

บทที่ 1

น้ำมันปาล์มกับสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

บทนำ

ปาล์มเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในภาคใต้อันดับที่ 2 รองจากยางพาราซึ่งที่ปลูกกันส่วนใหญ่ในภาคใต้มีอยู่หลายพันธุ์แต่พันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากที่สุดคือ พันธุ์เทอเนอรา (Temera) (DP) ซึ่งได้จากการผสมพันธุ์กันระหว่างพันธุ์พ่อคือพันธุ์ พิซิเฟอรา (Pisifera) และพันธุ์แม่คือ พันธุ์ดูรา (Dura) ซึ่งสาเหตุที่นิยมปลูกพันธุ์เทอเนอรากันมาก เพราะว่ามีข้อดีอยู่หลายอย่างคือ

1. ปลูกง่าย
2. มีความต้านทานโรคสูง
3. ให้ผลผลิตสูง
4. มีลำต้นใหญ่ ใบกินพื้นที่ไม่กว้าง
5. ผลปาล์มที่ได้มีเนื้อหนา (Mesocarp)
6. มีกะลาบาง (Shell)
7. มีเนื้อในเมล็ดมาก (Kernel)
8. มีอัตราผลผลิตดอกตัวเมียในรอบปีสูง ให้ปริมาณน้ำมันในผลมาก

ในกรรมวิธีการผลิตน้ำมันปาล์มดิบจะนำหลายปาล์มมายังตู้อบปาล์ม (Stripper) เพื่อทำการอบผลปาล์มให้ผลปาล์มอ่อนนุ่มลง จากนั้นเข้าสู่กระบวนการแยกเนื้อปาล์มกับเมล็ดปาล์ม (Digester) เนื้อปาล์มที่ได้ นำจะถูกส่งเข้าเครื่องบีบ (Screw Press) เพื่อบีบเอาน้ำมันออกจากเนื้อปาล์ม แล้วจึงนำไปเก็บยังถังภาชนะ (Decanter) หลังจากนั้นนำปาล์มที่อยู่ในถังเข้าสู่ถังตกตะกอน (Cont Settling Tank) เพื่อให้สิ่งสกปรกตกตะกอนแยกออกจากร้ำมันปาล์ม น้ำมันปาล์มที่ผ่านการตกตะกอน จะถูกนำเข้าสู่เครื่องแยกอีกครั้งหนึ่ง (Oil Separator) เพื่อแยกน้ำและสารแขวนลอยออกจากน้ำมันปาล์มเข้าสู่เครื่องอบสูญญากาศ (Vacuum Dryer) เพื่อไล่น้ำและอากาศออกไป ก็จะได้เป็นน้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil) เมล็ดปาล์มหลังจากผ่านกระบวนการแยกเนื้อปาล์ม (Digester) แล้วจะได้เส้นใย (Fiber) ติดมากับเมล็ดปาล์มด้วย เส้นใย (Fiber) ที่ได้นี้จะถูกส่งเข้าไปในหม้อความดันไอน้ำ (Boiler) ซึ่งจะได้เป็นก๊าซและพลังไอน้ำออกมาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในโรงงานต่อไป ส่วนเมล็ดปาล์มที่ผ่านการแยกเนื้อปาล์มและเส้นใยแล้วจะถูกนำเข้าสู่เครื่องบด (Ripple Mill) และเครื่องขัด (Nut Polisher) เพื่อแยกเปลือกกับเมล็ดในปาล์ม ออกจากกันโดยที่เปลือกจะถูกนำเข้าสู่หม้อความดันไอน้ำ (Boiler) ส่วนเมล็ดในปาล์มจะถูกนำเข้าสู่ตู้อบ (Dry Kernel) เพื่ออบเมล็ดในปาล์มให้นุ่มลง จากนั้นนำเข้าสู่เครื่องบด (Grinder) และเครื่องบดละเอียด (Roller Crusher) ก็จะได้น้ำมันปาล์มจากเมล็ดปาล์มและเปลือก

ของเมล็ดปาล์ม น้ำมันปาล์มที่ได้จะผ่านการกรอง (Filter Press) เพื่อแยกสิ่งสกปรกออก ก็จะได้เป็นน้ำมันจากเมล็ดปาล์ม (Palm Kernel Oil) ส่วนเปลือกของเมล็ดปาล์มจะนำไปใช้ทำเป็นปุ๋ยต่อไป

ในปัจจุบันนี้น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรมมีอยู่มากมายหลายชนิด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำมันแร่ ซึ่งได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ (Crude Oil) และน้ำมันสังเคราะห์ซึ่งได้มาจากกระบวนการทางเคมี ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหลังจากการใช้งานแล้ว ทั้งในด้านการเก็บรักษาและการทำลายทิ้ง อีกทั้งยังทำให้ต้นทุนของสินค้านั้นมีราคาสูงเนื่องจากสารหล่อลื่นโดยทั่วไปนั้นต้องสั่งเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งปัจจุบันนี้ยังไม่มีโรงกลั่นน้ำมันหล่อลื่นในประเทศไทย มีเพียงการนำน้ำมันพื้นฐานและสารเคมีเพิ่มคุณภาพเข้ามาจากต่างประเทศแล้วนำมาผสมกันเพื่อให้ได้สารหล่อลื่นที่มีความหนืด และมีคุณภาพพิเศษที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานต่าง ๆ โดยงานวิจัยชิ้นนี้มุ่งศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำน้ำมันปาล์มมาพัฒนาเพื่อใช้ทดแทนผลิตภัณฑ์สารหล่อลื่นอุตสาหกรรม อาทิ เช่น น้ำมันตัดโลหะ น้ำมันหล่อลื่นรางเลื่อน น้ำมันหล่อลื่นกระปุกเฟืองทด จาระบี เป็นต้น โดยที่สารหล่อลื่นจากน้ำมันปาล์มจะมีส่วนช่วยในด้านการลดการนำเข้าของสารหล่อลื่นจากต่างประเทศ การลดปัญหาด้านมลภาวะเนื่องจากเป็นสารหล่อลื่นจากผลิตภัณฑ์เกษตรที่สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับปาล์มน้ำมัน รวมทั้งยังเป็นการลดปัญหาการขาดดุลการค้ากับต่างประเทศอีกด้วย โดยในปัจจุบันน้ำมันประเภทย่อยสลายได้โดยธรรมชาติ (Biodegradable) ซึ่งเป็นน้ำมันที่ย่อยสลายได้ง่ายในธรรมชาติและเป็นน้ำมันชนิดหนึ่งที่อาศัยน้ำมันพื้นฐานเป็นน้ำมันพืชชนิดต่าง ๆ ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง, น้ำมันละหุ่ง, น้ำมันจากเมล็ดคาโนล่า, น้ำมันจากเมล็ดทานตะวัน ฯลฯ ได้เข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมต่าง ๆ และเริ่มที่จะมีการแข่งขันกันในตลาดสูงขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาน้ำมันปาล์มที่เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยชนิดหนึ่ง ให้มีแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์เป็นสารหล่อลื่นอุตสาหกรรมที่สามารถย่อยสลายได้ในธรรมชาติต่อไปในอนาคต

น้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil: CPO) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสกัดผลปาล์มสด (Fresh Fruit Bunch) มีลักษณะเป็นน้ำมันข้น มีสีส้มขุ่น ฅ อุณหภูมิปกติ เมื่ออุ่นด้วยความร้อน น้ำมันจะใส และมีสีส้มอมแดง ใช้เป็นวัตถุดิบ ในกระบวนการกลั่นน้ำมันปาล์ม เพื่อให้ได้ ผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องอื่น ๆ

น้ำมันเมล็ดในปาล์ม (Crude Palm Kernel Oil: KO) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการ สกัดเมล็ดในปาล์ม (Palm Kernel) มีลักษณะเป็นน้ำมันข้น มีสีเหลืองขุ่น ฅ อุณหภูมิปกติ เมื่ออุ่นด้วยความร้อน น้ำมันจะใส และมีสีเหลืองอมส้ม ใช้เป็นวัตถุดิบ ในกระบวนการ กลั่นน้ำมันเมล็ดในปาล์ม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องอื่น ๆ

น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ (Refined Bleached Deodorized Palm Oil: RPO) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันปาล์มดิบ (CPO) เพื่อให้ได้ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ มีลักษณะเป็นน้ำมันข้น มีสีเหลืองขุ่น ฅ อุณหภูมิปกติ เมื่ออุ่นด้วยความร้อน น้ำมันจะใส และมีสีเหลืองอ่อน

- ใช้สำหรับการทอด ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น อุตสาหกรรมผลิตบะหมี่ ขนมขบเคี้ยว เป็นต้น

- ใช้เป็นวัตถุดิบ ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น เนยเทียม ครีมเทียม ไอศกรีม นมข้นหวาน/จืด และเนยเทียม

น้ำมันปาล์ม โอเลอิน (Refined Bleached Deodorized Palm Olein: ROL) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการ กลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ (RPO) โดยการ แยกส่วนที่เป็นไขปาล์ม (Palm Stearin) ออก เพื่อให้ได้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ชนิดใส มีลักษณะเป็นน้ำมันใส มีสีเหลือง และไม่มีสิ่งเจือปน

- ใช้ในอุตสาหกรรม ที่เกี่ยวกับการทอดทุกชนิด เช่น ขนมขบเคี้ยว อาหารทอดสำเร็จรูป เป็นต้น
- ใช้เป็นวัตถุดิบ ในการผลิต ครีมฉาบหน้าลูกกวาด หรือ อาหารอื่น ๆ ในอุตสาหกรรม การทำขนมและอาหาร
- ใช้เป็นวัตถุดิบ ในอุตสาหกรรมผลิต เนยเทียม
- ใช้เป็นวัตถุดิบ ในการผลิต ผลิตภัณฑ์ปาล์มชั้นกลาง
- ใช้เป็นวัตถุดิบ ในการทำอะหมี่

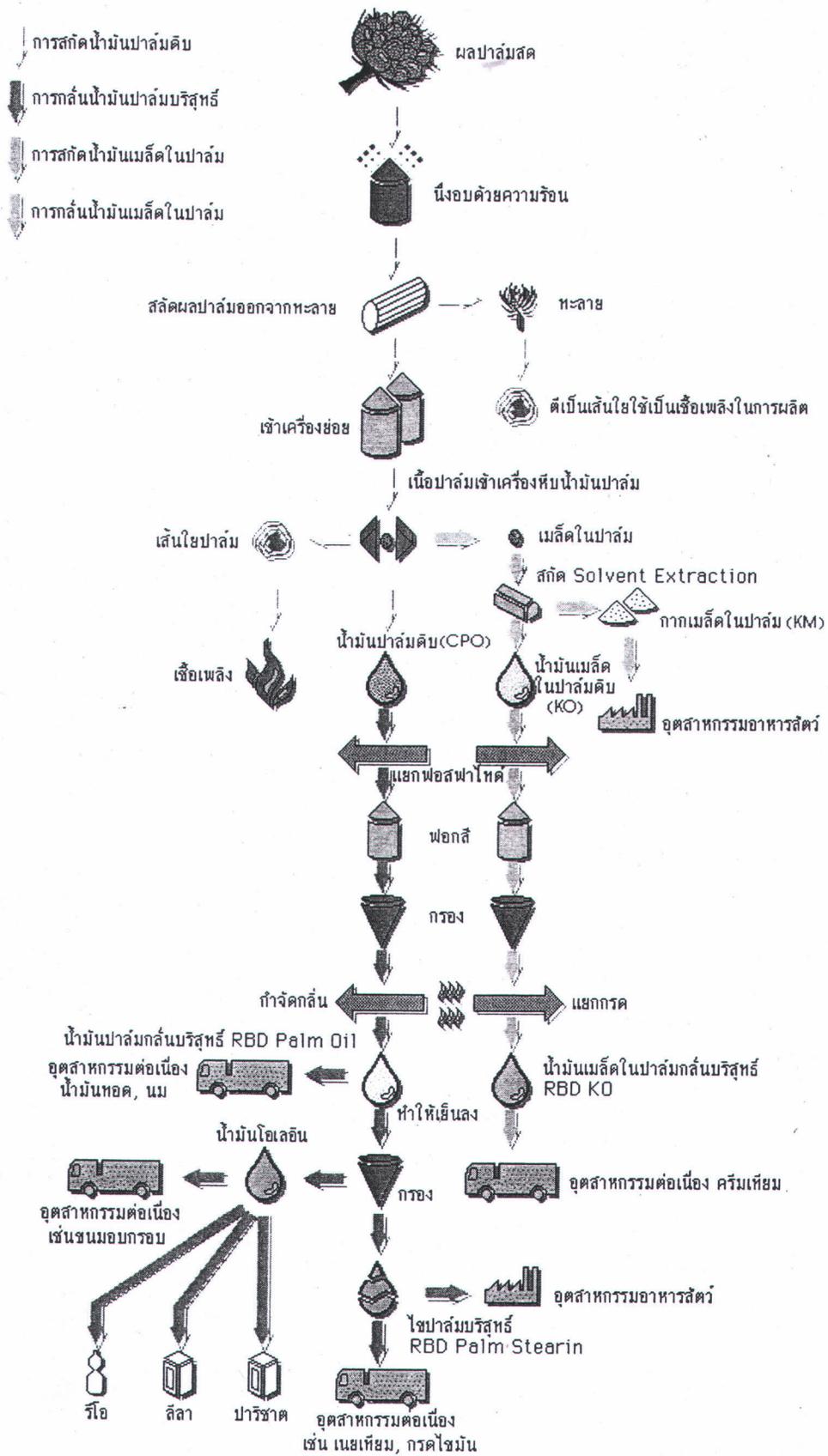
ไขปาล์มบริสุทธิ์ชนิดแข็ง (RBD Hard Stearin: RHST) เป็นผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากการกระบวนการ แยกไขปาล์มบริสุทธิ์ จาก น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ (RPO) มีลักษณะกึ่งของแข็ง สีขาว และจะมีลักษณะเป็นของเหลว สีเหลือง เมื่ออุ่นด้วยความร้อน

- เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตเนยเทียม (Margarine)
- เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิต ผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานต่ำ
- เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตสบู่
- เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตครีมฉาบหน้าขนม (Confectionery Fat)

กรดไขมันปาล์ม (Palm Fatty Acid Distillate: PFAD) เป็นผลิตภัณฑ์ ที่ได้หลังจากกระบวนการ กลั่นน้ำมันปาล์มดิบ (CPO) มีลักษณะกึ่งของแข็ง สีขาว และจะมีลักษณะเป็นของเหลว สีเหลือง เมื่ออุ่นด้วยความร้อน

- เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตสบู่
- เป็นวัตถุดิบในการผลิตวิตามิน อี
- ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี (Oleochemicals)

กากในเมล็ดปาล์ม (Kernel Meal: KM) เป็นผลิตภัณฑ์ ที่ได้ภายหลังจากการ สกัดน้ำมัน ออกจากเมล็ดในปาล์ม (Kernel) แล้ว เป็นเกล็ดละเอียด มีสีน้ำตาลอ่อน ใช้เป็นวัตถุดิบ ในอุตสาหกรรม อาหารสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สัตว์ใหญ่ เช่น โค กระบือ เป็นต้น



รูปที่ 1 แสดงกรรมวิธีการกลั่นน้ำมันปาล์ม (ภาพจาก <http://www.cpi-th.com>)

การเพิ่มมูลค่าปาล์มน้ำมันเป็นสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

การหาแนวทางในการเพิ่มผลผลิตและมูลค่าให้กับปาล์มน้ำมันนอกเหนือไปจากการขายเมล็ดปาล์มน้ำมันในลักษณะของวัตถุดิบนั้นจะมีส่วนโดยตรงในการช่วยเกษตรกรให้มีรายได้เพิ่มขึ้นและมีอำนาจในการต่อรองในด้านการตลาดมากยิ่งขึ้น งานวิจัยต่างๆ เช่น การศึกษาเพื่อพัฒนาวิธีการคัดเลือกพันธุ์ การให้น้ำ การให้ปุ๋ย การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจากปาล์มน้ำมัน การสร้างเครื่องแยกผลปาล์ม การใช้น้ำมันปาล์มเป็นไบโอดีเซล ฯลฯ นับเป็นตัวอย่างของความพยายามของนักวิจัยในประเทศไทย ซึ่งผลสำเร็จของงานวิจัยที่เกิดขึ้นแล้วและที่จะเกิดขึ้นตามมาในอนาคตจะส่งผลให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันของภาคเกษตรของประเทศชาติได้รับการเพิ่มขึ้นทั้งในด้านผลผลิตและมูลค่า ส่งผลโดยอ้อมให้ประเทศชาติมีความแข็งแกร่งทางเศรษฐกิจมากยิ่งขึ้น

การศึกษาถึงพฤติกรรมทางด้านไทรโบโลยี (การเสียดทาน การสึกหรอและการหล่อลื่น) ของน้ำมันปาล์มเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาน้ำมันปาล์มเพื่อนำมาใช้เป็นสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์เกษตร (Value Added) โดยที่น้ำมันปาล์มเป็นผลผลิตที่ได้จากการเกษตรในประเทศมีปัญหาการขึ้นลงของราคา อีกทั้งในอนาคตมีการคาดการณ์ไว้ว่าน้ำมันดิบที่เป็นแหล่งวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นชนิดต่าง ๆ จะหมดไป แหล่งพลังงานทดแทนแหล่งหนึ่งที่คาดว่าจะเข้ามามีบทบาทก็คือ แหล่งพลังงานที่ได้จากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เช่น น้ำมันพืชชนิดต่าง ๆ เช่น น้ำมันละหุ่ง น้ำมันมะพร้าวและรวมไปถึงน้ำมันปาล์มด้วย โดยทำการศึกษาถึงคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี และพฤติกรรมด้านไทรโบโลยีของน้ำมันปาล์มเปรียบเทียบกับสารหล่อลื่นอุตสาหกรรมฐานน้ำมันแร่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพและผลิตเป็นสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม เช่น จาระบี น้ำมันไฮดรอลิก และน้ำมันตัดเฉือนในอุตสาหกรรมที่ผลิตจากผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม

2. หลักการและเหตุผล

วิธีการศึกษาในขั้นต้นจะดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติด้านไทรโบโลยีของน้ำมันปาล์ม (ไทรโบโลยี (TRIBOLOGY) เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมด้านการเสียดทาน การสึกหรอ และการหล่อลื่นของชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีการเคลื่อนที่ อาทิเช่น ฟันเฟือง ตลับลูกปืน โช้ รวงเลื่อน เครื่องจักร ผ้าเบรก แผ่นคลัทช์ เป็นต้น) คุณลักษณะทั่วไปทางด้านกายภาพและเคมีเช่น ความหนืด คัดชนีความหนืด การต่อต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน การต่อต้านการสึกหรอ การต่อต้านการออกซิเดชัน การกัดกร่อนแผ่นทองแดง ความสามารถในการต้านทานการเกิดสนิม เป็นต้น ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับสารหล่อลื่นอุตสาหกรรมที่ผลิตจากน้ำมันแร่ทั่วไปที่มีใช้ในท้องตลาด โดยคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันปาล์มที่เปรียบเทียบกับสารหล่อลื่นอุตสาหกรรมที่ได้ทำการศึกษาเสร็จสิ้นแล้วใน 6 เดือนแรกมีดังต่อไปนี้

1. คุณสมบัติทั่วไป เช่น สี ความแว้งจำเพาะ

2. ความหนืด

3. ความสามารถในการต้านทานการสึกหรอเบื้องต้น

การทดสอบพฤติกรรมการต่อต้านการสึกหรอแบบคอนฟอร์มอลคอนแทค (Conformal Contact) ของวัสดุคู่สัมผัสของเพลากับแบร็ริงกาบ

การทดสอบพฤติกรรมการต่อต้านการสึกหรอแบบเคาน์เตอร์ฟอร์มอลคอนแทค (Counterformal Contact) ด้วยเครื่องทดสอบแบบลูกบอล 4 ลูก (Four-Ball Machine Test)

4. ความสามารถในการต้านทานการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน

5. ความสามารถในการต้านทานการเกิดสนิม (Rust Prevention)