

การเปรียบเทียบค่า BOD กับระยะพักน้ำเสียในถังกรองไร้อากาศ (Comparision of BOD values and hour retention times in wastewater treaded by Anaerobic Filter)

น.อ. สบสุข สิละบุตร

รองผู้อำนวยการ กองวิชาฟิสิกส์และเคมี ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้นำเสนอผลการเปรียบเทียบค่า BOD (Biochemical Oxygen Demand) ในน้ำเสียจากบ่อโรงสูบน้ำที่ ๓ โรงเรียนนายเรือ โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ในถังกรองไร้อากาศเป็นตัวเร่งการย่อยสลายสารอินทรีย์วัตถุในน้ำเสียกับระยะเวลาการพักน้ำเสีย(HRT)^๑ ในถังบำบัดซึ่งผลการทดลองพบว่า ถังกรองไร้อากาศที่สร้างขึ้น (Model) โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ช่วยเร่งในการย่อยสลาย ทำให้คุณภาพน้ำเสียดีขึ้นภายหลังจากการบำบัด และค่า BOD มีแนวโน้มลดต่ำลงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง หากทำการบำบัดน้ำเสียภายในถังกรองไร้อากาศเป็นระยะเวลาตั้งแต่สามวันขึ้นไป

บทนำ

ทรัพยากรน้ำนับว่ามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของคนเราเป็นอย่างมากดังเช่น การชลประทาน การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเขื่อนพลังน้ำ การเกษตรกรรม การอุตสาหกรรม การคมนาคมทางน้ำ รวมทั้งการอุปโภคและบริโภคเป็นต้น หากไม่ตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรน้ำหรือใช้น้ำอย่างไม่ถูกวิธีโดยไม่มีการบำบัดภายหลังการนำน้ำไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ อาจจะทำให้เกิดน้ำเน่าเสีย และหากมีปริมาณมากเกินไปกว่าระบบในทางธรรมชาติจะรองรับได้ ย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมคุณภาพน้ำภายหลังการนำน้ำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ โดยพิจารณาจากค่า BOD ซึ่งเป็นค่าที่นิยมใช้แสดงค่าความสกปรกของน้ำเสียและยังมีความสำคัญอย่างมากในการออกแบบและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียโดยทางชีวภาพ สามารถบ่งชี้ถึงค่าภาระอินทรีย์ (Organic loading) และสามารถใช้ในการหาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียได้อีกด้วย^๒

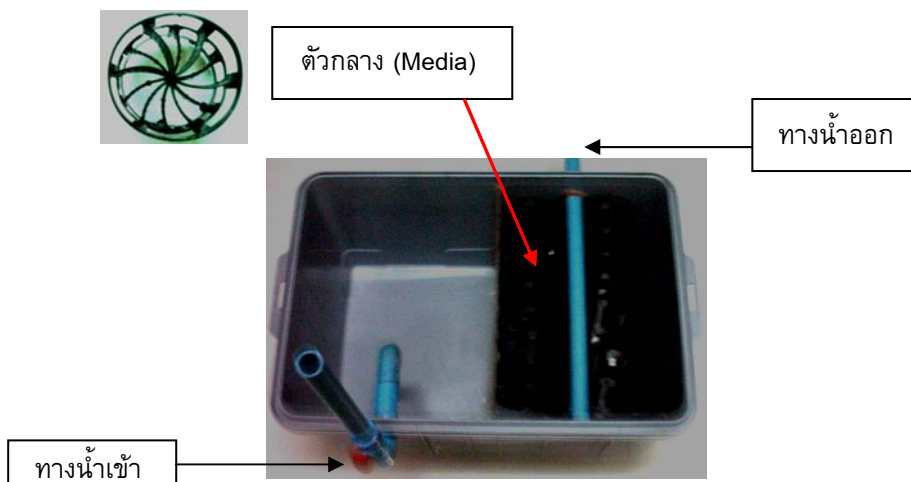
ในกรณีศึกษาครั้งนี้จะทำการทดลองเปรียบเทียบค่า BOD กับระยะพักน้ำเสียในถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter) โดยการออกแบบถังจำลอง(Model) ขนาด ๓๕ x ๕๐ x ๓๐ เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) ตามรูปที่ ๑ โดยนำน้ำเสียที่ไหลลงสู่บ่อโรงสูบน้ำที่ ๓ โรงเรียนนายเรือ มาทำการทดลองบำบัด ตามระยะเวลาที่กำหนด รายละเอียดจะกล่าวต่อไป

^๑ HRT หมายถึง Hour retention Time

^๒ เกียรติศักดิ์ อุดมสินโรจน์, การบำบัดน้ำเสีย, ๒๕๓๘, หน้า ๓๘.

หลักการออกแบบ

ถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter) ตามรูปที่ ๑ โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์^๓ ใส่ลงไปในระบบซึ่งเชื้อจุลินทรีย์นี้ จะทำหน้าที่ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในน้ำเสีย โดยที่จุลินทรีย์จะเกาะอยู่บริเวณผิวของตัวกลาง (media) และบางส่วนจะอาศัยอยู่ระหว่างช่องของตัวกลาง ทำให้ระบบนี้ไม่ต้องใช้เครื่องกวนน้ำหรือระบบเป่าอากาศภายในถังกรอง ตัวกลางที่ใช้ในที่นี้ได้แก่ตัวกลางที่ทำจากพลาสติก ซึ่งโดยทั่วไปไม่สามารถย่อยสลายได้โดยธรรมชาติ สำหรับขนาดและจำนวนของตัวกลางจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย หากขนาดและปริมาณไม่เหมาะสม ในการทดลองนี้ใช้ตัวกลางที่ทำจากพลาสติก มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๘.๕ ซม. สูง ๘.๕ ซม. จำนวน ๑๓ อันต่อปริมาณน้ำเสียที่พักอยู่ในถังบำบัดจำนวน ๕๐ ลิตร



รูปที่ ๑ แสดงแบบจำลองถังไร้อากาศ

การทดลองใช้เวลาในการพักน้ำเสียไว้ในถังบำบัดตั้งแต่ ช่วง ๒ วันถึง ๑๐ วัน ซึ่งระยะพักน้ำเสียในถังกรองไร้อากาศประมาณ ๗ วันขึ้นไปจะทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียสูงขึ้น โดยทั่วไประบบบำบัดน้ำเสียแบบถังกรองไร้อากาศ สามารถกำจัดค่า BOD₅ ให้ลดต่ำลงได้ไม่ต่ำกว่า ๓๐ mg/l^๔ สำหรับค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก. เช่นโรงเรียนทางราชการ ซึ่งมีพื้นที่ใช้สอยรวม ตั้งแต่ ๒๕,๐๐๐ ตร.ม.ขึ้นไป มีค่า BOD ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

^๓ หัวเชื้อจุลินทรีย์ประกอบด้วย *Saccharomyces cerevisiae* , *Streptococcus faecium* , *Lactobacillus spp.*, *Bacillus spp.*, and Organic enzyme.

^๔จากผลงานวิจัยของ อรทัย ขวาลภาฤทธิ์ และ เพ็ชรพร เขาวงกัจเจริญ เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากถังบำบัดแบบแอนแอโรบิค

ขั้นการทดลอง

เพื่อทดสอบกระบวนการบำบัดน้ำเสียโดยการพักน้ำเสียไว้ในถังกรองไร้อากาศที่สร้างขึ้น (Model) ตามระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งการวิเคราะห์น้ำเสียนี้จะใช้ค่า BOD เป็นเกณฑ์หลักในการพิจารณาถึงปริมาณออกซิเจนที่เชื้อจุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์วัตถุในน้ำเสีย ว่ามีปริมาณมากน้อยเพียงใด และจะใช้เวลาบำบัดที่เหมาะสมเพื่อไม่ทำให้ค่า BOD เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ซึ่งในการทดลองครั้งนี้จะทำการสูมตัวอย่างน้ำเสียจากบ่อโรงสูบน้ำที่ ๓ โรงเรียนนายเรือ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

๓.๑ เก็บตัวอย่างน้ำเสียจากบ่อโรงสูบน้ำที่ ๓ โรงเรียนนายเรือ จำนวน ๘๐ ลิตร นำไปเติมลงในถังกรองไร้อากาศ จำนวน ๕๐ ลิตร ส่วนที่เหลือเก็บไว้ในถังเก็บตัวอย่างปิดอย่างมิดชิด

๓.๒ ใส่หัวเชื้อจุลินทรีย์ จำนวน ๑๐ กรัมต่อน้ำ ๑ ลูกบาศก์เมตร บริเวณที่บรรจุตัวกลางภายหลังที่น้ำเสียเข้าเต็มถังกรองไร้อากาศ

๓.๓ เมื่อครบกำหนดระยะเวลาการพักน้ำเสียในถังกรองไร้อากาศ ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียทางปลายท่อน้ำออกของถังกรองไร้อากาศ โดยเก็บเป็นช่วงตั้งแต่วันที่ ๒, ๔, ๖, ๘ และ ๑๐ นับจากวันเริ่มพักน้ำเสียตามลำดับ แล้วนำไปวิเคราะห์ทดสอบหาค่า pH , อุณหภูมิ และค่า BOD ในห้องปฏิบัติการต่อไป

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

รายการ	ระยะเวลาพักน้ำเสียในถังกรองไร้อากาศ(HRT)				
	๒ วัน	๔ วัน	๖ วัน	๘ วัน	๑๐ วัน
๑. T °C Range (28-32 °C)	๒๙	๒๘	๒๙	๓๐	๓๐
๒. BOD max 20 mg/l	๒๑	๑๒	๑๔	๑๑	๑๐
๓. pH Range (5-9)	๖.๙	๗.๐	๗.๑	๗.๑	๗.๓

แหล่งที่มา : กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ

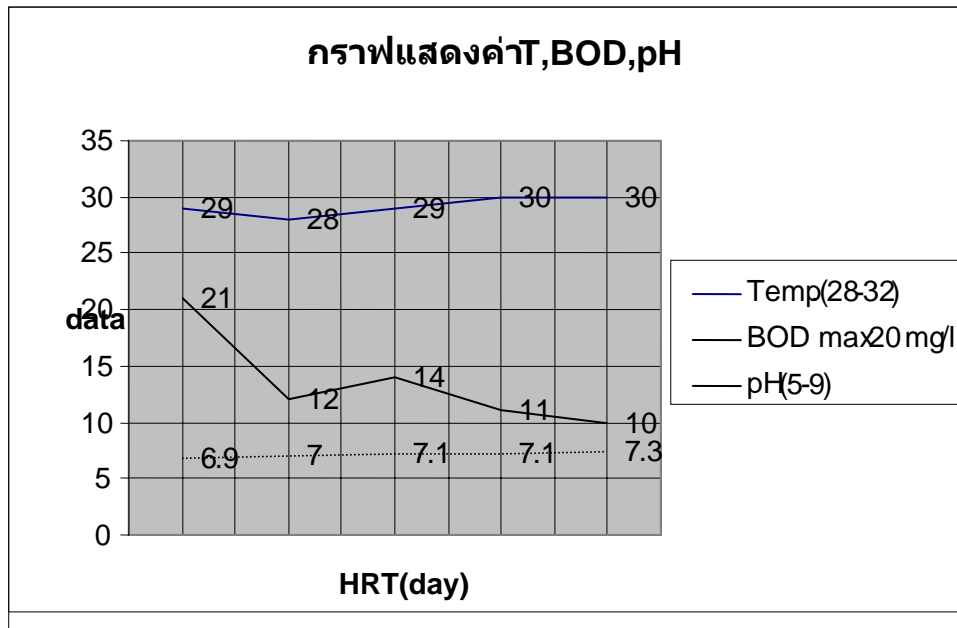
หมายเหตุ ช่วงเวลาเก็บตัวอย่างและนำมาทดสอบ ในเดือนพฤษภาคม ๒๕๔๙

จากผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า BOD ภายหลังจากการบำบัดในถังกรองไร้อากาศ โดยพักน้ำเสียตามระยะเวลาที่กำหนด ค่า BOD มีแนวโน้มลดต่ำลง

ค่า pH อยู่ในช่วงเกณฑ์ที่กำหนด (๕ - ๙) โดยมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งอยู่ในช่วง ๖.๙ - ๗.๓

ค่าอุณหภูมิ มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยตั้งแต่ ๒๘-๓๐ °C

จากตารางสามารถเขียนกราฟเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิ BOD และ pH กับช่วงระยะเวลาพักน้ำเสียในถังกรองไร้อากาศ ดังแสดงตามแผนภาพที่ ๑



แผนภาพที่ ๑ แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิ BOD และ pH กับช่วงระยะเวลาพักน้ำเสียในถังกรองไร้อากาศ

สรุป

ผลการทดลองสรุปได้ว่า น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดในถังกรองไร้อากาศในช่วง ๒ วันถึง ๑๐ วัน ทำให้ค่า BOD ลดลงจาก ๒๑ ถึง ๑๐ มิลลิกรัมต่อลิตร และค่า BOD จะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ถ้าพักน้ำเสียไว้ในถังกรองไร้อากาศตั้งแต่สามวันขึ้นไป

อภิปรายผล

๑. อุณหภูมิ การทดลองนี้ได้ดำเนินการทดสอบในช่วงเดือน พฤษภาคม ๒๕๕๙ ขณะทำการทดสอบมีช่วงอุณหภูมิราว ๒๘ - ๓๐^๐C ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสม (๒๘ - ๓๒^๐C)^๕ จะเป็นผลดีต่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ทำให้ประสิทธิภาพของระบบบำบัดถังกรองไร้อากาศเพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน

^๕ เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, การบำบัดน้ำเสีย, ๒๕๓๙, หน้า ๒๔๓.

๒. ค่า pH จากผลการทดลองอยู่ในช่วง ๖.๙ – ๗.๓ ก่อนข้างจะเป็นกลาง โดยที่ค่ามาตรฐานการวัดความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง ๕ - ๙ จะเป็นผลดีต่อการบำบัดเนื่องจากหากมีความเป็นกรดสูงจะทำให้ น้ำเสียมีกลิ่นเหม็นมากขึ้น

๓. ค่า BOD มีแนวโน้มลดต่ำลงหากเพิ่มระยะเวลาในการพักน้ำเสียไว้ในระบบบำบัดมากขึ้น หมายถึงการเพิ่มเวลาเพื่อให้เชื้อจุลินทรีย์ทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้มากขึ้นนั่นเอง จากการทดลองนี้เมื่อดูจากกราฟ จะเห็นได้ว่าควรพักน้ำเสียไว้ในถังกรองไร้อากาศเป็นเวลาไม่น้อยกว่า สามวันขึ้นไป จึงจะทำให้ค่า BOD อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ๒๐ mg/l

ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองนี้ สามารถใช้ค่า BOD และระยะพักน้ำเสีย (HRT) มาเป็นข้อมูลในการพิจารณาการออกแบบขนาดของถังกรองไร้อากาศได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. การบำบัดน้ำเสีย. มิตรนราการพิมพ์, ๒๕๓๙.

ไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์, เสริมพล รัตสุข. การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, ๒๕๒๔.

Gasim, Syed R. **Wastewater treatment plant**. 2 nd ed. Florida : CRC Press , 1999.

Grady, C.P.Leslie ; Daiqger, Glen T. ; Lim, Henry C ; **Biological wastewater treatment**.

2 nd ed. New York : Marcel Dekker, 1998.