RMUTP Research Journal, Vol. 2, No. 2, September 2008

การศึกษาการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก
A Study of Moisture Separation from Hydraulic Oil

อัคครัตน์ พูลกระจ่าง[1*] และ ธนัช ศรีพนม[2]

[1]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

[2]อาจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาประสิทธิภาพของการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก วิธีการทดลองโดยการนำน้ำบริสุทธิ์ผสมลงในน้ำมันแล้วหาประสิทธิภาพของการแยกความชื้น ซึ่งน้ำบริสุทธิ์ที่นำมาทำการทดลองมี 4 ระดับ คือ 250 ppm., 500 ppm., 750 ppm. และ 1,000 ppm. ผลการวิจัย พบว่า ปริมาตรน้ำที่สูงที่สุดคือ เมื่อมีน้ำผสมอยู่ 1,000 ppm. สามารถแยกความชื้นออกจากน้ำมันได้ถึง 710 ppm. อุณหภูมิที่ใช้ในการแยกความชื้นที่สูงที่สุดคือ เมื่อมีน้ำผสมอยู่ 750 ppm. สามารถแยกความชื้นออกจากน้ำมันโดยมีอุณหภูมิ 70 °C และประสิทธิภาพในการแยกความชื้นที่ดีที่สุดคือ เมื่อมีน้ำผสมอยู่ 500 ppm. สามารถแยกความชื้นออกจากน้ำมันโดยมีประสิทธิภาพ 80%

Abstract

The objective of this research was to study and evaluate of the efficiency of moisture separation from hydraulic oil. This method was conducted by mixing pure water and oil in an oil tank, which was classified into 4 cases: 250 ppm., 500 ppm., 750 ppm., and 1,000 ppm. The results showed that when the maximum quantity of water was 1,000 ppm., the 710 ppm. of moisture could be separated from hydraulic oil. The highest temperature at 70°C was utilized when that water was 750 ppm. The maximum efficiency was 80% when the quantity of water was 500 ppm.

คำสำคัญ : การแยกความชื้น น้ำมันไฮดรอลิก
Key words : Moisture Separation, Hydraulic Oil

* *ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ akkarat8@hotmail.com โทร. 0-2549-4744-5 ต่อ 25*

1. บทนำ

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ ได้นำเอาระบบไฮดรอลิกเข้ามาช่วยในการทำงาน เพื่อทดแทนการทำงานของคนและกระบวนการผลิตที่ต้องการทำงานแบบต่อเนื่อง จึงต้องออกแบบการทำงานของระบบไฮดรอลิกให้เหมาะสมกับงานนั้นเป็นอย่างดี เพื่อทำให้ระบบของเครื่องจักรมีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่การทำงานหรือออกแบบถึงจะดี อย่างไรก็ตาม ระบบไฮดรอลิกที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้ยังคงใช้น้ำมันเป็นตัวกลางในการทำงานของระบบเหมือนเดิม น้ำมันไฮดรอลิกเป็นส่วนประกอบสำคัญและทำหน้าที่ส่งผ่านกำลังงานถ่ายทอดกำลังจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในระบบไฮดรอลิก ในระบบไฮดรอลิกไม่ควรมีความชื้นหรือสิ่งสกปรกเข้าไปปะปนกับน้ำมันไฮดรอลิก ซึ่งความชื้นหรือสิ่งสกปรกอาจจะเข้าได้ทางข้อต่อที่หลวม รอยซีลที่สึกหรอ หรือบางครั้งระดับน้ำมันในอ่างที่ต่ำเกินไป ทำให้น้ำมันไฮดรอลิกเกิดมีฟองอากาศขึ้น ส่งผลให้ปั๊มไฮดรอลิกสึกหรอเร็วขึ้น

จากการศึกษาการทำงานของระบบไฮดรอลิกในอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยเข้าไปสำรวจด้วยการสังเกตและการเก็บตัวอย่างของน้ำมันไฮดรอลิกจากเครื่องอัดขึ้นรูปของบริษัท วาย.เอ็ม.พี.ที จำกัด และนำมาตรวจสอบพบว่า น้ำมันไฮดรอลิกมีความชื้นปะปนอยู่ โดยสังเกตจากในถังน้ำมันไฮดรอลิกมีหยดน้ำเกาะอยู่ตามผนังถังน้ำมัน ซึ่งเกิดมาจากการกลั่นตัวของความชื้นในอากาศและจากการตรวจสอบสภาพน้ำมัน พบว่า สีของน้ำมันเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นที่มาของแนวความคิดที่ต้องการศึกษาวิธีการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก เพื่อเป็นการป้องกันและขจัดความชื้นออกจากระบบไฮดรอลิกและยังช่วยยืดอายุการทำงานของอุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกอีก การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก และเพื่อหาประสิทธิภาพการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก ซึ่งผลจากการวิจัยในครั้งนี้คาดว่าจะได้วิธีการป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์อันเนื่องมาจากความชื้นที่มีอยู่ในถังพัก หรือถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิกของเครื่องจักร และเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิกต่อไป

2. วิธีการทดลอง

2.1 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

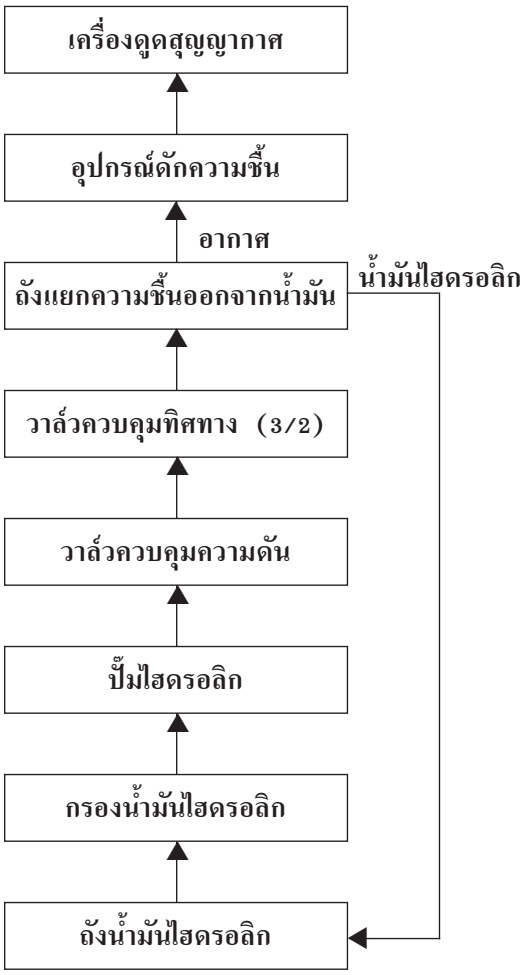
คณะผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการศึกษาการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1. ทำการค้นคว้าหาหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กำลังงานของไหล ไฮดรอลิกอุตสาหกรรม เป็นต้น และค้นคว้าข้อมูลจากทางอินเทอร์เน็ตใน Website ที่เกี่ยวข้อง เช่น www.nfpa.com, www.fpweb.com, www.ifps.org, www.fpef.org และ www.fluid.power.net เป็นต้น เพื่อที่จะได้ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของน้ำมันไฮดรอลิกและผลกระทบของความชื้นที่มีต่อน้ำมันและอุปกรณ์ของระบบไฮดรอลิก

2. ศึกษาแนวคิดระบบแยกความชื้นออกจากน้ำมัน ของบริษัทที่เกี่ยวข้องกับระบบไฮดรอลิกในต่างประเทศ เช่น บริษัท Hydac, บริษัท Rexroth จากประเทศสหพันธรัฐเยอรมนี, บริษัท Pall จากประเทศอังกฤษ และบริษัท Parker จากประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น นอกจากนี้คณะผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิกทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการออกแบบอุปกรณ์แยกความชื้นได้อย่างถูกต้อง

