รักษ์พลังงาน
THE ENERGY SAVING NEWS

70 DEDE 2023
กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน



ที่ยั่งยืน ของการพัฒนาพลังงานไทย

ISSUE 157 | 17





รักษ์พลังงาน
THE ENERGY SAVING NEWS

ปีที่ 17 | ฉบับ 157
ธันวาคม พ.ศ. 2566

เจ้าของ
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

ที่ปรึกษากิตติมศักดิ์
โสภณ มณีโชติ
ชำนาญ กายประสิทธิ์

ที่ปรึกษา
อภิรดี ธรรมมโนมัย
ประสิทธิ์ นุ่นสังข์
รุ่งฤดี ฉันทวิทย์
บวรพงษ์ สุนิภาษา
กฤษณะ กิจประชากร
ชัยวัฒน์ ไชยสุข
กวียา ดีเรือก

บรรณาธิการบริหาร
วิภาพรรณ อัจฉริยะวงษ์วาน

บรรณาธิการ
พิชามญชุ์ ชัยดรุณ

กองบรรณาธิการ
วนิดา มงคลวิทย์
ปารมี โปร่งเฉลยลาภ

ภาพปก
จักรกฤษณ์ ไชยพิเดช

พิสูจน์อักษร
ปิยะพรรณ ดวงจันทร์

ศิลปกรรม-ออกแบบ
อรุชิดา ทองบุษยกุล
ศุจินธรา ธรรมะพรพรรณ

ออกแบบและผลิต บริษัท อุดมงาน จำกัด
179/35 ซอยร่วมมิตรพัฒนา แยก 8
แขวงท่าแร้ง เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220



ติดต่อ
กองบรรณาธิการ วารสาร 'รักษ์พลังงาน
กลุ่มประชาสัมพันธ์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

17 ถนนพระรามที่ 1 แขวงรองเมือง
เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทร. 0 2223 0021-9 # 1017

อีเมล theenergysavingnews@gmail.com

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
E Journey
วารสาร'รักษ์พลังงาน



วารสาร'รักษ์พลังงานฉบับนี้ จัดทำขึ้นเป็นฉบับพิเศษ ด้วยความสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณของพระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร "พระบิดาแห่งการพัฒนาพลังงานไทย" ที่ได้ทรงวางรากฐานอันแข็งแกร่งของการพัฒนาพลังงานของชาติอย่างยั่งยืนมาโดยตลอด

ทั้งนี้ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ในฐานะหน่วยงานของรัฐที่มีภารกิจสำคัญในการสร้างความยั่งยืนด้านพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานของประเทศ เพื่อให้เกิดการผลิตและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้น้อมนำพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชมาปฏิบัติ โดยส่งเสริมให้มีการนำพลังงานทดแทนมาใช้ให้มากที่สุด เพื่อแก้ไขปัญหาพลังงานและเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศตามรอยเบื้องพระยุคลบาทมาโดยตลอด อีกทั้งยังได้เล็งเห็นถึงคุณค่าอันยิ่งใหญ่ของหลักการทรงงานและพระราชกรณียกิจด้านพลังงานที่คนรุ่นหลังควรได้ศึกษาเรียนรู้

เนื้อหาในวารสาร'รักษ์พลังงานฉบับนี้ มุ่งเน้นให้เห็นถึงพระราชกรณียกิจในด้านพลังงาน ซึ่งมีจุดเริ่มต้นมาจาก "ปัญหา" ของประชาชน และปัญหาหลัก ๆ ของการใช้พลังงานในประเทศไทย ได้แก่ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และไฟฟ้า ทั้งหมดนี้สะท้อนถึงพระปรีชาญาณในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านพลังงานทดแทนอย่างยั่งยืนของในหลวง รัชกาลที่ ๙ ที่เกิดผลสำเร็จเป็นรูปธรรมที่จับต้องได้ และยังคงปรากฏเป็นที่ประจักษ์อยู่ทั่วทุกมุมบนผืนแผ่นดินไทยนับแต่อดีตจนปัจจุบัน นับเป็นบทพิสูจน์แนวทางการใช้ "ปัญญา" ในการแก้ไขปัญหาของประเทศชาติที่ควรค่าแก่การบันทึกและศึกษา เพื่อก้าวสู่ความมั่นคงทางพลังงานอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต



พิชามญชุ์ ชัยดรุณ
บรรณาธิการ วารสาร'รักษ์พลังงาน

Content



๙ ที่ยั่งยืนของในหลวง รัชกาลที่ ๙ บทพิสูจน์แนวทางการใช้ “ปัญญา” ในการแก้ไขปัญหาประเทศชาติ

- ปัญหาขาดแคลนน้ำ อ่างเก็บน้ำเขาเต่า จุดเริ่มต้นโครงการพระราชดำริด้านชลประทาน
- ปัญหาภัยแล้ง ฝนหลวง ฝนจากฟ้าสู่ประชาชน
- ปัญหาน้ำเน่าเสีย แก้ไขด้วยกังหันน้ำชัยพัฒนา
- ปัญหาดินเปรี้ยว ปลูกพืชไม่ได้จนต้อง “แกล้งดิน”
- “แก้มลิง” แก้ปัญหาน้ำท่วม





๙ ที่ยั่งยืนของการพัฒนาพลังงานไทย

- พระราชวิสัยทัศน์แก้ปัญหา “น้ำมัน”
  - -“ไบโอดีเซล” นำน้ำมันจากพืชมาใช้กับรถยนต์
  - - แก๊สโซฮอล์ เปลี่ยนพืชเป็นพลังงานเชื้อเพลิง
  - - น้ำมันดีโซฮอล์เพื่อใช้ในเครื่องยนต์ดีเซล



๙ ที่ยั่งยืนของการพัฒนาพลังงานไทย

- น้ำกับไฟ (ฟ้า) ในโครงการตามแนวพระราชดำริด้านพลังงาน
  - โครงการไฟฟ้าพลังน้ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
  - ก๊าซชีวภาพ เปลี่ยนขยะเป็นไฟฟ้า



พลังงานทดแทน ก้าวที่ยั่งยืนตามรอยเบื้องพระยุคลบาท

- นำ “แกลบ” มาเป็นถ่านใช้หุงต้ม แนวทางการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างคุ้มค่า
- พลังงานแสงอาทิตย์ “บ้านพลังงานแสงอาทิตย์” เป็นไปได้ที่สวนจิตรลดา
- พลังงานลม จากบ่อปลานิลสู่โครงการชั่งหัวมันฯ

๙ ที่ยั่งยืนของในหลวง รัชกาลที่ ๙ บทพิสูจน์แนวทางการใช้ “ปัญญา” ในการแก้ไขปัญหาประเทศชาติ

๙



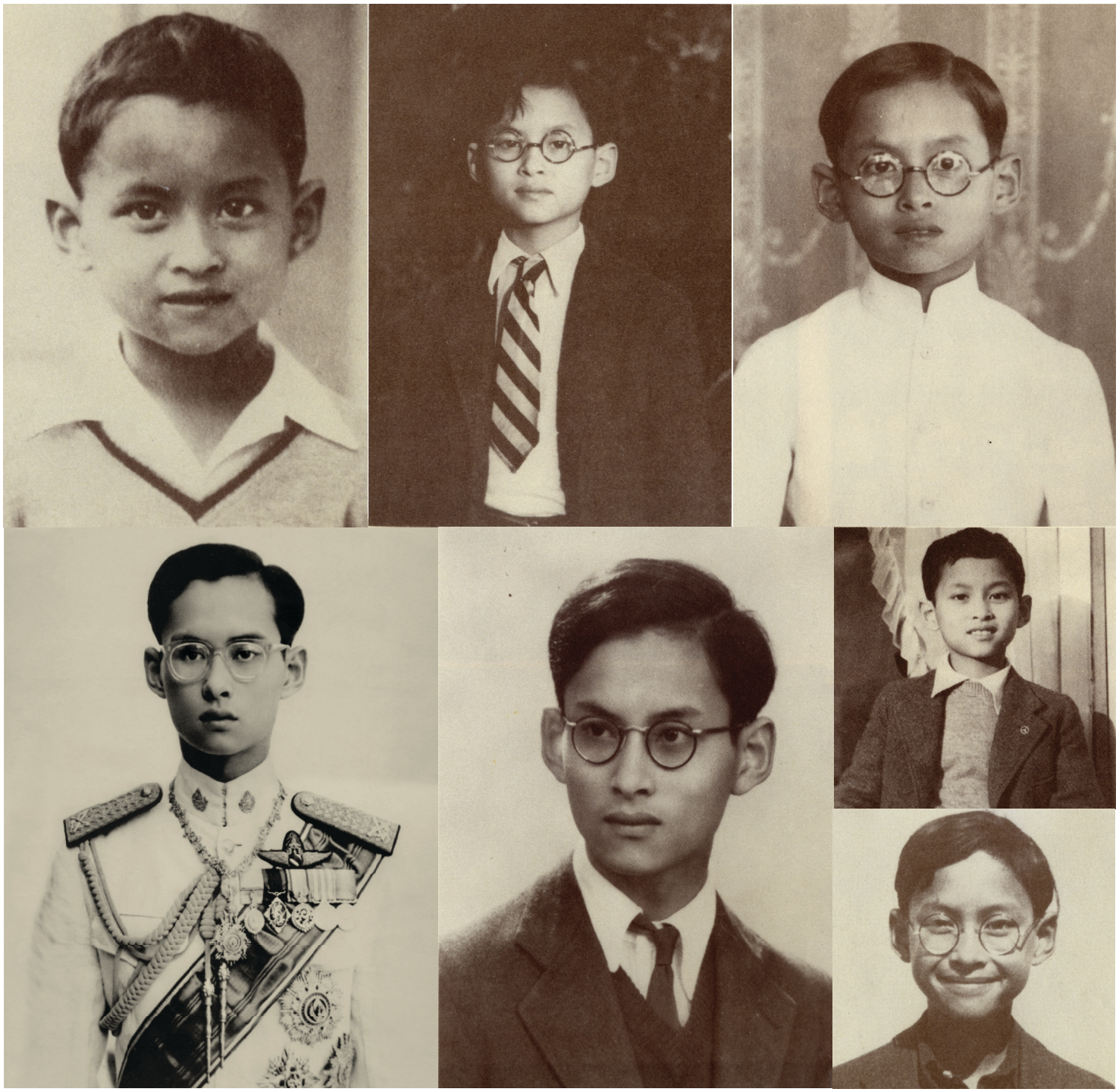
พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ทรงกั้นน้ำสร้างเขื่อน ขณะมีพระชันษา ๗ ปี
(พระราชดำรัสจากหนังสือพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวกับองคมนตรี)

สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ ได้ทรงเล่าถึงเหตุการณ์นี้ ไว้ในหนังสือเจ้านายเล็กๆ-ยุวกษัตริย์ว่า

“ได้ทรงสังเกตและจำวิธีที่เขาใช้ในการนำน้ำมาใส่ในอ่างให้เด็กเล่น เขาไปเอาน้ำมาจากลำธารที่ไหลใกล้ ๆ ทำทางตื้น ๆ ให้น้ำไหลลงมาได้ เอาดินเหนียวใส่ลงไปในทางและเอาขวดไปถูให้เรียบ”



ความสนพระราชหฤทัยด้านการช่างของในหลวง รัชกาลที่ ๙ ได้ถูกบ่มเพาะตั้งแต่เมื่อยังทรงพระเยาว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่**สมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี** ทรงปลูกฝังให้พระโอรส-ธิดารู้จักทำสิ่งของใช้เองในชีวิตประจำวัน จนกระทั่งต่อมาทรงได้ค้นพบพระองค์เองว่าโปรดงานช่างทุกชนิด โดยเฉพาะงานไม้ ซึ่งเป็นงานที่ยากและต้องใช้ความพยายามสูง แต่ทรงประดิษฐ์สิ่งของต่าง ๆ ด้วยพระองค์เอง เช่น ของใช้ประจำวัน เฟอร์นิเจอร์เล็ก ๆ ยิ่งเครื่องบินและเรือของเล่นจำลองย่อส่วน เป็นต้น

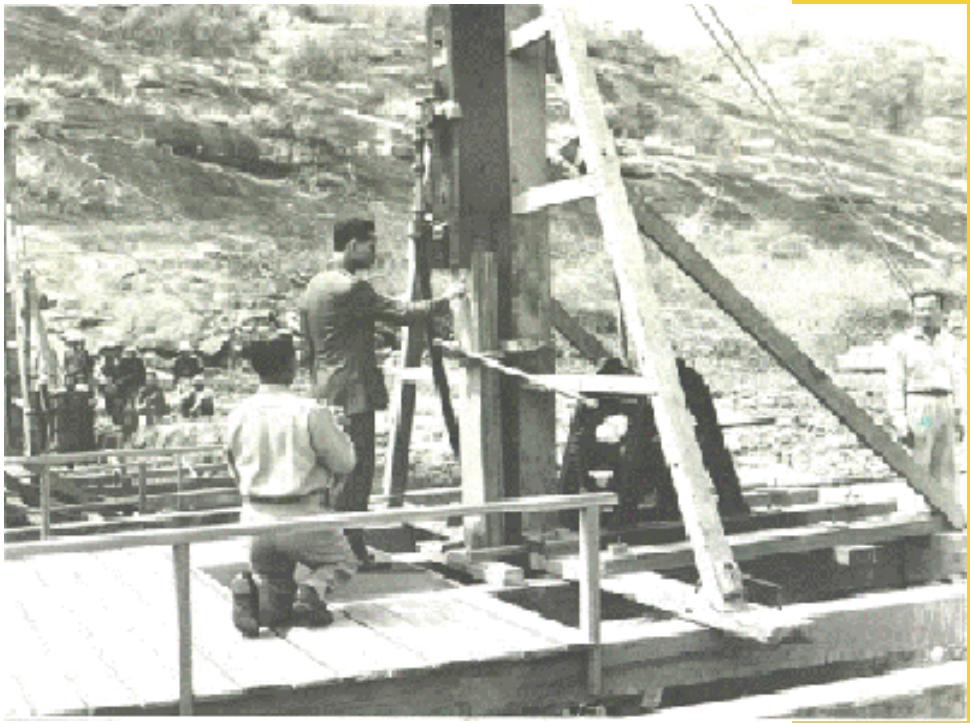


ด้วยเหตุนี้ จึงได้ทรงเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในแผนกวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ที่มหาวิทยาลัยโลซานน์ แต่หลังจากเสด็จขึ้นครองราชย์แล้ว จึงได้ทรงเปลี่ยนมาศึกษาวิชารัฐศาสตร์ และนิติศาสตร์ เพื่อเตรียมพระองค์สำหรับการเป็นพระมหากษัตริย์



เนื่องจากในหลวง รัชกาลที่ ๙ ทรงเติบโตในประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ทำให้ทรงมีความรู้เกี่ยวกับประเทศไทยอย่างค่อนข้างจำกัด จนกระทั่งเสด็จพระราชดำเนินกลับมาประทับในประเทศไทยเป็นการถาวรใน พ.ศ. ๒๔๙๔ จึงทรงพยายามเรียนรู้ทำความเข้าใจกับคนไทยและสังคมไทยด้วยการเสด็จฯ ไปทรงเยี่ยมราษฎรในถิ่นทุรกันดารทั่วทุกภาคของประเทศ และได้ทรงพบว่าประเทศไทยเต็มไปด้วยปัญหามากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาความเดือดร้อนของประชาชนในภาคเกษตรกรรมที่ขาดแคลนน้ำในการทำการเกษตร และนั่นคือจุดเริ่มต้นของการทรงงานที่เริ่มต้นจาก “ปัญหา” ของประชาชน ครอบคลุมอาณาเขตประเทศไทยจากเหนือจรดใต้ จากภูเขาจรดทะเล และจากฟ้าจรดดิน...เป็นบทพิสูจน์แนวทางการใช้ “ปัญญา” ในการแก้ไขปัญหาของประเทศชาติที่น่าศึกษาอย่างยิ่ง





ปัญหาขาดแคลนน้ำ

อ่างเก็บน้ำเขาเต่า
จุดเริ่มต้นโครงการพระราชดำริด้านชลประทาน

พ.ศ. ๒๔๙๖ ได้เสด็จฯ ไปทรงเยี่ยมประชาชนในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ได้ทอดพระเนตรเห็นความลำบากของประชาชนในหมู่บ้านเขาเต่าที่อยู่กันอย่างหนาแน่น แต่ขาดแคลนน้ำอุปโภค-บริโภค จึงได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้มีการพัฒนาแหล่งน้ำขึ้นเป็นโครงการแรกที่ **“อ่างเก็บน้ำเขาเต่า”** ซึ่งนับเป็นโครงการตามพระราชดำริทางด้านชลประทานแห่งแรก และเป็นโรงเรียนธรรมชาติที่ได้ทรงใช้ศึกษาปัญหาทั้งเรื่องน้ำและดิน โดยทรงเริ่มแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำจืดของชาวบ้านหมู่บ้านเขาเต่าเป็นแห่งแรก จนกระทั่งต่อมาได้เกิดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริขึ้นอีกหลายพันโครงการ

๙

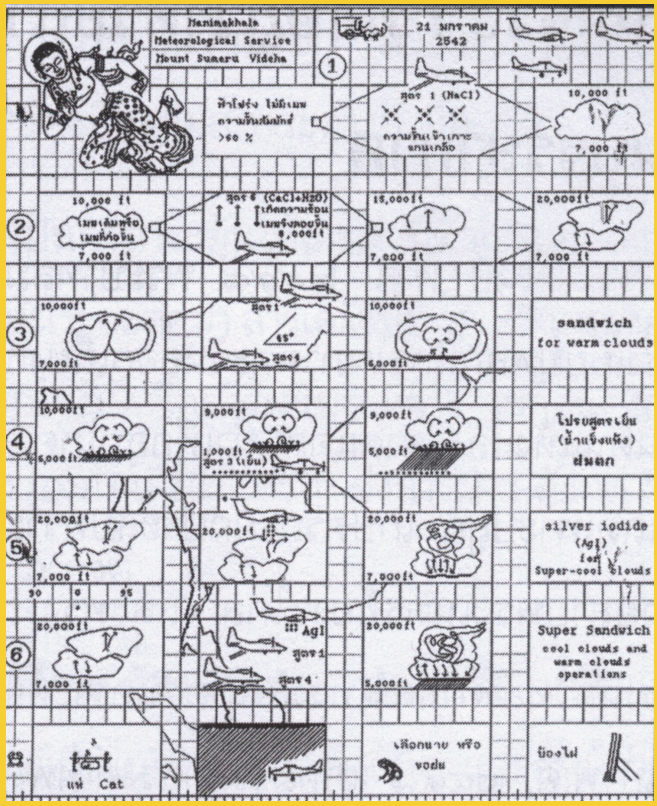
ปัญหาภัยแล้ง

ฝนหลวง ฝนจากฟ้าสู่ประชาชน

ปัญหาภัยแล้งในพื้นที่ประเทศไทยเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี ส่งผลให้ประชาชนขาดแคลนน้ำในการอุปโภค-บริโภคและทำการเกษตร วันหนึ่งใน พ.ศ. ๒๔๙๘ เมื่อในหลวง รัชกาลที่ ๙ เสด็จฯ ไปทรงเยี่ยมราษฎรบริเวณเทือกเขาภูพาน จึงพระราชทานพระราชดำริเกี่ยวกับการทำฝนหลวงให้ หม่อมราชวงศ์เทพฤทธิ์ เทวกุล ผู้เชี่ยวชาญการวิจัยประดิษฐ์ทางด้านเกษตรวิศวกรรมของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในขณะนั้น นำไปศึกษาทดลองเมื่อ พ.ศ. ๒๔๙๙ จนกระทั่งใน พ.ศ. ๒๕๑๖ ทรงสรุปขั้นตอนกรรมวิธีการทำฝนจากเมฆอุ่นได้สำเร็จเป็นผลให้ประเทศไทยได้รับเลือกให้เป็นศูนย์กลางกิจกรรมทำฝนในเขตร้อนของภูมิภาคอาเซียน และเป็นแนวทางให้ประเทศต่าง ๆ เช่น อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ได้นำไปใช้บรรเทาปัญหาฝนแล้ง

ในหลวง รัชกาลที่ ๙ ได้ทรงใช้ **“ตำราฝนหลวง”** ที่ทรงใช้ช่วยแก้ทุกข์เข็ญของราษฎรเมื่อครั้งเกิดวิกฤติภัยแล้งในปี ๒๕๔๐ โดยทรงประดิษฐ์ภาพการ์ตูนแสดงรายละเอียด ขั้นตอนและวิธีการทำฝนหลวงทุกขั้นตอนเอาไว้อย่างสมบูรณ์ใน ๑ หน้ากระดาษ เป็นภูมิปัญญาที่ทรงฝากไว้ให้ประชาชนชาวไทยได้ใช้ยามขาดแคลนน้ำ





ตำราฝนหลวง

"...เรื่องฝนเทียมนี้เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. ๒๔๙๘ แต่ยังไม่ได้ทำอะไรมากมาย เพราะว่าไปภาคอีสานตอนนั้นหน้าแล้ง เดือนพฤศจิกายนที่ไปมีเมฆมาก อีสานก็แล้ง ก็เลยมีความคิด ๒ อย่าง ต้องทำ Check dam ตอนนั้นเกิดความคิดจากนครพนม ผ่านสกลนครข้ามไปกาฬสินธุ์ ลงไปสหัสขันธ์ที่เดี๋ยวนี้เป็นอำเภอสมเด็จ...ไปจอดที่นั่น ไปเยี่ยมราษฎรมันแล้ง มีฝุ่น...

...แต่มาเงยดูท้องฟ้า มีเมฆ ทำไมมีเมฆอย่างนี้ทำไม จะดึงเมฆนี่ให้ลงมาได้ ก็เคยได้ยินเรื่องทำฝนก็มาปรารภกับคุณเทพฤทธิ์ ฝนทำได้มีหนังสือ เคยอ่านหนังสือทำได้..."

(พระราชทานสัมภาษณ์เกี่ยวกับฝนหลวงแก่ข้าราชการสำนักงาน กปร. เมื่อวันที่ ๑๗ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๒๙ ณ พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน)



ภาพถ่ายฝีพระหัตถ์ ฝนหลวง จากวังไกลกังวล เมื่อวันที่ ๙ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๔๒

๑๑

ปัญหาน้ำเน่าเสีย
แก้ไขด้วยกังหันน้ำชัยพัฒนา

ปัญหาน้ำเน่าเสียในแม่น้ำลำคลอง เกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ ไม่ว่าจะเป็นการทิ้งขยะลงในแม่น้ำ การปล่อยน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน การปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และการระบายน้ำจากเรือกสวน ไร่นา ที่มีการปนเปื้อนสารเคมีจากการเกษตร นับว่าเป็นปัญหาหนึ่งที่ในหลวงรัชกาลที่ ๙ ทรงห่วงใยประชาชน เมื่อได้เสด็จฯ ไปทรงเยี่ยมประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครปริมณฑล และต่างจังหวัด

ใน พ.ศ. ๒๕๓๑ จึงได้พระราชทานรูปแบบสิ่งประดิษฐ์ที่เรียบง่าย แต่มีประสิทธิภาพสูงในการบำบัดน้ำเสีย ชื่อว่า **“กังหันน้ำชัยพัฒนา”** นำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำตามสถานที่ต่าง ๆ ทั่วทุกภูมิภาค ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้มูลนิธิชัยพัฒนาสนับสนุนงบประมาณเพื่อการศึกษาและวิจัยสิ่งประดิษฐ์ใหม่นี้ โดยดำเนินการจัดสร้างเครื่องมือบำบัดน้ำเสียร่วมกับกรมชลประทาน ซึ่งได้มีการผลิตเครื่องกลเติมอากาศขึ้นในเวลาต่อมา

กังหันน้ำชัยพัฒนาได้รับรางวัลระดับโลกมากมาย อาทิ เหรียญรางวัล Prix OMPI พร้อมประกาศนียบัตรรางวัลสิ่งประดิษฐ์ระดับโลก รางวัลชนะเลิศ จากองค์การทรัพย์สินทางปัญญาแห่งโลก รางวัลเหรียญทองเยี่ยม พร้อมประกาศนียบัตรเกียรตินิยม จาก Brussels Eureka 2000 เป็นต้น





๑๓

ปัญหาดินเปรี้ยว ปลูกพืชไม่ได้
จนต้อง “แกล้งดิน”

ปัญหาดินเปรี้ยวจัดจนไม่สามารถปลูกพืชผลทางการเกษตร เกิดขึ้นที่จังหวัดนราธิวาส ในราว พ.ศ. ๒๕๑๖ เนื่องจากพื้นที่ประมาณสามแสนไร่ ในจังหวัดนราธิวาส เป็นที่ลุ่มต่ำ มีน้ำขังตลอดปี ดินมีคุณภาพต่ำทำให้เกษตรกรจำนวนมากไม่มีที่ทำกิน แม้เมื่อระบายน้ำออกจากพื้นที่หมดแล้ว ยังยากที่จะใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้ได้ผล ทั้งนี้ เนื่องจากดินมีสารประกอบไพไรท์ ทำให้มีกรดกำมะถัน เมื่อดินแห้งทำให้ดินเปรี้ยว จนกระทั่งในหลวง รัชกาลที่ ๙ เสด็จฯ ไปทรงเยี่ยมราษฎร จึงมีพระราชดำริให้จัดตั้ง **“โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ”** ขึ้น ณ จังหวัดนราธิวาส เมื่อ พ.ศ. ๒๕๒๔ เพื่อศึกษา ปรับปรุง และแก้ไขพื้นที่ ให้สามารถใช้ประโยชน์ทางการเกษตรและอื่น ๆ โดยการ **“แกล้งดิน”**

การ “แกล้งดิน” คือการทำดินให้เปรี้ยวจัดหรือเป็นกรดมากที่สุด เพื่อเปลี่ยนดินที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ให้สามารถพลิกฟื้นมาเป็นดินที่เหมาะแก่การเพาะปลูก ด้วยการทำให้ดินเปียกและแห้งสลับกันไป โดยการทดน้ำเข้าแปลงทดลองระยะหนึ่งแล้วระบายน้ำออก เพื่อทำให้ดินแห้งเป็นระยะเวลาหนึ่งสลับกัน เท่ากับเป็นการกระตุ้นให้ดินมีความเป็นกรดยิ่งขึ้น โดยอาศัยหลักการนี้ในหลวง รัชกาลที่ ๙ จึงทรงให้เลียนแบบสภาพความเป็นไปในธรรมชาติ ที่มีฤดูแล้งและฤดูฝนสลับกันไป โดยปล่อยให้ดินแห้ง ๑ เดือน และขังน้ำให้ดินเปียกนาน ๒ เดือน สลับกันไป จึงเกิดภาวะดินแห้งและดินเปียก ๔ รอบ ใน ๑ ปี เสมือนกับมีฤดูแล้งและฤดูฝน ๔ ครั้ง ในเวลา ๑ ปี หลังจากที่เสร็จกระบวนการนี้แล้วจึงหาวิธีการปรับปรุงดินให้ดีขึ้น

(ข้อมูลจาก https://www.scimath.org/article-chemistry/item/12420-2021-08-23-06-06-47)


แก้มดิน

๑๕

“แก้มลิง” แก้ปัญหาน้ำท่วม

เมื่อ พ.ศ. ๒๕๓๘ เกิดน้ำท่วมใหญ่ในกรุงเทพฯ และปริมณฑลเกือบ ๒ เดือน จึงเป็นเหตุให้ในหลวงรัชกาลที่ ๙ มีพระราชดำริจัดทำโครงการแก้มลิง เพื่อช่วยบรรเทาปัญหาอุทกภัย...เหตุการณ์หนึ่งอันนำมาสู่จุดเริ่มต้นของแนวคิดการทำ **“แก้มลิง”** คือสิ่งที่ทรงสังเกตเห็นตั้งแต่ยังมีพระชนมายุเพียง ๕ พรรษา รับสั่งเล่าว่า

“ลิงโดยทั่วไป ถ้าเราส่งกล้วยให้ ลิงก็จะรีบปอก แล้วเอาเข้าปากไปเก็บไว้ที่แก้มลิง จะเอากล้วยไปไว้ที่กระพุ้งแก้มได้เกือบทั้งหวี โดยเอาไปไว้ที่แก้มก่อน แล้วจึงนำมาเคี้ยวบริโภคและกลืนเข้าไปภายหลัง”

หลักการของโครงการแก้มลิงคือ เมื่อเกิดภาวะน้ำท่วมขังขึ้น ก็ให้ดำเนินการระบายน้ำออกจากพื้นที่ตอนบน ให้ไหลลงคลองพักน้ำหรือลุ่มน้ำขนาดใหญ่ พื้นที่ดังกล่าวนี้จะทำหน้าที่รวบรวมน้ำ รับน้ำ และดึงน้ำที่ท่วมขังจากพื้นที่ทางตอนบนมาเก็บไว้ (เหมือนลิงขณะเก็บกล้วยตุนไว้ในกระพุ้งแก้ม) จนเมื่อถึงเวลาที่ระดับน้ำทะเลลดต่ำกว่าระดับน้ำในคลอง ก็ทำการระบายน้ำจากคลองดังกล่าวโดยใช้หลักทฤษฎีแรงโน้มถ่วงของโลก (การระบายน้ำเปรียบเหมือนลิงที่ค่อย ๆ เคี้ยวบริโภคและกลืนกล้วย)

ปัจจุบันโครงการแก้มลิง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ทั้งขนาดใหญ่และเล็กได้กระจายอยู่ในหลายพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานครกว่า ๒๐ จุด “โครงการแก้มลิง” จึงเป็นตัวอย่างหนึ่งในพระอัจฉริยภาพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่ทรงนำธรรมชาติของสัตว์โลกมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาได้จริง และยังประโยชน์แก่พสกนิกรชาวไทยตราบถึงทุกวันนี้

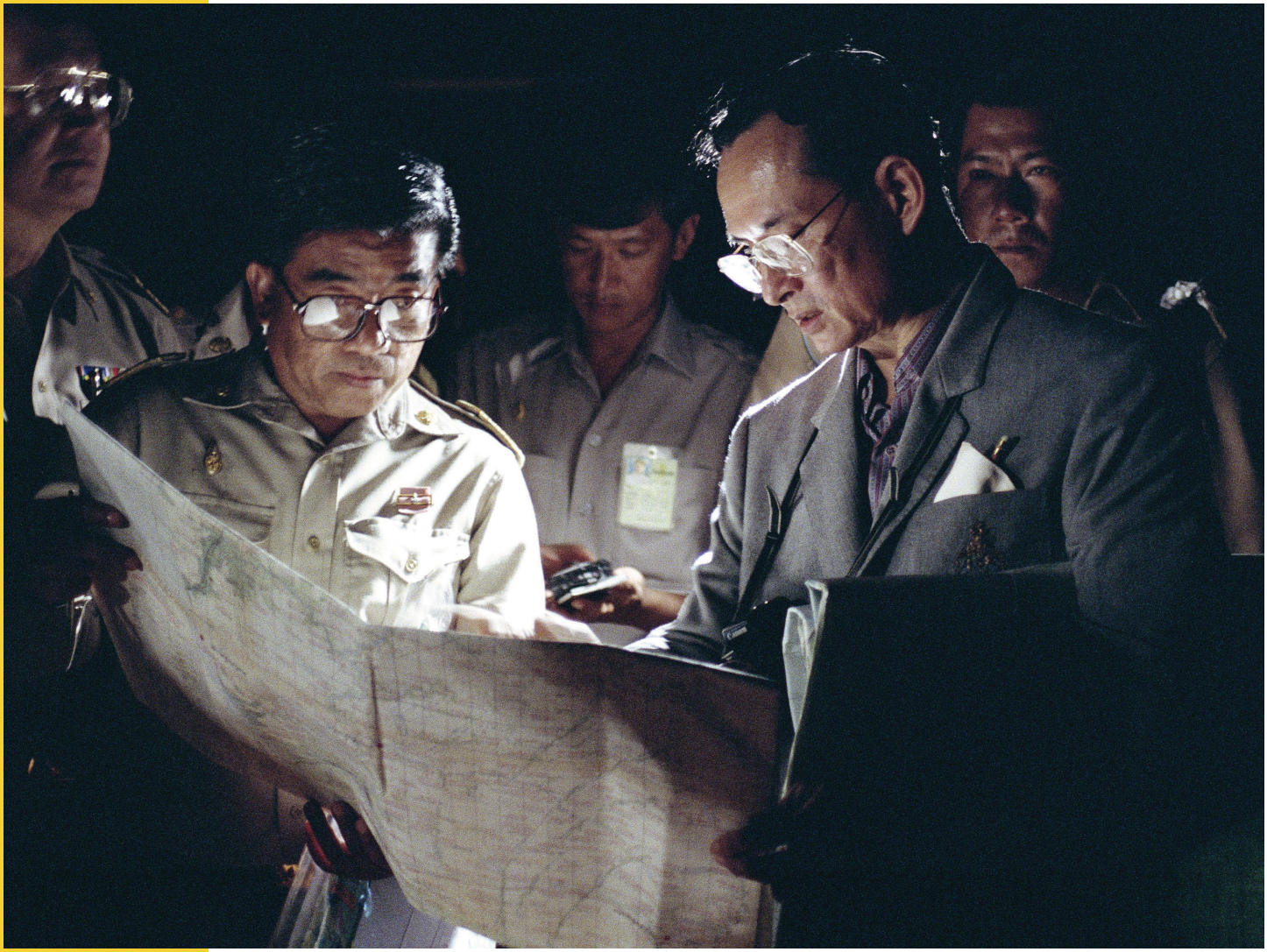

สิทธิบัตรการประดิษฐ์

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

สิทธิบัตรเครื่องกลอากาศที่ผิวน้ำ พ.ศ. ๒๕๓๒


สิทธิบัตรการประดิษฐ์

สิทธิบัตรเครื่องกลอากาศแบบอัดอากาศและดูดน้ำ พ.ศ. ๒๕๔๔



ทั้งหมดนี้เป็นตัวอย่างเพียงส่วนน้อยของการทรงงานที่เริ่มต้นจาก “ปัญหา” ดินฟ้าอากาศที่ยากจะควบคุมได้ จนเกิดเป็นแนวคิดและสิ่งประดิษฐ์ที่ช่วยแก้ไขปัญหาของประชาชน และได้รับรางวัลในระดับนานาชาติมากมาย เป็นเครื่องการันตีถึงพระอัจฉริยภาพที่เริ่มต้นจากความ “อยากเป็นช่าง” มาสู่การเป็นพระมหากษัตริย์นักประดิษฐ์ที่ไม่เคยหยุดคิดค้น แม้ในเรื่องที่คนทั่วไปยังไม่ตระหนักถึงความสำคัญในอดีต แต่ในเวลาต่อมาได้กลายเป็น “วาระของโลก” นั่นคือ “การพัฒนาพลังงาน” ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า พระปรีชาญาณของในหลวงรัชกาลที่ ๙ คือรากฐานอันแข็งแกร่งของการพัฒนาพลังงานของชาติอย่างยั่งยืนในวันนี้และอนาคตข้างหน้า...

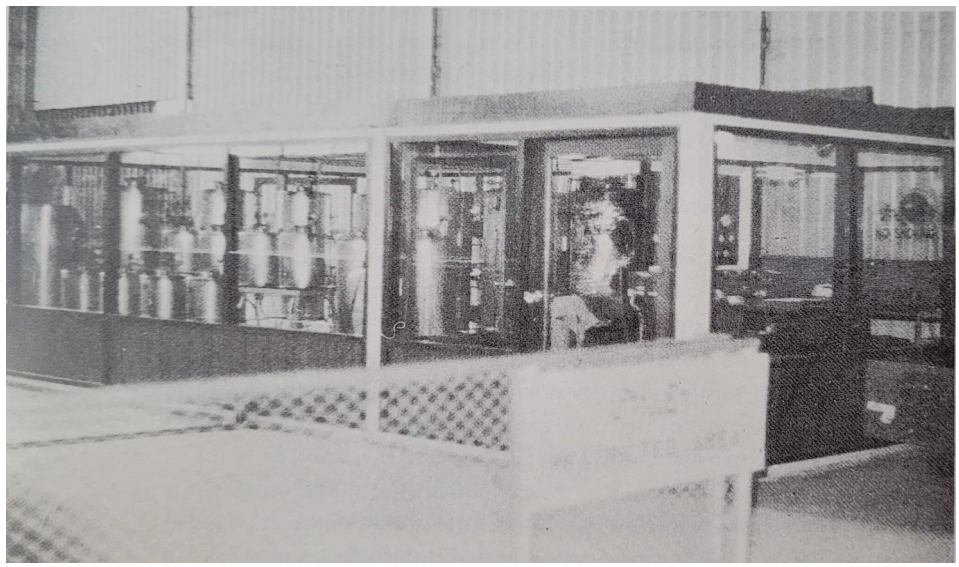
๙ ที่ยั่งยืน
ของการพัฒนาพลังงานไทย



“โครงการค้นคว้าน้ำมันเชื้อเพลิง” เริ่มต้นขึ้นในเดือนมกราคม พ.ศ. ๒๕๑๗ ณ ห้องทดลองการผลิตน้ำมัน ท.อีเทอร์นัล ณ โรงงานวิศวกรรมเกษตร ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาน้ำมันเชื้อเพลิงขาดแคลน และมีราคาแพง ซึ่งเป็นผลมาจากวิกฤติการณ์ราคาน้ำมันในตลาดโลกพุ่งสูงขึ้นกว่าเดิมหลายเท่าตัว ทำให้เกิดสภาวะน้ำมันขาดแคลนไปทั่วโลก

วิกฤติการณ์นี้ส่งผลต่อประเทศไทย ซึ่งยังต้องพึ่งพาน้ำมันนำเข้าจากต่างประเทศ และทำให้ค่าครองชีพถีบตัวสูงขึ้นอย่างมาก นับว่าเป็นปัญหาที่หนักหนามากของประเทศไทยในเวลานั้น ทำให้ในหลวง รัชกาลที่ ๙ มีพระราชดำริว่า **“ประเทศไทยควรจะหาทางช่วยตัวเองโดยไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่นตลอดไป”** จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ **หม่อมราชวงศ์เทพฤทธิ์ เทวกุล** ดำเนินการทดลองโครงการค้นคว้าน้ำมันเชื้อเพลิงดังกล่าวจนสามารถสร้างเครื่องต้นแบบในการผลิตได้

อาจกล่าวได้ว่า พระราชดำริของในหลวง รัชกาลที่ ๙ ในครั้งนั้น เป็นอีกหนึ่งหมุดหมายสำคัญของการพัฒนาพลังงานไทย ด้วยทรงตระหนักถึงการสร้างความมั่นคงด้านพลังงานโดยไม่พึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ โดยเฉพาะน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ด้วยเหตุนี้ จึงได้ทรงประกอบพระราชกรณียกิจในด้านพลังงานอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการแก้ปัญหาหลัก ๆ ของการใช้พลังงานในประเทศไทย ได้แก่ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และไฟฟ้า จนนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ด้านพลังงานทดแทน จนเป็นที่ประจักษ์นับตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน และเป็นบทพิสูจน์ความสำเร็จที่ในหลวง รัชกาลที่ ๙ ฝากไว้ให้แก่แผ่นดินไทย เพื่อก้าวสู่ความมั่นคงทางพลังงานอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต



ห้องทดลองการผลิตน้ำมัน ท.อีเทอร์นัล ณ โรงงานวิศวกรรมเกษตร ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

๑๙

พระราชวิสัยทัศน์แก้ปัญหา “น้ำมัน”

“ไบโอดีเซล” นำน้ำมันจากพืชมาใช้กับรถยนต์



ปัจจุบันปาล์มน้ำมันจึงกลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่นิยมปลูกกันมากในประเทศไทย โดยนำมาแปรรูปเป็นน้ำมันพืชปรุงอาหาร และใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารต่าง ๆ เช่น ขนมขบเคี้ยว บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป นมข้นหวาน ครีมและเนยเทียม ฯลฯ แต่เมื่อหลายสิบปีก่อน ใครจะคิดว่าพืชชนิดนี้จะนำมาใช้เป็นพลังงานเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ได้?



เมื่อวันที่ ๙ กันยายน ๒๕๑๘ เสด็จฯ ไปนิคมควนกาหลง จังหวัดสตูล เพื่อทอดพระเนตรโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก



เสด็จพระราชดำเนินมาทอดพระเนตรโรงงานสกัดและแปรรูปน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก ที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ จังหวัดนราธิวาส ทรงเป็นที่พอพระทัยเป็นอย่างยิ่งที่คณะวิจัยจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้ดำเนินการสนองพระราชดำริได้อย่างครบวงจร โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ยังคงสนองพระราชดำริในการดำเนินงานจวบจนปัจจุบัน

วันหนึ่งเมื่อ พ.ศ. ๒๕๑๘ เมื่อในหลวง รัชกาลที่ ๙ เสด็จฯ ไปทอดพระเนตรสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรที่นิคมสร้างตนเองควนกาหลง จังหวัดสตูล และในปีถัดมาได้เสด็จฯ ไปอีกครั้งหนึ่ง เพื่อทอดพระเนตรโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแบบชาวบ้าน ที่โรงงานของนิคมสร้างตนเองควนกาหลง จากจุดนั้นเอง ทำให้มีพระราชดำริให้ส่งเสริมเกษตรกรรวมกลุ่มในการสกัดน้ำมันปาล์มเพื่อใช้เป็นน้ำมันปรุงอาหาร จนกระทั่งต่อมาจึงมีพระราชกระแสให้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ทำโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โดยสร้างโรงงานสาธิตสกัดน้ำมันปาล์มที่คณะวิศวกรรมศาสตร์

จากนั้น ในปี ๒๕๓๑ พระราชทานพระราชดำริให้จัดสร้างโรงงานสกัดและแปรรูปน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก ที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนราธิวาส อีกแห่งหนึ่ง โดยนำผลผลิตปาล์มน้ำมันมาสกัดเป็นน้ำมันปาล์มดิบ และแปรรูปต่อเนื่องจนถึงขั้นบริโภค ขณะเดียวกัน ทรงสนับสนุนให้มีการศึกษาทดลองการใช้น้ำมันปาล์มผสมน้ำมันดีเซลเพื่อใช้ในเครื่องจักรกลการเกษตร จนโรงงานสามารถสกัดน้ำมันปาล์มดิบ การกลั่นน้ำมันปาล์มดิบเป็นน้ำมันปาล์มโอเลอีนบริสุทธิ์ และได้ทดลองใช้น้ำมันไบโอดีเซลกับรถไฟ รถยนต์ และเครื่องจักรกลการเกษตร รวมไปถึงรถยนต์พระที่นั่งที่ติดสติกเกอร์ด้านหลังรถว่า **“รถคันนี้ใช้น้ำมันปาล์ม 100%”**



โครงการน้ำมันไบโอดีเซลสูตรสกัดจากน้ำมันปาล์ม ได้รับเหรียญทองประกาศนียบัตรสดุดีเทิดพระเกียรติคุณ พร้อมถ้วยรางวัลในงานนิทรรศการสิ่งประดิษฐ์นานาชาติ “Brussels Eureka 2001” ณ กรุงบรัสเซลส์ ประเทศเบลเยี่ยม เป็นเครื่องการันตีความสำเร็จของกระบวนการพัฒนาน้ำมันไบโอดีเซลใช้เวลาหลายสิบปี กว่าจะเดินทางมาถึงวันนี้ในฐานะพืชเศรษฐกิจที่เป็นทางเลือกของการใช้พลังงานทดแทน

“...น้ำมันปาล์มทราบว่าดีเป็นน้ำมันที่ดีใช้งานได้ ใช้บริโภคแบบใช้น้ำมันมาทอดไข่ได้ มาทำครัวได้ เอาน้ำมันปาล์มมาใส่รถดีเซลได้ กำลังของน้ำมันปาล์มนี้ดีมากได้ผล เพราะว่าเมื่อได้มาใส่รถดีเซลไม่ต้องทำอะไรเลย ใส่เข้าไป แล่นไป คนที่แล่นตามบอกว่าหอมดี...”

พระราชดำรัสของในหลวง รัชกาลที่ ๙ เกี่ยวกับน้ำมันปาล์ม

แก๊สโซฮอล์
เปลี่ยนพืชเป็นพลังงานเชื้อเพลิง





เสด็จพระราชดำเนินไปทรงเปิดอาคารโครงการค้นคว้าน้ำมันเชื้อเพลิง และเริ่มผลิตแอลกอฮอล์จากอ้อย เมื่อวันที่ ๙ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๒๙

ภาพและข้อมูลจาก : ALWAYS WITH YOU SUSTAINABILITY REPORT 2016 (Thaibev)

๒๓





ในภาวะที่น้ำมันแพง และราคาพืชผลทางการเกษตรตกต่ำ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ของในหลวง รัชกาลที่ ๙ ได้ทดลองปลูกอ้อยหลายสายพันธุ์เพื่อนำพันธุ์ที่ดีที่สุดมาทำเป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ (เอทานอล) โดยโรงงานเริ่มเดินเครื่องผลิตเป็นครั้งแรกใน พ.ศ. ๒๕๒๙ โดยใช้พืชผลทางการเกษตรต่าง ๆ มาผลิตเป็นเอทานอล เช่น อ้อย ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวโพด มันสำปะหลัง ฯลฯ เพื่อนำไปผสมกับน้ำมันเบนซิน กลายเป็น **“แก๊สโซฮอล์”** (มาจากคำว่า Gasoline + Alcohol)

ต่อมาใน พ.ศ. ๒๕๓๙ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาสามารถผลิตแก๊สโซฮอล์เติมให้แก่รถยนต์ทุกคันของโครงการฯ ได้ จนกระทั่งได้มีการพัฒนาไปสู่การผลิตและจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ในปั๊มน้ำมันทั่วประเทศมาจนถึงปัจจุบันที่ “แก๊สโซฮอล์” ได้กลายเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของผู้บริโภค นับเป็นอีกหนึ่งตัวอย่างของการพัฒนาพลังงานทดแทนที่ส่งผลดีทั้งต่อภาคเกษตรกรรม และภาคพลังงาน นั่นคือการทำให้พืชผลทางการเกษตรมีราคา และช่วยเหลือเกษตรกรผู้ปลูก ขณะเดียวกันก็ทำให้ประชาชนได้ใช้เชื้อเพลิงที่มีราคาถูกลง และยังลดการนำเข้าน้ำมันเบนซินจากต่างประเทศอีกด้วย

“...ที่ได้ทดลองแก๊สโซฮอล์มาประมาณ ๒๐ ปี แล้วยังไม่สำเร็จดีเพราะคนไม่สนใจ เขาบอกว่าใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีแอลกอฮอล์ราคาแพงกว่าน้ำมันที่ปั๊ม อย่างไรก็ตาม ที่ไม่ย่อท้อในการศึกษาทำแก๊สโซฮอล์ก็เพราะทราบดีว่าในวันหนึ่งน้ำมันเชื้อเพลิงจะน้อยลง เมื่อของมีน้อยก็ต้องแพง...”

พระราชดำรัส พระราชทานแก่เอกอัครราชทูตไทยและกงสุลใหญ่ไทยทั่วโลก
เกี่ยวกับพืชทดแทนพลังงาน ณ วังไกลกังวล
๑๖ สิงหาคม ๒๕๔๘



ภาพและข้อมูลจาก : สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน



น้ำมันดีโซฮอล์เพื่อใช้ในเครื่องยนต์ดีเซล

จากแก๊สโซฮอล์ที่จะช่วยลดการใช้น้ำมันเบนซิน ในหลวง รัชกาลที่ ๙ มีพระราชดำริให้คิดค้นน้ำมันอีกประเภทหนึ่ง ชื่อว่า **“ดีโซฮอล์”** ซึ่งเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากการผสมน้ำมันดีเซลเอทานอลกับสารอีมัลซิไฟเออร์ สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้

โครงการดีโซฮอล์ที่โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ได้เริ่มขึ้นใน พ.ศ. ๒๕๔๑ โดยร่วมกับการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย ทดลองผสมเอทานอลที่มีความบริสุทธิ์ร้อยละ ๙๕ กับน้ำมันดีเซลและสารอีมัลซิไฟเออร์ ในอัตราส่วน ๑๔:๘๕:๑ สามารถนำดีโซฮอล์ไปใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์เครื่องดีเซล เช่น รถกระบะ รถแทรกเตอร์ของโครงการส่วนพระองค์ฯ ผลการทดลองพบว่า สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ดีพอสมควร และสามารถลดควันดำได้ปริมาณร้อยละ ๕๐ อย่างไรก็ตาม ดีโซฮอล์เป็นโครงการศึกษาวิจัยภายในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาเท่านั้น ยังไม่มีการนำออกมาใช้ในเชิงพาณิชย์

๒๕

น้ำกับไฟ (ฟ้า)
ในโครงการตามแนวพระราชดำริด้านพลังงาน





น้ำกับไฟเป็นขั้วตรงข้ามที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง แต่สำหรับน้ำและไฟฟ้านั้นสามารถมาบรรจบกันได้บน “เขื่อน” ซึ่งเป็นสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ที่ทำหน้าที่เก็บกักน้ำ และผลิตกระแสไฟฟ้า

เขื่อนภูมิพล หรือที่เรียกกันว่า **“เขื่อนพระราชา”** คือประวัติศาสตร์หน้าใหม่ของการพัฒนาพลังงานไทย ที่เริ่มต้นขึ้นใน พ.ศ. ๒๕๐๗ หลังจากที่ในหลวง รัชกาลที่ ๙ ได้เสด็จพระราชดำเนินไปทรงประกอบพิธีเปิดในครั้งนั้น ได้มีพระราชดำรัสความตอนหนึ่งว่า

“ตามที่นายกรัฐมนตรีได้แถลงถึงการก่อสร้างเขื่อนนี้ และประโยชน์อันจะพึงได้รับทั้งในด้านพลังไฟฟ้า การเกษตร การคมนาคม และอื่น ๆ นั้นน่าปีติยิ่งนัก แสดงให้เห็นว่า เขื่อนนี้สามารถอำนวยความผาสุกสมบูรณ์ให้บังเกิดแก่ประชาชนอย่างใหญ่หลวง นับเป็นงานสำคัญอย่างยิ่งในโครงการทะนุบำรุงบ้านเมืองให้มีความเจริญก้าวหน้า

“เราเห็นพ้องกับรัฐบาลว่าโครงการอเนกประสงค์โครงการแรกของประเทศไทยนี้เป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาเศรษฐกิจก้าวใหม่ให้ไพศาลออกไป ปัจจุบันน้ำเป็นปัจจัยหล่อเลี้ยงชีวิต และน้ำกับไฟฟ้าส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของชีวิต เมื่อพลเมืองเพิ่มมากและเร็ว ก็ต้องเพิ่มน้ำและไฟฟ้าให้ทันความต้องการของพลเมือง”

๒๗



เขื่อนภูมิพลเป็นเขื่อนอเนกประสงค์แห่งแรกของประเทศไทย ที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ และยังเป็นจุดเริ่มต้นในการบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นระบบในประเทศไทย ซึ่งสอดคล้องต้องกันกับพระราชวิสัยทัศน์ของในหลวง รัชกาลที่ ๙ ที่ทรงเล็งเห็นว่า น้ำและไฟฟ้าคือปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของประชาชน จึงทรงเห็นชอบกับรัฐบาลในการสร้างเขื่อนเพื่อบริหารจัดการน้ำไว้ใช้ในการเกษตร และผลิตกระแสไฟฟ้า ให้เพียงพอต่อการพัฒนาประเทศ

โครงการไฟฟ้าพลังน้ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

นับตั้งแต่เสด็จขึ้นครองราชย์และได้เสด็จพระราชดำเนินไปทรงเยี่ยมประชาชนในทั่วทุกภาคของประเทศไทย ในหลวง รัชกาลที่ ๙ ได้ทรงให้ความสำคัญกับ “น้ำ” ซึ่งมีความสำคัญต่อประชาชนส่วนใหญ่ในประเทศที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยทรงศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับน้ำจากทุกแหล่งด้วยพระองค์เอง ทั้งจากเอกสาร ภาพถ่าย แผนที่ และเสด็จพระราชดำเนินไปทรงตรวจสภาพภูมิประเทศ จากนั้นจะทรงร่างโครงการต่าง ๆ ขึ้นบนแผนที่ และทรงวิเคราะห์อย่างถ้วนถี่อีกครั้งถึงความคุ้มค่าของโครงการ เมื่อทรงพระบรมราชวินิจฉัยว่าสมควรดำเนินการหรือไม่ จากนั้นจึงพระราชทานพระราชดำริให้หน่วยงานที่รับผิดชอบไปพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม ซึ่งโครงการต่าง ๆ ได้ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำของราษฎร และช่วยให้มีน้ำเพื่ออุปโภค-บริโภค ทำการเกษตรอย่างพอเพียงในทุกฤดูกาล



๒๙

นอกจากนี้ ยังทรงสนับสนุนให้มีการขุดลอกหนองบึงธรรมชาติ การสร้างฝายทดน้ำ อ่างเก็บน้ำ เพื่อให้ประชาชนมีแหล่งน้ำพอเพียงต่อการเพาะปลูก และอุปโภค-บริโภค ด้วยเหตุนี้ จึงทรงสนพระราชหฤทัยในเรื่องการสร้างเขื่อนด้วย ดังที่ **พลอากาศตรี กำธน สินธวานนท์** ได้กล่าวถึงแนวพระราชดำริในการพัฒนาแหล่งน้ำและเขื่อนไว้ในหนังสือ “พระบิดาแห่งการพัฒนาพลังงานไทย” ว่า

“พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวไม่ได้เจาะจงเรื่องการใช้น้ำเพียงอย่างเดียว แต่ทรงเข้าใจระบบของการไฟฟ้าอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นเรื่องขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า เรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และยังทรงรู้ลึกไปกว่านั้น คือการทรงพระราชทานแนวพระราชดำริในการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในการผลิตไฟฟ้าด้วย...”

ในหลวง รัชกาลที่ ๙ มีแนวพระราชดำริเกี่ยวกับการใช้พลังงานน้ำในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่มุ่งเน้นการก่อสร้างเขื่อนและโรงไฟฟ้าขนาดเล็กเพื่อเก็บกักน้ำและผลิตกระแสไฟฟ้าไว้ใช้ในชุมชนใกล้เคียง ทั้งนี้ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริมีอยู่ ๙ แห่ง ได้แก่

๑. โรงไฟฟ้าพลังน้ำบ้านสันติ จังหวัดยะลา

๒. โรงไฟฟ้าพลังน้ำบ้านยาง จังหวัดเชียงใหม่

๓. โรงไฟฟ้าพลังน้ำบ้านขุนกลาง จังหวัดเชียงใหม่

๔. โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล จังหวัดเชียงใหม่

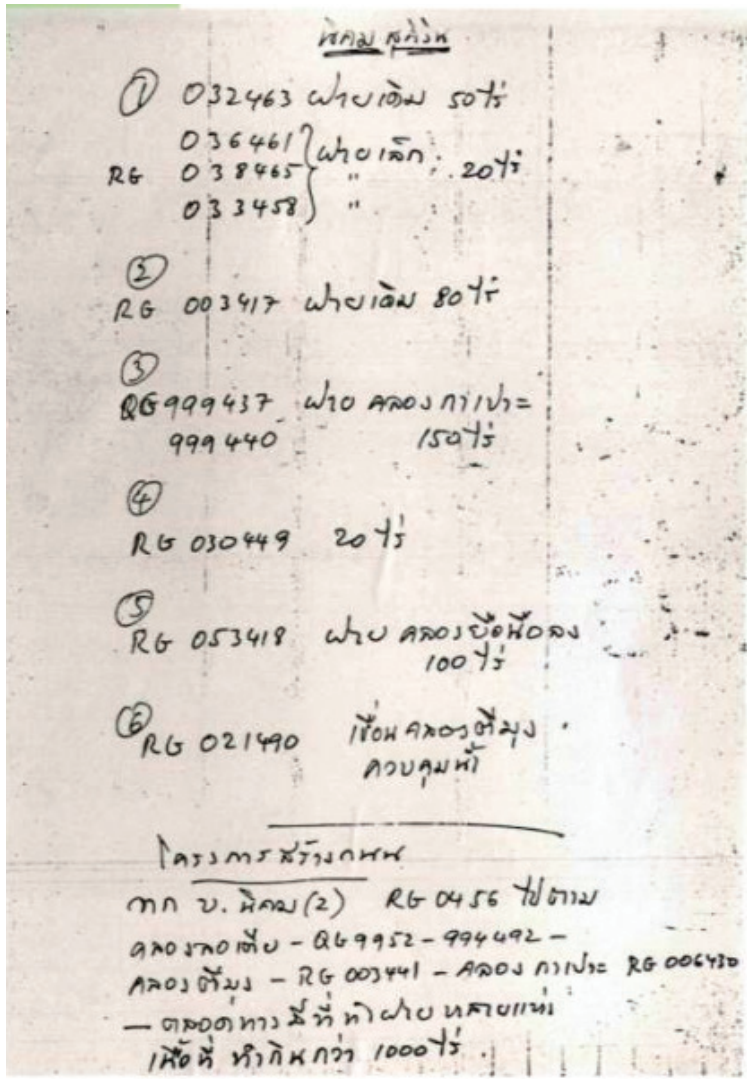
๕. เขื่อนพรมธารา จังหวัดชัยภูมิ

๖. โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนห้วยกุ่ม จังหวัดชัยภูมิ

๗. โรงไฟฟ้าพลังน้ำคลองช่องกล่ำ จังหวัดสระแก้ว

๘. โรงไฟฟ้าพลังน้ำไอกะเปาะ จังหวัดนราธิวาส

๙. โรงไฟฟ้าพลังน้ำทุ่งเพล จังหวัดจันทบุรี



ลายพระหัตถ์ของในหลวง รัชกาลที่ ๙ ในการทรงงานโครงการพระราชดำริ

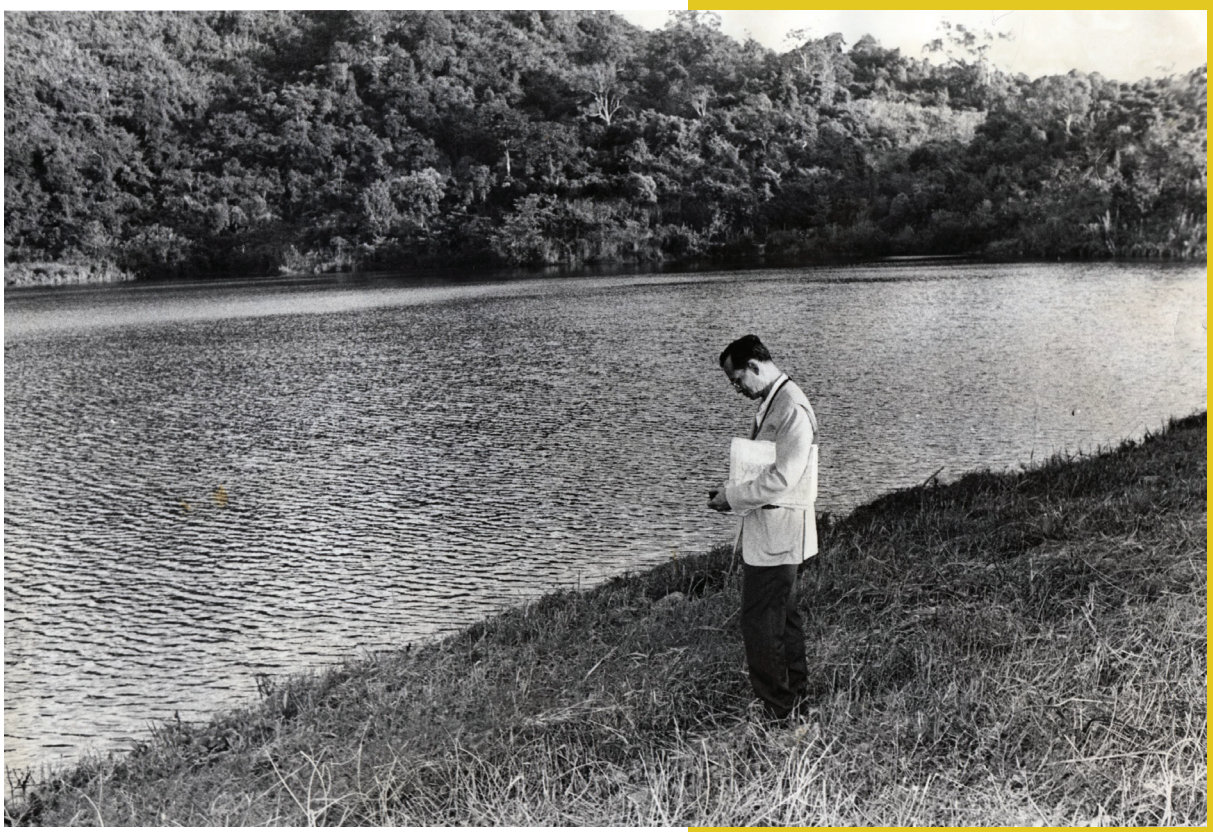


โครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองทุ่งเพล



เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล จังหวัดเชียงใหม่

ปัจจุบันโรงไฟฟ้าพลังน้ำเหล่านี้สามารถตอบสนองทั้งในด้านความต้องการไฟฟ้าของประชาชน และการกักเก็บและบริหารจัดการน้ำสำหรับอุปโภค-บริโภค และใช้สำหรับการเกษตร ทำให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้ ซึ่งเป็นไปตามพระราชประสงค์ของในหลวงรัชกาลที่ ๙ ที่ทรงมุ่งแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ และผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในการเกษตร ให้ “น้ำกับไฟ (ฟ้า) เกื้อกูลกัน เป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างแท้จริง”



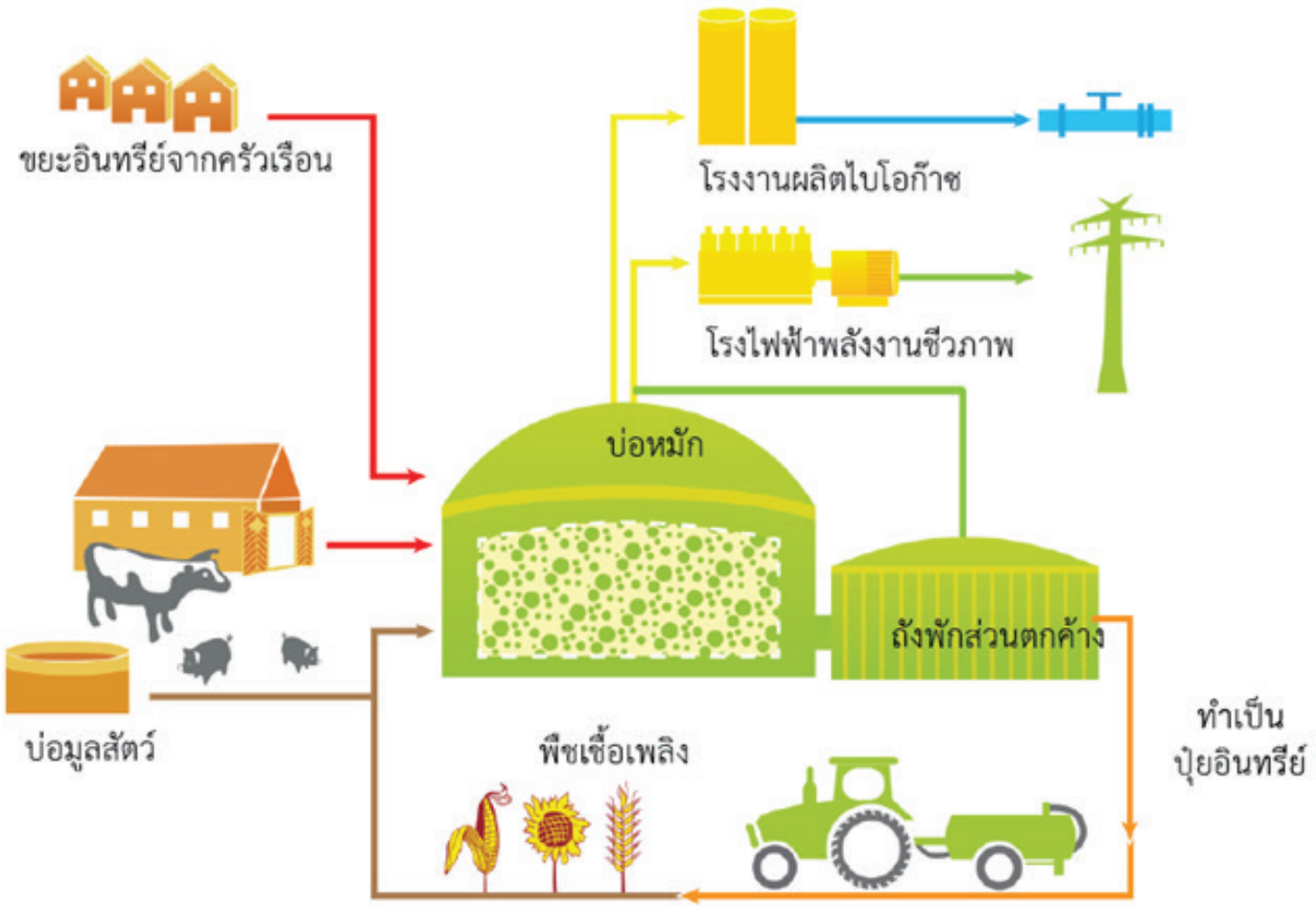
๓๑

ก๊าซชีวภาพ
เปลี่ยนขยะเป็นไฟฟ้า

ใครจะคิดว่ามูลโคในโรงโคนมที่น่าจะกลายเป็นขยะ ใช้ประโยชน์ใด ๆ ไม่ได้แล้ว จะสามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงได้? แต่นั่นคือจุดเริ่มต้นของ “ก๊าซชีวภาพ” หนึ่งในพลังงานทดแทนที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาจากโรงโคนม ในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ซึ่งถือเป็นต้นกำเนิดขององค์ความรู้ในโครงการพระราชดำริอีกหลายโครงการที่พิสูจน์ว่า **สิ่งเล็ก ๆ ที่ไร้ค่า หากรู้จักใช้ก็สามารถนำมาทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้**



ใน พ.ศ. ๒๕๒๒ ในหลวง รัชกาลที่ ๙ มีพระราชดำริให้ทดลองผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลโค โดยใช้กระบวนการนำมูลโคมาหมักสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในโครงการส่วนพระองค์และโรงโคนม และนำกากที่เหลือจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพไปทำเป็นปุ๋ย โดยมูลโคที่เป็นสารละลายหรือกากที่เหลือจากการผลิตก๊าซชีวภาพที่อยู่ในถังหมัก ส่วนหนึ่งจะถูกนำไปใช้สำหรับเพาะเลี้ยงสาหร่ายเกลียวทอง ซึ่งสาหร่ายชนิดนี้สามารถนำไปทำเป็นอาหารสำเร็จรูปเพื่อใช้เลี้ยงปลา กากที่เหลืออีกส่วนหนึ่งนำมาทำเป็นปุ๋ยใส่แปลงเพาะปลูกพืชเพื่อนำไปทำเป็นอาหารสัตว์ และกากบางส่วนนำไปใช้สำหรับบำรุงบ่อเพาะพันธุ์ปลานิลอีกด้วย ซึ่งพระองค์ทอดพระเนตรถึงคุณประโยชน์อย่างคุ้มค่ารวมไปถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ในทุก ๆ ด้าน เป็นการทดแทนการใช้ก๊าซธรรมชาติซึ่งเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป



การผลิตก๊าซชีวภาพในโครงการโรงโคนมสวนจิตรลดา

ด้วยองค์ความรู้ในเรื่องก๊าซชีวภาพดังกล่าว จึงเกิดผลต่อเนื่องในอีกสิบกว่าปีต่อมา เมื่อในหลวง รัชกาลที่ ๙ เสด็จพระราชดำเนินไปทอดพระเนตรนิทรรศการศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ใน พ.ศ. ๒๕๓๘ เนื่องจากทรงสนพระราชหฤทัยเกี่ยวกับโครงการกำจัดขยะในอำเภอกำแพงแสน ซึ่งเป็นพื้นที่หลุมฝังกลบขยะ ที่บริษัทกำจัดขยะจากกรุงเทพฯ จะนำขยะมาทิ้งไว้เป็นจำนวนมากในแต่ละวัน จนส่งผลให้เกิดกลิ่นเน่าเหม็นและส่อเค้าว่าจะเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมาในอนาคต



(ภาพประกอบบ่อขยะจากแหล่งอื่น)

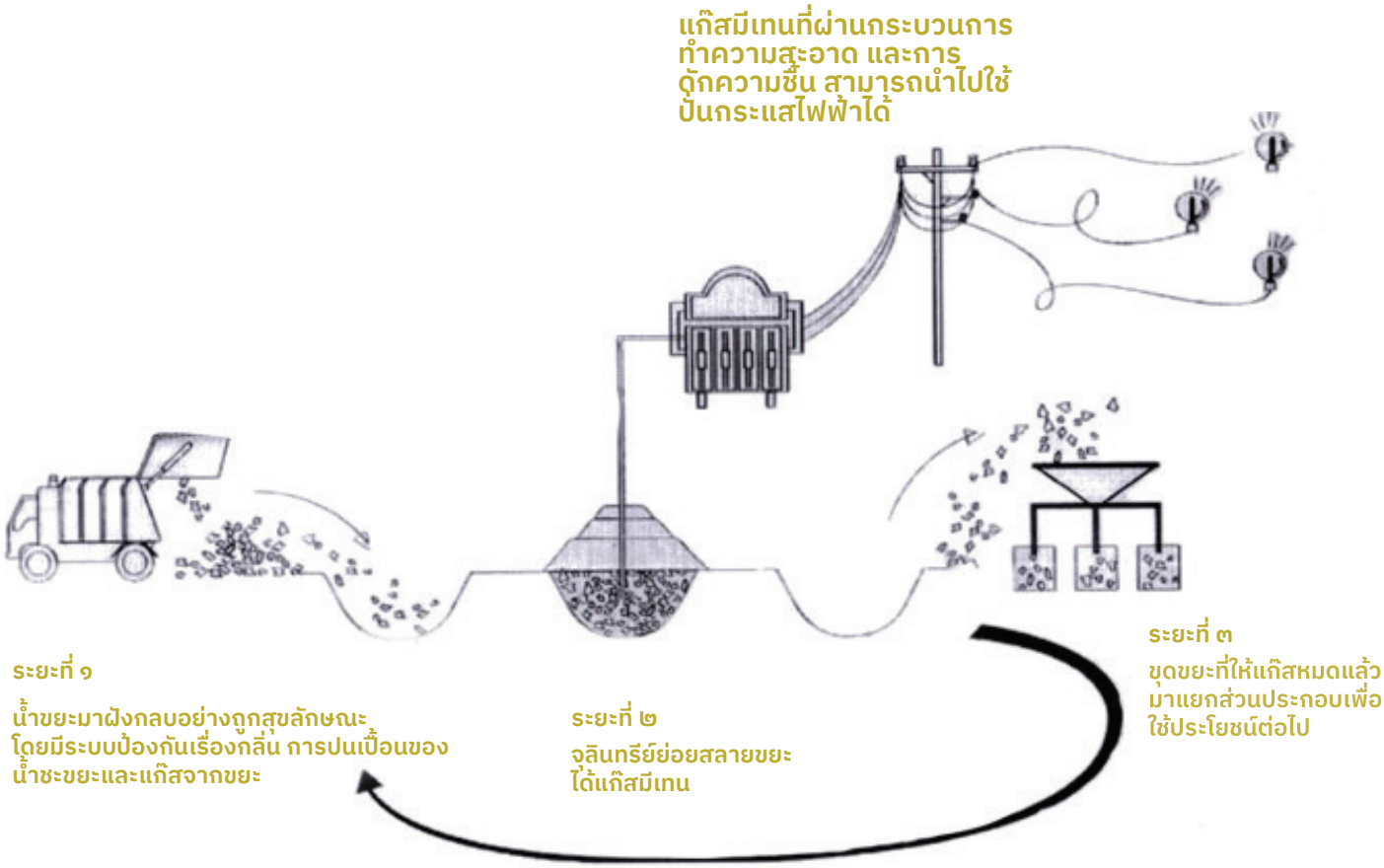
ในครั้งนั้น ได้พระราชทานแนวทางในการกำจัดขยะแบบครบวงจรเพื่อความยั่งยืนอย่างครบวงจร โดยการหมุนเวียนพื้นที่ด้วยเทคโนโลยี ๓ ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ ๑ นำขยะมาฝังกลบอย่างถูกลักษณะ

ขั้นตอนที่ ๒ การรวบรวมแก๊สขยะผลิตกระแสไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ ๓ เมื่อดูดแก๊สหมด นำขยะที่ผ่านการย่อยสลายแล้วมาแปรรูปเป็นสารปรับปรุงดิน วัสดุก่อสร้าง และพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ เมื่อพื้นที่ว่างลง สามารถนำขยะมาฝังกลบต่อไปได้ และเข้าสู่ระบบหมุนเวียนพื้นที่แบบยั่งยืน

(ข้อมูลจากโครงการบำบัดและใช้ประโยชน์จากขยะตามแนวพระราชดำริ ผศ.บุญมา ป้านประดิษฐ์ ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)



หลังจากนั้นได้พระราชทานให้จัดตั้งกองทุนบำบัดและใช้ประโยชน์จากขยะในมูลนิธิชัยพัฒนา จำนวน ๑ ล้านบาท และพระราชทานแนวทางในการคิดค้น ทดลอง ตามแนวพระราชดำริ จนกระทั่งเกิดผลเป็นรูปธรรม ใน พ.ศ. ๒๕๕๐ ต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน โดยโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซขยะตามแนวพระราชดำริ สามารถบริหารจัดการพื้นที่ขยะไม่ให้เกิดปัญหา และยังสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าให้แก่ชุมชนใกล้เคียง อีกทั้งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ยังได้เผยแพร่องค์ความรู้ไปยังหลายจังหวัดทั่วประเทศ เพื่อเป็นแนวทางการจัดการขยะที่ยั่งยืนตามแนวพระราชดำริต่อไป

พลังงานทดแทน ก้าวที่ยั่งยืนตามรอยเบื้องพระยุคลบาท







ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เรามักได้ยินคำว่า “เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน” หรือ Sustainable Development Goals (SDGs) ซึ่งเป็นเป้าหมายของการพัฒนาร่วมกันในระดับสากลของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก โดยองค์การสหประชาชาติได้กำหนดให้การพัฒนาที่ยั่งยืนนั้นครอบคลุมในมิติทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

สำหรับประเทศไทย อาจกล่าวได้ว่าในหลวง รัชกาลที่ ๙ ได้พระราชทานแนวทางในการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่สอดคล้องต้องกันกับแนวทางดังกล่าวข้างต้นมาโดยตลอด แต่ขณะเดียวกันก็ได้พระราชทานหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยเน้นการพัฒนาบนพื้นฐานของทางสายกลางและความไม่ประมาท เป็นแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่เหมาะสมกับบริบทของคนไทยและสังคมไทย ขณะเดียวกันได้ทรงมุ่งเน้น “การพัฒนาที่ยั่งยืน” ที่มีความสมดุลใน ๓ มิติ ได้แก่ การพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ การพัฒนาคน และการพัฒนาพลังงานทดแทน

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ทางสายกลาง



เงื่อนไขความรู้
(รอบคอบ รอบรู้ ระมัดระวัง)

เงื่อนไขคุณธรรม
(ซื่อสัตย์ สุจริต ขยัน อดทน สติปัญญา แบ่งปัน)

นำสู่

ชีวิต/เศรษฐกิจ/สังคม/สิ่งแวดล้อม

สมดุล/มั่นคง/ยั่งยืน

“พลังงานทดแทน” เป็นมิติหนึ่งที่ทรงให้ความสำคัญ จะเห็นได้ว่าตลอดรัชสมัยของในหลวง รัชกาลที่ ๙ พลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง ทั้งแก๊สโซฮอล์และไบโอดีเซล ก๊าซชีวภาพ ชีวมวล พลังงานน้ำ แสงอาทิตย์ และพลังงานลม ได้รับการพัฒนาจากพระราชดำริ ผ่านการศึกษาค้นคว้า ทดลองในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา และศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อให้สามารถนำมาใช้งานได้จริง จนกระทั่งหลายโครงการได้ถูกนำไปเป็นต้นแบบเพื่อพัฒนาด้านพลังงานทดแทนจนเห็นผลอย่างเป็นรูปธรรมในวันนี้

“พลังงานทดแทน”
คือพลังงานที่ใช้ทดแทนพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งจัดเป็นพลังงานหลักที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน พลังงานทดแทนที่สำคัญ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ, พลังงานลม, พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานจากชีวมวล เป็นต้น



พลังงานทดแทนแบ่งได้เป็น ๒ ประเภท คือ

๑. พลังงานทดแทนประเภทสิ้นเปลือง เป็นพลังงานทดแทนจากแหล่งที่ได้มาแล้วใช้หมดไป ได้แก่ พลังงานถ่านหิน, ก๊าซธรรมชาติ, นิวเคลียร์, หินน้ำมัน, ทรายน้ำมัน เป็นต้น

๒. พลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียน เป็นพลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก ได้แก่ พลังงานจากแสงอาทิตย์, ลม, ชีวมวล, น้ำ, ความร้อนใต้พิภพและไฮโดรเจน เป็นต้น

(ข้อมูลจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน)

นำ “แกลบ” มาเป็นถ่านใช้หุงต้ม

แนวทางการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างคุ้มค่า



จากการสีข้าว ๑ เกวียน ได้แกลบ ๒๐๐ กิโลกรัม โรงสีข้าวสวนจิตรลดาสีข้าว ๘ ชั่วโมงต่อ ๑ วัน จึงมีปริมาณแกลบวันละ ๒,๐๐๐ กิโลกรัม



แกลบถูกเปลี่ยนเป็นแกลบอัดแท่ง นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนฟืน ลดปัญหาการตัดไม้ทำลายป่า ต่อมาถูกนำไปใช้เป็นถ่านแกลบ ช่วยเพิ่มธาตุอาหารและบำรุงดิน



การทำถ่านอัดแท่ง

"...แกลบนั้นมีประโยชน์ในหลายด้าน ด้านหนึ่งคือใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับมาหุงต้ม นอกนั้นในบางกรณี บางชนิดก็ไปผสมกับดินเพื่อให้ดินโปร่ง ก็เป็นใช้หลายอย่าง..."

ในหลวง รัชกาลที่ ๙ มีพระราชดำรัสกับผู้นำสหกรณ์การเกษตร สหกรณ์นิคมและสหกรณ์ประมงที่เข้าเฝ้าทูลละอองธุลีพระบาท ณ ศาลาดุสิดาลัย เมื่อวันที่ ๑๔ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๒๓

พระราชดำรัสในครั้งนั้นเป็นไปเพื่อแนะนำ "แกลบ" เปลือกแข็งของเมล็ดข้าวที่ได้จากการสีข้าว และมักจะกลายเป็นสิ่งที่คนไม่ค่อยเห็นคุณค่า แต่ที่โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา "แกลบ" ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งเป็นปุ๋ยอินทรีย์สูตรต่าง ๆ และใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยมีพระราชดำริให้สร้างโรงบดแกลบขึ้นใน พ.ศ. ๒๕๑๘ และนำแกลบที่ได้จากโรงสีข้าวตัวอย่างในสวนจิตรลดาไปทำเป็นถ่านอัดแท่งเพื่อเป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือน นอกจากจะเป็นการใช้ประโยชน์จากของเหลือใช้แล้ว ยังช่วยลดการตัดต้นไม้ที่นำมาใช้ในการผลิตถ่านอีกด้วย

ถ่านอัดแท่งที่ผลิตจากแกลบจึงเป็นอีกหนึ่งตัวอย่างของการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างคุ้มค่าตามแนวพระราชดำริ จนทำให้เกิดเป็นพลังงานทดแทนที่เป็นจริงได้และเกิดประโยชน์สูงสุด

พลังงานแสงอาทิตย์

“บ้านพลังงานแสงอาทิตย์” เป็นไปได้ที่สวนจิตรลดา

ในวันนี้ที่การพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทยกำลังเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ และกำลังกลายเป็นพลังงานทดแทนที่สำคัญที่จะช่วยให้ประเทศไทยเดินหน้าเพื่อมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ครั้งหนึ่งในอดีตเมื่อหลายสิบปีก่อน มีผู้ทำให้เห็นว่าการทำ “บ้านพลังงานแสงอาทิตย์” เป็นสิ่งที่เป็นไปได้

บ้านพลังงานแสงอาทิตย์หลังแรกของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา เปิดใช้งานเมื่อ พ.ศ. ๒๕๓๙ การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคารวม ๑๘ แผง สามารถผลิตกระแสไฟสูงสุด ๑๒๕ วัตต์ต่อแผง สูงสุดรวม ๒,๒๕๐ วัตต์ มีอายุการใช้งานยาวประมาณ ๒๕ ปี เป็นต้นแบบของการใช้พลังงานอย่างประหยัด ลดปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิง โดยใช้ประโยชน์จากพลังงานธรรมชาติที่ไม่มีวันหมด



บ้านพลังงานแสงอาทิตย์หลังแรกของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา เปิดใช้ในปี ๒๕๓๙

นอกจากนี้ ภายในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากแนวพระราชดำริ โครงการหลวง ฯลฯ ยังได้มีการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้หลากหลายรูปแบบนับเป็นการพัฒนาคิดค้นเทคโนโลยีที่สามารถผลิตเองได้ภายในประเทศ และโครงการพระราชดำริต่าง ๆ ยังเป็นแหล่งความรู้ให้ประชาชนที่สนใจอีกด้วย



บ้านพลังงานแสงอาทิตย์หลังที่ ๒ ของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา เปิดใช้รับรองแขกสำคัญที่เข้าชมโครงการ ในปีพุทธศักราช ๒๕๔๙

๔๓

พลังงานลม
จากบ่อปลานิลสู่โครงการชั่งหัวมันฯ



ทุ่งกังหันลมผลิตไฟฟ้าในโครงการชั่งหัวมันฯ

ในปัจจุบันพลังงานลมเป็นพลังงานสะอาดที่น่าสนใจในการนำมาเป็นพลังงานทดแทนในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานลม แต่ถ้าย้อนกลับไปในอดีต ที่โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา มีการใช้พลังงานลมมานานแล้ว โดยใช้ในการวิดน้ำเพื่อถ่ายเทน้ำของบ่อเลี้ยงปลานิลที่ในหลวงรัชกาลที่ ๙ ทรงทดลองเลี้ยงในพระราชวังสวนจิตรลดา

ในเรื่องการใช้พลังงานลมดังกล่าวนี้ **คุณสิริพร ไศละสูต** อดีตอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน เล่าถึงการนำพลังงานลมมาใช้ตามแนวพระราชดำริว่า

“แนวพระราชดำริเรื่องการใช้พลังงานลมส่วนใหญ่เป็นเรื่องการสูบน้ำ อย่างเช่น ปราณบุรีมีภูเขาที่แห้งแล้ง เพราะคนตัดไม้ทำลายป่า พระองค์ท่านทรงพระราชดำริให้ปลูกป่าด้วยการนำพลังงานลมมาใช้ในการสูบน้ำขึ้นไปบนภูเขา เพื่อให้ดินมีความชุ่มชื้น สร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของต้นไม้ กรมฯ สนองพระราชดำริด้วยการนำกังหันลมไปติดไว้บนยอดเขา เมื่อกังหันหมุนก็จะทำให้เครื่องสูบน้ำทำงาน ดึงน้ำขึ้นไปให้ความชุ่มชื้นแก่ดิน ต้นไม้ก็เจริญเติบโตได้ คนที่ผ่านไปแถวนั้นจะเห็นกังหันเรียงกันอยู่...”

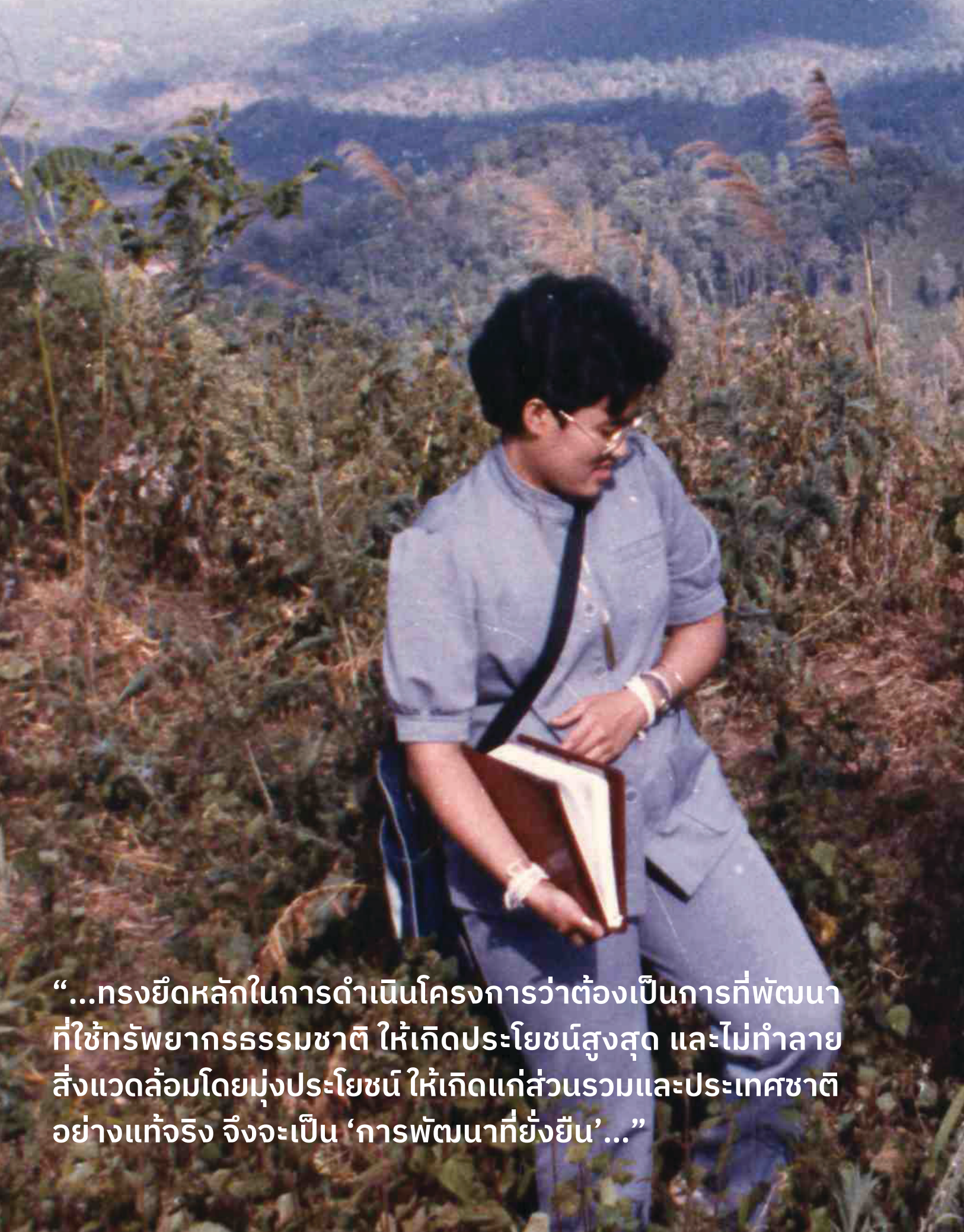


ทรงย้ายปลานิลลงบ่อ ในบริเวณพระตำหนักจิตรลดารโหฐาน

นอกจากใช้เพื่อการเกษตรแล้ว กังหันลมยังสามารถผลิตไฟฟ้าได้ด้วย ทั้งนี้ในหลวง รัชกาลที่ ๙ ได้ทรงพระราชดำริให้นำพลังงานลมมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในโครงการชั่วหัวมันฯ ซึ่งเป็นโครงการตัวอย่างด้านการเกษตร ที่รวบรวมพันธุ์พืชเศรษฐกิจในพื้นที่อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี โครงการนี้เริ่มต้น ในพ.ศ. ๒๕๕๑ โดยในหลวง รัชกาลที่ ๙ ได้พระราชทานพันธุ์มันเทศ ซึ่งออกมาจากหัวมันที่ตั้งโชว์ไว้บนตาชั่งในห้องทรงงานที่วังไกลกังวล ให้นำมาปลูกไว้ที่นี่ จนเป็นที่มาของชื่อพระราชทานว่า **“โครงการชั่งหัวมันตามพระราชดำริ”**

ที่โครงการชั่งหัวมันฯ นี้ จะมี**ทุ่งกังหันลมผลิตไฟฟ้า** ซึ่งเริ่มต้นจากที่ในหลวง รัชกาลที่ ๙ มีพระราชดำริให้ติดตั้งกังหันลม ๑๐ ตัว ซึ่งปัจจุบันกังหันลมมีจำนวนเพิ่มขึ้นและสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าใช้หมุนเวียนในโครงการและที่เหลือจึงขายให้แก่การไฟฟ้า ทุ่งกังหันลมแห่งนี้จึงนับได้ว่าเป็นตัวอย่างการใช้พลังงานลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าที่ในหลวง รัชกาลที่ ๙ ทรงเริ่มต้นไว้ในอดีต เพื่อให้คนไทยได้ตระหนักถึงการใช้พลังงานที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

ทั้งหมดนี้เป็นเพียงเสี้ยวหนึ่งของพระราชกรณียกิจด้านพลังงานของ “พระบิดาของการพัฒนาพลังงานไทย” ที่ดำเนินจากอดีตมาจนถึงปัจจุบัน และจะเป็นเส้นทางที่ทอดยาวสู่อนาคตข้างหน้า ด้วยก้าวที่ยั่งยืนตามรอยเบื้องพระยุคลบาท ดังถ้อยคำที่ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้พระราชทานสัมภาษณ์เกี่ยวกับหลักการทรงงานเพื่อพัฒนาประเทศของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร และสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง เมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๔ ความตอนหนึ่งว่า



“...ทรงยึดหลักในการดำเนินโครงการว่าต้องเป็นการที่พัฒนาที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมโดยมุ่งประโยชน์ ให้เกิดแก่ส่วนรวมและประเทศชาติอย่างแท้จริง จึงจะเป็น ‘การพัฒนาที่ยั่งยืน’...”



บรรณานุกรม

หนังสือ

กรมทรัพย์สินทางปัญญา. (๒๕๔๗). **ผลงานทรัพย์สินทางปัญญาของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.** นนทบุรี : กรมทรัพย์สินทางปัญญา.

กระทรวงสาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (๒๕๕๔). **๕๐ ปี โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา**. กรุงเทพฯ : กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.

คณะกรรมาธิการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร. (๒๕๔๕). **พลังงานทดแทน เอทานอล และไบโอดีเซล.** กรุงเทพฯ : บริษัท แปลน พริ้นท์ติ้ง จำกัด.

บุญมา ป้านประดิษฐ์. (๒๕๕๑). **นิทรรศการ นวัตกรรมงานวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี ๒๕๕๑.** โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซขยะตามแนวพระราชดำริ. ม.ป.ท..

ฝ่ายวิชาการ สถาพรบุ๊คส์. (๒๕๖๐). **ชุดศาสตร์พระราชา : สวนจิตรลดา.** กรุงเทพฯ : สถาพรบุ๊คส์.

สมาคมสโมสรไลออนส์สตรีดุสิต กรุงเทพฯ. (๒๕๒๑). **ประมวลพระราชกรณียกิจและการพัฒนาประเทศ.** กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์.

สำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (๒๕๕๖). **สัจธรรมแห่งแนวพระราชดำริ สู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน.** กรุงเทพฯ : บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์. (๒๕๔๙). **พระบิดาแห่งการพัฒนาพลังงานไทย.** กรุงเทพฯ : บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

บรรณานุกรม

เอกสารออนไลน์

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ม.ป.ป.). **พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวกับงานด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ (ออนไลน์).** สืบค้นจาก https://www.moac.go.th/king-water

กองวิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำ. (๒๕๖๒). **ประวัติ/ความเป็นมาของปลานิล (ออนไลน์).** สืบค้นจาก https://www4.fisheries.go.th/genetic

ฐานข้อมูลโครงการพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์. (ม.ป.ป.). **โครงการชั่งหัวมัน ตามพระราชดำริ (พ.ศ. ๒๕๕๑) (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก https://localphetchaburi.net/royal-project/index.php

บริษัท ไทยเบฟเบอเรจ จำกัด (มหาชน). (๒๕๕๙). **ALWAYS WITH YOU รายงานการพัฒนาที่ยั่งยืน ๒๕๕๙ (ออนไลน์).** สืบค้นจาก https://www.thaibev.com

พอเพียง. (๒๕๖๔). **โครงการอ่าวลึก (ออนไลน์).** สืบค้นจาก https://www.porpeang.org/

มติชนสุดสัปดาห์. (๒๕๕๙). **“บ้านของพ่อ” พระราชวังที่ไม่เหมือนพระราชวังแห่งใดในโลก (ออนไลน์).** สืบค้นจาก https://www.matichonweekly.com/

สำนักงานประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (๒๕๖๕). **โรงงานสกัดและแปรรูปน้ำมันปาล์มขนาดเล็กที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนราธิวาส (ออนไลน์).** สืบค้นจาก https://rpc.psu.ac.th/th/

สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (ม.ป.ป.). **พลังงานชีวภาพ : พลังแห่งพระปรีชาญาณ (ออนไลน์).** สืบค้นจาก https://www.eppo.go.th/.

๙ ที่ยั่งยืน
ของการพัฒนาพลังงานไทย

รวมวารสาร'รักษ์พลังงาน

E journey

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน

วารสาร'รักษ์พลังงาน

DEDE 2023

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน