

## คำนำ

นิเวศวิทยาแหล่งน้ำมีความสำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิตในโลก ทั้งพืช และสัตว์ โดยเฉพาะทางการประมง แหล่งน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ทั้งแหล่งน้ำจืดและน้ำเค็ม ปัจจุบันระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจากภาวะโลกร้อน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลา จึงจำเป็นต้องมีการรวบรวมข้อมูลที่เป็นปัจจุบันเพื่อให้เกิดองค์ความรู้และเป็นประโยชน์ต่อการศึกษามากที่สุด

เอกสารประกอบการสอนรายวิชาหลักนิเวศวิทยาแหล่งน้ำ (5032104) เล่มนี้ ใช้ประกอบการบรรยายวิชา หลักนิเวศวิทยาแหล่งน้ำ ( Principles of Aquatic Ecology) เนื้อหาที่นำเสนอเป็นไปตามขอบเขตของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาประมง ซึ่งจะทำให้นักศึกษาได้รับความรู้ เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับนิเวศวิทยาแหล่งน้ำมากขึ้น เนื้อหาในเอกสารมีการนำเสนอข้อมูลด้านนิเวศวิทยาแหล่งน้ำ ได้แก่ ความสำคัญและคุณสมบัติของน้ำ สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ นิเวศวิทยาแหล่งน้ำนิ่งและน้ำไหล นิเวศวิทยาชายฝั่งทะเล รวมทั้งได้เสนอแนะแนวทางการศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดเบื้องต้น ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับนักวิจัยด้านนิเวศวิทยาแหล่งน้ำ โดยเอกสารเล่มนี้ได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งจากอดีตและในปัจจุบัน มีการแทรกรูปภาพที่ทันสมัย เพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาชีพทางการประมงในโอกาสต่อไป

ขอขอบพระคุณครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ และขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว เป็นอย่างยิ่งที่เป็นกำลังใจจนจัดทำเอกสารประกอบการสอนฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

สายรุ้ง สอนสุภาพ

มิถุนายน 2560



## สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	(1)
สารบัญ.....	(3)
สารบัญภาพประกอบ.....	(7)
สารบัญตาราง.....	(11)
แผนบริหารการสอนประจำรายวิชา.....	(13)
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1.....</b>	<b>1</b>
<b>บทที่ 1 น้ำในระบบนิเวศ.....</b>	<b>3</b>
คุณสมบัติของน้ำ.....	3
ความหมายวัฏจักรของน้ำ.....	7
กระบวนการหมุนเวียนของน้ำ.....	9
ระบบนิเวศ.....	10
ระบบนิเวศวิทยาในแหล่งน้ำ.....	11
บทสรุป.....	15
คำถามท้ายบท.....	17
เอกสารอ้างอิง.....	19
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2.....</b>	<b>21</b>
<b>บทที่ 2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ.....</b>	<b>23</b>
กลไกของปัจจัยจำกัดในระบบนิเวศ.....	24
แสง.....	27
ความขุ่นของน้ำ.....	28
อุณหภูมิ.....	30
กระแสน้ำ.....	33
บทสรุป.....	36
คำถามท้ายบท.....	39
เอกสารอ้างอิง.....	41

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3.....	43
บทที่ 3 ประชากรในระบบนิเวศแหล่งน้ำ.....	45
คุณสมบัติของประชากร .....	45
การย้ายถิ่นฐาน .....	50
ประชากรสัตว์น้ำ .....	52
ปัจจัยที่มีผลต่อความหนาแน่นของประชากร .....	56
อิทธิพลของสภาวะแวดล้อมต่อประชากร .....	58
บทสรุป .....	59
คำถามท้ายบท .....	61
เอกสารอ้างอิง .....	63
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4.....	65
บทที่ 4 นิเวศวิทยาแหล่งน้ำนิ่ง.....	67
ความหมายของแหล่งน้ำนิ่ง .....	67
การแยกชั้นของน้ำในแหล่งน้ำนิ่ง .....	67
แหล่งกำเนิดแหล่งน้ำนิ่ง .....	70
ประเภทของแหล่งน้ำนิ่ง .....	72
สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนิ่ง .....	79
บทสรุป .....	81
คำถามท้ายบท .....	83
เอกสารอ้างอิง .....	85
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5.....	87
บทที่ 5 นิเวศวิทยาแหล่งน้ำไหล .....	89
แม่น้ำและลำธาร .....	89
แหล่งกำเนิดของแม่น้ำและลำธาร .....	91
ค่าพารามิเตอร์ของแม่น้ำลำธาร .....	98

