วารสารวิชาการสาธารณสุข
ปีที่ 31 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม - สิงหาคม 2565

Journal of Health Science
Vol. 31 No. 4, July - August 2022

นิพนธ์ต้นฉบับ *Original article*

การจัดการน้ำเสียของโรงล้างขยะพลาสติก มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

สุภาณี จันทร์ศิริ ส.ม. (อนามัยสิ่งแวดล้อม)
สิทธิชัย ใจขาน ส.ม. (อนามัยสิ่งแวดล้อม)
สมเจตน์ ทองดำรงธรรม ส.ด.
กลุ่มวิชาสาธารณสุขศาสตร์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

วันรับ: 10 พ.ย. 2564
วันแก้ไข: 1 ก.พ. 2565
วันตอบรับ: 10 ก.พ. 2565

บทคัดย่อ งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงการศึกษาภาคตัดขวาง (cross-sectional study) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการน้ำเสีย และคุณภาพน้ำทิ้งของโรงล้างขยะถุงพลาสติกของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจการจัดการน้ำเสียและวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียทางห้องปฏิบัติการ โดยเก็บตัวอย่างน้ำเสีย 3 จุด ได้แก่ กระบวนการล้างพลาสติก บ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อหมักไร้อากาศ และบ่อสุดท้าย (บ่อดิน) ผลการศึกษา พบว่า มีการปฏิบัติตามข้อกำหนดการจัดการน้ำเสีย ร้อยละ36.36 คุณภาพน้ำทิ้ง ผ่าน 15 พารามิเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 88.23 และไม่ผ่าน 2 พารามิเตอร์ คือ ค่า pH และ total dissolved solids (TDS) คิดเป็นร้อยละ 11.77 โดยเทียบกับมาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการ พ.ศ. 2560 และพบว่าระบบบำบัดน้ำเสีย มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย ระหว่างร้อยละ 27.39 ถึงร้อยละ 95.80 โดยมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงสุดในพารามิเตอร์ ค่าซีโอดี และค่าบีโอดี ตามลำดับ และมีค่าปริมาณโลหะหนักไม่เกินมาตรฐาน ดังนั้นการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำทิ้งของโรงล้างขยะพลาสติกควรแก้ปัญหาที่แหล่งกำเนิดที่เกิดจากการใช้สารเคมีซักล้าง และเพิ่มระยะเวลากักเก็บน้ำ ตรวจสอบระบบหมุนเวียนน้ำของบ่อสุดท้าย และกำหนดให้ความลึกของบ่อไม่ควรเกิน 2 เมตร

คำสำคัญ: **โรงล้างขยะพลาสติก; การจัดการน้ำเสีย; คุณภาพน้ำทิ้ง**

บทนำ

ทั่วโลกผลิตขยะพลาสติกประมาณ 6,300 ล้านตัน ในจำนวนนี้ถูกนำไปรีไซเคิลประมาณร้อยละ 9.00 เข้าโรงงานเผาขยะร้อยละ 12.00 และหลงเหลือปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมร้อยละ 79.00 ถ้าแนวโน้มการผลิตและการจัดการขยะยังดำเนินต่อไปแบบปัจจุบัน คาดการณ์ว่าภายในปี 2593 ขยะพลาสติกประมาณ 12,000 ล้านตัน จะยังคงหลงเหลืออยู่ในสิ่งแวดล้อม ด้านประเทศไทยมีปริมาณขยะพลาสติกและโฟมมากถึง 2.7 ล้านตัน หรือเฉลี่ย 7,000 ตันต่อวัน แบ่งเป็นถุงพลาสติกร้อยละ 80.00 หรือ 5,300 ตันต่อวัน หรือประมาณ 2 ล้านตัน ส่วนที่เหลือเป็นขยะโฟมประมาณ 700,000 ตัน ซึ่งต้องใช้เวลาย่อยสลายยาวนานถึง 450 ปี โดยพบว่าขยะพลาสติกร้อยละ 50.00 กำจัดไม่ถูกวิธี ที่สำคัญหากใช้วิธีฝังกลบจะใช้พื้นที่มากกว่าขยะปกติถึง 3 เท่า หรือหากนำไปเผาทำลาย จะทำลายสิ่งแวดล้อมอย่างมาก รวมทั้งมี

สารตกค้างในสิ่งแวดล้อม เนื่องจากถุงพลาสติกทำจากเม็ดปิโตรเลียม ทำให้มีการปนเปื้อนของสารตกค้างในดินและน้ำ ส่งผลก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน ขณะที่ปี 2561 ไทยนำเข้าขยะพลาสติกมากถึง 481,381 ตัน สูงเป็นอันดับ 3 ในอาเซียน โดยถุงพลาสติก กล่องโฟม และบรรจุภัณฑ์พลาสติก คือขยะทะเล 3 อันดับแรกที่พบมากที่สุด มีจำนวนรวมกันมากกว่าหนึ่งแสนชิ้น เหล่านี้คือมลพิษที่เป็นภัยคุกคามหลักของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพทางทะเล โดยล่าสุดไทยประกาศเจตนารมณ์ว่าจะห้ามนำเข้าขยะพลาสติกภายในปี 2564[1] สำหรับจังหวัดอุบลราชธานี พบว่า มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นเฉลี่ยวันละ 1,838.13 ตัน มีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีการรวบรวมขยะมูลฝอยไปกำจัด จำนวน 102 แห่ง ซึ่งสามารถรวบรวมไปกำจัดประมาณ 763.69 ตัน/วัน โดยสามารถกำจัดได้ถูกหลักวิชาการประมาณ 583.56 ตัน/วัน (คิดเป็นร้อยละ 31.75 ของปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมด) ปริมาณขยะที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ทั้งหมด 381.47 ตัน/วัน (คิดเป็นร้อยละ 20.75 ของปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมด) มีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะตกค้าง 50 แห่ง โดยมีขยะสะสมตกค้างในปี พ.ศ. 2559 ลดลงเหลือ 18,634.20 ตัน คิดเป็นปริมาณขยะสะสมตกค้างลดลงร้อยละ 33.78[2] อัตราการเกิดขยะของคนเฉลี่ยเป็นปริมาณขยะ 1.14 กิโลกรัม/คน/วัน ซึ่งอัตราการเกิดขยะถุงพลาสติกมีประมาณร้อยละ 12.00 ของปริมาณขยะทั้งหมดโดยมีอัตราการเกิดขยะถุงพลาสติกของคน 0.14 กิโลกรัม/คน/วัน ซึ่งจากการที่พลาสติกมีคุณสมบัติยากต่อการสลายตัวและเสื่อมสภาพ ทำให้ขยะมูลฝอยประเภทพลาสติกคงอยู่ในสภาพแวดล้อมได้เป็นเวลานาน ก่อให้เกิดภาระในการจัดการ ส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น การชะล้างองค์ประกอบทางเคมีของพลาสติกไปกับน้ำเสียซึ่งอาจปนเปื้อนสู่ห่วงโซ่อาหารและเป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์[3]

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีซึ่งเป็นหน่วยงานที่เห็นความสำคัญของการนำขยะประเภทพลาสติกมาเพิ่มมูลค่าโดยใช้กระบวนการคัดแยกด้วยเครื่องจักรก่อนเข้าสู่โรงล้างขยะพลาสติกซึ่งมีกระบวนการใช้น้ำที่สำคัญได้แก่ การล้าง การสะบัด การเป่าให้แห้ง และเกิดการใช้สารเคมีในกิจกรรมการล้างขยะพลาสติก ทำให้น้ำที่ใช้ในกระบวนการล้างขยะพลาสติกมีคุณภาพลดลงจนเกิดเป็นน้ำเสีย โดยโรงล้างขยะพลาสติกมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบ่อหมักไร้อากาศ (modified covered lagoon: MCL) และบ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อดิน ซึ่งคล้ายกับบ่อแฟคัลเททีฟ ซึ่งตั้งแต่โรงล้างขยะพลาสติกเปิดทำการยังไม่ได้รับการตรวจสอบคุณภาพน้ำเสียและน้ำทิ้งมาก่อน

น้ำเสียที่มาจากโรงล้างขยะพลาสติกมีผลกระทบต่อระบบนิเวศ ซึ่งน้ำเสียมักประกอบด้วยสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายง่าย (readily biodegradable organic substances) และสารประกอบอินทรีย์ย่อยสลายยาก (refractory organic substance) หากได้รับการบำบัดด้วยระบบชีวภาพจะมีประสิทธิภาพในการบำบัดได้ดีเฉพาะสารประกอบอินทรีย์ที่ย่อยสลายง่าย และจะมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อมีองค์ประกอบเป็นสารอินทรีย์ย่อยสลายยาก รวมถึงหากมีสารที่มีความเป็นพิษในน้ำ จะยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ[4] ในประเทศไทยมีการศึกษาลักษณะน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตของโรงล้างขยะพลาสติกอำเภอวังหิน จังหวัดศรีสะเกษ พบว่า น้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตนั้นมีค่าเกินมาตรฐานในหลายพารามิเตอร์ เช่น biochemical oxygen demand (BOD) (187.00 mg/L) ของแข็งแขวนลอย (167.00 mg/L) ความขุ่น (89.40 NTU) และยังพบปริมาณค่าตะกั่ว 2.40 mg/L ซึ่งค่ามาตรฐานไม่ควรเกิน 2.00 mg/L[5] ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทั้งในน้ำและบริเวณใกล้เคียง สามารถทำให้เสียความสมดุลทางธรรมชาติเกิดเป็นน้ำเสีย และส่วนทางด้านการเกษตรมีผลทั้งต่อการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อการเพาะปลูกต่าง ๆ ได้ หากจัดการอย่างไม่ถูกต้องจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น ค่า BOD ที่เกิน

มาตรฐานของโรงล้างขยะพลาสติก อำเภอวังหิน จังหวัดศรีสะเกษ แสดงให้เห็นว่ามีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มากและจะเกิดสภาพเน่าเหม็นได้ง่ายส่งกลิ่นเหม็นต่อผู้คนที่อยู่อาศัยบริเวณโดยรอบ สารเคมีที่ใช้ในการซักล้างขยะถุง-พลาสติกเป็นเคมีภัณฑ์ ทั้ง polyethylene terephalate, polypropylene อาจส่งผลต่อคุณภาพน้ำเสีย ทำให้ค่าสารอินทรีย์และสารเคมีเกินค่ามาตรฐาน และพนักงานที่ล้างถุงพลาสติกเกิดการระคายเคืองอีกด้วย โรงล้างถุง-พลาสติกมีลักษณะการทำงานของเครื่องจักรเข้าข่ายการเป็นโรงงาน หากพบว่ามีน้ำเสียที่เกินค่ามาตรฐานจะต้องมีการควบคุมและติดตามตรวจสอบเพื่อไม่ให้กิจการประเภทนี้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณโดยรอบ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน[6] ดังนั้นการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับสถานประกอบการที่มีความ-เสี่ยงในการปล่อยมลพิษลงสู่แหล่งน้ำและคุณภาพน้ำทิ้งของโรงล้างขยะพลาสติกนั้นยังไม่ได้ทำการติดตามตรวจสอบ ซึ่งการติดตามตรวจสอบคุณภาพนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำเพื่อทราบถึงสถานการณ์ของแหล่งน้ำในปัจจุบันและทราบปัญหาหรือแนวโน้มของปัญหาที่เกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งปัญหาด้านการปนเปื้อนของน้ำชะขยะอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและมนุษย์[7] ข้อเท็จจริงแล้วจะนำไปสู่การสร้างแนวทางปฏิบัติในการวางแผนจัดการคุณภาพน้ำการแก้ไขและป้องกันผลกระทบที่เกิดจากมลพิษในแหล่งน้ำนั้นได้ทันท่วงทีก่อนที่น้ำหรือแหล่งน้ำนั้นเปลี่ยนแปลงไปหรือก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ประโยชน์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการศึกษาการจัดการน้ำเสียของโรงล้างขยะพลาสติก มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา

เป็นการศึกษาภาคตัดขวาง เก็บข้อมูลช่วง ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563

กลุ่มตัวอย่าง คือตัวอย่างน้ำเสียจากโรงล้างพลาสติก จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ น้ำจากกระบวนการผลิต บ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อหมักไร้อากาศ และจุดรวมน้ำเสียบ่อสุดท้าย (บ่อดิน)

พารามิเตอร์ที่ตรวจวัด ได้แก่ pH, อุณหภูมิ, total Kjeldahl nitrogen (TKN), biochemical oxygen demand (BOD), dissolved oxygen (DO), chemical oxygen demand (COD), suspended solids (SS), total dissolved solids (TDS) และโลหะหนัก ตามประกาศกระทรวง-ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการ พ.ศ. 2560[6]

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งแบบผสมรวม(composite sampling)[8] ในแต่ละจุด โดยเก็บทุก 2 ชั่วโมงในเวลา 1 วัน แล้วนำมารวมกันเพื่อเป็นตัวแทนคุณภาพน้ำ โดยเริ่มเก็บแต่เวลา 08.00 น. – 16.00 น.

เครื่องมือการวิจัย

ประกอบด้วย แบบสำรวจการจัดการน้ำเสียของโรงล้างขยะพลาสติกและอุปกรณ์สำหรับปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1. แบบสำรวจการจัดการน้ำเสีย ตามแบบประเมินมาตรฐานระบบการจัดการน้ำเสียโรงพยาบาล จังหวัดสกลนคร[9] นำมาปรับปรุง พัฒนา แก้ไขเพิ่มเติมในข้อคำถามเพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัยมากยิ่งขึ้น โดยแบบสำรวจแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ด้านการรวบรวมน้ำเสีย 7 ข้อ ด้านการระบายน้ำเสีย 8 ข้อ ด้านการบำบัดน้ำเสีย 7 ข้อ ทั้งหมด 22 ข้อ ซึ่งแบบสำรวจที่สร้างขึ้นจะมีการตรวจสอบเครื่องมือ โดยการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 โดยมีค่า IOC (index of item – objective congruence) ระหว่าง 0.67 – 1.00 ทุกข้อคำถาม

2. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ โดยเป็นไปตามหลักการเก็บตัวอย่างและการควบคุมคุณภาพ โดยมีการตรวจ

สอบความถูกต้องของเครื่องมือทางห้องปฏิบัติการ โดยเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข และทำการสอบเทียบเครื่องมือก่อนการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทุกครั้ง ตรวจคุณภาพน้ำตามเกณฑ์ของประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการ พ.ศ. 2560[6]

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสำรวจการจัดการน้ำเสียของโรงล้างขยะพลาสติกในแต่ละด้านนำไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยสถิติในการวิเคราะห์เชิงพรรณนา การแปลผลคือ มี/ไม่มี หรือปฏิบัติ/ไม่ปฏิบัติ โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบสำรวจทั้งหมดจำนวน 34 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นข้อมูลทั่วไป 12 ข้อ ด้านประเมินรายละเอียดข้อมูลด้านการรวมรวมน้ำเสีย 7 ข้อ ข้อมูลด้านการระบายน้ำเสีย 8 ข้อ ข้อมูลด้านการบำบัดน้ำเสีย 7 ข้อ และมาคิดเป็นร้อยละ

2. นำผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงล้างขยะพลาสติกของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ตัวอย่างน้ำทิ้ง วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติ มาเทียบกับมาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการ พ.ศ. 2560

ผลการศึกษา

การจัดการน้ำเสียของโรงล้างขยะพลาสติก

1) ด้านการรวบรวมน้ำเสีย

พบว่าโรงล้างขยะพลาสติกมีการปฏิบัติด้านการรวบรวมน้ำเสีย จำนวน 3 ข้อ (ร้อยละ 42.86) ได้แก่ การมีพื้นที่บริเวณภายในกระบวนการต่าง ๆ มีอากาศถ่ายเทได้ดี ไม่มีกลิ่นเหม็นรบกวน การมีจุดรวบรวมน้ำเสียก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำสาธารณะ และมีการป้องกันการทิ้งเศษขยะอื่น ๆ ก่อนเข้าสู่ระบบรวบรวมน้ำเสีย สำหรับข้อที่ยังไม่ปฏิบัติ ด้านการจัดการน้ำเสีย มีจำนวน 4 ข้อ (ร้อยละ 57.14) ได้แก่ การไม่มีพื้นที่สำหรับรวบรวมน้ำเสียแยกจากกระบวนการผลิต ไม่มีการตรวจสอบการอุดตันของท่อรวบรวมน้ำเสีย ไม่มีการกำหนดจุดตรวจสอบคุณภาพนี้ในระบบรวบรวมน้ำเสีย และไม่มีมาตรวัดปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากระบบ

2) ด้านการระบายน้ำเสีย

โรงล้างขยะพลาสติกมีการปฏิบัติ ด้านการระบายน้ำเสีย จำนวน 4 ข้อ (ร้อยละ 50.00) ได้แก่ มีการระบายน้ำเสียจากกระบวนการล้างขยะพลาสติก มีการระบายน้ำจากกระบวนการล้างถุงพลาสติกหรือบ่อล้างอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง โรงล้างขยะพลาสติกมีการติดตั้งท่อหรือรางระบายน้ำเสีย มีการป้องกันการอุดตันของท่อระบายน้ำเสียโดยการติดตะแกรง สำหรับข้อที่ยังไม่ปฏิบัติ ด้านการจัดการน้ำเสีย จำนวน 4 ข้อ (ร้อยละ 50.00) พบว่า ไม่มีการแยกรางระบายน้ำฝนและระบบรวบรวมน้ำเสียออกจากกัน ไม่มีการระบายน้ำเสียจากกระบวนการสะบัดเปียก ไม่มีการระบายน้ำเสียจากกระบวนการสะบัดแห้ง ไม่มีการระบายน้ำเสียจากลานตากขยะพลาสติก และพบว่ามีความผิดปกติของการระบายน้ำเสียที่ออกมาจากบ่อล้าง ซึ่งตามแบบแปลนที่มีการออกแบบไว้ว่าให้การไหลของน้ำเสียจากบ่อล้างจะต้องไหลเข้าสู่บ่อหมักแบบไร้อากาศก่อน เพื่อเป็นการบำบัดขั้นแรก หลังจากนั้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากบ่อหมักไร้อากาศจึงจะไหลเข้าสู่บ่อบำบัดน้ำบ่อดิน

3) ด้านการบำบัดน้ำเสีย

มีการปฏิบัติด้านการบำบัดน้ำเสีย จำนวน 1 ข้อ (ร้อยละ 14.28) ได้แก่ การบำบัดน้ำเสียของโรงล้างขยะพลาสติกมีระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อหมักแบบไร้อากาศและบ่อดิน และมีการทำความสะอาดบ่อล้างขยะทุกวันที่มีการล้างขยะ สำหรับข้อที่ยังไม่ปฏิบัติด้านการจัดการน้ำเสีย จำนวน 6 ข้อ (ร้อยละ 85.72) พบว่า ไม่มีการเติม

สารเคมีในการบำบัดน้ำเสีย ไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์หรือภาชนะสำหรับดักขยะและดักไขมัน ไม่มีการฆ่าเชื้อโรคในน้ำเสียก่อนจะปล่อยเป็นน้ำทิ้ง ไม่มีการบันทึกผลการควบคุมและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย ไม่มีการจัดการกับกากตะกอนที่ผ่านการบำบัด ระบบบำบัดไม่มีจุดตรวจสอบคุณภาพน้ำ ไม่มีการส่งตรวจคุณภาพตัวอย่างน้ำตามมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรมตั้งแต่เปิดทำการ มีผู้ดูแลระบบมีความเหมาะสมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และไม่มีการระบายน้ำทิ้งสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

คุณภาพน้ำเสีย และน้ำทิ้งของโรงล้างขยะพลาสติก มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียจากกระบวนการผลิตและคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดแบบบ่อดิน สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียโดยรวม พบว่า โรงล้างขยะพลาสติกมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มีประสิทธิภาพในการบำบัด COD สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95.80 และมีประสิทธิภาพในการบำบัดค่าของแข็งแขวนลอยต่ำที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.41 โดยน้ำที่นำมาวิเคราะห์นั้นมาจากกระบวนการผลิตก่อนจะเข้าสู่กระบวนการบำบัด

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้ง พบว่า pH, TKN, FOG, TDS อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการ ปี พ.ศ. 2560 แต่ยังมีบางพารามิเตอร์ที่เกินค่ามาตรฐานก่อนที่จะเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย คือ SS, BOD, COD

น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากบ่อหมักไร้อากาศ มีค่าอุณหภูมิ เฉลี่ย 24.67ºC มีค่า TKN เฉลี่ย 3.5 mg/L มีค่า มีค่า BOD เฉลี่ย 13.6 mg/L มีค่า DO เฉลี่ย 11.53 mg/L มีค่า COD เฉลี่ย 65.08 mg/L มีค่า FOG เฉลี่ย 0.73 mg/L มีค่า SS เฉลี่ย 33.33 mg/L มีค่า TDS เฉลี่ย 825.33 mg/L ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้น pH มีค่าเฉลี่ย 9.02 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

บ่อบำบัดน้ำเสียบ่อดิน มีค่าอุณหภูมิ เฉลี่ย 24.67 ºC มีค่า TKN เฉลี่ย 3.73 mg/L มีค่า BOD เฉลี่ย 10.7 mg/L DO เฉลี่ย 8.99 mg/L มีค่า COD เฉลี่ย 54.92 mg/L มีค่า FOG เฉลี่ย 0.53 mg/L มีค่า SS เฉลี่ย 40.33 mg/L มีค่า TDS เฉลี่ย 814.67 mg/L ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้น pH มีค่าเฉลี่ย 9.15 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะน้ำเสียจากกระบวนการผลิต บ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อหมักไร้อากาศ (MCL) และบ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อดินเทียบกับมาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการ พ.ศ. 2560

พารามิเตอร์ (หน่วย)	ผลการวิเคราะห์			มาตรฐาน
	กระบวนการผลิต	บ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อหมักไร้อากาศ	บ่อบำบัดน้ำเสียบ่อดิน	
pH	7.38±0.05	9.02±0.05	9.15±0.06	5.5–9
Temperature (ºC)	24.67±1.15	24.67±1.15	24.67±1.15	ไม่เกิน 40 ºC
Total Kjeldahl Nitrogen: TKN mg/L)	7.00±2.10	3.50±1.40	3.73±1.76	ไม่เกิน 100
Biochemical oxygen demand (mg/L)	123.67±29.87	13.60±0.38	10.77±3.20	ไม่เกิน 20
Dissolve oxygen (mg/L)	3.94±0.50	11.53±0.08	8.99±0.40	-
Chemical oxygen demand (mg/L)	1,308.00±1.15	65.08±1.40	54.92±4.90	ไม่เกิน 120
Suspended solids (mg/L)	71.27±7.96	33.33±0.83	40.33±8.10	ไม่เกิน 50
Total dissolved solid (mg/L)	1,480.67±2.50	825.33±2.43	814.67±1.10	ไม่เกิน 3,000

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักจากกระบวนการผลิต บ่อหมักไร้อากาศ และบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อดิน พบว่า ปริมาณโลหะหนักที่พบมากที่สุดจากกระบวนการผลิต 5 อันดับแรก ได้แก่ Mn, Zn, Ba, Cr (VI) และ Pb ผลการวิเคราะห์คือ 0.731±0.003, 0.531±0.001, 0.305±0.001, 0.046±0.001 และ 0.035±0.001 mg/l ตามลำดับ ปริมาณโลหะหนักที่พบมากที่สุดจากบ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อหมักไร้อากาศ 5 อันดับแรก ได้แก่ Mn, Ba, Zn, Se และ Ni ผลการวิเคราะห์คือ 0.281±0.001, 0.151±0.001, 0.036±0.000, 0.016±0.000 และ 0.009±0.001 mg/l ตามลำดับ ปริมาณโลหะหนักที่พบมากที่สุดจากบ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อดิน 5 อันดับแรก ได้แก่ Mn, Ba, Zn, Pb และ Cr (VI) ผลการวิเคราะห์คือ 0.283±0.001, 0.162±0.000, 0.042±0.000, 0.027±0.001 และ 0.023±0.001 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

สรุปผลการศึกษา

1. การจัดการน้ำเสีย

การจัดการน้ำเสียของโรงล้างขยะพลาสติกของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มีการใช้ระบบการบำบัดแบบแบบบ่อหมักแบบไร้อากาศ (modified covered lagoon) และบ่อดินซึ่งลักษณะคล้ายกับบ่อ (facultative pond) ซึ่งไม่มีการวัดประสิทธิภาพการบำบัดของระบบ การรองรับของน้ำเสียจากกระบวนการล้างไม่เหมาะสม ทำให้บริเวณทำงานเปียกจนเกิดการหมักหมมของสารอินทรีย์จากน้ำเสียทำให้เกิดกลิ่นและความสกปรก จากการสำรวจการจัดการน้ำเสียโรงล้างขยะพลาสติกโดยใช้แบบสำรวจสภาพแวดล้อม พบว่า ได้มีการปฏิบัติตามแบบสำรวจสภาพแวดล้อม จำนวน 8 ข้อจากทั้งหมด 22 ข้อ เป็นจำนวนร้อยละ 36.36 โดยแยกเป็นด้านการรวบรวมน้ำ-เสีย ร้อยละ 42.86 ด้านการระบายน้ำเสีย ร้อยละ 50.00 ด้านการบำบัด ร้อยละ 14.28 ไม่ปฏิบัติตามแบบสำรวจสภาพแวดล้อม จำนวน 14 ข้อจากทั้งหมด 22 ข้อ เป็นจำนวนร้อยละ 63.64 โดยแยกเป็นด้านการรวบรวมน้ำ-เสีย ร้อยละ 57.14 ด้านการระบายน้ำเสีย ร้อยละ 50.00 ด้านการบำบัด ร้อยละ 85.72

2. คุณภาพน้ำทิ้งระบบบำบัดน้ำเสียของโรงล้างขยะพลาสติก

คุณภาพน้ำทิ้งจะเป็นการวิเคราะห์ที่บ่อสุดท้ายคือบ่อ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก

พารามิเตอร์	หน่วย	ผลการวิเคราะห์			มาตรฐาน
		กระบวนการผลิต	บ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อหมักไร้อากาศ	บ่อบำบัดน้ำเสียบ่อดิน	
As	mg/l	0.012	0.008	0.009	ไม่เกิน 0.250
Se	mg/l	0.013	0.016	0.017	ไม่เกิน 0.020
Zn	mg/l	0.531	0.036	0.042	ไม่เกิน 5.000
Pb	mg/l	0.035	0.020	0.027	ไม่เกิน 0.200
Cd	mg/l	0.002	0.002	0.020	ไม่เกิน 0.030
Ni	mg/l	0.009	0.009	0.008	ไม่เกิน 1.000
Ba	mg/l	0.305	0.151	0.162	ไม่เกิน 1.000
Mn	mg/l	0.731	0.281	0.283	ไม่เกิน 5.000
Cu	mg/l	0.006	0.002	0.002	ไม่เกิน 2.000
Cr (VI)	mg/l	0.046	0.008	0.023	ไม่เกิน 0.250

ดิน พบว่าผ่าน 15 พารามิเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 88.23 และไม่ผ่าน 2 พารามิเตอร์ คือค่า pH และ TDS คิดเป็นร้อยละ 11.77 โดยเทียบกับมาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการ พ.ศ. 2560 และมีประสิทธิภาพน้ำการบำบัดน้ำเสียของโรงล้างขยะพลาสติก มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยพบว่าระบบบำบัดน้ำเสีย มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย ระหว่างร้อยละ 27.39 ถึงร้อยละ 95.80 โดยมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงสุดในพารามิเตอร์ ค่าซีโอดี และค่าบีโอดี ตามลำดับ และมีค่าปริมาณโลหะหนักไม่เกินมาตรฐาน

วิจารณ์

1. การจัดการน้ำเสีย

การจัดการน้ำเสียโรงล้างขยะพลาสติก มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยที่ซึ่งจะนำมาเข้าสู่กระบวนการล้างขยะพลาสติก มาจากคณะต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีและบริเวณโดยรอบ โดยมีการคัดแยกขยะพลาสติกออกจากขยะมูลฝอยอื่น ๆ ก่อนที่จะนำเข้าสู่กระบวนการล้างโดยบ่อคอนกรีตแบบวนเวียน ซึ่งน้ำที่ใช้ในการกระบวนการผลิตนั้นก็คือ น้ำประปา และมีการใช้เครื่องจักรมีกำลังตั้งแต่ 5 แรงม้าหรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ 5 แรงม้าขึ้นไป ในกระบวนการผลิตเริ่มตั้งแต่กระบวนการล้างขยะพลาสติก กระบวนการสะบัดเปียก กระบวนการสะบัดแห้ง จนกระบวนการอัดแห้งคือกระบวนการสุดท้าย จึงเข้าข่ายจัดเป็นโรงงานตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2537[10] ซึ่งต้องมีการควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการ พ.ศ. 2560 จากการสำรวจโรงล้างขยะพลาสติก พบว่า

ด้านการรวบรวมน้ำเสีย มีพื้นที่สำหรับรวบรวมน้ำเสียจากกระบวนการผลิตยังมีการจัดการที่ไม่เหมาะสมทำให้มีน้ำเสียขังในบริเวณเครื่องสะบัดเปียก แต่พื้นที่บริเวณภายในกระบวนการต่าง ๆ มีอากาศสามารถถ่ายเทได้ดี จึงทำให้มีกลิ่นเหม็นรบกวนน้อย บริเวณท่อรวบรวมน้ำเสียมีตะแกรงเพื่อป้องกันเศษขยะเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย แต่ไม่มีการตรวจสอบดูว่ามีการอุดตันของท่อรวบรวมน้ำเสียอาจทำให้เกิดปัญหาท่ออุดตันในระยะยาวได้ ไม่มีการกำหนดจุดตรวจสอบคุณภาพนี้ในระบบรวบรวมน้ำเสีย และไม่มีมาตรวัดปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากระบบ ซึ่งโรงงานจะต้องมีการบันทึกปริมาณการใช้น้ำและปริมาณน้ำเสียตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการจัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน ปี พ.ศ. 2558[11]

ด้านการระบายน้ำเสีย เมื่อน้ำเสียออกจากกระบวนการผลิตมีการติดตั้งท่อระบายน้ำเสียออกจากบ่อล้างคอนกรีต แต่พบว่าไม่มีการแยกรางระบายน้ำฝนและระบบรวบรวมน้ำเสียออกจากกันอาจส่งผลกระทบในด้านการบำบัดน้ำเสียหากมีน้ำฝนเข้ามาปะปนกับน้ำเสียที่มากเกินกว่าที่ระบบบำบัดน้ำเสียจะสามารถรองรับได้ การป้องกันการอุดตันของท่อระบายน้ำเสียโดยการที่คนงานคอยตรวจสอบดูขณะปล่อยน้ำเสียออกจากบ่อคอนกรีต ในกระบวนการสะบัดเปียกเพื่อให้ถุงพลาสติกที่ผ่านการล้างเป็นเหมือนกันที่สะบัดให้ถุงพลาสติกไม่เปียกมาก พอหมาด ๆ ในขณะที่เครื่องสะบัดกำลังทำงานจะทำให้มีน้ำเสียที่ติดมากับถุงพลาสติกนั้นกระจายออกมาจากด้านล่างของเครื่องโดยมีการรองรับน้ำเสียที่ออกมาจากเครื่องที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากลักษณะของรางระบายน้ำเสียถูกวางไว้คนละแนวกับเครื่องสะบัดเปียก ทำให้น้ำขังบริเวณใต้เครื่องสะบัดเปียก จากกระบวนการสะบัดเปียกเสร็จแล้วก็จะถูกนำไปคัดแยกประเภทก่อนนำเข้าเครื่องสะบัดแห้ง โดยบริเวณใต้เครื่องสะบัดแห้งนั้นไม่มีรางระบายน้ำเสียรองรับเลย เพราะถุงพลาสติกที่นำเข้าเครื่องสะบัดแห้งนั้นยังพอมีน้ำเสียปะปนอยู่บ้าง อาจทำให้น้ำเสียกระจายออกมาและส่งกลิ่นเหม็น ซึ่งลานตากและคัดแยกประเภทขยะพลาสติกก็ไม่มีรางระบายน้ำเสียรองรับเช่นกัน

ด้านการบำบัด พบว่า โรงล้างขยะพลาสติกมีระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อหมักแบบไร้อากาศ (modified covered lagoon) และบ่อดินซึ่งลักษณะคล้ายกับบ่อ (facultative pond) ซึ่งลักษณะในการบำบัดน้ำเสียจะไม่มีการเติมสารเคมีใด ๆ ในระบบบำบัดน้ำเสียจากการศึกษา พบว่า ไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์หรือภาชนะสำหรับดักขยะและดักไขมันอาจทำให้มีขยะปะปนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียทำให้ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียลดลง ไม่มีการเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำทิ้ง ส่วนกากตะกอนที่เกิดจากระบบบำบัดน้ำเสียไม่มีการนำไปใช้หรือกำจัด ซึ่งกากตะกอนที่มาจากระบบบำบัดน้ำเสียเหล่านี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียไม่มีการบันทึกผลการควบคุมและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งทำให้ไม่มีผลหรือข้อมูลเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียเลย ไม่มีจุดตรวจสอบคุณภาพน้ำเสียซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียของโรงล้างขยะพลาสติกเป็นระบบแบบปิดทำให้การเก็บตัวอย่างน้ำเป็นไปด้วยความยากลำบาก และตั้งแต่เปิดใช้งานโรงล้างขยะพลาสติกทางมหาวิทยาลัยอุบลราชธานียังไม่เคยมีการส่งตรวจคุณภาพตัวอย่างน้ำตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องกำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. 2560 ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียก็ไม่ได้มีการระบายน้ำทิ้งสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2539[12] เรื่องกำหนดประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม ห้ามมิให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองโรงงานอุตสาหกรรมหรือนิคมอุตสาหกรรม ตามข้อ 2 และข้อ 3 ปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม เว้นแต่น้ำเสียดังกล่าว ไม่ว่าผ่านการบำบัดหรือไม่ก็ต้องมีคุณภาพตามมาตรฐาน ควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2539 แต่ถ้าหากในอนาคตข้างหน้ามีการระบายน้ำทิ้งสู่แหล่งน้ำธรรมชาติหากไม่มีงานติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอาจมีน้ำทิ้งบางพารามิเตอร์ที่มีค่าเกินมาตรฐานและส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำสาธารณะหรือสิ่งแวดล้อมบริเวณโดยรอบ ซึ่งพลาสติกเป็นสารตกค้างในสิ่งแวดล้อม สะสมได้ในห่วงโซ่อาหารและมีความเป็นพิษ (persistent bio-accumulative and toxic substances: PBTs) เนื่องจากอนุภาคดังกล่าวสามารถดูดซับมลสารชนิดอื่นที่ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำได้ เช่น โลหะหนัก สารมลพิษที่ตกค้างยาวนานในสิ่งแวดล้อม (persistent organic pollutants: POPs) ไฮโดรคาร์บอนที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ เช่น Polychlorinated Biphenyls (PCBs) เป็นต้น[13] ทั้งนี้ การรวมตัวกันของอนุภาคไมโครพลาสติกและมลสารที่มีความเป็นพิษส่งผลต่อคุณภาพน้ำแหล่งน้ำและห่วงโซ่อาหารอาจนำไปสู่ผลกระทบที่อาจมีต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภคหรือสัมผัสมลสารเหล่านั้นที่พบในแหล่งน้ำเกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัย การเปลี่ยนแปลงของยีนและระบบพันธุกรรม รวมไปถึงศักยภาพในการก่อให้เกิดโรคมะเร็ง เป็นต้น และสิ่งผิดปกติที่พบเจอนอกจากแบบสำรวจคือ การระบายน้ำเสียจากบ่อล้างขยะ โดยน้ำเสียบางส่วนมีการไหลออกจากท่อระบายไปยังบ่อดิน ซึ่งตามแบบแปลนที่ออกแบบการไหลของน้ำเสีย น้ำเสียจากบ่อล้างขยะจะต้องไหลเข้าสู่บ่อบำบัดขั้นแรกคือ บ่อหมักแบบไร้อากาศ และหลังจากผ่านการบำบัดจากบ่อหมักแบบไร้อากาศ จึงจะไหลไปยังบ่อดินเป็นบ่อสุดท้ายตามขั้นตอนการบำบัด จึงทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียลดลงเมื่อผ่านการบำบัดจากบ่อดิน และเป็นสาเหตุที่ทำให้ค่า pH มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานในบ่อสุดท้ายเพราะน้ำที่ผ่านการล้างจะมีการใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นด่าง

2. คุณภาพน้ำทิ้งระบบบำบัดน้ำเสียของโรงล้างขยะพลาสติก

ผลการวิเคราะห์น้ำบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อดินมีค่า BOD 10.7 mg/L ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานเมื่อเทียบกับประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม

และเขตประกอบการ พ.ศ. 2560 ซึ่งมีประสิทธิภาพการบำบัดค่า BOD ของน้ำบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อดิน คิดเป็นร้อยละ 20.80 ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพลชัย ทรงกรด[5] ที่ศึกษาลักษณะของน้ำทิ้งที่ปล่อยจากกระบวนการล้างขยะถุงพลาสติกและประเมินระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ พบว่ามีค่า BOD 75 mg/L จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบบำบัดดังกล่าวซึ่งเป็นการบำบัดด้วยบ่อดินธรรมชาติซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยผลการศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างออกไป เนื่องจากที่โรงล้างขยะพลาสติกมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีมีระบบบำบัดน้ำเสีย 2 ระบบ คือระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อหมักแบบไร้อากาศ และบ่อดินซึ่งลักษณะคล้ายกับบ่อ facultative pond และน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการล้างขยะพลาสติกยังมีความสกปรกที่ไม่สูงมากเนื่องจากบ่อล้างขยะมีการปล่อยน้ำเสียออกจากบ่อทุกวันที่ทำการล้างขยะพลาสติก ทำให้มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียเพิ่มมากยิ่งขึ้น จึงทำให้ค่า BOD ลดลงมากกว่าระบบบำบัดน้ำเสียของสุพลชัย ทรงกรด[5] ที่มีเพียงระบบเดียวคือบ่อบำบัดบ่อดินแบบธรรมชาติ จึงทำให้น้ำทิ้งผ่านเกณฑ์มาตรฐานหลายพารามิเตอร์ และจากการศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัด พบว่า ค่า BOD และ COD มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจักรพันธ์ โพธิพัฒน์และคณะ[14] ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่งซึ่งมีหลักการบำบัดแบบเดียวกับบ่อดิน ของโรงล้างขยะมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พบว่า สามารถลดความสกปรกในรูปของ BOD และ COD ได้ร้อยละ 57.27 และ 42.93 ตามลำดับ และประสิทธิภาพการบำบัดค่า COD ของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อหมักไร้อากาศ ก่อนบำบัดมีค่า COD 1,308 mg/L และหลังบำบัดลดลงเหลือ 65.08 mg/L ประสิทธิภาพการบำบัดค่า COD ของการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบ่อหมักไร้อากาศ คิดเป็นร้อยละ 95.02 ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ อิสรา รักงาม[15] ที่ศึกษาประสิทธิภาพและสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยระบบบ่อหมักย่อยประยุกต์ ในการบำบัดน้ำเสียของสหกรณ์โรงอบรมยาง ซึ่งหลักการบำบัดของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อหมักไร้อากาศ มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีการคลุมด้วยแผ่นพลาสติกประเภท high density polyethylene (HDPE) เพื่อให้เกิดสภาพไม่ใช้อากาศและใช้เป็นตัวเก็บรวบรวมก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้น โดยอาจคลุมทั้งบ่อหรือคลุมเฉพาะในส่วนที่มีการสร้างมีเทนก็ได้ มีการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสของตะกอนแบคทีเรียกับน้ำเสียให้มากขึ้น และพัฒนาระบบการดึงกากตะกอนภายในบ่อ ซึ่งการตกตะกอนด้วยวิธีการทางเคมีโดยทั่วไปนิยมใช้สารส้ม [$Al_2(SO_4)_3$] และเฟอร์รัสซัลเฟต ($FeSO_4$) ช่วยในการตกตะกอน[16] โดยการบำบัดน้ำชะขยะด้วยวิธีการตกตะกอนด้วยสารส้มจะทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดี (COD removal) ช่วงระหว่างร้อยละ 35.00 ถึงร้อยละ 72.00 และการกำจัดสี (color removal) มากกว่าร้อยละ 90.00 ที่ pH ระหว่าง 5.0 – 5.5[17]

พารามิเตอร์ TKN อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ไนโตรเจนและแอมโมเนีย มีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานและพบในปริมาณน้อย แต่ก็ควรมีการเฝ้าระวัง สามารถปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียให้มีส่วน anoxic zone ก่อนที่จะเข้าส่วนเติมอากาศ ซึ่งเป็นวิธีการลดไนโตรเจนในน้ำเสีย โดยต้องระวังไม่ให้ส่วนนี้กลายเป็นระบบไร้อากาศ (anaerobic zone) จะช่วยให้ลดค่า TKN ก่อนปล่อยออกจากสถานประกอบการได้[18]

พารามิเตอร์ SS มีค่าไม่เกินมาตรฐาน แต่พบในปริมาณสูง เนื่องจากโรงล้างถุงพลาสติก ไม่มีการกรองน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบบำบัด ทำให้เกิดการปนเปื้อนของของแข็งในระบบบำบัด ดังนั้น ควรมีการเพิ่มกระบวนการทางกายภาพ เป็นการบำบัดน้ำเสียอย่างง่ายซึ่งจะแยกของแข็งที่ไม่ละลายน้ำออก วิธีนี้จะแยกตะกอนได้ประมาณร้อยละ 50.00 ถึงร้อยละ 65.00 ส่วนเรื่องการแยกความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD_5) ประมาณร้อยละ 20.00 ถึง 30.00 เช่น การดักด้วยตะแกรง (screening) เป็นการแยกเศษขยะต่าง ๆ ที่มากับน้ำเสีย เช่น เศษไม้ ถุงพลาสติก กระดาษ การดักด้วยตะแกรงจึงเป็นการแยกขั้นตอนแรกในการบำบัดน้ำเสีย[19]

พารามิเตอร์โลหะหนักมีค่าไม่เกินมาตรฐานทุกพารามิเตอร์ แต่มีความสำคัญในการดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เนื่องจากโลหะหนักที่ปนเปื้อนเข้าสู่สิ่งแวดล้อมและแหล่งน้ำ จะไปสะสมกันอยู่ที่ตะกอนท้องน้ำซึ่งสามารถปนเปื้อนเข้าสู่มวลน้ำได้ นอกจากนี้การที่ตะกอนเป็นแหล่งรองรับและสะสมโลหะหนักที่ปนเปื้อนเข้าสู่แหล่งน้ำ สิ่งมีชีวิตหน้าดิน (benthos) จึงมีโอกาสได้รับโลหะหนักไปสะสมอยู่ในร่างกาย ซึ่งจะถ่ายทอดผ่านห่วงโซ่อาหารไปสะสมในสิ่งมีชีวิตในลำดับขั้นโทรฟิก (throphic) ที่สูงขึ้น และท้ายสุดกลับสู่มนุษย์ซึ่งเป็นผู้บริโภคในลำดับสุดท้าย[20]

สำหรับพารามิเตอร์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ มาตรฐาน 2 พารามิเตอร์ ได้แก่ (1) pH เนื่องจากหน่วยบำบัดของระบบบำบัดน้ำเสียบ่อสุดท้าย ถูกออกแบบไว้โดยไม่มีระบบเติมอากาศ เพื่อให้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วเกิดการปรับสภาพเองตามธรรมชาติก่อนปล่อยทิ้ง แต่หากน้ำเสียยังคงมีธาตุอาหารเหลืออยู่ในปริมาณมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารประกอบ ไนเตรต ไนไตรท์ แอมโมเนีย และฟอสเฟต และมีเวลากักพักที่นานเกินไป จะทำให้แบคทีเรียบำบัดน้ำเสียตัวดี (effective bacteria) เจริญเติบโตไม่ทันเนื่องจากออกซิเจนในน้ำมีน้อย จนทำให้สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่น เช่น สาหร่ายเซลล์เดียว (unicellular algae) สาหร่ายขนาดเล็ก (microscopic algae) ทำให้มี pH สูงขึ้น ดังนั้นจึงควรตรวจสอบระยะเวลากักพักบ่อพักน้ำเสียก่อนปล่อยทิ้งไม่ควรนานเกิน 1 วัน และความลึกของบ่อไม่ควรเกิน 2 เมตร และตรวจสอบระบบหมุนเวียนน้ำของบ่อสุดท้ายเพื่อให้เกิดการสัมผัสแบบธรรมชาติมากที่สุด ทำให้ออกซิเจนสามารถละลายสู่แหล่งน้ำได้มากขึ้น (2) TDS มีค่าเกินมาตรฐานเนื่องมาจากเป็นค่าที่ระบบบำบัดน้ำเสียไม่สามารถบำบัดได้ในวิธีปกติ ซึ่งค่า TDS ที่เกิดขึ้นเนื่องจากมีการใช้น้ำยาซักล้างและผงซักฟอกในขั้นตอนการทำความสะอาดถุงพลาสติก ดังนั้นควรแก้ปัญหาที่แหล่งกำเนิดที่เกิดจากการใช้สารเคมีซักล้าง และเพิ่มระยะเวลากักเก็บน้ำเพื่อให้ TDS สามารถตกตะกอนในระบบก่อนปล่อยทิ้ง [21]

นอกจากนี้สารละลายที่ถูกชะล้างจากพลาสติกนอกจากจะทำให้เกิดการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังสามารถทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ได้ เนื่องจากสาร Phthalate เป็น plasticizer ที่เติมลงไปในการผลิตพลาสติกชนิด polyvinylchloride[22] เพื่อให้พลาสติกมีคุณสมบัติที่อ่อนนุ่มและสามารถยืดหยุ่นได้ดี สารนี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ เนื่องจากเป็นสารที่มีกลไกทำงานคล้ายฮอร์โมน จึงไปรบกวนการทำงานของฮอร์โมนตามธรรมชาติ (endocrine disruption) จากการศึกษาในสัตว์ทดลองทำให้ทราบผลที่แน่ชัดว่า phthalate ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมน[22] และการคลอดลูกในหนูทดลองผิดปกติ แต่การศึกษาในคนยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจน International Agency for Research on Cancer (IARC) จึงจัดให้ phthalate เป็นสารก่อมะเร็งกลุ่ม 2B (possible carcinogen) คือสารที่อาจทำให้เกิดมะเร็งในคนได้[23] จึงควรมีการติดตามตรวจสอบองค์ประกอบด้านเคมีของน้ำเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะ

- ควรศึกษาวิธีการลดค่า TDS ในน้ำเสียด้วยการตกตะกอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย
- ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในน้ำเสียเพื่อทราบสถานการณ์และหาแนวทางป้องกันการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ. สถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ปี 2563 [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 23 ต.ค. 2564]. แหล่งข้อมูล: https://www.pcd.go.th/pcd_news/11873/
2. สำนักงานงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 ปี 2559. สถานการณ์ขยะมูลฝอยจังหวัดอุบลราชธานี [ออนไลน์]. 2560 [สืบค้นเมื่อวันที่ 30 ต.ค. 2562]; แหล่งข้อมูล: http://www.mnre.go.th/reo12/th/information/more/322

3. Zubris KAV, Richards BK. Synthetic fibers as an indicator of land application of sludge. Environ Pollut 2005;138:201–11.
4. Macro A, Esplugas S, Suam G. How and why combine chemical and biological processes for wastewater treatment. Water Science and Technology 1997;35:321–7.
5. สุพลชัย ทรงกลด. การติดตามคุณภาพน้ำจากโรงล้างขยะพลาสติก: กรณีศึกษา อำเภอวังหิน จังหวัดศรีสะเกษ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมมหาบัณฑิต]. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี; 2557. 67 หน้า.
6. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 134, ตอนพิเศษ 153 ง (ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2560).
7. ชนิดา เพชรทองคำ, ธำรง เรืองโสภณ, วรรณี เรืองโสภณ, เพ็ญพร พุ่มกุมาร, เทิดศักดิ์ สายสุทธ์, วราธร แก้วแสง, และคณะ. การบริหารจัดการขยะ และเทคโนโลยีที่เหมาะสมโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน: กรณีศึกษา อบต. ไร่ส้ม จ. เพชรบุรี [อินเตอร์เน็ต]. 2554 [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ต.ค. 2564]. แหล่งข้อมูล: http://203.157. 181.2/f_cuppt/ attach/4485/%E0%....%B8%B0.pdf
8. Monitoring Operations Division Texas Commission on Environmental Quality. Surface water quality monitoring procedures volume 1: physical and chemical monitoring methods for water, sediment and tissue [Internet]. 2003 [cited 2020 Jun 30]. Available from: https://www.tceq.texas.gov/publications/rg/rg-415
9. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร. แบบประเมินมาตรฐานระบบการจัดการน้ำเสียโรงพยาบาล [อินเทอร์น็ต]. [สืบค้นเมื่อ 9 เม.ย. 2562]. แหล่งข้อมูล: https://skko.moph.go.th/dward/web/index.php?module=environment
10. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. โรงงานตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2537 [อินเทอร์น็ต]. [สืบค้นเมื่อ 12 พ.ค. 2562]. แหล่งข้อมูล: http://www2.diw.go.th/mac/form/A2_FORM/DOC_%20A/Law_industry35.pdf
11. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2558. เรื่องการจัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 132, ตอนพิเศษ 193 ง (ลงวันที่ 6 สิงหาคม 2558).
12. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. ประกาศกระทรวง ฉบับที่ 4 พ.ศ. (2539) เรื่อง กำหนดประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 134, ตอนพิเศษ 222 ง (ลงวันที่ 11 กันยายน 2539).
13. สุทธิรัตน์ กิตติพงษ์วิเศษ, อาทิตย์ เพ็ชร์รักษ์, เจนยุกต์ โล่ห์วัชรินทร์, จงรักษ์ ผลประเสริฐ. มลสารไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำเสียดิบและระบบบำบัดน้ำเสีย. วารสารสิ่งแวดล้อม 2562;23(1):1-10.
14. จักรพันธ์ โพธิพัฒน์, อรรถกร ค้าฉัตร, อรุณรัตน์ เว้นบาป. รายงานการวิจัย การศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่ง กรณีศึกษาระบบบำบัดน้ำเสียแบบรวม เทศบาลเมืองจันทบุรี. จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี; 2559.
15. อิสรา รักงาม. ศึกษาประสิทธิภาพและสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยระบบถังปฏิกรณ์ไร้อากาศแบบแผ่นกันประยุกต์. [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต]. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; พ.ศ.2552.
16. Slater CS, Ahlert RC, Uchrin CG. Treatment of landfill Leachates by Reverse Osmosis. Environmental Progress 1994;2(4):251-56.
17. Diamadopoulos E. Characterization and treatment of recirculation-stabilized leachate. Water Reserch 1994;28(12):2439-45.
18. คณายศ กริอุณะ. การศึกษาแนวโน้มคุณภาพน้ำเสียของฟาร์มสุกรจากตัวอย่างที่เก็บในจังหวัดเลย ระหว่างปี พ.ศ. 2550 – 2554 [อินเทอร์เน็ต]. 2555 [สืบค้นเมื่อ 12 ก.ย. 2564]. แหล่งข้อมูลhttp://pvloloe.dld.go.th/now/images/paper/research/paper_Kanayot02.pdf

19. เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. การบำบัดน้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: มิตรนราการพิมพ์; 2552.

20. Menni C, Jackson MA, Pallister T, Steves CJ, Spector TD, Valdes AM. Gut microbiome diversity and high-fibre intake are related to lower long-term weight gain. Int J Obes 2017;41:1099-105.

21. Oehlmann J, Oehlmann US, Kloas W, Jagnytsch O, Lutz I, Kusj OI, et al. A critical analysis of the biological impacts of plasticizers on wildlife. Phil Trans R Soc 2009; 364:2047-62.

22. Talsness CE, Andrade AJM, Kuriyama SN, Taylor JA, Saa FS. Components of plastic: experimental studies in animals and relevance for human health. Phil Trans R Soc 2009;364:2079-96.

23 International Agency for Research on Cancer. World cancer day 2008 [Internet]. [cited 2021 Oct 21]. Available from: http://www.iarc.fr/en/media-center

Abstract: Wastewater Management of Plastic Bag Washing Plant at Ubon Ratchathani University

Supanee Junsiri, M.P.H.; Sitthicchai Chaikhan, M.P.H.; Somjate Thongdamrongtham, Dr.P.H.

College of Medicine and Public Health, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani Povince, Thailand

Journal of Health Science 2022;31(4):713-24.

This research is a cross-sectional study. It aims to study wastewater management and the quality of the wastewater of the plastic bag washing plant of Ubon Ratchathani University. Data was collected using a wastewater management survey and laboratory wastewater quality analysis. The wastewater samples were collected at 3 points, the plastic washing process: the anaerobic digestion wastewater treatment pond, and the final pond. The study results revealed that 36.36% of the wastewater management requirements were met. It was found that the effluent quality passed 15 parameters, representing 88.23%, and the two parameters were not passed, pH and *total dissolved solids* (TDS), accounting for 11.77%, compared to the standard according to Announcement of the Ministry of Natural Resources and the environment on the determination of the standard for the control of sewage from the source of industrial plants industrial estate and the business district, 2017 and the water efficiency of the wastewater treatment of plastic waste washing plants Ubon Ratchathani University and the heavy metals does not exceed the standard, Therefore, solving the problem of effluent quality of the plastic waste washing plant should solve the problem at the source caused by the use of washing chemicals. And increase the water retention period. Check the water circulation system of the last well and set that the depth of the well should not exceed 2 meters.

Keywords: plastic bag washing plant; wastewater management; wastewater quality