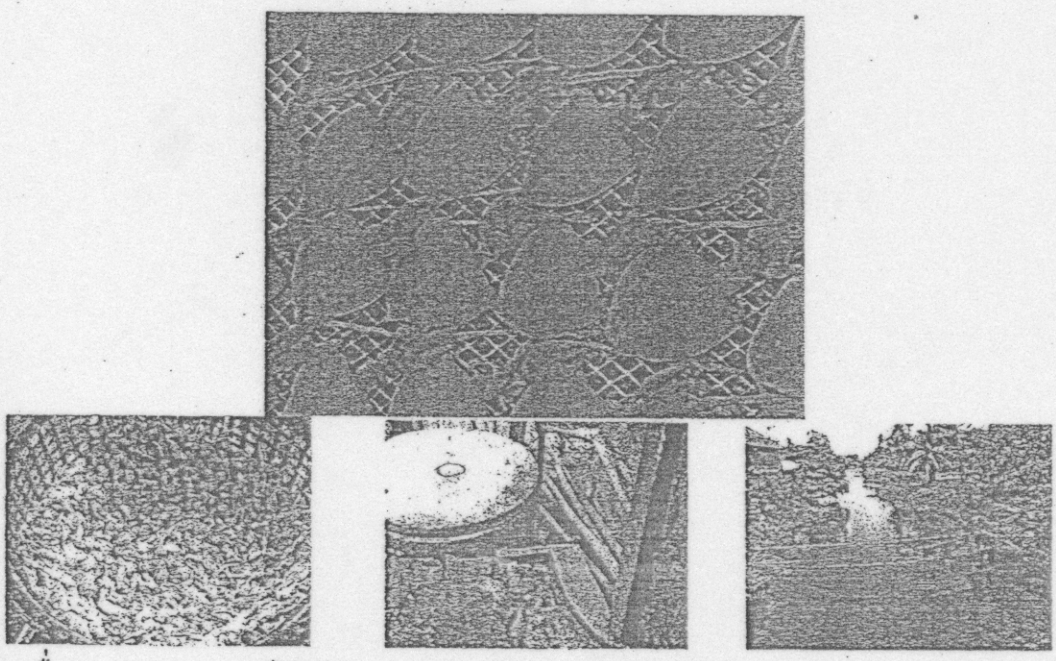
รายงานฉบับสมบูรณ์: โครงการย่อยที่ 3



เรื่อง การประยุกต์ใช้หลักการการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ร่วมกับเทคโนโลยีสะอาดเพื่อป้องกัน และลดมลพิษจากแหล่งกำเนิด อุตสาหกรรมชุมชนประเภทปลาหมึกตากแห้ง

เสนอโดย...

ผศ.ดร.พรทิพย์ ศรีแดง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผศ.ดร.พนาลี ชีวกิดาการ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ดร.ชลิดา เลี่ยมสงวน คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีจอมเกล้าพระนครเหนือ

2551

คำนำ

จากการขยายตัวของชุมชน อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม ส่งผลให้คลองสาขาต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดสงขลาเผชิญกับปัญหามลพิษน้ำ โดยเฉพาะคลองสำโรงซึ่งเป็นคลองใหญ่อยู่ทางใต้ของเขตอำเภอเมืองจังหวัดสงขลา มีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางสภาพภูมิศาสตร์ และคุณภาพน้ำจากเดิมเมื่อ 40 ปีก่อน ทั้งนี้จากปัญหาที่เกิดขึ้น องค์กรจากภาครัฐ สถาบันการศึกษา และหน่วยงานต่าง ๆ ได้เข้ามามีโครงการเพื่อพัฒนา และฟื้นฟูด้วยการสร้างกระบวนการ และกลไกในการลดมลพิษจากกิจกรรมในชุมชน อุตสาหกรรมชุมชนประเภทปลาหมึกตากแห้งเป็นอุตสาหกรรมดั้งเดิมที่ได้รับความนิยมตั้งกระจายทั่วริมคลองสำโรง ซึ่งของเสียจากอุตสาหกรรมประเภทนี้มีน้ำเสียเป็นหลัก และไม่ผ่านการบำบัดเบื้องต้นก่อนปล่อยทิ้ง อีกทั้งมาตรการทางกฎหมายยังไม่กำหนดเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งสำหรับอุตสาหกรรมชุมชน ทำให้เกิดปัญหามลพิษแหล่งน้ำจากน้ำเสียดังกล่าว

ทั้งนี้การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) เป็นเครื่องมือและวิธีการหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบันและถูกนำมาใช้เพื่อประเมินวงจรชีวิตของการผลิตปลาหมึกตากแห้ง ซึ่งจะช่วยให้สามารถประเมินพลังงานและผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการผลิตปลาหมึกตากแห้ง ซึ่งประโยชน์ของการการประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตปลาหมึกตากแห้งจะแสดงให้เห็นถึงระดับของผลกระทบสิ่งแวดล้อม อันจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิต และนำไปสู่การจัดทำแผนการส่งเสริมหรือพัฒนาการผลิตปลาหมึกตากแห้งได้อย่างเหมาะสมต่อไป ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology :CT) เพื่อปรับปรุง ลดของเสียของกระบวนการผลิต โดยก่อให้เกิดผลกระทบหรือความเสี่ยงอันจะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ จึงนำมาสู่การศึกษา และประยุกต์ใช้แนวทางการจัดการของเสียที่แหล่งกำเนิดมาใช้เพื่อการลดมลพิษ คือหลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Analysis: LCA) และ ซึ่งทั้ง 2 แนวทางสามารถประเมินระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อม และเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการปรับปรุงกระบวนการผลิตส่งผลให้ลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดได้

ดังนั้น โครงการวิจัย เรื่อง "การประยุกต์ใช้หลักการการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ร่วมกับเทคโนโลยีสะอาดเพื่อป้องกัน และลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดอุตสาหกรรมชุมชนประเภทปลาหมึกตากแห้ง" มีวัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำฐานข้อมูล และบัญชีรายการสารขาเข้า และสารขาออกของการผลิตปลาหมึกตากแห้งในชุมชนริมคลองสำโรง ประเมินปริมาณการใช้พลังงานและผลกระทบสิ่งแวดล้อมทั้งวงจรกิจกรรมของการผลิตปลาหมึกตากแห้งในชุมชนริมคลองสำโรง และประยุกต์ใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ร่วมกับการทำเทคโนโลยีสะอาด เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิต ป้องกัน และลดมลพิษจากแหล่งกำเนิด

คณะผู้วิจัยโครงการย่อยที่ 3

พ.ศ. 2551

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารการวิจัย	
2.1 บทนำ	3
2.2 ตรวจเอกสาร	5
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ขอบเขตการวิจัย	14
3.2 วิธีการวิจัย	14
3.3 ระยะเวลาดำเนินการ	16
3.4 แผนการ และขั้นตอนการดำเนินงาน	16
3.5 ผลผลิต และดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	16
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ข้อมูลทั่วไปของอุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้งในพื้นที่ชุมชนเลียบคลองสำโรง	17
4.2 ฐานข้อมูล และบัญชีรายการสารขาเข้า และสารขาออกของการผลิตปลาหมึกตากแห้ง	21
4.3 การประเมินผลกระทบ	37
4.4 การประยุกต์ใช้หลักการเทคโนโลยีสะอาด	46
4.5 สรุป	51
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก ก.	56
ภาคผนวก ข.	59
ภาคผนวก ค.	62
ภาคผนวก ง.	71
ภาคผนวก จ.	77

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2	รายชื่อผู้ประกอบการอุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้งบริเวณเลียบคลองสำโรง	18
3	ข้อมูลพื้นฐานจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้งบริเวณริมคลองสำโรงที่ถูกคัดเลือก	23
4	ลักษณะการดำเนินงานของกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้ง	19
5	ความแตกต่างของการผลิตปลาหมึกตากแห้งตามชนิดของผลิตภัณฑ์	20
6	บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตปลาหมึกตากแห้ง (ชนิดของวัตถุดิบหลัก: ปลาหมึกจากเรืออวนลาก และประเภทของการทำแห้ง: ใช้ความร้อนจากถ่านไม้)	28
7	บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตปลาหมึกตากแห้ง (ชนิดของวัตถุดิบหลัก: ปลาหมึกจากเรืออวนลาก และประเภทของการทำแห้ง: ตากแดด และใช้ความร้อนจากถ่านไม้)	30
8	บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตปลาหมึกตากแห้ง (ชนิดของวัตถุดิบหลัก: ปลาหมึกจากเรืออวนลาก และประเภทของการทำแห้ง: ตากแดด)	33
9	บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตปลาหมึกตากแห้ง (ชนิดของวัตถุดิบหลัก: ปลาหมึกจากเรืออวนได และประเภทของการทำแห้ง: ใช้ความร้อนจากแก๊ส)	34
10	การก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการผลิตปลาหมึกตากแห้งชนิดต่าง ๆ	38
11	ภาพรวมการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการผลิตปลาหมึกตากแห้งชนิดต่าง ๆ	43
12	แนวทางปฏิบัติที่ดีเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้ง	47

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	ภาพถ่ายทางอากาศของแผนที่คลองสำโรง	3
2	การปล่อยน้ำ และการทิ้งขยะลงคลองโดยตรง ส่งผลให้น้ำในคลองสำโรงเน่าเสีย	4
3	ระบบของการตรวจประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์	7
4	องค์ประกอบของกระบวนการ (Process)	8
5	ความสัมพันธ์ของแต่ละช่วงของการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์	9
6	แผนผังหลักการของเทคโนโลยีสะอาด	11
7	การเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์ และการลงพื้นที่ของคณะผู้วิจัยเพื่อพบ และอธิบายโครงการกับผู้ดำเนินกิจการผลิตปลาหมึกตากแห้ง	17
8	กระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้ง และการคัดขนาดปลาหมึกที่ผ่าควัก	20
9	ผังการไหลของกระบวนการผลิต และขอบเขตในการศึกษาผลิตภัณฑ์ปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก	24
10	ผังการไหลของกระบวนการผลิต และขอบเขตในการศึกษาผลิตภัณฑ์ปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนได	25
11	สารขาเข้า และสารขาออกในแต่ละกระบวนการย่อย	26

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ความสำคัญ และที่มาของปัญหาการวิจัย

จากการขยายตัวของชุมชน อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม ส่งผลให้คลองสาขาต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดสงขลาเผชิญกับปัญหามลพิษน้ำ โดยเฉพาะคลองสำโรงซึ่งเป็นคลองใหญ่อยู่ทางใต้ของเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา มีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางสภาพภูมิศาสตร์ และคุณภาพน้ำจากเดิมเมื่อ 40 ปีก่อน ทั้งนี้จากปัญหาที่เกิดขึ้น องค์กรจากภาครัฐ สถาบันการศึกษา และหน่วยงานต่าง ๆ ได้เข้ามามีโครงการเพื่อพัฒนา และฟื้นฟูด้วยการสร้างกระบวนการ และกลไกในการลดมลพิษจากกิจกรรมในชุมชน

เมื่อพิจารณาชุมชนรอบริมคลองสำโรงพบว่า มีชุมชนตั้งกระจายอยู่รอบบริเวณริมคลองถึง 5 ชุมชน ประกอบด้วยบ้านเรือน และโรงงานอุตสาหกรรมทั้งขนาดเล็ก และใหญ่ โดยอุตสาหกรรมชุมชนประเภทปลาหมึกตากแห้งเป็นอุตสาหกรรมดั้งเดิมที่ได้รับความนิยมตั้งกระจายทั่วริมคลองสำโรง ซึ่งของเสียจากอุตสาหกรรมประเภทนี้มีน้ำเสียเป็นหลัก และไม่ผ่านการบำบัดเบื้องต้นก่อนปล่อยทิ้ง อีกทั้งมาตรการทางกฎหมายยังไม่กำหนดเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งสำหรับอุตสาหกรรมชุมชน ทำให้เกิดปัญหามลพิษแหล่งน้ำจากน้ำเสียดังกล่าว

ทั้งนี้การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) เป็นเครื่องมือและวิธีการหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบันและถูกนำมาใช้เพื่อประเมินวงจรชีวิตของการผลิตปลาหมึกตากแห้ง ซึ่งจะช่วยให้สามารถประเมินพลังงานและผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการผลิตปลาหมึกตากแห้ง ซึ่งประโยชน์ของการการประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตปลาหมึกตากแห้งจะแสดงให้เห็นถึงระดับของผลกระทบสิ่งแวดล้อม อันจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิต และนำไปสู่การจัดทำแผนการส่งเสริมหรือพัฒนาการผลิตปลาหมึกตากแห้งได้อย่างเหมาะสมต่อไป ขณะที่เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology :CT) ส่งผลต่อการปรับปรุง ลดของเสียของกระบวนการผลิต โดยก่อให้เกิดผลกระทบหรือความเสี่ยงอันจะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

ดังนั้นการศึกษา และประยุกต์ใช้แนวทางการจัดการของเสียที่แหล่งกำเนิดมาใช้เพื่อการลดมลพิษ คือหลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Analysis: LCA) และ ซึ่งทั้ง 2 แนวทางสามารถประเมินระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อม และเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ส่งผลต่อการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดได้

1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

1. เพื่อจัดทำฐานข้อมูล และบัญชีรายการสารขาเข้า และสารขาออกของการผลิตปลาหมึกตากแห้งในชุมชนริมคลองสำโรง

2. เพื่อประเมินปริมาณการใช้พลังงานและผลกระทบสิ่งแวดล้อมทั้งวงจรกิจกรรมของการผลิตปลาหมึกตากแห้งในชุมชนริมคลองสำโรง

3. ประยุกต์ใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ร่วมกับการทำเทคโนโลยีสะอาด เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิต ป้องกัน และลดมลพิษจากแหล่งกำเนิด

1.3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 ได้ระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมแต่ละประเด็นปัญหาจากการวิเคราะห์ห่วงโซ่ผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงใช้กระบวนการเพื่อลดผลกระทบ

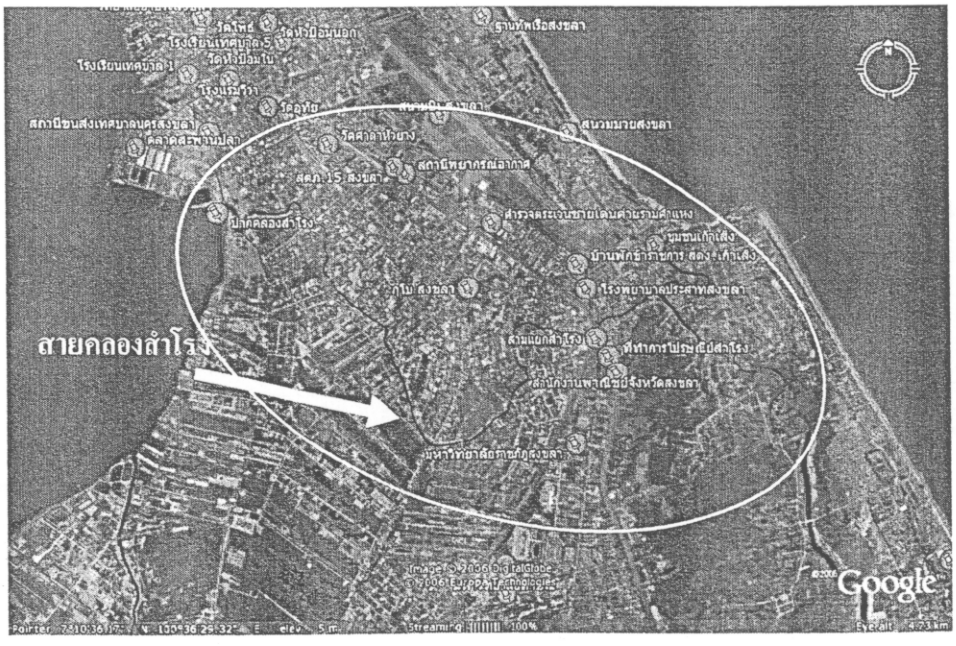
3.2 ใช้เป็นข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมในประเด็นต่าง ๆ เพื่อลดรายจ่ายต้นทุน และเพื่อให้ได้มาเพื่อผลิตผลสูงสุดด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2
เอกสารการวิจัย

2.1 บทนำ

รอบ 30 ปีที่ผ่านที่มาทะเลสาบสงขลาเผชิญกับปัญหามลพิษน้ำจากการขยายตัวของชุมชนและอุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัดสงขลา ทำให้ภาครัฐมีโครงการเร่งรัดเพื่อพัฒนาและฟื้นฟูทะเลสาบสงขลา เช่นโครงการควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด โดยมาตรการทางกฎหมายและมาตรการทางสังคมที่ดำเนินการโดยกรมควบคุมมลพิษร่วมกับสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 ด้วยการสร้างกระบวนการและกลไกในการลดมลพิษจากกิจกรรมต่าง ๆ ชุมชน อุตสาหกรรม และเกษตรกรรมรอบทะเลสาบสงขลาระบายลงสู่คลองสาขาต่าง ๆ เช่น คลองสำโรง

คลองสำโรงเป็นคลองใหญ่เชื่อมระหว่างทะเลสาบสงขลากับอ่าวไทยอยู่ทางใต้ของเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา (แสดงดังภาพประกอบที่ 1) มีความยาวประมาณ 5 กิโลเมตร เดิมเมื่อ 40 ปีก่อน คลองมีความกว้างถึง 45 เมตร ลึก 3 เมตร แต่ในปัจจุบันกว้างเพียง 7 เมตร และตื้นเขินเหลือเพียง 8 เมตร บางช่วงลึกเพียง 40 เซนติเมตร สภาพภูมิศาสตร์เดิมของคลองจะมีทั้งน้ำเค็มและน้ำจืดไหลเวียนเข้าออกผลัดเปลี่ยนกันไปตามฤดูกาลและอิทธิพลกระแสน้ำในทะเลสาบและจากอ่าวไทย (สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ, 2550) โดยมีชุมชนตั้งกระจายอยู่บริเวณริมคลองสำโรง 5 ชุมชน ได้แก่ ชุมชนบ่อหว้า ศาลาเหลือง โรงเรียนพาณิชยการ สามแยกคลองสำโรง และเก้าเส้ง



ภาพประกอบที่ 1 ภาพถ่ายทางอากาศของแผนที่คลองสำโรง

ที่มา : www.pantip.com/.../topic/G4960392/G4960392.html

ชาวชุมชนริมคลองสำโรงส่วนใหญ่เริ่มต้นด้วยการเป็นชาวประมง เนื่องจากคลองเป็นเส้นทางสัญจรที่สามารถเดินทางได้โดยตลอดสายจากปากฝั่งทะเลสาบที่บ่อหว้า มาจรดเก้าเส้งฝั่งอ่าวไทย เป็นแหล่งผลิต / ซื้อ / ขาย อาหารทะเลสดและแห้งแหล่งใหญ่ มีการระบายน้ำทิ้ง และการทิ้งมูลฝอยอย่างไม่เป็นระเบียบ ดังภาพประกอบที่ 2 แสดงผลของการปล่อยน้ำเสียลงคลองทำให้น้ำในคลองเน่าเสีย นำใช้เพื่อการอุปโภค – บริโภคและสัญจรไปมาไม่ได้ กลายเป็นแหล่งมลพิษรบกวนเขตชุมชน

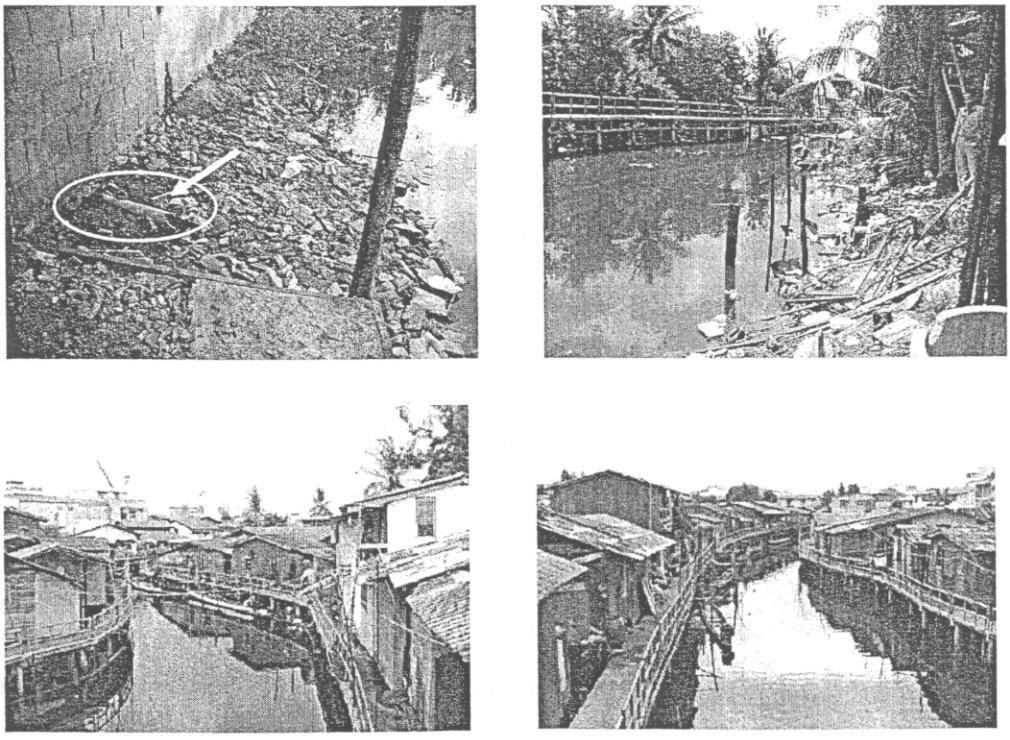
โดยสามารถกล่าวสรุปเป็น**สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม** ได้ดังนี้

1. เกิดการบุกรุกพื้นที่

2. มีการปล่อยน้ำเสียลงคลองโดยตรงทั้งส่วนชุมชน และอุตสาหกรรม

3. น้ำนิ่ง ไม่มีการไหลเข้าออกของน้ำ เกิดปัญหาทางด้านทัศนียภาพอื่น ๆ และมีกลิ่นเหม็นเน่า

4. ในหน้าฝนมีการชะเอาน้ำเสียในคลองออกไปยังทะเลด้านอ่าวไทย



ภาพประกอบที่ 2 การปล่อยน้ำ และการทิ้งขยะลงคลองโดยตรง ส่งผลให้น้ำในคลองสำโรงเน่าเสีย

ในบริเวณนี้มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมชุมชนประเภทปลาหมึกตากแห้งเป็นหลัก ซึ่งทำให้เกิดของเสียในรูปน้ำเสียจากการล้างปลาหมึก เศษหมึก ขี้หมึก ซึ่งไม่ผ่านการบำบัดเบื้องต้นก่อนปล่อยทิ้ง และส่งผลให้คุณภาพน้ำในคลองสำโรงเน่าเสีย มีกลิ่นเหม็น และทำให้คุณภาพน้ำในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนล่างอยู่ในระดับเสื่อมโทรมถึงเสื่อมโทรมมาก (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12, 2545) อีกทั้งมาตรการทางกฎหมาย เกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งสำหรับอุตสาหกรรมชุมชนไม่มีการกำหนด ทำให้แนวทางของการจัดการแหล่งกำเนิดเป็นไปได้ยาก

ดังนั้นแนวทางที่เป็นไปได้คือ การลดภาระมลพิษจากแหล่งกำเนิดอุตสาหกรรมชุมชนประเภทปลาหมึกตากแห้งที่อยู่รอบพื้นที่ทะเลสาบด้วยการใช้หลักการจัดการเพื่อประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Analysis : LCA) (เทวินทร์ สิริโชคชัยกุล, 2540)

2.2 ตรวจเอกสาร

2.2.1 ประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Analysis : LCA)

การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) เป็นผลสืบเนื่องมาจากวิกฤตการณ์พลังงานในช่วงปี ค.ศ. 1970 โดยถูกพัฒนาขนานไปกับแนวคิดที่ต้องการวิเคราะห์ความต้องการใช้พลังงานสำหรับแต่ละภาคอุตสาหกรรมอย่างละเอียด จากนั้นการศึกษา LCA ได้ขยายเพิ่มเติมถึงการวิเคราะห์ทรัพยากรชนิดอื่น ๆ ด้วย รวมถึงผลกระทบจากการแพร่มลพิษและของเสียที่เกิดขึ้น

LCA ทำให้ทราบถึงข้อมูลผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถนำมาพิจารณาประกอบกับข้อมูลในประเด็นอื่นๆ เช่น ต้นทุน ความสะดวกสบาย และความปลอดภัยของผู้บริโภค เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจหรือการกำหนดแนวทางดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมในอนาคต เช่น การพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงนโยบายของภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบทั้งต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค และการกระตุ้นให้เกิดจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

