



SCIENCE

เตรียมสอบเข้ม



วิทยาศาสตร์



ม.1-2-3 พร้อมสอบ

O-NET & เข้า ม.4 มั่นใจเต็ม 100



เพื่อเตรียมตัวสอบระดับ ม.1 ม.2 และ ม.3

และสอบเข้าเรียนต่อ ม.4 สร้างความมั่นใจก่อนเข้าห้องสอบโรงเรียนชั้นนำ



- อ่านบททวนวิทยาศาสตร์ ระดับ ม.1-3 ครบเครื่อง ทฤษฎีแน่น เน้นหัวข้อทำความเข้าใจพร้อมสอบ
- ฝึกฝนทำแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ ข้อสอบแต่ละหัวข้อเข้มข้น ยิ่งทำยิ่งเก่ง ยิ่งทำยิ่งมั่นใจ
- ฝึกทำแนวข้อสอบเข้ม ม.4 โรงเรียนชื่อดัง พร้อมเฉลยอธิบายอย่างละเอียด อ่านบททวนข้อผิดพลาด

$$E=mc^2$$



ทนพ.ธนรัช ศรียาภัย





สารบัญ

คำแนะนำการอ่านหนังสือ	1
แนวทางเนื้อหาตามชั้นเรียน	1
แนวทางเนื้อหาตามหมวดวิทยาศาสตร์	3
หน่วยการเรียนรู้ระดับ ม.1.....	6
ม.1 หน่วยที่ 1 เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร (How to learn science)	7
บทที่ 1 เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร (How to learn science)	8
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific process skills)	9
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)	16
แบบทดสอบหน่วยที่ 1 ชุดที่ 1	17
แบบทดสอบหน่วยที่ 1 ชุดที่ 2	18
แบบทดสอบหน่วยที่ 1 ชุดที่ 3	22
แบบทดสอบหน่วยที่ 1 ชุดที่ 4	26
ม.1 หน่วยที่ 2 สารบริสุทธิ์ (Pure substances)	28
บทที่ 1 สมบัติของสารบริสุทธิ์ (Properties of pure substances)	29
การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (Physical change)	30
การเปลี่ยนสถานะของสาร (Changing state of matter)	30
ความหนาแน่นของวัสดุ (Density)	34
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)	37
แบบทดสอบหน่วยที่ 2 บทที่ 1 ชุดที่ 1	38
แบบทดสอบหน่วยที่ 2 บทที่ 1 ชุดที่ 2	40

สารบัญ



บทที่ 2 การจำแนกและองค์ประกอบของสารบริสุทธิ์	
(Classification and composition of pure substances)	42
การจำแนกสาร (Classification of matter)	42
สถานะของสสาร (States of Matter)	45
โครงสร้างอะตอม (Atomic models)	47
การจำแนกธาตุและการใช้ประโยชน์	
(Classification of elements and their usages)	48
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)	49
แบบทดสอบหน่วยที่ 2 บทที่ 2 ชุดที่ 1	51
แบบทดสอบหน่วยที่ 2 บทที่ 2 ชุดที่ 2	53
 ม.1 หน่วยที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (The basic unit of living things)	55
บทที่ 1 เซลล์ (Cell)	56
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)	61
แบบทดสอบหน่วยที่ 3 บทที่ 1 ชุดที่ 1	62
แบบทดสอบหน่วยที่ 3 บทที่ 1 ชุดที่ 2	64
บทที่ 2 การลำเลียงสารเข้าออกเซลล์ (Cell transportation)	66
ความรู้เพิ่มเติม (Extra Knowledge)	67
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)	68
แบบทดสอบหน่วยที่ 3 บทที่ 2	69



สารบัญ

ม.1 หน่วยที่ 4 การดำรงชีวิตของพืช (Plant life cycle).....	70
บทที่ 1 การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของพืชดอก (Reproduction and propagation of flowering plants)	71
พืชดอกและพืชไร้ดอก (Flowering plants and non – flowering plants)	71
พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ (Monocot and dicot plants).....	71
ส่วนประกอบของดอก (Parts of a flower).....	73
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก (Sexual and asexual reproduction of flowering plants)	74
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	76
แบบทดสอบหน่วยที่ 4 บทที่ 1 ชุดที่ 1	77
แบบทดสอบหน่วยที่ 4 บทที่ 1 ชุดที่ 2	79
บทที่ 2 การสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis)	81
หน้าที่ของใบ (Functions of leaves)	81
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	82
แบบทดสอบหน่วยที่ 4 บทที่ 2.....	83
บทที่ 3 การลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร และอาหารของพืช (Transportation of Water, Minerals and Food in plants).....	84
การลำเลียงในพืช (Transportation in plants)	84
ดินและส่วนประกอบของดิน (Soil and soil components).....	85
ธาตุอาหารในพืช (Nutrients in plants).....	86
ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช (Factors necessary for plant growth)	86
การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช (How plants respond to stimuli).....	88

สารบัญ



สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	88
แบบทดสอบหน่วยที่ 4 บทที่ 3 ชุดที่ 1.....	89
แบบทดสอบหน่วยที่ 4 บทที่ 3 ชุดที่ 2.....	91
ม.1 หน่วยที่ 5 พลังงานความร้อน (Thermal energy).....	93
บทที่ 1 ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสาร (Heat and change of matter)	94
ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	
(Heat and change in states of matter).....	97
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	100
แบบทดสอบหน่วยที่ 5 บทที่ 1 ชุดที่ 1	101
แบบทดสอบหน่วยที่ 5 บทที่ 1 ชุดที่ 2.....	103
บทที่ 2 การถ่ายโอนความร้อน (Heat transfer).....	105
การนำความร้อนของวัสดุ (Heat conductivity).....	105
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	107
แบบทดสอบหน่วยที่ 5 บทที่ 2 ชุดที่ 1	108
แบบทดสอบหน่วยที่ 5 บทที่ 2 ชุดที่ 2.....	109
ม.1 หน่วยที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	
(The process of weather change conditions)	110
บทที่ 1 ลมฟ้าอากาศรอบตัว (Weather around us).....	111
บรรยากาศของเรา (Our atmosphere)	111
อุณหภูมิอากาศ (Air temperature)	112
ความกดอากาศและลม (Air pressure and wind)	113



สารบัญ

ลม (Wind).....	113
ลมบกและลมทะเล (Land breeze and sea breeze).....	114
ความชื้น (Humidity)	118
รูปร่างของเมฆบนท้องฟ้า (Shapes of clouds).....	119
ชนิดของเมฆบนท้องฟ้า (Types of clouds).....	120
การพยากรณ์อากาศ (Weather forecast).....	124
ความรู้เพิ่มเติม (Extra knowledge)	124
วัฏจักรน้ำ (Water cycle)	124
ปรากฏการณ์ น้ำฟ้า (Atmospheric water phenomena).....	129
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	130
แบบทดสอบหน่วยที่ 6 บทที่ 1 ชุดที่ 1	132
แบบทดสอบหน่วยที่ 6 บทที่ 1 ชุดที่ 2	134
 บทที่ 2 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Human and climate change).....	 136
พายุ (Storm)	136
การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก (Global climate change).....	137
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	140
แบบทดสอบหน่วยที่ 6 บทที่ 2 ชุดที่ 1	141
แบบทดสอบหน่วยที่ 6 บทที่ 2 ชุดที่ 2	143

สารบัญ



หน่วยการเรียนรู้ระดับ ม.2.....	145
ม.2 หน่วยที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of science)	146
บทที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of science).....	147
โครงสร้างอะตอม (Atomic model).....	147
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	149
แบบทดสอบหน่วยที่ 1	150
ม.2 หน่วยที่ 2 สารละลาย (Solution).....	151
บทที่ 1 องค์ประกอบของสารละลายและปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ (Solution compositions and factors affecting solubility)	152
องค์ประกอบของสารละลาย (Solution compositions).....	152
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	155
แบบทดสอบหน่วยที่ 2 บทที่ 1 ชุดที่ 1	156
แบบทดสอบหน่วยที่ 2 บทที่ 1 ชุดที่ 2	157
บทที่ 2 ความเข้มข้นของสารละลาย (Concentration of solution)	158
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	158
แบบทดสอบหน่วยที่ 2 บทที่ 2.....	159
ม.2 หน่วยที่ 3 ร่างกายมนุษย์ (Human body).....	160
บทที่ 1 ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา (Organ systems in our body)	161
ระบบหมุนเวียนเลือด (Circulatory system).....	161
ระบบหายใจ (Respiratory system).....	164
ระบบขับถ่าย (Excretory system).....	165



