

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อคัดแยกแบคทีเรียที่ทนต่อโลหะหนักและสามารถสร้างสารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพ และศึกษาประสิทธิภาพ องค์ประกอบ และศักยภาพในการกำจัดแคดเมียม และสังกะสีของสารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพซึ่งผลิตจากแบคทีเรียดังกล่าว ตัวอย่างดินที่ใช้ในการศึกษานี้เก็บจากพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนของแคดเมียมและสังกะสีที่อยู่ในพื้นที่เหมืองและนอกพื้นที่เหมืองสังกะสี อ.แม่สอด จ.ตาก ผลการศึกษาพบแบคทีเรียที่สามารถทนต่อแคดเมียมและสังกะสีตั้งแต่ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรจำนวน 29 และ 27 ไอโซเลท ตามลำดับ โดยเป็นแบคทีเรียที่มีความสามารถในการสร้างสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ 10 ไอโซเลท เมื่อนำแบคทีเรียดังกล่าวไปทดสอบคุณสมบัติบางประการของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ ได้แก่ Emulsifying capacity (%EC) และ Emulsification activity (%EA) และค่าความสามารถในการกระจายน้ำมัน (ODA) พบว่ามีแบคทีเรีย 5 ไอโซเลท คือ Zn-R-9, Cd-M-2, Zn-M-9, Cd-R-46 และ Zn-R-15 ที่ให้คุณสมบัติดีที่สุด

จากการศึกษาสมบัติบางประการด้านสัณฐานวิทยา ชีวเคมี ร่วมกับการใช้ชุดทดสอบ API (bioMerieux Vitek, Inc) เพื่อจำแนกเชื้อแบคทีเรียทั้ง 5 ไอโซเลท พบว่าแบคทีเรียไอโซเลท Cd-R-46 และ Zn-R-9 จัดอยู่ในสายพันธุ์ *Aeromonas hydrophila caviae* และ ไอโซเลท Zn-R-15 จัดอยู่ในสายพันธุ์ *Agrobacterium radiobacter* ส่วน ไอโซเลท Cd-M-2 และ Zn-M-9 จัดอยู่ในกลุ่ม *Corynebacterium sp.* และเมื่อทำการสกัดสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้จากเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวและทำให้สารที่สกัดได้บริสุทธิ์บางส่วนแล้วนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบโดยเทคนิค FT-IR พบว่าสารลดแรงตึงผิวที่ผลิตโดยเชื้อ *Corynebacterium sp.* (Cd-M-2, Zn-M-9) ประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชัน OH, $-\text{CH}_2-$, C-H, C=C, COO^- , C-NH₂, NH₂, COH, C-NH₂, Aromatic ring และ CH=CH สารลดแรงตึงผิวที่ผลิตโดย *Aeromonas hydrophila caviae* (Zn-R-9) ประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชัน OH, RONO, CO-NH₂, $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$, R-NH₂ และ CBr ส่วนสารลดแรงตึงผิวที่ผลิตโดย *Aeromonas hydrophila caviae* (Cd-R-46) ประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชัน OH, C-H, C=C, CO-NH₂, C-NH₂ และ CCl นอกจากนี้ยังพบว่าสารลดแรงตึงผิวที่ผลิตโดย *Agrobacterium radiobacter* (Zn-R-15) ประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชัน NH₂, C-H, C=C, $(\text{CH}_3)_3\text{C}$, $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$ และ CH=CH เมื่อนำสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตโดยแบคทีเรียทั้ง 5 ไอโซเลทไปศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักพบว่าความสามารถในการกำจัดโลหะหนักได้ดีที่สุดที่ pH 3 คือ สารลดแรงตึงผิวที่ผลิตโดยแบคทีเรียไอโซเลท Cd-M-2 ที่ระดับความเข้มข้นที่ 10.0 เปอร์เซ็นต์ซึ่งสามารถกำจัดแคดเมียมและสังกะสีได้ 3.6087 และ 29.2612 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามผลจากการทดสอบยังชี้ว่าเมื่อค่าความเป็นกรดต่างเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักจะเพิ่มขึ้นด้วยโดยพบว่าระดับค่าความเป็นกรดต่างที่ 5 สารลดแรงตึงผิวที่ผลิตโดยไอโซเลท Cd-M-2 เข้มข้น 10.0 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถกำจัดแคดเมียมและสังกะสีเพิ่มขึ้นเป็น 4.3554 และ 44.2822 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

The aims of this study were to isolate heavy metal resistant bacteria producing biosurfactant from zinc and cadmium contaminated soil and to study efficiency (emulsifying capacity, emulsification activity and Oil Displacement test), composition and potential of biosurfactant for removal of Cadmium and Zinc from soil. Soil samples were collected from zinc mine area, Amphur Maesod, Tak Province. The results from study showed that 29 and 27 isolates of cadmium and zinc resistant bacteria were isolated and there were 10 isolates of biosurfactant producing bacteria. 5 isolates (Zn-R-9, Cd-M-2, Zn-M-9, Cd-R-46 and Zn-R-15) with optimal properties were selected for further study.

The result from morphological study and biochemical tests including the test with API system (bioMerieux Vitek, Inc) revealed that isolate of Cd-R-46 and Zn-R-9 were identified as *Aeromonas hydrophila caviae*, Zn-R-15 as *Agrobacterium radiobacter* and Cd-M-2 and Zn-M-9 as *Corynebacterium sp.* The biosurfactant produced by these five strains were extracted and partial purified as crude biosurfactant and then were studied for their component by using FT-IR. The results indicated that the functional group of biosurfactant produced by *Corynebacterium sp.* (Cd-M-2, Zn-M-9) were group of OH, $-\text{CH}_2-$, C-H, C=C, COO^-M^+ , $\text{C}-\text{NH}_2$, NH_2 , COH, $\text{C}-\text{NH}_2$, and $\text{CH}=\text{CH}$. Further more, the functional group of biosurfactant produced by *Aeromonas hydrophila caviae* (Zn-R-9 and Cd-R-46) were group of OH, RONO, $\text{CO}-\text{NH}_2$, $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$, $\text{R}-\text{NH}_2$, CBr, C-H, C=C, $\text{C}-\text{NH}_2$ and CCl. However, for biosurfactant that produced by *Agrobacterium radiobacter* (Zn-R-15), the FT-IR spectra indicated that there were NH_2 , C-H, C=C, $(\text{CH}_3)_3\text{C}$, $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$ and $\text{CH}=\text{CH}$ in functional group. For study of potential of crude biosurfactant for removal of Cd and Zn from soil, the result indicated that the potential of metals removal increase when pH of test solution and concentration of biosurfactant increase.