

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความหมายของการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม	1
1.2 สารมลพิษอินทรีย์ปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน	3
1.3 หน่วยความเข้มข้นของสารปนเปื้อน (Contaminant concentration units)	15
1.4 ค่าความหนาแน่น และค่าความถ่วงจำเพาะของสารปนเปื้อน (Contaminant density and specific gravity)	15
1.5 สภาพละลายน้ำได้ของสารปนเปื้อน (Contaminant water solubility)	16
1.6 การละลาย (Dissolution)	17
1.7 ความเป็นกรด-เบสของสารมลพิษอินทรีย์	18
1.8 ค่าความดันไอและกฎของเฮนรี (Henry's law)	20
1.9 ค่าพลังงานอิสระของปฏิกิริยา (The free energy of reaction)	22
1.10 จลนศาสตร์ (Kinetics) เบื้องต้นสำหรับการฟื้นฟู	24
1.11 การแบ่งส่วน (Partitioning) และ การดูดซับ (Adsorption)	27
คำถามท้ายบท	34
บทที่ 2 ดินและการปนเปื้อนของสารมลพิษในดิน	35
2.1 องค์ประกอบของดิน	35
2.2 กระบวนการผุพัง (Weathering processes) และการสร้างตัวของดิน (Soil formation)	36
2.3 เนื้อดิน (Soil texture) และโครงสร้างของดิน	40
2.4 แร่ดินเหนียว (Clay minerals)	44
2.5 อินทรีย์วัตถุในดิน (Soil organic matter)	47
2.6 สัดส่วนเชิงปริมาตรและมวลของดิน	48
2.7 วิถีของสารปนเปื้อนในดิน (Fate of soil contaminants)	52
2.8 การเคลื่อนตัวของสารปนเปื้อนในดิน (Transport of contaminants in soil)	67
คำถามท้ายบท	71

	หน้า
บทที่ 3 น้ำใต้ดินและการเคลื่อนตัวของสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน	73
3.1 สมบัติบางประการของชั้นหินอุ้มน้ำ	74
3.2 การเคลื่อนตัวของสารมลพิษอินทรีย์ในน้ำใต้ดิน	79
3.3 การเคลื่อนตัวของสารมลพิษในน้ำใต้ดิน ในกรณีที่สารมลพิษสามารถเกิดการดูดซับหรือเกิดการสลายตัว	87
3.4 การปนเปื้อนของ LNAPL และ DNAPL ในน้ำใต้ดิน	92
คำถามท้ายบท	94
บทที่ 4 การประเมินพื้นที่ปนเปื้อนสำหรับการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม	95
4.1 ขั้นตอนการศึกษาเบื้องต้น (Preliminary study)	96
4.2 การประเมินระดับการปนเปื้อนโดยการคัดกรอง (Screening level assessment)	97
4.3 การประเมินระดับการปนเปื้อนอย่างละเอียด (Detailed level assessment)	98
4.4 ขั้นตอนการพิจารณาวิธีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม (Remediation)	115
คำถามท้ายบท	117
บทที่ 5 การฟื้นฟูเชิงกลและการฟื้นฟูทางกายภาพ-เคมี	119
5.1 การคลุมดินปนเปื้อน (Capping)	119
5.2 การขุดและตักออก (Excavation)	121
5.3 การล้างดิน (Soil washing หรือ SW)	122
5.4 การชะล้างดิน (Soil flushing หรือ SF)	133
5.5 การฟื้นฟูแบบสูบและบำบัด (Pump and Treat หรือ P&T)	135
5.6 การสกัดไอระเหยจากดิน (Soil vapor extraction)	144
คำถามท้ายบท	154
บทที่ 6 กระบวนการออกซิเดชันทางเคมี (Chemical Oxidation)	155
6.1 การใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และกระบวนการเฟ้นตอนออกซิเดชัน (H_2O_2 and Fenton oxidation)	157
6.2 การใช้เปอร์แมงกาเนตไดออกไซด์ (MnO_4^-)	164
6.3 การใช้โอโซน (Ozone)	173
6.4 การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยใช้สารเปอร์ซัลเฟต	179
คำถามท้ายบท	183

	หน้า
บทที่ 7 กำแพงปฏิกิริยาชนิดซึมผ่านได้ (Permeable reactive barrier หรือ PRB)	185
7.1 คำจำกัดความของกำแพงปฏิกิริยาชนิดซึมผ่านได้	185
7.2 กลไกการกำจัดสารมลพิษของกำแพงปฏิกิริยาโดยโลหะเหล็กวาลেন্টศูนย์	187
7.3 บทบาทของเหล็กออกไซด์ต่อการกำจัดสารมลพิษของกำแพงปฏิกิริยา โดยโลหะเหล็กวาลেন্টศูนย์	189
7.4 การออกแบบและการสร้างกำแพงปฏิกิริยาชนิดซึมผ่านได้	191
7.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการฟื้นฟูน้ำใต้ดินปนเปื้อนสารมลพิษอินทรีย์ โดยใช้กำแพงปฏิกิริยาชนิดซึมผ่านได้	211
คำถามท้ายบท	213
บทที่ 8 การฟื้นฟูทางชีวภาพ (Bioremediation)	215
8.1 การฟื้นฟูทางชีวภาพแบบนอกพื้นที่ (Ex situ bioremediation)	217
8.2 การฟื้นฟูดินที่มีการปนเปื้อนแบบในพื้นที่ (In situ bioremediation)	234
คำถามท้ายบท	238
บทที่ 9 การฟื้นฟูโดยใช้พืช (Phytoremediation)	239
9.1 กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่ปนเปื้อนสารมลพิษอินทรีย์ ด้วยพืช (Phytoremediation)	239
9.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำสารมลพิษอินทรีย์ไปใช้โดยพืช	247
9.3 ข้อจำกัดของการฟื้นฟูด้วยพืช (Phytoremediation)	253
คำถามท้ายบท	256
บทที่ 10 บทสรุป	257
เอกสารอ้างอิง	259
ดัชนี	277