

วารสาร 'รักษ์ พลังงาน

ใช้พลังงานอย่างฉลาด สมาร์ทตั้งแต่คิด



BAAN PHIBULTHAM



ดินความทรงจำ
ณ บ้านพิบูลธรรม



63 ปีการพลังงานแห่งชาติ
สู่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

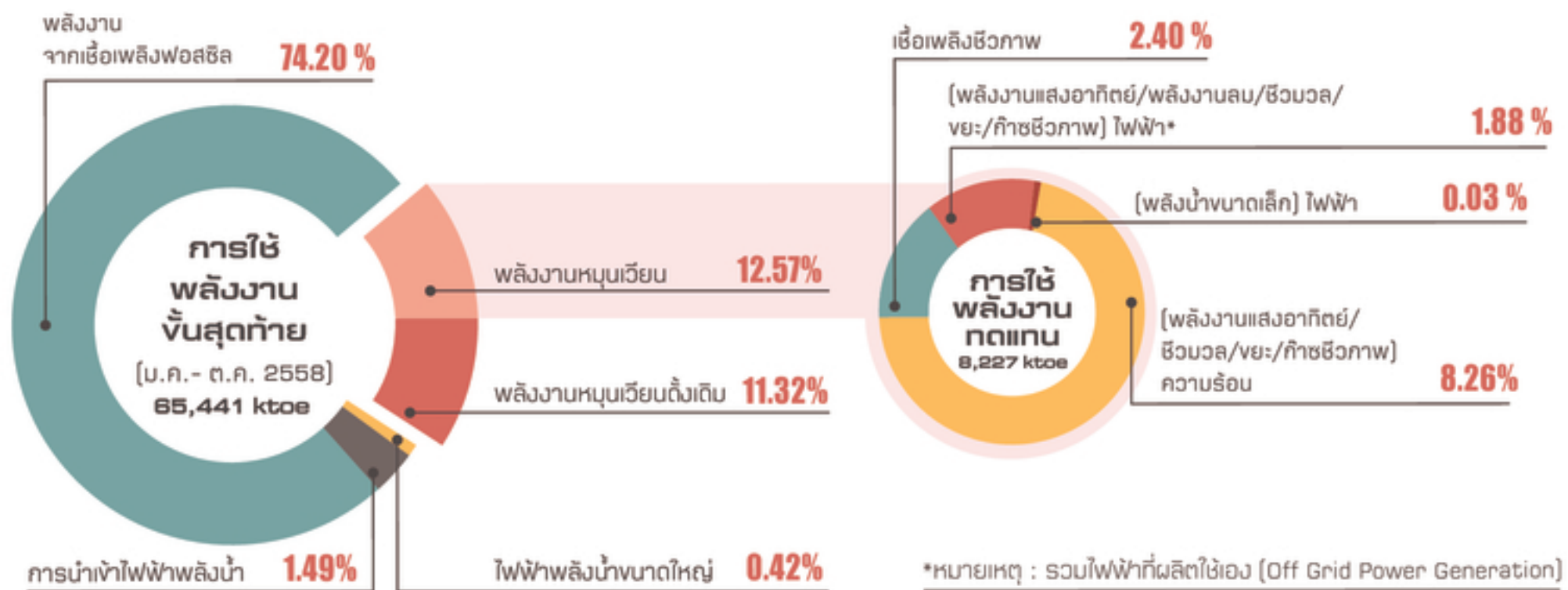


ENERGY SITUATION

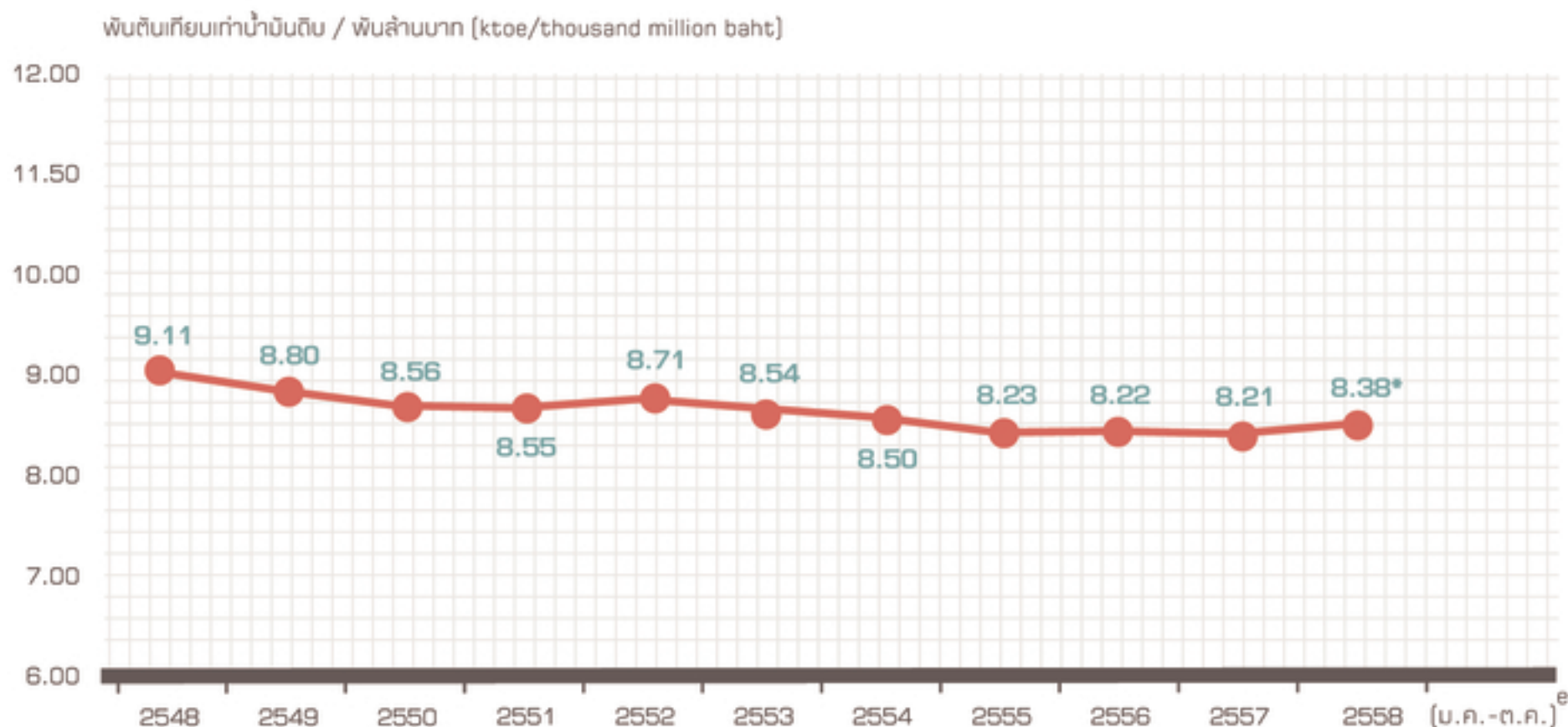
สรุปสถานการณ์พลังงานของประเทศไทย เดือนมกราคม - ตุลาคม 2558^P

ประเทศไทยมีการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในช่วง 10 เดือนของปี 2558 มีปริมาณ 65,441 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) คิดเป็นมูลค่าการใช้พลังงานรวมกว่า 911,257 ล้านบาท

โดยมีการใช้พลังงานทดแทนในปริมาณ 8,227 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) คิดเป็นร้อยละ 12.57 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (Final Energy Consumption)



ส่วนการส่งเสริมประสิทธิภาพการใช้พลังงานในทุกภาคส่วนของประเทศไทยได้ส่งผลให้อัตราการใช้พลังงานโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (Energy Intensity: EI) ยังคงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปีฐาน (ปี 2553) ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (Energy Intensity)



หมายเหตุ : เปรียบเทียบจากผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) ปีฐานใหม่ (2002)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พว.)

EDITOR'S

เริ่มปี 2559 กันอย่างคึกคัก สำหรับหน่วยงานด้านพลังงาน อย่าง พพ. หรือ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งวันที่ 7 มกราคม ของทุกปี เป็นวันคล้ายวันสถาปนา “การพลังงานแห่งชาติ” ที่เปลี่ยนผ่านภารกิจการพัฒนาพลังงานของประเทศมาอย่างมากมาย เปลี่ยนสังกัดมาหลายกระทรวง และเปลี่ยนชื่อมาเป็น พพ. ในที่สุด กระทั่งวันนี้ ก็ครบ 63 ปี พอดี (อ่านใน Cover หน้า 16)

ในวันครบรอบนี้ พพ. จัดกิจกรรมรำลึกโดยใช้ชื่องานว่า GENERGY ภายใต้แนวคิด “เลือดใหม่ไฟแรงสูง” เพื่อกระตุ้น ผลักดัน คนรุ่นใหม่ให้ตระหนักในภารกิจด้านพลังงาน ภายใต้แผนพลังงานระยะยาวที่กำหนดเป้าหมายไปถึง 20 ปี

ขณะที่ อธิบดี พพ. นายธรรมยศ ศรีช่วย ได้ให้สัมภาษณ์กับรศ.พลังงาน ว่า

“ในอนาคต วัฒนธรรมอย่างนี้ก็จะรักษาไว้ให้กับข้าราชการ เพื่อจะเป็นขวัญกำลังใจ เป็นสิ่งที่ยังอยู่ในใจและภาคภูมิใจกับสิ่งที่ตนเองได้มีส่วนร่วม เพื่อจะสืบทอด สืบสานวัฒนธรรมอย่างนี้ ให้คู่กับหน่วยงานด้านพลังงานต่อไปในอนาคต” (อ่านบทสัมภาษณ์ได้ใน Interview หน้า 22)

ช่วงปีใหม่มีรายงานยอดใช้น้ำมันพุ่งร้อยละ 16 โดยบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) คาดว่า เป็นเพราะราคาน้ำมันที่ลดลงทำให้ประชาชนเดินทางมากขึ้น ในช่วงเทศกาลปีใหม่ที่ผ่านมา ส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำมันในบางพื้นที่ระหว่างเดือนธันวาคม ปี 2558 สูงขึ้นถึงร้อยละ 16.60 เมื่อเทียบกับเดือนธันวาคม 2557

ขณะที่ทางด้านการตรวจพลังงาน พล.อ. อนันตพร กาญจนรัตน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน ต้องการให้ดูแลราคาขายปลีกน้ำมันในประเทศอย่างใกล้ชิด ดูแลราคาขายปลีกน้ำมันให้มีเสถียรภาพ พร้อมรักษาสมดุลระหว่างการลดราคาขายปลีกให้แก่ภาคประชาชน หลังราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกผันผวน

พูดง่าย ๆ ว่า ราคาน้ำมันบ้านเราลดลงตามราคาน้ำมันในตลาดโลก และมีที่คาดว่าจะลดลงเรื่อย ๆ

ในแง่ดีก็เป็นการลดต้นทุนการผลิต ลดต้นทุนการขนส่ง แต่อาจส่งผลให้ประชาชน คนใช้รถ ใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือยได้

ถึงท่านผู้อ่านทั้งหลาย ก็ลองเก็บไปพิจารณารายรับรายจ่ายของตัวเอง จะประหยัดหรือจะใช้พลังงานอะไร ก็ให้คุ้มค่า รักษาสมดุล ไว้ก็แล้วกัน

บรรณาธิการ



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

เจ้าของ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

ที่ปรึกษากิตติมศักดิ์

ธรรมยศ ศรีช่วย • ดนัย เอกกมล • พิชัยพร หายสกุล • กุศล ชีวากร • ธนิก ศรีวิชัย

ที่ปรึกษา

นาวัน นาคนาวา • กวีป พลเสน • วิชรินทร์ บุญฤทธิ์ • สยาม มัชฌิมา • อาธิรัตน์ ติเรอ

บรรณาธิการ

กาลสมัย มະณีสง

ผู้ช่วยกองบรรณาธิการ

อัญชณา ศรีฟ้า

กองบรรณาธิการ

มาโนช มานะมัด • วาสนา ราษี • อุไรวรรณ แก้วจินดา • เอกภพ ทิพย์สกล • สุจิตรา จินดานิล

ออกแบบและผลิต

บริษัท อีแมจ ไลน์ แอ็ดเวอร์ไทซิ่ง จำกัด

32 / 289 หมู่ 8 ซอยรามอินทรา 65 ถ.รามอินทรา แขวงท่าแร้ง เขตบางเขน 10230

ติดต่อ

กองบรรณาธิการ วารสาร 'รักษ์พลังงาน' กลุ่มประชาสัมพันธ์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน

17 เจริญสุขพาณิชย์รีซีค แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 02-223-0021-9 ต่อ 1653, 02-223-2322, 086-803-7603

'รักษ์พลังงาน' มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นสื่อกลางเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร กิจกรรม และความเคลื่อนไหวด้านพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานแก่ผู้ประกอบการ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับแวดวงพลังงาน และประชาชนทั่วไป อันจะนำไปสู่การลดต้นทุนของพลังงาน

บทความหรือข้อเขียนที่ตีพิมพ์ในวารสาร 'รักษ์พลังงาน' ยินดีให้นำไปเผยแพร่เป็นวิทยาทานและขอสงวนสิทธิ์การนำไปเผยแพร่ หรือเกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ทางการค้า อนึ่งข้อมูล ข่าวสารที่ตีพิมพ์ในวารสาร 'รักษ์พลังงาน' เจ้าของ และคณะบรรณาธิการไม่จำเป็นต้องเห็นด้วย จึงไม่ต้องรับผิดชอบแต่ประการใด และ ยินดีแก้ไขในกรณีที่เกิดความผิดพลาดขึ้น โดยจะแก้ไขและชี้แจงในฉบับต่อไป

CONTENTS

2 ENERGY SITUATION

- สถานการณ์พลังงาน เดือนมกราคม-ตุลาคม 2558

5 ENERGY NEWS

- พิธีมอบรางวัล Thailand Energy Awards 2015
- สัมมนา "การเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจในการดำเนินงานตามแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว ประจำปีงบประมาณ 2559"
- พิธีถวายสัตย์ปฏิญาณ เพื่อเป็นข้าราชการที่ดีและพลังของแผ่นดิน พร้อมเปิดนิทรรศการเทิดพระเกียรติ "พพ. รักพ่อ"
- สนับสนุนการเปลี่ยนอุปกรณ์ในอาคารภาครัฐ
- สนับสนุนโครงการสถานีผลิตพลังงาน (Campus Power)
- สัมมนาและนิทรรศการเทคโนโลยีด้านอนุรักษ์พลังงาน "The Power of Energy to Success"



8 ENERGY FOR FUTURE

- 10 พลังงานแห่งศตวรรษที่ 21 ตอนที่ 3 (ตอนจบ)



10 SPECIAL SCOOP

- พพ. สนับสนุนการลงทุนเทคโนโลยีพลังงานทดแทน สร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพกว่า 168 ล้านบาท

14 GREEN REPORT

- Demand Response มาตรการลดใช้พลังงาน ที่ผู้ประกอบการควรรู้



16 COVER STORY

- คืบความทรงจำ ณ บ้านพิบูลธรรม 63 ปี การพลังงานแห่งชาติ สู่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน



22 SPECIAL INTERVIEW

- ธรรมยศ ศรีช่วย อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน รำลึก "63 ปี" แห่งการก่อตั้ง "การพลังงานแห่งชาติ"

26 ENERGY REPORT

- Compressed Bio Methane Gas (CBG)



30 ARTICLE

- การลดความดันในระบบไอน้ำ

34 HOW TO SAVE

- อาคารสีเขียวได้อย่างไร ?





พิธีมอบรางวัล Thailand Energy Awards 2015

พลเอก อนันตพร กาญจนรัตน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน เป็นประธานในพิธีมอบรางวัล Thailand Energy Awards 2015 ซึ่งเป็นรางวัลด้านพลังงานที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) สนับสนุนความสำเร็จด้านพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน สอดคล้องแผนบูรณาการพลังงานชาติ สร้างความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน โดยภายในพิธีดังกล่าว มีผู้บริหารระดับสูงจากกระทรวงพลังงาน ผู้แทนจากหน่วยงานต่างๆ ที่ได้รับรางวัล และสื่อมวลชนจากทุกแขนงเข้าร่วมงาน ณ โรงแรมอินเตอร์คอนติเนนตัล กรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558



สัมมนา “การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในการดำเนินงานตามแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว ประจำปีงบประมาณ 2559”

พลเอก อนันตพร กาญจนรัตน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน เปิดการสัมมนาพร้อมมอบนโยบายการปฏิบัติงานในงานสัมมนา “การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในการดำเนินงานตามแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว ประจำปีงบประมาณ 2559” (Action Plan 2016) ซึ่งกระทรวงพลังงานจัดขึ้น ณ โรงแรมฮอลิเดย์ อินน์ พัทยา จ.ชลบุรี โดยการสัมมนาดังกล่าว ผู้บริหารจากหน่วยงานต่างๆ ของกระทรวงพลังงานได้นำเสนอแนวทางปฏิบัติงานในปี 2559 ตามแผนพลังงาน 5 แผน ได้แก่ PDP 2015, EEP 2015, AEDP 2015, Oil Plan 2015 และ Gas Plan 2015 ซึ่งมีการขับเคลื่อนโดยแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว (Thailand Integrated Energy Blueprint) เมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน 2558



พิธีถวายสัตย์ปฏิญาณ เพื่อเป็นข้าราชการที่ดีและพลังของแผ่นดิน พร้อมเปิดนิทรรศการเกิดพระเกียรติ “พพ. รักพ่อ”

นายธรรมยศ ศรีช่วย อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เป็นประธานในพิธีถวายสัตย์ปฏิญาณเพื่อเป็นข้าราชการที่ดีและพลังของแผ่นดิน เนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา 5 ธันวาคม 2558 โดยมีผู้บริหารระดับสูง และเจ้าหน้าที่ พพ. ร่วมงานโดยพร้อมเพรียง ณ บริเวณลานหน้าอาคาร 7 และในช่วงบ่ายเป็นการเปิดนิทรรศการเกิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว “พพ. รักพ่อ” พร้อมนำปั่นจักรยาน “พพ. ปั่นเพื่อพ่อ” เนื่องในโอกาสสมทวมงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 88 พรรษา 5 ธันวาคม 2558 ณ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2558



สนับสนุนการเปลี่ยนอุปกรณ์ในอาคารภาครัฐ

นายดนัย เอกกมล รองอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เป็นประธานมอบหนังสือยืนยันการสนับสนุนปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง ให้กับหน่วยงานที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการปรับเปลี่ยนหม้อไอน้ำ เครื่องทำน้ำเย็น และหอผึ่งเย็นประสิทธิภาพสูงในอาคารควบคุมภาครัฐ จำนวน 17 แห่ง ณ ห้องประชุม อาคาร 2 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2558





สนับสนุนโครงการสถานีผลิตพลังงาน (Campus Power)

นายดนัย เอกกมล รองอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เป็นประธานมอบหนังสือยืนยันการให้การสนับสนุนโครงการสถานีผลิตพลังงาน ในหน่วยงานสถานศึกษาและโรงพยาบาลของรัฐ (Campus Power) จำนวน 11 หน่วยงาน ณ ห้องประชุม อาคาร 2 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2558



สัมมนาและนิทรรศการเทคโนโลยีด้านอนุรักษ์พลังงาน "The Power of Energy to Success"

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) โดยสำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน จัดสัมมนาและนิทรรศการเทคโนโลยีด้านอนุรักษ์พลังงาน "The Power of Energy to Success" เพื่อเป็นแนวทางการจัดการพลังงานและนำความรู้ที่ได้รับไปใช้กับสถานประกอบการหรือหน่วยงานของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งมีผู้บริหารโรงงาน/อาคาร และผู้ประกอบการเข้าร่วมงานเป็นจำนวนมาก ณ อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2558



10 พลังงาน แห่งศตวรรษที่ 21 ตอนที่ 3 (ตอนจบ)

อ้างอิง : <http://www.livescience.com/11324-power-future-10-ways-run-21st-century.html>

เรื่องโดย : วัชรินทร์ บุญฤทธิ์

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

ต่อจากฉบับที่แล้ว จะกล่าวถึงพลังงานแห่งอนาคตของศตวรรษที่ 21 อีก 3 ประเภทที่จะให้มนุษย์ได้ใช้งาน



8. Nuclear

Albert Einstein ได้กล่าวไว้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงานเป็นสิ่งที่ค่อนข้างซับซ้อน เราสามารถสร้างพลังงานได้ทั้งจากการแยกตัว (Fission) หรือการรวมตัวกัน (Fusion) ของสสารในระดับอะตอม โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ในปัจจุบันใช้กระบวนการของการแยกตัว (Fission) ของอะตอม ก่อให้เกิดพลังงานในปริมาณมาก แต่ในขณะเดียวกันสิ่งที่ได้ออกมาด้วยคือ กัมมันตรังสีที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และกากนิวเคลียร์จากโรงไฟฟ้าก็ยังคงสามารถปล่อยรังสีที่เป็นอันตรายได้ต่อไปอีกเป็นระยะเวลานานนับร้อยปี จึงต้องมีการกักเก็บกากจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในที่ที่ป้องกันการรั่วไหลให้ดี ในขณะที่นิวเคลียร์แบบ Fusion แม้ว่าจะปลอดภัยในเรื่องสารกัมมันตรังสี แต่กระบวนการสร้างให้เกิดขึ้นยังคงอยู่ในขั้นการทดลองและพัฒนาเท่านั้น เนื่องจากต้องใช้ความรู้และเทคโนโลยีขั้นสูงที่กำลังมีการพัฒนาเพื่อสร้างและควบคุมปฏิกิริยาเพื่อนำมาใช้งานได้จริง ซึ่งในอนาคตก็มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถสร้างนิวเคลียร์แบบ Fusion โดยการเร่งอนุภาคไฮโดรเจนภายใต้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นได้

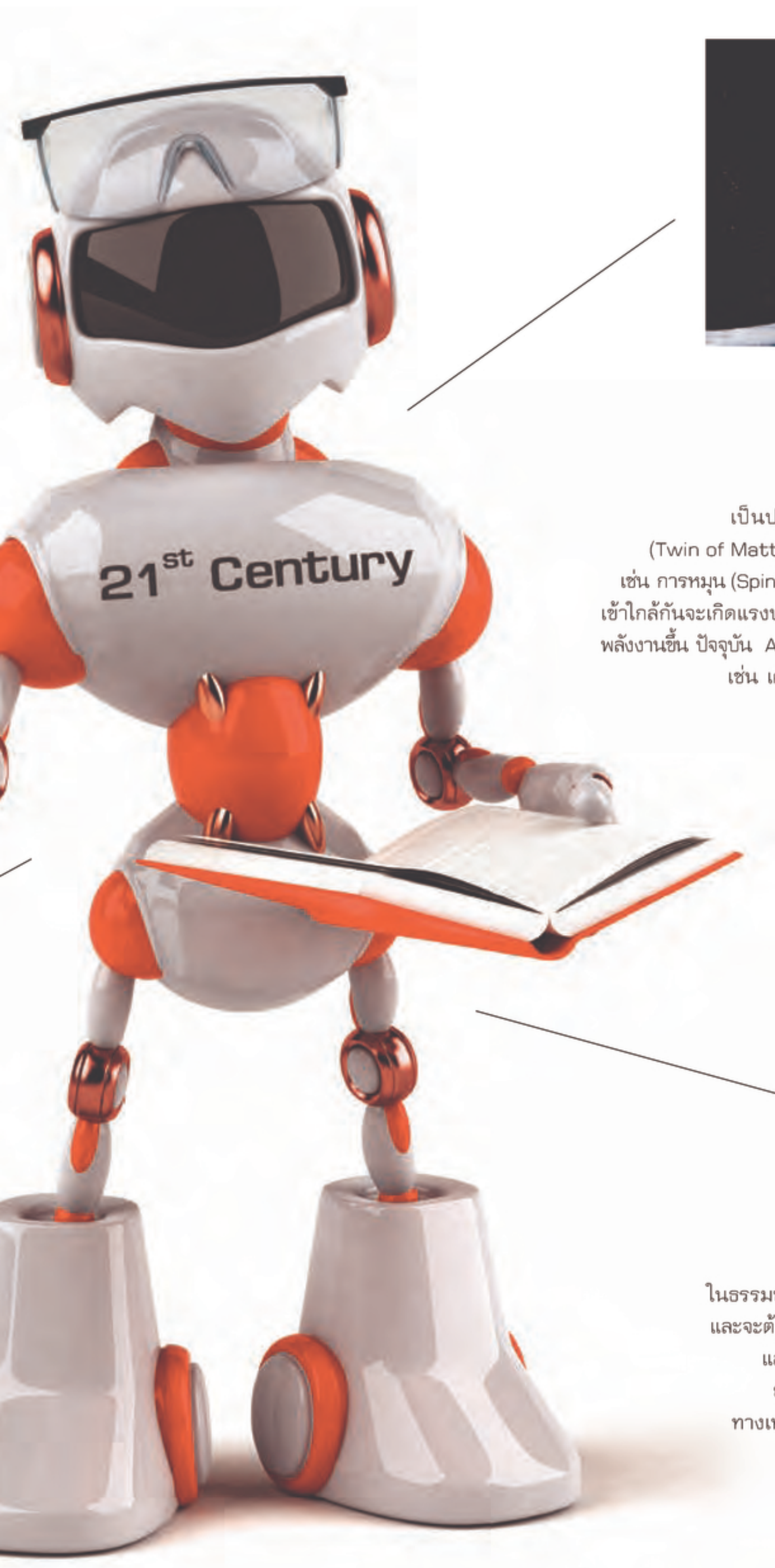
9. Fuel Cells

เทคโนโลยีพลังงานของ Fuel Cells มีการพัฒนาและใช้งานมาเป็นระยะเวลานานแล้ว โดยในระยะแรกเป็นการพัฒนาใช้งานในโครงการอวกาศ สิ่งที่น่าสนใจสำหรับ Fuel Cells ก็คือ มันสามารถสร้างพลังงานไฟฟ้าได้จากโมเลกุลของไฮโดรเจนและออกซิเจน และปลดปล่อยพลังงานไฟฟ้าพร้อมกับน้ำบริสุทธิ์ออกมา จึงไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม หากเราสร้างรถยนต์ที่ขับเคลื่อน

ด้วยกระแสไฟฟ้าจาก Fuel Cells ก็จะมีประสิทธิภาพด้านพลังงานสูงกว่ารถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมาก

แต่ปัญหาที่สำคัญของการนำ Fuel Cells มาใช้ก็คือ จะต้องหาแหล่งพลังงานที่เป็นไฮโดรเจน หรือการผลิตก๊าซไฮโดรเจนขึ้นมาเพื่อนำมาใช้กับ Fuel Cells ซึ่งแน่นอนว่าต้องใช้พลังงานจากแหล่งอื่นเพื่อนำมาผลิตก๊าซไฮโดรเจน และอีกปัญหาหนึ่งก็คือ การเก็บก๊าซไฮโดรเจนไว้สำหรับใช้งาน เนื่องจากเป็นก๊าซที่มีอันตรายและต้องใช้ถังเก็บที่ทนแรงดันได้สูงเพื่อความปลอดภัย แต่ก็เชื่อว่า Fuel Cells จะเป็นเทคโนโลยีพลังงานที่มีการใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้นโดยลำดับในอนาคต





10. Antimatter

เป็นปรากฏการณ์ที่สสารที่มีคุณสมบัติเหมือนเป็นคู่ (Twin of Matter) แต่มีคุณสมบัติภายในโมเลกุลตรงกันข้ามกัน เช่น การหมุน (Spin) หรือประจุไฟฟ้าตรงข้ามกัน เมื่อสสารที่เป็นคู่กันนี้ เข้าใกล้กันจะเกิดแรงปฏิกิริยาต่อกันเพื่อต่อต้านซึ่งกันและกัน และเกิดพลังงานขึ้น ปัจจุบัน Antimatter ได้มีการใช้งานบ้างแล้วในวงการแพทย์ เช่น เครื่องถ่ายภาพทางการแพทย์ที่เรียกว่า Positron Emission Tomography (PET)



ในธรรมชาติเราจะพบสสารที่เป็น Antimatter น้อยมาก และจะต้องสร้างขึ้นในห้องทดลองซึ่งทำได้ในปริมาณน้อย และมีราคาแพง และการเก็บรักษาหรือการนำมาใช้ ยังคงค่อนข้างยุ่งยาก แต่ในอนาคตหากมีการพัฒนาทางเทคโนโลยีต่อไปการใช้ประโยชน์จาก Antimatter ก็อาจเป็นไปได้ และเป็นส่วนหนึ่ง ในความพยายามของมนุษย์ ในการเดินทางในอวกาศในอนาคต

พพ. สนับสนุนการลงทุน เทคโนโลยีพลังงานทดแทน สร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพ กว่า 168 ล้านบาท

ปัจจุบัน ประเทศไทยมีศักยภาพด้านพลังงานก๊าซชีวภาพในภาคอุตสาหกรรม ภาคธุรกิจ และภาคเกษตรกรรมที่ยังไม่ได้ดำเนินการลงทุนเพื่อพัฒนาใช้ประโยชน์อยู่เป็นจำนวนมาก พพ. จึงได้จัดให้มีโครงการสนับสนุนการลงทุนเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในภาคอุตสาหกรรมนี้ขึ้น เพื่อส่งเสริม สนับสนุนการลงทุนในเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพให้กับภาคเศรษฐกิจหลักของประเทศ มุ่งเน้นให้เกิดการใช้พลังงานทดแทนอย่างแพร่หลายและสอดคล้องกับกรอบการส่งเสริมการพัฒนาตามแผนการพัฒนาด้านพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ส่งผลให้ผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนด้านพลังงานที่มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้เพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันในตลาด อีกทั้งช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากของเสียต่าง ๆ ที่เกิดกับชุมชนในบริเวณใกล้เคียง



ผศ.ดร.ปฐวิรุฬ พลจันทร์
ผู้จัดการโครงการกลุ่ม 2



นายสมบูรณ์ ฤทธิ
ผู้จัดการโครงการกลุ่ม 1





นับตั้งแต่มีการสัมมนาประชาสัมพันธ์เผยแพร่โครงการเมื่อเดือนมิถุนายน 2558 ที่ผ่านมา ได้มีผู้สนใจส่งข้อเสนอโครงการมาเพื่อขอรับการสนับสนุนการลงทุนเทคโนโลยีระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสีย/ของเสีย/ขยะอินทรีย์/พืชพลังงานอย่างใดอย่างหนึ่งหรือการหมักย่อยร่วมจากทั้ง 2 กลุ่ม จำนวนรวมทั้งสิ้น 91 โครงการ



ข้อเสนอทั้งหมดได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาการสนับสนุนการลงทุนเทคโนโลยีพลังงานทดแทนฯ ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านก๊าซชีวภาพจากสถาบันการศึกษา ผู้แทนสภาอุตสาหกรรม และผู้แทน พพ. โดยมีท่านยงยุทธ จันทรโรทัย รองอธิบดีในขณะนั้น เป็นประธานคณะกรรมการฯ รวมจำนวน 3 ครั้ง ซึ่งมีผู้ประกอบการรายใหญ่ที่มีขนาดของระบบผลิตก๊าซชีวภาพมากกว่า 500 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป และผู้ประกอบการรายย่อยที่มีขนาดของระบบผลิตก๊าซชีวภาพไม่เกิน 500 ลูกบาศก์เมตรได้รับพิจารณาอนุมัติเงินสนับสนุนการลงทุนเทคโนโลยีระบบผลิตก๊าซชีวภาพฯ จำนวนทั้งสิ้น 70 ราย วงเงินสนับสนุนที่ได้รับการอนุมัติทั้งสิ้นกว่า 168 ล้านบาท แยกเป็น

• **กลุ่มที่ 1**

เขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล
ภาคกลาง ภาคตะวันตก และภาคใต้
จำนวน 30 ราย
วงเงินสนับสนุนรวม 60 ล้านบาท

• **กลุ่มที่ 2**

เขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
และภาคตะวันตก
จำนวน 40 ราย
วงเงินสนับสนุนรวม 108 ล้านบาท

ซึ่งทั้ง 2 กลุ่ม ได้มีการลงนามในสัญญาการสนับสนุนฯ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว เมื่อวันที่ 21 กันยายน 2558 และวันที่ 29 กันยายน 2558 ที่ผ่านมา



นางจินตนา เหล่าฤชุพงศ์
ผู้อำนวยการกลุ่มก๊าซชีวภาพ
สำนักวิจัย คำนวณพลังงาน พพ.

นางจินตนา เหล่าฤชุพงศ์ ผู้อำนวยการกลุ่มก๊าซชีวภาพ พพ. เปิดเผยว่า “เป็นที่น่ายินดีที่มีผู้ประกอบการที่ให้ความสนใจเข้าร่วมโครงการนี้เป็นจำนวนมาก สำหรับพิธีการมอบสัญญาการสนับสนุนฯ ในวันนี้มีผู้ประกอบการทั้งรายใหญ่และรายเล็กทั่วประเทศซึ่งได้รับเงินสนับสนุนการดำเนินการสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพ จำนวน 70 ราย รวมเป็นเม็ดเงินที่ พพ. ได้ให้การสนับสนุนทั้งสิ้นกว่า 168 ล้านบาท สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ 70.1 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี เทียบเท่ากับการผลิตไฟฟ้าได้ถึง 16 เมกะวัตต์ หรือเทียบเท่าการนำเข้าน้ำมันดิบได้ประมาณ 400 ล้านบาท/ปี ซึ่ง พพ. เองคาดหวังให้ผู้รับการสนับสนุนทุกท่าน ได้นำเงินสนับสนุนดังกล่าวไปลงทุนในระบบผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสถานประกอบการ สามารถผลิตพลังงานทดแทนเพื่อลดต้นทุนด้านพลังงาน และเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันในตลาดได้”

เป็นที่ทราบกันดีว่าหนึ่งในภารกิจหลักของกระทรวงพลังงาน คือ การสร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ ให้ประเทศไทยมีพลังงานใช้อย่างทั่วถึง และเพียงพอต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้นเราจึงต้องมีการพัฒนาโครงการด้านพลังงานของประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยเองยังมีศักยภาพด้านพลังงานก๊าซชีวภาพในสถานประกอบการต่างๆ ที่ยังไม่ได้ดำเนินการลงทุนเพื่อพัฒนามาใช้ในภาคอุตสาหกรรม ภาคธุรกิจ และภาคเกษตรกรรมซึ่งยังมีอยู่เป็นจำนวนมาก



แผนผังการดำเนินงานในช่วงงานก่อสร้างติดตั้งอุปกรณ์
และติดตามผลโครงการสนับสนุนการลงทุนเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในภาคอุตสาหกรรม

Chart 1

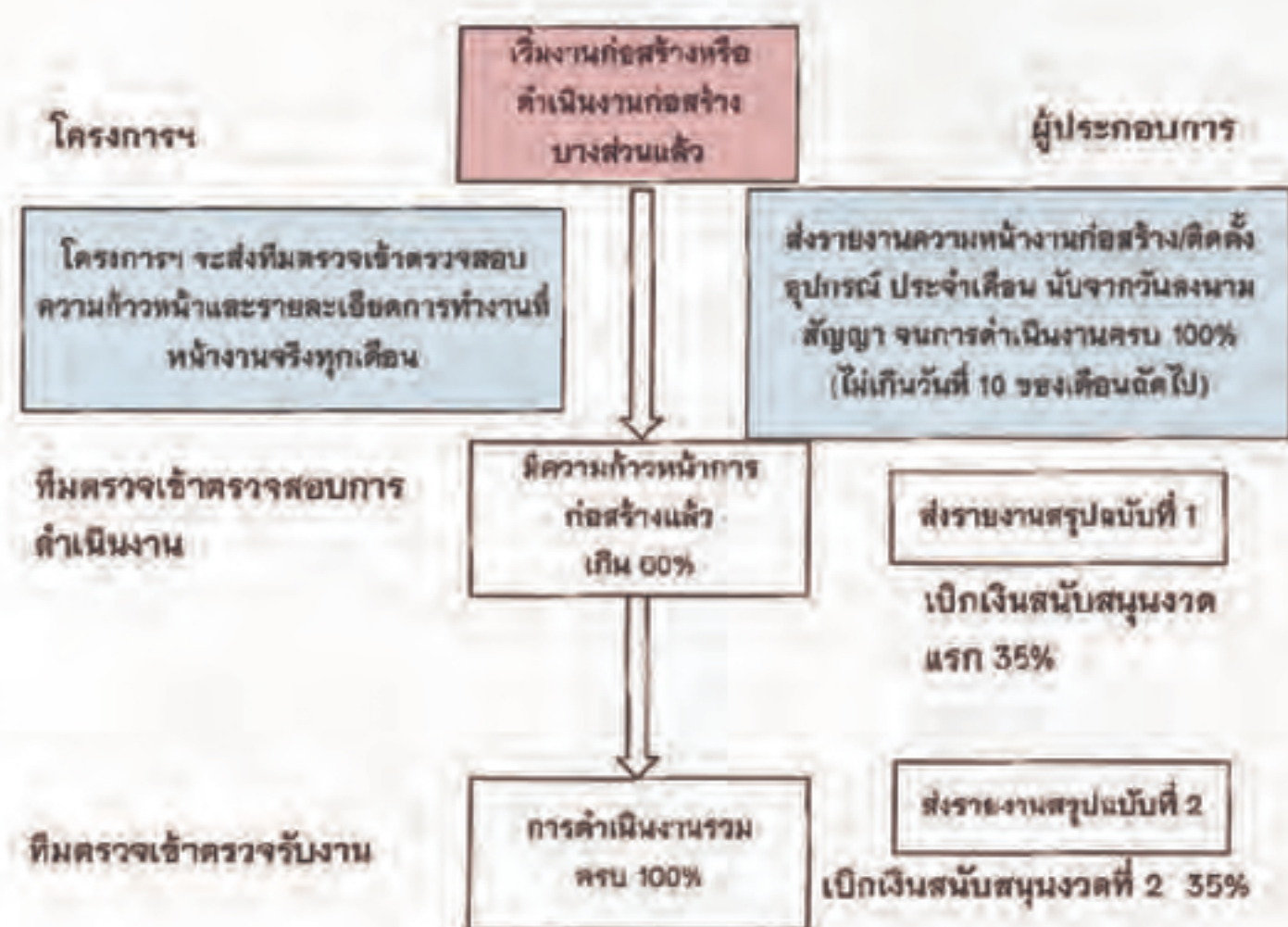


Chart 2





Demand Response มาตรการลดใช้พลังงานที่ผู้ประกอบการควรรู้

นับต่อจากนี้ไปผู้ประกอบการทั้งภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งในการผลิตสินค้าหรือบริการนั้น คงจะเริ่มรู้จักหรือได้ยินเกี่ยวกับมาตรการ Demand Response (DR) มากขึ้น ซึ่ง Demand Response ถือเป็นมาตรการในการเฉลี่ยความต้องการใช้ไฟฟ้าจากช่วงเวลาที่ระบบมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงไปสู่ช่วงเวลาอื่น เพื่อลดภาระในการสำรองกำลังผลิตไฟฟ้าสำหรับช่วงเวลาดังกล่าว ซึ่งเกิดขึ้นเพียงระยะเวลาสั้นๆ ในแต่ละวันหรือแต่ละช่วงเวลา โดยการใช้การสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจูงใจให้ผู้ใช้ไฟฟ้าตอบสนองต่อความจำเป็นในการลดการใช้ไฟฟ้า



