บทที่ 1

บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมา

1.1.1 น้ำมันหล่อลื่น (Lubricating Oil)

จากการขยายตัวทางภาคอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วของประเทศไทยในปัจจุบัน ทำให้ความต้องการน้ำมันหล่อลื่น (lubricating oil) ที่จะนำไปใช้กับเครื่องยนต์มีแนวโน้มสูงขึ้น ปัจจุบันประเทศไทยมีความต้องการใช้น้ำมันหล่อลื่นประมาณ 550 ล้านลิตรต่อปี

อาจกล่าวได้ว่าการทำงานของเครื่องยนต์กลไกต่างๆ จะเกิดขึ้นไม่ได้เลย หากไม่มีสารหล่อลื่นมาช่วย หน้าที่หลักของสารหล่อลื่นก็คือ การแยกผิวโลหะหรือชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ออกจากกันเพื่อไม่ให้เกิดการเสียดสี ลดความฝืดระหว่างผิวทำให้เคลื่อนที่ง่ายและลดการสึกหรอ เมื่อส่องดูด้วยกล้องจะพบว่าที่ผิวจะมีรอยขรุขระทำให้เกิดการยึดเกาะกันเป็นความฝืดต้านการเคลื่อนไหวสูงมาก เมื่อผิวนี้ถูกแยกออกด้วยแผ่นฟิล์มบางๆ ของสารหล่อลื่น ความฝืดของผิวโลหะจะถูกแทนที่ด้วยสารหล่อลื่น ทำให้เคลื่อนที่ได้ง่าย สารหล่อลื่นส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของเหลว หรือลักษณะเหนียว

นอกจากทำหน้าที่หล่อลื่นและลดการสึกหรอแล้ว สารหล่อลื่นยังทำหน้าที่เป็นตัวกลางนำความร้อนออกจากจุดที่ร้อนจัด และพาเอาสิ่งปนเปื้อนที่เกิดขึ้นภายในเครื่องจักร การที่จะได้น้ำมันคุณภาพดีและทำหน้าที่ได้ครบ จำเป็นต้องเลือกเนื้อน้ำมันที่ถูกต้อง Base Oil หรือ Lube และสารเพิ่มคุณภาพต่างๆในปริมาณที่เหมาะสม สำหรับสารหล่อลื่นทีเป็นของเหลวที่ใช้กันมากมีอยู่สองชนิด คือ น้ำมันแร่ และน้ำมันสังเคราะห์

น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ที่มีการผลิตในประเทศ มีกำลังการผลิตที่ 540,000 ตันต่อปี โดยแบ่งออกเป็นการผลิตจากโรงกลั่นน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน 2 แห่ง คือ โรงกลั่นน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานไทยลู้บเบส 280,000 ตันต่อปี และโรงกลั่นน้ำมัน

หล่อลื่นพื้นฐานทีพีไอ 260,000 ตันต่อปี แต่ยังไม่เพียงพอต่อการใช้งานภายในประเทศ โดยต้องนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อรองรับการเติบโตของตลาดรถยนต์ภายในประเทศที่เพิ่มสูงในช่วงปีที่ผ่านมา

น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ในประเทศนั้นแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ น้ำมันหล่อลื่นรถยนต์ (motor oil) และน้ำมันหล่อลื่นอุตสาหกรรม (industrial oil) ซึ่งทั้ง 2 ประเภทมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี จากการสำรวจปริมาณการใช้ของน้ำมันหล่อลื่นในประเทศไทยดังแสดงในตารางดังนี้ (กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ, กระทรวงพลังงาน)

ตารางที่ 1.1 ปริมาณการใช้งานและสถานะการณ์การใช้น้ำมันหล่อลื่นภายในประเทศ

ประเภท	ปริมาณการใช้งาน (x1000 ตัน)						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ยานยนต์	365	375	383	393	402	420	440
อุตสาหกรรม	170	172	173	174	174	180	182
รวม	535	547	556	567	576	600	622

ประเภท	ปริมาณการใช้งาน (x1000 ตัน)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ยานยนต์	460	482	505	512	520	530	536
อุตสาหกรรม	186	194	198	203	207	210	215
รวม	646	676	703	715	727	740	751

ส่วนผสมของน้ำมันหล่อลื่นนั้นจะประกอบด้วยน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานและเติมสารเพิ่มคุณภาพป้องกันการสึกหรอ (Anti-wear Additive) เพิ่มคุณสมบัติในการรับแรงกด ป้องกันเครื่องจักรสึกหรอจากการใช้งาน ซึ่งหลังจากใช้น้ำมันหล่อลื่นไปแล้วนั้นจะมีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีเปลี่ยนไปไม่มากนักซึ่งจะเปลี่ยนเฉพาะการเสื่อมสภาพของสารเพิ่มคุณภาพเท่านั้นโดยที่น้ำ

มันหล่อลื่นยังคงสภาพเป็นน้ำมันปิโตรเลียมอยู่ ซึ่งน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วนั้นจะถูกขายไปเป็นน้ำมันหล่อลื่นคุณภาพต่ำและจาระบีคุณภาพต่ำ

ราคาของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วเมื่อนำไปเป็นเชื้อเพลิงนั้นจะมีราคาถูกมากทำให้สูญเสียมูลค่าของน้ำมันหล่อลื่นไปเมื่อนำมาเปรียบเทียบจากราคาซื้อขายโดยประมาณภายในประเทศคือ

ก) ราคาน้ำมันหล่อลื่น 35-45 บาทต่อลิตร
ข) ราคาน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน 17-20 บาทต่อลิตร
ค) ราคาน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว 3-6 บาทต่อลิตร

1.1.2 น้ำมันแร่

เป็นน้ำมันหล่อลื่นที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ (crude oil) น้ำมันหล่อลื่นได้มาจากส่วนที่หนืดของน้ำมันดิบที่เหลือจากการกลั่นเอาส่วนที่เบาออก ได้แก่ น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด และน้ำมันดีเซล ออกไปโดยใช้หอกลั่นบรรยากาศ ส่วนกระบวนการผลิตน้ำมันหล่อลื่นเริ่มต้นจากการนำเอาส่วนที่เหลือจากหอกลั่นบรรยากาศนำไปกลั่นในหอกลั่นสุญญากาศ เพื่อไม่ให้เกิดการแยกสลาย (cracking) ที่อุณหภูมิสูง หลังจากนั้นจะนำไปผ่านกระบวนการต่างๆเพื่อแยกส่วนที่ไม่ต้องการออก และกระบวนการแยกไขออกเพื่อลดจุดไหลเท และกระบวนการสุดท้ายคือ การเติมออกซิเจนเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างโมเลกุลสาร และเพิ่มคุณสมบัติ ซึ่งกระบวนการผลิตข้างต้นเรียกว่าน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน (lube base oil) โดยทั่วไปยังไม่สามารถไปใช้งานได้ จำเป็นต้องปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันก่อน คือ การใส่สารเพิ่มคุณภาพ (additive) เข้าไป

1.1.3 น้ำมันสังเคราะห์

เป็นน้ำมันพื้นฐานที่ได้จากกระบวนการทางเคมี เป็นการรวมตัวของสารประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำให้ได้น้ำมันที่มีความหนืดเพียงพอที่จะเป็นสารหล่อลื่น โดยสารประกอบเริ่มต้นที่ใช้ในการผลิตได้มาจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม จึงสามารถควบคุมให้มีโครงสร้างของโมเลกุล และคุณสมบัติตามต้องการ ได้แก่

1.1.3.1 ไฮโดรคาร์บอนสังเคราะห์ (Synthesized hydrocarbon) เป็นไฮโดรคาร์บอนบริสุทธิ์ที่ได้จากน้ำมันดิบ ข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับน้ำมันแร่คือ มีความคงตัวที่

อุณหภูมิสูง อายุการใช้งานยาว มีดัชนีความหนืดสูง มีการไหลเทที่อุณหภูมิต่ำไม่มีไข และมีการระเหยต่ำ

1.1.3.2 เอสเทอร์อินทรีย์ (Organic ester) เป็นสารหล่อลื่นที่ใช้กว้างขวาง เช่น สารหล่อลื่นของเครื่องยนต์เจตของอากาศยาน และใช้ในระบบไฮโดรลิก คุณสมบัติคล้ายข้อหนึ่ง

1.1.3.3 พอลิไกลคอลส์ (Polygycol) เป็นสารหล่อลื่นที่มีจุดเดือดสูง และจุดไหลเทต่ำ เหมาะสำหรับใช้งานที่อุณหภูมิสูง เช่น น้ำมันเบรก และน้ำมันไฮโดรลิก

1.1.3.4 ฟอสเฟสเอสเทอร์ (Phosphate ester) เป็นสารหล่อลื่นที่มีคุณสมบัติทนไฟ จึงใช้เป็นน้ำมันไฮโดรลิกสำหรับอากาศยาน

1.1.3.5 น้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์อื่น ได้แก่ ซิลิโคน ซึ่งเป็นสารหล่อลื่นที่มีดัชนีความหนืดสูงมาก (300 หรือมากกว่า) และมีจุดไหลเทต่ำ จึงเหมาะสำหรับการใช้งานช่วงอุณหภูมิกว้างแต่ยังไม่มีคุณสมบัติที่เหมาะสม จึงต้องมีการปรับปรุงคุณภาพโดยใส่สารเพิ่มคุณภาพ

เราสามารถแบ่งตามสภาพการใช้งานของน้ำมันหล่อลื่น และสัดส่วนการใช้งานดังนี้

น้ำมันส่งกำลังอัตโนมัติ	1%
น้ำมันคอมเพรสเซอร์	6%
น้ำมันเกียร์อุตสาหกรรม	7%
น้ำมันงานโลหะ	8%
จารบี	9%
น้ำมันเครื่องยนต์เรือ	12%
น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ	13%
น้ำมันไฮโดรลิก	19%
น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์	24%

น้ำมันหล่อลื่นที่กล่าวมานี้แบ่งตามการใช้งานหรือเครื่องมือที่ใช้ โดยน้ำมันทุกประเภทมีส่วนผสมพื้นฐานที่เหมือนกันคือ น้ำมันหล่อลื่นและสารเพิ่มคุณภาพที่เหมาะสำหรับงานนั้นๆ สามารถแบ่งประเภทการใช้งานดังนี้

ก) น้ำมันส่งกำลังอัตโนมัติ (Auto Transmission Fluid) ใช้ในงานถ่ายทอดกำลังในเครื่องจักร หรือบางทีใช้ในงานหล่อลื่นข้อเหวี่ยงในเครื่องจักรบางอย่าง ลักษณะน้ำมันมีสีใส มีดัชนีความหนืดสูง และจุดไหลเทต่ำ

ข) น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ (Automatic Gear Oil) ใช้ในงานหล่อลื่นเกียร์อัตโนมัติ มีความหนืดตามมาตรฐานของเกียร์แต่ละประเภท แบ่งลักษณะตามการหล่อลื่น และขนาดของห้องเกียร์

ค) น้ำมันเกียร์อุตสาหกรรม (Industrial Gear Oil) ใช้ในการหล่อลื่นเกียร์อุตสาหกรรมทั่วไป เช่น เกียร์แบบตัวหนอน ลักษณะน้ำมันจะมีสารเพิ่มคุณภาพในงานรับแรงสูง และมีความหนืดตามขนาดของเกียร์

ง) น้ำมันไฮโดรลิก (Hydraulic Oil) ใช้ในงานระบบไฮโดรลิกในเครื่องจักรต่างๆ ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลัง หล่อลื่นปั๊ม โดยลักษณะการใช้น้ำมันไฮโดรลิกแปรผันตามกำลังที่ต้องการ

จ) น้ำมันงานโลหะ (Metal Working Oil) เป็นน้ำมันที่ใช้ในการแปรรูปโลหะ โดยสามารถจำแนกออกเป็นชนิดย่อยๆ ดังนี้

- น้ำมันตัดชนิดน้ำมันล้วน (Neat Cutting Oil) เป็นน้ำมันที่ใช้หล่อลื่นคมตัด เพื่อยืดอายุของใบมีด และสามารถกันสนิมกับชิ้นงานได้
- น้ำมันตัดชนิดผสมน้ำ (Water Soluble Coolant) เป็นน้ำมันที่มีส่วนผสมของเซอร์แฟคแตนท์เพื่อให้สามารถผสมได้กับน้ำ เหมาะกับใช้ในงานที่มีการตัดโลหะแล้วเกิดความร้อนสูงมาก มีคุณสมบัติระบายความร้อนได้เร็ว
- น้ำมันรีดโลหะ (Rolling Oil) เป็นน้ำมันหล่อลื่นจุดที่ลดขนาดโลหะ เพื่อหล่อลื่นดายน์และระบายความร้อนที่เกิด และมีคุณสมบัติเพิ่มความเงางามแก่โลหะที่ผ่านการรีดด้วย ส่วนมากใช้ในอุตสาหกรรมรีดโลหะแบบเย็น (ไม่ทำให้โลหะอ่อนด้วยความร้อนก่อนรีด)
- น้ำมันขึ้นรูป (Punching and Drawing Oil) เป็นน้ำมันที่ทำหน้าที่หล่อลื่นระหว่างทูล-ดายน์กับโลหะ เพื่อยืดอายุของทูล-ดายน์และทำให้ชิ้นงานมีรูปลักษณ์ที่สวยตามความต้องการ
- น้ำมันกันสนิม (Rust Preventive Oil) เป็นน้ำมันที่ใช้เคลือบกันสนิมที่เกิดกับโลหะจำพวกเหล็ก

ฉ) น้ำมันคอมเพรสเซอร์ (Compressor Oil) เป็นน้ำมันหล่อลื่นใช้ในการหล่อลื่นในเครื่องคอมเพรสเซอร์ มีคุณสมบัติทนต่อความดัน และต้านทานการเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนได้ดี การใช้งานเหมาะกับประเภทของคอมเพรสเซอร์นั้นๆ โดยที่ความหนืดข้นจะเหมาะกับคอมเพรสเซอร์ชนิดลูกสูบ และชนิดความหนืดน้อยจะเหมาะกับชนิดสกรูและโรตารี่

ช) จารบี (Grease) เป็นสารหล่อลื่นที่มีส่วนผสมของน้ำมันหล่อลื่นและสบู่เชิงซ้อน โดยสบู่เชิงซ้อนจะทำหน้าที่อุ้มซับน้ำมันหล่อลื่นไว้ น้ำมันหล่อลื่นจะซึมออกจากสบู่เชิงซ้อนเมื่อมีแรงมากระทำ โดยสบู่เชิงซ้อนที่ใช้อยู่จะเป็นธาตุต่างๆ เช่น สบู่ลิเธียม สบู่แคลเซียม เป็นต้น

ซ) น้ำมันหล่อลื่นชนิดอื่นๆ เช่นน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า น้ำมันระบบทำความเย็น หรือ น้ำมันหล่อลื่นอเนกประสงค์ เป็นต้น

การผสมน้ำมันหล่อลื่นนั้นจะใช้การผสมเป็นแบบกะ (Batch Mixer) โดยจะมีส่วนผสมของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานและสารเพิ่มคุณภาพเพื่อให้เกิดน้ำมันหล่อลื่นคุณภาพสูงตามงานที่ใช้และตามความหนืดที่ต้องการ โดยสารเพิ่มคุณภาพที่ใส่ในน้ำมันหล่อลื่นหลักๆ จะแบ่งเป็น

1.1.4 สารเพิ่มคุณภาพ

ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน โดยทั่วไปเป็นสารประกอบทางเคมีทำหน้าที่เพิ่มคุณภาพที่ให้คุณสมบัติใหม่ เพื่อปรับปรุงคุณภาพที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น และลดการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต้องการซึ่งเกิดขึ้นในช่วงการทำงาน การที่จะเติมสารเพิ่มคุณภาพตัวใดตัวหนึ่งหรือปริมาณเท่าใดลงไปจำเป็นต้องคำนึงถึงผลข้างเคียงที่เกิดขึ้น เนื่องจากสารเพิ่มคุณสมบัติบางตัว อาจทำให้คุณสมบัติบางประการดีขึ้น หรือเสื่อมลง ดังนั้นจึงต้องกำหนดปริมาณที่เหมาะสมน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานเมื่อเติมสารเพิ่มคุณภาพเข้าไปแล้วจะเรียกว่า น้ำมันหล่อลื่นสำเร็จรูป

1) สารเพิ่มคุณภาพที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น สารลดจุดไหลเท (Pour Point Dispersant), สารลดการเกิดฟอง (Anti-Foam Agent) และสารเพิ่มดัชนีความหนืด (Viscosity index Improver) เป็นต้น

2) สารเพิ่มคุณภาพที่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมี เช่น สารต้านทานการออกซิเดชั่น (Anti-Oxidant), สารลดการสึกหรอ (Anti-Wear Agent) และสารชะล้างและกระจายสิ่งสกปรก (Detergent and Dispersant)

จากการขยายตัวทางภาคอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วของประเทศไทย ทำให้มีปริมาณความต้องการน้ำมันหล่อลื่น (lubricating oil) เพิ่มขึ้นตามปริมาณการใช้รถยนต์ ปัจจุบันประเทศไทยมีปริมาณการใช้น้ำมันหล่อลื่นประมาณ 320 ล้านลิตรต่อปี ส่วนหนึ่งของปริมาณเหล่าอาจนี้จะนำเข้ามาจากต่างประเทศในรูปผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปหรือนำเข้ามาในลักษณะของวัตถุดิบแล้วนำมาผสมกันภายในประเทศอีกครั้ง

จากที่กล่าวมาข้างต้นการแยกน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสียที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะเป็นขั้นตอนเบื้องต้นก่อนนำไปสู่กระบวนการทางชีวภาพ ซึ่งผู้ทำการศึกษาวิจัยมีแนวคิดที่จะใช้กระบวนการที่ง่ายและมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ

วิทยานิพนธ์นี้จะได้ประยุกต์กระบวนการสกัดของเหลวด้วยของเหลว (Liquid-Liquid Extraction) โดยอิงหลักการทำงานของเครื่องสกัดแบบกะ (Batch System) กับแบบต่อเนื่อง (Continuous System) คือ หอสกัดแบบมีจานหมุน (Rotating Disc Column) มาใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ที่แยกน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วโดยการใช้สารสกัดออกจากน้ำเสีย จะสามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายได้อีกวิธีหนึ่ง และที่สำคัญกระบวนการสกัดด้วยของเหลวดังกล่าวนี้ค่อนข้างง่ายและมีค่าดำเนินการถูกและสามารถนำไปประยุกต์เป็นกระบวนการกำจัดแบบต่อเนื่องในอุตสาหกรรมจริงได้

1.2 งานวิจัยที่ผ่านมา

นับตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันได้มีการวิจัยโดยการนำเอาน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วนำมาบำบัด ซึ่งมีวิธีการบำบัดได้หลายวิธี เช่น การบำบัดโดยใช้สารดูดซับ การบำบัดด้วยไฮโดรเจน การสกัดด้วยตัวทำละลาย การกลั่น การบำบัดด้วยสารเคมี ซึ่งแนวทางต่างๆนี้สามารถนำมาใช้ควบคู่กันขึ้นอยู่กับประโยชน์ที่ได้รับและแนวทางการศึกษา โดยแบ่งงานวิจัยออกเป็นดังนี้

1.2.1 งานวิจัยการนำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่

ก) รังสรรค์ เชาว์สุวรรณกิจ (1996) การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันหล่อลื่นเรือที่ใช้แล้ว โดยกระบวนการบำบัดด้วยไฮโดรเจนด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาซนิดนิเกิล-ทังสเตน นิเกิล-โมลิดินัม บนแกนพยุงอลูมินา พบว่าน้ำมันหล่อลื่นหลังการปรับปรุง มีคุณภาพ มีสี ความหนืด ปริมาณซัลเฟอร์ลดลง และมีปริมาณของเสียจากกระบวนการต่ำ

ข) คณิต รองสวัสดิ์ (1995) การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ที่ใช้แล้วโดยกระบวนการบำบัดด้วยกรด และไฮโดรเจนโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาซนิดนิเกิล-โมลิดินัมบนแกนพยุงอลูมินา พบว่าน้ำมันหล่อลื่นหลังการปรับปรุง มีคุณภาพ มีสี ความหนืด และปริมาณซัลเฟอร์ลดลง

ค) สมศักดิ์ ศรีวานิชภูมิ (1994) การนำน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ที่ใช้แล้วมาบำบัดด้วยไฮโดรเจนด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์-โมลิดินัม นิเกิล-โมลิดินัม นิเกิล-ทังสเตนบนแกน

