

# สารบัญ

		หน้า
<b>บทที่ 1</b>	<b>หลักสูตรชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย</b>	<b>1</b>
	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	1
1.1	พัฒนาการของหลักสูตรชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษา	1
	หลักสูตรชีววิทยาสมัยแรก (พ.ศ. 2480 - 2518)	2
	หลักสูตรชีววิทยาสมัยใหม่ (พ.ศ. 2519 - 2547)	5
	หลักสูตรชีววิทยาสมัยปัจจุบัน (พ.ศ. 2544 – ปัจจุบัน)	8
1.2	การจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา สาระการเรียนรู้ชีววิทยา	9
	สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ชีววิทยา	11
	การจัดทำคำอธิบายรายวิชา	14
	แนวทางการจัดสาระการเรียนรู้ชีววิทยา	15
1.3	สื่อการเรียนรู้	24
	ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้	25
	ประเภทของสื่อการเรียนรู้	25
	หลักการเลือกสื่อการเรียนรู้	26
	หลักการใช้สื่อการเรียนรู้	28
	สื่อการเรียนรู้สำหรับชีววิทยา	29
	แบบฝึกหัดท้ายบท	39
<b>บทที่ 2</b>	<b>การศึกษาเรื่องของชีวิต</b>	<b>41</b>
	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	41
2.1	ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต	42
	คุณสมบัติของสิ่งมีชีวิต	42
	ขอบเขตของชีววิทยา	43
	ชีววิทยากับการดำรงชีวิตของมนุษย์	46
2.2	การศึกษาชีววิทยา	45
	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	45
	กล้องจุลทรรศน์	48

	หน้า
	51
	52
2.3	53
	62
	64
	66
	69
	72
	76
	77
	81
<b>บทที่ 3</b>	<b>81</b>
	81
3.1	82
	83
	84
	85
	86
	86
	87
	93
	94
	95
3.2	96
	97
	100
	102

	หน้า	
3.3	การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของเซลล์	103
	การแบ่งเซลล์	103
	กระบวนการแบ่งนิวเคลียส	106
	การแบ่งไมโทซิสในเซลล์โปรคาริโอต	106
	การแบ่งไมโทซิสในเซลล์ยูคาริโอต	107
	การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	110
	การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ร่างกาย	113
	การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของเซลล์สืบพันธุ์	114
	การเปลี่ยนสภาพและการชราภาพของเซลล์	116
	แบบฝึกหัดท้ายบท	118
<b>บทที่ 4</b>	<b>การสืบทอดของชีวิต</b>	<b>121</b>
	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	121
4.1	พันธุศาสตร์	122
	การถ่ายทอดทางพันธุกรรมที่เป็นไปตามกฎของเมนเดล	122
	ลักษณะพันธุกรรมที่ไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดล	128
	ลักษณะพันธุกรรมที่เกี่ยวกับเพศ	134
	ยีนบนโครโมโซมเดียวกันที่ถ่ายทอดไปด้วยกัน	140
	การผสมเลือดชิดและการผสมต่างสายพันธุ์	141
	สารพันธุกรรม	142
	การสังเคราะห์โปรตีน	147
	เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม	152
4.2	วิวัฒนาการ	153
	การศึกษาวิวัฒนาการ	153
	หลักฐานทางวิวัฒนาการ	156
	พันธุศาสตร์ประชากร	160
	การแปรผันทางพันธุกรรมในประชากร	161
	ความถี่ของยีนและความถี่ของยีนไทป์กับวิวัฒนาการ	161
	การใช้กฎ Hardy & Weinberg ในการคำนวณ	162
	กลไกการเกิดวิวัฒนาการ	163

		หน้า
	วิวัฒนาการในโลกที่กำลังพัฒนา	166
	แบบฝึกหัดท้ายบท	168
<b>บทที่ 5</b>	<b>ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต</b>	<b>173</b>
	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	173
5.1	การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต	173
	ชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต	174
	ลำดับในการการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต	175
	ระบบการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต	175
	เกณฑ์การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต	176
5.2	อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต	177
5.3	อาณาจักรโมเนรา	177
5.4	อาณาจักรโปรติสตา	179
5.5	อาณาจักรฟังไจ	185
5.6	อาณาจักรพืช	187
5.7	อาณาจักรสัตว์	192
5.8	อาณาจักรไวรา	200
	แบบฝึกหัดท้ายบท	204
<b>บทที่ 6</b>	<b>โครงสร้างและการเคลื่อนที่ของสัตว์</b>	<b>205</b>
	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	205
6.1	การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต	206
	การเคลื่อนที่ของโปรติสต์	206
	การเคลื่อนที่ของสัตว์ที่ไม่มีโครงร่าง	208
	การเคลื่อนที่ของสัตว์ที่มีโครงร่างภายนอก	210
	การเคลื่อนที่ของสัตว์ที่มีโครงร่างภายในลำตัว	212
6.2	ระบบโครงร่างของคน	213
	ระบบโครงกระดูก	213
	ระบบกล้ามเนื้อ	215

	หน้า	
6.3	ความสัมพันธ์ในการทำงานของกระดูกและกล้ามเนื้อ	220
	แบบฝึกหัดท้ายบท	223
<b>บทที่ 7</b>	<b>การดำรงชีวิตของสัตว์</b>	<b>225</b>
	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	225
7.1	ระบบย่อยอาหาร	227
	การย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว	227
	การย่อยอาหารของสัตว์	227
	ระบบย่อยอาหารในคน	233
	การควบคุมการหลั่งน้ำย่อยจากกระเพาะอาหาร	244
	การควบคุมการขับน้ำย่อยจากตับอ่อน	244
7.2	ระบบไหลเวียนและภูมิคุ้มกันร่างกาย	246
	การลำเลียงสารในสัตว์ที่ไม่มีระบบไหลเวียนโลหิต	247
	การลำเลียงสารในสัตว์ที่มีระบบไหลเวียนโลหิต	248
	ระบบหัวใจและหลอดเลือด	249
	ระบบไหลเวียนในคน	250
	หัวใจ	250
	การควบคุมการทำงานของหัวใจ	251
	ความดันเลือด	253
	ชีพจร	254
	เส้นเลือด	254
	ระบบไหลเวียนของเลือด	256
	เลือด	257
	กลไกการป้องกันการสูญเสียเลือด	260
	หมู่เลือดและการให้เลือด	262
	ระบบน้ำเหลือง	263
	ระบบภูมิคุ้มกัน	267
	เซลล์เม็ดเลือดขาวในระบบภูมิคุ้มกัน	268
	กลไกการสร้างภูมิคุ้มกันจำเพาะของร่างกาย	269
	ระบบภูมิคุ้มกันจำเพาะ	273

	หน้า
	274
7.3 ระบบหายใจ	277
โครงสร้างที่ใช้แลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์	277
ระบบหายใจในคน	280
โครงสร้างของระบบหายใจ	280
กลไกของการหายใจ	281
การแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกาย	283
การควบคุมการหายใจ	287
การหายใจระดับเซลล์	289
การสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน	289
การสลายกลูโคส	289
การสลายไขมัน	295
การสลายโปรตีน	296
การสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน	297
การหายใจของยีสต์	297
การหายใจของกล้ามเนื้อลาย	297
7.4 ระบบขับถ่ายและการรักษาสมดุลของร่างกาย	298
การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว	299
การขับถ่ายของสัตว์	299
การขับถ่ายของคน	301
ไต	301
การรักษาสมดุลของร่างกาย	307
การรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย	307
การรักษาสมดุลของกรด-เบสในร่างกาย	308
การรักษาสมดุลของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่น	310
การรักษาสมดุลของอุณหภูมิในร่างกาย	312

	หน้า
7.5 ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส	315
การรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของโปรโตซัว	
และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิด	315
เซลล์ประสาท	316
การทำงานของเซลล์ประสาท	319
ศูนย์ควบคุมของระบบประสาท	321
การทำงานของระบบประสาท	328
รีเฟล็กซ์	329
อวัยวะรับสัมผัส	332
ตาและการมองเห็น	332
หู การได้ยินและการทรงตัว	336
จมูกและการดมกลิ่น	337
ลิ้นและการรับรส	338
7.6 ระบบต่อมไร้ท่อ	340
ฮัยโปธาลามัส	343
ต่อมใต้สมอง	343
ต่อมธัยรอยด์	348
ต่อมพาราธัยรอยด์	349
ต่อมหมวกไต	350
ตับอ่อน	352
ต่อมในอวัยวะสืบพันธุ์	354
ต่อมไพเนียล	355
ต่อมธัยมัส	356
การควบคุมการทำงานของฮอร์โมน	356
สารพีโรโมน	357
แบบฝึกหัดท้ายบท	359

		หน้า
<b>บทที่ 8</b>	<b>การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต</b>	<b>363</b>
	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	363
8.1	การสืบพันธุ์	363
	การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว	363
	การสืบพันธุ์ของสัตว์	364
	การสืบพันธุ์ของคน	366
	การสร้างเซลล์สืบพันธุ์	369
	การปฏิสนธิ	379
	การคลอด	372
	ภาวะการมีบุตรยาก	373
8.2	การเจริญเติบโต	374
	การเจริญเติบโตในระยะเอ็มบริโอ	377
	การเจริญระยะเอ็มบริโอของสัตว์	378
	การเจริญเติบโตระยะหลังเอ็มบริโอของสัตว์	381
	การเจริญเติบโตของคน	383
	การควบคุมการเจริญเติบโตของตัวอ่อน	385
	อาหารและการค้ำภัยของสิ่งมีชีวิตที่กำลังเจริญ	386
	แบบฝึกหัดท้ายบท	387
<b>บทที่ 9</b>	<b>โครงสร้างของพืชดอก</b>	<b>389</b>
	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	389
9.1	เนื้อเยื่อของพืช	389
9.2	ราก	395
	โครงสร้างภายในและการเจริญเติบโตของราก	395
9.3	ลำต้น	400
	โครงสร้างภายในและการเจริญของลำต้น	401
	การเกิดวงปี	404
9.4	ใบ	407
	แบบฝึกหัดท้ายบท	412



	หน้า
<b>บทที่ 10</b>	<b>การดำรงชีวิตของพืช 413</b>
	วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 413
10.1	การลำเลียงในพืช 414
	การลำเลียงน้ำของพืช 414
	กลไกการลำเลียงน้ำของพืช 415
	การลำเลียงธาตุอาหารของพืช 417
	การลำเลียงสารอาหารของพืช 417
	กลไกการลำเลียงสารอาหารของพืช 418
	การคายน้ำของพืช 421
10.2	การสังเคราะห์ด้วยแสง 425
	คลอโรพลาสต์ 427
	สารสี 428
	การจับพลังงานจากแสงอาทิตย์ 431
	ปฏิกิริยาเคมีในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง 435
	การหายใจด้วยแสงของพืช 443
	ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง 444
10.3	การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก 447
	ดอกและส่วนประกอบของดอก 447
	การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ในพืชดอก 451
	การถ่ายละอองเรณู 453
	การปฏิสนธิ 454
	การเจริญเติบโตของพืชหลังการปฏิสนธิ 455
	เมล็ด 457
	การงอกของเมล็ด 459
	ระยะพักตัวของเมล็ด 461
	ความสามารถในการงอกของเมล็ด 462
	ความแข็งแรงของเมล็ด 463

	หน้า
10.4 การตอบสนองของพืช	464
การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม	464
การตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต	471
แบบฝึกหัดท้ายบท	482
<b>บทที่ 11</b> การดำรงชีวิตในสิ่งแวดล้อม	<b>483</b>
วัตถุประสงค์การเรียนรู้	483
11.1 ประชากร	484
ความหนาแน่นประชากร	485
การกระจายของประชากร	488
โครงสร้างอายุประชากร	489
การเติบโตของประชากร	490
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อขนาดของประชากร	493
การเติบโตของประชากรมนุษย์	495
โครงสร้างของประชากรมนุษย์	496
การอยู่รอดของประชากร	496
11.2 ระบบนิเวศ	498
โครงสร้างของระบบนิเวศ	498
ประเภทของระบบนิเวศ	499
ระบบนิเวศบนพื้นดิน	500
ระบบนิเวศแหล่งน้ำ	503
ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิด	509
การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	513
การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของกลุ่มสิ่งมีชีวิต	524
11.3 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	528
สิ่งแวดล้อม	528
สภาพแวดล้อมเป็นพิษ	530
การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	535

	หน้า
การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	536
สิ่งแวดล้อมกับคุณภาพชีวิต	537
แบบฝึกหัดท้ายบท	539
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>543</b>