

สารบัญ

	หน้า
คำนำการพิมพ์ครั้งที่ 2	(1)
คำชี้แจงเกี่ยวกับกระบวนวิชา	(2)
คำชี้แจงในการใช้คู่มือประกอบการเรียน	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ลักษณะของสิ่งมีชีวิต	2
1.2 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	3
1.3 ชีววิทยา: วิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต	5
1.3.1 หลักและวิธีการทางวิทยาศาสตร์	5
1.3.2 วิทยาศาสตร์ที่แท้จริง	6
ตอนที่ 1	
ชีววิทยาของเซลล์	
บทที่ 2 ชีวโมเลกุลของสิ่งมีชีวิต	9
2.1 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	10
2.1.1 สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี	10
2.1.2 พันธะเคมีและพันธะอื่น	14
2.1.3 น้ำและคุณสมบัติของน้ำ	17
2.1.4 คำศัพท์เคมีที่เกี่ยวข้องทางชีววิทยา	18
2.2 การสังเคราะห์โมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์	21
2.2.1 หมู่ปฏิกิริยา	24
2.2.2 พอลิเมอร์	25
2.3 ชีวโมเลกุลชนิดหลัก	27
2.3.1 คาร์โบไฮเดรต	27

	หน้า
2.3.2 ลิพิด	33
2.3.3 โปรตีน	35
2.3.4 กรดนิวคลีอิก	40
๓ บทที่ 3 เซลล์: อันตรกิริยาต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก	46
3.1 หน้าที่และข้อจำกัดของเซลล์	47
3.2 ผนังเซลล์	48
3.3 เยื่อหุ้มเซลล์	50
3.3.1 โครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์	51
3.3.2 หน้าที่ของเยื่อหุ้มเซลล์	52
3.4 การขนส่งผ่านเยื่อหุ้มเซลล์	56
3.4.1 การขนส่งแบบกสานครึ่ง	56
3.4.2 การขนส่งแบบมีอุปกรณ์ช่วย	59
3.4.3 การขนส่งแบบกัมมันต์	60
3.5 การติดต่อและสื่อสารระหว่างเซลล์	64
๔ บทที่ 4 เซลล์: การจัดโครงสร้างภายใน	68
4.1 การจัดโครงสร้างภายในยูแคริโอติกเซลล์	70
4.2 โครงสร้างและหน้าที่ของยูแคริโอติกเซลล์ออร์แกเนลล์	73
4.2.1 โครงสร้างที่มีหน้าที่สร้างพลังงาน	73
4.2.2 โครงสร้างที่ทำหน้าที่ควบคุม	75
4.2.3 โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการผลิต	77
4.2.4 โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลาย	80
4.2.5 โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสะสมและการกำจัด	81
4.2.6 โครงสร้างที่ทำหน้าที่ค้าจุนรูปทรงและการเคลื่อนที่	83

	หน้า
4.3 ความหลากหลายของเซลล์	86
4.3.1 ความหลากหลายของเซลล์สัตว์	86
4.3.2 ความหลากหลายของเซลล์พืช	86
บทที่ 5 การถ่ายทอดพลังงานและปฏิกิริยาชีวเคมี	87
5.1 การถ่ายทอดพลังงานในระบบสุริยะ	87
5.1.1 กฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์	88
5.1.2 กฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์	88
5.2 เทอร์โมไดนามิกส์และปฏิกิริยาเคมี	a9
5.3 การควบคุมปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์	92
5.3.1 เอนไซม์: ชีวแคตอะลิสต์	93
5.3.2 กลไกการทำงานของเอนไซม์	96
5.3.3 การควบคุมการทำงานของเอนไซม์	98
5.3.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์	100
5.4 ผลกระทบของเอนไซม์ที่มีต่อวิวัฒนาการ	103
บทที่ 6 พลังงานที่ใช้ภายในเซลล์	104
6.1 การจับพลังงานจากแสงอาทิตย์: กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	105
6.1.1 คลอโรพลาสต์: แหล่งกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	108
6.1.2 การเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานเคมี: ปฏิกิริยาต้องใช้แสง	109
6.1.3 การตรึงพลังงานเคมีให้เป็นกลูโคส: ปฏิกิริยาไม่ต้องการแสง	114
6.2 การสกัดพลังงาน	116
6.2.1 แอโรบิกและแอนแอโรบิกแคแทบอลิซึม	116

	หน้า	
6.2.2	ขั้นตอนกระบวนการหายใจระดับเซลล์	117
6.2.3	ไกลโคไลซิส	118
6.2.4	การหมัก	119
6.2.5	การสร้างอะเซทิลโคเอนไซม์เอ	120
6.2.6	วัฏจักรของเครบส์	121
6.2.7	ระบบขนส่งอิเล็กตรอนและแคมิโอออกซิโมติกฟอสฟอริเลชัน	121
6.2.8	แคแทบอลิซึมของสารอาหารประเภทอื่น	123
บทที่ 7	การสืบพันธุ์ระดับเซลล์	126
7.1	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	127
7.1.1	วัฏจักรของไมโทซิส	127
7.1.2	วัฏจักรของยูแคริโอติกเซลล์	130
7.1.3	การแบ่งเซลล์ของพวุกยูแคริโอท	131
	(1) ยูแคริโอติกโครโมโซม	132
	(2) ไมโทซิส	133
	(3) ซัยโทไคเนซิส	136
	(4) การควบคุมการแบ่งเซลล์และความผิดปกติ	136
7.2	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ	138
7.2.1	ไมโอซิส	138
	(1) ไมโอซิสวัน	138
	(2) ไมโอซิสทู	139
7.2.2	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์	139
7.2.3	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช	142
7.2.4	ความสำคัญของโครโมโซมคู่	142

ตอนที่ 2

การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

บทที่ 8	หลักของการถ่ายทอดทางพันธุกรรม	145
8.1	เมนเดลและกำเนิดของพันธุศาสตร์	146
8.2	ยีนและโครโมโซม	151
8.2.1	โครโมโซมที่เป็นพื้นฐานของการกำหนดเพศ	151
8.2.2	ลักษณะที่อยู่บนโครโมโซมเพศ	153
8.2.3	โครโมโซมชนิดอื่นและลักษณะเชื่อมโยง	155
8.2.4	การเชื่อมโยง การไขว้เปลี่ยน และโครโมโซมแมปปิง	156
8.2.5	การเปลี่ยนแปลงของโครโมโซม	157
8.3	การผันแปรไปจากกฎของเมนเดล	160
8.3.1	การข่มไม่ลง	160
8.3.2	หลายคู่ของยีนและลักษณะข่มร่วม	161
8.3.3	การถ่ายทอดทางพันธุกรรมที่ควบคุมโดยหลายยีน	162
8.3.4	อันตรกริยาของยีน	164
8.3.5	อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อการทำงานของยีน	164
บทที่ 9	โมเลกุลพื้นฐานของพันธุกรรมและการสังเคราะห์โปรตีน	167
9.1	DNA: โมเลกุลพื้นฐานของพันธุกรรม	167
9.2	การถ่ายแบบ DNA	172
9.3	การถอดรหัส: การสังเคราะห์ RNA	175
9.3.1	กระบวนการถอดรหัส	177
9.3.2	โครงสร้างของ mRNA	178
9.4	การแปลรหัส: การสังเคราะห์โปรตีน	180

	หน้า
9.4.1 การปลุกฤทธิ์ของกรดอะมิโน	180
9.4.2 โครงสร้างของ IFNA	180
9.4.3 ไวโบไซม	181
9.4.4 กระบวนการสังเคราะห์โปรตีน	183
บทที่ 10 การควบคุมการแสดงออกของยีน	186
10.1 รหัสพันธุกรรม	186
10.1.1 โคดอนและความเฉพาะกับกรดอะมิโน	187
10.1.2 ความเป็นสากลของรหัสพันธุกรรม	188
10.2 การควบคุมการทำงานของยีน	189
10.2.1 การควบคุมการทำงานของยีนในพวกโพรแคริโอท	189
10.2.2 การควบคุมการทำงานของยีนในพวกยูแคริโอท	192
10.3 การเปลี่ยนแปลงภายในยีน : การกลาย	192
10.3.1 ชนิดของการกลาย	193
10.3.2 การกลายบางสภาวะ	194
10.4 ผลกระทบต่อการควบคุมการทำงานของยีน	197
10.4.1 การประยุกต์การควบคุมการทำงานของยีน: รีคอมบีแนนท์ DNA	198
10.4.2 ผลกระทบทางด้านแพทย์พันธุศาสตร์	198

ตอนที่ 3

กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์และพืช

บทที่ 11 โครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อสัตว์และพืช	205
11.1 โครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อสัตว์	206

	หน้า
11.1.1 เนื้อเยื่อบุผิว	206
11.1.2 เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน	206
11.1.3 เนื้อเยื่อประสาท	212
11.1.4 กล้ามเนื้อ	212
11.2 โครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อพืช	213
11.2.1 เนื้อเยื่อเจริญ	216
11.2.2 เนื้อเยื่อป้องกัน	216
11.2.3 เนื้อเยื่อสามัญ	218
11.2.4 เนื้อเยื่อลำเลียง	218
บทที่ 12 โภชนาการและการย่อยอาหาร	221
12.1 โภชนาการ	221
12.1.1 แหล่งพลังงาน	222
12.1.2 กรดอะมิโนที่ใช้สร้างโปรตีน	222
12.1.3 ลิพิด	224
12.1.4 เกลือแร่	224
12.1.5 วิตามิน	226
12.2 การย่อยอาหาร	229
12.2.1 ความหลากหลายของระบบย่อยอาหาร	229
12.2.2 อวัยวะและการย่อยอาหารที่สำคัญ	230
บทที่ 13 การควบคุมภายในสัตว์และพืช	233
13.1 การควบคุมภายในสัตว์	233
13.1.1 การควบคุมด้วยระบบประสาท	234
13.1.2 การควบคุมด้วยระบบภูมิคุ้มกัน	236
13.1.3 การควบคุมด้วยฮอร์โมน	241

	หน้า
13.2 การควบคุมภายในพืช	247
13.2.1 ฮอริโมนพืช	240
13.2.2 การเคลื่อนไหวของพืช	249
13.2.3 ไฟโตเพอริโอดีซิม	250
บทที่ 14 การสืบพันธุ์และการเจริญของสัตว์และพืช	252
14.1 การสืบพันธุ์และการเจริญของสัตว์	253
14.1.1 ความหลากหลายของระบบสืบพันธุ์	253
(1) ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	254
(2) ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง	254
14.1.2 โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้	255
14.1.3 โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย	256
14.1.4 การปฏิสนธิและการควบคุมการปฏิสนธิ	258
14.1.5 การเจริญของสัตว์	260
(1) ขั้นตอนการเจริญของสัตว์	261
(2) การควบคุมการเจริญ	263
14.2 การสืบพันธุ์ของพืชดอก	264
14.2.1 โครงสร้างของดอก	264
14.2.2 การเจริญของละอองเรณู	265
14.2.3 การเจริญของออวุล	266
14.2.4 การผสมเกสรและการปฏิสนธิ	266
14.2.5 การเจริญของเมล็ดและผล	266

ตอนที่ 4

นิเวศวิทยา พฤติกรรม และวิวัฒนาการ

	หน้า
บทที่ 15 นิเวศวิทยา	269
15.1 โครงสร้างและหน้าที่ของระบบนิเวศ	270
15.1.1 การถ่ายทอดพลังงาน	270
15.1.2 วัฏจักรของแร่ธาตุ	272
15.2 ความหลากหลายของระบบนิเวศของโลก	275
15.2.1 ระบบนิเวศบนบก : ชีวนิเวศ	276
15.2.2 ระบบนิเวศทางน้ำ	276
15.3 ประชากรและการควบคุมประชากร	279
15.3.1 รูปแบบของประชากร	282
15.3.2 ประชากรมนุษย์	203
15.4 กลุ่มสิ่งมีชีวิต	286
15.4.1 อันตรกิริยาของกลุ่มสิ่งมีชีวิต	286
15.4.2 การเปลี่ยนแปลงแทนที่	288
15.5 นิเวศวิทยาประยุกต์	290
15.5.1 การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	290
15.5.2 มลพิษและหลักการควบคุมมลพิษ	291
บทที่ 16 พฤติกรรมของสัตว์	294
16.1 หลักของพฤติกรรมสิ่งมีชีวิตแต่ละตัว	294
16.1.1 พฤติกรรมก่อกำเนิด	295
16.1.2 พฤติกรรมเรียนรู้	298
16.2 หลักของพฤติกรรมในสังคมของสัตว์	300
16.2.1 การสื่อสาร	300

16.22	การแข่งขัน	302
16.2.3	การสืบพันธุ์	303
16.2.4	ความร่วมมือ	304
บทที่ 17	วิวัฒนาการของสัตว์และพืช	305
17.1	ทฤษฎีวิวัฒนาการ	306
17.1.1	แนวคิดทางวิวัฒนาการก่อนดาร์วิน	306
17.1.2	ทฤษฎีวิวัฒนาการของดาร์วิน	307
17.1.3	หลักฐานสนับสนุนทฤษฎีวิวัฒนาการ	308
17.2	กระบวนการและผลของวิวัฒนาการ	312
17.2.1	ยีนและวิวัฒนาการ	312
17.2.2	กระบวนการวิวัฒนาการ	313
	(1) การกลาย	313
	(2) การอพยพ	314
17.2.3	ผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติ	314
17.2.4	การเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่	315
17.2.5	การแยกผสมพันธุ์อิสระ	316
17.2.6	การสูญพันธุ์	316

ตอนที่ 5

อนุกรมวิธาน

บทที่ 18	อาณาจักรโมเนรา	319
18.1	ลักษณะทั่วไปของโพรแคริโอท	320
18.1.1	เยื่อหุ้มเซลล์และผนังเซลล์	320
18.1.2	สารพันธุกรรม	322

	หน้า
18.1.3 การเคลื่อนที่	323
18.1.4 การสืบทอดและการเจริญ	323
18.1.5 ความหลากหลายของกระบวนการเมแทบอลิซึม	324
18.2 ความหลากหลายของโพรแคริโอท	325
18.2.1 อาร์คีแบคทีเรีย	326
18.2.2 ไซแอนโนแบคทีเรีย	326
18.2.3 ยูแบคทีเรีย	327
(1) โฟโตโทรฟิกันแบคทีเรีย	328
(2) ชูโคไมแนด	328
(3) สไปโรคีท	328
(4) แบคทีเรียสร้างสปอร์ภายใน	328
(5) แบคทีเรียภายในลำไส้	329
(6) ริกเกตเซียและคลาไมเดีย	329
(7) ไมคอปลาสมา	330
(8) แอกทิโนไมเซเทส	331
(9) มิกโซแบคทีเรีย	331
18.3 ความสำคัญของโพรแคริโอท	332
18.3.1 ความสำคัญด้านการแพทย์	332
18.3.2 ความสำคัญในระบบนิเวศ	333
บทที่ 19 อาณาจักรโปรติสตา	335
19.1 ลักษณะทั่วไปของโปรติสต์	336
19.2 โปรโตซัว	336
19.2.1 ไฟล์มไรโซโปดา	337
19.2.2 ไฟล์มแอกทิโนโปดา	337
19.2.3 ไฟล์มฟอรัมมิเนเฟรา	337

	หน้า
19.2.4	ฟิล์มเอพิกอมเพลกซา 337
19.2.5	ฟิล์มซูโอมาสทีจึนา 338
19.2.6	ฟิล์มซิลิโอฟอรา 338
19.3	แอลจี 339
19.3.1	ฟิล์มไดโนแฟลเจลลาตา 340
19.3.2	ฟิล์มคริโอไฟตา 340
19.3.3	ฟิล์มเบซิลลารีโอไฟตา 341
19.3.4	ฟิล์มยูกลีโนไฟตา 341
19.3.5	ฟิล์มคลอโรไฟตา 343
19.3.6	ฟิล์มฟีโอไฟตา 344
19.3.7	ฟิล์มโรโดไฟตา 344
19.4	โปรติสต์ลักษณะคล้ายฟังไจ 346
19.4.1	ฟิล์มมิกโซไมคอตา 346
19.4.2	ฟิล์มเอเครซิโอไมคอตา 346
19.4.3	ฟิล์มโฮโอไมคอตา 346
19.5	ความสำคัญของโปรติสต์ 347
19.5.1	ต้นกำเนิดของยูแคริโอท 347
19.5.2	ต้นกำเนิดของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ 348
19.5.3	ความสำคัญด้านการแพทย์ 349
บทที่ 20	อาณาจักรฟังไจ 350
20.1	ลักษณะทั่วไปของฟังไจ 350
20.2	อนุกรมวิธานของฟังไจ 350
20.2.1	ดิวิชันไซโกไมคอตา 352
20.2.2	ดิวิชันแอสโคไมคอตา 352
20.2.3	ดิวิชันเบซิดิโอไมคอตา 354
20.2.4	ดิวิชันดิวเทโรไมคอตา 356

	หน้า
20.3 ไคเคนส์	357
20.4 ความสำคัญของฟังโจ	358
20.4.1 ความสำคัญด้านชีวอุตสาหกรรม	358
20.4.2 ความสำคัญด้านการแพทย์	360
บทที่ 21 อาณาจักรพืช	360
21.1 ลักษณะทั่วไปของพืช	361
21.2 พืชไม่มีระบบท่อลำเลียง	362
21.2.1 ดิวิชันไบรอไฟตา	362
21.3 พืชมีระบบท่อลำเลียง	364
21.3.1 พืชมีระบบท่อลำเลียงไม่มีเมล็ด	364
(1) ดิวิชันซีโลไฟตา	365
(2) ดิวิชันไลคอปไฟตา	365
(3) ดิวิชันสปีโนไฟตา	366
(4) ดิวิชันเทไรไฟตา	366
21.3.2 พืชมีเมล็ดเปลือย	368
(1) ดิวิชันโคนิเฟโรไฟตา	368
(2) ดิวิชันไซแคโดไฟตา	369
(3) ดิวิชันกิงโกไฟตา	370
(4) ดิวิชันเนโทไฟตา	370
21.3.2 พืชมีผลหุ้มเมล็ด	371
(1) ดิวิชันแอนโทไฟตา	371
บทที่ 22 อาณาจักรสัตว์	373
22.1 ลักษณะทั่วไปของสัตว์	374
22.2 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	375

	หน้า
22.2.1 สัตว์ไม่มีช่องว่างในลำตัว	375
22.2.2 สัตว์กึ่งมีช่องว่างในลำตัว	377
22.2.3 สัตว์มีช่องว่างในลำตัว	378
(1) ไฟล์มมอลลัสคา	378
(2) ไฟล์มแอนิลิดา	380
(3) ไฟล์มอาร์โทรโปดา	381
(4) ไฟล์มเอไคโนเดอรรมาตา	383
22.3 สัตว์มีกระดูกสันหลัง	384
22.3.1 สัตว์มีกระดูกสันหลังแรกเริ่ม	385
(1) อนุไฟล์มเซฟาโลคอร์ดาตา	386
(2) อนุไฟล์มยูโรคอร์ดาตา	386
22.3.2 สัตว์มีกระดูกสันหลังที่แท้จริง	387
(1) อนุไฟล์มคอร์ดาตา	307
การประเมินผลหลังการเรียน	391
บรรณานุกรม	419
ดัชนี	421