



ODEX : การออกแบบและพัฒนาระบบปลดปล่อยด้วยโดรนสำหรับไมโครแคปซูลอัลจินต-ผงซีฟิ่งบรรจุ
Rhodococcus erythropolis ร่วมกับ *Bacillus* เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายน้ำมันปนเปื้อน
และลดผลกระทบต่อระบบนิเวศป่าชายเลน

กิตติพัฒน์ แก้วเรือง¹, สิทธา สินสวัสดิ์¹, ชุนทอง คล้ายทอง¹, ปรียาภรณ์ ไชยสัตย์²

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย ปทุมธานี, ตำบลบ่อเงิน, อำเภอลาดหลุมแก้ว, จังหวัดปทุมธานี 12140, ประเทศไทย

²มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ตำบลคลองหก, อำเภอลองหลวง, จังหวัดปทุมธานี 12110, ประเทศไทย

*E-mail: kittipat.kae@pcshspt.ac.th

บทคัดย่อ

การรั่วไหลของน้ำมันในพื้นที่ป่าชายเลนเป็นวิกฤตสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่ง โดยภูมิประเทศที่ซับซ้อนทำให้การบำบัดด้วยแรงงานคนหรือสารเคมีมีข้อจำกัดด้านความเร็ว ความแม่นยำ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้จึงพัฒนาระบบจัดการคราบน้ำมันแบบบูรณาการที่ผสานอากาศยานไร้คนขับ (UAV) กับวัสดุชีวภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการฟื้นฟูพื้นที่ป่าชายเลน ระบบประกอบด้วยโดรนติดตั้งกล้อง Multispectral และอัลกอริทึมประมวลผลภาพสำหรับตรวจจับและระบุตำแหน่งคราบน้ำมันอัตโนมัติ พร้อมเปรียบเทียบระบบควบคุมแบบ Open-loop และ Closed-loop ซึ่งพบว่าระบบ Closed-loop สามารถปรับตำแหน่งปล่อยสารตามข้อมูลเรียลไทม์ ลดความคลาดเคลื่อน และเพิ่มความแม่นยำในการนำส่งสารบำบัดคณะผู้จัดทำได้สังเคราะห์ไมโครแคปซูลชีวภาพจากอัลจินตผสมซีฟิ่งด้วยกระบวนการ Ca^{2+} crosslinking เพื่อบรรจุจุลินทรีย์ *Rhodococcus erythropolis* และ *Bacillus spp.* ซึ่งทำงานร่วมกันแบบเสริมฤทธิ์ โดยสายพันธุ์แรกย่อยสลายไฮโดรคาร์บอนเชิงซ้อน ส่วนสายพันธุ์หลังผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลาย ผลการทดสอบพบว่าไมโครแคปซูลสามารถรักษาอัตราการรอดชีวิตของจุลินทรีย์ได้มากกว่าร้อยละ 80 หลังเก็บรักษา 30 วัน และเมื่อใช้งานร่วมกับระบบโดรนสามารถลดระยะเวลาปฏิบัติการและเพิ่มความครอบคลุมพื้นที่ได้อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของระบบต้นแบบในการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนอย่างมีประสิทธิภาพ แม่นยำ และยั่งยืน

คำสำคัญ: การรั่วไหลของน้ำมัน, ป่าชายเลน, ระบบโดรน, การประมวลผลภาพ, ไมโครแคปซูลชีวภาพ