

## ระบบการผลิตไฟฟ้า-ความร้อนร่วมด้วยก๊าซธรรมชาติ:

### ศักยภาพสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมไทย

โดย ผศ.ดร.ปทุมศ วัลลภกุล

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภายใต้ความร่วมมือกับบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

โรงงานอุตสาหกรรมในประเทศที่จัดอยู่ในประเภทโรงงานควบคุม ซึ่งเป็น โรงงานที่ใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อผลิตความร้อนเพื่อผลิตไอน้ำหรือการใช้ไฟฟ้าจากสายส่ง ในปริมาณที่สูงเกินที่กระทรวงพลังงานกำหนด คือ 1,000 กิโลวัตต์ พบว่ามีจำนวน 2,540 โรงงาน (ข้อมูลปี พ.ศ. 2543) ในจำนวนโรงงานเหล่านี้และโรงงานที่สร้างขึ้นใหม่ภายหลัง ที่ตั้งอยู่ตามแนวท่อก๊าซธรรมชาติทั้งที่เป็นแนวท่อปัจจุบันและแนวท่อก๊าซที่จะสร้างในอนาคต มีโรงงานที่มีศักยภาพในการเปลี่ยนการนำเข้าไฟฟ้าจากสายส่งเพียงอย่างเดียวไปเป็นการใช้ระบบการผลิตไฟฟ้า-ความร้อนร่วมด้วยก๊าซธรรมชาติมากถึง 1,430 แห่งกระจายอยู่ใน 12 จังหวัดทั่วประเทศ โดยดำเนินการภายใต้ระเบียบการส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก หรือ VSPP (กำลังผลิตไฟฟ้าไม่เกิน 10 เมกะวัตต์) ของกระทรวงพลังงาน

เมื่อพิจารณาสภาพการใช้ไฟฟ้าจากข้อมูลปี พ.ศ.2546 โดยเพิ่มเงื่อนไขว่าโรงงานควบคุมที่จะสามารถปรับตัวเองให้ผลิตไฟฟ้าได้เองด้วยระบบผลิตไฟฟ้า-ความร้อนร่วม ต้องมีเวลาการเดินทางเครื่องการผลิตไม่น้อยกว่า 4,500 ชั่วโมงต่อปี พบว่าโรงงานควบคุมที่เข้าเกณฑ์นี้จะมีจำนวนทั้งสิ้น 817 แห่งกระจายอยู่ตามจังหวัดต่างๆ 12 จังหวัด ใช้ไฟฟ้ารวมทั้งสิ้น 20,361 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี โดยที่จังหวัดนครราชสีมามีระยะห่างจากท่อก๊าซมากที่สุดคือ 60 กิโลเมตร ในขณะที่จังหวัดนนทบุรี ราชบุรี และกาญจนบุรีไม่ถูกนับรวมอยู่ด้วย เพราะจำนวนโรงงานควบคุมที่เข้าเกณฑ์ยังมีจำนวนน้อย ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมดที่กล่าวข้างต้นเป็นปริมาณที่ผู้ประกอบการอาคารและโรงงาน ต้องซื้อเข้าโดยตรงจากสายส่งของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) หรือของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ส่วนการไฟฟ้าฝ่ายผลิต (กฟผ.) จ่ายไฟฟ้า (ทั้งที่ผลิตเองและผลิตโดยผู้ผลิตรายอื่น) ให้กับหน่วยงานทั้งสองที่ต้นทาง

พลังงานไฟฟ้าที่โรงงานควบคุมใช้อยู่ 20,361 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปีนั้น เมื่อแปลงเป็นค่าพลังงานขั้นต้นที่ กฟผ. และผู้ผลิตรายอื่นต้องใช้ในการนำมันดิบเพื่อใช้ผลิตไฟฟ้ากับโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ พบว่าต้องใช้พลังงาน

