บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการมูลฝอย

จากพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 หมวด 3 เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลและมูลฝอยเราสามารถนำกฎหมายดังกล่าวมาใช้เป็นแนวปฏิบัติเพื่อการจัดการมูลฝอยซึ่งประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. การเก็บรวบรวมมูลฝอย

การเก็บรวบรวมมูลฝอย (Solid waste storage) เป็นการรวบรวมมูลฝอยไว้ ณ แหล่งกำเนิดมีความสำคัญมากเพราะจะต้องคำนึงถึงประเภทของภาชนะหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บที่ต้องมีความเหมาะสมต่อประเภทหรือชนิดของมูลฝอยที่ต้องการเก็บ มีขนาดพอเพียงที่จะใช้ในการเก็บจนกว่าจะถึงเวลาที่จะถูกขนย้ายไปยังสถานที่กำจัด ตัวอย่างของภาชนะและอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมมูลฝอย เช่น ถังขยะ ถุงใส่ขยะ ถังรวมขยะ เป็นต้นระบบการเก็บรวบรวมขยะโดยทั่วไปมี 2 ระบบ คือ ระบบการเก็บแบบรวม เป็นการเก็บขยะทุกประเภทไว้ในภาชนะเดียวกันเป็นระบบที่มีความสะดวกต่อผู้ใช้ในการทิ้งขยะและไม่ต้องสิ้นเปลืองในการจัดหาภาชนะหลายชิ้นมารองรับ แต่มีข้อด้อยอยู่ที่ความไม่สะดวกในการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์และมีความยุ่งยากต่อการนำไปแปรสภาพ ส่วนอีกระบบเป็นระบบการเก็บแบบแยกเป็นการแยกการทิ้งขยะไม่ให้ปะปนกันโดยการใช้ภาชนะ 2-3 ใบหรืออาจจะมากกว่านี้ก็ได้เพื่อทำการแยกขยะแต่ละชนิดออกจากกัน เช่น ขยะเปียก ขยะแห้ง ขยะอันตราย เป็นต้น ทำให้เกิดความสะดวกต่อการนำไปใช้ประโยชน์สามารถนำขยะที่ได้รับการคัดแยกแล้วไปกำจัดด้วยกระบวนการที่เหมาะสมได้ดี

2. การเก็บขน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การเก็บขนขยะ (Solid waste collection) เป็นการขนย้ายหรือขนส่งขยะจากภาชนะเก็บรวบรวมตามแหล่งกำเนิดต่าง ๆ เพื่อนำไปยังสถานที่ที่จะทำการแปรสภาพ บำบัด หรือกำจัดทิ้ง พาหนะส่วนใหญ่ที่ใช้ในการขนย้ายส่วนมากจะเป็นรถยนต์ โดยรถยนต์ที่ใช้ต้องมีระบบป้องกันไม่ให้ขยะรั่วซึมมีที่ปิดมิดชิดป้องกันการฟุ้งกระจายในขณะเดินทาง นอกจากนี้ ปัจจุบันรถขนขยะจะมี

เทคโนโลยีในบีบอัดขยะช่วยทำให้ปริมาณการขนขยะแต่ละเที่ยวสามารถทำได้มากขึ้น สามารถลดจำนวนเที่ยวในการเก็บขนสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้

3. การกำจัดมูลฝอย

การกำจัดมูลฝอย (Solid waste disposal) สามารถทำได้หลายวิธี แต่การจะเลือกวิธีใดในการบำบัดหรือกำจัดจะต้องพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ส่วนประกอบของขยะ ประเภทของขยะ สถานที่ที่จะใช้การกำจัด งบประมาณที่ใช้ บุคลากรมีจำนวนที่พอเพียง มีความรู้ประสบการณ์หรือไม่ นอกจากนี้ประเด็นที่สำคัญที่ต้องใช้ในการพิจารณาคือการยอมรับจากภาคประชาชนและชุมชนในบริเวณใกล้เคียงรวมทั้งผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อมข้างเคียงหลังจากการนำขยะไปบำบัดหรือกำจัด

ประภาพร แก้วสุกใส (2549 : 29-39) ศึกษาและรวบรวมเอกสารการจัดการมูลฝอยและของเสียชุมชนจากนักวิจัยและนักวิชาการหลากหลายด้านมาสังเคราะห์และสรุปถึงแนวทางการกำจัดมูลฝอยสามารถปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมได้ทั้งหมด 3 ระบบ คือ

1. ระบบหมักทำปุ๋ย

เป็นระบบที่อาศัยกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ทางชีวภาพ ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม เช่น ความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน เป็นต้น โดยจุลินทรีย์เป็นผู้ย่อยสลายมูลฝอยอินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่ให้แปรสภาพเป็นสารอินทรีย์หรือสารประกอบที่มีโมเลกุลเล็กลงซึ่งสามารถเป็นประโยชน์แก่พืชได้ โดยผลที่ได้ปรากฏเป็นผงหรือก้อนสีดำขนาดเล็ก ค่อนข้างแห้ง และสามารถใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดินหรือเป็นปุ๋ยได้

กระบวนการหมักทำปุ๋ยมี 2 ชนิด คือ กระบวนการหมักแบบใช้ออกซิเจนเป็นการทำให้มูลฝอยอินทรีย์แปรสภาพเป็นปุ๋ยได้อย่างรวดเร็ว และไม่เกิดก๊าซที่มีกลิ่นเหม็น คือ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulfide : H_2S) ขึ้นในระบบ ส่วนอีกกระบวนเป็นกระบวนการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน กล่าวคือ กระบวนการหมักที่อาศัยจุลินทรีย์ช่วยย่อยพวกที่ไม่ใช้ออกซิเจนจากอากาศ แต่ใช้ออกซิเจนจากสารประกอบในดินพวกที่มีออกซิเจนหลายอะตอมเป็นองค์ประกอบ เช่น ซัลเฟต (SO_4^{2-}) ทำให้เกิดก๊าซกลิ่นเหม็น (H_2S) และมูลฝอยอินทรีย์จะแปรสภาพเป็นปุ๋ยได้ช้ากว่ากระบวนการหมักแบบใช้ออกซิเจน แต่มีผลดีคือก๊าซมีเทน (Methane gas : CH_4) ที่เกิดขึ้นสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2. ระบบเผาในเตาเผา

การกำจัดมูลฝอยด้วยการเผาในเตาเผา (Incinerator) เป็นวิธีที่สามารถลดปริมาณมูลฝอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถลดปริมาตรมูลฝอยลงได้ประมาณร้อยละ 80-90 การเผาภายในเตาเผาอาศัยสมบัติของมูลฝอยที่สามารถติดไฟและถูกเผาไหม้ได้โดยมีอากาศผสมผสานกับเชื้อเพลิงเสริมภายใต้อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ซึ่งจะขึ้นอยู่กับรูปแบบและขนาดของเตาเผาแต่ละประเภท ผลผลิตที่ได้จากการเผาไหม้จะเป็นก๊าซชนิดต่าง ๆ เช่น ไอน้ำ ฝุ่น และขี้เถ้า โดยทั่วไปอุณหภูมิของการเผาไหม้ในเตาควรอยู่ระหว่าง 850-1200 องศาเซลเซียส เพื่อให้การเผาไหม้มูลฝอยสมบูรณ์ที่สุดและลดการเกิดสารมลพิษทางอากาศได้ โดยเฉพาะก๊าซพิษ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide : SO_2) และไดออกซิน (Dioxins) ซึ่งถือเป็นสารก่อมะเร็ง ดังนั้น เตาเผาจึงจำเป็นต้องติดตั้งระบบควบคุมมลพิษทางอากาศเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างเตาเผาด้วย

การกำจัดมูลฝอยชุมชนด้วยวิธีการเผานั้น องค์ประกอบและหลักการทำงานของเตาเผาถือเป็นส่วนประกอบหลักที่สำคัญ เตาเผาที่นิยมใช้กำจัดมูลฝอยชุมชนที่พบในปัจจุบันมี 3 ประเภท ได้แก่

2.1 เตาเผาชนิดมีแผงตะกรับ (Stoker-fired incinerator) เป็นเตาเผามูลฝอยชุมชนที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน โดยแผงตะกรับทำหน้าที่ป้อนมูลฝอยเข้าสู่ภายในเตา การเผาใช้อากาศปริมาณมากเกินพอ (Excess air) และอาจใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเสริมในการเผาไหม้ด้วย อุณหภูมิในเตาอยู่ที่ประมาณ 850-1,200 องศาเซลเซียส เตาเผาประเภทนี้เหมาะสมกับมูลฝอยที่มีปริมาณมาก เช่น มูลฝอยปริมาณ 6 ตันต่อชั่วโมงขึ้นไป หรือประมาณ 150 ตันต่อวัน

