

รางวัลนักเทคโนโลยีรุ่นใหม่ ประจำปี พ.ศ. 2566

ผศ. ดร. กนกวรรณ กองพัฒนพาณิชย์

สำนักวิชาวิทยาการโมเลกุล สถาบันวิทยสิริเมธี

ผลงาน : วัสดุโครงข่ายโลหะอินทรีย์เพื่อใช้เป็นวัสดุดูดซับโลหะหนักในผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม

บทสรุปรายละเอียดของผลงานเทคโนโลยี

งานวิจัยของ ดร.กนกวรรณ กองพัฒนพาณิชย์ เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาวัสดุโครงข่ายโลหะอินทรีย์ (Metal-organic frameworks, MOFs) ซึ่งเป็นวัสดุเป็นวัสดุที่มีรูพรุนจากการเชื่อมต่อกันของกลุ่มโลหะและโมเลกุลสารอินทรีย์ (Organic cluster) ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนส่วนประกอบและโครงสร้างได้หลากหลายเพื่อควบคุมหรือเพิ่มคุณสมบัติในด้านต่างๆ ทั้งสมบัติเชิงเคมี สมบัติเชิงกายภาพ และสมบัติเชิงอิเล็กทรอนิกส์นำไปสู่การออกแบบวัสดุ MOF ให้มีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้งานในด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยมีผลงานที่โดดเด่นคือ การพัฒนากระบวนการขึ้นรูปของวัสดุโครงข่ายโลหะอินทรีย์ เพื่อรองรับการใช้งานในระดับอุตสาหกรรม และการออกแบบวัสดุโครงข่ายโลหะอินทรีย์ เพื่อใช้เป็นวัสดุดูดซับโลหะหนักในน้ำเสียและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม

การพัฒนาเทคโนโลยีมุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาวัสดุ MOF ให้มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดสารหนูผ่านการบูรณาการองค์ความรู้ด้านเคมีและวัสดุศาสตร์จนพัฒนาสู่การใช้งานในระดับอุตสาหกรรม โดยออกแบบให้วัสดุ MOF มีประสิทธิภาพการดูดซับสูง มีความจำเพาะเจาะจง สามารถใช้งานได้ในช่วง pH ที่กว้าง คงทนในสภาวะการใช้งานจริง และมีอายุการใช้งานยาวนาน เพื่อที่จะไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนตัวดูดซับบ่อยและลดปริมาณตัวดูดซับที่ใช้ อันจะนำไปสู่เทคโนโลยีใหม่ใช้วัสดุ MOF ทดแทนเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิม การนำวัสดุ MOF ที่พัฒนาไปทดสอบกับตัวอย่างจริงจากแหล่งต่างๆ พบว่าวัสดุ MOF สามารถดูดซับสารหนูให้มีความเข้มข้นต่ำกว่า 10 ppb ซึ่งเป็นความเข้มข้นสูงสุดที่มีได้ในน้ำดื่ม ตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก หลังจากได้วัสดุดูดซับที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ได้มีการพัฒนากระบวนการสังเคราะห์ เพื่อลดต้นทุนในการผลิต และได้มีการพัฒนากระบวนการขึ้นรูปของวัสดุ ให้มีความเหมาะสมสำหรับรองรับการใช้งานจริงหรือการใช้งานในระดับอุตสาหกรรม โดยได้มีสร้างต้นแบบ (Prototype) สำหรับการผลิตวัสดุดูดซับดังกล่าวในระดับใหญ่ (Scale-up production) และการทดสอบประสิทธิภาพในสภาวะที่ใกล้เคียงกับสภาวะจริงโดยใช้ตัวอย่างจริงจากภาคอุตสาหกรรม ทั้งนี้ เทคโนโลยีดังกล่าวสามารถนำไปต่อยอดเพื่อออกแบบพัฒนาวัสดุ MOF สำหรับกำจัดโลหะหนักหรือสิ่งปนเปื้อนชนิดอื่นๆ ในสิ่งแวดล้อมต่อไป