

# สารบัญ

<b>บทที่ 1 บทนำสู่วัสดุวิศวกรรม .....</b>	<b>11</b>
1.1 ความหมายและความสำคัญของวัสดุวิศวกรรม	11
1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง-สมบัติ-กระบวนการผลิต-สมรรถนะของวัสดุวิศวกรรม	12
1.3 ประเภทของวัสดุ	14
แบบฝึกหัด	19
แบบทดสอบท้ายบทที่ 1	20
<b>บทที่ 2 โครงสร้างอะตอมและผลึก .....</b>	<b>23</b>
2.1 ส่วนประกอบของอะตอม	23
2.2 โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม	26
2.3 พันธะอะตอม	30
2.4 ระบบผลึก	33
2.5 โครงสร้างผลึกพื้นฐานของโลหะ	36
2.6 ตำแหน่งอะตอม ทิศทาง และระนาบผลึก	40
2.7 ความไม่สมบูรณ์ของโครงสร้างผลึก	47
2.8 การตรวจสอบโครงสร้างวัสดุ	53
แบบฝึกหัด	59
แบบทดสอบท้ายบทที่ 2	62
<b>บทที่ 3 การแพร่ของอะตอมและการแข็งตัวของโลหะ.....</b>	<b>66</b>
3.1 การแพร่ของอะตอม	66
3.2 การแข็งตัวของโลหะ	77
3.3 การแข็งตัวของโลหะในแบบหล่อ	83
แบบฝึกหัด	85
แบบทดสอบท้ายบทที่ 3	87

<b>บทที่ 4 สมบัติทางกลและการทดสอบ</b> .....	<b>90</b>
4.1 ความเค้นกับความเครียด	91
4.2 การทดสอบแรงดึง	93
4.3 สมบัติที่ได้จากการทดสอบแรงดึง	97
4.4 การทดสอบความแข็ง	107
4.5 การทดสอบแรงกระแทก	114
4.6 การทดสอบความล้า	116
4.7 การทดสอบการคืบ	119
4.8 ความเสียหายของวัสดุ	122
แบบฝึกหัด	131
แบบทดสอบท้ายบทที่ 4	134
<b>บทที่ 5 การเปลี่ยนรูปร่างถาวร กลไกการเพิ่มความแข็งแรงและ อิทธิพลของการอบอ่อนที่มีต่อโลหะรีดเย็น</b> .....	<b>137</b>
5.1 การเปลี่ยนรูปร่างถาวรของโลหะผลึกเดี่ยว	137
5.2 การเปลี่ยนรูปร่างถาวรของโลหะพหุผลึก	148
5.3 กลไกการเพิ่มความแข็งแรงของโลหะ	148
5.4 อิทธิพลของการอบอ่อนที่มีต่อโลหะรีดเย็น	149
5.5 การขึ้นรูปร้อน	161
แบบฝึกหัด	163
แบบทดสอบท้ายบทที่ 5	165
<b>บทที่ 6 แผนภาพเฟส</b> .....	<b>168</b>
6.1 เฟสและกฎเฟส	168
6.2 สารละลายของแข็ง	171
6.3 สารประกอบทางเคมี	173
6.4 การสร้างแผนภาพเฟส	175
6.5 การวิเคราะห์แผนภาพเฟส	178
6.6 แผนภาพเฟสของโลหะผสมระบบ 2 ธาตุ	183
แบบฝึกหัด	213
แบบทดสอบท้ายบทที่ 6	218

<b>บทที่ 7 โลหะกลุ่มเหล็ก.....</b>	<b>223</b>
7.1 เหล็กกล้าคาร์บอน	223
7.2 เหล็กกล้าผสม	232
7.3 เหล็กกล้าไร้สนิม	241
7.4 เหล็กกล้าเครื่องมือ	246
7.5 เหล็กหล่อ	249
แบบฝึกหัด	258
แบบทดสอบท้ายบทที่ 7	260
<b>บทที่ 8 การอบชุบเหล็กกล้า.....</b>	<b>263</b>
8.1 แผนภาพการเปลี่ยนเฟสที่อุณหภูมิคงที่	263
8.2 แผนภาพการเปลี่ยนเฟสที่การเย็นตัวอย่างต่อเนื่อง	273
8.3 การอบชุบความร้อนเหล็กกล้าคาร์บอน	275
8.4 การชุบแข็งที่ผิว	288
แบบฝึกหัด	298
แบบทดสอบท้ายบทที่ 8	300
<b>บทที่ 9 โลหะนอกกลุ่มเหล็ก.....</b>	<b>303</b>
9.1 อะลูมิเนียมและอะลูมิเนียมผสม	304
9.2 ทองแดงและทองแดงผสม	312
9.3 โทเทเนียมและโทเทเนียมผสม	319
9.4 แมกนีเซียมและเบริลเลียมผสม	324
9.5 นิกเกิลและโคบอลต์ผสม	325
แบบฝึกหัด	328
แบบทดสอบท้ายบทที่ 9	329
<b>บทที่ 10 โพลีเมอร์.....</b>	<b>332</b>
10.1 กระบวนการโพลีเมอไรเซชัน	332
10.2 โครงสร้างของโพลีเมอร์	340
10.3 การจำแนกชนิดของโพลีเมอร์	341
10.4 เทอร์โมพลาสติก	343
10.5 อีลาสโตเมอร์ (ยาง)	357

