

โครงการไบโอดีเซลและแก๊สโซฮอลล์จากพืชของไทย



การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเชื้อเพลิงชีวภาพของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา เริ่มต้นขึ้นในปี พ.ศ. ๒๕๒๘ ด้วยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำริว่าในอนาคตอาจเกิดการขาดแคลนน้ำมัน จึงมีพระราชประสงค์ให้นำอ้อยมาผลิตแอลกอฮอล์เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยพระราชทานเงินทุนวิจัยเริ่มต้นเป็นจำนวน ๙๒๕,๕๐๐ บาท

การศึกษาวิจัยภายในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา เริ่มตั้งแต่การทดลองปลูกอ้อยหลายพันธุ์ เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่ดีที่สุดนำมาทำแอลกอฮอล์ นอกจากอ้อยที่ผลิตได้ภายในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา แล้วยังออกไปรับซื้ออ้อยจากเกษตรกรเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบอีกด้วย

โรงงานแอลกอฮอล์ซึ่งมีทั้งเครื่องหีบอ้อย ถังหมัก หอกลั่นขนาดเล็ก เริ่มเดินเครื่องการผลิตครั้งแรกในปี พ.ศ.๒๕๒๙ สามารถผลิตแอลกอฮอล์ ๙๑ เปอร์เซ็นต์ได้ในอัตรา ๒.๘ ลิตรต่อชั่วโมง

ต่อมาเนื่องจากวัตถุดิบมีไม่เพียงพอ จึงเปลี่ยนมาใช้กากน้ำตาล และมีการสร้างอาคารศึกษาวิจัยหลังใหม่ภายในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา

สำหรับแอลกอฮอล์ที่ผลิตได้ในช่วงแรกยังไม่สามารถนำไปผสมกับเบนซินได้ จึงนำผลผลิตที่ได้ไปทำเป็นน้ำส้มสายชูต่อมาทำเป็นแอลกอฮอล์แข็งใช้อุ่นอาหารให้กับทางห้องเครื่องของสวนจิตรลดา เนื่องจากเดิมใช้แอลกอฮอล์เหลว ครั้งหนึ่งเมื่อมีการขนส่งแอลกอฮอล์เหลวไปยังพระตำหนักในภาคเหนือ รถเกิดอุบัติเหตุจนไฟไหม้รถทั้งคัน เพราะแอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิงอย่างดี จึงได้มีการคิดนำแอลกอฮอล์มาทำเป็นเชื้อเพลิงแข็งเพื่อความปลอดภัยแทน

โรงงานแอลกอฮอล์มีการปรับปรุงการกลั่นเรื่อยมาต่อมาก็สามารถผลิตแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ ๙๕ เปอร์เซ็นต์ หรือที่เรียกว่าเอทานอลได้เป็นผลสำเร็จ



วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเอทานอล

เอทานอล

วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเอทานอลแบ่งออกเป็น ๓ ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้ คือ

วัตถุดิบประเภทแป้ง ได้แก่ ธัญพืช ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ ข้าวฟ่าง และพวกพืชหัว เช่น มันสำปะหลัง มันฝรั่ง มันเทศ เป็นต้น

วัตถุดิบประเภทน้ำตาล ได้แก่ อ้อย กากน้ำตาล บีตรูต ข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น

วัตถุดิบประเภทเส้นใย ส่วนใหญ่เป็นผลพลอยได้จากผลผลิตทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ชานอ้อย ชังข้าวโพด รำข้าว เศษไม้ เศษกระดาษ ขี้เลื่อย วัชพืช รวมทั้งของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานกระดาษ เป็นต้น

เมื่อโรงงานแอลกอฮอล์ของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาสามารถผลิตแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ได้ ๙๕ เปอร์เซ็นต์ ก็ได้ทดลองนำไปผสมกับน้ำมันเบนซินเติมเครื่องยนต์ แต่ไม่ประสบความสำเร็จ เพราะแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ ๙๕ เปอร์เซ็นต์มีน้ำผสมอยู่ด้วย ต้องนำไปกลั่นแยกน้ำเพื่อให้ได้แอลกอฮอล์บริสุทธิ์ ๙๙.๕ เปอร์เซ็นต์ หรือเอทานอล ก่อนนำไปผสมกับน้ำมันเบนซิน

โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาจึงนำแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ ๙๕ เปอร์เซ็นต์ไปผ่านกระบวนการแยกน้ำที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยเพื่อให้ได้เอทานอล และนำกลับมาผสมกับน้ำมันเบนซินที่โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา

ปี พ.ศ.๒๕๓๗ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาขยายกำลังการผลิตเอทานอลเพื่อให้มีปริมาณเพียงพอผสมกับน้ำมันเบนซิน ๙๑ ในอัตราส่วน ๑ : ๙ ได้เป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ เติมให้กับรถยนต์ทุกคันของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ซึ่งเป็นหนึ่งในหกโครงการเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงครองสิริราชสมบัติครบ ๕๐ ปี ของสำนักพระราชวัง

เมื่อวันที่ ๑๐ พฤษภาคม พ.ศ.๒๕๓๘ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินไปทรงเปิดโรงงานผลิตแอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิง โดยโรงกลั่นใหม่นี้มีกำลังการผลิตแอลกอฮอล์ได้ชั่วโมงละ ๒๕ ลิตรในกระบวนการกลั่นจะได้น้ำกากสาเป็นน้ำเสีย ซึ่งส่วนหนึ่งใช้รดกบปุ๋ยหมักของโรงงานปุ๋ยอินทรีย์

การผสมแอลกอฮอล์กับเบนซินของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาในระยะแรกเป็นการนำน้ำมันและเอทานอลมาผสมในถังธรรมดา ใช้แรงงานคนเขย่าให้เข้ากัน ต่อมาบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) (การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยในเวลานั้น) จึงน้อมเกล้าน้อมกระหม่อมถวายหอผสมและสถานีบริการน้ำมันแก๊สโซฮอล์แก่โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา

ปี พ.ศ.๒๕๔๔ ภาคเอกชน ๒ กลุ่ม น้อมเกล้าน้อมกระหม่อมถวายเครื่องแยกน้ำออกจากเอทานอล (Dehydration Unit) ๒ แบบ คือ เครื่อง Molecular Sieve Dehydration Unit และเครื่อง Membrane Dehydration Unit

ปัจจุบันสถานีบริการเชื้อเพลิงในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา นอกจากผลิตน้ำมันแก๊สโซฮอล์ เติมให้กับรถยนต์ทุกคันของโครงการแล้ว งานทดลองผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดายังเป็นแหล่งความรู้แก่ประชาชนที่สนใจอีกด้วย

ขั้นตอนการผลิตน้ำมันแก๊สโซฮอล์และสูตรการผสมที่โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา
ขั้นตอนการผลิตน้ำมันแก๊สโซฮอล์ในเชิงพาณิชย์

นำวัตถุดิบอย่างเช่นข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวฟ่างหวาน ฯลฯ ไปผ่านกระบวนการหมัก จากนั้นนำไปผ่านกระบวนการกลั่นและแยกให้บริสุทธิ์ ซึ่งจะทำให้ได้เอทานอล ๙๕ เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นนำไปผ่านกระบวนการแยกน้ำ ทำให้ได้เป็นเอทานอล ๙๙.๕ เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำไปผสมกับน้ำมันเบนซิน ถ้าผสมกับน้ำมันเบนซิน ๘๗ ก็จะได้เป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ๙๑ ถ้าผสมกับน้ำมันเบนซิน ๙๑ ก็จะได้เป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ๙๕

ดีโซฮอล

ดีโซฮอล คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากการผสมน้ำมันดีเซลกับแอลกอฮอล์ เพื่อนำไปใช้แทนน้ำมันของเครื่องยนต์ดีเซล

โครงการดีโซฮอลเริ่มขึ้นในปี พ.ศ.๒๕๔๑ โดยโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาทดลองผสมแอลกอฮอล์ ๙๕ เปอร์เซ็นต์กับน้ำมันดีเซลและสารอีมีลซิไฟเออร์ ซึ่งมีคุณสมบัติทำให้แอลกอฮอล์กับน้ำมันดีเซลผสมเข้ากันได้โดยไม่แยกกันที่อัตราส่วน ๑๔:๘๕:๑

ดีโซฮอลจะใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล เช่น รถแทรกเตอร์ของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา จากผลการทดลองพบว่าสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ดีพอสมควร และสามารถลดควันดำลงได้ประมาณ ๕๐ เปอร์เซ็นต์

ปัจจุบันดีโซฮอลเป็นโครงการศึกษาวิจัยภายในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาเท่านั้น ยังไม่มีการนำออกมาใช้ในเชิงพาณิชย์

ไบโอดีเซล

เมื่อปี พ.ศ.๒๕๒๖ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำริให้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์สร้างโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มขนาดเล็กที่สหกรณ์นิคมอ่าวลึก จังหวัดกระบี่ และทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้สร้างโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ขนาดเล็ก กำลังผลิตวันละ ๑๑๐ ลิตร ที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนราธิวาส

ต่อมาในปี พ.ศ.๒๕๒๘ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวพระราชทานพร้อมด้วยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทอดพระเนตรโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสาธิตที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และมีพระราชดำริให้ไปทดลองสร้างโรงงานให้กลุ่มเกษตรกรที่มีความพร้อมในพื้นที่จริง

ปีถัดมา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์จัดสร้างโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มทดลองขึ้นที่สหกรณ์นิคมอ่าวลึก จังหวัดกระบี่

ปี พ.ศ.๒๕๓๑ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชกระแสให้สร้างโรงงานแปรรูปน้ำมันปาล์มขนาดเล็กครบวงจร ที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนราธิวาส ซึ่งแล้วเสร็จในปี พ.ศ.๒๕๓๓

ในปี พ.ศ.๒๕๔๓ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาและกองงานส่วนพระองค์ วังไกลกังวล อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เริ่มการทดลองนำน้ำมันปาล์มมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล

จากการทดสอบพบว่า น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ สามารถใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล โดยไม่ต้องผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิงอื่น ๆ หรืออาจใช้ผสมกับน้ำมันดีเซลได้ตั้งแต่ ๐.๐๑ เปอร์เซ็นต์ ไปจนถึง ๙๙.๙๙ เปอร์เซ็นต์

สิทธิบัตรการประดิษฐ์

"การใช้ น้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล"

จากผลความสำเร็จดังกล่าว เมื่อวันที่ ๙ เมษายน พ.ศ.๒๕๔๔ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวจึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้คุณอำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี เป็นผู้แทนพระองค์ยื่นจดสิทธิบัตร "การใช้ น้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล"

ปีเดียวกันนั้นสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติอัญเชิญผลงานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ๓ ผลงาน คือ ทฤษฎีใหม่ โครงการฝนหลวง และโครงการน้ำมันไบโอดีเซลสูตรสกัดจากน้ำมันปาล์ม ไปร่วมแสดงในงานนิทรรศการสิ่งประดิษฐ์นานาชาติ "Brussels Eureka 2001" ณ กรุงบรัสเซลส์ ประเทศเบลเยียม

โครงการน้ำมันไบโอดีเซลสูตรสกัดจากน้ำมันปาล์ม ได้รับเหรียญทองประกาศนียบัตรสดุดีเทิดพระเกียรติคุณพร้อมถ้วยรางวัล



ไบโอดีเซลคืออะไร

ไบโอดีเซล (Biodiesel) คือ น้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ รวมทั้งน้ำมันใช้แล้วจากการปรุงอาหารนำมาทำปฏิกิริยาทางเคมีกับแอลกอฮอล์ เรียกอีกอย่างว่าสารเอสเตอร์ มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมาก และในกระบวนการผลิตยังได้กลีเซอรอลเป็นผลพลอยได้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางค์อีกด้วย

วัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซลได้แก่น้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ทุกชนิด แต่การนำพืชน้ำมันชนิดใดมาทำเป็นไบโอดีเซลนั้น แตกต่างกันไปตามลักษณะสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาทำจากถั่วเหลืองซึ่งปลูกเป็นจำนวนมาก ส่วนในประเทศแถบยุโรป ทำจากเมล็ดเรพและเมล็ดทานตะวัน เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทยผลิตไบโอดีเซลจากมะพร้าวและปาล์มน้ำมัน โดยผลการวิจัยในปัจจุบันพบว่าปาล์มคือพืชที่ดีและเหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้ทำไบโอดีเซล เพราะเป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงสูงกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่น จากการที่มีต้นทุนการผลิตต่ำ ให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูง ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตน้ำมันต่อไร่สูงกว่าเมล็ดเรพซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซลในประเทศแถบยุโรปถึง ๕ เท่า และสูงกว่าถั่วเหลืองที่ใช้กันมากในสหรัฐอเมริกาถึง ๑๐ เท่า

เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ.๒๕๔๗ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมีรับสั่งกับผู้บริหารบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด พร้อมด้วยผู้บริหารจากประเทศญี่ปุ่นที่มาเข้าเฝ้าฯ เรื่องเมล็ดสบู่ดำ ว่าน่าจะมีคุณสมบัติบางอย่างดีกว่าน้ำมันปาล์มในการทำ ไบโอดีเซล เพราะต้นสบู่ดำเจริญเติบโตได้เร็วกว่าปาล์มน้ำมัน และสามารถเก็บผลผลิตได้หลังจากปลูกไม่เกิน ๑ ปี นอกจากนั้นสบู่ดำยังไม่เป็นอาหารของมนุษย์หรือสัตว์ แม้จะมีข้อเสียเรื่องพิษของเมล็ดสบู่ดำที่อาจเกิดขึ้นแก่มนุษย์ได้หากรับประทานหรือสัมผัส

บริษัท โตโยต้าฯ จึงร่วมกับหลายหน่วยงาน อันได้แก่ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และ Toyota Technical Center Asia-Pacific จัดทำโครงการวิจัยเรื่องเมล็ดสบู่ดำ

ทั้งนี้จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ต้นสบู่ดำขยายพันธุ์ง่ายและมีอายุยืนกว่าต้นปาล์ม โดยมีอายุยืนถึง ๕๐ ปี และเริ่มเก็บผลผลิตได้เมื่ออายุ ๕-๘ เดือน สำหรับโครงการวิจัยในขั้นต่อไปจะเป็นการศึกษาแบบครบวงจร ตั้งแต่การวิจัยเมล็ดพันธุ์ที่ให้น้ำมันสูงสุด การปลูก แมลงที่เป็นศัตรูพืชและเป็นประโยชน์ การเก็บเมล็ด การสกัดน้ำมัน การทดสอบกับเครื่องยนต์ รวมทั้งการศึกษาเรื่องต้นทุนการผลิตด้วย

นอกจากพืชดังกล่าวมาแล้ว น้ำมันพืชใช้แล้วก็สามารถนำมาทำไบโอดีเซลได้เช่นกัน และน้ำมันพืชใช้แล้วก็เป็นวัตถุดิบอีกชนิดหนึ่งที่โครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดาใช้ผลิตไบโอดีเซลมานานแล้ว โดยนำน้ำมันเหลือใช้จากห้องเครื่องมาทำเป็นไบโอดีเซล

หลักการผลิตไบโอดีเซล

วัตถุดิบที่มีศักยภาพในการผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทยได้แก่ น้ำมันพืชใช้แล้วและพืชน้ำมัน โดยนำมาผสมกับเมทานอลหรือเอทานอล จะได้เมทิลเอสเทอร์หรือเอทิลเอสเทอร์ ซึ่งก็คือไบโอดีเซล และได้กลีเซอรอลเป็นผลพลอยได้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมและเครื่องสำอางค์อีกด้วย

ขั้นตอนในการผลิตไบโอดีเซลในเชิงพาณิชย์

นำพืชน้ำมัน เช่น ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว สบู่ดำ ละหุ่ง ฯลฯ ไปผ่านกระบวนการบีบหรือสกัดด้วยตัวทำละลายทำให้ได้น้ำมันพืช หลังจากนั้นผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ นำไปผ่านกระบวนการ transesterification ด้วยการเติมสารตระกูลแอลกอฮอล์ จะได้เป็นไบโอดีเซล