

# คู่มือ วิศวกรรม ฐานราก

ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม

FOUNDATION  
ENGINEERING  
HANDBOOK

ดร.พัลลภ วิสุทธ์เมธานุกูล

# สารบัญ

คำนำ.....	5
คำนำ (เก่า).....	7
สัญลักษณ์.....	9
แปลงหน่วย.....	21
<b>บทที่ 1 คุณสมบัติทางธรณีเทคนิคของดิน.....</b>	<b>31</b>
1.1 บทนำ.....	31
1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของดิน.....	32
1.3 การกระจายของขนาดเม็ดดิน.....	37
1.4 การหาพิภพความชื้นเหลวของดินเม็ดละเอียด.....	41
1.5 การจำแนกประเภทดินแบบ USCS.....	45
1.6 การไหลของน้ำในดิน.....	51
1.7 หน่วยแรงในดิน.....	57
1.8 หน่วยแรงรวมและหน่วยแรงประตักอิทธิพล.....	58
1.9 การหดตัวของดินเหนียว.....	62
1.10 ก๊าซรับแรงเฉือนของดิน.....	92
1.11 คุณสมบัติยึดหยุ่นของดิน.....	110
1.12 บทสรุป.....	118
<b>บทที่ 2 การสำรวจชั้นดินภาคสนาม.....</b>	<b>121</b>
2.1 บทนำ.....	121
2.2 จำนวน ระยะห่าง และความถี่หลุมเจาะ.....	122
2.3 การเจาะหลุมสำรวจในสนาม.....	124

2.4	การทดสอบดินในสนาม	129	การทดสอบดินในสนาม	129
2.5	การทดสอบกระบอกทดลองมาตรฐาน	129	การทดสอบกระบอกทดลองมาตรฐาน	129
2.6	การทดสอบใบมีดเขื่อน	143	การทดสอบใบมีดเขื่อน	143
2.7	การทดสอบก้นทะเลงด้วยกรวย	147	การทดสอบก้นทะเลงด้วยกรวย	147
2.8	การเก็บตัวอย่างดิน	151	การเก็บตัวอย่างดิน	151
2.9	การทดสอบ Dilatometer	154	การทดสอบ Dilatometer	154
2.10	การทดสอบด้วยเครื่องอัดความดัน	156	การทดสอบด้วยเครื่องอัดความดัน	156
2.11	การติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดในสนาม	158	การติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดในสนาม	158
2.12	การขานผลการเจาะสำรวจ	161	การขานผลการเจาะสำรวจ	161
2.13	บทสรุป	163	บทสรุป	163

**บทที่ 3 น้ำใต้ดิน ..... 165**

3.1	บทนำ	165	บทนำ	165
3.2	การวัดความดันน้ำในโพรงดิน	167	การวัดความดันน้ำในโพรงดิน	167
3.3	การทดสอบค่าการซึมในสนาม	168	การทดสอบค่าการซึมในสนาม	168
3.4	การลดระดับน้ำใต้ดิน	174	การลดระดับน้ำใต้ดิน	174
3.5	การสูบน้ำบาดาลและการทรุดตัวของดิน	178	การสูบน้ำบาดาลและการทรุดตัวของดิน	178
3.6	การไหลซึมของน้ำใต้ดินในแนวตั้ง	180	การไหลซึมของน้ำใต้ดินในแนวตั้ง	180
3.7	การไหลซึมของน้ำใต้ดินแบบ 2 มิติ	184	การไหลซึมของน้ำใต้ดินแบบ 2 มิติ	184
3.8	บทสรุป	203	บทสรุป	203

**บทที่ 4 ฐานรากดิน ..... 205**

4.1	บทนำ	205	บทนำ	205
4.2	รูปแบบของการวิบัติ	205	รูปแบบของการวิบัติ	205
4.3	ทฤษฎีกำลังรับแรงแบกทานประลัยโดย Terzaghi	207	ทฤษฎีกำลังรับแรงแบกทานประลัยโดย Terzaghi	207
4.4	ทฤษฎีกำลังรับแรงแบกทานประลัยโดย Meyerhof	209	ทฤษฎีกำลังรับแรงแบกทานประลัยโดย Meyerhof	209
4.5	ทฤษฎีกำลังรับแรงแบกทานประลัยของดินเหนียวโดย Skempton	211	ทฤษฎีกำลังรับแรงแบกทานประลัยของดินเหนียวโดย Skempton	211
4.6	ผลกระทบของระดับน้ำใต้ดิน	212	ผลกระทบของระดับน้ำใต้ดิน	212
4.7	การเลือกใช้ทฤษฎีกำลังรับแรงแบกทานประลัย	213	การเลือกใช้ทฤษฎีกำลังรับแรงแบกทานประลัย	213
4.8	กำลังรับแรงแบกทานที่ยอมให้	213	กำลังรับแรงแบกทานที่ยอมให้	213

9.4	การวิบัติเพราะแรงยกขึ้น	542	การวิบัติเพราะแรงยกขึ้น	542
9.5	การปูดของดินเหนียวที่ระดับก้นหลุม	543	การปูดของดินเหนียวที่ระดับก้นหลุม	543
9.5	การเคลื่อนตัวของทรายที่ระดับก้นหลุม	549	การเคลื่อนตัวของทรายที่ระดับก้นหลุม	549
9.7	เสถียรภาพของดินก้ำแกง	556	เสถียรภาพของดินก้ำแกง	556
9.8	การเคลื่อนตัวของระบบค้ำยัน	560	การเคลื่อนตัวของระบบค้ำยัน	560
9.9	กำหนดโตะระดมในงานขุดดินลึก	566	กำหนดโตะระดมในงานขุดดินลึก	566
9.10	การวิเคราะห์งานขุดดินลึกด้วยโปรแกรม PLAXIS 2D	571	การวิเคราะห์งานขุดดินลึกด้วยโปรแกรม PLAXIS 2D	571
9.11	บทสรุป	586	บทสรุป	586

**บทที่ 10 เสถียรภาพของลาดดิน..... 589**

10.1	บทนำ	589	บทนำ	589
10.2	ประเภทของการวิบัติ	589	ประเภทของการวิบัติ	589
10.3	อัตราส่วนปลอดภัย	591	อัตราส่วนปลอดภัย	591
10.4	เสถียรภาพของลาดดินไร้ขอบเขต	591	เสถียรภาพของลาดดินไร้ขอบเขต	591
10.5	เสถียรภาพของลาดดินจำกัดขอบเขต	596	เสถียรภาพของลาดดินจำกัดขอบเขต	596
10.6	เสถียรภาพของลาดดินเสริมกำลัง	616	เสถียรภาพของลาดดินเสริมกำลัง	616
10.7	บทสรุป	627	บทสรุป	627

**บทที่ 11 การปรับปรุงคุณภาพดิน..... 629**

11.1	บทนำ	629	บทนำ	629
11.2	การบดอัดดิน	630	การบดอัดดิน	630
11.3	การใส่น้ำหนักให้ดินทรุดก่อนใช้งาน	643	การใส่น้ำหนักให้ดินทรุดก่อนใช้งาน	643
11.4	เสาเข็มดินเม็ดทราย	663	เสาเข็มดินเม็ดทราย	663
11.5	เสาเข็มดิน-ซีเมนต์	664	เสาเข็มดิน-ซีเมนต์	664
11.6	การป้องกันดินทรายแปรสภาพเป็นของเหลว	673	การป้องกันดินทรายแปรสภาพเป็นของเหลว	673
11.7	บทสรุป	681	บทสรุป	681

**บทที่ 12 ธรณีเทคนิคเพื่อสิ่งแวดล้อม..... 683**

12.1	บทนำ	683	บทนำ	683
12.2	การปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน	684	การปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน	684

12.3	ทฤษฎีการเคลื่อนตัวของสารบนเปลือกในน้ำใต้ดิน	688
12.4	หลุมฝังกลบขยะ	703
12.5	ค่าแห่งสกัดสารปนเปื้อน	711
12.6	ประสิทธิภาพของชั้นกั้นดินและค่าแห่งสกัดสารปนเปื้อน	713
12.7	บทสรุป	727

**บทที่ 13 การก่อสร้างอุโมงค์.....729**

13.1	บทนำ	729
13.2	การก่อสร้างอุโมงค์ด้วยวิธี NATM	729
13.3	การก่อสร้างอุโมงค์ด้วยหัวเจาะอุโมงค์	731
13.4	การเลือกรูปของอุโมงค์และการทรุดตัวของดิน	735
13.5	แรงในดาดอุโมงค์	744
13.6	เสถียรภาพหน้าอุโมงค์	762
13.7	เสถียรภาพอื่นๆ	767
13.8	รถไฟฟ้าใต้ดินสายเฉลิมรัชมงคล	773
13.9	การค้นต่อ	776
13.10	บทสรุป	777

**บทที่ 14 การประเมินความเสี่ยง.....779**

14.1	บทนำ	779
14.2	พิกัดการทรุดตัวที่ยอมรับได้ของอาคาร	779
14.3	การประเมินความเสี่ยง 3 ขั้นตอน	784
14.4	การติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดในสนาม	802
14.5	การสิ้นสละเชือก	807
14.6	บทสรุป	808

30 คู่มือวิศวกรรมฐานราก

ภาคผนวก.....	809
ก. การออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีกำลัง	811
ข. คุณสมบัติของรูปหน้าตัดและวัสดุ	818
ค. พารามิเตอร์ของมวลหิน	822
ง. สมการจุดต่อผลต่างชั้นเนื่องสำหรับการไหล 2 มิติ	829
จ. พารามิเตอร์แบบจำลองดิน	833
บรรณานุกรม.....	841
บรรณานุกรม.....	860
เกี่ยวกับผู้เขียน .....	875