2.2 เตาเผาชนิดควบคุมการเผาไหม้ (Pyrolytic incinerator) เป็นเตาเผาที่มีหลักการทำงานโดยแบ่งการเผาไหม้เป็น 2 ขั้นตอน โดยขั้นแรกจะควบคุมการเผาไหม้ในสภาวะไร้อากาศหรือใช้อากาศค่อนข้างน้อย (Saved air) ที่อุณหภูมิประมาณ 450 องศาเซลเซียส ส่วนในขั้นตอนที่สองจะเผาไหม้ในสภาวะอากาศมากเกินพอ (Excess air) และอาจใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเสริมในการเผาไหม้ด้วย อุณหภูมิในช่วงนี้อยู่ที่ประมาณ 1,000-1,200 องศาเซลเซียส เตาเผาประเภทนี้นิยมใช้กับมูลฝอยที่มีปริมาณน้อยไม่เกิน 1 ตันต่อชั่วโมง หรือประมาณ 10 ตันต่อวัน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2.3 เตาเผาชนิดใช้ตัวกลางนำความร้อน (Fluidized bed incinerator) เตาเผาประเภทนี้มีตัวกลางที่ใช้ในเตาเผาเป็นแร่ควอตซ์หรือทรายแม่น้ำขนาด ประมาณ 1 มิลลิเมตร โดยมูลฝอยต้องถูกย่อยให้มีขนาดเล็ก ในขณะที่ตัวกลางและมูลฝอยจะถูกกวนผสมกันในเตาและเผาไหม้โดยใช้อากาศมากเกินพอ (Excess air) อุณหภูมิในเตาอยู่ที่ประมาณ 850- 1,200 องศาเซลเซียส เตาเผาประเภทนี้เหมาะสมกับปริมาณมูลฝอยขนาด 1-5 ตันต่อชั่วโมง หรือประมาณ 25- 100 ตันต่อวัน

3. ระบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

ระบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลมีหลักการคือ การเทมูลฝอยและบดอัดในพื้นที่ที่เตรียมไว้โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของประชาชน รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญที่อาจจะเกิดขึ้นจากการฝังกลบมูลฝอยชุมชน ได้แก่ กลิ่นเหม็น น้ำเสีย กลุ่มสัตว์นำโรคและแมลงรบกวน เป็นต้น ส่วนของน้ำเสียซึ่งเกิดจากความชื้นที่เกิดขึ้นในกระบวนการย่อยสลายและน้ำชะมูลฝอย (Leachate) จะมีระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอยออกไปกำจัดและมีมาตรการป้องกันการรั่วไหลออกจากพื้นที่ฝังกลบ ได้แก่ การปูพื้นด้านล่างและด้านข้างโดยรอบของพื้นที่ฝังกลบด้วยวัสดุกันซึมสังเคราะห์ หรือการใช้ดินเหนียวที่มีค่าการซึมผ่านน้ำต่ำ ตลอดจนการติดตั้งระบบรวบรวมและระบายก๊าซออกจากพื้นที่ฝังกลบ ซึ่งอาจมีการนำไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงหรือเผาทำลาย นอกจากนี้ การกลบผิวหน้ากองที่ยังใช้ฝังกลบด้วยวัสดุกลบทุกวันเป็นการช่วยลดปัญหาการทำลายสภาพภูมิทัศน์ได้ระดับหนึ่ง และเมื่อทำการเทหรือถมมูลฝอยเต็มพื้นที่ แล้วต้องมีมาตรการปิดพื้นที่ตามมาตรฐาน ดำเนินการปลูกพืชตกแต่งพื้นที่ให้เรียบร้อย ตลอดจนมีมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินทั้งในช่วงระยะเวลาดำเนินการฝังกลบและหลังจากการเลิกใช้งานพื้นที่ไม่น้อยกว่า 10 ปีนับจากวันปิดพื้นที่ฝังกลบอย่างเป็นทางการ

การกำจัดขยะด้วยการผลิตขยะเชื้อเพลิง หรือ Refuse Derived Fuel: RDF เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีสะอาดเพื่อใช้เป็นทางเลือกในการกำจัดขยะ อาศัยการผสมผสานระหว่างขั้นตอนการคัดแยกขยะและกระบวนการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปแบบของเชื้อเพลิง โดยทั่วไปขยะจะถูกนำมาคัดแยกส่วนที่นำไปกลับไปใช้ซ้ำได้ เช่น โลหะ อลูมิเนียม แก้ว รวมถึงการคัดแยกอินทรีย์สาร เช่น เศษอาหารที่มีความชื้นสูงซึ่งสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพหรือผลิตสารปรับปรุงคุณภาพดิน (Soil conditioner) ส่วนประกอบของขยะมูลฝอยที่เหลือได้แก่ กระดาษ เศษไม้ พลาสติกจะถูกนำไปลดขนาดและนำเข้าสู่กระบวนการเผาไหม้โดยตรงในรูป

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ของ Coarse RDF (c-RDF) หรือ RDF ชนิดหยาบ หรือนำ มาผ่านกระบวนการทำให้แห้งและการอัดเป็นแท่งเพื่อผลิตเป็น Densified RDF (d-RDF) กระบวนการผลิตขยะเชื้อเพลิง RDF มี 2 ระบบย่อยที่สำคัญ ได้แก่ ระบบ Front end และระบบ Back end โดยระบบ Front end หรือ Pre – processing เป็นระบบที่รองรับขยะชุมชนจากนั้นนำมาผ่านกระบวนการคัดแยกขยะที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้และ นำขยะส่วนที่เผาไหม้ได้เข้าสู่กระบวนการเผาไหม้โดยตรงต่อไป หรือส่งต่อไปยังระบบ Back end (ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553 : 2-27) ซึ่งเป็นระบบการแปรรูปขยะชุมชนให้เป็นขยะเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ประเภทของขยะเชื้อเพลิง RDF

ชนิด	กระบวนการจัดการ
RDF 1 MSW	คัดแยกส่วนที่เผาไหม้ได้ออกด้วยมือรวมทั้งขยะที่มีขนาดใหญ่
RDF 2 Coarse RDF	มีการบดหรือตัดขยะมูลฝอยอย่างหยาบ ๆ
RDF 3 Fluff RDF	คัดแยกส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้ออก เช่น โลหะ แก้วและอื่น ๆ มีการบดหรือตัดจนทำให้ร้อยละ 95 ของขยะมูลฝอยที่คัดแยกแล้วมีขนาดเล็กกว่า 2 นิ้ว
RDF 4 Dust RDF	นำขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้มาทำให้อยู่ในรูปของผงฝุ่น
RDF 5 Densified RDF	นำขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้มาผ่านกระบวนการอัดแท่งโดยให้มีความหนาแน่นมากกว่า 600 kg/m^3
RDF 6 RDF Slurry	นำขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้มาผ่านกระบวนการให้อยู่ในรูปของเชื้อเพลิงเหลว และ Slurry
RDF 7 RDF Syngas	นำขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้มาผ่านกระบวนการ Gasification เพื่อผลิต Syngas ที่ใช้เป็นแก๊สเชื้อเพลิงได้

ที่มา : (วสันต์ ปิเตนะ และดวงกมล ดังโพนทอง, 2559 : 74)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผลกระทบจากการบำบัดและกำจัดมูลฝอย

ผลกระทบจากการบำบัดและกำจัดมูลฝอยที่สำคัญคือ ปัญหาและผลกระทบจากน้ำชะขยะมูลฝอยซึ่งลักษณะของน้ำชะขยะนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 2 ประการ คือ ปัจจัย ภายนอกหลุมฝังกลบและปัจจัยภายในหลุมฝังกลบ ปัจจัยภายนอกหลุมฝังกลบ ได้แก่ สภาพทางอุตุนิยมวิทยาและสภาพทางอุทกวิทยา เป็นต้น ส่วนปัจจัยภายในหลุมฝังกลบหมายถึงสภาพการเปลี่ยนแปลงภายในหลุมฝังกลบนับตั้งแต่เมื่อมีการนำขยะมูลฝอยมากองรวมกัน ปฏิกิริยาต่าง ๆ ภายในหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยมีผลโดยตรงกับสมบัติของน้ำชะขยะมูลฝอย กล่าวคือในระยะแรกมูลฝอยที่ประกอบด้วยสารอินทรีย์จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ผลที่ได้คือความร้อนและความชื้นภายในกองมูลฝอยจะมีค่าเพิ่มมากขึ้นทำให้อัตราเร็วของปฏิกิริยาต่าง ๆ ในการย่อยสลายมูลฝอยก็จะเพิ่มไปด้วย ดังนั้น ก๊าซออกซิเจนก็จะถูกนำไปใช้อย่างรวดเร็วจนหมดเป็นเหตุให้มูลฝอยที่อยู่ในชั้นซึ่งลึกลงไปอยู่ในสภาพที่ไร้ออกซิเจน จุลินทรีย์ที่สามารถอยู่ได้โดยไม่มีออกซิเจนก็จะมีเพิ่มมากขึ้นสารอินทรีย์ที่อยู่ลึกลงไปจะเกิดการย่อยสลายแบบไร้ออกซิเจนซึ่งกระบวนการย่อยสลายแบบไร้ออกซิเจนนี้จะมีผลต่อการผลิตกรดอินทรีย์ออกมาแล้วทำปฏิกิริยากับโลหะที่ปนมากับมูลฝอยส่งผลให้เกิดไอออนของโลหะละลายลงสู่น้ำ นอกจากนี้กรดอินทรีย์ที่เพิ่มมากขึ้นยังทำให้น้ำชะขยะมูลฝอยมีค่าพีเอชลดต่ำลง ซึ่งสามารถยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ที่สร้างมีเทน คุณภาพน้ำในช่วงนี้มักพบค่าบีโอดี/ซีโอดีสูงมากในระยะต่อมาจุลินทรีย์จะย่อยสลายอินทรีย์ได้มากขึ้นทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดไซด์และก๊าซมีแทนที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นจะพบมากหรือน้อยนั้นขึ้นกับปริมาณของแบคทีเรียสร้างมีเทนและองค์ประกอบของมูลฝอย ยกตัวอย่างเช่น ถ้ามูลฝอยมีเซลลูโลสมากจะเกิดก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณใกล้เคียงกัน แต่ถ้ามูลฝอยมีโปรตีนและไขมันมากจะเกิดก๊าซมีเทนมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และจะเกิดแอลกอฮอล์ อัลดีไฮด์ และไทออล ทำให้เกิดมีกลิ่นเหม็น ในระยะนี้ค่าพีเอชของน้ำชะขยะมูลฝอยจะสูงขึ้นจนเป็นกลางและค่าบีโอดี/ซีโอดีจะลดลงเนื่องจากกรดอินทรีย์ถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซมีเทน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2.2 สมบัติน้ำชะขยะในระยะของสภาวะกรดและระยะของการเกิดก๊าซมีเทน

ตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ (mg/L)	ค่าเฉลี่ย	ช่วง
ระยะของสภาวะกรด		
pH	6.1	4.5 – 7.5
BOD_5	13,000	4,000 – 40,000
COD	22,000	6,000 – 60,000
BOD_5/COD	0.58	–
SO_4	500	70 – 1,750
Fe	780	20 – 2,100
ระยะของการเกิดก๊าซมีเทน		
pH	8.0	7.5 – 9.0
BOD_5	180	20 – 550
COD	3,000	500 – 4,500
BOD_5/COD	0.06	–
SO_4	80	10 – 420
Fe	15	3 – 280

ที่มา : (บุญชัย วิจิตรเสถียร, 2549 : 7)

น้ำชะขยะจากหลุมฝังกลบในช่วง 5 ปีแรกจะอยู่ในสภาวะกรดและน้ำชะขยะที่เกิดขึ้นจะเป็นน้ำชะขยะแบบอายุน้อย พบคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักเนื่องจากองค์ประกอบของมูลฝอยจะมีสารอินทรีย์คาร์บอนในปริมาณสูง ในขณะที่น้ำชะขยะจากหลุมฝังกลบที่มีอายุมากกว่า 10 ปีขึ้นไป น้ำชะขยะจะถูกเปลี่ยนไปเป็นก๊าซมีเทนและมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก บุญชัย วิจิตรเสถียร (2549 : 7) ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของสมบัติน้ำชะขยะในระยะของสภาวะกรดและระยะของการเกิดก๊าซมีเทนในตารางที่ 2.2

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำหรับสมบัติของน้ำชะขยะในประเทศไทย ญาณเวทย์ ปัญญาฟอง (2555 : 30) พบว่า ผลกระทบที่สำคัญจากน้ำชะขยะบริเวณที่ทิ้งขยะมูลฝอยของเทศบาล 3 แห่งของภาคตะวันออก คือ การปนเปื้อนโลหะหนัก ยกตัวอย่างเช่น บริเวณที่ทิ้งขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองชลบุรีมีปริมาณตะกั่ว, ปรอท และแคดเมียมอยู่ในช่วงระหว่าง 21 - 96, 0.1 – 0.5 และ 3.0 - 4.7 มิลลิลิตรกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในขณะที่น้ำชะขยะมูลฝอยในบริเวณสถานที่รวบรวมมูลฝอยของเทศบาลเมืองระยองพบปริมาณตะกั่วปรอท และแคดเมียมอยู่ในช่วงระหว่าง 42.5 - 114.0, 0.2 – 0.8 และ 1.9 – 17.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

เนื่องจากน้ำชะขยะมูลฝอยเป็นน้ำเสียที่มีความคงตัวสูง คือ มีค่าซีโอดี บีโอดีสูง มีสีที่น่ารังเกียจ ตลอดจนอาจมีสารพิษต่าง ๆ เจือปนอยู่ น้ำชะขยะมูลฝอยสามารถปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดินได้ ถ้าปราศจากการควบคุมและการบำบัดที่ถูกวิธีทำให้เกิดการปนเปื้อนสารมลพิษในสิ่งแวดล้อมได้ อายุการใช้งานของพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอยนั้นมีผลต่อสมบัติของน้ำชะขยะมูลฝอย กล่าวคือ พื้นที่ฝังกลบที่มีอายุการใช้งานน้อย น้ำขยะมูลฝอยจะมีสารอินทรีย์มวลโมเลกุลต่ำเป็นองค์ประกอบหลัก ทั้งนี้ ข้อมูลของความสัมพันธ์ระหว่างอายุของหลุมฝังกลบและสมบัติน้ำชะขยะแสดงไว้ในตารางที่ 2.3 ดังนั้น การเลือกวิธีบำบัดน้ำชะขยะมูลฝอยด้วยกระบวนการทางชีวภาพจึงมีความเหมาะสมที่สุด ในขณะที่พื้นที่ฝังกลบที่มีอายุการใช้งานนานนั้น น้ำชะขยะมูลฝอยจะมีสารอินทรีย์มวลโมเลกุลสูงเป็นองค์ประกอบหลักจึงนิยมบำบัดน้ำชะขยะมูลฝอยจากพื้นที่ฝังกลบด้วยกระบวนการทางกายภาพ ทั้งนี้ การบำบัดด้วยกระบวนการทางชีวภาพและทางกายภาพนั้นประกอบด้วยหลายวิธีการ การเลือกวิธีการบำบัดควรพิจารณาองค์ประกอบของการบำบัดให้ครอบคลุมทั้งด้านประสิทธิภาพของการบำบัด ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุของหลุมฝังกลบ สมบัติและการบำบัดน้ำชะขยะ

อายุของหลุมฝังกลบ (ปี)	**< 5 (น้อย)**	**5 ถึง 10 (ปานกลาง)**	**> 10 (มาก)**
ชนิดของน้ำชะขยะ	I (Biodegradable)	II (Intermediate)	III (Stabilized)
pH	< 6.5	6.5 – 7.5	> 7.5
COD	> 10,000	< 10,000	< 5,000
BOD_5/COD	< 0.5	0.1 – 0.5	< 0.1
กระบวนการ		ประสิทธิภาพในการบำบัด	
Biological treatment	Good	Fair	Poor
Chemical oxidation	Fair – Poor	Fair	Fair
Chemical precipitation	Fair – Poor	Fair	Poor
Activated carbon	Fair – Poor	Good – Fair	Good
Coagulation – flocculation	Fair – Poor	Good – Fair	Good
Reverse osmosis	Fair	Good	Good

ที่มา : (Amokrane, Comel & Veron, 1997 : 2777)

การบำบัดน้ำชะขยะในบริเวณพื้นที่กำจัดขยะ เช่น หลุมฝังกลบขยะ โรงงานคัดแยกขยะและจุดพักขยะเพื่อรอการคัดแยกหรือการกำจัด แนวทางการบำบัดจะต้องพิจารณาถึงปริมาณและสมบัติของน้ำชะขยะที่อยู่ในระบบและตกค้างในสิ่งแวดล้อม มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมหรือประสิทธิภาพการกำจัดสิ่งสกปรกของการกำจัดขยะ ปริมาณขยะส่วนที่เหลือ สถานที่ตั้งและงบประมาณที่ใช้ในการดำเนินงาน กระบวนการบำบัดน้ำเสียจากน้ำชะขยะสามารถดำเนินได้ดังนี้

1. กระบวนการบำบัดทางกายภาพ

กระบวนการบำบัดทางกายภาพที่ใช้บำบัดน้ำเสียจากน้ำชะขยะที่เห็นเป็นรูปธรรม ได้แก่ การดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์และการระเหย แต่กระบวนการเหล่านี้ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนในน้ำชะขยะ ดังนั้น เพื่อเป็นการลดข้อจำกัดดังกล่าวจึงควรใช้

กระบวนการบำบัดทางกายภาพภายหลังจากมีการบำบัดทางชีวภาพมาแล้ว และทำการเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดด้วยการใช้ร่วมกับระบบการกรองผ่านเยื่อเมมเบรน

2. กระบวนการบำบัดทางเคมี

กระบวนการบำบัดทางเคมีมีขอบเขตการบำบัดที่กว้างขวาง สามารถเดินระบบได้ทันทีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมไม่มีผลกระทบต่อการเดินระบบมาก ใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่ไม่สลับซับซ้อน แต่มีข้อเสียในกรณีของปริมาณสลัดจ์ที่เกิดขึ้นมีจำนวนมากและมีค่าใช้จ่ายในการเดินระบบค่อนข้างสูงโดยเฉพาะค่าสารเคมี ดังนั้น กระบวนการบำบัดทางเคมีนิยมใช้เพื่อการบำบัดขั้นต้นหรือขั้นสุดท้ายเพื่อช่วยให้กระบวนการบำบัดทางชีวภาพมีประสิทธิภาพสูงขึ้น กระบวนการบำบัดน้ำชะขยะทางเคมี ได้แก่ การก่อและตกตะกอน การออกซิเดชั่น การไล่ก๊าซแอมโมเนีย เป็นต้น

3. กระบวนการบำบัดทางชีวภาพ

กระบวนการบำบัดทางชีวภาพสามารถดำเนินการด้วยการติดตั้งถังหรือบ่อบำบัดบริเวณหลุมฝังกลบ การบำบัดมีทั้งแบบที่ใช้อากาศและไม่ใช้อากาศ ส่วนอุปสรรคที่พบในระหว่างการปฏิบัติงาน เช่น การเกิดโฟม การเกิดพิษจากโลหะหนักที่ตกค้างอยู่ในขยะหรือกลุ่มขยะอิเล็กทรอนิกส์ และการตกตะกอนของสลัดจ์ เป็นต้น บุญชัย วิจิตรเสถียร (2549 : 12) เปรียบเทียบจุดแข็งและจุดอ่อนของการบำบัดน้ำชะขยะทางชีวภาพและชี้ให้เห็นว่า ระบบ Sequencing Batch Reactors (SBR) เป็นระบบที่ได้รับการยอมรับและมีความน่าเชื่อถือเหมาะสำหรับการปรับปรุงคุณภาพน้ำชะขยะให้มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การติดตามตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำ

คุณภาพดินมีอิทธิพลและส่งผลต่อประสิทธิภาพของการเจริญเติบโตของพืชในระบบการเกษตร ตัวชี้วัดที่ถูกนำมาใช้เพื่อการติดตามตรวจสอบและบ่งชี้คุณภาพดินในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ความเป็นกรด – ด่างของดิน

การที่ดินมีสภาพเป็นกรดหรือเป็นด่างเนื่องจาก Hydrogen ion (H^+) ที่พบในสารละลายดิน ถ้าในสารละลายดินมี $H^+ > OH^-$ ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด แต่ถ้า $H^+ < OH^-$ ดินจะมีปฏิกิริยาเป็นด่าง ในขณะที่ถ้า $H^+ = OH^-$ ดินจะมีปฏิกิริยาเป็นกลาง ความเป็นกรด – ด่างของดินในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สามารถวิเคราะห์ด้วยเครื่อง pH meter หลักการวิเคราะห์เหมือนกับการตรวจสอบ pH โดยทั่วไป แต่การวัดความเป็นกรด – ด่างของดินสามารถใช้สารละลายได้หลายชนิด ยกตัวอย่างเช่น การตรวจวัดในน้ำในสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ และโซเดียมฟลูออไรด์ เป็นต้น การใช้สารละลายต่างชนิดกันสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้สมบัติของตัวอย่างดินนั้น

Electrometric หรือ Potentiometric method เป็นวิธีปฏิบัติที่นิยมใช้เพื่อตรวจสอบความเป็นกรด – ด่างของดิน โดยอาศัยหลักการความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วไฟฟ้า (Glass electrode) สองอันที่จุ่มอยู่ในสารละลายดิน ซึ่งแปรผกผันกับความเข้มข้นของ H^+ อิสระที่อยู่ในสารละลายตัวอย่าง ความสัมพันธ์ดังกล่าวนำมาดัดแปลงให้แปลผลออกมาเป็นค่าความเป็นกรด-ด่าง บนหน้าปัดของ pH meter ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงระดับความรุนแรงของความเป็นกรด-ด่างของดิน

2. อินทรียวัตถุในดิน

อินทรียวัตถุในดิน (Organic Matter : OM) หมายถึง อินทรีย์สารทุกชนิดที่มีอยู่ในดินได้จากซากพืช ซากสัตว์ และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในดิน สิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์ สลายตัวทับถมอยู่ในดิน รวมถึงอินทรียสารที่รากพืชปลดปล่อยออกมา และจากการสังเคราะห์ของจุลชีพที่อยู่ในดิน หน้าที่ของอินทรียวัตถุในดิน ได้แก่ การเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของพืช หน้าที่ทางด้านจุลชีววิทยามีผลอย่างมากต่อการทำงานของจุลินทรีย์และมีส่วนช่วยในการดำรงชีพของพืชและสัตว์ที่อยู่ในดิน หน้าที่ด้านฟิสิกส์และเคมี-ฟิสิกส์ สามารถช่วยเสริมโครงสร้างดินเป็นการปรับปรุงการไถพรวนให้เกิดประโยชน์มากขึ้น การเพิ่มอากาศและกักเก็บความชื้น การเพิ่มความสามารถของดินในการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แลกเปลี่ยน เกลือ แร่ธาตุ และการปรับสมดุลกรด-ด่าง (สมคิด ดีจริง และวรางคณา สงวนพงษ์, 2556 : 33-34)

อินทรียวัตถุในดินประกอบด้วยอินทรียสารหลายชนิดที่สำคัญ ได้แก่ กลุ่มสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน สารประกอบอินทรีย์ฟอสฟอรัส สารประกอบอินทรีย์กำมะถัน เป็นต้น และเมื่ออินทรีย์วัตถุสลายตัวโดยจุลินทรีย์ถึงขั้นสุดท้ายจะได้ฮิวมัส (Humus) ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ประกอบเชิงซ้อนที่ประกอบขึ้นจากสารกลุ่มต่าง ๆ เช่น Methyl phenolic, Quinone และ Carboxylic groups ที่อยู่ในดิน ฮิวมัสแบ่งได้เป็นสองส่วน คือ Humic acid และ Fulvic acid ฮิวมัสไม่ใช่สารที่คงทนถาวรในดิน จุลินทรีย์ในดินสามารถย่อยสลายได้เช่นเดียวกับอินทรียสารอื่นที่มีอยู่ในดิน แต่อัตราการสลายตัวของฮิวมัสจะช้ากว่าการสลายตัวของอินทรียสารที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดของฮิวมัส ฮิวมัสเป็นของแข็งที่มีอนุภาคละเอียดมากมีบทบาทสำคัญคือมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน Cation-Exchange Capacity (CEC) สูง สามารถดูดซับน้ำได้ดี และมีบทบาทสำคัญต่อการยึดเกาะเม็ดของอนุภาคดิน

3. Cation-Exchange Capacity (CEC)

CEC เป็นค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพของดินหรือดินตะกอนในการแลกเปลี่ยนธาตุอาหารหรือสารประกอบในดินที่มีประจุบวก (Cation) ซึ่งรากพืชและจุลินทรีย์นำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยทั่วไปอนุภาคของดินเหนียวและอินทรียวัตถุสามารถดูดซับและแลกเปลี่ยนประจุต่าง ๆ ในดินได้ดีเนื่องจากมีประจุลบจึงดึงดูดธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินซึ่งมีประจุบวกให้เข้ามาเกาะอยู่บริเวณพื้นผิวของตัวเองได้ ขณะที่ดินที่มีเนื้อหยาบ เช่น ดินทรายซึ่งไม่มีอนุภาคดินเหนียวหรือมีอยู่เพียงเล็กน้อยรวมทั้งดินที่ขาดอินทรียวัตถุจะไม่มีประจุลบจึงไม่สามารถดูดซับธาตุอาหารต่าง ๆ ไว้ได้ทำให้ธาตุอาหารเหล่านั้นถูกชะล้างออกไปจากดินโดยน้ำได้ง่าย ดังนั้น ดินที่ดีจึงควรมีค่า CEC สูง ซึ่งนอกจากจะแสดงถึงความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารที่มีประจุบวกแล้วยังช่วยลดการสูญเสียธาตุอาหารพืชไปจากดินด้วย การใส่อินทรียวัตถุจะช่วยเพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกให้แก่ดินเนื้อหยาบ ทำให้ดินดูดซับธาตุอาหารที่มีอยู่ตามธรรมชาติและจากการใส่ปุ๋ยได้ดีขึ้นและพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+} และ K^{+} เป็นแคตไอออนที่เกาะอยู่บริเวณอนุภาคของดิน แคตไอออนเหล่านี้สามารถแลกประจุกับแคตไอออนอื่นที่อยู่รอบอนุภาคดิน การตรวจวิเคราะห์ปริมาณแคตไอออนที่สามารถแลกเปลี่ยนไอออนในดินใช้หลักการของการแลกเปลี่ยนระหว่างแคตไอออนเหล่านี้ เช่น การใช้ประจุ NH_4^{+} จากสารละลายที่เติมลงไปในตัวอย่างดินเป็นไอออนแลกเปลี่ยนแทนแคตไอออนที่เกาะอยู่ที่อนุภาคตัวอย่างดินเหล่านั้น โดยที่ Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+} และ K^{+} เป็นแคตไอออนที่มีปริมาณมากที่สุดและแลกเปลี่ยนแทนที่ได้ง่ายที่สุดของดิน การตรวจวัดปริมาณแคตไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ของดินจึงมีความหมายเจาะจงถึงอนุมูลของธาตุทั้ง 4 ตัวนี้เป็นหลัก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553 : 34)

การตรวจสอบคุณภาพน้ำเพื่อพิสูจน์ทราบปัญหาจากการจัดการมูลฝอยด้วยระบบกำจัดขยะด้วยการผลิตขยะเชื้อเพลิง (Refuse Derived Fuel: RDF) ดำเนินงานตามแนวทางของกรมควบคุมมลพิษ (2557 : 12) ซึ่งกำหนดแนวทางการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินด้วยตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำจำนวน 5 พารามิเตอร์ ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen : DO) ความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand : BOD) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria : TCB) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria : FCB) และแอมโมเนีย (Ammonia : NH_3-N) การศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่โครงการจัดการขยะ ตำบลแก่งหางแมว อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ประเมินคุณภาพน้ำจากตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำจำนวน 7 พารามิเตอร์ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. อุณหภูมิ

อุณหภูมิของน้ำธรรมชาติมักแปรผันตามอุณหภูมิอากาศ ระดับความสูงของพื้นที่ สภาพภูมิประเทศ รวมทั้งความเข้มของแสง กระแส ลม ความลึกของแหล่งน้ำ ปริมาณสารแขวนลอย และสภาพแวดล้อมทั่วไปของลำน้ำ อุณหภูมิเป็นปัจจัยควบคุมปฏิกิริยาเคมีในน้ำรวมทั้งควบคุมอัตราการสังเคราะห์แสง การหายใจ อัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ และมีอิทธิพลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ นอกจากนี้อุณหภูมิของน้ำยังมีผลต่อการแพร่กระจายของสารมลพิษในแหล่งน้ำ เช่น อุณหภูมิสูงทำให้สารพิษที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำมีพิษรุนแรงมากขึ้นแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็วและสลายตัวได้เร็ว เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2. พีเอช

พีเอชเป็นดัชนีที่แสดงให้ทราบว่าน้ำนั้นมีสมบัติเป็นกรดหรือด่างที่แสดงในรูปปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนที่มีอยู่ในน้ำ พีเอชของแหล่งน้ำตามสภาพธรรมชาติมีค่าระหว่าง 4 – 9 โดยมีสภาพเป็นเบสเล็กน้อย เนื่องจากมีคาร์บอเนตและไบคาร์บอเนตละลายอยู่ หรืออาจเป็นผลมาจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายหรือพืชน้ำค่อนข้างสูงจึงทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำลดลง แต่ปริมาณออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น ขณะที่อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำมีค่าสูงทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณมากและออกซิเจนมีปริมาณน้อย ส่งผลให้ค่าความเป็นกรดด่างลดลง นอกจากนี้พีเอชยังทำหน้าที่ในการควบคุมระบบคาร์บอนไดออกไซด์ – คาร์บอเนต - ไบคาร์บอเนต กล่าวคือ ช่วงพีเอชต่ำประมาณ 4 ถึง 6 มักพบคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในรูปกรดคาร์บอนิก และเมื่อพีเอชเพิ่มอยู่ในช่วงระหว่าง 7 ถึง 10 กรดคาร์นิกจึงแตกตัวให้คาร์บอนิกมากขึ้น และถ้าหากพีเอชสูงกว่า 10 คาร์บอนไดออกไซด์อาจอยู่ในรูปของคาร์บอเนตเท่านั้นทำให้เกิดตะกอนของเกลือแคลเซียมคาร์บอเนต เป็นต้น

3. ค่าการนำไฟฟ้า

ค่าการนำไฟฟ้าเป็นการวัดความสามารถของน้ำที่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านซึ่งขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและชนิดของไอออนที่มีอยู่ในน้ำตลอดจนอุณหภูมิของน้ำ น้ำที่มีไอออนของสารต่าง ๆ สามารถนำไฟฟ้าได้ทั้งสิ้น ในทางตรงข้าม สารอินทรีย์ เช่น ซูโครส และเบนซีน ไม่แตกตัวในน้ำจึงไม่นำไฟฟ้า การนำไฟฟ้าไม่ได้เป็นค่าเฉพาะตัวของไอออนตัวใดตัวหนึ่ง แต่เป็นค่ารวมของไอออนที่เกิดจากสารละลายหลายชนิด ค่านี้จึงไม่สามารถบอกให้ทราบถึงชนิดของสารในน้ำ แต่ชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของการเพิ่มหรือลดของไอออนที่ละลายในน้ำเท่านั้น กล่าวคือ ถ้าค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นแสดงถึงการมีสารที่แตกตัวได้ในน้ำเพิ่มขึ้น หรือถ้าค่าการนำไฟฟ้าลดลงแสดงให้เห็นว่าสารแตกตัวได้ในน้ำลดลง เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total Dissolved Solids: TDS) เป็นดัชนีชี้วัดถึงสิ่งแปลกปลอมที่ละลายอยู่ในน้ำของแข็งที่ละลายน้ำ ได้แก่ เกลืออนินทรีย์ต่าง ๆ (Organic solids) เช่น NaCl, Na_2CO_3 และอินทรีย์สาร (Inorganic solids) เช่น แป้ง น้ำตาล กรดอะมิโน วิตามินบางชนิด และผงซักฟอก เป็นต้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ดังนั้น เราสามารถนำค่าการนำไฟฟ้ามาประเมินปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ได้ดังสมการ

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) = ค่าคงที่ (0.55-0.80) × ค่าการนำไฟฟ้า

5. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

สมดุลของออกซิเจนในแหล่งน้ำเป็นผลรวมของปฏิกิริยาของการเติมออกซิเจนในน้ำ (Reoxygenation) และการลดออกซิเจนในน้ำ (Deoxygenation) โดยการเติมออกซิเจนในน้ำเป็นกระบวนการหรือกลไกเพื่อเพิ่มปริมาณการละลายของออกซิเจนในน้ำ ได้แก่ การเติมอากาศโดยธรรมชาติ เช่น กระแสลม การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของแหล่งน้ำ ออกซิเจนในน้ำยังสามารถเติมได้จากปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงของพืชหรือกลุ่มของจุลชีพผู้ผลิต นอกจากนี้ มนุษย์สามารถเติมออกซิเจนลงสู่แหล่งน้ำได้ซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่ไม่เป็นไปตามธรรมชาติ (Artificial oxygenation) ส่วนการลดออกซิเจนในน้ำเป็นกระบวนการหรือปฏิกิริยาทางเคมีและชีวเคมีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในน้ำโดยอาศัยออกซิเจนในการเกิดปฏิกิริยา และยังหมายรวมถึงเป็นความต้องการออกซิเจนเพื่อกิจกรรมของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ การย่อยสลายของจุลชีพ การใช้ออกซิเจนเพื่อการหายใจของสัตว์น้ำ เป็นต้น

6. บีโอดี

ค่าบีโอดีเป็นดัชนีบ่งบอกถึงความสกปรกของน้ำเสียและปริมาณสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำในรูปของความต้องการออกซิเจนที่จุลชีพใช้เพื่อการย่อยสลายเมื่อมีการปล่อยสารอินทรีย์หรือของเสียลงสู่แหล่งน้ำ การหาค่าบีโอดีมีความสำคัญต่อการควบคุมความสกปรกของแหล่งน้ำ กับทั้งสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อวางแผนออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียรูปแบบต่าง ๆ ได้อีกด้วย การศึกษาและวิเคราะห์หาค่าบีโอดีเป็นขบวนการทางชีววิทยา เนื่องจากจะต้องใช้แบคทีเรียเพื่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ใกล้เคียงกับธรรมชาติ ดังนั้นเพื่อให้การวิเคราะห์มีความเป็นมาตรฐานจึงจะต้องกำหนดให้ปัจจัยและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อการวิเคราะห์มีค่าคงที่ เช่น การบ่ม (Incubator) จะต้องทำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 5 วันเป็นมาตรฐานเรียกว่า BOD_5 พบว่าค่า BOD_5 จะมีค่าประมาณ 70-80% ของค่าบีโอดีทั้งหมด

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

7. ซีโอดี

ซีโอดีเป็นค่าความต้องการออกซิเจนของน้ำทิ้งและน้ำเสียด้วยวิธีการทางเคมี กล่าวคือ ปริมาณออกซิเจนที่จะต้องใช้เพื่อการทำปฏิกิริยาย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยตัวออกซิไดส์ (ตัวเติมออกซิเจน) อย่างแรงภายใต้สภาวะความเป็นกรดที่อุณหภูมิสูงและมีตัวเร่งปฏิกิริยา นิพนธ์ ตังคณานุรักษ์ และคณิตา ตังคณานุรักษ์ (2550 : 251) นำเสนอแนวทางการวิเคราะห์ซีโอดี พบว่า สารออกซิไดส์ (Oxidizing Agent) ที่นิยมใช้คือ โพแทสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) กรดที่นิยมใช้ คือ กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) และตัวเร่งปฏิกิริยาที่นิยมใช้ คือ ซิลเวอร์ซัลเฟต (Ag_2SO_4) ความสัมพันธ์ระหว่างบีโอดีและซีโอดี พบว่าแหล่งน้ำตามธรรมชาติโดยเฉพาะแหล่งน้ำผิวดินค่าซีโอดีจะสูงกว่าบีโอดี เนื่องจากสารอินทรีย์หลายชนิดไม่สามารถถูกย่อยสลายด้วยขบวนการทางชีวภาพ เช่น กลุ่มเซลลูโลส แต่ในทางตรงกันข้ามสารอินทรีย์หลายชนิดสามารถถูกย่อยสลายได้อย่างสมบูรณ์ด้วยขบวนการทางเคมี เช่น แทนนิน ลิกนิน เป็นต้น จึงทำให้ค่าซีโอดีสูงกว่าบีโอดีเสมอ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการมูลฝอย

การจัดการมูลฝอยนั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยแนวคิดหลักของการจัดการมูลฝอยให้มีประสิทธิภาพ คือ การพัฒนาศักยภาพกลไกของชุมชนร่วมกับการส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมและสร้างความร่วมมือกับภาคีต่าง ๆ เพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมหรือโครงการจัดการมูลฝอยได้อย่างอย่างยั่งยืน กิตติ มีศิริ (2559 : 19) ชี้ให้เห็นว่าปัจจัยสำคัญในการจัดการมูลฝอยและสิ่งแวดล้อมชุมชนมี 3 ประการ คือ

1. กลไกของชุมชนซึ่งอาจเป็นผู้นำ คณะหรือกลุ่มกิจกรรม คณะกรรมการชุมชน หรือนิติบุคคลในลักษณะใดลักษณะหนึ่งซึ่งมักมีศักยภาพแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ สภาพแวดล้อมและพัฒนาการของแต่ละชุมชน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2. การสร้างกิจกรรมการจัดการมูลฝอยและสิ่งแวดล้อมของชุมชนโดยเริ่มจากการลดการเกิดมูลฝอย การคัดแยก การใช้ประโยชน์จากมูลฝอย และการรวบรวมมูลฝอย เพื่ออำนวยความสะดวกในการ เก็บขนและการนำไปกำจัดจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งกิจกรรมการดูแลรักษา สิ่งแวดล้อมที่มีผลเกี่ยวเนื่องกับการเกิดมูลฝอย

3. การสร้างความร่วมมือทั้งภายในและภายนอกชุมชน เช่น สมาชิกในชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้ประกอบการภาคธุรกิจเอกชน องค์กรเอกชนและสถาบันการศึกษา

ซึ่งสามารถเข้ามา มีส่วนร่วมและสนับสนุนให้การจัดการมูลฝอยและสิ่งแวดล้อมโดยชุมชนมีประสิทธิภาพ ต่อเนื่องและยั่งยืนได้ยกตัวอย่างเช่น ความร่วมมือในชุมชนเพื่อร่วมกันจัดการมูลฝอย ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก ความร่วมมือกับผู้ประกอบการหรือภาคธุรกิจเอกชนเพื่อกำหนดข้อตกลงที่ชัดเจนในการรับซื้อมูลฝอยรีไซเคิลหรือการสร้างแรงจูงใจเพื่อลดปริมาณมูลฝอย ความร่วมมือกับองค์กรเอกชนและสถาบันการศึกษาเพื่อสนับสนุนข้อมูลด้านวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยและฝึกอบรมให้ความรู้ในด้านต่าง ๆ และความร่วมมือกับหน่วยงานรัฐเพื่อประสานความร่วมมือในการส่งเสริมและพัฒนากิจกรรมภายในชุมชน การพัฒนาและยกระดับบทบาทกลไกของชุมชนให้เข้มแข็งรวมถึงการกำหนดมาตรการจูงใจ เช่น การจัดเก็บค่าธรรมเนียม หรือการจ่ายค่าตอบแทนการรวบรวมมูลฝอยและดูแลรักษาความสะอาดของชุมชน เป็นต้น

ชุติมา ตุ๊นาราง, บุญจง ขาวสิทธิวงษ์ และกานตพันธุ์ พิศาลสุขสกุล (2554 : 45) ยกตัวอย่างการบริหารจัดการมูลฝอยของเทศบาลนครสมุทรปราการซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่มีการจัดการมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาลพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้ไขปัญหาขยะอย่างยั่งยืนคือการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนโดยเฉพาะการมีส่วนร่วมในการคัดแยกมูลฝอย การสร้างจิตสำนึกและแรงจูงใจในการจัดการมูลฝอย อย่างไรก็ตาม การมีส่วนร่วมของประชาชนยังคงขึ้นกับปัจจัยพื้นฐานระดับครัวเรือนบางประการ ได้แก่ สถานภาพในครัวเรือน ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน และจำนวนปีที่อยู่อาศัย ในขณะที่ สุนีย์ มัลลิกะมาลย์ และนันทพล กาญจนวัฒน์ (2543 : 17-18) ได้ให้ความหมายของคำว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะ หมายถึง การลดปริมาณขยะด้วยการคัดแยกขยะก่อนทิ้งเพื่อให้ขยะบางประเภทได้นำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่ อันจะส่งผลให้เหลือขยะที่จะทิ้งจริงมีปริมาณน้อยลง ส่วนความสำเร็จของการคัดแยกขยะนี้ขึ้นอยู่กับความร่วมมือของประชาชนในฐานะที่เป็นผู้ผลิตและผู้ทิ้งขยะ สำหรับกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะควรมีองค์ประกอบ มีดังนี้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

1. ร่วมรับรู้ หมายถึง รับรู้สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนของตน รับรู้ถึงวิธีการจัดการเพื่อ แก้ไขปัญหา ลดผลกระทบของปัญหาและป้องกันปัญหา ในกระบวนการนี้ สื่อ ข้อมูลข่าวสาร วิธีการเผยแพร่ หรือเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและแหล่งข้อมูลข่าวสารย่อมเป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้เกี่ยวข้องควรคำนึงถึง เพราะการให้ ประชาชนได้ร่วมรับรู้ย่อมมีความตระหนักถึงปัญหาในการพิจารณาว่าตนเองจะเข้าไปมีส่วนร่วมได้ด้วยวิธีการใดได้บ้าง

2. ร่วมคิดและแสดงความคิดเห็น เป็นผลสืบเนื่องมาจากการรับรู้ข้อมูล เมื่อประชาชนเกิด ความตระหนักแล้วย่อมเป็นช่องทางที่จะให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมคิดและแสดงความคิดเห็นถึงวิธีการที่จะ นำไปสู่การแก้ไขปรับปรุง การมีส่วนร่วมในขั้นตอนนี้ย่อมนำมาซึ่งการมีส่วนร่วมในขั้นตอนต่อไป

3. ร่วมดำเนินการ เมื่อวิธีการที่จะนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงและป้องกันปัญหาเกิดจากการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนก็เท่ากับเป็นการยอมรับปัญหาของพวกเขา ดังนั้น หากต้องการให้พวกเขา เข้ามาร่วมดำเนินการตามกิจกรรมที่ได้มาแล้วความเป็นไปได้ย่อมมีโอกาสเกิดขึ้นสูง

4. ร่วมติดตามตรวจสอบความเข้มแข็งและความต่อเนื่องในการดำเนินการย่อมต้องอาศัยปัจจัยความร่วมมือของประชาชนในชุมชนที่จะติดตามและตรวจสอบว่าการดำเนินการนั้นมีปัจจัยใดบ้างที่เป็นปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานเพื่อจะดำเนินการแก้ไขได้ทันท่วงที

5. ร่วมรับผิดชอบ ความสำเร็จและความล้มเหลวของกิจกรรมหรือโครงการย่อมขึ้นอยู่กับการร่วมรับผิดชอบของประชาชนในชุมชน มิใช่เป็นผู้ริเริ่มโครงการหรือผู้นำชุมชน การยอมรับที่จะมีส่วนร่วมรับผิดชอบย่อมสะท้อนถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนในทุกระดับ

6. ร่วมขยายผล การจัดการขยะเป็นตัวอย่างที่เห็นได้ชัดว่าหากชุมชนใดมีการจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว และมีการชักชวนด้วยวิธีการใดก็ตามรวมถึงการช่วยเหลือในการจัดการขยะของ ชุมชนอื่น ๆ ย่อมนำมาซึ่งการขยายผลของการจัดการขยะให้สามารถใช้ได้หลายชุมชนมากขึ้น ซึ่งชุมชนมีการจัดการขยะได้อย่างถูกวิธีได้จำนวนมากเท่าใดย่อมส่งผลดีต่อการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมให้กับสังคมได้มากขึ้นเท่านั้น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ระดับขั้นของการให้ประชาชนมีส่วนร่วมนั้นมีหลายระดับ วิธีการแบ่งระดับขั้นการมีส่วนร่วมของประชาชน สามารถจำแนกได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ และความซับซ้อนของการมีส่วนร่วม ถวิลวดี บุรีกุล (2552 : 21-24) แบ่งระดับขั้นการมีส่วนร่วมของประชาชนจากระดับต่ำสุดไปหาระดับสูงสุด ออกเป็น 7 ระดับ กล่าวคือ ถ้าระดับการมีส่วนร่วมต่ำ จำนวน ประชาชนที่เข้ามีส่วนร่วมจะมาก และยิ่งมีระดับของการมีส่วนร่วมสูงขึ้นเพียงใด จำนวนประชาชนที่เข้ามามีส่วนร่วมก็จะลดลงตามลำดับ โดยระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนเรียงตามลำดับจากต่ำสุดไปหาสูงสุด ได้แก่

1. ระดับการให้ข้อมูลเป็นระดับต่ำสุด และเป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดของการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้กำหนดนโยบาย หรือผู้วางแผนโครงการกับประชาชน เพื่อให้ข้อมูลแก่ประชาชนเกี่ยวกับการตัดสินใจของผู้กำหนดนโยบาย หรือผู้วางแผนโครงการ แต่ไม่เปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นหรือเข้ามาเกี่ยวข้องใด ๆ วิธีการให้ข้อมูลอาจกระทำได้หลายวิธี เช่น การแถลงข่าว การแจกข่าว การแสดงนิทรรศการ และการผลิตสื่อเพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ อย่างไรก็ดี เพื่อป้องกันมิให้รัฐบาลหรือเจ้าหน้าที่ของรัฐใช้อำนาจดุลพินิจในการให้หรือไม่ให้ข้อมูลดังกล่าวแก่ประชาชน จึงควรมีข้อกำหนดให้รัฐบาลหรือเจ้าหน้าที่ของรัฐต้องกระทำ และกระทำอย่างทั่วถึงด้วย ยกเว้นข้อมูลบางประเภท เช่น เรื่องเกี่ยวกับความมั่นคงของชาติ เป็นต้น นอกจากนี้ การให้ข้อมูลแก่ประชาชนจะต้องให้อย่างทั่วถึง ถูกต้อง เที่ยงตรง ทันการณ์ เข้าใจได้ง่าย และไม่มีค่าใช้จ่ายมาเป็นอุปสรรค ในการได้รับข้อมูลนั้น ๆ

2. ระดับการเปิดรับความคิดเห็นจากประชาชน เป็นระดับขั้นที่สูงกว่าระดับแรก กล่าวคือ ผู้กำหนดนโยบาย หรือผู้วางแผนโครงการ เชิญชวนให้ประชาชนแสดงความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อมูลมากขึ้น และประเด็นในการประเมินข้อดี ข้อเสีย ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น การสำรวจความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับการริเริ่มโครงการต่าง ๆ และการบรรยายให้ประชาชนฟัง เกี่ยวกับโครงการต่าง ๆ แล้วขอความคิดเห็นจากผู้ฟัง เป็นต้น การรับฟังความคิดเห็นนี้จะกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลเมื่อประชาชน ผู้มีส่วนได้ ส่วนเสีย ได้มีข้อมูลที่ถูกต้องและเพียงพอ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3. ระดับการปรึกษาหารือ เป็นระดับขั้นการมีส่วนร่วมของประชาชนที่สูงกว่าการเปิดรับความคิดเห็นจากประชาชน เป็นการเจรจากันอย่างเป็นทางการระหว่างผู้กำหนดโยบาย และผู้วางแผนโครงการ และประชาชน เพื่อประเมินความก้าวหน้าหรือระบุประเด็น หรือข้อสงสัยต่าง ๆ

เช่น การจัดประชุม การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ตลอดจน การเปิดกว้างรับฟังความคิดเห็น โดยใช้รูปแบบต่าง ๆ อาทิ การสนทนากลุ่ม และประชาเสวนา เป็นต้น

4. ระดับการวางแผนร่วมกัน เป็นระดับขั้นที่สูงกว่าการปรึกษาหารือ กล่าวคือ เป็นเรื่องการมีส่วนร่วมที่มีขอบเขตกว้างมากขึ้นมีความรับผิดชอบร่วมกันในการวางแผนเตรียมโครงการ และผลที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ เหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพิจารณาประเด็นที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อน และมีข้อโต้แย้งมาก เช่น การใช้กลุ่มที่ปรึกษาซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องการใช้อนุญาโตตุลาการเพื่อแก้ปัญหาข้อขัดแย้ง และการเจรจาเพื่อหาทางประนีประนอมกัน หรือการประชุมวางแผนแบบมีส่วนร่วม เป็นต้น

5. ระดับการร่วมปฏิบัติ เป็นระดับที่ผู้รับผิดชอบนโยบาย หรือโครงการกับประชาชนร่วมกันดำเนินการตามนโยบาย หรือ โครงการเป็นขั้นการนำนโยบายไปปฏิบัติร่วมกันดำเนินตามโครงการร่วมกันเพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

6. ร่วมติดตามตรวจสอบและประเมินผล เป็นระดับการมีส่วนร่วมที่มีผู้เข้าร่วมน้อย แต่มีประโยชน์ที่ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือได้รับผลกระทบสามารถติดตามการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ ได้ รูปแบบของการติดตามตรวจสอบหรือประเมินผล อาจอยู่ในรูปแบบของการจัดตั้งคณะกรรมการ ติดตามประเมินผลที่มาจากหลายฝ่าย การสอบถามประชาชน โดยใช้การสำรวจเพื่อให้ประชาชนประเมินผลลัพธ์ของการดำเนินงาน การประเมินผลนี้มีความสำคัญมากเพราะจะมีผลต่อการพิจารณาจัดสรรประโยชน์ การยุติ หรือคงไว้ ตลอดจนปรับปรุงนโยบายหรือตัวโครงการ

7. ระดับการควบคุมโดยประชาชน เป็นระดับสูงสุดของการมีส่วนร่วมโดยประชาชนเพื่อแก้ปัญหาข้อขัดแย้งที่มีอยู่ทั้งหมด เช่น การลงประชามติ เป็นต้น

ทั้งนี้ การที่ประชาชนจะมีส่วนร่วมในระดับสูงขึ้นไปได้ จะต้องมีส่วนร่วมในระดับล่างก่อน จึงจะทำให้มีส่วนร่วมมีประสิทธิผล เพราะหากปราศจากข้อมูลประชาชนจะทำหน้าที่หรือให้ความเห็น ปรึกษาหารือ ร่วมตัดสินใจ ติดตาม ตรวจสอบได้อย่างไร นอกจากนี้ การให้ความคิดเห็นที่เหมาะสมอาจดำเนินการหลังจากได้มีเวลาศึกษาข้อมูลมาแล้ว สำหรับรูปแบบการรับฟังความคิดเห็น อาทิ การสำรวจโดยแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ การรับฟังผ่านเวทีประชาชน ผ่าน โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ โทรศัพท์ จดหมายหรือกล่องรับความคิดเห็น สื่อสังคมออนไลน์ เป็นต้น เพื่อช่วยยกระดับให้เข้าใจระดับขั้นการมีส่วนร่วมของประชาชน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ญาณเวทย์ ปัญญาฟอง, เนทิยา กรีธาชาติ และต่อพงศ์ กรีธาชาติ (2555 : 306) ศึกษาสมบัติของน้ำชะขยะจากหลุมฝังกลบขยะในพื้นที่ตำบลบ้านกลาง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าน้ำชะขยะที่เกิดขึ้นเป็นน้ำชะขยะเก่า (Stabilization leachate) มีตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ ได้แก่ บีโอดี ซีโอดี และของแข็งละลายน้ำเท่ากับ 144, 983 และ 2,320 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และมีค่าพีเอชและการนำไฟฟ้าเท่ากับ 7.34 และ 3,420 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ในขณะที่ความสามารถในการดูดซับสารอินทรีย์ของชุดดิน 3 ชุด ได้แก่ ชุดดินสันป่าตอง ชุดดินหางดงและ ชุดดินสันทราย ซึ่งเป็นชุดดินที่อยู่ในพื้นที่ศึกษามีศักยภาพในการดูดซับซีโอดีในน้ำชะขยะเท่ากับ 515.0, 536.0 และ 558.0 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ

นฤมล ประดิษฐ์เสรี (2556 : 1) ชี้ให้เห็นว่าหลุมฝังกลบที่ผ่านการใช้งานมาเป็นเวลานานจะเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ทางชีวภาพไปเป็นจำนวนมาก (Successive phase of biodegradation) ทำให้เหลือแต่สารประกอบที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ด้วยกระบวนทางชีวภาพ ส่งผลให้อัตราส่วนระหว่าง BOD_5/COD มีค่าค่อนข้างต่ำ หลุมฝังกลบที่มีอายุการใช้งานมานานจะมีค่า BOD_5/COD < 0.3) และในบางหลุมอาจจะมีค่าน้อยมากเพียง 0.1 ในขณะที่ผลการศึกษาคุณภาพน้ำชะขยะจากหลุมฝังกลบของเทศบาลนครภูเก็ตพบค่าพีเอชอยู่ในช่วงระหว่าง 8.2 – 8.5 ส่วนของแข็งแขวนลอย, BOD และ COD มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 510 – 550, 150 – 200 และ 1,250 – 1,320 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

อรทัย เชื้อวงษ์, ไพบูลย์ ประพฤติธรรม และอรอนงค์ ผิวนิล (2561 : 52-53) พบว่าสมบัติของน้ำชะขยะที่ส่วนใหญ่จะเป็นกรดอินทรีย์จำพวกกรดฮิวมิกและกรดฟูลวิกสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในกระบวนการ Soil conditioner ซึ่งเป็นทางเลือกเพื่อการแก้ไขปัญหาน้ำชะขยะปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม โดยระบบนิเวศของดินสามารถบำบัดน้ำเสียจากน้ำชะขยะภายใต้หลักการทางธรรมชาติซึ่งเป็นวิธีการที่อาศัยกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ธรรมชาติที่มีอยู่ในดินและน้ำในดินภายใต้การสร้างสภาวะในระบบดินให้มีอนุภาคดินเหนียวที่เหมาะสม สามารถแสดงบทบาทเป็นแหล่งตัวรับอิเลคตรอนให้เพียงพอต่อการหายใจของจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์และสามารถดูดยึดกักเก็บสารอินทรีย์คาร์บอนในดินได้ ในขณะที่ผลการศึกษาคุณภาพดินจากสถานที่ฝังกลมูลฝอยเทศบาลตำบลบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเป็นชุดดินราชบุรี (Tropaquept) พบค่าพีเอชเท่ากับ 5.2, ค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.47 ไมโครซีเมนต์ต่อ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เซนติเมตร, พบสารอินทรีย์ในดิน (Organic Matter: OM) ร้อยละ 1.74 และความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (Cation-Exchange Capacity: CEC) เท่ากับ 29.1 มิลลิอิควิวาเลนต์ต่อดิน 100 กรัม ทั้งนี้ กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในดินเกือบจะสมบูรณ์ตั้งแต่ในสัปดาห์แรกของการทดลอง และสมบูรณ์ใน 4 สัปดาห์ของการทดลอง โดยสังเกตได้จากปริมาณคาร์บอนเกือบจะคงที่จนถึงสัปดาห์ที่ 16 ของการทดลอง ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของระบบดินเพื่อประยุกต์ใช้สำหรับบำบัดน้ำชะขยะ ระบบดินสามารถเกิดกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ทันทีหลังการเติมน้ำเสียหรือน้ำชะขยะเข้าระบบ โดยกระบวนการบำบัดเป็นไปตามสมมติฐานของการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนอินทรีย์ในดิน กล่าวคือ สารอินทรีย์คาร์บอนจะถูก Facultative anaerobes นำไปใช้เป็นตัวให้อิเล็กตรอน ส่วนหนึ่งจะกลายเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปสู่ระบบนิเวศและอีกส่วนหนึ่งจะถูกกักเก็บและค่อย ๆ เปลี่ยนรูปเป็นฮิวมัสสะสมในดิน

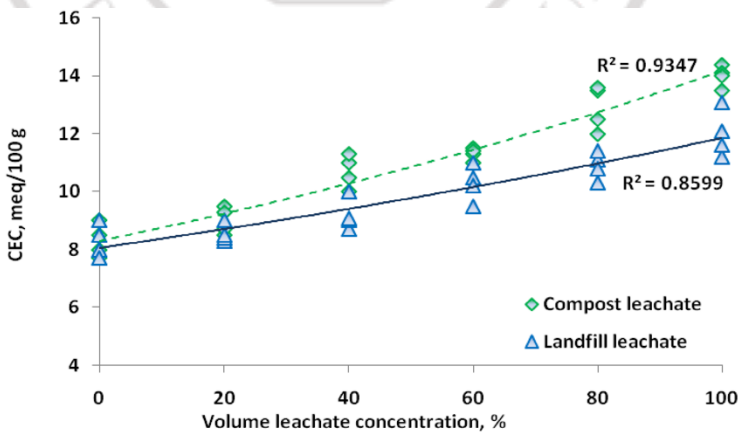
ยุวัฒน์ วุฒิเมธี และศุภวรรณ ภิรมย์ทอง (2558 : 7) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการปัญหาขยะมูลฝอย กรณีศึกษา ชุมชนเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา โดยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์ สังเกต และสนทนากลุ่มเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและชุมชน จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบปัญหาการจัดการระบบกำจัดขยะที่ไม่เหมาะสมโดยเฉพาะเทคนิควิชาการ และความบกพร่องในการทำหน้าที่ของหน่วยงานผู้รับผิดชอบ พบปัจจัยที่อิทธิพลด้านการบริหารจัดการปัญหาขยะมูลฝอยในพื้นที่ประกอบด้วย กฎหมายและ การบังคับใช้ ภาวะผู้นำ หลักธรรมาภิบาล และการมีองค์กรผู้รับผิดชอบ อย่างไรก็ตาม ชุมชนเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยามีแนวทางการจัดการปัญหาที่สำคัญ ได้แก่ นโยบายที่ชัดเจนของรัฐบาล งบประมาณจากส่วนกลางที่เพียงพอ องค์ความรู้ของเจ้าหน้าที่และประชาชน การบูรณาการการทำงานร่วมกันของทุกภาคส่วน และการจัดการปัญหาอย่างยั่งยืนโดยยึดหลักวิทยาการความชำนาญและสันติวิธีในการจัดการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กิ่งแก้ว ปะติตังโข และนงลักษณ์ ทองศรี (2552 : 65-72) ศึกษาพฤติกรรมของการจัดการมูลฝอยของประชาชนในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลอิสาณ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ การลดปริมาณมูลฝอย การคัดแยกมูลฝอย การขนย้าย การกำจัด และการนำไปใช้ประโยชน์ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึงพฤติกรรมทั้ง 5 ด้านว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยนำตะกร้าไปใส่สินค้าที่ซื้อจากตลาด ไม่เคยลดการใช้วัสดุกำจัดยาก, ไม่เคยทำการคัดแยกมูลฝอยตามประเภทของขยะ, ไม่เคยรวมกลุ่มขนย้ายมูลฝอยไปกำจัดเอง, ไม่เคยนำมูลฝอยที่ย่อยสลายง่ายไปทำปุ๋ยและไม่เคยนำมูลฝอยที่

ใช้ประโยชน์ได้มาประดิษฐ์เป็นของใช้ตลอดจนไม่เคยบริจาคของใช้ที่เกินความจำเป็นให้กับผู้อื่น ในขณะที่แนวทางการจัดการมูลฝอยที่เหมาะสมในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วย ด้านเทคโนโลยีควรมีการเลือกใช้วิธีการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมจาก 3 วิธี ได้แก่ การสร้างโรงผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ระบบการเผามูลฝอยและระบบฝังกลบ ด้านบริการเก็บมูลฝอยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรมีการร่วมลงทุนกับภาคเอกชนเพื่อให้บริการครอบคลุมทุกชุมชน ด้านการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการจัดการมูลฝอยควรมีการดำเนินงานในประเด็นต่อไปนี้ การอบรมให้ความรู้ถึงวิธีการและขั้นตอนทำปุ๋ยจากขยะอินทรีย์ที่ย่อยสลายง่าย การใช้หอกระจายข่าวประชาสัมพันธ์เสียงตามสายเพื่อปลูกจิตสำนึกดูแลรักษาความสะอาดในบริเวณครัวเรือนของตนเอง เป็นต้น

Asadi, A. et al. (2011 : 2345-2346) เก็บตัวอย่างดินบริเวณหลุมฝังกลบขยะของเมือง Isfahan ประเทศ Iran เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ Cation-Exchange Capacity: CEC และทำการเปรียบเทียบความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกของตัวอย่างดินภายใต้อิทธิพลของน้ำชะขยะจากหลุมฝังกลบมูลฝอยและโรงงานปุ๋ยหมัก ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าตัวอย่างดินได้รับผลกระทบจากน้ำชะขยะของโรงงานปุ๋ยหมักมากกว่าน้ำชะขยะจากหลุมฝังกลบมูลฝอย ดังภาพที่ 2.1 นอกจากนี้ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกของตัวอย่างดินแปรผันตามปริมาณของน้ำชะขยะที่เติมลงในตัวอย่างดิน



ภาพที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง Cation-Exchange Capacity (CEC) ของตัวอย่างดินกับปริมาตรน้ำชะขยะ

Jerie & Tevera (2014 : 5-6) วิเคราะห์พฤติกรรมองค์กรเพื่อการจัดการมูลฝอยด้วยหลักการ Waste minimization และระบบ Recycle ด้วยการเก็บตัวอย่างสถานประกอบการและหน่วยงานที่เป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยภายในเมือง Gweru ประเทศ Zimbabwe พบว่ากลุ่มองค์กรที่ศึกษามีรูปแบบการจัดการมูลฝอยที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ร้อยละของวิธีการการจัดการมูลฝอยที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมขององค์กรที่ตั้งในเมือง Gweru ประเทศ Zimbabwe

Enterprise	Waste minimization	Recycling	Energy generation	Landfill	Other
Retail	16.8	21.2	2.5	6.8	0
Service	5.3	1.9	0.3	1.4	0.3
Repair	2.9	9.7	0.3	1.4	0
Manufacturing	4.9	10.5	0.9	2.7	0.2
Construction	2.5	7.0	0	0.5	0
Total	32.4	50.3	4.1	12.7	0.5

ข้อมูลจากการวิจัยที่เกี่ยวข้องถูกนำมาใช้เป็นแนวทางศึกษาคุณภาพดินและน้ำเพื่อชี้ให้เห็นถึงผลกระทบจากการน้ำชะขยะในพื้นที่ตำบลแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี โดยเฉพาะผลการศึกษาของ (อรทัย เชื้อวงษ์, ไพบูลย์ ประพฤติธรรม และอรอนงค์ ผิวนิล, 2561 : 52-53) นอกจากนี้การศึกษารูปแบบการจัดการมูลฝอยและวิธีการบริหารจัดการมูลฝอยที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในประเทศและต่างประเทศจะเป็นข้อมูลเพื่อการตัดสินใจกำหนดขั้นตอนการเก็บข้อมูลในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี