


ปีที่ 13 ฉบับที่ 120 เดือนพฤษภาคม 2559

วารสาร

# รักษ์พลังงาน

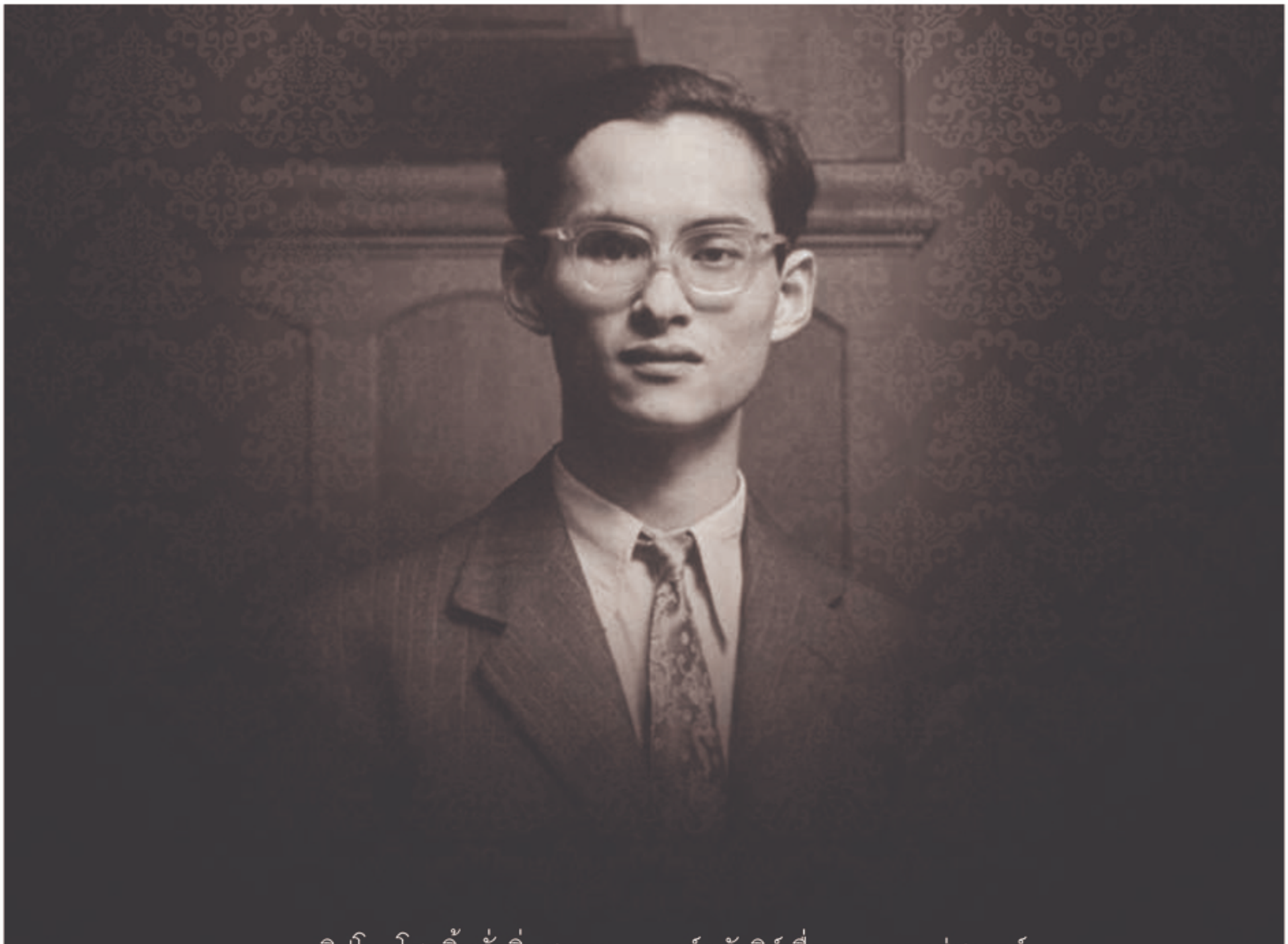
ENERGY SAVING NEWS

# น้อมนำคำสอนพ่อ
# สานต่อปณิธาน

“... ข้าราชการไม่ว่าจะอยู่ในตำแหน่งใด
ระดับไหน มีหน้าที่อย่างไร
ล้วนแต่มีความสำคัญอยู่ในงานของแผ่นดินทั้งสิ้น
ทุกคนจึงต้องตั้งใจปฏิบัติหน้าที่
โดยเต็มกำลังความสามารถ
ด้วยอุดมคติ ด้วยความเข้มแข็ง เสียสละ
และระมัดระวังให้การทุกอย่างในหน้าที่
เป็นไปอย่างถูกต้องเที่ยงตรง
ด้วยความระลึกอยู่เสมอว่า
การปฏิบัติตัวปฏิบัติงานของตน
มีผลเกี่ยวเนื่องถึงสุขทุกข์ของประชาชน
ตลอดจนความเจริญขึ้น
หรือเสื่อมลงของประเทศชาติ ...”

พระบรมราโชวาทของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช
พระราชทานแก่ข้าราชการพลเรือน เนื่องในโอกาสวันข้าราชการพลเรือน
๑ เมษายน ๒๕๕๗

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน



วิปโยคโศกสิ้นทั่วถิ่นสยาม องค์กษัตริย์เลื่องพระนามสู่สวรรค์
ภูมิพลมหาราชจอมราชันย์ นิจนิรันดร์ทรงสถิตทิพย์วิมาน
ผองชาวไทยร่ำไห้ด้วยใจภักดิ์ เจ็ดสิบปีแห่งรัชสมัย
สิ้นลงแล้วดวงแก้วพ่อหลวงไทย น้อมดวงใจส่งเสด็จอาลัยลา

*ปวงข้าพระพุทธเจ้า ขอน้อมเกล้าน้อมกระหม่อมรำลึกในพระมหากรุณาธิคุณหาที่สุดมิได้*

ข้าพระพุทธเจ้า ข้าราชการและเจ้าหน้าที่
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

**เจ้าของ :** กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) **ที่ปรึกษากิตติมศักดิ์ :** ประพนธ์ วงศ์ท่าเรือ • ดนัย เอกกมล **ที่ปรึกษา :** นาวิน นาคนาวา • ทวีป พลเสน • วัชรินทร์ บุญฤทธิ์ • สยาม มัชฌิมา • อารีรัตน์ ดีเรือก **บรรณาธิการ :** กาลสมัย มะณีแสง **ผู้ช่วยกองบรรณาธิการ :** อัญชนา ศรีฟ้า **กองบรรณาธิการ :** มาโนช มานหมัด • วาสนา รามัญ • อุไรวรรณ แก้วจินดา • เอกภพ ทิพโยสถ • สุจิตรา จินดานิล **ออกแบบและผลิต** บริษัท อิมเมจ ไลน์ แอ็ดเวอร์ไทซิ่ง จำกัด 32 / 289 หมู่ 8 ซอยรามอินทรา 65 ถ.รามอินทรา แขวงท่าแร้ง เขตบางเขน 10230 **ติดต่อ :** กองบรรณาธิการ วารสาร 'รักษ์พลังงาน กลุ่มประชาสัมพันธ์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน 17 เชิงสะพานกษัตริย์ศึก แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 02-223-0021-9 ต่อ 1653, 02-223-2322, 086-803-7603

'รักษ์พลังงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นสื่อกลางเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร กิจกรรม และความเคลื่อนไหวด้านพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานแด่ผู้ประกอบการ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับแวดวงพลังงาน และประชาชนทั่วไป อันจะนำไปสู่การลดต้นทุนของพลังงาน บทความหรือข้อเขียนที่ตีพิมพ์ในวารสาร 'รักษ์พลังงาน ยินดีให้นำไปเผยแพร่เป็นวิทยาทาน และขอสงวนสิทธิ์กรณีนำไปเผยแพร่หรือเกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ทางการค้า อนึ่งข้อมูล ข่าวสารที่ตีพิมพ์ในวารสาร 'รักษ์พลังงาน เจ้าของ และคณะบรรณาธิการ ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยจึงไม่ต้องรับผิดชอบแต่ประการใด และ ยินดีแก้ไขในกรณีที่เกิดความผิดพลาดขึ้น โดยจะแก้ไขและชี้แจงในฉบับต่อไป






05 Energy News
- พพ. ถวายความอาลัย พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช
- พพ. เตรียมออก "แบบบ้านประหยัดพลังงานสำหรับประชาชน"
- พิธีมอบสัญญาสนับสนุนโครงการสาธิตเทคโนโลยีเชิงลึก เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ระยะที่ 3
- การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ครั้งที่ 1
- "เทคโนโลยีพลังงานทดแทน กุญแจสู่พลังงานแก้จน"

08 Special Scoop
น้อมนำพระราชดำริในหลวง ร.9 สู่การพัฒนาพลังงานทดแทน
จากเรื่องเล่าของ ประพนธ์ วงษ์ท่าเรือ
อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

10 Energy Situation
สรุปสถานการณ์พลังงานของประเทศไทย
เดือนมกราคม-กรกฎาคม 2559

12 Energy Report
ความก้าวหน้าการลดก๊าซเรือนกระจก
ของประเทศไทย (ตอนที่ 1)

16 Energy For Future
บ้านอัจฉริยะของคนรุ่นใหม่

18 Special Story
บ้านประหยัดพลังงานสำหรับประชาชน

22 Exclusive Interview
ผศ.ดร. อรรจน์ เศรษฐบุตร
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

26 Alternative Energy
เชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศอาเซียน

28 Green Energy
Energy Park
เติมความรู้ด้านพลังงาน

30 Article
อ่านเนมเพลทของมอเตอร์ให้เป็น (2)

34 Visit
"อุทยานพลังงาน"
แหล่งเรียนรู้พลังงานระดับภูมิภาค








# พพ. ถวายความอาลัย พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช









นายประพนธ์ วงษ์ท่าเรือ อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เป็นประธานในพิธีถวายความอาลัยพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ณ บริเวณหน้าอาคาร 7 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2559 โดยมีผู้บริหาร ข้าราชการและเจ้าหน้าที่ พพ. ร่วมพิธีและลงนามถวายความอาลัย



## พพ. เตรียมออก “แบบบ้านประหยัดพลังงานสำหรับประชาชน”

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) จัดสัมมนาวิชาการ “โครงการศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในบ้านพักอาศัย และสร้างต้นแบบบ้านประหยัดพลังงาน” โดยมี นายดนัย เอกกมล รองอธิบดี พพ. เป็นประธาน ณ โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2559 โดยการสัมมนาฯ ครั้งนี้ เป็นการเสนอผลการศึกษาและรับฟังความคิดเห็นจากผู้เกี่ยวข้องจากสาขาอาชีพต่างๆ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงร่างเกณฑ์การใช้พลังงานในบ้านพักอาศัย และสร้างต้นแบบบ้านประหยัดพลังงานที่เหมาะสมกับประเทศไทยโดย นายยศพงศ์ คุปตะบุตร ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมการอนุรักษ์ พพ. ให้รายละเอียดเพิ่มเติมว่า “โครงการดังกล่าวได้ทำการศึกษาเพื่อจะจัดทำเกณฑ์มาตรฐานการใช้พลังงานสำหรับบ้านที่อยู่อาศัยของประเทศไทย นอกจากนั้น พพ. จะมีการเผยแพร่แบบบ้านประหยัดพลังงานสำหรับประชาชน จำนวน 12 แบบ ซึ่งครอบคลุมแบบบ้านทั้งขนาดใหญ่ กลาง เล็ก ทั้งในแบบบ้านชั้นเดียวและ 2 ชั้น รวมถึงทาวน์เฮาส์ โดยเป็นบ้านต้นแบบและพิมพ์เขียวที่ประชาชนสามารถนำไปใช้ก่อสร้างได้”












## พิธีมอบสัญญาสนับสนุนโครงการสาธิตเทคโนโลยีเชิงลึกเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ระยะที่ 3

นายดนัย เอกกมล รองอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เป็นประธานในพิธีมอบสัญญาสนับสนุนโครงการสาธิตเทคโนโลยีเชิงลึกเพื่อการอนุรักษ์พลังงานระยะที่ 3 ระหว่าง พพ. และสถานประกอบการ จำนวน 7 แห่งพร้อมสรุปภาพรวมการดำเนินงานโครงการฯ และแผนการดำเนินงานต่อไป โดยนายสาร์รัฐ ประกอบชาติ ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการ สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน จัดขึ้น ณ ห้องประชุมบุญรอด-นิธิพัฒน์ อาคาร 7 ชั้น 11 พพ. เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2559 ทั้งนี้เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับสถานประกอบการในการนำเทคโนโลยีเชิงลึกเพื่อการอนุรักษ์พลังงานมาประยุกต์ใช้งานเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ภาคอุตสาหกรรมและธุรกิจสามารถลดการใช้พลังงานและมีการใช้พลังงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามยุทธศาสตร์ของกระทรวงพลังงานต่อไป







## การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ครั้งที่ 1

นายสุรีย์ จรูญศักดิ์ รักษาราชการแทนผู้อำนวยการสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นประธานในการประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ครั้งที่ 1 ห้องประชุม บุญรอด-นิธิพัฒน์ อาคาร 7 ชั้น 11 ณ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เมื่อวันที่ 7 ตุลาคม 2559 ทั้งนี้เพื่อระดมความคิดเห็นจากหน่วยงานภาคเอกชนเพื่อกำหนดกลุ่มเป้าหมายทิศทางในการดำเนินการสำรวจข้อมูลและวิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับการใช้และประยุกต์ใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย ซึ่งอยู่ภายใต้โครงการ “การศึกษาศักยภาพการใช้และประยุกต์ใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ในภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการของประเทศไทย”



## “เทคโนโลยีพลังงานทดแทน กุญแจสู่พลังงานแก้จน”

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) จัดงานเสวนาเรื่อง "เทคโนโลยีพลังงานทดแทน กุญแจสู่พลังงานแก้จน" ณ อุทยานพลังงาน จังหวัดมหาสารคาม เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2559 โดยมีนายสุรเดช เหลาพันนา พลังงานจังหวัดมหาสารคาม เป็นประธานกล่าวเปิดงาน โดยการเสวนาครั้งนี้เป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจากจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อผลิตสินค้าชุมชน เช่น ถ่านอัดแท่ง ข้าวแต๋น การเพาะเชื้อเห็ด เป็นต้น โดยมีวิทยากรประกอบด้วย นายสายพันธ์ ผดุงเกียรติศักดิ์ หัวหน้าศูนย์บริการวิชาการที่ 3 จังหวัดมหาสารคาม ผศ.ปรีชา ศรีประภาคาร อาจารย์และวิศวกรพลังงานศูนย์วิจัยและพัฒนาตักสิลาเพื่อการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม นายสุภีร์ ดาหาร ประธานอาสาสมัครพลังงานภาคอีสานและประธาน อส.พน. จังหวัดขอนแก่น นายถนอม เล็กเจ็ก ประธานวิสาหกิจชุมชนพลังงานทดแทนบ้านหนองโนและประธาน อส.พน. จังหวัดมหาสารคาม และนางเกศราพร ศรีสม ประธานวิสาหกิจชุมชนคนเอาถ่าน





# Special Scoop

น้อมนำพระราชดำริ ในหลวง ร.9 สู่การพัฒนาพลังงานทดแทน
จากเรื่องเล่าของ ประพนธ์ วงษ์ท่าเรือ
อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)



Special Scoop

## น้อมนำพระราชดำริ ในหลวง ร.9 สู่การพัฒนาพลังงานทดแทน จากเรื่องเล่าของ ประพนธ์ วงษ์ท่าเรือ อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

**พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 ทรงมีพระราชดำริด้านการพัฒนาพลังงาน ทั้งการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าให้กับราษฎรตามชนบทห่างไกล และการพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อแก้ปัญหาให้กับราษฎรในยามวิกฤติพลังงาน พระองค์จึงทรงเป็น "พระบิดาแห่งการพัฒนาพลังงาน" ซึ่งกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หรือเดิมคือ การพลังงานแห่งชาติ ได้น้อมนำพระราชดำริไปดำเนินงานในหลายโครงการ**

**ประพนธ์ วงษ์ท่าเรือ อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เป็นอีกบุคคลหนึ่งที่ได้ทำงานสนองพระราชดำริ ในโครงการต่างๆ ของการพลังงานแห่งชาติ ตั้งแต่ยังเป็นข้าราชการใหม่เมื่อ 30 ปีก่อน ได้เล่ากับรักษ์พลังงาน ถึงครั้งที่ต้องออกปฏิบัติงานในชนบทห่างไกล กระทั่งปัจจุบันยังคงสืบสานปณิธานของพระองค์**

### "พลังงานทดแทน" เกิดขึ้นจากความสนพระทัยของพระองค์

"จุดเริ่มต้นที่พระองค์ทรงสนพระทัยเรื่องของการศึกษาพลังงานทดแทน ก็เพื่อแก้ไขความเดือดร้อนของชาวบ้านนั่นเอง และพระองค์ก็ทดลองจนใช้ได้จริง ทั้งไบโอดีเซล เอทานอล ซึ่งต่อมาเราทราบดีว่าบ้านเรามีศักยภาพหลายเรื่อง ไม่ว่าจะเป็นไบโอดีเซล แก๊สโซฮอล์ เอทานอล และยังมีพลังน้ำด้วย มีอีกหลายที่ที่ต้องการการพัฒนา ยกตัวอย่างนะครับ เช่น โครงการเล็กๆ โครงการไอกาเปาะ อยู่ที่อำเภอสุคิริน จังหวัดนราธิวาส โครงการบ่อแก้วอยู่ที่อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ โครงการเหล่านี้จริงๆ แล้วเป็นโครงการที่มีชาวบ้านอยู่ในพื้นที่นั้นมีน้ำอยู่ แต่เขาไม่มีไฟฟ้า ที่ไม่มีไฟฟ้าก็เพราะว่าพื้นที่ห่างไกล การที่จะลงทุนปักเสาพาดสายไฟค่อนข้างจะเป็นการลงทุนที่สูงมาก พระองค์ท่านก็เลยมีพระราชดำริว่า ให้กรมฯ ดำเนินการสร้างโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กนั้นขึ้นมา ทำให้ชาวบ้านมีไฟฟ้าใช้ ในช่วงแรกที่เข้าไปต้องยอมรับว่าเป็นพื้นที่ห่างไกล การเข้าไปลำบากมาก แต่ว่าจากวันนั้นจนถึงวันนี้ โครงการเหล่านั้นก็ยังเดินเครื่องยังผลิตกระแสไฟฟ้าอยู่ ชาวบ้านยังได้ใช้ไฟฟ้า และยังได้ใช้น้ำอยู่ นอกจากนั้นแล้วยังมีโครงการเล็กๆ อีก เรียกว่าโครงการระดับหมู่บ้าน เป็นโครงการที่ปั่นไฟเล็กๆ จ่ายไฟฟ้าให้ชาวเขาที่อยู่ในป่าในดอย เวลาเราทำโครงการ ชาวบ้านที่อยากได้ไฟ เขาต้องมาลงแรงกับเราด้วย เขาจะต้องหาหิน ทราย กรวด หาไม้มาทำเป็นไม้แบบให้เรา เราหาปูนไป หาเหล็กไป หาเครื่องจักรไป พอทำเสร็จแล้วเรายกให้เขาเดินเครื่อง ให้เขาตั้งสหกรณ์ขึ้นมาเพื่อเก็บเงินค่าไฟ ให้เขาช่วยกันดูแล ถ้าเครื่องมีปัญหาเขาซ่อมไม่ได้ ให้แจ้งเรา เราจะลงไปช่วยเขา เป็นการมีส่วนร่วมของชาวบ้านและทำให้ชาวบ้านได้องค์ความรู้ว่าไฟฟ้าผลิตจากน้ำอย่างไรด้วย"

### เดินตามแนวพระราชดำริ สร้างความมั่นคงพลังงาน เพิ่มรายได้ประชาชน

"อย่างที่ทราบนะครับว่าเรื่องน้ำมัน เรื่องแก๊ส เรื่องถ่านหินที่เราใช้ๆ กันอยู่ สักวันหนึ่งมันก็จะลดน้อยลงไปเรื่อยๆ แต่พลังงานทดแทนที่เราผลิตได้เอง เราใช้ได้ไม่มีวันหมด และถ้าเราลงทุนแล้วเงินต่างๆ เศรษฐกิจมันจะหมุนได้หลายรอบ ไม่เหมือนกับที่เราซื้อน้ำมันจากต่างประเทศ เราจ่ายเงินไปปุ๊บเงินมันหมุนรอบเดียว เศรษฐกิจจะดี เนื่องจากเราจะมีพลังงานทดแทนใช้เอง แล้วความมั่นคงมันมี เรายังช่วยเหลือเกษตรกรได้ เช่น น้ำมันไบโอดีเซลทำจากปาล์มน้ำมัน ท่านทราบไหมครับว่าปาล์มน้ำมันวันนี้ เรามาใช้บริโภคปีหนึ่งประมาณ 9 แสนตัน วันนี้เราต้องใช้น้ำมันปาล์มมาทำเป็นไบโอดีเซล 8 แสนตัน เกือบเท่ากันเลยนะครับ เราใช้เยอะมาก ถ้าไม่มีโครงการไบโอดีเซลที่พระองค์ท่านทรงดำริไว้ ลองคิดดูสิครับว่าน้ำมันปาล์มจะล้นตลาดขนาดไหน และประเทศไทยเราใช้ปาล์มน้ำมัน ใช้มันสำปะหลัง ใช้กากน้ำตาล ปาล์มน้ำมันนี่ก็คือเป็นวัตถุดิบที่จะทำไบโอดีเซล สำหรับกระทรวงพลังงาน เรามีแผนพัฒนาพลังงานทดแทน โดยทางท่านรัฐมนตรีกระทรวงพลังงาน ท่านปลัด ได้ผลักดันแผนนี้ออกมา แผนพลังงานทดแทนเราก็ต้องมุ่งเน้นให้เกิดขึ้นในประเทศไทยแบบยั่งยืน และจะต้องเป็นเชิงธุรกิจที่แพร่หลายได้ โดยที่ภาครัฐแค่กำหนดนโยบายและช่วยสนับสนุนบางประเด็นเท่านั้นเอง เพราะฉะนั้นในเมื่อเป็นเรื่องของธุรกิจที่จะต้องดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน เราก็ต้องเลือกเอาปาล์มน้ำมัน เพราะปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้นทุนต่ำสุด กากน้ำตาลก็เหมือนกัน มันสำปะหลังก็เช่นเดียวกัน"

Dad

## ทุกวันนี้ใครๆ ก็รู้จักพลังงานทดแทน

"กระทรวงพลังงานก่อตั้งเมื่อปี 2545 ตัวผมเองตอนแรกทำเรื่องไฟฟ้าพลังน้ำ ที่นราธิวาส ที่จันทบุรี ที่เชียงใหม่ เป็นฝายเล็กๆ มีวันหนึ่งก็มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างตามกระทรวงพลังงานที่ตั้งใหม่ วันแรกที่รู้ว่าต้องมารับผิดชอบเรื่องไบโอดีเซล เอทานอล แรกๆ ต้องยอมรับครับว่า วันนั้นยังไม่เข้าใจว่าคืออะไร แต่ด้วยที่ว่างานนี้เป็นงานที่พระองค์ท่านทรงมีพระราชดำริเอาไว้ เราก็มองว่าเราจะทำงานนี้ จะพยายามทำให้สำเร็จ ก็ทำกับข้าราชการ แรกๆ ก็มีอยู่ด้วยกันไม่กี่ท่าน ประมาณสัก 2-3 ท่าน ก็เริ่มกันทำขึ้นมาจนกระทั่งจาก 2-3 ท่าน วันนี้ก็กลายเป็น 20-30 คน เป็นสำนัก เป็นอะไรต่างๆ ขึ้นมา สามารถทำงานจนถึงวันนี้ก็ยอมรับครับว่ามีความภูมิใจที่ทำงานนี้ได้สำเร็จ เริ่มจากที่ไม่รู้อะไรเลยเราก็เรียนรู้กันมาและทำงานร่วมกับกระทรวงต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นกระทรวงการคลัง กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์ ภาคเอกชน สมาคม โรงสกัดน้ำมันปาล์ม โรงงานเอทานอล โรงงานไบโอดีเซล ต่อมาเราทำยุทธศาสตร์กันขึ้นมาเสนอเข้า ครม. ยุทธศาสตร์เรื่องการใช้ไบโอดีเซลจากปาล์ม ยุทธศาสตร์เรื่องของแก๊สโซฮอล์ หลังจากมียุทธศาสตร์แล้ว กระทรวงพลังงานโดยคนของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักวันนั้นทำจนกระทั่งมีวันนี้ ก็เริ่มลงมือทำ สิ่งที่จะเกิดขึ้นในขณะนั้นก็คือไม่มีคนเชื่อว่าจะเกิดขึ้นได้จริง ไม่มีคนกล้าใช้ ไม่มีคนกล้าลงทุน แต่ ณ วันนี้เป็นพืชที่สามารถสร้างรายได้เยอะมาก ปีหนึ่งไม่ต่ำกว่า 4 หมื่นล้านบาทที่เราสามารถลดการนำเข้าน้ำมันได้"

"จากงานที่พระองค์ท่านทรงมีพระราชดำริเอาไว้แล้ว เรากระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน นำมาทำต่อ ทุกวันนี้ประชาชนก็เกิดความมั่นใจในพลังงานทดแทน ตั้งแต่วันนั้นมาก็เป็นการก้าวกระโดดทำให้ประชาชนเริ่มใช้มากขึ้น กระทรวงพลังงานเราก็คอยช่วยภาคเอกชนที่ขาผลิต และประชาชนที่เป็นผู้ปลูกพืชพลังงานทั้งหลาย รวมทั้งคนใช้รถยนต์ด้วย เราช่วยทำการประชาสัมพันธ์ การช่วยเหลือให้ราคาน้ำมันไบโอดีเซลและแก๊สโซฮอล์แข่งขันกับราคาน้ำมันปกติ เราก็ทำ สรุปก็คือว่ามีทั้งภาคเอกชน ภาครถยนต์ และมีทั้งภาครัฐด้วยกันที่ช่วยกันผลักดันเรื่องนี้จนสำเร็จ"



# Energy Situation

## สรุปสถานการณ์พลังงานของประเทศไทย

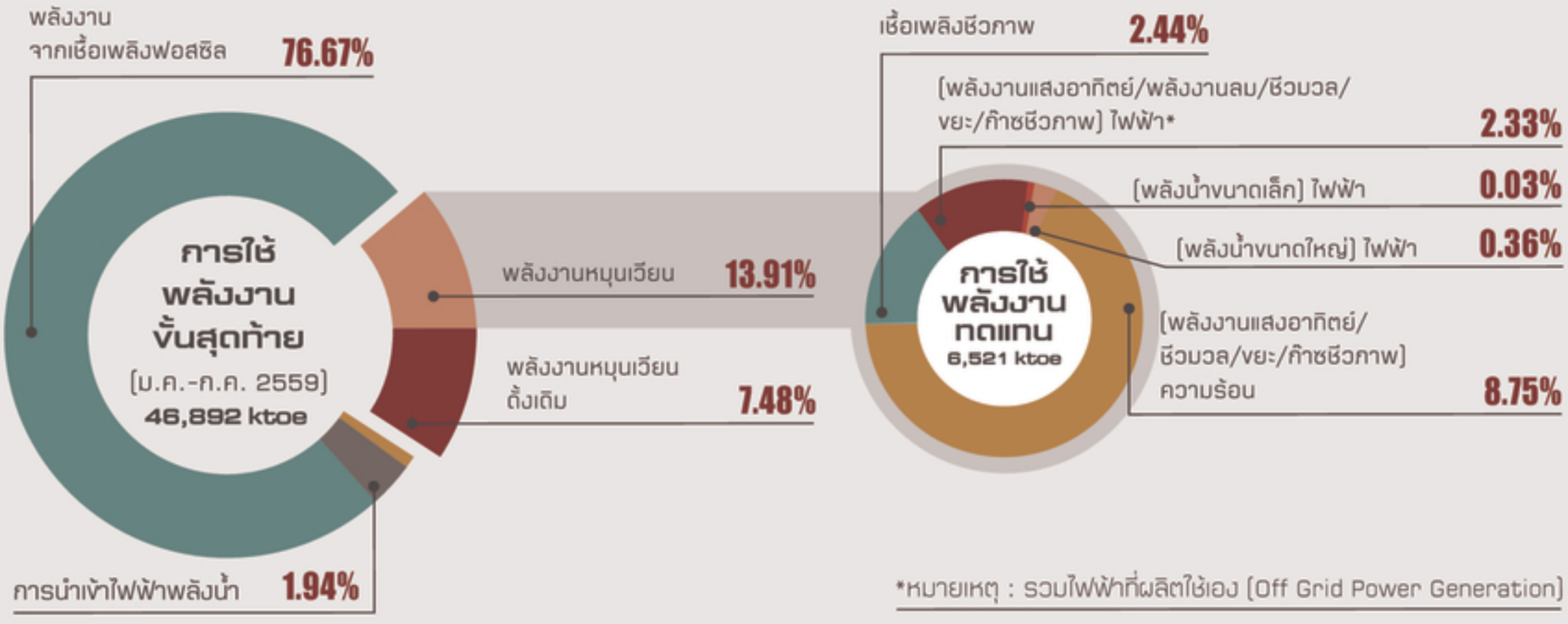
จริยา บุตรเนตร
วิศวกรชำนาญการ สำนักวิจัย ค้นคว้าพลังงาน





### สรุปสถานการณ์พลังงานของประเทศไทย เดือนมกราคม – กรกฎาคม 2559[P]

การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศไทยในช่วง 7 เดือนของปี 2559 มีปริมาณ 46,892 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 1.2 คิดเป็นมูลค่าการใช้พลังงานรวมกว่า 459,007 ล้านบาท โดยมีการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลมากที่สุด รองมาคือ พลังงานหมุนเวียน พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม และการนำเข้าไฟฟ้าพลังน้ำ โดยมีสัดส่วนอยู่ที่ระดับร้อยละ 76.67 13.91 7.48 และ 1.94 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายตามลำดับ




โดยมีการใช้พลังงานทดแทนในปริมาณ 6,521 ktoe ซึ่งเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 17.4 โดยมีการใช้ในรูปแบบของไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพ (ไบโอดีเซลและเอทานอล) โดยมีการใช้ในรูปแบบของความร้อนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 62.9 รองมาคือ ไฟฟ้า ไบโอดีเซล และเอทานอล ในสัดส่วนร้อยละ 19.6 11.5 6.0 ของการใช้พลังงานทดแทนทั้งหมด ตามลำดับ

**การใช้ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทน** จำนวน 8,694.09 MW คิดเป็น 1,277 ktoe ซึ่งเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 45.1 ประกอบด้วย

| | |
|---|---|
| ไฟฟ้าจากพลังน้ำขนาดใหญ่ | 2,906.40 MW |
| พลังงานชีวมวล | 2,804.99 MW |
| พลังงานแสงอาทิตย์ | 2,023.23 MW |
| พลังงานก๊าซชีวภาพ | 402.44 MW |
| พลังงานลม | 243.82 MW |
| พลังงานน้ำขนาดเล็ก | 172.28 MW |
| และพลังงานขยะ | 140.93 MW |





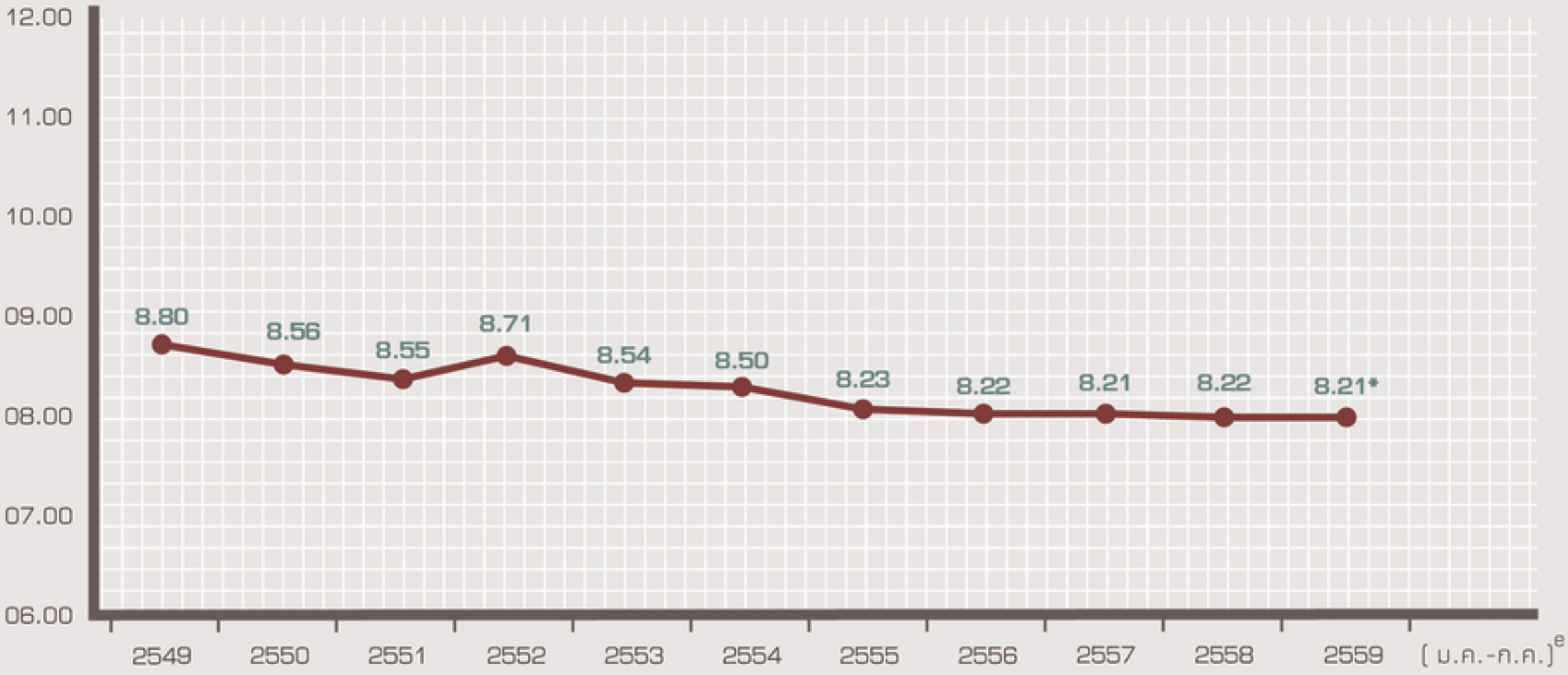
**การใช้ความร้อนที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทน** มีปริมาณ 4,103 ktoe ซึ่งเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 13.3 ประกอบด้วยความร้อนจากพลังงานชีวมวล 3,839 ktoe ก๊าซชีวภาพ 212 ktoe พลังงานขยะ 52 ktoe และแสงอาทิตย์ 0.24 ktoe

**การใช้เชื้อเพลิงชีวภาพจากพลังงานทดแทน** มีปริมาณ 1,143 ktoe ประกอบด้วยการใช้ไบโอดีเซล จำนวน 4.09 ล้านลิตร/วัน คิดเป็น 751 ktoe ซึ่งเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 53.6 และเอทานอล 3.61 ล้านลิตร/วัน คิดเป็น 392 ktoe ซึ่งลดลงจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 29.9



ส่วนการส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในทุกภาคส่วนของประเทศไทย ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป ได้ส่งผลให้อัตราการใช้พลังงานโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (Energy Intensity:EI) ลดลง โดยในช่วง 7 เดือนของปี 2559 ประเทศไทยมีการใช้พลังงานทดแทน 6,521 ktoe เพิ่มขึ้นร้อยละ 17.4 จากช่วงเดียวกันของปีก่อน สัดส่วนการใช้พลังงานต่อผลิตภัณฑ์รวมของประเทศมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อเปรียบเทียบกับปี 2553 ซึ่งเป็นปีฐานที่เริ่มดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554 - 2573) และแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558 - 2579

## ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (Energy Intensity)




*หมายเหตุ : เปรียบเทียบจากผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) ปีฐานใหม่ (2002)
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

# Energy Report

## ความก้าวหน้าการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (ตอนที่ 1)

เรียบเรียง โดย สุกมล ประกอบชาติ
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัย ค้นคว้าพลังงาน





## ความก้าวหน้าการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (ตอนที่ 1)

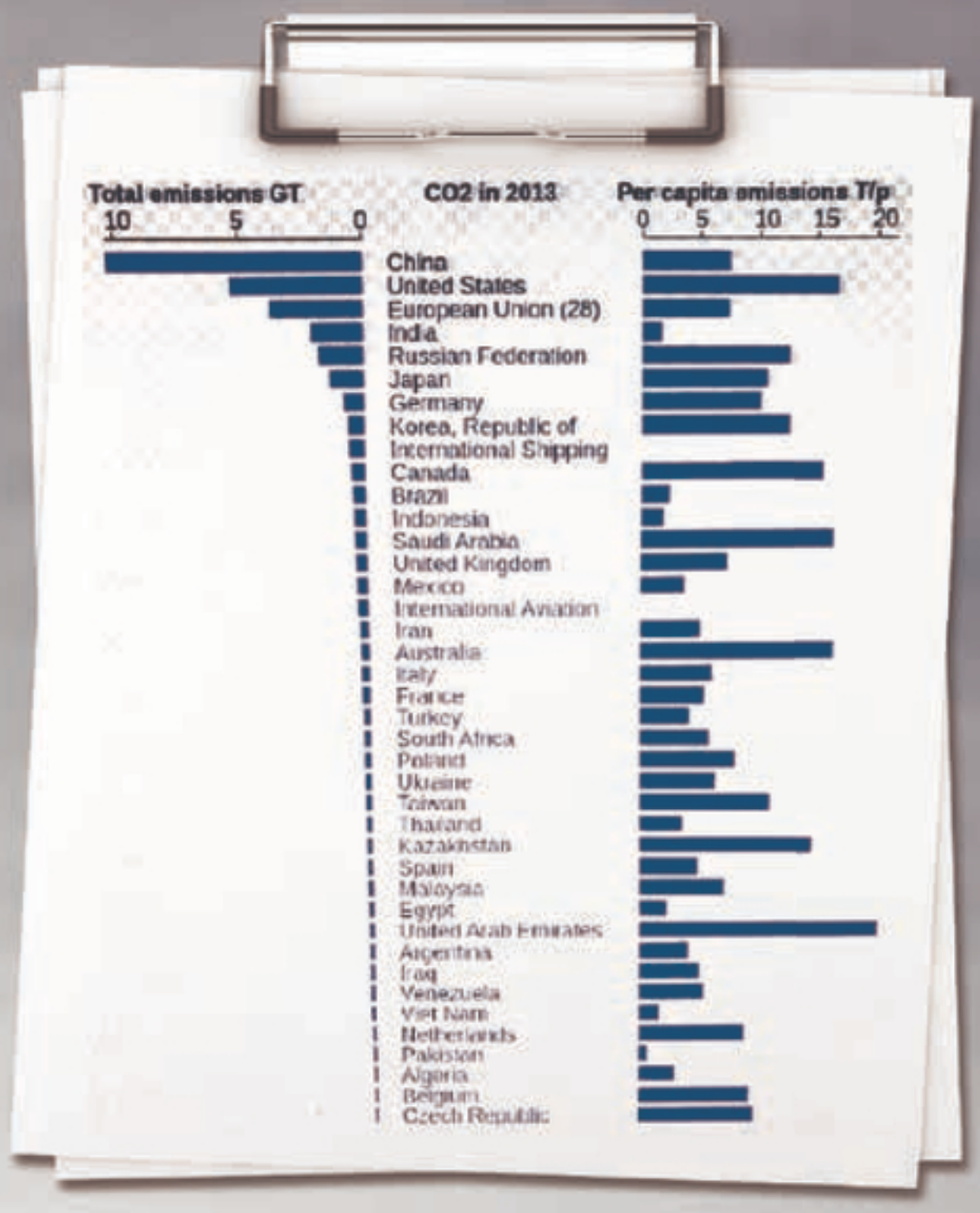
### ความตกลงปารีส (Paris Agreement) กับบทบาทของประเทศไทย

ในการประชุมรัฐภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ COP21 ณ กรุงปารีส สาธารณรัฐฝรั่งเศส ได้รับรองความตกลงปารีส (Paris Agreement) เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2558 โดยเป็นตราสารกฎหมายที่รับรองภายใต้กรอบอนุสัญญา UNFCCC ฉบับล่าสุด เพื่อกำหนดกฎกติการะหว่างประเทศที่เข้มข้นมากขึ้นในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมีเป้าหมายจะรักษาระดับอุณหภูมิเฉลี่ยโลกให้สูงขึ้นไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับอุณหภูมิโลกในยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม และหากเป็นไปได้จะพยายามไม่ให้อุณหภูมิสูงเกิน 1.5 องศาเซลเซียส ความตกลงปารีสเป็นการให้สัญญาณอย่างจริงจังที่ทุกประเทศจะต้องร่วมมือกันในการแก้ไขปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งจะเป็นแรงกดดันสำคัญในการขับเคลื่อนการวางนโยบายเศรษฐกิจโลกทั้งในด้านการผลิต การบริโภค และการลงทุน สู่เศรษฐกิจสีเขียวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ความตกลงปารีสจะมีผลบังคับใช้ 30 วันหลังจากมีการให้สัตยาบันโดยรัฐภาคีอย่างน้อยจำนวน 55 รัฐภาคี ที่ครอบคลุมการปล่อยก๊าซฯ อย่างน้อยร้อยละ 55 ของโลก และเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2559 ที่ผ่านมา ได้มีรัฐภาคีให้สัตยาบันต่อความตกลงปารีสแล้วตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่งผลให้ความตกลงปารีสมีผลบังคับใช้ในวันที่ 4 พฤศจิกายน 2559 ซึ่งจะมีการประชุมรัฐภาคีความตกลงปารีส (Conference of the Parties Serving as The Meeting of the Parties to the Paris Agreement : CMA) เป็นครั้งแรกในการประชุม COP 22 ณ เมืองมาราเกซ ราชอาณาจักรโมร็อกโก พันธกรณีที่จะเกิดขึ้นตามมาภายหลังความตกลงปารีสมีผลบังคับใช้ นั่นคือประเทศภาคีสมาชิกจะต้องส่งเป้าหมายการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Nationally Determined Contribution: NDC) โดยเฉพาะเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกทุก ๆ 5 ปี เริ่มจากปี พ.ศ. 2563 (ค.ศ. 2020) เพื่อแสดงถึงความก้าวหน้าในการดำเนินการอย่างโปร่งใสและต่อเนื่อง

ประเทศไทยแม้ว่าจะเป็นประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสัดส่วนไม่ถึงร้อยละ 1 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของทั้งโลก แต่รัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมกับประชาคมโลกในการแก้ไขปัญหาสภาพภูมิอากาศอย่างเร่งด่วน ที่ผ่านมาประเทศไทยได้ตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นทางการแล้ว ที่รู้จักในชื่อเรียกสั้น ๆ ว่าเป้าหมาย NAMA และเป้าหมาย INDC ดังนี้

- Nationally Appropriate Mitigation Action (NAMA) : เป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 7-20 ในปี พ.ศ. 2563 (ค.ศ. 2020) จากกรณีปกติ (ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีปกติปี พ.ศ. 2563 : 367 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ด้วยมาตรการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมและภาคอาคาร และมาตรการส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในภาคขนส่ง ตามแผนของกระทรวงพลังงาน รวมถึงมาตรการพัฒนาระบบการขนส่งของกระทรวงคมนาคม






ที่มา:https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_carbon_dioxide_emissions#/media/File:Co2-2013-top40.svg


เป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ. 2030 ที่ 20 – 25 % (110 – 140 MtCO2eq)
Energy Sector 70%
ภาคพลังงาน ปล่อยก๊าซเรือนกระจก 70% ของการปล่อยทั้งประเทศ
มีศักยภาพลดก๊าซเรือนกระจกตามแผนของกระทรวงพลังงาน
กระทรวงพลังงาน
MINISTRY OF ENERGY
AEDP2015
• การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน
• การผลิตความร้อนจากพลังงานทดแทน
• การผลิตเชื้อเพลิงทดแทนในภาคขนส่ง
EEP2015
• มาตรการอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน/อาคารควบคุม
• Building Energy Code (BEC)
• Labeling
• Energy Efficiency Resource Standard (EERS)
• มาตรการช่วยเหลือ/อุดหนุนการดำเนินงานเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน
• LED
• มาตรการอนุรักษ์พลังงานภาคขนส่ง
PDP2015
• เพิ่มประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า
• เพิ่มประสิทธิภาพระบบส่งไฟฟ้า
• โรงไฟฟ้าพลังไม่ปล่อยคาร์บอน



# Energy Report

## ความก้าวหน้าการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (ตอนที่ 1)

• Intended Nationally Determined Contribution (INDC) : เป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 20-25 ในปี พ.ศ. 2573 (ค.ศ. 2030) จากกรณีปกติ (ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีปกติปี พ.ศ. 2573 : 555 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ด้วยมาตรการต่าง ๆ ในทุกสาขาเศรษฐกิจ ทั้งภาคพลังงาน ภาคขนส่ง ภาคอุตสาหกรรม และภาคของเสีย

ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเข้าร่วมเป็นภาคีความตกลงปารีสแล้ว เมื่อวันที่ 21 กันยายน 2559 การดำเนินงานหลังจากนี้ ประเทศไทยจะต้องเตรียมความพร้อมดำเนินการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบข้อมูล การลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นระบบ เพื่อความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลในการรายงานผลการดำเนินงานไปยังสำนักเลขาธิการอนุสัญญาฯ ต่อไป ซึ่งผลการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกจะเป็นส่วนสำคัญที่แสดงถึงการมีส่วนร่วมของประเทศไทยในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

**แผนพลังงานกับการลดก๊าซเรือนกระจก**

การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อผลิตพลังงานเป็นสาเหตุหลักของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลก เพราะเป็นกิจกรรมสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ประเทศไทยก็เช่นกันที่มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจ รวมถึงสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมเมือง มีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นตามรายได้ที่สูงขึ้น จากข้อมูลบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2554 พบว่าประเทศไทยมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น 305.52 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานราวร้อยละ 70 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งประเทศ ดังนั้นการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานจึงมีความสำคัญต่อเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ มาตรการสำคัญที่กระทรวงพลังงานดำเนินการอยู่อย่างต่อเนื่องคือการพัฒนาพลังงานทางเลือกและการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตการใช้พลังงานตามแผนอนุรักษ์พลังงาน แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก และแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย การดำเนินการตามแผนดังกล่าวจะช่วยลดก๊าซเรือนกระจกที่เป็นผลมาจากการลดการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตการใช้พลังงานและการทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลด้วยพลังงานทางเลือกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การติดตามผลการดำเนินงานตามแผนของกระทรวงพลังงานจะสามารถนำมาประเมินผลการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานได้ด้วย

ทั้งนี้ แผนพลังงานกับการลดก๊าซเรือนกระจกจะเป็นไปในทิศทางใด ติดตามได้ในฉบับหน้า

CMA

# Energy for Future

## บ้านแห่งอนาคต

เรียบเรียง โดย วัชรินทร์ บุญฤทธิ์
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน





## บ้านแห่งอนาคต

ช่วงเวลาส่วนใหญ่ในชีวิตของเราทุกคน คือการที่เราอยู่ในบ้าน บ้านจึงมีความหมายและมีความสำคัญกับชีวิตของทุกคน บ้านคือรากฐานของครอบครัวและสังคม และสำหรับคนที่กำลังก่อร่างสร้างตัว การมีบ้านเป็นของตัวเองจึงเป็นสิ่งที่ทุกคนปรารถนา และแน่นอนว่าหากจะสร้างบ้านหรือเลือกซื้อบ้านเราคงต้องพิถีพิถันพิจารณากันมากมาย กว่าจะได้บ้านที่ลงตัวและคิดว่าดีที่สุดสำหรับเรา

เมื่อเราต่างให้ความสำคัญกับบ้าน การทำความเข้าใจหรือหาความรู้เกี่ยวกับบ้านจึงเป็นเรื่องที่จำเป็น เวลาส่วนใหญ่ที่เราใช้อยู่อาศัยในบ้าน ต้องการความสะดวกสบายและเป็นบ้านที่น่าอยู่ ซึ่งคำว่าบ้านน่าอยู่หรืออยู่แล้วสบายนั้นมีความสำคัญมาก เพราะบ้านคือสถานที่ที่เราใช้ชีวิตส่วนใหญ่ โดยเฉพาะการทำกิจกรรมในครอบครัวและการนอนหลับพักผ่อน ความสะดวกสบายในบ้านจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ ซึ่งความสะดวกสบายนั้น อาจเริ่มตั้งแต่สภาวะแวดล้อมภายในบ้าน สภาพอากาศความร้อนหนาว การถ่ายเทอากาศที่ทำให้รู้สึกสบาย สภาวะรอบบ้านที่ร่มรื่นและไม่มีสิ่งรบกวนต่างๆ ตลอดจนอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ในบ้านที่ช่วยให้เราใช้ชีวิตอย่างสะดวกสบาย โดยเฉพาะในยุคปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่างๆ ทำให้เกิดนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ทันสมัย ให้เราได้นำมาใช้ โดยเฉพาะเกี่ยวกับเรื่องบ้านเราคงไม่ปฏิเสธว่าในบ้านของเรามีสิ่งที่ทันสมัยต่างๆ เพิ่มเข้ามาอย่างต่อเนื่อง รวมถึงแนวคิดในการสร้างบ้านที่มีความทันสมัย สวยงาม และเกิดประโยชน์ใช้สอยอย่างเต็มที่

ในขณะเดียวกันเทคโนโลยีและความสะดวกสบายเหล่านั้นย่อมเกี่ยวพันกับเรื่องการใช้พลังงานเช่นเดียวกัน พลังงานในบ้านเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและอยู่เคียงคู่กันเสมอ แม้หลายคนอาจละเลยหรือมองข้ามความสำคัญเรื่องการใช้พลังงานในบ้าน เพราะบ้านเรือนต่างมีไฟฟ้าใช้ตลอดเวลาและเพียงพอ และเราจะไม่รู้สึกเดือดร้อนจนกว่าวันใดวันหนึ่งที่ไฟฟ้าดับและทำให้การใช้ชีวิตยากลำบากทันที

แน่นอนว่า การมีอุปกรณ์เครื่องใช้ในบ้านมากขึ้น ทำให้ความต้องการใช้พลังงานมากขึ้นเช่นกัน แต่ประเทศไทยของเรานั้นพลังงานไม่ใช่สิ่งที่เรามีอยู่อย่างเหลือเฟือ ในทางตรงกันข้ามเราเริ่มเผชิญกับข้อจำกัดในการหาแหล่งพลังงานมากขึ้นเรื่อยๆ บ้านแห่งปัจจุบันที่มีการใช้พลังงานมาก คงต้องเริ่มมองและหันมาคิดว่าเราจะทำอย่างไรกับอนาคต และหากสร้างมุมมองของบ้านที่ใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและมีความเหมาะสมพอเพียง สามารถพึ่งพาพลังงานทางเลือกและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานน่าจะเป็นหนทางที่ดีที่สุดสำหรับบ้านแห่งอนาคตของเรา

**แนวคิดของบ้านแห่งอนาคต อาจแบ่งเป็น 2 ส่วนสำคัญคือ**

1. การออกแบบและสร้างบ้านที่เหมาะกับสภาพภูมิอากาศและพื้นที่ถือเป็นสิ่งที่สำคัญมากในประเทศเมืองร้อนแบบประเทศไทย ความอยู่สบายของคนในบ้านคืออุณหภูมิอากาศที่เย็นสบาย การออกแบบบ้านที่ดีจะช่วยลดความร้อนที่จะเข้าสู่ตัวบ้าน ซึ่งแหล่งความร้อนที่มีจากดวงอาทิตย์ เราคงต้องหาทางป้องกันให้ได้มากที่สุด ซึ่งการออกแบบบ้านที่ถูกต้องสามารถช่วยได้ เช่น การสร้างชายคาที่ยื่นยาวช่วยปกป้องแสงแดดโดยเฉพาะในยามบ่าย การหันทิศทางบ้านเพื่อลดอิทธิพลของแสงอาทิตย์ต่อพื้นที่ในบ้านที่เราใช้งานให้มากที่สุด การออกแบบบ้านโดยคำนึงถึงทิศทางลมตามฤดูกาล การใช้วัสดุก่อสร้างบ้านที่ช่วยป้องกันความร้อน เช่น ฉนวนกันความร้อน กระจกประหยัดพลังงาน อิฐมวลเบา การเลือกสีทาผนังและกระเบื้องหลังคาที่เหมาะสม เป็นต้น

2. การเลือกใช้อุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงาน ฟังดูแล้วอาจเป็นเรื่องพื้นฐานทั่วไป แต่บ้านแห่งอนาคตนั้น คงมีสิ่งที่น่าสนใจกว่านั้นอย่างแน่นอน ปัจจุบันการพัฒนาด้านเทคโนโลยีและลักษณะการใช้ชีวิตที่มีการใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารที่ทันสมัย โดยเฉพาะระบบ Internet สิ่งนี้จะทำให้บ้านแห่งอนาคตเปลี่ยนไปอย่างสิ้นเชิง การควบคุมสั่งการอุปกรณ์ต่างๆ ในบ้านจะนำไปสู่สิ่งที่เรียกว่าเครื่องใช้อัจฉริยะ หรือ Smart Appliances สิ่งนี้ย่อมนำมาซึ่งความสะดวกสบายควบคู่ไปกับการควบคุมการใช้พลังงานในบ้านให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด รวมไปถึงสิ่งที่เราต้องการอื่นๆ เช่น ระบบความปลอดภัยและการช่วยเหลือต่างๆ อีกด้วย

นอกจากนี้ การมองหาพลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เป็นแหล่งพลังงานในบ้านก็ไม่ใช่สิ่งที่เป็นไปไม่ได้อีกต่อไปแล้ว เพราะในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนนั้นพร้อมสำหรับนำมาใช้ในบ้านแล้ว ซึ่งอาจรอเพียงเวลาที่เหมาะสมและแนวทางส่งเสริมที่ชัดเจนต่อไป

นิยามของคำว่าบ้านที่เราใฝ่ฝันและมองหาบ้านแห่งอนาคต คงไม่ใช่สิ่งที่ไกลเกินเอื้อม ในทางตรงกันข้ามดูเหมือนจะเข้าใกล้เราเข้ามาเร็วกว่าที่คิด สำหรับคนที่กำลังก่อร่างและวาดฝันสำหรับบ้านของตนเองในอนาคต การสร้างบ้านที่ทำให้เราอยู่สบายและมีความสุขและเป็นบ้านที่มีความยั่งยืนในเรื่องพลังงานน่าจะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในอีกไม่นานจากนี้

http://www.lifehack.org/articles/technology/7-future-home-technologies-you-should-know-advance.html

Living



# Special Story

## พัฒนาการของการอนุรักษ์พลังงานในบ้านอยู่อาศัย

บวรพงษ์ สุนิภาษา
นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ สำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน





## พัฒนาการของการอนุรักษ์พลังงานในบ้านอยู่อาศัย

การประหยัดพลังงานสำหรับภาคที่อยู่อาศัยในอดีต ได้เน้นไปที่การประหยัดไฟฟ้าจากเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ดังจะเห็นได้จากมีการส่งเสริมให้ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้ฉลากเบอร์ 5 ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่เริ่มออกฉลากมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 รวมถึงการรณรงค์ให้เปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อช่วยให้ประหยัดไฟ อย่างการเปิดเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส การปิดไฟเมื่อไม่ใช้ เป็นต้น กระทั่งต่อมาเมื่อเริ่มมีการศึกษาถึงคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้างและการออกแบบที่ช่วยป้องกันความร้อนจากรังสีอาทิตย์เข้าสู่ตัวบ้าน ซึ่งจะช่วยลดการใช้ไฟฟ้าจากเครื่องปรับอากาศลงได้ การอนุรักษ์พลังงานในบ้านอยู่อาศัยจึงเริ่มให้ความสำคัญไปที่ตัวบ้านหรืออาคารที่พักอาศัยมากขึ้น

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ถือเป็นหน่วยงานแรกๆ ของประเทศที่ให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์พลังงานในบ้านอยู่อาศัย ถึงแม้จะยังไม่มีบทบาทเท่ากับการอนุรักษ์พลังงานโรงงานอุตสาหกรรมหรืออาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่ เช่น ศูนย์การค้า โรงแรม ที่มีทั้งมาตรการส่งเสริมและการใช้กฎหมายควบคุม แต่ก็ถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ดี ที่ส่งผลให้หลายหน่วยงานเริ่มหันมาใส่ใจในเรื่องนี้มากขึ้น

โดยการดำเนินงานด้านการอนุรักษ์พลังงานในบ้านอยู่อาศัยของ พพ. มีทั้งการดำเนินงานที่สำเร็จไปแล้ว และโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ขณะนี้ รวมถึงโครงการที่วางแผนไว้ในอนาคต จึงสามารถแบ่งระยะเวลาการดำเนินงานที่เด่นๆ ออกเป็น 3 ช่วง ดังนี้

### ในช่วงแรก ปี พ.ศ. 2547-2553

พพ. เริ่มมีมาตรการด้านการอนุรักษ์พลังงานในบ้านอยู่อาศัยอย่างเป็นรูปธรรมขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2547 โดยมีโครงการบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน ทำการศึกษาและออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน 3 แบบ ประกอบด้วย แบบบ้านเดี่ยว ชั้นเดียว 84 ตารางเมตร (Type A), แบบบ้านเดี่ยว สองชั้น 135 ตารางเมตร (Type B) และ แบบบ้านเดี่ยว สองชั้น 183 ตารางเมตร (Type C) เผยแพร่ให้ประชาชนนำไปใช้เป็นแบบในการก่อสร้างบ้าน ซึ่งถือว่าเป็นต้นแบบบ้านประหยัดพลังงานในยุคนั้น ต่อมาได้พัฒนาเป็นการจัดประกวดแบบบ้านในรูปโครงการประกวดบ้านจัดสรรอนุรักษ์พลังงานดีเด่น โดยเริ่มนำร่องเมื่อปี 2548 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ปี พ.ศ. 2550 ได้ขยายพื้นที่ไปทั่วประเทศ และในปี พ.ศ. 2551 ได้เพิ่มการประกวดทั้งประกวดแบบบ้านและโครงการบ้านจัดสรร ซึ่งพิจารณาทั้งการออกแบบและการวางผังบริเวณ และการจัดการสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้ พพ. ยังพัฒนาแบบประเมินอาคารอนุรักษ์พลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Thailand Energy & Environmental Assessment Method, TEEAM) ขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2549 ซึ่งเป็นแบบประเมินอาคารและบ้านแห่งแรกของประเทศไทยและยังนำแบบประเมินนี้ไปใช้จัดทำเกณฑ์การให้ฉลากอาคารอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งครอบคลุมทั้งอาคารขนาดใหญ่และบ้านพักอาศัย ภายใต้โครงการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในอาคารโดยการติดฉลาก ซึ่งถือเป็นฉลากประหยัดพลังงานของอาคารแห่งแรกในประเทศไทยอีกเช่นกัน เริ่มโครงการนำร่อง เมื่อปี พ.ศ. 2550 ดำเนินการต่อเนื่องในปี 2551 และ 2553 ฉลากอาคารถือเป็นจุดเริ่มต้นให้ประชาชนหันมาสนใจการอนุรักษ์พลังงานในอาคารมากขึ้น แต่ต่อมาเมื่อมีกระแสโลกร้อนหรือ กระแส Green ยิ่งทำให้องค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนต่างตื่นตัวและมีมาตรการในเรื่องอาคารและวัสดุก่อสร้างออกมามากขึ้น มีการก่อตั้งสถาบันอาคารเขียวไทย (Thai Green Building Institute, TGBI) ในปี พ.ศ. 2552 ที่มุ่งพัฒนาอาคารเขียวแบบยั่งยืน ด้วยเหตุนี้ พพ. จึงมีแนวทางให้องค์กรวิชาชีพเข้ามามีบทบาทในเรื่องนี้แทน และเริ่มลดบทบาทในเรื่องอาคารและบ้านอนุรักษ์พลังงานลง ซึ่งภายหลังปี พ.ศ. 2553 จึงไม่มีมาตรการในเรื่องนี้อีกเป็นเวลาหลายปีถัดมา

### ในช่วงปัจจุบัน ปี พ.ศ. 2557-2560

ในช่วงนี้ถือเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานในบ้านอยู่อาศัย พพ. กลับมามีแนวคิดที่จะดำเนินการในเรื่องนี้อีกครั้งหลังจากห่างหายมาหลายปี แต่ในคราวนี้การดำเนินงานจะมีแนวทางที่ชัดเจนต่อเนื่อง และเป็นระบบมากขึ้น เพื่อให้เกิดผลสำเร็จที่เป็นรูปธรรมและยั่งยืน การดำเนินงานที่สำคัญในช่วงเวลาที่ผ่านมา จะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

**1. งานด้านการศึกษา วิจัย ที่ช่วยในการวางทิศทาง และกรอบการดำเนินงานต่อไปในอนาคต**

- การศึกษาแนวทางการส่งเสริมบ้านและวัสดุก่อสร้างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ในปี พ.ศ. 2557 ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญ

ที่จะกำหนดทิศทางให้ พพ. เดินไปข้างหน้าได้อย่างถูกต้อง การศึกษานี้จะครอบคลุมการวิเคราะห์ ข้อดี ข้อเสีย ปัญหา อุปสรรค ของการดำเนินงานที่ผ่าน ศึกษาการดำเนินงานในประเทศชั้นนำที่ประสบผลสำเร็จ (Best Practices) รวมถึงการสำรวจความคิดเห็นของผู้ประกอบการด้านที่อยู่อาศัย วัสดุก่อสร้าง และประชาชนทั่วไป เพื่อนำไปสู่การจัดทำแผนการส่งเสริมบ้านและวัสดุก่อสร้างเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งเป็นแนวทางในการดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานในบ้านอยู่อาศัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตอบสนองกลุ่มเป้าหมายได้อย่างแท้จริง

● การศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในบ้านอยู่อาศัยในปี พ.ศ. 2559 ซึ่งถือเป็นก้าวแรกในการกำหนดมาตรฐานพลังงานในสาขาบ้านอยู่อาศัย จากผลการศึกษาแนวทางการส่งเสริมบ้านฯ แสดงให้เห็นว่า ในประเทศชั้นนำต่างมีการกำหนดเกณฑ์การใช้พลังงานขั้นต่ำในบ้านพักอาศัย ที่เป็นมาตรการบังคับให้บ้านจะสร้างใหม่ต้องปฏิบัติตาม และเกณฑ์การใช้พลังงานขั้นสูงที่ใช้ส่งเสริมบ้านประหยัดพลังงาน ซึ่งที่ผ่านมาเรายังไม่เคยมีการศึกษาในเรื่องการใช้พลังงานในบ้านอยู่อาศัยเพื่อกำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐานอย่างจริงจัง ครั้งนี้จึงเป็นครั้งแรกของประเทศไทยที่มีการศึกษาในเรื่องนี้อย่างละเอียด โดยการสุ่มตัวอย่างบ้านถึง 1,800 หลัง กระจายไปทั่วประเทศ สำรวจรูปแบบบ้าน แบบแปลนบ้าน พื้นที่ใช้สอย พื้นที่เปิด วัสดุก่อสร้าง เครื่องใช้ไฟฟ้า พฤติกรรมการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และพฤติกรรมการอยู่อาศัยในบ้าน ใช้ทีมงานสำรวจหลายร้อยคน จากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จำนวน 5 มหาวิทยาลัย ใช้เวลาในการสำรวจ 4 เดือน ปัจจุบันได้สำรวจเสร็จสิ้นแล้ว อยู่ในขั้นตอนการวิเคราะห์ และจัดสัมมนาประชาพิจารณ์ จากผลการศึกษาจะแสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่มีผลต่อการใช้พลังงานในบ้าน และตัวเลขการใช้พลังงานของบ้านอยู่อาศัยในประเทศไทย ซึ่งสามารถนำไปกำหนดเป็นเกณฑ์การใช้พลังงานขั้นต่ำเพื่อพัฒนาเป็นกฎหมายข้อบังคับในการก่อสร้างบ้าน (Building Energy Code for Home) ต่อไป หรือกำหนดเป็นเกณฑ์การใช้พลังงานขั้นสูงเพื่อบ่งบอกถึงคุณลักษณะของบ้านประหยัดพลังงานได้เช่นกัน นอกจากนี้ผลการศึกษายังนำไปใช้กำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานในบ้านอยู่อาศัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือนตามแผนอนุรักษ์พลังงาน ปี พ.ศ. 2558-2579

**2. งานด้านการส่งเสริม เพื่อต่อยอดมาตรการเดิมที่เคยทำมาแล้ว เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและยั่งยืน**

- การดำเนินโครงการประกวดบ้านจัดสรรอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งเป็นการต่อยอดจากโครงการที่เคยทำมาแล้ว นำมาปรับปรุงหลักเกณฑ์ให้มีความเหมาะสมและทันสมัยมากขึ้น มีการประกวดทั้งประเภทแบบบ้าน และประเภทโครงการบ้านจัดสรรเช่นเดิม เพื่อให้สามารถขยายผลในวงกว้างขึ้น โครงการดำเนินการในปี พ.ศ. 2557 และ 2559 และจะทำอย่างต่อเนื่องในลักษณะปีเว้นปีเพื่อให้สอดคล้องกับโครงการบ้านจัดสรรใหม่ที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังจัดแข่งขันปรับปรุงแบบบ้านประหยัดพลังงาน ในปี 2557 เพื่อให้คนรุ่นใหม่ส่งผลงานเข้าแข่งขัน ส่งเสริมให้มีการริเริ่มสร้างสรรค์ แนวคิดใหม่ๆ เพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ขึ้นในเรื่องบ้านอนุรักษ์พลังงาน การแข่งขันจะมีทั้งประเภทนักศึกษา และประเภทประชาชนทั่วไป

- การจัดทำแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อประชาชน จำนวน 12 แบบ เพื่อเผยแพร่ให้ประชาชนทั่วไป เป็นการต่อยอดจากการจัดทำแบบบ้านประหยัดพลังงาน 3 แบบในอดีต ซึ่งในครั้งนี้แบบบ้านครอบคลุมทั้งขนาดใหญ่/กลาง/เล็ก ในแบบบ้านชั้นเดียว บ้าน 2 ชั้น และทาวน์เฮาส์ โดยพัฒนาต้นแบบและพิมพ์เขียวที่ประชาชนสามารถนำไปใช้ก่อสร้างได้ การออกแบบคำนึงถึงการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในส่วนต่างๆ ของตัวบ้าน การเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่เหมาะสม และสามารถติดตั้งระบบ Solar Cell ได้ เป็นแบบบ้านที่มีความลงตัวในการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า นอกจากนี้แบบบ้านยังสามารถปรับให้เหมาะสมกับสภาพที่ดินและสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศได้อีกด้วย คาดว่าจะสามารถเผยแพร่ได้ในช่วงต้นปี พ.ศ. 2560 เป็นต้นไป

**ในช่วงต่อไป ปี พ.ศ. 2561-2562**

การดำเนินงานในปี พ.ศ. 2561-2562 จะเป็นการต่อยอดจากผลการศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในบ้านอยู่อาศัย ปี พ.ศ. 2559 หลังจากกำหนดเกณฑ์การใช้พลังงานเรียบร้อยแล้ว พพ. จะดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมถึงแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นกฎหมายข้อบังคับสำหรับบ้านสร้างใหม่ (Building Energy Code for Home) ของประเทศ เพื่อให้เกิดการบังคับใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด และลดผลกระทบเชิงลบที่มีต่อประชาชนและภาคเศรษฐกิจอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงนี้ให้ได้มากที่สุดเช่นเดียวกัน

ส่วนมาตรการด้านการส่งเสริมเรื่องบ้านอนุรักษ์พลังงาน ยังคงดำเนินไปอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดความยั่งยืน แต่จะเพิ่มความเข้มข้นขึ้น เนื่องจากมีเกณฑ์กำหนดคุณลักษณะบ้านประหยัดพลังงานได้อย่างชัดเจนแล้ว การใช้มาตรการส่งเสริมทางการเงินในการปรับปรุงบ้านให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น จึงสามารถทำได้เช่นเดียวกับมาตรการส่งเสริมทางการเงินในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงในอาคารขนาดใหญ่ การดำเนินงานในช่วงนี้จึงเป็นการออกแบบมาตรการส่งเสริมทางการเงินในภาคบ้านอยู่อาศัยที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ และดำเนินมาตรการเพื่อให้เกิดผลประหยัดตามแผนอนุรักษ์พลังงานต่อไป

แม้ว่าในช่วงเวลา 10 กว่าปีที่ผ่านมานี้ การอนุรักษ์พลังงานในบ้านอยู่อาศัยจะยังไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร เนื่องจากบ้านแต่ละหลังจะใช้พลังงานน้อยมากเมื่อเทียบกับอาคารธุรกิจขนาดใหญ่ แต่จากข้อมูลการใช้พลังงานในประเทศไทยปัจจุบัน กลับพบว่าสัดส่วนการใช้พลังงานในสาขาบ้านอยู่อาศัยนั้นสูงถึงร้อยละ 15 ของการใช้พลังงานทั้งหมดในประเทศ หรือสูงเป็นสองเท่าของการใช้พลังงานในสาขาธุรกิจ เนื่องจากปัจจุบันในประเทศไทยมีจำนวนบ้านทั้งหมดกว่า 24 ล้านหลัง ดังนั้นหากมีมาตรการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านอยู่อาศัยที่ส่งผลได้ในวงกว้าง เราจะสามารถประหยัดพลังงานได้มากเช่นเดียวกัน นั่นหมายถึงการอนุรักษ์พลังงานในบ้านก็มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าการอนุรักษ์พลังงานในส่วนอื่นเลย

Home



# Special Story

## พัฒนาการของการอนุรักษ์พลังงาน ในบ้านอยู่อาศัย

# Exclusive Interview

## อรรจน์ เศรษฐบุตร
## แนวคิดสถาปัตยกรรม พลังงาน และสิ่งแวดล้อม





### อรรจน์ เศรษฐบุตร
### แนวคิดสถาปัตยกรรม พลังงาน และสิ่งแวดล้อม

ในแวดวงสถาปัตยกรรม บรรดาสถาปนิกรุ่นใหม่ๆ ไม่มีใครไม่รู้จัก “อาจารย์อรรจน์” หรือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรจน์ เศรษฐบุตร แห่งคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้วยว่าเป็นทั้งผู้สอน ถ่ายทอดความรู้ด้านการออกแบบให้กับนักศึกษามาหลายต่อหลายรุ่น กับทั้งยังเป็นที่ปรึกษาให้กับบริษัทเอกชนอีกหลายแห่ง ทว่าสิ่งที่ทำให้อาจารย์อรรจน์เป็นที่รู้จักของสถาปนิกรุ่นใหม่นั้น คือ แนวคิดการผสมผสานความรู้ด้านสถาปัตยกรรม พลังงาน และสิ่งแวดล้อม ในการออกแบบให้เป็นอาคารเขียว และการออกแบบอาคารให้ประหยัดพลังงาน

### ก่อนจะมีแนวคิดเรื่องอาคารเขียว อาคารหรือบ้านประหยัดพลังงาน

“ผมเรียนจบสถาปัตยกรรม จุฬาฯ พอเรียนจบแล้วก็ทำงานเป็นสถาปนิกออกแบบอยู่ 2 ปี ตอนแรกๆ ก็ออกแบบอาคารทั่วไป บ้าน คอนโดมิเนียม ออฟฟิศ ในช่วงก่อนฟองสบู่แตกก่อน พ.ศ. 2540 ช่วงนั้นงานจะเยอะ ทำงานกันหนักหน่วงมาก ตอนนั้นเกิดขาดแคลนอาจารย์ มีอาจารย์ที่คณะชวนไปเป็นอาจารย์ ก็ได้เข้าไปช่วยสอนที่จุฬาฯ และสอบชิงทุนรัฐบาลไปเรียน ซึ่งมีทุนทางด้านการประหยัดพลังงาน ซึ่งสมัยนั้นเรื่องของการก่อสร้างเริ่มเยอะแต่ผู้คนยังไม่ค่อยได้สนใจเรื่องประหยัดพลังงานอาคารเท่าไรนัก ประกอบกับการที่ผมเป็นคนที่สนใจทางด้านของอาคารโบราณสถานที่มีการออกแบบที่ดีสอดคล้องกับสภาวะอากาศโดยที่ไม่ต้องใช้แอร์ ก็เลยไปเรียนที่อเมริกา เรียนโทและเอกจนจบ กลับมาสอนเป็นอาจารย์ประจำที่สถาปัตยกรรม จุฬาฯ สอนด้านอาคารเขียว อาคารอนุรักษ์พลังงานและทำงานวิจัยเป็นที่ปรึกษาให้กับบริษัทเอกชนมาโดยตลอดระยะเวลา 10 ปี นั่นคือเรื่องของการทำงานจนถึงปัจจุบันนี้ งานแรกๆ ได้ร่วมทำงานกับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หรือ พพ. เกี่ยวกับมาตรฐานบ้านประหยัดพลังงาน เรื่องติดฉลาก มาตรฐาน กฎหมาย และเริ่มมีเรื่องฉลากอาคารเขียว ก็ทำให้หลายๆ หน่วยงาน เช่น กรมควบคุมมลพิษ การเคหะแห่งชาติ และการไฟฟ้า เป็นต้น”

### อาจารย์เห็นความแตกต่างอย่างไรระหว่างต่างประเทศกับประเทศไทย ในด้านสถาปัตยกรรม?

“มันมี 2 ด้าน คือ ของเราเรียกว่าเราก็ช้ากว่าเขาในเรื่องของวิจัยหรือการทำมาตรฐาน เราก็มีการเร่งโดยการไปดูงานของเขาก็เยอะพอสมควร เพราะฉะนั้นคนที่อยู่เมืองไทยก็ไปดูงานของที่อเมริกาเยอะ ซึ่งผมทำอยู่ที่นั่นผมก็รู้ว่าเหมือนมาตรฐานที่ต่างประเทศเลยนะ หลายๆ ครั้งเราก็เร่งไปโดยที่เราไม่ได้ศึกษาจริงๆ ว่าบริบทที่ต่างประเทศกับของเรามันต่างกัน ถ้าเอามาตรฐานเขามาใช้ หลายๆ อย่างไม่สามารถ Implement ได้ เนื่องจากว่าระบบราชการ เรื่องของการฝึกฝน เรื่องของวิชาชีพมันต่างกัน เพราะฉะนั้นตรงนี้เลยทำให้หลายๆ อย่างมันแตกต่างกันมาก ความรู้หลายอย่างเราต้องทำให้มันง่ายลง เราต้องอย่าคิดว่ามาตรฐานที่ได้จะนำมาใช้ที่บ้านเราได้หมด เราไม่ได้พูดถึงเรื่องเงิน แต่เราพูดถึงเรื่องของ Education คนที่บ้านเราไม่ได้เรียนมาทางนี้ เรื่องคำนวณค่ามาตรฐานก็ทำตามไม่ได้ก็ต้องเอามาตรฐานที่ง่ายๆ แต่ว่าได้ผลในเรื่องของการประหยัดพลังงานแต่ไม่ต้องทำให้มันยากเย็น”

### อาจารย์มีความเห็นอย่างไร ต่อการให้ความสำคัญเรื่องการประหยัดพลังงานในวงการสถาปนิก?

“เวลาเราพูดถึงเรื่องประหยัดพลังงาน เราพูดถึง Performance ประสิทธิภาพอาคารของมันจะเป็นอย่างไร โดยที่มันอาจจะไม่สามารถมองเห็นว่าอาคารนี้มันประหยัดพลังงานหรือบ้านอยู่แล้วสบาย แต่ในมุมมองของสถาปนิกบ้าน เราจะเน้นไปทางด้าน Appearance มากกว่า หมายถึงว่าเวลามองแล้วมันถ่ายลง Magazine จะต้องดูดี มันจะประหยัดพลังงานหรือไม่ เราไม่รู้ เพราะต่อไปลูกค้าก็ไม่มาจ้างเขา เพราะฉะนั้นการศึกษาบ้านเราเน้นไปทางด้าน Appearance ที่ค่อนข้างมีค่าน้ำหนักมากกว่า Performance มันจะกินไฟ มันจะร้อนเท่าไหร่ หนาวเท่าไหร่ ตรงนี้เป็นจุดอ่อนอย่างหนึ่งของวงการสถาปัตยกรรมในการเรียนการสอนบ้านเรา เป็นไปได้ว่า หลักสูตรที่ผ่านมาเรื่องการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมไม่ต้องมีสอน ต้องบอกว่าเรื่องของสิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาทีหลัง เพิ่งมานิยมเมื่อประมาณสัก 20-30 ปีที่ผ่านมา เพราะฉะนั้นนั่นคือข้อยากลำบากอย่างหนึ่ง เราเลยต้องอาศัยกฎหมาย ซึ่งกระทรวงพลังงานก็พยายามร่างมาตรฐานกฎหมายขึ้นมา แต่ว่ามันก็ยังบังคับไม่ได้ เพราะฉะนั้นในช่วงที่ผ่านมาเรียกได้ว่าก็ยังไม่มีความคืบหน้า ในวงการของการออกแบบสถาปัตยกรรม มันยังไม่มีการใช้กฎหมายจริงจังในการขีดเส้นว่า Minimum เท่านี้ Performance เท่านี้ ที่เหลือคุณไปทำให้สวยเรื่องของคุณ”


Architect





# Exclusive Interview

## อรรจน์ เศรษฐบุตร
## แนวคิดสถาปัตยกรรม พลังงาน และสิ่งแวดล้อม

### นำความรู้เกี่ยวกับพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ไปถ่ายทอดให้นักศึกษาอย่างไรบ้าง?

"ผมสอนทั้งวิชาการออกแบบ และวิชาการก่อสร้าง ซึ่งในเรื่องของการก่อสร้างเราใส่เข้าไปแล้วว่าการก่อสร้างนั้นเรื่องของวัสดุประหยัดพลังงานนี้เป็นอย่างไร ส่วนเรื่องของการออกแบบจะเป็นการสอนใน Project จริง โดยตั้งโจทย์ให้เขาออกแบบอาคารตรงนี้ จากตรงนี้เด็กในกลุ่มก็ต้องไปคิดมาว่าจะออกแบบอาคารในสถานการณ์อย่างนั้นอย่างไร โดยที่ว่าเราจะมีข้อกำหนดในเรื่องของ Performance หรือเรื่องพลังงานเข้าไปด้วย เช่น เริ่มต้นตั้งแต่การวางทิศทางอาคาร การวาง Planning รวมถึงเรื่องของการบังแดด และสอนว่าทิศทางนี้มาอย่างไร ถ้าอาคารหันหน้าทางด้านนี้แผ่นกันแดดต้องยื่นเท่านี้หรือมีต้นไม้อย่างไร พยายามจะสอนเข้าไปในการออกแบบของนักเรียน ซึ่งตรงนี้เป็นวิธีที่ค่อนข้างจะได้ผลมากกว่าการที่มานั่งบรรยาย บอกเขาให้ทำตรงนั้นทำตรงนี้ ให้เขาตระหนักถึงเรื่องพวกนี้เลย นั่นคือการเรียนการสอนที่พยายามทำอยู่ ซึ่งจริงๆ แล้วผมก็ไม่มุ่งหวังว่าผลที่ออกมามันจะ 100% นักเรียนสถาปัตยกรรมที่สอนก็จะมาได้รู้เรื่องพวกนี้ ซึ่งในทุกปีผมก็จะมีการชวนให้เข้ามาเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้น เช่น ปริญญาโท มาลงเข้มในเรื่องพวกนี้ ก็มีนักศึกษาเข้ามาเรียนทางนี้เยอะขึ้นมากกว่าแต่ก่อน เพราะเขาเริ่มเห็นหลายๆ อย่าง เห็นบทบาทของอาจารย์ว่าทำไมถึงทำอย่างนั้นอย่างนี้ ทั้งเรื่องอาคารเขียว รวมถึงบ้านประหยัดพลังงาน"

### คิดว่าในอนาคตของไทย สถาปนิกรุ่นใหม่ควรจะเป็นอย่างไร?

"สถาปนิกรุ่นใหม่จะต้องดูอย่างเข้าใจ เราอยู่ในยุคที่ข้อมูลข่าวสารเยอะมาก ทางอินเตอร์เน็ตเขาดูภาพทางอินเตอร์เน็ตสวยๆ ได้ง่ายมากกว่าสมัยก่อน สมัยก่อนมันไม่มี เขาจะดูเขาต้องแวะห้องสมุดไปอ่านหนังสือ แต่วันนี้มันไม่ใช่ เรามีเว็บไซต์จำนวนมากที่ให้คุณสามารถเข้าไปโหลดบ้านที่คุณชอบ โหลดบ้านดีเด่นได้ โดยที่คุณไม่เคยเห็นตัวบ้าน แค่รูปสวย โลกสมัยนี้มันเร็ว เพราะฉะนั้นความเป็นสถาปนิกจะต้องแยกแยะให้มากขึ้น และต้องจำไว้อยู่ในใจตลอดเวลาว่าที่มัน Work ในต่างประเทศมันไม่เคย Work ในประเทศไทย เมืองหนาวกับเมืองร้อนมันต่างกันแน่นอน ต้องให้ระวังและอยากให้ดูอาคารพื้นถิ่นของเพื่อนบ้านแล้วจะเข้าใจมากขึ้น"

### แนวคิดเรื่องบ้านประหยัดพลังงานในบริบทของสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ควรจะเป็นอย่างไร?

"เวลาเราพูดถึงบ้านประหยัดพลังงานเราจะนึกถึงเลยว่าบ้านใช้พลังงานตอนหัวค่ำ 2 ทุ่มขึ้นไป โดยห้องนอนเป็นห้องที่ใช้พลังงานของแอร์มากที่สุดในบ้านตั้งแต่ช่วงเวลา 2 ทุ่มขึ้นไป เพราะฉะนั้นเราเลยเริ่มมาดูว่าเราจะออกแบบห้องนอนตอน 2 ทุ่มให้มันเย็นได้อย่างไร เพราะนั่นคือช่วงเวลาที่เริ่มเปิดแอร์ เราเลยต้องมาดูว่าทำไมห้องนอนตอน 2 ทุ่มมันถึงร้อน ร้อนเพราะเราเอาห้องนอนไปอยู่ทางทิศตะวันตกหรือเปล่า ซึ่งมันรับแดดบ่ายทำให้ห้องร้อน พอคนกลับมาเปิดแอร์แอร์ก็ต้องทำงานหนักขึ้น นี่คือสิ่งที่ผมพยายามบอกว่า ถ้าคุณมองถึงบ้านคุณต้องมองให้ขาดจากออฟฟิศ เพราะออฟฟิศใช้งานกลางวันโดนแดดตอนเที่ยง ตอนบ่าย แต่บ้านโดนแดดสะสมกลางวันมาแล้วมาเปิดแอร์ตอนกลางคืน เพราะฉะนั้นเรื่องของการวางทิศทางของห้องนอนสำคัญที่สุดแล้ว ถ้าอยากทำบ้านประหยัดพลังงานอย่าเอาห้องนอนไว้ทิศตะวันตก ประเด็นที่ 2 คือว่า แล้วเอาอะไรไปอยู่ทิศตะวันตก ก็ต้องเอาห้องประเภทที่ต้องการแดดบ่ายเยอะๆ เช่น ห้องน้ำ นั่นคือสิ่งแรกที่เราพยายามเน้นเรื่องของการวาง Planning ให้สอดคล้องกับทิศทาง หลังจากนั้นเราก็มาดูว่าแดดเข้าห้องไหนอีกไหม เช่น เข้าทางหน้าต่าง ห้องนั่งเล่นมีแดดเข้าไหม จะบังแดดได้ก็ต้องรู้ทิศทางแดด ต้องดูและศึกษา 2 ตัวนี้เรียกว่าเป็นตัวที่สำคัญที่สุดแล้วสำหรับบ้าน เพราะหลังจากนั้นมาเมื่อเรากันแดดได้แล้วเราจะอยู่แบบอบๆ โดยไม่มีลมพัดก็ไม่ได้ เราต้องดูว่าจะระบายอากาศอย่างไร ซึ่งต้องศึกษาว่าลมมาทิศทางไหน แล้วต้องทำอาคารอย่างไรให้รับลมอันดับแรกมีช่องเปิดเข้าและช่องเปิดออก ซึ่งหลายคนค้านว่าบ้านเราอากาศไม่ดีหรอก ระบายลมทำไม ผมไม่ได้บอกให้คุณเปิดระบายอากาศ 24 ชั่วโมง ในช่วงจังหวะที่คุณคิดว่าอากาศมันดี หน้าหนาวหรือฝนตก คุณสามารถเปิดระบายลมได้โดยที่ฝนไม่สาด ผมเห็นตรงนี้ตลอดเวลาว่าเราพูดถึงลมเราก็บอกว่าลมใช้ไม่ได้ แต่คุณคงไม่อยากอยู่บ้านที่ต้องเปิดแอร์ 24 ชั่วโมงโดยที่ไม่เอาลมเลย มันไม่มีหรอก ไม่มีทางที่จะเปิดแอร์แบบนั้น เพราะฉะนั้นกลายเป็นประเด็นที่ 3 ที่ว่าเรื่องของการวางตัวอาคาร แดด และรับลม 3 อย่างนี้สามารถทำบ้านประหยัดพลังงานได้ หลังจากนั้นก็มาพูดถึงเรื่องวัสดุที่กันความร้อนดีขึ้น กระจกที่กันความร้อนดีขึ้น หลอดไฟประหยัดพลังงาน แล้วค่อยไปถึงเครื่องปรับอากาศที่ประหยัดพลังงาน นี่เป็นสิ่งที่เราทำได้อยู่แล้ว"

# Alternative Energy

## เชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศอาเซียน

ดร.รุ่งฤดี บุญสู่
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ สำนักวิจัย ค้นคว้าพลังงาน





## เชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศอาเซียน

"พลังงาน" เป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของประชาชน และเป็นปัจจัยพื้นฐานการผลิตในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม ดังนั้น จึงต้องมีการจัดหาพลังงานให้มีปริมาณที่เพียงพอ มีราคาที่เหมาะสม และมีคุณภาพที่ดีสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ในภูมิภาคอาเซียนมีแหล่งทรัพยากรต้นพลังงานที่หลากหลาย ทั้งน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหินและ Hydro Potential ที่มีศักยภาพในการใช้น้ำผลิตไฟฟ้า และกระจายอยู่ตามที่ต่างๆ เช่น ประเทศริมฝั่งโขง รวมไปถึงบางส่วนของอินโดนีเซีย และรัฐซาราวัคของมาเลเซีย จะมีศักยภาพสูงในการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำ ส่วนประเทศทางด้านใต้อุดมไปด้วยแหล่งพลังงานจากน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ ซึ่งแต่ละประเทศต่างก็มีทรัพยากรด้านพลังงานที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการให้ความสำคัญกับเชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในแต่ละประเทศแตกต่างกันด้วย

**มาเลเซีย** การใช้เชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของมาเลเซียเป็นแบบผสมผสานโดยเชื้อเพลิงหลักคือ ก๊าซธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 79 และถ่านหินร้อยละ 21 ของการผลิตทั้งหมด ปัจจุบันมาเลเซียพยายามลดการใช้ก๊าซธรรมชาติมาเป็นการใช้ถ่านหินเพิ่มมากขึ้น โดยล่าสุดได้ขยายการสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหินกำลังผลิต 2,100 เมกะวัตต์ และตั้งเป้าที่จะลดการใช้ก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้าลงให้เหลือร้อยละ 20 ภายในปี 2563

**สิงคโปร์** เชื้อเพลิงหลักในการผลิตกระแสไฟฟ้าของสิงคโปร์ คือ ก๊าซธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 81 ของไฟฟ้าที่ผลิตภายในประเทศ ส่วนลำดับรองลงมาคือ น้ำมัน

**อินโดนีเซีย** ปัจจุบันประเทศอินโดนีเซียมีพื้นที่ที่มีไฟฟ้าใช้ประมาณร้อยละ 70 ของพื้นที่ รัฐบาลจึงตั้งเป้าหมายที่จะให้ทุกพื้นที่มีไฟฟ้าใช้ทั้งหมดภายในปี 2563 โดยอนุญาตให้เอกชนขอตั้งโรงไฟฟ้าได้อย่างเสรี เชื้อเพลิงหลักที่ใช้ผลิตไฟฟ้าของอินโดนีเซียคือ ถ่านหิน คิดเป็นร้อยละ 45 ของการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด

**ฟิลิปปินส์** เชื้อเพลิงหลักในการผลิตกระแสไฟฟ้า คือ ก๊าซธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 32 รองลงมาคือ ถ่านหิน ร้อยละ 25 ของกำลังการผลิตไฟฟ้าทั้งระบบ

**บรูไน** เชื้อเพลิงหลักสำหรับการผลิตไฟฟ้าของบรูไน คือ ก๊าซธรรมชาติ และในอนาคตบรูไนวางแผนผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพิ่มมากขึ้น

**ลาว** มีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์และมีแม่น้ำหลายสายที่เหมาะกับการสร้างเขื่อนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า มีการจัดทำเขื่อนเพื่อสร้างโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ โดยประเทศลาวตั้งเป้าจะเป็น "แบตเตอรี่ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้" (Battery of Asia) ภายในปี 2563 ทั้งนี้ลาวเป็นผู้ขายกระแสไฟฟ้ารายใหญ่ให้แก่ไทยประมาณปีละ 20,000 เมกะวัตต์

**เวียดนาม** การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของประเทศเวียดนามส่งผลให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น โดยการไฟฟ้าเวียดนาม (Electricity of Viet Nam : EVN) ได้คาดการณ์ความต้องการไฟฟ้าจะเติบโตร้อยละ 25 ต่อปี และภายในปี 2558 เวียดนามจะมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนถึง 190,000 ล้านกิโลวัตต์ ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นถึงเกือบ 4 เท่าของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในปัจจุบัน โดยส่วนใหญ่เป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังน้ำ ซึ่งทางตอนเหนือของประเทศมีแหล่งน้ำมาก รองลงมา คือ ถ่านหิน ทั้งนี้ เวียดนามได้วางแผนสร้างโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงจากถ่านหินอีก 8 แห่ง ด้วยกำลังผลิตติดตั้ง 2,900 เมกะวัตต์ ซึ่งจะทำให้การผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินอยู่ที่ร้อยละ 25 ของการผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งหมด

**กัมพูชา** พลังงานหลักในการผลิตไฟฟ้าของกัมพูชา คือ พลังงานน้ำ และตั้งเป้าหมายว่าภายในปี 2563 ทุกหมู่บ้านในกัมพูชาต้องมีไฟฟ้าใช้ ทั้งนี้กัมพูชาได้ส่งเสริมให้ประชาชนปลูกพืชพลังงานและมุ่งพัฒนาอุปกรณ์การผลิตพลังงานไฟฟ้าให้ทันสมัยยิ่งขึ้น

**พม่า** เป็นประเทศที่มีทรัพยากรอุดมสมบูรณ์ และเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของพม่าเป็นที่ราบสูงและมีทรัพยากรน้ำจำนวนมาก ทำให้การผลิตไฟฟ้าต้องพึ่งพาพลังน้ำเป็นหลัก โดยคิดเป็นร้อยละ 71 ของกำลังการผลิตทั้งหมด รองลงมาคือก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน ทั้งนี้เนื่องจากพม่าพึ่งพาไฟฟ้าพลังน้ำเป็นหลัก ส่งผลให้ประเทศประสบปัญหาขาดแคลนไฟฟ้าในช่วงฤดูร้อน พม่าจึงวางแผนสร้างโรงไฟฟ้าจากพลังงานก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้น

**ไทย** สำหรับประเทศไทยถือได้ว่ามีทรัพยากรด้านพลังงานเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ ส่งผลให้ประเทศไทยต้องนำเข้าพลังงานไฟฟ้าจากต่างประเทศ โดยเชื้อเพลิงหลักที่ประเทศไทยใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า คือ ก๊าซธรรมชาติ (ประมาณร้อยละ 70) รองลงมา คือ ถ่านหิน การซื้อจากต่างประเทศ พลังงานน้ำ พลังงานหมุนเวียน น้ำมันเตา และน้ำมันดีเซล ตามลำดับ

เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย กระทรวงพลังงานได้มีการจัดทำแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า (แผน PDP) เพื่อเป็นแผนในการจัดหาไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการของประเทศในอนาคต และเพื่อให้การดำเนินการตามแผน PDP เป็นรูปธรรมอย่างรวดเร็ว รัฐบาลก็ได้มีการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกอีกด้วย

ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีแผนบริหารจัดการด้านการผลิตไฟฟ้าเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานไฟฟ้าในอนาคตอย่างรอบด้านแล้วก็ตาม แต่หนทางที่ดีที่สุดในการเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน คือ การร่วมมือกันของทุกภาคส่วนเพื่อประหยัดพลังงาน ซึ่งสามารถเริ่มได้ที่ตัวพวกเราทุกคน

Electric

# Green Energy

"Energy Park"
เติมความรู้พลังงาน



## GREEN ENERGY

ใกล้ช่วงวันหยุดยาวปลายปี หากยังไม่สามารถหาที่เที่ยวไหนได้ และถ้าสนใจในเทคโนโลยีพลังงานทดแทนระดับชุมชนที่สามารถนำมาประยุกต์ได้เองอย่างง่าย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หรือ พพ. ขอแนะนำอุทยานพลังงาน หรือ Energy Park ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานในระดับภูมิภาค และถือเป็นสถานที่จัดแสดงนิทรรศการที่ พพ. ตั้งใจจะให้เป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอด เผยแพร่ความรู้ด้านพลังงานดังกล่าวที่ใกล้ชิดกับชุมชน และกลายเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจไปในตัว

ภายใต้อาคารทรงกระบอก 2 ชั้น ที่ถูกออกแบบให้มีลักษณะคล้ายเตามหาเศรษฐีหรือเตาประสิทธิภาพสูง จะเป็นสัญลักษณ์สำคัญถึงการส่งเสริมให้มีการใช้เตาดังกล่าวอย่างแพร่หลาย เพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงจากน้ำมันและก๊าซหุงต้ม รวมไปถึงประติมากรรมและพื้นที่รอบอาคารที่จัดแต่งให้เป็นสวนพลังงาน เพื่อเพิ่มบรรยากาศและเรียนรู้ด้านพลังงานแบบผสมผสานไปด้วย

เมื่อเปิดเข้าไปด้านในของอุทยานชั้น 1 จะพบกับร้าน Coffee Energy ซึ่งเป็นร้านกาแฟที่มีเครื่องดื่มที่ผลิตจากเทคโนโลยีพลังงานทดแทน และมีรสชาติที่ต้องแนะนำให้ไปลองชิมกัน หากเดินขึ้นชั้น 2 จะเป็นดาดฟ้าจุดชมวิว ซึ่งถือเป็นไฮไลท์ของอุทยานพลังงาน โดยจะเป็นพื้นที่โล่ง สามารถมองเห็นวิวโดยรอบได้ทั้งหมด และเหมาะกับการขึ้นมารับลมเย็นๆ โดยส่วนอื่นๆ ของอุทยาน จะมีการแสดงเทคโนโลยีเกี่ยวกับพลังงานทดแทนที่ใช้ได้จริง เช่น การผลิตไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์ การทำน้ำร้อนแสงอาทิตย์ กังหันลมผลิตไฟฟ้า แก๊สชีวภาพจากมูลสัตว์ เตาประสิทธิภาพสูง ซึ่งพลังงานที่ผลิตได้สามารถนำมาใช้ภายในอุทยานพลังงาน








สำหรับเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ที่ พพ. ขอแนะนำให้มาเรียนรู้ระหว่างมาท่องเที่ยวที่อุทยานพลังงาน เช่น เตาย่างไก่ประสิทธิภาพสูงซึ่งช่วยประหยัดถ่านได้ร้อยละ 50 เตานึ่งก้อนเชื้อเห็ดโดยการให้ความร้อนจากชีวมวลที่ได้จากการเกษตร เตาเผาขยะชุมชน ระบบอบแห้งแสงอาทิตย์เพื่ออบพืชผลการเกษตร บ่อหมักแก๊สชีวภาพจากมูลสุกร นำไปใช้แทนก๊าซหุงต้ม การผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ การใช้แสงไฟจากหลอดไฟส่องสว่างต่างๆ จากโซล่าร์เซลล์ และมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้าพร้อมสถานีชาร์ตไฟที่ได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

อุทยานพลังงาน หรือ Energy Park พร้อมเปิดให้ผู้สนใจสามารถแวะเยี่ยมชมแล้ว 3 แห่ง ได้แก่ ภาคเหนือ ที่ศูนย์บริการวิชาการที่ 7 จังหวัดเชียงใหม่ หลังสถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ โทร. 0-5333-3064 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ศูนย์บริการวิชาการที่ 3 จังหวัด มหาสารคาม ถ.โกสุมพิสัย อ.เมือง โทร. 0-4375-8124 และภาคใต้ ที่ศูนย์บริการวิชาการที่ 9 จังหวัดนครศรีธรรมราช เลขที่ 80 หมู่ที่ 7 อ.ทุ่งสง โทร. 0-7530-2026

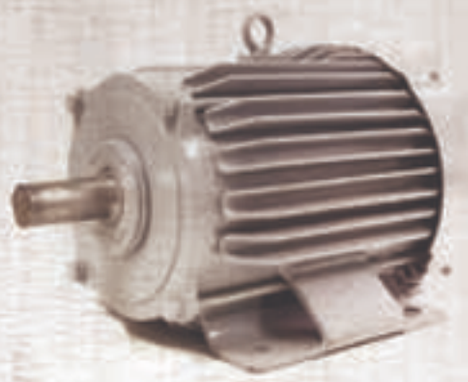
หากคิดอยากจะมาเที่ยว พร้อมได้รับความรู้พลังงานกลับบ้าน ขอแนะนำให้ Energy Park เป็นสถานที่ Check in ในครั้งต่อไป รับรองว่าอาคารรูปทรงเตามหาเศรษฐีแห่งนี้ มีดีจริงๆ

Park

# Article

## อ่านเนมเพลทของมอเตอร์ให้เป็น (2)

สยาม มัชฉิมา sayam_m@dede.go.th
วิศวกรชำนาญการ สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน



**แผ่นป้ายประจำมอเตอร์ หรือ Name Plate โดยปกติจะติดกับตัวมอเตอร์มาเสมอ เป็นสิ่งที่บอกคุณลักษณะและข้อมูลของมอเตอร์ตัวนั้น ๆ ซึ่งถือว่ามีความสำคัญต่อการนำมอเตอร์ไปใช้งานเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากการนำไปใช้งานไม่ถูกต้อง**

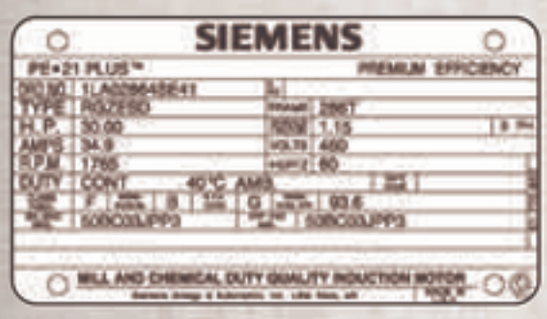
### บทนำ

ฉบับที่แล้วเราได้ทำความรู้จักกับสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ระบุไว้บนแผ่นป้ายประจำมอเตอร์ หรือ Name Plate ตามมาตรฐาน NEMA และ IEC กันบ้างแล้ว ยกตัวอย่างเช่น kW หรือ hp Frame Ins Class Amp เป็นต้น ฉบับนี้เราจะมาว่ากันต่อให้จบนะครับ

### EFFICIENCY

Efficiency เป็นค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์ที่พิกัดตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตทดสอบไว้ และจะมีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ปรากฏอยู่บนแผ่นป้ายมอเตอร์ เช่น VOLT, AMP เป็นต้น ซึ่งหมายความว่า ถ้าในขณะใช้งานมีสภาวะต่าง ๆ ดังกล่าวเปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนดไว้บนแผ่นป้าย ค่าประสิทธิภาพก็จะเปลี่ยนไปด้วย

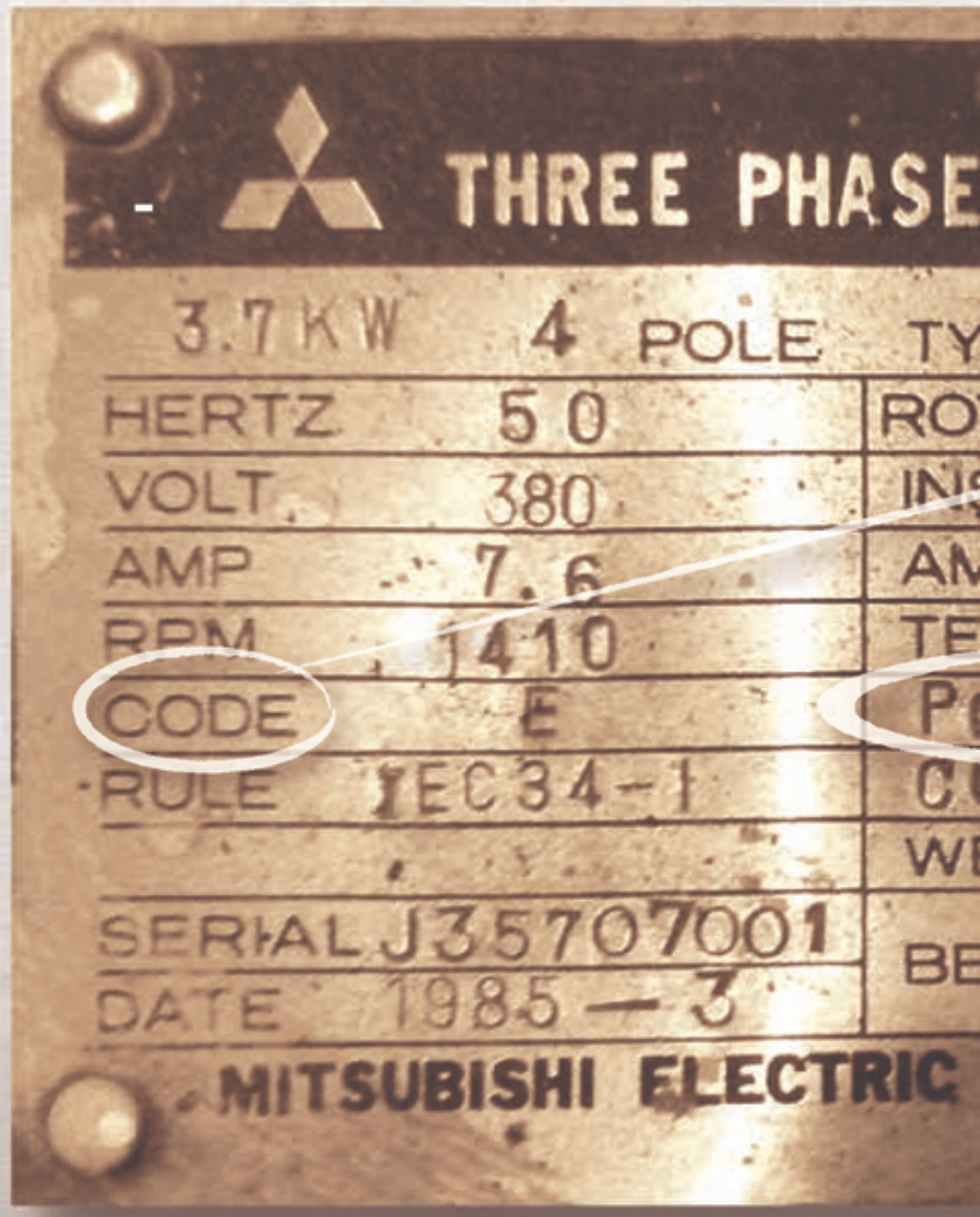
ค่า Efficiency ตามมาตรฐาน NEMA นั้นจะกำหนดเป็นตัวเลขร้อยละ ดังเช่นที่เห็นในภาพด้านล่าง ประสิทธิภาพที่พิกัด (NEMA NOM. EFF.) ของมอเตอร์ จะเท่ากับร้อยละ 93.6



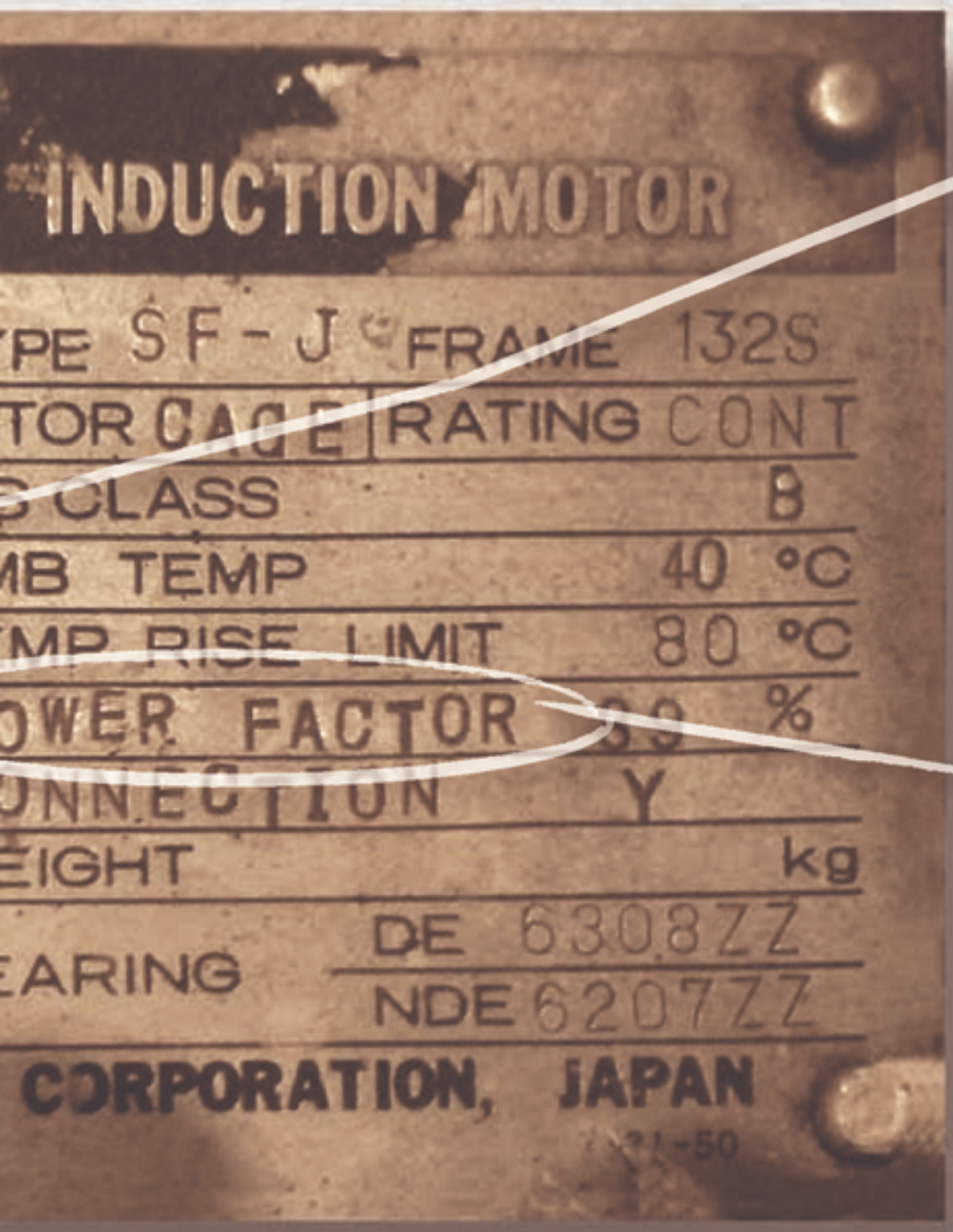

ส่วนมาตรฐาน IEC มักจะกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น Code กว้าง ๆ เช่น IE1 IE2 และ IE3 ซึ่งจะเทียบได้กับมอเตอร์ Standard Efficiency High Efficiency และ Premium Efficiency ของ NEMA ตามลำดับ

แต่ถ้าเห็นค่าประสิทธิภาพกำหนดเป็นสัญลักษณ์ EFF1 EFF2 หรือ EFF3 จะแปลความหมายได้ดังนี้คือ
EFF1 เทียบได้กับ High Efficiency
ส่วน EFF2 เทียบได้กับ Standard Efficiency
และ EFF3 จะหมายถึง มอตอร์ประสิทธิภาพต่ำกว่ามาตรฐาน
สัญลักษณ์ EFFx เป็นสัญลักษณ์แสดงประสิทธิภาพมอเตอร์ของมาตรฐาน CEMEP ของทางฝั่ง EU

บางครั้งเราอาจพบว่าในแผ่นป้ายของมอเตอร์บางตัวกำหนดค่าประสิทธิภาพมามากกว่าหนึ่งแบบ ซึ่งก็ดีไปอย่างเพราะทำให้ผู้ใช้งานอ่านได้ง่ายขึ้นไปอีก และในอนาคตเราจะเริ่มเห็นมาตรฐานใหม่ของมอเตอร์ในระดับ Super Premium Efficiency ที่จะเริ่มทยอยออกมาให้ได้เลือกใช้งานกัน








## CODE

CODE หรือ Locked Rotor kVA Code หรือ kVA CODE เป็นรหัสสำหรับบอกเราว่าในขณะที่มอเตอร์สตาร์ทที่แรงดันสูงสุด (Full Voltage) จะมีกระแสพุ่งเข้าต่อแรงม้า (Inrush Current per HP) สูงสุดเท่าใด ซึ่งจะมีประโยชน์ในการนำไปใช้กำหนดของอุปกรณ์สตาร์ทของมอเตอร์ (Starter) และอุปกรณ์ป้องกันผลกระทบที่จะเกิดกับอุปกรณ์อื่นๆ ใกล้เคียง

Locked Rotor Code จะกำหนดเป็นตัวอักษร A-R ซึ่งจะบอกค่า Inrush ในเทอมของ kVA สูงสุดและต่ำสุด เช่น CODE G มีค่า Inrush แสดงเป็น kVA/HP เท่ากับ 5.60-6.29 kVA/HP ทำให้เราสามารถคำนวณหากระแส Inrush ได้จากสมการ

$$\frac{kVA}{HP} \times HP \times 1{,}000 = 1.732 \times V_{line} \times I_{line}$$

โดยที่ $I_{line}$ คือ ช่วงของกระแส Inrush ที่ต้องการทราบ

## POWER FACTOR

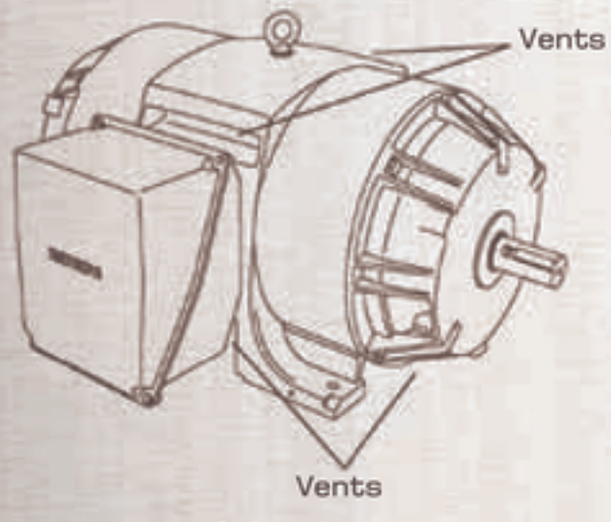
มอเตอร์ไม่ได้ใช้กำลังงานเฉพาะกำลังจริง (Active Power) แต่ยังมีกำลังเสมือน (Reactive Power) ซึ่งต้องใช้สำหรับสร้างสนามแม่เหล็ก อัตราส่วนระหว่างกำลังจริง (หน่วยเป็น kW) และกำลังปรากฏ (หน่วยเป็น kVA) เรียกว่าตัวประกอบกำลัง ใช้สัญลักษณ์ PF หรือ COSφ หรือ $\cos\theta$ ซึ่ง $\varphi$ หรือ $\theta$ เป็นมุมเวกเตอร์ระหว่างกำลังจริงและกำลังปรากฏ

เช่นเดียวกับค่าอื่นๆ บนแผ่นป้าย ค่า Power Factor ที่ผู้ผลิตให้มาจะหมายถึงในสภาวะที่ดีที่สุดที่มอเตอร์จะทำได้ ซึ่งจะมีประโยชน์เวลาจะนำไปคำนวณหาค่าต่างๆ ในทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างเช่น คำนวณค่าภาระหรือค่าประสิทธิภาพในสนาม (Part-Load หรือ Field Efficiency) เป็นต้น

Plate

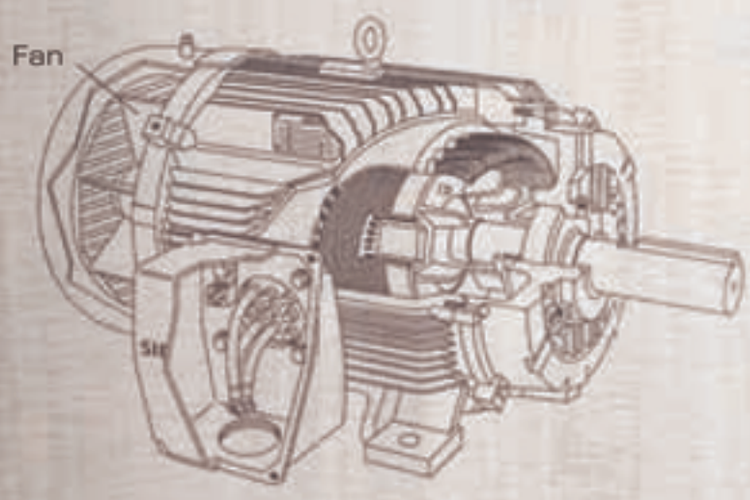
## ENCLOSURE

Enclosure จะเป็นตัวบอกระดับการป้องกันตัวมอเตอร์ หรืออาจเรียกว่าเปลือกของมอเตอร์ว่าเป็นลักษณะใด สามารถป้องกันน้ำและฝุ่นที่จะเข้าไปสู่ตัวมอเตอร์ได้ในระดับใด ทั้งมาตรฐาน NEMA และ IEC จะมีการระบุรหัสดังกล่าวไว้ แต่จะแตกต่างกันตรงสัญลักษณ์ที่ใช้




มอเตอร์ชนิดเปลือก แบบ ODP

มาตรฐาน NEMA นิยมใช้ "คำ (Word)" ในการระบุระดับการป้องกันที่เปลือกของมอเตอร์ ทำให้เข้าใจได้ง่าย ยกตัวอย่างเช่น ODP หมายถึง Open Drip Proof และ TEFC จะหมายถึง Totally Enclosed Fan Cooled เป็นต้น

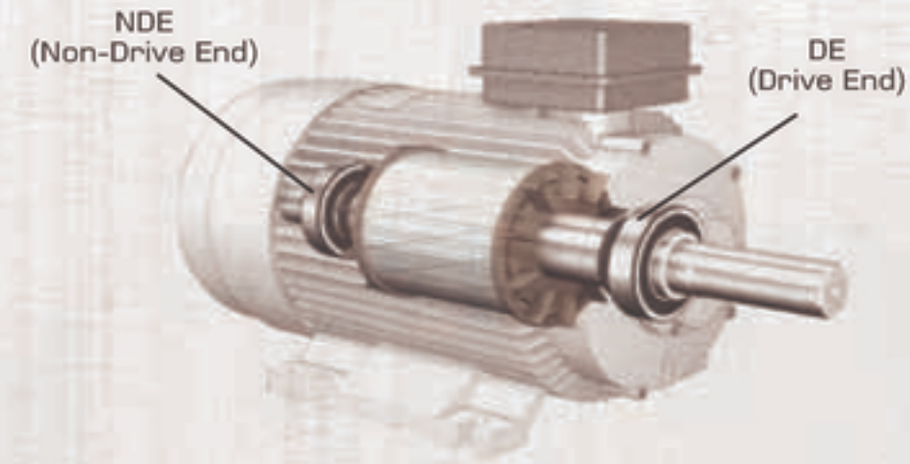



มอเตอร์ชนิดเปลือก แบบ TEFC

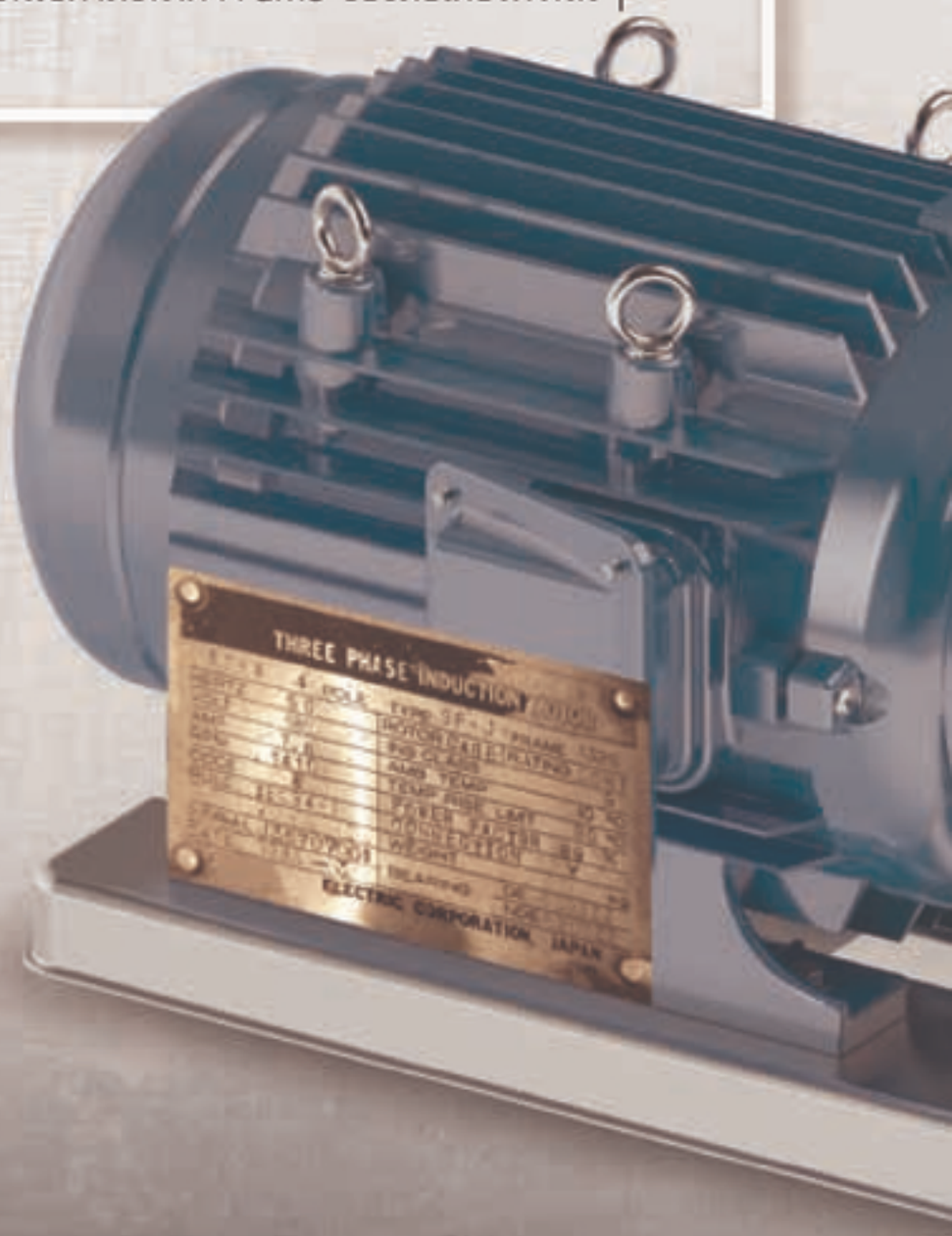
ส่วนมาตรฐาน IEC จะนิยมระบุเป็นรหัสตัวเลขสองตัว แสดงตามหลังตัวอักษร "IP" (Index of Protection) โดยเลขดัชนีตัวแรกจะบอกระดับการป้องกันวัตถุที่เป็นของแข็ง (Solid Objects) เข้าสู่ตัวมอเตอร์ ส่วนตัวเลขดัชนีตัวหลังจะบอกระดับการป้องกันน้ำ ยกตัวอย่างเช่น IP22 จะเทียบได้กับ ODP (Open Drip Proof) ของมาตรฐาน NEMA ส่วน IP44 หรือ IP45 จะเป็นประเภท Totally Enclosed, IP45 จะเทียบได้กับ Weather Proof และ IP55 จะเทียบได้กับ Washdown-duty

## BEARING

BEARING ชื่อก็ตรงตัวอยู่แล้ว คือเป็นการบอกชนิดของตลับลูกปืนที่ใช้ในมอเตอร์ สำหรับมาตรฐาน NEMA จะไม่บังคับว่าจะต้องระบุชนิดของแบริ่งให้ทราบบนแผ่นป้ายของมอเตอร์ ดังนั้นเราจึงมักจะพบเฉพาะบนแผ่นป้ายของมอเตอร์ที่ใช้มาตรฐานของ IEC




การระบุเบอร์ของแบริ่งที่ใช้ในมอเตอร์ของมาตรฐาน IEC จะประกอบด้วยตัวอักษรย่อและกลุ่มตัวเลข ตัวอักษรย่อข้างหน้าคือ DE (Drive End) และ NDE (Non-Drive End) ดังแสดงตำแหน่งตามภาพบน ส่วนกลุ่มตัวอักษรตามหลังจะบอกเบอร์ของแบริ่งที่ใช้ ซึ่งจะเป็นไปตามขนาด Frame ของมอเตอร์ตัวนั้นๆ




มอเตอร์ชนิดเปลือกแบบ TEFC

# อ่านเนมเพลทของมอเตอร์ให้เป็น (2)



## SF

คือค่าเซอร์วิสแฟคเตอร์ (Service Factor) ของมอเตอร์ เป็นตัวเลขที่บอกเราว่ามอเตอร์จะให้กำลังขาออกเกินภาระปกติ (Overloading) ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ได้มากเท่าไรที่ช่วงแรงดันไฟฟ้ามาตรฐานตามที่กำหนดบนแผ่นป้ายของมอเตอร์

ค่าเซอร์วิสแฟคเตอร์จะแสดงเป็น ตัวเลขร้อยละของกำลังขาออก ยกตัวอย่างเช่น ในมอเตอร์ODP มาตรฐาน จะแสดงค่า SF เป็น 1.15 หมายถึงถ้ามอเตอร์ของเรามีขนาด 10 hp มันจะสามารถให้กำลังขาออกชั่วคราวได้ถึง 10 x 1.15 = 11.5 hp ขอย้ำว่า "ชั่วคราว" เท่านั้น เพราะหากเราใช้มอเตอร์ที่เกินภาระดังกล่าวเป็นเวลานานๆ ย่อมทำให้เกิดความร้อนสะสมมากเกินที่ตัวมอเตอร์ ซึ่งจะทำให้มอเตอร์มีประสิทธิภาพลดลง และอาจทำให้ขดลวดมอเตอร์เสียหายได้

ค่า SF จะปรากฏบนแผ่นป้ายของมอเตอร์ที่ใช้มาตรฐาน NEMA เท่านั้น และจะปรากฏเฉพาะเมื่อมอเตอร์มีค่า SF เกิน 1.0 ในมาตรฐาน IEC จะไม่มีค่า SF แต่จะใช้บอกเป็น TEMP RISE LIMIT และ AMB TEMP แทน

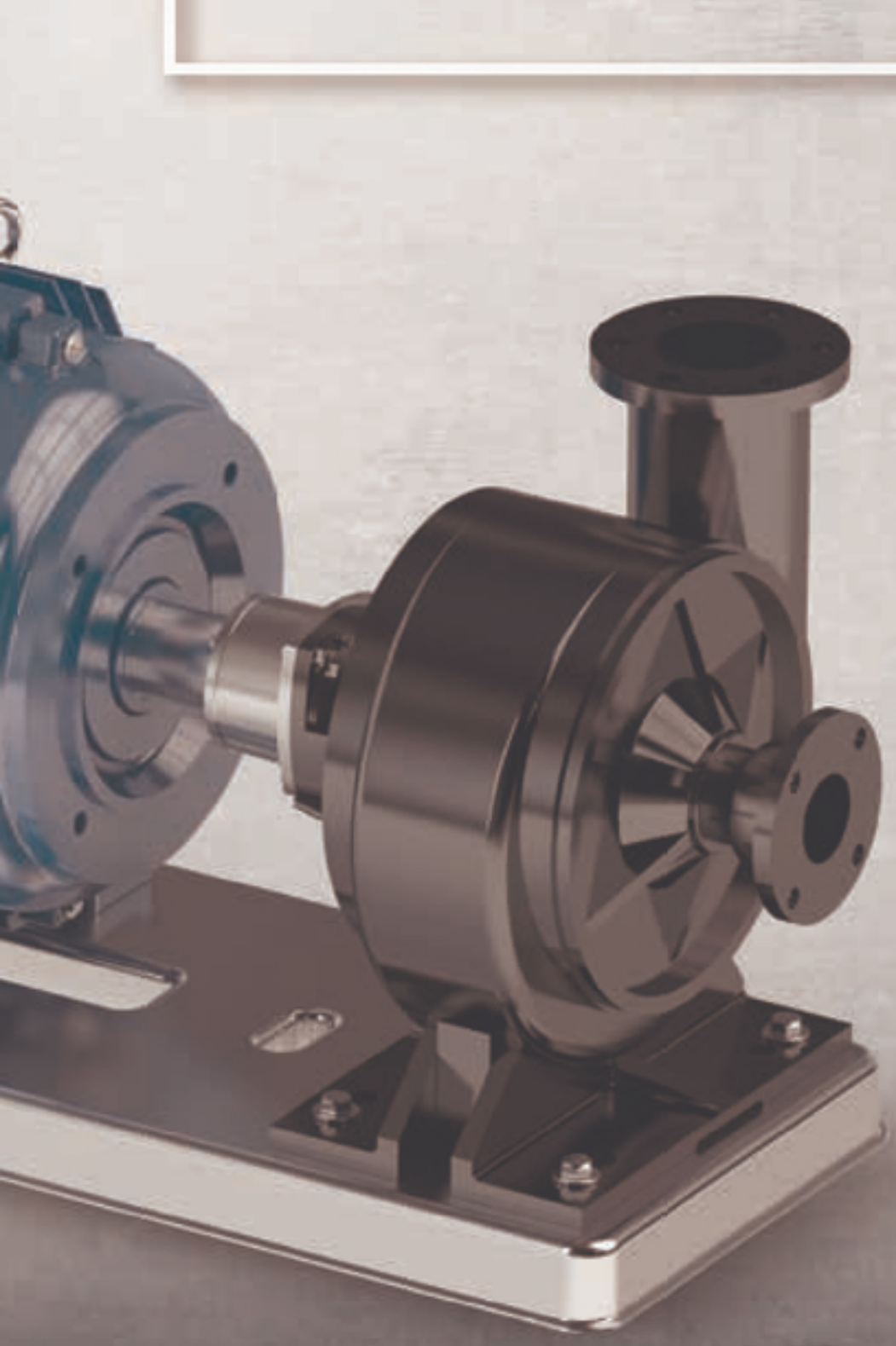
## RULE

RULE ถ้าพบคำนี้แล้วตามด้วย IEC 34-1 ตามภาพที่แสดง ก็หมายความว่ามอเตอร์ดังกล่าวออกแบบโดยยึดมาตรฐาน IEC 34-1 แต่หากเห็นคำว่า NEMA เมื่อไร เช่น NEMA Design หรือ NEMA NOR. EFF. ก็แน่นอนว่าจะหมายถึงมอเตอร์ดังกล่าวออกแบบตามมาตรฐาน NEMA นั่นเอง

## CONNECTION

ขึ้นกับระบบไฟฟ้ากำลังที่ใช้ ซึ่งมีอยู่ 2 ระบบ คือ วาย ( Wye, Y ) และเดลต้า ( Delta, Δ ) มอเตอร์สามเฟสความเร็วเดี่ยว (ไม่มีการเปลี่ยนขั้วหรือความเร็ว) โดยปกติจะสามารถต่อแรงดันไฟฟ้าได้ทั้งสองระบบ โดยต่อขดลวดสามเฟสเป็นแบบวาย (สตาร์) หรือเดลต้าแล้วแต่กรณี ยกตัวอย่างเช่นถ้าแผ่นป้ายของมอเตอร์สามเฟสแสดงแรงดันไฟฟ้า 220 VΔ/380 VY นั่นคือมอเตอร์นั้นสามารถใช้ได้ทั้ง 220 โวลต์ โดยขดลวดจะต้องต่อเป็นแบบเดลต้า แต่ถ้าแหล่งจ่ายไฟเป็น 380 โวลต์ก็จะต้องใช้การต่อเป็นแบบสตาร์

มาดูอีกตัวอย่างหนึ่ง สมมติเราพบแผ่นป้ายมอเตอร์แสดง 50 Hz 380-420/660-725 V Δ/Y, 34.0/19.6 A หมายความว่า มอเตอร์ออกแบบมาสำหรับแรงดันไฟฟ้า 400 V เมื่อต่อแบบเดลต้า โดยสามารถรองรับค่าการเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้าได้ ±10% หรือ 380-420 V นั่นเองและสำหรับการต่อในแบบวายก็ในทำนองเดียวกัน การที่มอเตอร์ได้รับการออกแบบมาให้ใช้ได้กับการต่อทั้งสองระบบมีข้อดีอีกประการก็คือเราสามารถนำมอเตอร์ตัวนี้ไปสตาร์ทในแบบ Star/Delta ได้



บทสรุป

ค่าต่างๆ บนเนมเพลทที่บอกมาทั้งหมดจะเน้นมอเตอร์ที่ใช้มาตรฐาน NEMA หรือ IEC ซึ่งถือเป็นมาตรฐานที่เราน่าจะพบเห็นกันเป็นส่วนมาก ส่วนมาตรฐานอื่นๆ เช่น JIS ก็น่าจะใช้เทียบเคียงกันได้ไม่ยากนะครับ สาเหตุที่พยายามเน้นมาตรฐาน NEMA กับ IEC ก็เพราะเราจะต้องทำความเข้าใจค่าต่างๆ บนเนมเพลทเหล่านี้ก่อนจะนำไปสู่การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการประเมินการใช้พลังงานของมอเตอร์ เช่น โปรแกรม MotorMaster+ ของกระทรวงพลังงานประเทศสหรัฐอเมริกา (DOE) ซึ่งถ้ามีโอกาสจะนำมาบอกกล่าวกันต่อไปคอยติดตามกันนะครับ

Plate

# Visit

"อุทยานพลังงาน"
แหล่งเรียนรู้พลังงานระดับภูมิภาค



## VISIT

รักษ์พลังงาน ได้เดินทางไปเยี่ยมชม "อุทยานพลังงาน" ภาคเหนือ ภายในศูนย์บริการวิชาการที่ 7 จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งก่อนหน้านี้ก็ได้ไปชมอุทยานพลังงาน อีก 2 แห่งในภาคใต้และภาคอีสานมาแล้ว คือ ที่ศูนย์บริการวิชาการที่ 9 จังหวัดนครศรีธรรมราช และที่ศูนย์บริการวิชาการที่ 3 จังหวัดมหาสารคาม

"อุทยานพลังงาน" หรือ ENERGY PARK เป็นสถานที่จัดแสดงนิทรรศการและภูมิทัศน์ โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ใช้เป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดเผยแพร่ และเป็นแหล่งเรียนรู้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานระดับภูมิภาค ซึ่งมีทั้งหมด 3 แห่ง โดยมีสัญลักษณ์รูปเตามหาเศรษฐี เป็นอาคารทรงกระบอก 2 ชั้น โดยชั้นที่ 1 เป็นห้องนิทรรศการจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีพลังงานชุมชน สาธิตการจำหน่ายกาแฟและเครื่องดื่มที่ผลิตด้วยเทคโนโลยีพลังงานทดแทน และชั้นที่ 2 เป็นดาดฟ้าจุดชมวิวทิวทัศน์ เป็นที่พักผ่อนและจุดถ่ายภาพ

ส่วนบริเวณโดยรอบอาคาร ถูกจัดเป็นสวนพลังงาน ที่ประกอบด้วยเทคโนโลยีพลังงานทดแทนและการอนุรักษ์พลังงานกว่า 18 เทคโนโลยี พร้อมทั้งมีประติมากรรมและพื้นที่พักผ่อน เพื่อเพิ่มบรรยากาศ และการเรียนรู้ด้านพลังงาน ในรูปแบบผสมผสานซึ่งใช้งานได้จริง เช่น ระบบผลิตไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์, โซล่าเซลล์สูบน้ำ, ระบบอบแห้งแสงอาทิตย์,ระบบหมักก๊าซชีวภาพ, เทคโนโลยีกังหันลม, เตาเผาขยะชุมชน และเตาย่างประสิทธิภาพสูง เป็นต้น

"อุทยานพลังงาน" หรือ ENERGY PARK นี้ พพ. เปิดบริการให้แก่ นักเรียน นักศึกษา หน่วยงานราชการ และประชาชนทั่วไป เข้ามาศึกษาเรียนรู้ได้ แต่หากจะเข้าศึกษาเยี่ยมชมเป็นหมู่คณะก็สามารถติดต่อไปยังศูนย์บริการทั้ง 3 แห่ง ดังกล่าวได้





Learn




# Calendar

● หลักสูตร ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (อาคาร)
สอบถาม โทร 02 005 1690 ต่อ 708 โทรสาร 02 005 1695
Email: vanlapap@bright-ce.com

| รุ่นที่ | วันที่อบรม | วันที่สอบ | สถานที่อบรม |
|---|---|---|---|
| 7 | 31 ตุลาคม-4 พฤศจิกายน 2559 | 5 พฤศจิกายน 2559 | กรุงเทพฯ |
| 8 | 21-25 พฤศจิกายน 2559 | 26 พฤศจิกายน 2559 | กรุงเทพฯ |
| 9 | 16-20 มกราคม 2560 | 21 มกราคม 2560 | โรงแรมสีมาธานี จ.นครราชสีมา |
| 10 | 6-10 กุมภาพันธ์ 2560 | 11 กุมภาพันธ์ 2560 | กรุงเทพฯ |

● หลักสูตร ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโส ด้านทฤษฎี (ไฟฟ้า - ความร้อน)
สอบถาม โทร 091 078 4740 (คุณศจี อุทัยรักษ์ หรือ คุณมลทิรา ห้วงสกุลเจริญ) 053 944 905

| ด้านไฟฟ้า | | | |
|---|---|---|---|
| รหัสรุ่น | วันที่อบรม | วันที่สอบ | สถานที่อบรม |
| E8 | 10-14 ตุลาคม 2559 | 15 ตุลาคม 2559 | โรงแรมดุสิต ปริ๊นเซส โคราช จ.นครราชสีมา |
| E9<br>E10 | 7-11 พฤศจิกายน 2559 | 12 พฤศจิกายน 2559 | โรงแรมเดอะทวิน ทาวเวอร์ กรุงเทพฯ |

● หลักสูตร "ผู้ตรวจประเมินการจัดการพลังงานภายในองค์กร (Internal Energy Audit)
สอบถาม โทร 02 679 9079-84 ต่อ 514,515,518
มือถือ 081 341 8546

| รุ่นที่ | วันที่อบรม | สถานที่อบรม |
|---|---|---|
| 11 | วันที่ 20-21 ตุลาคม 2559 | โรงแรมเอบีน่า เฮ้าส์ กรุงเทพฯ |
| 12 | วันที่ 17-18 พฤศจิกายน 2559 | |
| 13 | วันที่ 24-25 พฤศจิกายน 2559 | โรงแรมฟูราม่า เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ |
| 14 | วันที่ 15-16 ธันวาคม 2559 | โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ ซิตี้ จอมเทียนพัทยา จ.ชลบุรี |
| 15 | วันที่ 19-20 มกราคม 2560 | อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ จ.ปทุมธานี |
| 16 | วันที่ 26-27 มกราคม 2560 | |

● โครงการพัฒนาบุคลากรเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในระบบหม้อไอน้ำ
สอบถาม โทร 0 2691 9533-4 ต่อ 18

| ภาคทฤษฎี (1 วัน) | | | |
|---|---|---|---|
| รุ่นที่ | กลุ่มที่ | วันที่อบรม | สถานที่อบรม |
| 2 | - | 14 พฤศจิกายน 2559 | ภูมิภาค |
| ภาคปฏิบัติ (2 วัน) | | | |
| 2 | 4 | 19-20 ตุลาคม 2559 | สถานประกอบการต้นแบบที่ 8 |
| 3 | | 15-16 พฤศจิกายน 2559 | สถานประกอบการต้นแบบที่ 9 |
| 3 | 2 | 17-18 พฤศจิกายน 2559 | สถานประกอบการต้นแบบที่ 10 |
| 3 | 3 | 21-22 พฤศจิกายน 2559 | สถานประกอบการต้นแบบที่ 11 |
| 3 | 4 | 23-24 พฤศจิกายน 2559 | สถานประกอบการต้นแบบที่ 12 |

กลับมาอีกครั้งกับ

# รางวัลที่ทรงพลังที่สุด

# THAILAND ENERGY AWARDS 2017

พบการแข่งขันที่เปี่ยมด้วยพลัง ซึ่งแบ่งการประกวดออกเป็น 5 ด้านดังนี้

1. ด้านพลังงานทดแทน
2. ด้านอนุรักษ์พลังงาน
3. ด้านบุคลากร
4. ด้านพลังงานสร้างสรรค์
5. ด้านผู้ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และพลังงานทดแทน

## รับสมัคร

**ตั้งแต่วันนี้ - 16 ม.ค. 60**

ดาวน์โหลดใบสมัคร/ข้อมูลเพิ่มเติมที่

www.thailandenergyaward.com

## Thailand Energy Awards


กลุ่มประชาสัมพันธ์ พพ.
Tel. : 0 2223 0021-9
Fax : 0 2223 2322
www.dede.go.th

กองประกวด
Tel. : 0 2184 2728-32
Fax : 0 2184 2733-4
Email : energyawards@able.co.th


หมายเหตุ :
- ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาใบสมัครที่เคยได้รับรางวัลในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา
- ขอสงวนสิทธิ์การพิจารณาคัดเลือกตัวแทนผู้ชนะการประกวดของประเทศเข้าประกวดระดับอาเซียน


กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน