

สารบัญ

เรื่อง

หน้า

1. ดิน (Clay)

1. การเกิดของดินหินและแร่ธาตุ	1
- การเกิดของดินเหนียว	5
- ดินชนิดต่างๆ ในธรรมชาติ	8
2. การสำรวจหาแหล่งดิน	11
- การขุดดินจากแหล่ง	15
3. การล้างดิน	16
4. เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการเตรียมดิน	21
- หม้อบด	25
- เครื่องแยกเหล็ก	31
- เครื่องกวาดดิน	32
5. การเตรียมดิน	34
- การเตรียมดินโดยวิธีผสมแห้ง	35
- การเตรียมดินโดยวิธีผสมเปียก	35

2. วัตถุดิบในเนื้อดินปั้น (Raw Materials)

1. ดิน	40
- ดินขาว	41
- แหล่งดินขาวในประเทศไทย	43
- ดินขาวลำปาง	45
- ดินขาวระนอง	45
- ดินเหนียว	48
- ดินดำ	50
- สารประกอบในแร่ดินขาวและดินดำ	55
- ดินแดงทั่วไป	59
- ดินเบนโตไนท์	61

2.	วัตถุดิบกลุ่มตัวหลอมละลายในเนื้อดิน	62
	- หินฟันม้า	63
	- หินลำปาง	66
	- เนฟเฟลีนไฮยาไนท์	68
	- โบนแอช	70
	- ทัลค์	71
	- หินปูน	73
	- โดโลไมท์	75
3.	ตัวทนไฟในเนื้อดิน	76
	- ซิลิกา	76
	- อะลูมินา	79
	- ดินเชื้อคัลไซน์เคลย์	81
	- ไพโรฟิลไรท์	82
	- เซอร์คอน	84
4.	วัตถุดิบที่เป็นตัวประสานในเนื้อดิน	86
	- การเก็บวัตถุดิบ	89
3. เนื้อดินและการขึ้นรูป (Forming Techniques)		
1.	ประวัติการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผา	91
	- ตารางประวัติการขึ้นรูปเซรามิกจากอดีตถึงปัจจุบัน	93
2.	การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิก	94
3.	การขึ้นรูปด้วยมือ	95
	- เนื้อดินรากู	97
	- เนื้อดินเผาเทอราคอตตา	98
	- เนื้อดินงานประติมากรรมเซรามิก	99
4.	การขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน	100
	- เนื้อดินสำหรับขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน	102
5.	การขึ้นรูปวิธีจิกเกอร์และจอลลี	103
	- ปัญหาการขึ้นรูปด้วยวิธีจิกเกอร์	105

6. การขึ้นรูปด้วยเครื่องโรลเลอร์แมชชีน	106
- เนื้อดินที่ใช้กับเครื่องโรลเลอร์	
- ปัญหาการขึ้นรูปด้วยเครื่องโรลเลอร์แมชชีน	109
7. การขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อหน้าดิน	111
- เนื้อดินสำหรับงานหล่อ	114
- การหล่อต้นวิธัตโนมิติ	115
- ปัญหาการหล่อหน้าดิน	116
8. การขึ้นรูปด้วยวิธีอัดดินเหนียว	117
9. การขึ้นรูปวิธีอัดดินเหนียวจากหัวแบบโลหะ	119
- เครื่องรีดดินชนิดขึ้นรูปด้วยดินอ่อน	121
- เครื่องรีดดินที่ใช้กับเนื้อดินค่อนข้างแข็ง	122
10. การขึ้นรูปด้วยวิธีอัดดินฝุ่น	123
- เครื่องอัดกระเบื้องพริกชั้นเพรส	126
- เครื่องอัดกระเบื้องไฮดรอลิกเพรส	127
- เนื้อดินที่ใช้อัดกระเบื้อง	128
- การขึ้นรูปด้วยขามวิธีอัดดินผง	129
- เครื่องอัดถ้วยขามด้วยดินฝุ่นไฮโซสเดติกเพรส	132
- เนื้อดินที่ใช้ในการอัดวิธีไฮโซสเดติกเพรส	133

4. เนื้อผลิตภัณฑ์เซรามิก (The Composition of Ceramic Bodies)

1. ส่วนประกอบของเนื้อผลิตภัณฑ์	137
2. การเตรียมเนื้อดิน	139
3. การเขียนสูตรเนื้อผลิตภัณฑ์	143
4. การแบ่งประเภทของเนื้อผลิตภัณฑ์	145
5. ผลิตภัณฑ์เอิร์ทเทินแวร์	146
- เอิร์ทเทินแวร์จากดินธรรมชาติชนิดเดียว	147
- ผลิตภัณฑ์มาจอร์กา	147
- ผลิตภัณฑ์ถ้วยขามเนื้อขาวเผาในอุณหภูมิต่ำ	149
- ทอล์คเอิร์ทเทินแวร์	151
- เอิร์ทเทินแวร์เนื้อแกร่ง	152

801 2.	- โดโลไมท์แวร์	153
	- อะลูมินาเอิร์ทเทินแวร์	155
600 6.	ผลิตภัณฑ์สโตนแวร์	157
111	- สโตนแวร์จากดินธรรมชาติชนิดเดียว	157
114	- สโตนแวร์เนื้อละเอียด	159
211	- เนื้อดินแจสเปอร์และบาซอลท์แวร์	162
311	- สโตนแวร์เนื้อวิทเทรียส	164
117	- เนื้อดินเครื่องสุขภัณฑ์	164
119 3.	- เนื้อดินสุขภัณฑ์ชนิดมีดินทนไฟ	169
121	- ผลิตภัณฑ์ในเตาอบ	171
122	- ผลิตภัณฑ์ทนเปลวไฟ	172
22 7.	ผลิตภัณฑ์ปอร์ซเลน	173
120	- ประวัติความเป็นมาของปอร์ซเลน	174
127	- เนื้อดินโบนาไชน่า	176
128 4.	- เนื้อดินพาเรียน	185
129	- เนื้อดินไฮเตลไชน่า	187
132	- ปอร์ซเลนเผาในอุณหภูมิสูง	191
133 5.	- เนื้อดินปอร์ซเลนฉนวนไฟฟ้าแรงสูง	197
	- เนื้อดินปอร์ซเลนฉนวนไฟฟ้าแรงต่ำ	201
137 6.	ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในงานก่อสร้าง	203
138 3.	- เนื้อดินผลิตกระเบื้อง	204
	- กระเบื้องมุงหลังคา	208
143 9.	ผลิตภัณฑ์วัสดุทนไฟ	210
145	- อิฐทนไฟ	212
146	- อิฐทนไฟอะลูมินาสูง	213
147 4.	- ก่อทนไฟ จ้อ	216
147	- โคน	218
149		
5.	น้ำดินหล่อ (Casting Slip)	
221 1.	ความหมายของน้ำดินหล่อ	227

2. วัดจุดเปียกในน้ำดินหล่อ	228
3. คุณสมบัติของน้ำดินหล่อ	230
4. ส่วนผสมของดินหล่อ	232
5. การเตรียมดินหล่อ	233
6. การทดสอบดินหล่อ	236
7. การปรับปรุงคุณภาพของน้ำดินหล่อ	240
6. การทดสอบเนื้อดิน (Clay Testing)	
1. วัตถุประสงค์ในการทดสอบเนื้อดิน	243
2. ประเภทของการทดสอบ	244
- การทดสอบทางเคมี	244
- การทดสอบทางแร่	246
3. ขั้นตอนในการทดสอบ	248
4. การเตรียมตัวอย่าง	249
5. การทดสอบวัดจุดเปียกก่อนเผา	250
- การหาค่าความชื้น	250
- การหาค่าความละเอียด	251
- การหาค่าความเหนียว	255
6. การทดสอบวัดจุดเปียกหลังการเผา	257
- การทดสอบสีดิน	258
- การทดสอบความหดตัว	259
- การทดสอบความทนไฟ	261
- การทดสอบการหลอมละลายและการสุกตัว	262
- การทดสอบความแกร่ง	264
- การทดสอบการขยายตัวของเนื้อดิน	270
7. การผสมเนื้อดินโดยใช้ตารางสามเหลี่ยม	272
8. การผสมดินสองชนิดโดยปรับอัตราส่วนเข้าหากัน	274
9. การแก้ปัญหาและการปรับปรุงคุณภาพเนื้อดิน	275

7. การตกแต่ง การอบแห้งและการเผา (Finishing, Drying and Firing)

1. การตกแต่งชิ้นงานก่อนเผา	283
2. การอบแห้ง	285
3. การเผา	288
- การเผาดิบ	289
- การเผาเคลือบ	290
- การเผาดกแต่ง	291
4. เตาเผาและเชื้อเพลิง	293
- เตาชุดเตา	294
- วิธีเผาในบรรยากาศออกซิเดชัน	295
- วิธีเผาในบรรยากาศรีดักชัน	296
5. ปัญหาการแตกร้าวที่เกิดจากการเผา	297
6. การเปลี่ยนแปลงของเนื้อผลิตภัณฑ์ระหว่างการเผา	299
- ปฏิกริยาของเนื้อดินที่ใช้โครงสร้างระบบตารางสามเหลี่ยม	301
- เนื้อดินที่มีแคลเซียมฟอสเฟต	302
- เนื้อดินในระบบอื่นๆ	302
7. อิทธิพลในการเผาที่มีต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	303

8. การทดสอบผลิตภัณฑ์และการควบคุมคุณภาพ

(Product Testing and Quality Control)

1. การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์	307
2. การทดสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์หลังการเผา	309
- ทดสอบความแกร่ง	311
- ทดสอบการขยายตัวเมื่อได้รับความชื้น	313
- ทดสอบการร้าวตัวของน้ำเคลือบ	315
- ทดสอบการไหลตัวของน้ำเคลือบ	317
- ทดสอบความทนต่ออุณหภูมิการเปลี่ยนแปลง	318
- ความสัมพันธ์ของเนื้อดินและน้ำเคลือบ	320
- ทดสอบการขยายตัวของเนื้อดินและน้ำเคลือบ	321
- ความสมบูรณ์ที่มองเห็นจากภายนอก	324

- ความทนต่อกรดต่างและสารเคมี	324
- ความแข็ง	326
3. ข้อควรระวังในการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งาน	329
4. การควบคุมคุณภาพการผลิต	330
- การเขียนแผนภูมิบันทึกการควบคุมคุณภาพ	334
- การควบคุมคุณภาพการผลิตเครื่องสุขภัณฑ์	335
- การควบคุมคุณภาพการผลิตกระเบื้อง	336
5. การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เซรามิก	337
- การทดสอบเพื่อจำแนกผลิตภัณฑ์เซรามิก	339

9. ผลิตภัณฑ์เซรามิกชนิดพิเศษ (Special Ceramics)

1. ความหมายของผลิตภัณฑ์เซรามิกชนิดพิเศษ	341
2. แอ็ดวานซ์เซรามิก	343
- ประเภทของแอ็ดวานซ์เซรามิก	344
- สารอิเล็กทรอนิกส์เซรามิก	345
3. อุปกรณ์ชิ้นส่วนทางด้านไฟฟ้า	346
- ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวน	347
- เซรามิกที่มีคุณสมบัติคายประจุไฟฟ้า	351
- เซรามิกที่มีคุณสมบัติทางด้านแม่เหล็ก	352
- เซรามิกกึ่งตัวนำไฟฟ้า	353
4. ตัวเก็บประจุเซรามิกแบบหลายชั้น	353

10. การคำนวณสูตรดิน (Body Calculations)

1. วัตถุดิบในสูตรดิน	359
2. การหาน้ำหนักโมเลกุลของแร่ชนิดต่างๆ	361
3. การคำนวณสูตรดิน	364
- การคำนวณสูตรดินโดยใช้แร่เฟลด์สปาร์แทนค่า	364
- การคำนวณสูตรดินโดยใช้แร่ไมกาแทนค่า	372
- การคำนวณย้อนกลับจากวัตถุดิบส่วนผสมกลับไปหาสูตร	378
4. การคำนวณสูตรดินโดยใช้โปรแกรมจากคอมพิวเตอร์	383

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1	ตารางนำหน้าท่อนของธาตุและวัตถุดิบ	389
ภาคผนวก 2	วัตถุดิบและแร่ธาตุที่ใช้ในการผลิตเซรามิก	392
ภาคผนวก 3	ตารางการอ่อนตัวของเซเกอร์โคน	394
ภาคผนวก 4	บริษัทขายวัตถุดิบและอุปกรณ์เคมีภัณฑ์	395
ภาคผนวก 5	คำศัพท์เซรามิก	399

✓
๗๐



คำนำ

เนื้อดินเขรามาิก

ไพจิตร อังศิริวัฒน์

เลขที่ ๖๖๖.๗
 พ ๙๘
 ๒๕๔๑
 เลขทะเบียน 10๗40
 วันที่ 5 สิงหาคม ๒๕๔๑

๐๐๒๙-๕๔๓๖๐

BSTI DEPT. OF SCIENCE SERVICE
 สำนักหอสมุดฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ



1110003130



สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

- วังบูรพา : 860-862 วังบูรพา กรุงเทพฯ 10200 โทร. 221-0742, 221-6567 แฟกซ์ 225-3300
- สยามสแควร์ : 218/10-12 สยามสแควร์ซอย 1 กรุงเทพฯ 10330 โทร. 251-4476, 254-8807 แฟกซ์ 254-8806
- ปิ่นเกล้า : 1/35-39 ถนนบรมราชชนนี บางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700 โทร. 434-8814-5 แฟกซ์ 424-0152