มาตรการ Demand Response จะมีความแตกต่างจากมาตรการประหยัดพลังงาน เนื่องจากเป็นมาตรการที่จะใช้เฉพาะช่วงเวลาที่ระบบมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงหรือ Peak เท่านั้น ในขณะที่มาตรการประหยัดไฟฟ้าเป็นมาตรการที่มุ่งเน้นให้เกิดการลดใช้ไฟฟ้าทุกช่วงเวลาสำหรับประเทศไทย โดยเรื่อง Demand Response นี้ถือว่าเป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่ แม้มาตรการนี้จะได้เคยเริ่มทดลองดำเนินการแล้วในช่วงเดือนเมษายน 2558 ที่ผ่านมา ซึ่งตรงกับช่วงที่มีการปิดซ่อมบำรุงแหล่งก๊าซธรรมชาติที่ประเทศพม่า และถือเป็นช่วงวิกฤตที่ประเทศไทยใกล้ที่จะเสี่ยงต่อการขาดแคลนพลังงาน



สำหรับจุดเริ่มของมาตรการ Demand Response นี้ มาจากที่คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ได้ร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้านครหลวง สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และสภาหอการค้าไทย ได้จัดทำ "โครงการความร่วมมือลดการใช้ไฟฟ้า (Demand Response)" เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและเสริมสร้างความมั่นคงให้กับระบบไฟฟ้าของประเทศ รวมทั้งทดสอบความพร้อมของหน่วยงานต่างๆ

โดยโครงการ Demand Response นี้ มีเงื่อนไขการจ่ายเงินชดเชยดังนี้

(1) ส่วนต่างพลังงานไฟฟ้าที่เกินกว่า ร้อยละ 150 ของพลังไฟฟ้าที่เสนอลดจะไม่ถูกนำมาคำนวณเงินชดเชย

(2) ส่วนต่างพลังงานไฟฟ้าที่ต่ำกว่า ร้อยละ 50 ของพลังไฟฟ้าที่เสนอลดจะไม่ถูกนำมาคำนวณเงินชดเชย



ในปี 2559 นี้ คาดว่าจะมีการดำเนินโครงการ Demand Response นี้อีกครั้ง โดยเฉพาะในช่วงเดือนมีนาคม-เดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนของประเทศไทย โดยผู้ประกอบการรายใดสนใจสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ www.erc.or.th หรือ สอบถามเพิ่มเติมได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)

โครงการความร่วมมือลดการใช้ไฟฟ้า (Demand Response) ลักษณะนี้จำเป็นต้องมีอีกเป็นระยะๆ หากประเทศไทยยังคงพึ่งพาก๊าซธรรมชาติเป็นหลักในการผลิตไฟฟ้าในขณะที่ปริมาณก๊าซธรรมชาติไม่เพียงพอต่อการใช้และลดน้อยลงทุกที ถึงเวลาแล้วที่ประเทศไทยจำเป็นต้องเพิ่มสัดส่วนของเชื้อเพลิงอื่นที่มีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้า เช่น เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด (Clean Coal Technology) รวมทั้งการรณรงค์อนุรักษ์พลังงานอย่างจริงจัง





BAAN PHIBULTHAM

ดินความทรงจำ ณ บ้านพิบูลธรรม

63 ปี การพลังงานแห่งชาติ
สู่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

แต่ด่อนๆ ยามเช้าวันหนึ่ง ถ้าได้มีโอกาสผ่านย่านโบ๊เบ๊แหล่งขายส่งเสื้อผ้าที่เก่าแก่ของไทย และหากได้มองจากสะพานกษัตริย์ศึก หรือที่เรียกกันติดปากว่า สะพานยศเส ตรงบริเวณคอสะพาน จะพบกับอาคารทรงไทยประยุกต์ที่มีความวิจิตรบรรจงในการก่อสร้างอย่างยิ่ง ซึ่งได้ตั้งตระหง่าน ในบริเวณแห่งนี้มานานับศตวรรษ หรือกว่า 119 ปีแล้ว อะไรทำให้อาคารแห่งนี้มีความหมายยิ่ง และอะไรทำให้ความวิจิตรบรรจงนี้ มีคุณค่ายิ่งขึ้น

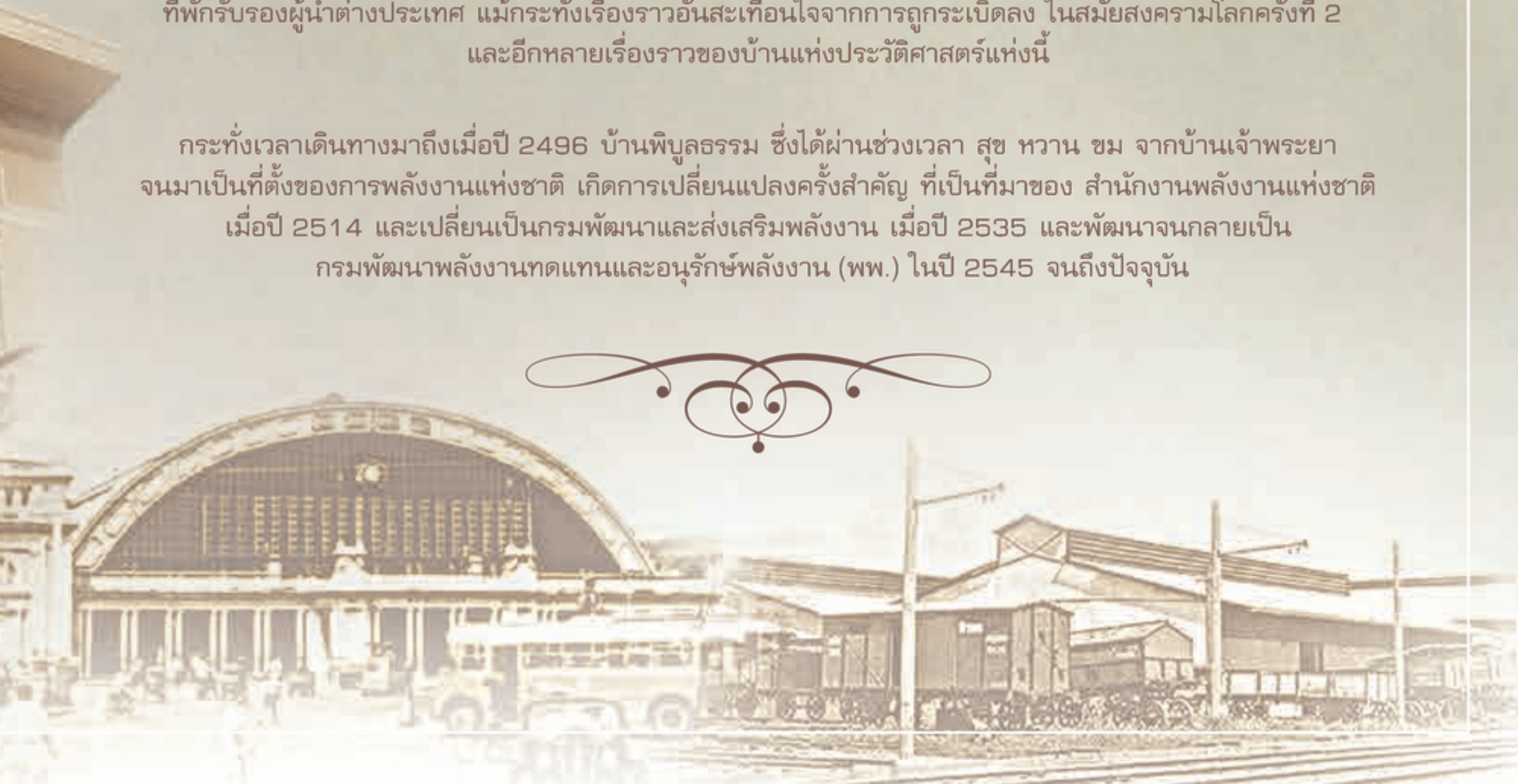
หากไม่ใช่แค่สถานที่ตั้งของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หรือ พพ. ที่มีอาคารห้องประชุมที่ถือว่าสวยที่สุดติดอันดับ 1 ใน 10 ของ ประเทศไทย และยังมีกองถ่ายละครและภาพยนตร์เวะเวียนมาใช้สถานที่เพื่อถ่ายทำบรรยากาศย้อนยุคแบบไทยแทบทุกเดือน และหากไม่ใช่แค่สถาปัตยกรรมเก่าแก่ที่ประเมินค่ามิได้

แต่สถานที่นี้ คือ จิตวิญญาณคนพลังงาน

"บ้านพิบูลธรรม หรือชื่อเดิมบ้านนนทรี" แห่งนี้ คือสถานที่ที่มีสถาปัตยกรรมที่ทรงคุณค่ายิ่ง การเดินทางอันยาวนาน ผ่านร้อน ผ่านหนาวมาถึง 5 แผ่นดิน 5 รัชกาล ประวัติของบ้านแห่งนี้ ได้เริ่มก่อสร้างในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 แห่งราชจักรีวงศ์ เมื่อปี พ.ศ 2440

บ้านพิบูลธรรม ที่ตั้งอยู่บริเวณเชิงสะพานกษัตริย์ศึก ริมคลองผดุงกรุงเกษม มีประวัติอันยาวนาน ผ่านการเป็นที่พักรับรองผู้นำต่างประเทศ แม้กระทั่งเรื่องราวอันสะท้อนใจจากการถูกระเบิดลง ในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 และอีกหลายเรื่องราวของบ้านแห่งนี้ประวัติศาสตร์แห่งนี้

กระทั่งเวลาเดินทางมาถึงเมื่อปี 2496 บ้านพิบูลธรรม ซึ่งได้ผ่านช่วงเวลา สุข หวาน ขม จากบ้านเจ้าพระยา จนมาเป็นที่ตั้งของการพลังงานแห่งชาติ เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญ ที่เป็นที่มาของ สำนักงานพลังงานแห่งชาติ เมื่อปี 2514 และเปลี่ยนเป็นกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน เมื่อปี 2535 และพัฒนาจนกลายเป็น กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ในปี 2545 จนถึงปัจจุบัน



BAAN PHIBULTHAM

คืนความทรงจำ ณ บ้านพิบูลธรรม

63 ปี การพลังงานแห่งชาติ สู่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน



“ไม่มี ดร.บุญรอด บิณฑสันต์ วันนั้น ไม่มี พพ. วันนี้”

จุดเริ่มต้นของประวัติศาสตร์อันยาวนาน จากจุดเริ่มต้นที่บ้านพิบูลธรรมและก่อให้เกิด “การพลังงานแห่งชาติ” นั้น นับเป็นการเปิดหน้าประวัติศาสตร์พลังงานไทยครั้งสำคัญ

การถือกำเนิดขึ้นของการพลังงานแห่งชาติอาจจะกล่าวได้ว่า เป็นครั้งแรกที่มีการตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบและบริหารจัดการพลังงานของชาติ และได้เป็นจุดเริ่มต้นและฝังรากลึกของการพัฒนาพลังงานของไทย จวบจนกระทั่งมีการตั้งกระทรวงพลังงานขึ้น หลังจากการปฏิรูประบบราชการเมื่อปี 2545

แม้การทำงานของกรพลังงานแห่งชาติในช่วงแรกๆ จะเป็นไปด้วยความยากลำบาก ดังเช่นที่ปณิธานบุคคลแห่งวงการพลังงาน ดร.บุญรอด บิณฑสันต์ เลขาธิการพลังงานแห่งชาติท่านแรก ได้เคยเล่าไว้ในหนังสือ 106 ปีบ้านเลขที่ 50 ปีพลังงาน ว่า

“พ.ศ. 2493 ผมกลับจากสหรัฐอเมริกา นายกรัฐมนตรี จอมพล ป. พิบูลสงคราม ก็ให้ผมเริ่มดำเนินการในเรื่องพลังงานของประเทศ แต่ไม่มีงบประมาณเลย ผมจึงขออนุญาต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อจะให้อำนาจทำงานของผมเป็นที่ตั้งของคณะกรรมการพลังงานแห่งชาติซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ประมาณ 79 คน เพื่อร่างระเบียบแบบแผนที่จะได้มาซึ่ง พ.ร.บ. ปี 2496 รัฐบาลจึงได้ตั้งการพลังงานขึ้น ผมก็ได้รับแต่งตั้งให้เป็นรักษาการในตำแหน่งเลขาธิการพลังงานแห่งชาติ”

ปัจจุบัน ศ.ดร.บุญรอด แม้จะเสียชีวิตไปแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2555 แต่ถือว่าท่านเป็นปูชนียบุคคลที่สำคัญยิ่งต่อแวดวงพลังงาน และนับเป็นผู้ที่ได้รับการยกย่องให้เป็นมากกว่าด้านของบุคคลสำคัญด้านพลังงานทดแทนและการอนุรักษ์พลังงานของไทย



“กาลเวลาที่ยาวนานของบ้านพิบูลธรรม”

“บ้านพิบูลธรรม” มีประวัติความเป็นมาที่ยาวนาน ผ่านร้อน ผ่านหนาว ผ่านการเป็นที่พักรับรองผู้นำต่างประเทศ แม้กระทั่งถูกระเบิดจากสงครามโลกครั้งที่ 2 และอีกหลายเรื่องราว จนกลายเป็นที่ตั้งของการพลังงานแห่งชาติ เมื่อ พ.ศ. 2502 ซึ่งภายหลังได้เปลี่ยนชื่อเป็น “สำนักงานพลังงานแห่งชาติ” เมื่อ พ.ศ. 2514 ต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น “กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน” เมื่อ พ.ศ. 2535 จนใน พ.ศ. 2545 เปลี่ยนเป็น “กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน” หรือ พพ. ในปี พ.ศ. 2545 พร้อมกับการสถาปนากระทรวงพลังงานและได้ใช้บ้านพิบูลธรรมเป็นที่ตั้งและทำการรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานเช่นเดียวกัน

ผลงานสำคัญการพลังงานแห่งชาติ
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ยุคการพลังงานแห่งชาติ

(2496 – 2511)

- การศึกษาปัญหาในการจัดหาแหล่งพลังงานของประเทศ จากพลังงานน้ำโดยสร้างเขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำ “เขื่อนน้ำพอง” หรือ “เขื่อนอุบลรัตน์” เป็นแห่งแรก



- ริเริ่มโครงการพัฒนาลำน้ำโขง (ตอนล่าง) สร้างความร่วมมือ ไทย - ลาว - เขมร - เวียดนาม เกิดการพัฒนาลำน้ำโขงหลายโครงการ



(2511 – 2518)

- ดำเนินการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนน้ำพอง จ.สกลนคร
- ก่อสร้างสายส่งไฟฟ้าแรงสูงเชื่อมระหว่างไทย - ลาว
- วางรากฐานการพัฒนาถ่านหินและเทคโนโลยีถ่านหินสะอาด

(2518 – 2526)

- ริเริ่มโครงการพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำตามเขื่อนกั้นน้ำบ้านน้ำพองตามแนวเขื่อนน้ำพองให้เกิดประโยชน์
- แสวงหาความร่วมมือด้านพลังงานกับต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น อเมริกา



(2526 – 2534)

- ผลักดันให้เกิดโครงการ โซล ซี มูล โฆมาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- ก่อสร้างเขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำศรีธาร โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเอกราชประสงค์ นำมาใช้ประโยชน์เพื่อผลิตไฟฟ้า การเกษตร ปั่นกันน้ำดื่ม เป็นแหล่งน้ำจัดเพื่ออุปโภคบริโภค



ยุคกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

(2535 – 2540)

- ขยายงานโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพและติดตั้งสถานีสูบน้ำครอบคลุมพื้นที่เกษตรกรรมในหลายพื้นที่ทั่วประเทศ
- สืบสานความร่วมมือเพื่อพัฒนาลำน้ำโขงตอนล่างและเสริมสร้างความร่วมมือไปถึงประเทศในภูมิภาคตอนบน เช่น สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
- ริเริ่มแนวคิดการผันน้ำจากประเทศเพื่อนบ้านเข้ามาใช้ประโยชน์ในประเทศไทย เช่น สปป.ลาว



(2540 – 2545)

- ผลักดัน พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานให้มีการอนุรักษ์พลังงานในประเทศไทยอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพในภาคอุตสาหกรรมและอาคารขนาดใหญ่
- ศึกษาวิจัยด้านพลังงานทดแทนจัดทำแผนศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย
- ศึกษาความเหมาะสมและศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดน้ำเสียในโรงงานอุตสาหกรรม



ยุคกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

(2545 – 2549)

- ร่วมมือภาคเอกชนเกิดโครงการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมกับภาคเอกชนเพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ประชาชน
- ริเริ่มโครงการเงินอุดหนุนบ้านเพื่อการอนุรักษ์พลังงานเพื่อเป็นมาตรการสนับสนุนด้านการเงินให้แก่ผู้ประกอบการ
- โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตไฟฟ้าให้หมู่บ้านทั่วไทย



(2549 – 2552)

- ผลักดันแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (2551-2565) : REDP ซึ่งเป็นแผนแม่บทระยะยาวฉบับแรกของประเทศไทยในการพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างรอบด้าน
- ค่อยลดโครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้าน เปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมเป็นเจ้าของ



(2552 – 2555)

- จัดทำแผนแม่บทการพัฒนาพลังงานทดแทนฉบับปรับปรุง (AEDP) เพื่อยกระดับการพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างครบวงจร
- ริเริ่มโครงการเกาะต้นแบบพลังงาน (Green Island) ที่เกาะพะลวย อ.เกาะสมุย จ.สุราษฎร์ธานี เป็นเกาะต้นแบบพลังงานสะอาดแห่งแรกของประเทศไทย
- ขยายผลโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน (ESCO fund) เพื่อเป็นแหล่งเงินทุนแก่ผู้ประกอบการ
- ริเริ่มโครงการใช้ก๊าซชีวภาพในหลายรูปแบบ



(2555 – 2557)

- โครงการจัดทำแผนปฏิบัติการพลังงานประสิทธิภาพสูง
- ส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทน เช่น การใช้พลังงานจากพืชโตเร็ว หญ้าเนเปียร์
- ผลักดันโครงการอนุรักษ์พลังงานต่างๆ อย่างรอบด้าน เช่น การสร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านพลังงาน (MOU) กับโรงพยาบาล
- สนับสนุนการเปลี่ยนหลอด LED ให้กับสถานศึกษา, วัด รวมทั้งการสนับสนุนให้มีการเปลี่ยนเครื่องจักร/อุปกรณ์เก่า เป็นต้น



(2558)

- ผลักดันโครงการติดตั้งพลังงานแสงอาทิตย์บนพื้นดิน (Solar Farm) ให้หน่วยงานราชการ/สหกรณ์
- เร่งรัดส่งเสริมพลังงานทดแทน อนุมัติขอรับสัญญาซื้อขายไฟฟ้า โครงการโซลาร์เซลล์ลอยน้ำ
- ผลักดันแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP 2015)
- ผลักดันแผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP 2015)
- ผลักดันร่างกฎกระทรวงกำหนดเครื่องจักรอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงและวัสดุอุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน



EXCLUSIVE INTERVIEW



ธรรมยศ ศรีช่วย

อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
ร่ำลึก 63 ปี แห่งการก่อตั้ง “การพลังงานแห่งชาติ”

นับตั้งแต่ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) หรือชื่อเดิม
การพลังงานแห่งชาติ ก่อตั้งมา เมื่อ 7 มกราคม 2496 จวบจนปี 2559 นี้
เป็นเวลา 63 ปี ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา นั้น หน่วยงานด้านพลังงาน
ของประเทศนี้ได้สร้างคุณูปการต่อการพลังงานของประเทศให้มีความมั่นคงจนทุกวันนี้
เหนืออื่นใด การบริหารงานของผู้บริหาร จากอดีตจนถึงปัจจุบัน
รวมทั้งการทำงานของข้าราชการและเจ้าหน้าที่ของ พพ.
คือ พลังสำคัญ ที่ทำให้การดำเนินโครงการด้านพลังงานต่างๆ
สำเร็จด้วยดี จึงนับได้ว่า พลังงานของประเทศ พัฒนาขึ้นด้วยพลังคนอย่างแท้จริง

ในโอกาสวันครบรอบการสถาปนา “การพลังงานแห่งชาติ”

นายธรรมยศ ศรีช่วย

อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ได้ให้สัมภาษณ์ถึงการจัดกิจกรรมรำลึกถึง

วันครบรอบการสถาปนา ซึ่งจัดขึ้นเป็นประจำทุกปี

อีกทั้งภารกิจสำคัญที่ พพ. จะดำเนินการใน ปี 2559 นี้

Name : นายธรรมยศ
Surname : ศรีช่วย
Position : อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน



Thammayot Srichuai

Director General



การจัดกิจกรรมในวันครบรอบนี้ มีความสำคัญอย่างไร

"วันนี้เป็นวันครบรอบ 63 ปี ของ พพ. เป็นวันรำลึกถึงวันสถาปนาเมื่อ 63 ปีก่อน คือ ในวันที่ 7 มกราคม ปี 2496 ในเวลานั้นได้มีการตั้งหน่วยงานซื้อ การพลังงานแห่งชาติขึ้น จากวันนั้นถึงวันนี้ พพ. เปลี่ยนผ่านภารกิจต่างๆ มากมาย จากภารกิจด้านพลังงานซึ่งถือว่าเป็นหน่วยงานแรกๆ ในประเทศไทย จนกระทั่งมีการก่อตั้งหน่วยงานอื่นๆ ตามมาอีกหลายหน่วยงาน พพ. เอง วันนี้ก็ยังคงอยู่กับภารกิจในเรื่องของพลังงาน จากการสังกัดหน่วยงานกระทรวง หลายๆ กระทรวง จนถึงวันนี้มีอายุครบรอบ 63 ปี ก็เลยจัดให้มีการรำลึกถึงวันครบรอบของการก่อตั้ง 63 ปีขึ้น ซึ่งก็จัดให้มีกันทุกๆ ปี ในปีนี้ก็มีอดีต ข้าราชการ เจ้าหน้าที่ ผู้บังคับบัญชาที่ได้เกษียณอายุราชการไปแล้ว มีสื่อมวลชน มีเพื่อนข้าราชการจากทั้งส่วนกลางและต่างจังหวัดมาร่วมกันทำกิจกรรม แต่ปีนี้มีความพิเศษ เพราะเรามีวัตถุประสงค์เพื่อผลักดันข้าราชการให้การทำงานแบบคนรุ่นใหม่ ขณะเดียวกันก็ยังคงรักษาวัฒนธรรมขององค์กรด้วยเช่นกัน และผมก็อยากจะสื่อสารไปยังข้าราชการรุ่นใหม่ๆ ว่าเรามีประวัติศาสตร์ มีความภาคภูมิใจต่อผลงานในอดีตของเราอย่างไร ต้องการจะสื่อไปว่า ในอนาคต วัฒนธรรมอย่างนี้ควรจะรักษาไว้ให้กับข้าราชการ เพื่อจะเป็นขวัญกำลังใจ เป็นสิ่งที่ยังอยู่ในใจและก็ภาคภูมิใจกับสิ่งที่ตนเองได้มีส่วนร่วม เพื่อจะสืบทอด สืบสาน วัฒนธรรมอย่างนี้ ให้กับหน่วยงานด้านพลังงานต่อไปในอนาคตด้วยครับ"



ภารกิจของ พพ. ในช่วงที่ผ่านมา

"ภารกิจของกรมมี 2 เรื่อง ตามชื่อของกรม คือ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและ อนุรักษ์พลังงาน ในปี 2558 ต่อเนื่องมาถึง 2559 ก็ถือว่าเป็นช่วงเปลี่ยนผ่านช่วงของ การปฏิรูป จะใช้คำว่าปฏิรูปก็ได้ ในเรื่องของการจัดทำแผนพลังงานในด้านต่างๆ ปีนี้จะมี การบูรณาการแผนพลังงาน 5 แผน ให้สอดคล้องกัน ประกอบด้วยแผนพัฒนากำลังผลิต ไฟฟ้าของประเทศไทย แผนอนุรักษ์พลังงาน แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก แผนบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติ และแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง พพ. เองเป็น หน่วยงานที่รับผิดชอบ เป็นเจ้าภาพในการขับเคลื่อนแผนอนุรักษ์พลังงานและพัฒนาแผน พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก เรามีเป้าหมายในอีก 20 ปีข้างหน้า ปีนี้ก็เป็นปีแรก

ที่ทำงานผู้บริหาร ผู้บังคับบัญชา ทั้งท่านรัฐมนตรี ท่านปลัดกระทรวง ได้มีการพิจารณาปรับแผนทุกแผนให้มีการกำหนดเริ่มต้นพร้อมกันและสิ้นสุดพร้อมกัน เราเรียกว่า แผนบูรณาการพลังงาน 20 ปี ซึ่งจะสิ้นสุดในปี 2579"

"ในส่วนของแผนอนุรักษ์พลังงานเรามีเป้าหมายในอีก 20 ปีข้างหน้าว่าเราจะมีผลการใช้ พลังงานไฟฟ้าเทียบเท่ากับโรงไฟฟ้า 500 เมกะวัตต์ต่อปี เพราะฉะนั้น 20 ปีก็เป็นหมื่นเมกะวัตต์ โดยเปรียบเทียบถ้าเราไม่ได้ทำอะไรเลยปริมาณการใช้ไฟฟ้าจะมากถึง 7-8 หมื่นเมกะวัตต์ แต่ถ้าเรามีการอนุรักษ์พลังงาน ด้วยมาตรการตามแผนนี้ก็จะมีการลดการใช้พลังงานซึ่งในแผนนี้ ก็จะมีมาตรการที่หลากหลาย วันนี้ก็อยู่ระหว่างการทำแผนปฏิบัติการเพื่อนำเสนอต่อ ท่านรัฐมนตรีต่อไป สำหรับแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกเราก็มี เป้าหมายในอีก 20 ปีข้างหน้าว่า เราจะมีผลพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนเมื่อเทียบกับ พลังงานทั้งหมดที่ร้อยละ 30 ปัจจุบันเราก็เดินมาถึงปีนี้ มีผลการดำเนินการที่ประมาณ ร้อยละ 12 เกือบร้อยละ 13 แล้ว เพราะฉะนั้นเหลือเวลาอีก 20 ปีข้างหน้า เราก็มีแผน มีโครงการ มีมาตรการต่างๆ ทั้งในเรื่องของการส่งเสริมการผลิต พลังงานไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทน การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนจาก Biomass จากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมอย่างไร เรื่องของการสนับสนุนการใช้ Bio Fuel ไม่ว่าจะเป็นเอทานอลหรือไบโอดีเซล รวมถึงชนิดเชื้อเพลิง ด้านขนส่งใหม่ๆ ซึ่งจะมีการผลักดันมาตรการต่างๆ ภายใต้แผนปีต่อปี ปีนี้ถือว่าเป็นปีเริ่มต้น เป็นปีที่ 1 เราจะมี การสิ้นสุดแผนในปี 2579 ซึ่งแต่ละแผนก็จะมีเป้าหมายในแต่ละ 5 ปี แต่ละรอบ 5 ปี ก็จะมีการจัดทำแผนปฏิบัติ และนำเสนอต่อรัฐมนตรีต่อไป"





แผนงานสำคัญในปี 2559 เป็นอย่างไร

“ในปี 2559 ในแผนอนุรักษ์พลังงานเราได้รับการสนับสนุนเงินจากกองทุนอนุรักษ์พลังงาน มาเป็นทุนให้กับกลุ่มเป้าหมายกับผู้ประกอบการที่มีการใช้อุปกรณ์ที่มีอายุนานๆ อุปกรณ์ที่ด้อยประสิทธิภาพ เครื่องจักรรุ่นเก่าๆ ที่ใช้พลังงานมากๆ เราก็จะมีทุนผ่านธนาคารพาณิชย์ในการให้กู้เพื่อปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีอายุเกิน 10 ปี ให้ถูกรายละไม่เกิน 50 ล้านบาท โดยคิดดอกเบี้ยไม่เกินร้อยละ 3.5 ซึ่งปัจจุบันอยู่ระหว่างการจัดทำ Road Map เพื่อประชาสัมพันธ์ สำหรับด้านพลังงานทดแทน เราก็จะมีเรื่องของการส่งเสริม Biomass เรื่องของการพิจารณาค่าเสนอขายไฟฟ้าซึ่งมีการค้างท่อในอดีต เรื่องของความร้อนก็จะมีข้อเสนอให้มีการใช้ Biomass จากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรเข้าสู่การผลิตในภาคอุตสาหกรรม โดยเปลี่ยนไหมดจากการใช้น้ำมันฟอสซิลมาใช้เชื้อเพลิงจาก Biomass ทำเป็น Pallet ทำเป็น Woodchip เราจะสนับสนุนทั้งผู้ผลิตคือ Supplier และทางด้านผู้ใช้คือโรงงานที่มี Boiler มีอุปกรณ์ที่จะต้องมีการใช้พลังงาน เดิมที่จะต้องใช้น้ำมันจากฟอสซิล จากน้ำมันเตาเพื่อจะมาผลิตอันนี้ นอกจากนั้นในเรื่องของเชื้อเพลิงที่จะมาใช้ในระบบขนส่ง นอกจากไบโอดีเซลและเอทานอลแล้ว ก็จะมีการส่งเสริมการใช้ Compressed Bio Methane Gas หรือ CBG คือจะเอาน้ำเสียมาผลิตเป็นแก๊สแล้วอัด ผลิตเป็นแก๊สมีเทนอัด เอาไปใช้ในภาคขนส่ง โดยเบื้องต้นเราก็จะใช้ในกลุ่มรถบรรทุกขนาดใหญ่ ซึ่งที่กล่าวมาเป็นโครงการแรกๆ ของปี 2559 ที่เราจะทำให้เกิดขึ้น”



“...เรามีประวัติศาสตร์ มีความภาคภูมิใจต่อผลงานในอดีตของเราอย่างไร ต้องการจะสื่อไปว่าในอนาคต วัฒนธรรมอย่างนี้ก็ควรจะรักษาไว้ให้กับข้าราชการเพื่อจะเป็นขวัญกำลังใจ เป็นสิ่งที่ยังอยู่ในใจ และก็ภาคภูมิใจกับสิ่งที่ตนเองได้มีส่วนร่วม เพื่อจะสืบทอดสืบสานวัฒนธรรมอย่างนี้ให้กับหน่วยงานด้านพลังงานต่อไปในอนาคต..”

Compressed Bio Methane Gas (CBG)

เรื่องโดย : ดร.รุ่งฤดี บุญสุ

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ สำนักวิจัย คำนวณพลังงาน

ก๊าซชีวภาพ (Biogas) หรือ ไบโอแก๊ส คือก๊าซที่มีองค์ประกอบหลักเป็นก๊าซมีเทน (CH_4) ประมาณร้อยละ 60 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ประมาณร้อยละ 30 โดยปริมาตรมีความชื้น ก๊าซไนโตรเจน (N_2) และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ปนอยู่เล็กน้อย เป็นผลผลิตจากการหมักของเสีย เช่น มูลสัตว์ น้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ ผ่าน 4 ขั้นตอน คือ ไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) อะซิโดจีเนซิส (Acidogenesis) อะซิโตจีเนซิส (Acetogenesis) และเมทาโนจีเนซิส (Methanogenesis) [1] สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนในอุปกรณ์ต่างๆ โดยการเผาเพื่อใช้ประโยชน์จากความร้อนที่เกิดขึ้นโดยตรง เช่น ใช้กับเครื่องกลูกสุกร และหม้อไอน้ำ (Steam Boiler) หรือเผาเพื่อใช้ความร้อนไปผลิตกำลังขับเคลื่อน เช่น ใช้กับเครื่องยนต์เบนซินและเครื่องยนต์ดีเซล เนื่องจากก๊าซชีวภาพมีองค์ประกอบหลักเป็นก๊าซมีเทน หากถูกปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศจะก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจกที่ส่งผลรุนแรงมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 25 เท่า

Compressed Bio Methane Gas (CBG) คือก๊าซชีวภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ ด้วยกระบวนการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ก๊าซปนเปื้อนอื่นๆ และความชื้นออกแล้ว มีองค์ประกอบหลักคือ มีเทน มากกว่าร้อยละ 97 โดยปริมาตร และเก็บที่ภายใต้ความดันสูงกว่า 200 บรรยากาศ สามารถนำมาใช้กับรถยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์หรือเอ็นจีวี (Natural Gas for Vehicle (NGV)) และก๊าซธรรมชาติอัด หรือซีเอ็นจี (Compressed Natural Gas (CNG)) ได้ [2]



กระบวนการปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ

ความบริสุทธิ์ของก๊าซชีวภาพมีผลโดยตรงกับค่าความร้อน เนื่องจากปริมาณความร้อนของก๊าซชีวภาพขึ้นอยู่กับปริมาณของก๊าซมีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ และส่วนประกอบอื่นที่อยู่ในก๊าซชีวภาพ โดยก๊าซมีเทนบริสุทธิ์ให้ค่าความร้อนประมาณ $35,800 \text{ kJ/m}^3$

ก๊าซชีวภาพที่มีสัดส่วนก๊าซมีเทนประมาณร้อยละ 60 ให้ค่าความร้อนประมาณ

$22,400 \text{ kJ/m}^3$ ทั้งนี้สามารถปรับปรุงก๊าซชีวภาพ โดยแบ่งตามชนิดของสารปนเปื้อนได้ ได้แก่

น้ำ แอมโมเนีย ฟูละออง Siloxanes ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยกระบวนการปรับปรุงก๊าซชีวภาพ สามารถทำได้โดยใช้กระบวนการ ดังนี้ 1) Water Scrubbing 2) Membrane Separation 3) Amine Process (Chemical Solvent) 4) Pressure Swing Absorption (PSA) 5) Cryogenic Separation และ 6) Biological Method [3]



ตาราง 1 ข้อดีและข้อเสียของวิธีการในการปรับปรุงก๊าซชีวภาพ

วิธีการ	ข้อดี	ข้อเสีย
Water Scrubbing	มีความปลอดภัยสูง ง่ายต่อการเดินระบบ และบำรุงรักษา ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการเดินระบบต่ำ สามารถกำจัด Siloxanes ได้	ใช้ความดันสูง มีความยุ่งยาก ในการกลั่นแอมโมเนียก๊าซ ค่าระบบได้ออกไฮโดรเจนคาร์บอนไดออกไซด์อีกครึ่ง
Membrane Separation	การติดตั้งและเดินระบบทำได้เร็ว ก๊าซที่ออกมามีความบริสุทธิ์สูง สามารถเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลและความบริสุทธิ์ของก๊าซได้	ไม่เหมาะสมกับความต้องการก๊าซที่มีความบริสุทธิ์สูง สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามาก เมื่อเทียบกับ 1 หน่วยก๊าซที่ได้
Amine Process	แม้ระบบจะมีขนาดใหญ่และมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพสูง	ต้นทุนจะกลายเป็นสารอันตรายในการจัดการ มีความเสี่ยงจะปนเปื้อนสารพิษไม่สามารถกำจัดก๊าซเมื่อไม่ได้
Pressure Swing Adsorption (PSA)	ให้ก๊าซที่มีความบริสุทธิ์สูง ค่าใช้จ่ายของระบบอยู่ในระดับปานกลาง การติดตั้งและเดินระบบทำได้เร็ว	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาอุปกรณ์สูง ใช้สารเคมีในการฟื้นฟูประสิทธิภาพ (regeneration)
Cryogenic Separation	ให้ก๊าซที่มีความบริสุทธิ์สูงสามารถผลิต Liquefied natural gas (LNG) ได้	ค่าใช้จ่ายสูง ใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ มีความยุ่งยากในการเดินระบบเนื่องจากเกิดการสะสมของก๊าซ ค่าระบบได้ออกไฮโดรเจนคาร์บอนไดออกไซด์จากการแลกเปลี่ยนความร้อน
Biological Method	มีประสิทธิภาพในการกำจัดในระยะเวลา ค่าใช้จ่ายไม่สูง และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	มีความยุ่งยากในการดูแลระบบ

ตาราง 2 คุณสมบัติของก๊าซ CBG

ข้อเปรียบเทียบ	ก๊าซ CBG	ก๊าซ NGV	ก๊าซ LPG
สถานะ	เป็นก๊าซ	เป็นก๊าซ	เป็นก๊าซและเก็บในรูปของเหลวที่ความดัน 7 บาร์
น้ำหนัก	เบากว่าอากาศ ไม่มีการสะสมเมื่อเกิดการรั่วไหล	เบากว่าอากาศ ไม่มีการสะสมเมื่อเกิดการรั่วไหล	หนักกว่าอากาศจึงเกิดการสะสมซึ่งเป็นอันตราย
การติดไฟ ** (Flammability limit, % โดยปริมาตร)	5-15%	5-15%	2.0-9.5%
อุณหภูมิที่ติดไฟ (Ignition Temperature)	650 °C	650 °C	481 °C

** การติดไฟ (Flammability Limit) เป็นขอบเขตการเผาไหม้ที่ต้องมีสัดส่วนของไอเชื้อเพลิงในอากาศที่จะลุกไหม้ได้เมื่อมีประกายไฟหรือมีความร้อนสูงถึงอุณหภูมิติดไฟ



ประโยชน์ของก๊าซ CBG

- นำมาทดแทนก๊าซ NGV ในการเป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ได้
- นำมาทดแทนก๊าซ LPG ในภาคครัวเรือน
- เป็นพลังงานทดแทนที่สามารถสร้างขึ้น โดยไม่กระทบกับทรัพยากรธรรมชาติ
- ช่วยลดของเสีย ลดปัญหามลพิษ และสภาวะโลกร้อน
- รองรับการผลิตและขนส่งพลังงานในอนาคต

มาตรฐานคุณภาพของก๊าซชีวภาพอัด

ในปัจจุบันการใช้งานก๊าซชีวภาพส่วนใหญ่เป็นการผลิตเพื่อความร้อนและไฟฟ้า มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ และในทวีปยุโรป มีเพียงประเทศสวีเดน ที่มีการใช้งานก๊าซชีวภาพอย่างแพร่หลาย และมีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพของก๊าซชีวภาพอัดสำหรับใช้งานกับยานพาหนะ

จากตารางที่ 3 แสดงรายการข้อกำหนดลักษณะคุณภาพของก๊าซชีวภาพสำหรับใช้กับยานพาหนะของประเทศสวีเดน (ด้านขวามือ) ตามมาตรฐาน SS 155438 "Motor fuels-biogas as Fuel for high-speed Otto Engines" ซึ่งในมาตรฐานนี้มีการแบ่งก๊าซ ชีวภาพออกเป็น 2 ชนิด [4] คือ

- 1) ก๊าซชีวภาพประเภท A ซึ่งมีค่าดัชนีวอบบีช่วงแคบ และมีค่าสูง คือ $44.7-46.4 \text{ MJ/m}^3$ สำหรับใช้งานกับเครื่องยนต์ที่มีการจุดระเบิดโดยใช้หัวเทียน (เครื่องยนต์เบนซิน รวมถึงเครื่องยนต์ดีเซลที่มีการดัดแปลงให้มีหัวเทียน) ซึ่งไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์แลมบ์ดาคอนโทรล (λ - control)
- 2) ก๊าซชีวภาพประเภท B ซึ่งมีค่าดัชนีวอบบีช่วงกว้าง และมีค่าต่ำ คือ $43.9-47.3 \text{ MJ/m}^3$ สำหรับใช้งานกับเครื่องยนต์ที่มีการจุดระเบิด โดยใช้หัวเทียน ซึ่งมีการติดตั้งอุปกรณ์แลมบ์ดาคอนโทรล (λ - control)



นอกเหนือจากมาตรฐานคุณภาพที่กำหนดขึ้นแล้ว ก๊าซชีวภาพที่จำหน่ายในประเทศสวีเดนยังต้องเป็นไปตามมาตรฐานด้านการเก็บรักษา ซึ่งมีการกำหนดให้

- 1) ต้องไม่ปนเปื้อนด้วยฝุ่นละออง น้ำมัน หรือสิ่งอื่นๆ ที่สามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์
 - 2) ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับกรองไอน้ำมัน (Molecular Oil Filters) ที่ตรงทางออกของคอมเพรสเซอร์ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของก๊าซชีวภาพโดยน้ำมันคอมเพรสเซอร์ (Compressor Oil)
 - 3) ไม่ควรมีการเติมแอลกอฮอล์ลงในก๊าซชีวภาพเพื่อป้องกันการเกิดการแข็งตัว เนื่องจากจะทำให้เกิดการกัดกร่อนของถังเก็บ
 - 4) ต้องมีการเติมกลีโกลในก๊าซชีวภาพเพื่อให้สามารถทราบได้เมื่อมีการรั่วไหลของก๊าซ
- ทั้งนี้ สารให้กลิ่นที่นำมาใช้จะต้องไม่เป็นพิษต่อสุขภาพ



ตาราง 3 ข้อกำหนดคุณภาพก๊าซชีวภาพ
ตามมาตรฐาน SS155438 ของประเทศสวีเดน

			ประเภท A	ประเภท B	
ดัชนีวอลเบ (Wobbe index)	MJ/m ³		44.7-46.4	43.9-47.9	SS-ISO 6976
ปริมาณมีเทน (Methane Content) ณ ความดัน 101.3 กิโลปาสกาล และอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส	% vol	ไม่ต่ำกว่า	97±1	97±2	ISO 6974
ค่าออกเทนโดยวิธีมอนเตอร์ (Motor Octane Number: MON)		ไม่ต่ำกว่า	130	130	
ค่าจุดน้ำค้าง (Dew Point) ณ ความดันสูงสุดที่เก็บ รักษา	°C	ไม่สูงกว่า	-5 ^[1]	-5 ^[1]	ISO 6327
ปริมาณน้ำ (Water Content)	mg/m ³	ไม่สูงกว่า	32	32	SS-EN ISO 10101-1, 2, 3
ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน และ ไนโตรเจน (CO ₂ +O ₂ +N ₂ Content)	% vol	ไม่สูงกว่า	4.0	4.0	ISO 6974
ปริมาณออกซิเจน (Oxygen Content)	% vol	ไม่สูงกว่า	1.0	1.0	ISO 6974
ปริมาณกำมะถัน (Sulphur Content)	mg/m ³	ไม่สูงกว่า	23	23	ISO 6326-1, 2, 4 SS-EN ISO-3, 5
ปริมาณสารประกอบไนโตรเจนที่คำนวณไว้อยู่ในรูป แอมโมเนีย (Total Nitrogen Compounds Calculated as NH ₃)	mg/m ³	ไม่สูงกว่า	20	20	ISO 6974

หมายเหตุ 1) t หมายถึง อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน

CBG

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2557). เชื้อเพลิงชีวภาพ. ในสารานุกรมพลังงานทดแทน. 190-196. กรุงเทพฯ : บริษัท โรงพิมพ์ตะวันออก จำกัด (มหาชน).
- [2] มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2558) : www.erci.cmu.ac.th/index.php/services/viwe?pid=5
- [3] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2557). โครงการศึกษาโครงสร้างราคาและตลาดผู้ใช้ไบโอมีเทนในภาคอุตสาหกรรมเพื่อทดแทนเชื้อเพลิงความร้อน. รายงานฉบับที่ 2. 14. กรุงเทพฯ.
- [4] สำนักพัฒนาคุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิง กรมธุรกิจพลังงาน. (2554). ความรู้เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพอัด (Compressed Biogas). 2-3. กรุงเทพฯ.

การลดความดันในระบบไอน้ำ

เรื่องโดย : สยาม มัชฌิมา sayam_m@dede.go.th

วิศวกรชำนาญการ สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน

การลดความดันของหม้อไอน้ำถ้าสามารถทำได้จะเกิดประโยชน์ตามมาอีกหลายประการ เช่น ลดการเกิดการรั่วไหลและการสูญเสียไอน้ำทำให้ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำเพิ่มขึ้น ลดการเกิดตะกรันและการสึกหรอต่างๆ และที่สำคัญคือลดการใช้เชื้อเพลิงทำให้ประหยัดเงินในกระเป๋าได้อีก

บทนำ

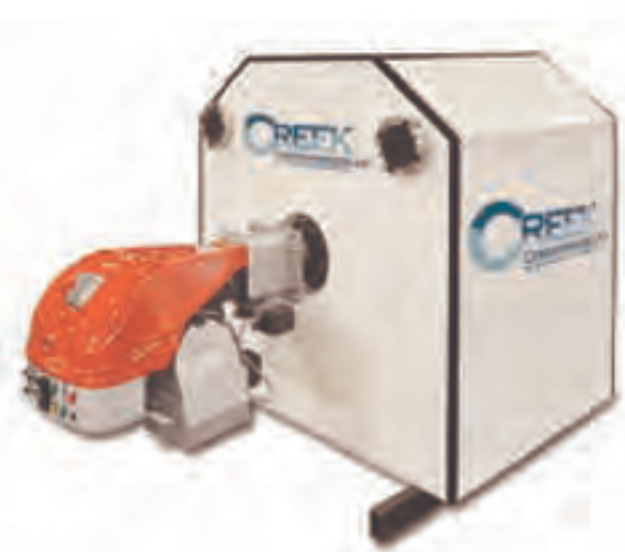
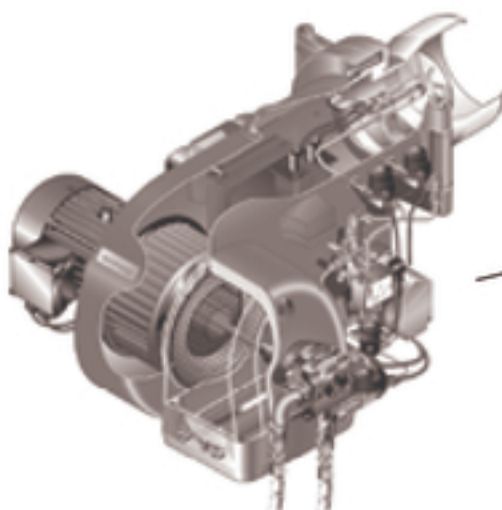
หม้อไอน้ำเป็นอุปกรณ์หนึ่งที่มีการใช้พลังงานสูงเป็นอันดับต้นๆ ที่ผ่านมามีหลายสถานประกอบการที่มีการใช้งานหม้อไอน้ำแต่กลับละเลยที่จะกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานให้ ซึ่งก็น่าเห็นใจเพราะการตรวจวัดประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการสูญเสียพลังงานของหม้อไอน้ำนั้นค่อนข้างมีความยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายอยู่พอสมควร



แต่บางที่เพียงการตรวจสอบง่ายๆ เราก็สามารถหามาตรการอนุรักษ์พลังงานให้กับหม้อไอน้ำได้แล้ว ยกตัวอย่างเช่น การลดความดันในการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำลงให้เหมาะสมกับอุปกรณ์หรือกระบวนการที่ใช้ วันนี้เราจะลองมาพิจารณามาตรการนี้นั่น

การควบคุมความดันหม้อไอน้ำ

การควบคุมความดันของหม้อไอน้ำ โดยการปรับลดความดันของหม้อไอน้ำอย่างเหมาะสมจะทำให้สามารถลดปริมาณไอน้ำที่ต้องใช้ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ลงได้ เพราะเมื่อความดันลดลงค่าความร้อนแฝงจำเพาะ (Specific Latent Heat) หรือความร้อนแฝงต่อหน่วย น้ำหนักของไอน้ำจะเพิ่มขึ้นทำให้สามารถใช้ความร้อนในไอน้ำให้เป็นประโยชน์ได้มากขึ้น



อุปกรณ์ควบคุมความดัน

สวิตช์ควบคุมความดัน (Pressure Switch) เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการควบคุมความดันของหัวเผาของหม้อไอน้ำ มีลักษณะเป็นสวิตช์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า สำหรับควบคุมการทำงานของหัวเผาเพื่อรักษาความดันไอน้ำใช้งานให้อยู่ในช่วงที่ต้องการ จำนวนและชนิดของสวิตช์ควบคุมความดันที่ติดตั้งในหม้อไอน้ำจะขึ้นอยู่กับรูปแบบของการควบคุมการทำงานของหัวเผาและลักษณะการควบคุมความดันไอน้ำ



ยกตัวอย่างเช่น ในหัวเผาแบบตัดต่อ (On - off Burner) จะใช้สวิตช์ควบคุมความดันเพียงหนึ่งตัวทำหน้าที่ควบคุมความดัน และจะมีสวิตช์อีกหนึ่งตัวทำหน้าที่เป็นสวิตช์จำกัดความดันไอน้ำสูงสุด ส่วนหัวเผาแบบ High/low - Fire Burner จะมีสวิตช์ควบคุมความดันสองตัวในการควบคุมความดันของหัวเผา ในระดับไฟน้อยและในระดับไฟมากตามลำดับ และมีสวิตช์หนึ่งตัวทำหน้าที่จำกัดความดันไอน้ำสูงสุด เป็นต้น

ประโยชน์จากการลดความดัน

นอกจากจะทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากความร้อนของไอน้ำได้มากขึ้นแล้ว การลดความดันของหม้อไอน้ำถ้าสามารถทำได้จะเกิดประโยชน์ตามมาอีกหลายประการ เช่น ลดการเกิดการรั่วไหลและการสูญเสียไอน้ำทำให้ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำเพิ่มขึ้น ลดการเกิดตะกรันและการสึกกร่อนต่าง ๆ และที่สำคัญคือลดการใช้เชื้อเพลิง ทำให้ประหยัดเงินในกระเป๋าได้อีก

ลดการรั่วไหล

ในระบบหม้อไอน้ำขนาดใหญ่ การรั่วไหลจะทำให้ปริมาณไอน้ำจำนวนมากไหลออกจากระบบ ทำให้เกิดการสูญเสียอย่างมากมาย ทั้งค่าเชื้อเพลิง ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ดังนั้นการลดความดันไอน้ำจึงเป็นการลดการรั่วไหลของไอน้ำได้อย่างมีนัยสำคัญ



ลดการสูญเสีย

ในกรณีที่ไอน้ำได้รับการกระจายในสถานะอิ่มตัว (ไม่ใช่สถานะ Superheated) อุณหภูมิของไอน้ำจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความดันและการสูญเสียด้วยการนำความร้อน ดังนั้นการลดความดันจึงเป็นการลดความร้อนสูญเสียด้วย มีข้อสังเกตว่าศักยภาพของการประหยัดนี้ จะสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของระบบฉนวนของระบบไอน้ำด้วย

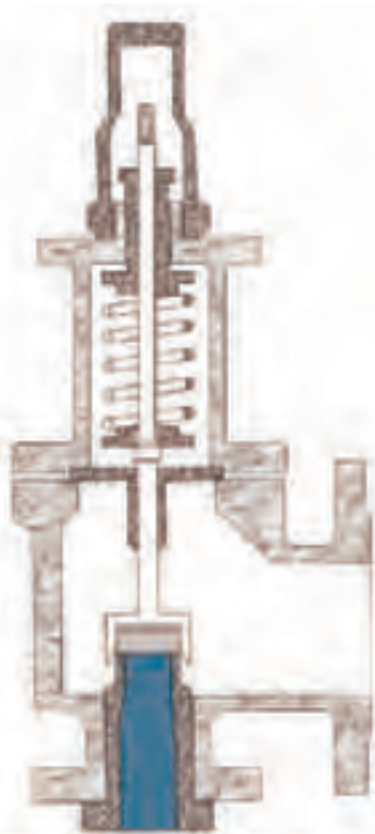
เพิ่มประสิทธิภาพ

การลดอุณหภูมิของไอน้ำจะทำให้ผลต่างของอุณหภูมิ ระหว่างก๊าซร้อนจากการเผาไหม้และไอน้ำเพิ่มขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพและการถ่ายเทความร้อนของหม้อไอน้ำเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นหากทำการปรับปรุงประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำด้วยวิธีนี้จะทำให้สามารถประหยัดพลังงานได้ร้อยละ 1-2



ลดการเกิดตะกอน

ตะกอนและการกัดกร่อนในหม้อไอน้ำที่เกิดจากออกซิเจนจะสามารถลดลงได้เมื่อทำการลดความดันของหม้อไอน้ำลง เนื่องจากออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดจากการเพิ่มขึ้นของความดันในระบบหม้อไอน้ำ ตะกอนที่เกิดขึ้นนี้จะไปลดประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของหม้อไอน้ำลงและยังเป็นการยากที่จะกำจัดตะกอนเหล่านี้ให้ออกไปจากระบบได้



Relief Valve Closed



Relief Valve Relieving

ลดการสึกหรองวาล์ว

เมื่อมีการปิดหรือเปิดวาล์วเพียงเล็กน้อย ความเร็วของไอน้ำที่ไหลผ่านวาล์วนั้นจะสูงมากและอยู่ในสภาวะปั่นป่วนเนื่องจากผลต่างของความดันที่ตกคร่อมระหว่างทางเข้าและทางออกของวาล์ว การเคลื่อนที่ของไอน้ำความเร็วสูงนี้จะทำให้พื้นผิวของวาล์วเกิดการสึกหรอและผุกร่อนได้

การลดความดันของไอน้ำลงจะช่วยลดปัญหานี้ได้ เนื่องจากจะทำให้ความเร็วไอน้ำลดลงและจะทำให้วาล์วเปิดกว้างได้มากขึ้นที่ภาระเดียวกันจึงเป็นการลดความดันตกคร่อมระหว่างวาล์วลงด้วยอีกทางหนึ่ง

ลดการสั่นของวาล์ว

ที่ภาระต่ำ วาล์วควบคุมไอน้ำจะมีแนวโน้มที่จะเกิดอาการสั่น เมื่อวาล์วมีการเปิดเพียงเล็กน้อยการลดความดันไอน้ำจะทำให้วาล์วควบคุมเปิดกว้างขึ้น ซึ่งจะเป็นการลดการสั่นของวาล์วที่ภาวะดังกล่าวลงได้

ข้อควรพิจารณาในการลดความดัน

ก่อนทำการลดความดันของหม้อไอน้ำลง มีสิ่งที่วิศวกรผู้ควบคุมหม้อไอน้ำหรือผู้ปฏิบัติงานควรพิจารณาก่อนคือ

ตรวจสอบตารางการทำงานของหม้อไอน้ำ

ให้ทำการสร้างตารางการทำงานของหม้อไอน้ำซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันและปริมาณไอน้ำขาออก แล้วทำการตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำเพื่อดูว่าความดันหม้อไอน้ำต่ำสุดที่อุปกรณ์จะยอมรับได้มีค่าเท่าไร โดยทำตลอดช่วงภาระของหม้อไอน้ำทั้งหมด



ความต้องการของอุปกรณ์

ระบบไอน้ำจะได้รับการออกแบบให้ทำงานที่ความดันหนึ่งๆ เพื่อให้สามารถส่งถ่ายไอน้ำได้อย่างเพียงพอ นอกจากนี้ยังต้องมีความดันและอุณหภูมิให้เพียงพอความต้องการของอุปกรณ์ปลายทางด้วย ดังนั้นจึงไม่ควรทำการลดความดันของไอน้ำในจุดที่มีความต้องการความดันพิเศษ ยกตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ไอน้ำเครื่องฆ่าเชื้อ หรืออุปกรณ์ให้ความร้อนแก่อาหาร ซึ่งต้องการอุณหภูมิคงที่โดยไม่ขึ้นกับภาระการทำงาน

แยกอุปกรณ์ความดันสูงออก

หากในระบบไอน้ำเรามีอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ความดันสูงอยู่ อุปกรณ์เหล่านี้จะเป็นตัวบังคับให้ระบบต้องการความดันที่สูง ในกรณีเช่นนี้ถ้าอุปกรณ์ดังกล่าวมีเป็นส่วนน้อยควรพิจารณาแยกอุปกรณ์ดังกล่าวออกจากระบบโดยรวม หรือทำการปรับปรุงให้อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถทำงานที่ความดันต่ำลงได้

ความดันปลอดภัยในการใช้งาน

โดยทั่วไปแล้วหม้อไอน้ำจะมีค่าความดันสูงสุดและต่ำสุดที่ปลอดภัยในการใช้งาน ดังนั้นจึงควรขอข้อมูลจากผู้ผลิตหม้อไอน้ำนั้นเพื่อดูว่าค่าดังกล่าวมีค่าเท่าไรก่อนตัดสินใจลดความดันการใช้หม้อไอน้ำลง เนื่องจากการลดความดันมากเกินไปอาจทำให้ฟองไอน้ำที่อยู่ในน้ำขยายตัว และเกิดฟองน้ำมากเกินไป ทำให้พื้นผิวโลหะของหม้อไอน้ำได้รับการหล่อเย็น หรือถ่ายเทความร้อนออกได้น้อยลง ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะเกิดมากในหม้อไอน้ำแบบท่อน้ำซึ่งฟองไอน้ำมีการขยายตัวและผลักน้ำให้ออกจากท่อและอาจเกิดการแคร็กโอเวอร์ได้



การปรับปรุงมาตรวัดไอน้ำ

การเปลี่ยนความดันของไอน้ำจะทำให้มาตรวัดอ่านค่าผิดพลาดได้ ความผิดพลาดนี้เกิดได้กับมาตรวัดทั้งแบบมอร์ฟิก และแบบปิดอดเพราะทั้งสองแบบได้รับการสอบเทียบที่ความหนาแน่นของไอน้ำค่าหนึ่ง การใช้คอมพิวเตอร์ในการวัดค่าเกี่ยวกับไอน้ำนั้นจะสามารถช่วยปรับตั้งในกรณีที่ความดันมีการเปลี่ยนแปลงได้

บทสรุป

จะเห็นได้ว่าหากจะลดความดันในการผลิตไอน้ำลง เราจำเป็นที่จะต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ อยู่พอสมควร แต่เท่าที่ผ่านมาพบว่าไม่น้อยที่หม้อไอน้ำมีการปรับตั้งความดันของการผลิตไอน้ำสูงเกินความจำเป็น เข้าตำรา "คนติดตั้งไม่ได้ใช้ คนใช้ไม่ได้ติดตั้ง" ดังนั้นหากสามารถลดความดันลงมาให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมได้ ก็จะช่วยประหยัดพลังงานลงได้ไม่น้อยเลยทีเดียว

คราวหน้าเราจะมาวิเคราะห์ศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานจากการลดความดันของหม้อไอน้ำลงกัน...

อาคารสีเขียวคืออะไร?

Green Building คือ อาคารที่สร้างขึ้นโดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ คำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการเลือกพื้นที่ทำเล การออกแบบ การก่อสร้าง การดำเนินการ การซ่อมแซมปรับปรุง รวมไปถึงการทำลายตัวอาคารด้วย เพราะเป้าหมายหลักของแนวคิดนี้คือ การลดผลกระทบจากอาคารก่อสร้าง หรือ สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างต่างๆ (Built Environment) ที่จะมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้คน (Human Health) สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (Natural Environment) ฉะนั้นอาคารสีเขียวจึงมุ่งเน้นไปที่ 3 ประเด็นหลัก ดังนี้

- ประสิทธิภาพของการใช้น้ำ พลังงาน และทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ
- การปกป้องสุขภาพและส่งเสริมความสามารถในการทำงานของผู้คนในอาคาร
- การลดปัญหาขยะ มลพิษ และการทำลายสิ่งแวดล้อม



อาคารสีเขียวจะใช้พลังงานน้อยกว่าอาคารทั่วไปราวร้อยละ 40-50 และใช้น้ำน้อยกว่าร้อยละ 20-30 แม้จะส่งผลให้ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นร้อยละ 5-8 แต่สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายที่จะคืนทุนภายใน 3-5 ปี ผลการวิจัยพิสูจน์ว่าหากมีโอกาสสัมผัสแสงแดดและทัศนียภาพในสถานที่ทำงาน ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 12-15 ด้านคุณภาพอากาศ อาคารสีเขียวต้องก่อสร้างให้มีอากาศบริสุทธิ์พัดผ่านต่อเนื่อง โดยอาคารสีเขียวจะหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุภายในอาคารที่ก่อให้เกิดสารอันตรายต่อร่างกาย รวมถึงพัฒนาคุณภาพอากาศและน้ำ ลดการเกิดขยะ ลดการปล่อยก๊าซสู่ชั้นบรรยากาศและเพิ่มคุณภาพชีวิตชุมชนโดยรวม

แม้ว่ามาตรฐานการวัดระดับความเป็นสีเขียวจะพัฒนามาจากแนวคิดต่างประเทศ แต่ประเทศไทยได้นำแนวคิดดังกล่าวมาปรับปรุง โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ร่วมมือกับสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำการศึกษาเพื่อกำหนดแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามหลักการคณะกรรมการอาคารสีเขียวของสหรัฐอเมริกาที่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย



สำหรับอาคารเขียวในประเทศไทย ที่ได้รับการรับรองจาก LEED

ระดับ Platinum อาทิ

- อาคาร Energy Complex ซึ่งเป็นที่ตั้งของกระทรวงพลังงาน
- อาคาร SCG 100 ปี
- อาคาร Park Ventures
- อาคาร HSBC Green Library

ระดับ Gold อาทิ

- อาคาร Sathorn Square
- กลีกรไทย พหลโยธิน
- King Power Duty Free Pattaya

อ้างอิง

- <http://www.safforest.com/blog/parkpoom/%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%99%E0%B8%B8%E0%B8%B1%E0%B8%B1%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%B4%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B8%B0%E0%B8%B2%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%A7>
- <http://thailandindustry.com/guru/view.php?id=19060§ion=9&rcount=Y>
- http://www.enconlab.com/unep/downloads/seminar290658/part2/08_GreenBuildingInThai.pdf

● **หลักสูตรภาคปฏิบัติด้านพลังงานทดแทน (เอทานอลและก๊าซชีวภาพ)**

สอบถาม โทรศัพท์ 088 260 9846 ติดต่อ คุณกมลรัตน์ กุศล
โทรสาร 053 944 905

รุ่นที่	ประเภท	วันที่อบรม	สถานที่อบรม	สถานที่จัดงาน
1	ก๊าซชีวภาพ	8-10 มีนาคม 2559	โรงแรมแอมบาสเตอร์ จอมเทียน จ.ชลบุรี	บริษัท ไทยไบโอแก๊ส เอนเนอจี จำกัด
2		9-11 มีนาคม 2559		
3	เอทานอล	14-16 มีนาคม 2559	ศูนย์ฝึกอบรม ปฏิบัติการด้าน การจัดการพลังงาน (Mini Plant) จ.ปทุมธานี	ศูนย์ฝึกอบรม ปฏิบัติการด้าน การจัดการพลังงาน (Mini Plant)
4		15-17 มีนาคม 2559		
5		25-27 มีนาคม 2559		
6		26-28 เมษายน 2559		
7	ก๊าซชีวภาพ	10-12 พฤษภาคม 2559	โรงแรมเจริญธานี จ.ขอนแก่น	บริษัท แก่นขวัญ จำกัด
8		11-13 พฤษภาคม 2559		
9	เอทานอล	16-18 พฤษภาคม 2559	ศูนย์ฝึกอบรม ปฏิบัติการด้าน การจัดการพลังงาน (Mini Plant) จ.ปทุมธานี	ศูนย์ฝึกอบรม ปฏิบัติการด้าน การจัดการพลังงาน (Mini Plant)
10	ก๊าซชีวภาพ	14-16 มิถุนายน 2559	โรงแรมกรุงศรีวีเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา	บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
11		15-17 มิถุนายน 2559		

● **หลักสูตรภาคปฏิบัติด้านพลังงานทดแทน (ก๊าซชีวภาพและแสงอาทิตย์)**

สอบถาม โทรศัพท์ 045 353 300 ติดต่อ คุณอรพรรณ โทรสาร 045 353 333

รุ่นที่	หลักสูตร	วันที่อบรม	สถานที่อบรม
1	แสงอาทิตย์	2-4 มีนาคม 2559	ศูนย์ฝึกอบรมปฏิบัติการ ด้านการจัดการพลังงาน (Mini Plant) จ.ปทุมธานี
2		7-9 มีนาคม 2559	
3		21-23 มีนาคม 2559	
4	ก๊าซชีวภาพ	25-27 พฤษภาคม 2559	
5		30 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2559	
6	แสงอาทิตย์	8-10 มิถุนายน 2559	
7		13-15 มิถุนายน 2559	



- **หลักสูตร พัฒนาบุคลากรภาคปฏิบัติเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
ของเครื่องจักรและอุปกรณ์มาตรฐานการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ**
สอบถาม โทรศัพท์ 02 691 9533-4 ต่อ 18 โทรสาร 02 691 9535

ภาคทฤษฎี (1 วัน)

รุ่นที่	กลุ่มที่	วันที่อบรม	สถานที่อบรม
1	-	18 มีนาคม 2559	กรุงเทพฯ และปริมณฑล
2	-	25 เมษายน 2559	ภูมิภาค

ภาคปฏิบัติ (2 วัน)

1	1	21-22 มีนาคม 2559	สถานประกอบการต้นแบบที่ 1
1	2	24-25 มีนาคม 2559	สถานประกอบการต้นแบบที่ 2
1	3	28-29 มีนาคม 2559	สถานประกอบการต้นแบบที่ 3
1	4	30-31 มีนาคม 2559	สถานประกอบการต้นแบบที่ 4
2	1	26-27 เมษายน 2559	สถานประกอบการต้นแบบที่ 5
2	2	28-29 เมษายน 2559	สถานประกอบการต้นแบบที่ 6
2	3	10-11 พฤษภาคม 2559	สถานประกอบการต้นแบบที่ 7
2	4	12-13 พฤษภาคม 2559	สถานประกอบการต้นแบบที่ 8

ประชุมติดตามประเมินผล (1 วัน)

1	-	1 กรกฎาคม 2559	อาคารอนุรักษ์พลังงาน เฉลิมพระเกียรติ จ.ปทุมธานี
2	-		



**NEXT
ISSUE 111**

www. กับก้าวต่อไป

โครงการเงินทุนหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน



 กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

