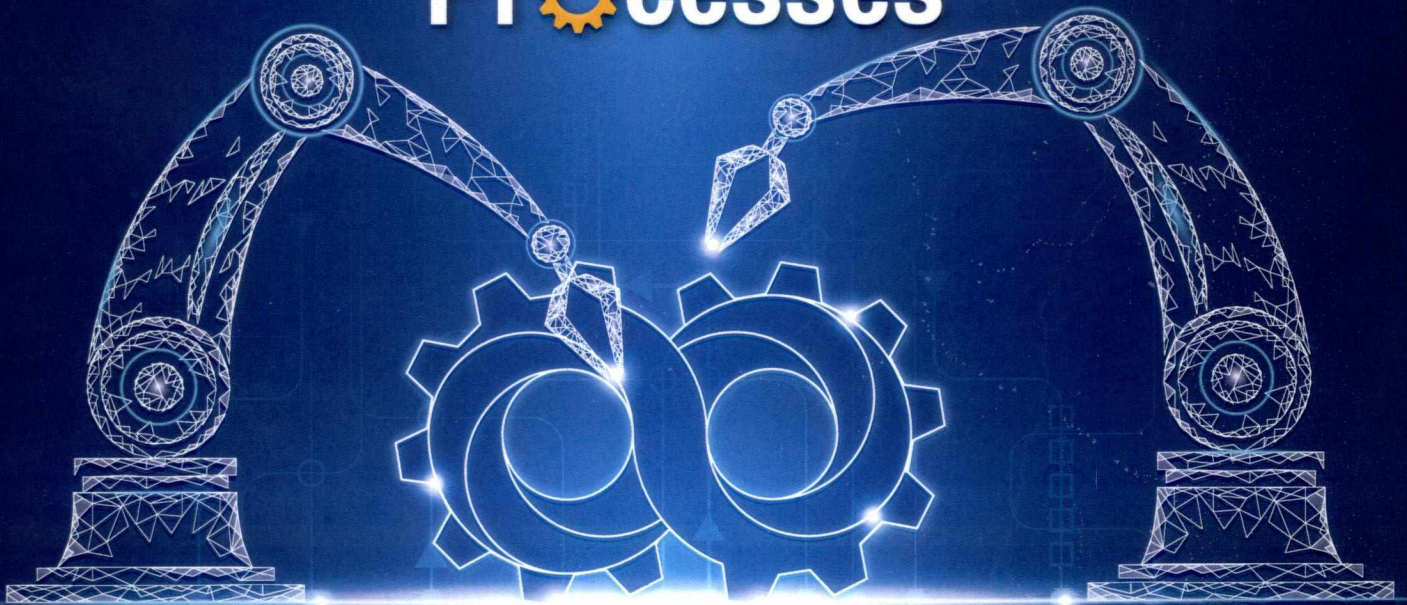


กรรมวิธี การผลิต

Manufacturing
Processes



พศ.ดร.จันทวัฒน์ ไชยชนะวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2563

สารบัญ

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญรูป	จ
สารบัญตาราง	ญ
บทที่ 1 บทนำ	2
1.1 บทนำ	2
1.2 ความรู้พื้นฐานและคำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการผลิต	2
1.3 วัสดุที่ใช้ในการผลิต	4
1.4 กรรมวิธีการผลิต	6
1.5 การควบคุมคุณภาพและการจัดระบบการผลิต	6
1.6 สรุป	7
>> แบบฝึกหัดบทที่ 1	7
บทที่ 2 สมบัติและการทดสอบวัสดุ	8
2.1 บทนำ	8
2.2 สมบัติของวัสดุ	8
2.3 การเปลี่ยนรูปร่างถาวรของวัสดุ	11
2.4 การทดสอบสมบัติของวัสดุ	12
2.5 สรุป	19
>> แบบฝึกหัดบทที่ 2	19
บทที่ 3 กระบวนการผลิตแก้ว	20
3.1 บทนำ	20
3.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แก้ว	20
3.3 กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์แก้ว	26
3.4 สรุป	30
>> แบบฝึกหัดบทที่ 3	30
บทที่ 4 กระบวนการผลิตเซรามิก	32
4.1 บทนำ	32
4.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิก	32
4.3 กระบวนการผลิตเซรามิก	33
4.4 การวิเคราะห์และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานวิจัยในการผลิตเซรามิก	45
4.5 สรุป	46
>> แบบฝึกหัดบทที่ 4	47

บทที่ 5 กระบวนการขึ้นรูปพลาสติก	48
5.1 บทนำ	48
5.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพลาสติก	48
5.3 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เป็นชิ้นด้วยแม่พิมพ์	50
5.4 กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีความยาวต่อเนื่องและมีหน้าตัดคงที่	59
5.5 การผลิตเส้นใยพลาสติก	63
5.6 สรุป	65
>> แบบฝึกหัดบทที่ 5	66
บทที่ 6 กระบวนการขึ้นรูปพลาสติกเสริมแรงด้วยเส้นใย	67
6.1 บทนำ	67
6.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพอลิเมอร์คอมโพสิตและพลาสติกเสริมแรงด้วยเส้นใย	67
6.3 กระบวนการขึ้นรูปพลาสติกคอมโพสิตที่เสริมแรงด้วยเส้นใย	73
6.4 การวิเคราะห์และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานวิจัยในการผลิตพลาสติกเสริมแรงด้วยเส้นใย	79
6.5 สรุป	80
>> แบบฝึกหัดบทที่ 6	80
บทที่ 7 กระบวนการขึ้นรูปยาง	81
7.1 บทนำ	81
7.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับยาง	81
7.3 กระบวนการขึ้นรูปยาง	85
7.4 สรุป	90
>> แบบฝึกหัดบทที่ 7	90
บทที่ 8 กระบวนการขึ้นรูปโลหะ	91
8.1 บทนำ	91
8.2 หลักการพื้นฐานของการขึ้นรูปโลหะ	91
8.3 การขึ้นรูปร้อน	92
8.4 การขึ้นรูปเย็น	100
8.5 สรุป	103
>> แบบฝึกหัดบทที่ 8	104
บทที่ 9 กระบวนการหล่อโลหะ	105
9.1 บทนำ	105
9.2 หลักการพื้นฐานของการหล่อโลหะ	105
9.3 กระบวนการหล่อโลหะด้วยแม่พิมพ์สันเปลือย	111
9.4 กระบวนการหล่อโลหะด้วยแม่พิมพ์ถาวร	113
9.5 สรุป	117
>> แบบฝึกหัดบทที่ 9	117
บทที่ 10 กระบวนการขึ้นรูปโลหะผง	118
10.1 บทนำ	118
10.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการขึ้นรูปโลหะผงและโลหะผง	118
10.3 กระบวนการขึ้นรูปโลหะผง	125
10.4 สรุป	134
>> แบบฝึกหัดบทที่ 10	135

บทที่ 11	กระบวนการตัดเฉือน	136
	11.1 บทนำ	136
	11.2 หลักการพื้นฐานของการตัดเฉือน	136
	11.3 เครื่องมือตัด	139
	11.4 ขงไหลสำหรับการตัดเฉือน	143
	11.5 ประเภทของกระบวนการตัดเฉือน	144
	11.6 สรุป	147
	>> แบบฝึกหัดบทที่ 11	148
บทที่ 12	กรรมวิธีทางความร้อน	149
	12.1 บทนำ	149
	12.2 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเหล็กบริสุทธิ์และเหล็กกล้าตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ	149
	12.3 แผนภูมิสมดุลของเหล็ก-คาร์บอน	151
	12.4 การปรับปรุงสมบัติทางกลของโลหะด้วยกรรมวิธีทางความร้อน	154
	12.5 สรุป	162
	>> แบบฝึกหัดบทที่ 12	163
บทที่ 13	กระบวนการเชื่อมโลหะ	164
	13.1 บทนำ	164
	13.2 หลักการพื้นฐานของการเชื่อมโลหะ	164
	13.3 ประเภทของกระบวนการเชื่อม	167
	13.4 สรุป	177
	>> แบบฝึกหัดบทที่ 13	177
บทที่ 14	การควบคุมคุณภาพและการตรวจสอบ	178
	14.1 บทนำ	178
	14.2 การควบคุมคุณภาพ	178
	14.3 การตรวจสอบในกระบวนการผลิต	189
	14.4 สรุป	190
	>> แบบฝึกหัดบทที่ 14	191
บทที่ 15	โรงงานและการวางผังโรงงาน	192
	15.1 บทนำ	192
	15.2 หลักการพื้นฐานในการวางผังโรงงาน	192
	15.3 ประเภทของการวางผังโรงงาน	194
	15.4 สรุป	200
	>> แบบฝึกหัดบทที่ 15	200
บรรณานุกรม		202
ดัชนี		204

สารบัญรูป

รูปที่		
2.1	ช่วงการเปลี่ยนแปลงลักษณะและสมบัติของวัสดุ	11
2.2	ตัวอย่างการขึ้นงานมาตรฐานที่ใช้ทดสอบแรงดึง	13
2.3	แผนภาพเครื่องทดสอบแรงอเนกประสงค์ และเส้นโค้งความเค้น-ความเครียดของวัสดุ	13
2.4	เส้นโค้งความเค้น-ความเครียดของวัสดุเหนียว	14
2.5	ตัวอย่างลักษณะหักกุดในการทดสอบความแข็ง	15
2.6	ตัวอย่างอุปกรณ์ในการทดสอบการกระแทก	17
2.7	เครื่องทดสอบความล้า	17
2.8	เครื่องทดสอบการคืบ	18
2.9	กราฟความคืบที่อุณหภูมิสูง ณ ระยะเวลาต่างๆ	18
3.1	ขั้นตอนการผลิตแก้ว	22
3.2	ตัวอย่างระบบการเตรียมวัตถุดิบก่อนเข้าสู่เตาหลอมในการผลิตแก้ว	23
3.3	การผลิตแผ่นกระจกโดยกระบวนการรีด	25
3.4	การผลิตแผ่นกระจกโดยกระบวนการแบบโพล	25
3.5	การผลิตท่อแก้วด้วยกระบวนการแต่นเนอร์	26
3.6	การผลิตท่อแก้วด้วยกระบวนการเวลโล	26
3.7	การผลิตเครื่องแก้วด้วยการกด	27
3.8	การผลิตเครื่องแก้วด้วยการเหวี่ยง	28
3.9	การผลิตเครื่องแก้วด้วยการเป่าและเป่า	28
3.10	การผลิตเครื่องแก้วด้วยการกดและเป่า	29
3.11	การผลิตใยแก้วแบบเส้นใยยาวต่อเนื่องด้วยการดึงขึ้นรูป	29
4.1	ขั้นตอนทั่วไปในการผลิตเซรามิก	32
4.2	ขั้นตอนการลดขนาดอนุภาคด้วยเครื่องมือลดขนาดอนุภาค	36
4.3	ตัวอย่างเครื่องเครื่องย่อยในการลดขนาดอนุภาค	37
4.4	ตัวอย่างเครื่องบดในการลดขนาดอนุภาค	38
4.5	ขั้นตอนการหล่อแบบเทออก	40
4.6	ขั้นตอนการกดแบบกึ่งแห้ง และการกดแบบแห้ง	41
4.7	ขั้นตอนการขึ้นรูปด้วยจิกเกอร์ร่วมกับการอัดรีด	41