พยุงอลูมินา พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์-โมลิดินัม ที่ความดัน 5.51 MPa และอุณหภูมิ 350 °C จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นมีสี ปริมาณซัลเฟอร์ ค่าความเป็นกรด และความหนืดดีขึ้น

ง) Wood (1983) การนำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วมาบำบัดด้วยการผสมในสารละลายเกลือแอมโมเนียม แล้วนำน้ำมันที่ได้ไปกลั่นที่บรรยากาศเพื่อดึงน้ำและสารที่มีจุดเดือดต่ำ จากนั้นนำน้ำมันที่ได้ไปกลั่นที่ความดันสุญญากาศ ทำให้มีคุณภาพดีขึ้น แต่มีข้อเสียที่มีขั้นตอนที่ซับซ้อน

จ) Fether (1983) ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมด้วยการนำเอาน้ำมันหล่อลื่นที่ผ่านการกลั่นมาทำการสกัดด้วยตัวทำละลายเตตระไฮโดรเฟอฟุริล แอลกอฮอล์ (Tetrahydrofurfuryl alcohol) และสกัดด้วยเมทานอลอีกครั้ง ทำให้น้ำมันที่ผ่านการสกัดมีคุณภาพดีขึ้น

ฉ) Fether (1982) ได้ใช้กระบวนการกลั่นแยกเอาสารระเหยง่ายและจุดเดือดต่ำออกก่อน ซึ่งได้สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีจุดเดือดสูง ก็คือน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่มีคุณภาพดี มีปริมาณผลิตภัณฑ์สูง แต่มีต้นทุนการผลิตที่สูง และกระบวนการซับซ้อน

ช) Edward (1975) นำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วมาสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซน แล้วนำไปกลั่น จากนั้นนำไปบำบัดด้วยไฮโดรเจนกับตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์-โมลิดินัม ที่อุณหภูมิ 345 °C ความดัน 650 psig เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหล่อลื่นที่ได้มีสี ความหนืด ปริมาณซัลเฟอร์และไนโตรเจนลดลง

ซ) Beathea (1973) นำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วมากลั่นร่วมกับไฮโดรเจนโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์-โมลิดินัม พบว่าน้ำมันที่ได้มีสี ความหนืด ปริมาณซัลเฟอร์ ไนโตรเจน และออกซิเจนลดลง

ฌ) Biswas (1972) นำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วมาทำปฏิกิริยากับกรดไอโดรคลอลิก เพื่อแยกเอาสารแขวนลอยออก นำไปฟอกสีด้วยผงถ่านกัมมัน แล้วกรองเอาตะกอนออก แต่น้ำมันที่ได้ยังมีคุณภาพต่ำ และสภาพความเป็นกรดสูง

ญ) Brownawell H. (1970) นำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วซึ่งมีส่วนผสมของดัชนีเพิ่มความหนืด สารช่วยให้ตะกอนลอยตัวมาผสมกับแอลกอฮอล์เพื่อกำจัดตะกอนที่เป็นโพลาร์ที่เกิดจากสารที่เพิ่มคุณภาพ และจากการออกซิเดชั่น จากนั้นผ่านการบำบัดด้วยกรด และการบำบัดด้วยไฮโดรเจน พบว่าน้ำมันหล่อลื่นจะมีตะกอนต่ำ คุณภาพดีขึ้น แต่กระบวนการมีความซับซ้อน

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ในปัจจุบันปัญหาการปนเปื้อนของน้ำมันหล่อลื่นในแหล่งน้ำธรรมชาติ จากการชะล้างเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม โดยจะปนเปื้อนมากับน้ำเสียที่ปล่อยจากแหล่งอุตสาหกรรมใน

รูปของอิมัลชั่น (emulsion) ทำให้การกำจัดน้ำมันหล่อลื่นในส่วนนี้ออกจากน้ำเสียเป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องแยกน้ำมันหล่อลื่นออกจากน้ำเสียก่อน

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาการสกัดน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วที่ปนเปื้อนในน้ำเสียด้วยตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทดลองใช้อุปกรณ์การสกัดแบบกะ (batch) ใช้ใบกวนแบบแผ่นแบน และทดลองใช้อุปกรณ์การสกัดแบบต่อเนื่องชนิดแผ่นมีรูหมุนรอบตัวเองเป็นชั้นๆ (rotating plate column)

กำหนดให้น้ำเสียที่มีน้ำมันหล่อลื่นปนเปื้อนเป็นสายป้อนแรก (feed) และสารสกัดเป็นสายป้อนที่สอง (extractant) ในการทดลองนี้จะใช้ น้ำมันดีเซล และน้ำมันก๊าด เนื่องจากจัดหาง่าย มีราคาถูก ขั้นตอนการเตรียมสารสำหรับสกัดไม่ซับซ้อน จากนั้นนำเอาสายป้อนออก (raffinate) มาวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันหล่อลื่นที่เหลืออยู่หลังการสกัด

กำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาการสกัดแยกของน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วออกจากน้ำเสียที่เกิดจากการทำความสะอาดเครื่องจักรกลและจากสายการผลิต โดยใช้อุปกรณ์การสกัดแบบกะ (batch) และอุปกรณ์การสกัดแบบต่อเนื่อง (continuous)
2. เพื่อต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการสกัดของตัวทำละลาย 2 ชนิดได้แก่ น้ำมันดีเซล (diesel) และน้ำมันก๊าด (kerosene)
3. เพื่อศึกษาตัวแปรและเงื่อนไขต่างๆที่มีผลต่อประประสิทธิภาพในการสกัดแยกน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วออกจากน้ำเสียในอุปกรณ์การสกัดแบบกะ (batch) และอุปกรณ์การสกัดแบบต่อเนื่อง (continuous)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

ทำการศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการสกัดน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วที่ปนเปื้อนในน้ำเสียจากการกระบวนการผลิตและการชะล้างเครื่องจักร โดยการวิจัยครั้งนี้ใช้สารสกัด 2 ชนิด คือ น้ำมันดีเซล และน้ำมันก๊าด

1. กำหนดปริมาณของสารสกัดในช่วง 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 และ 50 cm^3 ในอุปกรณ์การสกัดแบบ batch

2. กำหนดเวลาที่ใช้ในการสกัดของอุปกรณ์การสกัดแบบกะ (batch) ใช่วงเวลา 2 ถึง 15 นาที และอุปกรณ์การสกัดแบบ ต่อเนื่อง (continuous) ในช่วงเวลา 2 ถึง 25 นาที

3. กำหนดความเร็วรอบของการกวนในช่วง 200, 400, 600 และ 800 รอบต่อนาที ในอุปกรณ์การสกัดแบบกะ และความเร็วของใบกวนในช่วง 100,150, 200, 250 และ 300 รอบต่อนาที ในอุปกรณ์การสกัดแบบต่อเนื่อง

4. กำหนดอัตราการไหลของสารสกัดของอุปกรณ์แบบต่อเนื่องในช่วง 100, 150 และ 200 มิลลิลิตรต่อนาที

1.5 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัย

1. สามารถนำผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นแนวทางและพัฒนาอุปกรณ์เครื่องมือในการแยกน้ำมันหล่อลื่นออกจากน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมในโรงงานอุตสาหกรรม

2. ทำให้ได้ทราบถึงวิธีการสกัดน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วที่ปนเปื้อนในน้ำเสียโดยใช้อุปกรณ์การสกัดแบบกะชนิดมีใบกวนแบบแผ่นเรียบ และอุปกรณ์การสกัดแบบต่อเนื่องชนิดมีแผ่นจานหมุนมีรู

3. ทราบถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการสกัดน้ำมันหล่อลื่นออกจากน้ำเสีย โดยใช้อุปกรณ์การสกัดแบบกะและแบบต่อเนื่อง

4. สามารถหาสภาวะที่เหมาะสมในการดำเนินการของเครื่องมือในการสกัดในอุปกรณ์การสกัดแบบกะและแบบต่อเนื่อง

5. น้ำมันหล่อลื่นที่ถูกแยกออกจากน้ำเสียสามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้ใหม่ เช่น ใช้เป็นวัตถุดิบหลักเพื่อใช้ทำยางมะตอยสำหรับเทผิวถนน

6. เป็นการกักเก็บคราบน้ำมันหล่อลื่นที่ปนเปื้อนในน้ำเสียเบื้องต้น เพื่อง่ายต่อการนำไปบำบัดในกระบวนการทางชีวะภาพ

7. เป็นการรักษาสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำธรรมชาติ