

# สารบัญ

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต .....	1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต .....	2
☺ 1.1 อาหารและสารอาหาร .....	2
1. อาหาร                      2. สารอาหาร .....	2
3. การทดสอบสารอาหารประเภทให้พลังงาน      4. ข้อควรทราบเกี่ยวกับการทดสอบอาหาร .....	4
5. สารอาหารที่ให้พลังงาน .....	5
6. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน .....	10
แบบทดสอบที่ 1.1 อาหารและสารอาหาร .....	16
☺ 1.2 ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย .....	19
1. สารอาหารแต่ละชนิดให้พลังงานแตกต่างกัน .....	19
2. หน่วยของพลังงานความร้อน      3. เครื่องมือสำหรับหาค่าปริมาณพลังงาน .....	19
4. ตัวอย่างการทดสอบพลังงานสะสมในอาหาร .....	20
5. การกินอาหารให้ถูกสัดส่วน      6. การวางแผนบริโภคอาหาร .....	21
7. พลังงานจากอาหารกับกิจกรรมต่าง ๆ .....	23
แบบทดสอบที่ 1.2 ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย .....	27
☺ 1.3 การเลือกบริโภคอาหาร .....	30
1. วัตถุเจือปนในอาหาร .....	30
2. วัตถุปลอมปนในอาหาร      3. วัตถุเป็นพิษในอาหาร      4. พิษจากอาหาร .....	32
5. โทษของการขาดสารอาหารหรือโทษของทุพโภชนาการ .....	34
แบบทดสอบที่ 1.3 การเลือกบริโภคอาหาร .....	37
แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต .....	40
สาระที่ 2 เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ .....	46
☺ 2.1 ระบบย่อยอาหาร .....	46
1. ความหมายของระบบย่อยอาหาร .....	46
2. ทางเดินอาหารในคน      3. การย่อยที่เกิดขึ้นในทางเดินอาหาร .....	47
แบบทดสอบที่ 2.1 ระบบย่อยอาหาร .....	62
☺ 2.2 ระบบหมุนเวียนเลือด .....	64
1. ระบบหมุนเวียนเลือด      2. สารที่ลำเลียงในระบบหมุนเวียนเลือด .....	64
3. หัวใจ .....	65
4. ลิ้นหัวใจ .....	66
5. การหมุนเวียนเลือดในร่างกาย .....	67
6. หลอดเลือด .....	69
7. เลือด .....	70
• ความรู้เพิ่มเติม .....	74
1. การปฏิบัติตนเพื่อดูแลสุขภาพวัยวัยอยู่ในระบบหมุนเวียนเลือด .....	74
2. หน้าท้องเลือด      3. การถ่ายเลือด      4. หัวใจและการหมุนเวียนเลือดของปลา .....	75
5. หัวใจและการหมุนเวียนเลือดของแมลง      6. โรคที่เกิดจากระบบหมุนเวียนเลือด .....	76
7. ภูมิคุ้มกัน      วัคซีน      เซรั่ม      และแอนติบอดี .....	78
- แบบทดสอบที่ 2.2 ระบบหมุนเวียนเลือด .....	81
2.3 ระบบหายใจ .....	84
1. ระบบหายใจ      2. ความหมายการหายใจในระบบหายใจ .....	84
3. ชนิดการหายใจมี 2 แบบ .....	84
4. ทางเดินหายใจในคน .....	85
5. กระบวนการทำงานของระบบการหายใจ .....	91
6. กลไกการหายใจ .....	92
7. ความจุอากาศของปอด .....	93
• ความรู้เพิ่มเติม .....	94

1.	โดยทั่วๆ ไปแล้วคนปกติจะมีอัตราการหายใจประมาณ 14 – 18 ครั้งต่อนาที .....	94
2.	การปฏิบัติตนเพื่อดูแลรักษาอวัยวะภายในระบบหายใจ .....	94
3.	การดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบการหายใจ .....	94
4.	โรคของระบบการหายใจและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีผลต่อการหายใจ .....	95
5.	ระบบหายใจของไฮดรา แมลง ปลา .....	96
6.	สารเจือปนในอากาศ .....	98
	แบบทดสอบที่ 2.3 ระบบหายใจ .....	101
☺ 2.4	ระบบขับถ่าย .....	104
1.	ระบบขับถ่าย	
2.	ของเสีย	
3.	อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการขับถ่ายต่าง ๆ .....	104
4.	การขับถ่ายของเสีย	
5.	การขับถ่ายของเสียทางไต .....	104
6.	โครงสร้างของไต	
7.	การทำงานของไต .....	106
	แบบทดสอบที่ 2.4 ระบบขับถ่าย .....	113
☺ 2.5	ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม .....	116
1.	ระบบประสาท	
2.	ส่วนประกอบของระบบประสาท .....	116
3.	เซลล์ประสาท .....	117
4.	การถ่ายทอดกระแสประสาท .....	119
5.	ระบบประสาทของสัตว์มีกระดูกสันหลัง	
6.	สมอง .....	120
7.	ไขสันหลัง .....	124
8.	เส้นประสาทสมอง .....	125
9.	เส้นประสาทไขสันหลัง .....	126
10.	การทำงานของระบบประสาท .....	127
11.	การแสดงพฤติกรรม .....	130
12.	สารเสพติด .....	136
	แบบทดสอบที่ 2.5 ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม .....	143
☺ 2.6	ระบบสืบพันธุ์ .....	146
1.	การสืบพันธุ์ .....	146
2.	มนุษย์ทั้งเพศชายและเพศหญิง อวัยวะสืบพันธุ์จะเจริญเติบโตเต็มที่เมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ .....	146
3.	ระบบสืบพันธุ์เพศชาย .....	146
4.	ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง .....	149
5.	การเปลี่ยนแปลงในรอบเดือนของเพศหญิง .....	151
6.	การตั้งครรภ์และการคลอด .....	152
7.	การเลี้ยงดูทารกหลังคลอด .....	156
8.	ความผิดปกติของการตั้งครรภ์ .....	157
9.	การวางแผนครอบครัวโดยการคุมกำเนิด .....	159
10.	ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์เพื่อช่วยให้มีบุตร .....	163
11.	ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ .....	166
12.	การเจริญเติบโตของสัตว์ .....	171
13.	การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาช่วยในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ .....	173
•	ความรู้เพิ่มเติม .....	179
1.	เกี่ยวกับเพศหญิง .....	179
2.	ความพิการแต่กำเนิด .....	180
	แบบทดสอบที่ 2.6 ระบบสืบพันธุ์ .....	181
	แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ .....	184
	สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร .....	191
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจำแนกสาร .....	192
☺ 1.1	การแยกสารผสม .....	192
1.1.1	การสกัดด้วยตัวทำละลาย .....	195
	แบบทดสอบที่ 1.1.1 การสกัดด้วยตัวทำละลาย .....	198
1.1.2	การกลั่น .....	201

	แบบทดสอบที่ 1.1.2 การกลั่น .....	206
	1.1.3 โครมาโทกราฟี .....	210
	แบบทดสอบที่ 1.1.3 โครมาโทกราฟี .....	218
☺	1.2 สารประกอบและธาตุ .....	223
	1. สารประกอบ .....	223
	2. ธาตุ .....	224
	3. ประเภทของธาตุ .....	225
	4. ตารางธาตุ .....	229
	5. สมบัติของธาตุในตารางธาตุ .....	230
	6. ธาตุกัมมันตรังสี .....	231
	7. โมเลกุลและอะตอม .....	234
	8. โครงสร้างอะตอม .....	237
	แบบทดสอบที่ 1.2 สารประกอบและธาตุ .....	241
	แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจำแนกสาร .....	244
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องปฏิกิริยาเคมี .....	251
	• การเกิดปฏิกิริยาเคมี .....	252
☺	2.1 สมการเคมี .....	254
	แบบทดสอบที่ 2.1 สมการเคมี .....	261
	2.2 มวล พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี .....	265
	1. กฎทรงมวลของสาร .....	265
	2. ระบบเปิด – ระบบปิด .....	266
	3. การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ .....	267
	4. พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี .....	268
	– แบบทดสอบที่ 2.2 มวล พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี .....	269
	2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา .....	273
	1. ชนิดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี .....	273
	2. ความเข้มข้นของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี .....	275
	3. ขนาดของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี .....	275
	4. อุณหภูมิของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี .....	277
	5. ตัวเร่งปฏิกิริยากับการเกิดปฏิกิริยาเคมี .....	278
	แบบทดสอบที่ 2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา .....	282
	2.4 ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม .....	286
	• ผลผลิตและผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเคมี .....	288
	• ปฏิกิริยาเคมีกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม .....	292
	แบบทดสอบที่ 2.4 ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม .....	294
	แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องปฏิกิริยาเคมี .....	298
	สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ .....	305
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน .....	306
☺	1.1 แรงที่กระทำต่อวัตถุ .....	307
☺	1.2 ขนาดและทิศทางของแรง .....	308
☺	1.3 ผลที่เกิดขึ้นกับวัตถุเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับศูนย์ .....	313
	1. แรงโน้มถ่วงของโลก .....	315
	2. แรงเสียดทาน .....	318
	แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน .....	325
	สาระที่ 5 แสง .....	331
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องแสง .....	332
☺	1.1 นัยน์ตากับการมองเห็น .....	332
☺	1.2 การสะท้อนของแสงและภาพที่เกิดจากการสะท้อน .....	336
	แบบทดสอบที่ 1.1 – 1.2 นัยน์ตากับการมองเห็น – การสะท้อนของแสงและภาพที่เกิดจากการสะท้อน .....	351

☺	1.3	การหักเหของแสงและการใช้ประโยชน์ .....	354
☺	1.4	การมองเห็น .....	366
		แบบทดสอบที่ 1.3 – 1.4 การหักเหของแสงและการใช้ประโยชน์และการมองเห็น .....	369
☺	1.5	สีของวัตถุ .....	373
☺	1.6	การดูดกลืนแสงของวัตถุสีต่าง ๆ .....	376
		แบบทดสอบที่ 1.5 – 1.6 สีของวัตถุและการดูดกลืนแสงของวัตถุสีต่าง ๆ .....	379
		<b>แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องแสง .....</b>	<b>383</b>
		<b>สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก .....</b>	<b>389</b>
		<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องทรัพยากรธรณี .....</b>	<b>390</b>
☺	1.1	ดิน .....	390
	1.	ดิน .....	390
	2.	องค์ประกอบของดิน และดินที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูก .....	391
	3.	ปัจจัยที่ควบคุมการสร้างตัวของดิน .....	392
	4.	สมบัติทางกายภาพ .....	394
	5.	สมบัติทางเคมี .....	402
	6.	สมบัติด้านธาตุอาหารของพืช .....	403
		แบบทดสอบที่ 1.1 ดิน .....	408
☺	1.2	หิน .....	411
	1.	หิน 2. แมกมา และลาวา 3. กำเนิดของหิน .....	411
	4.	วัฏจักรของหิน .....	423
		แบบทดสอบที่ 1.2 หิน .....	425
☺	1.3	แร่ .....	428
	1.	แร่ 2. แร่ – แร่ประกอบหิน 3. ผลึก 4. การตกผลึก 5. สมบัติบางประการของแร่ .....	428
		แบบทดสอบที่ 1.3 แร่ .....	444
☺	1.4	เชื้อเพลิงธรรมชาติ .....	447
		แบบทดสอบที่ 1.4 เชื้อเพลิงธรรมชาติ .....	469
☺	1.5	แหล่งน้ำ .....	472
		แบบทดสอบที่ 1.5 แหล่งน้ำ .....	492
		<b>แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องทรัพยากรธรณี .....</b>	<b>496</b>
		<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องโลกของเรา .....</b>	<b>501</b>
☺	2.1	รูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของโลก .....	501
	1.	โลก .....	501
	2.	ตารางแสดงลักษณะโครงสร้างของโลก .....	502
	3.	โลกของเราสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน .....	505
		แบบทดสอบที่ 2.1 โครงสร้างโลก .....	509
☺	2.2	กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานบนเปลือกโลก .....	512
	1.	ธรณีสัณฐาน 2. การเปลี่ยนแปลงบนเปลือกโลกที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ .....	512
	3.	ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาต่าง ๆ 4. การผูกพันอยู่กับที่ .....	513
	5.	การกัดกร่อน การพัดพา และการทับถม 6. สาเหตุของการกัดกร่อน การพัดพา การทับถม .....	516
	7.	จำแนกภูมิลักษณะ .....	520
	8.	การใช้ประโยชน์จากภูมิลักษณะ .....	526
	9.	การปฏิบัติตนเมื่อเข้าชมภูมิลักษณะหรือสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ .....	527
		แบบทดสอบที่ 2.2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานบนเปลือกโลก .....	541
		<b>แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 .....</b>	<b>545</b>
		<b>เฉลยวิทยาศาสตร์ ม.2 .....</b>	<b>1</b>
		<b>สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต .....</b>	<b>2</b>
		<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต .....</b>	<b>2</b>
		เฉลยแบบทดสอบที่ 1.1 อาหารและสารอาหาร .....	2

เฉลยแบบทดสอบที่ 1.2 ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย .....	4
เฉลยแบบทดสอบที่ 1.3 การเลือกบริโภคอาหาร .....	8
เฉลยแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต .....	10
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ .....</b>	<b>16</b>
เฉลยแบบทดสอบที่ 2.1 ระบบย่อยอาหาร .....	16
เฉลยแบบทดสอบที่ 2.2 ระบบหมุนเวียนเลือด .....	19
เฉลยแบบทดสอบที่ 2.3 ระบบหายใจ .....	22
เฉลยแบบทดสอบที่ 2.4 ระบบขับถ่าย .....	25
เฉลยแบบทดสอบที่ 2.5 ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม .....	29
เฉลยแบบทดสอบที่ 2.6 ระบบสืบพันธุ์ .....	32
เฉลยแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ และสัตว์ .....	36
<b>สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร .....</b>	<b>45</b>
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจำแนกสาร .....</b>	<b>45</b>
เฉลยแบบทดสอบที่ 1.1.1 การสกัดด้วยตัวทำละลาย .....	45
เฉลยแบบทดสอบที่ 1.1.2 การกลั่น .....	51
เฉลยแบบทดสอบที่ 1.1.3 โครมาโทกราฟี .....	55
เฉลยแบบทดสอบที่ 1.2 สารประกอบและธาตุ .....	59
เฉลยแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจำแนกสาร .....	61
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องปฏิกิริยาเคมี .....</b>	<b>68</b>
เฉลยแบบทดสอบที่ 2.1 สมการเคมี .....	68
เฉลยแบบทดสอบที่ 2.2 มวล พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี .....	71
เฉลยแบบทดสอบที่ 2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา .....	75
เฉลยแบบทดสอบที่ 2.4 ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม .....	78
เฉลยแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องปฏิกิริยาเคมี .....	81
<b>สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ .....</b>	<b>88</b>
เฉลยแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ .....	88
<b>สาระที่ 5 เรื่องแสง .....</b>	<b>97</b>
เฉลยแบบทดสอบที่ 1.1 – 1.2 นัยต์ตากับการมองเห็น – การสะท้อนของแสง และภาพที่เกิดจากการสะท้อน .....	97
เฉลยแบบทดสอบที่ 1.3 – 1.4 การหักเหของแสงและการใช้ประโยชน์และการมองเห็น .....	101
เฉลยแบบทดสอบที่ 1.5 – 1.6 สีของวัตถุและการดูดกลืนแสงของวัตถุสีต่าง ๆ .....	105
เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องแสง .....	108
<b>สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก .....</b>	<b>119</b>
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องทรัพยากรธรณี .....</b>	<b>119</b>
เฉลยแบบทดสอบที่ 1.1 ดิน .....	119
เฉลยแบบทดสอบที่ 1.2 หิน .....	122
เฉลยแบบทดสอบที่ 1.3 แร่ .....	124
เฉลยแบบทดสอบที่ 1.4 เชื้อเพลิงธรรมชาติ .....	126
เฉลยแบบทดสอบที่ 1.5 แหล่งน้ำ .....	129
เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องทรัพยากรธรณี .....	131
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องโลกของเรา .....</b>	<b>135</b>
เฉลยแบบทดสอบที่ 2.1 โครงสร้างโลก .....	135
เฉลยแบบทดสอบที่ 2.2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานบนเปลือกโลก .....	138
เฉลยแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องโลกของเรา .....	140