สารบัญ

ระบบประสาท (Nervous system).....	166
ระบบสืบพันธุ์ (Reproductive system).....	167
ความรู้เพิ่มเติม (Extra knowledge)	171
อาหาร (Food)	172
หมู่นม ไข่ เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ถั่วเมล็ดแห้งและงา (Protein group).....	174
หมู่อ้วน แป้ง น้ำตาล เผือก มัน (Starchy food group)	174
หมู่พืชผักต่าง ๆ (Vegetable group)	175
หมู่ผลไม้ต่าง ๆ (Fruit group)	175
หมู่น้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์ (Fat group).....	178
สารอาหารกับพลังงาน (Nutrients and energy)	179
หลักโภชนาการ (Eating nutritious food)	181
ธงโภชนาการ (Nutrition flag)	183
วัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหาร (Food additives and contaminants)	186
ระบบย่อยอาหาร (Digestive systems)	188
อวัยวะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบย่อยอาหาร	
(Other organs in the digestive systems)	191
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	192
แบบทดสอบหน่วยที่ 3 ชุดที่ 1	194
แบบทดสอบหน่วยที่ 3 ชุดที่ 2	195
 ม.2 หน่วยที่ 4 การเคลื่อนที่และแรง (Motions and forces).....	196
บทที่ 1 การเคลื่อนที่ (Motions)	197
ตำแหน่งของวัตถุ ระยะทาง และการกระจัด	
(Object position, distance, and displacement)	197

สารบัญ



อัตราเร็วและความเร็ว (Velocity and speed)	197
ความรู้เพิ่มเติม (Extra knowledge)	198
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)	199
แบบทดสอบหน่วยที่ 4 บทที่ 1	200
บทที่ 2 แรงในชีวิตประจำวัน (Forces in daily life)	201
แรงลัพธ์ (Resultant force)	201
แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา (Action – reaction force)	203
แรงเสียดทาน (Frictional force)	204
แรงและความดันของของเหลว (Force and fluid pressure)	205
แรงพยุงของของเหลว (Buoyant force)	206
โมเมนต์ของแรง (Moment of force)	207
แรงและสนามของแรง (Force and fields of force)	208
มวลและน้ำหนัก (Mass and weight)	210
ความรู้เพิ่มเติม (Extra knowledge)	211
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)	211
แบบทดสอบหน่วยที่ 4 บทที่ 2 ชุดที่ 1	214
แบบทดสอบหน่วยที่ 4 บทที่ 2 ชุดที่ 2	216
 ม.2 หน่วยที่ 5 งานและพลังงาน (Work and energy)	218
บทที่ 1 งาน กำลัง และเครื่องกลอย่างง่าย (Work, power and simple machines)	219
งานและกำลัง (Work and power)	219
เครื่องกลอย่างง่าย (Simple machines)	220
ความรู้เพิ่มเติม (Extra knowledge)	222



สารบัญ

สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	223
แบบทดสอบหน่วยที่ 5 บทที่ 1.....	224
บทที่ 2 พลังงานกลและกฎอนุรักษ์พลังงาน	
(Mechanical energy and the law of conservation of energy)	225
พลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานจลน์	
(Gravitational potential energy and kinetic energy)	225
กฎการอนุรักษ์พลังงาน (The law of conservation of energy)	226
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	227
แบบทดสอบหน่วยที่ 5 บทที่ 2.....	228
 ม.2 หน่วยที่ 6 การแยกสาร (Separation of substances)	229
บทที่ 1 การแยกสารและการนำไปใช้ (Separation of substances and their usages)	230
การจำแนกสาร (Review classification of matter)	230
การแยกสารเนื้อผสม (Separation of mixtures)	233
การแยกสารเนื้อผสมอื่น ๆ (Separation of other mixtures)	235
การนำความรู้เรื่องการแยกสารไปใช้ประโยชน์	
(Separation of substances for use)	239
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	240
แบบทดสอบหน่วยที่ 6 ชุดที่ 1	242
แบบทดสอบหน่วยที่ 6 ชุดที่ 2	245

สารบัญ



ม.2 หน่วยที่ 7 โลกและการเปลี่ยนแปลง (The world and changes)	248
บทที่ 1 โครงสร้างภายในโลกและการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก (Internal structure of the earth and changes on the earth's surface)	249
โครงสร้างภายในโลก (Internal structure of the earth).....	249
กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก (The processes of geological change on the earth's surface).....	251
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	254
แบบทดสอบหน่วยที่ 7 บทที่ 1.....	255
บทที่ 2 ดินและน้ำ (Soil and water)	256
ดิน ชั้นดิน และชั้นหน้าตัดดิน (Soil, soil layer, and soil cross – section).....	256
แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน (Surface and underground water sources)....	259
วัฏจักรน้ำ (Water cycle)	261
หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์ (Rocks, rock cycle and fossils).....	263
ชนิดของหินและการใช้ประโยชน์ (Rock types and uses)	267
ชนิดของหินและองค์ประกอบ (Rock types and composition).....	268
แร่ (Minerals).....	269
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน (Rock cycle)	270
ซากดึกดำบรรพ์ (Fossils).....	271
ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ (Benefits of fossils)	272
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	273
แบบทดสอบหน่วยที่ 7 บทที่ 2.....	276



สารบัญ

บทที่ 3 ภัยธรรมชาติบนผิวโลก (Natural disasters on the earth's surface)	278
ภัยธรรมชาติจากน้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการกัดเซาะชายฝั่ง (Natural disasters from floods, landslides, and coastal erosion)	278
ภัยธรรมชาติอื่น ๆ (Other natural disasters)	280
ภัยธรรมชาติจากหลุมยุบและแผ่นดินทรุด (Natural disasters from sinkholes and land subsidence)	281
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)	282
แบบทดสอบหน่วยที่ 7 บทที่ 3 ชุดที่ 1	284
แบบทดสอบหน่วยที่ 7 บทที่ 3 ชุดที่ 2	286
 ม.2 หน่วยที่ 8 ทรัพยากรพลังงาน (Energy resources)	288
บทที่ 1 แหล่งพลังงาน (Energy sources)	289
เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ (Fossil fuels)	289
พลังงานทดแทน (Renewable energy)	290
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)	291
แบบทดสอบหน่วยที่ 8 บทที่ 1	292
 หน่วยการเรียนรู้ระดับ ม.3	293
ม.3 หน่วยที่ 1 วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา (Science and problem solving)	294
บทที่ 1 วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา (Science and problem solving)	295
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)	296
แบบทดสอบหน่วยที่ 1 บทที่ 1	297

สารบัญ



ม.3 หน่วยที่ 2 พันธุศาสตร์ (Genetics)	298
บทที่ 1 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (Inheritance of genetic characteristics) ..	299
โครโมโซม และการค้นพบของเมนเดล	
(Chromosomes and Mendel's discoveries).....	299
ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต	
(Genetic characteristics in living things)	301
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต	
(Genetic transmission in living things).....	301
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ	
(Sexual and asexual reproduction).....	307
โครโมโซมของมนุษย์และความผิดปกติทางพันธุกรรม	
(Human chromosomes and genetic abnormalities)	310
สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม (Genetically modified organisms).....	312
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	312
แบบทดสอบหน่วยที่ 2 ชุดที่ 1	315
แบบทดสอบหน่วยที่ 2 ชุดที่ 2	317
แบบทดสอบหน่วยที่ 2 ชุดที่ 3	319
 ม.3 หน่วยที่ 3 คลื่นและแสง (Waves and light).....	 321
บทที่ 1 คลื่น (Waves).....	322
คลื่นกล (Mechanical waves).....	322
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic wave).....	324
ความรู้เพิ่มเติม (Extra knowledge)	324



สารบัญ

สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	325
แบบทดสอบหน่วยที่ 3 บทที่ 1.....	326
บทที่ 2 แสง (Light).....	327
ทบทวนเรื่องแสง (Review of light).....	327
การสะท้อนของแสง (Reflection of light).....	328
การหักเหของแสง (Refraction of light)	332
เลนส์ (Lens).....	335
การเกิดภาพของเลนส์นูน	337
การเกิดภาพของเลนส์เว้า	338
ความสว่าง (Illuminance)	339
เงา (Shadow)	339
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	340
แบบทดสอบหน่วยที่ 3 บทที่ 2.....	342
ม.3 หน่วยที่ 4 ระบบสุริยะของเรา (Our solar system)	344
บทที่ 1 ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ (Interactions in the solar system)	345
แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวบริวาร	
(Gravity between the Sun and its satellites).....	345
ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของโลกรอบดวงอาทิตย์	
(Phenomenon caused by the movement of the earth around the Sun)	347
ปรากฏการณ์ที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์	
(Phenomena resulting from the interactions between the Sun, earth, and Moon).....	349
ข้างขึ้น – ข้างแรม (Moon phases).....	349

สารบัญ



ทบทวนบทเรียน ข้างขึ้น – ข้างแรม	350
เทคโนโลยีอวกาศ (Space technology)	353
ความรู้เพิ่มเติม (Extra knowledge)	357
ระบบสุริยะของเรา (Our solar system)	357
ส่วนประกอบของระบบสุริยะ (The solar system and its components)	358
ดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ (Planets and stars)	364
การเกิดทิศ (Directions)	365
ปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงดาว (Rising and setting of stars)	367
แผนที่ดาว (Star charts)	369
แผนที่ดาวสำหรับประเทศไทย (Thai star charts)	370
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)	374
แบบทดสอบหน่วยที่ 4 บทที่ 1	378

ม.3 หน่วยที่ 5 ปฏิกริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

(Chemical reactions and materials in daily life)	382
บทที่ 1 ปฏิกริยาเคมี (Chemical reactions)	383
การเกิดปฏิกิริยาเคมี (Chemical reactions)	383
ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว (Chemical reactions around us)	385
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)	386
แบบทดสอบหน่วยที่ 5 บทที่ 1	388
บทที่ 2 วัสดุในชีวิตประจำวัน (Materials in daily life)	389
วัสดุรอบตัว (Materials around us)	389
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)	392
แบบทดสอบหน่วยที่ 5 บทที่ 2	393



สารบัญ

ม.3 หน่วยที่ 6 ไฟฟ้า (Electricity).....	394
บทที่ 1 วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย (Simple electrical circuit).....	395
ปริมาณทางไฟฟ้า (Electrical quantity)	398
วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน (Series and parallel electrical circuits)	399
การต่อเซลล์ไฟฟ้า (Electrical connections)	399
แรงไฟฟ้า (Electric force)	403
แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnets).....	407
ความรู้เพิ่มเติม (Extra knowledge)	409
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	410
แบบทดสอบหน่วยที่ 6 บทที่ 1 ชุดที่ 1	412
แบบทดสอบหน่วยที่ 6 บทที่ 1 ชุดที่ 2	414
แบบทดสอบหน่วยที่ 6 บทที่ 1 ชุดที่ 3	416
แบบทดสอบหน่วยที่ 6 บทที่ 1 ชุดที่ 4	420
บทที่ 2 ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน (Electricity in daily life)	424
พลังงานไฟฟ้า (Electrical energy)	424
อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)	424
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	426
แบบทดสอบหน่วยที่ 6 บทที่ 2.....	427

สารบัญ



ม.3 หน่วยที่ 7 ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ	
(Ecosystem and biodiversity).....	428
บทที่ 1 ระบบนิเวศ (Ecosystem)	429
องค์ประกอบของระบบนิเวศ (Ecosystem components).....	429
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	
(The relationship of living things in ecosystem).....	431
แหล่งที่อยู่กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต	
(How living things are connected to their habitats).....	437
ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต	
(Relationships between living and non-living things)	442
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	444
แบบทดสอบหน่วยที่ 7 บทที่ 1 ชุดที่ 1	445
แบบทดสอบหน่วยที่ 7 บทที่ 1 ชุดที่ 2	448
แบบทดสอบหน่วยที่ 7 บทที่ 1 ชุดที่ 3	451
บทที่ 2 ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity).....	454
ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต (Diversity of living things)	454
สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam).....	455
แบบทดสอบหน่วยที่ 7 บทที่ 2.....	456



สารบัญ

เฉลยแบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้.....	457
เฉลยแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ระดับ ม.1	458
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชุดที่ 1.....	458
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชุดที่ 2.....	459
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชุดที่ 3.....	461
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชุดที่ 4.....	463
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 บทที่ 1 ชุดที่ 1.....	464
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 บทที่ 1 ชุดที่ 2.....	465
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 บทที่ 2 ชุดที่ 1.....	467
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 บทที่ 2 ชุดที่ 2.....	467
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 บทที่ 1 ชุดที่ 1.....	468
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 บทที่ 1 ชุดที่ 2.....	469
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 บทที่ 2.....	470
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บทที่ 1 ชุดที่ 1.....	471
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บทที่ 1 ชุดที่ 2.....	472
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บทที่ 2.....	473
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บทที่ 3 ชุดที่ 1.....	473
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บทที่ 3 ชุดที่ 2.....	474
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 บทที่ 1 ชุดที่ 1.....	474
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 บทที่ 1 ชุดที่ 2.....	476
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 บทที่ 2 ชุดที่ 1.....	477
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 บทที่ 2 ชุดที่ 2.....	477
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 บทที่ 1 ชุดที่ 1.....	478
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 บทที่ 1 ชุดที่ 2.....	479

สารบัญ



เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 บทที่ 2 ชุดที่ 1	480
เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 บทที่ 2 ชุดที่ 2	481
เฉลยแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ระดับ ม.2	483
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	483
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 บทที่ 1 ชุดที่ 1	483
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 บทที่ 1 ชุดที่ 2	484
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 บทที่ 2	484
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชุดที่ 1	485
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชุดที่ 2	486
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บทที่ 1	486
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บทที่ 2 ชุดที่ 1	487
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บทที่ 2 ชุดที่ 2	489
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 บทที่ 1	490
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 บทที่ 2	490
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ชุดที่ 1	491
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ชุดที่ 2	493
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 บทที่ 1	495
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 บทที่ 2	496
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 บทที่ 3 ชุดที่ 1	497
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 บทที่ 3 ชุดที่ 2	498
เฉลย ม.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 บทที่ 1	499



สารบัญ

เฉลยแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ระดับ ม.3	500
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 บทที่ 1	500
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชุดที่ 1	501
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชุดที่ 2	502
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชุดที่ 3	504
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 บทที่ 1	505
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 บทที่ 2	505
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บทที่ 1	506
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 บทที่ 1	508
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 บทที่ 2	509
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 บทที่ 1 ชุดที่ 1	509
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 บทที่ 1 ชุดที่ 2	510
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 บทที่ 1 ชุดที่ 3	511
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 บทที่ 1 ชุดที่ 4	512
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 บทที่ 2	514
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 บทที่ 1 ชุดที่ 1	514
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 บทที่ 1 ชุดที่ 2	516
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 บทที่ 1 ชุดที่ 3	517
เฉลย ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 บทที่ 2	518

สารบัญ



แนวข้อสอบเข้า ม.4	519
แนวข้อสอบเข้า ม.4 วิชาวิทยาศาสตร์	520
แนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 1	520
แนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 2	526
เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4	531
เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 วิชาวิทยาศาสตร์	532
เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 1	532
เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 2	536

คำแนะนำการอ่านหนังสือ



เนื่องจากการจัดการเรียนระดับมัธยมศึกษาอาจจะไม่ตรงกับหลักสูตรตามชั้นเรียนที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด แต่อาจแบ่งตามหมวดทางวิทยาศาสตร์ เช่น เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา เป็นต้น ตารางนี้จึงช่วยแนะนำหัวข้อการเรียนรู้ตามระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเทียบกับหมวดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกอ่านได้ตามความคุ้นเคยที่เรียนในโรงเรียน

แนวทางเนื้อหาตามชั้นเรียน

การจัดเรียงเนื้อหาตามชั้นเรียนจะเรียงลำดับตามหลักสูตรชั้นเรียนของกระทรวงศึกษาธิการ ตั้งแต่ระดับ ม.1, ม.2 และ ม.3 ตามลำดับ นักเรียนจะศึกษาความรู้ไปตามหัวข้อที่กำหนดตามลำดับ

ระดับชั้นเรียน ม.1	
หัวข้อการเรียนรู้	หน้า
หน่วยที่ 1 เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร (How to learn science)	7
หน่วยที่ 2 สารบริสุทธิ์ (Pure substances)	28
หน่วยที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (The basic unit of living things)	55
หน่วยที่ 4 การดำรงชีวิตของพืช (Plant life)	70
หน่วยที่ 5 พลังงานความร้อน (Thermal energy)	93
หน่วยที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (The process of changing weather conditions)	110

หมวดฟิสิกส์	
หัวข้อการเรียนรู้	หน้า
ม.1 หน่วยที่ 5 พลังงานความร้อน (Thermal energy)	93
ม.2 หน่วยที่ 4 การเคลื่อนที่และแรง (Motions and forces)	196
ม.2 หน่วยที่ 5 งานและพลังงาน (Work and energy)	218
ม.3 หน่วยที่ 3 คลื่นและแสง (Waves and light)	321
ม.3 หน่วยที่ 6 ไฟฟ้า (Electricity)	394

หมวดเคมี	
หัวข้อการเรียนรู้	หน้า
ม.1 หน่วยที่ 2 สารบริสุทธิ์ (Pure substances)	28
ม.2 หน่วยที่ 2 สารละลาย (Solution)	151
ม.2 หน่วยที่ 6 การแยกสาร (Separation of substances)	229
ม.3 หน่วยที่ 5 ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน (Chemical reactions and materials in daily life)	384

เซลล์ (Cell)



การจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ นั้น น้อง ๆ ต้องอาศัยลักษณะสำคัญบางประการเพื่อจัดกลุ่มว่า
สิ่งนั้นควรอยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือไม่

โดยเราจะเรียกสิ่งที่ใช้ในการพิจารณาการจัดกลุ่มว่า **เกณฑ์การจำแนก (Classification criteria)**

เราสามารถแยกกลุ่มของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การเคลื่อนที่ และการสร้างอาหารเป็นเกณฑ์ ได้ 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มพืช (Plants)

เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ แต่เคลื่อนที่
ไม่ได้ เช่น กล้วยไม้ เฟิน พืชรักษา มอส กุหลาบ ข้าว
แพลงพวย ปรง

2. กลุ่มสัตว์ (Animals)

เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ แต่เคลื่อนที่ได้
เช่น กบ ปลา หมู ผึ้ง นก จระเข้ หมึก คน เสือ ปะการัง

3. กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ (Other living things)

เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ และเคลื่อนที่ไม่ได้ เช่น เห็ด รา หรืออาจจะเป็นกลุ่มที่สร้าง
อาหารและเคลื่อนที่ได้ เช่น แบคทีเรีย



กลุ่มสิ่งมีชีวิต	สร้างอาหาร	เคลื่อนที่
กลุ่มพืช	ได้	ไม่ได้
กลุ่มสัตว์	ไม่ได้	ได้
กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ (เห็ด รา)	ไม่ได้	ไม่ได้
กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ (แบคทีเรียบางกลุ่ม)	ได้	ได้

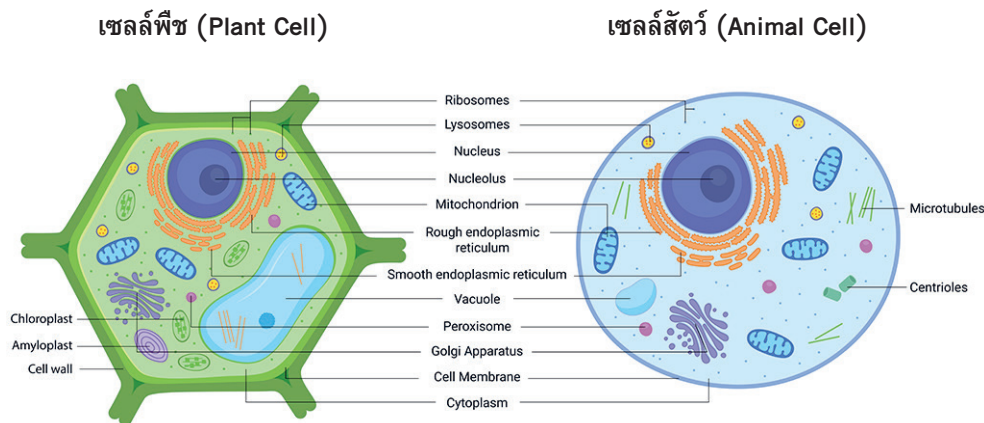
แบคทีเรียที่สามารถสร้างอาหารได้ มี 2 กลุ่ม คือ

1. แบคทีเรียที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ (Photosynthetic bacteria) ได้แก่ Cyanobacteria, purple and green sulfur bacteria
2. แบคทีเรียที่มีกระบวนการหมัก (Fermentative bacteria) เช่น แบคทีเรียผลิตกรดแลคติก (Lactic acid bacteria)

การจัดเรียงระดับทางชีววิทยา

โดยถ้าเราเรียงลำดับจากสิ่งที่ใหญ่ที่สุด ไปยังสิ่งทีเล็กที่สุดของระบบสิ่งมีชีวิตจะแบ่งได้เป็น

โลกของเรา (Biome) → ไบโอม (Biome) → ระบบนิเวศ (Ecosystem) → กลุ่มสิ่งมีชีวิต หรือชุมชน (Community) → ประชากร (Population) → สิ่งมีชีวิต (Organism) → ระบบอวัยวะ (Organ system) → อวัยวะ (Organ) → เนื้อเยื่อ (Tissue) → เซลล์ (Cell)



ออร์แกเนลล์ภายในเซลล์ที่ควรทราบ

เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane) : ห่อหุ้มโครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์และควบคุมการเข้าออกของสาร

ไซโทพลาสซึม (Cytoplasm) : เป็นแหล่งที่อยู่ของออร์แกเนลล์

นิวเคลียส (Nucleus) : ควบคุมการทำงานของเซลล์

ไรโบโซม (Ribosome) : สังเคราะห์โปรตีนใช้ภายในเซลล์

ไมโทคอนเดรีย (Mitochondrion) : สลายสารอาหารให้พลังงาน และมักทำงานร่วมกับ SER ในอันทะะ รังไข่ ต่อมาหมวกไต และตับ

กอลจิบอดี (Golgi body) : เก็บสารและปล่อยออกเซลล์ และมักทำงานร่วมกับ RER ใน ตับอ่อน



ร่างแหเอนโดพลาสมิซึมแบบขรุขระ (RER) : สังเคราะห์โปรตีนส่งออกนอกเซลล์ พบมากที่ตับอ่อน

ร่างแหเอนโดพลาสมิซึมแบบเรียบ (SER) : เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ไขมัน ฟอสโฟลิพิด สเตียรอยด์ และคอเลสเตอรอล โดยพบมากในอวัยวะ รั้งไข่ และต่อมหมวกไต นอกจากนี้ SER ยังทำหน้าที่กำจัดสารพิษ โดยพบมากในตับ

ไลโซโซม (Lysosome) : ย่อยออร์แกเนลล์ที่หมดอายุแล้ว พบได้ทั้งเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

ผนังเซลล์ (Cell wall) : อยู่ด้านนอกสุดของเซลล์พืช มีองค์ประกอบเป็นเซลลูโลส ช่วยให้เซลล์พืชคงรูปให้ความแข็งแรง, ในรามือองค์ประกอบเป็นไคตินพบในเปลือกกุ้งและแมลงเช่นกัน, ในแบคทีเรียมีองค์ประกอบเป็นเพปทิโดไกลแคน

แวคิวโอล (Vacuole) : เก็บสะสมน้ำและสารต่าง ๆ มีลักษณะคล้ายถุงใส ๆ อยู่ในไซโทพลาซึม มักพบในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ แบ่งเป็น

- **Sap vacuole** พบในเซลล์พืชเท่านั้น สะสมสารต่าง ๆ เช่น สารสี ไอออน น้ำตาล กรดอะมิโน น้ำ สารพิษ
- **Contractile vacuule** พบในโปรทิสต์น้ำจืด เช่น อะมีบา พารามีเซียม ทำหน้าที่ขับถ่ายน้ำที่มากเกินไป
- **Food vacuole** พบในอะมีบาและแมคโครฟาจ

เซนทริโอล : ทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการแบ่งเซลล์ในเซลล์สัตว์เท่านั้น

ไซโทสเกเลตอน (Cytoskeleton) : โปรตีนที่ค้ำจุนโครงสร้างของเซลล์ แบ่งได้ 3 ชนิด คือ

- **อินเทอร์มีเดียท ฟิลาเมนต์ (Intermediate filament) :** พบในเซลล์ประสาท เล็บ ผิวหนัง และขน
- **ไมโครฟิลาเมนต์ (Microfilament) :** การใช้เท้าเทียมในอะมีบา เม็ดเลือดขาวและโพทิสต์บางชนิด การไหลเวียนของไซโทพลาซึมในเซลล์พืช (Cyclosis) การแบ่งไซโทพลาซึมของเซลล์สัตว์ (Cytokinesis)
- **ไมโครทิวบูล (Microtubule) :** การเคลื่อนที่ของเซลล์โดยซิเลียและแฟลเจลลัม การแยกโครโมโซมโดยเซนทริโอล

ผนังเซลล์ คลอโรพลาสต์ และแวคิวโอล พบในเซลล์พืช แต่ไม่พบในเซลล์สัตว์
ส่วน เซนทริโอล พบในเซลล์สัตว์ แต่ไม่พบในเซลล์พืช

การแบ่งออร์แกเนลล์ออกเป็นจำนวนชั้นของเยื่อหุ้มเซลล์

1. ออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น คือ นิวเคลียส ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ โดยทั้ง 3 ชนิดบรรจุสารพันธุกรรม ทำให้ตรวจหา DNA ได้
2. ออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้ม 1 ชั้น คือ ร่างแหเอนโดพลาสมิซึม กอลจิบอดี แวกิวโอล และออร์แกเนลล์ที่ลงท้ายด้วยคำว่า โซม เช่น ไลโซโซม เพอรอกซิโซม ยกเว้น ไโรโบโซม ไม่มีเยื่อหุ้ม
3. ออร์แกเนลล์ที่ไม่มีเยื่อหุ้ม เช่น ไโรโบโซม เซนทริโอล ไซโทสเกเลตัน

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียวเท่านั้น ได้แก่

1. กลุ่มแบคทีเรีย
2. กลุ่มโพรทิสต์หรือกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยูกลีนา
3. กลุ่มสาหร่ายเซลล์เดียว เช่น *Chlamydomonas*
4. กลุ่มยีสต์

สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น คน สัตว์ และพืช

เซลล์โปรคาริโอต เป็นเซลล์ที่**ไม่มี**เยื่อหุ้มนิวเคลียส เช่น แบคทีเรีย และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

เซลล์ยูคาริโอต คือ เซลล์ที่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส เช่น พืช สัตว์ รา

รอเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษเป็นผู้สังเกตเห็นเซลล์ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) เป็นอุปกรณ์สำคัญสำหรับนักวิทยาศาสตร์และนักชีววิทยา โดยกล้องจุลทรรศน์จะช่วยมองเห็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็ก เช่น แบคทีเรีย

สิ่งมีชีวิตบางชนิดที่มีขนาดเล็กมาก ๆ จนกระทั่งไม่สามารถใช้กล้องจุลทรรศน์แบบปกติส่องได้ ก็จะต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายมากขึ้น นั่นคือ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ไว้ส่องดูพวกไวรัส และองค์ประกอบต่าง ๆ ในเซลล์ เช่น ไรโบโซม, โปรตีน, ไขมัน เป็นต้น

โดยหลักการใช้กล้องแบบเบื้องต้น คือ

1. เราต้องเริ่มส่องจากเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำก่อน
2. ถ้าภาพไม่ชัด ให้ปรับปุ่มปรับภาพหยาบก่อน
3. ปรับปุ่มปรับภาพละเอียดเพื่อความชัดมากขึ้น
4. ถ้าต้องการกำลังขยายมากขึ้น ให้หมุนเพิ่มกำลังขยายที่เลนส์ใกล้วัตถุและทำข้อ 3 อีกครั้ง



ต้องการปรับปริมาณแสงให้ปรับที่ ไอริส ไดอะแฟรม

แบบทดสอบหน่วยที่ 3 บทที่ 2

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (เวลาทำข้อสอบ 10 นาที)

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 1. เยื่อหุ้มเซลล์สามารถพบได้ทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
 2. เซลล์มีขนาดเล็กกว่าอนุภาคของน้ำตาล
 3. เยื่อหุ้มเซลล์ยอมให้สารทุกชนิดผ่านได้
 4. ถูกทุกข้อ
2. จากข้อมูลต่อไปนี้ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

A. เมื่อความเข้มข้นของสารละลายเท่ากันทุกบริเวณ อนุภาคของสารจะหยุดนิ่ง ไม่เคลื่อนที่

B. การฉีดน้ำหอม เป็นการแพร่ของสารในชีวิตประจำวัน

 1. A เท่านั้น
 2. B เท่านั้น
 3. A และ B เท่านั้น
 4. ผิดทั้ง A และ B
3. เมื่อแช่ไข่ไก่ลงในสารละลายชนิดใด ทำให้ไข่ไก่มีน้ำหนักลดลง
 1. น้ำกลั่น
 2. น้ำเปล่า
 3. น้ำเชื่อม
 4. ถูกทุกข้อ
4. เพราะเหตุใด เมื่อนำผักที่เริ่มเหี่ยวไปแช่น้ำแล้วผักเต่งขึ้น
 1. เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำจากบริเวณภายนอกผักซึ่งมีน้ำน้อย เข้าสู่ภายในผักซึ่งมีน้ำมาก
 2. เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำจากบริเวณภายนอกผักซึ่งมีน้ำมาก เข้าสู่ภายในผักซึ่งมีน้ำน้อย
 3. เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำจากบริเวณภายในผักซึ่งมีน้ำน้อย ออกสู่ภายนอกผักซึ่งมีน้ำมาก
 4. เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำจากบริเวณภายในผักซึ่งมีน้ำมาก ออกสู่ภายในผักซึ่งมีน้ำน้อย
5. สารละลายไฮโปโทนิก ในพืชและสัตว์เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
 1. เหมือนกัน คือ เซลล์ทั้งคู่จะเหี่ยว
 2. เหมือนกัน คือ เซลล์ทั้งคู่จะแตก
 3. ต่างกัน คือ เซลล์พืชจะเต่ง เซลล์สัตว์จะแตก
 4. ต่างกัน คือ เซลล์พืชจะแตก เซลล์สัตว์จะเต่ง

องค์ประกอบของสารละลายและปัจจัยที่มีผล ต่อสภาพละลายได้ (Solution compositions and factors affecting solubility)



องค์ประกอบของสารละลาย (Solution compositions)

สารหลายชนิดเมื่อใส่ลงในน้ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยแตกออกเป็นอนุภาคเล็ก ๆ และรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำ การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า **การละลาย (Dissolving)**

การละลาย คือ การเปลี่ยนแปลงที่สารชนิดหนึ่งกระจายอยู่ในสารอีกชนิดหนึ่งอย่างสม่ำเสมอ มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้ได้สารผสมที่มีลักษณะและสมบัติเหมือนกันทุกส่วน เรียกสารผสมนี้ว่า **สารละลาย (Solution)** โดยสารละลายมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ **ตัวละลาย และตัวทำละลาย**

สารละลายมีทั้งสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เช่น

- เหล็กกล้าไร้สนิม ประกอบด้วยเหล็ก โครเมียม โมลิบดีนัม และคาร์บอน
- น้ำหวาน ประกอบด้วยน้ำ น้ำตาล สารแต่งสีและกลิ่น
- อากาศ ประกอบด้วย แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน และแก๊สอื่น ๆ

ตัวละลาย/ตัวถูกละลาย (Solute) คือ สารที่ถูกละลายโดยตัวทำละลาย มักจะเป็นสารที่มีปริมาณน้อยกว่า เช่น น้ำตาลทราย และเกลือ

ตัวทำละลาย (Solvent) คือ สารที่สามารถละลายสารอื่นได้ ส่วนใหญ่จะเป็นสารที่มีปริมาณมากกว่า และต้องมีสถานะเดียวกับสารละลาย

สารละลาย เป็นได้ทั้ง 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

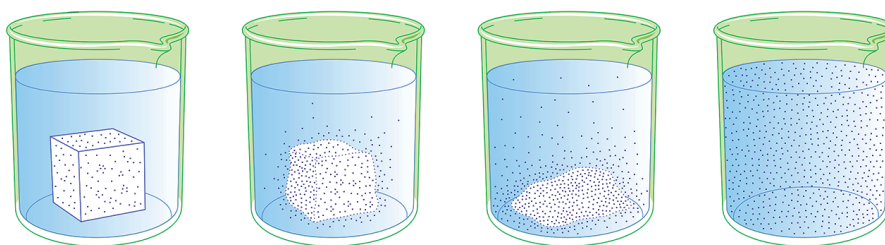
ของแข็ง เช่น ทองเหลือง → มีตัวทำละลาย คือ ทองแดง และมีตัวละลาย คือ สังกะสี

ของเหลว เช่น น้ำเกลือ → มีตัวทำละลาย คือ น้ำ และมีตัวละลาย คือ เกลือ

แก๊ส เช่น อากาศ → มีตัวทำละลาย คือ แก๊สไนโตรเจน และมีตัวละลาย คือ แก๊สออกซิเจน, แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และอื่น ๆ (ในอากาศพบแก๊สไนโตรเจนมากที่สุด)

ระวัง ตัวทำละลาย (Solvent) จะต้องมีสถานะเดียวกันกับสารละลาย
และมีปริมาณมากสุดในสถานะเดียวกับสารละลาย

การละลาย จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเกิดจากการนำสารอย่างน้อย 2 ชนิดผสมเป็นเนื้อเดียวกันโดยไม่เปลี่ยนเป็นสารใหม่ สารเนื้อเดียวที่ได้จากการละลายเรียกว่า สารละลาย



สารละลาย	องค์ประกอบของสารละลาย	
	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
น้ำหวาน (ของเหลว)	น้ำ (ของเหลว) ร้อยละ 86	น้ำตาลทราย (ของแข็ง) ร้อยละ 12 สารปรุงแต่ง (ของแข็ง) ร้อยละ 2
น้ำเชื่อมเมเปิล (ของเหลว)	น้ำ (ของเหลว) ร้อยละ 33	น้ำตาลทราย (ของแข็ง) ร้อยละ 60 น้ำตาลอื่น ๆ (ของแข็ง) ร้อยละ 7

สารละลายมีขนาดอนุภาคเล็กกว่า 10^{-7} cm
ดังนั้น จึงสามารถกรองผ่านได้ทั้งกระดาษกรองและกระดาษเซลโลเฟน

สารละลายอิ่มตัว (Saturated solution) คือ สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายได้อีก ในตัวทำละลายปริมาณหนึ่ง ๆ ที่อุณหภูมิหนึ่ง

สภาพละลายได้ของสาร (Solubility) คือ ปริมาณของตัวละลายที่ละลายได้มากที่สุดในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง ซึ่งทำให้สารละลายอิ่มตัว ซึ่งสภาพละลายได้ของสาร ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย ชนิดตัวละลาย และอุณหภูมิ ส่วนความดันเป็นปัจจัยที่มีผลต่อสารที่มีสถานะแก๊ส

ความเข้มข้นของสารละลาย (Concentration of solution)



การหาความเข้มข้นของสาร จะหาได้โดยนำตัวละลาย (ตัวที่มีปริมาณน้อย) หารด้วย สารละลาย (ปริมาณทั้งหมด) เนื่องจาก สารละลาย (ทั้งหมด) = ตัวทำละลาย (มาก) + ตัวละลาย (น้อย)

ส่วนหน่วยของตัวตั้งและตัวหารให้สังเกตว่า หน่วยของมวล คือ กรัม (g) และหน่วยของปริมาตร คือ ลูกบาศก์เซนติเมตร (cm³) การหาความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ สุดท้ายจะต้องคูณด้วย 100 เสมอ

หาความเข้มข้นของสาร

$$\text{ร้อยละของความเข้มข้นโดยมวลต่อมวล (\%w/w)} = \frac{\text{ตัวละลาย (g)}}{\text{สารละลาย (g)}} \times 100$$

$$\text{ร้อยละของความเข้มข้นโดยมวลต่อปริมาตร (\%w/v)} = \frac{\text{ตัวละลาย (g)}}{\text{สารละลาย (cm}^3\text{)}} \times 100$$

$$\text{ร้อยละของความเข้มข้นโดยปริมาตรต่อปริมาตร (\%v/v)} = \frac{\text{ตัวละลาย (g)}}{\text{สารละลาย (cm}^3\text{)}} \times 100$$

$$\text{ความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ} = \frac{\text{น้อย}}{\text{ทั้งหมด}} \times 100$$

สรุปก่อนสอบ (Notes before the exam)

$$\text{ร้อยละความเข้มข้นของสารละลาย} = \frac{\text{ตัวละลาย (g, cm}^3\text{)}}{\text{สารละลาย (g, cm}^3\text{)}} \times 100$$

แบบทดสอบหน่วยที่ 2 บทที่ 2

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (เวลาทำข้อสอบ 10 นาที)

1. ถ้านำทองเหลือง 5 กรัม มาแยกองค์ประกอบ พบว่าทองเหลืองชิ้นนี้มีสังกะสีเป็นองค์ประกอบ 1.4 กรัม ทองเหลืองชิ้นนี้มีความเข้มข้นของสังกะสีในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อมวลเป็นเท่าใด
 1. 14% 2. 20% 3. 28% 4. 32%
2. น้ำตาลทราย 40 กรัม จะสามารถเตรียมน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นร้อยละ 20 โดยมวลต่อปริมาตรได้มากที่สุดกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร
 1. 50 cm³ 2. 100 cm³ 3. 200 cm³ 4. 250 cm³
3. พิจารณาข้อมูลในตารางแล้วตอบคำถาม

ชนิดของสารละลาย	ส่วนประกอบของสารละลาย	
	น้ำ (g)	กลูโคส (g)
A	70	30
B	160	40

- สารละลายชนิดใดมีความเข้มข้นมากกว่า และมากกว่าเท่าไร
1. A มีความเข้มข้นมากกว่า 10% 2. A มีความเข้มข้นมากกว่า 20%
 3. B มีความเข้มข้นมากกว่า 10% 4. B มีความเข้มข้นมากกว่า 20%
 4. ในการเตรียมสารละลายชนิดหนึ่งใช้สาร A 4 กรัม ละลายในน้ำจนเป็นสารละลาย 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนจนเป็นสารเนื้อเดียวกัน สารละลายนี้มีความเข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์
 1. 2.0 2. 4.0 3. 6.0 4. 8.0
 5. ผงของสาร A 10 กรัม ละลายในน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายดังกล่าวมีความเข้มข้นของสาร A เท่ากับข้อใด
 1. ร้อยละ 0.10 โดยมวลต่อปริมาตร 2. ร้อยละ 1.0 โดยมวลต่อปริมาตร
 3. ร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร 4. ร้อยละ 100 โดยมวลต่อปริมาตร

งาน กำลัง และเครื่องกลอย่างง่าย (Work, power and simple machines)



งานและกำลัง (Work and power)

การออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุมีการเคลื่อนที่ในแนวเดียวกับทิศทางของแรงจะทำให้เกิดงาน (Work) โดยงานเป็นผลของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยมีการกระจัดตามแนวแรงนั้น

จากสูตร

$$W = FS$$

- เมื่อ W แทน งาน มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร (Nm) หรือ จูล (J)
F แทน ขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)
S แทน ขนาดของแรงการกระจัดตามแนวแรง มีหน่วยเป็น เมตร (m)

ในระดับสูงขึ้นจะใช้สูตรคำนวณเป็น $W = FS \cos \theta$

โดยถ้าแรงและการเคลื่อนที่ทำมุมตั้งฉาก $\cos 90^\circ = 0$ จะทำให้ไม่เกิดงาน
และถ้าแรงและการเคลื่อนที่ทำมุมตรงข้าม $\cos 180^\circ = -1$ จะทำให้งานเป็นลบ

กำลัง (Power) คือ ปริมาณงานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลา มีความสัมพันธ์ดังนี้

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$$

- เมื่อ P แทน กำลัง มีหน่วยเป็น จูลต่อวินาที (J/s) หรือ วัตต์ (W)
W แทน งาน มีหน่วยเป็น จูล (J)
t แทน เวลา มีหน่วยเป็น วินาที (s)

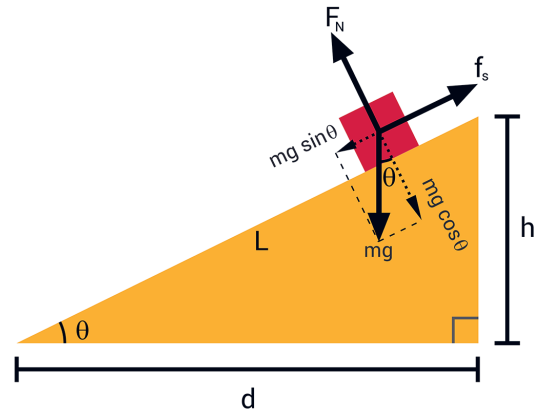
กำลังม้า (Horsepower) เป็นหน่วยที่นิยมใช้ในการบอกกำลังของเครื่องยนต์
โดย 1 กำลังม้า มีขนาดเท่ากับ 735.5 วัตต์



เครื่องกลอย่างง่าย (Simple machines)

พื้นเอียง คาน รอก ล้อ และเฟลา จัดเป็นเครื่องกลอย่างง่าย (Simple machine) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ผ่อนแรง หรืออำนวยความสะดวกในการทำงาน โดยหลักการ คือ งานที่ให้กับเครื่องกลเท่ากับงานที่ได้จากเครื่องกล

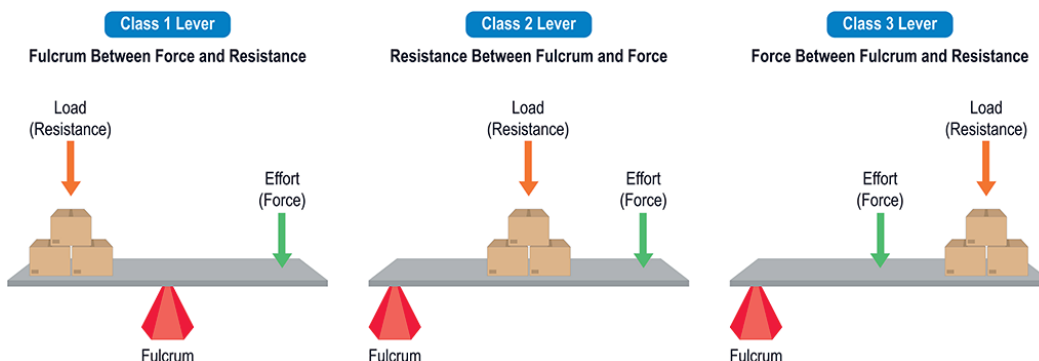
พื้นเอียง (Inclined plane) เป็นเครื่องกลที่ช่วยผ่อนแรงในการยกวัตถุ โดยที่งานจะเท่ากันไม่ว่าจะยกวัตถุหรือลากวัตถุบนพื้นเอียงที่มีความสูงเท่ากัน



คาน (Lever) เป็นเครื่องกลอย่างง่าย มีหลักการทำงานโดยออกแรงที่ปลายคานด้านหนึ่งเพื่อทำให้วัตถุที่อยู่ปลายอีกด้านหนึ่งของคานเคลื่อนที่ งานที่ให้แกคานตรงด้านที่ออกแรงจะเท่ากับงานที่ได้จากคานด้านที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ คาน (Lever) สามารถจำแนกได้ 3 ประเภท ได้แก่

1. **คานอันดับ 1** เป็นคานที่มีจุด (F) อยู่ระหว่างแรงความพยายาม (E) และแรงความต้านทาน (W)
เช่น กรรไกร คีมตัดลวด ไม้กระดก
2. **คานอันดับ 2** เป็นคานที่มีแรงความต้านทาน (W) อยู่ระหว่างแรงความพยายาม (E) และจุดหมุน (F)
เช่น ที่เปิดขวดน้ำอัดลม รถเข็นทราย ที่ตัดกระดาษ
3. **คานอันดับ 3** เป็นคานที่มีแรงความพยายาม (E) อยู่ระหว่างแรงความต้านทาน (W) และจุดหมุน (F)
เช่น ตะเกียบ แหนบ คีมคีบถ่าน

Types of Lever

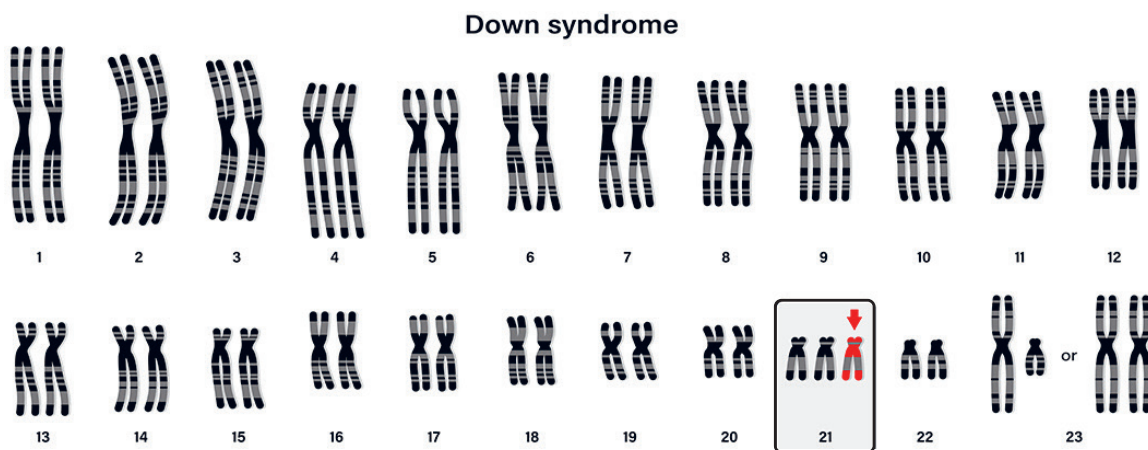




โครโมโซมของมนุษย์และความผิดปกติทางพันธุกรรม (Human chromosomes and genetic abnormalities)

ยีนที่ควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิตอยู่บนโครโมโซม ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมหรือยีนจึงส่งผลต่อลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต หากเกิดขึ้นในกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์จะสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อไปได้ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดผลเสียนี้ทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม

1. โรคทางพันธุกรรมที่มีสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงของจำนวนโครโมโซม เช่น กลุ่มอาการดาวน์ (Down syndrome) จะมีโครโมโซมของเซลล์ร่างกายจำนวน 47 แท่ง โดยมีโครโมโซมคู่ที่ 21 เกินมาหนึ่งแท่ง ซึ่งแตกต่างจากคนปกติ หรือเรียกว่า Trisomy 21



คนที่เป็นกลุ่มอาการดาวน์จะมีความผิดปกติทางร่างกายหลายอย่าง เช่น ตาซีขึ้น ลิ้นจุกปาก ลิ้นแตกเป็นร่อง ตั้งจูมูกแบน นิ้วมือสั้นป้อม และมีพัฒนาการทางสมองช้า ความเสี่ยงของมารดาที่จะกำเนิดบุตรที่เกิดเป็นกลุ่มดาวน์จะสัมพันธ์กับอายุของมารดา โดยมารดาที่มีอายุมาก จะมีความเสี่ยงสูงที่จะให้กำเนิดบุตรที่เป็นกลุ่มดาวน์ เช่น มารดาที่มีอายุ 35 ปีมีความเสี่ยงที่จะให้กำเนิดบุตรที่เป็นกลุ่มอาการดาวน์มากกว่ามารดาที่มีอายุ 25 ปีประมาณ 3 เท่า

สรุปโรคที่มีความผิดปกติของโครโมโซม

trisomy 13 → พาทัว

trisomy 21 → ดาวน์

X- → เทอร์เนอร์

trisomy 18 → เอ็ดเวิร์ด

XXY → ไควน์เฟลเตอร์

คู่ที่ 5 ขาดบางส่วน → ครีดูชา



ข้อ	คำตอบ	อธิบาย
8	ข้อ 3	เซลล์ทุกเซลล์มีเยื่อหุ้มเซลล์ นิวเคลียส และไซโทพลาสซึม และภายในนิวเคลียสมีสารพันธุกรรม
9	ข้อ 2	แควิวโกลเป็นโรงเก็บของทำหน้าที่เก็บสิ่งต่าง ๆ ที่ผลิตขึ้นภายในเมือง ทั้งของดีและของเสีย ส่วนไซโทพลาสซึมเป็นบริเวณตัวเมือง ซึ่งบริเวณตัวเมืองจะมีส่วนอื่น ๆ มากมายประกอบอยู่ภายใน
10	ข้อ 3	เซลล์เยื่อบุผิวภายในลำไส้เล็กจะยื่นส่วนของเซลล์ออกมาเรียกว่า วิลลัส ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมสารอาหารและของเหลวต่าง ๆ เข้าภายในเซลล์

เฉลย ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 บทที่ 2

ข้อ	คำตอบ	อธิบาย
1	ข้อ 1	เซลล์มีขนาดใหญ่กว่าอนุภาคของน้ำตาล และเยื่อหุ้มเซลล์มีคุณสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน คือยอมให้สารบางชนิดผ่านเท่านั้น
2	ข้อ 2	เมื่อความเข้มข้นของสารละลายเท่ากันทุกบริเวณจนเกิดสมดุลของการแพร่ อนุภาคของสารก็จะไม่หยุดนิ่ง ยังคงมีการเคลื่อนที่ แต่จะเคลื่อนที่เข้าและออกในอัตราที่เท่ากัน
3	ข้อ 3	สารละลายที่ทำให้ไข่ไก่มีน้ำหนักลดลง คือ น้ำเชื่อม เนื่องจากน้ำออสโมซิสออกจากไข่
4	ข้อ 2	ที่ผักเต่งขึ้นเพราะเกิดการเคลื่อนที่ของน้ำจากบริเวณภายนอกผักซึ่งมีน้ำมาก เข้าสู่ภายในผักซึ่งมีน้ำน้อย
5	ข้อ 3	สารละลายไฮโปโทนิก ในพืชจะเกิดเซลล์เต่งไม่แตกเพราะเซลล์พืชมีผนังเซลล์ ส่วนเซลล์สัตว์จะแตก

แนวข้อสอบเข้า ม.4

วิชาวิทยาศาสตร์



แนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 1

ข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ (เวลาทำข้อสอบ 90 นาที)

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ตับ พบออร์แกเนลล์คู่ใดมากที่สุด

1. Smooth endoplasmic reticulum (SER) และ Mitochondria
2. Smooth endoplasmic reticulum (SER) และ Golgi body
3. Rough endoplasmic reticulum (RER) และ Mitochondria
4. Rough endoplasmic reticulum (RER) และ Golgi body

2. ถ้าต้องการปรับปริมาณแสงให้เข้าสู่เลนส์ในปริมาณที่ต้องการ ต้องปรับที่ส่วนใดของกล้องจุลทรรศน์

1. Power switch
2. Condenser
3. Iris diaphragm
4. Fine adjustment knob

3. ข้อใดกล่าวถูกต้องมากที่สุด

1. ดอกสมบรูณ์เพศทุกชนิดเป็นดอกไม่สมบรูณ์
2. ดอกสมบรูณ์ทุกชนิดเป็นดอกสมบรูณ์เพศ
3. ดอกสมบรูณ์เพศทุกชนิดเป็นดอกสมบรูณ์
4. ดอกไม่สมบรูณ์ทุกชนิดเป็นดอกไม่สมบรูณ์เพศ

4. ข้อใดไม่จัดเป็นการขั้บถ่าย

1. การขั้บแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทางรูจมูก
2. การขั้บเหงื่อทางผิวหนัง
3. การขั้บโซเดียมทางท่อปัสสาวะ
4. การถ่ายอุจจาระทางทวารหนัก

เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 วิชาวิทยาศาสตร์



เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 1

ข้อ	คำตอบ	อธิบาย
1	ข้อ 1	Smooth endoplasmic reticulum (SER) และ Mitochondria พบมากในอวัยวะอันตราย รั้งไข่ ต่อมหมวกไต และตับ ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสร้างสเตอรอยด์ ฮอร์โมนเพศ (อันตราย รั้งไข่ ต่อมหมวกไต) และกำจัดสารพิษในตับ โดยมีไมโทคอนเดรียเป็นตัวช่วยในการให้ พลังงาน
2	ข้อ 3	ถ้าต้องการปรับปริมาณแสงให้เข้าสู่เลนส์ในปริมาณที่ต้องการ ต้องปรับที่ไอริส ไดอะแฟรม
3	ข้อ 2	ดอกสมบรูณ์ทุกชนิดเป็นดอกสมบรูณ์เพศ เพราะดอกสมบรูณ์ต้องมีองค์ประกอบครบ 4 อย่าง คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย ส่วนดอกสมบรูณ์เพศต้องมี องค์ประกอบ 2 อย่าง คือ เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย
4	ข้อ 4	การจับอุจจาระไม่ถือว่าเป็นการขับถ่ายเพราะไม่ได้อยู่ในส่วนของกระบวนการเผาผลาญ
5	ข้อ 4	กำหนดให้ห่วงโซ่อาหารหนึ่ง คือ พืช → แมลง → นก → งู → นกฮูก 1. นกฮูก มีสารพิษมากที่สุดในห่วงโซ่อาหารนี้ ถูกต้องเพราะสารพิษจะสะสมมากที่สุดใน สิ่งมีชีวิตขั้นสูงสุด 2. ถ้าพืชมีพลังงาน 100% จะถูกถ่ายเทไปยังนกฮูก 0.01 % ถูกต้องตามกฎ 10% 3. ถ้ามีการอพยพเข้าของนก ปริมาณนกฮูกจะเพิ่มขึ้น ถ้านกเพิ่ม งูจะเพิ่ม และนกฮูกจะเพิ่ม 4. ถ้ามีการอพยพออกของนก ปริมาณพืชจะเพิ่มขึ้น ผิดเพราะถ้านกลด แมลงจะเพิ่ม ส่งผลให้พืชลดลง
6	ข้อ 2	$R_f = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}}$ $R_f \text{ A} = \frac{5}{7} = 0.71$ $R_f \text{ C} = \frac{6}{8} = 0.75$ $R_f \text{ B} = \frac{7}{9} = 0.78$ $R_f \text{ D} = \frac{9}{12} = 0.75$