



การจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมของ โรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็งในจังหวัดระนอง

Industrial Waste Management of Frozen Seafood Processing Plant in Ranong Province

ศิริวรรณ พงศ์วิริยะกาญจน์ วท.บ.

นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

รองศาสตราจารย์จักรกฤษณ์ คิวะเดชาเทพ Ph.D. (Environmental Engineering)

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

รองศาสตราจารย์ปิติ พูนไชยศรี M.Sc. (Public Health Engineering)

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงสำรวจครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) แหล่งกำเนิด ปริมาณ และลักษณะทางกายภาพของกากของเสียอุตสาหกรรม 2) วิธีการเก็บรวบรวม และการขนส่งกากของเสียอุตสาหกรรม 3) วิธีการบำบัด และการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรม 4) ค่าใช้จ่ายในการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม และ 5) เสนอแนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่เหมาะสม

ประชากรที่ศึกษาคือ กากของเสียอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นทั้งหมดในโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเป็นโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง จำนวน 1 แห่ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสำรวจที่ 1 ใช้ในการสำรวจแหล่งกำเนิด และปริมาณกากของเสีย แบบสำรวจที่ 2 ใช้ในการสำรวจวิธีการเก็บรวบรวม และการขนส่งกากของเสีย แบบสำรวจที่ 3 ใช้ในการสำรวจวิธีการบำบัด และการกำจัดกากของเสีย แบบสำรวจที่ 4 ใช้ในการสำรวจค่าใช้จ่ายในการจัดการกากของเสีย และเครื่องมือในการหาปริมาณกากของเสียทั้งหมดและลักษณะทางกายภาพของกากของเสีย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา คือ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ผลการศึกษา พบว่า 1) กากของเสียอุตสาหกรรมเกิดจากทุกหน่วยงานในโรงงาน แบ่งเป็น 17 ชนิด เกิดขึ้น

เฉลี่ย 81.06 กิโลกรัมต่อวัน ความหนาแน่นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.12 กิโลกรัมต่อลิตร และมีองค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่ เศษอาหารมากที่สุด ร้อยละ 47.84 รองลงมาคือ พลาสติก แก้ว ยาง กระดาษ โลหะ และอื่นๆ ตามลำดับ 2) โรงงานมีการคัดแยกกากของเสียอุตสาหกรรมที่แหล่งกำเนิด มีภาชนะเก็บรวบรวม แต่ไม่มีการติดฉลากที่ภาชนะ สถานที่เก็บรวบรวมมี 2 จุดหลัก ได้แก่ ห้องเก็บขยะรีไซเคิล และพื้นที่บริเวณด้านหลังโรงงาน กากของเสียส่วนใหญ่มีผู้มารับซื้อที่โรงงาน ซึ่งการขนส่งออกนอกโรงงาน ไม่ได้มีการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย 3) โรงงานมีวิธีการบำบัดและการกำจัด ได้แก่ การขาย การส่งกลับผู้ขาย การฝังกลบในพื้นที่โรงงาน การให้เทศบาลนำไปกำจัด และการให้แม่ค้าและประชาชนนำไปใช้ประโยชน์ โดยกากของเสียที่นำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ จะถูกทิ้งรวมกับกากของเสียทั่วไป 4) โรงงานมีรายได้จากการขายกากของเสียเฉลี่ยเดือนละ 67,678 บาท และมีค่าใช้จ่ายในการกำจัดเฉลี่ยเดือนละ 2,000 บาท และ 5) แนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมมีวิธีการและขั้นตอนที่แตกต่างกันตามชนิดของกากของเสียอุตสาหกรรมแต่ละชนิด

คำสำคัญ : โรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง/การจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม

Abstract

This survey research aimed to (1) identify sources, quantities and physical characteristics of industrial wastes, (2) determine collection and transfer methods for industrial wastes, (3) identify industrial waste treatment and disposal methods, (4) determine industrial waste management costs, and (5) suggest appropriate industrial waste management methods, at a frozen seafood processing plant in Ranong province.

The study was conducted on industrial wastes at a frozen seafood processing plant purposively selected in Ranong. The study tools consisted of the 1st survey form for recording sources and quantities of industrial wastes, the 2nd survey form for recording collecting and transfer methods of industrial wastes, the 3rd survey form for recording industrial waste treatment and disposal methods, and the 4th survey form for recording industrial waste management costs and tools for recording total quantities and physical characteristics of the wastes. The researcher analyzed the data by applying descriptive statistics including percentage and arithmetic mean.

The results showed that : (1) There were 17 types of industrial wastes from all processing units, amounting to 81.06 kilograms per day with a density of 0.12 kilogram per liter, on average. Regarding physical compositions, 47.84% of the wastes were food scraps, followed by plastic, glass, rubber, paper, metals and miscellaneous items, respectively. (2) The factory had a waste separation system at source, but its containers had no labels. There were two main waste collection points, i.e. one room for recyclable wastes and an area behind the factory for other items. Most of the wastes were sold at the factory to buyers, who transported the waste out of the factory without any permit to do so legally according to the law. (3) The industrial

waste treatment and disposal methods of the factory were selling, returning to suppliers, landfilling in the factory compound, disposing by the municipality, and re-utilizing by vendors and the community, whereas non-reusable waste items were dumped with other general wastes. (4) The factory earned 67,678 baht per month from the sales of wastes and spent 2,000 baht per month for waste disposal, on average. (5) The industrial waste management methods and procedures varied according to the types of industrial wastes.

Keywords: Frozen seafood processing plant/Industrial waste management

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย มีการลงทุนจากคนในประเทศและต่างประเทศ ก่อให้เกิดการจ้างงาน สร้างรายได้ให้กับประชาชน และประเทศชาติ ภาคอุตสาหกรรมมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เทคโนโลยี แรงงาน ซึ่งอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีความหลากหลาย และมีฐานการผลิตทั่วประเทศ นอกจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากภาคอุตสาหกรรมแล้ว ภาคอุตสาหกรรมยังก่อให้เกิดกากของเสียอุตสาหกรรม ทั้งที่เป็นกากของเสียอันตราย และกากของเสียไม่อันตราย ชนิด ปริมาณ และการบริหารจัดการกากของเสียก็แตกต่างกันไปตามประเภทของอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทะเล เป็นอุตสาหกรรมที่อาศัยทรัพยากรทางทะเลเป็นวัตถุดิบในการผลิตพบมากในจังหวัดทางภาคใต้ของประเทศไทย อุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทะเล มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจ มีการส่งออกผลิตภัณฑ์ไปยังต่างประเทศ สร้างรายได้ให้กับประเทศไทยจำนวนมาก

จังหวัดระนอง เป็นจังหวัดที่ติดทะเล มีแหล่งทรัพยากรทางทะเลที่อุดมสมบูรณ์ จึงมีการพัฒนาเศรษฐกิจการส่งออกอาหารทะเลแช่แข็งทั้งในประเทศและต่างประเทศ จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดระนองมีทั้งสิ้น 302 โรงงาน เป็นโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง จำนวน 12 โรงงาน (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดระนอง, 2559) ส่วนใหญ่โรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง ซึ่งมีประชากรจำนวนมาก รวมทั้งชาวต่างด้าว



ที่เป็นแรงงานในโรงงานอุตสาหกรรม ด้วยจำนวนประชากรในเขตอำเภอเมืองที่มีจำนวนมาก ทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยมีจำนวนมากเช่นกัน โดยปริมาณขยะมูลฝอยรวมของจังหวัดระนอง มีจำนวน 199.04 ตันต่อวัน เป็นขยะมูลฝอยในเขตอำเภอเมือง 120.83 ตันต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 60.71 ทั้งนี้ จังหวัดระนองไม่มีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกหลักสุขาภิบาล ส่วนใหญ่ใช้วิธีการเทกองเผากลางแจ้ง และการฝังกลบโดยใช้ดินกลบเป็นครั้งคราว (สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดระนอง, 2559) อีกทั้ง จังหวัดระนองไม่มีบริษัทรับกำจัดกากของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม กากของเสียส่วนใหญ่ถูกทิ้งรวมกับขยะมูลฝอยชุมชน ซึ่งเป็นภาระขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการบริหารจัดการกากของเสียที่เกิดขึ้น หากไม่มีการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่เหมาะสม อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม

การจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้น เป็นความรับผิดชอบของผู้ประกอบการ ที่จะต้องบริหารจัดการให้ถูกต้องตามที่กฎหมายกำหนด แต่เนื่องจากกากของเสียอุตสาหกรรมของแต่ละสถานประกอบการ มีความแตกต่างกันทั้งในด้านชนิดและปริมาณ มีทั้งกากของเสียอันตราย และกากของเสียไม่อันตราย การบริหารจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม ก็มีวิธีการที่แตกต่างกัน กากของเสียอุตสาหกรรมบางประเภทต้องใช้ความรู้ บุคลากร ค่าใช้จ่ายและเทคโนโลยีสูงในการจัดการ จึงนำไปสู่การหลีกเลี่ยงการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมตามที่กฎหมายกำหนด อีกทั้ง โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งไม่มีนโยบายในการบริหารจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่มีประสิทธิภาพ ขาดการวางแผน การปฏิบัติงาน การติดตามประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม ไม่มีการนำกากของเสียอุตสาหกรรมกลับมาใช้ใหม่ หรือใช้อย่างไม่เหมาะสมและไม่มีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดการสูญเสียทั้งประโยชน์ที่จะได้จากกากของเสียอุตสาหกรรม และเพิ่มภาระในส่วนของการค่าใช้จ่ายในการกำจัดกากของเสีย จึงอาจก่อให้เกิดปัญหาการลักลอบทิ้งกากของเสียอุตสาหกรรมส่งผลกระทบต่อประชาชน และสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็งในจังหวัดระนอง โดยศึกษาในประเด็นต่างๆ ได้แก่ ศึกษาแหล่งกำเนิด ปริมาณ และลักษณะทางกายภาพของกากของเสียอุตสาหกรรม ศึกษาวิธีการเก็บรวบรวม และการขนส่งกากของเสียอุตสาหกรรม ศึกษาวิธีการบำบัด และการกำจัดกากของ

เสียอุตสาหกรรม ศึกษาค่าใช้จ่ายในการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม โดยนำความรู้ ทฤษฎี หลักวิชาการ กฎหมายที่เกี่ยวข้องมาปรับใช้ และนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยมาเสนอแนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประโยชน์สูงสุด ทั้งนี้ รายงานวิจัยด้านการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานแปรรูปอาหารทะเล ยังไม่มีการดำเนินการมากนัก การวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้โรงงานแปรรูปอาหารทะเลอื่น หรืออุตสาหกรรมที่คล้ายคลึงกัน สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางประยุกต์ใช้ในการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปฏิบัติได้ถูกต้องตามที่กฎหมายกำหนด ลดปัญหาที่จะส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชน และสิ่งแวดล้อมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาแหล่งกำเนิด ปริมาณ และลักษณะทางกายภาพของกากของเสียอุตสาหกรรม
2. ศึกษาวิธีการเก็บรวบรวม และการขนส่งกากของเสียอุตสาหกรรม
3. ศึกษาวิธีการบำบัด และการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรม
4. ศึกษาค่าใช้จ่ายในการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม
5. เสนอแนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่เหมาะสม

เครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือ กากของเสียอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นทั้งหมดในโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง โดยเลือกศึกษาในโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง จำนวน 1 แห่ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบสำรวจการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม มีทั้งหมด 4 แบบ ดังนี้

แบบสำรวจที่ 1 แหล่งกำเนิด และปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรม ประกอบด้วย ผู้บันทึกข้อมูล วันที่บันทึกข้อมูล รายการกากของเสีย ปริมาณกากของเสีย แหล่งกำเนิดกากของเสีย ประเภทกากของเสีย

แบบสำรวจที่ 2 วิธีการเก็บรวบรวม และการขนส่งกากของเสียอุตสาหกรรม ประกอบด้วย ผู้บันทึกข้อมูล วันที่บันทึกข้อมูล รายการกากของเสีย การคัดแยกที่แหล่งกำเนิด ภาชนะรวบรวม การติดฉลาก (labeling)

สถานที่เก็บรวบรวม การขนส่งออกนอกโรงงาน ระบบเอกสาร

แบบสำรวจที่ 3 วิธีการบำบัด และการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรม ประกอบด้วย ผู้บันทึกข้อมูล วันที่บันทึกข้อมูล รายการกากของเสีย วิธีการบำบัด/การกำจัด ผู้รับผิดชอบ

แบบสำรวจที่ 4 ค่าใช้จ่ายในการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม ประกอบด้วย ผู้บันทึกข้อมูล วันที่บันทึกข้อมูล รายการกากของเสีย รายได้จากการขาย ค่าใช้จ่ายในการกำจัด

2. เครื่องมือในการหาปริมาณของเสียทั้งหมด และลักษณะทางกายภาพของกากของเสีย ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกคือ อุปกรณ์ในการหาปริมาณของเสียทั้งหมดและลักษณะทางกายภาพของกากของเสีย ส่วนที่สองคือ แบบบันทึกข้อมูล

อุปกรณ์ในการหาปริมาณกากของเสียทั้งหมดและลักษณะทางกายภาพของกากของเสีย ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก ขนาด 60, 30 และ 1 กิโลกรัม ภาชนะตวงของเสีย (ถังน้ำ ขนาด 50 ลิตร) พลั่ว ถังดำ ฝ้ายาง หน้ากากอนามัย ถุงมือยาง และรองเท้าบูท

แบบบันทึกข้อมูล ประกอบด้วย ผู้บันทึกข้อมูล วันที่บันทึกข้อมูล น้ำหนักกากของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้น หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อวัน ความหนาแน่น ได้แก่ น้ำหนักกากของเสียและน้ำหนักภาชนะตวงกากของเสีย หน่วยเป็นกิโลกรัม น้ำหนักภาชนะตวงกากของเสีย หน่วยเป็นกิโลกรัม ปริมาตรภาชนะตวงกากของเสีย หน่วยเป็นลิตร และความหนาแน่น หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลิตร องค์ประกอบทางกายภาพ หน่วยเป็นกิโลกรัม ได้แก่ เศษอาหาร กระดาษ พลาสติก ยาง หนัง ผ้า ไม้ แก้ว โลหะ หิน/กระเบื้อง และอื่นๆ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นลำดับ ดังนี้

1. สำรวจพื้นที่ของโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง ได้แก่ กระบวนการแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง กระบวนการสนับสนุนการผลิต ประกอบด้วย ระบบผลิตน้ำใช้ ระบบหม้อไอน้ำ (boiler) แผนกซ่อมบำรุง ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ระบบบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งพื้นที่โรงอาหาร สำนักงาน และห้องพยาบาล เพื่อสำรวจรายการกากของเสีย จากแหล่งกำเนิดต่างๆ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจที่ 1

2. สำรวจวิธีการเก็บรวบรวม และการขนส่งกากของเสียอุตสาหกรรม จากแหล่งกำเนิดต่างๆ โดยใช้แบบสำรวจที่ 2

3. สอบถามวิธีการบำบัด และการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรม จากแผนกที่รับผิดชอบ ได้แก่ ฝ่ายทรัพยากรบุคคล ฝ่ายวิศวกรรม ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ โดยใช้แบบสำรวจที่ 3

4. สอบถามค่าใช้จ่ายในการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม จากแผนกที่รับผิดชอบ ได้แก่ ฝ่ายทรัพยากรบุคคล ฝ่ายบัญชี/การเงิน โดยใช้แบบสำรวจที่ 4

5. หาปริมาณกากของเสียทั้งหมดและลักษณะทางกายภาพของกากของเสีย มีวิธีการดังนี้

5.1 หาปริมาณกากของเสียทั้งหมด โดยการชั่งน้ำหนักกากของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้น หน่วยเป็น กิโลกรัมต่อวัน

5.2 หาความหนาแน่น โดยการนำกากของเสียมาตวงด้วยภาชนะตวง ขนาดความจุ 50 ลิตร ให้เต็มภาชนะตวง โดยไม่มีการกดทับให้แน่นใดๆ ทั้งสิ้น แล้วยกภาชนะตวงกากของเสียสูงจากพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร ปล่อยให้กระแทกกับพื้น 3 ครั้ง หากปริมาณของกากของเสียในถังตวงลดต่ำกว่าระดับที่ใช้วัดปริมาณ ให้เติมกากของเสียเพิ่มลงไปจนได้ระดับที่กำหนดไว้ แล้วนำภาชนะตวงกากของเสียที่บรรจุกากของเสียดังกล่าวไปชั่งน้ำหนัก เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณค่าความหนาแน่น ทดลองหาค่าความหนาแน่น จำนวน 3 ครั้ง กับกากของเสียชุดอื่น แล้วนำค่าที่ได้มาเฉลี่ย ซึ่งจะเป็นความหนาแน่น หาความหนาแน่นจำนวน 7 วัน ในสัปดาห์เดียวกัน

5.3 หาองค์ประกอบของกากของเสีย ด้วยวิธี Quartering โดยหาองค์ประกอบของกากของเสีย จำนวน 7 วัน ในสัปดาห์เดียวกัน

6. รวบรวมแบบสำรวจที่ 1-4 และแบบบันทึกข้อมูลปริมาณกากของเสียทั้งหมดและลักษณะทางกายภาพของกากของเสีย นำมาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

7. นำข้อมูลจากการสำรวจมาวิเคราะห์ เพื่อเสนอแนวทางการจัดการกากของเสียของโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็งที่เหมาะสม

วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็งในจังหวัดระนอง ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจ ได้แก่ แหล่งกำเนิดปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรม วิธีการเก็บรวบรวม และการขนส่งกากของเสียอุตสาหกรรม วิธีการ



บำบัด และการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรม และค่าใช้จ่ายในการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม

2. วิเคราะห์ข้อมูลจากการหาลักษณะทางกายภาพของกากของเสีย โดยผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) คือ ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (arithmetic mean)

ผลการวิจัย

โรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็งที่ทำการศึกษ ตั้งอยู่ ณ อำเภอเมือง จังหวัดระนอง มีพื้นที่ประมาณ 14 ไร่ ปัจจุบันมีพนักงานจำนวน 609 คน กระบวนการผลิตของโรงงาน ประกอบด้วย 3 สายการผลิต ได้แก่ ไลน์กุ้งสด ไลน์กุ้งปรุงสุก ไลน์ปลาและหมึก โรงงานสามารถผลิตอาหารทะเลส่งออกได้ประมาณ 3-4 ตู้คอนเทนเนอร์ ค่าเฉลี่ยผลิตรวมต่อวันสำเร็จรูปประมาณ 60 เมตริกตันต่อวัน ผลิตภัณฑ์หลักคือ กุ้งขาวแช่แข็ง กุ้งต้มปรุงสุก หมึกเจาะหมึกสาย หมึกกล้วย ปลาตาบ ปลาจวดเหลือง ปลาทรายแดงแถบเหลือง ปลาแป้น ปลาจวดขาว โดยมีกำลังซื้อถึง 80 ตันต่อวัน

โรงงานมีน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต วันละ 230 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor : SBR) รองรับน้ำเสีย กระบวนการผลิต มีระบบหม้อต้มน้ำ (boiler) ซึ่งกระบวนการก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ ทั้งนี้ โรงงานไม่มีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ แต่มีการตรวจสอบคุณภาพอากาศทุก 6 เดือน รวมทั้งโรงงานยังมีกากของเสียที่เกิดจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ทั้งกากของเสียจากกระบวนการผลิตหลัก กากของเสียจากกระบวนการสนับสนุนการผลิต และกากของเสียจากโรงอาหาร สำนักงาน และห้องพยาบาล

กากของเสียอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นภายในโรงงานมีจำนวน 17 ชนิด ได้แก่ เศษวัตถุดิบ กล่องกระดาศ ถุงพลาสติก สายรัดกล่อง ถุงมือ ถังบรรจุสารเคมี ถ้ำหนักจากการเผาไหม้ น้ำมันหล่อลื่น ผ้าเปียกน้ำมัน อาหารเลี้ยงเชื้อ กากตะกอนน้ำเสีย เศษอาหาร กระดาศ ตลับหมึกพิมพ์ หลอดไฟ ขยะติดเชื้อ และกากของเสียทั่วไป ซึ่งในระยะเวลา 6 เดือน มีปริมาณกากของเสียเกิดขึ้น 120,738 กิโลกรัม จำแนกเป็นกากของเสียอันตราย 8 ชนิด และกากของเสียไม่อันตราย 9 ชนิด ปริมาณกากของเสียทั่วไปทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.06 กิโลกรัมต่อวัน ความหนาแน่นของกากของเสียมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.12 กิโลกรัม

ต่อลิตร และม็องค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่ เศษอาหาร พลาสติก แก้ว ยาง กระดาศ โลหะ และอื่นๆ ร้อยละ 47.84, 24.93, 11.16, 7.92, 6.19, 1.35 และ 0.61 ตามลำดับ

กากของเสียส่วนใหญ่มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด และมีภาชนะเก็บรวบรวม แต่ไม่มีการติดฉลากที่ภาชนะ สถานที่เก็บรวบรวมกากของเสียมี 2 จุดหลัก ได้แก่ ห้องเก็บขยะรีไซเคิลจะเก็บกากของเสีย ได้แก่ กล่องกระดาศ และหลอดไฟ ส่วนจุดที่ 2 คือบริเวณด้านหลังโรงงานจะเก็บกากของเสีย ได้แก่ ถุงพลาสติก สายรัดกล่อง ถุงมือ และกากของเสียทั่วไป กากของเสียนอกเหนือจากนี้จะเก็บบริเวณที่มีการดำเนินงาน ได้แก่ ส่วนการผลิต แผนกซ่อมบำรุง ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ บริเวณระบบบำบัดน้ำเสีย โรงอาหาร สำนักงาน และห้องพยาบาล การขนส่งกากของเสียออกนอกโรงงาน ส่วนใหญ่มีผู้มารับซื้อที่โรงงาน เมื่อมีกากของเสียในปริมาณมาก ซึ่งการขนส่งกากของเสียออกนอกโรงงานไม่ได้มีการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

การบำบัด และการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรม มีวิธีการบำบัดและการกำจัด ได้แก่ การขาย การส่งกลับผู้ขาย ฟังกลบในพื้นที่โรงงาน ให้เทศบาลนำไปกำจัด แม่ค้า และประชาชนนำไปใช้ประโยชน์ โดยกากของเสียที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ จะถูกทิ้งรวมกับกากของเสียทั่วไป ซึ่งมีทั้งกากของเสียอันตราย และกากของเสียไม่อันตราย โดยกากของเสียที่ให้เทศบาลนำไปกำจัด เทศบาลจะกำจัดโดยวิธีเทกองและใช้ดินฝังกลบเป็นครั้งคราว ซึ่งเป็นระบบที่ไม่ถูกหลักสุขาภิบาล

โรงงานมีรายได้จากการขายกากของเสียเฉลี่ยเดือนละ 67,678 บาท และมีค่าใช้จ่ายในการกำจัดเฉลี่ยเดือนละ 2,000 บาท ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายในการกำจัดกากของเสียทั่วไปโดยเทศบาลในพื้นที่นำไปกำจัด

กากของเสียอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง มีจำนวน 17 ชนิด ผู้วิจัยได้สรุปการจัดการกากของเสียในปัจจุบันของโรงงาน ประกอบกับการสังเกตการปฏิบัติงานในการจัดการกากของเสีย และเสนอแนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่เหมาะสม ซึ่งการจัดการมีวิธีการและขั้นตอนที่แตกต่างกันตามชนิดของกากของเสียอุตสาหกรรมแต่ละชนิด รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่เหมาะสม ภายในโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง

ลำดับ	รายการกากของเสีย	การจัดการกากของเสียในปัจจุบันและการสังเกตการปฏิบัติงาน	แนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่เหมาะสม
1.	เศษปลา เศษปลาหมึก เปลือกกุ้ง	เป็นกากของเสียไม่อันตราย มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด โดยเก็บรวบรวมใส่กระบะพลาสติก ไม่มีการติดฉลากที่ภาชนะ มีการเก็บรวบรวมที่ส่วนการผลิต และมีผู้มารับซื้อที่โรงงานทุกวัน เพื่อนำไปผลิตเป็นอาหารสัตว์ โรงงานไม่ได้มีการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย จากการสังเกต ผู้ที่มารับซื้อเศษวัตถุดิบจะนำกระบะมาเก็บขน โดยปูพลาสติกในรถ แล้วจึงรวบรวมเศษวัตถุดิบใส่ในรถ แต่ก็พบว่า มีน้ำชะเศษวัตถุดิบหกทั่วโหลบริเวณพื้น	1. ติดฉลากที่ภาชนะเก็บรวบรวม 2. ผู้ที่มารับซื้อเศษวัตถุดิบ ควรมีภาชนะรองรับไม่ให้หกทั่วโหล การขนส่งควรปิดคลุมให้มิดชิด 3. ขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย
2.	กล่องกระดาษ	เป็นกากของเสียไม่อันตราย มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด โดยเก็บรวบรวมใส่กรงเหล็กคัดแยกขยะ มีการติดฉลากที่ภาชนะ มีการเก็บรวบรวมที่ห้องเก็บขยะรีไซเคิล และมีผู้มารับซื้อที่โรงงานเมื่อกากของเสียมีปริมาณมาก โรงงานไม่ได้มีการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย จากการสังเกตการเก็บรวบรวม พบว่า มีกากของเสียล้นจากภาชนะรวบรวม และจากการสอบถามพนักงานทราบว่าบางครั้งกล่องกระดาษเปียกชื้นทำให้ราคาขายลดลง	1. กำหนดวันขายอย่างเป็นระบบ เพื่อไม่ให้กากของเสียล้นจากภาชนะรวบรวม 2. ระมัดระวังในการเก็บรวบรวมไม่ให้กล่องกระดาษเปียกชื้น 3. ขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย
3.	ถุงพลาสติก	เป็นกากของเสียไม่อันตราย มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด โดยเก็บรวบรวมใส่ถังพลาสติกขนาดใหญ่ ไม่มีการติดฉลากที่ภาชนะ มีการเก็บรวบรวมบริเวณด้านหลังโรงงาน และมีผู้มารับซื้อที่โรงงานเมื่อกากของเสียมีปริมาณมาก โรงงานไม่ได้มีการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย จากการสังเกตการเก็บรวบรวม พบว่า มีกากของเสียล้นจากภาชนะรวบรวม และบริเวณเก็บรวบรวมมีลักษณะโล่งแจ้ง ไม่มีหลังคาปิดคลุม	1. ติดฉลากที่ภาชนะเก็บรวบรวม 2. กำหนดวันขายอย่างเป็นระบบ เพื่อไม่ให้กากของเสียล้นจากภาชนะรวบรวม 3. จัดหาสถานที่เก็บรวบรวมที่มีหลังคาปิดคลุมเพื่อไม่ให้กากของเสียเสียหาย 4. ขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย



ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ กากของเสีย	การจัดการกากของเสียในปัจจุบัน และการสังเกตการปฏิบัติงาน	แนวทางการจัดการกากของเสีย อุตสาหกรรมที่เหมาะสม
4.	สายรัดกล่อง	เป็นกากของเสียไม่อันตราย มีการคัดแยกที่ แหล่งกำเนิด โดยเก็บรวบรวมใส่ถุงพลาสติก ไม่มี การติดฉลากที่ภาชนะ มีการเก็บรวบรวมบริเวณ ด้านหลังโรงงาน และมีผู้มารับซื้อที่โรงงานเมื่อกาก ของเสียมีปริมาณมาก โรงงานไม่ได้มีการขออนุญาต นำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงาน อย่างถูกต้องตามกฎหมาย จากการสังเกตการเก็บรวบรวม พบว่า มีกากของ เสียล้นจากภาชนะรวบรวม และบริเวณเก็บรวบรวม มีลักษณะโล่งแจ้ง ไม่มีหลังคาปิดคลุม	1. ติดฉลากที่ภาชนะเก็บรวบรวม 2. กำหนดวันขายอย่างเป็นระบบ เพื่อไม่ ให้กากของเสียล้นจากภาชนะรวบรวม 3. จัดหาสถานที่เก็บรวบรวมที่มีหลังคา ปิดคลุมเพื่อไม่ให้กากของเสียเสียหาย 4. ขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้อง ตามกฎหมาย
5.	ถุงมือ	เป็นกากของเสียไม่อันตราย มีการคัดแยกที่ แหล่งกำเนิด โดยเก็บรวบรวมใส่ถุงพลาสติก ไม่มี การติดฉลากที่ภาชนะ มีการเก็บรวบรวมบริเวณ ด้านหลังโรงงาน และมีผู้มารับซื้อที่โรงงานเมื่อกาก ของเสียมีปริมาณมาก โรงงานไม่ได้มีการขออนุญาต นำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงาน อย่างถูกต้องตามกฎหมาย จากการสังเกตการเก็บรวบรวม พบว่า มีกากของ เสียล้นจากภาชนะรวบรวม และบริเวณเก็บรวบรวม มีลักษณะโล่งแจ้ง ไม่มีหลังคาปิดคลุม	1. ติดฉลากที่ภาชนะเก็บรวบรวม 2. กำหนดวันขายอย่างเป็นระบบ เพื่อไม่ ให้กากของเสียล้นจากภาชนะรวบรวม 3. จัดหาสถานที่เก็บรวบรวมที่มีหลังคา ปิดคลุมเพื่อไม่ให้กากของเสียเสียหาย 4. ขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้อง ตามกฎหมาย
6.	ถังบรรจุสารเคมี	เป็นกากของเสียอันตราย มีการคัดแยกที่แหล่ง กำเนิด ไม่มีภาชนะรวบรวม ไม่มีการติดฉลาก โดย เก็บรวบรวมบริเวณด้านหลังห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ และบริษัทผู้ขายมารับที่โรงงานเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่ โรงงานไม่ได้มีการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย บริเวณเก็บรวบรวมมีลักษณะโล่งแจ้ง ไม่มี หลังคาปิดคลุม ถังบรรจุสารเคมีจะวางรวมกัน ไม่มี การแยกประเภทของถังบรรจุสารเคมีแต่ละชนิด	1. กำหนดปริมาณสารเคมีที่ต้องใช้ เพื่อ ไม่ต้องเก็บสารเคมีไว้ในโรงงาน 2. จัดหาพื้นที่เก็บรวบรวมที่มีดัดชิด แยก เป็นสัดส่วน ป้องกันการสัมผัส สารเคมี 3. ขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้อง ตามกฎหมาย
7.	ถ้ำหนักจาก การเผาไหม้	เป็นกากของเสียอันตราย จะเกิดขึ้นเมื่อมีการ ทำความสะอาดระบบ Boiler กำจัดโดยการฝังกลบ ในพื้นที่โรงงาน	ทำหนังสือขอความเห็นชอบจากกรม โรงงานอุตสาหกรรมในการกำจัดด้วยวิธี การฝังกลบในพื้นที่โรงงาน หรือส่งกำจัด กับผู้รับจ้างที่ได้รับใบอนุญาตกำจัดกาก ของเสียอันตราย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ กากของเสีย	การจัดการกากของเสียในปัจจุบัน และการสังเกตการปฏิบัติงาน	แนวทางการจัดการกากของเสีย อุตสาหกรรมที่เหมาะสม
8.	น้ำมันหล่อลื่น	เป็นกากของเสียอันตราย มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด โดยรวบรวมใส่ถัง 200 ลิตร ไม่มีการติดฉลากที่ภาษาะ มีการรวบรวมที่แผนกซ่อมบำรุง และ มีผู้มารับซื้อที่โรงงานเมื่อกากของเสียมีปริมาณมาก โรงงานไม่ได้มีการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย	1. ติดฉลากที่ภาษาะเก็บรวบรวม 2. จัดหาพื้นที่เก็บรวบรวมที่มีดัด 3. ขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย
9.	ผ้าเปื้อนน้ำมัน	เป็นกากของเสียอันตราย ไม่มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด กำจัดโดยการทิ้งรวมกับกากของเสียทั่วไป	1. ไม่ทิ้งรวมกับกากของเสียทั่วไป 2. จัดหาภาษาะรองรับแยกต่างหาก 3. ส่งกำจัดกับผู้รับจ้างที่ได้รับใบอนุญาตกำจัดกากของเสียอันตราย
10.	อาหารเลี้ยงเชื้อ	เป็นกากของเสียไม่อันตราย มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด โดยรวบรวมใส่ถุงพลาสติก ไม่มีการติดฉลาก มีการเก็บรวบรวมที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ โดยจะฆ่าเชื้อก่อนจะทิ้งรวมกับกากของเสียทั่วไป	1. ติดฉลากที่ภาษาะเก็บรวบรวม 2. ทำหนังสือขอความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมในการให้เทศบาลนำไปกำจัด
11.	กากตะกอนน้ำเสีย	เป็นกากของเสียอันตราย มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด โดยรวบรวมใส่กระสอบ ไม่มีการติดฉลาก มีการเก็บรวบรวมบริเวณระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งมีประชาชนมาขอนำไปทำปุ๋ย ทั้งนี้ ยังไม่มีผลการวิเคราะห์ลักษณะของกากตะกอนน้ำเสียว่าสามารถนำไปทำปุ๋ยได้หรือไม่	วิเคราะห์ลักษณะของกากตะกอนน้ำเสียว่าสามารถนำไปทำปุ๋ยได้หรือไม่ และทำหนังสือขอความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมในการนำไปใช้ประโยชน์โดยการทำปุ๋ย หรือส่งกำจัดกับผู้รับจ้างที่ได้รับใบอนุญาตกำจัดกากของเสียอันตราย
12.	เศษอาหาร	เป็นกากของเสียไม่อันตราย มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด โดยเก็บรวบรวมใส่ถังพลาสติก ไม่มีการติดฉลากที่ภาษาะ มีการเก็บรวบรวมที่โรงอาหาร และ แม่ค้านำออกจากโรงงานเพื่อไปเลี้ยงสัตว์ทุกวัน และจากการสังเกต พบว่า ภาษาะรวบรวมไม่มีฝาปิด มีแมลงวันตอม	1. จัดหาภาษาะรองรับที่มีดัด มีฝาปิด 2. ติดฉลากที่ภาษาะเก็บรวบรวม
13.	กระดาด	เป็นกากของเสียไม่อันตราย มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด โดยเก็บรวบรวมใส่กล่องกระดาด ไม่มีการติดฉลากที่ภาษาะ มีการเก็บรวบรวมที่สำนักงาน และมีผู้มารับซื้อที่โรงงานเมื่อกากของเสียมีปริมาณมาก	ติดฉลากที่ภาษาะเก็บรวบรวม



ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ กากของเสีย	การจัดการกากของเสียในปัจจุบัน และการสังเกตการปฏิบัติงาน	แนวทางการจัดการกากของเสีย อุตสาหกรรมที่เหมาะสม
14.	ตลับหมึกพิมพ์	เป็นกากของเสียอันตราย มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด โดยเก็บรวบรวมใส่กล่องกระดาษ ไม่มีการติดฉลากที่ภาชนะ มีการเก็บรวบรวมที่สำนักงาน แต่กำจัดโดยการทิ้งรวมกับกากของเสียทั่วไป	1. ติดฉลากที่ภาชนะเก็บรวบรวม 2. ไม่ทิ้งรวมกับกากของเสียทั่วไป 3. ส่งกำจัดกับผู้รับจ้างที่ได้รับใบอนุญาตกำจัดกากของเสียอันตราย
15.	หลอดไฟ	เป็นกากของเสียอันตราย มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด โดยเก็บรวบรวมใส่ถังขยะสีแดง มีการติดฉลากที่ภาชนะ มีการเก็บรวบรวมที่ห้องเก็บขยะรีไซเคิล แต่กำจัดโดยการทิ้งรวมกับกากของเสียทั่วไป	1. ไม่ทิ้งรวมกับกากของเสียทั่วไป 2. ส่งกำจัดกับผู้รับจ้างที่ได้รับใบอนุญาตกำจัดกากของเสียอันตราย
16.	ขยะติดเชื้อ	เป็นมูลฝอยติดเชื้อ โรงงานมีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด โดยเก็บรวบรวมใส่ถุงพลาสติก ไม่มีการติดฉลากที่ภาชนะ มีการเก็บรวบรวมที่ห้องพยาบาล แต่กำจัดโดยการทิ้งรวมกับกากของเสียทั่วไป	1. ติดฉลากที่ภาชนะเก็บรวบรวม 2. ไม่ทิ้งรวมกับกากของเสียทั่วไป 3. จัดปริมาณกากของเสียอย่างเป็นระบบ 4. ปฏิบัติตามกฎหมายกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545 5. ส่งกำจัดที่โรงพยาบาลในพื้นที่
17.	กากของเสียทั่วไป	เป็นกากของเสียไม่อันตราย มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด โดยเก็บรวบรวมใส่ถังขยะ มีการติดฉลากที่ภาชนะ มีการเก็บรวบรวมบริเวณด้านหลังโรงงาน และเทศบาลในพื้นที่มารับไปกำจัด โรงงานมีนโยบายในการคัดแยกขยะ แต่จากการสังเกต พบว่าขยะทิ้งปะปนกัน และบริเวณเก็บรวบรวมมีลักษณะโล่งแจ้ง ไม่มีหลังคาปิดคลุม รวมทั้งเทศบาลไม่ได้มารับกากของเสียไปกำจัดทุกวัน ทำให้มีขยะตกค้างในโรงงาน	1. ให้เทศบาลนำไปกำจัดทุกวัน ไม่ให้มีกากของเสียตกค้าง 2. ทำความสะอาดบริเวณรวบรวมอย่างสม่ำเสมอ ป้องกันกลิ่นเหม็นและพาหะนำโรค 3. เนื่องจากกากของเสียทั่วไป มีองค์ประกอบทางกายภาพ คือ เศษอาหาร ร้อยละ 47.84 โรงงานควรคัดแยกกากของเสียประเภทนี้ นำไปทำปุ๋ยหมัก หรือให้แม่ค้าที่รับเศษอาหารนำไปเลี้ยงสัตว์ เพื่อลดปริมาณกากของเสียที่เกิดขึ้น

อภิปรายผล

จากการศึกษาการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็งในจังหวัดระนอง ข้อมูลที่ได้นำมาเป็นแนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่เหมาะสม สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. แหล่งกำเนิด ปริมาณ และลักษณะทางกายภาพของกากของเสียอุตสาหกรรม

จากการสำรวจแหล่งกำเนิดและปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรม พบว่า โรงงานไม่มีการจัดทำรายการกากของเสียอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นภายในโรงงาน ไม่มีการจดปริมาณกากของเสียจากแหล่งกำเนิดต่างๆ อย่างเป็นระบบ กากของเสียส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการแปรรูปอาหารทะเล และการบรรจุภัณฑ์ ซึ่งกากของเสียที่ทำการสำรวจมีทั้งหมด 17 ชนิด จำแนกเป็นกากของเสียอันตราย 8 ชนิด และกากของเสียไม่อันตราย 9 ชนิด ซึ่งหากโรงงานไม่มีการระบุแหล่งกำเนิดและจดปริมาณกากของเสียอย่างเป็นระบบ จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม ตั้งแต่การวางแผนการจัดการ การทำโครงการนำของเสียมาใช้ประโยชน์ หรือ การลงทุนเพิ่มเติม สอดคล้องกับคู่มือ 3Rs กับการจัดการของเสียภายในโรงงาน “การที่จะจัดการของเสียอย่างไร และด้วยวิธีการใดนั้น ต้องทราบข้อมูลเสียก่อนเป็นลำดับแรก ได้แก่ ชนิดและปริมาณของของเสีย เพื่อพิจารณาการจัดลำดับความสำคัญที่จะต้องดำเนินการ ลักษณะสมบัติของของเสีย เพื่อศึกษาและวางแผนการใช้ประโยชน์ของเสียได้อย่างเหมาะสม” ดังนั้น โรงงานต้องจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด และปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในโรงงาน ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะทางกายภาพของกากของเสีย พบว่า องค์ประกอบทางกายภาพสูงสุด คือ เศษอาหาร ร้อยละ 47.84 รองลงมาคือ พลาสติก แก้ว ยาง ร้อยละ 24.93, 11.16 และ 7.92 ตามลำดับ ซึ่งโรงงานต้องคัดแยกกากของเสียประเภทนี้ นำไปใช้ประโยชน์ เพื่อลดปริมาณกากของเสียที่เกิดขึ้น

2. การเก็บรวบรวมและการขนส่งกากของเสียอุตสาหกรรม

กากของเสียที่เกิดขึ้นภายในโรงงาน ส่วนใหญ่มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด โดยเฉพาะกากของเสียที่สามารถขายได้ มีภาชนะเก็บรวบรวมกากของเสีย แต่ส่วนใหญ่ไม่มีการติดฉลากที่ภาชนะ ส่วนกากของเสียที่ไม่สามารถขายได้ จะถูกทิ้งรวมกับกากของเสียทั่วไป เช่น ผ้าเช็ดน้ำมัน ซึ่งเป็นกากของเสียอันตราย โรงงานมีนโยบาย

เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอย กำหนดให้มีถังขยะ 3 ประเภท ทั้งนี้ ไม่ได้ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกากของเสียอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในโรงงาน ซึ่งมีทั้งกากของเสียอันตราย และกากของเสียไม่อันตราย ซึ่งการจัดการกากของเสียที่เหมาะสม ต้องเริ่มจากการจัดเตรียมภาชนะรองรับให้เพียงพอ การติดฉลากที่ชัดเจน และสถานที่เก็บรวบรวมมีความเหมาะสม ประกอบกับการปฏิบัติงานที่ดีของพนักงาน จะทำให้การจัดการกากของเสียมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น โรงงานต้องมีการปรับปรุงการเก็บรวบรวมกากของเสีย และต้องให้ความรู้ความเข้าใจในการจัดการกากของเสียแก่พนักงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของอ่อนนุช ทองพูน (2552) “โรงงานต้องสร้างความตระหนัก และให้ความรู้เกี่ยวกับประเภทกากของเสียอุตสาหกรรมแก่พนักงาน พนักงานทุกคนควรจะมีพื้นฐานความรู้พอสมควร ซึ่งจะทำให้คนงานรู้ถึงผลดีผลเสียของการจัดการเกี่ยวกับกากของเสียอุตสาหกรรมที่ถูกต้องและเหมาะสม ว่ามีความคุ้มค่า และเป็นผลดีแก่หน่วยงาน แก่สิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง”

การขนส่งกากของเสียอุตสาหกรรม พบว่า ส่วนใหญ่กากของเสียที่สามารถขายได้จะมีผู้มารับซื้อที่โรงงาน เมื่อมีกากของเสียในปริมาณมาก โรงงานมีใบนำสินค้าออกนอกโรงงาน แต่โรงงานไม่ได้มีการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย ซึ่งไม่เป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548

3. การบำบัดและการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรม

จากการศึกษา พบว่า การบำบัด และการกำจัดกากของเสียบางชนิด มีการจัดการที่ไม่ถูกต้อง เช่น ผ้าเช็ดน้ำมัน ตลับหมึกพิมพ์ หลอดไฟ ซึ่งเป็นกากของเสียอันตราย จะทิ้งรวมกับกากของเสียทั่วไป ซึ่งเป็นภาระขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในการกำจัดกากของเสียจากอุตสาหกรรม ส่วนกากตะกอนน้ำเสีย มีประชาชนมาขอนำไปทำปุ๋ย ซึ่งยังไม่มีผลการวิเคราะห์ลักษณะของกากตะกอนน้ำเสียว่าสามารถนำไปทำปุ๋ยได้หรือไม่ และไม่ได้ทำหนังสือขอความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมในการนำไปใช้ประโยชน์โดยการทำปุ๋ย ส่วนกากของเสีย คือ แก๊สหนักจากการเผาไหม้ ซึ่งเป็นกากของเสียอันตราย ก็ต้องทำหนังสือขอความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมในการกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบในพื้นที่โรงงานเช่นกัน ทั้งนี้ โรงงานไม่มีแผนหรือบุคลากรที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการกากของเสียโดยตรง การจัดการกากของเสียจะ



กระจายไปแต่ละแผนก เช่น ฝ่ายทรัพยากรบุคคล ฝ่ายวิศวกรรม ทำให้การบำบัดและการกำจัดไม่เป็นไปตามหลักวิชาการเท่าที่ควร สอดคล้องกับงานวิจัยของดาวฤกษ์ บุญศิริ (2551) ศึกษาแนวทางการลดของเสียจากกระบวนการผลิต โดยการประยุกต์ใช้ระบบบริหารงานแบบญี่ปุ่น เพื่อวิเคราะห์ปัญหา ค้นหาแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาและจัดทำระบบให้มีประสิทธิภาพ โดยพบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากบริษัทไม่มีการกำหนดผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน ไม่มีคู่มือในการปฏิบัติงาน การขาดความรู้ความเข้าใจของผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้น โรงงานควรกำหนดแผนกที่รับผิดชอบโดยตรง ศึกษาข้อมูลกากของเสียภายในโรงงาน รวมทั้งกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีการบำบัดและกำจัดกากของเสียได้อย่างถูกต้องและเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด

4. ค่าใช้จ่ายในการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม

จากการศึกษาพบว่า รายได้จากการขายกากของเสียอุตสาหกรรมภายในโรงงาน ในระยะเวลา 6 เดือน มีรายได้ จำนวน 406,066 บาท และมีค่าใช้จ่ายในการกำจัดกากของเสียทั่วไป 12,000 บาท ส่วนใหญ่เป็นรายได้จากการขายกากของเสียที่เกิดขึ้นจากส่วนการผลิต ได้แก่ เศษวัตถุดิบ และบรรจุภัณฑ์เสื่อมสภาพ ซึ่งหากโรงงานมีการบริหารจัดการกากของเสียที่เป็นระบบ และเหมาะสม ตั้งแต่การจดปริมาณรายการของเสีย มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด การเก็บรวบรวม และการขนส่งกากของเสียออกนอกโรงงานที่เหมาะสม พนักงานมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการกากของเสีย และมีผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน ทั้งนี้ การจัดการกากของเสียที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ คือ ต้องลดปริมาณกากของเสียที่เกิดขึ้น ก็จะเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการกากของเสียได้มากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของคงวุฒิ ยอดพวง (2551) ศึกษาการจัดการของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานอุตสาหกรรมเคมีในนิคมอุตสาหกรรมบางปู โดยบริษัทมีระบบการคัดแยกของเสียในแต่ละประเภทออกจากกันอย่างชัดเจน เน้นการกำจัดของเสียโดยวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่ ไม่ว่าจะเป็นการนำกลับมาใช้ในกระบวนการผลิต หรือส่งให้บริษัทภายนอกมารับดำเนินการ ซึ่งสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์จากของเสียอุตสาหกรรมได้ ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัด และลดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัตถุดิบบางชนิด รวมทั้งโรงงานควรตระหนักถึงความสำคัญในการบำบัดหรือกำจัดกากของเสียให้ถูกต้องตามที่กฎหมายกำหนด โดยอาจนำรายได้จากการ

ขายกากของเสียมาปรับปรุงระบบการบริหารจัดการกากของเสียให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. แนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่เหมาะสม

การจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง พบว่า โรงงานมีการคัดแยกกากของเสียอุตสาหกรรมที่สามารถขายได้ ได้แก่ เศษวัตถุดิบบรรจุภัณฑ์เสื่อมสภาพ ก่อให้เกิดรายได้จำนวนมากให้แก่โรงงาน ซึ่งเป็นหลักการนำกากของเสียอุตสาหกรรมกลับมาใช้ใหม่ (recycle) เป็นการลดปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรมที่สำคัญ แต่ยังพบความไม่เหมาะสม ด้านการคัดแยก การเก็บกัก การขนถ่าย และอุปกรณ์การขนถ่ายกากของเสียอุตสาหกรรม ได้แก่ กากของเสียล้นจากภาชนะรวบรวม สถานที่เก็บรวบรวมมีลักษณะโล่งแจ้ง ไม่มีหลังคาปิดคลุม โรงงานไม่ได้มีการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย รวมทั้งการทิ้งกากของเสียอันตรายรวมกับกากของเสียทั่วไป ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่เหมาะสม ตรงกับหลักวิชาการในตำราระบบการจัดการมลพิษกากอุตสาหกรรม “การคัดแยก การเก็บกัก และการขนถ่าย เป็นขั้นตอนเริ่มต้นสำหรับการจัดการกากอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งหากมีการคัดแยก การเก็บกัก และการขนถ่ายที่เหมาะสมแล้ว จะทำให้ปริมาณของเสียที่ต้องบำบัดและ/หรือกำจัดลดลงได้ กากอุตสาหกรรมที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้ และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม”

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2548). แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็งประเภทปลา. สืบค้นจาก <http://infofile.pcd.go.th/water/fishTin.pdf>
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2548). ตำราระบบการจัดการมลพิษกากอุตสาหกรรม (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.
- . (2551). หลักปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็ง. สืบค้นจาก <http://www.diw.go.th/km/env/pdf/หลักปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด.pdf>

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2555). คู่มือ 3Rs กับการจัดการของเสียภายในโรงงาน. สืบค้นจาก www2.diw.go.th/iwmb/form/iwd040_ผนวก%20ค-คู่มือ3Rs.pdf
- จรุงภูมิ ยอดพยุง. (2551). การจัดการของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานอุตสาหกรรมเคมีในนิคมอุตสาหกรรมบางปูกรณีศึกษา บริษัท แอ็กโกร (ประเทศไทย) จำกัด (สารนิพนธ์ หลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อม ไม่ได้ตีพิมพ์). สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จินตนา จันทะเวียง. (2546). การจัดการของเสียโรงงานประกอบรถยนต์ กรณีศึกษา บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ประเทศไทย จำกัด (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดาวฤกษ์ บุญศิริ. (2551). แนวทางการลดของเสียจากการผลิต โดยการประยุกต์ใช้ระบบการบริหารงานแบบญี่ปุ่น กรณีศึกษา บริษัท ดารามิค (ประเทศไทย) จำกัด (ปัญหาพิเศษ ปรียญาอุตสาหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- ธเรศ ศรีสถิต. (2553). วิศวกรรมการจัดการมูลฝอยชุมชน (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: แอคทีฟ พรินท์.
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม. (2545). การกำหนดชนิดและขนาดของโรงงาน กำหนดวิธีการควบคุมการปล่อยของเสียมลพิษ หรือสิ่งใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กำหนดคุณสมบัติของผู้ควบคุมดูแล ผู้ปฏิบัติงานประจำ และหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนผู้ควบคุมดูแลสำหรับระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ พ.ศ. 2545.
- _____. (2547). ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547.
- _____. (2547). หลักเกณฑ์และวิธีการแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากโรงงานโดยทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Internet) พ.ศ. 2547.
- _____. (2548). การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548.
- ฤดี พูนสังข์. (2556). คู่มือการแยกประเภท และการจัดการของเสียอุตสาหกรรม ของบริษัทผลิตเครื่องดื่มแห่งหนึ่ง ในจังหวัดปทุมธานี (การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปรียญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- วิลาณี วิชัยดิษฐ์. (2556). การจัดการของเสียในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์: โครงการศึกษาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (ปรียญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- สมชาย รุ่งเรือง. (2545). แนวทางการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานผลิตผลไม้และผักกระป๋อง (วิทยานิพนธ์ปรียญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- สวัสต์ โนสูง. (2543). ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม. สืบค้นจาก http://parksanampractice.blogspot.com/2010/10/blog-post_9798.html
- อ่อนนุช ทองพูน. (2552). การพัฒนาแนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (วิทยานิพนธ์ปรียญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- อุไรรัตน์ เพชรยัง. (2555). การจัดการของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานผลิตยาแผนปัจจุบัน กรณีศึกษา บริษัท ไบโอแลป จำกัด (สารนิพนธ์ หลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อม ไม่ได้ตีพิมพ์). สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ.

