

## การนำผลผลิตจากปาล์มน้ำมันไปใช้ประโยชน์

การใช้ประโยชน์จากปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่ใช้ในการบริโภคโดยตรง คือ น้ำมันที่ใช้ในการประกอบอาหาร หรือใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ เช่น ขนมขบเคี้ยว บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป นมข้นหวาน ครีม และเนยเทียม แปรรูปเป็น สบู่ ผงซักฟอก เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์เคมีภัณฑ์ต่างๆ และอาหารสัตว์ กะลาปาล์มเป็นวัตถุดิบเชื้อเพลิง ทะลายปาล์มใช้เพาะเห็ด นอกจากนี้ยังเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานทดแทนไบโอดีเซล รวมถึงเป็นส่วนผสมในเพื่อช่วยลดการใช้ น้ำมันดีเซล ทดแทนการนำเข้าน้ำมัน

น้ำมันปาล์ม เป็นน้ำมันที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เนื่องจากมีความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบของกรดไขมัน ลักษณะทางเคมีและกายภาพ และคุณสมบัติอื่นๆ ดังนี้

- มีความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชัน
- มีปริมาณไขมันแข็งตัวตามธรรมชาติ
- มีความคงตัวในการเกิดผลึกเบต้าไพรม์ ( $\beta$ )
- ราคาถูก หาได้ง่าย และมีการผลิตเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี
- มีคุณค่าทางโภชนาการ

จากที่กล่าวมา น้ำมันปาล์มจึงได้รับการยอมรับจากภาคอุตสาหกรรมในการนำไปผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากมาย และสามารถแบ่งการนำไปใช้ออกเป็น 2 แบบ คือ

### 1. อุตสาหกรรมอาหาร (food use)

การใช้ประโยชน์จากน้ำมันปาล์ม น้ำมันเมล็ดในปาล์ม และผลิตภัณฑ์ที่มีการดัดแปร แบ่งออกเป็น 9 ประเภท ดังนี้

**1.1 เนยขาว (Shortening)** เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเฉพาะไขมันและหรือน้ำมันเท่านั้น แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ **Plastic shortening, Superglycerinated shortening** และ **Pumpable shortening**

ในการผลิตเนยขาวจะมีการเติมน้ำมันปาล์มประมาณ 15-20% เพื่อเหนียวนำไปเกิดการตกผลึกแบบเบต้า ซึ่งเป็นผลึกแบบที่ต้องการ เนื่องจากจะทำให้เนยขาวมีลักษณะเนื้อเนียนเรียบ และเมื่อนำไปผสมในขนมอบ จะทำให้ขนมอบนั้นมีลักษณะปรากฏที่ดี

**1.2 มارجารีน (Margarines)** หรือเนยเทียม เป็นผลิตภัณฑ์ไขมันชนิดหนึ่งที่มีปริมาณไขมันไม่น้อยกว่า 80% ในอดีตการทำมาการีนใช้ไขมันสัตว์เป็นวัตถุดิบ แต่ในปัจจุบันนิยมใช้น้ำมันพืชแทนไขมันสัตว์ โดยใช้น้ำมันผสมกับไขมัน และเติมน้ำหรือส่วนที่เป็น **aqueous phase** ซึ่งอาจเป็นน้ำนมที่ปราศจากไขมันหรือนมผงละลายน้ำ และมีการเติมน้ำเกลือ เพื่อช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และเพิ่มรสชาติ และมีการเติมวิตามินเอ วิตามินดี ซี สารที่ให้กลิ่นรส และอิมัลซิไฟเออร์

ไขมันและน้ำมันที่นำมาใช้ผลิตมาการีน ต้องมีส่วนผสมระหว่างของแข็งและของเหลว และมีปริมาณไขมันแข็งในสัดส่วนที่ต้องการ จึงต้องใช้น้ำมันพืชที่ผ่านการเติมไฮโดรเจนให้มีส่วนของไขมันแข็ง ซึ่งน้ำมันปาล์มและปาล์มสเตียรีนมีปริมาณไขมันแข็งตามธรรมชาติอยู่แล้ว จึงสามารถใช้เป็นวัตถุดิบได้โดยตรง หรืออาจมีการเติมไฮโดรเจนเล็กน้อย เพื่อช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อการได้รับกรดไขมันแบบทรานส์ (**trans fatty**

acid) น้ำมันปาล์มหรือน้ำมันปาล์มผสมกับน้ำมันถั่วเหลือง หรือน้ำมันปาล์มโอเลอินผสมกับปาล์มสเตียรีน ผสมกับน้ำมันพืชที่เป็นของเหลวอื่นๆแล้วนำไปอินเทอร์เอสเทอริฟิเคชัน จะได้ผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่เมื่อนำไปทำมาการีน จะได้มาการีนที่มีความนุ่ม มีลักษณะปรากฏและความสามารถในการทาที่ดี โดยทั่วไปมีการเติมเบต้าแคโรทีน ( $\beta$ -Carotene) เพื่อให้สีแก่มาการีน แต่เนื่องจากน้ำมันปาล์มมีสารคาโรทีนน้อยดีในปริมาณมาก จึงสามารถใช้เป็นสารให้สีแก่มาการีนได้

น้ำมันปาล์มและน้ำมันเมล็ดในปาล์ม จัดเป็นน้ำมันที่เหมาะสมในการทำมาการีนหลายชนิด เนื่องจากมีปริมาณไขมันแข็งตามต้องการ โดยอาจไม่ต้องเติมไฮโดรเจน หรือเติมเพียงเล็กน้อย มีผลึกเบต้าที่จำเป็นต่อโครงสร้างของมาการีน ทำให้มาการีนมีความเนียนเรียบ

**1.3 ไขมันและน้ำมันทอด** น้ำมันปาล์มมีความคงตัวที่อุณหภูมิสูง มีกรดลิโนเลอิกซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวในปริมาณน้อย ทำให้เกิดกลิ่นน้อยมาก และมีสารกันหืนธรรมชาติคือ วิตามินอีสูง จึงเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการทอดที่ใช้น้ำมันมาก (deep frying) และสามารถช่วยยืดอายุของอาหารทอด ทำให้ไม่เกิดโพลีเมอร์และฟอง รวมทั้งน้ำมันปาล์มไม่สร้างกลิ่นที่ไม่ดีที่อุณหภูมิห้อง มีจุดเกิดควันสูง สามารถใช้ซ้ำครั้งได้มากกว่าน้ำมันชนิดอื่น นอกจากนี้ในการผลิตของขบเคี้ยว อาหารว่าง (snack) และบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป มีการนิยมน้ำมันปาล์มที่ผ่านการเติมไฮโดรเจนเพิ่มขึ้น เนื่องจากคุณสมบัติเหมาะสมในการทอด และราคาถูกเมื่อเทียบกับน้ำมันพืชชนิดอื่น

นอกจากน้ำมันทอดแล้ว มาเลเซียได้มีการผลิต red palm oil สำหรับใช้ในการปรุงอาหารที่มีการใช้อุณหภูมิไม่สูงมาก ซึ่ง red palm oil ดังกล่าวมีสารอาหารที่มีคุณค่าสูงประกอบอยู่ ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินอี และ Coenzyme Q10

**1.4 Confectionary Fats** ผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตที่มีกลิ่นจากการอบเมล็ดโกโก้ และมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ได้จากไขมันคุณสมบัติที่ดี ละลายในปากได้อย่างรวดเร็ว และไม่รู้สึกรึ้นไขในปาก ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ปรากฏในกลีเซอไรด์ที่ได้จากการฟอร์มตัวมากกว่า 75% ของโกโก้บัตเตอร์ ดังนั้นจึงได้มีการหาไขมันที่มีลักษณะคล้ายกับโกโก้บัตเตอร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

**1.4.1 Cocoa butter equivalent fats** เป็นไขมันที่สามารถผสมกับโกโก้บัตเตอร์ได้หลายสัดส่วน องค์ประกอบหลัก คือ mid-fraction ของน้ำมันปาล์มที่ได้จากการแยกส่วนครั้งที่ 2 ซึ่งมีกลีเซอไรด์ไขมันไม่อิ่มตัวพันธะคู่ 1 ตำแหน่ง 2 ชนิด ที่ต้องการ

