Think Beyond Genius

KEY MAP

ม.4 สายศิลป์ ทุกวิชา

แผนที่ความคิด พิชิตข้อสอบมั่นใจ 100%

มโนภาพ key word สำคัญที่จะทำให้สามารถเข้าใจในทุกวิชาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายศิลป์ โดยภาพรวมได้อย่างเป็นระบบ
สามารถบูรณาการความรู้ทุกวิชา เพื่อความจำและความเข้าใจ ฝึกความคิดอย่างเป็นระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ
เน้นในการทำคะแนนสอบระหว่างภาค กลางภาค และปลายภาค
ครบทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ทั้งวิชาภาษาไทย วิชาคณิตศาสตร์ 1 วิชาคณิตศาสตร์ 2 วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
วิชาภาษาอังกฤษ วิชาทัศนศิลป์ วิชาสุขศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ วิชาวิทยาศาสตร์ชีภาพ และวิชาวิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

จัดจำหน่ายโดย IDC PREMIER

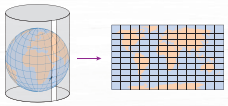
สารบัญ (1)

วิชาภาษาไทย 10
- หลักภาษา 11
  - ความรู้และข้อน่าสังเกตเกี่ยวกับภาษา 11
  - เสียง 12
  - พยัญชนะ 13
  - คำ 14
- การใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร 17
  - การสื่อสารของมนุษย์ 17
  - รับสารด้วยการฟัง 17
  - รับสารด้วยการอ่าน 18
  - ส่งสารด้วยการพูด 19
  - ส่งสารด้วยการอ่าน 19
  - ส่งสารด้วยการเขียน 20
  - การสื่อสารเพื่อกิจธุระ 21
  - ผังมโนภาพ 21
  - ภาษาเพื่อการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต 22
  - เรียงความเกี่ยวกับโลกส่วนตัว 22
  - ฝึกแต่งบทร้อยกรอง 23
  - การเขียนโครงงานเพื่อการเรียนรู้ 23
- วรรณคดี 24
  - นมัสการมาตาปิตุคุณและนมัสการอาจริยคุณ 24
  - อิเหนา ตอนศึกกะหมังกุหนิง 25
  - นิทานเวตาล เรื่องที่ 10 26
  - นิราศนรินทร์คำโคลง 27
  - หัวใจชายหนุ่ม 28
  - ทุกข์ของชาวนาในบทกวี 29
  - มงคลสูตรคำฉันท์ 30
  - มหาชาติหรือมหาเวสสันดรชาดก 31

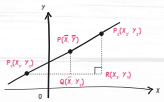
วิชาคณิตศาสตร์ 1 32
- เซต 33
  - การเขียนเซต 33
  - เซตจำกัด เซตอนันต์ และเซตว่าง 33
  - เอกภพสัมพัทธ์ 33
  - การเท่ากันของเซต 34
  - สับเซต 34
  - เพาเวอร์เซต 35
  - แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ 35
  - การดำเนินการบนเซต 36
  - จำนวนสมาชิกของเซตจำกัด 37
- การให้เหตุผล 38
  - การให้เหตุผลแบบอุปนัย 38
  - การให้เหตุผลแบบนิรนัย 38
- จำนวนจริง 39
  - โครงสร้างของระบบจำนวนจริง 39
  - สมบัติการเท่ากันในระบบจำนวนจริง 39
  - การบวกและการคูณในระบบจำนวนเต็ม 39
  - การแก้สมการตัวแปรเดียวกำลังหนึ่ง 40
  - การแก้สมการตัวแปรเดียวกำลังสอง 40
  - ช่วง 41
  - การแก้อสมการ 42
  - ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงกับการแก้สมการและอสมการ 42
  - การแก้อสมการตัวแปรเดียวกำลังมากกว่าหนึ่ง 42
- ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น 43
  - การหารลงตัว 43
  - จำนวนเฉพาะ 43
  - ตัวหารร่วมมาก 44
  - จำนวนเฉพาะสัมพัทธ์ 45
  - ตัวคูณร่วมน้อย 45
- เลขยกกำลัง 46
  - เลขยกกำลัง 46
  - กรณฑ์ 46
- ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน 47
  - คู่อันดับ 47
  - ผลคูณคาร์ทีเซียน 47
  - ความสัมพันธ์ 47
  - โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์ 47
  - กราฟของความสัมพันธ์ 48
  - อินเวอร์สของความสัมพันธ์ 48
  - ฟังก์ชัน 48
  - ฟังก์ชันเชิงเส้น 50
  - ฟังก์ชันขั้นบันได 50
  - ฟังก์ชันกำลังสอง 51
  - ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์ 51
  - ฟังก์ชันพหุนาม 52
  - ฟังก์ชันตรรกยะ 52
  - ฟังก์ชันที่เป็นคาบ 52
- ตรรกศาสตร์ 53
  - ประพจน์ 53
  - การเชื่อมประพจน์ 53
  - การหาค่าความจริงของประพจน์ 53
  - รูปแบบประพจน์ที่สมมูลกัน 54
  - สัจนิรันดร์ 54
  - ประโยคเปิด 55

p	q	p → q	~p	~p ∨ q
T	T	T	F	T
T	F	F	F	F
F	T	T	T	T
F	F	T	T	T

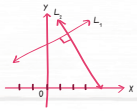
สารบัญ (2)



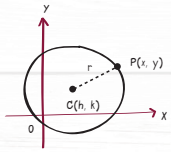
- ◎ การอ้างเหตุผล 55
- ◎ ตัวบ่งปริมาณ 55
- ◎ ค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ 2 ตัว 56



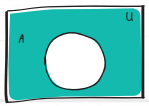
- เรขาคณิตวิเคราะห์ 57
  - ◎ ระบบพิกัดฉาก 57
  - ◎ ระยะห่างระหว่างจุดสองจุด 57
  - ◎ จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด 57
  - ◎ ความชันของเส้นตรง 58



  - ◎ เส้นขนาน 58
  - ◎ เส้นตั้งฉาก 58
  - ◎ ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง 59
  - ◎ ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด 60
  - ◎ ระยะห่างระหว่างเส้นคู่ขนาน 60
- ภาคตัดกรวย 61
  - ◎ วงกลม 61

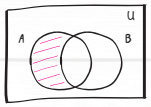


  - ◎ วงรี 61
  - ◎ พาราโบลา 63
  - ◎ ไฮเพอร์โบลา 65
- ระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์ 67
  - ◎ ระบบสมการเชิงเส้น 67
  - ◎ เมทริกซ์ 68

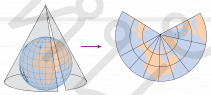


วิชาคณิตศาสตร์ 2 74

- เซต 75
  - ◎ การเขียนเซต 75
  - ◎ เซตจำกัดและเซตอนันต์ 75
  - ◎ เอกภพสัมพัทธ์ 75



  - ◎ เซตที่เท่ากัน 75
  - ◎ เซตที่ไม่เท่ากัน 75
  - ◎ สับเซต 76
  - ◎ แผนภาพเวนน์ 76
  - ◎ การดำเนินการระหว่างเซต 77
  - ◎ การแก้ปัญหาโดยใช้เซต 78
- ตรรกศาสตร์เบื้องต้น 78
  - ◎ ประพจน์ 79
  - ◎ การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม 80
- หลักการนับเบื้องต้น 80
  - ◎ หลักการบวกและหลักการคูณ 81
  - ◎ การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น 81
  - ◎ การจัดหมู่ 82



- ความน่าจะเป็น 82
  - ◎ ความน่าจะเป็น 82
  - ◎ การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ 82

วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม 83

- ศีลธรรม 84
  - ◎ ความสำคัญของพระพุทธศาสนา 84
  - ◎ พุทธประวัติ 84
  - ◎ หลักธรรมทางพระพุทธศาสนา 87
  - ◎ พระไตรปิฎก 91
  - ◎ พุทธศาสนสุภาษิต 92
  - ◎ วันสำคัญทางพระพุทธศาสนา 92

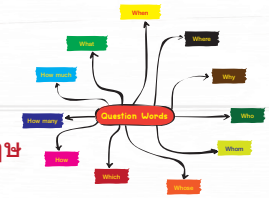
- หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม 93
  - ◎ สังคม 93

  - ◎ วัฒนธรรม 97
  - ◎ วัฒนธรรมไทย 98
  - ◎ อิทธิพลจากภายนอกต่อสังคมไทย 101
- เศรษฐศาสตร์ 103
  - ◎ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์ 103
  - ◎ หน่วยเศรษฐกิจ 103
  - ◎ ระบบเศรษฐกิจ 104
  - ◎ กลไกราคา 107
  - ◎ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 108
  - ◎ เศรษฐกิจพอเพียง 110
- ประวัติศาสตร์ 111
- การแบ่งยุคสมัยตามประวัติศาสตร์ 112
- การปฏิวัติ 113
- อารยธรรมตะวันออก 114

- การปฏิรูปสังคมและการศึกษาของไทย สมัยรัชกาลที่ 5 118
- การเปลี่ยนแปลงการปกครองของไทย พ.ศ. 2475 119
- รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2475 120
- ภูมิศาสตร์ 121
  - ◎ เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ 121
  - ◎ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของโลก 124
  - ◎ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่ส่งผลต่อภูมิประเทศและภูมิอากาศ 126

ตัวอย่างหนังสือ

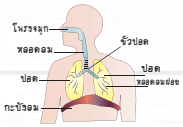
สารบัญ (3)



วิชาภาษาอังกฤษ 127
- Nouns 128
- Articles 129
- Some and Any 130
- Question Words 131
- Pronouns 132
- Agreement of Subject and Verb 133
- Present Simple Tense 134
- Present Continuous Tense 135
- Past Simple Tense 136
- Past Continuous Tense 137
- Conjunctions 138
- Modal Verbs 139

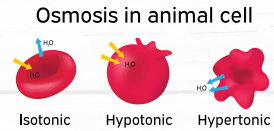
วิชาทัศนศิลป์ 140
- ทัศนธาตุ และหลักการออกแบบ 141
  - ทัศนธาตุ 141
  - สี 142
  - แสงและเงา 144
  - การจัดองค์ประกอบศิลป์ 146
- ศัพท์ทางทัศนศิลป์ 148
  - คำศัพท์ทางทัศนศิลป์ที่ควรรู้ 148
  - ความสำคัญของการบรรยายผลงานทัศนศิลป์ โดยใช้ศัพท์ทางทัศนศิลป์ 149
- กระบวนการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ 150
  - งานจิตรกรรม 150
  - การเขียนภาพสีน้ำ 151
  - การวาดเส้น 153
- การออกแบบงานศิลปะ 154
  - ชนิดของการออกแบบ 154
  - การออกแบบงาน 2 มิติ 155
  - การออกแบบงาน 3 มิติ 155
  - องค์ประกอบของการออกแบบ 156
- ทฤษฎีการวิจารณ์ศิลปะ 157
  - การวิจารณ์และศิลปวิจารณ์ 157
  - หลักการวิจารณ์ศิลปะ 157
  - คุณสมบัติของผู้วิจารณ์งานทัศนศิลป์ 158

วิชาสุขศึกษา 159
- กระบวนการสร้างเสริมและดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย 160
  - ระบบผิวหนัง 160
  - ระบบกระดูกและข้อ 161
  - ระบบกล้ามเนื้อ 161
  - ระบบไหลเวียนโลหิต 162
  - ระบบทางเดินหายใจ 162
  - ระบบย่อยอาหาร 163
  - ระบบประสาท 164
  - ระบบสืบพันธุ์ 164
  - ระบบต่อมไร้ท่อ 165
  - ระบบขับถ่ายปัสสาวะ 165
- อิทธิพลต่าง ๆ ที่มีผลต่อพฤติกรรมทางเพศและการดำเนินชีวิต 166
  - อิทธิพลของครอบครัว 166
  - อิทธิพลของเพื่อน 166
  - อิทธิพลของสังคม 167
  - อิทธิพลของวัฒนธรรม 167
- บทบาทและความรับผิดชอบของบุคคลที่มีต่อการสร้างเสริมสุขภาพและการป้องกันโรคในชุมชน 168
  - สุขภาพ การสร้างเสริมสุขภาพและการป้องกันโรค 168
  - การมีส่วนร่วมในการสร้างเสริมสุขภาพในชุมชน 168
  - การป้องกันโรคในชุมชน 169
- อิทธิพลของสื่อโฆษณาเกี่ยวกับสุขภาพเพื่อการเลือกบริโภค 170
  - การโฆษณา 170
  - แนวทางการวิเคราะห์สื่อโฆษณาของผลิตภัณฑ์อาหาร ยา เครื่องสำอาง และเครื่องมือแพทย์ 170
  - การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สุขภาพ 173
  - หน่วยงานที่กำกับดูแลและคุ้มครองผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สุขภาพ 173
- ความปลอดภัยในชุมชน 174
  - องค์ประกอบของชุมชน 174
  - การวางแผนและกำหนดแนวทางในชุมชนเพื่อลดอุบัติเหตุ 174
  - การสร้างเสริมความปลอดภัยในชุมชน 175
- สารเสพติด 177
  - ความหมายของสารเสพติด 177



ตัวอย่างหนังสือ

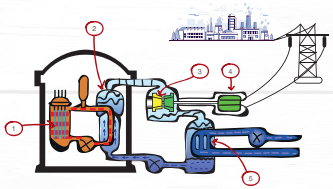
สารบัญ (4)



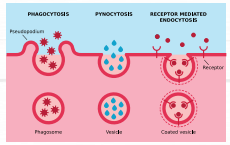
- ประเภทของสารเสพติด 177
- สารเสพติดที่เป็นปัญหาของประเทศไทย 177
- สาเหตุของการใช้สารเสพติดในวัยรุ่น 178
- การป้องกันการใช้สารเสพติด 178
- การจัดกิจกรรมเพื่อป้องกันการใช้สารเสพติด 178

- การใช้ยา 179
  - ความหมายทั่วไปของยา 179
  - รูปแบบของยา 179
  - ยาปลอม ยาผิดมาตรฐาน และยาเสื่อมคุณภาพ 179
  - อันตรายจากการใช้ยา 180
  - หลักการใช้ยา 180
- ความรุนแรง 181
  - ความหมายของความรุนแรง 181
  - ประเภทของความรุนแรง 181
  - ความรุนแรงในครอบครัว 182
  - ความรุนแรงในสังคม 182

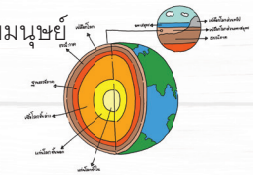
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี) 183
- อากาศ 184
- ตารางธาตุ 188
- น้ำ 189
- อาหาร 191
- พลังงาน 196



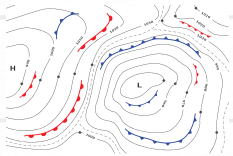
วิทยาศาสตร์กายภาพ (ฟิสิกส์) 198
- การเคลื่อนที่และแรง 199
- แรงในธรรมชาติ 202
- พลังงาน 203
- ปรากฏการณ์ของคลื่นกล 204
- เสียง 205
- แสงสี 206



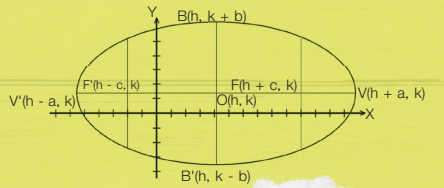
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 207
- ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม 208
- การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ 209
- การรักษาดุลยภาพของร่างกายมนุษย์ 210
- ระบบภูมิคุ้มกันของมนุษย์ 212
- การดำรงชีวิตของพืช 213
- พันธุกรรมและวิวัฒนาการ 215



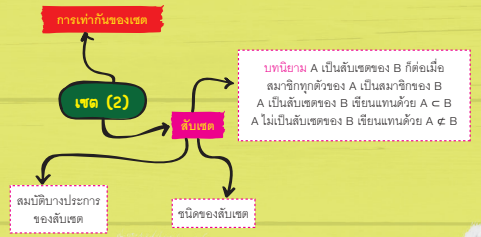
วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ 218
- เอกภพและกาแล็กซี 219
- ดาวฤกษ์ 220
- ระบบสุริยะ 222
- เทคโนโลยีอวกาศ 224
- โครงสร้างโลก 225
- การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี 226
- ธรณีพิบัติภัย 227
- การเกิดลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ 228
- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 230
- ข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา 231



ตัวอย่างหนังสือ

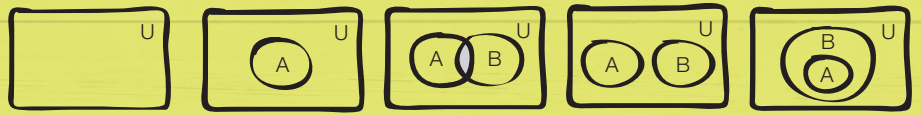


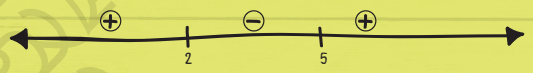
$2 \times 1 = 2$	$4 \times 1 = 4$	$6 \times 1 = 6$
$2 \times 3 = 6$	$4 \times 3 = 12$	$6 \times 3 = 18$
$2 \times 5 = 10$	$4 \times 5 = 20$	$6 \times 5 = 30$

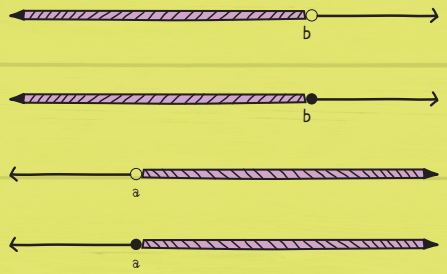


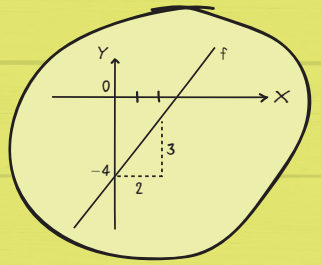
วิชาคณิตศาสตร์ 1

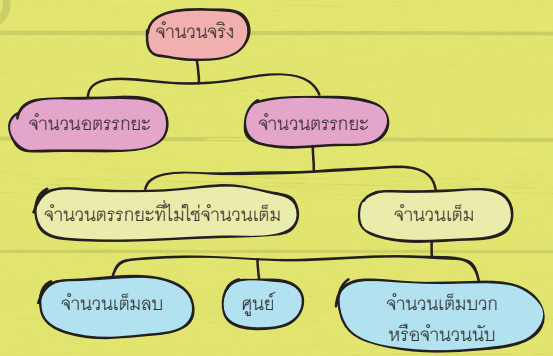
ตัวอย่างหนังสือ











เซต (1)

เซต คือ กลุ่มหรือหมวดหมู่ของข้อมูลเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

การเขียนเซต

การเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไข
เป็นการเขียนตัวแปรแทนสมาชิกทุกตัวของเซตลงใน { } โดยหลังตัวแปรมีเครื่องหมาย | และตามด้วยการบอกคุณสมบัติของสมาชิกในเซตนั้น

การเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิก
เป็นการเขียนสมาชิกทุกตัวลงใน { } โดยใช้เครื่องหมายจุลภาค (,) คั่นระหว่างสมาชิกแต่ละตัวในเซตนั้น

เซตจำกัด เซตอนันต์ และเซตว่าง

เซตจำกัด คือ เซตที่สามารถนับจำนวนสมาชิกทั้งหมดได้

ตัวอย่างเช่น
- เซต {2, 5, 7, 9} เป็นเซตจำกัด เพราะสามารถระบุได้ว่าสมาชิกของเซตมีทั้งหมด 4 ตัว
- เซต {x | x เป็นจำนวนเต็มบวกที่น้อยกว่า 6} เป็นเซตจำกัด เพราะเป็นเซตเดียวกับ {1, 2, 3, 4, 5} มีสมาชิกทั้งหมด 5 ตัว

เซตอนันต์ คือ เซตที่ไม่สามารถบอกจำนวนสมาชิกในเซตได้

ตัวอย่างเช่น
- เซต {3, 5, 7, ...} เป็นเซตอนันต์ เพราะไม่สามารถระบุได้ว่าสมาชิกของเซตมีทั้งหมดกี่ตัว
- เซต {x | x เป็นจำนวนเต็มบวกที่มากกว่า 1} เป็นเซตอนันต์ เพราะเป็นเซตเดียวกับ {2, 3, 4, ...} ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่ามีสมาชิกทั้งหมดกี่ตัว

เซตว่าง คือ เซตที่ไม่มีสมาชิกอยู่เลย เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ { } หรือ ϕ

ตัวอย่างเช่น
A เป็นเซตของจำนวนเต็มบวกที่น้อยกว่า 5 ดังนั้น สมาชิกของ A ประกอบด้วย 1, 2, 3, 4, 5 ซึ่งเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกได้ดังนี้
A = {1, 2, 3, 4, 5}

เอกภพสัมพัทธ์

เอกภพสัมพัทธ์ คือ เซตที่กำหนดขึ้นโดยมีข้อตกลงว่าจะไม่กล่าวถึงสิ่งใดนอกเหนือจากสมาชิกที่อยู่ในเอกภพสัมพัทธ์เท่านั้น เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ U

ตัวอย่างหนังสือ

จำนวนจริง (4)

การแก้อสมการ

การแก้อสมการ คือ การหาเซตของจำนวนจริงที่เป็นคำตอบของอสมการ โดยเมื่อนำมาแทนค่าตัวแปรในอสมการแล้วทำให้อสมการเป็นจริง

ตัวอย่าง จงแก้อสมการ $2x + 8 < x - 4$

วิธีทำ $2x + 8 < x - 4$

$2x - x < -4 - 8$

$x < -12$

นั่นคือ ค่าของ x ที่สอดคล้องกับอสมการที่กำหนดให้เป็นจำนวนจริงที่มีค่าน้อยกว่า -12

ดังนั้น เซตคำตอบของอสมการ คือ $\{x \mid x < -12\}$

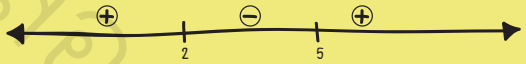
การแก้อสมการตัวแปรเดียว กำลังมากกว่าหนึ่ง

- ถ้าคำตอบของอสมการเป็น >, ≥ เซตคำตอบได้มาจากการยูเนียนช่วงที่มีค่าบวก
- ถ้าคำตอบของอสมการเป็น <, ≤ เซตคำตอบได้มาจากการยูเนียนช่วงที่มีค่าลบ

ตัวอย่าง จงแก้อสมการ $x^2 - 7x + 10 \geq 0$

วิธีทำ $x^2 - 7x + 10 \geq 0$

$(x - 2)(x - 5) \geq 0$



พิจารณาเพื่อหาคำตอบ 3 บริเวณ ดังนี้

1. $x > 5$ แทนในอสมการ $(x - 2)(x - 5) \geq 0$ พบว่าเป็นบวก
2. $2 < x < 5$ แทนในอสมการ $(x - 2)(x - 5) \geq 0$ พบว่าเป็นลบ
3. $x < 2$ แทนในอสมการ $(x - 2)(x - 5) \geq 0$ พบว่าเป็นบวก

และแทน $x = 2, 5$ ในอสมการ $(x - 2)(x - 5) \geq 0$ พบว่าไม่เป็นบวก ไม่เป็นลบ

ดังนั้น คำตอบของอสมการ คือ $x \leq 2$ หรือ $x \geq 5$

เขียนแทนด้วย $(-\infty, 2] \cup [5, \infty)$

ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงกับการแก้สมการและอสมการ

บทนิยาม ให้ a เป็นจำนวนจริง

$$|a| = \begin{cases} a & \text{ถ้า } a > 0 \\ 0 & \text{ถ้า } a = 0 \\ -a & \text{ถ้า } a < 0 \end{cases}$$

ตัวอย่างที่ 1 จงหาคำตอบของ $|2x - 9| = 5$

วิธีทำ จะได้ $2x - 9 = 5$ หรือ $2x - 9 = -5$

$x = 7$ $\quad$ $x = 2$

ดังนั้น คำตอบของ $|2x - 9| = 5$ คือ $x = 2$ หรือ $x = 7$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาคำตอบของ $|3x - 1| < 2$

วิธีทำ จะได้ $-2 < 3x - 1 < 2$

$-\frac{1}{3} < x < 1$

ดังนั้น คำตอบของ $|3x - 1| < 2$ คือ $-\frac{1}{3} < x < 1$

ตัวอย่างหนังสือ

ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน (1)

คู่อันดับ

บทนิยาม คู่อันดับ (a, b) เท่ากับคู่อันดับ (c, d) ก็ต่อเมื่อ a = c และ b = d

ตัวอย่าง
ให้ (5, a) = (b, 4) จงหาค่า a + b
จาก (5, a) = (b, 4)
จะได้ a = 4 และ b = 5
ดังนั้น a + b = 4 + 5 = 9

ผลคูณคาร์ทีเซียน

บทนิยาม ผลคูณคาร์ทีเซียนของเซต A และเซต B คือ เซตของคู่อันดับ (a, b) ทั้งหมด โดยที่ a เป็นสมาชิกของเซต A และ b เป็นสมาชิกของเซต B ผลคูณคาร์ทีเซียนของเซต A และเซต B เขียนแทนด้วย A × B

ตัวอย่าง
ให้ A = {2, 4} และ B = {1, 3, 5}
จงหา A × B และ B × A

$A \times B = \{(x, y), \mid x \in A \wedge y \in B\}$
$= \{(2, 1), (2, 3), (2, 5), (4, 1), (4, 3), (4, 5)\}$

$B \times A = \{(x, y), \mid x \in B \wedge y \in A\}$
$= \{(1, 2), (1, 4), (3, 2), (3, 4), (5, 2), (5, 4)\}$

ความสัมพันธ์

บทนิยาม r เป็นความสัมพันธ์จาก A ไป B ก็ต่อเมื่อ r เป็นสับเซตของ A × B และเรียกความสัมพันธ์จากเซต A ไปเซต A ว่าเป็นความสัมพันธ์ในเซต A

ตัวอย่าง
ถ้า A = {2, 3} และ B = {4, 5, 6} จงหาความสัมพันธ์ที่หารลงตัวจาก A ไป B
ให้ r คือ ความสัมพันธ์ที่หารลงตัวจาก A ไป B
ดังนั้น r = {(2, 4), (2, 6), (3, 6)}

โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์

บทนิยาม ให้ r เป็นความสัมพันธ์จาก A ไป B
โดเมนของ r คือ เซตของสมาชิกตัวหน้าของคู่อันดับใน r เขียนแทนด้วย D_r
เรนจ์ของ r คือ เซตของสมาชิกตัวหลังของคู่อันดับใน r เขียนแทนด้วย R_r

ตัวอย่าง
กำหนดให้ A = {1, 2, 3, 4} และ r เป็นความสัมพันธ์ใน A คือ {(x, y) | x < y} จงหาโดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์

$r = \{(1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4), (3, 4)\}$
$D_r = \{1, 2, 3\}$
$R_r = \{2, 3, 4\}$

ตัวอย่างหนังสือ

ตรรกศาสตร์ (1)

ประพจน์

ประพจน์ คือ ประโยคที่บอกค่าความจริงได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

ตัวอย่าง
ประโยคหรือข้อความที่เป็นประพจน์

ดาวอังคารเป็นดาวฤกษ์	(เท็จ)
10 + 9 = 91	(เท็จ)
จังหวัดน่านอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย	(จริง)
123 ≠ 321	(จริง)

การเชื่อมประพจน์

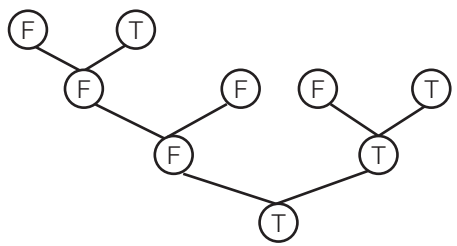
การเชื่อมประพจน์ คือ การสร้างประพจน์ใหม่โดยใช้ตัวเชื่อมตรรกศาสตร์

ตัวเชื่อมประพจน์ ได้แก่ “และ (∧)” “หรือ (∨)” “ถ้า...แล้ว (→)” “ก็ต่อเมื่อ (↔)” หรือ พบประโยคซึ่งเปลี่ยนแปลงมาจากประโยคเดิมโดยเติมคำว่า “ไม่ (~)” เรียกว่า นิเสธของประพจน์

p	q	p ∧ q	p ∨ q	p → q	p ↔ q	~p
T	T	T	T	T	T	F
T	F	F	T	F	F	F
F	T	F	T	T	F	T
F	F	F	F	T	T	T

การหาค่าความจริงของประพจน์

ตัวอย่าง
กำหนดให้ p, q, r และ s เป็นประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นเท็จ จริงเท็จ และจริง ตามลำดับ จงหาค่าความจริงของประพจน์
[(p ∧ q) ∨ r] → (p ∨ s)
วิธีทำ [(p ∧ q) ∨ r] → (p ∨ s)



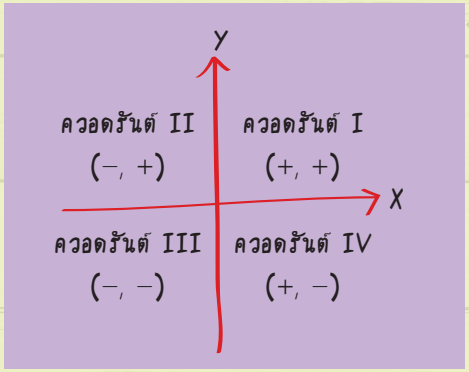
ดังนั้น ประพจน์ [(p ∧ q) ∨ r] → (p ∨ s) มีค่าความจริงเป็นจริง

ตัวอย่างหนังสือ

เรขาคณิตวิเคราะห์ (1)

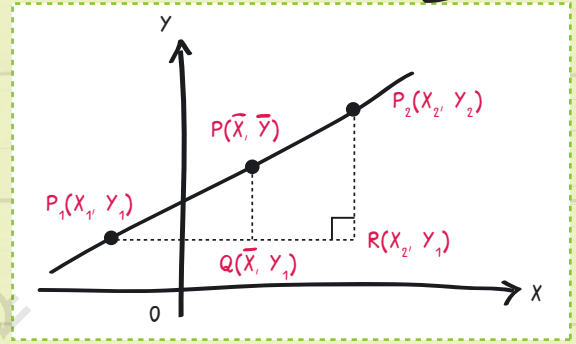
ระบบพิกัดฉาก

ระบบพิกัดฉาก ประกอบด้วยเส้นตรงสองเส้น เส้นหนึ่งอยู่ในแนวนอน เรียกว่า แกน X อีกเส้นหนึ่งอยู่ในแนวตั้งเรียกว่า แกน Y โดยแกนพิกัดฉากทั้งสองนี้จะแบ่งพื้นระนาบออกเป็น 4 ส่วน เรียกแต่ละส่วนว่า ควอดรันต์ แกน X และแกน Y ตัดกันเป็นมุมฉาก จะเรียกจุดตัดว่า จุดกำเนิด

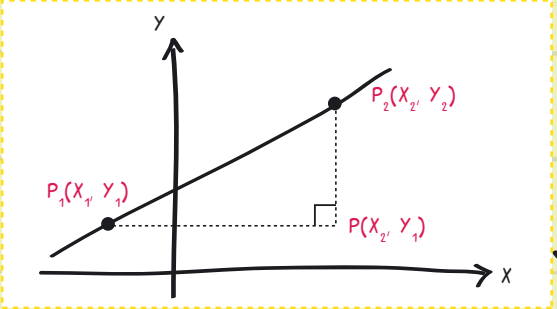


ระยะห่างระหว่างจุดสองจุด

ถ้า $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ เป็นจุดในระบบพิกัดฉากแล้ว ระยะห่างระหว่างจุด P_1 และจุด $P_2 = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$



จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด



ถ้า $P(\bar{x}, \bar{y})$ เป็นจุดกึ่งกลางระหว่างจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ แล้ว

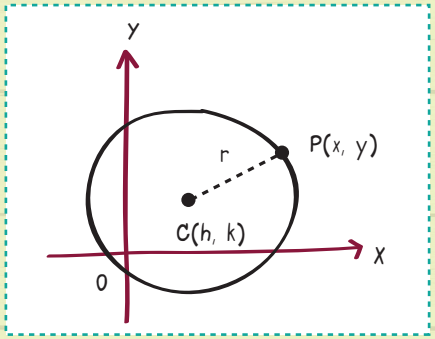
$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2}{2} \text{ และ } \bar{y} = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

ตัวอย่างหนังสือ

ภาคตัดกรวย (1)

วงกลม

วงกลม คือ เซตของจุดบนระนาบซึ่งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งบนระนาบเป็นระยะทางเท่ากันเสมอ เรียกจุดคงที่ว่า จุดศูนย์กลาง และเรียกระยะทางที่เท่ากันว่า รัศมีของวงกลม



สมการวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h, k) และรัศมียาว r

$r^2 = (x - h)^2 + (y - k)^2$

วงรี (1)

วงรี คือ เซตของจุดบนระนาบซึ่งผลบวกของระยะทางจากจุดใด ๆ ในเซตนี้ไปยังจุดคงที่สองจุด มีค่าคงตัวเสมอ

วงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่จุดกำเนิดและแกนเอกอยู่บนแกนพิกัด

เมื่อแกนเอกขนานกับแกน Y

สมการรูปแบบมาตรฐาน : $\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$

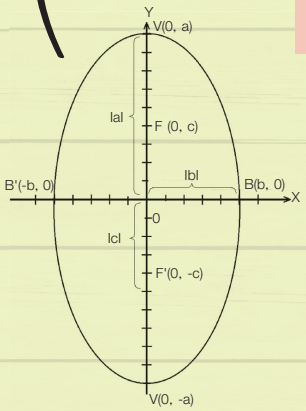
เมื่อ $a > b$ โดยที่ $a^2 = b^2 + c^2$

จุดยอด (V) : (0, -a), (0, a)

แกนเอก : อยู่บนแกน Y มีความยาว 2a หน่วย

แกนโท : อยู่บนแกน X มีความยาว 2b หน่วย

โฟกัส (F) : (0, -c), (0, c)



เมื่อแกนเอกขนานกับแกน X

สมการรูปแบบมาตรฐาน : $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

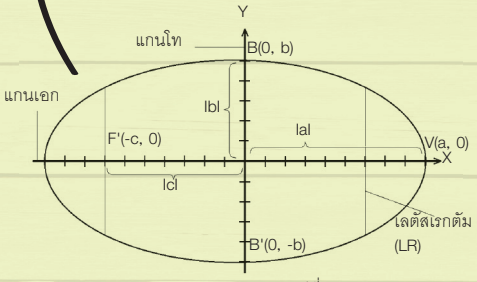
เมื่อ $a > b$ โดยที่ $a^2 = b^2 + c^2$

จุดยอด (V) : (-a, 0), (a, 0)

แกนเอก : อยู่บนแกน X มีความยาว 2a หน่วย

แกนโท : อยู่บนแกน Y มีความยาว 2b หน่วย

โฟกัส (F) : (-c, 0), (c, 0)



แกนเอกขนานกับแกน X จุดยอดอยู่ที่ V(0, 0)

ตัวอย่างหนังสือ

วิชาภาษาอังกฤษ

Tips

COMPOUND WORD
someone, somebody, something, somewhere,
anyone, anybody, anywhere, anything
วิธีใช้เหมือน some, any

Nouns (คำนาม)

Countable Nouns (คำนามที่นับจำนวนได้)
- จะใช้ a, an นำหน้า เมื่อไม่เฉพาะเจาะจง
- ทำเป็นรูปพหูพจน์ได้

Uncountable Nouns (คำนามที่นับจำนวนไม่ได้)
- ไม่ใช้ article (a, an) นำหน้า แต่จะใช้ the เมื่อเฉพาะเจาะจง
- เป็นรูปเอกพจน์เสมอ

กฎการเติม -ing ที่คำกริยา

- โดยปกติเติม ing ได้ทันที
  เช่น ask > asking
  call > calling
- ลงท้าย e ไม่ออกเสียงตัว e ให้ตัด e ทิ้ง แล้วเติม ing
  เช่น come > coming
  drive > driving
- ลงท้าย e ไม่ออกเสียงตัว e ให้ตัด e ทิ้ง แล้วเติม ing
  เช่น come > coming
  drive > driving
- เปลี่ยน ie เป็น y แล้วเติม ing
  เช่น die > dying
  lie > lying
- ค้ายกเว้น
  dye > dying
  ski > skiing
- กริยาพยางค์เดียว มีสระและตัวสะกดตัวเดียว ให้เติมตัวสะกดเพิ่ม 1 ตัว แล้วเติม ing
  เช่น cut > cutting
  dig > digging
- กริยาสองพยางค์ที่ stress พยางค์หลัง เติมตัวสะกดอีก 1 ตัว แล้วเติม ing
  เช่น begin > beginning

Comparison	Whereas, Whether
Concession	Although, Even though
Condition	If, Unless
Manner	How, As though
Place	Where, Wherever
Reason	Because, So that
Relative Adjectives	That, Which
Relative Pronoun	Who, Whose
Time	After, Until

Addition	Besides, Furthermore
Comparison	Besides, Furthermore
Consequence	Besides, Furthermore
Contrast	Besides, Furthermore
Clarification	Besides, Furthermore
Emphasis	Besides, Furthermore

Nouns (คำนาม)

Proper Nouns (คำนามชี้เฉพาะ)

- ขึ้นต้นด้วยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่
- เป็นได้ทั้งคำนามเอกพจน์หรือพหูพจน์
- มักเป็นชื่อ

ตัวอย่าง Proper Nouns

ชื่อคน : Anna
ชื่อสถานที่ : Thailand
ชื่อตำแหน่ง : Captain Smith
ชื่อแบรนด์ : Microsoft
ชื่อวันพิเศษ : Christmas
ชื่อเหตุการณ์สำคัญ : World War II

Common Nouns (คำนามทั่วไป)

- เรียกแทนสิ่งต่าง ๆ ทั่วไป ไม่เจาะจง
- เป็นได้ทั้งคำนามเอกพจน์หรือพหูพจน์
- ขึ้นต้นด้วยตัวอักษรพิมพ์เล็ก

ตัวอย่าง
Common Nouns bottle, calculator, laptop, mountain, question, problem

Countable Nouns (คำนามที่นับจำนวนได้)

* จะใช้ a, an นำหน้า เมื่อไม่เฉพาะเจาะจง
* ทำเป็นรูปพหูพจน์ได้

Collective Nouns (สมุหนาม)

- รวมกันเป็นหมู่ เป็นฝูง เป็นพวก

ตัวอย่าง Collective Nouns
family, class, team, bunch, pack

การใช้คำกริยาขึ้นอยู่กับความหมาย

- กลุ่มเดียว (Unit) → ใช้กริยาเอกพจน์
- จำนวนแยกแยะรายตัว รายบุคคล (individual) → ใช้กริยาพหูพจน์

Uncountable Nouns (คำนามที่นับจำนวนไม่ได้)

* ไม่ใช้ article (a, an) นำหน้า แต่จะใช้ the เมื่อเฉพาะเจาะจง
* เป็นรูปเอกพจน์เสมอ

ตัวอย่างประโยค
Food contains nutrients.
This orange juice is so sweet.