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำไหล .....	101
ระบบนิเวศน้ำไหล .....	104
การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำไหล .....	109
บทสรุป .....	111
คำถามท้ายบท .....	113
เอกสารอ้างอิง .....	115
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6.....</b>	<b>117</b>
<b>บทที่ 6 นิเวศวิทยาชายฝั่งทะเล .....</b>	<b>119</b>
ความหมายของเขตชายฝั่งทะเล .....	119
สภาพนิเวศชายฝั่งทะเล .....	121
ชายหาด .....	122
สิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตบริเวณชายฝั่งทะเล .....	123
การปรับเปลี่ยนของระนิเวศชายฝั่งทะเล .....	124
ชายฝั่งทะเลของประเทศไทย .....	128
สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศชายฝั่งทะเล .....	137
การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในเขตน้ำขึ้น น้ำลง.....	138
บทสรุป .....	139
คำถามท้ายบท .....	141
เอกสารอ้างอิง .....	143
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7.....</b>	<b>145</b>
<b>บทที่ 7 นิเวศวิทยาป่าชายเลน .....</b>	<b>147</b>
สภาพแวดล้อมของป่าชายเลน .....	147
ระบบนิเวศป่าชายเลน .....	150
ความสำคัญและประโยชน์ของป่าชายเลน .....	154
ประโยชน์ของป่าชายเลนทางด้านการประมง .....	156

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ปัญหาสาเหตุและผลกระทบจากการทำลายป่าชายเลน .....	157
ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน .....	159
บทสรุป .....	167
คำถามท้ายบท .....	169
เอกสารอ้างอิง .....	171
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8.....</b>	<b>173</b>
<b>บทที่ 8 การสำรวจวิจัยด้านนิเวศวิทยาประมงในแหล่งน้ำจืด .....</b>	<b>175</b>
การศึกษาคุณภาพของแหล่งน้ำ .....	176
การสำรวจและรวบรวมตัวอย่างในภาคสนาม.....	180
แนวทางการเก็บรวบรวมตัวอย่างสิ่งมีชีวิต .....	184
วิธีการเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิต .....	186
บทสรุป .....	195
คำถามท้ายบท .....	197
เอกสารอ้างอิง .....	199
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>201</b>

## สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบที่	หน้า
1.1 โครงสร้างโมเลกุลของน้ำ.....	4
1.2 ความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของน้ำบริสุทธิ์กับอุณหภูมิ.....	6
1.3 วัฏจักรของน้ำ.....	8
1.4 ห่วงโซ่อาหาร .....	12
1.5 สายใยอาหาร .....	12
1.6 พืชน้ำขนาดใหญ่ที่พบในแหล่งน้ำ.....	13
1.7 พืชน้ำขนาดเล็ก (1-Anabaena catenula 2-Pediastrum simplex 3-Scenedesmus baernardii 4-Euglena acus 5-Spirulina sp. 6-Chlorella sp. 7-Scenedesmus quadricauda 8-Phacus helikoides) .....	14
1.8 ผู้ย่อยสลายในแหล่งน้ำ .....	15
2.1 ปุ๋ยแสม และปุ๋ยม้า .....	23
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยจำกัดกับความหนาแน่นของประชากร .....	25
2.3 อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต.....	25
2.4 สีจริงและสีปรากฏที่พบในแหล่งน้ำ.....	28
2.5 ความขุ่นของน้ำที่เกิดจากตะกอนแขวนลอย.....	29
2.6 การแบ่งชั้นน้ำตามระดับอุณหภูมิ .....	31
2.7 การแบ่งชั้นของน้ำในทะเลสาบ.....	32
2.8 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำในแต่ละฤดู.....	33
2.9 กระแสน้ำหลักในมหาสมุทร .....	36
3.1 พีรามิดอายุของประชากร.....	46
3.2 กราฟการอยู่รอด .....	47
3.3 รูปแบบการกระจายของประชากรแบบต่าง ๆ แบบ Uniform, Random Cluster.....	และ 49
3.4 แผนภูมิอัตราการเพิ่มของประชากร.....	50
3.5 การอพยพของปลาทะเลสู่น้ำจืด.....	53
3.6 การอพยพของสัตว์น้ำจืดไปวางไข่ในทะเล .....	54
3.7 การอพยพของสัตว์น้ำระหว่างแหล่งน้ำจืดกับทะเลที่เป็นไปตามช่วงชีวิต.....	54

## สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบที่	หน้า
3.8 การอพยพของสัตว์น้ำอย่างแท้จริงภายในแหล่งน้ำจืดเท่านั้น .....	55
3.9 การอพยพของสัตว์น้ำที่อาศัยในทะเลและอพยพภายในทะเลเท่านั้น .....	55
4.1 การหมุนเวียนของประแสน้ำตามอิทธิพลของลม .....	68
4.2 การแบ่งเขตทะเลสาบ .....	73
4.3 การแบ่งเขตความลึกของทะเลสาบน้ำจืด.....	73
4.4 การเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำทำให้เกิดทะเลสาบ .....	75
4.5 กว๊านพะเยา.....	76
4.6 ทะเลสาบสงขลา.....	76
4.7 อ่างเก็บน้ำเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ .....	77
4.8 บึงบอระเพ็ด .....	78
4.9 บ่อเก็บน้ำในไร่นา .....	79
4.10 ก. และ ข. แพลงก์ตอนพืช ค. และ ง. แพลงก์ตอนสัตว์ .....	80
4.11 พวกที่ลอยตัวที่ผิวน้ำ (ก. และ ข.).....	80
5.1 การหมุนเวียนของน้ำในภาวะสมดุล.....	90
5.2 ระบบธารน้ำที่พบเห็นบ่อย ๆ.....	92
5.3 ลำธารที่พบในประเทศไทย .....	94
5.4 ลำคลองในสาขาแม่น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น .....	96
5.5 กลุ่มน้ำภาคเหนือของประเทศไทย.....	97
5.6 ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำแบบ Alluvial เป็นพื้นที่ท้องน้ำที่เป็นหินขนาดเล็ก ก้อนกรวดทรายหยาบ ทรายละเอียด และดินตะกอนทับถมกัน .....	98
5.7 การใช้เครื่องมือวัดความเร็วของกระแสในลำธาร (Velocity Meter) .....	100
5.8 สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ตามหน้าดินหรือเบนโทส (Benthos) .....	102
5.9 สิ่งมีชีวิตพบในแหล่งน้ำไหล ก. เพอร์ริไฟตอน (Periphyton) ข. แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) และ ค. แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton).....	103
5.10 อันดับของลำธาร .....	106
5.11 แหล่งอาศัยในลำธาร .....	107



## สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบที่	หน้า
5.12 ความสัมพันธ์ระหว่าง Shredder CPOM รา และแบคทีเรียในลำธาร ป่าผลัดใบ เขตอบอุ่น .....	108
5.13 ความสัมพันธ์ระหว่าง Collector FPOM และแบคทีเรีย ในลำธาร ป่าผลัดใบ เขตอบอุ่น .....	108
5.14 ความสัมพันธ์ระหว่าง Grazer กับ Periphyton และ Piercer กับ Macrophyte ในลำธาร ป่าผลัดใบเขตอบอุ่น .....	109
6.1 เขตชายฝั่งทะเล บริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี.....	120
6.2 หาดทรายขาว จังหวัดตราด.....	123
6.3 น้ำขึ้น และ น้ำลง บริเวณหาดหิน .....	125
6.4 แรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำเกิด และน้ำตาย.....	126
6.5 ชายฝั่งทะเลของประเทศไทย ทั้งฝั่งทะเลอ่าวไทยและอันดามัน .....	129
6.6 ชายฝั่งตามลักษณะการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลง.....	131
6.7 ทะเลสาบน้ำเค็มในทะเล (Lagoon).....	134
6.8 การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลจากอิทธิพลสภาพแวดล้อม.....	136
6.9 ก. ปากแม่น้ำ หรือ ชะวากทะเล (Estuary) และ ข. หมู่เกาะในทะเล.....	137
7.1 ดัน โกงกาง .....	146
7.2 บริเวณพื้นที่ป่าชายเลน อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี .....	148
7.3 สายใยอาหารในระบบนิเวศป่าชายเลน .....	150
7.4 สิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน กลุ่มหนอนริบบิ้น เพรียง และปูแสม .....	160
7.5 สิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน กลุ่มปู และกุ้ง.....	161
7.6 สิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน กลุ่มกั้ง แมงดา หอย และปลา .....	163
7.7 ปลาที่พบในป่าชายเลน.....	164
8.1 แผ่น Secchi Disc ที่ใช้วัดความโปร่งแสงของน้ำ.....	176
8.2 การวัดพารามิเตอร์ของน้ำในสภาพน้ำไหล.....	177
8.3 เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำแบบหลายพารามิเตอร์ .....	178
8.4 การใช้ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อสำรวจสภาพแหล่งน้ำแบบไม่ละเอียด.....	181

## สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบที่	หน้า
8.5 กำหนดจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่โดยวิธีสุ่มแบบ stratified random sampling .....	182
8.6 การกำหนดจุดสำรวจในแหล่งน้ำไหล เช่น แม่น้ำ และลำคลอง .....	183
8.7 การกำหนดจุดสำรวจในแหล่งน้ำนิ่ง เช่น อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก .....	186
8.8 เครื่องมือเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินด้านคุณภาพโดยใช้สวิง (Hand Net) .....	187
8.9 เครื่องมือเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินด้านปริมาณ และสัตว์หน้าดินที่สำรวจพบ .....	187
8.10 เครื่องมือเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่เกาะอาศัย .....	188
8.11 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน โดยใช้ Plankton net .....	189
8.12 แพลงก์ตอนที่เกาะอาศัยอยู่ตามโขดหินและผิววัสดุในน้ำ .....	190
8.13 สัดส่วนประชากรปลาในแหล่งน้ำจืดของประเทศไทย .....	192
8.14 การใช้วนล้อมจับและข่าย จับตัวอย่างปลาในแหล่งน้ำ .....	192
8.15 ตัวอย่างปลาน้ำจืดที่พบตามแหล่งน้ำทั่วไป .....	194
8.16 ตัวอย่างพืชน้ำที่พบตามแหล่งน้ำจืด .....	195

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
8.1 รายชื่อผู้แต่ง และเอกสารด้านการจำแนกเพลงก่ต่อนในประเทศไทย.....	191