**1.4.2 Cocoa butter extenders** หรือ replacers เป็นไขมันที่สามารถผสมโกโก้บัตเตอร์ได้แต่มีข้อจำกัดว่าจะต้องไม่อ่อนนิ่ม และมีผลทำให้สูญเสียลักษณะปรากฏที่ดีในระหว่างการเก็บรักษา ดังนั้นจึงมีการผลิตผลิตภัณฑ์จากปาล์มโอเลอินที่ได้จากการแยกส่วนครั้งที่ 2 แล้วเติมไฮโดรเจนบางส่วนลงไป ซึ่งทำให้มีสัดส่วนของกรดปาล์มมิติกและกรดสเตียริก คล้ายกับโกโก้บัตเตอร์และผสมกับโกโก้บัตเตอร์ได้บางส่วน (10-15%) และมีช่วงจุดหลอมเหลวแคบ ใช้เป็นสารเคลือบช็อคโกแลตและไอศกรีมแท่ง

**1.5 ครีมเทียม (Coffee whitener)** การทำครีมเทียมจากน้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ผ่านการเติมไฮโดรเจน พบว่า ครีมเทียมผงที่ได้มีลักษณะถูกปาก และไม่รู้สึกรึ้นไขในปาก คงตัวต่อการออกซิเดชัน ทำได้

โดยการผสมส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกันจนมีลักษณะเป็นอิมัลชัน และนำเข้าเครื่อง **spray dry** จะได้ครีมเทียมผงที่มี **slip point 20-40 องศาเซลเซียส**

**1.6 วาสนาปาทิ** เป็นไขมันพืชที่ผ่านการเติมไฮโดรเจน จากนั้นทำให้เย็นและบรรจุระบองใช้เป็นไขมันเนย สำหรับการปรุงอาหาร นิยมบริโภคมากในประเทศอินเดียและปากีสถาน รวมถึงประเทศแถบเมดิเตอร์เรเนียนตะวันออก เช่น ประเทศยูโกสลาเวีย ตุรกี มอริออคโค

**1.7 วิตามินอี** ในปาล์มน้ำมันจะพบวิตามินอีในรูปของ **tocols (tocopherol และ tocotrienol)** และพบทั้งในส่วนของผลและใบ โดยพบว่าน้ำมันดิบ **palm fatty acid distillate** และใบย่อยมีปริมาณ **tocols 0.08 , 0.4 และ 0.5%** ของน้ำหนัก วิตามินอีเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านอนุมูลอิสระ ทำให้สามารถช่วยป้องกันโรคต่างๆได้ เช่น โรคมะเร็ง โรคเส้นเลือดอุดตัน ดังนั้นประเทศมาเลเซียจึงได้ผลิตวิตามินอีออกมาจำหน่ายทั้งในรูปผง ของเหลว เม็ดหรือแคปซูล เพื่อเป็นอาหารเสริมสุขภาพ

**1.8 อุตสาหกรรมอาหารสัตว์** ในสวนปาล์มน้ำมันและอุตสาหกรรมการสกัด และการทำบริสุทธิ์น้ำมันปาล์ม มีผลผลิตและผลพลอยได้จากปาล์มน้ำมัน ที่สามารถนำไปเลี้ยงสัตว์แบ่งออกเป็น 4 ชนิด

**1.8.1 ใบปาล์มน้ำมัน** ในสวนปาล์มน้ำมันเมื่อมีการแต่งทางใบ เราสามารถสับย่อยทางใบและนำไปเลี้ยงสัตว์จำพวกวัว ควาย และม้าได้ โดยทางใบเป็นแหล่งของเส้นใยและวิตามินอีที่สำคัญ

**1.8.2 น้ำมันปาล์มดิบ** การผสมน้ำมันปาล์มดิบในอาหารสัตว์เลี้ยง สัตว์ปีก และสุกร จะให้พลังงาน,วิตามินเอ และอี ที่ช่วยให้สัตว์มีสุขภาพที่ดีขึ้น และช่วยยืดอายุการเก็บรักษาอาหารสัตว์

