

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	(1)
สารบัญ.....	(3)
สารบัญภาพ.....	(7)
สารบัญตาราง.....	(11)
สารบัญตารางภาคผนวก.....	(13)
แผนบริหารการสอนประจำรายวิชา.....	(15)
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1.....	1
บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำ.....	3
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำ.....	3
วัฏจักรของน้ำ.....	4
ประเภทของแหล่งน้ำ.....	5
ลักษณะทั่วไปของแหล่งน้ำ.....	6
สรุป.....	11
แบบฝึกหัดบทที่ 1.....	12
เอกสารอ้างอิง.....	13
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2.....	15
บทที่ 2 องค์ประกอบและคุณสมบัติของน้ำ.....	17
องค์ประกอบของน้ำ.....	17
คุณสมบัติของน้ำ.....	18
คุณลักษณะของแหล่งน้ำ.....	19
สรุป.....	51
แบบฝึกหัดบทที่ 2.....	53
เอกสารอ้างอิง.....	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3.....	57
บทที่ 3 น้ำเสียและการเก็บตัวอย่างน้ำ.....	59
ประเภทของน้ำเสีย.....	59
แหล่งกำเนิดน้ำเสีย.....	61
สาเหตุของมลพิษทางน้ำ.....	62
ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำ.....	63
สรุป.....	81
แบบฝึกหัดบทที่ 3.....	82
เอกสารอ้างอิง.....	83
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4.....	85
บทที่ 4 ความรู้เบื้องต้นก่อนการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.....	87
ข้อคำนึงในการทำปฏิบัติการ.....	87
ปริมาณวิเคราะห์และการเตรียมสารละลาย.....	96
เทคนิคการทำปฏิบัติการ.....	105
ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ.....	123
สรุป.....	129
แบบฝึกหัดบทที่ 4.....	130
เอกสารอ้างอิง.....	131
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5.....	133
บทที่ 5 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านกายภาพ.....	135
สีของน้ำ.....	135
กลิ่นของน้ำ.....	139
อุณหภูมิ.....	140
ความโปร่งใสของน้ำ.....	141
ของแข็งในน้ำ.....	142
สรุป.....	148
แบบฝึกหัดบทที่ 5.....	149
เอกสารอ้างอิง.....	150

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6.....	151
บทที่ 6 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านชีวภาพ.....	153
การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านชีวภาพโดยใช้จุลินทรีย์ทั่วไป.....	153
การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยใช้แบคทีเรีย.....	155
การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านชีวภาพโดยใช้สาหร่ายหรือแพลงก์ตอน.....	170
การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านชีวภาพโดยใช้สัตว์หน้าดิน.....	181
สรุป.....	187
แบบฝึกหัดบทที่ 6.....	188
เอกสารอ้างอิง.....	189
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7.....	191
บทที่ 7 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านเคมี.....	193
ค่าออกซิเจนละลายน้ำ.....	193
ค่าบีโอดี.....	201
ค่าซีโอดี.....	211
สารประกอบไนโตรเจน.....	224
สารประกอบฟอสฟอรัส.....	245
สรุป.....	251
แบบฝึกหัดบทที่ 7.....	252
เอกสารอ้างอิง.....	253

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8.....	255
บทที่ 8 การอ่านผล การเปรียบเทียบผลกับเกณฑ์มาตรฐานและการแปรผล.....	257
การอ่านผล.....	257
เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพหน้า.....	262
การเปรียบเทียบผลกับเกณฑ์มาตรฐานและการแปรผล.....	265
สรุป.....	271
แบบฝึกหัดบทที่ 8.....	272
เอกสารอ้างอิง.....	273
บรรณานุกรม.....	275
ภาคผนวก.....	281