2.2 การออกแบบอุปกรณ์แยกความชื้นออกจากระบบไฮดรอลิก

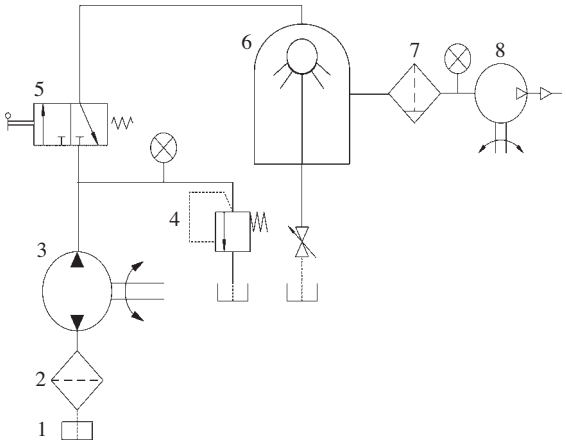
ในการออกแบบอุปกรณ์แยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก จำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับระบบไฮดรอลิก น้ำมันที่ใช้กับระบบและความชื้นในรูปแบบอื่นๆ เช่น น้ำ, ละอองน้ำ, อากาศ เป็นต้น เพื่อนำมาออกแบบระบบที่ใช้ในการแยกความชื้นออกจากระบบไฮดรอลิก ในการออกแบบอุปกรณ์แยกความชื้นออกจากระบบไฮดรอลิก เพื่อให้ง่ายต่อการทดลองการแยกความชื้นออกจากระบบไฮดรอลิก คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโดยเขียนเป็นขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์แยกความชื้นออกจากน้ำมัน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ไดอะแกรมการทำงานของอุปกรณ์แยกความชื้นออกจากน้ำมัน

2.3 ออกแบบวงจรการทำงานชุดอุปกรณ์ในการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก

จากการที่ได้ทำการออกแบบระบบการทำงานของอุปกรณ์แยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก ตามรูปที่ 1 แล้วนั้น คณะผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการออกแบบมาออกแบบวงจรการทำงาน โดยเขียนเป็นสัญลักษณ์ระบบไฮดรอลิก ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 วงจรการทำงานของชุดอุปกรณ์แยกความชื้น

จากการออกแบบวงจรการทำงานของชุดอุปกรณ์แยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก ดังรูปที่ 2 อุปกรณ์แต่ละชนิดมีหน้าที่การทำงานตามหมายเลขที่กำหนดในอุปกรณ์ดังนี้

1. ถังน้ำมัน มีหน้าที่ เก็บน้ำมันไฮดรอลิกที่ไหลมาจากระบบไฮดรอลิก โดยมีความชื้นผสมอยู่ในน้ำมัน

2. กรองน้ำมัน มีหน้าที่ กรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำมัน เช่น ฝุ่นละออง เศษผงต่างๆ ที่เกิดจากการทำงาน

3. ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิก มีหน้าที่ เปลี่ยนกำลังงานกลให้เป็นกำลังงานการไหลเพื่อส่งน้ำมันเข้าไปแยกความชื้นในถังแยกความชื้น

4. วาล์วระบายความดัน มีหน้าที่ ระบายความดันของน้ำมันส่วนที่เกินจากการส่งเข้าไปแยกความชื้นในถังแยกความชื้น

5. วาล์วควบคุมทิศทางโดยใช้วาล์ว 3/2 มีหน้าที่ เปิด-ปิดน้ำมันเพื่อส่งน้ำมันเข้าไปในถังแยกความชื้น

6. ถังแยกความชื้น มีหน้าที่ แยกความชื้นออกจากน้ำมัน โดยน้ำมันไฮดรอลิกที่เข้ามาในถังแยกความชื้นจะฉีดเป็นฝอยละออง เพื่อให้เกิดอากาศขึ้นในถังแยกส่งผลให้การดูดความชื้นได้ดีขึ้น รวมถึงการให้ความร้อนของน้ำมันภายในถังแยกก็จะส่งผลให้การดูดความชื้นได้ดีขึ้น โดยน้ำมันจะไหลกลับถังพักโดยไม่มีความชื้น

7. อุปกรณ์ดักความชื้นมีหน้าที่ดักความชื้นที่ออกจากถังแยกความชื้น

8. เครื่องดูดสุญญากาศ มีหน้าที่ ดูดความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิกจากถังแยกความชื้น โดยมีความดันต่ำกว่าความดันบรรยากาศ

2.4 การดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์แยกความชื้น

การดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์แยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก ตามแบบที่คณะผู้วิจัยได้กำหนดไว้ มีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 220 V 50Hz 1 HP กับปั๊มไฮดรอลิกที่มีอัตราการไหล ชนิด GEAR PUMP รุ่น HLPD/G 206 C ขนาด 6 LPM เข้าด้วยกัน

รูปที่ 3 แสดงการติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากับปั๊มไฮดรอลิกเข้าด้วยกัน

2. ติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกขนาดอัตราการไหล 40 LPM ความดัน 250 bar เข้ากับชุดแยกความชื้น

รูปที่ 4 แสดงการติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมันไฮดรอลิก

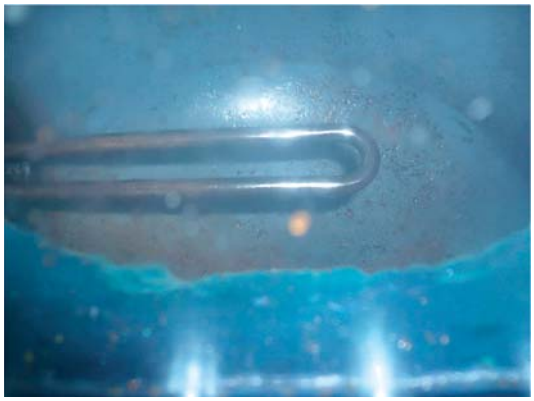
3. ติดตั้งเครื่องสุญญากาศขนาดความดันสุญญากาศ 0.6-0.8 bar เพื่อดูดความชื้นในถังแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก

รูปที่ 5 ติดตั้งเครื่องสุญญากาศ

4. ติดตั้งถังแยกความชื้นพร้อมหัวฉีดขนาด 1 mm และเกจความดันขนาด 100 bar

รูปที่ 6 แสดงการติดตั้งถังแยกความชื้นพร้อมหัวฉีดและเกจความดัน

5. ติดตั้งฮีตเตอร์ให้ความร้อนขนาด 2,000 W 220 V ในถังแยกความชื้น



รูปที่ 7 แสดงการติดตั้งฮีตเตอร์ให้ความร้อนในถังแยกความชื้น

6. ติดตั้งระบบไฟฟ้าที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์แยกความชื้น

รูปที่ 8 แสดงการติดตั้งระบบไฟฟ้าที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์แยกความชื้น

จากขั้นตอนการดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์แยกความชื้นออกจากระบบไฮดรอลิก จะได้ชุดอุปกรณ์แยกความชื้นออกจากระบบไฮดรอลิกดังรูปที่ 9

รูปที่ 9 แสดงชุดอุปกรณ์แยกน้ำออกจากน้ำมันไฮดรอลิก

2.5 การตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนทำการทดลอง ในขั้นตอนนี้คือการตรวจสอบการทำงานของระบบทั้งหมด หลังจากติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนการตรวจสอบการทำงานระบบแบ่งออก 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ตรวจระบบไฟฟ้าที่ใช้ควบคุมการทำงานเครื่องแยกความชื้น

1) ตรวจเช็คการต่อและการย้ำสายไฟฟ้าทุกจุดที่นำมาประกอบชุดควบคุมเครื่อง

2) ตรวจเช็คการต่อสายไฟฟ้าที่ใช้ปั๊มไฮดรอลิก

3) ตรวจเช็คการต่อสายมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับ Vacuum Pump

4) สตาร์ทเครื่อง โดยปล่อยไฟฟ้าเข้ามาในตู้ควบคุม เช็คการรั่วของกระแสไฟฟ้าด้วยไขควงวัดกระแสไฟฟ้าทุกครั้งเมื่อเปิดสวิตช์

ส่วนที่ 2 ตรวจการทำงานของระบบไฮดรอลิกของชุดอุปกรณ์แยกความชื้น

1) ตรวจการทำงานระบบไฮดรอลิก โดยตรวจสอบการทำงานของปั๊มไฮดรอลิกในการส่งจ่ายของน้ำมัน

2) ตรวจดูการรั่วของน้ำมันที่ท่อทางต่างๆ

3) ตรวจเช็คการฉีดและแรงดันต่างๆ

ส่วนที่ 3 ตรวจการทำงานของระบบสุญญากาศที่ใช้สำหรับดูดความชื้นออกจากระบบ

1) ตรวจการทำงานระบบสุญญากาศ โดยตรวจสอบค่าความดันของสุญญากาศในชุดอุปกรณ์แยกความชื้น

2) ตรวจสอบการรั่วของอากาศที่ท่อทางต่างๆ โดยตรวจสอบจากเกจวัดความดัน

2. ขั้นตอนการทดลอง

1) นำน้ำบริสุทธิ์ผสมลงในถังน้ำมัน จากนั้นนำไปทดลองหาค่าความชื้นโดยวัดปริมาณน้ำที่ใส่ในน้ำมันกับน้ำที่ผ่านกระบวนการของชุดอุปกรณ์แยกความชื้นออกจากระบบไฮดรอลิก เพื่อเปรียบเทียบปริมาณความชื้นและหาประสิทธิภาพของการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก ซึ่งน้ำ

บริสุทธิ์ที่นำมาทำการทดลองมี 4 ระดับ คือ 250 ppm., 500 ppm., 750 ppm. และ 1,000 ppm.

2) เปิดสวิตช์สตาร์ทการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อขับปั๊มน้ำมันไฮดรอลิก

3) เปิดวาล์วควบคุมการฉีดน้ำมันเพื่อฉีดเข้าไปในถังแยกความชื้น โดยฉีดน้ำมันเข้าไปให้ท่วมฮีทเตอร์ที่ติดตั้งไว้ในถังแยกความชื้น

4) เปิดสวิตช์สตาร์ทการทำงานของฮีทเตอร์เพื่อให้ความร้อนภายในถังแยกน้ำจากน้ำมันไฮดรอลิก โดยให้มีอุณหภูมิประมาณ 60-70°C เนื่องจากเป็นอุณหภูมิในสภาวะการใช้งานโดยทั่วไปของระบบไฮดรอลิกในอุตสาหกรรม

5) เปิดสวิตช์สตาร์ทการทำงานของเครื่องสุญญากาศ เพื่อแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก

6) จับเวลาระหว่างที่ทำให้เกิดการดูดความชื้นออกจากถังแยกน้ำ ตั้งแต่เริ่มเปิดสวิตช์สตาร์ทการทำงานของปั๊มสุญญากาศจนกระทั่งน้ำที่เกาะอยู่รอบๆ ลดลงจนหมด

7) ตรวจดูปริมาณน้ำที่ดักได้หลังจากปั๊มสุญญากาศและบันทึกผลที่ได้จากการวัดระดับน้ำในถ้วยแก้วของชุดดักน้ำทุกครั้งที่ทำการทดลอง เพื่อหาปริมาณน้ำที่เติมลงไปผสมในน้ำมันภายในถังพักน้ำมัน

3. ตัวแปรที่ต้องการศึกษาในการทดลองครั้งนี้มีดังต่อไปนี้

1) เวลาที่ใช้ในการทดลอง

2) อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับทำการทดลอง

3) ประสิทธิภาพการแยกความชื้นออกจากระบบไฮดรอลิก

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 ผลการทดลอง

3.1.1 การทดลองการแยกความชื้น กรณีมีน้ำผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก 250 ppm.

ตารางที่ 1 การทดลองการแยกความชื้น กรณีมีน้ำผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก 250 ppm.

เวลาการดูด (นาที)	T1 (°C)	T2 (°C)	ปริมาตรน้ำ (ppm.)		ประสิทธิภาพการแยกน้ำ (%)
	ก่อนทดลอง	ขณะทดลอง	ปริมาตรที่ได้	ปริมาตรสะสม	
0	29	63	80	80	32%
20	31	64	80	160	64%
40	30	65	25	185	74%
60	32	65	10	195	78%
80	31	62	0	195	78%

จากตารางที่ 1 การทดลองการแยกความชื้น กรณีมีน้ำผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก 250 ppm. พบว่าเมื่อนำน้ำบริสุทธิ์ปริมาตร 250 ppm. มาผสมเข้ากับน้ำมันไฮดรอลิกภายในถังน้ำมัน ชุดอุปกรณ์แยกความชื้นสามารถดักความชื้นได้ทั้งหมด 195 ppm. จากปริมาตรน้ำที่ผสมในถังน้ำมันไฮดรอลิก 250 ppm. และเมื่อนำข้อมูลที่ทำการทดลองมาคำนวณหาประสิทธิภาพของการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิกได้ 78%

3.1.2 การทดลองการแยกความชื้น กรณีมีน้ำผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก 500 ppm.

ตารางที่ 2 การทดลองการแยกความชื้น กรณีมีน้ำผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก 500 ppm.

เวลาการดูด (นาที)	T1 (°C)	T2 (°C)	ปริมาตรน้ำ (ppm.)		ประสิทธิภาพการแยกน้ำ (%)
	ก่อนทดลอง	ขณะทดลอง	ปริมาตรที่ได้	ปริมาตรสะสม	
0	29	66	150	150	30%
20	31	63	100	250	50%
40	30	65	75	325	65%
60	32	66	40	365	73%
80	31	64	35	400	80%

จากตารางที่ 2 การทดลองการแยกความชื้น กรณีมีน้ำผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก 500 ppm. พบว่าเมื่อนำน้ำบริสุทธิ์ปริมาตร 500 ppm. มาผสมเข้ากับน้ำมันไฮดรอลิกภายในถังน้ำมันชุดอุปกรณ์แยกความชื้นสามารถดักความชื้นได้ทั้งหมด 400 ppm. จากปริมาตรน้ำที่ผสมในถังน้ำมันไฮดรอลิก 500 ppm. และเมื่อนำข้อมูลที่ทำการทดลองมาคำนวณหาประสิทธิภาพของการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิกได้ 80%

3.1.3 การทดลองการแยกความชื้น กรณีมีน้ำผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก 750 ppm.

ตารางที่ 3 การทดลองการแยกความชื้น กรณีมีน้ำผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก 750 ppm.

เวลาการดูด (นาที)	T1 (°C)	T2 (°C)	ปริมาตรน้ำ (ppm.)		ประสิทธิภาพการแยกน้ำ (%)
	ก่อนทดลอง	ขณะทดลอง	ปริมาตรที่ได้	ปริมาตรสะสม	
0	29	60	200	200	26.66%
20	31	60	140	340	45.33%
40	30	65	100	440	58.66%
60	32	65	75	515	68.66%
80	31	70	45	560	74.66%

จากตารางที่ 3 การทดลองการแยกความชื้น กรณีมีน้ำผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก 750 ppm. พบว่าเมื่อนำน้ำบริสุทธิ์ปริมาตร 750 ppm. มาผสมเข้ากับน้ำมันไฮดรอลิก ภายในถังน้ำมัน ชุดอุปกรณ์แยกความชื้นสามารถดักความชื้นได้ทั้งหมด 560 ppm. จากปริมาตรน้ำที่ผสมในถังน้ำมันไฮดรอลิก 750 ppm. และเมื่อนำข้อมูลที่ทำการทดลองมาคำนวณหาประสิทธิภาพของการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิกได้ 74.66%

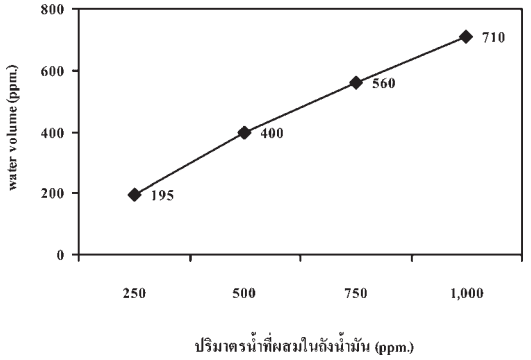
3.1.4 การทดลองหาการแยกความชื้น กรณีมีน้ำผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก 1,000 ppm.

3.1.5 ปริมาตรของน้ำที่สามารถแยกออกได้จากน้ำมันไฮดรอลิก

ตารางที่ 4 การทดลองหาการแยกความชื้น กรณีมีน้ำผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก 1,000 ppm.

เวลาการดูด (นาที)	T1 (°C)	T2 (°C)	ปริมาตรน้ำ (ppm.)		ประสิทธิภาพการแยกน้ำ (%)
	ก่อนทดลอง	ขณะทดลอง	ปริมาตรที่ได้	ปริมาตรสะสม	
0	29	66	300	300	30%
20	31	66	175	475	47.5%
40	33	65	125	600	60%
60	32	65	80	680	68%
80	35	64	30	710	71%

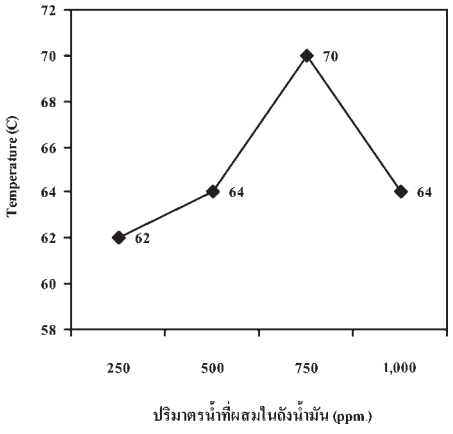
จากตารางที่ 4 การทดลองการแยกความชื้น กรณีมีน้ำผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก 1,000 ppm. พบว่าเมื่อนำน้ำบริสุทธิ์ปริมาตร 1,000 ppm. มาผสมเข้ากับน้ำมันไฮดรอลิกภายในถังน้ำมัน ชุดอุปกรณ์แยกความชื้นสามารถดักความชื้นได้ทั้งหมด 710 ppm. จากปริมาตรน้ำที่ผสมในถังน้ำมันไฮดรอลิก 1,000 ppm. และเมื่อนำข้อมูลที่ทำการทดลองมาคำนวณหาประสิทธิภาพของการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิกได้ 71%



รูปที่ 10 แสดงปริมาตรน้ำที่สามารถแยกออกได้

จากรูปที่ 10 การทดลองแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิกกรณีที่มีน้ำบริสุทธิ์ผสมอยู่ในปริมาตร 250 ppm., 500 ppm., 750 ppm. และ 1,000 ppm. พบว่าชุดอุปกรณ์แยกความชื้นสามารถแยกความชื้นได้ปริมาตร 195 ppm., 400 ppm., 560 ppm. และ 710 ppm. ตามลำดับโดยสามารถดักความชื้นสูงสุดเมื่อมีปริมาตรน้ำมาผสมอยู่ 1,000 ppm. จะแยกความชื้นออกจากน้ำมันโดยมีปริมาตรน้ำ 710 ppm.

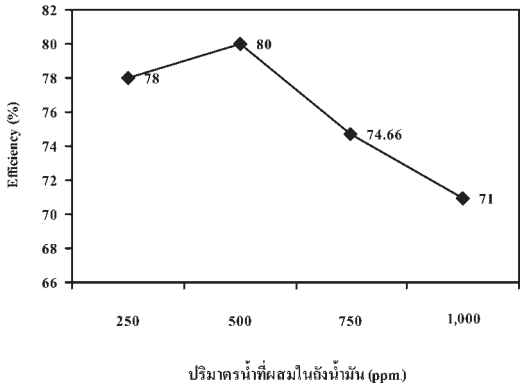
3.1.6 อุณหภูมิที่ใช้แยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก



รูปที่ 11 แสดงอุณหภูมิในการแยกความชื้นออกจากน้ำมัน

จากรูปที่ 11 การทดลองแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก กรณีที่มีน้ำบริสุทธิ์ผสมอยู่ในปริมาตร 250 ppm., 500 ppm., 750 ppm. และ 1,000 ppm. พบว่าชุดอุปกรณ์แยกความชื้นสามารถแยกความชื้นที่อุณหภูมิ 62°C, 64°C, 70°C และ 64°C ตามลำดับ โดยอุณหภูมิที่ใช้ในการแยกความชื้นที่สูงสุดเมื่อมีปริมาตรน้ำมาผสมอยู่ 750 ppm. จะแยกความชื้นออกจากน้ำมันโดยมีอุณหภูมิ 70°C

3.1.7 ประสิทธิภาพของการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก



รูปที่ 12 แสดงประสิทธิภาพของการแยกความชื้นออกจากน้ำมัน

จากรูปที่ 12 การทดลองแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก กรณีที่มีน้ำบริสุทธิ์ผสมอยู่ในปริมาตร 250 ppm., 500 ppm., 750 ppm. และ 1,000 ppm. พบว่าชุดอุปกรณ์แยกความชื้นมีประสิทธิภาพการแยกความชื้น 78%, 80%, 74.66% และ 71% ตามลำดับ โดยค่าประสิทธิภาพในการแยกความชื้นที่ดีที่สุด เมื่อมีปริมาตรน้ำมาผสมอยู่ 500 ppm จะแยกความชื้นออกจากน้ำมันโดยมีประสิทธิภาพ 80%

3.2 การวิจารณ์ผล

จากการทดลองแยกน้ำออกจากน้ำมันไฮดรอลิก กรณีที่มีน้ำบริสุทธิ์ผสมอยู่ 250 ppm., 500 ppm., 750 ppm. และ 1,000 ppm. พบว่าเมื่อนำน้ำบริสุทธิ์มาผสมเข้ากับน้ำมันไฮดรอลิก จากนั้นให้น้ำมันที่มีส่วนผสมของน้ำบริสุทธิ์ผ่านชุดอุปกรณ์แยกความชื้น พบว่าชุดอุปกรณ์แยกความชื้นสามารถแยกความชื้นโดยมีปริมาตรน้ำที่ 195 ppm., 400 ppm., 560 ppm. และ 710 ppm. ตามลำดับ โดยปริมาตรน้ำที่สูงที่สุดคือ เมื่อมีน้ำมาผสมอยู่ 1,000 ppm. สามารถแยกความชื้นออกจากน้ำมันโดยมีปริมาณน้ำ 710 ppm. และมีอุณหภูมิในการแยกความชื้น 62°C, 64°C, 70°C และ 64°C ตามลำดับ โดยอุณหภูมิที่ใช้ในการแยกความชื้นที่สูงที่สุดคือเมื่อมีน้ำมาผสม อยู่ 750 ppm. สามารถแยกความชื้นออกจากน้ำมันโดยมีอุณหภูมิ 70°C และประสิทธิภาพในการแยกความชื้นได้ 78%, 80%, 74.66% และ 71% ตามลำดับโดยการแยกความชื้นที่ดีที่สุดคือเมื่อมีน้ำมาผสมอยู่ 500 ppm. สามารถแยกความชื้นออกจากน้ำมันโดยมีประสิทธิภาพ 80% เนื่องจากส่วนผสมของน้ำบริสุทธิ์น้อย จะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการแยกความชื้นออกจะดีกว่าส่วนผสมของน้ำบริสุทธิ์ที่อยู่ในน้ำมันมาก แต่ถ้าปริมาณน้ำบริสุทธิ์ที่ผสมอยู่มาก การแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิกจะใช้เวลามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Pall (2005) จากสเปกของผู้ผลิตในการแยกน้ำออกจากน้ำมัน สามารถแยกน้ำออกจากน้ำมันได้ไม่น้อยกว่า 80%

4. สรุป

4.1 สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองที่ได้จากการแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิก พบว่าปริมาณความชื้นสามารถคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในการดักความชื้นอยู่ในช่วง 70-80% จากการคำนวณประสิทธิภาพของปริมาตรน้ำพบว่า เมื่อนำน้ำมันไฮดรอลิกผสมน้ำเติมลงไปในถังและนำมาผ่านอุปกรณ์แยกความชื้นสามารถแยกความชื้นได้จริง และนำปริมาณความชื้นที่ดักไว้ได้จากการทดลองไปคำนวณหาประสิทธิภาพของการแยกความชื้น พบว่า การแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิกสามารถแยกความชื้นได้มากกว่า 70% ทุกครั้งที่ทำการทดลองแสดงให้เห็นว่าชุดอุปกรณ์แยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิกสามารถแยกความชื้นออกจากน้ำมันไฮดรอลิกได้จริง และสามารถนำไปใช้กับเครื่องจักรไฮดรอลิกในอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำชุดแยกความชื้นไปติดตั้งไว้กับเครื่องจักรไฮดรอลิก ที่ทำงานอยู่ในสถานประกอบการเพื่อทดลองจากเครื่องจักรจริงแล้วทดลองหาค่าประสิทธิภาพการแยกความชื้นจากการทดลองจริง

2. ควรทดลองกับน้ำมันไฮดรอลิกที่มีค่าความหนืดต่างกันเพื่อพิจารณาผลความแตกต่างของคุณภาพของน้ำมันที่มีต่อความร้อนและความชื้น

3. ในการตรวจสอบคุณภาพของน้ำมัน ควรนำน้ำมันที่ผ่านการทดลองไปตรวจสอบกับเครื่องมือที่มีมาตรฐานและนำมาเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของน้ำมันไฮดรอลิกต่อไป

4. ควรนำชุดแยกความชื้นไปต่อร่วมกับชุดกรองน้ำมัน เพื่อให้ได้น้ำมันไฮดรอลิกที่มีคุณภาพและสามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ควรทดลองกับน้ำมันชนิดอื่นๆ เช่น น้ำมันหล่อลื่นในอุตสาหกรรม น้ำมันเครื่องยนต์และน้ำมันเกียร์ และน้ำมันจากเชื้อเพลิงธรรมชาติ เป็นต้น เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพการแยกความชื้นออกจากน้ำมันต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทดลองครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

6. เอกสารอ้างอิง

ขวัญชัย สินทิพย์สมบรูณ์ และปานเพชร ชินินทร. 2544. **ไฮดรอลิกอุตสาหกรรม.** กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

ณรงค์ ตันชีวะวงค์. 2544. **ไฮดรอลิกอุตสาหกรรม.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ธนัช ศรีพนม. 2549. **รายงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาเครื่องทำความสะอาดน้ำมันไฮดรอลิกแบบเคลื่อนที่ได้.** ปทุมธานี: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

อัคครัตน์ พูลกระจ่าง. 2550. **กำลังงานของไหล.** ปทุมธานี: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

Pall corporation Literature Library. 2005. **water removal**. England: Pall Europe Limited.