ถึง 52,207 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี โดยในที่นี้กำหนดให้ประสิทธิภาพการผลิตพลังไฟฟ้าจากพลังงาน  
ขั้นต้นเป็นพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโรงงานอยู่ที่ 39% เมื่อโรงงานควบคุมเหล่านี้เปลี่ยนตนเองไปเป็นผู้ผลิต  
ไฟฟ้าด้วยระบบไฟฟ้า-ความร้อนร่วม จะสามารถผลิตความร้อนเพื่อผลิตไอน้ำได้ถึง 28,931 ล้านกิโลวัตต์-  
ชั่วโมง(เทียบเท่า) ด้วยประสิทธิภาพเชิงพลังงานสูงถึง 82% โดยที่พลังงานขั้นต้นที่ใช้ผลิตไฟฟ้าและความ  
ร้อนดังกล่าวคือประมาณ 60,090 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง แต่หากโรงงานผลิตไอน้ำด้วยหม้อไอน้ำต่างหาก ซึ่ง  
โดยทั่วไปมีประสิทธิภาพประมาณ 75% จะต้องใช้พลังงานขั้นต้นประมาณ 38,550 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง  
ดังนั้นในภาพรวมของประเทศจะประหยัดพลังงานขั้นต้นได้ 30,667 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง (= 52,207 +  
38,550 - 60,090) หรือประมาณ 38 %

เนื่องจากโรงงานควบคุมทั้งหมด 817 แห่ง มีความต้องการกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยตลอดปีต่างกัน จึงต้องเลือกใช้  
เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับแต่ละประเภท จากการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าสามารถแบ่ง  
ได้สองประเภทคือ โรงงานที่ต้องการกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยต่ำกว่า 5 เมกะวัตต์ ควรใช้เทคโนโลยีเครื่องยนต์ก๊าซใน  
การผลิตไฟฟ้า โรงงานเหล่านี้มีจำนวน 699 แห่ง ส่วนโรงงานที่เหลืออีก 118 แห่ง มีความต้องการกำลังไฟฟ้า  
เฉลี่ยต่อปีสูงกว่า 5 เมกะวัตต์ และควรใช้เทคโนโลยีกังหันก๊าซ เมื่อนำค่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าและชั่วโมง  
การทำงานของโรงงานควบคุมเหล่านี้มาร่วมพิจารณา พบว่าโรงงานควบคุมทั้ง 817 แห่งจะมีกำลังไฟฟ้าที่  
ผลิตได้มากถึง 2,771 เมกะวัตต์ และเมื่อจัดประเภทเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับขนาดกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของแต่ละ  
โรงงานแล้ว สามารถแบ่งกำลังการผลิตไฟฟ้าปริมาณนี้ เป็นการผลิตไฟฟ้าด้วยเครื่องยนต์ก๊าซ 1,024 เมกะ  
วัตต์โดยมีชั่วโมงทำงานเฉลี่ยต่อปี 7,422 ชั่วโมง และด้วยกังหันก๊าซ 1,747 เมกะวัตต์โดยมีชั่วโมงทำงาน  
เฉลี่ยต่อปี 7,312 ชั่วโมง เมื่อคิดราคาต้นทุนของเครื่องยนต์ก๊าซและกังหันก๊าซซึ่งมีราคา 900 และ 950 เหรียญ  
สหรัฐต่อกิโลวัตต์ คิดเป็นต้นทุน 36,858 ล้านบาท และ 66,404 ล้านบาทตามลำดับ และเมื่อนำต้นทุนค่า  
เชื้อเพลิงที่ลดลงหลังหักรายได้จากการขายไอน้ำที่ได้จากระบบผลิตไฟฟ้า-ความร้อนร่วมด้วยเครื่องยนต์ก๊าซ  
และกังหันก๊าซ ซึ่งเป็นจำนวนเงิน 11,420 ล้านบาท และ 17,690 ล้านบาท ปรากฏว่าระยะเวลาคืนทุนกรณีการ  
ลงทุนด้วยเครื่องยนต์ก๊าซและกังหันก๊าซจะเป็น 3.2 ปี และ 3.8 ปี ตามลำดับ

ในแง่ของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจก พบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์  
ที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้าจากส่วนกลางและผลิตไอน้ำด้วยน้ำมันเตาจะมีปริมาณรวมกัน 18.8 ล้านตันต่อปี แต่  
เมื่อเปลี่ยนเป็นระบบผลิตไฟฟ้า-ความร้อนร่วมด้วยก๊าซธรรมชาติ ปริมาณดังกล่าวจะลดลงถึง 7.4 ล้านตันต่อ

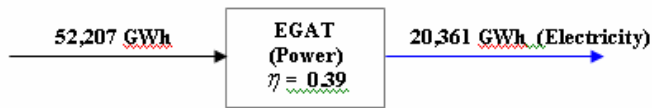
ปี หรือลดลงประมาณ 360 กรัมต่อหน่วยไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) ที่ผลิตจากการผลิตไฟฟ้าส่วนกลางที่ปล่อย  
ประมาณ 920 กรัมต่อหน่วยไฟฟ้าที่ผลิต

การที่โรงงานควบคุมที่อยู่บริเวณแนวท่อก๊าซธรรมชาติสามารถเปลี่ยนจากการนำเข้าไฟฟ้าจากสายส่ง ไปเป็น  
การผลิตไฟฟ้าด้วยตนเองด้วยระบบไฟฟ้า-ความร้อนร่วม จะสามารถลดพลังงานขั้นต้นที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิต  
ต้องจัดหา ช่วยลดการใช้ไฟฟ้าช่วงภาระการใช้ไฟฟ้าสูง ลดการสูญเสียในสายส่งไฟฟ้า และลดการกำเนิด  
มลภาวะโดยรวมจากการผลิตไฟฟ้าอีกด้วย นับว่าเป็นมาตรการที่จะเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม และต่อ  
ผู้ประกอบการอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตาม ศักยภาพทั้งหมดที่ประเมินไว้นั้น ตั้งอยู่บนสมมุติฐานที่ว่า โรงงานทุก  
แห่งที่อยู่ในข่ายที่จะใช้ระบบการผลิตไฟฟ้า-ความร้อนร่วมหันมาใช้ระบบดังกล่าว แต่ในความเป็นจริง  
ปริมาณความต้องการไฟฟ้าและความร้อน (ไอน้ำ) และความคุ้มทุนของโรงงานแต่ละแห่งไม่เหมือนกัน  
ดังนั้นศักยภาพที่แท้จริงจะน้อยกว่าที่ประเมินไว้ และโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ก็ยังคงมีความจำเป็นและต้องสร้าง  
ต่อไป

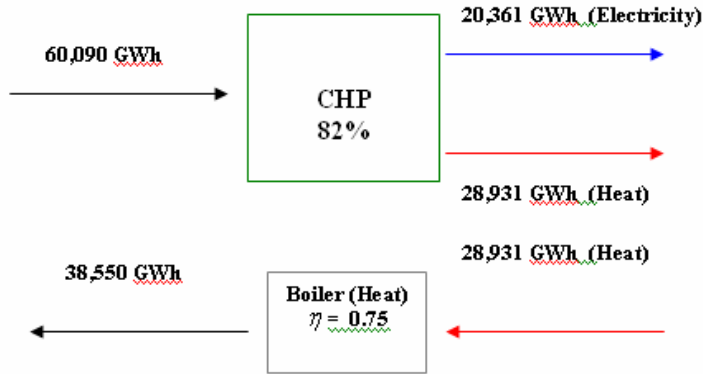
จังหวัด	เครื่องยนต์ก๊าซ (เครื่อง)	กังหันก๊าซ (เครื่อง)	พลังงานไฟฟ้า ต่อปี (พันตันน้ำมัน เทียบเท่า)	กำลังผลิตไฟฟ้า เฉลี่ย (เมกะวัตต์)
อยุธยา	53	10	1,735	2,771
กรุงเทพ	67	8		
ฉะเชิงเทรา	46	1		
ชลบุรี	45	10		
นครราชสีมา	31	3		
นครปฐม	40	4		
ปทุมธานี	74	11		
ระยอง	70	27		
สมุทรปราการ	152	21		
สมุทรสาคร	61	5		
สระบุรี	35	16		
สงขลา	25	2		
รวม	699	118		

*PES for Designated Industry*

Industry : 817 factories (118 big + 699 small < 5MW)



CHP : 118 GT + 699 GE



**Primary Energy Saving** =  $52207 - 60090 + 38550 = 30667$  GWh = 2613 ktoe

### หมายเหตุ

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ได้รับการสนับสนุนจากโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน บทความนี้เป็นความเห็นของผู้เขียน ซึ่งไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับความเห็นของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง