บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำการวิจัย เรื่อง " การเปลี่ยนสภาพของขยะเศษอาหารเป็นขยะหอมโดยการหมักทางชีวภาพ เพื่อนำมาบำบัดน้ำในมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม" นี้คณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้ คือ

1. น้ำสกัดชีวภาพ
2. การทำขยะหอม
3. คุณลักษณะของน้ำ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 น้ำสกัดชีวภาพ

น้ำสกัดชีวภาพหรือน้ำหมักชีวภาพ อาจมีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น น้ำจุลินทรีย์ หรือน้ำเอนไซม์จากพืช ผลไม้ (enzyme ionic plasma) และจุลินทรีย์ อีเอ็ม (EM: Effective Micro organism) (ดวงพร ,2547) น้ำสกัดชีวภาพเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาล ที่ได้จากการหมักอินทรียวัตถุ เช่น ผัก ผลไม้ โดยมีจุลินทรีย์เป็นตัวสำคัญที่ทำให้เป็นการหมัก เชื้อจุลินทรีย์นั้นอาจได้มาจากวัตถุดิบและสิ่งแวดล้อมหรือเติมเข้าไปเพื่อเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายร่วมกับน้ำตาลซึ่งเป็นอาหารของจุลินทรีย์ ในอดีตมีการนำน้ำหมักชีวภาพมาใช้ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2508 ในต่างประเทศ และประมาณช่วงปี พ.ศ. 2525 มีการนำมาใช้ในประเทศไทย ซึ่งในช่วงแรกๆ ได้ถูกนำมาใช้ในเกษตรอินทรีย์เพื่อทดแทนสารเคมีและปุ๋ย ยากำจัดศัตรูพืช ฮอร์โมนบำรุงพืช รวมถึงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ช่วยย่อยสลายสิ่งปฏิกูล กลิ่นเหม็นในระบบบำบัดน้ำเสีย และของเสียอินทรีย์ ใช้ในการเลี้ยงไก่ และสุกรเพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรค ทำให้สัตว์แข็งแรงมีภูมิต้านทานโรคและเล้าไม่เหม็น ต่อมาได้ถูกดัดแปลงเป็นสารทำความสะอาดในครัวเรือน เช่น น้ำยาถูบ้าน น้ำยาขัดส้วม น้ำยาซักผ้า น้ำยาล้างจานและน้ำยาล้างผักผลไม้ ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ส่วนใหญ่ผลิตใช้กันเองในหมู่เกษตรกร (ไชยวัฒน์,2547) จุลินทรีย์ที่พบในน้ำสกัดชีวภาพ มีทั้งที่ต้องการออกซิเจนและไม่ต้องการออกซิเจนมักเป็นกลุ่มแบคทีเรีย Bacillus sp." Lactobacillus sp., Streptococcus sp. นอกจากนี้ยังอาจพบเชื้อรา ได้แก่ Aspergillus niger , Pennicillium, Rhizopus และยีสต์ ได้แก่ Canida sp. Sacarsmycetes.

น้ำสกัดชีวภาพสามารถแบ่งออกตามประเภทของวัตถุประสงค์ที่นำมาใช้ในการผลิตได้ 2 ประเภท คือ

(1) น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากพืช

(1.1) น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากผักและผลไม้ (ชมรมเกษตรธรรมชาติ ,2542) มีส่วนประกอบดังนี้ พืชผักและผลไม้ : น้ำตาล เป็น 3 :1 ทิ้งไว้ 15 วันใช้ประโยชน์รดต้นไม้ฉีดพ่นใบในสัดส่วนน้ำ: นำสกัดชีวภาพ เป็น 1 : 500 ถึง 1000 กากที่เหลือจากการหมักนำไปคลุกกันทำปุ๋ย

(1.2) น้ำสกัดชีวภาพเพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (ชมรมเกษตรธรรมชาติ,2542) มีส่วนประกอบดังนี้ ผลไม้ดิบสุก เปลือกผลไม้ ถ้าเป็นผลไม้ที่มีฤทธิ์ทางยาสมุนไพร เช่น ผสมมะม่วงหิมพานต์จะยิ่งดี หมักผสมกับน้ำตาลในภาชนะปิด อัตราส่วน น้ำตาล : ผลไม้ เป็น 1: 3 หมักไว้ 14 วันนำน้ำสกัดชีวภาพมาผสมกับใบสะเดา ตะไคร้หอม ฟ้าทะลายโจร กระเทียม พริกขี้หนู ว่านหางจระเข้ ขิง ข่าและยาสูบ โดยนำพืชเหล่านี้มาทุบหรือตำให้แตกใส่น้ำสกัดชีวภาพให้ท่วมหมักไว้ 1 คืน นำไปกรองเอาแต่น้ำผสมน้ำสกัดที่ได้ : น้ำ อัตราส่วน 1: 200 ถึง500 ฉีดพ่นใบ ต้นไม้ให้เปียกป้องกันแมลงรบกวน

(1.3) น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากขยะเปียก มีส่วนประกอบดังนี้ คือ เศษอาหาร เศษผักผลไม้ : กากน้ำตาล : จุลินทรีย์ อัตราส่วน 3 : 1 : 1

(2) น้ำสกัดชีวภาพจากสัตว์

(2.1) น้ำสกัดชีวภาพจากปลา มีส่วนประกอบดังนี้ ปลาสด : กากน้ำตาล : สารเร่งผลิตปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 2 : 1 : 10

(2.2) น้ำสกัดชีวภาพจากหอยเชอรี่ มีส่วนประกอบของ หอยเชอรี่ไม่มีเปลือก : กากน้ำตาล : หัวเชื้อจุลินทรีย์ธรรมชาติ อัตราส่วน 3 : 3 : 1

2.2 ขยะหอม

สำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร (2546) กล่าวถึงการทำขยะหอมว่าเป็นการดัดแปลงการทำปุ๋ยหมักทั่วไปให้มีการย่อยสลายเร็วขึ้น โดยมีจุลินทรีย์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จุลินทรีย์เหล่านี้มีลักษณะเป็นแบคทีเรียกึ่งไร้อากาศ (Semi Anaerobic Bacteria) ซึ่งการย่อยสลายจะให้แก๊สออกซิเจนออกมาจึงทำให้ไม่เกิดกลิ่นเหม็นของแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ การทำขยะหอมเริ่มต้นมาจากการแก้ปัญหาขยะอินทรีย์ของสำนักปฐมอโศก จังหวัดนครปฐม และต่อมาสมาชิกพรรคพลังธรรมได้นำมาเผยแพร่ให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรุงเทพมหานคร พบว่าขยะหอมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ได้คือ เป็นปุ๋ย ใช้บำบัดกลิ่นเหม็นต่างๆ ใช้เทใส่ท่อไม่ให้ท่อน้ำทิ้ง ท่อระบายน้ำอุดตัน ขยะหอมทำได้โดยใช้ น้ำขยะ : กากน้ำตาล : หัวเชื้อจุลินทรีย์ อัตราส่วน 30 : 3 : 1 : 1 โดยปริมาตร

สำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร (2544) ได้ทดลองทำขยะหอม โดยนำขยะมาหมักด้วยกากน้ำตาล และหัวเชื้อจุลินทรีย์ หลังการหมักพบว่าน้ำสกัดชีวภาพที่ได้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ ได้มากมาย

2.3 คุณลักษณะของน้ำ

แหล่งน้ำตามธรรมชาติจะมีสารต่างๆ ปะปนอยู่จำนวนมาก สารดังกล่าวมีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่น้ำไหลชะเอาสารต่าง ๆมาสู่แหล่งน้ำ ถ้าน้ำไหลผ่านชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรมก็อาจจะมีสารที่ปล่อยออกมาจากท่อระบายน้ำทิ้งส่งผลให้คุณลักษณะของน้ำเปลี่ยนไปหรือเกิดการเน่าเสียขึ้นได้ คุณลักษณะของน้ำโดยทั่วๆ ไป มีดังนี้

1. อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ และสภาพภูมิประเทศ แต่อุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าอุณหภูมิของอากาศและดิน ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิของน้ำตามแหล่งน้ำต่างๆ ได้แก่ ความร้อนจากดวงอาทิตย์ กระแสลม ความลึก ปริมาณสารแขวนลอย ความขุ่น และกิจกรรมบางอย่างของมนุษย์ อุณหภูมิมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำมาก เช่น เป็นตัวควบคุมการแพร่พันธุ์ การเจริญเติบโตของสัตว์และพืช อุณหภูมิของน้ำลดลง ยกตัวอย่างเช่น ออกซิเจนจะมีความสามารถในการละลายเพิ่มขึ้น 40 % เมื่ออุณหภูมิของน้ำลดลงจาก 25 ^{0}C ไปจนกระทั่งเกือบ 0^{0} C (เปี่ยมศักดิ์ . 2536) อุณหภูมิในแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทยมีค่าอยู่ระหว่าง 20 – 35 ^{0}C (พรรณี , 2540)

2. การนำไฟฟ้า (conductivity)

การนำไฟฟ้าเป็นการวัดความสามารถของน้ำที่จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน การนำไฟฟ้าขึ้นอยู่กับความเข้มข้น ชนิดของไอออนที่มีอยู่ในน้ำ และอุณหภูมิที่ทำการวัด น้ำที่มีไอออนของสารต่างๆ อยู่สามารถนำไฟฟ้าได้ ค่านำไฟฟ้าไม่ได้บอกให้ทราบถึงชนิดของสารในน้ำ แต่จะบอกการเพิ่มหรือลดไอออนที่ละลายในน้ำเท่านั้น หน่วยของค่าการนำไฟฟ้ามีหน่วยเป็น mhos/cm (โมห์ต่อเซนติเมตร) หรือ Siemen/m (ซิเมนต่อเมตร) ในระบบ SI น้ำกลั่นใหม่ ๆ จะมีค่าการนำไฟฟ้าระหว่าง 0.5 -2 μmhos/cm และจะเพิ่มขึ้นเป็น 2-4μmhos/cm เนื่องจากการดูดซึมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศรวมทั้งแอมโมเนีย จำนวนเล็กน้อย

แหล่งน้ำธรรมชาติโดยทั่วไปมีค่าการนำไฟฟ้าระหว่าง 150 ถึง 300 μmhos/cm ในบางแห่งจะสูงถึง 5,000 μmhos/cm สำหรับมาตรฐานการระบายน้ำลงทางน้ำชลประทาน และทางน้ำที่เชื่อมกับทางน้ำชลประทาน ในเขตพื้นที่คลองชลประทานกำหนดให้มีค่าการนำไฟฟ้าไม่เกิน 2,000 μmhos/cm

ค่าการนำไฟฟ้าของแม่น้ำจะแตกต่างกันไปตามระยะทาง โดยบริเวณต้นน้ำจะมีการนำไฟฟ้าต่ำและค่อยๆ มีระดับสูงขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากในระยะทางที่เพิ่มขึ้นน้ำจะชะเอาสารต่างๆ ในบริเวณที่ไหลผ่านสะสมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จึงทำให้ความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้นส่งผลถึงค่าการนำไฟฟ้า ดังนั้นค่าการนำไฟฟ้าจึงบ่งชี้ถึงคุณลักษณะของน้ำได

3. ความขุ่น (Turbidity)

คำว่าขุ่น (Turbid) หมายถึงน้ำที่มีพวกสารแขวนลอยซึ่งขัดขวางทางเดินของแสงที่ผ่านน้ำนั้น ความขุ่นของน้ำเกิดจากการที่น้ำนั้นมีสิ่งแขวนลอยอยู่ เช่น ดินละเอียด อินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร แพลงตอน และสิ่งมีชีวิตเล็กๆ (Microscopic organisms) สารพวกนี้จะทำให้เกิดการกระจัดกระจาย (Scattered) และดูดกลืน (Absorbed) ของแสงแทนที่จะปล่อยให้แสงผ่านไปเป็นเส้นตรง

สารแขวนลอยซึ่งเป็นสาเหตุใหญ่ของความขุ่นอาจจะมีขนาดตั้งแต่คอลลอยด์ ซึ่งละเอียดมาก (> 0.2 mμ แต่ < 100 mμ) จนกระทั่งถึงหยาบ (100-1000 mμ) พวกหลังนี้จะตกตะกอนได้ง่ายในขณะที่พวกแรกไม่ตกตะตอน น้ำในทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ ซึ่งอยู่ในสภาพค่อนข้างสงบนิ่ง ความขุ่นส่วนใหญ่จะเนื่องมาจากพวกคอลลอยด์และพวกที่ละเอียดมาก ในขณะที่น้ำตามแม่น้ำซึ่งเป็นน้ำไหล มีกระแสน้ำพัดแรงความขุ่นส่วนใหญ่จะเนื่องมาจากสารแขวนลอยขนาดใหญ่สารเคมีบางอย่างก็เป็นบ่อเกิดของความขุ่น เช่น เหล็ก แมงกานีส ซึ่งพบมากในน้ำบ่อ น้ำบาดาล น้ำเหล่านี้เมื่อนำมาใหม่ ๆ จะแลเห็นใส แต่เมื่อตั้งทิ้งไว้ให้สัมผัสกับอากาศจะเกิดความขุ่นขึ้น ทั้งนี้เพราะออกซิเจนจากอากาศไปออกซิไดส์สารเหล่านี้ให้ไปอยู่ในรูปที่เป็นตะกอน เช่นเฟอร์รัสไอออน (Fe^{2+}) จะถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของเฟอร์ริคไฮดรอกๆไซด์ [$Fe(OH)_3$] เป็นตะกอนสีเหลือง หรือสีน้ำตาลแดง นอกจากนี้แบคทีเรียซึ่งอาศัยสารเคมี เช่น เหล็ก กำมะถัน และแมงกานีส เป็นแหล่งพลังงาน เมื่ออยู่ในน้ำที่มีสารเหล่านี้จะเจริญเติบโตมากมายทำให้น้ำขุ่นได้เช่นกัน

4. ค่าความเป็นกรด-เบส (พีเอช-pH)

พีเอชเป็นค่าที่บอกถึงปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนในสารละลาย สารละลายที่มีปริมาณไฮโดรเจนไอออนมากจะมีความเป็นกรดสูง ในทางตรงกันข้ามถ้ามีปริมาณไฮโดรเจนไอออนน้อยก็มีความเป็นกรดต่ำ หรือมีความเป็นเบสสูง ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนมีหน่วยเป็นโมลต่อลิตร น้ำบริสุทธิ์มีความสมดุลระหว่าง H^+ และ OH^- และมีความเข้มข้นของ H^+ เท่ากับ 10^{-7} โมลต่อลิตร น้ำที่มีพีเอชต่ำกว่า 7 จะมีสภาพเป็นกรดน้ำ และถ้า มีพีเอชสูงกว่า 7 จะมีสภาพเป็นเบส น้ำในธรรมชาติจะมีพีเอชแตกต่างกันไป ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์และสารประกอบต่างๆ อาทิเช่น พวกคาร์บอเนตของพืชน้ำและแพลงตอนพืชในการสังเคราะห์แสงในเวลากลางวันทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง ทำให้ค่าพีเอชสูงขึ้น ในเวลากลางวันน้ำมีสภาพเป็นเบสมากขึ้น และค่อยๆ ลดลงในเวลากลางคืน เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์ ถูกปล่อยออกมา (พรรณี ,2540)

ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ได้กำหนดให้น้ำในแหล่งน้ำที่ได้รับทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่าน

กระบวนการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ การเกษตรและการอุตสาหกรรมมีพีเอช 5.0 -9.0 และค่ามาตรฐานการระบายน้ำลงทางน้ำชลประทาน และทางน้ำที่ต่อเชื่อมกับทางน้ำชลประทานในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน กำหนดให้มีพีเอช 6.5-8.5

5. ของแข็ง (Solids)ในน้ำ

ของแข็งทั้งหมด (Total solids) เป็นเทอมที่หมายถึงส่วนที่เหลืออยู่ในภาชนะภายหลังจากที่ตัวอย่างถูกนำไประเหยและทำให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิที่กำหนด ของแข็งรวมนี้เป็นผลบวกของของแข็งแขวนลอยรวม (Total suspended solids) ซึ่งเป็นส่วนของของแข็งที่ค้างอยู่บนกระดาษกรองและของแข็งละลายรวม (Total dissolved solids) ซึ่งเป็นส่วนที่ผ่านกระดาษกรอง

ของแข็งคงตัว (Fixed solids) เป็นเทอมที่หมายถึง ส่วนที่เหลือของของแข็งรวม ของแข็งแขวนลอย และของแข็งละลายภายหลังจากให้ความร้อยจนแห้งในเวลาและอุณหภูมิที่กำหนดโดยเฉพาะ น้ำหนักที่หายไปในการเผา (Ignition) เรียก ของแข็งระเหย (Volatile solids) การหาค่าของแข็งคงตัว และของแข็งระเหย ไม่ได้เป็นการแยกสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์อย่างแน่นอนถูกต้องเพราะน้ำหนักที่หายไปในตอนเผาไม่ได้จำกัดเฉพาะสารอินทรีย์แต่รวมถึงเกลือแร่ที่สามารถระเหยหรือสลายตัวได้ ถ้าจะหาสารอินทรีย์ควรทากรวิเคราะห์ในรูป TOC , BOD หรือ COD

ของแข็งตกตะกอน (Settle able solids) เป็นเทอมที่หมายถึง สารที่ตกตะกอนนอนก้นออกมาจาก Suspension ภายในเวลาที่กำหนด

อาจแบ่ง Total solids อาจเป็น 2 ชนิดตามลักษณะของการละลายคือ

1. Dissolved solids อาจเป็นได้ทั้งเกลืออนินทรีย์((เช่น NaCl ,Na_2CO_3) หรือสารอินทรีย์บางอย่าง (เช่น น้ำตาล)

2. Insoluble solids แบ่งเป็น 2 ชนิดตามขนาดของชิ้นส่วนที่ไม่ละลาย

2.1 Suspended solids หมายถึงส่วนที่ไม่ละลายน้ำแต่มีขนาดเล็กพอ ที่จะแขวนลอยอยู่ในน้ำได้

2.2 Settleable solide หมายถึง ตะกอนขนาดใหญ่และหนัก สามารถตกมารวมกันยังส่วนล่างได้

6. บีโอดี (Biochemical oxygen demand)

บีโอดี (BOD) ย่อมาจากคำว่า Biochemical oxygen demand เป็นปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ (Decomposable) ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน คำว่า Decomposable หมายถึงสารอินทรีย์ที่สามารถเป็นอาหารของแบคทีเรีย จากการออกซิเดชันนี้จะได้พลังงานซึ่งแบคทีเรียจะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตแบ่งตัวต่อไป ผลิตภัณฑ์สุด

ท้ายของการออกซิเดชันสารอาหารเหล่านี้ อาจเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ หรือแอมโมเนีย ขึ้นอยู่กับชนิดของสารอาหาร

ค่า BOD จะบอกถึงกำลังความสกปรกของน้ำเสียจากอาคารบ้านพักอาศัย และจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ในเทอมของออกซิเจนที่ต้องการใช้ เมื่อปล่อยน้ำเสียนั้นลงสู่แม่น้ำ ลำคลองซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีออกซิเจนอยู่ การหาค่า BOD มีความสำคัญในการควบคุมความสกปรก ของแหล่งน้ำ เพราะค่า BOD จะบอกถึงองศาของความสกปรกของแหล่งน้ำนั้นได้ทันที นอกจากนี้ยังใช้ในการออกแบบขนาดของบ่อบำบัดน้ำเสียอีกด้วย

7. ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved oxygen ,DO)

ออกซิเจนนับว่าเป็นแก๊สที่มีความสำคัญมากในการดำรงชีวิตของคน สัตว์ และพืช เพราะต้องถูกนำไปใช้ในกระบวนการต่างๆ เพื่อก่อให้เกิดพลังงาน กระบวนการที่ต้องการออกซิเจนเรียก Aerobic process ก๊าซที่มีอยู่ในบรรยากาศละลายน้ำได้มากน้อยต่างกันแล้วแต่ชนิดของก๊าซ สำหรับไนโตรเจนและออกซิเจนจัดว่าเป็นแก๊สที่ละลายน้ำได้น้อยมาก และเนื่องจากมันไม่ได้ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับน้ำ ดังนั้นการละลายจึงขึ้นอยู่กับ Patial pressure ของมันและอุณหภูมิ

ระดับของ DO ในธรรมชาติและในน้ำเสียขึ้นอยู่กับกิจกรรมทางกายภาพ เคมีและชีวะในแหล่งน้ำนั้น การวิเคราะห์หาค่า DO ถือเป็นกุญแจสำคัญในการควบคุมความสกปรกของน้ำและควบคุมกระบวนการบำบัดน้ำเสีย

ความสำคัญของ DO

1. DO ในน้ำเสียเป็นตัวชี้ว่าปฏิกิริยาทางชีวะที่เกิดขึ้น จะเกิดโดย Aerobic หรือ Anaerobic organism พวก Aerobic organism ใช้ออกซิเจนอิสระเพื่อออกซิไดส์สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีอันตราย ในขณะที่ Anaerbic organism ทำให้เกิดออกซิเดชัน โดยการรีดิวซ์เกลืออนินทรีย์บางตัวเช่น SO_4^{2-} เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นเหม็น Organism ทั้งสองชนิดพบทั่วไปในธรรมชาติ จึงจำเป็นที่จะต้องรักษาสภาวะที่พวก Aerobic organism ชอบไว้ (คือมีออกซิเจน) มิฉะนั้น Anaerobic organism จะเข้ามาแทนที่ การหาค่า DO จึงเป็นความจำเป็นเพื่อที่จะรักษา Aerobic condition ในน้ำธรรมชาติซึ่งจะรับเอาสิ่งสกปรกจากที่ต่างๆ นอกจากนี้ยังใช้ในการรักษาสภาวะที่เหมาะสมใน Aerobic treatment process ด้วย

2. ค่า DO มีความสำคัญในการที่จะรักษาสภาวะของน้ำให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของปลาและสัตว์น้ำอื่น คือให้มี DO ในปริมาณพอเหมาะ เช่น ไม่น้อยกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นต้น

3. ค่า DO เป็นพื้นฐานของค่า BOD (Biochemical oxygen demand) เพื่อหากำลังความสกปรกของน้ำเสีย และอัตราของการออกซิเดชันทางชีวะ ซึ่งวัดได้โดยการหาค่า DO ที่เหลือ ณ เวลาต่างๆ

4. ค่า DO เป็นแฟคเตอร์สำคัญในการควบคุมการกัดกร่อนของเหล็ก โดยเฉพาะในท่อน้ำประปา และในหม้อต้มน้ำ โดยเฉพาะในหม้อต้มน้ำไม่ควรมี DO เลย แต่ถ้าความดันต่ำกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi)มี DO ได้ 0.015 ppm

5. ค่า DO ช่วยในการควบคุมอัตราเร็วของปฏิกิริยาในAerobic treatment process เพื่อให้แน่ใจว่ามีออกซิเจนพอที่จะรักษาสภาวะ Aerobic ไว้ได้ อีกทั้งป้องกันการใช้อากาศมากเกินควร

8. ไนโตรเจน (Nitrogen)

สารประกอบไนโตรเจนเข้ามาเกี่ยวข้องกับงานทางด้านน้ำและน้ำโสโครก เพราะความสำคัญของไนโตรเจนในวงจรชีวิตของพืชและสัตว์ เคมีของไนโตรเจนค่อนข้างยุ่งยาก เนื่องจากไนโตรเจนมีวาเลนซีได้หลายค่า และการเปลี่ยนแปลงเวเลนซีนี้ เกิดขึ้นโดยสิ่งมีชีวิต แบคทีเรียสามารถเปลี่ยนแปลงวาเลนซีของไนโตรเจน ให้มากขึ้นหรือน้อยลง ขึ้นอยู่กับว่าเป็นสภาวะที่มีออกซิเจนหรือไม่มีออกซิเจน ในแง่ของอนินทรีย์สารประกอบไนโตรเจนมีได้มากมายหลายรูปในวาเลนซีที่แตกต่างกันถึง 7 ค่า NH_3 =-3 , N_2 = 0 ,N_2O = +1 , NO = +2 , N_2O_3 = +3 , NO_2 = +4 , N_2O_5 = +5 เท่าที่ทราบสารประกอบไนโตรเจนที่เข้ามาเกี่ยวข้องในเรื่องน้ำดื่มและน้ำโสโครกอาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือสารประกอบ อนินทรีย์ไนโตรเจน เช่น NH_4^+ , NO_2^- , NO^-_3 สารพวกนี้อาจอยู่ในรูปปุ๋ย หรือเกลือในปัสสาวะ ส่วนอีกชนิดคือสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน เช่น โปรตีน กรดอะมิโน กรดนิวคลีอิค สารพวกนี้เป็นส่วนประกอบของร่างกายพืชและสัตว์ ในอุจจาระ ในปุ๋ยคอก เป็นต้น สาเหตุที่สารเข้ามามีบทบาทในน้ำ (ทั้งน้ำสะอาดและน้ำโสโครก) ก็เพราะการที่มันสามารถเปลี่ยนจากรูปสารอินทรีย์นี้ไปเป็นสารอนินทรีย์โดยกระบวนการที่เรียกว่า Mineralization ซึ่งแบคทีเรียเป็นตัวสำคัญในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้สารอนินทรีย์ในรูปต่างๆ กัน เช่น Ammonification , Nitrification และ Denitrification คำว่า Mineralization คือการเปลี่ยนสารอินทรีย์ในรูปที่ไม่ละลายน้ำให้เป็นรูปที่ละลายน้ำซึ่งแบคทีเรียสามารถนำไปใช้ได้ กระบวนการดังกล่าวมีความสำคัญเกี่ยวกับวัฏจักรเคมีในน้ำจืดมากเพราะทำให้มีสารอาหารซึ่งพวกพืชน้ำและสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในน้ำสามารถนำไปใช้ได้

แอมโมเนียไนโตรเจน (Ammonia nitrogen)

หมายถึงไนโตรเจนทั้งหมดที่อยู่ในรูป NH_4^+ หรือในรูปซึ่งสมดุลย์กัน เรียกว่า แอมโมเนียไนโตรเจน เขียนแทนด้วยสมการดังนี้

$$NH_4^+ \longrightarrow NH_3 + H^+$$

ตามธรรมชาติจะพบแอมโมเนียในน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และในน้ำโสโครก แอมโมเนียจำนวนมากเกิดจากกระบวนการ Deamination ของสารประกอบที่มีอินทรีย์สารไนโตรเจน และจากการไฮโดรลิซีสของยูเรีย นอกจากนี้ยังอาจเกิดตามธรรมชาติโดยการรีดักชันของไนเตรทภายใต้สภาวะที่ไม่มีออกซิเจน ในโรงบำบัดน้ำเสียบางแห่ง แอมโมเนียจะถูกเติมลงไปเพื่อไปรวมกับคลอรีนตกค้างในน้ำ

9. ฟอสฟอรัสและฟอสเฟต (Phosphorus และ Phosphate)

ฟอสฟอรัส ในน้ำธรรมชาติและในน้ำโสโครกอยู่ในรูปต่างๆ กันของฟอสเฟต เช่น ออร์โธฟอสเฟต อินทรีย์ฟอสเฟต หรือคอนเดนส์ฟอสเฟต ฟอสเฟตเหล่านี้อาจจะอยู่ในรูปที่ละลายน้ำหรือในรูปของซากพืชสัตว์ ฟอสเฟตรูปต่างๆ เข้ามาปะปนในน้ำธรรมชาติและน้ำโสโครกได้หลายทาง เช่น เติมลงไปในน้ำประปา เพื่อป้องกันการตกตะกอนภายหลังของ $CaCO_3$ และหลีกเลี่ยงการทำ recarbonation นอกจากานี้ยังมาจากน้ำที่ใช้ในการซักฟอก หรือล้างชามซึ่งใช้ผงซักฟอก (ในรูปฟอสเฟตและโพลีฟอสเฟต) จากปุ๋ยซึ่งใช้ในการเกษตร (ในรูปของออโธฟอสเฟต) ซึ่งถูกชะล้างมาในน้ำฝน เป็นต้น

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ มักพบว่าเป็น Growth limiting nutrient ของแหล่งน้ำอยู่เนื่อง ๆ ดังนั้น ในการปล่อยน้ำโสโครก หรือน้ำที่ผ่านการบำบัดความโสโครกแล้วก็ตามลงในแหล่งน้ำ อาจจะกระตุ้นให้เกิดการเจริญเติบโตของพืชน้ำอย่างรวดเร็ว อันก่อให้เกิดปัญหาอื่นๆ ตามมาได้

ฟอสเฟตที่พบในตะกอนและในกากตะกอน มักมีทั้งรูปตะกอนอนินทรีย์ฟอสเฟตและรูปอินทรีย์ฟอสเฟต ซึ่งอาจใช้ไปทำเป็นปุ๋ยได้ ในโรงงานที่ใช้ไอน้ำจากหม้อต้มน้ำได้เติม Complex phosphate ลงไปเพื่อไม่ให้เกิดตะกรันอันอาจทำให้หม้อน้ำระเบิด แต่สารเหล่านี้ถูกไฮโดรไลส์ได้ง่ายที่อุณหภูมิสูงไปเป็นออร์โธฟอสเฟต จึงต้องทำการหาปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำเพื่อควบคุมระดับของฟอสเฟตให้ได้ตามที่ต้องการ

สารประกอบฟอสเฟต

ฟอสฟอรัสในน้ำอยู่ในรูปต่างๆ ดังนี้

1. ออร์โธฟอสเฟต ที่พบมากคือ ไตรโซเดียมฟอสเฟต (Na_3PO_4) ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Na_2HPO_4) โมโนโซเดียมฟอสเฟต (NaH_2PO_4) และไดแอมโมเนียมฟอสเฟต $(NH_4)_2HPO_4$

2. คอนเดนส์ฟอสเฟต เช่น โซเดียมเฮกซาเมตาฟอสเฟส $Na_3(PO_4)_6$ โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต ($Na_5P_3O_{10}$) และ เทตราโซเดียมไพโรฟอสเฟต ($Na_4P_2O_7$) จะเห็นว่าคอนเดนส์ฟอสเฟต (ไพโร-, เมตา-และโพลี-) เป็น Dehydrated phosphate ดังนั้นจะถูกไฮโดรไลส์ในน้ำกลับไปเป็นออร์โธฟอสเฟตตามเดิม อัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับอุณหภูมิพีเอชที่ต่ำ และจะเกิดในน้ำโสโครกได้เร็วกว่าในน้ำบริสุทธิ์

3. อินทรีย์ฟอสเฟเช่นกรดนิวคลีอิค ฟอสโฟไลปิดน้ำตาลฟอสเฟต เป็นต้นเป็นฟอสเฟตที่ติดอยู่กับสารอินทรีย์ในรูปต่างๆ ดังกล่าว

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประเวศ แสงเพชร (2540) ทำการวิเคราะห์หาธาตุอาหารพืชในน้ำสกัดชีวภาพจากเศษพืชผักและผลไม้ที่หมักทิ้งไว้ 15 วัน พบว่าเศษพืชผักมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมเท่ากับ 0.34 %, 0.13%, 1.78 % ตามลำดับ เศษผักผลไม้มี ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมเท่ากับ 0.03% ,0.14% ,0.78 % ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณฟอสฟอรัสจากเศษผักและผลไม้มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมจากเศษพืชผักมีมากกว่าเศษผักผลไม้

พรรณี เดชกำแหง และคณะ (2540) ได้ทำการศึกษาคุณลักษณะและปริมาณโลหะหนักในน้ำและดินตะกอนของคลองลาดพร้าว พบว่าอุณหภูมิของน้ำจากจุดที่ 1 ต่ำสุด คือ 90 ^{0}C และสูงสุด 32.5 ^{0}C การนำไฟฟ้ามีค่าตั้งแต่ 650 ถึง 800 μmhos/cm และค่าความขุ่นต่ำสุด คือ จุดเก็บท้ายบริเวณประตูน้ำคูคตมีค่า 7.75 NTU และค่าสูงสุดเท่ากับ 474 NTU ปริมาณของแข็งทั้งหมด และของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดสูงสุดคิดเป็น 524 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 458 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรดของน้ำมีตั้งแต่ 12.08-25.57 มิลลิกรัมต่อลิตร $CaCO_3$ ค่าบีโอดีของน้ำมีค่าตั้งแต่ 5.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ถึง 17.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสูงสุดคือ บริเวณปลายคลองด้านคลองแสนแสบ ปริมาณโลหะหนักในน้ำคลองลาดพร้าว ปริมาณสูงสุด มีดังนี้ ปริมาณทองแดงสูงสุด 0.028 ppm ปริมาณแมงกานีสสูงสุด 0.284 ppm ปริมาณตะกั่วสูงสุด 0.154 ppm ปริมาณนิกเกิลสูงสุด 0.016 ppm ปริมาณแคดเนียมสูงสุด 0.110 ppm ปริมาณโครเมียมสูงสุด 0.037 ppm ตามลำดับ

ศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมภาคเหนือ สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงานอุตสาหกรรม (2543) ได้รายงานสรุปผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำแม่น้ำป่าสักประจำเดือนเมษายน 2543 ในส่วนของจังหวัดลพบุรี ผลการตรวจวิเคราะห์พบว่าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 29.3 -31.0 ^{0}C อุณหภูมิเฉลี่ย 30.4^0 C ค่าพีเอชเฉลี่ย 7.3 ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ในช่วง 2.5 -3.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดี อยู่ในช่วง 1.0 -1.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าซีโอดี อยู่ในช่วง 12.2-20.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 16.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าไนเตรทไนโตรเจน อยู่ในช่วง <0.1-0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย < 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร แคดเมียมพบ < 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร นิกเกิลพบ

<0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรอท พบ< 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร และตะกั่วพบ < 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงจัดเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 4 ที่อยู่ในสภาวะที่ค่อนข้างเสื่อม

สาลี่ ชินสถิต (2544) ทำการศึกษาองค์ประกอบของน้ำสกัดชีวภาพจากการหมักส่วนผสมของกล้วย มะละกอ ฟักทอง ในระยะเวลาต่างๆ กัน ได้ผลดังนี้ หมัก 7 วัน มีพีเอช 3.6 ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมเท่ากับ 0.61 % ,0.11%,0.99% ตามลำดับ หมัก 1 เดือนมีพีเอช 4.0 ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมเท่ากับ 1.66 % , 0.11 % ,1.32 % ตามลำดับหมัก 2 เดือน มีพีเอช 4.2 ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมเท่ากับ 0.92 % , 0.10% 1.58 % ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่า ทุกระยะเวลาการหมักมีพีเอชอยู่ในช่วงความเป็นกรดเหมือนกัน ปริมาณไนโตรเจนมากที่สุดเมื่อหมักไว้ 1 เดือน (1.66%) ปริมาณฟอสฟอรัสมีค่าเกือบคงที่ และปริมาณโพแทสเซียมมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการหมัก

สุชาดา ชัยพิบูลย์ (2547) ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากคลองบางเขน คลองบางเขนเป็นคลองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติมีความยาว 10.47 กิโลเมตร ตัวอย่างน้ำที่นำมาวิเคราะห์นั้นเก็บจากคลองบางเขนทั้งหมด 5 จุด คือ วัดบางบัว วัดเทวสุนทร โรงเรียนเพชรรัชต์ วัดทางหลวง และฝั่งตรงข้ามสถาบันเทคโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 3 ครั้ง คือ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2546 เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ผลการศึกษาสรุปได้ว่า คุณภาพน้ำจากคลองบางเขนมีระดับอุณหภูมิประมาณ 26 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 7.42 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ ความขุ่นประมาณ 16.7 FTU การนำไฟฟ้าประมาณ 0.465 mS/cm ค่าบีโอดีประมาณ 34.93 mg/L ปริมาณของแข็งทั้งหมดประมาณ 296.7 mg/L ปริมาณของแข็งแขวนลอยประมาณ 8.2 mg/L ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดประมาณ 287.06 mg/L ปริมาณไนโตรเจนประมาณ 1.82 mg/L และปริมาณฟอสฟอรัสประมาณ 0.026 mg/L ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำเหล่านี้บ่งชี้ให้เห็นว่าคุณภาพน้ำในคลองบางเขนไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ได้นอกจากการคมนาคม อันมีสาเหตุจากขาดการบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้งลงสู่ลำคลอง