

14) ประมวลผลการเรียนรายวิชา (Course Outline)

14.1) วัตถุประสงค์ทั่วไปและ/หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Learning Objectives /Behavioral Objectives)

1. เรียนรู้ลักษณะและชนิดของการปนเปื้อนที่เกิดขึ้นในดินและน้ำใต้ดิน
2. เรียนรู้ลักษณะการเคลื่อนไหลของน้ำใต้ดินและการเคลื่อนที่ของสารปนเปื้อนในชั้นน้ำใต้ดินแบบอิมตัวและไม่อิมตัว
3. เรียนรู้หลักการป้องกันและบรรเทาการเกิดการปนเปื้อนในชั้นดินและชั้นน้ำใต้ดินอย่างมีประสิทธิภาพ
4. เรียนรู้แนวทางการจัดการการปนเปื้อนในน้ำใต้ดินแบบต่างๆ รวมทั้งศึกษากฎหมายและเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการปนเปื้อนของดินและน้ำใต้ดินทั้งในและต่างประเทศ

14.2) เนื้อหารายวิชาต่อชั่วโมง (Learning Contents)

สัปดาห์ ที่ (Weeks)	วันที่ (Dates)	ชั่วโมงที่ (Hours)	เนื้อหา (Contents)	กิจกรรม (Activities)	การมอบหมาย งาน (Assignment)	การส่งงาน (Submitting Method)
1			Introduction to Hydrology and Groundwater Hydrology			
2			Classification of pollutants and Physicochemical Properties			
3			Structure of Environmental and Aquifer Media			
4			Introduction to Flow in Porous Media and Darcy's Law			
5			Equilibrium Distribution of Pollutants / Sampling Wells			
6			Mass Balance at Equilibrium / Best Groundwater Sampling Methods			
7			Types and Behavior of Pollutants in Groundwater I			
8			Types and Behavior of Pollutants in Groundwater II			
9			Midterm Exam			
10			Groundwater Management and Planning 1			
11			Spatial Planning for Groundwater under Climate Change			
12			Groundwater Contamination in Thailand			
13			Groundwater Issues in ASEAN			
14			Case Studies 1			

สัปดาห์ ที่ (Weeks)	วันที่ (Dates)	ชั่วโมงที่ (Hours)	เนื้อหา (Contents)	กิจกรรม (Activities)	การมอบหมาย งาน (Assignment)	การส่งงาน (Submitting Method)
15			Case Studies 2			
16			Addressing Pollution and Final Review			
17			Project Presentation			
18			<i>Final Exam</i>			

14.3) วิธีจัดการเรียนการสอน (Method)

- การบรรยาย(Lecture) 48 ชั่วโมง (hour)
- การบรรยายเชิงอภิปราย(Lecture and Discussion) ชั่วโมง (hour)
- การระดมสมอง และการอภิปรายกรณีศึกษา เพื่อให้
ผู้จัดการวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา
(Brainstorming and discussion of case study so that
students learn to analyze and solve problems) ชั่วโมง (hour)
- การสรุปประเด็นสำคัญ หรือการนำเสนอผลของการสืบค้น
หรือผลของงานที่ได้รับมอบหมาย
(Making a summary of the main points or presentation of
the results of researching or the assigned tasks) ชั่วโมง (hour)
- อื่นๆ (Others) ชั่วโมง (hour)

14.4) สื่อการสอน (Media)

- แผ่นใสและแผ่นทึบ(Transparencies and opaque sheets)
- สื่อนำเสนอในรูปแบบPowerPoint (Powerpoint media)
- สื่ออิเล็กทรอนิกส์/ เว็บไซต์ (Electronics and website media)
- อื่นๆ

14.5) การมอบหมายงาน (Assignment)

14.5.1 ข้อกำหนดวิธีการมอบหมาย และส่งงาน (Assigning and Submitting Method)

14.5.2 ระบบจัดการการเรียนรู้ที่มีรายละเอียดที่ (Learning Management System)

14.6) การวัดผลการเรียน (Evaluation)

14.6.1 การประเมินความรู้ทางวิชาการ (Assessment of academic knowledge)

- สอบย่อย (Quiz) ร้อยละ (percent)
- สอบกลางภาค (Mid-Term Exam) ร้อยละ (percent)
- การสอบไล่ (Final Exam) ร้อยละ (percent) 30

14.6.2 การประเมินการทำงาน หรือกิจกรรมในชั้นเรียน (Assessment of work or classroom activities)

- การนำเสนอผลงาน (Presentation) ร้อยละ (percent) 20
- แบบฝึกหัด (Exercise) ร้อยละ (percent)
- กิจกรรมกลุ่ม (Group Activities) ร้อยละ (percent) 10

14.6.3 การประเมินผลงานที่ได้มอบหมาย (Assessment of the assigned tasks)

- รายงาน (Report) ร้อยละ (percent)
- การบ้าน (Homework) ร้อยละ (percent)
- โครงการงาน (Project) ร้อยละ (percent)

14.6.4 อื่นๆ (Others)

- Class Attendance ร้อยละ (percent) 40

14.7) ตารางสรุปประมวลการเรียนรายวิชา (Summary of the course syllabus)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) (ตามตาราง Learning Outcomes)	วิธีการเรียน (Teaching method) (สอดคล้อง 14.3 และ 14.4)	การวัดผล (Assessment) (สอดคล้อง 14.6)

14.8) เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring criteria)

14.9) การให้เกรด (Grading)

15) รายชื่อหนังสืออ่านประกอบ (Reading List)

15.1) หนังสือบังคับ (Required Text)

อักษรา พุทธิวิทยา. “การปนเปื้อนและการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน”. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ 2555. 273 หน้า. ประกอบการสอนวิชา 2112541 Introduction to Groundwater Contamination ปีการศึกษา 1/2555 – ปัจจุบัน. เผยแพร่ไปยังห้องสมุดสถาบันการศึกษาและแจกจ่ายทั่วไป

Mark Edward Byrnes. “Field Sampling Methods for Remedial Investigations”. CRC Presss (Taylor and Francis Group) 2nd Edition, 2009. ISBN: 978-1-4200-5908-3.

P.B. Bedient, H.S. Rifai, and C.J. Newall. “Groundwater Contamination”. Prentice Hall. 2nd Edition, 1999. ISBN: 0-13-013840-1.

15.2) หนังสืออ่านเพิ่มเติม (Supplementary Texts)

- Domenico, Patrick A, and Franklin W. Schwartz. Physical and Chemical Hydrogeology. New York: John Wiley & Sons Inc, 1998. ISBN: 0471597627.
- Freeze, A.R., and J.A. Cherry. Groundwater. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1979. ISBN: 0133653129.
- De Marsily, G. Quantitative Hydrogeology: Groundwater Hydrology for Engineers. Orlando, FL: Academic Press, 1986. ISBN: 0122089162.
- Bear, Jacob. Dynamics of Fluids in Porous Media. New York: Dover Publications, 1988. ISBN: 0486656756.
- Bear, Jacob. Hydraulics of Groundwater. New York: McGraw-Hill College, 1980. ISBN: 0070041709.
- Sahimi, Muhammad. Flow and Transport in Porous Media and Fractured Rock. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH, 1995. ISBN: 3527292608.
- Fetter, C.W. Contaminant Hydrogeology. 2nd ed. Upper Saddle, NJ: Prentice Hall, 1998. ISBN: 0137512155.
- Todd, David Keith. Groundwater Hydrology. New York: John Wiley & Sons Inc, 1980. ISBN: 047187616X.

- Hillel, Daniel. Fundamentals of Soil Physics. New York: Academic Press, 1980. ISBN: 0123485606.

15.3) บทความวิจัย / บทความวิชาการ (ถ้ามี) (Research Articles / Academic Articles (If any))

15.4) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง (Electronic Media or Websites)

16) การประเมินผลการสอน (Teacher Evaluation)

16.1) รูปแบบการประเมินการสอน (Teacher Evaluation)

Online

16.2) การปรับปรุงจากผลการประเมินการสอนครั้งที่ผ่านมา (Changes made in accordance with the previous evaluation)

None

16.3) การอภิปราย หรือการวิเคราะห์ที่เสริมสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ระบุว่าได้ดำเนินการคุณลักษณะด้านใด ซึ่งมหาวิทยาลัยกำหนดคุณลักษณะ 4 ด้าน ได้แก่ สติปัญญาและวิชาการ ทักษะและวิชาชีพ คุณธรรม และสังคม) (Discussion or analysis which creates desirable qualifications of Chulalongkorn University graduates (specifying what aspect(s) required by the University which has been achieved. The four required aspects include intellect and academic knowledge, skills and professional knowledge, ethics, and social responsibility)

ตาราง Learning Outcomes

● Principle Outcomes ○ Supplement Outcomes - ไม่มีคุณลักษณะ

รหัสวิชา	Learning Outcomes																																												
	1.					2.					3.		4.				5.				6.			7.			8.			9.				10.			11.			12.			13.		
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	9.4	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	13.1	13.2	13.3	
2112541	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	●	-
1. องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์	1.1 องค์ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 1.2 องค์ความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์ 1.3 องค์ความรู้พื้นฐานทางเคมี 1.4 องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ 1.5 องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมศาสตร์																					8. การติดต่อสื่อสาร						8.1 สามารถสื่อสารกับคณะทำงาน 8.2 สามารถสื่อสารกับองค์กรวิชาชีพ 8.3 สามารถสื่อสารกับสังคม																	
2. การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ วิศวกรรมศาสตร์	2.1 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ 2.2 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 2.3 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ 2.4 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมศาสตร์ 2.5 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการสร้างแบบจำลองทางวิศวกรรมศาสตร์																					9. วิศวกรและสังคม						9.1 ตระหนักและรับผิดชอบถึงผลการปฏิบัติงานต่อความปลอดภัย 9.2 ตระหนักและรับผิดชอบต่อผลการปฏิบัติงานต่อสาธารณสุขชุมชน 9.3 ตระหนักและรับผิดชอบต่อผลการปฏิบัติงานต่อสังคมและวัฒนธรรม 9.4 ตระหนักและรับผิดชอบต่อผลการปฏิบัติงานเชิงกฎหมาย																	
3. การวิเคราะห์ปัญหา	3.1 ระบุปัญหา (ที่ซับซ้อน) ได้ 3.2 วิเคราะห์ปัญหาได้																					10. จริยธรรม						10.1 มีจริยธรรม เสียสละ ซื่อสัตย์ สุจริต 10.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา 10.3 มีจรรยาบรรณทางวิชาการ และวิชาชีพ																	
4. การออกแบบและพัฒนาทางแก้ปัญหา	4.1 ออกแบบการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงความปลอดภัย 4.2 ออกแบบการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงสาธารณสุขชุมชน 4.3 ออกแบบการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงวัฒนธรรมและสังคม 4.4 ออกแบบการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม																					11. สิ่งแวดล้อม ความยั่งยืน และเศรษฐกิจพอเพียง						11.1 ตระหนักและรับผิดชอบในการปฏิบัติงานต่อสิ่งแวดล้อม 11.2 ปฏิบัติงาน แบบยั่งยืน 11.3 ปฏิบัติงาน ชีตหลักเศรษฐกิจพอเพียง																	
5. การตรวจสอบ/สืบค้นข้อเท็จจริง	5.1 วางแผนกระบวนการตรวจสอบ แนวทางการออกแบบ 5.2 ดำเนินการตรวจสอบ/ควบคุม กระบวนการ/ปัญหา 5.3 วิเคราะห์ และแปลผลการดำเนินงาน 5.4 สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาบทสรุป																					12. การจัดการความเสี่ยงและการลงทุน						12.1 ตระหนักถึงความเสี่ยงของการดำเนินงานในเชิงเศรษฐศาสตร์ 12.2 สามารถบริหารความเสี่ยงของการดำเนินงานในเชิงเศรษฐศาสตร์																	
6. การใช้เครื่องมือทันสมัย	6.1 เลือกเครื่องมือ เทคนิค ทรัพยากรที่เหมาะสมและทันสมัย 6.2 ประยุกต์ใช้เครื่องมือ เทคนิค ทรัพยากรที่เหมาะสมและทันสมัย 6.3 สร้างเครื่องมือ เทคนิค ทรัพยากรที่เหมาะสมและทันสมัย																					13. การเรียนรู้ตลอดชีพ						13.1 ตระหนักถึงความจำเป็นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง 13.2 สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง 13.3 ตระหนักถึงความสำคัญในการเรียนรู้ตลอดชีพ																	
7. การทำงานด้วยตนเองและการทำงานเป็นทีม	7.1 สามารถทำงานด้วยตนเอง 7.2 สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของทีม 7.3 สามารถทำงานในฐานะผู้นำของทีม																																												