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	สัดส่วนของน้ำในโลก.....	3
1.2	วัฏจักรของน้ำ.....	4
1.3	การแบ่งชั้นของแหล่งน้ำตามการส่องถึงของแสง.....	7
1.4	การแบ่งชั้นน้ำตามอุณหภูมิ.....	8
1.5	การแปรผันของปริมาณออกซิเจนในरोबวัน (Eutrophic คือ แหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์มาก, Normal คือ แหล่งน้ำปกติ).....	10
1.6	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนกับความลึกในแหล่งน้ำ.....	11
2.1	โครงสร้างและการเชื่อมต่อโมเลกุลของน้ำ.....	17
2.2	รูปแบบการเรียงตัวของโมเลกุลของน้ำที่สถานะต่างๆ.....	18
2.3	ขนาดของอนุภาคสารต่างๆ ในน้ำ.....	23
2.4	ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ (BOD curve).....	26
2.5	รูปร่างของแบคทีเรียชนิดต่างๆ.....	29
2.6	อัตราการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (Growth curve).....	31
2.7	รูปร่างลักษณะของสาหร่าย (A = Chlorella, B = Euglena, C = Ulva, D = Anabaena, E = Volvox, F = Microcystis, G = Oocystis, H = Caulerpa).....	33
2.8	ตัวอย่างสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน.....	35
2.9	ตัวอย่างสาหร่ายสีเขียวขนาดเล็กเคลื่อนที่ได้.....	35
2.10	ตัวอย่างสาหร่ายสีเขียวขนาดเล็กที่เป็นเซลล์เดี่ยว ไม่เป็นเส้นสาย.....	36
2.11	ตัวอย่างสาหร่ายสีเขียวขนาดเล็กที่มีลักษณะเป็นเส้นสาย.....	37
2.12	ตัวอย่างสาหร่ายสีเขียวขนาดเล็กที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม.....	38
2.13	ตัวอย่างสาหร่ายไฟ (ข้าว) และอวัยวะสืบพันธุ์ (ขวา).....	38
2.14	ตัวอย่างสาหร่ายยูกลีนา.....	39
2.15	ตัวอย่างสาหร่ายสีน้ำตาล.....	39
2.16	ตัวอย่างสาหร่ายสีน้ำตาลแกมทอง.....	40
2.17	ตัวอย่างของไดโนแฟลกเจลเลต.....	40
2.18	ตัวอย่างสาหร่ายในกลุ่มคริปโตโมแนดส์.....	41
2.19	ตัวอย่างสาหร่ายสีแดง.....	41
2.20	สาหร่ายที่ทำให้น้ำมีกลิ่นและรส.....	44
2.21	ตัวอย่างโปรโตซัวที่พบในน้ำจืดและน้ำเค็ม.....	46

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
2.22	โรติเฟอร์หรือหนอนจักร.....	47
2.23	ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน.....	48
2.24	ตัวอ่อนแมลงซีปะขาว.....	49
2.25	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำแบบมีปลอก (ด้านซ้าย) และตัวอ่อนแมลงหนอนปลอก น้ำแบบไม่มีปลอก (ด้านขวา).....	49
2.26	ตัวอ่อนแมลงปอ.....	50
2.27	กึ่งน้ำจืด และปูน้ำจืด.....	50
2.28	หนอนแดง.....	51
2.29	ไส้เดือนน้ำจืด.....	51
3.1	ส่วนประกอบของน้ำเสียจากชุมชน.....	61
3.2	ตัวอย่างอุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการออกภาคสนาม.....	65
3.3	การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำ.....	68
3.4	การกำหนดกริด (Grid) สำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล.....	70
3.5	การเก็บตัวอย่างแบบจ้วง.....	72
3.6	การเก็บตัวอย่างน้ำแบบรวม ที่เวลาเดียวกันแต่หลายจุด.....	72
3.7	การเก็บตัวอย่างน้ำแบบรวม ที่จุดเดียวกันแต่ต่างเวลา.....	73
3.8	การเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำลำธารที่น้ำผสมไม่ทั่วถึงกัน.....	74
3.9	ขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.....	81
4.1	ลักษณะการเกิดความคลาดเคลื่อนพาร์ลแลกซ์จากตำแหน่งของสายตา.....	88
4.2	ลักษณะการเกิดความคลาดเคลื่อนพาร์ลแลกซ์จากเงาของอุปกรณ์.....	88
4.3	ลักษณะการเกิดความคลาดเคลื่อนศูนย์.....	89
4.4	ลักษณะการเกิดความคลาดเคลื่อนจากการอ่าน.....	89
4.5	การเปรียบเทียบลักษณะของผลที่มีความถูกต้องและความแม่นยำ.....	91
4.6	การอ่านค่าจากเครื่องมือวัดที่มีความละเอียดต่างกัน.....	92
4.7	เครื่องชั่งลูกตุ้มแบบ 2 จาน.....	106
4.8	เครื่องชั่งลูกตุ้มแบบเลื่อน.....	106
4.9	เครื่องชั่งไฟฟ้ารูปแบบต่างๆ.....	107
4.10	ช้อนตักสาร.....	108

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.11 ตั้มน้ำหนักมาตรฐานรูปแบบต่างๆ.....	109
4.12 กระบอกตวงปริมาตรต่างๆ.....	111
4.13 ปีเปิดแบบกระเปาะ.....	112
4.14 ปีเปิดแบบตวง.....	112
4.15 รายละเอียดข้อความต่างๆ บนปีเปิด.....	113
4.16 ปีเปิดอัตโนมัติ.....	114
4.17 บิวเรตพร้อมอุปกรณ์ขาตั้ง.....	115
4.18 ขวดวัดปริมาตร.....	116
4.19 ปีกเกอร์	116
4.20 แรงดึงดูดระหว่างของเหลวกับผิวภาชนะ.....	117
4.21 การอ่านค่าปริมาตรในตำแหน่งของระดับสายตาที่แตกต่างกัน.....	117
4.22 ปฏิกริยาการเปลี่ยนสีของฟีนอล์ฟทาลีน.....	118
4.23 การจับตัวหมุนจุกหมุนปิด-เปิดการไหลที่ถูกต้อง.....	120
4.24 การกรองแบบทั่วไป.....	122
4.25 การกรองแบบสุญญากาศ.....	123
4.26 หน้ากากป้องกันใบหน้า.....	127
4.27 แว่นตากันฝุ่น ลม ไอร์ระเหย.....	128
5.1 อนุกรมสารละลายมาตรฐานสีสำหรับการเปรียบเทียบสีของตัวอย่างน้ำ.....	138
5.2 การวัดอุณหภูมิของน้ำ.....	140
5.3 เซคคิติดิสก์.....	141
5.4 วิธีการวัดความโปร่งใสของน้ำโดยใช้เซคคิติดิสก์.....	141
5.5 การแยกประเภทของแข็งในน้ำ.....	142
5.6 อิมฮอฟโคเน.....	143
5.7 แผนภาพการทดลองการเติมสารเร่งการตกตะกอนของอะลูมิเนียมซัลเฟต.....	147
6.1 การเปลี่ยนแปลงของกลุ่มจุลินทรีย์ตามระยะเวลาในระบบบำบัดน้ำ.....	154
6.2 ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียวิธีเอ็มพีเอ็น.....	157
6.3 การเตรียมอาหารสำหรับอัตราส่วนการเจือจางที่ 10, 1, 0.1 มิลลิลิตร.....	158
6.4 ชุดอนุกรมการเจือจางตัวอย่างน้ำ.....	160
6.5 การจัดเรียงอาหารเลี้ยงเชื้อตามอนุกรมการเจือจาง.....	161

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
6.6	ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียวิธีตรวจนับจุลินทรีย์มาตรฐาน.....	164
6.7	ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียวิธีเยื่อกรอง.....	169
6.8	สาหร่ายที่พบในแหล่งน้ำที่มีมลพิษ.....	172
6.9	สาหร่ายที่พบในแหล่งน้ำสะอาด.....	173
6.10	สาหร่ายที่มักพบบริเวณผิวน้ำ.....	174
6.11	คะแนนแพลงก์ตอนที่ระดับ 1-5 คะแนน.....	176
6.12	คะแนนแพลงก์ตอนที่ระดับ 6 คะแนน.....	177
6.13	คะแนนแพลงก์ตอนที่ระดับ 7 คะแนน.....	178
6.14	คะแนนแพลงก์ตอนที่ระดับ 8 คะแนน.....	179
6.15	คะแนนแพลงก์ตอนที่ระดับ 9 และ 10 คะแนน.....	180
6.16	อุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน.....	182
6.17	นาฬิกาสัตว์หน้าดิน.....	184
7.1	ขวดบีโอดีมีจุกแบบกรวยจ้อยท์.....	195
7.2	เครื่องมือสำหรับการรีฟลักซ์.....	215
7.3	การเกิดสีของสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลตที่ความเข้มข้นต่างๆ	220
7.4	การเปลี่ยนแปลงรูปของสารประกอบไนโตรเจนเปรียบเทียบกับเวลา.....	225
7.5	เครื่องกลั่นไนโตรเจน.....	227
7.6	ปฏิกิริยาของแอมโมเนียกับสารเนสเลอร์.....	229
7.7	รีดักชันคอสมัน.....	240
8.1	การแสดงผลในรูปแบบตัวเลขจากหน้าจอดีจิตอล.....	259
8.2	การแสดงผลในรูปแบบของซีตบอกระดับ.....	260
8.3	การแสดงผลในรูปแบบของการเปลี่ยนสีหรือการเทียบสี.....	260
8.4	เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน.....	265
8.5	การแปรผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ค่าต่างๆ.....	269

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ความสามารถในการละลายของออกซิเจนในน้ำที่อุณหภูมิต่างๆ.....	9
2.1	ลักษณะของกลิ่นที่เกิดขึ้นในน้ำ.....	21
2.2	ค่าซีโอดีและบีโอดีของน้ำเสียในโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท.....	27
2.3	ระดับความกระด้างของน้ำ.....	28
2.4	รูปร่างลักษณะของสาหร่ายแบบต่างๆ.....	33
2.5	ชนิดของแพลงก์ตอนที่ส่งผลต่อสีของน้ำในบ่อกัก.....	43
2.6	ตัวอย่างชนิดของสาหร่ายที่ก่อให้เกิดผลกระทบในน้ำและสิ่งมีชีวิต.....	45
3.1	ตัวอย่างสารพิษทางน้ำ.....	60
3.2	ช่วงความถี่ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับวิเคราะห์ค่าต่างๆ.....	75
3.3	ความถี่ในการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทต่างๆ.....	76
3.4	ข้อควรระวังสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละพารามิเตอร์.....	77
3.5	ปริมาตรและวิธีการเก็บรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ.....	78
4.1	หน่วยวัดพื้นฐานของระบบเอสไอ.....	95
4.2	คำอุปสรรคหน้าหน่วย.....	96
4.3	การดุลประจุไฟฟ้าในสูตรเคมีของเกลือ.....	103
4.4	ค่าความผิดพลาดในการตรวจสอบที่ใช้ปีเปิดแบบกระเปาะที่มีระดับชั้นคุณภาพต่างกัน.....	114
4.5	ช่วง pH ของอินดิเคเตอร์ชนิดต่างๆ.....	119
4.6	ขนาดพื้นที่มาตรฐานสำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แต่ละประเภท.....	124
5.1	การเตรียมอนุกรมสารละลายสีมาตรฐานที่ความเข้มข้น 5-70 หน่วยสี.....	137
6.1	ปริมาตรตัวอย่างน้ำที่ใช้ในการวิเคราะห์สำหรับวิธีเยื่อกรอง.....	168
6.2	คะแนนแพลงก์ตอนที่ชนิดเด่นจัดตามระดับสารอาหาร.....	175
6.3	คะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหารและคุณภาพน้ำทั่วไป.....	180
6.4	ค่าคะแนนบีเอ็มดับบลิวพี	185
6.5	ค่าคะแนนเฉลี่ย (ASPT) จากการศึกษาสัตว์หน้าดินกับมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ ผิวดิน.....	187
7.1	ค่าการละลายของออกซิเจนเมื่อเทียบกับอุณหภูมิ ความดัน และปริมาณเกลือแร่ในน้ำ...	194
7.2	แนวทางการแก้ไขปัญหาจากการวิเคราะห์ค่าออกซิเจนละลายน้ำ.....	200
7.3	การเจอกางกับชนิดของตัวอย่างน้ำ.....	204

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
7.4	ค่าประมาณบีโอดีสำหรับการเจือจางตัวอย่างน้ำที่อัตราการเจือจางต่างๆ.....	205
7.5	แนวทางการแก้ไขปัญหจากการวิเคราะห์ค่าบีโอดี.....	210
7.6	ค่าซีโอดีเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำชนิดต่างๆ โดยวิธีการรีฟลักซ์แบบปิดและแบบเปิด.....	214
7.7	ปริมาตรสารที่ใช้เติมในหลอดแก้วสำหรับวิเคราะห์ค่าซีโอดีด้วยวิธีรีฟลักซ์แบบปิด.....	219
7.8	ปริมาตรสารที่ใช้เติมในหลอดแก้วสำหรับวิเคราะห์ค่าซีโอดีด้วยวิธีเปรียบเทียบสี.....	221
7.9	การประมาณค่าซีโอดีจากสี.....	221
7.10	แนวทางแก้ไขปัญหที่เกิดจากการวิเคราะห์ค่าซีโอดี.....	223
7.11	การแก้ปัญหจากการวิเคราะห์แอมโมเนีย.....	234
7.12	แนวทางการแก้ไขปัญหจากการวิเคราะห์ไนเตรท.....	244
7.13	แนวทางการแก้ไขปัญหจากการวิเคราะห์ฟอสเฟตฟอสฟอรัส.....	250
8.1	พารามิเตอร์ที่ควรตรวจวัดในพื้นที่ของแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ.....	257
8.2	ตัวอย่างการอ่านผลในเชิงคุณภาพ.....	261
8.3	ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่เขตควบคุมมลพิษจังหวัดระยอง.....	266
8.4	ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ.....	267
8.5	การแปรผลคุณภาพน้ำที่มีสีต่างๆ.....	268
8.6	สูตรสมการในการคิดคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำผิวดินจากพารามิเตอร์ต่างๆ.....	270
8.7	การแปรผลค่าคะแนนรวมกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน.....	271

สารบัญตารางภาคผนวก

ภาคผนวกที่		หน้า
1	ดัชนีเอ็มพีเอ็นที่อนุกรมการเจือจาง 10, 1.0, 0.1 มิลลิลิตร ระดับความเข้มข้น 95%.	285
2	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค (น้ำประปา).....	288
3	มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท.....	291
4	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน.....	293
5	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน.....	296
6	การกำหนดประเภทแหล่งน้ำทะเล.....	299
7	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำทะเล.....	300
8	มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม.....	306
9	มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน.....	309

แผนบริหารการสอนประจำรายวิชา

รหัสวิชา	4063206
รายวิชา	การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 1 (Water Quality Analysis I)
จำนวนหน่วยกิต	3 (2-2-6) หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ความรู้เกี่ยวกับปริมาณวิเคราะห์ การเก็บตัวอย่าง การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ทางด้านกายภาพ ชีวภาพและทางเคมี การอ่านผลการเปรียบเทียบผลกับเกณฑ์มาตรฐานและการแปลผล

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เมื่อนักศึกษาเรียนรายวิชาการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ (4063206) แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. นักศึกษาสามารถทราบถึงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับน้ำ แหล่งน้ำ การเก็บตัวอย่างและการรักษาตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์
2. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพได้
3. นักศึกษาสามารถอ่านผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานและแปลผลได้

เนื้อหา

บทที่ 1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำ	4 ชั่วโมง
1.1	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำ	
1.2	วัฏจักรของน้ำ	
1.3	ประเภทของแหล่งน้ำ	
1.4	ลักษณะทั่วไปของแหล่งน้ำ	
1.7	สรุป	
1.8	แบบฝึกหัดบทที่ 1	
1.9	เอกสารอ้างอิง	

บทที่ 2 องค์ประกอบและคุณสมบัติของน้ำ

4 ชั่วโมง

- 2.1 องค์ประกอบของน้ำ
- 2.2 คุณสมบัติของน้ำ
- 2.3 คุณลักษณะของแหล่งน้ำ
- 2.4 สรุป
- 2.5 แบบฝึกหัดบทที่ 2
- 2.6 เอกสารอ้างอิง

บทที่ 3 น้ำเสียและการเก็บตัวอย่างน้ำ

8 ชั่วโมง

- 3.1 ประเภทของน้ำเสีย
- 3.2 แหล่งกำเนิดน้ำเสีย
- 3.3 สาเหตุของมลพิษทางน้ำ
- 3.4 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำ
- 3.5 สรุป
- 3.6 แบบฝึกหัดบทที่ 3
- 3.7 เอกสารอ้างอิง

บทที่ 4 ความรู้เบื้องต้นก่อนการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

8 ชั่วโมง

- 4.1 ข้อคำนึงในการทำปฏิบัติการ
- 4.2 ปริมาณวิเคราะห์และการเตรียมสารละลาย
- 4.3 เทคนิคการปฏิบัติการ
- 4.4 ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- 4.5 สรุป
- 4.6 แบบฝึกหัดบทที่ 4
- 4.7 เอกสารอ้างอิง

- บทที่ 5 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ 8 ชั่วโมง
 สีของน้ำ
 กลิ่นของน้ำ
 อุณหภูมิ
 ความโปร่งใสของน้ำ
 ของแข็งในน้ำ
 สรุป
 แบบฝึกหัดบทที่ 5
 เอกสารอ้างอิง
- บทที่ 6 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านชีวภาพ 12 ชั่วโมง
 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านชีวภาพโดยใช้จุลินทรีย์ทั่วไป
 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยใช้แบคทีเรีย
 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านชีวภาพโดยใช้สาหร่ายหรือแพลงก์ตอน
 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านชีวภาพโดยใช้สัตว์หน้าดิน
 สรุป
 แบบฝึกหัดบทที่ 6
 เอกสารอ้างอิง
- บทที่ 7 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านเคมี 12 ชั่วโมง
 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ
 ค่าบีโอดี
 ค่าซีโอดี
 สารประกอบไนโตรเจน
 สารประกอบฟอสฟอรัส
 สรุป
 แบบฝึกหัดบทที่ 7
 เอกสารอ้างอิง

บทที่ 8 การอ่านผล การเปรียบเทียบผลกับเกณฑ์มาตรฐานและการแปรผล

4 ชั่วโมง

การอ่านผล

เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำ

การเปรียบเทียบผลกับเกณฑ์มาตรฐานและการแปรผล

สรุป

แบบฝึกหัดบทที่ 8

เอกสารอ้างอิง

วิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน

1. ศึกษาเอกสารประกอบการสอนประจำบท
2. ฟังบรรยาย ประกอบไฟล์ Power point
3. ทำปฏิบัติการเกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
4. อภิปรายกลุ่ม ตอบข้อซักถาม
5. ทำแบบฝึกหัดท้ายบท พร้อมอภิปรายร่วมกัน
6. สรุปผลการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาอีกครั้ง

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน และหนังสือค้นคว้าเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้อง
2. สื่อประกอบการสอน (Power point)
3. อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์สำหรับทำปฏิบัติการ
4. แบบฝึกหัดท้ายบท

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล คะแนนรวมในการประเมินผล 100 คะแนน

1. คะแนนระหว่างภาคเรียน 70 คะแนน
 - 1.1 การเข้าเรียน และความรับผิดชอบต่องาน 15 คะแนน
 - 1.2 การทำปฏิบัติการ และรายงาน 25 คะแนน
 - 1.3 การทดสอบกลางภาคเรียน 30 คะแนน
2. คะแนนสอบปลายภาคเรียน 30 คะแนน

การประเมินผล

คะแนนระหว่าง	80 – 100	ได้ระดับ A
คะแนนระหว่าง	75 – 79	ได้ระดับ B ⁺
คะแนนระหว่าง	70 – 74	ได้ระดับ B
คะแนนระหว่าง	65 – 69	ได้ระดับ C ⁺
คะแนนระหว่าง	60 – 64	ได้ระดับ C
คะแนนระหว่าง	55 – 59	ได้ระดับ D ⁺
คะแนนระหว่าง	50 – 54	ได้ระดับ D
คะแนนระหว่าง	0 – 49	ได้ระดับ F



