# ชื่อผลงานภาษาไทย การศึกษาคุณสมบัติการต้านเชื้อจุลชีพของไฮโดรเจลที่สังเคราะห์จากเคราตินจากขนไก่เหลือทิ้ง

# ชื่อผลงานภาษาอังกฤษ THE STUDY OF ANTI-MICROBIAL ACTIVITY OF KERATIN HYDROGEL DERIVED FROM CHICKEN FEATHER WASTE

กิตติภูมิ สมทอง[1] อรุณี คงดี อัลเดรด[2] และปานวาด ศิลปวัฒนา[3*]

Kittiphum Somtong[1], Arunee Kongdee Aldred[2] and Panwad Sillapawattana[3*]

[1] *สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้*

[2]*สาขานวัตกรรมเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้*

[3*]*สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้*

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน: ปานวาด ศิลปวัฒนา อีเมล: panwad_sw@mju.ac.th

**บทคัดย่อ:**

อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อและไก่ไข่ก่อให้เกิดของเหลือทิ้งในปริมาณมาก โดยเฉพาะขนไก่ ซึ่งมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 5–7 ของน้ำหนักตัวไก่ทั้งหมด ขนไก่มีองค์ประกอบหลักเป็นโปรตีนเคราติน (Keratin) ซึ่งมีความคงทนสูงเนื่องจากมีพันธะไดซัลไฟด์ทำให้ย่อยสลายได้ยาก การกำจัดด้วยการเผาหรือฝังกลบอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการนำขนไก่มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจและสอดคล้องกับหลักการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์ไฮโดรเจลจากเคราตินที่สกัดจากขนไก่เหลือทิ้งและศึกษาความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลชีพบางชนิด เพื่อพัฒนาต่อยอดเป็นวัสดุทางชีวการแพทย์ โดยทำการบดขนไก่ให้มีขนาดสม่ำเสมอจากนั้นสกัดเคราตินด้วยสารละลายโซเดียมซัลไฟด์ ($Na_2S$) ความเข้มข้นร้อยละ 1 แล้วนำสารสกัดที่ได้ไปผ่านกระบวนการไดอะไลซิสเพื่อปรับค่า pH และทำให้บริสุทธิ์ ก่อนนำเคราตินมาผสมกับสารเชื่อมขวางได้แก่ วุ้นและเจลาตินเพื่อขึ้นรูปเป็นไฮโดรเจล โดยแบ่งเป็นชุดควบคุมและชุดที่เติมสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4$) ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ได้แก่ 0.01, 0.05 และ 0.1 โมลาร์ จากนั้นทดสอบคุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรียทั้งเชิงคุณภาพโดยสังเกตจาก inhibition zone และเชิงปริมาณโดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ($OD_{600}$) เพื่อคำนวณร้อยละการอยู่รอด (% viability) ของเชื้อ *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* จากผลการทดลองพบว่า ไฮโดรเจลที่เติม $CuSO_4$ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของ *Escherichia coli* อย่างชัดเจน โดยประสิทธิภาพการต้านเชื้อเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของคอปเปอร์ซัลเฟต โดยเฉพาะที่ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ให้ผลการยับยั้งสูงสุด ในขณะที่ *Staphylococcus aureus* แสดงความทนทานต่อคอปเปอร์มากกว่า โดยไม่พบการยับยั้งอย่างเด่นชัดในช่วงความเข้มข้นที่ศึกษา อย่างไรก็ตามแนวโน้มโดยรวมแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของไฮโดรเจลเคราตินเสริมคอปเปอร์ในการพัฒนาเป็นวัสดุต้านจุลชีพ โดยสรุป เคราตินจากขนไก่เหลือทิ้งสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อสังเคราะห์วัสดุทางชีวการแพทย์ โดยเฉพาะวัสดุปิดแผลที่มีคุณสมบัติต้านเชื้อจุลชีพ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับของเหลือทิ้งทางการเกษตร และลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ : เคราติน ชีววัสดุ ฤทธิ์ทางชีวภาพ คอปเปอร์ไอออน

**Abstract**:

The poultry industry generates a substantial amount of waste, particularly chicken feathers, which account for approximately 5–7% of the total body weight of chickens. Chicken feathers are primarily composed of keratin, a structurally robust protein stabilized by extensive disulfide crosslinking, which renders it resistant to biodegradation. Conventional disposal methods, such as incineration and landfilling, raise environmental concerns, highlighting the need for sustainable valorization strategies. This study aims firstly to synthesize hydrogel from keratin derived from chicken feather waste and secondly to evaluate the anti-microbial property. In doing so, feathers were milled to obtain gradual size. Later, keratin was extracted from chicken feather waste using 1% of $Na_2S$ solution. The protein hydrolysate was purified by dialysis membrane in distilled water and utilized for keratin-based hydrogel synthesis. The native hydrogel and hydrogel containing 0.01, 0.05 and 0.1 M of $CuSO_4$ solution were generated. The antimicrobial activity of the synthesized hydrogels was subsequently evaluated against selected bacterial strains. For qualitative method, the formation of inhibition zone was observed. For quantitative method, an absorbance at 600 nm was measured to calculate %inhibition of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. From the results, hydrogel containing copper ions clearly inhibited growth of *Escherichia coli* in a concentration dependent manner. Particularly, at 0.1 M $CuSO_4$ added hydrogel exhibited greatest inhibition. In case of *Staphylococcus aureus*, inhibition was not observed in the concentration range in this study. In summary, this finding provides insight into the potential of chicken feather–derived keratin hydrogels as sustainable antimicrobial biomaterials, particularly for wound dressing applications, while simultaneously contributing to waste valorization and environmental sustainability.

Keywords: Keratin, Biomaterial, Biological activity, Copper (II) sulphate