



สรุปเข้มครบ 5 วิชาในเล่มเดียว!!

Think
Beyond
Education

เตรียมสอบ เข้า ม.4 โรงเรียน

เตรียมอุดมศึกษา

ฉบับสมบูรณ์

สรุปเตรียมสอบเข้าโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาครบทั้ง 5 วิชา
ได้แก่ วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ, ภาษาไทย และสังคมศึกษา
สรุปใส่ใจความสำคัญของเนื้อหาตั้งแต่ ม.1-ม.3 พร้อมแนวข้อสอบเก่า
โจทย์ยาก และโจทย์แนววิเคราะห์กว่า 1,000 ข้อ มีเฉลยละเอียดทุกข้อ



โดย อ.กษิติเดช สุนทรานนท์

“เตรียมสอบเข้า ม.4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ฉบับสมบูรณ์” เล่มนี้ได้รวบรวมวิชาหลักทั้ง 5 วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ, ภาษาไทย และสังคมศึกษา โดยมีเนื้อหาครอบคลุมตั้งแต่ ม.1-ม.3 พร้อมข้อสอบท้ายบทเพื่อทดสอบความเข้าใจ รวมไปถึงแนวข้อสอบเก่า โจทย์ยาก และแนววิเคราะห์ กว่า 1,000 ข้อ โดยเน้นการสรุปใจความสำคัญ และพร้อมเทคนิคในการทำโจทย์แบบต่างๆ เพื่อทบทวนเนื้อหาทั้งหมดที่เคยเรียนมาแล้ว เป็นการเตรียมความพร้อมก่อนสอบเข้า ม.4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

กองบรรณาธิการสำนักพิมพ์ ธิงค์ บีเยอนด์ เอ็ดดูเคชั่น



แลกเปลี่ยนประสบการณ์การอ่านหนังสือได้ที่ www.facebook.com/thinkbeyond.ed



สารบัญ

PART 1 วิทยาศาสตร์

บทที่ 1 ฟิสิกส์

ความร้อน

- * พลังงานความร้อนที่มีผลทำให้สสารเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 3
- * อุณหภูมิผสม 4
- * การเปลี่ยนสถานะของสาร 4
- * ความร้อนแฝง 5
- * พลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิง 6
- * ไอน้ำในอากาศ 6
- * บรรยากาศ 7

แสง

- * การเคลื่อนที่ของแสงผ่านตัวกลาง 7
- * กฎการสะท้อนของแสง 8
- * การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบ 8
- * การสะท้อนของแสงบนกระจกโค้งทรงกลม 9
- * การหักเหของแสง 9
- * การเคลื่อนที่ของแสงผ่านตัวกลางโปร่งใส 2 ชนิด 9
- * การหักเหของแสงผ่านเลนส์ 10

เสียง

- * ชนิดของคลื่น 12
- * ส่วนประกอบของคลื่น 12
- * การได้ยินเสียง 13
- * สมบัติของคลื่นเสียง 13
- * ระดับเสียงและความดัง 13

ไฟฟ้า	14
* ความต่างศักย์ไฟฟ้า	14
* แรงเคลื่อนไฟฟ้า	14
* ความต้านทานไฟฟ้าและการนำไฟฟ้า	14
* กฎของโอห์ม	15
* การต่อตัวต้านทานไฟฟ้า	16
* พลังงานไฟฟ้า	17
* กำลังไฟฟ้า	17
กลศาสตร์	17
* ปริมาณทางฟิสิกส์	17
* มวล น้ำหนัก และความหนาแน่น	18
* การกระจัด ความเร็ว อัตราเร็ว และความเร่ง	19
* การเคลื่อนที่แบบวงกลม	19
* งานและกำลัง	20
* พลังงานกล	20
* เครื่องกลอย่างง่าย	21
* แรงเสียดทาน	26
บทที่ 2 เคมี	27
สารและการจำแนกสาร	27
* สสารและสาร	27
* จำแนกตามสถานะ	27
* จำแนกตามการนำไฟฟ้า	27
* จำแนกตามเนื้อสารและอนุภาค	27
ธาตุและสารประกอบ	29
* ธาตุ	29
* สารประกอบ	29
* กรด	29



* เบส	30
* เกลือ	31
การแยกสาร	31
การเปลี่ยนแปลงของสาร	32
* การเปลี่ยนสถานะ	32
* การละลายเป็นสารละลาย	32
* การเกิดปฏิกิริยาเคมี	32
บทที่ 3 ชีววิทยา	35
<hr/>	
หน่วยของสิ่งมีชีวิต	35
* โครงสร้างของเซลล์	35
* การลำเลียงสารผ่านเซลล์	37
การดำรงชีวิตของพืช	37
* การสร้างอาหารของพืช	37
* โครงสร้างและการทำงานของระบบลำเลียงในพืช	38
* การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช	40
* การสืบพันธุ์ของพืช	40
ระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์และสัตว์	42
* ระบบย่อยอาหาร	42
* ระบบหมุนเวียนเลือด	46
* ระบบหายใจ	48
* ระบบขับถ่าย	48
* ระบบประสาท	48
* ระบบโครงกระดูก และกล้ามเนื้อ	49
* ระบบสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต	49
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	51
* โรคทางพันธุกรรม	52
* หมู่เลือด	53

ชีวิตและสิ่งแวดล้อม	53
* ระบบนิเวศ (Ecosystem)	53
* ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	54
* วัฏจักรของสาร	55
* สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	55
บทที่ 4 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ	57
ดิน	57
* การกำเนิดและลักษณะทั่วไปของดิน	57
* การปรับปรุงคุณภาพของดิน	57
หิน	58
* หินอัคนี	58
* หินตะกอน	59
* หินแปร	60
แร่	60
* ลักษณะและสมบัติทางกายภาพของแร่	61
แหล่งน้ำ	62
* คุณภาพของน้ำ	62
บรรยากาศของเรา	62
* ชั้นบรรยากาศ	62
* เมฆ	63
* ฝน	63
ลม ฟ้า อากาศ	63
* ชนิดของลม	63
* พายุ	64
* ความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ	64



ระบบสุริยะ	65
* สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับดวงดาวในระบบสุริยะ	65
* กลุ่มดาวฤกษ์ที่ควรรู้จัก	66
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1	69
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1	78
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2	89
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2	98
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3	109
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3	119
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 4	129
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 4	138
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5	147
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5	156

PART 2 คณิตศาสตร์

บทที่ 1 เลขยกกำลัง	169
บทที่ 2 จำนวนจริง	171
* ส่วนประกอบของจำนวนจริง	171
* การคูณและการหารรากที่สอง	171
บทที่ 3 พื้นที่ของรูปเรขาคณิต	173
พื้นที่สามเหลี่ยม	173
พื้นที่สี่เหลี่ยม	173
พื้นที่วงกลมและความยาวเส้นรอบวงกลม	175

บทที่ 4 พื้นที่ผิวและปริมาตรรูปเรขาคณิตสามมิติ	177
บทที่ 5 เรขาคณิต	179
ทฤษฎีบทเกี่ยวกับเส้นตรง	179
สมบัติของเส้นขนาน	179
สมบัติของรูปสามเหลี่ยม	179
ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม	179
ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม	180
บทที่ 6 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	185
ทฤษฎีบทกลับของพีทาโกรัส	185
บทที่ 7 อัตราส่วนตรีโกณมิติ	187
เอกลักษณ์ตรีโกณมิติที่ควรรู้	187
บทที่ 8 สมการและอสมการ	189
บทที่ 9 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	191
* การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	191
บทที่ 10 การแยกตัวประกอบของพหุนาม	193
สูตรการแยกตัวประกอบของพหุนาม	193
การแยกตัวประกอบของพหุนามที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มโดยใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือ	193
* ทฤษฎีบทเศษเหลือ	193
บทที่ 11 การแปรผัน	195
* การแปรผันตรง	195
* การแปรผกผัน	195
* การแปรผันเกี่ยวเนื่อง	196



บทที่ 12 พาราโบลา 197

ข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะของพาราโบลา 197

* รูปแบบของกราฟพาราโบลา 197

บทที่ 13 สถิติ 201

* การวัดค่ากลางของข้อมูล 201

* การกระจายของข้อมูล 202

บทที่ 14 ความน่าจะเป็น 203

การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ 203

* ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ 203

แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 205

* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 214

แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 233

* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 242

แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 263

* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 272

แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 291

* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 300

แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 321

* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 330

PART 3 ภาษาอังกฤษ

บทที่ 1 หลักไวยากรณ์ (Grammar) 355

* ชนิดของคำ (Part of Speech) 355

* คำนำหน้าคำนาม (Articles) 362

* Tense	362
* กริยาสามช่อง	365
* If-Clause (ประโยคเงื่อนไข)	367
* Active and Passive Voice	368
* Question Tag	368
* Question Words	369
บทที่ 2 การอ่าน (Reading)	373
ตัวอย่างข้อสอบประเภทการอ่าน	373
บทที่ 3 การสนทนา (Conversation)	377
* การทักทาย (Greeting)	377
* การแนะนำตัว (Introduction)	377
* การพูดคุยเกี่ยวกับบุคคล (Talking about People)	378
* Parting (กล่าวอำลา)	378
* Thanks (การขอบคุณ)	379
* การกล่าวคำขอโทษ (Apologizing)	379
* คำสั่ง และคำขอร้อง (Command and Request)	380
* การพูดคุยทางโทรศัพท์ (On the Phone)	381
* การถามและแสดงความเห็น (Asking for an Opinion)	381
บทที่ 4 ข้อสอบ Error Check	383
* ตัวอย่างข้อสอบ Error	384
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาอังกฤษ ชุดที่ 1	385
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาอังกฤษ ชุดที่ 1	391
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาอังกฤษ ชุดที่ 2	395
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาอังกฤษ ชุดที่ 2	401



แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาอังกฤษ ชุดที่ 3	405
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาอังกฤษ ชุดที่ 3	411
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาอังกฤษ ชุดที่ 4	415
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาอังกฤษ ชุดที่ 4	422
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาอังกฤษ ชุดที่ 5	427
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาอังกฤษ ชุดที่ 5	434

PART 4 ภาษาไทย

บทที่ 1 หลักภาษาไทยและการใช้ภาษา	441
* ภาษาและการสื่อสาร	441
* เจตนาในการสื่อสาร	441
* เสียงในภาษาไทย	441
* พยางค์และคำ	444
* คำพ้อง	445
* ชนิดของคำในภาษาไทย	446
การสร้างคำในภาษาไทย	451
* วลีและประโยค	452
* คำที่ได้รับอิทธิพลมาจากวัฒนธรรมต่างประเทศ หรือคำยืมภาษาต่างประเทศ	454
* ระดับภาษา	457
* คำราชาศัพท์	458
* คำสุภาพ	460
* สำนวน	461
บทที่ 2 วรรณคดีวิจิตรและลักษณะคำประพันธ์	463
* โวหารการเขียน	463
* ลีลาวรรณคดี	464
* ลีลาการแต่งคำประพันธ์	464

* โวหารภาพพจน์	464
* ลักษณะของคำประพันธ์	465
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาไทย ชุดที่ 1	473
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาไทย ชุดที่ 1	477
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาไทย ชุดที่ 2	481
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาไทย ชุดที่ 2	485
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาไทย ชุดที่ 3	489
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาไทย ชุดที่ 3	492
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาไทย ชุดที่ 4	497
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาไทย ชุดที่ 4	501
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาไทย ชุดที่ 5	503
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาภาษาไทย ชุดที่ 5	507

PART 5 สังคมศึกษา

บทที่ 1 ศาสนา	513
* ประเภทของศาสนา	513
* องค์ประกอบของศาสนา	513
* ศาสนาสากลของโลก	513
บทที่ 2 หน้าที่พลเมือง	521
* วัฒนธรรม	521
* พลเมืองในระบอบประชาธิปไตย	521
* การเมืองการปกครอง	522
* กฎหมาย	525



บทที่ 3 เศรษฐศาสตร์ 529

- * หน่วยทางเศรษฐกิจ 529
- * ระบบเศรษฐกิจ 529
- * สินค้าและบริการ 530
- * การผลิต 530
- * ปัจจัยการผลิต 530
- * กลไกราคาในระบบเศรษฐกิจ 531
- * การคลัง 532
- * รายได้ประชาชาติ (National Income) 532
- * การเงิน (Money) 532
- * การธนาคาร 533
- * สหกรณ์ 534
- * เศรษฐกิจพอเพียง 534

บทที่ 4 ประวัติศาสตร์ 537

- * การเทียบศักราช 537
- * วิธีการทางประวัติศาสตร์ 537
- * การแบ่งยุคประวัติศาสตร์ 538
- * ประวัติศาสตร์ประเทศไทย 540

บทที่ 5 ภูมิศาสตร์ 547

- * เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ 547
- * ภูมิศาสตร์ประเทศไทย 548
- * ทรัพยากรธรรมชาติ 550
- * ภูมิศาสตร์โลก 551
- * ข้อควรรู้เกี่ยวกับทวีปต่างๆ ของโลก 556

แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาสังคมศึกษา ชุดที่ 1	559
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาสังคมศึกษา ชุดที่ 1	563
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาสังคมศึกษา ชุดที่ 2	569
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาสังคมศึกษา ชุดที่ 2	573
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาสังคมศึกษา ชุดที่ 3	577
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาสังคมศึกษา ชุดที่ 3	581
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาสังคมศึกษา ชุดที่ 4	585
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาสังคมศึกษา ชุดที่ 4	589
แนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาสังคมศึกษา ชุดที่ 5	593
* เฉลยแนวข้อสอบเข้า ม.4 เตรียมอุดม วิชาสังคมศึกษา ชุดที่ 5	597

Chapter

1

ฟิสิกส์

ความร้อน

การถ่ายโอนพลังงานความร้อนมี 3 วิธี

- 1. การนำความร้อน (Conduction)** หมายถึง การถ่ายโอนความร้อนจากที่มีอุณหภูมิสูงไปสู่ที่มีอุณหภูมิต่ำ โดยความร้อนเคลื่อนที่ไปตามเนื้อวัตถุ แต่เนื้อวัตถุที่เป็นตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่แต่อย่างใด เช่น หากเราไปสัมผัสแก้วกาแฟที่ร้อน จะทำให้เรารู้ถึงความร้อนจากแก้วกาแฟ วัตถุที่นำความร้อนได้ดี เรียกว่า ตัวนำความร้อน (Conductors) ได้แก่ โลหะต่างๆ เช่น เงิน ทองแดง เหล็ก ส่วนวัตถุที่นำความร้อนได้ไม่ดี เรียกว่า ฉนวนความร้อน (Insulators) ได้แก่ อโลหะและแก๊ส เช่น ไม้ พลาสติก อากาศ
- 2. การพาความร้อน (Convection)** หมายถึง การถ่ายโอนความร้อนจากที่มีอุณหภูมิสูงไปสู่ที่มีอุณหภูมิต่ำ โดยอนุภาคของวัตถุที่ได้รับความร้อนแล้วเป็นตัวพาความร้อนนั้นไป เช่น การต้มน้ำในหม้อ ขณะน้ำเดือดจะพบว่ามีการเคลื่อนที่ของน้ำในหม้อเกิดขึ้น นั่นคือการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อนซึ่งมีน้ำเป็นตัวกลาง การพาความร้อนเกิดได้เฉพาะวัตถุพวกของเหลวและแก๊สเท่านั้น ไม่เกิดในของแข็ง
- 3. การแผ่รังสีความร้อน (Radiation)** หมายถึง การถ่ายโอนความร้อนจากที่มีอุณหภูมิสูงไปสู่ที่มีอุณหภูมิต่ำ โดยไม่ต้องมีอากาศเป็นตัวกลาง เช่น การที่เราร้อนเวลาอยู่หน้ากองไฟ

พลังงานความร้อนที่มีผลทำให้สสารเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ความจุความร้อน (Heat Capacity)

คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้มวลทั้งหมดของวัตถุมีอุณหภูมิเปลี่ยนไป 1 หน่วย เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "C" มีหน่วยเป็น J/K

ใช้สูตร

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T} = mc$$

เมื่อ C แทนความจุความร้อน (J/K)

m แทนมวลของวัตถุ (kg)

c แทนความจุความร้อนจำเพาะ (J/kg · K)



ความจุความร้อนจำเพาะ (Specific Heat Capacity)

คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้มวล 1 หน่วย มีอุณหภูมิเปลี่ยนไป 1 หน่วย คือความจุความร้อนจำเพาะต่อหนึ่งหน่วยมวล ถูกเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ “c” มีหน่วยเป็น $J/kg \cdot K$

ใช้สูตร

$$\Delta Q = mc\Delta T$$

เมื่อ ΔQ แทนพลังงานความร้อนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (J)

m แทนมวลของวัตถุ (kg)

c แทนความจุความร้อนจำเพาะ ($J/kg \cdot K$)

ΔT แทนอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป

อุณหภูมิผสม

เมื่อนำวัตถุสองชนิดที่มีอุณหภูมิต่างกันมาผสมหรือสัมผัสกันจะเกิดการถ่ายโอนความร้อน จนกระทั่งอุณหภูมิเท่ากัน อุณหภูมิสุดท้ายเรียกว่า “อุณหภูมิผสม”

ใช้สูตร

$$Q_{\text{ลด}} = Q_{\text{เพิ่ม}}$$

ปริมาณความร้อนลด = ปริมาณความร้อนเพิ่ม

การเปลี่ยนสถานะของสาร

การหลอมเหลว หมายถึง การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว

จุดหลอมเหลว หมายถึง อุณหภูมิคงที่ขณะของแข็งกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว

ของแข็ง $\xrightarrow{\text{ดูดความร้อน}}$ ของเหลว

การแข็งตัว หมายถึง การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง

จุดเยือกแข็ง หมายถึง อุณหภูมิคงที่ขณะของเหลวกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง

ของเหลว $\xrightarrow{\text{คายความร้อน}}$ ของแข็ง

การระเหยหรือการกลายเป็นไอ หมายถึง การที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไออย่างช้าๆ เกิดขึ้นเฉพาะผิวหน้าของของเหลวเท่านั้น

ของเหลว $\xrightarrow{\text{ดูดความร้อน}}$ แก๊ส

ควบแน่น หมายถึง การที่ไอกลั่นตัวเป็นของเหลว

แก๊ส $\xrightarrow{\text{คายความร้อน}}$ ของเหลว

การระเหิด หมายถึง การที่ของแข็งเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ โดยไม่กลายเป็นของเหลวก่อน

ของแข็ง $\xrightarrow{\text{ดูดความร้อน}}$ แก๊ส

การกลั่น หมายถึง การทำให้ของเหลวกลายเป็นไอ แล้วควบแน่นกลายเป็นของเหลวใหม่

ความร้อนแฝง

ความร้อนแฝง (Latent Heat) หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้วัตถุทั้งก้อนเปลี่ยนสถานะ แต่อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง

ความร้อนแฝงจำเพาะ (Specific Latent Heat) หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้วัตถุ 1 หน่วย เปลี่ยนสถานะแต่อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง ถูกเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ “L” มีหน่วยเป็น J/kg

ใช้สูตร

$$\Delta Q = mL$$

เมื่อ ΔQ แทนพลังงานความร้อนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะ (J)

m แทนมวลของวัตถุ (kg)

L แทนความร้อนแฝงจำเพาะ (J/kg)

Note

$L_{\text{น้ำ}}$ = 80 cal/g หรือ 80 kcal/kg หรือ 335 kJ/kg

$L_{\text{ไอน้ำ}}$ = 540 cal/g หรือ 540 kcal/kg หรือ 2.26 kJ/kg



พลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิง

ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง เป็นปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง 1 หน่วยมวล (ของแข็งหรือของเหลว) หรือ 1 หน่วยปริมาตร (แก๊ส) เมื่อเผาไหม้สมบูรณ์

ใช้สูตร

$$H = \frac{Q}{m}$$

(เชื้อเพลิงของแข็ง หรือของเหลว)

หรือ

$$H = \frac{Q}{V}$$

(เชื้อเพลิงแก๊ส)

เมื่อ H แทนค่าความร้อนเชื้อเพลิง มีหน่วยเป็น ปริมาณความร้อนต่อมวล หรือปริมาณความร้อนต่อปริมาตร

Q แทนปริมาณความร้อนที่เชื้อเพลิงให้ (cal หรือ J)

m แทนมวลของเชื้อเพลิง (g หรือ kg)

V แทนปริมาตรเชื้อเพลิง (cm^3 หรือ m^3)

ไอน้ำในอากาศ

เครื่องมือที่ใช้วัดไอน้ำในอากาศ เรียกว่า ไฮโกรมิเตอร์ (Hygrometer) เมื่อวัดจำนวนไอน้ำในอากาศและไอน้ำอัมตัว สามารถนำมาคำนวณหาค่าความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมบูรณ์ (Absolute Humidity) หมายถึง มวลของไอน้ำที่มีอยู่จริง ๆ ในอากาศหนึ่งหน่วยปริมาตร ในขณะที่ขณะหนึ่ง คิดเป็น g/m^3

$$\text{ความชื้นสัมบูรณ์} = \frac{\text{มวลไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ (g)}}{\text{ปริมาตรของอากาศ (m}^3\text{)}}$$

$$\text{A.H.} = \frac{m_{\text{ไอน้ำจริง}}}{V_{\text{อากาศ}}} \text{ หน่วยเป็น } \text{g}/\text{m}^3$$

ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) หมายถึง ปริมาณเปรียบเทียบระหว่างปริมาณของไอน้ำในอากาศขณะใดขณะหนึ่ง กับปริมาตรไอน้ำในอากาศอัมตัวในขณะนั้น นิยมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

$$\text{ความชื้นสัมพัทธ์} = \frac{\text{มวลไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ (g)}}{\text{มวลไอน้ำอัมตัวที่อุณหภูมิและปริมาตรเดียวกัน (g)}} \times 100\%$$

$$\text{R.H.} = \frac{m_{\text{ไอน้ำจริง}}}{m_{\text{ไอน้ำอัม}}} \times 100\%$$

หรือ ความชื้นสัมพัทธ์ = $\frac{\text{ความชื้นสัมบูรณ์}}{\text{มวลไอน้ำอัมตัว}} \times 100\%$

$$\text{R.H.} = \frac{\text{A.H.}}{m_{\text{ไอน้ำอัม}}} \times 100\%$$

บรรยากาศ

บรรยากาศ คือ อากาศที่ห่อหุ้มโลก แบ่งตามระดับความสูงจากพื้นโลก หนาไม่เกิน 1,000 กิโลเมตรจากพื้นโลก แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

1. **โทรโพสเฟียร์ (Troposphere)** เป็นบรรยากาศชั้นล่างสุด เป็นชั้นที่มีไอน้ำ มีปรากฏการณ์ของสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น ลม เมฆ พายุ หิมะ
2. **สตราโตสเฟียร์ (Stratosphere)** เป็นชั้นที่มีการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตเพราะมีปริมาณโอโซน (O_3) อยู่มาก อากาศไม่แปรปรวน เป็นชั้นที่เครื่องบินบินอยู่
3. **มีโซสเฟียร์ (Mesosphere)** เป็นชั้นที่ส่งดาวเทียมขึ้นไปโคจรรอบโลก
4. **เทอร์โมสเฟียร์ (Thermosphere)** เป็นชั้นหลักที่ช่วยดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) จากดวงอาทิตย์ เป็นชั้นที่ใช้ส่งสัญญาณวิทยุสื่อสาร รวมถึงการเกิดแสงเหนือและแสงใต้

สมบัติของอากาศที่ควรทราบ

$$\text{ความหนาแน่นของอากาศ} = \frac{\text{มวลของอากาศ}}{\text{ปริมาตรของอากาศ}}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ (หน่วยของ } \rho \text{ เป็น } \text{kg/m}^3 \text{)}$$

$$\text{ความดันอากาศ} = \frac{\text{แรงดันอากาศ}}{\text{พื้นที่}}$$

$$P = \frac{F}{A} \text{ (หน่วยของ } P \text{ เป็น } \text{N/m}^2 \text{)}$$

Note

เครื่องมือวัดความดันบรรยากาศ เรียกว่า บารอมิเตอร์ (Barometer)

ความดัน 1 บรรยากาศ (atm) หรือความดันปกติ หรือความดันที่ระดับน้ำทะเล = 760 มิลลิเมตรปรอท (mmHg)

แสง

แสง เป็นพลังงานรูปหนึ่งที่สามารถรับรู้ได้ด้วยตา ทำให้เรามองเห็นสิ่งต่างๆ ได้ และมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

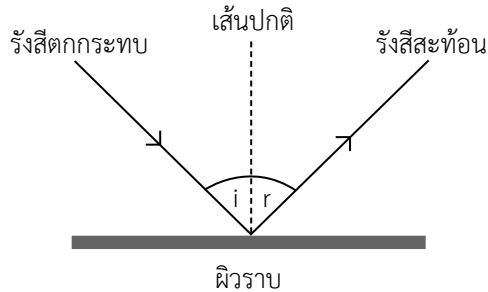
การเคลื่อนที่ของแสงผ่านตัวกลาง

แสงเดินทางจากแหล่งกำเนิดผ่านสิ่งต่างๆ เช่น อากาศ น้ำ ขวดพลาสติก สิ่งต่างๆ ที่ยกขึ้นมาเรียกว่า **ตัวกลาง**

1. **ตัวกลางโปร่งใส** คือ ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้หมด เช่น น้ำใส กระจกใส อากาศ แก้วน้ำใส
2. **ตัวกลางโปร่งแสง** คือ ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บ้าง เช่น น้ำขุ่น กระจกฝ้า แผ่นฟิล์มกรองแสง ผ้าขาวบาง
3. **ตัวกลางทึบแสง** คือ ตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านได้ เช่น ไม้ หนังสือ ตัวคน แผ่นเหล็ก

กฎการสะท้อนของแสง

เกิดขึ้นเมื่อแสงตกกระทบกับวัตถุ



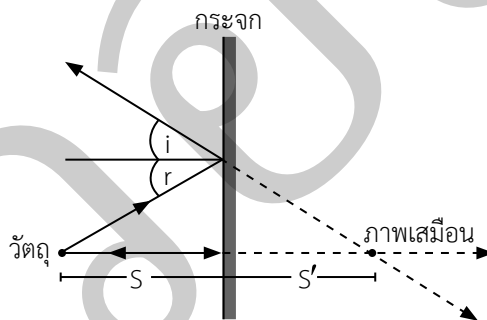
กฎการสะท้อนมี 2 ข้อ คือ

1. รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นปกติอยู่ในระนาบเดียวกัน
2. มุมตกกระทบ (มุม i) เท่ากับมุมสะท้อน (มุม r)

การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบ

ภาพที่เกิดในกระจกเงาราบ มีลักษณะดังนี้

1. เป็นภาพเสมือน หัวตั้ง อยู่หลังกระจก
2. ระยะวัตถุ (S) = ระยะภาพ (S')
3. ขนาดของวัตถุ (O) = ขนาดของภาพ (I)



เมื่อกระจกเงาราบ 2 บาน วางทำมุม θ ต่อกัน

จะได้สูตร

$$n = \frac{360^\circ}{\theta} - 1$$

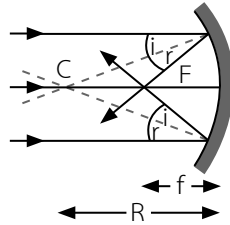
เมื่อ n คือ จำนวนภาพที่ปรากฏแก่สายตา

θ คือ มุมที่กระจกเงาราบ 2 บาน วางทำมุมต่อกัน

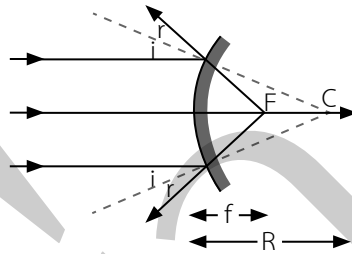
การสะท้อนของแสงบนกระจกโค้งทรงกลม

กระจกโค้งทรงกลม แบ่งเป็น 2 ชนิด

1. **กระจกเว้า (Concave Mirror)** คือ กระจกโค้งที่มีด้านเว้าเป็นพื้นสะท้อนแสงอยู่ทางด้านหน้า และด้านนูนเป็นด้านหลัง
2. **กระจกนูน (Convex Mirror)** คือ กระจกโค้งที่มีด้านนูนเป็นพื้นสะท้อนแสงอยู่ทางด้านหน้า และด้านเว้าเป็นด้านหลัง



▲ กระจกเว้า



▲ กระจกนูน

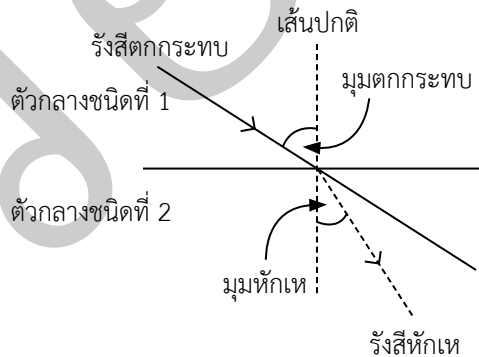
C เป็นจุดศูนย์กลางความโค้ง

F เป็นจุดโฟกัส

f เป็นความยาวโฟกัส (โดยที่ $f = \frac{R}{2}$)

การหักเหของแสง

เกิดขึ้นเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลาง

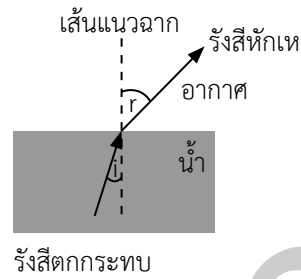
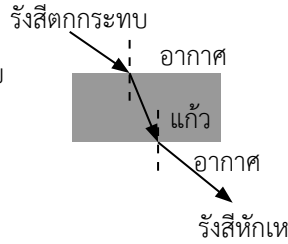
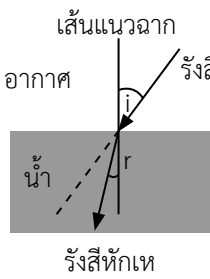


การหักเหแสงจะเกิดขึ้นใน 2 ลักษณะ คือ รังสีหักเหเบนเข้าหาเส้นปกติและรังสีหักเหเบนออกจากเส้นปกติ

การเคลื่อนที่ของแสงผ่านตัวกลางโปร่งใส 2 ชนิด

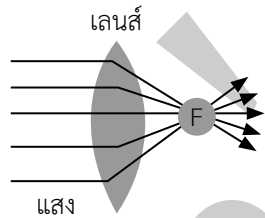
แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยไปหาหนาแน่นมาก เช่น จากอากาศไปน้ำ รังสีหักเหจะเบนเข้าหาเส้นปกติ

แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปหาหนาแน่นน้อย เช่น จากแท่งแก้วไปอากาศ รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นปกติ