10.6	เทอร์โมเซตติ้งโพลีเมอร์	361
10.7	สารปรุงแต่งสำหรับพลาสติก	364
	แบบฝึกหัด	366
	แบบทดสอบท้ายบทที่ 10	368
<b>บทที่ 11 เซรามิกและแก้ว</b> .....		<b>371</b>
11.1	โครงสร้างผลึกของเซรามิก	371
11.2	แผนภาพเฟสของเซรามิก	379
11.3	สมบัติของเซรามิก	384
11.4	การใช้งานเซรามิก	397
11.5	โครงสร้างของแก้ว	399
11.6	สมบัติและการใช้งานของแก้ว	403
	แบบฝึกหัด	407
	แบบทดสอบท้ายบทที่ 11	409
<b>บทที่ 12 วัสดุผสม</b> ..... <sup>13</sup>		<b>412</b>
12.1	วัสดุผสมที่เสริมแรงโดยอนุภาคและวัสดุที่เป็นเมตริก	413
12.2	วัสดุผสมเส้นใยเสริมแรง	418
12.3	สมบัติและคุณลักษณะของวัสดุผสมเส้นใยเสริมแรง	424
12.4	วัสดุผสมแบบเป็นชั้น	432
12.5	ไม้	436
12.6	คอนกรีตและยางมะตอย	442
	แบบฝึกหัด	450
	แบบทดสอบท้ายบทที่ 12	453
<b>บทที่ 13 การกัดกร่อน</b> ..... <sup>12</sup>		<b>456</b>
13.1	การกัดกร่อนแบบเคมีไฟฟ้า	456
13.2	ประเภทของการกัดกร่อน	459
13.3	การป้องกันการกัดกร่อน	466
	แบบฝึกหัด	472
	แบบทดสอบท้ายบทที่ 13	473

<b>บทที่ 14 สมบัติทางไฟฟ้า แม่เหล็ก แสง และความร้อนของวัสดุ .....</b>	<b>476</b>
14.1 สมบัติทางไฟฟ้า	476
14.2 สมบัติทางแม่เหล็กของวัสดุ	488
14.3 สมบัติทางแสงของวัสดุ	498
14.4 สมบัติทางความร้อน	506
แบบฝึกหัด	509
แบบทดสอบท้ายบทที่ 14	511
 <b>บทที่ 15 กรรมวิธีการผลิตและเลือกใช้วัสดุ.....</b>	<b>514</b>
15.1 การผลิตเหล็กกล้า	514
15.2 การผลิตอะลูมิเนียมและทองแดงจากสินแร่	517
15.3 กรรมวิธีการหล่อ	519
15.4 กรรมวิธีการขึ้นรูป	527
15.5 กรรมวิธีการกัดแต่ง	531
15.6 กรรมวิธีการต่อ	533
15.7 กระบวนการผลิตโพลีเมอร์	536
15.8 กระบวนการผลิตเซรามิก	541
15.9 กระบวนการผลิตแก้ว	548
15.10 การผลิตวัสดุผสมเส้นใยเสริมแรง	552
15.11 การผลิตอุปกรณ์วัสดุกึ่งตัวนำ	559
15.12 การเลือกกรรมวิธีการผลิต	560
15.13 การเลือกวัสดุ	561
แบบฝึกหัด	563
แบบทดสอบท้ายบทที่ 15	565
 <b>เฉลยแบบฝึกหัด.....</b>	<b>568</b>
<b>เฉลยแบบทดสอบท้ายบท.....</b>	<b>573</b>
<b>ดัชนี .....</b>	<b>574</b>
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>584</b>