**1.8.3 เมล็ดในปาล์มน้ำมัน** การผลิตน้ำมันเมล็ดในปาล์ม จะได้ **palm kernel pellets (ไขมัน 3%) และ palm kernel cake (ไขมัน 6-15%)** ซึ่งนำไปผสมในอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยงพวกวัวและควาย

**1.8.4 PFAD และ PKFAD (palm และ palm kernel fatty acid distillates)** จากโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์ม เป็นแหล่งพลังงานที่ดีสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง และสัตว์ปีก และผลิตภัณฑ์ **calcium soap** จาก PFAD และ PKFAD ดังกล่าวสามารถนำไปเลี้ยงวัวนมได้

**1.9 อุตสาหกรรมอาหารอื่นๆ** มีการนำน้ำมันปาล์ม และน้ำมันเมล็ดในปาล์มไปผสมกับส่วนประกอบอื่นในสัดส่วนต่างๆกัน เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิด เช่น การทำเนยถั่ว มีการผสมปาล์มสเตียรินปริมาณ **2%** ในส่วนผสมเพื่อใช้เป็น **stabilizer** สำหรับป้องกันการแยกตัวของน้ำมันในระหว่างการเก็บรักษา การทำครีมช็อคโกแลต การทำ **non dairy cream** ที่ใช้ในเบเกอรี่เพื่อผลิตไส้ขนม การทำขนมปัง ไอศกรีม บิสกิต พาย ลูกกวาด พุดดิ้ง คุกกี้ และข้าวโพดคั่ว เป็นต้น

## **2. อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้ในอาหาร (non food use)**

มีการใช้ประโยชน์น้ำมันปาล์มในผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช้ในอาหารประมาณ **10-20%** ซึ่งเมื่อเทียบกับการใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นอาหารแล้ว ถือว่ามีปริมาณน้อย อย่างไรก็ตาม การแปรรูปน้ำมันปาล์มในส่วนนี้ เป็นการแปรรูปที่สามารถเพิ่มมูลค่าได้สูงมาก และแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

### **2.1 การใช้ประโยชน์โดยตรง**

**2.1.1 การใช้แทนน้ำมันดีเซล** สามารถใช้ได้ในเรื่องยนต์ที่ผ่านการดัดแปลงสภาพให้มีความเหมาะสมกับน้ำมันปาล์ม และจากการทดสอบพบว่าไอเสียจากเครื่องยนต์ มีความสะอาดกว่าเครื่องยนต์

ที่ใช้น้ำมันดีเซลและที่สำคัญคือ ไม่มีซัลเฟอร์ หรือ ไนโตรเจนออกไซด์ในไอเสีย มีราคาถูกและมีจุดวาบไฟสูง (230 องศาเซลเซียส) กว่าน้ำมันดีเซล (52 องศาเซลเซียส) จึงปลอดภัยต่อการขนส่ง

**2.1.2 Drilling Mud** เป็นการนำน้ำมันปาล์มไปใช้เป็นโคลนสำหรับเครื่องขุดเจาะ ซึ่งน้ำมันปาล์มมีคุณสมบัติที่ดี คือมีความคงตัวของความเป็นอิมัลชันสูงกว่าน้ำมันดีเซลและควบคุมการสูญเสียของเหลวได้ดี

**2.1.3 สบู่** เป็นผลิตภัณฑ์เกลือโซเดียมของกรดไขมัน ได้จากการทำปฏิกิริยา **saponification** ระหว่างไขมันน้ำมันและโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) ที่อุณหภูมิ 80-100 องศาเซลเซียส องค์ประกอบกรดไขมันที่สำคัญในสบู่ประกอบด้วย กรดปาล์มมิติก กรดสเตียริก กรดลอริก และกรดไมริสติก ซึ่งมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ มีความสามารถในการทำความสะอาด ละลายน้ำได้ และเป็นฟอง ในสมัยก่อนนิยมใช้ไขวัวและน้ำมันมะพร้าวผลิตสบู่ เนื่องจากมีองค์ประกอบของกรดไขมันดังกล่าว แต่ในปัจจุบันได้มีการนำน้ำมันปาล์ม น้ำมันเมล็ดในปาล์ม และน้ำมันเมล็ดในปาล์มโอเลอิน มาใช้ในการผลิตสบู่แทน เนื่องจากมีองค์ประกอบกรดไขมันคล้ายไขวัวและน้ำมันมะพร้าว ราคาถูก ได้สบู่ที่มีฟอง สี และกลิ่นหอมดีกว่าสบู่ที่ผลิตจากไขวัว

**2.1.4 Epoxidized Palm Oil and Products (EPO/EPOP)** EPOP ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันปาล์ม ปาล์มสเตียริน หรือน้ำมันปาล์มโอเลอินที่มีพันธะคู่ด้วย **peroxyacetic acid** และ/หรือ **peroxyformic acid** นิยมใช้เป็น **plasticizer/stabilizer** หรือใช้ผสมในการผลิต **polyvinyl chloride (PVC)** ที่ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก และสามารถนำ EPOP ดังกล่าวไปตัดแปรได้ผลิตภัณฑ์ 3 ประเภท คือ

**1) Polyol** เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่าง EPOP กับ **short chain poly hydric alcohols** และสารเร่งปฏิกิริยา ซึ่งการใช้อัตราส่วนของ EPOP และชนิดของ **polyhydric alcohol** ที่ต่างกันจะได้ **polyol** ที่มีค่า **hydroxy1** และความหนืดแตกต่างกันไปด้วย

**2) Polyurethanes** ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่าง **polyols** และ **isocyanates** สามารถนำไปใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆได้ เช่น โฟมยูรีเทน

**3) Polyacrylate resins** ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่าง EPOP และกรด **acrylic** ใช้ในการฉาบผิวของแข็ง และถ้าหากบ่มภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ตจะได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเคลือบได้ และหากมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณและชนิดของ **crosslinkers** และความเข้มของแสงอัลตราไวโอเล็ตในการผลิตจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งและความเหนียวเพิ่มมากขึ้น

## 2.2 การใช้ประโยชน์โดยผ่านทางอุตสาหกรรมอริโอเคมีคอล

ปาล์มน้ำมัน เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารต่างๆในอุตสาหกรรมอริโอเคมีคอล ดังนี้

**2.2.1 กรดไขมัน (Fatty acid)** และอนุพันธ์ของกรดไขมัน มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการสร้างผลิตภัณฑ์ 6 ชนิด ได้แก่

**1) Medium Chain Triglycerides (MCT)** ผลิตโดยนำกรดไขมันที่มีความยาวโซ่ปานกลาง เช่น C6-C10 ในน้ำมันเมล็ดในปาล์ม มาสังเคราะห์ใหม่อีกครั้ง จะได้ MCT ซึ่งมีความสำคัญมาก

ในวงการอุตสาหกรรม เนื่องจากสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น อุตสาหกรรมแป้ง เครื่องหอม การเคลือบขนม การอบขนมปัง และใช้ผลิตสารหล่อลื่นในเครื่องยนต์

**2) กรดไขมันในกระบวนการผลิตยาง** ใช้ผสมในผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องยาง ซึ่งมีคุณสมบัติทำให้ผลิตภัณฑ์ยางมีความอ่อนนุ่มและยืดหยุ่น และใช้เป็นสารหล่อลื่นภายนอก

**3) กรดไขมันสำหรับผลิตเทียนไข** สมัยก่อนเทียนไขทำมาจากไขผึ้งและไขมัน แต่การเผาไขมันทำให้เกิดกลิ่นฉุนและมีควัน จึงพัฒนามาใช้ไขมันปาล์มในการผลิตเทียนไข โดยใช้กรดปาล์มมิติก และกรดสเตียริก ในอัตราส่วน 7:2 ซึ่งจะทำให้เทียนไขหลุดจากพิมพ์ได้ง่าย มีอายุการติดไฟที่นาน มีควัน และน้ำตาเทียนน้อย

**4) กรดไขมันสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง** กรดไขมันที่ใช้ต้องมีคุณภาพดี มีความบริสุทธิ์สูง ส่วนใหญ่นิยมใช้กรดไมริสติก กรดปาล์มมิติก กรดสเตียริก ซึ่งมีคุณสมบัติในการปรับสภาพผิวให้ดูดีขึ้น บำรุงความชุ่มชื้นให้แก่ผิวพรรณ

**5) กรดไขมันสำหรับผลิตสบู่** การผลิตสบู่คุณภาพดี เช่น **white soap** ต้องใช้กรดไขมันที่ผ่านการฟอกสีและมีความบริสุทธิ์สูง โดยต้องผ่านการกลั่นลำดับส่วน เพื่อให้ได้กรดไขมันที่มีค่า **SCV** ต่ำกว่า **3R** จึงสามารถใช้ผลิต **white soap** ได้ และในปัจจุบันมีการใช้กรดสเตียริกในการผลิตสบู่ที่มีความใส และโปร่งแสง ซึ่งนิยมใช้มากในแถบอเมริกาใต้

**6) กรดไขมันสำหรับผลิต metal soaps** หรือสบู่ที่ไม่มีส่วนผสมของโซเดียมหรือโพแทสเซียม ใช้มากในการผลิตสารหล่อลื่น จาระบี สี น้ำมันทาไม้ หรือพลาสติก และในปัจจุบันนิยมใช้ผสมในอาหารสัตว์ เนื่องจากเป็นแหล่งที่ให้พลังงานสูง

**2.2.2 เอสเทอร์ของกรดไขมัน (Fatty Acid Esters)** สามารถนำไปใช้ได้ ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ เครื่องสำอาง ยาและเคมีภัณฑ์ พลาสติก และสารหล่อลื่น ดังนี้

**1) Fatty ester** สำหรับผลิตสบู่ การผลิตสบู่คุณภาพสูง เช่น **white soap** นิยมใช้ **fatty ester** มากกว่ากรดไขมัน เนื่องจากให้คุณภาพสบู่ที่ดีกว่า

**2) Alpha-sulphonated methyl esters (SMEs)** จัดเป็น **anionic surfactant** ที่นิยมใช้กันมากในผลิตภัณฑ์ซักล้างและทำความสะอาด เนื่องจากมีคุณสมบัติเหมาะสม ดังนี้

- มีการแพร่กระจายตัวที่ดี
- เป็นผงซักฟอกที่ใช้ได้ดี ถึงแม้จะใช้เป็นน้ำกระด้าง
- เอสเทอร์ของกรดไมริสติก กรดปาล์มมิติก และกรดสเตียริก มีคุณสมบัติ

ซักฟอกที่ดีที่สุด ละลายน้ำได้ดี และไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

ปาล์มสเตียรีนมีความเหมาะสมในการผลิต **SMEs** เนื่องจากมีราคาถูก และผลิตภัณฑ์ที่ได้ใช้ได้ดีในน้ำกระด้าง

**3) Methyl ester** ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้โดยตรง โดยไม่ต้องมีการดัดแปลงเครื่องยนต์ เนื่องจากมีความหนืดใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล หรือใช้โดยผสมกับน้ำมันดีเซลได้ในทุกอัตราส่วน จากรายงานการทดสอบการใช้เมทิลเอสเทอร์ที่ผลิตจากน้ำมันพืช (น้ำมันปาล์ม ถั่วเหลือง และเมล็ดเรพ) พบว่า

ข้อดีของการใช้คือ เครื่องยนต์เดินเรียบ สตาร์ทติดง่าย ช่วยลดปริมาณอนุภาคคาร์บอนในไอเสีย มีควันน้อย และสะอาดกว่าน้ำมันดีเซล

เมทิลเอสเทอร์ นอกจากใช้ในการทดแทนพลังงานแล้ว สามารถนำไปกลั่นลำดับส่วนเพื่อผลิตเมทิลเอสเทอร์ที่มีองค์ประกอบของกรดไขมันที่แตกต่างกัน คือ **saturated methyl ester** หรือ **unsaturated methyl ester fraction** เช่น **methyl oleate** ที่ใช้ผลิตน้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์ หรือนำไปสกัดวิตามินอี หรือผลิต **Alpha-sulphonated methyl esters** ที่ใช้เป็น **active ingredient** ในการผลิตผงซักฟอก หรือ **fatty amines** ที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

**2.2.3 Fatty alcohol** มากกว่า 90% ใช้เป็น **anionic surfactants** ซึ่งได้แก่ **fatty alcohol sulphates (FAS)** และ **fatty alcohol ether sulphates (FAES)** และ **nonionic surfactants** ซึ่งได้แก่ **fatty alcohol ethoxylates (FAE)** สำหรับ **cetyl** และ **stearyl alcohol** ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตสารป้องกันการระเหยน้ำ ในขณะที่ **unsaturated alcohol** ใช้เป็นอิมัลซิไฟเออร์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

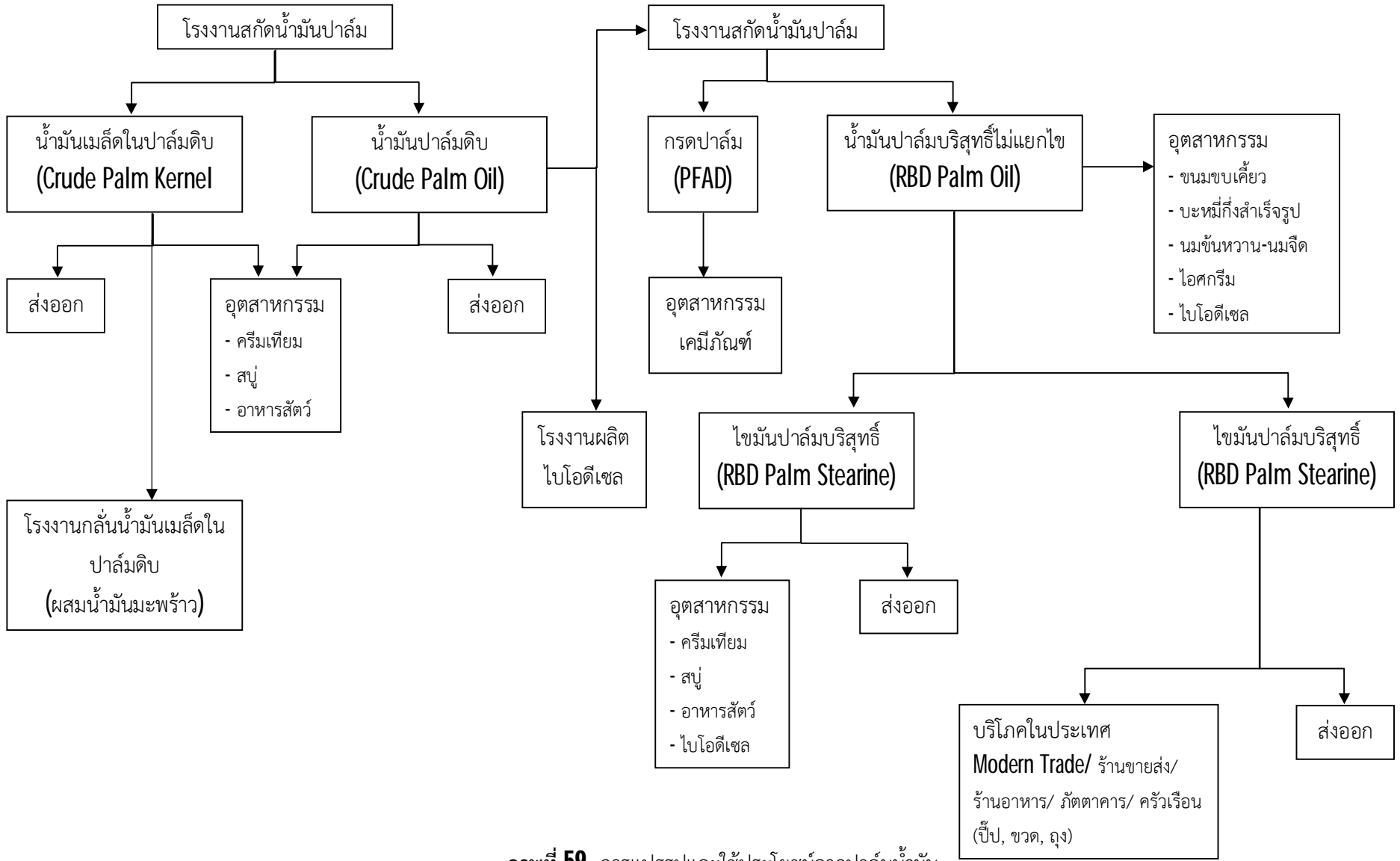
**2.2.4 Fatty nitrogen compounds** โดยทั่วไปมีหลายชนิด เช่น

- **Fatty acid amides** เป็นสารที่มีคุณสมบัติช่วยกันน้ำและมีจุดหลอมเหลวสูง เช่น **oleamide** และ **stearamide** มีจุดหลอมเหลว 75.9 องศาเซลเซียส และ 108.5 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ การผลิตกระดาษ ไม้อัด โลหะ ยาง และอื่นๆ

- **Fatty amines** ได้จากกรดไขมัน ทำปฏิกิริยากับแอมโมเนีย ซึ่งจะได้ **nitrile** และน้ำ และเติมไฮโดรเจนให้กับ **nitrile** โดยใช้ออกไซด์ของนิกเกิลเร่งปฏิกิริยา จะได้ **fatty amines** ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ (กันน้ำ) การยับยั้งการเกิดสนิม สารป้องกันเชื้อราในผลิตภัณฑ์ยาง การผลิตพลาสติก น้ำมันหล่อลื่น สารควบคุมเชื้อราและแบคทีเรีย และอื่นๆ

- **Quarternary ammonium compounds** มีความสำคัญมาก สามารถใช้แทน **quarts** ในการผลิตน้ำยาปรับผ้านุ่ม ซึ่ง **quarts** มีคุณสมบัติที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากไม่สามารถละลายน้ำได้อย่างสมบูรณ์ หรือ **palm-based imidazolines** ที่มีความสามารถในการป้องกันพื้นผิว และป้องกันสนิมได้ดีกว่า **imidazolines** ที่ผลิตจากไขมันสัตว์

**2.2.5 กลีเซอรอล (Glycerol)** เป็นผลผลิตพลอยได้ที่สำคัญ จากการผลิตเมทิลเอสเทอร์ในอุตสาหกรรมออร์โเคมิกอลและทำให้บริสุทธิ์โดยการกลั่นลำดับส่วน หรือแลกเปลี่ยนไอออน เพื่อให้ได้กลีเซอรอลที่มีคุณภาพ เพื่อใช้เป็นตัวทำละลายหรือตัวพาในผลิตภัณฑ์ยา เป็นสารให้ความชื้นในเครื่องสำอาง และยาสูบ เป็นส่วนผสมในการผลิตวัตถุระเบิดเป็น **plasticizer** หรือ **stabilizer** สำหรับโพลิเมอร์บางชนิด เป็นสารกันการแข็งตัว หรือสารถ่ายเทความร้อนสูง นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการลดแรงตึงผิวของน้ำและน้ำมัน จึงใช้อิมัลซิไฟเออร์



ภาพที่ 59 การแปรรูปและใช้ประโยชน์จากปาล์มน้ำมัน

สำหรับเศษวัสดุเหลือจากกระบวนการผลิต คือ เส้นใยของผลปาล์ม กะลาปาล์ม และทะลายปาล์มเปล่า โดยเส้นใยของผลปาล์มและกะลาปาล์ม ทางโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มส่วนใหญ่นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำ เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ในโรงงานเองเกือบทั้งสิ้น อย่างไรก็ตาม ราคาของกะลาปาล์มในปัจจุบันมีแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันปิโตรเลียมที่มีราคาสูงขึ้น ส่งผลให้โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มนำกะลาปาล์มออกขายแทนการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำ ทั้งนี้เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับอุตสาหกรรม นอกจากนี้ในบางโรงงานยังมีการปรับปรุงหม้อไอน้ำเพื่อให้สามารถใช้ทะลายปาล์มเปล่าเป็นเชื้อเพลิงได้ แทนการใช้เส้นใยของผลปาล์มเพียงอย่างเดียว การใช้พลังงานหมุนเวียนจากเชื้อเพลิงชีวมวลดังกล่าว สามารถลดปริมาณการใช้น้ำมันปิโตรเลียมลงได้ นอกจากนี้จะเป็นการลดต้นทุนในการผลิตน้ำมันปาล์มดิบแล้ว ยังสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในการอนุรักษ์พลังงานอีกด้วย