

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังความร้อน	1
1.1 พลังงานไฟฟ้า หรือไฟฟ้า	1
1.2 ความต้องการด้านพลังงานไฟฟ้า	2
1.2.1 ระบบไฟฟ้าในประเทศไทย	2
1.2.2 การพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า	2
1.3 หลักการผลิตไฟฟ้าจากพลังไอน้ำของโรงไฟฟ้าพลังความร้อน	5
1.4 เรืองราวของไฟฟ้าจากต้นกำลังพลังความร้อน	6
1.5 ความเป็นมาของต้นกำลังไฟฟ้าความร้อนของประเทศไทย	8
1.5.1 การผลิตไฟฟ้าเอกชน	8
1.5.2 ไฟฟ้าราชการ	9
1.5.3 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	9
1.6 การผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน	12
1.7 การจำแนกประเภทของโรงไฟฟ้าพลังความร้อน	15
1.8 ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า	18
1.8.1 การควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า	20
1.8.2 ระบบส่งไฟฟ้า	22
บทที่ 2 โรงไฟฟ้าพลังความร้อนกังหันไอน้ำ	27
2.1 การทำงานของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนกังหันไอน้ำ	27
2.1.1 เครื่องกำเนิดไอน้ำ	27
2.1.2 อุปกรณ์จ่ายเชื้อเพลิง	30
2.1.3 เครื่องกังหันไอน้ำ	31
2.1.4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	44
2.1.5 ระบบควบคุมและอุปกรณ์	56
2.1.6 ระบบหล่อเย็น	56

2.2	โรงไฟฟ้าแม่เมาะ	69
2.3	โรงไฟฟ้าราชบุรี	73
2.3.1	เชื้อเพลิงที่ใช้ในโรงไฟฟ้าราชบุรี	73
2.3.2	ลักษณะสำคัญของระบบควบคุมและอุปกรณ์ของโรงไฟฟ้า กังหันไอน้ำราชบุรี	74
บทที่ 3	โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซและโรงไฟฟ้าพลังความร้อน	79
3.1	โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ	79
3.2	การทำงานของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ	81
3.3	โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม	84
3.3.1	อุปกรณ์ส่วนของเครื่องกังหันก๊าซ	85
3.3.2	หม้อกำเนิดไอน้ำสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อน	86
3.4	ตัวอย่างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม	90
บทที่ 4	โรงไฟฟ้านิวเคลียร์	95
4.1	ประเภทของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์	95
4.1.1	การแบ่งประเภทตามประสบการณ์ของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์	96
4.1.2	การแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน	96
4.1.3	การแบ่งตามชนิดสารระบายความร้อนและสารหน่วงนิวตรอน	97
4.2	เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์	97
4.2.1	สมมูลของมวล-พลังงาน	99
4.2.2	ปฏิกิริยานิวเคลียร์	102
4.3	ลักษณะทั่วไปของปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่มีประสบการณ์เดินเครื่องเชิง พาณิชย์	106
4.3.1	เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบก๊าซ	106
4.3.2	เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบน้ำมวลหนัก	108
4.3.3	เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบปฏิกรณ์น้ำธรรมดา	110

4.4	ระบบการผลิตกระแสไฟฟ้า	112
4.4.1	การผลิตไอน้ำของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์	113
4.4.2	ระบบผลิตไฟฟ้านิวเคลียร์	113
4.4.3	อาคารคลุมปฏิกรณ์นิวเคลียร์	114
4.4.4	อาคารส่วนอื่น ๆ	116
4.4.5	อุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ	116
บทที่ 5	เชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อน	121
5.1	การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง	121
5.2	ถ่านหิน	123
5.2.1	การเกิดถ่านหิน	123
5.2.2	ตัวอย่างการทำเหมืองถ่านหินในประเทศไทย	124
5.2.3	การแบ่งชนิดของถ่านหิน	126
5.3	การหาสมบัติของถ่านหิน	129
5.3.1	ออกไซด์ของถ่านหิน	129
5.3.2	การวิเคราะห์สมบัติของถ่านและถ่านหินด้วยวิธีทางเคมี	129
5.4	การกำจัดฝุ่นในกิจกรรมขนถ่ายถ่านหิน	131
5.4.1	ระบบกำจัดของฝุ่นถ่านหินด้วยการบีบตัวของผงถ่านหินให้แน่น	132
5.4.2	ระบบการใช้สารเคมี	133
5.4.3	ระบบการฉีดพ่นสารเคลือบผิวหน้ากองถ่านหิน	135
5.4.4	ระบบการฉีดน้ำพ่นบนกองถ่านหิน	136
5.5	ถ่านล้อยลิกในเตาจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อน	137
5.5.1	การนำถ่านล้อยไปใช้ประโยชน์	138
5.5.2	สมบัติทางเคมีของถ่านล้อยลิกในเตา	138
5.5.3	สมบัติทางกายภาพของถ่านล้อยลิกในเตา	140
5.6	การกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากการเผาเชื้อเพลิง	141
5.6.1	ระบบกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์	141

	หน้า
5.6.2 การใช้ระบบ FGD ในประเทศไทยที่โรงไฟฟ้าพลังความร้อน ใช้ถ่านลิกไนต์ที่แม่เมาะ จังหวัดลำปาง	146
5.7 น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ	151
5.8 การใช้เชื้อเพลิงเทคโนโลยีถ่านหินสะอาด	155
5.8.1 การทำเทคโนโลยีถ่านหินสะอาด	157
5.8.2 โรงไฟฟ้าพลังความร้อนใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงด้วยวิธีการบวมน การผลิตก๊าซเป็นเทคโนโลยีใหม่	160
5.9 เปรียบเทียบวัฏจักรเชื้อเพลิงน้ำมัน ถ่านหินกับวัฏจักรเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	160
5.9.1 วัฏจักรเชื้อเพลิงของน้ำมัน	160
5.9.2 วัฏจักรเชื้อเพลิงของถ่านหิน	162
5.10 เชื้อเพลิงนิวเคลียร์	162
5.10.1 วัฏจักรเชื้อเพลิงนิวเคลียร์	163
5.10.2 การจัดการเชื้อเพลิงนิวเคลียร์	168
5.10.3 เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่ใช้แล้ว	172
5.10.4 การจัดการกากกัมมันตรังสีจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์	173
บทที่ 6 สิ่งแวดล้อม	185
6.1 สิ่งแวดล้อมในสมัยปัจจุบัน	185
6.2 บทบาทของพลังงานจากวิวัฒนาการมนุษย์	187
6.3 การใช้พลังงานกับสิ่งแวดล้อม	189
6.4 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ	189
6.4.1 การเกิดฝนกรด	190
6.4.2 ภูมิอากาศของโลกร้อนขึ้น	192
6.4.3 ชั้นโอโซนที่ป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ถูกทำลายลง	192
6.5 นโยบายการดำเนินการผลิตไฟฟ้าพลังความร้อนด้านสิ่งแวดล้อม	193

6.6	มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังความร้อน	194
6.6.1	มาตรฐานการระบายสารมลพิษทางอากาศจากการเผาเชื้อเพลิงของโรงไฟฟ้า	195
6.6.2	มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศและวิธีการตรวจวัด	196
6.6.3	มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม	197
6.6.4	มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	204
6.7	หลักเกณฑ์ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม	209
6.7.1	การพัฒนาโครงการ	209
6.7.2	วิธีดำเนินการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ	210
บทที่ 7	การแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมระยะก่อนการก่อสร้างแหล่งผลิตไฟฟ้า	213
7.1	การเลือกประเภทโรงไฟฟ้า	214
7.2	การเลือกสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้าพลังความร้อน	217
7.2.1	ข้อกำหนดทางวิศวกรรมสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ถ่านลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิง	218
7.2.2	ข้อกำหนดทางวิศวกรรมสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง	219
7.2.3	ข้อกำหนดทางด้านสิ่งแวดล้อม ขั้นตอนแรกสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อน ทั้งใช้เชื้อเพลิงถ่านหินและน้ำมัน	221
7.2.4	วิธีการให้คะแนนการกั่นกรองข้อมูลเบื้องต้นเพื่อให้ได้สถานที่ตั้งที่เป็นไปได้	224
7.2.5	ข้อกำหนดใช้พิจารณาราคาด้านวิศวกรรมของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในการประเมินสถานที่ตั้งที่เป็นไปได้	226
8.6.1		226
8.6.2		226

	หน้า
7.2.6 ข้อกำหนดใช้พิจารณาราคาด้านวิศวกรรมของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงในการประเมินสถานที่ตั้งที่เป็นไปได้	146 226
7.2.7 วิธีการประเมินทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยใช้ความสำคัญมากน้อยของผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเป็นเกณฑ์	155 227
7.2.8 การจัดลำดับสถานที่ตั้งที่เป็นไปได้ เป็นสถานที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุด	229
7.3 การวางแผนแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	236
7.3.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	236
7.3.2 แนวทางป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	237
7.4 มาตรการเฉพาะชนิดของโรงไฟฟ้าพลังความร้อน	241
7.4.1 การศึกษาและวิจัยอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล	162 241
7.4.2 การสำรวจบริเวณศุภวิทยาทางทะเล	243
7.4.3 การจัดทำรายงานสิ่งแวดล้อม	247
7.5 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรังสีของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์	248
7.6 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเนื่องจากรังสี	250
7.6.1 รังสีที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในธรรมชาติ	250
7.6.2 รังสีที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น	252
7.6.3 วิถีทางที่มนุษย์จะได้รับสารกัมมันตรังสีที่มีความสำคัญและมีผลกระทบต่อสุขภาพ	189 255
บทที่ 8 การแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระยะระหว่างการก่อสร้างและระยะดำเนินการผลิตไฟฟ้า	189 259
การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	261
8.1 ทรัพยากรกายภาพ	261
8.1.1 พื้นที่ตั้งและสภาพภูมิประเทศ	261

คำนำ

หน้า		หน้า
	หนังสือเล่มนี้ให้สาระเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าพลังความร้อน หรือที่เรียกว่า "คัมภีร์ไฟฟ้า" ในการใช้	
8.1.2	ชุดนิยามวิทยา	261
8.1.3	คุณภาพอากาศ	261
8.1.4	เสียง	265
8.1.5	อุทกวิทยา	266
8.1.6	คุณภาพน้ำผิวดิน	267
8.1.7	ปริมาณและคุณภาพน้ำใต้ดิน	268
8.1.8	ธรณีวิทยาและแผ่นดินไหว	268
8.1.9	ทรัพยากรดิน	269
8.1.10	ทรัพยากรแร่	269
8.2	ทรัพยากรชีวภาพ	269
8.2.1	ป่าไม้และสัตว์ป่า	269
8.2.2	นิเวศวิทยาทางน้ำ	270
8.3	คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์	270
8.4	คุณค่าคุณภาพชีวิต	271
8.4.1	เศรษฐกิจและสังคม	271
8.4.2	การสาธารณสุข	271
8.4.3	อาหารอนามัยและความปลอดภัย	272
8.4.4	โบราณคดีและคุณค่าทางประวัติศาสตร์	272
8.4.5	สุนทรียภาพและการท่องเที่ยว	272
	มาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	272
8.5	คุณภาพอากาศ	273
8.5.1	ระยะก่อสร้าง	273
8.5.2	ระยะดำเนินการผลิตไฟฟ้า	273
8.6	เสียง	275
8.6.1	ระยะก่อสร้าง	275
8.6.2	ระยะดำเนินการผลิตไฟฟ้า	275

หน้า		หน้า
105	8.7 อุทกวิทยาน้ำผิวดิน	275
1105	8.8 คุณภาพน้ำผิวดิน	276
205	8.8.1 ระยะก่อสร้าง	276
305	8.8.2 ระยะดำเนินการผลิตไฟฟ้า	276
385	8.9 ทรัพยากรดิน	276
395	8.10 นิเวศวิทยาทางบก	277
395	8.11 นิเวศวิทยาทางน้ำ	277
395	8.11.1 ระยะก่อสร้าง	277
395	8.11.2 ระยะดำเนินการผลิตไฟฟ้า	277
395	8.12 การใช้ที่ดินและการควบคุมน้ำท่วม	277
395	8.13 การกำจัดขยะและการบำบัดน้ำเสีย	278
395	8.13.1 ระยะก่อสร้าง	278
395	8.13.2 ระยะดำเนินการผลิตไฟฟ้า	278
395	8.14 เศรษฐกิจและสังคม	278
395	8.14.1 ระยะก่อสร้าง	278
395	8.14.2 ระยะดำเนินการผลิตไฟฟ้า	279
395	8.15 สาธารณสุข	279
395	8.16 อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน	279
395	8.16.1 ระยะก่อสร้าง	279
395	8.16.2 ระยะดำเนินการผลิตไฟฟ้า	279
395	8.17 โบราณคดีและคุณค่าทางประวัติศาสตร์	280
395	8.18 สุนทรียภาพและการท่องเที่ยว	280
395	บรรณานุกรม.....	285
395	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม	281
395	6.1 ทรัพยากรกายภาพ	281
395	6.1.1 พื้นที่ตั้งและสภาพภูมิประเทศ	281

โรงไฟฟ้าพลังความร้อนกับสิ่งแวดล้อม

(Thermal Power Plant and The Enviroment)

1.1	พลังงานไฟฟ้า หรือไฟฟ้า	1
1.2	ความต้องการด้านพลังงานไฟฟ้า	2
1.2.1	ระบบไฟฟ้า	2
1.2.2	การผลิตไฟฟ้า	2
1.3	หลักการผลิตไฟฟ้า	5
1.4	เรื่องราวของไฟฟ้า	6
1.5	ความเป็นมาของไฟฟ้า	8
1.5.1	การผลิตไฟฟ้าเอกชน	8
1.5.2	ไฟฟ้าราชการ	9
1.5.3	การไฟฟ้า	12
1.6	การผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน	12
1.7	การจำแนกประเภทของโรงไฟฟ้า	12
1.8	ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า	20
1.8.1	การควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า	20
1.8.2	ระบบส่งไฟฟ้า	22

เลขหมู่ 621.312
 ศ. 47
 2548
 เลขทะเบียน 13270
 วันที่ 12/ม.ค./2549

สุวพันธ์ นิลายน



สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2548