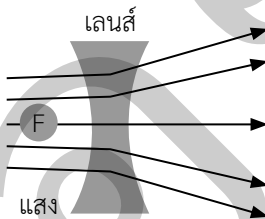


การหักเหของแสงผ่านเลนส์

เลนส์นูน มีคุณสมบัติรวมแสง เมื่อแสงผ่านจะเกิดการหักเหและรวมกันเป็นจุดจุดหนึ่ง



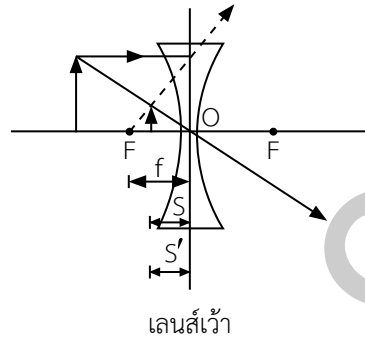
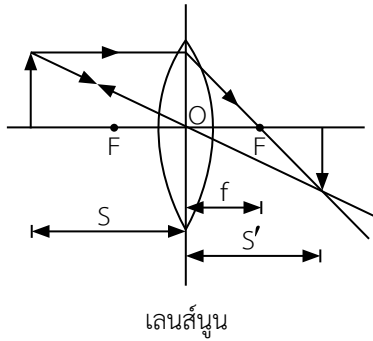
เลนส์เว้า มีคุณสมบัติกระจายแสง เมื่อแสงผ่านจะเกิดการหักเหและกระจายออกห่างจากกัน



Note

- * **สายตาสั้น** มองเห็นใกล้สุดที่ระยะประมาณ 25 เซนติเมตร ระยะไกลจะมองเห็นชัดที่ระยะอนันต์
- * **สายตาสั้น** มองเห็นชัดที่ระยะน้อยกว่า 25 เซนติเมตร และจุดไกลตาไม่ถึงระยะอนันต์ เกิดจากกระจกบอบตาวาวผิดปกติ แก้ได้ด้วยการใช้แว่นที่ทำจากเลนส์เว้า
- * **สายตายาว** มองเห็นชัดที่ระยะมากกว่า 25 เซนติเมตร และจุดไกลตาอยู่ที่ระยะอนันต์ เกิดจากกระจกบอบตาสั้นผิดปกติ แก้ได้ด้วยการใช้แว่นที่ทำจากเลนส์นูน

ภาพที่เกิดจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า



สูตรในการคำนวณเลนส์เว้าและเลนส์นูน

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'}$$

$$m = \frac{S'}{S} = \frac{I'}{O} = \frac{f}{S - f}$$

- เมื่อ f คือ ระยะโฟกัส เลนส์นูนเป็นบวก (+) เลนส์เว้าเป็นลบ (-)
- S คือ ระยะวัตถุ วัตถุอยู่หน้าเลนส์เป็นบวก (+)
- S' คือ ระยะภาพ ภาพจริงเป็นบวก (+) ภาพเสมือนเป็นลบ (-)
- O คือ ขนาดของวัตถุ เป็นบวก (+)
- I' คือ ขนาดของภาพ
- m คือ กำลังขยาย

การเกิดภาพจากกระจกเงาราบ

จำนวนภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ 2 บาน วางทำมุม θ ต่อกัน

หาได้จากสูตร

$$\text{จำนวนภาพ (n)} = \frac{360^\circ}{\theta} - 1$$

- เมื่อ n คือ จำนวนภาพที่มองเห็น
- θ คือ มุมที่กระจกเงาราบ 2 บาน วางทำมุมต่อกัน

ถ้าผลลัพธ์ n ที่ได้หารไม่ลงตัว ให้ปัดเศษขึ้น

ถ้ากระจกเงาราบวางขนานกัน ($\theta = 0^\circ$)

จะได้จำนวนภาพ $(n) = \frac{360^\circ}{\theta} - 1 = \infty$ ได้ภาพมากมายไม่มีที่สิ้นสุด



เสียง

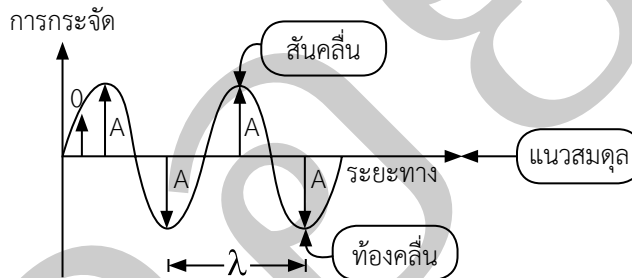
เสียง เป็นคลื่นกลชนิดหนึ่งที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ จะทำให้เกิดการอัดตัวและขยายตัวของตัวกลางของคลื่นเสียง และถูกส่งผ่านตัวกลางที่เป็นสถานะ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส (คลื่นเสียงจะไม่ผ่านสุญญากาศ) จนเคลื่อนที่ไปถึงหู เกิดการได้ยินขึ้น

ชนิดของคลื่น

แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. **คลื่นตามขวาง (Transverse Wave)** คือ คลื่นที่เคลื่อนที่ในตัวกลางแล้วทำให้อนุภาคตัวกลางสั่นกลับไปกลับมาในทิศทางขวาง หรือตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก ฯลฯ
2. **คลื่นตามยาว (Longitudinal Wave)** คือ คลื่นที่เมื่อเคลื่อนที่ไปในตัวกลางแล้วทำให้อนุภาคของตัวกลางสั่นกลับไปกลับมาในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นเสียง คลื่นอัดในขดลวดสปริง ฯลฯ

ส่วนประกอบของคลื่น



จากรูป

การกระจัด (Displacement) คือ ระยะที่วัดจากแนวสมมูลเดิมของคลื่นไปยังตำแหน่งใดๆ บนคลื่น (จุด 0)

สันคลื่น (Crest) คือ ตำแหน่งสูงสุดของคลื่น หรือตำแหน่งนูนสุดจากแนวสมมูล

ท้องคลื่น (Trough) คือ ตำแหน่งต่ำสุดของคลื่น หรือตำแหน่งเว้าสุดจากแนวสมมูล

แอมพลิจูด (Amplitude) คือ ขนาดของการกระจัดที่มีค่ามากที่สุด เขียนแทนด้วย "A"

ความยาวคลื่น (Wave Length) คือ ระยะจากจุดจุดหนึ่งของคลื่นไปยังจุดจุดหนึ่งที่ตำแหน่งเดียวกันของคลื่นลูกถัดไป เขียนแทนด้วย "λ"

ความถี่ (Frequency) คือ จำนวนลูกคลื่นที่เคลื่อนผ่าน ผ่านตำแหน่งใดๆ ในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นรอบต่อวินาที (s^{-1}) หรือเฮิรตซ์ (Hz) เขียนแทนด้วย "f"

คาบ (Period) คือ ช่วงเวลาที่ใช้ในหนึ่งลูกคลื่น มีหน่วยเป็นวินาทีต่อรอบ (s) เขียนแทนด้วย “T”

$$T = \frac{1}{f}$$

อัตราเร็วของเสียง (Velocity) คือ ระยะทางที่คลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่านจุดจุดหนึ่งไปในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที

ใช้สูตร

$$\text{อัตราเร็วเสียง} = \text{ความถี่} \times \text{ความยาวคลื่น}$$

$$v = f \lambda$$

การได้ยินเสียง

ต้องประกอบด้วย แหล่งกำเนิดเสียง ตัวกลาง ประสาทสัมผัสทางหู และความถี่ของเสียง

มนุษย์สามารถได้ยินเสียงที่มีความถี่ในช่วง 20-20,000 เฮิรตซ์

เสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20,000 Hz เรียกว่า คลื่นเหนือเสียง (Ultrasound)

เสียงที่มีความถี่ต่ำกว่า 20 Hz เรียกว่า คลื่นใต้เสียง (Infrasound)

สมบัติของคลื่นเสียง

1. **การสะท้อน (Reflection)** เกิดขึ้นเมื่อเสียงเดินทางปะทะกับพื้นผิวเสียง จะสะท้อนได้ดีถ้าผิวสะท้อนแข็งและเรียบ
 - ▶ **เสียงก้อง (Echo)** เป็นเสียงที่เกิดจากการสะท้อนของคลื่นเสียง ที่สะท้อนมาจากผิววัตถุเข้าหูผู้ฟังเป็นเสียงอีกเสียงหนึ่งต่างหากจากเสียงที่มาจากต้นกำเนิดเสียง เมื่อเสียงทั้งสองถึงหูผู้ฟังกินเวลาห่างกันมากกว่า $\frac{1}{20}$ วินาทีขึ้นไป
2. **การหักเห (Refraction)** เสียงจะเกิดการหักเหเมื่อเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน เช่น การเกิดฟ้าแลบที่เราไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้อง

Note

โซนาร์ (Sonar) เป็นเครื่องมือวัดระดับความลึกของท้องทะเล โดยอาศัยหลักการสะท้อนของคลื่นเสียง

$$\text{ความลึก} = \frac{\text{อัตราเร็วของเสียงในน้ำทะเล} \times \text{เวลาเดินทางของเสียงในน้ำทะเลทั้งไปและกลับ}}{2}$$

$$S = \frac{vt}{2}$$

ระดับเสียงและความดัง

ระดับสูงต่ำของเสียง หมายถึง ความสูงหรือต่ำของเสียง ซึ่งขึ้นอยู่กับความถี่ ถ้าความถี่มากเสียงจะสูง ถ้าความถี่น้อยเสียงจะต่ำ

ระดับเสียง วัดได้จากความรู้สึกของเรา โดยความดังของเสียงที่หูเราสามารถรับฟังได้มีค่าตั้งแต่ 0-120 เดซิเบล ความดังของเสียงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแอมพลิจูด ยิ่งสูงยิ่งดังมาก



ไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้า หมายถึง ปริมาณประจุไฟฟ้าบวกหรือลบที่เคลื่อนที่หรือถ่ายเทผ่านพื้นที่ภาคตัดขวาง จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งของตัวนำไฟฟ้าใน 1 หน่วยเวลา

ชนิดของกระแสไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. **ไฟฟ้ากระแสสลับ** หรือไฟ AC คือ ไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือน ได้จากไดนาโมที่ผลิตกระแสไฟฟ้า กระแสไฟฟ้ามีทิศทางการไหลกลับไปกลับมา
2. **ไฟฟ้ากระแสตรง** หรือไฟ DC ได้แก่ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ กระแสไฟฟ้าไหลไปทางเดียวคือไหลจากขั้วบวกไปขั้วลบ อิเล็กตรอนไหลจากขั้วลบไปขั้วบวก

ความต่างศักย์ไฟฟ้า

ความต่างศักย์ไฟฟ้า หมายถึง งานที่ทำในการเคลื่อนที่ประจุไฟฟ้า 1 หน่วย ผ่าน 2 จุดในวงจรปิด

ใช้สูตร

$$V = \frac{W}{Q}$$

V คือ ความต่างศักย์ หน่วยเป็นโวลต์ (V)

W คือ งาน หน่วยเป็นจูล (J)

Q คือ ประจุไฟฟ้า หน่วยเป็นคูลอมบ์ (C)

วัดโดยใช้โวลต์มิเตอร์ต่อขนานกับความต้านทาน

แรงเคลื่อนไฟฟ้า

แรงเคลื่อนไฟฟ้า หมายถึง งานที่ทำโดยแหล่งไฟฟ้า เพื่อให้ประจุไฟฟ้า 1 หน่วย เคลื่อนที่ผ่านวงจรไฟฟ้าได้อย่างสมบูรณ์ หาได้จาก

แรงเคลื่อนไฟฟ้า = ความต่างศักย์ไฟฟ้าภายนอกเซลล์ทั้งหมด + ความต่างศักย์ไฟฟ้าภายในเซลล์ทั้งหมด

$$E = \sum V_{\text{นอก}} + \sum V_{\text{ใน}}$$

ความต้านทานไฟฟ้าและการนำไฟฟ้า

ความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานไฟฟ้า (R) และการนำไฟฟ้า (G) เขียนได้ดังนี้

$$R = \frac{1}{G}$$

R หน่วยเป็นโอห์ม (Ω)

G หน่วยเป็นต่อโอห์ม (Ω^{-1})

ตัวนำไฟฟ้า คือ วัสดุที่ยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี มีความต้านทานไฟฟ้าน้อย

ฉนวนไฟฟ้า คือ วัสดุที่ยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย มีความต้านทานไฟฟ้ามาก

ความต้านทานไฟฟ้าจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับ

1. ชนิดของสารที่ใช้เป็นตัวนำ โลหะส่วนใหญ่ให้นำไฟฟ้าได้ดี อโลหะส่วนใหญ่เป็นฉนวนไฟฟ้า
2. ความยาวของตัวนำ ยิ่งยาวมาก ความต้านทานไฟฟ้ายิ่งมาก นั่นคือ $R \propto l$
3. พื้นที่หน้าตัดของตัวนำ ความต้านทานไฟฟ้าเป็นสัดส่วนผกผันกับพื้นที่หน้าตัด กล่าวคือ ยิ่งพื้นที่หน้าตัดมาก ความต้านทานไฟฟ้ายิ่งน้อย นั่นคือ $R \propto \frac{1}{A}$

ดังนั้น

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

เมื่อ R คือ ความต้านทานไฟฟ้าของตัวนำ หน่วยเป็นโอห์ม (Ω)

l คือ ความยาวของตัวนำไฟฟ้า หน่วยเป็นเมตร (m) หรือเซนติเมตร (cm)

A คือ พื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้า หน่วยเป็นตารางเมตร (m^2) หรือตารางเซนติเมตร (cm^2)

ρ คือ สภาพต้านทานของตัวนำไฟฟ้า หน่วยเป็นโอห์ม • เมตร ($\Omega \cdot m$) หรือโอห์ม • เซนติเมตร ($\Omega \cdot cm$)

4. อุณหภูมิ ถ้าเป็นโลหะ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ความต้านทานไฟฟ้าจะมากขึ้น

ความต้านทานไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. **ความต้านทานไฟฟ้าภายนอก** หมายถึง ความต้านทานไฟฟ้าภายนอกเซลล์ (R)
2. **ความต้านทานไฟฟ้าภายใน** หมายถึง ความต้านทานไฟฟ้าภายในเซลล์ (r)

กฎของโอห์ม

กระแสที่กำลั้งไหลผ่านตัวนำหนึ่งเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำที่อุณหภูมิ และสภาวะทางกายภาพยังคงที่

$$\frac{V}{I} = R$$

$$I = \frac{V}{R}$$

เมื่อ R คือ ความต้านทาน หน่วยเป็นโอห์ม (Ω)

V คือ ความต่างศักย์ หน่วยเป็นโวลต์ (V)

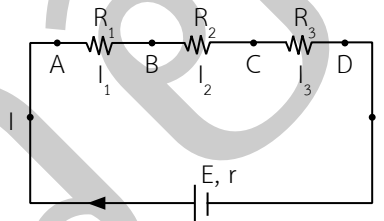
I คือ กระแสไฟฟ้า หน่วยเป็นแอมแปร์ (A)

การต่อตัวต้านทานไฟฟ้า

สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่ควรทราบ

ความหมาย	สัญลักษณ์
เซลล์ไฟฟ้า	
แบตเตอรี่	
สายไฟ	
สวิตช์	
มอเตอร์	
ไดนาโม	
หลอดไฟฟ้า	

1. การต่อแบบอนุกรม คือ การนำตัวต้านทานมาเรียงต่อกันตามความยาว ทำให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านมีการไหลเส้นทางเดียว แต่กระแสที่ไหลผ่านแต่ละตัวเท่ากัน



จากรูป

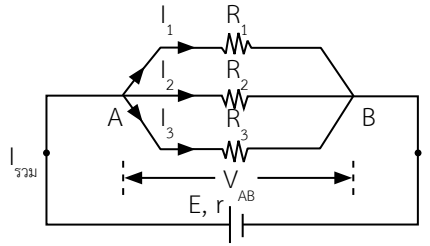
$$R_{\text{รวม}} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

$$V_{\text{รวม}} = V_{AB} + V_{BC} + V_{CD}$$

$$IR_{\text{รวม}} = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

2. การต่อแบบขนาน คือ การนำตัวต้านทานมาเรียงต่อกันโดยมีปลายแต่ละข้างไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่ง ทำให้กระแสไฟฟ้าแยกไหล



จากรูป

$$I_{\text{รวม}} = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{V_{AB}}{R_{\text{รวม}}} = \frac{V_{AB}}{R_1} + \frac{V_{AB}}{R_2} + \frac{V_{AB}}{R_3} \quad (\text{กฎของโอห์ม } I = \frac{V}{R})$$

ดังนั้น

$$\frac{1}{R_{\text{รวม}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

พลังงานไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้า หมายถึง งานหรือพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการเคลื่อนที่ หรือถ่ายเทพริจจุไฟฟ้าจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง หาได้จากสูตร

$$W = QV$$

พลังงานไฟฟ้า = ปริมาณประจุไฟฟ้า x ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง 2 จุด

$$\text{หรือ } W = QV = VIt = I^2Rt = \frac{V^2}{R}t$$

พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นจูล (J)

กำลังไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้า หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในหนึ่งหน่วยเวลา

$$P = \frac{W}{t} = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นจูลต่อวินาที (J/s) หรือวัตต์ (W)

กลศาสตร์

ปริมาณทางฟิสิกส์

ปริมาณสเกลาร์ (Scalar Quantity) หมายถึง ปริมาณที่บอกขนาดอย่างเดียว ไม่มีทิศทาง เช่น มวล เวลา ความหนาแน่น พลังงาน

สรุปลัดเตรียมสอบเข้า

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

ครบทั้ง 5 วิชา ได้แก่

วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ, ภาษาไทย และสังคมศึกษา
พร้อมแนวข้อสอบเก่า โจทย์ยาก และโจทย์แนววิเคราะห์
คิดมากกว่า 1,000 ข้อ มีเฉลยละเอียดทุกข้อ



รวมสุดยอดโจทย์คณิต สอบเข้า ม.4 โรงเรียนเตรียมอุดมฯ

หนังสือเล่มนี้ ได้คัดค้นและรวบรวมโจทย์คณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่และมักออกสอบบ่อย
สำหรับสอบเข้าโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา จำนวนกว่า 300 ข้อ พร้อมเฉลยอย่างละเอียด
อ่านเข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้อ่านได้ฝึกซ้อมทำโจทย์ก่อนสอบจริงได้อย่างมั่นใจ

ราคา : 350 บาท



ซื้อสะดวก ส่งถึงบ้านที่ Shopee และ Lazada หรือผ่านทาง
ร้านหนังสือออนไลน์ www.thinkbeyondbook.com



thinkbeyond books

หนังสือ
คู่มือเตรียมสอบ

ISBN(eBook) 885-909-931-030-7



8 859099 310307

ราคา 480 บาท