บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และยังมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนผลักดันให้เกิดการพัฒนาของภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การบริการ และการอำนวยความสะดวกด้านอื่นๆ ให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่มีการพัฒนาและขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างต่อเนื่อง ทั้งยังมีการกระจายตัวไปยังทุกภาคส่วนของประเทศอย่างกว้างขวางตามนโยบายของรัฐบาล จึงทำให้ความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้ในกิจกรรมทางเศรษฐกิจด้านต่างๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นกิจกรรมการดำเนินงานในการผลิตกระแสไฟฟ้าในปัจจุบันและการพัฒนาพลังงานในอนาคต เพื่อสนองตอบความต้องการของประชาชนในประเทศนั้น จะมีผลโดยตรงต่อชีวิตความเป็นอยู่ของสังคมอย่างมาก

ในประเทศไทย หน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่ในการจัดหาพลังงานไฟฟ้าแก่ประชาชน คือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) โดยมีหน้าที่ผลิตและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า ให้แก่ การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และผู้ใช้พลังงานไฟฟ้ารายอื่นตามที่กฎหมายกำหนด รวมทั้งประเทศใกล้เคียง และดำเนินการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทางด้านพลังงานไฟฟ้า ตลอดจนงานอื่นๆ ที่ส่งเสริมกิจการของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยมีนโยบายหลักคือการผลิตไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการของประชาชน สร้างระบบไฟฟ้าที่มั่นคงเชื่อถือได้ และราคาเหมาะสม

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีกำลังการผลิตรวมกว่าร้อยละ 50 ของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมดในประเทศถือเป็นแหล่งผลิตไฟฟ้ารายใหญ่ที่สุดในประเทศ สำหรับแหล่งผลิตไฟฟ้าอื่นนอกเหนือจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้แก่ ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายใหญ่ (Independent Power Producer: IPP) ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก (Small Power Producers: SPP)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และจากภายนอกประเทศ ได้แก่ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และสายส่งเชื่อมโยงไทย – มาเลเซีย โดยกำลังการผลิตทั้งหมดในระบบ แสดงได้ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 กำลังการผลิตไฟฟ้าในระบบ

ประเภทโรงไฟฟ้า	พ.ศ. 2552		พ.ศ. 2551		เพิ่มขึ้น/(ลดลง)
	เมกะวัตต์	ร้อยละ	เมกะวัตต์	ร้อยละ	ร้อยละ
กำลังผลิตของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)					
พลังความร้อน	4,699.00	16.09	5,258.00	17.62	(10.63)
พลังความร้อนร่วม	6,196.00	21.21	5,482.00	18.37	13.02
พลังน้ำ	3,424.18	11.72	3,424.18	11.47	-
กังหันแก๊ส	-	-	805.10	2.70	(100.00)
ดีเซล	4.40	0.01	4.40	0.02	-
พลังงานนอกรูปแบบ	4.55	0.02	1.03	-	341.75
รวมกำลังผลิตติดตั้งของ กฟผ.	**14,328.13**	**49.05**	**14,974.71**	**50.18**	**(4.32)**
กำลังผลิตจากแหล่งอื่น					
<u>ภายในประเทศ</u>					
ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายใหญ่	12,151.59	41.60	12,151.59	40.72	-
ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก	2,092.30	7.16	2,074.60	6.95	0.85
<u>ภายนอกประเทศ</u>					
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว	340.00	1.16	340.00	1.14	-
สายส่งเชื่อมโยงไทย - มาเลเซีย	300.00	1.03	300.00	1.01	-
รวมกำลังผลิตจากแหล่งอื่น	**14,883.89**	**50.95**	**14,866.19**	**49.82**	**0.12**
รวมกำลังผลิตในระบบ	**29,212.02**	**100.00**	**29,840.90**	**100.00**	**(2.11)**

ที่มา : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย รายงานประจำปี 2552 หน้า 86

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 1.1 จะเห็นได้ว่า กำลังการผลิตไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ประกอบไปด้วยโรงไฟฟ้าหลายประเภท ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังความร้อน โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส โรงไฟฟ้าดีเซล และโรงไฟฟ้าพลังงานนอกรูปแบบ ซึ่งสามารถ จำแนกได้ เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. โรงไฟฟ้าที่เดินเครื่องเป็นโรงไฟฟ้าฐาน (Base Load Plant) เป็นโรงไฟฟ้าที่ต้องใช้เวลาในการเริ่มต้นเดินเครื่องเป็นเวลานาน ดังนั้นเมื่อเดินเครื่องแล้วจึงต้องเดินเครื่องติดต่อกันเป็นเวลานาน ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังความร้อน และโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม

2. โรงไฟฟ้าที่เดินเครื่องเมื่อความต้องการไฟฟ้ามากกว่าความต้องการพื้นฐาน (Peak Load Plant) ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส โรงไฟฟ้าดีเซล และโรงไฟฟ้าพลังงานนอกรูปแบบ ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าที่สามารถเดินเครื่องได้อย่างรวดเร็ว แต่มีข้อจำกัดด้านปริมาณน้ำ และราคาเชื้อเพลิงที่ ค่อนข้างสูง จึงจะใช้เมื่อจำเป็นเท่านั้น

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกโรงไฟฟ้าที่ใช้เดินเครื่องเป็นโรงไฟฟ้าฐานมาพิจารณา และเมื่อพิจารณาจากกำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าทั้งสองประเภทแล้ว จะเห็นได้ว่าโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมมีการผลิตไฟฟ้าในระดับที่สูงกว่าโรงไฟฟ้าพลังความร้อน โดยในปี พ.ศ. 2552 มีกำลังการผลิตร้อยละ 21.21 แสดงให้เห็นว่าโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมเป็นกำลังการผลิตหลักของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงเน้นที่โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม เนื่องจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมมีความสำคัญมากกว่าโรงไฟฟ้าพลังความร้อน โดยที่โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ปัจจุบันมีอยู่ 5 แห่ง รวม 36 เครื่อง คิดเป็นกำลังการผลิต 6,196 เมกะวัตต์ ประกอบด้วย โรงไฟฟ้าบางปะกง น้ำพอง พระนครใต้ วังน้อย และ จะนะ ดังตารางที่ 1.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1.2 กำลังผลิตติดตั้งของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม

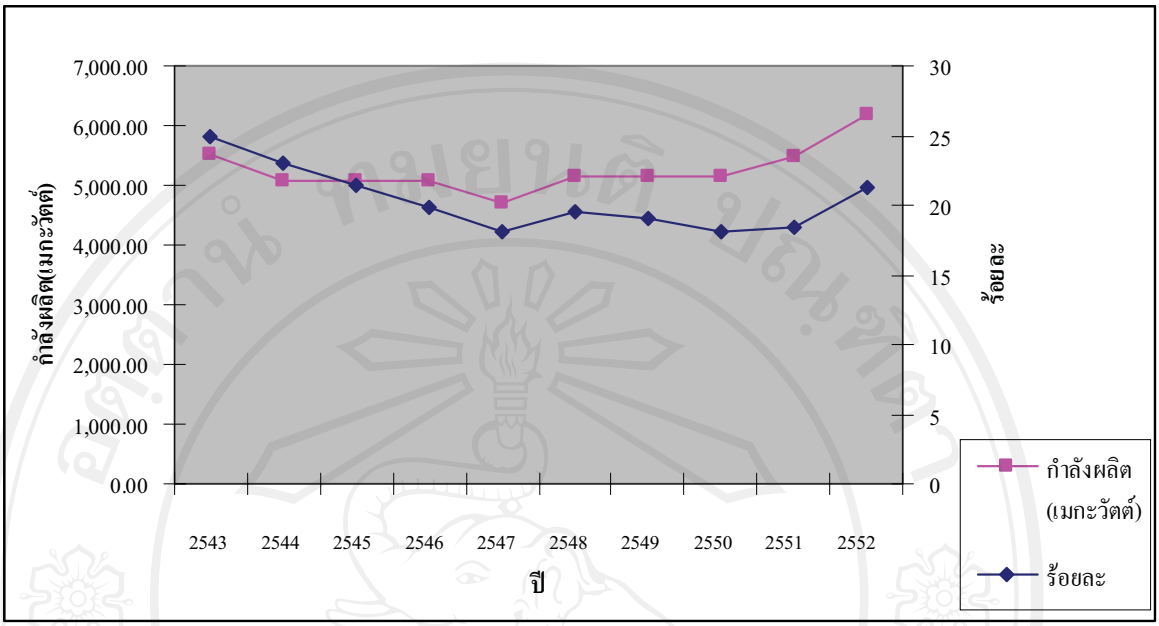
โรงไฟฟ้า		จำนวนเครื่อง x กำลังผลิต (เมกะวัตต์)	จำนวนเครื่องรวม (เครื่อง)	กำลังการผลิตรวม (เมกะวัตต์)	เชื้อเพลิง
บางปะกง	ชุดที่ 3-4	(4x103) + (2x108)	6	628.000	ก๊าซธรรมชาติ
	ชุดที่ 5	(2x230) + (1x250)	3	710.000	ก๊าซธรรมชาติ
พระนครใต้	ชุดที่ 1	(2x100) + (1x116)	3	316.000	ก๊าซธรรมชาติ
	ชุดที่ 2	(2x187)+(1x188)	3	562.000	ก๊าซธรรมชาติ
	ชุดที่ 3	(2x230)+(1x250)	3	710.000	ก๊าซธรรมชาติ
น้ำพอง	ชุดที่ 1-2	(4x110)+(2x105)	6	650.000	ก๊าซธรรมชาติ
วังน้อย	ชุดที่ 1-2	(4x212)+(2x188)	6	1,224.000	ก๊าซธรรมชาติ
	ชุดที่ 3	(2x223)+(1x240)	3	686.000	ก๊าซธรรมชาติ
จะนะ	ชุดที่ 1	(2x230)+(1x250)	3	710.000	ก๊าซธรรมชาติ
รวม			**36 เครื่อง**	**6,196.000**	**ก๊าซธรรมชาติ**

ที่มา : ศูนย์ข้อมูลข่าวสาร การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2553

เมื่อเราพิจารณาถึงกำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบันพบว่าสามารถแบ่งแนวโน้มของกำลังการผลิตได้เป็นสองช่วง คือ ช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2543 – 2547 จะเห็นได้ว่ากำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมมีแนวโน้มลดลง จากปี พ.ศ. 2543 โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมมีกำลังการผลิตที่ 5,534.60 เมกะวัตต์ และมีกำลังการผลิตลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่ง กำลังการผลิตลดลงเหลือเพียง 4,694.30 เมกะวัตต์ ใน ปี พ.ศ. 2547 และช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2548 -2552 เป็นช่วงที่กำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ซึ่งมีกำลังการผลิต 5,146.95 เมกะวัตต์ กำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งปี พ.ศ. 2552 มีกำลังการผลิตสูงถึง 6,196 เมกะวัตต์ แสดงให้เห็นว่าในอนาคตกำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 1.1 กำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 - 2552



ปี	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552
กำลังการผลิต	5,534.6	5,074.6	5,074.6	5,074.6	4,694.3	5,146.95	5,146.95	5,146.95	5,482	6,196
ร้อยละ	24.85	23.03	21.36	19.79	18.08	19.46	18.99	18.04	18.37	21.21

ที่มา : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย รายงานประจำปี 2543 – 2552

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาลักษณะการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าที่มีหน่วยผลิตสองชนิดทำงานร่วมกัน คือ หน่วยผลิตไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซทำงานเดินเครื่องร่วมกับหน่วยผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับโรงไฟฟ้าชนิดอื่น มีข้อดี คือ ประหยัดเชื้อเพลิงในหน่วยผลิต กังหันไอน้ำ สามารถทำการก่อสร้างได้เร็วกว่าโรงไฟฟ้าชนิดอื่น และมีความเหมาะสมในการเพิ่มกำลัง การผลิตรวมทั้งเสริมสร้างความมั่นคงต่อระบบไฟฟ้า ทั้งยังสามารถออกแบบให้ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติและน้ำมันเตา นอกจากนี้ประสิทธิภาพรวมของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมยังสูงถึงร้อยละ 50 เมื่อเปรียบเทียบกับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนทั่วไปซึ่งมีค่าเพียงร้อยละ 40 และยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก เพราะหน่วยผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำไม่ได้ใช้เชื้อเพลิงจากภายนอก ส่วนข้อเสียคือ ในกรณีที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงสำรองจะทำให้เสียเงินตราในการนำเข้าจากต่างประเทศ และใน กรณีที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติโรงไฟฟ้าบางแห่งมีสัญญาซื้อกับบริษัทต่างประเทศทำให้เงินตรารั่วไหลออกนอกประเทศ การที่โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมมีหน่วยผลิตสองชนิดทำงานร่วมกันถือได้ว่าเป็นจุดเด่นที่สำคัญของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม สามารถแยกพิจารณาในแต่ละหน่วยได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

หน่วยผลิตไฟฟ้ากังหันก๊าซ ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก คือ เครื่องกังหันก๊าซและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยใช้ก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันเชื้อเพลิง ทำงานโดยอาศัยความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงเป็นตัวขับดันใบพัด (Blade) ของเครื่องให้หมุน ชิ้นส่วนหลักของเครื่องกังหันประกอบไปด้วย เพลา ซึ่งมีชุดใบพัดติดตั้งหลายชุดสำหรับอัดอากาศให้มีความหนาแน่นและความดันเพิ่มขึ้นประมาณ 5 – 15 เท่า ชุดใบพัดเหล่านี้เรียกว่า เครื่องอัดอากาศ ก่อนที่เครื่องอัดอากาศจะอัดอากาศเข้า อากาศจะถูกกรองด้วยเครื่องกรองอากาศก่อน และเมื่อถูกอัดเพิ่มความดันแล้ว จะถูกส่งผ่านเข้าห้องเผาไหม้ รวมกับเชื้อเพลิงที่เป็นก๊าซธรรมชาติหรืออาจจะเป็นน้ำที่ถูกฉีดโดยหัวฉีดและใช้หัวเทียนเป็นตัวจุดระเบิด เมื่อเชื้อเพลิงติดไฟจะเกิดการเผาไหม้กลายเป็นก๊าซร้อนที่มีการขยายตัวสูง ส่งออกจากห้องเผาไหม้ไปขับดันชุดใบพัดอีกชุดหนึ่งซึ่งเรียกว่าเครื่องกังหัน ซึ่งติดตั้งบนเพลาเดียวกับเครื่องอัดอากาศให้หมุน การถ่ายเทพลังงานหรือการผลักดันให้หมุนนี้เป็นกระบวนการต่อเนื่อง

การเริ่มเดินเครื่องจะใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งมีคลัตช์ต่อเชื่อมกับเพลาซึ่งเป็นตัวขับดันให้หมุน มอเตอร์ไฟฟ้าจะหยุดและคลัตช์จะถูกปลอดออกเมื่อกังหันก๊าซเดินเครื่องเองได้แล้ว ปลายเพลาอีกด้านหนึ่งจะต่อเพื่อฉุดให้หมุนเพลาโรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อหมุนจ่ายกระแสไฟฟ้า ก๊าซร้อนที่ถูกทิ้งออกจากเครื่องกังหันก๊าซจะมีอุณหภูมิประมาณ 550 องศาเซลเซียส ลดลงจากอุณหภูมิขณะเผาไหม้ 1,100 องศาเซลเซียส เนื่องจากก๊าซเสียดังกล่าวยังมีพลังงานความร้อนเหลือจึงถูกส่งต่อไปยังหน่วยผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำเพื่อใช้งาน

หน่วยผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ มีอุปกรณ์หลักประกอบไปด้วย หม้อกำเนิดไอน้ำ เครื่องกังหัน ไอน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยมีลักษณะการทำงานดังนี้ หม้อกำเนิดไอน้ำ (Heat Recovery Steam Generator – HRSG) เป็นหม้อกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซเสียจากเครื่องกังหันก๊าซเป็นตัวให้ความร้อนจึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เวสท์ฮีทบอยเลอร์ (Waste Heat Boils) หม้อกำเนิดไอน้ำแต่ละตัวจะรับก๊าซเสีย จากเครื่องกังหันก๊าซผ่านทางท่อ (Gas Duct) ก่อนเข้าหม้อน้ำต้องผ่านบานประตูเปิด – ปิด บานประตูนี้จะปิดไม่ให้ก๊าซเข้าหม้อน้ำหากต้องการหยุดซ่อมหม้อน้ำหรือหยุดเดินเครื่องผลิตไฟฟ้า และก๊าซร้อนจะถูกปล่อยออกทางปล่อง (Bypass Stack) ในกรณีที่ต้องการก๊าซร้อนเข้ามาใช้งานในหม้อน้ำบานประตู ดังกล่าวจะปิดปล่อง แต่เปิดให้ก๊าซเข้าหม้อน้ำ อุปกรณ์ที่สอง คือ เครื่องกังหันไอน้ำ มีส่วนประกอบ หลัก 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่อยู่กับที่ (Stationary Part) เป็นส่วนที่ไม่มีการหมุน ซึ่งได้แก่ กรอบนอก (Casing) เป็นเปลือกนอกที่ใช้หุ้มชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องกังหัน ส่วนที่สอง คือส่วนที่มีการหมุน (Rotating Part) เป็นส่วนที่มีการหมุนโดยมีเพลาแกนกลางและใบพัดหลายชุดยึดติดบนเพลา เมื่อไอน้ำมีอุณหภูมิและความดันสูงฉีดมาปะทะใบพัดก็จะผลักดันให้เกิดการหมุน และอุปกรณ์สุดท้ายที่สำคัญ คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มีส่วนประกอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

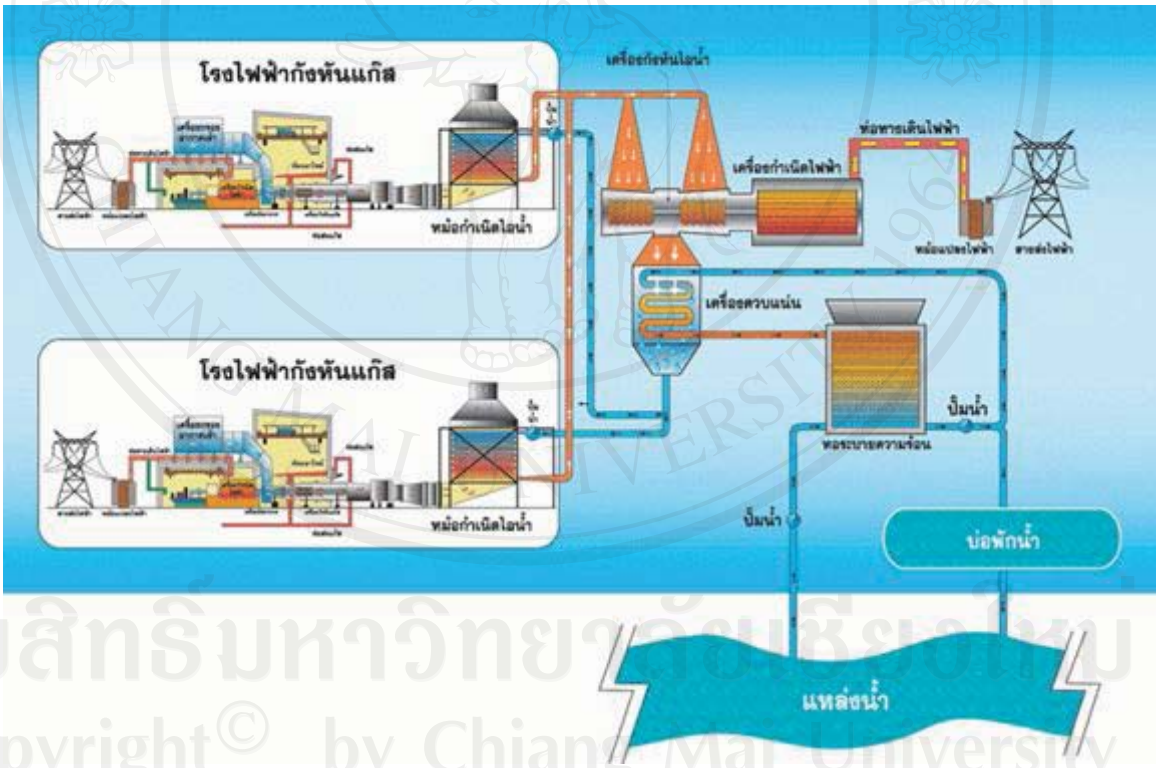
หลัก 2 ส่วน ได้แก่ โรเตอร์ ซึ่งเป็นเพลาหมุน โดยปลายข้างหนึ่งจะต่อกับปลายเพลาของกังหันไอน้ำเพื่อฉุดให้หมุนไปด้วยกัน ด้านในจะถูกเซาะร่องเพื่อฝังขดลวดสนามแม่เหล็ก และ สเตเตอร์ เป็นส่วนที่อยู่กับที่ ด้านในประกอบด้วยแผ่นแม่เหล็กบางเคลือบฉนวนรูปวงแหวนเรียงซ้อนๆกัน อัดแน่นจนเป็นทรงกระบอกกลวงตลอดความยาวของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เรียกว่า แกนใน (Stator Core) ซึ่งทำให้โรเตอร์สอดเข้าไปได้ ตลอดความยาวของแกนในจะมีร่องสำหรับใส่ขดลวดซึ่งเป็นตัวผลิตกระแสไฟฟ้า เมื่อเพลาหมุนขดลวดที่ฝังในเพลาจะถูกป้อนกระแสไฟฟ้าเพื่อสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านเราเป็นกระแสไฟฟ้าสลับมีความถี่ 50 เฮิรตซ์ จึงต้องมีการควบคุมความเร็วในการหมุนของเครื่องให้คงที่ 3,000 รอบต่อนาที เป็นผลให้ความถี่กระแสไฟฟ้าคงที่ตามไปด้วย

ไอน้ำที่ผ่านเครื่องกังหันไอน้ำแล้วจะมีความดันและอุณหภูมิลดลง จะถูกทำให้กลั่นตัวกลายเป็นน้ำที่เครื่องควบแน่น น้ำที่ผ่านเครื่องควบแน่นจะถูกสูบด้วยปั้มน้ำไปยังอุปกรณ์ถ่ายเทความ ร้อนเพื่อรับความร้อนในหม้อน้ำต่อไป การถ่ายเทความร้อนออกจากไอน้ำเพื่อให้กลายเป็นน้ำที่เครื่อง ควบแน่นนั้นจะใช้น้ำที่สูบขึ้นมาจากแหล่งน้ำด้วยเครื่องสูบน้ำ ผ่านเข้าท่อถ่ายเทความร้อนเพื่อดูด ความร้อนจากไอน้ำที่ผ่านเครื่องกังหันไอน้ำแล้วน้ำที่ร้อนขึ้นนี้จะนำไประบายความร้อนออกที่หอ ระบายความร้อนอีกครั้ง แล้วนำกลับมาใช้งานในวงจรระบายความร้อนต่อไป หอระบายความร้อนทำงานโดยอาศัยหลักการพาความร้อนออกไปด้วยอากาศ น้ำที่ได้รับความร้อนจากเครื่องควบแน่นจะ ถูกฉีดให้เป็นฝอยที่ส่วนบนของหอระบายความร้อนแล้วตกมายังส่วนล่างของหอระบายความร้อนสวนกับอากาศเย็นและถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องที่ต่อกับเครื่องกังหันก๊าซ และเครื่องกังหันไอน้ำจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ได้จาก เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะถูกปรับระดับแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสมกับหม้อแปลงไฟฟ้าก่อนส่งผ่านสายส่ง เพื่อนำพลังงานไฟฟ้าไปสู่ผู้ใช้ไฟฟ้าต่อไป โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก เนื่องจากก๊าซเสียที่ปล่อยออกจากปล่องของโรงไฟฟ้าไม่มีฝุ่นละออง และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งต้องควบคุมให้อยู่ในระบบมาตรฐานกำหนด ตามธรรมชาติแล้ว ไนโตเจนออกไซด์เมื่ออุณหภูมิในห้องเผาไหม้ของเครื่องกังหันก๊าซเกิน 1,200 -1,300 องศาเซลเซียส การควบคุมจะทำได้โดยการฉีดละอองน้ำเข้าไปในห้องเผาไหม้เพื่อลดอุณหภูมิไม่ให้เกิน 1,200 องศาเซลเซียส ตลอดเวลาที่มีการเดินเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า โดยที่หน่วยผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำไม่ได้ใช้ เชื้อเพลิงจากภายนอกเลย อาศัยเฉพาะก๊าซเสียจากหน่วยผลิตกังหันก๊าซเท่านั้น ทำให้ประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมสูงกว่าเมื่อเทียบกับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนโดยทั่วไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม สามารถตอบสนองความต้องการได้หลายประการ กล่าวคือ สามารถทำการก่อสร้างได้รวดเร็วกว่าโรงไฟฟ้าชนิดอื่น มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยและพลังงานเชื้อเพลิงถูกใช้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้น ก๊าซธรรมชาติที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงไม่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ การเริ่มเดินเครื่องจะใช้มอเตอร์ไฟฟ้าซึ่งมีคลัตช์เชื่อมต่อกับเพลาเป็นตัวขับดันให้เพลาหมุน มอเตอร์ไฟฟ้าจะหยุดและคลัตช์จะถูกปลดออก เมื่อกังหันก๊าซเดินเครื่องเองได้แล้ว ปลายเพลาอีกด้านหนึ่งจะต่อเพื่อฉุดให้หมุนเพลาโรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อหมุนจ่ายกระแสไฟฟ้า ก๊าซร้อนที่ถูกทิ้งออกดังกล่าวยังมีพลังงานความร้อนอยู่จึงถูกส่งยังหน่วยผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำเพื่อใช้งาน

รูปที่ 1.2 แผนผังแสดงระบบการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม



ที่มา : โรงไฟฟ้าจะนะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2553

จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมเป็นโรงไฟฟ้าที่ถือว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าโรงไฟฟ้าประเภทอื่นๆ เนื่องจากมีการนำพลังงานที่เหลือใช้จากการผลิตในหน่วยกังหันก๊าซมาทำการผลิตไฟฟ้าผ่านหน่วยผลิตกังหันไอน้ำทำให้พลังงานเหล่านั้นไม่สูญเปล่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และยังได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอีกด้วย จึงเป็นที่น่าสนใจว่าโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมนั้น มีประสิทธิภาพในเชิงเศรษฐศาสตร์ด้วยหรือไม่

ดังนั้น ในงานศึกษาชิ้นนี้จะมุ่งศึกษาเพื่อวัดประสิทธิภาพและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม โดยในงานชิ้นนี้จะทำการศึกษาใน 2 ประเด็น แรก คือ การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) ของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม โดยเป็นการวัดอัตราส่วนระหว่างผลผลิตของโรงไฟฟ้าต่อปัจจัยการผลิตที่ใช้โดยโรงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพมากกว่า ก็คือโรงไฟฟ้าที่มีการใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากันแต่ให้ผลผลิตที่มากกว่า และประเด็นที่สองศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตของโรงไฟฟ้า เพื่อจะใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดการพัฒนาประเทศต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1) เพื่อศึกษาระดับประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) ของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมภายใต้ความรับผิดชอบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยการประมาณค่าจากสมการวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA)

2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมภายใต้ความรับผิดชอบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้กับผู้บริหารและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการที่จะนำข้อมูลไปวางแผนกำหนดนโยบายและมาตรการตลอดจนแนวทางพัฒนาประสิทธิภาพทางเทคนิคของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมให้ดียิ่งขึ้น

1.4 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาเพื่อประเมินค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมภายใต้การดูแลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จำนวน 4 แห่ง ประกอบไปด้วย โรงไฟฟ้าที่ 1 โรงไฟฟ้าที่ 2 โรงไฟฟ้าที่ 3 และ โรงไฟฟ้าที่ 4 ด้วยวิธีการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโดยเทคนิค Data Envelopment Analysis (DEA) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2552 รวมเป็นระยะเวลา 5 ปี จำนวน 45 ตัวอย่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.5 นิยามศัพท์

ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) หมายถึง ประสิทธิภาพที่เกิดจากการเลือกใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมที่สุด โดยเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถทำให้หน่วยผลิตนั้นผลิตสินค้าและ/หรือบริการได้จำนวนมากที่สุดภายใต้ปริมาณปัจจัยการผลิตที่กำหนดหรือสามารถทำให้หน่วยผลิตนั้นใช้ปัจจัยการผลิตในจำนวนน้อยที่สุดภายใต้จำนวนสินค้าและ/หรือบริการที่เป็นเป้าหมายได้

โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม หมายถึง โรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งมีการทำงาน 2 ระบบร่วมกัน คือ ระบบของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ ทำงานร่วมกับระบบของโรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำ โดยนำเชื้อเพลิงมาจุดระเบิดเพื่อให้เกิดพลังงานความร้อนไปขับเคลื่อนกังหันก๊าซในการผลิตไฟฟ้า จากนั้นไอเสียที่เกิดจากการจุดระเบิดในเครื่องกังหันก๊าซ จะไปผ่านหม้อน้ำเพื่อต้ม น้ำให้กลายเป็นไอมาขับเคลื่อนกังหันไอน้ำ เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าอีกครั้งหนึ่ง โดยทั่วไปโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมจะประกอบด้วยเครื่องกังหันก๊าซ 1 – 4 เครื่องร่วมกับกังหันไอน้ำ 1 เครื่อง โดยมีประสิทธิภาพรวม 40-45% มีอายุการใช้งานประมาณ 20 ปี และใช้เป็นโรงไฟฟ้าผลิตพลังงานปานกลางถึงระดับฐาน (Medium to Base Load Plant)

กำลังไฟฟ้าหรือพลังไฟฟ้า(Power or Demand) หมายถึง ความสามารถของไฟฟ้าที่จะทำงานได้หรืออาจหมายถึง ขนาดของกำลังไฟฟ้าหรือความสิ้นเปลืองไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในการทำงาน ซึ่งในช่วงเวลาเท่ากัน เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีวัตต์สูงกว่าจะสิ้นเปลืองไปมากว่าที่วัตต์ต่ำ มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt - W) มีหน่วยใหญ่ได้แก่

$$\text{กิโลวัตต์(Kilowatt - KW)} = 10^3 \text{ W}$$

$$\text{เมกะวัตต์(Megawatt - MW)} = 10^6 \text{ W}$$

$$\text{จิกะวัตต์(Gigawatt - GW)} = 10^9 \text{ W}$$

กำลังผลิตติดตั้ง(Installed Capacity) หมายถึง ผลรวมของกำลังผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าทั้งหมดของระบบไฟฟ้า ในกรณีของ กฟผ. มีกำลังผลิตติดตั้งมากกว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดประมาณ ร้อยละ 18-19 ซึ่งกำลังผลิตส่วนนี้คือ กำลังผลิตสำรอง (Reserved Capacity) สำหรับใช้ในกรณีที่โรงไฟฟ้าขัดข้องหรือหยุดเดินเครื่องเพื่อซ่อมบำรุง

กำลังการผลิต หมายถึง ความสามารถที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะผลิตไฟฟ้าได้สูงสุด กำลังการผลิตมีหน่วยเป็น วัตต์ หรือ กิโลวัตต์(1,000 วัตต์) หรือเมกะวัตต์ (1,000 กิโลวัตต์)

องค์ประกอบของการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค หมายถึง ปัจจัยการผลิต (Input) และผลผลิตที่ได้ (Output)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจัยการผลิต หมายถึง ทรัพยากรที่นำมาใช้เพื่อการผลิตไฟฟ้า ในที่นี้ได้แก่ จำนวนแรงงาน มูลค่าสินทรัพย์ตามบัญชี และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิตไฟฟ้า

ผลผลิต หมายถึง กำลังการผลิตทั้งหมด มีหน่วยเป็นเมกะวัตต์ (MW) และ ความสามารถในการผลิตสูงสุด (Maximum Capacity)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved