บทที่ 1

บทนำ

เนื่องจากปริมาณการใช้น้ำมันหล่อลื่นของไทย มีแนวโน้มสูงขึ้นและคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัวในอีก 10 ปีข้างหน้าโดยร้อยละ 70 จะบริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร และบริเวณจังหวัดใกล้เคียง ซึ่งจะมีปริมาณการใช้น้ำมันหล่อลื่นประมาณ 300 ล้านลิตรต่อปี น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วเหล่านี้ส่วนใหญ่จะถูกทิ้งลงในพื้นดินในทะเล แม่น้ำลำคลองและถูกนำไปเผาทิ้ง ซึ่งนับว่าเป็นการสูญเสียน้ำมันปิโตรเลี่ยมเป็นจำนวนมาก ทั้งยังก่อให้เกิดปัญหามลภาวะอีกด้วย เช่น เมื่อทิ้งน้ำมันลงในน้ำน้ำมันจะลอยตัวเป็นแผ่นอยู่บนผิวน้ำ ซึ่งจะเป็นตัวปิดกั้นแสงแดดและการละลายของออกซิเจนลงในน้ำ ต้องใช้เวลานานกว่าน้ำมันจะสลายตัว สำหรับส่วนที่นำไปเผานั้นจะก่อให้เกิดมลพิษจากออกไซด์ของโลหะต่างๆ ที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำมัน ซึ่งจะฟุ้งกระจายอยู่ในบรรยากาศ ตามความเป็นจริงแล้วน้ำมันหล่อลื่นที่ครบกำหนดการใช้งานเหล่านี้ยังคงสภาพเป็นน้ำมันปิโตรเลี่ยมอยู่ สิ่งที่เสียไปคือคุณสมบัติบางอย่างที่เหมาะสมในการหล่อลื่นเท่านั้น เช่น ความหนืด (Viscosity) เปลี่ยนไป สารเพิ่มคุณภาพ (Additive) เสื่อมสภาพลง รวมทั้งมีสิ่งซึ่งไม่พึงประสงค์เจือปนอยู่ได้แก่ เศษผงเศษโลหะและไอออนของโลหะที่เกิดจากการเสียดสีของเครื่องยนต์ และยางเหนียว (Gum) ที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของน้ำมันเพิ่มสูงขึ้น

ดังนั้นจึงได้มีการพยายามหาวิธีการต่างๆเพื่อนำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกเพื่อเป็นการประหยัดเงินตราในการสั่งน้ำมันหล่อลื่นนำเข้าจากต่างประเทศ และช่วยลดมลภาวะที่อาจจะเกิดขึ้นได้ อีกทั้งเป็นการใช้ทรัพยากรในประเทศให้เป็นประโยชน์มากที่สุดซึ่งวิธีการนำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วกลับมาใช้ใหม่มีวิธีการเป็นไปได้หลายทางเช่น นำน้ำมันที่ใช้แล้วไปกำจัดสิ่งไม่พึงประสงค์ออกแล้วนำมาใช้แทนน้ำมันเตา หรือใช้ผสมกับน้ำมันใหม่ ในการผลิตผลิตภัณฑ์ปิโตรเลี่ยมต่างๆ หรือในที่สุดอาจนำมากลั่นใหม่ เพื่อผลิตเป็นน้ำมันหล่อลื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่าน้ำมันหล่อลื่นที่ผลิตจากน้ำมันดิบโดยตรง

จากที่กล่าวมาข้างต้นการกำจัดไอออนของโลหะที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วก็เป็นขั้นตอนหนึ่งในกรรมวิธีกำจัดสิ่งไม่พึงประสงค์ออกไปซึ่งผู้ทำการศึกษาวิจัย มีแนวความคิดที่จะกำจัดไอออนของโลหะบางตัว ที่อยู่ในน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้ว โดยการใช้สารเคมีเป็นตัวกำจัด เพราะการกำจัดด้วยวิธีทางกายภาพไม่สามารถกระทำได้

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ประยุกต์เอากระบวนการสกัดของเหลวด้วยของเหลว (Liquid-Liquid Extraction) โดยอิงหลักการทำงานของคอลัมน์แบบไชน์เบล (Scheibel Column)มาใช้เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการที่จะแยกไอออนของโลหะสังกะสีออกจากน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วโดยใช้สารละลายแอมโมเนียมซัลเฟต (Ammonium Sulphate) เป็นตัวสกัดแยก ในการแยกไอออนของโลหะสังกะสีออกจากน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้ว ซึ่งจะเป็นการช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการนำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วกลับมาใช้ใหม่ได้อีกวิธีหนึ่ง และที่สำคัญกระบวนการสกัดของเหลวด้วยของเหลวดังกล่าว เป็นกระบวนการกำจัดแบบต่อเนื่อง (Continuous process) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรมต่อไปได้

1.1 วัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ประยุกต์เอาวิธีการสกัดของเหลวด้วยของเหลวแบบไชน์เบลคอลัมน์มาใช้โดยกำหนดให้สายป้อนสายแรก (สาย Feed)เป็นน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วและมีไอออนของโลหะสังกะสีเจือปนอยู่ ส่วนสายป้อนสายที่สอง (สาย Extractant)เป็นสารละลายที่จะนำมาใช้ในการกำจัดไอออนของโลหะสังกะสีออกมา ซึ่งในที่นี้ใช้สารละลายแอมโมเนียมซัลเฟต (Ammonium Sulphate) เป็นตัวสกัดแยกโดยตัวสกัดแยกสารนี้จะไม่รวมตัวกับน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วแต่จะสกัดแยกไอออนของโลหะสังกะสีออกได้ดีและในขณะที่มีการสกัดแยกเกิดขึ้นนั้น จะมีการแลกเปลี่ยนมวลสารเกิดขึ้นด้วย (Mass Transfer) ซึ่งสำหรับการวิจัยเรื่องนี้จะไม่กล่าวถึง สำหรับวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยกำหนดไว้ดังนี้

1.1.1 เพื่อสกัดแยกไอออนของโลหะสังกะสีออกจากน้ำมันหล่อลื่น ที่ใช้งานแล้วโดยใช้ชุดอุปกรณ์สกัดของเหลวด้วยของเหลวแบบไชน์เบลคอลัมน์

1.1.2 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนค่าของตัวแปรต่างๆ (อัตราเร็วของสายป้อนทั้งสองสาย, ความเร็วรอบของมอเตอร์) ว่ามีผลอย่างไรต่อประสิทธิภาพของการสกัดแยกไอออนของโลหะสังกะสีออกจากน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้ว

1.2 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาภาวะที่เหมาะสม ของการกำจัดไอออนของโลหะสังกะสีออกจากน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้ว โดยใช้ตัวสกัดแยกสารคือ สารละลายแอมโมเนียมซัลเฟต (Ammonium Sulphate) โดยจะทำการศึกษาดังนี้

1.2.1 กำหนดให้อัตราการไหลของตัวสกัดแยกสาร คงที่

1.2.1.1 ศึกษาปริมาณไอออนของโลหะสังกะสีที่มีอยู่ในน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้ว ซึ่งผ่านกระบวนการกำจัดไอออนของโลหะสังกะสีออกแล้ว โดยการวิจัยจะศึกษาทุกๆ ช่วง 10 นาที โดยเก็บตัวอย่างน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วหลังจากผ่านชุดอุปกรณ์สกัดของเหลวด้วยของเหลวแบบไซน์เบลคอลัมน์ จำนวน 6 ครั้ง (นาที ที่ 10, 20, 30, 40, 50,และ 60)

1.2.1.2 ศึกษาภาวะที่เหมาะสมของอัตราการไหลของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้ว โดยการวิจัยจะศึกษาในช่วงอัตราการไหลของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วต่ออัตราการไหลของตัวสกัดแยกสาร ที่ใช้สกัดแยกเป็นอัตราส่วน 1:1 ถึง 5:1

1.2.1.3 ศึกษาภาวะที่เหมาะสม ของความเร็วรอบมอเตอร์ โดยการวิจัยจะศึกษาที่ความเร็วรอบของมอเตอร์ 100, 300, 500, 700 และ 900 รอบ/นาที

1.2.2 กำหนดให้อัตราการไหลของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้ว คงที่

1.2.2.1 ศึกษาปริมาณไอออนของโลหะสังกะสีที่มีอยู่ในน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วที่เวลาต่างๆ กันหลังจากที่น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วผ่านกระบวนการกำจัดไอออนของโลหะสังกะสีออกแล้ว โดยการวิจัยจะศึกษาทุกๆ ช่วง 10 นาที จำนวน 6 ครั้ง (นาที ที่ 10, 20, 30, 40, 50 และ 60)

1.2.2.2 ศึกษาภาวะที่เหมาะสมของอัตราการไหล ของตัว

สกัดแยกสารที่ใช้เป็นตัวสกัดแยกไอออนของโลหะสังกะสี โดยการวิจัยจะศึกษาในช่วงอัตราการไหลของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วต่ออัตราการไหลของตัวสกัดแยกสารเป็นอัตราส่วน 1:1 ถึง 1:5

1.2.2.3 ศึกษาภาวะที่เหมาะสม ของความเร็วรอบมอเตอร์ โดยการวิจัยจะศึกษาที่ความเร็วรอบของมอเตอร์ 100, 300, 500, 700 และ 900 รอบ/นาที

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัยในครั้งนี้

1.3.1 สามารถที่จะนำผลการวิจัยฉบับนี้ ไปใช้เป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในระดับอุตสาหกรรมได้

1.3.2 เพิ่มคุณค่าและการใช้งาน ในการนำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

1.3.3 สามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ เป็นแนวทางในการแยกสิ่งปนเปื้อนชนิดอื่นๆ ออกจากน้ำมันหล่อลื่อที่ใช้งานแล้ว