



# วิศวกรรม โรงจักรต้นกำลัง

---

## Power Plant Engineering

รองศาสตราจารย์ ดร. อนิรุทธ์ มัทธจักร์  
Ph.D. (Mechanical System and Design)

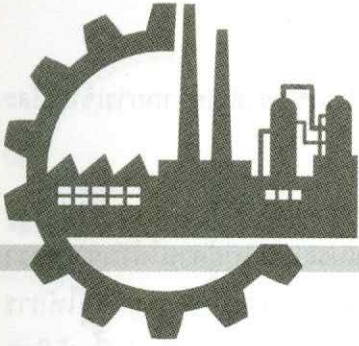
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ห้องสมุดเทวศรี



401016293





## คำนำ

หนังสือเรื่อง "วิศวกรรมโรงจักรต้นกำลัง (Power Plant Engineering)" เล่มนี้ ถูกเขียนและเรียบเรียงขึ้น เพื่อเป็นตำราเรียนของนักศึกษาในรายวิชาวิศวกรรมโรงจักรต้นกำลัง (Power Plant Engineering) ซึ่งเป็นวิชาบังคับในหลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล ที่กำหนดโดยสภาวิศวกร และเพื่อใช้ในการศึกษาหาความรู้สำหรับผู้สนใจ

เนื้อหาของตำราเล่มนี้จะครอบคลุมเนื้อหาที่สภาวิศวกรกำหนด ซึ่งประกอบไปด้วย หลักการเปลี่ยนรูปพลังงาน อะเวียอะบิลิตี (Aviability) เชื้อเพลิงและการวิเคราะห์การเผาไหม้ โรงจักรต้นกำลังที่ใช้ไอน้ำ โรงจักรแบบกังหันแก๊ส โรงจักรแบบเครื่องยนต์สันดาปภายใน โรงจักรพลังงานร่วม โรงจักรพลังน้ำ โรงจักรที่ใช้กำลังนิวเคลียร์ อุปกรณ์และระบบควบคุมในโรงจักรต้นกำลัง เศรษฐศาสตร์และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโรงจักรต้นกำลัง

ตำราเล่มนี้ได้ถูกเรียบเรียงและเขียนขึ้นมาจากประสบการณ์การสอนของผู้เขียน จากการใช้ตำราภาษาอังกฤษที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลกโดยผู้เขียนที่มีชื่อเสียง อาทิ Powerplant Technology แต่งโดย M.M. El-Wakil Ugural และ Power Plant Engineering แต่งโดย P.K. Nag เป็นต้น แต่เนื่องจากหนังสือดังกล่าวเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคที่นักศึกษาหรือผู้ที่สนใจจะทำความเข้าใจและอาจทำให้เกิดการเข้าใจที่ผิดพลาด ดังนั้น ผู้เขียนจึงได้ทำการเรียบเรียงตำราเล่มนี้ขึ้นในรูปแบบที่อ่านเข้าใจง่าย เนื้อหาถูกต้อง กระชับ ชัดเจน ทันสมัย และมีโจทย์ปัญหาตัวอย่าง รวมถึงมีโจทย์ทบทวนความเข้าใจตอนท้ายของทุกบทเรียน โดยผู้เขียนจะเน้นให้ผู้อ่านเข้าใจหลักการพื้นฐานและเชื่อมโยงกับงานจริงผ่านการอธิบายจากแผนภาพควบคู่กับภาพจริงของอุปกรณ์นั้นๆ นอกจากนี้ยังสอดแทรกประสบการณ์จากงานจริงที่เกี่ยวข้องของผู้เขียน รวมไปถึงข้อมูลความรู้ของประเทศไทยไว้ในตำราเล่มนี้ด้วย

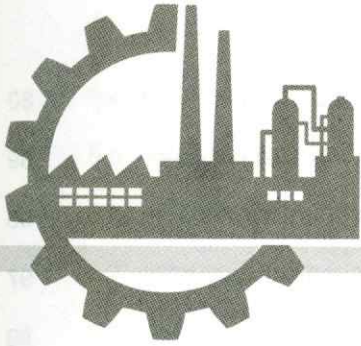
นอกจากหนังสือหรือตำราภาษาอังกฤษดังกล่าวแล้ว ผู้เขียนยังได้นำตำราภาษาไทยที่เกี่ยวข้องจากหลายเล่มและข้อมูลจากหลายแหล่งที่นำมาใช้ประกอบการเรียบเรียงอีกด้วย โดยหวังว่า เมื่อนักศึกษาหรือผู้ที่สนใจได้อ่านตำราเล่มนี้แล้ว จะสามารถเข้าใจพื้นฐานและหลักการในเนื้อหาวิชาได้เป็นอย่างดี และสามารถพัฒนาความรู้ที่ได้ไปสู่การปฏิบัติงานจริงในงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสามารถพัฒนา



องค์ความรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไปได้ โดยผู้เขียนมิได้หวังผลประโยชน์ในเชิงพาณิชย์จากการเขียนและเรียบเรียงตำราเล่มนี้แต่อย่างใด

อนึ่ง ตำราเล่มนี้จะสำเร็จมิได้หากไม่ได้รับการช่วยเหลือและสนับสนุนในหลายๆ ด้าน จากหลายๆ ท่านที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้เขียนขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย โดยคุณประโยชน์ที่ผู้อ่านได้รับจากตำราเล่มนี้ ขอมอบให้แก่ครู อาจารย์ อาจารย์ที่ปรึกษาระดับปริญญาตรี โท และเอก รวมถึงผู้ให้การช่วยเหลือและสนับสนุนทุกๆ ท่านเหล่านั้น แต่หากเกิดความผิดพลาดประการใดในตำราเล่มนี้ ผู้เขียนขอน้อมรับรวมทั้งขอภัยในความผิดพลาดดังกล่าวและพร้อมจะแก้ไขในโอกาสต่อไป

รองศาสตราจารย์ ดร. อนิรุตต์ มัทธจักร์



# สารบัญ

	หน้า
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>11</b>
1.1 พลังงานไฟฟ้า	11
1.2 ภาระการใช้ไฟฟ้า	14
1.3 การคำนวณภาระการใช้ไฟฟ้าและกำลังผลิตของโรงจักรต้นกำลัง	15
1.4 การเลือกขนาดของหน่วยผลิตไฟฟ้า	26
1.5 ที่ตั้งของโรงจักรต้นกำลัง	31
1.6 เศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับโรงจักรต้นกำลัง	32
1.7 สถานการณ์ไฟฟ้าของประเทศไทย	42
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1	47
<b>บทที่ 2 วัฏจักรแรงดัน</b>	<b>49</b>
2.1 บทนำ	49
2.2 วัฏจักรแรงดันอุดมคติ	50
2.3 วัฏจักรแรงดันย้อนกลับไม่ได้ภายนอก	53
2.4 ไอตง	55
2.5 วัฏจักรแรงดันคืนสภาพไม่ได้ภายใน	61
2.6 การให้ความร้อนซ้ำ	65
2.7 รีเจนเนอเรชั่น	71
2.8 การอุ่นน้ำป้อน	72
2.9 เครื่องอุ่นน้ำป้อนแบบเปิด หรือแบบสัมผัสโดยตรง	72

6 วิศวกรรมโรงจักรต้นกำลัง

2.10 เครื่องอุ่นน้ำป้อนแบบปิดโดยใช้น้ำย้อนกลับ	80
2.11 เครื่องอุ่นน้ำป้อนแบบปิดโดยใช้มีมขับเคลื่อนไปด้านหน้า	89
2.12 การเลือกเครื่องอุ่นน้ำป้อน	95
2.13 การวางตำแหน่งเครื่องอุ่นน้ำป้อน	97
2.14 วัฏจักรความดันเหนือวิกฤต	99
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	102

**บทที่ 3 เชื้อเพลิง 105**

3.1 เชื้อเพลิง	105
3.2 เชื้อเพลิงแข็ง	107
3.3 เชื้อเพลิงเหลว	111
3.4 เชื้อเพลิงก๊าซ	120
3.5 การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย	123
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3	132

**บทที่ 4 การเผาไหม้ 133**

4.1 การเผาไหม้	133
4.2 อัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิงทางทฤษฎี	136
4.3 อัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิงจริง	139
4.4 ค่าความร้อน	149
4.5 อุปกรณ์การเผาไหม้	152
4.6 ระบบควบคุมมลภาวะทางอากาศ	167
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4	183

**บทที่ 5 เครื่องกำเนิดไอน้ำ 185**

5.1 บทนำ	185
5.2 นิยามเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไอน้ำ	187
5.3 การแบ่งประเภทของหม้อไอน้ำ	191

5.4 หม้อไอน้ำแบบท่อไฟหรือหลอดไฟ	200
5.5 หม้อไอน้ำแบบท่อน้ำหรือหลอดน้ำ	207
5.6 เครื่องกำเนิดไอน้ำสำหรับโรงไฟฟ้า	212
5.7 การหมุนเวียนของน้ำ	219
5.8 ถังพักไอน้ำ	223
5.9 เครื่องดงไอและเครื่องให้ความร้อนซ้ำ	225
5.10 เครื่องประหยัดเชื้อเพลิง	229
5.11 เครื่องอุ่นอากาศ	230
5.12 ปล่องไฟ	234
5.13 อุปกรณ์และการควบคุม	245
5.14 สมดุลพลังงานในหม้อไอน้ำ	252
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5	262
<b>บทที่ 6 กังหันไอน้ำ</b>	<b>264</b>
6.1 บทนำ	264
6.2 หลักการของแรงดล	268
6.3 กังหันแรงดล	280
6.4 หลักการของแรงปฏิกิริยา	287
6.5 กังหันแรงปฏิกิริยา	287
6.6 ความสูญเสียในกังหัน	295
6.7 ประสิทธิภาพของกังหัน	298
6.8 การจัดวางกังหัน	300
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6	304
<b>บทที่ 7 ระบบน้ำควบแน่นและน้ำป้อน</b>	<b>305</b>
7.1 บทนำ	305
7.2 เครื่องควบแน่นแบบสัมผัสโดยตรง	307

7.3	เครื่องควบแน่นแบบผิวสัมผัส	311
7.4	การออกแบบเครื่องควบแน่นผิวสัมผัส	315
7.5	เครื่องอุ่นน้ำป้อนแบบปิด	323
7.6	การออกแบบเครื่องอุ่นน้ำป้อนแบบปิด	325
7.7	เครื่องอุ่นน้ำป้อนแบบเปิด	334
7.8	การเติมและปรับสภาพน้ำป้อนสำหรับหม้อไอน้ำแบบฝีกัดท้ายบทที่ 7	335 339
<b>บทที่ 8 ระบบน้ำหล่อเย็น</b>		<b>341</b>
8.1	บทนำ	341
8.2	การแบ่งชนิดของระบบน้ำหล่อเย็น	342
8.3	หอหล่อเย็นแบบเปียก	345
8.4	ส่วนประกอบของหอหล่อเย็นแบบเปียก	357
8.5	การคำนวณในหอหล่อเย็นแบบเปียก	361
8.6	หอหล่อเย็นแบบแห้ง	367
	แบบฝีกัดท้ายบทที่ 8	373
<b>บทที่ 9 โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซและโรงไฟฟ้าความร้อนร่วม</b>		<b>374</b>
9.1	บทนำ	374
9.2	วัฏจักรกังหันก๊าซ	375
9.3	วัฏจักรเบรตันอุดมคติ	378
9.4	วัฏจักรเบรตันไม่อุดมคติ	386
9.5	การดัดแปลงวัฏจักรเบรตัน	390
9.6	การวิเคราะห์วัฏจักรที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลง	397
9.7	กังหันก๊าซ	402
9.8	การออกแบบสำหรับระบบที่อุณหภูมิสูง	406
9.9	วัฏจักรความร้อนร่วมที่มีเครื่องกำเนิดไอน้ำความร้อนร่วม	412

9.10	วัฏจักรความร้อนร่วมที่มีความดันไอน้ำหลายความดัน	417
9.11	โรงไฟฟ้าความร้อนร่วมในประเทศไทย	419
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9	424
<b>บทที่ 10</b>	<b>โรงไฟฟ้าเครื่องยนต์ดีเซลและระบบพลังงานร่วม</b>	<b>426</b>
10.1	โรงไฟฟ้าเครื่องยนต์ดีเซล	426
10.2	ส่วนประกอบเครื่องยนต์ดีเซล	427
10.3	การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล	433
10.4	วัฏจักรเครื่องยนต์ดีเซลเชิงอุดมคติ	437
10.5	การวางผังโรงไฟฟ้าเครื่องยนต์ดีเซล	440
10.6	ระบบผลิตพลังงานร่วม	442
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10	452
<b>บทที่ 11</b>	<b>โรงไฟฟ้านิวเคลียร์</b>	<b>454</b>
11.1	บทนำ	454
11.2	โครงสร้างของอะตอม	455
11.3	ไอโซโทป	458
11.4	พลังงานยึดเหนี่ยว	460
11.5	ปฏิกิริยานิวเคลียร์	462
11.6	เตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์	472
11.7	ประเภทของปฏิกรณ์นิวเคลียร์	474
11.8	กากกัมมันตรังสี	481
11.9	อันตรายของกัมมันตภาพรังสีต่อมนุษย์	482
11.10	ระบบความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์	485
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 11	490




<b>บทที่ 12 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ</b>	<b>492</b>
12.1 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ	492
12.2 ส่วนประกอบของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ	494
12.3 ชนิดของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ	495
12.4 ชนิดของเขื่อน	500
12.5 กังหันน้ำ	505
12.6 กังหันเพลตัน	514
12.7 กังหันฟรานซิส	522
12.8 กังหันคาปลาน	525
12.9 การเปรียบเทียบกังหัน	528
12.10 โรงไฟฟ้าพลังน้ำในประเทศไทย	529
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 12	535
<b>ภาคผนวก ก. ตารางแปลงหน่วยและคุณสมบัติของสาร</b>	<b>537</b>
<b>ภาคผนวก ข. คุณสมบัติของน้ำ (SI)</b>	<b>541</b>
<b>ภาคผนวก ค. คุณสมบัติของน้ำ (อังกฤษ)</b>	<b>555</b>
<b>ภาคผนวก ง. คุณสมบัติของอากาศ</b>	<b>564</b>
<b>ภาคผนวก จ. ตารางเอนทาลปีและอัตราส่วนความดัน     สำหรับผลิตภัณฑ์ของก๊าซไอเสีย</b>	<b>569</b>
<b>ภาคผนวก ฉ. แผนภาพไซโครเมตริก</b>	<b>575</b>
<b>ดัชนี</b>	<b>578</b>
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>583</b>

สามารถยืมและติดตามหนังสือใหม่ได้ที่ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ Walai Autolib

<http://lib.rmutp.ac.th/catalog/BibItem.aspx?BibID=b00097591>



วิศวกรรมโรงจักรต้นกำลัง = Power plant engineering / อนิรุตต์ มัทธจักร์.

Author	อนิรุตต์ มัทธจักร์
Published	กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2559
Detail	584 หน้า : ภาพประกอบ ; 26 ซม
Subject	โรงไฟฟ้า(+) เครื่องจักรไอน้ำ(+) เครื่องจักรกลไฟฟ้า(+) พลังงานไฟฟ้า(+)
ISBN	9786160825011
ประเภทแหล่งที่มา	 Book



Multi view

View map