างเดียว

☐ เดินเครื่อง Separator อย่างเดียว

☐ แบ่งเป็นสัดส่วนในการนำน้ำสลัดจ์เข้าเครื่อง

Decanter _____ %

Separator _____ %

☐ อื่น ๆ โปรดระบุ _____

6.3 บริษัทของท่านเดินเครื่องเฉลี่ยที่เปอร์เซ็นต์ของ Maximum capacity ในแต่ละเครื่อง

☐ Decanter _____ %

☐ Separator _____ %

6.4 บริษัทของท่านได้มีการตรวจวัดคุณภาพน้ำสลัดจ์ก่อนเข้าเครื่องแยกสลัดจ์ หรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มี โปรดระบุ % น้ำมันในน้ำสลัดจ์ _____ %

% FFA ในน้ำสลัดจ์ _____ %, %NOS ในน้ำสลัดจ์ _____ %

อุณหภูมิ _____ °C ความถี่ในการตรวจวัด _____ ครั้งต่อปี

6.5 บริษัทของท่านได้มีการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งที่ออกจาก Separator หรือ Decanter หรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มี โปรดระบุ % น้ำมันในน้ำสลัดจ์ _____ %

% FFA ในน้ำสลัดจ์ _____ %, %NOS ในน้ำสลัดจ์ _____ %

อุณหภูมิ _____ °C, ความถี่ในการตรวจวัด _____ ครั้งต่อปี

ตอนที่ 2 บุคลากรในกระบวนการ Sludge separation

6.6 ท่านมีคู่มือวิธีปฏิบัติงานเกี่ยวกับขั้นตอนการเดินเครื่องแยก sludge หรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มี

โปรดระบุรายละเอียดของคู่มือ _____

6.7 พนักงานของท่านเคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับขั้นตอนการเดินเครื่องแยก sludge และวิธีปฏิบัติงานที่ถูกต้อง หรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มี โปรดระบุจำนวนครั้งของการอบรม _____ ครั้ง/คน/ปี

6.8 บริษัทของท่านมีแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องแยกสลัดจ์ หรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มี

ส่วนที่ 7 การจัดการน้ำเสีย :ระบบบำบัดน้ำเสีย

7.1 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นก่อนเข้าระบบบำบัดในบริษัทของท่านมีปริมาณ _____ ล.บ.เมตร / ตัน FFB

7.2 บริษัทของท่านใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบใด (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ระบบบำบัดแบบบ่อธรรมชาติ (Stabilization Ponds)

จำนวน _____ บ่อ ปริมาตรความจุรวม _____ ล.บ.เมตร

☐ ระบบบำบัดแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge) สามารถรองรับน้ำเสียได้ _____ ล.บ.เมตร/วัน

☐ ระบบบำบัดแบบถังหมักไร้อากาศ (Anaerobic Digester) รองรับน้ำเสียได้ _____ ล.บ.เมตร/วัน

☐ แบบ UASB

☐ แบบถังหมักแบบปิด

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) _____

☐ ระบบบำบัดแบบอื่น ๆ (โปรดระบุ) _____
สามารถรองรับน้ำเสียได้ _____ ล.บ.เมตร/วัน

7.3 บริษัทของท่านได้ทำการแยกตะกอนออกจากน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย หรือไม่

☐ ไม่ได้ทำการแยก

☐ ได้ทำการแยก โดยใช้วิธี (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ เครื่อง Decanter ปริมาณที่แยกได้ _____ ตัน/ตัน FFB

☐ เครื่อง Sludge Separator ปริมาณที่แยกได้ _____ ตัน/ตัน FFB

☐ อื่น ๆ (ระบุ) _____ ปริมาณที่แยกได้ _____ ตัน/ตัน FFB

7.4 คุณลักษณะของน้ำทิ้งก่อนเข้าและออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย

เวลาที่บันทึก		ค่า pH		ค่า BOD (mg/l)		ค่า COD (mg/l)		ค่า SS		ค่า Oil & Grease (g/l)	
เดือน	ปี	ก่อนเข้าระบบ	ออกจากระบบ	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก
เฉลี่ย											

7.5 บริษัทของท่านมีวิธีการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้อย่างไร

☐ ขุดลอกตะกอนและปรับปรุงระบบ โดยมีความถี่ _____ ครั้ง/ปี

- ☐ ขยายขนาดระบบบำบัดน้ำเสีย โดยสามารถรองรับน้ำเสียเพิ่มขึ้น _____ ล.บ.เมตร/วัน
- ☐ อื่นๆ โปรดระบุ _____

7.6 บริษัทของท่านมีแผนการ Preventive Maintenance ระบบ Pump และท่อส่งน้ำเสียหรือไม่

- ☐ ไม่มี
- ☐ มี
- ความถี่ในการตรวจสอบระบบ Pump _____ ครั้ง/ปี
- ความถี่ในการตรวจสอบระบบท่อส่งน้ำเสีย _____ ครั้ง/ปี

7.7 บริษัทของท่านใช้สารเคมีในการบำบัดน้ำเสีย หรือไม่

- ☐ ไม่ใช่
- ☐ ใช่ โปรดระบุ 1. ชื่อสาร _____ ปริมาณที่ใช้ _____ ตัน/ตัน FFB
2. ชื่อสาร _____ ปริมาณที่ใช้ _____ ตัน/ตัน FFB
3. ชื่อสาร _____ ปริมาณที่ใช้ _____ ตัน/ตัน FFB

7.8 บริษัทของท่านมีผู้ควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย หรือไม่

- ☐ ไม่มี
- ☐ มี โปรดระบุ
1. ตำแหน่ง _____ วุฒิการศึกษา _____ ประสบการณ์ _____ ปี
2. ตำแหน่ง _____ วุฒิการศึกษา _____ ประสบการณ์ _____ ปี
3. ตำแหน่ง _____ วุฒิการศึกษา _____ ประสบการณ์ _____ ปี

7.9 พนักงานภายในบริษัทของท่านได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย หรือไม่

- ☐ ไม่มี
- ☐ มี โปรดระบุ
- ☐ อบรมภายใน ความถี่ _____ ครั้ง/คน/ปี
- ☐ อบรมภายนอก ความถี่ _____ ครั้ง/คน/ปี

7.10 บริษัทของท่านมีการตรวจประเมินประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย หรือไม่

- ☐ ไม่มี
- ☐ มี จำนวน _____ ครั้ง/ปี

7.11 บริษัทของท่านมีการตรวจวัดปริมาณน้ำฝน หรือไม่

- ☐ ไม่มี
- ☐ มี โปรดระบุ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย _____ มม./วัน

7.12 บริษัทของท่านมีปัญหาอุปสรรคในการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียหรือไม่

- ☐ ไม่มี
- ☐ มี ด้านใด
- ☐ พ.ท. ใกล้เคียงน้ำ
- ☐ ใกล้ชุมชน
- ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ _____

7.13 บริษัทของท่านเคยได้รับการร้องเรียนในด้านสิ่งแวดล้อมหรือไม่

- ☐ ไม่มี
- ☐ มี โปรดระบุ _____

เรื่องที่ได้รับการร้องเรียน	จำนวนครั้ง/ปี
☐ กลิ่นเหม็น	
☐ เขม่าควันดำ	
☐ น้ำเสียหกเลอะไปยังที่สาธารณะ	
☐ กากของเสีย	
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ _____)	

7.14 กรณีที่ท่านถูกร้องเรียน บริษัทของท่านมีกระบวนการแก้ไขปรับปรุง อย่างมีประสิทธิภาพและทันพ่วงที่ หรือไม่

- ☐ ไม่มี
- ☐ มี โปรดระบุวิธีการแก้ไข _____

7.15 ในกรณีเกิดปัญหาการร้องเรียนขึ้น ผู้บริหาร (ตั้งแต่ระดับกลาง) ขึ้นไป ได้รับรายงานปัญหาดังกล่าว หรือไม่

- ☐ ไม่ได้รับ
- ☐ ได้รับรายงาน _____

(7) การเลือกผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ

ในการเลือกผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศนั้นประกอบด้วยการดำเนินการ 2 ขั้นตอนย่อย คือ การวิเคราะห์แบบสอบถาม และการเลือกผู้ที่เป็นเลิศ

(7.1) การวิเคราะห์แบบสอบถาม

หลังจากที่นำสาเหตุจากการวิเคราะห์ผังก้างปลาที่ได้จากการร่วมระดมความคิดและนำมาจัดทำเป็นแบบสอบถามเพื่อใช้ในการหาผู้ที่เป็นเลิศ ซึ่งแบบสอบถามชุดนี้ได้แจกให้กับสมาชิกทุกโรงงาน เพื่อกรอกข้อมูลต่างๆ และส่งกลับมายังสถาบันฯ หลังจากนั้นคณะทำงานได้ไปเยี่ยมชมโรงงานที่ตอบแบบสอบถามเพื่อทวนสอบ (Verify) ความถูกต้องของข้อมูลที่กรอกในแบบสอบถาม วิธีการเก็บข้อมูลและช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลที่ได้จากทุกโรงงานอยู่บนพื้นฐานเดียวกัน หลังจากนั้นนำแบบสอบถามที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบซึ่งทำการโดยการให้คะแนนและน้ำหนักความสำคัญกับคำถามในแบบสอบถาม ซึ่งแต่ละข้อจะให้น้ำหนักความสำคัญไม่เท่ากัน (ตารางที่ 2.8)

ตารางที่ 2.8 ผลการให้น้ำหนักและคะแนนของแบบสอบถามเพื่อหาผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ

คำถามข้อที่	น้ำหนัก	คะแนน	เหตุผล
2.3 การฝึกอบรมวิธีการใช้หม้อไอน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ	2	มี = 3 ไม่มี = 0	พนักงานที่มีความชำนาญทำให้สามารถควบคุมการใช้หม้อไอน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2.4 ประสิทธิภาพการเผาไหม้	2	ประสิทธิภาพ < 70% = 1 70 – 90% = 2 > 90% = 3	ประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่ดีจะสร้างมลพิษน้อยลง
2.5 การทดสอบแรงดันของหม้อไอน้ำ (ครั้ง/ปี)	1	มี = 3 ไม่มี = 0	การทดสอบจะช่วยรักษาประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำให้ทำงานอยู่ในช่วงที่เหมาะสม
2.6 การทำความสะอาดหม้อไอน้ำ (ครั้ง/ปี)	2	มี = 3 ไม่มี = 0	ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้
2.7 การซ่อมบำรุงหม้อไอน้ำ (ครั้ง/ปี)	3	มี = 3 ไม่มี = 0	มีความสำคัญเพราะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและลดการเสียที่เกิดจากการหยุดเดินเครื่องเพื่อซ่อมหม้อไอน้ำ
3.2 แผนการจัดการของเสีย	3	มี = 3 ไม่มี = 0	มีความสำคัญเพราะช่วยให้มีการจัดเก็บและใช้ประโยชน์ของเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3.4 ผู้รับผิดชอบในการจัดเก็บของเสีย			
3.4.1 กะลาปาล์ม	1	มี = 3	ทำให้มีการจัดเก็บและใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ
3.4.2 ทะลายเปล่าปาล์ม	1	ไม่มี = 0	
3.4.3 เส้นใยปาล์ม	1		
3.4.4 แคสลัดจ์	1		
3.4.5 ชี้เถ้า	1		
3.5 การขนย้ายของเสียออกนอกบริษัท			
3.5.1 กะลาปาล์ม	1	มี = 3	ช่วยลดปริมาณของเสียที่ค้างอยู่ในโรงงานและลดปัญหาน้ำเสียกรณีฝนตก
3.5.2 ทะลายปาล์มเปล่า	1	ไม่มี = 0	
3.5.3 เส้นใยปาล์ม	1		
3.5.4 แคสลัดจ์	1		
3.5.5 ชี้เถ้า	1		

คำถามข้อที่	น้ำหนัก	คะแนน	เหตุผล
3.6 ปัญหาในการจัดการของเสีย			
3.6.1 กะลาปาล์ม	1	มี = 0	ในกรณีที่เกิดปัญหาน้อยแสดงว่ามี การจัดการที่ดี
3.6.2 ทะลายปาล์มเปล่า	1	ไม่มี = 3	
3.6.3 เส้นใยปาล์ม	1		
3.6.4 เค้กสลัดจ์	1		
3.6.5 ขี้เถ้า	1		
3.7 กิจกรรมการจัดการของเสีย อย่างต่อเนื่อง			
3.7.1 กะลา	1	มี = 3	แสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงอย่าง ต่อเนื่อง
3.7.2 ทะลายเปล่า	1	ไม่มี = 0	
3.7.3 เส้นใย	1		
3.7.4 เค้กสลัดจ์	1		
3.7.5 ขี้เถ้า	1		
3.8 การติดตามผลการดำเนินงาน การจัดการของเสีย	1	มี (ตลอดเวลา) = 3	แสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงอย่าง ต่อเนื่อง
3.8.1 กะลาปาล์ม	1	มี (เมื่อมีปัญหา) = 2	
3.8.2 ทะลายปาล์มเปล่า	1	ไม่มี = 0	
3.8.3 เส้นใยปาล์ม	1		
3.8.4 เค้กสลัดจ์	1		
3.8.5 ขี้เถ้า			
3.10 การส่งเสริมธุรกิจอื่นในการ นำของเสียไปใช้ประโยชน์	2	มี = 3 ไม่มี = 0	ช่วยลดปริมาณของเสียที่ต้องมี การเก็บไว้ในโรงงาน
4.1 สัดส่วนของไฟฟ้าที่ซื้อต่อไฟ ฟ้าที่ใช้	2	มี = 1 ไม่มี = 3 ปริมาณไฟฟ้า < 5% = 3 ปริมาณไฟฟ้า 5 - 10% = 2 ปริมาณไฟฟ้า > 10% = 1	แสดงถึงประสิทธิภาพในการจัด การการใช้พลังงานไฟฟ้า
4.3 การจัดลำดับการเดินเครื่อง จักรในช่วง start up	2	มี = 3 ไม่มี = 0	ช่วยลดภาระในการใช้ไฟฟ้าในช่วง เริ่มเดินเครื่อง
4.4 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) ของระบบกำเนิดไฟฟ้า	3	มี = 3 ไม่มี = 0	มีความสำคัญเพราะทำให้จำนวน การซ่อมบำรุงลดลง

คำถามข้อที่	น้ำหนัก	คะแนน	เหตุผล
4.5 การใช้เชื้อเพลิงเพื่อเลี้ยงระบบ	3	มี = 3 ไม่มี = 0	มีความสำคัญเนื่องจากเชื้อเพลิงเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในกระบวนการผลิต เป็นการลดการหยุดเดินเครื่องจักร
4.6 การฝึกอบรมการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ (ครั้ง/ปี)	2	มี = 3 ไม่มี = 0	เพิ่มทักษะและลดความผิดพลาดในการทำงาน
5.1 การวางแผนการจัดซื้อวัตถุดิบ (ครั้ง/ปี)	2	มี = 3 ไม่มี = 0	รักษาความต่อเนื่องในการผลิตและลดปริมาณวัตถุดิบที่ค้างเพื่อรอการผลิตกรณีมีปริมาณมาก
5.2 การเกรดดีงผลปาล์มบนลานเท	3	มี = 3 ไม่มี = 0	มีความสำคัญเพราะความสุกดิบของผลปาล์มมีผลต่อกระบวนการนึ่งปาล์ม
5.5 ระบบ First in First out	3	มี = 3 ไม่มี = 0	มีความสำคัญเพราะช่วยให้สามารถนำวัตถุดิบมาก่อนและมีความสุกเข้าสู่กระบวนการก่อน
5.10 การตรวจวัดปริมาณไอน้ำที่ใช้ในการอบนึ่งปาล์ม	2	มี = 3 ไม่มี = 0	เพิ่มประสิทธิภาพและรักษาระดับในการนึ่ง
5.13 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบอบนึ่ง	3	มี = 3 ไม่มี = 0	มีความสำคัญเพราะเครื่องอบนึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในกระบวนการ ถ้ามีการบำรุงรักษาทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงได้
5.15 การบันทึกรายงานการนึ่งปาล์ม	2	มี = 3 ไม่มี = 0	ควบคุมสถานะในการนึ่งและรักษามาตรฐานในการทำงาน
5.16 การฝึกอบรมขั้นตอนการนึ่งปาล์ม (ครั้ง/คน/ปี)	2	มี = 3 ไม่มี = 0	เพิ่มทักษะและลดความผิดพลาดในการทำงาน
5.17 ความผิดพลาดการนึ่งปาล์มจากพนักงาน	2	มี = 0 ไม่มี = 3	ลดความเสียหายที่เกิดขึ้น
5.18 การประเมินการปฏิบัติงานของพนักงานในการนึ่งอบปาล์ม	2	มี = 3 ไม่มี = 0	รักษามาตรฐานในการทำงาน

คำถามข้อที่	น้ำหนัก	คะแนน	เหตุผล
6.1 Retention ของถังตกตะกอน (ชม.)	3	มี = 3 ไม่มี = 0	มีความสำคัญเพราะระยะเวลาการกักเก็บช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแยกน้ำมัน
6.2 วิธีการแยกน้ำสลัดจ์	2	มี = 3 ไม่มี = 0	ลดปริมาณน้ำมันที่สูญเสียไปกับน้ำทิ้ง
6.3 ร้อยละของกำลังการผลิตสูงสุด (%Maximum capacity)	1	มี = 3 ไม่มี = 0	ควบคุมและตรวจสอบประสิทธิภาพในการทำงาน
6.4 การตรวจวัดคุณลักษณะน้ำสลัดจ์ก่อนเข้าเครื่องแยกสลัดจ์ (ครั้ง/ปี) - %น้ำมันในน้ำสลัดจ์ - %NOS - % FFA - อุณหภูมิ (°C)	3	มี = 3 ไม่มี = 0	มีความสำคัญเพราะการตรวจติดตามข้อมูลที่ดีทำให้สามารถนำไปใช้ในการปรับสภาวะที่เหมาะสมของเครื่องแยกสลัดจ์
6.5 การตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งที่ออกจากเครื่องแยกสลัด (ครั้ง/ปี) - %น้ำมันในน้ำสลัดจ์ - %NOS - % FFA - อุณหภูมิ (°C)	3	มี = 3 ไม่มี = 0	มีความสำคัญเพราะการตรวจติดตามข้อมูลที่ดีทำให้สามารถนำไปใช้ในการปรับสภาวะที่เหมาะสมของเครื่องแยกสลัดจ์
6.6 คู่มือการเดินเครื่องแยก Sludge	1	มี = 3 ไม่มี = 0	ลดความผิดพลาดในการทำงาน
6.7 การอบรมขั้นตอนการเดินเครื่องแยกสลัดจ์ (ครั้ง/ปี)	2	มี = 3 ไม่มี = 0	เพิ่มทักษะและลดความผิดพลาดในการทำงาน
6.8 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องแยกสลัดจ์	3	มี = 3 ไม่มี = 0	มีความสำคัญเพราะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง
7.3 การแยกตะกอนออกจากน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัด	3	มี = 3 ไม่มี = 0	มีความสำคัญเพราะช่วยลดปริมาณน้ำมันที่สูญเสียไปกับน้ำทิ้งและง่ายต่อการบำบัดน้ำทิ้งในระบบบำบัดน้ำเสีย
7.4 คุณลักษณะน้ำทิ้ง - pH	3	มี = 3 ไม่มี = 0	มีความสำคัญเพราะทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต

คำถามข้อที่	น้ำหนัก	คะแนน	เหตุผล
- BOD (mg/l) - COD (mg/l) - SS - Oil & Grease			และระบบบำบัด
7.5 วิธีการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย	2	มี = 3 ไม่มี = 0	ทราบถึงระบบการดูแลและการจัดการ
7.6 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบท่อ และปั๊ม - การตรวจระบบปั๊ม/ท่อ (ครั้ง/ปี)	2	มี = 3 ไม่มี = 0	ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง
7.8 ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย (ที่จดทะเบียน)	2	มี = 3 ไม่มี = 0	ทราบถึงระบบการดูแลและการจัดการ
7.9 การฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย (ครั้ง/คน/ปี) - อบรมภายใน - อบรมภายนอก	2	มี = 3 ไม่มี = 0	ทราบถึงระบบการดูแลและการจัดการ
7.10 การประเมินประสิทธิภาพของพนักงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย (ครั้ง/ปี)	2	มี = 3 ไม่มี = 0	รักษามาตรฐานในการทำงาน
7.13 บริษัทเคยได้รับการร้องเรียนด้านสิ่งแวดล้อม	3	มี = 0 ไม่มี = 3	มีความสำคัญเพราะทำให้ทราบถึงระบบการจัดการและความรับผิดชอบต่อชุมชน
7.14 กรณีบริษัทถูกร้องเรียน บริษัทมีกระบวนการ แก้ไข/ปรับปรุงทันที	2	มี = 3 ไม่มี = 0	ทราบถึงระบบการจัดการและความรับผิดชอบต่อชุมชน

ผลจากการให้คะแนนในแต่ละข้อซึ่งใช้เกณฑ์ดังตารางที่ 2.8 ข้างต้น สามารถสรุปผลการวิเคราะห์คะแนนที่ได้ในแต่ละหัวข้อของแต่ละโรงงานที่ร่วมโครงการฯ ดังแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 สรุปผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบสอบถามในแต่ละด้าน

หัวข้อเรื่อง	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย
1. การจัดการหม้อไอน้ำ	30	28	18	25
2. การจัดการของเสีย	90	81	36	55
3. การจัดการไฟฟ้า	36	36	17	27
4. การนึ่งปาล์ม	63	63	42	52
5. Sludge Separator	54	54	27	47
6. ระบบบำบัดน้ำเสีย	63	57	15	33

(7.2) การเลือกผู้ที่เป็นเลิศ

จากนั้นนำผลคะแนนของแต่ละโรงงานมาเปรียบเทียบกัน เพื่อหาผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ โดยอาศัยเกณฑ์ในการวิเคราะห์ 3 อย่าง ได้แก่ การพิจารณาคะแนนที่คำนวณจากแบบสอบถาม(ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 2.9) การเยี่ยมชมโรงงานเพื่อตรวจสอบข้อมูลและเก็บข้อมูลเพิ่มเติม นอกจากนี้ยังนำค่าดัชนีสิ่งแวดล้อม เช่น ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น ปริมาณไฟฟ้าที่ซื้อจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มาพิจารณาควบคู่กับเกณฑ์ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นด้วย เนื่องจากค่าดัชนีสิ่งแวดล้อมสามารถสะท้อนถึงการมีแนวปฏิบัติที่ดี ซึ่งหลังจากพิจารณาเกณฑ์ทั้ง 3 แล้ว ทำให้สามารถคัดเลือกผู้ที่เป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมแต่ละด้านในโครงการฯ แสดงดังตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละหัวข้อของโรงงานที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ

โรงงานที่เป็นเลิศ	หัวข้อเรื่อง
บริษัท ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)	1. การจัดการหม้อไอน้ำ
	2. การนึ่งปาล์ม
	3. การจัดการไฟฟ้า
บริษัท ยูนิวาอินชาน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)	1. การจัดการของเสีย
	2. ระบบบำบัดน้ำเสีย
บริษัท เอเชียนน้ำมันปาล์ม จำกัด	1. การแยกสลัดจ์
	2. ระบบบำบัดน้ำเสีย
บริษัท ล้าสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	1. การนึ่งปาล์ม
	2. การแยกสลัดจ์

2.4.2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลประกอบด้วยขั้นตอนย่อยทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ

(8) การกำหนดคณะเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ

หลังจากทำการวิเคราะห์คะแนนจากแบบสอบถามและคัดเลือกผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ ซึ่งคณะวิจัยของสถาบันฯ เป็นผู้ดำเนินการวิเคราะห์และประเมิน โดยผลการวิเคราะห์ได้นำเสนอในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 3 และในการฝึกอบรมครั้งนี้โรงงานที่ได้รับเลือกให้เป็นผู้ที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศในแต่ละด้านตามตารางที่ 2.10 นั้นต้องนำเสนอแนวปฏิบัติของโรงงานตามหัวข้อเรื่องที่โรงงานนั้นๆ มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศให้กับกลุ่มคณะทำงานทราบ เพื่อให้คณะทำงานของแต่ละโรงงานทำการวิเคราะห์ข้อมูลและแนวปฏิบัติที่โรงงานตนเองปฏิบัติอยู่เทียบกับโรงงานที่เป็นเลิศเพื่อเลือกกระบวนการที่ตนเองสนใจศึกษารวมทั้งเลือกโรงงานที่สนใจจะไปเยี่ยมชม และหัวข้อเรื่องที่จะปรับปรุงพร้อมเหตุผลในการเลือก ซึ่งผลการวิเคราะห์ประเมินสิ่งที่ตนเองทำอยู่เทียบกับโรงงานที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศนั้นแสดงรายละเอียดไว้ในบทที่ 3 ในขั้นตอนการสรุปสิ่งที่ค้นพบของทุกโรงงาน

ในขั้นตอนนี้คณะทำงานได้ดำเนินการเลือกหัวหน้าคณะเยี่ยมชมโรงงานที่จะไปเยี่ยมชมโรงงานแต่ละโรงงานที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ โดยหัวหน้าคณะเยี่ยมชมมีหน้าที่ ดังนี้

- รวบรวมคำถามของสมาชิกเพื่อส่งให้โรงงานที่เป็นเลิศ (Host) เพื่อพิจารณาคำถามว่ายินดีจะตอบคำถามเหล่านั้นหรือไม่
- ติดต่อประสานงานกับโรงงานที่เป็นเลิศก่อนการเยี่ยมชม
- เป็นผู้ถามคำถามกับโรงงานที่เป็นเลิศในการเยี่ยมชมโรงงาน
- แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบให้กับสมาชิกในการเยี่ยมชมโรงงาน
- รวบรวมข้อมูลการเยี่ยมชมโรงงานเพื่อจัดทำรายงานสรุปผลการเยี่ยมชมโรงงาน

(9) การจัดทำแบบสอบถามเยี่ยมชมผู้ที่เป็นเลิศ

หลังจากที่ได้กำหนดหัวหน้าคณะเยี่ยมชมโรงงานที่เป็นเลิศและจัดตั้งคณะเยี่ยมชมโรงงานแล้ว คณะทำงานของแต่ละโรงงานได้จัดทำแบบสอบถามการเยี่ยมชมโรงงานที่เป็นเลิศ โดยใช้ข้อมูลจากผลการวิเคราะห์โรงงานตนเองเทียบกับโรงงานที่เป็นเลิศ และส่งให้หัวหน้าคณะเยี่ยมชมโรงงานรวบรวมและจัดกลุ่มคำถามเพื่อส่งให้กับโรงงานที่ต้องการไปเยี่ยมชมพิจารณา

ความเหมาะสมของคำถาม สำหรับให้โรงงานที่เป็นเลิศเตรียมตอบคำถามและให้ข้อมูลต่างๆ ได้อย่างชัดเจน ซึ่งการจัดทำแบบสอบถามครั้งนี้จะช่วยให้โรงงานได้รับประโยชน์สูงสุดจากการเยี่ยมชมโรงงานและประหยัดเวลาในการเยี่ยมชม จากนั้นคณะเยี่ยมชมได้กำหนดรายละเอียดการเยี่ยมชมโรงงาน ได้แก่ กำหนดการ รายชื่อสมาชิก วัตถุประสงค์การเยี่ยมชม บริเวณที่เยี่ยมชม ซึ่งรายละเอียดของแบบสอบถามเยี่ยมชมผู้ที่เป็นเลิศมีดังนี้

(9.1) แบบสอบถามเพื่อเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศของบริษัท ชุมพร อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)

(1) การจัดการน้ำเสียในกระบวนการนึ่งปาล์ม

คำถาม :

1. มีขั้นตอนในการรับวัตถุดิบอย่างไร และมีสัดส่วนของสวนของบริษัทของท่านกับภายนอกเป็นอย่างไร
2. มีนโยบายในการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐานอย่างไร
3. มีวิธีการในการซ่อมบำรุงหม้อนึ่งอย่างไร
4. ในกรณีที่อบปาล์มที่ 150 องศาเซลเซียส จะมีบำรุงรักษาซีลหม้อนึ่งอย่างไร
5. มีวิธีการนึ่งปาล์มอย่างไร
6. มีการตรวจสอบคุณภาพผลปาล์มที่อบแล้วหรือไม่
7. มีการจัดการกับไอน้ำในถังพักไอน้ำอย่างไร
8. มีการจัดการกับน้ำคอนเดนเสทจากหม้อนึ่งอย่างไร
9. เมื่อมีอุณหภูมิในการอบนึ่งสูง พบการสึกหรอของตู้ปาล์มมากหรือไม่

(2) การจัดการหม้อไอน้ำ

คำถาม :

1. มีการดูแลบำรุงรักษาหม้อไอน้ำอย่างไร หลังจากที่ได้มีการหยุดการเดินเครื่องจักร
2. มีการวางแผนการดูแลบำรุงรักษาหม้อไอน้ำประจำปีอย่างไร
3. มีการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของหม้อไอน้ำอย่างไร
4. มีการวางแผนการตรวจสอบระบบท่ออย่างไร

5. มีการเตรียมการในการควบคุมน้ำดิบ และน้ำก่อนเข้าหม้อไอน้ำอย่างไร
6. ในการทำงานแต่ละกะ มีเจ้าหน้าที่ควบคุมหม้อไอน้ำเป็นช่างใดบ้าง
7. มีขั้นตอนในการดำเนินการการควบคุมการเดินหม้อไอน้ำให้มีความดันสม่ำเสมอได้อย่างไร
8. ใช้หลักการใดในการกำหนดการหยุดการเดินเครื่องหม้อไอน้ำที่ 25 วัน
9. มีการประเมินประสิทธิภาพของพนักงานที่ดูแลหม้อไอน้ำอย่างไร
10. มีการวางแผนระบบการใช้เชื้อเพลิงอย่างไร ในกรณีที่มีการหยุดการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ แต่จำเป็นต้องเตรียมเดินเครื่องหม้อไอน้ำ เพื่อส่งให้ส่วนอื่นๆ
11. เชื้อเพลิงที่ป้อนเข้าหม้อไอน้ำมีการควบคุมความชื้นอยู่ที่ระดับใด
12. มีการควบคุมคุณภาพน้ำในหม้อไอน้ำอย่างไร
13. ในช่วงเวลา 25 วัน ที่มีการเดินเครื่องหม้อไอน้ำ พบการหยุดการทำงานของเครื่องฉุกเฉินหรือไม่
14. มีการจัดการกับวัตถุดิบอย่างไรในกรณีที่มีการหยุดซ่อมหม้อไอน้ำ ทุก 25 วัน

(3) การจัดการการใช้ไฟฟ้า

คำถาม :

1. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีการกำหนดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและเงื่อนไขในการอนุญาตให้ใช้อย่างไร
2. มีการจัดลำดับความสำคัญในการจ่ายไฟฟ้าภายในโรงงานอย่างไร
3. ในโรงงานย่อยมีการจัดบันทึกการใช้ไฟฟ้าและใครเป็นผู้รับผิดชอบ
4. มีการจัดพนักงานในการควบคุมการจ่ายไฟฟ้าอย่างไร
5. มีแผนการซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้ารวมทั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างไร
6. มีการประเมินเป้าหมายประสิทธิภาพการจัดการการใช้ไฟฟ้าอย่างไร

(9.2) แบบสอบถามเพื่อเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศของบริษัท ยูนิวา นิชน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)

(1) การจัดการของเสีย

คำถาม:

1. มีการกำหนดแผนการจัดการของเสียแต่ละส่วนอย่างไร รวมทั้งปริมาณ
การจัดเก็บของเสียสูงสุดเป็นเท่าไร
2. ใครเป็นผู้รับผิดชอบในการดูแลการดำเนินการจัดการของเสียและมี
สายการบังคับบัญชาเป็นอย่างไร
3. พื้นที่ในการจัดเก็บทะลายปาล์มเปล่ามีปัญหาจากน้ำชะจากกองทะลาย
ปาล์มเปล่าหรือไม่
4. มีแนวทางการแก้ไขอย่างไรหากมีปัญหาในเรื่องน้ำชะจากกองทะลาย
ปาล์มเปล่า
5. มีปัญหาเรื่องการดูแลความสะอาดของพื้นที่และบริเวณใกล้เคียงใน
การจัดเก็บเค็กสลัดจ์อย่างไร
6. มีวิธีการป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นซีเมนต์ในการจัดเก็บซีเมนต์ได้
อย่างไร
7. มีการจัดเก็บข้อมูลปริมาณการขนย้ายกากของเสียออกนอกบริเวณ
โรงงานหรือไม่
8. มีปัญหาการร้องเรียนเนื่องจากการตกหล่นของกากของเสียระหว่างการ
ขนย้ายผ่านพื้นที่สาธารณะหรือไม่
9. มีวิธีการควบคุมแก้ไขปัญหาการได้รับการร้องเรียนในด้านการขนย้าย
ของเสียอย่างไร
10. มีมาตรการรองรับอย่างไร ถ้าการดำเนินการจัดการกากของเสีย
ไม่เป็นไปตามแผน

(2) การจัดการน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสีย

คำถาม :

1. แสดง P & ID หรือ ผังขั้นตอนของระบบบำบัด
2. ระบบดักไขมันและดักตะกอนเป็นอย่างไร และไซ และตะกอนที่ดักได้
มีวิธีการดำเนินการอย่างไร

3. มีบ่อน้ำเสียกี่บ่อ แต่ละบ่อมีขนาดความกว้าง X ความยาว X ความลึกเท่าไร
4. ในแต่ละบ่อมีระยะเวลาในการกักเก็บน้ำเสียในบ่อพักนานเท่าไร
5. ในแต่ละบ่อคุณภาพน้ำก่อนเข้าระบบและผ่านการบำบัดมีค่าเป็นอย่างไร (เท่าที่มีข้อมูล)
6. น้ำเสียก่อนการบำบัดมีการปรับสภาพหรือไม่ อย่างไร
7. สามารถตรวจวัดคุณลักษณะของน้ำเสียได้เองหรือไม่ มีการตรวจในบ่อใดบ้างและมีความถี่ในการตรวจวัดอย่างไร
8. มีการจัดบุคลากรในการดูแลระบบบำบัดอย่างไร
9. มีใครที่ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและมีตำแหน่งใดในโรงงาน
10. มีการแบ่งเวลาทำงานในแต่ละกะ/ในแต่ละวันอย่างไร
11. มีสายบังคับบัญชาที่ดูแลระบบดังกล่าวหรือไม่
12. มีการจดบันทึกปริมาณน้ำเสียหรือข้อมูลอื่นๆ ที่เข้าระบบหรือไม่ และใครเป็นผู้ตรวจวัด
13. มีการจัดทำแผนการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียอย่างไร ในกรณีที่เกิดการปกติและในกรณีที่มีข้อร้องเรียน
14. มีการจัดประชาสัมพันธ์ หรือมวลชนสัมพันธ์กับชาวบ้านในพื้นที่ โดยรอบโรงงานหรือไม่ อย่างไร
15. บ่อไหนเกิดตะกอนมากที่สุด และมีความถี่ในการขุดลอกแต่ละบ่ออย่างไร
16. มีวิธีการตรวจเช็คความหนาของตะกอนหรือไม่ อย่างไร
17. มีการดำเนินการอย่างไรในส่วนของตะกอนที่ขุดลอกขึ้นมา
18. น้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดแล้วมีการนำไปใช้งานอย่างไรบ้าง และการนำไปใช้งานในแต่ละส่วนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์
19. มีแนวทางแก้ไขและปฏิบัติอย่างไรในกรณีที่มีฝนตกหนักและมีน้ำเสียเต็มบ่อบำบัด
20. โปรดให้รายละเอียดในการดำเนินการในส่วนของปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อเดือน กรณีที่มีการหมุนเวียนน้ำเสียในระบบ
21. ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบใด มีบ่อใดบ้างหรือไม่ที่ใช้ระบบเดิมอากาศ

22. โปรดบอกเหตุผลที่เลือกใช้ระบบเดิมอากาศในบ่อที่ระบุข้อ 21

(9.3) แบบสอบถามเพื่อเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศของบริษัท เอเชียน้ำมันปาล์ม จำกัด

(1) กระบวนการแยกสลัดจ์

คำถาม :

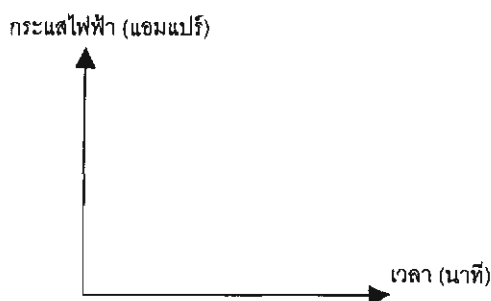
1. กระบวนการแยกสลัดจ์เป็นอย่างไร
2. มีการใช้ถังตกจมหรือไม่ ถ้ามีโปรดระบุจำนวนถัง ขนาด รูปแบบ และเวลากักเก็บ
3. มีถังสลัดจ์หรือไม่ ถ้ามีให้ระบุ จำนวนถัง ขนาดและรูปแบบ
4. ความสูงของถังสลัดจ์มีผลต่ออัตราการป้อนเข้าเครื่องหรือไม่ ถ้ามีค่าความสูงที่เหมาะสมควรเป็นเท่าไร
5. มีการใช้เครื่องดีแคนเตอร์ และเซพาเรเตอร์อย่างละกี่เครื่อง โปรดให้รายละเอียดดังนี้
 - ชนิดมอเตอร์
 - ขนาดมอเตอร์
 - กำลังของเครื่อง
 - ยี่ห้อ
6. เปอร์เซ็นต์ในการป้อนโหลดของเครื่องดีแคนเตอร์เป็นเท่าไร
7. เปอร์เซ็นต์ในการป้อนของเครื่องเซพาเรเตอร์เป็นเท่าไร
8. สภาพของสลัดจ์ที่ป้อนเข้าเครื่องและออกจากเครื่องเซพาเรเตอร์เป็นอย่างไร
9. มีการปล่อยสลัดจ์ที่ออกจากเครื่องเซพาเรเตอร์ลงบ่อบำบัดโดยตรง
10. วิธีการเริ่มต้นเครื่องมอเตอร์ของเซพาเรเตอร์แบบใด
11. ใช้เวลานานเท่าไรในการเริ่มต้นเครื่องครั้งแรก และความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าเทียบกับเวลาที่มีลักษณะเป็นอย่างไร

กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)



เวลา(นาท)

12. ลักษณะกราฟของกระแสไฟฟ้าเทียบกับเวลาขณะมีการล้างเครื่องเป็นอย่างไร



13. มีวิธีการในตรวจวัดวิเคราะห์ผลเพื่อใช้ในการปรับแต่งเครื่องอย่างไร และใช้เวลานานเท่าไร มีใครเป็นผู้รับผิดชอบ
14. มีการติดตามผลในกระบวนการแยกสลายหรือไม่ ใครเป็นผู้รับผิดชอบและมีแนวทางในการแก้ไขอย่างไร
15. การวางแผนแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันหรือไม่อย่างไร ท่านได้ดำเนินการตามแผนที่วางไว้หรือไม่
16. มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องดีแคนเตอร์ และเครื่องเซพาเรเตอร์ทำหน้าที่ดูแลเครื่องมากน้อยเพียงใด และมีการฝึกอบรมอย่างไรบ้าง

(2) การจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย

คำถาม:

1. อธิบายผังขั้นตอนของระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้งานอยู่
2. มีเป้าหมายและแนวทางในการดำเนินการระบบบำบัดน้ำเสียอย่างไร
3. มีการจัดการน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบบำบัด เพื่อลดความสกปรกของน้ำเสียอย่างไร
4. มีปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบและน้ำเสียที่ส่งเข้าระบบชีวมวลเป็นอย่างไรและต้องใช้อัตราส่วนที่เหมาะสมอย่างไร
5. อธิบายลักษณะการทำงานของระบบชีวมวลที่นำมาใช้ และมีวิธีการดูแลรักษาอย่างไร
6. ปริมาณก๊าซที่ท่านได้จากระบบชีวมวลจะมีมากหรือน้อยอย่างไร และท่านจะได้ประโยชน์จากการนำแก๊สมาใช้หรือไม่
7. เครื่องจักรที่ใช้อยู่มีการทำงานอย่างไร มีปริมาณไฟฟ้าและพลังงานที่ใช้มากน้อยเพียงใด

8. ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียเป็นอย่างไร ระบุคุณลักษณะของน้ำทิ้ง ระยะเวลาในการพักในบ่อ
9. มีการจัดการกับปัญหาเรื่องกลิ่นของน้ำเสียอย่างไร
10. มีวิธีการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพอย่างไร
11. องค์กรมีโครงสร้างการบริหารงานในส่วนของคุณลักษณะที่รับผิดชอบอย่างไร
12. มีการฝึกอบรมบุคลากรและการวางแผนในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียอย่างไร
13. บุคลากรมีวิธีการปฏิบัติงานอย่างไร จึงทำให้มีการจัดการในระบบบำบัดน้ำเสียที่เป็นเลิศ

(9.4) แบบสอบถามเพื่อเยี่ยมชมแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศของบริษัท ลำสูง
(ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

(1) การจัดการน้ำเสีย (กระบวนการนึ่งปาล์ม)

คำถาม :

(1.1) วัตถุดิบ

1. มีวิธีการรับและวิธีการแยกวัตถุดิบอย่างไร ใครเป็นผู้ตัดสินใจในกรณีวัตถุดิบไม่ได้คุณภาพและมีวิธีการประเมินตรวจวัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพอย่างไร

(1.2) เครื่องจักร

2. ใช้ระบบการควบคุมแบบอัตโนมัติ หรือระบบพนักงานควบคุมในหม้อนึ่ง
3. มีการวางแผนการซ่อมบำรุงหม้อนึ่งอย่างไร
4. ในแต่ละครั้งของการนึ่ง สามารถอบนึ่งได้กี่ตู้ และแต่ละตู้สามารถบรรจุได้ปริมาณเท่าใด
5. หม้อนึ่งเป็นแบบประตูเดียวหรือ 2 ประตู
6. ซीलฝาหม้ออบ มีอายุการใช้งานประมาณกี่ รอบของการนึ่ง
7. มีการซื้อซีลฝาหม้อนึ่งจากในประเทศหรือต่างประเทศ ระบุชื่อบริษัท

(1.3) วิธีการ

8. มีการควบคุมการบรรจุปาล์มลงได้อย่างไร
9. มีการกำหนดมาตรฐานในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ ในกระบวนการนึ่งปาล์ม (อุณหภูมิ ความดัน เวลา) ให้เหมาะสมได้อย่างไร ในกรณีผลปาล์มสุก ดิบ งอม เน่า และใครเป็นผู้ปรับแต่งค่าพารามิเตอร์นั้น
10. มีปัญหาเรื่องไอน้ำไม่เพียงพอหรือไม่ ในกรณีที่มีการอบนึ่งหลายตัวพร้อมกัน ถ้าไม่เพียงพอมีวิธีการในการจัดการอย่างไร
11. มีน้ำคอนเดนเสทออกจากฝาท่อนึ่งเมื่ออบนึ่งเสร็จหรือไม่ ถ้ามีปริมาณเท่าไร
12. มีวิธีการจัดการกับน้ำคอนเดนเสทอย่างไร
13. มีขั้นตอนการทำงานในกระบวนการนึ่งปาล์มอย่างไร
14. ปัญหาที่พบในกระบวนการนึ่งปาล์ม มีอะไรบ้าง ท่านแก้ปัญหาที่พบอย่างไร

(4.4) บุคลากร

15. ท่านมีการฝึกอบรมบุคลากรอย่างไรบ้างเพื่อให้งานที่ปฏิบัติมีประสิทธิภาพ

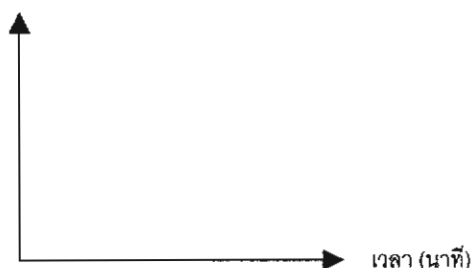
(2) กระบวนการ Sludge Separation

คำถาม :

1. มีขั้นตอนในกระบวนการแยกสลัดจ์อย่างไร
2. มีการใช้ถังตกจมหรือไม่ ถ้ามีให้ระบุจำนวนถัง ขนาด รูปแบบ และระยะเวลาการพักในบ่อ
3. มีการใช้ถังสลัดจ์หรือไม่ ถ้ามีให้ระบุจำนวนถัง ขนาด รูปแบบ
4. ความสูงของถังสลัดจ์มีผลต่ออัตราการป้อนเข้าเครื่องหรือไม่ ถ้ามีความสูงที่เหมาะสมควรเป็นเท่าไร
5. มีการใช้ดีแคนเตอร์ และ เซฟารเตอร์อย่างละกี่เครื่อง โปรดให้รายละเอียดของเครื่อง
 - ชนิดมอเตอร์
 - ขนาดมอเตอร์
 - กำลังการผลิตของเครื่อง
 - ยี่ห้อ

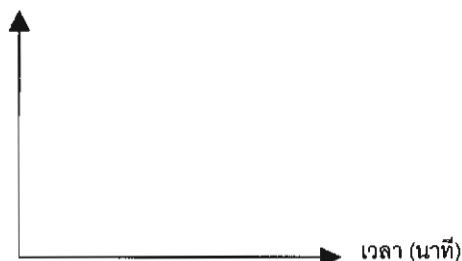
6. สภาพวะของสลัดจ์ที่ป้อนเข้าเครื่อง และออกจากเครื่องเป็นอย่างไร
7. ปริมาณการไหลที่ป้อนเข้าเครื่องเซพารเตอร์เป็นกี่เปอร์เซ็นต์
8. สภาพวะของน้ำสลัดจ์ ก่อนและออกจากเครื่องเป็นอย่างไร
9. มีการปล่อยน้ำสลัดจ์ ที่ออกจากเครื่องเซพารเตอร์ลงบ่อบำบัด โดยตรงหรือมีการดักน้ำมันก่อน ถ้ามีตัวดักกลับดักน้ำมันกลับ สามารถดักได้ประมาณกี่เปอร์เซ็นต์และใช้วิธีการใดในการนำกลับ
10. ใช้วิธีการแบบใดในการเริ่มเดินเครื่องมอเตอร์ของเซพารเตอร์
11. ลักษณะของกระแสไฟฟ้าเทียบกับเวลาเป็นอย่างไรในการเริ่มเดินเครื่องครั้งแรกและใช้เวลานานเท่าไร

กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)



12. ในแต่ละครั้งของการล้างเครื่องใช้เวลานานกี่ชั่วโมง และมีหลักในการพิจารณาจากอะไร
13. การล้างเครื่องแต่ละครั้งต้องมีการสตาร์ทมอเตอร์หลายครั้ง มีผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าหรือไม่ อย่างไร
14. เครื่องแต่ละตัวมีปริมาณการใช้น้ำที่เติมปริมาณเท่าใด (ลบ.เมตรต่อชั่วโมง/เครื่อง)
15. ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าขณะมีการล้างเครื่องเทียบกับเวลาเป็นอย่างไร

กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)



16. หัวฉีดที่ใช้งานอยู่มีกี่ขนาด
17. มีหลักในการเลือกใช้หัวฉีดแต่ละขนาดอย่างไร
18. มีวิธีการอย่างไรในการวิเคราะห์ผลที่ตรวจวัดได้เพื่อใช้ในการปรับแต่งเครื่อง ให้เวลานานเท่าไร และใครเป็นผู้รับผิดชอบ
19. มีการติดตามผลในกระบวนการแยกสลัดจ์หรือไม่ ใครเป็นผู้รับผิดชอบและมีแนวทางในการแก้ไขอย่างไร
20. มีการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันหรือไม่อย่างไร ถ้ามี สามารถดำเนินการตามแผนได้หรือไม่,
21. มีผู้ที่มีความรู้ในการดูแลเครื่องดีแคนเตอร์และเครื่องเซพาเรเตอร์ มากน้อยเพียงใด และมีการฝึกอบรมอย่างไรบ้าง

(10) การเยี่ยมชมผู้ที่เป็นเลิศ

คณะเยี่ยมชมได้เดินทางไปเยี่ยมชมโรงงานที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศซึ่งมีกำหนดการเยี่ยมชมแสดงดังตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 กำหนดการเยี่ยมชมบริษัทที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ

บริษัท	วันและเวลา
บริษัท ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)	8 มกราคม 2545 เวลา 08.45 – 15.00 น.
บริษัท ยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)	12 มกราคม 2545 เวลา 8.30 – 12.30 น.
บริษัท เอเชียน้ำมันปาล์ม จำกัด	12 มกราคม 2545 เวลา 14.00 – 17.30 น.
บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	14 มกราคม 2545 เวลา 9.00 – 15.00 น.

หลังจากเยี่ยมชมโรงงานที่มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศในด้านต่างๆ แล้ว หัวหน้าคณะเยี่ยมชมได้ทำรายงานสรุปผลการเยี่ยมชมโรงงาน โดยรวบรวมข้อมูลจากสมาชิกในกลุ่ม แล้วสรุปเป็นรายงานเพื่อส่งกลับไปให้กับโรงงานที่เป็นเลิศและส่งคืนให้กับสมาชิกในกลุ่ม

2.4.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผล

ในขั้นตอนการวิเคราะห์ผล ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยทั้งหมด 2 ขั้นตอน คือ

(11) การวิเคราะห์ข้อมูลและหาความแตกต่างของผลการดำเนินงาน

หลังจากเยี่ยมชมผู้ที่เป็นเลิศแล้ว แต่ละโรงงานได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตนเอง โดยเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณกับผู้ที่เป็นเลิศ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นค่าดัชนีสิ่งแวดล้อม เพื่อความแตกต่างของผลการดำเนินงานโดยใช้สูตร

$$Gap = \frac{(Benchmark - Performanceเรา)}{Benchmark} \times 100$$

โดยที่ : Gap หมายถึง ค่าความแตกต่างของผลการดำเนินงาน

Benchmark หมายถึง ค่าที่ได้จากผลการดำเนินงานขององค์กรที่เป็นเลิศ

Performance เรา หมายถึง ค่าที่ได้จากผลการดำเนินงานของเราเอง

ค่า Gap มีโอกาสที่จะเป็นได้ทั้งค่าบวกและค่าลบ แต่ในการทำเบนช์มาร์กด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมนั้น กระบวนการที่นำมาเปรียบเทียบจะเป็นกระบวนการที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ปริมาณน้ำเสีย ปริมาณการใช้ไฟฟ้า หรือปริมาณขยะ ซึ่งมักจะให้ค่าการคำนวณที่เป็นลบ โดยหมายถึงยังมีค่าน้อยยิ่งดี ซึ่งค่า Gap แสดงถึงโอกาสหรือความเป็นไปได้ในการปรับปรุงกระบวนการที่กำหนด เพื่อให้มีผลการดำเนินงานที่ดีกว่าหรือใกล้เคียงกับผลการดำเนินงานขององค์กรที่เป็นเลิศ หากวิเคราะห์แล้วพบว่าองค์กรตนเองมีผลการดำเนินการที่ดีน้อยกว่าผู้ที่เป็นเลิศ ก็ควรหาสาเหตุว่าเพราะอะไรเขาจึงดีกว่าเรา โดยการเปรียบเทียบแนวปฏิบัติกับผู้มีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศในกระบวนการที่กำหนด หากวิเคราะห์แล้วพบว่าองค์กรตนเองมีผลการดำเนินการเท่ากับหรือดีกว่าผู้ที่เป็นเลิศ ก็ควรทำเบนช์มาร์กอย่างต่อเนื่อง เพื่อรักษาระดับผลการดำเนินงาน

ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพ สามารถนำแนวปฏิบัติที่ตนเองทำอยู่มาเปรียบเทียบกับแนวปฏิบัติของผู้ที่เป็นเลิศ เพื่อหาเหตุผลมาอธิบายค่า Gap ที่หาได้ในข้างต้น อันจะนำไปสู่แนวปฏิบัติที่ดีและแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ จากนั้นจึงนำแนวปฏิบัติมาประยุกต์ปรับปรุงให้เข้ากับโรงงานของตนเอง ซึ่งทุกโรงงานได้ทำการวิเคราะห์ในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 4 โดยหัวข้อในการวิเคราะห์ประกอบด้วย สิ่งที่โรงงานตนเองทำอยู่ สิ่งที่ค้นพบในการเยี่ยมชมโรงงานที่เป็นเลิศ และการนำแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศไปใช้ในการปรับปรุงโรงงานตนเอง ซึ่งรายละเอียดของแต่ละโรงงานได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ในหัวข้อการวิเคราะห์ผลต่างของผลการดำเนินงาน

(12) การสรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นการหาความแตกต่างของผลการดำเนินงานนั้น แสดงในบทที่ 3 หัวข้อขั้นตอนการดำเนินงาน ในหัวข้อย่อยขั้นตอนการวิเคราะห์หาผลต่างของผล

การดำเนินงานของทุกโรงงาน ซึ่งเป็นผลที่โรงงานได้จากการวิเคราะห์ในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 4

2.4.4 ขั้นตอนการดำเนินการ

ในขั้นตอนการดำเนินการ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยทั้งหมด 5 ขั้นตอน คือ

(13) การจัดทำแผนการปรับปรุง

หลังจากที่โรงงานทั้ง 10 โรง ได้ทำการวิเคราะห์ตนเองเทียบกับผู้ที่เป็นเลิศแล้ว จึงได้ทำการกำหนดแผนการปรับปรุงโรงงานขึ้น เพื่อให้โรงงานของตนเองมีแนวปฏิบัติที่มุ่งสู่ความเป็นเลิศให้ทัดเทียมหรือดีกว่าโรงงานที่ได้ไปเยี่ยมชมมา และนำเสนอให้ผู้บริหารโรงงานอนุมัติก่อนการดำเนินการ ซึ่งรายละเอียดของผลสรุปการเยี่ยมชมโรงงานที่เป็นเลิศของแต่ละโรงงานนั้นแสดงในบทที่ 3 ในหัวข้อแผนการปรับปรุง

(14) การดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ

แผนการปรับปรุงของแต่ละโรงงานนั้นมีระยะเวลาในการดำเนินการต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของการดำเนินการ งบประมาณในการดำเนินการและบุคลากรในโรงงาน รายละเอียดได้นำเสนออยู่ในบทที่ 3 หัวข้อแผนดำเนินงาน

(15) การติดตามความก้าวหน้า

ด้วยข้อจำกัดของระยะเวลาในการดำเนินโครงการฯ ซึ่งมีกำหนดให้ดำเนินการถึงเดือนกรกฎาคม 2545 ทางสถาบันฯ จึงกำหนดเวลาให้โรงงานดำเนินการปรับปรุงตามแผนปรับปรุงไปอย่างต่อเนื่องโดยในช่วงปลายเดือนเมษายน 2545 (วันที่ 24 เมษายน – 7 พฤษภาคม 2545) คณะวิจัยของโครงการฯ ได้เดินทางไปเยี่ยมชมทุกโรงงานเพื่อติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินการปรับปรุงและผลที่เกิดจากการนำแนวปฏิบัติไปประยุกต์ใช้ ซึ่งความก้าวหน้าในการปรับปรุงของแต่ละโรงงานมีความแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่กำหนดตามแผนการปรับปรุง แต่โดยภาพรวมแล้วทุกโรงงานได้ให้ความร่วมมืออย่างดีและได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งถึงแม้ว่าจะมีปัญหาลุप्तรรคอยู่บ้าง แต่ทุกโรงงานก็ยินดีดำเนินการตามแผนที่ตั้งไว้ โดยรายละเอียดของผลการดำเนินงาน การดำเนินการปรับปรุงพร้อมทั้งปัญหาลุप्तรรคต่างๆ ได้แสดงในบทที่ 3 ในหัวข้อผลการดำเนินงาน