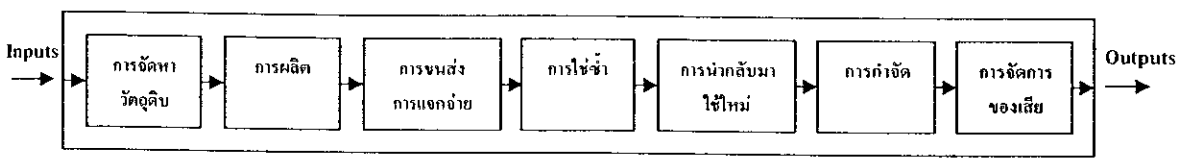
LCA สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมหรืองานวิจัยได้อย่างหลากหลาย โดยกลุ่มของผู้นำไปใช้งานอาจจำแนกได้เป็น 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม/บริษัทเอกชน ภาครัฐ องค์กรเอกชน (NGOs) และผู้บริโภค โดยมีรูปแบบของการนำไปใช้งานอยู่ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบของการประยุกต์ใช้งาน LCA

กลุ่มผู้นำไปใช้งาน	รูปแบบของการประยุกต์ใช้งาน
ภาคอุตสาหกรรม/บริษัทเอกชน	• ใช้สื่อสารให้ทราบถึงข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ • ใช้ต่อรองกับผู้จัดหาวัตถุดิบให้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตร ต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น • พัฒนากลยุทธ์ด้านการตลาด กลยุทธ์ด้านธุรกิจและแผนการลงทุน • พัฒนากลยุทธ์ด้านนโยบาย • การจัดทำฉลากสิ่งแวดล้อม (ฉลากเขียว) ประเภทที่ 3 ของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้บริโภคใช้ตัดสินใจเลือกซื้อ • ออกแบบและปรับปรุงกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น • พัฒนานโยบายของผลิตภัณฑ์ว่าต้องการให้ไปในทิศทางใด โดยการเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ด้วยวิธี LCA
ภาครัฐ	• เป็นเกณฑ์ในการจัดทำข้อกำหนดของฉลากสิ่งแวดล้อม • การพัฒนาและจัดทำฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 3 • พัฒนาระบบการฝาก-การขอคืน (Deposit-refund systems) • ใช้ประกอบการพิจารณาเพื่อสนับสนุนเงินทุน หรือการ จัดทำโครงสร้างภาษีอากร • พัฒนานโยบายทั่วไปของภาครัฐ
องค์กรเอกชน	• เป็นข้อมูลเพื่อเผยแพร่ต่อผู้บริโภค • เป็นข้อมูลสนับสนุนสำหรับการประชุม/สัมมนาในเวทีสาธารณะ • ใช้ข้อมูลเพื่อกดดันภาคเอกชนและรัฐบาลในการพัฒนาสิ่งแวดล้อม
ผู้บริโภค	• ใช้ข้อมูลเพื่อประกอบการการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์

ที่มา: สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (2547). คู่มือการจัดทำการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

วัฏจักรชีวิตหรือวงจรชีวิต หมายถึง ความต่อเนื่อง และการเชื่อมแต่ละขั้นตอนของระบบผลิตภัณฑ์เข้าด้วยกัน นับตั้งแต่ขั้นตอนของการได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต การนำไปใช้ จนกระทั่งถึงขั้นตอนสุดท้ายที่เป็นการกำจัด ส่วนการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์นั้น เป็นการรวบรวม และประเมินผลในสิ่งที่ใส่เข้าไปในระบบ (Inputs) และผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ (Outputs) ว่าส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการทำงาน (Function) ตลอดวงจรอายุของผลิตภัณฑ์อย่างไรบ้าง การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์จึงเป็นวิธีการวิเคราะห์การเชื่อมต่อของแต่ละระบบย่อย และระบบทั้งระบบผลิตภัณฑ์ และระบบบริการ โดยที่สามารถแสดงความสัมพันธ์ของระบบนี้ดังภาพประกอบที่ 3



ภาพประกอบที่ 3 ระบบของการตรวจประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์
ที่มา : เทวินทร์ สิริโชคชัยกุล, 2540

สิ่งที่เข้าไปในระบบ (Inputs) ได้แก่

- วัตถุดิบ (Material)
- พลังงาน (Energy)
- ทรัพยากรอื่น ๆ

ผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ (Outputs) ได้แบ่งตามชนิดของผลกระทบดังนี้

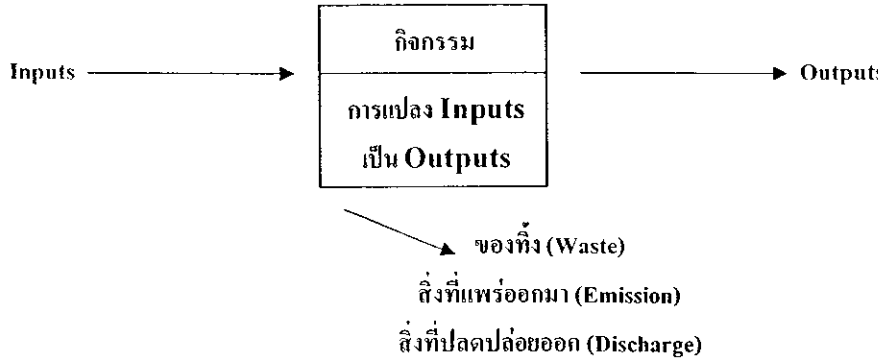
- การใช้ทรัพยากร เช่น พลังงาน น้ำ วัตถุดิบ และที่ดิน
- ผลกระทบต่อสุขอนามัย เช่น เชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคภายใน และภายนอกร่างกาย ผลกระทบทางด้านจิตใจ และผลกระทบจากเชื้อโรคต่าง ๆ เป็นต้น
- ผลกระทบต่อนิเวศน์วิทยา เช่น อุณหภูมิโลกที่ร้อนขึ้น ชั้นบรรยากาศถูกทำลาย ความเป็นกรด ผลกระทบต่อที่อยู่อาศัยของสัตว์ การเปลี่ยนไปของชีวภาค

ระเบียบวิธีการศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตปลาหมึกตากแห้งเป็นการดำเนินงานโดยยึดตามระเบียบชุดมาตรฐานสากล เรื่อง การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (ISO14040: Life Cycle Assessment (LCA)) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต (Goal and Scope Definition- ISO14040) 2) การวิเคราะห์เพื่อทำบัญชี

รายการ (Inventory Analysis- ISO14041) 3) การประเมินผลกระทบ (Impact Assessment- ISO14042) และ 4) การแปลผล (Interpretation- ISO 14043)

1. การกำหนดเป้าหมาย และขอบเขต (Goal and Scope Definition) สิ่งที่จะทำการศึกษา และผลการศึกษาจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ที่มีความแตกต่างกัน ได้แก่ เพื่อวิเคราะห์จุดแข็ง และจุดอ่อนของผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้พื้นฐานของการออกแบบและข้อมูลในเชิงตัวเลข และเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ซึ่งต้องอาศัยความรู้ของระบบผลิตเป็นต้น

2. การวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Inventory) โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนการกำหนดเป้าหมาย และขอบเขต และนำไปสู่การใช้เพื่อการคำนวณเพื่อหาจำนวนสารขาเข้า (วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์จากระบวนการที่อยู่ก่อนหน้ากระบวนการที่กำลังศึกษา พลังงาน น้ำ และพื้นที่) สิ่งที่ออกมาจากกระบวนการ (ของทิ้ง สิ่งที่แพร่ออกมา และสิ่งที่ปลดปล่อยออกมา) และสารขาออกของระบบผลิตภัณฑ์ (Product system) ดังแสดงในภาพประกอบที่ 4

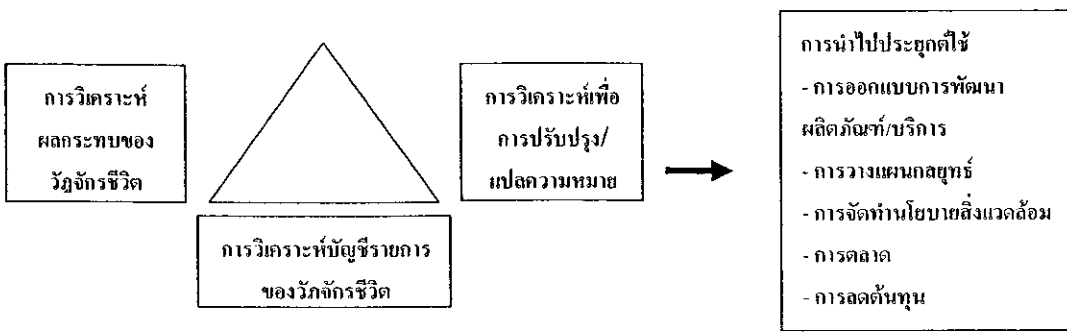


ภาพประกอบที่ 4 องค์ประกอบของกระบวนการ (Process)
ที่มา : เทวินทร์ สิริโชคชัยกุล, 2540

3. การประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Impact Assessment) เป็นกระบวนการที่ต้องใช้เทคนิคในการจัดการข้อมูลด้านคุณภาพ และปริมาณเพื่อนำมาจำแนกและประเมินผลของสภาวะทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากองค์ประกอบของบัญชีรายการ การประเมินผลกระทบนั้นมีขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอนที่ต้องดำเนินการ ประกอบด้วยการจำแนกข้อมูลเข้าไปอยู่ในกลุ่มของผลกระทบ (Classification) และการทำ Characterization และขั้นตอนที่เป็น

ทางเลือกให้ศึกษาเพิ่มเติม เช่น การเทียบหน่วย (Normalization) และการให้น้ำหนักความสำคัญ (Weighting)

4. การแปลผล (Interpretation) เป็นการนำผลการศึกษาที่ได้รับจากการวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม (LCI) และการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (LCIA) มาเชื่อมโยงเพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์ สรุปผล และจัดเตรียมข้อเสนอแนะที่มาจากผลลัพธ์ของการทำ LCA (แสดงดังภาพประกอบที่ 5) รวมถึงจัดทำรายงาน สรุปการแปลผลการศึกษาให้สามารถเข้าใจได้ง่าย สมบูรณ์ครบถ้วน และมีความสอดคล้องกับเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษาที่กำหนดไว้



ภาพประกอบที่ 5 ความสัมพันธ์ของแต่ละช่วงของการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์
ที่มา : เทวินทร์ สิริโชคชัยกุล, 2540

จากข้อมูลและตัวเลขผลการประเมินโดยใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์นำไปสู่การหาแนวทางการลดระดับผลกระทบระดับต่างๆ ที่เลือกพิจารณา ด้วยการใช้หลักการของเทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) เป็นเครื่องมือและวิธีการที่ช่วยในการลดผลกระทบซึ่งมีหลักการใหญ่ 3 ขั้นตอน คือ การลดของเสียที่เกิดขึ้น การใช้ทรัพยากรซ้ำ และการหมุนเวียนทรัพยากรใช้ใหม่ (3R – Reduce, Reuse and Recycling)

ประโยชน์ของการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์

การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เป็นเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1. ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการใช้เป็นเครื่องมือในการค้นหา และบ่งชี้โอกาสในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกระบวนการออกแบบ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือการบริการได้อย่างเป็นระบบ และมีแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ที่เป็นแนวทางทั่วโลก

2. ผู้ผลิต ผู้ให้บริการหรือภาครัฐบาล สามารถใช้ผลการศึกษาของการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์หรือการบริการเป็นแนวทางในการตัดสินใจสำหรับการวางแผนเชิงกลยุทธ์

(Strategic Planning) การจัดลำดับความสำคัญในการปรับปรุง และทราบผลกระทบซึ่งกันและกันระหว่างกิจกรรมกับสิ่งแวดล้อม

3. ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการสามารถใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนด้านการตลาด (Marketing) เช่น ในการให้ได้มาซึ่งฉลากสิ่งแวดล้อมหรือฉลากเขียว

4. ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการสามารถใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมต่อสาธารณะ

5. ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการสามารถใช้เป็นข้อมูลในการลดต้นทุนทั้งต้นทุนวัตถุดิบ พลังงาน การควบคุม และการลดมลภาวะ และลด/ขจัดความเสี่ยงการกระทำผิดด้านสิ่งแวดล้อมตามที่กฎหมายกำหนด

2.2.2 เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology: CT)

เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology : CT) คือ การพัฒนา เปลี่ยนแปลงปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกระบวนการผลิต การบริหาร และการบริโภค โดยก่อให้เกิดผลกระทบหรือความเสี่ยงอันจะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ในขณะนั้น และจะต้องมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งหลักการของเทคโนโลยีสะอาด ดังภาพประกอบที่ 6 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การใช้ทรัพยากร และลดการเกิดมลพิษต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมทำโดยการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดเพื่อขจัดปัญหาการสูญเสีย และการเกิดมลพิษที่ต้นตอ และหากยังมีของเสียเกิดขึ้น ต้องพยายามนำของเสียเหล่านั้นกลับมาใช้ซ้ำ และ/หรือ การเปลี่ยนแปลงเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้มีของเสียที่ต้องทำการบำบัดหรือฝังทิ้งเหลืออยู่น้อยที่สุด หรือไม่มีเลย

การดำเนินโครงการเทคโนโลยีสะอาดนั้นมีหลักการและขั้นตอนพื้นฐาน 6 ขั้นตอนคือ การวางแผน และจัดองค์กร การประเมินโอกาสเบื้องต้น การประเมินโอกาสโดยละเอียด ศึกษาความเป็นไปได้ การเลือกกิจกรรม และลงมือปฏิบัติ และการติดตามประเมินผล ซึ่งขั้นตอนต่าง ๆ อาศัยแนวทางการคิดพื้นฐาน 3 ประการ ได้แก่ **การค้นหาแหล่งกำเนิดของเสียหรือมลพิษ การวิเคราะห์หาสาเหตุว่าของเสียหรือมลพิษนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร และการแก้ไขปัญหาที่ต้นเหตุ**

ภาพประกอบที่ 6 แผนผังหลักการของเทคโนโลยีสะอาด
ที่มา : สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรม, 2543

ขั้นตอนในการทำเทคโนโลยีสะอาด

1. วางแผน และจัดองค์กร (นโยบาย/วัตถุประสงค์/เป้าหมาย/ตั้งคณะกรรมการ)

การวางแผน และจัดองค์กรนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงความมุ่งมั่นของผู้บริหาร โดยการกำหนดนโยบาย และเป้าหมายซึ่งจะเป็นแนวทางในการทำเทคโนโลยีสะอาดขององค์กรนั้น ๆ นอกจากนั้นผู้บริหารสูงสุดยังต้องให้การสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ โดยการจัดตั้งคณะทำงานเทคโนโลยีสะอาด (ทีม CT) และในขั้นตอนนี้อาจมีการพิจารณาถึงอุปสรรคซึ่งอาจมีผลต่อการดำเนินงาน และควรเตรียมการเพื่อแก้ไขด้วย

2. ทำการประเมินเบื้องต้น (เลือกบริเวณที่จะทำการประเมิน)

หลังจากที่ได้โครงสร้าง และกรอบในการทำงานแล้ว คณะกรรมการต้องทำการประเมินเบื้องต้นว่ามีบริเวณหรือจุดใดบ้างที่เกิดความสูญเสียและสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ และเลือกบริเวณที่จะทำการประเมินโดยละเอียดต่อไป การประเมินเบื้องต้นอาศัยหลักสามัญสำนึกเป็นส่วนใหญ่ และยังไม่ลงลึกในรายละเอียด ผลของการประเมินนี้จะใช้เป็นแนวทางกำหนดบริเวณหรือทรัพยากรที่จะศึกษาในการประเมินโดยละเอียดต่อไป

3. ทำการประเมินโดยละเอียด (รายการทางเลือกทั้งหมด)

เมื่อได้พื้นที่หรือบริเวณที่เกิดความสูญเสียสูง และต้องการจะปรับปรุงให้ดีขึ้นแล้ว จึงเริ่มทำการประเมินโดยละเอียดเพื่อจัดทำสมดุลมวลและพลังงาน เข้า ออก เพื่อทำให้ทราบถึงสาเหตุและแหล่งกำเนิดของของเสียหรือมลพิษ การสูญเสียพลังงาน ความเสี่ยง และสภาพแวดล้อมการทำงานที่ไม่ดี จากนั้นจึงทำรายการ และจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกเพื่อการปรับปรุงต่อไป

4. ศึกษาความเป็นไปได้ (รายการของทางเลือกที่คุ้มค่าในการลงทุน)

ศึกษาความเป็นไปได้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงระดับความละเอียดที่ต้องการศึกษาในแต่ละทางเลือก และความพร้อมของข้อมูล นอกจากนั้นสำหรับโครงการที่ต้องมีการลงทุนสูงต้องประเมินความคุ้มค่าในการลงทุน และทำรายการของทางเลือกที่เป็นไปได้

5. ลงมือปฏิบัติ (แผนปฏิบัติงาน/ดำเนินงานตามแผน)

การลงมือปฏิบัติเพื่อให้ทางเลือกที่ได้เลือกไว้ประสบความสำเร็จ ต้องมีการวางแผนการทำงานโดยละเอียด โดยในแผนงานควรประกอบด้วย เรื่องที่จะทำ บริเวณเป้าหมาย ขั้นตอนการปฏิบัติ กำหนดระยะเวลาเสร็จสิ้น และผู้รับผิดชอบในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน

6. ติดตามประเมินผล (ติดตาม ตรวจสอบ อย่างใกล้ชิด)

เมื่อการทำงานดำเนินไประยะหนึ่งควรมีการติดตามประเมินผลเพื่อให้แน่ใจว่าการปฏิบัติเป็นไปตามแผนงานที่กำหนดไว้ หรือถ้าหากมีปัญหาประการใดจะได้ทบทวนแก้ไขเพื่อมิให้เป็นอุปสรรคในการทำงานต่อไป การติดตามประเมินผลยังเป็นการทำให้ CT ของบริษัทดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่องและดียิ่งขึ้นอีกด้วย

ปัจจัยสำคัญสู่ความสำเร็จในการทำเทคโนโลยีสะอาด

1. ความมุ่งมั่นของผู้บริหาร
2. ความมั่นคงในนโยบาย

3. การได้รับการฝึกอบรมในทุกระดับ
4. ทุกคนมีศรัทธา และเห็นคุณค่าของเทคโนโลยีสะอาดอย่างแท้จริง
5. สร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม
6. การมีส่วนร่วมของพนักงานทุกระดับอย่างสม่ำเสมอ
7. มีแหล่งข้อมูลสารสนเทศที่ทันสมัย
8. ทีมงานที่มีประสิทธิภาพ
9. ทำเทคโนโลยีสะอาดอย่างต่อเนื่อง

ปัญหา และอุปสรรคของการนำเทคโนโลยีสะอาดไปใช้

1. ไม่เข้าใจแนวความคิดเทคโนโลยีสะอาด
2. การไม่มีส่วนร่วมของบุคลากรในองค์กร
3. ไม่มีข้อมูล
4. ขาดเทคโนโลยี ทั้งด้านความรู้ของบุคลากร และการพัฒนาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม
5. ตัวอย่างความสำเร็จ CT ในเชิงรูปธรรมยังมีจำนวนน้อย
6. การไม่ยอมเปิดเผยข้อมูลความสำเร็จของ CT ในวงกว้าง
7. บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้าน CT ยังมีจำนวนน้อย

ประโยชน์ต่อเจ้าของกิจการ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตการวิจัย

3.1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิในเรื่องปริมาณทรัพยากรที่ใช้ ของเสียที่เกิดขึ้นต่อหน่วยการผลิตปลาหมึกตากแห้ง ผลกระทบต่อระบบสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ และแหล่งน้ำธรรมชาติใกล้เคียง และลงพื้นที่สำรวจข้อมูลจริงด้วยการใช้แบบสอบถาม และสัมภาษณ์เพื่อให้ได้รายละเอียดที่ถูกต้องในแต่ละแห่ง

3.1.2 วิเคราะห์ Inventory ของทรัพยากรที่ใช้ และของเสียหรือมลพิษที่เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอน รวมถึงการวิเคราะห์บ่งชี้ (Identification) ว่ากรรมวิธีการจัดการในขั้นตอนใดในวงจรชีวิตของการผลิตปลาหมึกตากแห้งที่มีผลกระทบต่อขั้นตอนอื่นๆ ซึ่งควรต้องมีการบริหารจัดการร่วมกันได้โดยให้เกิดประโยชน์ร่วมกันระหว่างกลุ่มผู้ผลิต และหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

3.2 วิธีการวิจัย

3.2.1 ดำเนินการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ที่ศึกษา ข้อมูลของผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้งทั้งหมดในพื้นที่ตามแนวคลองสำโรง โดยมีการใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามซึ่งจะเชื่อมโยงกับโครงการย่อยที่ 1

3.2.2 คัดเลือกผู้ประกอบการที่พร้อมให้โครงการเข้าไปเก็บข้อมูลอย่างละเอียดและพร้อมปรับปรุงกระบวนการผลิตตามข้อเสนอแนะจากผลการศึกษาของโครงการย่อยที่ 2 และโครงการย่อยที่ 3 จำนวนอย่างน้อย 5 แห่ง ที่ใช้แหล่งน้ำใช้ที่เป็นน้ำจืดและน้ำเค็มในกระบวนการผลิตโดยวิธีการสัมภาษณ์ โดยจะเป็นผู้ประกอบการเดียวกับโครงการย่อยที่ 2

3.2.3 ศึกษา รวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้ง และข้อมูลการใช้ทรัพยากร เช่น วัตถุดิบ น้ำ พลังงาน ที่ดิน เพื่อผลิตปลาหมึกตากแห้ง โดยการใช้การสัมภาษณ์ และการลงพื้นที่เก็บข้อมูลในสถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ ฯ ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้มาจะจัดทำอยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย คือ ประกอบด้วย รายละเอียดของกระบวนการผลิต ผังการไหลของกระบวนการผลิตที่มีสารขาเข้า (Inputs) และสารขาออก (Outputs) ของระบบผลิตภัณฑ์ (Product System) เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงกันของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ทรัพยากรที่ใช้ (Inventory

Analysis) ของเสีย และมลพิษที่เกิดขึ้น (ใช้ข้อมูลเชื่อมโยงกับโครงการย่อยที่ 2) โดยเริ่มจากห่วงโซ่ตั้งแต่การรับวัตถุดิบไปสิ้นสุดกระบวนการที่ทำ Primary Product

3.2.4 ศึกษาคุณภาพน้ำคลองสำโรง และคุณลักษณะน้ำเสียจากกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้งของสถานประกอบการที่คัดเลือกเข้าโครงการฯ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลในห้องปฏิบัติการ ซึ่งการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำในงานวิจัยนี้จะเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินในคลองสำโรง 5 จุด คือ 1) สะพานออกเขา 2) สะพานเก้าเส้งเสีย 3) สะพานหน้าเทคโนฯ สงขลา 4) สะพานชุมชนสงขลา และ 5) สะพานท่าสะอ้าน และเก็บตัวอย่างน้ำเสียของสถานประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้งที่จุดเก็บก่อนเข้าบ่อเกรอะ และจุดเก็บออกจากบ่อเกราะ (เนื่องจากน้ำเสียทั้งหมดจากทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้งจะไหลลงสู่บ่อเกรอะก่อนลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ และผลการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ง.) เก็บตัวอย่างน้ำต่าง ๆ จำนวนความถี่ 2 ครั้งเพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยคุณภาพตัวอย่างน้ำเหล่านั้น โดยพารามิเตอร์คุณภาพที่วิเคราะห์มีดังนี้

ก. ลักษณะน้ำเสียทางกายภาพ ประกอบด้วย พีเอช อุณหภูมิ ออกซิเจนละลายน้ำ สภาพความนำไฟฟ้า ความเค็ม และของแข็งแขวนลอย

ข.ลักษณะน้ำเสียทางเคมี ประกอบด้วย สารประกอบไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็นและแอมโมเนีย และสารอินทรีย์ในรูปซีโอดีและบีโอดี

3.2.5 ประเมินระดับของผลกระทบแต่ละขั้นตอนการผลิต (Impact Assessment) ที่มีต่อทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมในภาพรวมระดับโลก และท้องถิ่น ได้แก่ ของเสียในรูปของแข็ง และของเหลวซึ่งเป็นน้ำเสียที่มีค่าความสกปรกสารอินทรีย์ในรูปบีโอดี และสารประกอบไนโตรเจนสูง (จากวิธีการวิจัยข้อ 2.2.3 และ 2.2.4) พร้อมกับวิเคราะห์ปัญหา และบ่งชี้ผลกระทบ (Identification) เพื่อนำไปสู่การแปรผลการวิเคราะห์ (Interpretation) โดยใช้หลักการของการวิเคราะห์วัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งกลุ่มผลกระทบในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในด้านการทำให้โลกร้อน (Global Warming) การออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาแสง-เคมี (Photo-oxidant Formation) การก่อให้เกิดความเป็นกรดในดินและแหล่งน้ำ (Acidification) และ การเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำ (Nutrient Enrichment) และการคำนวณศักยภาพในการการเกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของสารแต่ละชนิดแสดงในภาคผนวก ข.

3.2.6 นำเสนอผลการศึกษา และข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงขั้นตอนการผลิตต่อผู้ประกอบการ ฯ เพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม เป็นกรณีศึกษาด้วยการใช้หลักเทคโนโลยีสะอาด (Clean technology) (จากแบบสอบถามความคิดเห็นผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้งที่มีต่อแนวทางการปฏิบัติที่ดีที่ผู้วิจัยได้นำเสนอว่าเห็นด้วยหรือไม่ แสดงในภาคผนวก ก.) และสรุปผล

การศึกษา (Implement and Conclusion) ซึ่งจะมีการนำเสนอข้อมูลเพื่อให้ได้ทราบร่วมกันได้โดยให้เกิดประโยชน์ร่วมกันในภาพรวมต้อผู้ที่มีส่วนได้ ส่วนเสียกับอุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้ง

3.3 ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินงานประมาณ 12 เดือน นับตั้งแต่วันที่ได้รับการสนับสนุนโครงการ (เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 จึงสิ้นสุดเวลาดำเนินงานเดือนเมษายน พ.ศ. 2551)

3.4 แผนการ และขั้นตอนการดำเนินงาน

กิจกรรม	เดือนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
การเก็บข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้น	↔											
คัดเลือกผู้ประกอบการที่พร้อมเข้าร่วมโครงการฯ		↔										
เชื่อมโยงข้อมูลกระบวนการผลิต			↔	↔								
ประเมินผล และวิเคราะห์ปัญหา				↔	↔	↔						
ปรับปรุงขั้นตอนการผลิต						↔	↔	↔	↔	↔		
สรุปผลการศึกษา และนำเสนอภาพรวม										↔	↔	
จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์											↔	↔

หมายเหตุ ▭ ระยะเวลาตามแผนการดำเนินงาน, ↔ ระยะเวลาตามการปฏิบัติจริง

3.5 ผลผลิต และดัชนีชี้วัดความสำเร็จ

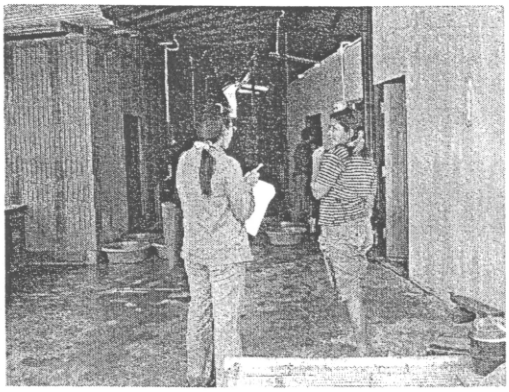
ได้ทราบถึงประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร และการจัดการสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้ง และจะได้ทราบถึงแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการหรือปรับปรุงในกิจกรรมและปัจจัยการผลิตของแต่ละขั้นตอน นอกจากนี้จะทำให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในห่วงโซ่การผลิตมีโอกาสแลกเปลี่ยนสนทนา และได้เข้าใจถึงผลได้ผลเสียในการดำเนินกิจกรรมเพื่อที่จะได้แนวปฏิบัติร่วมกันอันจะทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และในที่สุดจะนำไปสู่การลดต้นทุนในการผลิตทั้งระบบ (ดังข้อมูลในตารางแสดงผลผลิตและดัชนีชี้วัดความสำเร็จ ภาคผนวก จ)

บทที่ 4
ผลและสรุปการวิจัย

4.1 ข้อมูลทั่วไปของอุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้งในพื้นที่ชุมชนเลียบคลองสำโรง

4.1.1 การคัดเลือกผู้ประกอบการอุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้ง

จากการสำรวจ (ดังภาพประกอบที่ 7)อุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้งในพื้นที่อำเภอเมือง และในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลเขารูปช้างที่อยู่เลียบคลองสำโรงนั้น พบว่าอุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้งส่วนใหญ่ตั้งอยู่บริเวณหมู่ 8 ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมืองสงขลา และชุมชนเก้าเส้ง เทศบาลนครสงขลา โดยจากการสัมภาษณ์ทำให้ทราบว่า จำนวนผู้ประกอบการในปัจจุบันลดน้อยลงอย่างมากเมื่อเทียบกับอดีต เนื่องจากการทำธุรกิจที่ไม่คุ้มค่าและถูกร้องเรียนจากชุมชนที่ขยายตัวขึ้นเป็นชุมชนบ้านจัดสรรทำให้ต้องเลิกกิจการ หรือย้ายสถานที่ในการทำงานไปอยู่ที่ห่างไกล และจากการสำรวจเมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2550 พบผู้ประกอบการอุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้งบริเวณเลียบคลองสำโรงในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลเขารูปช้างจำนวน 8 แห่ง และพื้นที่เทศบาลนครสงขลา 2 แห่ง แสดงดังตารางที่ 2



ภาพประกอบที่ 7 การเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์ และการลงพื้นที่ของคณะผู้วิจัยเพื่อพบ และอธิบายโครงการกับผู้ดำเนินกิจการผลิตปลาหมึกตากแห้ง

ตารางที่ 2 รายชื่อผู้ประกอบการอุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้งบริเวณเลียบคลองสำโรง

ชื่อ	ที่อยู่
คุณเทพนิพน และคุณทัศนีย์ หุยพันธุ์	109/18 ม.8 ถ.ประสานมิตร ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา
คุณอนัน ติบุญ	109/11 ม.8 ถ.ประสานมิตร ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา
คุณจรัส เพชรมณี	109/11 ม.8 ถ.ประสานมิตร ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา
คุณชมนภัส สุภาสิตาวงศา	109/11 ม.8 ถ.ประสานมิตร ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา
คุณสุรินทร์ ศาลาคง	115/89 ม.8 ถ.ประสานมิตร ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา
คุณสุรเชษฐ์ เพ็ญสว่าง	109/100 ม.8 ถ.ประสานมิตร ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา
คุณพิเชษฐ์ แซ่ตั้ง	115/41 ม.8 ถ.ประสานมิตร ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา
คุณพิรุณ นิยมจินดา	99 ม.7 ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา
คุณถิ่น กิมเหล็ง	121 ซ.2 ถ.เก้าเส้ง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา
ไม่ทราบชื่อ	ซ.2 ถ.เก้าเส้ง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา

ทั้งนี้การดำเนินกิจการในพื้นที่ชุมชนเก้าเส้ง เทศบาลนครสงขลาอนุญาตให้มีเพียงขั้นตอนการตากแห้งขี้หมึกเท่านั้น เพราะในอดีตได้มีการต้มขี้หมึกแล้วถูกร้องเรียนจากเพื่อนบ้านในเรื่องของกลิ่นรบกวน ดังนั้นผู้ประกอบการอุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้งจึงย้ายสถานที่ต้มขี้หมึกไปอยู่ที่ท่าสะอ้านแล้วนำมาตากในพื้นที่บริเวณบ้านเท่านั้นเพื่อสะดวกในการเก็บ และการขนส่ง

และจากการพิจารณาของคณะผู้วิจัยในการเลือกสถานประกอบการอุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้งเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีอุตสาหกรรมปลาหมึกตากแห้งตามเกณฑ์ตัวชี้วัดที่กำหนด คือ

1) เป็นสถานประกอบการที่อยู่เลียบริมคลองสำโรง

2) กำลังการผลิตใกล้เคียงกัน

3) ประเภททรัพยากรการผลิต และ

4) ผู้ประกอบการมีความสนใจที่จะร่วมมือในการพัฒนากระบวนการผลิต

คณะผู้วิจัยจึงทำการเลือกผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้งที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีอุตสาหกรรมปลาหมึกตากแห้งเพื่อเป็นการยกระดับคุณภาพให้กับผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้งในพื้นที่บริเวณริมคลองสำโรงจำนวน 6 แห่ง ในพื้นที่หมู่ 8 ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ซึ่งข้อมูลพื้นฐานของแต่ละสถานประกอบการที่คัดเลือกแสดงดังตารางที่ 3 (หน้า 23)

4.1.2 ลักษณะการดำเนินงานของผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้ง

อุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้ง ส่วนใหญ่เป็นอาชีพที่สืบทอดกันมาจากบรรพบุรุษ หรือเคยทำงานเป็นลูกจ้างมานานนับ 10 ปี และนิยมทำเป็นครอบครัว โดยใช้พื้นที่บริเวณรอบบ้าน เช่น ชานบ้าน หรือพื้นที่ว่างสร้างโรงเรือนเพื่อปฏิบัติงาน และใช้พื้นที่ติดริมถนน รวมทั้งหลังคาในการตากปลาหมึก การทำงานจะเริ่มตั้งแต่เช้ามืด คือเริ่มตั้งแต่เวลา 01.00 - 14.00 น. หรือขึ้นอยู่กับปริมาณปลาหมึกในแต่ละวัน การตากปลาหมึกจะเริ่มทันทีในช่วงเช้าแต่หากฝนตกจะใช้วิธีการอบแห้ง ซึ่งปลาหมึกจากเรืออวนลากนิยมใช้การอบแห้งด้วยถ่าน เนื่องจากการอบแห้งด้วยแก๊สมีค่าใช้จ่ายสูงกว่า ส่วนปลาหมึกจากเรืออวนไดต้องใช้แก๊สเพื่อรักษาสีของผลิตภัณฑ์ โดยปริมาณวัตถุดิบเฉลี่ยประมาณ 500 – 1,000 กิโลกรัมต่อวัน และปริมาณผลิตภัณฑ์ปลาหมึกแห้งเฉลี่ย 1 กิโลกรัม จะได้จากปลาหมึกสด 5 กิโลกรัม เมื่อใช้วิธีการตากแดด แต่หากใช้วิธีการอบแห้งจะต้องใช้ปลาหมึกสดถึง 6 กิโลกรัม ซึ่งจะเป็นการเพิ่มต้นทุน และลดกำไรจากการผลิตได้

รายละเอียดของกระบวนการผลิตทั้งปลาหมึกจากเรืออวนลาก และเรืออวนไดมีลักษณะวิธีการดำเนินงานที่คล้ายกันแสดงดังตารางที่ 4 และภาพประกอบที่ 8 ทั้งนี้การผลิตปลาหมึกตากแห้งของผู้ประกอบการจากการสัมภาษณ์พบว่าสามารถแยกออกได้เป็น 2 ประเภทตามชนิดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความแตกต่างกันดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ลักษณะการดำเนินงานของกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้ง

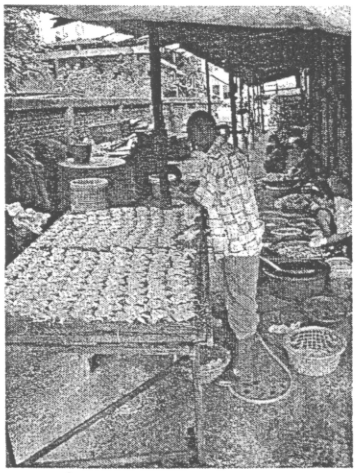
กระบวนการผลิต	ลักษณะงานที่ดำเนินการ
1.การรับปลาหมึกสด	ปลาหมึกถูกบรรจุอยู่ภายในตะกร้าพลาสติกหรือลังปลามีฝาปิด
2.การผ่าควักไส้	ตัดแต่งบนแผ่นไม้เหนือกะละมัง แยกตัวปลาหมึก ปีกหมึก ไข่หมึก และขี้หมึกออกจากกัน ขี้หมึกซึ่งหล่นลงในกะละมังจะถูกนำไปต้ม และตากแห้ง
3.การจุ่มล้างน้ำเค็ม	จุ่มล้างในน้ำประปาผสมเกลือ หรือน้ำทะเลเพื่อรสชาติป้องกันการขึ้นรา
4.การตากปลาหมึก	จัดวางปลาหมึกบนแผงแล้วนำไปตากแห้งให้แห้งเป็นเวลา 1 วัน แต่ถ้าฝนตกจะนำไปอบโดยจะใช้ถ่าน หรือแก๊สในการให้ความร้อน และมีพัดลมในการกระจายความร้อนให้ทั่วถึง
5..การบรรจุ	บรรจุปลาหมึกแห้งลงในตะกร้าเพื่อส่งขาย
6.การล้างภาชนะและพื้น	ล้างภาชนะต่างๆ ก่อนตาก ส่วนการล้างพื้นจะกวาดเศษหมึกบนพื้นก่อน และมีการขัดทำความสะอาดแผงตากประมาณอาทิตย์ละครั้ง

สำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร

ตารางที่ 5 ความแตกต่างของการผลิตปลาหมึกตากแห้งตามชนิดของผลิตภัณฑ์

ปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก	ปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนได
คุณเทพนิพน และคุณทัศนีย์ หุยพันธุ์, คุณสุรินทร์ ศาลาคง, คุณพิเชษฐ์ แซ่ดิ่ง และ คุณสุรเชษฐ์ เพ็ญสว่าง	คุณจรัล เพชรมณี และคุณชมนภัส สุภาสิตาวงศา
ปลาหมึกกล้วยขนาดเล็ก	ปลาหมึกกล้วยขนาดใหญ่
ทำแห้งแล้วราคาประมาณ 200 บาทต่อกิโลกรัม	ทำแห้งแล้วราคาประมาณ 500 บาทต่อกิโลกรัม
ขั้นตอนผ่า ควักไส้ : เศษเหลือจะมี ขี้หมึก และไข่หมึก	ขั้นตอนผ่า ควักไส้ : เศษเหลือจะมี ขี้หมึก ไข่ และปีกหมึก
บางผู้ประกอบการจะนำขี้หมึกมาทำขี้หมึกตากแห้ง	ไม่มีผู้ประกอบการท่านใดนำขี้หมึกมาทำขี้หมึกตากแห้ง
ขั้นตอนล้าง* : ล้างด้วยน้ำประปาผสมเกลือ	ขั้นตอนล้าง* : ล้างด้วยน้ำทะเล
ขั้นตอนทำแห้ง** : ใช้วิธีการตากแดดในวันที่มีแดด และอบแห้งด้วยถ่านในไม่มีแดด หรืออาจทั้งตากแดดและอบก็ได้ในวันที่ฝนตกช่วงหลังการตากแดดแล้ว	ขั้นตอนทำแห้ง** : ใช้วิธีการอบแห้งเท่านั้นด้วยแก๊ส โดยการอบแห้งจะอบ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เรียกว่าอบเปียก นำปลาหมึกวางพาดบนเส้นเชือกในห้องอบเปียก ครั้งที่ 2 เรียกว่าอบแห้ง นำปลาหมึกที่อบเปียกแล้วมาดัดให้ตัวตรงแล้วนำมาวางบนตะแกรง

*, ** 2 ขั้นตอนนี้ผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลากสามารถใช้วิธีการล้างด้วยน้ำทะเล และอบแห้งด้วยแก๊สก็ได้ แต่ที่ไม่ปฏิบัติสาเหตุมาจากค่าใช้จ่ายจะสูงกว่าการปฏิบัติที่เป็นอยู่ ส่วนผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนไดจะต้องล้างด้วยน้ำทะลและอบแห้งเท่านั้นด้วยแก๊ส เนื่องจากทางโรงงานที่รับซื้อผลิตภัณฑ์จะเข้มงวดกับคุณภาพสีมาก ทำให้ต้องใช้วัตถุดิบที่มีราคาแพง



ภาพประกอบที่ 8 กระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้ง และการคัดขนาดปลาหมึกที่ผ่าควัก

4.2 ฐานข้อมูล และบัญชีรายการสารขาเข้า และสารขาออกของการผลิตปลาหมึกตากแห้ง

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตของระบบเพื่อทำการศึกษาการใช้ทรัพยากร และมลพิษที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต โดยพิจารณาจากขั้นตอนการผลิต ณ สถานที่ปฏิบัติงาน ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. การผ่า ควักไส้
2. การจุ่มล้างน้ำเค็ม
3. การทำแห้ง
4. การล้างพื้น และภาชนะ

ทั้งนี้การวิจัยไม่รวมขั้นตอนการสร้างโรงงาน การผลิต การบรรจุและการขนส่งวัตถุดิบ การจัดส่งพ่อค้าคนกลาง การใช้งานของผู้บริโภค และการกำจัดซากของผลิตภัณฑ์ ซึ่งขอบเขตที่ทำการศึกษาแสดงดังภาพประกอบที่ 9 และ 10

ส่วนการทำบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกตากแห้ง อาศัยแหล่งข้อมูลปฐมภูมิที่เก็บรวบรวมจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ และทดลอง ณ สถานที่ประกอบการจริงในปี พ.ศ.2550 และข้อมูลทุติยภูมิรวบรวมจากเอกสารวิชาการอื่นๆ บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมแสดงดังต่อไปนี้

1. ปลาหมึก ปลาหมึกที่ใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตคือปลาหมึกกล้วย แบ่งเป็น 2 ชนิดตามแหล่งที่มาคือจากเรืออวนลาก และจากเรืออวนไดซึ่งมีขนาดตัวใหญ่ และเมื่อผลิตตากแห้งเสร็จแล้วจะมีราคาสูงกว่า โดยกำลังการผลิตต่อวันของผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้งแต่ละชนิดจะเท่ากันเนื่องจากรับวัตถุดิบจากแพปลาเดียวกัน

2. น้ำ น้ำถูกใช้ในหลายกระบวนย่อยของการผลิตทั้งการผ่า ควักไส้ ล้างพื้น และภาชนะ รวมทั้งถูกนำไปผสมเกลือ สำหรับใช้จุ่มล้างปลาหมึกหลังการผ่า ควักไส้ และต้มเศษ และขี้ปลาหมึกเพื่อให้รสชาติ และรักษาผลิตภัณฑ์จากเชื้อรา โดยน้ำที่ใช้ในทุกสถานประกอบการเป็นน้ำประปา การคำนวณปริมาณน้ำในแต่ละกระบวนการย่อยได้จากการตวงน้ำ ณ สถานที่จริง โดยน้ำที่ใช้ส่วนใหญ่จะกลายเป็นน้ำเสียที่ต้องทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

3. น้ำทะเล น้ำทะเลถูกใช้สำหรับการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนไดเท่านั้น ในขั้นตอนจุ่มล้างปลาหมึก และต้มเศษ และขี้ปลาหมึก ดังนั้นปริมาณน้ำทะเลจึงคำนวณจากปริมาณที่ตวงได้ในแต่ละขั้นตอนการผลิต

4. เกลือ ถูกใช้ผสมน้ำประปาสำหรับจุ่มล้างปลาหมึก และต้มเศษ และขี้ปลาหมึก เกลือช่วยรักษาผลิตภัณฑ์จากเชื้อรา โดยเกลือที่ใช้เป็นเกลือเม็ดหยาบ การคำนวณปริมาณการใช้เกลือได้จากการชั่ง ณ สถานที่จริง

5. การผ่า ควักไส้ เก็บข้อมูลปริมาณวัตถุดิบที่เข้า และออกจากกระบวนการ ตวงปริมาณการใช้น้ำ ณ สถานที่จริง พร้อมสังเกต และชั่งน้ำหนักเศษ และขี้ปลาหมึกที่สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์จากวัสดุเศษเหลืออีกประเภทหนึ่งด้วย

6. การจุ่มล้างน้ำเค็ม เป็นกระบวนการหลังการผ่า ควักไส้ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติที่ต้องการ และรักษาผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนนี้จะทำการคำนวณปริมาณการใช้น้ำ น้ำทะเล ด้วยวิธีการตวง น้ำหนักเกลือด้วยการชั่ง และชั่งน้ำหนักหาปริมาณเศษปลาหมึกจากการจุ่มล้างซึ่งสามารถนำไปใช้ในการผลิตเศษ และขี้ปลาหมึกตากแห้งได้ ส่วนน้ำที่ใช้ในกระบวนการนี้จะเป็นน้ำเสียส่งผลต่อคลองสำโรง

7. การตาก หรืออบแห้ง ปกติผู้ประกอบการจะตากปลาหมึกเพื่อประหยัดเงิน แต่ในวันที่ฝนตกจะต้องนำมาทำให้แห้งด้วยการอบ ซึ่งใช้ 2 วิธีตามวัสดุให้พลังงาน คือการใช้แก๊ส และการใช้ถ่าน โดยมีพัดลมเป่าเพื่อกระจายความร้อนให้ทั่วทั้งห้องอบด้วย ดังนั้นการคำนวณปริมาณการใช้พลังงานจึงต้องคำนวณการใช้วัสดุแต่ละชนิดในหน่วยการให้พลังงาน

8. การต้มเศษ และขี้ปลาหมึก วัตถุดิบจากส่วนนี้เป็นของเสียจากกระบวนการผ่าควักไส้ และการจุ่มล้างด้วยน้ำเค็ม โดยการต้มจะผสมเกลือหรือใช้น้ำทะเลร่วมด้วย ดังนั้นจึงคำนวณทั้งน้ำหนักวัตถุดิบจากการชั่ง และคำนวณปริมาณน้ำทะเลจากการตวง และเกลือจากการชั่งด้วย

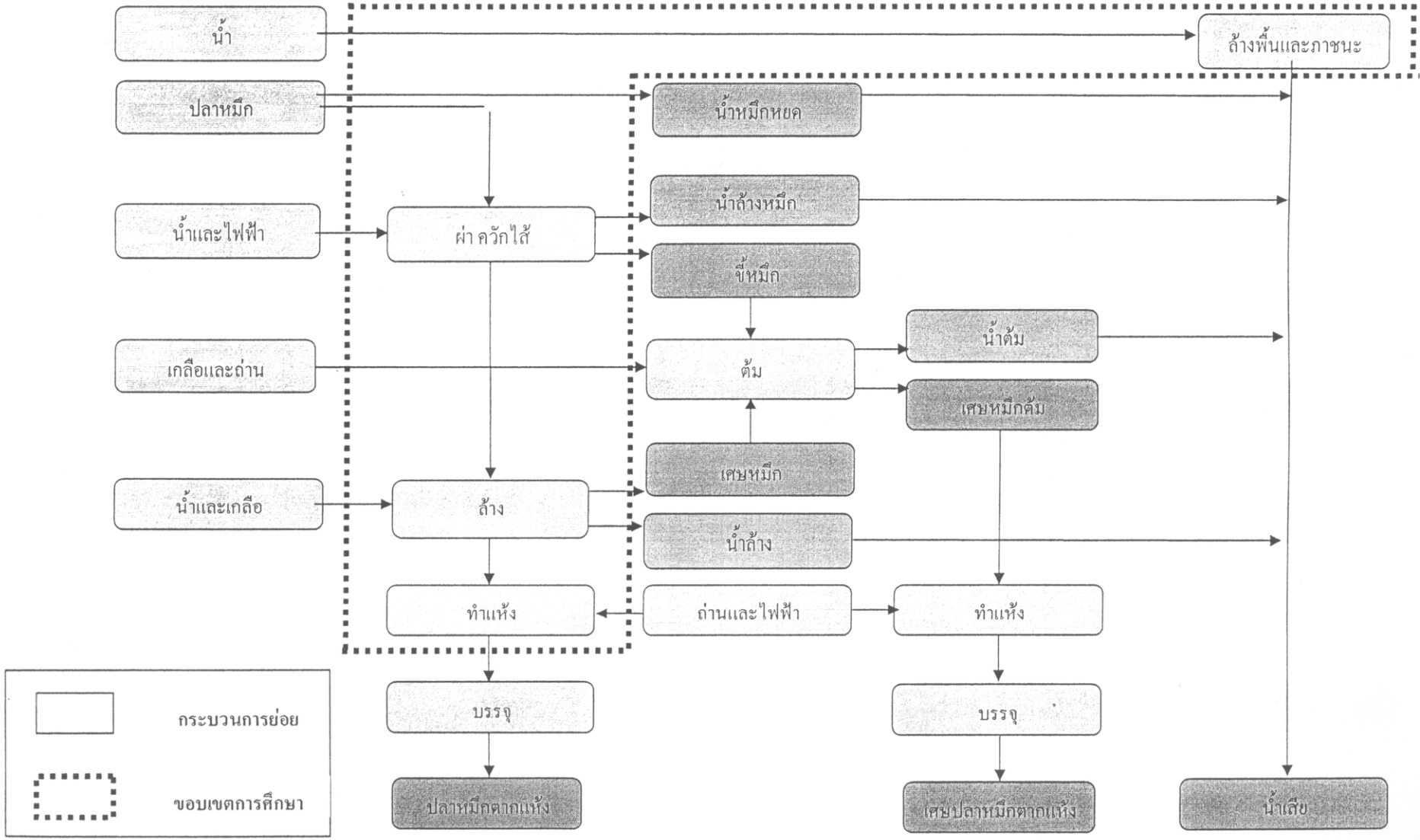
9. การล้างพื้น และภาชนะ ทุกสถานประกอบการใช้น้ำประปาในการล้างพื้น และผู้วิจัยไม่สามารถตวงน้ำได้โดยตรงจึงใช้วิธีการคำนวณปริมาณน้ำที่ใช้ข้อมูลการตวงน้ำจากกระบวนการต่าง ๆ ออกจากปริมาณน้ำใช้เพื่อการผลิตทั้งหมด

10. น้ำเสีย น้ำเสียเป็นมลภาวะสำคัญที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตที่มีการใช้น้ำเป็นวัตถุดิบ โดยน้ำเสียจะปนเปื้อนเกลือ และเศษปลาหมึก ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นคำนวณจากปริมาณน้ำใช้จากแต่ละกระบวนการ

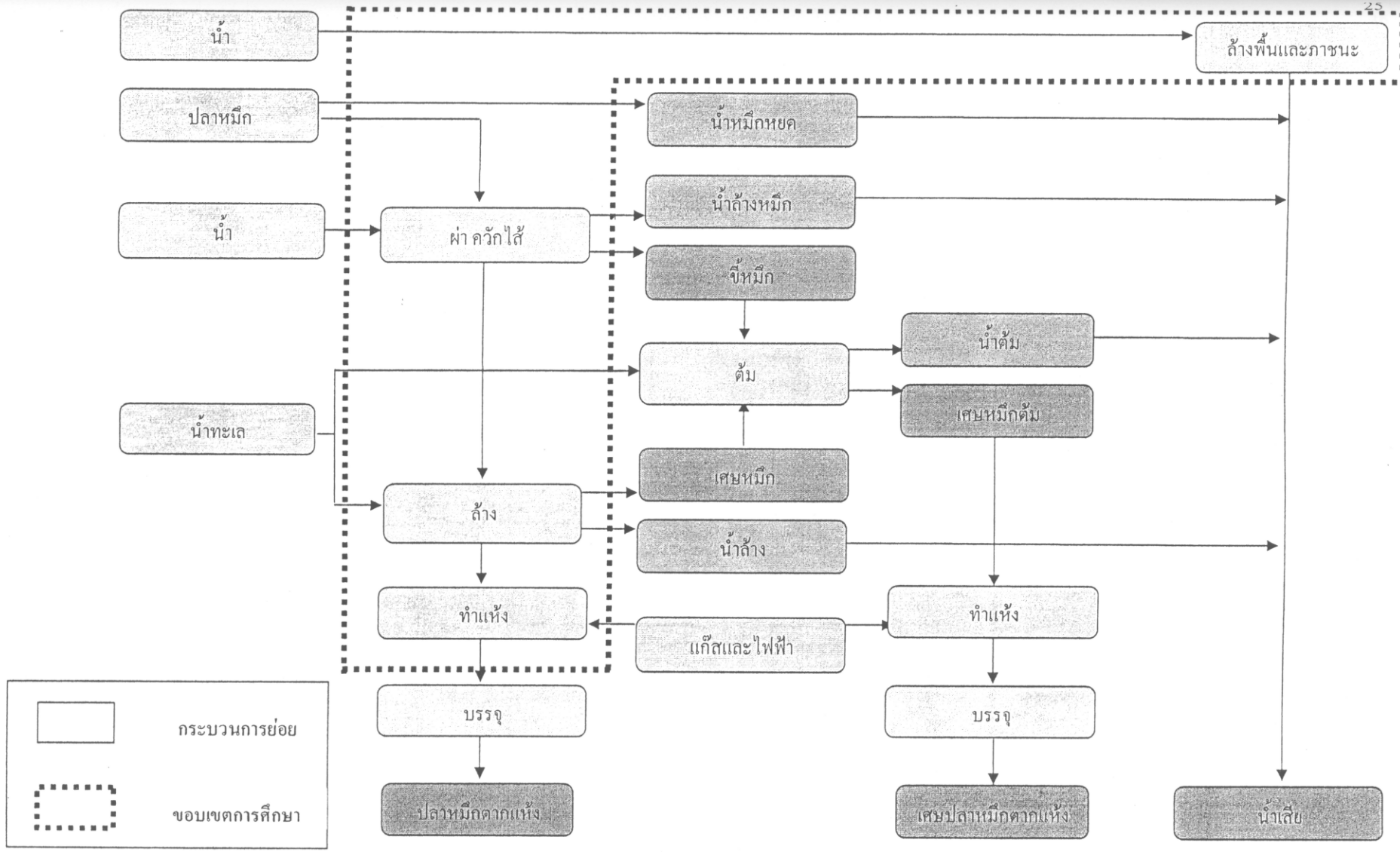
การทำบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกตากแห้งในการศึกษาครั้งนี้มีรายละเอียดที่อยู่ในขอบเขตกำหนดเท่านั้น คือ เฉพาะในส่วนกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นในสถานประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้งเท่านั้น โดยมุ่งเน้นในเรื่องของบัญชีรายการการเกิดน้ำเสียเป็นสำคัญ เพราะเป็นประเด็นปัญหามลภาวะสำคัญ และชัดเจนของชุมชน และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของทะเลสาบสงขลาด้วยซึ่งข้อมูลผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียจากการผลิตปลาหมึกตากแห้ง และข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในคลองสำโรง (แสดงไว้ในภาคผนวก ง) ถูกใช้เป็นข้อมูลหนึ่งในการร่วมประเมินผลกระทบ (ในหัวข้อที่ 4.3)

ตารางที่ 3 ข้อมูลพื้นฐานจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้งบริเวณริมคลองสำโรงที่ถูกคัดเลือก

ชื่อสถานประกอบการ	ลักษณะ	ประเภทผลิตภัณฑ์	วัตถุดิบหลัก						อุปกรณ์
			ปลาหมึกอวนลาก	ปลาหมึกอวนไต๋	น้ำทะเล	น้ำประปาผสมเกลือ	แก๊ส	ถ่าน	
คุณเทพนิพน และ คุณทัศนีย์ หุยพันธุ์	บ้านเช่า ชานบ้านมีลานปูนซีเมนต์เล็ก ๆ มีหลังคา และฝาเป็นสังกะสีผสมไม้	ปลาหมึกตากแห้ง ขี้หมึกตากแห้ง	✓			✓		✓	มีด/ไม้กระดาน/ถุงมือผ้า/แผงตาก
คุณสุรินทร์ ศาลาคง	บ้านเช่า ข้างบ้านมีลานปูนซีเมนต์ มีหลังคา และฝาบ้านเป็นสังกะสีผสมไม้มีรูผุ	ปลาหมึกตากแห้ง ขี้หมึกตากแห้ง	✓			✓		✓	มีด/ไม้กระดาน/แผงตาก
คุณสุรเชษฐ์ เพ็ญสว่าง	ที่ดินผู้ประกอบการเอง มีลานปูนซีเมนต์แยกออกไป มีหลังคากระเบื้อง ฝาบ้านเป็นปูน	ปลาหมึกตากแห้ง	✓			✓		✓	มีด/ไม้กระดาน/ผ้าสักหลาด/แผงตาก
คุณพิเชษฐ์ แซ่ตั้ง	ที่ดินผู้ประกอบการเอง ข้างบ้านมีลานปูนซีเมนต์มีหลังคากระเบื้อง ฝาบ้านเป็นปูน	ปลาหมึกตากแห้ง ขี้หมึกตากแห้ง	✓			✓		✓	มีด/ไม้กระดาน/แผงตาก
คุณชมนภัส สุภาสิตาวงศา	ที่ดินผู้ประกอบการเอง มีลานปูนซีเมนต์ในบ้านมีหลังคากระเบื้องผสมสังกะสี	ปลาหมึกตากแห้ง		✓	✓		✓		มีด/ไม้กระดาน/แผงตาก
คุณจรัส เพชรมณี	เช่าที่สร้าง มีลานปูนซีเมนต์ในบ้านมีหลังคากระเบื้องผสมสังกะสี	ปลาหมึกตากแห้ง		✓	✓		✓		มีด/ไม้กระดาน/แผงตาก



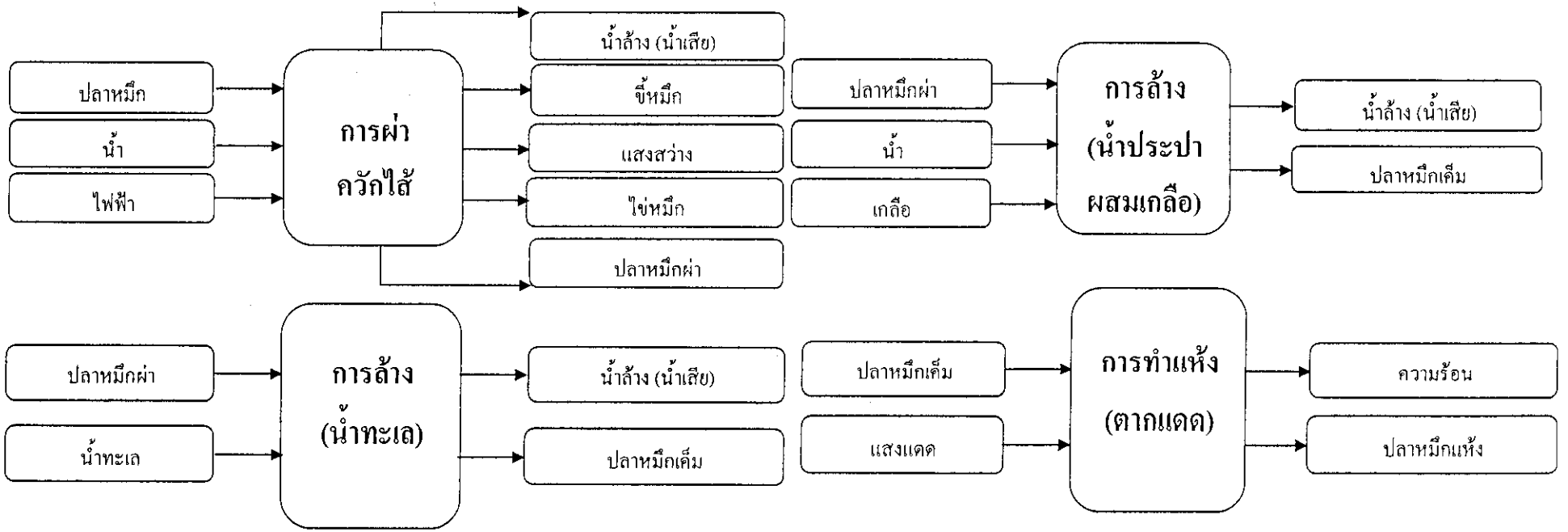
ภาพประกอบที่9 ผังการไหลของกระบวนการผลิต และขอบเขตในการศึกษาผลิตภัณฑ์ปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก



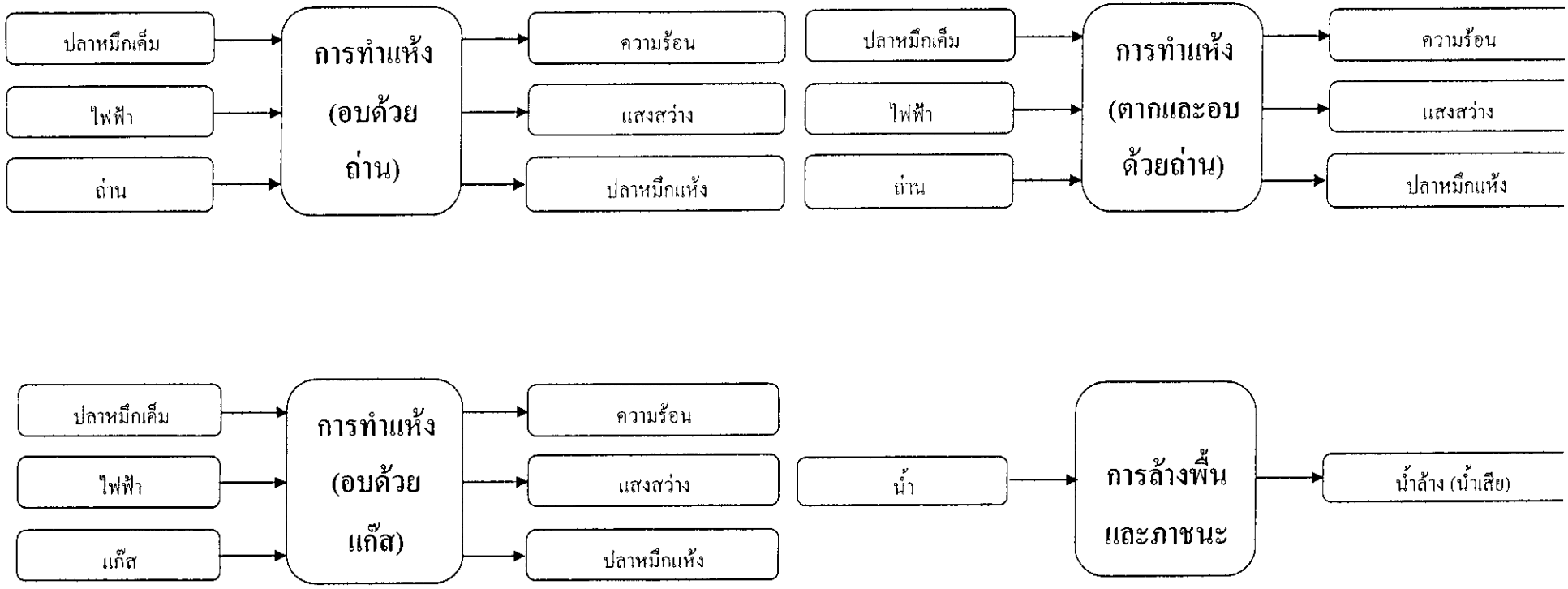
ภาพประกอบที่ 10 ผังการไหลของกระบวนการผลิต และขอบเขตในการศึกษาผลิตภัณฑ์ปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนได

4.2.1 การวิเคราะห์เพื่อทำบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม

ในการวิเคราะห์เพื่อทำบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกตากแห้ง ผู้วิจัยได้ทำการระบุสารขาเข้า และสารขาออกจากกระบวนการย่อยทั้ง 4 กระบวนการในขอบเขตระบบ ซึ่งได้แก่ การผ่าและการควักไส้ การจุ่มล้างน้ำเค็ม การตากหรืออบแห้ง และการล้างพื้นและภาชนะ แล้วนำมาคำนวณหาปริมาณสารขาเข้า และสารขาออกของระบบผลิตภัณฑ์ทำให้ทราบปริมาณการใช้ทรัพยากร และการปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม ต่อหน่วยการทำงาน (ปลาหมึกตากแห้ง 100 กิโลกรัม) ดังภาพประกอบที่ 11



ภาพประกอบที่ 11 สารขาเข้า และสารขาออกในแต่ละกระบวนการย่อย



ภาพประกอบที่ 11 สารขาเข้า และสารขาออกในแต่ละกระบวนการย่อย (ต่อ)

4.2.2 บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม

ผลการจัดทำบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกตากแห้งของสถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ ที่มีอัตรากำลังการผลิตใกล้เคียง หรือเท่ากัน ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลจากกระบวนการต่างๆ ที่อยู่ในเป้าหมาย และขอบเขตการศึกษา แล้วนำมาคำนวณหาปริมาณสารขาเข้า และสารขาออกของระบบผลิตภัณฑ์ทำให้ทราบปริมาณการใช้ทรัพยากร และการปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม ดังตารางที่ 6 แสดงบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกตากแห้งโดยจำแนกตามชนิดของปลาหมึกและลักษณะของการทำให้แห้ง

ตารางที่ 6 บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตปลาหมึกตากแห้ง (ชนิดของวัตถุดิบหลัก: ปลาหมึกจากเรืออวนลาก และประเภทของการทำแห้ง: ใช้ความร้อนจากถ่านไม้)

กระบวนการ	รายการขาเข้า	รายการขาออก	หน่วย	ปริมาณเฉลี่ย/หน่วยการทำงาน	หมายเหตุ
ผ่าและควักไส้ปลาหมึก					
	ปลาหมึกสด		กิโลกรัม	600.000	
	ไฟฟ้า		กิโลวัตต์-ชั่วโมง	9.050	
	น้ำประปา		ลิตร	1,260.000	
		ไข่หมึก	กิโลกรัม	6.000	
		ขี้หมึก	กิโลกรัม	180.000	
		น้ำเสีย	ลิตร	1,260.000	
		ปลาหมึกผ่า	กิโลกรัม	414.000	
		NH_3	กรัม	611.415	ในน้ำทิ้ง
		TKN	กรัม	749.385	ในน้ำทิ้ง
		SS	กรัม	1,687.140	ในน้ำทิ้ง
		BOD	กรัม	3,769.605	ในน้ำทิ้ง
		COD	กรัม	5,134.500	ในน้ำทิ้ง
		CO_2	กรัม	6,642.700	จากการผลิตไฟฟ้า
		CO	กรัม	1.783	จากการผลิตไฟฟ้า
		N_2O	กรัม	0.199	จากการผลิตไฟฟ้า
		NO_2	กรัม	21.901	จากการผลิตไฟฟ้า

กระบวนการ	รายการขาเข้า	รายการขาออก	หน่วย	ปริมาณเฉลี่ย/หน่วยการทำงาน	หมายเหตุ
		NMVOC	กรัม	0.319	จากการผลิตไฟฟ้า
		CH_4	กรัม	0.198	จากการผลิตไฟฟ้า
		SO_2	กรัม	5.910	จากการผลิตไฟฟ้า
		Dust	กรัม	0.330	จากการผลิตไฟฟ้า
ล้างปลาหมึก	ปลาหมึกผ่า		กิโลกรัม	414.000	
	เกลือ		กิโลกรัม	15.500	
	น้ำประปา		ลิตร	257.000	
		น้ำเสีย	ลิตร	257.000	
		ปลาหมึกผ่า	กิโลกรัม	414.000	
		NH_3	กรัม	124.709	ในน้ำทิ้ง
		TKN	กรัม	152.851	ในน้ำทิ้ง
		SS	กรัม	344.123	ในน้ำทิ้ง
		BOD	กรัม	768.880	ในน้ำทิ้ง
		COD	กรัม	1,047.275	ในน้ำทิ้ง
ทำแห้ง	ปลาหมึกผ่า		กิโลกรัม	414.000	
	ถ่านไม้		กิโลกรัม	7.250	
	ไฟฟ้า		กิโลวัตต์-ชั่วโมง	2.498	
		ปลาหมึกแห้ง	กิโลกรัม	100.000	
		NO_2	กรัม	87.000	จากการผลิตถ่านไม้
		CO	กรัม	1,051.250	จากการผลิตถ่านไม้
		VOC	กรัม	978.750	จากการผลิตถ่านไม้
		CO_2	กรัม	3,987.500	จากการผลิตถ่านไม้
		CH_4	กรัม	398.750	จากการผลิตถ่านไม้
		C_2H_6	กรัม	188.500	จากการผลิตถ่านไม้
		CH_3OH	กรัม	543.750	จากการผลิตถ่านไม้
		NO_2	กรัม	1.254	จากการใช้ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิง
		CO	กรัม	127.310	จากการใช้ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิง
		CH_4	กรัม	6.453	จากการใช้ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิง
		CO_2	กรัม	1,833.165	จากการผลิตไฟฟ้า

กระบวนการ	รายการขาเข้า	รายการขาออก	หน่วย	ปริมาณเฉลี่ย/หน่วยการทำงาน	หมายเหตุ
		CO	กรัม	0.492	จากการผลิตไฟฟ้า
		N_2O	กรัม	0.055	จากการผลิตไฟฟ้า
		NO_2	กรัม	6.044	จากการผลิตไฟฟ้า
		NMVOC	กรัม	0.088	จากการผลิตไฟฟ้า
		CH_4	กรัม	0.055	จากการผลิตไฟฟ้า
		SO_2	กรัม	1.631	จากการผลิตไฟฟ้า
		Dust	กรัม	0.091	จากการผลิตไฟฟ้า
ล้างภาชนะและพื้น	น้ำประปา		ลิตร	3,152.000	
		น้ำเสีย	ลิตร	3,152.000	
		NH_3	กรัม	1,529.508	ในน้ำทิ้ง
		TKN	กรัม	1,874.652	ในน้ำทิ้ง
		SS	กรัม	4,220.528	ในน้ำทิ้ง
		BOD	กรัม	9,429.996	ในน้ำทิ้ง
		COD	กรัม	12,844.400	ในน้ำทิ้ง

ตารางที่ 7 บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตปลาหมึกตากแห้ง (ชนิดของวัตถุดิบหลัก: ปลาหมึกจากเรืออวนลาก และประเภทของการทำแห้ง: ตากแดด และใช้ความร้อนจากถ่านไม้)

กระบวนการ	รายการขาเข้า	รายการขาออก	หน่วย	ปริมาณเฉลี่ย/หน่วยการทำงาน	หมายเหตุ
ผ่าและควักไส้ปลาหมึก					
	ปลาหมึกสด		กิโลกรัม	600.000	
	ไฟฟ้า		กิโลวัตต์-ชั่วโมง	9.050	
	น้ำประปา		ลิตร	1,260.000	
		ไข่หมึก	กิโลกรัม	6.000	
		ขี้หมึก	กิโลกรัม	180.000	
		น้ำเสีย	ลิตร	1,260.000	
		ปลาหมึกผ่า	กิโลกรัม	414.000	

กระบวนการ	รายการขาเข้า	รายการขาออก	หน่วย	ปริมาณเฉลี่ย/หน่วยการทำงาน	หมายเหตุ
		NH_3	กรัม	611.415	ในน้ำทิ้ง
		TKN	กรัม	749.385	ในน้ำทิ้ง
		SS	กรัม	1,687.140	ในน้ำทิ้ง
		BOD	กรัม	3,769.605	ในน้ำทิ้ง
		COD	กรัม	5,134.500	ในน้ำทิ้ง
		CO_2	กรัม	6,642.700	จากการผลิตไฟฟ้า
		CO	กรัม	1.783	จากการผลิตไฟฟ้า
		N_2O	กรัม	0.199	จากการผลิตไฟฟ้า
		NO_2	กรัม	21.901	จากการผลิตไฟฟ้า
		NMVOC	กรัม	0.319	จากการผลิตไฟฟ้า
		CH_4	กรัม	0.198	จากการผลิตไฟฟ้า
		SO_2	กรัม	5.910	จากการผลิตไฟฟ้า
		Dust	กรัม	0.330	จากการผลิตไฟฟ้า
ล้างปลาหมึก	ปลาหมึกผ่าเกลือ		กิโลกรัม	414.000	
	น้ำประปา		กิโลกรัม	15.500	
			ลิตร	257.000	
		น้ำเสีย	ลิตร	257.000	
		ปลาหมึกผ่า	กิโลกรัม	414.000	
		NH_3	กรัม	124.709	ในน้ำทิ้ง
		TKN	กรัม	152.851	ในน้ำทิ้ง
		SS	กรัม	344.123	ในน้ำทิ้ง
		BOD	กรัม	768.880	ในน้ำทิ้ง
		COD	กรัม	1,047.275	ในน้ำทิ้ง
ทำแห้ง	ปลาหมึกผ่า		กิโลกรัม	414.000	
	ถ่านไม้		กิโลกรัม	5.250	
	ไฟฟ้า		กิโลวัตต์-ชั่วโมง	2.000	
		ปลาหมึกแห้ง	กิโลกรัม	100.000	
		NO_2	กรัม	63.000	จากการผลิตถ่านไม้
		CO	กรัม	761.250	จากการผลิตถ่านไม้

กระบวนการ	รายการขาเข้า	รายการขาออก	หน่วย	ปริมาณเฉลี่ย/หน่วยการทำงาน	หมายเหตุ
		VOC	กรัม	708.750	จากการผลิตถ่านไม้
		CO_2	กรัม	2,887.500	จากการผลิตถ่านไม้
		CH_4	กรัม	288.750	จากการผลิตถ่านไม้
		C_2H_6	กรัม	136.500	จากการผลิตถ่านไม้
		CH_3OH	กรัม	393.750	จากการผลิตถ่านไม้
		NO_2	กรัม	0.908	จากการใช้ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิง
		CO	กรัม	92.190	จากการใช้ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิง
		CH_4	กรัม	4.673	จากการใช้ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิง
		CO_2	กรัม	1,468.000	จากการผลิตไฟฟ้า
		CO	กรัม	0.394	จากการผลิตไฟฟ้า
		N_2O	กรัม	0.044	จากการผลิตไฟฟ้า
		NO_2	กรัม	4.840	จากการผลิตไฟฟ้า
		NMVOC	กรัม	0.070	จากการผลิตไฟฟ้า
		CH_4	กรัม	0.044	จากการผลิตไฟฟ้า
		SO_2	กรัม	1.306	จากการผลิตไฟฟ้า
		Dust	กรัม	0.073	จากการผลิตไฟฟ้า
ล้างภาชนะและพื้น	น้ำประปา		ลิตร	3,152.000	
		น้ำเสีย	ลิตร	3,152.000	
		NH_3	กรัม	1,529.508	ในน้ำทิ้ง
		TKN	กรัม	1,874.652	ในน้ำทิ้ง
		SS	กรัม	4,220.528	ในน้ำทิ้ง
		BOD	กรัม	9,429.996	ในน้ำทิ้ง
		COD	กรัม	12,844.400	ในน้ำทิ้ง

ตารางที่ 8 บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตปลาหมึกตากแห้ง (ชนิดของวัตถุดิบหลัก: ปลาหมึกจากเรืออวนลาก และประเภทของการทำแห้ง: ตากแดด)

กระบวนการ	รายการขาเข้า	รายการขาออก	หน่วย	ปริมาณเฉลี่ย/หน่วยการทำงาน	หมายเหตุ
ผ่าและควักไส้ปลาหมึก					
	ปลาหมึกสด		กิโลกรัม	500.000	
	ไฟฟ้า		กิโลวัตต์-ชั่วโมง	7.375	
	น้ำประปา		ลิตร	1,050.000	
		ไข่หมึก	กิโลกรัม	5.000	
		ขี้หมึก	กิโลกรัม	150.000	
		น้ำเสีย	ลิตร	1,050.000	
		ปลาหมึกผ่า	กิโลกรัม	345.000	
		NH_3	กรัม	509.513	ในน้ำทิ้ง
		TKN	กรัม	624.488	ในน้ำทิ้ง
		SS	กรัม	1,405.950	ในน้ำทิ้ง
		BOD	กรัม	3,141.338	ในน้ำทิ้ง
		COD	กรัม	4,278.750	ในน้ำทิ้ง
		CO_2	กรัม	5,413.250	จากการผลิตไฟฟ้า
		CO	กรัม	1.453	จากการผลิตไฟฟ้า
		N_2O	กรัม	0.162	จากการผลิตไฟฟ้า
		NO_2	กรัม	17.848	จากการผลิตไฟฟ้า
		NMVOC	กรัม	0.260	จากการผลิตไฟฟ้า
		CH_4	กรัม	0.162	จากการผลิตไฟฟ้า
		SO_2	กรัม	4.816	จากการผลิตไฟฟ้า
		Dust	กรัม	0.269	จากการผลิตไฟฟ้า
ล้างปลาหมึก	ปลาหมึกผ่า		กิโลกรัม	345.000	
	เกลือ		กิโลกรัม	12.750	
	น้ำประปา		ลิตร	214.250	
		น้ำเสีย	ลิตร	214.250	

กระบวนการ	รายการขาเข้า	รายการขาออก	หน่วย	ปริมาณเฉลี่ย/หน่วยการทำงาน	หมายเหตุ
		ปลาหมึกผ่า	กิโลกรัม	345.000	
		NH_3	กรัม	103.965	ในน้ำทิ้ง
		TKN	กรัม	127.425	ในน้ำทิ้ง
		SS	กรัม	286.881	ในน้ำทิ้ง
		BOD	กรัม	640.982	ในน้ำทิ้ง
		COD	กรัม	873.069	ในน้ำทิ้ง
ทำแห้ง	ปลาหมึกผ่า		กิโลกรัม	345.000	
		ปลาหมึกแห้ง	กิโลกรัม	100.000	
ล้างภาชนะและพื้น	น้ำประปา		ลิตร	3,152.000	
		น้ำเสีย	ลิตร	3,152.000	
		NH_3	กรัม	1,529.508	ในน้ำทิ้ง
		TKN	กรัม	1,874.652	ในน้ำทิ้ง
		SS	กรัม	4,220.528	ในน้ำทิ้ง
		BOD	กรัม	9,429.996	ในน้ำทิ้ง
		COD	กรัม	12,844.400	ในน้ำทิ้ง

ตารางที่ 9 บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตปลาหมึกตากแห้ง (ชนิดของวัตถุดิบหลัก: ปลาหมึกจากเรืออวนไดและประเภทของการทำแห้ง: ใช้ความร้อนจากแก๊ส)

กระบวนการ	รายการขาเข้า	รายการขาออก	หน่วย	ปริมาณเฉลี่ย/หน่วยการทำงาน	หมายเหตุ
ผ่าและควักไส้ปลาหมึก					
	ปลาหมึกสด		กิโลกรัม	600.000	
	น้ำประปา		ลิตร	1,260.000	
		ไข่หมึก	กิโลกรัม	30.000	
		ขี้หมึก	กิโลกรัม	20.000	
		ปีกหมึก	กิโลกรัม	40.000	
		น้ำเสีย	ลิตร	1,260.000	
		ปลาหมึกผ่า	กิโลกรัม	510.000	

กระบวนการ	รายการขาเข้า	รายการขาออก	หน่วย	ปริมาณเฉลี่ย/หน่วยการทำงาน	หมายเหตุ
		NH_3	กรัม	7.560	ในน้ำทิ้ง
		TKN	กรัม	254.520	ในน้ำทิ้ง
		SS	กรัม	560.700	ในน้ำทิ้ง
		BOD	กรัม	2,100.420	ในน้ำทิ้ง
		COD	กรัม	4,536.000	ในน้ำทิ้ง
ล้างปลาหมึก	น้ำทะเล		ลิตร	628.000	
		น้ำเสีย	ลิตร	628.000	
		ปลาหมึกผ่า	กิโลกรัม	510.000	
		NH_3	กรัม	3.768	ในน้ำทิ้ง
		TKN	กรัม	126.856	ในน้ำทิ้ง
		SS	กรัม	279.460	ในน้ำทิ้ง
		BOD	กรัม	1,046.876	ในน้ำทิ้ง
		COD	กรัม	2,260.800	ในน้ำทิ้ง
ทำแห้ง	ปลาหมึกผ่า		กิโลกรัม	510.000	
	แก๊ส		กิโลกรัม	28.800	
	ไฟฟ้า		กิโลวัตต์-ชั่วโมง	3.950	
		ปลาหมึกแห้ง	กิโลกรัม	100.000	
		NOx	กรัม	47.808	จากการผลิตแก๊ส
		CO	กรัม	6.106	จากการผลิตแก๊ส
		CO2	กรัม	8,667.360	จากการผลิตแก๊ส
		CH4	กรัม	23.328	จากการผลิตแก๊ส
		SO2	กรัม	50.400	จากการผลิตแก๊ส
		PM	กรัม	2.016	จากการผลิตแก๊ส
		HC	กรัม	79.200	จากการผลิตแก๊ส
		NOx	กรัม	62.699	จากการใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง
		CO	กรัม	12.746	จากการใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง
		SO2	กรัม	3.721	จากการใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง
		PM	กรัม	1.929	จากการใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง
		CO_2	กรัม	2,899.300	จากการผลิตไฟฟ้า

กระบวนการ	รายการขาเข้า	รายการขาออก	หน่วย	ปริมาณเฉลี่ย/หน่วยการทำงาน	หมายเหตุ
		CO	กรัม	0.778	จากการผลิตไฟฟ้า
		N_2O	กรัม	0.087	จากการผลิตไฟฟ้า
		NO_2	กรัม	9.559	จากการผลิตไฟฟ้า
		NMVOC	กรัม	0.139	จากการผลิตไฟฟ้า
		CH_4	กรัม	0.087	จากการผลิตไฟฟ้า
		SO_2	กรัม	2.579	จากการผลิตไฟฟ้า
		Dust	กรัม	0.144	จากการผลิตไฟฟ้า
รักษาสภาพ	ปลาหมึกแห้ง		กิโลกรัม	100.000	
	ไฟฟ้า		กิโลวัตต์-ชั่วโมง	7.790	
		ปลาหมึกแห้ง	กิโลกรัม	100.000	
		CO_2	กรัม	5,717.860	จากการผลิตไฟฟ้า
		CO	กรัม	1.535	จากการผลิตไฟฟ้า
		N_2O	กรัม	0.171	จากการผลิตไฟฟ้า
		NO_2	กรัม	18.852	จากการผลิตไฟฟ้า
		NMVOC	กรัม	0.274	จากการผลิตไฟฟ้า
		CH_4	กรัม	0.171	จากการผลิตไฟฟ้า
		SO_2	กรัม	5.087	จากการผลิตไฟฟ้า
		Dust	ลิตร	0.284	จากการผลิตไฟฟ้า
ล้างภาชนะและพื้น	น้ำประปา		ลิตร	1,503.000	
		น้ำเสีย	ลิตร	1,503.000	
		NH_3	กรัม	9.018	ในน้ำทิ้ง
		TKN	กรัม	303.606	ในน้ำทิ้ง
		SS	กรัม	668.835	ในน้ำทิ้ง
		BOD	กรัม	2,505.501	ในน้ำทิ้ง
		COD	กรัม	5,410.800	ในน้ำทิ้ง

จากบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมพบว่า การผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก ซึ่งทำให้แห้งโดยวิธีอบแห้งโดยใช้ความร้อนจากถ่านกับทำให้แห้งโดยใช้วิธีผึ่งแดดก่อนแล้วจึงอบแห้งโดยใช้ความร้อนจากถ่าน มีข้อมูลขาเข้าและขาออกจากทุกกระบวนการผลิตเหมือนกัน ยกเว้นในส่วนของการทำแห้ง ซึ่งการผลิตปลาหมึกตากแห้งโดยใช้การทำแห้งโดยวิธีหลังจะใช้ถ่านและพลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าการทำให้แห้งโดยวิธีแรก 2 กิโลกรัม และ 0.498 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ตามลำดับ ต่อปลาหมึกแห้ง 100 กิโลกรัม และมีผลทำให้สารขาออกในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการเผาถ่านไม้และการผลิตไฟฟ้าน้อยกว่าตามไปด้วย

การผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก ซึ่งทำให้แห้งโดยวิธีผึ่งแดดเพียงอย่างเดียวจะมีปริมาณสารขาเข้าและสารขาออกในแต่ละกระบวนการผลิตน้อยกว่าการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก และเนื่องจากไม่ได้ใช้ถ่านหรือไฟฟ้าในกระบวนการทำให้แห้ง ดังนั้นจึงไม่มีสารขาออกที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการเผาถ่านไม้และการผลิตไฟฟ้า

ในส่วนของการผลิตปลาหมึกจากเรืออวนได จะมีกระบวนการผลิตที่แตกต่างจากการผลิตจากเรืออวนลาก ทั้งในด้านของการผ่าควักไส้ที่จะดำเนินการในเวลาประมาณ 8.00 น. จึงไม่ต้องใช้ไฟฟ้าแสงสว่าง การล้างปลาหมึกผ่าโดยใช้น้ำทะเลไม่ใช้น้ำเกลือ การทำให้แห้งโดยใช้แก๊ส รวมถึงต้องมีการรักษาสภาพของปลาหมึกแห้งโดยการตากแอร์ ซึ่งกระบวนการสุดท้ายเป็นกระบวนที่ไม่มีในการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจึงทำให้ปริมาณสารขาเข้าและขาออกของการผลิตปลาหมึกจากเรืออวนไดแตกต่างจากการผลิตปลาหมึกจากเรืออวนลาก

4.3 การประเมินผลกระทบ

ข้อมูลจากบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมในหัวข้อ 4.2 จะถูกนำมาจำแนกตามกลุ่มของผลกระทบ (Classification) และการคำนวณศักยภาพในการเกิดผลกระทบ (Characterization) โดยกลุ่มผลกระทบในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ การทำให้โลกร้อน (Global Warming) การออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาแสง-เคมี (Photo-oxidant Formation) การก่อให้เกิดความเป็นกรดในดินและแหล่งน้ำ (Acidification) และ การเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำ (Nutrient Enrichment) ดังแสดงในตารางที่ 10 โดยจำแนกตามชนิดของปลาหมึกและลักษณะของการทำให้แห้ง และสามารถสรุปในภาพรวมดังตารางที่ 11

ตารางที่ 10 การก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการผลิตปลาหมึกตากแห้งชนิดต่าง ๆ

ชนิดของวัตถุดิบหลัก: ปลาหมึกจากเรืออวนลาก

ประเภทของการทำแห้ง: ใช้ความร้อนจากถ่านไม้

Substance	EF (GW) ($g\ CO_2/g$ substance)	Amount of substance (g)					GWP ($g\ CO_2$ eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้าง ปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
CO_2	1	6,642.700		5,820.665		12,463.365	12,463.365
CO	2	1.783		1,179.052		1,180.835	2,361.670
CH_4	23	0.198		405.257		405.455	9,325.474
N_2O	296	0.199		0.055		0.254	75.197
Total							24,225.706

Substance	EF (PO) ($g\ C_2H_4/g$ substance)	Amount of substance (g)					POP ($g\ C_2H_4$ eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้าง ปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
CH_4	0.007	0.198		405.257		405.455	2.838
CO	0.04	1.783		1,179.052		1,180.835	47.233
C_2H_6	0.1			188.500		188.500	18.850
CH_3OH	0.2			543.750		543.750	108.750
VOC	0.5	0.319		978.838		979.156	489.578
Total							664.412

Substance	EF (AC) ($g\ SO_2/g$ substance)	Amount of substance (g)					ACP ($g\ SO_2$ eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้าง ปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
NO_2	0.7	21.901		94.298		116.199	81.339
SO_2	1	5.910		1.631		7.541	7.541
Total							88.880

Substance	EF (AC) ($g\ NO_3^-/g$ substance)	Amount of substance (g)					NEP ($g\ NO_3^-$ eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้าง ปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
NO_2	1.35	21.901		94.298		116.199	156.869

Substance	EF (GW) ($g CO_2/g$ substance)	Amount of substance (g)					GWP ($g CO_2$ eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้าง ปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
N_2O	2.82	0.199		0.055		0.254	0.716
NH_3	3.64	611.415	124.709		1,529.508	2,265.632	8,246.901
Total							8,404.487

ชนิดของวัตถุดิบหลัก: ปลาหมึกจากเรืออวนลาก

ประเภทของการทำแห้ง: ผึ่งแดดและใช้ความร้อนจากถ่านไม้

Substance	EF (GW) ($g CO_2/g$ substance)	Amount of substance (g)					GWP ($g CO_2$ eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้างปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
CO_2	1	6,642.700		4,355.500		10,998.200	10,998.200
CO	2	1.783		853.834		855.617	1,711.234
CH_4	23	0.198		293.466		293.664	6,754.283
N_2O	296	0.199		0.044		0.243	71.958
Total							19,535.675

Substance	EF (PO) ($g C_2H_4/g$ substance)	Amount of substance (g)					POP ($g C_2H_4$ eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้างปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
CH_4	0.007	0.198		293.466		293.664	2.056
CO	0.04	1.783		853.834		855.617	34.225
C_2H_6	0.1			136.500		136.500	13.650
CH_3OH	0.2			393.750		393.750	78.750
VOC	0.5	0.319		708.820		709.139	354.569
Total							481.194

Substance	EF (AC) ($g SO_2/g$ substance)	Amount of substance (g)					ACP ($g SO_2$ eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้างปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
NO_2	0.7	21.901		68.748		90.649	63.454
SO_2	1	5.910		1.306		7.216	7.216

Substance	EF (GW) (g CO_2/g substance)	Amount of substance (g)					GWP (g CO_2 eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้างปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
Total							70.670

Substance	EF (AC) (g NO_3^-/g substance)	Amount of substance (g)					NEP (g NO_3^- eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้างปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
NO_2	1.35	21.901		68.748		90.649	122.376
N_2O	2.82	0.199		0.044		0.243	0.686
NH_3	3.64	611.415	124.709		1,529.508	2,265.632	8,246.901
Total							8,369.963

ชนิดของวัตถุดิบหลัก: ปลาหมึกจากเรืออวนลาก

ประเภทของการทำแห้ง: ผึ่งแดด

Substance	EF (GW) (g CO_2/g substance)	Amount of substance (g)					GWP (g CO_2 eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้างปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
CO_2	1	5,413.250				5,413.250	5,413.250
CO	2	1.453				1.453	2.906
CH_4	23	0.162				0.162	3.715
N_2O	296	0.162				0.162	48.026
Total							5,467.897

Substance	EF (PO) (g C_2H_4/g substance)	Amount of substance (g)					POP (g C_2H_4 eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้างปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
CH_4	0.007	0.162				0.162	0.001
CO	0.04	1.453				1.453	0.058
C_2H_6	0.1					-	-
CH_3OH	0.2					-	-
VOC	0.5	0.260				0.260	0.130
Total							0.188

Substance	EF (GW) (g CO_2/g substance)	Amount of substance (g)					GWP (g CO_2 eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้างปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
Substance	EF (AC) (g SO_2/g substance)	Amount of substance (g)					ACP (g SO_2 eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้างปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
NO_2	0.7	17.848				17.848	12.493
SO_2	1	4.816				4.816	4.816
Total							17.309

Substance	EF (AC) (g NO_3^-/g substance)	Amount of substance (g)					NEP (g NO_3^- eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้างปลาหมึก	ทำแห้ง	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
NO_2	1.35	17.848				17.848	24.094
N_2O	2.82	0.162				0.162	0.458
NH_3	3.64	509.513	103.965		1,529.508	2,142.985	7,800.467
Total							7,825.018

ชนิดของวัตถุดิบหลัก: ปลาหมึกจากเรืออวนไดประเภทของการทำแห้ง: ใช้ความร้อนจากแก๊ส

Substance	EF (GW) (g CO_2/g substance)	Amount of substance (g)						GWP (g CO_2 eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้าง ปลาหมึก	ทำแห้ง	รักษาสภาพ	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
CO_2	1			11,566.660	5,717.860		17,284.520	17,284.520
CO	2			19.630	1.535		21.165	42.330
CH_4	23			23.415	0.171		23.585	542.457
N_2O	296			0.087	0.171		0.258	76.451
Total								17,945.758

Substance	EF (GW) (g CO_2/g substance)	Amount of substance (g)						GWP (g CO_2 eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้าง ปลาหมึก	ทำแห้ง	รักษาสภาพ	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
Substance	EF (PO) (g C_2H_4/g substance)	Amount of substance (g)						POP (g C_2H_4 eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้าง ปลาหมึก	ทำแห้ง	รักษาสภาพ	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
CH_4	0.007			23.415	0.171		23.585	0.165
CO	0.04			19.630	1.535		21.165	0.847
C_2H_6	0.1						-	-
CH_3OH	0.2						-	-
VOC	0.5			0.139	0.274		0.413	0.207
Total								1.053

Substance	EF (AC) (g SO_2/g substance)	Amount of substance (g)						ACP (g SO_2 eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้าง ปลาหมึก	ทำแห้ง	รักษาสภาพ	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
NO_2	0.7			120.066	18.852		138.917	97.242
SO_2	1			56.700	5.087		61.787	61.787
Total								159.029

Substance	EF (AC) (g NO_3^-/g substance)	Amount of substance (g)						NEP (g NO_3^- eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้าง ปลาหมึก	ทำแห้ง	รักษาสภาพ	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
NO_2	1.35			120.066	18.852		138.917	187.538

Substance	EF (GW) ($g CO_2/g$ substance)	Amount of substance (g)						GWP ($g CO_2$ eq.)
		ผ่า ควักไส้	ล้าง ปลาหมึก	ทำแห้ง	รักษาสภาพ	ล้างภาชนะ พื้น	รวม	
N_2O	2.82			0.087	0.171		0.258	0.728
NH_3	3.64	7.560	3.768			9.018	20.346	74.059
Total								262.326

ตารางที่ 11 ภาพรวมการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการผลิตปลาหมึกตากแห้งชนิดต่าง ๆ

ชนิดของปลาหมึก	ชนิดของการทำแห้ง	ศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
		GWP ($g CO_2$ eq.)	POP ($g C_2H_4$ eq.)	ACP ($g SO_2$ eq.)	NEP ($g NO_3^-$ eq.)
หมึกอวนลาก	อบด้วยถ่าน	24,225.706	664.412	88.880	8,404.487
หมึกอวนลาก	ผึ่งแดดแล้วอบด้วยถ่าน	19,535.675	481.194	70.670	8,369.963
หมึกอวนลาก	ผึ่งแดด	5,467.897	0.188	17.309	7,825.018
หมึกอวนได	อบด้วยแก๊ส	17,945.758	1.053	159.020	262.326

1. ผลกระทบด้านการทำให้โลกร้อน (Global Warming)

กระบวนการที่มีผลให้เกิดผลกระทบด้านการทำให้โลกร้อนในการผลิตปลาหมึกตากแห้ง ได้แก่ การผ่าและควักไส้ซึ่งมีการใช้ไฟฟ้าในการให้แสงสว่าง การทำแห้งโดยถ่านหรือแก๊สร่วมกับการใช้ไฟฟ้า และการรักษาสภาพ (เฉพาะกรณีปลาหมึกจากเรืออวนได) ซึ่งจะเกิดสารที่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านนี้ในการผลิตหรือการเผาไหม้ถ่านหรือแก๊ส รวมถึงการผลิตไฟฟ้า โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดผลกระทบด้านนี้

จากตารางที่ 11 พบว่าการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก โดยวิธีการอบแห้งด้วยถ่านมีศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนมากที่สุด ซึ่งเป็นผลส่วนใหญ่จากการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาในระหว่างการผลิตไฟฟ้าที่ใช้ในการผ่าและควักไส้และการทำแห้ง รวมถึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาในระหว่างการผลิตถ่านไม้

การผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก โดยวิธีการผึ่งแดดแล้วอบแห้งด้วยถ่านมีศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนรองลงมา เนื่องจากมีการใช้พลังงานไฟฟ้าและถ่านไม้ในกระบวนการทำแห้งน้อยกว่า และมีผลทำให้สารขาออกในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนน้อยกว่าตามไปด้วย

การผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก โดยวิธีการผึ่งแดดเพียงอย่างเดียวมีศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนน้อยที่สุด เนื่องจากมีการใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งมีผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อนน้อยเพียงในส่วนของการผ่าและควักไส้เท่านั้น

ในการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนได มีการทำให้แห้งโดยใช้แก๊ส และมีการรักษาสภาพของปลาหมึกแห้งโดยการตากแอร์ ซึ่งทั้งสองกระบวนการมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะโลกร้อนในระหว่างการผลิตแก๊สและไฟฟ้าที่ใช้ในกระบวนการ

2. ผลกระทบด้านการออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาแสง-เคมี (Photo-oxidant Formation)

กระบวนการที่มีผลให้เกิดผลกระทบด้านนี้ ได้แก่ กระบวนการที่มีการใช้ไฟฟ้าและการใช้ถ่านไม้ เนื่องจากสารอินทรีย์ระเหยจากการผลิตไฟฟ้าและโดยเฉพาะถ่านไม้เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดผลกระทบ

จากตารางที่ 10 พบว่าการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก โดยวิธีการอบแห้งด้วยถ่านมีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านการออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาแสง-เคมี มากที่สุด ซึ่งเป็นผลส่วนใหญ่จากการที่สารอินทรีย์ระเหยถูกปล่อยออกมาในระหว่างการผลิตถ่านไม้ที่ใช้ในทำแห้ง

การผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก โดยวิธีการผึ่งแดดแล้วอบแห้งด้วยถ่านมีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านนี้รองลงมา เนื่องจากมีการใช้พลังงานไฟฟ้าและถ่านไม้ในกระบวนการทำแห้งน้อยกว่า และมีผลทำให้สารขาออกในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำให้เกิดผลกระทบด้านนี้น้อยกว่าตามไปด้วย

การผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก โดยวิธีการผึ่งแดด และการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนได มีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านนี้ค่อนข้างน้อยเนื่องจากสารที่ทำให้เกิดผลกระทบด้านนี้ที่เกิดขึ้นจากการผลิตไฟฟ้ามีปริมาณน้อย

3. ผลกระทบด้านการก่อให้เกิดความเป็นกรดในดินและแหล่งน้ำ (Acidification)

มลสารหลักที่มีผลทำให้ผลให้เกิดผลกระทบด้านการก่อให้เกิดความเป็นกรดในดินและแหล่งน้ำในการผลิตปลาหมึกตากแห้ง ได้แก่ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดขึ้นจากการผลิตกระแสไฟฟ้า ดังนั้นการผลิตปลาหมึกตากแห้งชนิดใดใช้ไฟฟ้าในการผ่าและควักไส้ การทำแห้ง หรือการรักษาสภาพ (เฉพาะกรณีปลาหมึกจากเรืออวนได) มากย่อมมีศักยภาพในการทำให้เกิดผลกระทบด้านนี้มาก

พบว่า การผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนได มีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านนี้มากที่สุด และการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก โดยวิธีการผึ่งแดดเพียงอย่างเดียว มีศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนน้อยที่สุด

4. ผลกระทบด้านการเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำ (Nutrient Enrichment)

มลสารหลักที่มีผลทำให้ผลให้เกิดผลกระทบด้านการเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำในการผลิตปลาหมึกตากแห้ง ได้แก่ แอมโมเนียไนโตรเจนในน้ำเสียจากกระบวนการผ่าและควักไส้ การล้างปลาหมึก และการล้างภาชนะและพื้น โดยน้ำเสียเหล่านี้จะถูกปล่อยลงรางรับน้ำเสียและผ่านการบำบัดในบ่อเกรอะก่อนปล่อยออกสู่คลองสำโรง

พบว่า การผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก มีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านนี้มาก เมื่อเทียบกับการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนได เนื่องจากบ่อเกรอะของผู้ผลิตปลาหมึกแห้งจากเรืออวนลากมีประสิทธิภาพการกำจัดแอมโมเนียไนโตรเจนต่ำกว่า (ประสิทธิภาพในการกำจัดเฉลี่ย 49.50%) บ่อเกรอะของผู้ผลิตปลาหมึกแห้งจากเรืออวนได (ประสิทธิภาพในการกำจัดเฉลี่ย 94%)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบเฉพาะปลาหมึกแห้งจากเรืออวนลาก วิธีการทำแห้งโดยใช้ความร้อนจากถ่านไม้มีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านนี้มากที่สุดเนื่องจากมีการปล่อยแอมโมเนียจากการผลิตมากที่สุด และยังมีมลสารอื่น ๆ ได้แก่ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์และไนตรัสออกไซด์ที่เกิดจากการผลิตกระแสไฟฟ้ามากกว่า ซึ่งก๊าซทั้งสองชนิดนี้ก็มีส่วนทำให้เกิดผลกระทบด้านนี้ด้วยเช่นกัน

4.4 การประยุกต์ใช้หลักการเทคโนโลยีสะอาด

เมื่อคณะผู้วิจัยดำเนินการประเมินระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อม และแปลผลตามหลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์แล้ว ผู้วิจัยจะดำเนินการหาข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงขั้นตอนการผลิตต่อผู้ประกอบการ ฯ เพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วยการใช้หลักเทคโนโลยีสะอาด (Clean technology) ซึ่งเมื่อพิจารณาแนวทางลดผลกระทบแล้วพบว่าสามารถแยกออกได้ 2 ประเด็นคือ

1. การจัดการมลพิษทางน้ำ เนื่องจากน้ำเสียที่เกิดขึ้นมีผลกระทบด้านการก่อให้เกิดความเป็นกรดในดินและแหล่งน้ำ (Acidification) รวมถึงผลกระทบด้านการเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำ (Nutrient Enrichment) และ

2. การจัดการทรัพยากรพลังงาน เนื่องด้วยการผลิตปลาหมึกตากแห้งมีการใช้ทรัพยากร หรือวัตถุดิบในการผลิตที่สำคัญ และสิ้นเปลืองมากคือ ทรัพยากรพลังงานซึ่งส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น และส่งผลกระทบด้านการทำให้โลกร้อน (Global Warming) และผลกระทบด้านการออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาแสง-เคมี (Photo-oxidant Formation)

ทั้งนี้หลักการเทคโนโลยีสะอาดมีขั้นตอนการประเมินโอกาสของแนวทางปฏิบัติต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ก่อนนำไปศึกษาความเป็นไปได้ และคัดเลือกเป็นกิจกรรมหรือแนวทางปฏิบัติที่ดี คณะผู้วิจัยจึงกำหนดแนวทางปฏิบัติ ซึ่งกำหนดจากข้อมูลการสัมภาษณ์ สังเกต และศึกษาจากรายงานโครงการการเสริมสร้างศักยภาพ และขยายผลการใช้แนวปฏิบัติที่ดีในการป้องกัน และลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรมสู่ท้องถิ่น และผู้ประกอบการในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ของภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พ.ศ. 2549

ซึ่งแนวทางปฏิบัติที่กำหนดไว้จะถูกนำไปประเมินโอกาส และศึกษาความเป็นไปได้ด้วยวิธีการสำรวจแบบสอบถามจากกลุ่มเป้าหมายคือ ผู้ประกอบกิจการผลิตปลาหมึกตากแห้งที่เข้าร่วม เพื่อการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจหาแนวทางปฏิบัติที่ดีทั้งของคณะผู้วิจัย และผู้ประกอบกิจการ ซึ่งแบบสอบถามที่นำไปใช้ประกอบการสำรวจข้อมูลในโครงการวิจัย (ดังแผ่นรายละเอียดแทรก) แสดงผลของการสำรวจดังตารางที่ 12 โดยทำให้ทราบถึงแนวทางปฏิบัติที่ดี และลำดับความสำคัญของแนวทางปฏิบัติเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากผู้ประกอบกิจการที่คัดเลือกเข้าร่วมโครงการ

ตารางที่ 12 แนวทางปฏิบัติที่ดีเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้ง *ลดการใช้น้ำ และการเกิดน้ำเสีย*

ขั้นตอนการผลิต	แนวทาง เทคโนโลยีสะอาด	รายละเอียดการดำเนินการ	1*		2*		3*		4*		5*		6*	
			เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
การจุ่มล้างน้ำเค็ม	1. ล้างด้วยน้ำจืดสะอาดก่อน	1. หลังผ่าควักไส้ ควรนำปลาหมึกจุ่มล้างด้วยน้ำจืดที่สะอาดก่อนเพื่อลดความสกปรกก่อนนำไปจุ่มล้างด้วยน้ำเค็ม		✓		✓		✓		✓		✓		✓
	2. การเติมน้ำไม่เต็มถัง	2. เติมน้ำไม่เต็มถังก่อนล้างเพื่อป้องกันการล้นถังเมื่อจุ่มปลาหมึกลงล้างน้ำเค็ม	✓			✓	✓			✓	✓		✓	
การล้างพื้น และภาชนะ	1. ล้างอุปกรณ์ และภาชนะเล็กในภาชนะใหญ่	1. ล้างมีด ไม้กระดานรอง ตะกร้า และกะละมังเล็กในกะละมังใหญ่ประมาณ 2 ครั้งเพื่อลดการฉีดน้ำโดยตรงล้างภาชนะ	✓		✓		✓			✓		✓	✓	
	2. ใช้น้ำล้างซ้ำ	2. จากข้อที่ 1 น้ำการล้างครั้งที่ 2 สามารถนำมาล้างในครั้งที่ 1 ได้อีกครั้ง		✓	✓		✓			✓		✓		✓
	3. นำน้ำในคลองสำโรงมาใช้	3. หากน้ำในคลองสำโรงบริเวณโรงงานของผู้ประกอบการสะอาด อาจสามารถสูบน้ำขึ้นมาล้างพื้นก่อนใช้น้ำดี		✓		✓		✓		✓		✓		✓

ลดการใช้พลังงาน

ขั้นตอนการผลิต	แนวทาง เทคโนโลยีสะอาด	รายละเอียดการดำเนินการ	1*		2*		3*		4*		5*		6*	
			เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
ไฟฟ้า	1. เปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นแบบประหยัดไฟ	1. เปลี่ยนอุปกรณ์บางชนิดที่ราคาไม่แพง สามารถเปลี่ยนได้ทันที เช่น หลอดไฟฟ้า มาเป็นแบบประหยัดไฟ		✓		✓		✓	✓		✓		✓	
	2. ปรับปรุงระบบไฟฟ้า	2. แยกสวิสต์เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	3. กำหนดวันการทำความสะอาดอุปกรณ์	3. หลอดไฟ หรือพัดลม ควรหมั่นดูแลทำความสะอาดจะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านี้ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
ความร้อน (ถ่าน และแก๊ส)	1. ดูแลห้องอบแห้ง	1. หากมีรูรั่ว รอยโหว่และคาดว่าจะทำให้ความร้อนสิ้นเปลืองออกไป ซ่อมแซมด้วยวัสดุต่าง ๆ ที่มีอยู่ เช่น สังกะสี ไม้กระดาน ไม้อัด เป็นต้น	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	2. เปลี่ยนวัสดุให้ความร้อน	2. นอกจากถ่านแล้วยังมีวัสดุประดิษฐ์ใหม่ซึ่งให้พลังงานความร้อน และระยะเวลาการเผาไหม้มากกว่าถ่าน หากสามารถนำมาใช้แทนที่ถ่านได้จะเป็นการช่วยลดการใช้พลังงาน และต้นทุน		✓		✓		✓		✓		✓		✓

หมายเหตุ * คือ ผู้ประกอบการ [1] คุณเทพนิพน และคุณทัศนีย์ ทุยพันธุ์
[2] คุณสุรินทร์ ศาลาคง
[3] คุณสุรเชษฐ์ เพ็ญสว่าง
[4] คุณพิเชษฐ์ แซ่ตั่ง
[5] คุณชมนภัส สุภาสิตาวงศา
[6] คุณจรัส เพชรมณี

จากตารางผลการสำรวจหาแนวทางปฏิบัติที่ดี ซึ่งเป็นการเพิ่มเติมแนวปฏิบัติที่ดีในการป้องกัน และลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรมสู่ท้องถิ่น และผู้ประกอบการในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ของภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พ.ศ. 2549 เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้ง พบว่าแนวปฏิบัติที่ผู้ประกอบการเห็นด้วยที่จะนำมาปฏิบัติเพื่อการลดผลกระทบทั้งสิ่งแวดล้อมโดยไม่มีผลต่อกระบวนการผลิต คือ การเติมน้ำไม่เต็มถัง ล้างอุปกรณ์ และภาชนะเล็กในภาชนะใหญ่ สำหรับการจัดการมลพิษทางน้ำ และแนวปฏิบัติปรับปรุงระบบไฟฟ้าโดยแยกสวิสต์เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า การกำหนดวันการทำความสะอาดอุปกรณ์ และดูแลห้องอบแห้งสำหรับการจัดการทรัพยากรพลังงาน

ทั้งนี้แนวปฏิบัติบางประการที่ผู้วิจัยเสนอไว้ในแบบสอบถามแต่ผู้ประกอบไม่เห็นด้วยที่จะนำมาปฏิบัตินั้น ผู้ประกอบการให้เหตุผลดังนี้

แนวปฏิบัติการล้างด้วยน้ำจืดสะอาดก่อน: ไม่เห็นด้วยเนื่องจากไม่เคยมีผู้ประกอบการใดเคยทำมาก่อน และอาจจะเสียรสชาติปลาหมึกได้

แนวปฏิบัติการใช้น้ำล้างซ้ำหลังล้างภาชนะ: ไม่เห็นด้วยเนื่องจากอาจจะเป็นการเพิ่มความสกปรกแทนและน้ำนั้นควรนำมาล้างพื้นมากกว่า

แนวปฏิบัติการนำน้ำในคลองสำโรงมาใช้: ไม่เห็นด้วยเนื่องจากน้ำในคลองสำโรงสกปรกมากไม่น่าจะเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ได้

แนวปฏิบัติการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า: เป็นแบบประหยัดไฟ ไม่เห็นด้วยเนื่องจากได้ทดลองใช้มาแล้วพบว่าแสงสว่างที่เกิดขึ้นไม่เหมาะสมเมื่อปฏิบัติงาน

แนวปฏิบัติการเปลี่ยนวัสดุให้ความร้อน: ไม่เห็นด้วยเนื่องจากได้ทดลองใช้มาแล้วพบว่าความร้อนที่เกิดขึ้นน้อยไม่ทั่วถึงและมีควันมากกว่าถ่านและหากเปลี่ยนมาใช้แก๊สสำหรับผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกอวนลากจะเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายให้สูงขึ้นมาก ส่วนผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกอวนไดไม่สามารถเปลี่ยนได้เพราะต้องคำนึงถึงคุณภาพผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญ

ดังนั้นจากการรวบรวมข้อมูลทั้งจากข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ ผู้วิจัยจึงนำเสนอแนวปฏิบัติที่ดีเพื่อการจัดการมลพิษทางน้ำและการจัดการทรัพยากรพลังงานสำหรับผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้งนำไปใช้ปฏิบัติได้ ดังนี้

การจัดการมลพิษทางน้ำ

- ขนลังหมึกอย่างระมัดระวังไม่ให้ตกหล่น
- ตัดแต่งหมึกอย่างระมัดระวังไม่ให้เครื่องในแตกเลือดหมึกไหลเปื้อนนองพื้น
- วางตะกร้าเศษปลาหมึกเพื่อให้สะดวกต่อปฏิบัติงาน
- แบ่งพื้นที่เปียกและพื้นที่แห้ง
- เลือกใช้ตะกร้าตาถี่เศษหมึกจะได้ไม่ตกหล่น
- ปิดน้ำทุกครั้งเมื่อไม่ใช้
- เติมน้ำไม่เต็มถัง
- ทิ้งน้ำเกลือให้ตกตะกอนเพื่อแยกเศษหมึกออกก่อนเทน้ำเกลือทิ้ง
- เปลี่ยนน้ำเกลือทุกครั้งเมื่อมีกลิ่นเหม็น
- ล้างหมึกในภาชนะติดต่อกัน 2 น้ำ โดยนำน้ำล้างครั้งที่ 2 นำกลับมาใช้เป็นน้ำแรก
- ล้างอุปกรณ์และภาชนะเล็กในภาชนะใหญ่
- กวาดเศษหมึกก่อนล้างทำความสะอาด
- ติดตั้งหัวฉีดที่สายยางล้างพื้น
- ล้างตะกร้าพร้อมกัน
- คอยดูแลท่อ สายยาง อุปกรณ์ไม่ให้รั่วซึม
- ทำลานหมึกให้มีผิวเรียบ ลาดเอียง และคันรอบโรงเรือน
- ติดตะแกรงดักเศษหมึกก่อนลงบ่อบำบัด
- ทำบ่อเกรอะ

การจัดการทรัพยากรพลังงาน

- ตากหมึกให้ทันกับช่วงแดดจัด
- เปลี่ยนหลังคาเป็นแบบหลังคาโปร่งแสง
- ดูแลห้องอบแห้ง ซ่อมแซมโดยเร็วเมื่อมีการชำรุด
- หมั่นทำความสะอาดตัวหลอดไฟไม่ให้มีฝุ่นละอองเกาะและกำหนดวันการทำความสะอาดอุปกรณ์
- แยกสวิสต์เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

4.5 สรุปผลการวิจัย

อุตสาหกรรมชุมชนปลาหมึกตากแห้งในพื้นที่อำเภอเมือง และในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลเขารูปช้างที่อยู่เลียบคลองสำโรงในปัจจุบันมีจำนวนลดน้อยลงอย่างมากเมื่อเทียบกับอดีต เนื่องจากการทำธุรกิจที่ไม่คุ้มค่า และถูกร้องเรียนจากชุมชนที่ขยายตัว โดยผลการสำรวจเดือน เมษายน พ.ศ. 2550 บริเวณเลียบคลองสำโรงในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลเขารูปช้าง จำนวน 8 แห่ง และพื้นที่เทศบาลนครสงขลา 2 แห่ง โดยจำนวน 6 ถูกเลือกเข้าร่วมโครงการวิจัยเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีอุตสาหกรรมปลาหมึกตากแห้ง และเป็นการยกระดับคุณภาพให้กับผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้งในพื้นที่บริเวณริมคลองสำโรง วัตถุดิบ คือ ปลาหมึกจากเรืออวนลากและปลาหมึกจากเรืออวนได ส่วนการตากหมึกจะใช้วิธีตากแห้งด้วยแสงแดด การอบแห้งด้วยถ่านร่วมกับการใช้แสงแดด การอบแห้งด้วยแก๊ส โดยปริมาณวัตถุดิบเฉลี่ยประมาณ 500 – 1,000 กิโลกรัมต่อวัน และปริมาณผลิตภัณฑ์ปลาหมึกแห้งเฉลี่ย 1 กิโลกรัม จะได้จากปลาหมึกสด 5 กิโลกรัม เมื่อใช้วิธีการตากแดด แต่หากใช้วิธีการอบแห้งจะต้องใช้ปลาหมึกสดถึง 6 กิโลกรัม ซึ่งจะเป็นการเพิ่มต้นทุน และลดกำไรจากการผลิตได้ รายละเอียดของกระบวนการผลิตทั้งปลาหมึกจากเรืออวนลาก และเรืออวนไดมีลักษณะวิธีการดำเนินงานที่คล้ายกัน ประกอบด้วยลำดับขั้นตอนดังนี้ การผ่า ควักไส้ การจุ่มล้างน้ำเค็ม การทำแห้ง การล้างพื้น และภาชนะ

ผลการศึกษาไม่รวมข้อมูลการสร้างโรงงาน การผลิต การบรรจุและการขนส่งวัตถุดิบ การจัดส่งพ่อค้าคนกลาง การใช้งานของผู้บริโภค และการกำจัดซากของผลิตภัณฑ์ เข้ามาร่วมวิเคราะห์ และการทำบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกตากแห้ง ได้แก่ **ปลาหมึก น้ำ น้ำทะเล เกลือ การผ่า ควักไส้ การจุ่มล้างน้ำเค็ม การตาก หรืออบแห้ง การต้ม เศษ และขี้ปลาหมึก การล้างพื้น และภาชนะ น้ำเสีย** โดยมุ่งเน้นในเรื่องของบัญชีรายการการเกิดน้ำเสียเป็นสำคัญ เพราะเป็นประเด็นปัญหามลภาวะสำคัญ และชัดเจนของชุมชน และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของทะเลสาบสงขลาด้วยซึ่งข้อมูลผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียจากการผลิต

ปลาหมึกตากแห้ง และข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในคลองสำโรงถูกใช้เป็นข้อมูลหนึ่งในการร่วมประเมินผลกระทบ **พบว่า ผลกระทบด้านการทำให้โลกร้อน (Global Warming)** เกิดจากกระบวนการผ่าและควักไส้ซึ่งมีการใช้ไฟฟ้าในการให้แสงสว่าง การทำแห้งโดยถ่านหรือแก๊สร่วมกับการใช้ไฟฟ้า และการรักษาสภาพ โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดผลกระทบด้านนี้ ในเรื่องการผลิต การผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก โดยวิธีการอบแห้งด้วยถ่านมีศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนมากที่สุด ซึ่งเป็นผลส่วนใหญ่จากการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาในระหว่างการผลิตไฟฟ้าที่ใช้ในการผ่าและควักไส้และการทำแห้ง รวมถึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาในระหว่างการผลิตถ่านไม้ **ผลกระทบด้านการออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาแสง-เคมี (Photo-oxidant Formation)** มาจากกระบวนการที่มีการใช้ไฟฟ้าและการใช้ถ่านไม้ เนื่องจากสารอินทรีย์ระเหยจากการผลิตไฟฟ้าและโดยเฉพาะถ่านไม้เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดผลกระทบ และการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก โดยวิธีการอบแห้งด้วยถ่านมีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านการออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาแสง-เคมี มากที่สุด **ผลกระทบด้านการก่อให้เกิดความเป็นกรดในดินและแหล่งน้ำ (Acidification)** ซึ่งมลสารหลักที่ทำให้เกิดผลกระทบด้านการก่อให้เกิดความเป็นกรดในดินและแหล่งน้ำในการผลิตปลาหมึกตากแห้ง ได้แก่ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดขึ้นจากการผลิตกระแสไฟฟ้า ดังนั้นการผลิตปลาหมึกตากแห้งชนิดใดใช้ไฟฟ้าในการผ่าและควักไส้ การทำแห้ง หรือการรักษาสภาพ (เฉพาะกรณีปลาหมึกจากเรืออวนได) มีศักยภาพในการทำให้เกิดผลกระทบด้านนี้มาก โดยพบว่าการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนได มีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านนี้มากที่สุด และการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก โดยวิธีการผึ่งแดดเพียงอย่างเดียว มีศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนน้อยที่สุด **ผลกระทบด้านการเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำ (Nutrient Enrichment)** มลสารหลักที่มีผลทำให้ผลให้เกิดผลกระทบด้านการเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำในการผลิตปลาหมึกตากแห้ง ได้แก่ แอมโมเนียไนโตรเจนในน้ำเสียจากกระบวนการผ่าและควักไส้ การล้างปลาหมึก และการล้างภาชนะและพื้น โดยน้ำเสียถูกปล่อยลงรางรับน้ำเสียและผ่านการบำบัดในบ่อเกรอะก่อนปล่อยสู่คลองสำโรง และการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก มีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านนี้มาก เมื่อเทียบกับการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนได เนื่องจากบ่อเกรอะของผู้ผลิตปลาหมึกแห้งจากเรืออวนลากมีประสิทธิภาพการกำจัดแอมโมเนียไนโตรเจนต่ำกว่า (ประสิทธิภาพในการกำจัดเฉลี่ย 49.50%) บ่อเกรอะของผู้ผลิตปลาหมึกแห้งจากเรืออวนได (ประสิทธิภาพในการกำจัดเฉลี่ย 94%)

ผลการศึกษาและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงขั้นตอนการผลิตต่อผู้ประกอบการ ฯ เพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วยการใช้หลักเทคโนโลยีสะอาด (Clean technology) ซึ่งพิจารณา

แนวทางลดผลกระทบแล้วพบว่าสามารถแยกออกได้ 2 ประเด็นคือ **การจัดการมลพิษทางน้ำ** เนื่องจากน้ำเสียที่เกิดขึ้นมีผลกระทบด้านการก่อให้เกิดความเป็นกรดในดินและแหล่งน้ำ (Acidification) รวมถึงผลกระทบด้านการเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำ (Nutrient Enrichment) และ **การจัดการทรัพยากรพลังงาน** เนื่องด้วยการผลิตปลาหมึกตากแห้งมีการใช้ทรัพยากร หรือวัตถุดิบในการผลิตที่สำคัญ และสิ้นเปลืองมากคือ ทรัพยากรพลังงานซึ่งส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น และส่งผลกระทบด้านการทำให้โลกร้อน (Global Warming) และผลกระทบด้านการออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาแสง-เคมี (Photo-oxidant Formation)

หลักการเทคโนโลยีสะอาด ภายใต้ขั้นตอนและแนวทางปฏิบัติต่างๆ ที่กำหนดไว้ในอุตสาหกรรมนี้ พบว่า แนวทางปฏิบัติที่ดีที่มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ปฏิบัติจริงที่ผู้ประกอบการเห็นด้วย ได้แก่ การเติมน้ำไม่เต็มถัง ล้างอุปกรณ์ และภาชนะเล็กในภาชนะใหญ่สำหรับการจัดการมลพิษทางน้ำ และแนวปฏิบัติปรับปรุงระบบไฟฟ้าโดยแยกสวิสต์เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า การกำหนดวันการทำความสะอาดอุปกรณ์ และดูแลห้องอบแห้งสำหรับการจัดการทรัพยากรพลังงาน ทั้งนี้แนวปฏิบัติบางประการที่เสนอไว้แต่ผู้ประกอบไม่เห็นด้วยที่จะนำมาปฏิบัติ ได้แก่ **การล้างด้วยน้ำจืดสะอาดก่อน การใช้น้ำล้างซ้ำหลังล้างภาชนะ การนำน้ำในคลองสำโรงมาใช้ การเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นแบบประหยัดไฟ การเปลี่ยนวัสดุให้ความร้อน เป็นต้น**

บรรณานุกรม

กองจัดการสารอันตราย และกากของเสีย. 2544. **โครงการสาธิตเทคโนโลยีการลดของเสียในอุตสาหกรรมกระดาษ**. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

เทวินทร์ สิริโชคชัยกุล. 2540. **ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System) ISO 14000**. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : หจก.เอ็มเพาเวอร์เม้นท์.

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2549. รายงานโครงการการเสริมสร้างศักยภาพ และขยายผลการใช้แนวปฏิบัติที่ดีในการป้องกัน และลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรมสู่ท้องถิ่น และผู้ประกอบการในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา . กองน้ำเสียอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ. 2550. **รวมน้ำใจคนสงขลาฟื้นฟูคลองสำโรง**. สืบค้นได้จาก http://www.hsro.or.th/index.php?show=view&doc=213. (วันที่ 1 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2550).

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12. 2545. **รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ปี 2544**. สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2547. **คู่มือการจัดทำการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์**.

สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม. 2543. **เทคโนโลยีสะอาด อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า**. สภาอุตสาหกรรม.

ศูนย์วิเคราะห์ และทดสอบสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมภาคใต้. 2540. **รายงานการตรวจวัดคุณภาพน้ำคลองอู่ตะเภา คลองหวะ คลองสำโรง จังหวัดสงขลา**. สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม โรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

APHA, AWWA and WEF. 1998. **Standard method for the examination of water and wastewater**. 20th edition. Washington D.C. : American Public Health Association.

Wenzel, H., Hauschild, M. & Alting, L. 1997. **Environmental Assessment of Products**. Volume 1 - Methodology,Tools and Case Studies in Product Development, First edition, Chapman & Hall, London

ภาคผนวก ก.

แบบสอบถาม

เรื่อง แนวทางการปฏิบัติที่ดีในกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้งของผู้ประกอบการเลียบคลองสำโรง

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำโครงการ **"การประยุกต์ใช้หลักการการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ร่วมกับเทคโนโลยีสะอาดเพื่อป้องกัน และลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดอุตสาหกรรมชุมชนประเภทปลาหมึกตากแห้ง"** โดยคณะผู้ดำเนินการวิจัยโครงการย่อยที่ 3 ผู้ตอบแบบสอบถามโปรดให้ข้อมูลที่เป็นจริง เพื่อประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานของท่านเองในอนาคต และความถูกต้องของงานวิจัยในครั้งนี้

ชื่อ .....

