Original Article

Analysis of stagnant floodwater quality after treatment with Effective Microorganisms (EM) balls

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำท่วมขังภายหลังการบำบัดด้วยก้อนจุลินทรีย์อีเอ็ม

อัมพร กรอบทอง, สุปราณี วัฒน์ปฐมทรัพย์

Amporn Krobthong, Supranee Watpathomsub

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพพรีคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

เขต/แขวงทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10170 ประเทศไทย

Department of Premedical Science, Faculty of Medicine, Bangkokthonburi University

Thawi Watthana District, Bangkok 10170, Thailand.

บทคัดย่อ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำท่วมขังที่ได้รับการบำบัดด้วยการเติมจุลินทรีย์อีเอ็ม โดยใช้ก้อนอีเอ็มในการบำบัดน้ำเสียจากการท่วมขังในพื้นที่เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีปัญหาน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานาน ผลการวิจัยพบว่า การบำบัดน้ำท่วมขังในแหล่งน้ำจริงและในห้องทดลองด้วยก้อนอีเอ็มสามารถลดค่าพารามิเตอร์บางประการได้ เช่น ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มในบางแหล่งน้ำ แต่ในบางกรณีค่าบีโอดี กลับเพิ่มขึ้นหลังจากการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็ม การบำบัดน้ำด้วยอีเอ็มในห้องปฏิบัติการพบว่า น้ำมีสีขุ่น กลิ่นเหม็น และการขาดออกซิเจนในน้ำในบางแหล่งน้ำที่บำบัด ทำให้ค่าดีโอ ต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การบำบัดน้ำท่วมขังด้วยก้อนอีเอ็มไม่สามารถปรับปรุงคุณภาพน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพในบางกรณี โดยเฉพาะในแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนจากสิ่งปฏิกูล การใช้ก้อนอีเอ็มในแหล่งน้ำจริงไม่เพียงแต่ช่วยปรับปรุงค่าพารามิเตอร์บางประการ เช่น ค่าความขุ่นและแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มในบางกรณีเท่านั้น แต่ยังพบว่าในบางแหล่งน้ำระดับคุณภาพน้ำหลังการบำบัดกลับยังไม่ผ่านมาตรฐานคุณภาพน้ำที่กำหนดไว้ โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของค่าบีโอดี และการลดลงของค่าดีโอ ซึ่งส่งผลให้ผลลัพธ์จากการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็มในบางกรณียังไม่สามารถพึ่งพาได้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ การศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตได้ โดยเฉพาะในการพัฒนาเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียจากการท่วมขังในพื้นที่ต่างๆ ที่ประสบปัญหาน้ำท่วม โดยการใช้จุลินทรีย์อีเอ็ม ซึ่งสามารถนำไปใช้ในระดับชุมชนเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมขังได้อย่างยั่งยืน นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาการวิจัยเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของก้อนอีเอ็มในการบำบัดน้ำเสีย โดยการปรับปรุงสูตรหรือเพิ่มส่วนผสมที่สามารถช่วยลดค่าความขุ่นและการปรับปรุงค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในการบำบัดน้ำเสียในอนาคต

คำสำคัญ: การวิเคราะห์คุณภาพน้ำท่วมขัง, การบำบัด, จุลินทรีย์อีเอ็ม

Correspondence to: Supranee Watpathomsub
Department of Premedical Science
Faculty of Medicine, Bangkokthonburi University
E-mail: supranee.wat@bkkthon.ac.th

J Med Glob 2025 Sep; 4(3)
Website: https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JMedGlob
ISSN: 2821-918X (Online)

How to site this article: Amporn Krobthong, Supranee Watpathomsub. Analysis of stagnant floodwater quality after treatment with Effective Microorganisms (EM) balls. J Med Glob. 2025 Sep; 4(3): 52 – 61.

Abstract This study aimed to evaluate the quality of stagnant floodwater after treatment with Effective Microorganisms (EM) balls in flood-prone areas of Thawi Watthana District, Bangkok, Thailand. Water samples were collected from three stagnant floodwater sites and treated with EM ball under both field and laboratory conditions for one month. Physical, chemical, and microbiological parameters, including pH, turbidity, biochemical oxygen demand (BOD), dissolved oxygen (DO), total Kjeldahl nitrogen (TKN), total phosphorus, and total coliform bacteria, were determined before and after treatment. The results showed that EM ball improved certain water quality parameters in field conditions, particularly by reducing total coliform bacteria by approximately 7–29-fold in two sampling sites and improving water clarity. However, laboratory-treated samples exhibited higher BOD values (up to 290 mg/L) and lower DO levels (less than 1.0 mg/L), indicating deterioration in water quality under confined conditions. In addition, total coliform bacteria increased substantially in laboratory-treated samples, whereas field-treated samples showed variable responses depending on environmental conditions. These findings indicated that EM ball alone could not consistently improve the quality of stagnant floodwater and that their treatment efficiency depended on the characteristics of the water body and surrounding environmental conditions. Further studies should optimize EM ball formulations, treatment duration, and field application strategies to enhance their effectiveness for sustainable floodwater management. Future research should optimize EM ball formulations, investigate appropriate treatment durations, and evaluate their effectiveness under varying environmental conditions and pollution levels to enhance their practical application for treating stagnant floodwater.

***Keywords*:** Stagnant floodwater, Water quality, Effective Microorganisms (EM) balls, Floodwater treatment

บทนำ

ประเทศไทยมักประสบปัญหาน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของประชาชนในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะในเขตชุมชนที่ระบบระบายน้ำไม่เพียงพอ ทำให้น้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานาน ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขอนามัยและสิ่งแวดล้อม ทั้งกลิ่นเหม็น น้ำเน่าเสีย และการสะสมของสิ่งโสโครกต่างๆ บริเวณผิวดินและถนน ทำให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์ของจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ เช่น โรคท้องร่วง โรคผิวหนัง และโรคจากการสัมผัสน้ำที่มีการปนเปื้อน ซึ่งเป็นภัยต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่น้ำท่วมขัง การบำบัดน้ำท่วมขังจึงเป็นการแก้ไขปัญหาที่สำคัญเพื่อให้เกิดความสะอาดและปลอดภัยจากการปนเปื้อนในน้ำ โดยเฉพาะการบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากการท่วมขังในพื้นที่ที่มีการระบายน้ำไม่ดี วิธีหนึ่งที่ได้รับความสนใจและมีการใช้อย่างแพร่หลายคือการใช้ Effective Microorganisms (EM) หรือ จุลินทรีย์อีเอ็ม ซึ่งเป็นการใช้จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องการปรับปรุงคุณภาพน้ำจากการท่วมขังในแหล่งน้ำต่าง ๆ EM ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ ลดการสะสมของสารพิษ และช่วยปรับปรุงสภาพน้ำให้สะอาดขึ้น[1-4]

EM ball หรือ ก้อนอีเอ็ม เป็นการนำจุลินทรีย์มาผสมกับน้ำตาลและวัสดุธรรมชาติต่างๆ เป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับความนิยมในการใช้บำบัดน้ำเสียจากการท่วมขัง ก้อนอีเอ็มจะถูกโยนลงในแหล่งน้ำที่มีการท่วมขัง โดยจุลินทรีย์ที่มีในก้อนอีเอ็มจะทำหน้าที่ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค และปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น ซึ่งเป็นวิธีการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและมีความยั่งยืน งานวิจัยหลายงานได้ศึกษาและยืนยันถึงประสิทธิภาพของการใช้ EM ball ในการบำบัดน้ำเสีย ตัวอย่างเช่น Velmurugan และ Pandian ที่ศึกษาการใช้ EM ในการบำบัดน้ำเสียในอุตสาหกรรมการผลิต

แป้งเปียก พบว่า EM ช่วยลดการปนเปื้อนของน้ำและช่วยรักษาคุณภาพน้ำให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยสำหรับการใช้งานในภาคเกษตรกรรม[5] นอกจากนี้การศึกษาของ Higa ได้ชี้ให้เห็นถึงการใช้ EM ในการฟื้นฟูคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อน โดยเฉพาะการใช้ EM ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมและน้ำท่วมขังที่มีสารอินทรีย์และจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายในประเทศไทย[3] การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการใช้ก้อนอีเอ็ม ในการบำบัดน้ำท่วมขังในเขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มักประสบปัญหาน้ำท่วมขังเป็นประจำ ผลการศึกษานี้จะช่วยเพิ่มความเข้าใจในประสิทธิภาพของ EM ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั้งในแง่กายภาพ เคมี และชีววิทยา รวมถึงสามารถใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาวิธีการบำบัดน้ำเสียในพื้นที่ต่างๆ ที่ประสบปัญหาน้ำท่วมขัง อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่ามีการใช้ก้อนอีเอ็มบำบัดน้ำเสียอย่างแพร่หลาย แต่ยังไม่มีรายงานการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ก้อนอีเอ็มบำบัดน้ำเสียเนื่องจากการท่วมขังในเชิงคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลชีววิทยาของน้ำท่วมขังในเขตทวีวัฒนาและพื้นที่ใกล้เคียง คณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการวิเคราะห์คุณภาพน้ำท่วมขังในเขตทวีวัฒนาและพื้นที่ใกล้เคียงที่ได้รับการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็ม เพื่อเป็นข้อมูลและเป็นประโยชน์ต่อชุมชนในท้องถิ่นต่อไป[5-8] การวิจัยครั้งนี้มีความสำคัญในการนำเทคโนโลยีก้อนอีเอ็ม มาใช้ในพื้นที่ท้องถิ่น เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำท่วมขังอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลที่สำคัญในการส่งเสริมการใช้ EM ในการบำบัดน้ำเสียในประเทศไทยและประเทศอื่นๆ ที่มีปัญหาน้ำท่วมขังและน้ำเสียจากการท่วมขังได้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาในครั้งนี้จึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาแนวทางการบำบัดน้ำเสียในอนาคต โดยใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสามารถนำไปใช้ได้จริงในหลายชุมชนที่ประสบปัญหาน้ำท่วมขัง

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำท่วมขังด้วย Effective Microorganisms (EM) โดยใช้ก้อนอีเอ็ม ในการบำบัดน้ำเสียจากน้ำท่วมขังในพื้นที่เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร งานวิจัยนี้จะเน้นไปที่การศึกษาผลกระทบของการใช้ก้อนอีเอ็ม ที่มีส่วนผสมของจุลินทรีย์หลากหลายชนิดในการปรับปรุงคุณภาพน้ำท่วมขังจากทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีววิทยา โดยจะทดสอบในแหล่งน้ำจริงและห้องปฏิบัติการ การศึกษาจะดำเนินการในระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่การเก็บตัวอย่างน้ำจนถึงการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการบำบัดน้ำท่วมขัง ขอบเขตงานวิจัยนี้จะครอบคลุมถึงการเก็บตัวอย่างน้ำท่วมขังจากแหล่งน้ำ 3 แหล่งในเขตทวีวัฒนา การบำบัดน้ำด้วยก้อนอีเอ็ม และการประเมินผลโดยใช้พารามิเตอร์ต่าง ๆ รวมถึงการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำก่อนและหลังการบำบัด นอกจากนี้ยังจะประเมินประสิทธิภาพของก้อนอีเอ็ม ในการลดปริมาณสารอินทรีย์, การปรับปรุงค่าความขุ่น, การเพิ่มค่า OD (Oxygen Demand) และการลดปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้จะจำกัดการศึกษาไปที่การบำบัดน้ำท่วมขังในพื้นที่เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร โดยเลือก 3 แหล่งน้ำที่มีปัญหาน้ำท่วมขังเป็นประจำในการศึกษาผลกระทบของการใช้ก้อนอีเอ็ม ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ซึ่งจะมีการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำทั้ง 3 แหล่งที่มีการท่วมขังมานานกว่า 1 เดือน การศึกษาในครั้งนี้จะดำเนินการในห้องปฏิบัติการที่คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี และการทดสอบในแหล่งน้ำจริงที่พื้นที่ท่วมขัง ซึ่งจะใช้เวลาในการบำบัดน้ำท่วมขังด้วยก้อนอีเอ็ม ในห้องปฏิบัติการและในแหล่งน้ำจริงเป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในพารามิเตอร์ทางกายภาพ เคมี และชีววิทยาหลังจากการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็ม

ขอบเขตการศึกษาของงานวิจัยนี้จะไม่ครอบคลุมการศึกษาผลกระทบจากการใช้งานในพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังที่มีสารพิษหรือสารเคมีในระดับสูง หรือในพื้นที่ที่มีปัญหาการปนเปื้อนที่ซับซ้อน เช่น พื้นที่อุตสาหกรรมหรือพื้นที่ที่มีมลพิษสูงจากกิจกรรมต่าง ๆ การศึกษาในครั้งนี้มุ่งเน้นการทดสอบและประเมินผลการใช้ก้อนอีเอ็ม ในการบำบัดน้ำท่วมขังในพื้นที่ชุมชน และใช้ผลลัพธ์ที่ได้ในการปรับปรุงวิธีการบำบัดน้ำท่วมขังในชุมชนอื่น ๆ ที่มีปัญหาน้ำท่วมขังคล้ายกัน

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำท่วมขังด้วย Effective Microorganisms โดยการใช้ก้อนอีเอ็ม ในการบำบัดน้ำเสียจากการท่วมขังในพื้นที่เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีปัญหาน้ำท่วมขังเป็นประจำในช่วงฤดูฝน วิธีการดำเนินการวิจัย

ประกอบด้วยการเก็บตัวอย่างน้ำท่วมขังจากแหล่งน้ำ 3 แหล่ง ในพื้นที่เป้าหมาย การบำบัดน้ำท่วมขังด้วยการใช้ก้อนอีเอ็ม ทั้งในห้องปฏิบัติการและในแหล่งน้ำจริง และการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งในเชิงกายภาพ เคมี และชีววิทยา ดังนี้

1. การเก็บตัวอย่างน้ำท่วมขัง การเก็บตัวอย่างน้ำท่วมขังจากแหล่งน้ำที่มีการท่วมขังนานกว่า 1 เดือน จำนวน 3 แหล่ง ได้แก่

- คูน้ำใกล้สำนักงานเขตทวีวัฒนา (MD1)
- คูน้ำริมถนนสุภาพบุรุษ เขตทวีวัฒนา (MD2)
- คูน้ำหน้าคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี (MD3)

การเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำทั้ง 3 แหล่งจะทำการเก็บที่ความลึก 1 เมตรจากผิวน้ำ โดยแบ่งตัวอย่างน้ำเป็นจำนวน 3 กลุ่มเพื่อนำไปทำการทดลองในลักษณะต่างๆ ได้แก่

- ตัวอย่างน้ำที่เก็บจากแหล่งน้ำจริงก่อนการบำบัด (MDx-A)
- ตัวอย่างน้ำที่ถูกบำบัดในห้องปฏิบัติการ (MDx-B)
- ตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำจริงหลังการบำบัด (MDx-C)

2. การบำบัดน้ำท่วมขัง การบำบัดน้ำท่วมขังจะทำการทดสอบใน 2 วิธีหลัก ได้แก่ การบำบัดในห้องปฏิบัติการและในแหล่งน้ำจริง

ในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำทั้ง 3 แหล่งจะถูกนำมาบำบัดในห้องปฏิบัติการโดยการเติมก้อนอีเอ็ม ลงในน้ำในอัตราส่วน 1 ก้อนต่อน้ำ 5 ลูกบาศก์เมตร และทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน

ในแหล่งน้ำจริงก้อนอีเอ็ม จะถูกโยนลงไปในแหล่งน้ำท่วมขังจริงในอัตราส่วนเดียวกัน (1 ก้อนต่อน้ำ 5 ลูกบาศก์เมตร) โดยทิ้งไว้เป็นเวลา 1 เดือน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการบำบัดในสภาพแวดล้อมจริง

3. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งก่อนและหลังการบำบัดจะทำในด้านต่าง ๆ [9] ได้แก่

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ: สี, กลิ่น, อุณหภูมิของน้ำ, ความขุ่น (Turbidity)

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี: ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO), ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ BOD (Biochemical Oxygen Demand), ปริมาณฟอสฟอรัส (Total Phosphorus), และปริมาณไนโตรเจน (Total Kjeldahl Nitrogen: TKN)

การวิเคราะห์คุณภาพทางชีววิทยา: การตรวจสอบปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม (Total Coliform Bacteria) โดยการใช้เทคนิค Most Probable Number (MPN)

4. การประเมินผลการบำบัด การประเมินผลการบำบัดน้ำจะทำโดยเปรียบเทียบค่าแต่ละพารามิเตอร์ก่อนและหลังการบำบัดในแต่ละแหล่งน้ำ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของก้อนอีเอ็ม ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ โดยเฉพาะการลดปริมาณสารอินทรีย์, การเพิ่มปริมาณออกซิเจนในน้ำ, และการลดปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม

วิธีดำเนินการวิจัยนี้เป็นการทดสอบในเชิงทดลองโดยการใช้ก้อนอีเอ็ม ในการบำบัดน้ำท่วมขังจากแหล่งน้ำที่มีการท่วมขังเป็นระยะเวลานาน เพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ในด้านต่างๆ ของคุณภาพน้ำ ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญในการประเมินประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำท่วมขังด้วย EM

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษานี้ได้ทดสอบประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำท่วมขังด้วย Effective Microorganisms โดยใช้ก้อนอีเอ็ม เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งในแง่ของคุณภาพทางกายภาพ เคมี และชีววิทยา ทั้งในห้องปฏิบัติการและในแหล่งน้ำจริงในพื้นที่เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ทางกายภาพ ทางเคมีและทางชีวภาพ เก็บตัวอย่างน้ำท่วมขังจากแหล่งที่มีการท่วมขังมานานกว่า 1 เดือน ในเขตชุมชนทวีวัฒนาและพื้นที่ใกล้เคียงจำนวน 3 แหล่ง ได้แก่ คูน้ำใกล้สำนักงานเขตทวีวัฒนา (MD1) คูน้ำริมถนนสุภาพบุรุษ เขตทวีวัฒนา (MD2) และ คูน้ำหน้าคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี (MD3) ดังรูปที่ 1 เก็บตัวอย่างน้ำแต่ละแหล่งที่ความลึก 1 เมตร โดยเก็บใส่ภาชนะขนาด ๆ (รูปที่ 2) ดังนี้ 1) เก็บใส่แกลลอนน้ำขนาด 5 ลิตร เพื่อส่งวิเคราะห์คุณภาพน้ำทันทีหลังเก็บ 2) เก็บใส่ขวดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำวิเคราะห์ค่า DO และ BOD จำนวน 2 ขวด (รูปที่ 3) 3) เก็บใส่ขวดแก้ว Duran ขนาด 100 มิลลิลิตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว โดยฆ่าเชื้อบริเวณปากภาชนะด้วยความร้อนก่อนใส่ตัวอย่าง จำนวน 1 ขวด เพื่อส่งวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม (Total Coliform Bacteria)



คูน้ำใกล้สำนักงานเขตทวีวัฒนา (MD1)



คูน้ำริมถนนสุภาพบุรุษ เขตทวีวัฒนา (MD2)



คูน้ำหน้าคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี (MD3)

รูปที่ 1 แหล่งเก็บตัวอย่างน้ำท่วมขัง 3 แหล่ง (MD1 – MD3)



รูปที่ 2 ภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อส่งวิเคราะห์ตัวอย่าง



รูปที่ 3 เก็บตัวอย่างน้ำสำหรับวิเคราะห์ค่า DO

4) เก็บใส่ถังน้ำขนาด 20 ลิตร ปริมาตร 19 ลิตร จำนวน 2 ถัง เพื่อการทดลองบำบัดน้ำด้วยก้อนอีเอ็มในห้องปฏิบัติการด้วยอัตราส่วนอีเอ็ม 1 ก้อนต่อน้ำ 5 ลูกบาศก์เมตร เป็นเวลา 1 เดือน โดยเปิดฝาถังตัวอย่างน้ำตลอดการทดลอง เสมือนแหล่งน้ำจริงที่สัมผัสอากาศตลอดเวลา (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 การบำบัดน้ำด้วยก้อนอีเอ็มในห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 1 เดือน

หลังจากเก็บน้ำตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำจริง (ก่อนบำบัด) เพียงพอต่อการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว จึงโยนก้อนอีเอ็ม (รูปที่ 5) ลงในแหล่งน้ำจริงด้วยอัตราส่วนอีเอ็ม 1 ก้อนต่อน้ำ 5 ลูกบาศก์เมตร เพื่อเป็นการบำบัดน้ำท่วมขังในแหล่งจริงเป็นเวลา 1 เดือน



รูปที่ 5 ก้อนอีเอ็มที่ใช้ในงานวิจัยนี้

เมื่อบำบัดน้ำท่วมขังในแหล่งน้ำท่วมขังจริง และตัวอย่างน้ำในห้องปฏิบัติการ ด้วยก้อนอีเอ็มครบ 1 เดือน จึงเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งจริงที่ผ่านการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็มและตัวอย่างน้ำในห้องปฏิบัติการที่ผ่านการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็ม ส่งวิเคราะห์คุณภาพน้ำพารามิเตอร์ด้านต่าง ๆ อีกครั้ง ตัวอย่างน้ำท่วมขังแต่ละแหล่ง เก็บตัวอย่างวิเคราะห์ ดังนี้

1. น้ำท่วมขังจากแหล่งจริงก่อนการบำบัด (MDx – A)
2. น้ำท่วมขังหลังการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็มในห้องปฏิบัติการ (MDx – B)
3. น้ำท่วมขังจากแหล่งจริงหลังการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็ม (MDx – C)

โดยที่ x = 1 - 3 ซึ่งหมายถึง แหล่งน้ำท่วมขังแหล่งที่ 1 แหล่งที่ 2 และแหล่งที่ 3 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านกายภาพ ได้แก่ ลักษณะสี กลิ่น อุณหภูมิของน้ำ (water temperature) และสี (color) ด้านเคมีได้แก่ ความเป็นกรด (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายใน

น้ำ (dissolved oxygen : DO) ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (biochemical oxygen demand : BOD) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (total phosphorus) และปริมาณไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen: TKN) และด้านทางชีวภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม (Total Coliform Bacteria) ของตัวอย่างน้ำ แสดงดังตารางที่ 1 หากพิจารณาแหล่งน้ำท่วมขังในงานวิจัยนี้ พอเทียบเคียงได้กับแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ในงานวิจัยนี้จึงใส่ค่ามาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 3 เพื่อเป็นการเปรียบเทียบค่าให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น โดย แหล่งน้ำประเภทที่ 3 หมายถึง แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการเกษตร[1] การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อนการเกษตร[2]

1. คุณภาพน้ำก่อนการบำบัด

ก่อนการบำบัดด้วย ก้อนอีเอ็ม น้ำท่วมขังจากทั้ง 3 แหล่ง (MD1, MD2, MD3) พบว่ามีค่าพารามิเตอร์บางตัวที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่กำหนด โดยมีรายละเอียดดังนี้

ด้านทางกายภาพ: น้ำจากแหล่ง MD1 และ MD3 มีสีเหลืองขุ่นและมีกลิ่นเหม็น ในขณะที่น้ำจากแหล่ง MD2 มีสีเหลืองอ่อนแต่มีตะกอนและมีกลิ่นเหม็นเช่นกัน น้ำในทุกแหล่งน้ำมีความขุ่นสูง โดย MD2 และ MD3 มีค่าความขุ่นที่สูงกว่ามาตรฐาน

ด้านทางเคมี: ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำท่วมขังก่อนการบำบัดอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ (pH 7-9) แต่ปริมาณ BOD (Biochemical Oxygen Demand) และฟอสฟอรัสยังสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งบ่งชี้ถึงการมีสารอินทรีย์และสารพิษในน้ำ

ด้านทางชีววิทยา: ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม (Total Coliform Bacteria) ในทุกแหล่งน้ำสูงกว่ามาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในแหล่งน้ำ MD1 และ MD2 ที่มีจำนวนแบคทีเรียสูงมากถึง 540,000 MPN/100 mL และ 490,000 MPN/100 mL ตามลำดับ

2. การบำบัดน้ำท่วมขังด้วย ก้อนอีเอ็ม

หลังจากทำการบำบัดน้ำท่วมขังด้วย ก้อนอีเอ็ม เป็นเวลา 1 เดือน พบผลการเปลี่ยนแปลงในหลายพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญ ดังนี้

ด้านทางกายภาพ: การบำบัดน้ำท่วมขังด้วย ก้อนอีเอ็ม ส่งผลให้สีของน้ำจากแหล่ง MD1, MD2 และ MD3 มีความใสขึ้น โดยแหล่ง MD1 และ MD2 มีการปรับปรุงสีและความขุ่นในทางที่ดีขึ้นหลังจากการบำบัด ขณะที่แหล่ง MD3 มีการลดความขุ่นและมีกลิ่นเหม็นลดลงอย่างชัดเจน

ด้านทางเคมี: ค่า pH: การบำบัดด้วย ก้อนอีเอ็ม พบว่าค่า pH ของน้ำจากทั้งสามแหล่งน้ำอยู่ในช่วงที่เหมาะสม (ระหว่าง 7-8) โดยแหล่ง MD2 มีค่า pH เพิ่มขึ้นจาก 7.72 เป็น 8.53 หลังจากการบำบัด ซึ่งบ่งชี้ว่ามีการปรับสมดุลกรด-ด่างที่ดีขึ้น

BOD: ค่า BOD ของน้ำจากแหล่ง MD1, MD2 และ MD3 หลังจากการบำบัดด้วย ก้อนอีเอ็ม ยังสูงกว่าค่ามาตรฐาน แต่ลดลงจากเดิมมาก ตัวอย่างเช่น น้ำจากแหล่ง MD1 ก่อนการบำบัดมีค่า BOD สูงถึง 25 mg/L แต่หลังการบำบัดลดลงเหลือ 6 mg/L และในแหล่ง MD2 ค่าลดลงจาก 122 mg/L เป็น 8 mg/L

DO: การบำบัดน้ำท่วมขังด้วย ก้อนอีเอ็ม พบว่าในบางแหล่งน้ำค่า DO สูงขึ้น เช่น แหล่ง MD2 ที่ค่า DO เพิ่มจาก 0.0 mg/L เป็น 7.3 mg/L แต่ในบางแหล่งน้ำที่มีการบำบัดในห้องปฏิบัติการพบว่าค่า DO ยังคงต่ำกว่ามาตรฐาน เช่น ในแหล่ง MD1 ที่ค่า DO ลดลงถึง 0 mg/L ซึ่งหมายความว่าในบางกรณีการบำบัดอาจไม่สามารถคืนค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้อย่างเต็มที่

ด้านทางชีววิทยา:Total Coliform Bacteria: การบำบัดด้วยก้อนอีเอ็ม ส่งผลให้จำนวนแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มในน้ำจากแหล่ง MD2 และ MD3 ลดลงอย่างเห็นได้ชัด เช่น จาก 490,000 MPN/100 mL ลดลงเหลือ 9,200 MPN/100 mL ในแหล่ง MD2 และจาก 160,000 MPN/100 mL ลดลงเหลือ 1,700 MPN/100 mL ในแหล่ง MD3 แต่ในแหล่ง MD1 การบำบัดกลับพบว่าปริมาณแบคทีเรียเพิ่มขึ้นจาก 540,000 MPN/100 mL เป็น 1,300 MPN/100 mL ซึ่งเป็นผลที่ไม่คาดคิด

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพของน้ำท่วมขังทั้ง 3 แหล่ง ก่อนการบำบัดและหลังการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็ม

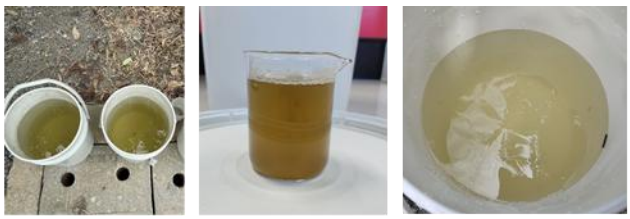
คุณภาพน้ำ	คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 3*	แหล่งที่ 1 (MD1)			แหล่งที่ 2 (MD2)			แหล่งที่ 3 (MD3)		
		MD1 - A	MD1 - B	MD1 - C	MD2 - A	MD2 - B	MD2 - C	MD3 - A	MD3 - B	MD3 - C
ทางกายภาพ										
ลักษณะ สี กลิ่น		สีเหลืองอ่อน มีตะกอน	สีน้ำตาลเข้ม กลิ่นเหม็น	สีเหลืองอ่อน มีตะกอน	สีเหลืองอ่อน ใส	สีน้ำตาลขุ่น กลิ่นเหม็น มีตะกอน	สีเหลืองขุ่น มีตะกอน	สีเหลือง ขุ่น	สีน้ำตาลเข้ม ขุ่น กลิ่นเหม็น มีตะกอน	สีเหลือง ใส มีกลิ่นเหม็น มีตะกอน
อุณหภูมิ (°C)	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 °C	29.0	29.0	28.0	25.0	27.0	27.0	25.0	27.0	27.0
Turbidity (NTU)	-	7	116	14	6	88	3.7	14	38	12.6
ด้านทางเคมี										
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	5.0 - 9.0	8.06	8.19	6.9	8.53	7.72	8.16	8.53	7.37	7.73
BOD (mg/L)	$\leq$ 2.0	6	25	8	3	122	8	5	290	4
TKN (mg/L)	-	2.8	50.7	1.1	2.0	52.1	5.6	2.2	52.1	2.8
Total PO_4^{3-} - P (mg/L)	-	< 0.1	55	0.1	0.1	71.0	0.3	0.3	83	0.2
DO (mg/L)	$\geq$ 4.0	2.3	0.0	4.0	7.3	< 1.0	7.4	2.0	< 1	2.5
ทางชีวภาพ										
Total Coliform bacteria (MPN/100mL)	**$\leq$ 20,000**	1,300	540,000	54,000	9,200	490,000	1,300	160,000	1,700,000	5,400

หมายเหตุ *เทียบเคียงกับแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

การวิเคราะห์ลักษณะน้ำ คุณภาพตัวอย่างน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ก่อนและหลังการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็ม

แหล่งน้ำท่วมขังแหล่งที่ 1: คูคลองใกล้สำนักงานเขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร (MD1)

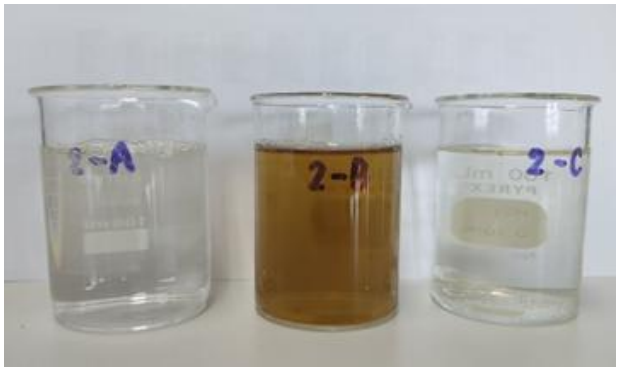
ตัวอย่างน้ำจากแหล่งจริงก่อนบำบัด (MD1 - A) มีสีเหลืองอ่อน มีตะกอน (รูปที่ 6) มีค่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ค่าที่อ้างอิง เมื่อบำบัดด้วยก้อนอีเอ็มครบ 1 เดือน (MD1 - C) ลักษณะน้ำจากแหล่งตัวอย่างจริง สีเหลืองอ่อนและมีตะกอน เช่นกัน มีค่า BOD มากกว่าเดิมเล็กน้อย มีค่าคุณภาพน้ำทางเคมีมีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างน้ำจากแหล่งจริงก่อนบำบัด (MD1 - A) ในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ที่อ้างอิง แต่มีค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มมากขึ้น 41 เท่า ซึ่งสูงกว่าค่าอ้างอิง 2.7 เท่า กรณีของน้ำตัวอย่างที่บำบัดด้วยก้อนอีเอ็มในห้องปฏิบัติการ (MD1 - B) เมื่อครบ 1 เดือนพบของแขวนลอยคล้ายฟิล์ม ลอยอยู่ผิวน้ำ ลอยอยู่บนผิวน้ำ น้ำมีสีน้ำตาลเข้ม กลิ่นเหม็น ความขุ่น ค่าคุณภาพน้ำทางเคมีมีค่ามากกว่าก่อนการบำบัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มมากกว่าค่าอ้างอิง 27 เท่า และมีค่า DO = 0 mg/L ซึ่งหมายถึง สภาพน้ำเสีย ซึ่งลักษณะน้ำที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่าสอดคล้องกับค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์



รูปที่ 6 ลักษณะตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำท่วมขัง แหล่งที่ 1 (MD1) ก่อนและหลังการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็ม

แหล่งน้ำท่วมขังแหล่งที่ 2: คูน้ำริมถนนสุภาพบุรุษ แขวง/เขตทวีวัฒนา (MD2)

ตัวอย่างน้ำจากแหล่งจริงก่อนบำบัด (MD2 - A) มีสีเหลืองอ่อน มีตะกอน (รูปที่ 7) มีค่า BOD = 3 mg/L ซึ่งมากกว่าค่าอ้างอิง (2 mg/L) เล็กน้อย ค่าคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพอื่น ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่าที่อ้างอิง เมื่อบำบัดน้ำท่วมขังแหล่งที่ 2 ด้วยก้อนอีเอ็มครบ 1 เดือน (MD2 - C) ลักษณะน้ำจากแหล่งตัวอย่างจริง สีเหลือง ขุ่น และมีตะกอนเช่นกัน มีค่า BOD มากกว่าเดิมเล็กน้อย ค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มน้อยกว่าเดิมประมาณ 7 เท่า ค่าคุณภาพน้ำทางเคมีมีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างน้ำจากแหล่งจริงก่อนบำบัด (MD2 - A) ในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ที่อ้างอิง น้ำตัวอย่างที่บำบัดด้วยก้อนอีเอ็มในห้องปฏิบัติการ (MD2 - B) เมื่อครบ 1 เดือนพบของแข็งลอยอยู่บนผิวน้ำ น้ำมีสีน้ำตาล ขุ่น กลิ่นเหม็น มีตะกอน ค่า BOD = 122 mg/L ค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มมากกว่าก่อนบำบัดถึง 53 เท่า และมีค่า DO < 1.0 mg/L



รูปที่ 7 ลักษณะตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำท่วมขัง แหล่งที่ 2 (MD2) ก่อนและหลังการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็ม

แหล่งน้ำท่วมขังแหล่งที่ 3: คูน้ำหน้าคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี (MD3)

ตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำท่วมขังก่อนบำบัด (MD3 - A) มีสีเหลืองขุ่น (รูปที่ 8) มีค่า BOD = 5 mg/L ซึ่งมากกว่าค่าอ้างอิง (2 mg/L) ค่าคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพอื่น ๆ ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ค่าที่อ้างอิง ค่า DO = 2.0 mg/L ต่ำกว่าค่าอ้างอิง (4.0 mg/L) เล็กน้อย แต่มีค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม = 160,000 MPN/100 mL (มากกว่าค่าอ้างอิง 8 เท่า) เมื่อบำบัดน้ำท่วมขังแหล่งที่ 3 ด้วยก้อนอีเอ็มครบ 1 เดือน (MD3 - C) เก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ น้ำมีสีเหลือง ใส มีตะกอน มีกลิ่นเหม็นเล็กน้อย ค่า BOD ค่า DO มีค่าใกล้เคียงกับค่าก่อนบำบัด ค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มน้อยกว่าก่อนบำบัดประมาณ 29 เท่า น้ำตัวอย่างที่บำบัดด้วยก้อนอีเอ็มในห้องปฏิบัติการ (MD3 - B) เมื่อครบ 1 เดือนพบของแข็งลอยอยู่บนผิวน้ำ น้ำมีสีน้ำตาลเข้ม ขุ่น กลิ่นเหม็น มีตะกอน มีค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มมากกว่าก่อนบำบัดถึง 10 เท่า มีค่า BOD สูงถึง 290 mg/L (BOD > 100 mg/L เป็นน้ำเสีย) และค่า DO < 1 mg/L



รูปที่ 8 ลักษณะตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำท่วมขัง แหล่งที่ 3 (MD3) ก่อนและหลังการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็ม

จากผลการบำบัดน้ำท่วมขังด้วย ก้อนอีเอ็ม สามารถสรุปได้ว่า ก้อนอีเอ็ม มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำท่วมขังในบางพารามิเตอร์ เช่น การปรับปรุงความขุ่นและสีของน้ำ รวมถึงการลดการปนเปื้อนจากแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มในแหล่งน้ำบางแหล่ง แต่ในบางกรณี เช่น ค่า BOD และ DO ในแหล่งน้ำบางแห่งยังไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ซึ่งอาจเกิดจากหลายปัจจัย เช่น การปนเปื้อนจากสารอินทรีย์ในน้ำที่สูงเกินไป หรือสภาพแวดล้อมที่มีการปนเปื้อนมากเกินไป[5]

ในกรณีของการเพิ่มขึ้นของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มในแหล่งน้ำ MD1 หลังการบำบัดด้วย ก้อนอีเอ็ม อาจเป็นผลจากการที่ ก้อนอีเอ็ม ทำให้เกิดการสลายตัวของสารอินทรีย์บางชนิดที่เป็นอาหารของจุลินทรีย์ในน้ำ ซึ่งอาจส่งผลให้มีการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียบางชนิดที่ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี โดยรวมแล้ว ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ก้อนอีเอ็ม สามารถใช้เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำท่วมขังบางประเภท แต่ยังต้องการการศึกษาต่อไปในด้านการปรับปรุงสูตรและวิธีการใช้เพื่อให้เหมาะสมกับทุกประเภทของน้ำท่วมขังที่มีลักษณะการปนเปื้อนที่แตกต่างกัน

ผลสรุปการวิจัย

จากค่าวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านทางกายภาพ ด้านทางเคมี และด้านชีวภาพ ของแหล่งน้ำท่วมขังก่อนการบำบัดทั้ง 3 แหล่ง ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่อ้างอิง แต่ทั้ง 3 แหล่งมีค่า BOD สูงกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่อ้างอิง ซึ่งหมายถึงแหล่งน้ำทั้ง 3 มีสารอินทรีย์อยู่ในปริมาณมาก แต่ยังไม่นับเป็นน้ำเสีย (BOD > 100 mg/L เป็นน้ำเสีย) น้ำจากแหล่งที่ 1 (MD1 - A) และ แหล่งที่ 3 (MD3 - A) มีค่า DO ต่ำกว่าค่าอ้างอิง (4 mg/L) เล็กน้อย แต่แหล่งที่ 3 นั้นมีค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มสูงกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (20,000 MPN/100 mL) ถึง 8 เท่า เหตุเพราะเป็นแหล่งน้ำท่วมขังในสถานศึกษาที่อยู่ใกล้โรงอาหาร จึงมีโอกาสปนเปื้อนจากสิ่งปฏิกูลจากร้านค้าโรงอาหารสู่แหล่งน้ำได้ ตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำท่วมขังหลังบำบัดด้วยก้อนอีเอ็มในแหล่งน้ำจริง (MDx – C) เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าค่าคุณภาพน้ำด้านทางกายภาพ ด้านทางเคมี มีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างน้ำก่อนบำบัด แต่ค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มมีการเปลี่ยนแปลงไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ MD2 – C และ MD3 – C มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มน้อยกว่าเดิม 7 และ 29 เท่าเมื่อเทียบกับค่าก่อนบำบัดตามลำดับ ขณะที่จากแหล่งที่ 1 MD1 – C ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มสูงกว่าก่อนบำบัด 41 เท่า

ตัวอย่างน้ำหลังบำบัดด้วยก้อนอีเอ็มในห้องปฏิบัติการ (MDx – B) เป็นเวลา 1 เดือน ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้ง 3 แหล่ง พบว่ามีค่าคุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน ได้แก่

- ค่า BOD มีค่าสูงกว่าน้ำท่วมขังก่อนการบำบัด โดย MD2 – B และ MD3 – B มีค่า 122 และ 290 mg/L ตามลำดับ (BOD > 100 mg/L เป็นน้ำเสีย)
- ค่า DO น้อยกว่าก่อนบำบัด โดย MD2 – B และ MD3 – B < 1 mg/L และ MD1 – B = 0 mg/L ตามลำดับ (DO = 0 mg/L เป็นน้ำเสีย)
- ค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มสูงกว่าก่อนบำบัดค่อนข้างมาก โดยตัวอย่าง MD2 – B

MD3 – B และ MD1 – B มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มมากกว่าก่อนบำบัด 10 53 และ 415 เท่า ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (20,000 MPN/100mL)

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่บำบัดด้วยก้อนอีเอ็มในห้องปฏิบัติการ (MDx – B) และผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำท่วมขังก่อนบำบัด (MDx – A) เห็นได้ว่า การใช้ก้อนอีเอ็มไม่ช่วยในการบำบัดคุณภาพน้ำท่วมขัง ทั้งนี้ระหว่างการทำวิจัย พบปัญหาฝนตกในพื้นที่ หลังจากเริ่มบำบัดแหล่งน้ำท่วมขัง ณ สถานที่จริง ด้วยก้อนอีเอ็ม จึงอาจทำให้ค่าพารามิเตอร์ชี้วัดคุณภาพน้ำของน้ำท่วมขัง ณ สถานที่จริง หลังการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็ม มีค่าคลาดเคลื่อนจากปัจจัยเนื่องจากผลของก้อนอีเอ็มเอง

อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์คุณภาพน้ำท่วมขังจากการบำบัดด้วยการเติมจุลินทรีย์อีเอ็มนี้ บำบัดน้ำท่วมขัง ณ สถานที่จริงด้วยก้อนอีเอ็ม (โยนก้อนอีเอ็มลงแหล่งน้ำท่วมขัง) และเก็บตัวอย่างน้ำท่วมขังมาบำบัดด้วยก้อนอีเอ็มในห้องปฏิบัติการควบคู่กัน โดยมีการวัดค่าพารามิเตอร์ชี้วัดคุณภาพน้ำทั้งก่อนเริ่มบำบัดและหลังการบำบัดด้วยก้อนอีเอ็มด้วยอัตราส่วนเท่ากัน ดังนั้นผลการวิเคราะห์ที่ได้นี้ สามารถชี้ถึงประสิทธิภาพของก้อนอีเอ็มที่มีต่อคุณภาพน้ำในเบื้องต้น อันตอบโจทย์กับวัตุประสงค์ของโครงการได้

สำหรับการศึกษาครั้งต่อไป ควรมุ่งเน้นการพัฒนาสูตรของก้อนจุลินทรีย์อีเอ็มให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการบำบัด ทดลองในแหล่งน้ำที่มีลักษณะและระดับการปนเปื้อนที่แตกต่างกัน รวมถึงประเมินประสิทธิภาพในระยะยาวและในระดับภาคสนาม เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการน้ำท่วมขังในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์นี้ ได้รับทุนสนับสนุนจากนายแพทย์ปราเสริฐ ปราสาททองโอสถ แพทยสมาคมแห่งประเทศไทยฯ

References

1. Sangakkara UR, editor. The technology of effective microorganisms: case studies of application. Tokyo: International Nature Farming Research Center; 2003.
2. Park G-S, Khan AR, Kwak Y, Hong S-J, Jung B, Ullah I, et al. An improved effective microorganism (EM) soil ball-making method for water quality restoration. Environmental Science and Pollution Research. 2016;23(2):1100-7.
3. Higa T. An earth saving revolution: Sunmark Publishing Inc.; 1996.
4. Kesari KK, Soni R, Jamal QMS, Tripathi P, Lal JA, Jha NK, et al. Wastewater treatment and reuse: a review of its applications and health implications. 2021;232(5):208.
5. Velmurugan L, Pandian KD. Recycling of wet grinding industry effluent using effective Microorganisms™ (EM). Heliyon. 2023;9(2):e13266.
6. Bustillo-Lecompte CF, Mehrvar M. Slaughterhouse wastewater characteristics, treatment, and management in the meat processing industry: A review on trends and advances. Journal of Environmental Management. 2015;161:287-302.
7. Rashed EM, Massoud M. The effect of effective microorganisms (EM) on EBPR in modified contact stabilization system. HBRC Journal. 2015;11(3):384-92.
8. Kannan D, Kumar SVJPotB. Effective microorganisms used in domestic effluent treatment system. 2012;28.
9. Dinu C, Scutariu RE, Vasile GG, Tenea AG, Petre J, Cruceru LVJRJoE, et al. Evaluation of wastewater quality using water quality index. 2020;2(2):99-108.