Mass Nouns (รวมกันเป็นกลุ่ม เป็นก้อน)

- ไม่มี articles นำหน้า ถ้าไม่เฉพาะเจาะจง
  * กริยาเป็นเอกพจน์
- วิธีใช้
  - นับจากภาชนะที่บรรจุหรือจำนวนน้ำหนัก เช่น
    a bowl of - rice, sugar
    a loaf of - bread
- การทำให้เป็นพหูพจน์
  - เติม s หรือ es ที่นามซึ่งอยู่หน้า “of” เช่น
    two pounds of sugar

Abstract Nouns (อาการนาม)

- แสดงสภาพ เช่น richness, pleasure
- แสดงคุณสมบัติ เช่น beauty, honesty
- แสดงการกระทำ เช่น movement, flight

ตัวอย่างหนังสือ

Pronouns (คำสรรพนาม)

คำที่ใช้แทนคำนาม ทำหน้าที่เช่นเดียวกับกลุ่มคำนาม ที่สรรพนามไปแทนที่ จึงไม่มีคำมาขยายคำสรรพนาม

PERSONAL PRONOUN

1. Nominative Form
ใช้เป็นประธานของกริยา
เช่น She knows everything.

2. Accusative Form
ใช้เป็นกรรม
เช่น She likes me.
I saw him.

3. ใช้ it กับสัตว์, ทารก, เด็กเล็ก เมื่อกล่าวโดยไม่คำนึงถึงเพศ

4. สัตว์เลี้ยงในบ้าน ใช้สรรพนามตามเพศ
เช่น Lola is my cat; she has two beautiful eyes.

POSSESSIVES

1. Possessive Adjective + Noun
คงรูปเดิมไม่ว่าสิ่งที่เป็นเจ้าของจะเป็นเอกพจน์หรือพหูพจน์

2. Possessive Pronouns (แสดงความเป็นเจ้าของ)
ได้แก่ mine, ours, yours, his, hers, its, theirs

This is my lipstick. (Possessive Adjective.)
This lipstick is mine. (Possessive Pronoun)

THE "SELF" FORM

1. Reflexive Pronouns
- เป็นกรรม เมื่อเป็นการกระทำต่อตนเอง
  เช่น She washed herself.
- เป็นกรรมรองของกริยา
  เช่น I bought myself a ring.
- เป็นกรรมของ preposition
  เช่น John spoke to himself.

2. Emphatic Pronouns
- เน้น nouns หรือ pronouns
  เช่น The queen herself gave him the medal.

- self ใช้ตามหลัง pronoun เอกพจน์ : myself, himself,
- selves ใช้ตามหลัง pronoun พหูพจน์ : ourselves, themselves

Past Simple Tense

รูปกริยาช่อง 2

ประเภทของประโยค

Affirmative Sentence (ประโยคบอกเล่า)

- รูปกริยาช่อง 2 : ประธาน + V_2
- Verb to be : ประธาน + was/ were + คำนาม/ คำคุณศัพท์
- Verb to have ใช้ had

Negative Sentence (ประโยคปฏิเสธ)

- ประธาน + did not (didn't) + กริยาช่อง 1
  - เช่น They did not arrive
- Verb to be : ประธาน + was/ were + not + คำนาม/ คำคุณศัพท์
  - They were not students.
- Verb to have > hadn't/ didn't have
  - เช่น She had not any sandwiches.
  - She did not have any pets.

had not เมื่อใช้เป็น auxiliary verb
did not เมื่อใช้เป็น main verb

Interrogative Sentence (ประโยคคำถาม)

- Did + ประธาน + กริยาช่อง 1?
- Was/ Were + ประธาน + คำนาม/ คำคุณศัพท์?

หลักการใช้

- เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น-จบสิ้นลงในอดีต มักมีคำแสดงเวลาในอดีต
  - yesterday
  - last...
  - during + ช่วงเวลา = ในระหว่าง...
- ใช้ time - words หรือใช้ used to + กริยาช่อง 1 แสดงการกระทำที่เป็นลักษณะนิสัย
  - Areeya played golf every morning last month.
  - We went swimming every evening last spring.
- ใช้ลำดับเหตุการณ์ในอดีตที่ต่อเนื่องกัน
  - Sue turned on the radio, sat down and listened to the 8 o'clock news last night.

ข้อสังเกต

1. ประธานทุกตัวของประโยคใช้กริยาช่อง 2 ได้เลย ยกเว้น verb to be
   - was + ประธานเอกพจน์
   - were + ประธานพหูพจน์
2. กริยาช่อง 2 มีทั้ง regular verbs และ irregular verbs

ตัวอย่างหนังสือ

Modal Verbs

ความแตกต่างระหว่าง Modal Verbs และ Verbs

- Modal Verbs ไม่ต้องเติม s, es เมื่อประธานเป็นเอกพจน์ เช่น She can speak Italian.
- ทำเป็นประโยคปฏิเสธหรือประโยคคำถามโดยไม่ต้องใช้กริยาช่วย เช่น Can you pass me the sugar?
- Modal Verbs + infinitive verbs

หลักการใช้

Modal Verbs		รูปปฏิเสธ	หลักการใช้	ตัวอย่างประโยค
1. Can/ Could (สามารถ)	can	cannot (can't)	ความสามารถในปัจจุบัน	He can fix computers.
	could	could not (couldn't)	ความสามารถในอดีต	When I was younger, I could run marathons without a problem.
2. Will/ Would (จะ)	Will	will not (won't)	สิ่งที่คาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต, ความตั้งใจ	I will visit Japan next year.
	Would	would not (wouldn't)	- เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอดีต, - ขอร้องอย่างสุภาพ, บอกความต้องการ - ประโยคเงื่อนไข	- I knew that Nina would be successful. - Would you like some milk? - If she came, I would go.
3. Shall/ Should (ควรจะ)	Shall	shall not (shan't)	เสนอแนะ เสนอความช่วยเหลือ (ในปัจจุบันไม่ค่อยใช้)	Shall I carry your bags for you?
	Should	should not (shouldn't)	แนะนำ คาดคะเน	Should we take a taxi?
4. May/ Might (อาจจะ)	may	may not	- บอกความเป็นไปได้ - ให้อนุญาต, ขออนุญาต May และ Might สามารถใช้แทนกันได้ แต่ Might สื่อความหมายว่ามีโอกาสเกิดขึ้นได้น้อยกว่า	She may be in danger.
	might	might not (might not)		I might see you next week.
5. Must (ต้อง)		must not (mustn't)	สิ่งที่ต้องทำ สิ่งจำเป็นที่ขาดไม่ได้	You mustn't drink that.
6. Ought to (ควรจะ)		ought not to	ความหมายเหมือน Should (ปัจจุบันไม่ค่อยใช้)	We ought to help the poor.

ตัวอย่างหนังสือ

สารบริสุทธิ์	อะตอม	โมเลกุล	ธาตุ	สารประกอบ
O_2		✓	✓	
Ar	✓		✓	
CO_2		✓	✓	

$^{12}_{6}C$

$^{14}_{6}C$

เลขมวล = จำนวนโปรตอน + จำนวนนิวตรอน → A

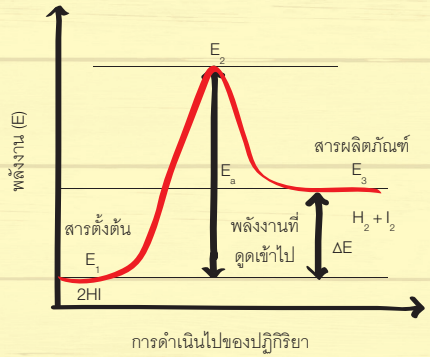
$^{A}_{Z}X$ → สัญลักษณ์ของธาตุ

เลขอะตอม = จำนวนโปรตอน → Z

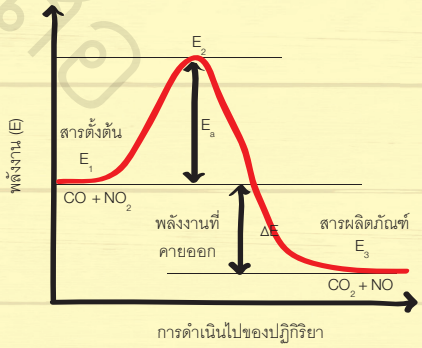
วิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี)

สรุปเข้มข้น

$^{24}_{11}Na$



$^{131}_{53}I$



$^{60}_{27}Co$

อากาศ (1)

1. อากาศเป็นของผสม

2. องค์ประกอบของอากาศ อยู่ในรูปอะตอม (ธาตุชนิดเดียว) หรือโมเลกุลธาตุ 2 อะตอมขึ้นไป

3. หน่วยย่อยของสารเคมี คือ อะตอม

4. แบบจำลองอะตอมของโบร์ = e^- เคลื่อนที่รอบนิวเคลียส เป็นวงคล้ายดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในลักษณะเป็นระดับชั้นพลังงาน

5. แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก = e^- เคลื่อนที่รอบนิวเคลียส ในลักษณะกลุ่มหมอก

6. ภายในอะตอมของธาตุ มีโปรตอน (p^+) นิวตรอน (n) และอิเล็กตรอน (e^-)

7. p^+ และ n รวมกัน = นิวคลีออน อยู่ในนิวเคลียสของอะตอม และมี e^- เคลื่อนที่รอบ ๆ

8. อะตอมต่างชนิดกัน มีจำนวนโปรตอนไม่เท่ากัน

9. อะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้า เมื่อจำนวน p^+ เท่ากับ e^-

10. เมื่อเกิดการให้หรือรับ e^- จะทำให้เสียเสถียรภาพทางไฟฟ้า เกิดไอออน (Ion)

- ให้ e^- เกิดไอออนบวก (Cation)
- รับ e^- เกิดไอออนลบ (Anion)

11. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ แสดงชนิดของธาตุ (แสดงด้วยสัญลักษณ์ธาตุ) และจำนวนอนุภาคในอะตอมของธาตุ

- ต้องระบุสัญลักษณ์ธาตุ
- เลขอะตอม
- สมบัติของธาตุ (โลหะ กึ่งโลหะ อโลหะ) การนำไฟฟ้า และระบุว่าเป็นธาตุเรพรีเซนเททีฟ หรือธาตุแทรนซิชัน

เลขมวล = จำนวนโปรตอน + จำนวนนิวตรอน → A

$^{A}_{Z}X$ → สัญลักษณ์ของธาตุ

เลขอะตอม = จำนวนโปรตอน → Z

12. ไอโซโทป ไอโซโทน และไอโซบาร์

- ไอโซโทป = มีโปรตอนเท่ากัน แต่มีเลขมวลและจำนวนนิวตรอนต่างกัน
- ไอโซโทน = มีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน แต่มีเลขมวลและเลขอะตอมไม่เท่ากัน
- ไอโซบาร์ = มีเลขมวลเท่ากัน แต่มีเลขอะตอมและจำนวนนิวตรอนไม่เท่ากัน
- ไอโซอิเล็กทรอนิกส์ = มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากัน

13. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของแก๊สในอากาศส่วนใหญ่ เป็นธาตุอโลหะ

14. แก๊สในอากาศ นำมาใช้ประโยชน์ได้ แต่ก่อให้เกิดมลพิษเช่นกัน

15. ธาตุส่วนใหญ่ อยู่ในรูปโมเลกุล ยกเว้นแก๊สเฉื่อย (หมู่ 8A) อยู่ในรูปอะตอม

16. การจำแนกความต่างระหว่างธาตุกับสารประกอบ

สารบริสุทธิ์	อะตอม	โมเลกุล	ธาตุ	สารประกอบ
O_2		✓	✓	
Ar	✓		✓	
CO_2		✓	✓	

ตารางธาตุ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H Hydrogen 1.00794 (1)	Atomic # Symbd Name Atomic Mass																2 He Helium 4.002602 (2)	K
2	3 Li Lithium 6.941 (2,1)	4 Be Beryllium 9.012182 (2,2)											5 B Boron 10.811 (2,3)	6 C Carbon 12.0107 (2,4)	7 N Nitrogen 14.0067 (2,5)	8 O Oxygen 15.9994 (2,6)	9 F Fluorine 18.9984032 (2,7)	10 Ne Neon 20.1797 (2,8)	K L
3	11 Na Sodium 22.98976928 (2,8,1)	12 Mg Magnesium 24.3050 (2,8,2)											13 Al Aluminium 26.9815386 (2,8,3)	14 Si Silicon 28.0855 (2,8,4)	15 P Phosphorus 30.973762 (2,8,5)	16 S Sulfer 32.065 (2,8,6)	17 Cl Chlorine 35.453 (2,8,7)	18 Ar Argon 39.948 (2,8,8)	K L M
4	19 K Potassium 39.0983 (2,8,8,1)	20 Ca Calcium 40.078 (2,8,8,2)	21 Sc Scandium 44.955912 (2,8,9,2)	22 Ti Titanium 47.867 (2,8,10,2)	23 V Vanadium 50.9415 (2,8,11,2)	24 Cr Chromium 51.9961 (2,8,3,1)	25 Mn Manganese 54.938045 (2,8,13,2)	26 Fe Iron 55.845 (2,8,14,2)	27 Co Cobalt 58.933195 (2,8,15,2)	28 Ni Nickel 58.6934 (2,8,16,2)	29 Cu Copper 63.546 (2,8,18,1)	30 Zn Zinc 65.38 (2,8,18,2)	31 Ga Gallium 69.723 (2,8,18,3)	32 Ge Germanium 72.64 (2,8,18,4)	33 As Arsenic 74.92160 (2,8,18,5)	34 Se Selenium 78.96 (2,8,18,6)	35 Br Bromine 79.904 (2,8,8,7)	36 Kr Krypton 83.798 (2,8,8,8)	K L M N
5	37 Rb Rubidium 85.4678 (2,8,18,8,1)	38 Sr Strontium 87.62 (2,8,18,8,2)	39 Y Yttrium 88.90585 (2,8,18,9,2)	40 Zr Zirconium 91.224 (2,8,18,10,2)	41 Nb Niobium 92.90638 (2,8,18,12,1)	42 Mo Molybdenum 95.96 (2,8,18,13,1)	43 Tc Technetium (97.9072) (2,8,18,14,1)	44 Ru Ruthenium 101.07 (2,8,18,15,1)	45 Rh Rhodium 102.90550 (2,8,18,16,1)	46 Pd Palladium 106.42 (2,8,18,18,0)	47 Ag Silver 107.8682 (2,8,18,18,1)	48 Cd Cadmium 112.411 (2,8,18,18,2)	49 In Indium 114.818 (2,8,18,18,3)	50 Sn Tin 118.710 (2,8,18,18,4)	51 Sb Antimony 121.760 (2,8,18,18,5)	52 Te Tellurium 127.60 (2,8,18,18,6)	53 I Iodine 126.90447 (2,8,18,18,7)	54 Xe Xenon 131.293 (2,8,18,18,8)	K L M N O
6	55 Cs Caesium 132.9054519 (2,8,18,18,8,1)	56 Ba Barium 137.327 (2,8,18,18,8,2)	57-71	72 Hf Hafnium 178.49 (2,8,18,32,10,2)	73 Ta Tantalum 180.94788 (2,8,18,32,11,2)	74 W Tungsten 183.84 (2,8,18,32,12,2)	75 Re Rhenium 186.207 (2,8,18,32,13,2)	76 Os Osmium 190.23 (2,8,18,32,14,2)	77 Ir Iridium 192.217 (2,8,18,32,15,2)	78 Pt Platinium 195.084 (2,8,18,32,17,1)	79 Au Gold 196.966569 (2,8,18,32,18,1)	80 Hg Mercury 200.59 (2,8,18,32,18,2)	81 Tl Thallium 204.3833 (2,8,18,32,18,3)	82 Pb Lead 207.2 (2,8,18,32,18,4)	83 Bi Bismuth 208.98040 (2,8,18,32,18,5)	84 Po Polonium (208.9824) (2,8,18,32,18,6)	85 At Astatine (209.9871) (2,8,18,32,18,7)	86 Rn Radon (222.0176) (2,8,18,32,18,8)	K L M N O P
7	87 Fr Francium (223) (2,8,18,32,18,8,1)	88 Ra Radium (226) (2,8,18,32,18,8,2)	89-103	104 Rf Rutherfordium (261) (2,8,18,32,32,10,2)	105 Db Dubnium (262) (2,8,18,32,32,11,2)	106 Sg Seaborgium (266) (2,8,18,32,32,12,2)	107 Bh Bohrium (264) (2,8,18,32,32,13,2)	108 Hs Hassium (277) (2,8,18,32,32,14,2)	109 Mt Meitnerium (268) (2,8,18,32,32,15,2)	110 Ds Darmstadium (271) (2,8,18,32,32,17,1)	111 Rg Roentgenium (272) (2,8,18,32,32,18,1)	112 Uub Ununbium (285) (2,8,18,32,32,18,2)	113 Uut Ununtrium (284) (2,8,18,32,32,18,3)	114 Uuq Ununquadium (289) (2,8,18,32,32,18,4)	115 Uup Ununpentium (288) (2,8,18,32,32,18,5)	116 Uuh Ununhexium (292) (2,8,18,32,32,18,6)	117 Uus Ununseptium	118 Uuo Ununoctium (294) (2,8,18,32,32,18,8)	K L M N O P Q

โลหะแอลคาไล	แอกทิไนด์	c Solid
โลหะแอลคาไลน์เอิร์ท	โลหะหลังทรานซิชั่น	Br Liquid
โลหะทรานซิชัน	อโลหะ	H Gas
แลนทาไนด์	ก๊าซมีตระกูล	Tc Synthetic

For elements with no stable isotopes, the mass number of the isotope with the longest half-life is in parentheses.

57 La Lanthanum 138.90547 (2,8,18,18,9,2)	58 Ce Cerium 140.116 (2,8,18,19,9,2)	59 Pr Praseodymium 140.90765 (2,8,18,00,8,2)	60 Nd Neodymium 144.242 (2,8,18,22,8,2)	61 Pm Promethium (145) (2,8,18,23,8,2)	62 Sm Samarium 150.36 (2,8,18,24,8,2)	63 Eu Europium 151.964 (2,8,18,25,8,2)	64 Gd Gadolinium 157.25 (2,8,18,25,9,2)	65 Tb Terbium 158.92535 (2,8,18,27,8,2)	66 Dy Dysprosium 162.500 (2,8,18,28,8,2)	67 Ho Holmium 164.93032 (2,8,18,29,8,2)	68 Er Erbium 167.259 (2,8,18,30,8,2)	69 Tm Thulium 168.93421 (2,8,18,31,8,2)	70 Yb Ytterbium 173.054 (2,8,18,32,8,2)	71 Lu Lutetium 174.9668 (2,8,18,32,9,2)
89 Ac Actinium (227) (2,8,18,32,18,9,2)	90 Th Thorium 232.03806 (2,8,18,32,18,10,2)	91 Pa Protactinium 231.03588 (2,8,18,32,20,9,2)	92 U Uranium 238.02891 (2,8,18,32,21,9,2)	93 Np Neptunium (237) (2,8,18,32,22,9,2)	94 Pu Plutonium (244) (2,8,18,32,24,8,2)	95 Am Americium (243) (2,8,18,32,25,8,2)	96 Cm Curium (247) (2,8,18,32,25,9,2)	97 Bk Berkelium (247) (2,8,18,32,27,8,2)	98 Cf Californium (251) (2,8,18,32,28,8,2)	99 Es Einsteinium (252) (2,8,18,32,29,8,2)	100 Fm Fermium (257) (2,8,18,32,30,8,2)	101 Md Mendelevium (258) (2,8,18,32,31,9,2)	102 No Nobelium (259) (2,8,18,32,32,8,2)	103 Lr Lawrencium (262) (2,8,18,32,32,9,2)

ตัวอย่างหนังสือ

น้ำ (2)

18. สูตรเอมพิริคัลของสารประกอบไอออนิก

- เขียนไอออนบวกของโลหะ ตามด้วยไอออนลบของอโลหะ
- ไอออนบวกและไอออนลบรวมกันในอัตราส่วน ที่ทำให้ผลรวมของประจุเป็นศูนย์
- ถ้ากลุ่มไอออนบวกหรือไอออนลบมีมากกว่า 1 กลุ่ม ให้ใส่วงเล็บ ( ) และใส่จำนวนกลุ่มไว้ที่มุมขวาล่าง
- ไอออนบวก Na^+ ไอออนลบ SO_4^{2-} สูตรเอมพิริคัล = Na_2SO_4

19. พันธะโคเวเลนต์ มาจากคำว่า co + valence electron หมายถึง พันธะที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน

20. ชนิดของพันธะโคเวเลนต์ (จำแนกตาม e^- คู่ร่วมพันธะ)

- พันธะเดี่ยว (—) เป็นพันธะโคเวเลนต์ ที่เกิดจากอะตอมคู่สร้างพันธะทั้งสองใช้ e^- ร่วมกัน 1 คู่
- พันธะคู่ (=) เป็นพันธะโคเวเลนต์ ที่เกิดจากอะตอมคู่สร้างพันธะทั้งสองใช้ e^- ร่วมกัน 2 คู่
- พันธะสาม (≡) เป็นพันธะโคเวเลนต์ ที่เกิดจากอะตอมคู่สร้างพันธะทั้งสองใช้ e^- ร่วมกัน 3 คู่

21. การเปลี่ยนสถานะของสารประกอบไอออนิก เป็นการทำลายพันธะไอออนิก

22. การละลายของสารในน้ำเกิดขึ้น เมื่อโมเลกุลของน้ำแทรกเข้าไประหว่างโมเลกุล หรือไอออนของตัวถูกละลาย ได้สารละลาย

23. การละลายน้ำแบบแตกตัว จะแตกตัวเป็นไอออน สารละลายที่ได้ เรียกว่า สารละลายอิเล็กทรอไลต์ (นำไฟฟ้าได้)

24. การละลายแบบไม่แตกตัว เกิดกับสารประกอบโคเวเลนต์ที่สามารถสร้าง H-bond กับน้ำได้ เรียกว่า สารละลายนอนอิเล็กทรอไลต์ (ไม่นำไฟฟ้า)

25. แก๊สคลอรีน (Cl) มีการละลายน้ำแบบไม่แตกตัว จึงไม่นำไฟฟ้า

26. น้ำตาลซูโครส ($C_6H_{12}O_6$) มีการละลายน้ำแบบไม่แตกตัว จึงไม่นำไฟฟ้า

27. แมกนีเซียมคลอไรด์ ($MgCl_2$) มีการละลายน้ำแบบแตกตัว จึงนำไฟฟ้า

28. การเขียนสูตรโครงสร้างโดยใช้เส้นแสดงพันธะ จัดเป็นการเขียนสูตรโครงสร้างโดยวิธีของลิวอิส

17. สารประกอบไอออนิก เมื่อละลายน้ำ จะแตกตัวเป็นไอออน เช่น NaCl ละลายน้ำ แล้วได้ Na^+ และ Cl^-

อาหาร (5)

บรรจุภัณฑ์สำหรับอาหาร

- หลักการ 5R เพื่อลดปริมาณขยะ
  - R : Reduce ลดการใช้
  - R : Reuse ใช้ซ้ำ
  - R : Recycle นำกลับมาใช้ใหม่
  - R : Repair ซ่อมแซม
  - R : Reject ปฏิเสธหรืองดการใช้ สิ่งของที่ทำลายทรัพยากร และสร้างมลพิษ

พอลิเมอร์

- ชนิดของพอลิเมอร์
  - พอลิเมอร์ธรรมชาติ → แป้ง โปรตีน กรดนิวคลีอิก ยางพารา ปุยฝ้าย → ยางพารา เกิดจากไอโซพรีน จึงเรียกว่า พอลิไอโซพรีน → ปรับปรุงคุณภาพยาง โดยวิธีวัลคาไนเซชัน (นำยางคลุกกับกำมะถัน)
  - พอลิเมอร์สังเคราะห์ → เส้นใยสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ พลาสติก → พลาสติก
- โครงสร้าง
  - พอลิเมอร์แบบเส้น (Linear polymer) มีความแข็ง ขุ่น และเหนียว
  - พอลิเมอร์แบบกิ่ง (Branch polymer) ความหนาแน่นและจุดหลอมเหลวต่ำ
  - พอลิเมอร์แบบร่างแห (Network polymer) หลอมหรือเปลี่ยนเป็นรูปร่างได้

เทอร์มอพลาสติก	เทอร์มอเซต
เป็นพอลิเมอร์แบบเส้นแบบกิ่ง	เป็นพอลิเมอร์แบบร่างแห
อ่อนตัวหรือหลอมเหลว เมื่อได้รับความร้อน	แข็งตัวเมื่อได้รับ ความร้อน
ต้องรอให้เย็นก่อนออกจากแม่แบบ	ไม่ต้องรอให้เย็นก่อนออกจากแม่แบบ
ไม่เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันในแม่พิมพ์	เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันในแม่พิมพ์
รีไซเคิลได้	รีไซเคิลไม่ได้

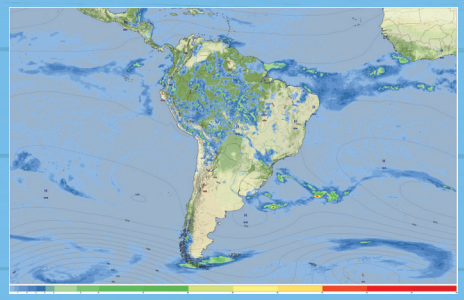
- เมลามีน
- เบดิไลด์
  - ด้ามจับกระทะ ด้ามจับเตารีด ปลั๊กไฟฟ้า เต้าเสียบไฟฟ้า และกาว

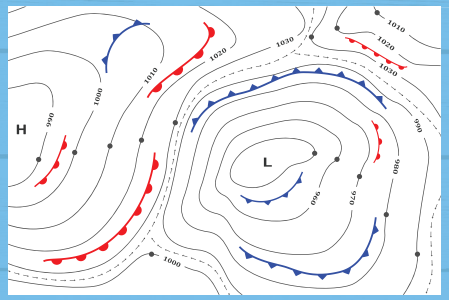
- พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต PET → ทำเส้นใย เอ็น เชือก ขวดน้ำอัดลม
- พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง HDPE → บรรจุภัณฑ์น้ำยาทำความสะอาด แป้งเด็ก
- โพลิไวนิลคลอไรด์ PVC → ท่อน้ำประปา สายยาง
- โพลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ LDPE → ฟิล์มใสห่ออาหาร ห่อของ ถุงใส่ขนมปัง
- โพลิโพรพิลีน PP → กล่อง ชาม จาน ถัง ตะกร้า
- โพลิสไตรีน PS → ภาชนะบรรจุเทปเพลง สำลี หมูหย็อง

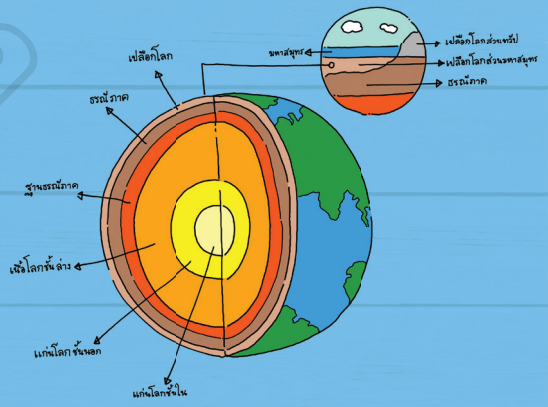
$$r = \frac{1}{p}$$

O	B	A	F	G	K	M
น้ำเงิน	น้ำเงินแกมขาว	ขาว	ขาวแกมเหลือง	เหลือง	ส้ม	แดง
35,000 K	25,000 - 12,000 K	10,000 - 8,000 K	7,500 - 6,000 K	6,000 - 4,200 K	5,000 - 3,000 K	3,200 - 3,000 K

วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ







ดาวฤกษ์ (1)

เป็นดวงดาวที่กะพริบแสงได้ มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นไฮโดรเจน

วิวัฒนาการดาวฤกษ์

เนบิวลา
↓
ดาวฤกษ์ก่อนเกิด
↓
ดาวฤกษ์
↓
ดาวยักษ์แดง
↓
มวลน้อย / มวลมาก
↓
ดาวแคระขาว / ดาวนิวตรอน / หลุมดำ
↓
ดาวแคระดำ

การหาระยะห่างของดาวฤกษ์

$$r = \frac{1}{p}$$

r = ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ถึงดาวฤกษ์ (หน่วยพาร์เซท)

P คือ มุมพารัลแลกซ์ หรือขนาดครึ่งหนึ่งของมุมที่วัดได้เมื่อดาวฤกษ์เปลี่ยนตำแหน่ง (หน่วยฟิลิปดา)

สเปกตรัมของดาวฤกษ์

O	B	A	F	G	K	M
น้ำเงิน	น้ำเงิน แกม ขาว	ขาว	ขาว แกม เหลือง	เหลือง	ส้ม	แดง
35,000 K	25,000 - 12,000 K	10,000 - 8,000 K	7,500 - 6,000 K	6,000 - 4,200 K	5,000 - 3,000 K	3,200 - 3,000 K

เรียงจากอายุน้อยไปอายุมาก

เรียงจากอุณหภูมิต่ำไปอุณหภูมิสูง

ความสว่างและอันดับความสว่าง

อันดับความสว่างน้อย = มีความสว่างมาก

อันดับความสว่างต่างกัน N อันดับ = ความสว่างต่างกัน $(2.5)^N$

อันดับความสว่างหรือโชติมาตร

1. อันดับความสว่างแท้จริง = ค่าความสว่างจริงของดวงดาวในกรณีที่ดวงดาวอยู่ห่างจากโลกในระยะเท่ากัน (32.6 ปีแสง)
2. อันดับความสว่างปรากฏ = ค่าความสว่างของดวงดาวที่มองเห็นจากโลก (ระดับ 1-6) โดยระดับ 1 สว่างที่สุด และระดับ 6 ริบหรี่ที่สุด

โครงสร้างโลก

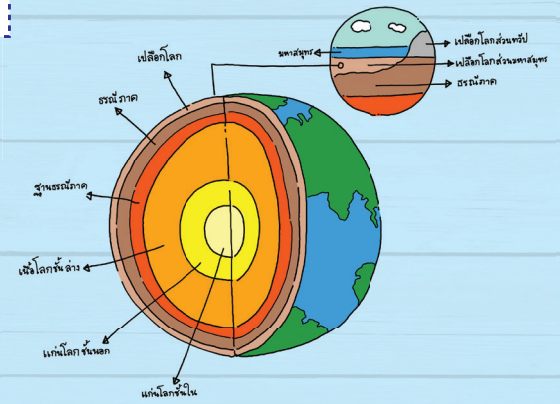
แก่นโลก (Core)

แก่นโลกชั้นใน (Inner core)

มีความหนาประมาณ 1,370 กิโลเมตร
มีความหนาแน่นมากและมีลักษณะแข็ง
ประกอบด้วยโลหะผสมระหว่างเหล็กและนิกเกิล

แก่นโลกชั้นนอก (Outer core)

มีความหนาประมาณ 2,100 กิโลเมตร
มีสถานะเป็นของเหลวที่มีการเคลื่อนที่ในลักษณะ
หมุนวนด้วยการพาความร้อน ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กโลก



เปลือกโลก (Crust)

เปลือกโลกส่วนมหาสมุทร (Ocean crust)

มีความหนาเฉลี่ยประมาณ 5 กิโลเมตร
ส่วนใหญ่เป็นหินบะซอลต์ ประกอบด้วยเหล็ก
แมกนีเซียม และซิลิกอน
จึงถูกเรียกว่า “ไซมา” (SIMA)

เปลือกโลกส่วนทวีป (Continental crust)

มีความหนาเฉลี่ยประมาณ 30 กิโลเมตร
ส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิต องค์ประกอบหลักเป็นซิลิกอน
อะลูมิเนียม ออกซิเจน โซเดียม และโพแทสเซียม
ดังนั้นจึงถูกเรียกว่า “ไซอัล” (SIAL)

เนื้อโลก (Mantle)

เนื้อโลกชั้นล่าง (Lower mantle)

มีความหนาประมาณ 2,100 กิโลเมตร
มีสถานะเป็นของแข็ง

เนื้อโลกชั้นบน (Upper mantle)

เนื้อโลกชั้นบนตอนบน

เรียกว่า “ฐานธรณีภาค” (asthenosphere)
มีลักษณะเป็นของแข็งเนื้ออ่อน มีความร้อนสูง
แร่บางส่วนหลอมละลายเป็นหินหนืด (magma)
หมุนวนด้วยการพาความร้อน

เนื้อโลกชั้นบนตอนล่าง

เป็นหินเนื้อแข็งและเป็นฐานรองรับเปลือกโลก
ส่วนทวีป เรียกรวมกันว่า “ธรณีภาค” (lithosphere)

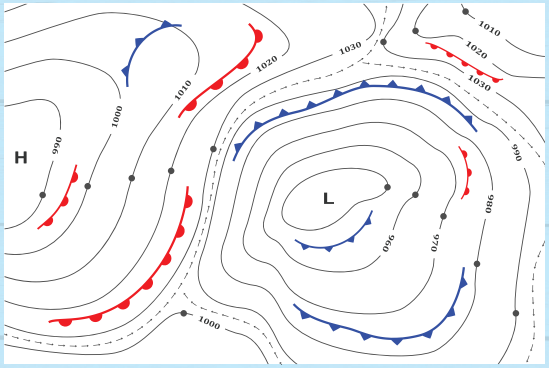
ตัวอย่างหนังสือ

ข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา

การตรวจอากาศ

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา	เครื่องมือ
ความกดอากาศ	บารอมิเตอร์ (Barometer)
ลม	ศรลม (Wind vane), แอนนิโมมิเตอร์ (Anemometer)
อุณหภูมิอากาศ	เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)
ความชื้น	ไฮโกรมิเตอร์ (Hygrometer)
ชนิดและปริมาณเมฆที่ปกคลุมท้องฟ้า	ดาวเทียม, เรดาร์ (radar), สายตา
หยาดน้ำฟ้า	อุปกรณ์วัดปริมาณน้ำฝน
ทัศนวิสัย	สายตา

แผนที่อากาศผิวพื้น



เส้นไอโซบาร์ (Isobar) = ลากเชื่อมบริเวณที่ความกดอากาศเท่ากัน
ตัวเลข = ค่าความกดอากาศ (หน่วยเฮคโตปาสคาล hPa)
H = หย่อมความกดอากาศสูง
L = หย่อมความกดอากาศต่ำ

ข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศ

ใช้ตรวจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

ใช้ติดตามข้อมูลหยาดน้ำฟ้า โดยปล่อยคลื่นไมโครเวฟไปกระทบกับเมฆฝนฟ้าคะนอง ให้คลื่นสะท้อนกลับมาที่ตัวรับสัญญาณ

ความเข้มของคลื่นที่สะท้อนกลับ มีหน่วยเป็นเดซิเบล (dBz)

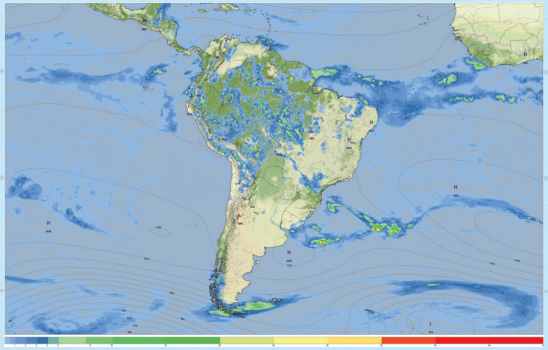
ภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

ภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาช่วงคลื่นอินฟาเรด

มีสีแตกต่างกันตามอุณหภูมิ เช่น สีขาว - เทาอ่อน แปลว่ามีอุณหภูมิต่ำ สีเทาเข้ม แปลว่ามีอุณหภูมิสูง

ภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาช่วงคลื่นแสง

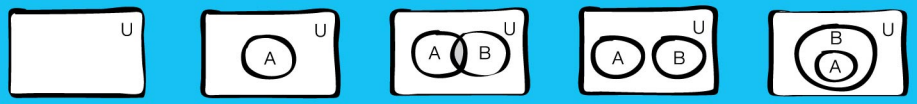
มีเฉดสีไล่ระดับตามอัตราส่วนรังสี และสามารถแสดงรูปทรงเมฆว่าเป็นเมฆก้อนหรือเมฆแผ่นได้



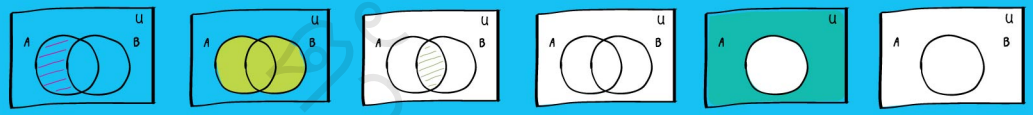
แถบสี แสดงปริมาณฝนที่คาดว่าจะตก (หน่วยมิลลิเมตร)

ภาษาไทย

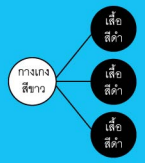
คณิตศาสตร์ 1



คณิตศาสตร์ 2



P	q
T	T
T	F
F	T
F	F



สังคมศึกษา

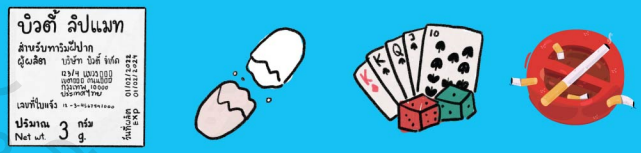
ภาษาอังกฤษ

Tips

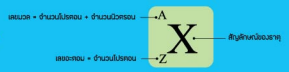
COMPOUND WORD
someone, somebody, something, somewhere,
anyone, anybody, anywhere, anything
วิธีใช้เหมือน some, any

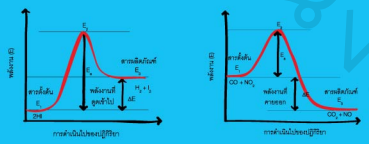
ทัศนศิลป์

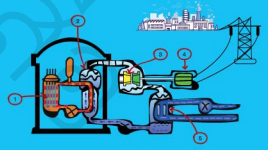
สุขศึกษา



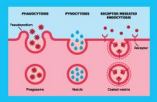
วิทยาศาสตร์กายภาพ



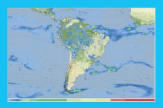


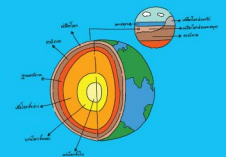


วิทยาศาสตร์ชีภาพ



วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ



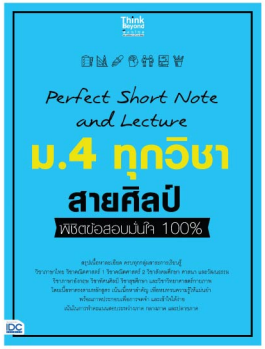


ซื้อหนังสือสะดวก ส่งถึงบ้านบนช่องทางออนไลน์ที่ Shopee และ Lazada
หรือผ่านทางร้านหนังสือออนไลน์ **www.serazu.com**

thinkbeyond books

หนังสือคู่มือเรียน

8 859099 308489

ราคา 399 บาท

หนังสือแนะนำ