ตำแหน่ง .....

ชื่อสถานประกอบการ .....

ตอนที่ 1 แนวทางปฏิบัติที่ดีเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้ง

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็น

ลดการใช้น้ำ และการเกิดน้ำเสีย

ขั้นตอนการผลิต	แนวทาง เทคโนโลยีสะอาด	รายละเอียดการดำเนินการ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
การจุ่มล้างน้ำเค็ม	1. ล้างด้วยน้ำจืดสะอาดก่อน	1. หลังผ่าควักไส้ ควรนำปลาหมึกจุ่มล้างด้วยน้ำจืดที่สะอาดก่อนเพื่อลดความสกปรกก่อนนำไปจุ่มล้างด้วยน้ำเค็ม		
	2. การเติมน้ำไม่เต็มถัง	2. เติมน้ำไม่เต็มถังก่อนล้างเพื่อป้องกันการล้นถังเมื่อจุ่มปลาหมึกลงล้างน้ำเค็ม		
การล้างพื้น และภาชนะ	1. ล้างอุปกรณ์ และภาชนะเล็กในภาชนะใหญ่	1. ล้างมีด ไม้กระดานรอง ตะกร้า และกะละมังเล็กในกะละมังใหญ่ประมาณ 2 ครั้งเพื่อลดการฉีดน้ำโดยตรงล้างภาชนะ		
	2. ใช้น้ำล้างซ้ำ	2. จากข้อที่ 1 น้ำการล้างครั้งที่ 2 สามารถนำมาล้างในครั้งที่ 1 ได้อีกครั้ง		
	3. นำน้ำในคลองสำโรงมาใช้	3. หากน้ำในคลองสำโรงบริเวณโรงงานของผู้ประกอบการสะอาด อาจสามารถสูบน้ำขึ้นมาล้างพื้นก่อนใช้น้ำดี		

ลดการใช้พลังงาน

ขั้นตอนการผลิต	แนวทาง เทคโนโลยีสะอาด	รายละเอียดการดำเนินการ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
ไฟฟ้า	1. เปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นแบบประหยัดไฟ	1. เปลี่ยนอุปกรณ์บางชนิดที่ราคาไม่แพง สามารถเปลี่ยนได้ทันที เช่น หลอดไฟฟ้า มาเป็นแบบประหยัดไฟ		
	2. ปรับปรุงระบบไฟฟ้า	2. แยกสวิสต์เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า		
	3. กำหนดวันการทำความสะอาดอุปกรณ์	3. หลอดไฟ หรือพัดลม ควรหมั่นดูแลทำความสะอาดจะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านี้ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ		
ความร้อน (ถ่าน และแก๊ส)	1. ดูแลห้องอบแห้ง	1. หากมีรูรั่ว รอยโหว่และคาดว่าจะทำให้ความร้อนสิ้นเปลืองออกไป ซ่อมแซมด้วยวัสดุต่าง ๆ ที่มีอยู่ เช่น สังกะสี ไม้กระดาน ไม้อัด เป็นต้น		
	2. เปลี่ยนวัสดุให้ความร้อน	2. นอกจากถ่านแล้วยังมีวัสดุประดิษฐ์ใหม่ซึ่งให้พลังงานความร้อน และระยะเวลาการเผาไหม้มากกว่าถ่าน หากสามารถนำมาใช้แทนที่ถ่านได้จะเป็นการช่วยลดการใช้พลังงาน และต้นทุน		

ตอนที่ 2 ลำดับความสำคัญของแนวทางปฏิบัติเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้ง

คำชี้แจง โปรดจัดลำดับความสำคัญเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติที่ดีเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้ง **<u>โดยเรียงลำดับจาก 1 มากที่สุดถึง -2 มาก -3 ปานกลาง -4 น้อย -5 น้อยที่สุด</u>**

ลดการใช้น้ำ และการเกิดน้ำเสีย

.....(ก) ล้างด้วยน้ำจืดสะอาดก่อนเพื่อลดความสกปรกการก่อนการจุ่มล้างในน้ำเค็ม

.....(ข) การเติมน้ำไม่เต็มถังเพื่อป้องกันน้ำล้นถังและการสูญเสียน้ำขณะล้างน้ำเค็ม

.....(ค) ล้างอุปกรณ์ และภาชนะเล็กในภาชนะใหญ่เพื่อลดการใช้น้ำ

.....(ง) ใช้น้ำล้างภาชนะที่ยังสะอาดมาใช้ซ้ำ

.....(จ) นำน้ำในคลองสำโรงมาใช้ล้างพื้นสกปรกก่อนล้างด้วยน้ำสะอาดเพื่อลดการใช้น้ำ

ลดการใช้พลังงาน

.....(ก) เปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นแบบประหยัดไฟ

.....(ข) ปรับปรุงระบบไฟฟ้าเป็นแบบแยกสวิสต์เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชิ้น

.....(ค) กำหนดวันการทำความสะอาดอุปกรณ์ให้ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

.....(ง) ซ่อมแซมห้องอบด้วยวัสดุต่าง ๆ ที่มีอยู่ทันทีเมื่อพบว่ามีรูรั่วหรือรอยโหว่

.....(จ) เปลี่ยนวัสดุให้ความร้อนแทนถ่าน และแก๊สที่ให้พลังงานความร้อน และระยะเวลาการเผาไหม้มากกว่า

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (หากมี)

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่กรุณาตอบแบบสอบถามนี้

ภาคผนวก ข.

การประเมินวัฏจักรชีวิตการผลิตปลาหมึกตากแห้ง

1. พื้นที่ศึกษา

การประเมินวัฏจักรชีวิตการผลิตปลาหมึกตากแห้งครั้งนี้ คณะทำงานกำหนดเกณฑ์ในการเลือกสถานประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้ง ดังต่อไปนี้ 1) เป็นสถานประกอบการที่อยู่ริมคลองสำโรง 2) มีกำลังการผลิตใกล้เคียงกัน 3) มีการผลิตโดยใช้น้ำจืดผสมเกลือ และน้ำทะเล และ 4) ผู้ประกอบการมีความสนใจที่จะร่วมมือในการพัฒนากระบวนการผลิต

จากเกณฑ์ข้างต้น คณะทำงานได้คัดเลือกผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้งในพื้นที่บริเวณริมคลองสำโรงจำนวน 6 ราย เข้าร่วมโครงการ ได้แก่ 1. คุณเทพนิพน และคุณทัศนีย์ หุยพันธุ์ 2. คุณสุรินทร์ ศาลาคง 3. คุณพิเชษฐ์ แซ่ติ่ง 4. คุณสุรเชษฐ์ เพ็ญสว่าง 5. คุณจรัล เพชรมณี และ 6. คุณชมนภัส สุภาสิตาวงศา ซึ่งผู้ประกอบการทั้ง 6 ราย มีสถานประกอบการตั้งอยู่ในพื้นที่หมู่ 8 ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2. การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลปฐมภูมิการผลิตปลาหมึกตากแห้งในปี พ.ศ. 2550 โดยการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ และการเก็บตัวอย่างน้ำ ณ สถานประกอบการ เพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลการผลิต การใช้ทรัพยากรที่สำคัญ และปริมาณการปล่อยของเสีย ที่เพียงพอต่อการนำมาทำบัญชีรายการ (Inventory) รวมถึงการรวบรวมข้อคิดเห็นและสภาพปัญหาต่าง ๆ อันจะช่วยให้ได้ภาพข้อมูลของวงจรการผลิตปลาหมึกตากแห้งที่สมบูรณ์ขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดข้อเสนอแนะที่เหมาะสมต่อไป นอกจากนี้ยังมีการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารวิชาการอื่น ๆ

3. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต (Goal and Scope Definition)

การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษาจัดเป็นขั้นตอนที่จำเป็นในการทำ LCA เพื่อให้เกิดความชัดเจนในวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา ซึ่งจะมีอิทธิพลโดยตรง ต่อทิศทางและความละเอียดในการศึกษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดทำฐานข้อมูล และบัญชีรายการสารขาเข้า และสารขาออกของการผลิตปลาหมึกตากแห้งในชุมชนริมคลองสำโรง

2. เพื่อประเมินปริมาณการใช้พลังงานและผลกระทบสิ่งแวดล้อมทั้งวงจรกิจกรรมของการผลิตปลาหมึกตากแห้งในชุมชนริมคลองสำโรง

3. ประยุกต์ใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ร่วมกับการทำเทคโนโลยีสะอาดเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิต ป้องกัน และลดมลพิษจากแหล่งกำเนิด

ผลของการดำเนินโครงการจะนำไปสู่การปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิต การป้องกันและลดมลพิษจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตปลาหมึกตากแห้ง รวมถึงการจัดทำแผนการส่งเสริมหรือพัฒนาการผลิตปลาหมึกตากแห้งได้อย่างเหมาะสม

ประเภทของผลิตภัณฑ์และหน่วยการทำงาน

ขอบเขตของการศึกษาเป็นการประเมินปริมาณการใช้พลังงานและผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยการวิเคราะห์สมดุลมวลและพลังงานในวงจรชีวิตของการผลิตปลาหมึกตากแห้งในชุมชนริมคลองสำโรง ภายใต้หน่วยการทำงาน (Functional Unit) คือ ปลาหมึกตากแห้ง 100 กิโลกรัม

ปลาหมึกที่ใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตคือปลาหมึกกล้วย แบ่งเป็น 2 ชนิด ตามแหล่งที่มาคือจากเรืออวนลาก และจากเรืออวนได

ขอบเขตของระบบ

ขอบเขตของระบบ (System Boundary) ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้ 1) การผ่าและการควักไส้ 2) การจุ่มล้างน้ำเค็ม 3) การตากหรืออบแห้ง 4) การล้างพื้นและภาชนะ โดยแสดงในภาพที่ 1 และ 2 (ภาพกระบวนการของหมึกอวนลาก และอวนได)

กระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลาก และอวนได มีลักษณะเหมือนกัน ยกเว้นขั้นตอนของการผ่าและการควักไส้ปลาหมึกจากเรืออวนไดจะกระทำในเวลาประมาณ 8.00 น. ซึ่งไม่ต้องใช้ไฟฟ้าแสงสว่างเช่นเดียวกับกรณีปลาหมึกจากเรืออวนลาก และในกระบวนการอบแห้งซึ่งเชื้อเพลิงที่ใช้ในการให้ความร้อนเพื่อการอบแห้งปลาหมึกจากเรืออวนลากและเรืออวนไดจะเป็นถ่านและแก๊ส ตามลำดับ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ไม่รวมขั้นตอนการสร้างโรงงาน การผลิต การบรรจุและการขนส่งวัตถุดิบ การจัดส่งพ่อค้าคนกลาง การใช้งานของผู้บริโภค และการกำจัดซากของผลิตภัณฑ์

กลุ่มของผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ถูกประเมินในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในด้านการทำให้โลกร้อน (Global Warming) การออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาแสง-เคมี (Photo-oxidant Formation) การก่อให้เกิดความเป็นกรดในดินและแหล่งน้ำ (Acidification) และ การเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำ (Nutrient Enrichment)

4. **การวิเคราะห์บัญชีรายการ (Inventory Analysis)**

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนการกำหนดเป้าหมายและขอบเขต และคำนวณเพื่อหาจำนวนสารขาเข้า (Inputs) และสารขาออก (Outputs) ของระบบผลิตภัณฑ์ (Product system) ที่สัมพันธ์กับหน่วยการทำงานที่ได้กำหนดไว้

5. การประเมินผลกระทบ (Impact Assessment)

การประเมินผลกระทบเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เทคนิคในการจัดการข้อมูลด้านคุณภาพและปริมาณ เพื่อนำมาจำแนกและประเมินผลของสภาวะทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากองค์ประกอบ ด้วย การจำแนกข้อมูลบัญชีรายการตามกลุ่มของผลกระทบ (Classification) และการคำนวณศักยภาพในการเกิดผลกระทบ (Characterization) กลุ่มผลกระทบในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในด้านการทำให้โลกร้อน (Global Warming) การออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาแสง-เคมี (Photo-oxidant Formation) การก่อให้เกิดความเป็นกรดในดินและแหล่งน้ำ (Acidification) และ การเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำ (Nutrient Enrichment)

การคำนวณศักยภาพในการการเกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของสารแต่ละชนิดแสดงในสมการที่ (1) (Wenzel et al., 1997)

$$EP(j)_i = Q_i \times EF(j)_i \quad \text{..... (1)}$$

เมื่อ $EP(j)_i$ คือ ศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Envrionmental Potential) ชนิด j ของสาร i

Q_i คือ ปริมาณ (Quantity) ของสาร i

$EF(j)_i$ คือ ค่าแฟคเตอร์เทียบเท่า (Equivalency Factor) ในการทำให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม j ของสาร i

6. การแปลผล (Interpretation)

ขั้นการแปลผลเป็นการนำผลการศึกษาที่ ได้รับจากการวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม และการประเมินผลกระทบมาเชื่อมโยงเพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์ และจัดเตรียมข้อเสนอแนะที่มาจากผลลัพธ์ของการทำ LCA รวมถึงจัดทำรายงานสรุปการแปลผลการศึกษาให้สามารถเข้าใจได้ง่าย สมบูรณ์และครบถ้วน และมีความสอดคล้องกับเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษาที่กำหนดไว้

ภาคผนวกค.

ผลสมดุลมวล

สถานประกอบการ : คุณเทพนิพน และคุณทัศนีย์

ขั้นตอน	Input						Output						
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ถ่าน	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	600		1260			9.00	414		6	180	1260		5150
ล้าง		414	222	15			414				222		
อบแห้ง		414			6	1.32		100				75	1030
ล้างภาชนะและพื้น			2476								2476		
สรุป	600	414	3958	15	6	11.21	414	100	6	180	3958	75	

ขั้นตอน	Input						Output						
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ถ่าน	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	600		1260			9.00	414		6	180	1260		5150
ล้าง		414	222	15			414				222		
ตากแล้วอบ		414			2	0.89		100				50	1030
ล้างภาชนะและพื้น			2476								2476		
สรุป	600	414	3958	15	2	11.21	414	100	6	180	3958	50	

ขั้นตอน	Input					Output						
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	500		1050		7.50	345		5	150	1050		5150
ล้าง		345	185	12		345				185		
ตากแดด		345					100				700 W/hr/m^2	5000
ล้างภาชนะและพื้น			2476							2476		
สรุป	500	345	3711	12	7.50	345	100	5	150	3711	700 W/hr/m^2	

สถานประกอบการ : คุณสุรินทร์

ขั้นตอน	Input						Output						
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ถ่าน	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	600		1260			11.00	414		6	180	1260		7800
ล้าง		414	202	15			414				202		
อบแห้ง		414			10	2.60		100				132	1030
ล้างภาชนะและพื้น			2130								2130		
สรุป	600	414	3592	15	10	15.35	414	100	6	180	3592	132	

ขั้นตอน	Input						Output						
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ถ่าน	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	600		1260			11.00	414		6	180	1260		7800
ล้าง		414	202	15			414				202		
ตากแล้วอบ		414			7	1.75		100				90	1030
ล้างภาชนะและพื้น			2130								2130		

ขั้นตอน	Input						Output						
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ถ่าน	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
สรุป	600	414	3592	15	7	15.35	414	100	6	180	3592	90	

ขั้นตอน	Input						Output					
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	500		1050		9.00	345		5	150	1050		7800
ล้าง		345	168	12		345				168		
ตากแดด		345					100				700 W/hr/m^2	5000
ล้างภาชนะและพื้น			2130							2130		
สรุป	500	345	3348	12	9.00	345	100	5	150	3348	700 W/hr/m^2	

สถานประกอบการ : คุณพิเชษฐ์

ขั้นตอน	Input						Output						
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ถ่าน	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	600		1260			7.20	414		6	180	1260		4120
ล้าง		414	259	8			414				259		
อบแห้ง		414			6	3.80		100				75	5200
ล้างภาชนะและพื้น			3099								3099		
สรุป	600	414	4618	8	6	14.09	414	100	6	180	4618	75	

ขั้นตอน	Input						Output						
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ถ่าน	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	600		1260			7.20	414		6	180	1260		4120
ล้าง		414	259	8			414				259		
ตากแล้วอบ		414			5	3.09		100				67	5200
ล้างภาชนะและพื้น			3099								3099		
สรุป	600	414	4618	8	5	14.09	414	100	6	180	4618	67	

ขั้นตอน	Input					Output						
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	500		1050		6.00	345		5	150	1050		4120
ล้าง		345	216	7		345				216		
ตากแดด		345					100				700 W/hr/m^2	5000
ล้างภาชนะและพื้น			3099							3099		
สรุป	500	345	4365	7	6.00	345	100	5	150	4365	700 W/hr/m^2	

สถานประกอบการ : คุณสุรเชษฐ์

ขั้นตอน	Input						Output						
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ถ่าน	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	600		1260			9.00	414		6	180	1260		5150
ล้าง		414	345	24			414				345		
อบแห้ง		414			7	2.27		100				90	5200
ล้างภาชนะและพื้น			4903								4903		

ขั้นตอน	Input						Output						
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ถ่าน	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
สรุป	600	414	6508	24	7	12.96	414	100	6	180	6508	90	

ขั้นตอน	Input						Output						
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ถ่าน	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	600		1260			9.00	414		6	180	1260		5150
ล้าง		414	345	24			414				345		
ตากแล้วอบ		414			5	1.69		100				67	5200
ล้างภาชนะและพื้น			4903								4903		
สรุป	600	414	6508	24	5	12.96	414	100	6	180	6508	67	

ขั้นตอน	Input					Output						
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	เกลือ	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	500		1050		7.00	345		5	150	1050		5150
ล้าง		345	288	20		345				288		
ตากแดด		345					100				700 W/hr/m^2	5000
ล้างภาชนะและพื้น			4903							4903		
สรุป	500	345	6241	20	7.00	345	100	5	150	6241	700 W/hr/m^2	

สถานประกอบการ : คุณจรัส

ขั้นตอน	Input						Output							
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	น้ำทะเล	แก๊ส	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	ปีกหมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	600		1260				510		30	20	40	1260		
ล้าง		510		628			510					628		
อบแห้งครั้งที่ 1		510			28.8	3.50		255					1346	1030
ตากแห้งครั้งที่ 2		255				0.45		100						2600
ตากแอร์		100				7.79		100						1030
ล้างภาชนะและพื้น			1503									1503		
สรุป	600	510	2763	628	28.8	11.74	510	100	30	20	40	3391	1346	

สถานประกอบการ : คุณชมนภัส

ขั้นตอน	Input						Output							
	หมึกสด	หมึกผ่า	น้ำประปา	น้ำทะเล	แก๊ส	ไฟฟ้า	หมึกผ่า	หมึกแห้ง	ไข่หมึก	ขี้หมึก	ปีกหมึก	น้ำเสีย	ความร้อน	แสง
ผ่า ควักไส้	600		1260				510		30	20	40	1260		
ล้าง		510		628			510					628		
อบแห้งครั้งที่ 1		510			28.8	3.50		255					1346	1030
อบแห้งครั้งที่ 2		255				0.45		100						2600
ตากแอร์		100				7.79		100						1030
ล้างภาชนะและพื้น			1503									1503		
สรุป	600	510	2763	628	28.8	11.74	510	100	30	20	40	3391	1346	

สาร	ประเภท	หน่วย	ปริมาณ (/100 กิโลกรัมปลาหมึกแห้ง)					
			[1]*	[2]*	[3]*	[4]*	[5]*	[6]*
วัตถุดิบ								
ปลาหมึกสด	วิธีอบแห้ง	กิโลกรัม	600	600	600	600	600	600
	วิธีตากแดดแล้วอบแห้ง		600	600	600	600		
	วิธีตากแดด		500	500	500	500		
ปลาหมึกผ่า	วิธีอบแห้ง	กิโลกรัม	414	414	414	414	510	510
	วิธีตากแดดแล้วอบแห้ง		414	414	414	414		
	วิธีตากแดด		345	345	345	345		
ขี้หมึก	วิธีอบแห้ง	กิโลกรัม	180	180	180	180	20	20
	วิธีตากแดดแล้วอบแห้ง		180	180	180	180		
	วิธีตากแดด		150	150	150	150		
ไข่หมึก	วิธีอบแห้ง	กิโลกรัม	6	6	6	6	30	30
	วิธีตากแดดแล้วอบแห้ง		6	6	6	6		
	วิธีตากแดด		5	5	5	5		
ปีกหมึก	วิธีอบแห้ง	กิโลกรัม					40	40
	วิธีตากแดดแล้วอบแห้ง							
	วิธีตากแดด							
น้ำประปา	วิธีอบแห้ง	ลิตร	3958	3952	4,618.00	6508	2763	2763
	วิธีตากแดดแล้วอบแห้ง		3958	3952	4618	6508		
	วิธีตากแดด		3711	3348	4,365.00	6241		

สาร	ประเภท	หน่วย	ปริมาณ (/100 กิโลกรัมปลาหมึกแห้ง)					
			[1]*	[2]*	[3]*	[4]*	[5]*	[6]*
น้ำทะเล	วิธีอบแห้ง	ลิตร					628	628
	วิธีตากแดดแล้วอบแห้ง							
	วิธีตากแดด							
เกลือ	วิธีอบแห้ง	กิโลกรัม	15	15	8	24		
	วิธีตากแดดแล้วอบแห้ง		15	15	8	24		
	วิธีตากแดด		12	12	7	20		
พลังงาน								
ไฟฟ้า	วิธีอบแห้ง	ยูนิต	11.21	15.35	14.09	12.96	11.74	11.74
	วิธีตากแดดแล้วอบแห้ง		11.21	15.35	14.09	12.96		
	วิธีตากแดด		7.50	9.00	6.00	7.00		
ถ่าน	วิธีอบแห้ง	กิโลกรัม	6.00	10.00	6.00	7.00		
	วิธีตากแดดแล้วอบแห้ง		2.00	7.00	5.00	5.00		
	วิธีตากแดด							
แก๊ส	วิธีอบแห้ง	กิโลกรัม					29	29
	วิธีตากแดดแล้วอบแห้ง							
	วิธีตากแดด							
ความร้อน	วิธีอบแห้ง	เมกกะจูล	75	132	75	90	1346	1346
	วิธีตากแดดแล้วอบแห้ง		50	90	67	67		
	วิธีตากแดด		700 W/hr/m^2					
มลพิษ								
น้ำเสีย	วิธีอบแห้ง	ลิตร	3958	3952	4618	6508	3391	3391

สาร	ประเภท	หน่วย	ปริมาณ (/100 กิโลกรัมปลาหมึกแห้ง)					
			[1]*	[2]*	[3]*	[4]*	[5]*	[6]*
	วิธีตากแดดแล้วอบแห้ง		3958	3952	4618	6508		
	วิธีตากแดด		3711	3348	4365	6241		

หมายเหตุ * ผู้ประกอบการ [1] คุณเทพนิพน และคุณทัศนีย์ หุยพันธุ์

[2] คุณสุรินทร์ ศาลาคง

[3] คุณพิเชษฐ์ แซ่ตั่ง

[4] คุณสุรเชษฐ์ เพ็ญสว่าง

[5] คุณจรัส เพชรมณี

[6] คุณชมนภัส สุภาสิตาวงศา

ภาคผนวกง.

รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำคลองสำโรง และน้ำเสียจากกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้ง

การเก็บตัวอย่างน้ำในงานวิจัยนี้จะเก็บตัวอย่างน้ำในคลองสำโรง 5 จุดเก็บตัวอย่าง คือ 1) สะพานออกเขา 2) สะพานเก้าเส้งเสีย 3) สะพานหน้าเทคโนฯ สงขลา 4) สะพานชุมชนสงขลา และ 5) สะพานท่าสะอ้าน และเก็บตัวอย่างน้ำเสียของสถานประกอบการ ซึ่งทุกสถานประกอบการผลิตปลาหมึกตากแห้งจะมีบ่อเกรอะรับน้ำเสียจากกระบวนการผลิตจากรางรับน้ำเสียโดยตรง แต่สถานประกอบการของคุณชมนภัส และคุณจรัสจะใช้บ่อเกรอะเดียวกันที่สถานประกอบการของคุณชมนภัส (เนื่องจากสถานประกอบการของคุณจรัสอยู่ติดกับคุณชมนภัสแต่ไม่ติดคลองจึงต้องทำรางรับน้ำเสียลงรวมกับคุณชมนภัส)

โดย	เข้า	หมายถึง	น้ำเสียก่อนเข้าบ่อเกรอะ
	ออก	หมายถึง	น้ำทิ้งหลังออกบ่อเกราะซึ่งจะลงคลองสำโรง
	Avg	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
	Removal Eff	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพการกำจัด
	TKN	หมายถึง	สารประกอบไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น
	NH4	หมายถึง	สารประกอบไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย
	SS	หมายถึง	ของแข็งแขวนลอย
	COD	หมายถึง	สารอินทรีย์ในรูปซีโอดี
	BOD	หมายถึง	สารอินทรีย์ในรูปบีโอดี
	Conductivity	หมายถึง	สภาพความนำไฟฟ้า
	Salanity	หมายถึง	ความเค็ม
	pH	หมายถึง	ความเป็นกรดด่าง
	DO	หมายถึง	ค่าออกซิเจนละลาย
	Temp	หมายถึง	อุณหภูมิ

samples	TKN(mg/l)-1	TKN(mg/l)-2	NH4(mg/l)-1	NH4(mg/l)-2	AvgTKN	AvgNH4	TKN Removal Eff	NH4 Removal Eff
ทัศนีย์เข้า	772		651		772	651	41	35
ทัศนีย์ออก	459		425		459	425		
สุรินทร์เข้า	1344	1083	660	798	1213	1006	49	47
สุรินทร์ออก	714	532	474	448	623	536		
สุรเชษฐ์เข้า	961	1853	915	1293	1407	1350	45	52
สุรเชษฐ์ออก	905	635	814	537	770	653		
ชมนภัสเข้า	407		105		407	105	50	94
ชมนภัสออก	202		6		202	6		
พิเชษฐ์เข้า	1064	971	462	789	1017	903	48	64
พิเชษฐ์ออก	891	163	821	126	527	327		
ออกเขา	3	5	1	2	4	3		
เก้าเส้ง	4	3	1	2	4	3		
เทคโน	7	3	5	2	5	4		
ชุมชนสงขลา	5	10	2	1	8	4		
ท่าสะอ้าน	5	10	2	1	8	4		

samples	SS(mg/l)-1	SS(mg/l)-2	Avg SS	SS Removal Eff
ทัศนีย์เข้า	1190		1190	8
ทัศนีย์ออก	1100		1100	
สุรินทร์เข้า	3775	1780	2778	40
สุรินทร์ออก	1845	1500	1673	
สุรเชษฐ์เข้า	2225	4383	3304	48
สุรเชษฐ์ออก	2230	1210	1720	

samples	SS(mg/l)-1	SS(mg/l)-2	Avg SS	SS Removal Eff
ชมนภัสเข้า	3340		3340	87
ชมนภัสออก	445		445	
พิเชษฐ์เข้า	2375	1690	2033	58
พิเชษฐ์ออก	1065	660	863	
ออกเขา	43	80	62	
เก้าเส้ง	47	78	62	
เทคโน	57	235	146	
ชุมชนสงขลา	80	325	203	
ท่าสะอ้าน	77	300	188	

samples	COD(mg/l)-1	COD(mg/l)-2	Avg COD	COD Removal Eff
ทัศนีย์เข้า	10400		10400	65
ทัศนีย์ออก	3600		3600	
สุรินทร์เข้า	9200	7400	8300	42
สุรินทร์ออก	6400	3200	4800	
สุรเชษฐ์เข้า	8800	9200	9000	51
สุรเชษฐ์ออก	6000	2800	4400	
ชมนภัสเข้า	8000		8000	55
ชมนภัสออก	3600		3600	
พิเชษฐ์เข้า	7000	5600	6300	44
พิเชษฐ์ออก	6200	800	3500	
ออกเขา	40	28	34	
เก้าเส้ง	80	40	60	
เทคโน	80	40	60	

samples	COD(mg/l)-1	COD(mg/l)-2	Avg COD	COD Removal Eff
ชุมชนสงขลา	28	80	54	
ท่าสะอ้าน	20	100	60	

samples	BOD(mg/l)-1	BOD(mg/l)-2	Avg BOD	BOD Removal Eff
ทัศนีย์เข้า	7250		7250	63
ทัศนีย์ออก	2667		2667	
สุรินทร์เข้า	8333	7000	7667	49
สุรินทร์ออก	4750	3000	3875	
สุรเชษฐ์เข้า	6000	7667	6834	60
สุรเชษฐ์ออก	4000	1500	2750	
ชมนภัสเข้า	2500		2500	33
ชมนภัสออก	1667		1667	
พิเชษฐ์เข้า	6800	1500	4150	36
พิเชษฐ์ออก	4600	750	2675	
ออกเขา	5	6	6	
เก้าเส้ง	4	29	16	
เทคโน	34	5	20	
ชุมชนสงขลา	5	20	13	
ท่าสะอ้าน	7	25	16	

sample	Conductivity(ms/cm)-1	Conductivity(ms/cm)-2	Avg Conductivity	Salanity(ppt)-1	Salanity(ppt)-2	Avg Salanity
ทัศนีย์เข้า	12.30		12.30	7.00		7.00
ทัศนีย์ออก	10.00		10.00	6.30		6.30
สุรินทร์เข้า	11.42	6.82	9.12	7.40	3.80	5.60

sample	Conductivity(ms/cm)-1	Conductivity(ms/cm)-2	Avg Conductivity	Salanity(ppt)-1	Salanity(ppt)-2	Avg Salanity
สุรินทร์ออก	7.31	6.51	**6.91**	4.60	3.60	**4.10**
สุรเชษฐ์เข้า	13.22	12.35	**12.79**	8.60	7.20	**7.90**
สุรเชษฐ์ออก	17.10	6.46	**11.78**	11.40	3.60	**7.50**
ชมนภัสเข้า	17.60		**17.60**	13.20		**13.20**
ชมนภัสออก	13.60		**13.60**	9.00		**9.00**
พิเชษฐ์เข้า	15.64	7.99	**11.82**	10.30	4.40	**7.35**
พิเชษฐ์ออก	10.68	2.59	**6.64**	6.90	1.20	**4.05**
ออกเขา	1.24	0.13	**0.68**	0.50	0.00	**0.25**
เก้าเส้ง	5.86	0.15	**3.01**	3.60	0.00	**1.80**
เทคโน	19.03	0.27	**9.65**	12.80	0.00	**6.40**
ชุมชนสงขลา	22.10	0.63	**11.36**	15.00	0.10	**7.55**
ท่าสะอ้าน	23.30	0.62	**11.96**	15.90	0.10	**8.00**

sample	pH-1	pH-2	Avg pH	DO(mg/l)	DO(mg/l)	Avg DO
ทัศนีย์เข้า	6.70		**6.70**	1.62		**1.62**
ทัศนีย์ออก	6.88		**6.88**	2.81		**2.81**
สุรินทร์เข้า	6.85	6.71	**6.78**	3.86	4.05	**3.96**
สุรินทร์ออก	6.81	6.65	**6.73**	1.25	0.97	**1.11**
สุรเชษฐ์เข้า	6.31	6.59	**6.45**	1.62	3.67	**2.65**
สุรเชษฐ์ออก	6.62	6.43	**6.53**	2.81	1.71	**2.26**
ชมนภัสเข้า	6.48		**6.48**	2.05		**2.05**
ชมนภัสออก	7.20		**7.20**	1.29		**1.29**
พิเชษฐ์เข้า	6.34	6.62	**6.48**	3.96	4.77	**4.37**
พิเชษฐ์ออก	6.70	6.61	**6.66**	2.78	2.56	**2.67**

sample	pH-1	pH-2	Avg pH	DO(mg/l)	DO(mg/l)	Avg DO
ออกเขา	6.98	6.88	**6.93**	5.79	2.92	**4.36**
เก้าเส้ง	6.74	6.91	**6.83**	5.55	2.62	**4.09**
เทคโน	7.27	6.73	**7.00**	3.95	1.41	**2.68**
ชุมชนสงขลา	7.05	6.74	**6.90**	1.64	1.55	**1.60**
ท่าสะอ้าน	7.43	6.72	**7.08**	1.57	1.29	**1.43**

sample	Temp(oC)	Temp(oC)	Avg Temp
ทัศนีย์เข้า	26.00		**26.00**
ทัศนีย์ออก	26.90		**26.90**
สุรินทร์เข้า	26.00	26.00	**26.00**
สุรินทร์ออก	27.00	26.60	**26.80**
สุรเชษฐ์เข้า	26.20	26.00	**26.10**
สุรเชษฐ์ออก	26.40	26.00	**26.20**
ชมนภัสเข้า	27.00		**27.00**
ชมนภัสออก	26.50		**26.50**
พิเชษฐ์เข้า	26.00	26.00	**26.00**
พิเชษฐ์ออก	26.90	27.30	**27.10**
ออกเขา	29.00	28.40	**28.70**
เก้าเส้ง	29.00	28.30	**28.65**
เทคโน	27.50	27.90	**27.70**
ชุมชนสงขลา	28.00	28.00	**28.00**
ท่าสะอ้าน	27.00	27.50	**27.25**

ภาคผนวก จ.

ตารางแสดงการเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ และ ตัวชี้วัดความสำเร็จ โครงการย่อยที่ 3 เรื่อง การประยุกต์ใช้หลักการการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ร่วมกับเทคโนโลยีสะอาด เพื่อป้องกัน และลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดอุตสาหกรรมชุมชนประเภทปลาหมึกตากแห้ง

วัตถุประสงค์	ตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ ตามวัตถุประสงค์
ทราบถึงประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร และการจัดการสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิตปลาหมึกตากแห้งในขั้นตอนต่าง ๆ และจะได้ทราบถึงแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการหรือปรับปรุงในกิจกรรมและปัจจัยการผลิตของแต่ละขั้นตอน นอกจากนี้จะทำให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในแต่ละขั้นตอนของห่วงโซ่การผลิตมีโอกาสแลกเปลี่ยนสนทนา และได้เข้าใจถึงผลได้ผลเสียในการดำเนินกิจกรรมของตนกับส่วนที่เชื่อมโยงต่าง ๆ เพื่อที่จะได้แนวทางปฏิบัติร่วมกันอันจะทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และในที่สุดจะนำไปสู่การลดต้นทุนในการผลิตทั้งระบบ	1. สร้างความตระหนักการก่อเกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระดับโลก และท้องถิ่นของการประกอบการระดับอุตสาหกรรมครัวเรือน 2. มีความร่วมมือระหว่างสถาบัน คือ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 3. ฝึกฝนการเป็นนักวิจัยรุ่นใหม่ของผู้ช่วยวิจัย คือ นางสาวจันทร์ทรงกลด ข่ายม่าน 4. ผลการวิจัยจะได้รับการเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการครั้งที่ 8 ของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (สวสท.) (แนบใบตอบรับและข้อแก้ไขจากคณะกรรมการ)

Compose Mail

Inbox (12)
Starred ☆
Chats
Sent Mail
Drafts (17)
All Mail
Spam (59)
Trash

Contacts

Porntip Sridang
Search, add, or invite

Labels
Edit labels

Invite a friend
Give Gmail to:
Send Invite 50 left
preview invite

NYT Travel - More Travelers Redeeming Miles for Merchandise - 3 days ago Web Clip < >

« Back to Inbox | Archive | Report Spam | Delete | More actions... ‹ Newer 9 of 516 Older ›

FW: ตอบรับการนำเสนอบทความ Inbox

New window
Print all
Collapse all
Forward all

จันทร์ทรงกลด ช่ายม่าน show details Dec 9 (3 days ago) Reply

เรียน อ.นก และ อ.แอ็น

จิ๋วได้รับหนังสือตอบรับจาก สวสท. แล้วเรื่อง จะได้เข้าร่วมประชุมโดยนำเสนอบทความ

หนังสือที่ สวสท. ส่งมาอยู่ข้างล่าง มีการแก้ไขบ้างเล็กน้อยมากที่บทคัดย่อ

จะรีบทำฉบับเต็มส่งให้ช่วยพิจารณาค่ะ

มีความสุขวันรัฐธรรมนูญนะค่ะ
จิ๋ว

> Date: Mon, 8 Dec 2008 17:23:51 +0700
> Subject: ตอบรับการนำเสนอบทความ
> From: confer@eeat.or.th
> To: chansonggiod@hotmail.com
>
> ที่ สวสท. ว.209/2551
>
> 28 พฤศจิกายน 2551
>
> เรื่อง
> ตอบรับบทความเพื่อนำเสนอในการประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 8
>
> เรียน คุณจันทร์ทรงกลด ช่ายม่าน
>
> สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. รูปแบบสำหรับการจัดบทความฉบับสมบูรณ์
> 2. แบบลงทะเบียนสำหรับวิทยากร
> 3. ท่าเทียบวิทยากร
>
> ตามที่ สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (สวสท.)
> มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี รับเป็นเจ้าภาพร่วมกับ
> กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
> กระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงพลังงาน
> ได้จัดให้มีการประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 8 ขึ้นระหว่างวันที่
> 25-27 มีนาคม 2552 ณ สุรสัมมนาคาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
> จังหวัดนครราชสีมา
> และท่านได้ส่งบทคัดย่อเพื่อเข้ารับการพิจารณาให้นำเสนอบทความในการประชุมวิชาการฯ
> นั้น
>
> สมาคมฯ ขอแจ้งให้ท่านทราบว่า
> บทความของท่านได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาบทความให้นำเสนอในรูปแบบของการนำเสนอบทความ
> (oral presentation) เรื่อง
> " การประเมินวัฏจักรชีวิตเบื้องต้นของการผลิตปลาหมึกแห้ง ตำบลเขารูปช้าง
> จังหวัดสงขลา" ในการประชุมวิชาการฯ
> โดยท่านจะต้องจัดทำรูปแบบของบทความตามที่สมาคมฯ ได้กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด
> ไม่เกิน 8 หน้ากระดาษ A4 เพื่อจัดทำ CD proceeding ซึ่งสมาคมฯ
> จะพิจารณาเฉพาะบทความที่เขียนตามรูปแบบที่กำหนด และส่งบทความฉบับสมบูรณ์
> กลับมายังสมาคมฯ ทางอีเมล์ confer@eeat.or.th ภายในวันที่ 15 มกราคม 2552
> พร้อมการลงทะเบียนวิทยากร ตามรายละเอียดเอกสารที่ส่งมาด้วย ทั้งนี้
> วันและเวลาในการนำเสนอบทความ จะแจ้งให้ท่านทราบอีกครั้ง
>
> ในการนี้ การเข้าร่วมนำเสนอบทความ
> ผู้นำเสนอบทความที่ได้รับอนุญาตจากต้นสังกัด
> สามารถเข้าร่วมการนำเสนอบทความและเข้าร่วมประชุมฯ ได้โดยไม่ถือเป็นวันลา
> และมีสิทธิ์เบิกค่าลงทะเบียนและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ได้ตามระเบียบฯ ของทางราชการ
> ทั้งนี้ ในการประชุมฯ ดังกล่าว มีผู้เข้าร่วมการประชุมฯ จากภาคเอกชนและราชการ
> โดยมีภาคเอกชนเข้าร่วมไม่น้อยกว่าจำนวน 3 ใน 4 ของผู้เข้าร่วมการประชุมฯ
> ทั้งหมด
>
> จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และส่งบทความฉบับสมบูรณ์ภายในเวลาที่กำหนดเท่านั้น

Compose Mail

Inbox (12)
Starred
Chats
Sent Mail
Drafts (17)
All Mail
Spam (59)
Trash

Contacts

Porntip Sridang

Search, add, or invite

Labels
Edit labels

Invite a friend
Give Gmail to:

Send Invite 50 left
preview invite

> ขอแสดงความนับถือ
>
>
> รศ.ดร.วันเพ็ญ วิโรจนกูฏ
> ประธานฝ่ายวิชาการสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย
>
> ข้อเสนอแนะ
>
> - แก้ไขบทคัดย่อให้ถูกต้อง ตามที่ระบุ (จะส่งทางโทรสารให้)
> - การวิเคราะห์ วิจารณ์ผลการศึกษา ควรทำให้ละเอียดขึ้น
> และเสนอแนะแนวทางปรับปรุงแก้ไขด้วย
>
>
>
> ---
> สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (สวสท.)
> 122/4 ซอยเรวดี ถนนพระราม 6
> แขวงสามเสนใน เขตพญาไท
> กรุงเทพฯ 10400
> Tel: 0-2617-1530-1 Fax: 0-2279-9720
> Email: info@eeat.or.th
> Website: http://www.eeat.or.th

แต่งบล็อกใน Space ของคุณง่ายๆ ด้วย Windows Live Writer Windows Live Writer

Reply Reply to all Forward Invite จันทร์ทรงกลด to Gmail

Porntip Sridang to p show details Dec 9 (3 days ago) Reply

จ๋าค่ะ

ขอบคุณค่ะ รบกวนส่งไฟล์เมล์ตอบรับบทความให้นำเสนอแบบบรรยาย พร้อมแนบไฟล์บทคัดย่อ (ไฟล์ PDF) ที่ส่งไปนั้นให้ อ แพน เพื่อแนบเป็น KPI ของโครงการปลาหมึกฯ ด้วยค่ะ

ขอบคุณค่ะ
อ นก

- Show quoted text -

Reply Reply to all Forward

« Back to Inbox | Archive | Report Spam | Delete | More actions... | ‹ Newer 9 of 516 Older ›

Send photos easily from Gmail with Google's free photo organizer. Learn more

You are currently using 1283 MB (17%) of your 7272 MB.

Gmail view: standard with chat | standard without chat | basic HTML Learn more

©2008 Google - Terms - Gmail Blog - Google Home

การประเมินวัฏจักรชีวิตเบื้องต้นของการผลิตปลาหมึกตากแห้ง

Preliminary of Life Cycle Assessment of Dried Squid Production

จันทร์ทรงกลด ข่ายม่าน[1*], ชลิดา เลี่ยมสงวน[2], พรทิพย์ ศรีแดง[3]

Chansongglod Kaiman [1], Chalita Liamsanguan[2], Porntip Sridang [3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการผลิตปลาหมึกตากแห้ง ตำบลเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ด้วยการใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ หน่วยการทำงานคือ ปลาหมึกตากแห้ง 100 กิโลกรัม ภายใต้ขอบเขตตามผังการไหลของกระบวนการผลิต 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การผ่าและควักไส้ 2) การจุ่มล้างน้ำเค็ม 3) การทำแห้ง และ 4) การล้างพื้นและภาชนะ ผลการศึกษา พบว่า น้ำเสียจากการผลิตเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบ โดยการผลิตจากเรืออวนลากโดยการผึ่งแดดก่อผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ น้อยที่สุด ขณะที่การอบแห้งด้วยถ่านมีศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน และการออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาแสง-เคมีมากที่สุด 24,225.706 GWP (g CO_2 eq.) และ 664.412 POP (g C_2H_4 eq.) ตามลำดับ ส่วนการก่อให้เกิดความเป็นกรด พบว่า การผลิตจากเรืออวนไดมีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านนี้มากที่สุด 159.020 ACP (g SO_2 eq.) ทั้งนี้การผลิตจากเรืออวนลากมีศักยภาพในการเกิดผลกระทบด้านการเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำมากกว่าจากเรืออวนได คือ 8199.823 NEP (g NO_3^- eq.) และ 262.326NEP (g NO_3^- eq.) ตามลำดับ

คำสำคัญ : การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์; การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม; ผลิตภัณฑ์ปลาหมึกตากแห้ง

Abstract

The objective of this study is to evaluate environmental impact from dried squid production at Tambon Khao Rub Chang, Songkhla Province by Life Cycle Assessment. Functional unit is dried squid 100 kg. under condition of process flow diagram about 4 step are 1) cutting and gouging 2) dipping in brine 3) drying and 4) washing. The experimental results that show the wastewater include used water is important impact. The production of tug boat by expose to the sun to make at least impact while to dry by sasswood to make at most impact of the global warming and photo-oxidant formation are 24,225.706 GWP (g CO_2 eq.) and 664.412 POP (g C_2H_4 eq.), respectively. The most impact of acidification from the production of di bost is 159.020 ACP (g SO_2 eq.). While the production of tug boat to make nutrient enrichment more than the production of di bost is 8199.823 NEP (g NO_3^- eq.) and 262.326NEP (g NO_3^- eq.), respectively.

Keywords : Life Cycle Assessment; environmental impact assessment; dried squid product

---

[1] อาจารย์ สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ชลบุรี 20230;

[2] อาจารย์ คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปราจีนบุรี 25230;

[3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112;

โทรศัพท์: 08-6741-9923, e-mail: chansongglod@hotmail.com

บทนำ

อุตสาหกรรมปลาหมึกตากแห้งเป็นอุตสาหกรรมดั้งเดิมที่ได้รับความนิยมตั้งกระจายทั่วริมคลองสำโรง ซึ่งของเสียจากอุตสาหกรรมประเภทนี้มีน้ำเสียเป็นหลัก และไม่ผ่านการบำบัดเบื้องต้นก่อนปล่อยทิ้ง ทำให้เกิดปัญหามลพิษแหล่งน้ำจากน้ำเสียดังกล่าว ทั้งนี้การประเมินวัฏจักรชีวิต เป็นเครื่องมือที่กำลังได้รับความนิยมและช่วยให้สามารถประเมินพลังงานและผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการผลิตปลาหมึกตากแห้งได้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ปลาหมึกตากแห้ง เพื่อหาแนวทางป้องกัน และลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด

แผนการวิจัย/ศึกษา

เก็บข้อมูลการผลิตปลาหมึกตากแห้งจากการสัมภาษณ์ และการเก็บตัวอย่างน้ำเสีย ณ สถานประกอบการริมคลองสำโรง ตำบลเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา จำนวน 6 แห่ง และทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการหลักการประเมินวัฏจักรชีวิต ที่หน่วยการทำงาน คือ ปลาหมึกตากแห้ง 100 กิโลกรัม ของปลาหมึกกล้วย 2 ชนิดคือจากเรืออวนลากและเรืออวนไค ขอบเขตระบบที่ศึกษาตามผังการไหลของกระบวนการผลิต 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การผ่าและควักไส้ 2) การจุ่มล้างน้ำเค็ม 3) การทำแห้ง และ 4) การล้างพื้นและภาชนะ และการทำแห้งด้วยวิธีที่แตกต่างกัน คือ 1) การผึ่งแดด 2) การผึ่งแดดแล้วอบแห้ง และ 3) การอบแห้ง

ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการศึกษา พบว่า การผลิตปลาหมึกแห้งเฉลี่ย 1 กิโลกรัม จะได้จากปลาหมึกสด 5 กิโลกรัม เมื่อใช้วิธีการผึ่งแดด และถึง 6 กิโลกรัมหากอบแห้ง โดยการผลิตจากเรืออวนลากด้วยวิธีผึ่งแดดแล้วอบแห้งจะใช้ถ่าน และไฟฟ้าน้อยกว่าการอบแห้งอย่างเดียว 2 กิโลกรัม และ 0.498 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อปลาหมึกแห้ง 100 กิโลกรัม ขณะที่เรืออวนไดมีการรักษาสภาพของปลาหมึกแห้งโดยการตากแอร์จะใช้ไฟฟ้า 11.74 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และใช้แก๊ส 29 กิโลกรัม ต่อปลาหมึกแห้ง 100 กิโลกรัม ส่วนผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม พบว่า การผลิตจากเรืออวนลากโดยอบแห้งด้วยถ่านมีศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน และผลกระทบด้านการออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาแสง-เคมีมากที่สุด 24,225.706 GWP (g CO_2 eq.) และ 664.412 POP (g C_2H_4 eq.) ตามลำดับ เนื่องจากมีการใช้ไฟฟ้า และการใช้ถ่านที่มีการผลิเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และสารอินทรีย์ระเหย ส่วนการผลิตจากเรืออวนลากด้วยการผึ่งแดดรวมถึงการผลิตจากเรืออวนไดมีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านการออกซิเดชันน้อย 0.188 และ 1.053 (g C_2H_4 eq.) ตามลำดับ นอกจากนั้นพบว่าการผลิตจากเรืออวนไดมีศักยภาพเกิดผลกระทบด้านการก่อให้เกิดความเป็นกรดในดินและแหล่งน้ำมากที่สุด 159.020 ACP (g SO_2 eq.) เนื่องจากมีก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์จากการผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีผลให้เกิดผลกระทบ และการผลิตจากเรืออวนลากมีศักยภาพเกิดผลกระทบด้านการเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำมากที่สุดเฉลี่ย 8199.823 NEP (g NO_3^- eq.) เมื่อเทียบกับเรืออวนไค 262.326NEP (g NO_3^- eq.) เนื่องจากประสิทธิภาพบ่อเกรอะในการกำจัดแอมโมเนียไนโตรเจนต่ำกว่า

สรุปผล

การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการผลิตปลาหมึกตากแห้ง พบว่า การผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลากโดยวิธีการผึ่งแดดอย่างเดียวก่อเกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ น้อยที่สุด ขณะที่การอบแห้งด้วยถ่านมีศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน และผลกระทบด้านการออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาแสง-เคมีมากที่สุด ส่วนผลกระทบด้านการก่อให้เกิดความเป็นกรดในดินและแหล่งน้ำ พบว่า การผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนไดมีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านนี้มากที่สุด ทั้งนี้การผลิตปลาหมึกตากแห้งจากเรืออวนลากมีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านการเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำมากกว่าจากเรืออวนได