เอกสาร
สรุปเนื้อหา
ที่ต้องรู้

วิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (พว21001)

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ
เอกสารทางวิชาการลำดับที่ 7/2557

เอกสารสรุปเนื้อหาที่ต้องรู้

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

รหัส พว21001

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
กระทรวงศึกษาธิการ

ห้ามจำหน่าย
หนังสือเรียนนี้จัดพิมพ์ด้วยเงินงบประมาณแผ่นดินเพื่อการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน
ลิขสิทธิ์เป็นของสำนักงาน กศน. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

กระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายยกระดับคุณภาพการศึกษาทุกระดับการศึกษา สำนักงาน กศน. ในฐานะผู้รับผิดชอบในการจัดการศึกษาให้กับกลุ่มเป้าหมายประชาชนทั่วไปที่อยู่นอกระบบโรงเรียน โดยใช้หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในการจัดการศึกษาให้กับกลุ่มเป้าหมายดังกล่าว และเพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กศน. หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้สูงขึ้น สำนักงาน กศน. จึงได้จัดทำสรุปเนื้อหาที่ต้องรู้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสื่อได้สะดวก รวดเร็ว อันจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

สรุปเนื้อหาที่ต้องรู้ มีเนื้อหามาจากการนำหนังสือเรียนของสำนักงาน กศน. มาสรุปเนื้อหาประเด็นสำคัญที่สอดคล้องตามผังการออกข้อสอบในแต่ละรายวิชาของสำนักงาน กศน. สำหรับเอกสารสรุปเนื้อหาที่ต้องรู้นี้ สำนักงาน กศน. ได้จัดทำรายวิชาบังคับ ทั้งสิ้น 5 สาระ รวม 42 รายวิชา ทั้งนี้ สำนักงาน กศน. ได้เชิญผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ศึกษานิเทศก์ นักวิชาการศึกษา ครูผู้สอน และผู้เกี่ยวข้อง มาสรุปเนื้อหาที่ต้องรู้ ในรายวิชาดังกล่าว

สำนักงาน กศน. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์กับผู้เรียน กศน. หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามสมควร จึงขอขอบคุณ สถาบัน กศน. ภาคทุกภาค สถาบันการศึกษาทางไกล ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ศึกษานิเทศก์ นักวิชาการศึกษา ครูผู้สอน และผู้เกี่ยวข้อง มา ณ โอกาสนี้

(นายสุรพงษ์ จำจด)
เลขาธิการ กศน.
สิงหาคม 2559

สารบัญ

หน้า

คำนำ ..... **ก**

สารบัญ ..... **ข**

คำแนะนำการใช้เอกสารสรุปเนื้อหาที่ต้องรู้ ..... **ง**

บทที่ 1 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **1**

เรื่องที่ 1 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี1

เรื่องที่ 2 โครงงานวิทยาศาสตร์ 9

แบบฝึกหัดที่ 1 13

แบบฝึกหัดที่ 2 16

บทที่ 2 สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม **18**

เรื่องที่ 1 เซลล์ 18

เรื่องที่ 2 กระบวนการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ 21

เรื่องที่ 3 ระบบนิเวศ 31

เรื่องที่ 4 โลก บรรยากาศ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ 39

แบบฝึกหัดที่ 1 62

แบบฝึกหัดที่ 2 67

บทที่ 3 สารเพื่อชีวิต **71**

เรื่องที่ 1 สารและการจำแนกสาร 71

เรื่องที่ 2 ธาตุและสารประกอบ 76

เรื่องที่ 3 สารละลาย 84

เรื่องที่ 4 สารและผลิตภัณฑ์ในชีวิต 96

แบบฝึกหัดที่ 1 105

แบบฝึกหัดที่ 2 109

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 แรงและพลังงานเพื่อชีวิต 119
เรื่องที่ 1 แรงและการใช้ประโยชน์ 119
เรื่องที่ 2 งานและพลังงาน 128
แบบฝึกหัดที่ 1 140
แบบฝึกหัดที่ 2 143
บทที่ 5 ดาราศาสตร์เพื่อชีวิต 142
เรื่องที่ 1 กำเนิดดวงดาว 142
เรื่องที่ 2 กลุ่มดาวจักรราศี 144
เรื่องที่ 3 วิธีการหาดาวเหนือ 147
เรื่องที่ 4 แผนที่ดาว 149
เรื่องที่ 5 ประโยชน์จากกลุ่มดาวฤกษ์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน 150
แบบฝึกหัดที่ 1 151
แบบฝึกหัดที่ 2 152
บทที่ 6 อาชีพช่างไฟฟ้า 155
เรื่องที่ 1 ความหมายของอาชีพช่างไฟฟ้า 155
เรื่องที่ 2 ศัพท์ควรรู้ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า 155
เรื่องที่ 3 การออกแบบเดินสายไฟฟ้าในบ้าน 158
เรื่องที่ 4 สัญญาณอันตรายและข้อควรระวังเกี่ยวกับการต่อสายไฟฟ้า และการใช้ไฟฟ้าในบ้าน 158
เรื่องที่ 5 อุปกรณ์ในการประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า 159
เรื่องที่ 6 การนำความรู้อาชีพช่างไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ 161
แบบฝึกหัดที่ 1 162
แบบฝึกหัดที่ 2 163
เฉลยแบบฝึกหัด 164
บรรณานุกรม 194
คณะผู้จัดทำ 197

คำแนะนำการใช้เอกสารสรุปเนื้อหาที่ต้องรู้

หนังสือสรุปเนื้อหาที่ต้องรู้หนังสือเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ เล่มนี้ เป็นการสรุปเนื้อหาจากหนังสือเรียนรายวิชาบังคับ สาระความรู้พื้นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์ พว21001 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554) เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้และทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระของรายวิชา วิทยาศาสตร์ พว21001 ที่สำคัญ ๆ ได้สะดวกและสามารถเข้าใจยิ่งขึ้น ในการศึกษาหนังสือสรุปเนื้อหาที่ต้องรู้หนังสือเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ เล่มนี้ นักศึกษาควรปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาหนังสือเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ พว21001 สาระความรู้พื้นฐาน หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้เข้าใจก่อน
2. ศึกษาเนื้อหาสาระของหนังสือสรุปเนื้อหาที่ต้องรู้หนังสือเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ พว21001 ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดท้ายบททีละบท และตรวจคำตอบจากเฉลยแบบฝึกหัดท้ายเล่มให้ครบ 6 บท
3. หากนักศึกษาต้องการศึกษารายละเอียดเนื้อหาสาระรายวิชา วิทยาศาสตร์ พว21001 เพิ่มเติมสามารถศึกษาค้นคว้าได้จากสื่ออื่น ๆ ในห้องสมุดประชาชน อินเทอร์เน็ต หรือครูผู้สอน

บทที่ 1
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่องที่ 1 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 ธรรมชาติและความสำคัญของวิทยาศาสตร์

1.1.1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้แบ่งออกอย่างกว้าง ๆ เป็น 2 ประเภท ตามจุดประสงค์ของการแสวงหาความรู้ คือ

1) วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) หรือวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่บรรยายถึงความเป็นไปของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ อันประกอบไปด้วย ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี กฎ และสูตรต่าง ๆ เป็นความรู้พื้นฐานของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้มาเพื่อสนองความต้องการอยากรู้อยากเห็น สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้อีก 3 แขนง คือ

1.1) วิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical Science) คือ วิทยาศาสตร์ที่ว่าด้วยเรื่องราวต่าง ๆ ของสิ่งไม่มีชีวิต เช่น เคมี ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ ดาราศาสตร์ รวมถึงอุตุนิยมวิทยา และธรณีวิทยา เป็นต้น

1.2) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Biological Science) คือ วิทยาศาสตร์ที่ว่าด้วยเรื่องราวต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต เช่น สัตว์วิทยา พฤกษศาสตร์ จุลชีววิทยา เป็นต้น

1.3) วิทยาศาสตร์สังคม เป็นวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาหาความรู้เพื่อจัดระบบให้มนุษย์มีการดำรงชีวิตอยู่ด้วยกัน อย่างมีแบบแผน เพื่อความสงบสุขของสังคม ประกอบด้วย วิชาจิตวิทยา วิชาการศึกษา วิชารัฐศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น

2) วิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Science) วิทยาศาสตร์ประยุกต์ คือ วิทยาศาสตร์ที่ว่าด้วยเรื่องราวต่าง ๆ ที่มุ่งประโยชน์ในทางปฏิบัติยิ่งกว่าทฤษฎี วิทยาศาสตร์ประยุกต์เป็นวิทยาศาสตร์ที่นำเอาความรู้จากวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ มาประยุกต์เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ

1.1.2 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญที่สุดในโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ วิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้มนุษย์มีความสะดวกสบาย มีความสุข มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น วิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และวิทยาศาสตร์ยังพัฒนาด้านการศึกษาเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการศึกษาหาความรู้และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.2 กระบวนการและทักษะทางวิทยาศาสตร์

1.2.1 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นแนวทางการดำเนินการโดยใช้ทักษะวิทยาศาสตร์ในการจัดการมีลำดับขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) การกำหนดปัญหา คือ การกำหนดหัวเรื่องที่จะศึกษาหรือปฏิบัติการทดลองแก้ไขปัญหาที่ได้มากจาการสังเกตหรือข้อสงสัยในปรากฏการณ์ที่พบเห็น

2) การตั้งสมมติฐาน คือ การกำหนดหรือคาดคะเนคำตอบของปัญหาไว้ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3) การทดลองและรวบรวมข้อมูล คือ การปฏิบัติการทดลองค้นคว้าหาความจริงของปัญหาหรือปรากฏการณ์เพื่อหาคำตอบให้สอดคล้องกับสมติฐานที่ตั้งไว้

4) การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การนำข้อมูลที่รวบรวมจากขั้นการทดลองมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงเพื่อนำมาตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

5) การสรุปผล คือ การสรุปผลการทดลองโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เพื่ออธิบายสาเหตุของปัญหาหรือปรากฏการณ์

1.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 13 ทักษะ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) กลุ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ ได้แก่

1.1) ทักษะการสังเกต (Observing)

1.2) ทักษะการวัด (Measuring)

1.3) ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)

1.4) ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (Using Space/Relationship)

1.5) ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)

1.6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication)

1.7) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

1.8) ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

2) กลุ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือทักษะขั้นผสม มี 5 ทักษะ ได้แก่

1.1) ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis)

1.2) ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)

1.3) ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting data)

1.4) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

1.5) ทักษะการทดลอง (Experimenting)

1.2.3 คุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1) เป็นบุคคลที่มีเหตุผล คือ เป็นบุคคลที่เชื่อในความสำคัญของเหตุผล ค้นหาสาเหตุของปัญหาหรือเหตุการณ์ ความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผล และค้นหาคำตอบของปัญหาหรือเหตุการณ์

2) เป็นบุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น คือ เป็นบุคคลที่พยายามแสวงหาความรู้ใหม่ๆ หาข้อมูลเพิ่มเติม ชอบซักถาม ค้นหาความรู้โดยวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ

3) เป็นบุคคลที่มีใจกว้าง คือ เป็นบุคคลที่ยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์จากบุคคลอื่น ข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบ และยอมรับความรู้ใหม่ ๆ ที่ค้นพบ

4) เป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง คือ เป็นบุคคลที่มีความซื่อตรง อดทน ยุติธรรม มั่นคงหนักแน่น และละเอียดรอบคอบ

5) เป็นบุคคลที่มีความเพียรพยายาม คือ ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสมบูรณ์ ไม่ท้อถอย ตั้งใจแน่วแน่ต่อการค้นหาความรู้

6) เป็นบุคคลที่มีความละเอียดรอบคอบ คือ เป็นบุคคลที่ใช้วิจารณญาณก่อนการตัดสินใจ ไม่เชื่อสิ่งใดโดยง่ายก่อนที่จะมีการพิสูจน์ทดลอง

SC201001 ความสำคัญและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 การนำความรู้ไปเลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม

1.3.1 ความหมายของเทคโนโลยี

เทคโนโลยี หมายถึง ความรู้ วิชาการ วิธีการและความชำนาญที่สามารถนำไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์สูงสุด สนองความต้องการของมนุษย์ เพื่อช่วยในการทำงานหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร วัสดุ และระบบหรือกระบวนการทำงานต่าง ๆ

1.3.2 ประเภทของเทคโนโลยี

1) เทคโนโลยีในการประกอบอาชีพ

1.1) เทคโนโลยีกับการพัฒนาอุตสาหกรรม การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิต ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น ประหยัดแรงงาน ลดต้นทุน และรักษาสภาพแวดล้อม เทคโนโลยีที่มีบทบาทในการ พัฒนา อุตสาหกรรมในประเทศไทย เช่น คอมพิวเตอร์ และอิเล็กทรอนิกส์

1.2) เทคโนโลยีกับการพัฒนาด้านการเกษตร ใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มผลผลิต ปรับปรุงพันธุ์ การผลิตพืชพันธุ์ดีให้ได้ปริมาณมาก ๆ ในระยะเวลาอันสั้น (Micropropaagation) การผสมพันธุ์สัตว์และการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (Breeding and Upgrading of Livestocks) การควบคุมศัตรูพืช โดยชีววิธี (Biological pest control) และจุลินทรีย์ที่ช่วยรักษาสภาพแวดล้อม

2) เทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

การนำเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวันของมนุษย์มีมากมาย เนื่องจากการได้รับการพัฒนา ทางด้านเทคโนโลยี อย่างกว้างขวาง เช่น การส่งจดหมายผ่านทางอินเทอร์เน็ต การหาความรู้ผ่านอินเทอร์เน็ต การพูดคุยและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน การอ่านหนังสือผ่านอินเทอร์เน็ต ล้วนแต่เป็น เทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เป็นการประหยัดเวลาและสามารถหาความรู้ต่าง ๆ ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

3) เทคโนโลยีที่เหมาะสม

เทคโนโลยีที่เหมาะสม หมายถึง เทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความต้องการของประเทศ เทคโนโลยีบางเรื่องเหมาะสมกับบางประเทศ สอดคล้องกับความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ สภาพแวดล้อม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และกำลังเศรษฐกิจของคนทั่วไป

SC201002 การเลือกใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

1.4 การเลือกใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

1.4.1 ความหมายของอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ทั้งภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ ทดลองและหาคำตอบต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์

1.4.2 ประเภทของอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

1) ประเภททั่วไป เช่น บีกเกอร์ หลอดทดสอบ ไพเพท บิวเรต กระบอกตวง หลอดหยดสาร แท่งแก้วคนสาร ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ผลิตขึ้นจากวัสดุที่เป็นแก้ว เนื่องจากป้องกันการทำปฏิกิริยากับสารเคมี นอกจากนี้ยังมี เครื่องชั่งแบบต่าง ๆ กล้องจุลทรรศน์ ตะเกียงแอลกอฮอล์ เป็นต้น

2) ประเภทเครื่องมือช่าง เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ได้ทั้งภายในห้องปฏิบัติการและภายนอก ห้องปฏิบัติการ เช่น เวอร์เนีย คีม และแปรง เป็นต้น

3) ประเภทสิ้นเปลือง และสารเคมี เป็นอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้แล้วหมดไปไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก เช่น กระดาษกรอง กระดาษลิตมัส และสารเคมี เป็นต้น

1.4.3 การเลือกใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

1) การใช้งานอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประเภททั่วไป

1.1) บีกเกอร์ (BEAKER) บีกเกอร์มีหลายขนาดและมีความจุต่างกัน มีลักษณะแบบสูง แบบเตี้ย และแบบรูปทรงกรวย มีความจุตั้งแต่ 5 มิลลิลิตร จนถึงหลาย ๆ ลิตร ใช้สำหรับต้มสารละลายที่มีปริมาณมาก การเตรียมสารละลายต่าง ๆ สำหรับตกตะกอน และใช้ระเหยของเหลวที่มีฤทธิ์เป็นกรดน้อย

1.2) หลอดทดสอบ (TEST TUBE) หลอดทดสอบมีหลายชนิดและหลายขนาด ชนิดที่มีปากและไม่มีปาก ชนิดธรรมดาและชนิดทนไฟ ขนาดของหลอดทดสอบระบุได้ 2 แบบ คือ ความยาวกับเส้นผ่าศูนย์กลางริมนอกหรือขนาดความจุเป็นปริมาตร ใช้สำหรับทดลองปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารต่าง ๆ ที่เป็นสารละลาย ใช้ต้มของเหลวที่มีปริมาตรน้อย ๆ โดยมี test tube holder จับกันร้อนมือและหลอดทดสอบแบบทนไฟจะมีขนาดใหญ่และหนากว่าหลอดธรรมดา ใช้สำหรับเผาสารต่างๆ ด้วยเปลวไฟโดยตรงในอุณหภูมิที่สูง

1.3) ไพเพท (PIPETTE) ไพเพท เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดปริมาตรได้อย่างใกล้เคียง มีอยู่หลาย ชนิด แต่โดยทั่วไปที่มีใช้อยู่ในห้องปฏิบัติการมีอยู่ 2 แบบ คือ

Volumetric pipette หรือ Transfer pipette และ Measuring pipette Transfer pipette มีหลายขนาดตั้งแต่ 1 มิลลิลิตร ถึง 100 มิลลิลิตร Transfer pipette ใช้สำหรับส่งผ่านของสารละลายที่มีปริมาตรตามขนาดของไพเพท

1.4) บิวเรท (BURETTE) บิวเรท เป็นอุปกรณ์วัดปริมาตรที่มีขีดบอกปริมาตรต่าง ๆ และมีก็อกสำหรับเปิด-ปิด เพื่อบังคับการไหลของของเหลว บิวเรทเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ มีขนาดตั้งแต่ 10 มิลลิลิตร จนถึง 100 มิลลิลิตร บิวเรท สามารถวัดปริมาตรได้อย่างใกล้เคียงความจริงมากที่สุด

1.5) เครื่องชั่ง (BALANCE) โดยทั่วไปจะมี 2 แบบ คือ แบบ triple-beam และแบบ equal-arm

แบบ Triple-Beam เป็นเครื่องชั่งชนิด Mechanical balance อีกชนิด หนึ่งที่มีราคาถูกและใช้ง่าย แต่มีความไวน้อย เครื่องชั่งชนิดนี้มีแขนข้างขวาอยู่ 3 แขน และในแต่ละแขนจะมีขีดบอกน้ำหนักไว้ เช่น 0-1.0 กรัม 0-10 กรัม 0-100 กรัม และยังมีตุ้มน้ำหนักสำหรับเลื่อนไปมาได้อีกด้วย แขนทั้ง 3 นี้ติดกับเข็มชี้อันเดียวกัน

แบบ Equal-Arm เป็นเครื่องชั่งที่มีแขน 2 ข้างยาวเท่ากันเมื่อวัดระยะจากจุดหมุนซึ่งเป็นสันมีด ขณะที่แขนของเครื่องชั่งอยู่ในสมดุล เมื่อต้องการหาน้ำหนักของสารหรือวัตถุให้วางสารนั้นบนจานด้านหนึ่งของเครื่องชั่งตอนนี้แขนของเครื่องชั่งจะไม่อยู่ในภาวะที่สมดุลจึงต้องใส่ตุ้มน้ำหนักเพื่อปรับให้แขนเครื่องชั่งอยู่ในสมดุล

2) การใช้งานอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประเภทเครื่องมือช่าง

1.1) เวอร์เนีย (VERNIER) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความยาวของวัตถุทั้งภายใน และภายนอกของชิ้นงาน

1.2) คีม (TONG) คีมมีอยู่หลายชนิด คีมที่ใช้กับขวดปริมาตรเรียกว่า flask tong คีมที่ใช้กับบีกเกอร์เรียกว่า Beaker tong และคีมที่ใช้กับเบ้าเคลือบเรียกว่า Crucible tong ซึ่งทำด้วยนิเกิ้ลหรือโลหะเจือเหล็กที่ไม่เป็นสนิม แต่อย่านำ Crucible tong ไปใช้จับบีกเกอร์หรือขวดปริมาตรเพราะจะทำให้ลื่นตกแตกได้

3) การใช้งานอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประเภทสิ้นเปลืองและสารเคมี

1.1) กระดาษกรอง (FILTER PAPER) เป็นกระดาษที่กรองสารที่อนุภาคใหญ่ออกจากของเหลวซึ่ง มีขนาดของอนุภาคที่เล็กกว่า

1.2) กระดาษลิตมัส (LITMUS) เป็นกระดาษที่ใช้ทดสอบสมบัติความเป็นกรด เบสของของเหลว กระดาษลิตมัสมีสองสีคือสีแดงหรือสีชมพู และสีน้ำเงินหรือสีฟ้า วิธีใช้คือการสัมผัสของเหลวลงบนกระดาษ ถ้าหากของเหลวมีสภาพเป็นกรด (pH < 4.5) กระดาษจะเปลี่ยนจากสีน้ำเงิน เป็นสีแดง และในทางกลับกันถ้าของเหลวมีสภาพเป็นเบส (pH > 8.3) กระดาษจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินถ้าหากเป็นกลาง ($4.5 \leq pH \leq 8.3$) กระดาษทั้งสองจะไม่เปลี่ยนสี

1.3) สารเคมี หมายถึง สารที่ประกอบด้วยธาตุเดียวกันหรือสารประกอบจากธาตุต่าง ๆ รวมกันด้วย พันธะเคมีซึ่งในห้องปฏิบัติการจะมีสารเคมีมากมาย

เรื่องที่ 2 โครงงานวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์

โครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาค้นคว้าเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การให้คำปรึกษาและการดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ

2.2 ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์

การแบ่งประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ สามารถแบ่งได้ ดังนี้

2.2.1 โครงงานวิทยาศาสตร์ที่แบ่งตามลักษณะของกิจกรรม แบ่งได้ 4 ประเภท ได้แก่

1) โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการสำรวจ เป็นการศึกษาเชิงสำรวจข้อมูล รวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ

2) โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลอง เป็นการศึกษาที่มีการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา

3) โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์เพื่อประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอย

4) โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททฤษฎี เป็นการศึกษาแนวคิดหลักการทฤษฎีใหม่ ๆ อย่างมีหลักการทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 โครงงานวิทยาศาสตร์ที่แบ่งตามแหล่งที่มา แบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่

1) โครงงานวิทยาศาสตร์ตามสาระการเรียนรู้ เช่น โครงงานทางเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2) โครงงานวิทยาศาสตร์ตามความสนใจ เช่น โครงงานวิทยาศาสตร์การเกษตร โดยลักษณะของโครงงานจะเกี่ยวกับเกษตรทั้งสิ้น

2.2.3 โครงงานวิทยาศาสตร์ที่แบ่งโดยใช้แบบแผนของโครงงาน แบ่งได้ 2 รูปแบบ คือ

1) โครงงานที่ไม่เป็นแบบแผน เป็นโครงงานที่ไม่จำเป็นต้องเขียนโครงงานเพียงแต่ดำเนินการตามที่กำหนดไว้ อาจเป็นใบงาน หรือชิ้นงานก็ได้

2) โครงงานตามแบบแผน เป็นโครงงานที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร มีระเบียบวิธีจัดทำเป็นขั้นตอนอย่างชัดเจน

SC202001 ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์

2.3 แนวทางและการวางแผนขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นสำรวจและตัดสินใจเลือกเรื่องที่จะทำโครงงาน คือ การเริ่มต้นจากปัญหาหรือความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนซึ่งจะต้องสำรวจตนเองว่ามีความสงสัย และอยากค้นหาคำตอบเกี่ยวกับเรื่องใด แล้วนำปัญหานั้นมากำหนดเป็นหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน

2) ขั้นศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง คือ ศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่มีความรู้ความสามารถให้คำปรึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบโครงงาน

3) ขั้นการวางแผนการทำโครงงาน คือ การวางแผนการดำเนินงานโครงงานวิทยาศาสตร์อย่างระเอียด รอบคอบ มีการกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานอย่างชัดเจน

4) ขั้นเขียนเค้าโครงงานวิทยาศาสตร์ คือ การเขียนเค้าโครงงานวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบ ดังนี้ ชื่อเรื่องโครงงาน ชื่อผู้ทำโครงงาน ชื่อที่ปรึกษาโครงงาน ที่มาและความสำคัญของโครงงาน วัตถุประสงค์โครงงาน สมมติฐานโครงงาน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการดำเนินงาน แผนปฏิบัติงาน ผลที่คาดว่าจะได้รับ เอกสารอ้างอิง

5) ขั้นลงมือปฏิบัติ คือ การลงมือปฏิบัติการทำโครงงานตามแผนที่ได้กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงงาน

6) ขั้นการเขียนรายงานโครงงาน คือ การเขียนรายงานผลการดำเนินงานโครงงานวิทยาศาสตร์ ต้องเขียนให้ชัดเจน เข้าใจง่าย ครอบคลุมประเด็นสำคัญทั้งหมดตามเค้าโครงของโครงงาน

7) ขั้นการนำเสนอผลการดำเนินงานโครงงานวิทยาศาสตร์ คือ การนำเสนอผลการทำโครงงาน อาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น นิทรรศการ ประชุมวิชาการ เป็นต้น

SC202002 การวางแผนทำโครงงาน

2.4 การนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์

เป็นการแสดงผลงานของการทำโครงงานซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การแสดงผลการทำโครงงานทำได้หลายรูปแบบ เช่น การแสดงในรูปแบบนิทรรศการ การอธิบายด้วยการพูดนำเสนอ การประชุมวิชาการ โดยมีการจัดทำรูปเล่มรายงานผลการทำโครงงานประกอบด้วยให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญตามเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์

การนำเสนอผลโครงงานแบบนิทรรศการ

การนำเสนอผลโครงงานด้วยการพูดปากเปล่า

การนำเสนอโครงงานแบบประชุมวิชาการ

SC202003 แนวทางการนำผลจากโครงงานไปใช้ประโยชน์

แบบฝึกหัดที่ 1

คำชี้แจง : ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่บรรยายถึงความเป็นไปของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ คือ ข้อใด
   ก. วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์
   ข. วิทยาศาสตร์สังคม
   ค. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
   ง. วิทยาศาสตร์ประยุกต์
2. การกำหนดหรือคาดคะเนคำตอบของปัญหาไว้ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผล เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามข้อใด
   ก. การกำหนดวัตถุประสงค์
   ข. การตั้งสมมติฐาน
   ค. การกำหนดปัญหา
   ง. การสรุปผล
3. บุคคลตามข้อใดเลือกใช้เทคโนโลยีได้สอดคล้องกันที่สุด
   ก. สมศักดิ์ใช้รถแทรกเตอร์ในการปลูกยางพารา
   ข. สมชายใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มผลผลิตสินค้า
   ค. สมหมายใช้รถแทรกเตอร์ในการทำนาปลูกข้าว
   ง. สมศรียังใช้ระบบโทรเลขส่งจดหมายในปัจจุบัน
4. แก้วตาต้องการทดลองปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารต่างๆ ที่เป็นสารละลาย แก้วตาควรเลือกใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ตามข้อใด
   ก. บีกเกอร์ (Beaker)
   ข. ไพเพท (Pipette)
   ค. บิวเรท (Burette)
   ง. หลอดทดสอบ (Test Tube)

5. อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้วัดปริมาตรที่มีขนาดตั้งแต่ 10 มิลลิลิตร จนถึง 100 มิลลิลิตร และสามารถวัดปริมาตรได้อย่างใกล้เคียงความจริงมากที่สุด คืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ตามข้อใด
   ก. บีกเกอร์ (Beaker)
   ข. ไพเพท (Pipette)
   ค. บิวเรท (Burette)
   ง. หลอดทดสอบ (Test Tube)
6. ธงชัยเลือกทำโครงงานการผลิตเครื่องปอกเปลือกผลไม้ ส่งครูที่ปรึกษา คือการทำโครงงานทางวิทยาศาสตร์ประเภทใด
   ก. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการสำรวจ
   ข. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลอง
   ค. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการทฤษฎี
   ง. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์
7. การทำโครงงานที่มีการออกแบบลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบของปัญหา คือการทำโครงงานทางวิทยาศาสตร์ประเภทใด
   ก. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการสำรวจ
   ข. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลอง
   ค. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการทฤษฎี
   ง. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์
8. การเริ่มต้นจากปัญหาหรือความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียน และอยากค้นหาคำตอบเกี่ยวกับเรื่องใด แล้วนำปัญหานั้นมากำหนดเป็นหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน คือขั้นตอนใดของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
   ก. ขั้นสำรวจเลือกเรื่องโครงงาน
   ข. ขั้นศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องโครงงาน
   ค. ขั้นลงมือปฏิบัติดำเนินงานโครงงาน
   ง. ขั้นรายงานผลการดำเนินงานโครงงาน

9. การนำข้อมูลที่ได้จากทำโครงงานมาจัดทำเป็นนิทรรศการ หรือประชุมวิชาการ คือขั้นตอนใดของการ ทำโครงงานวิทยาศาสตร์
   ก. ขั้นสำรวจเลือกเรื่องโครงงาน
   ข. ขั้นศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องโครงงาน
   ค. ขั้นลงมือปฏิบัติดำเนินงานโครงงาน
   ง. ขั้นนำเสนอผลการดำเนินงานโครงงาน
10. สมปองต้องการนำเสนอผลของโครงงานโดยนำเสนอในรูปแบบที่ผู้ชมสามารถเดินชมผลงานโครงงานได้อย่างใกล้ชิดและเห็นภาพชัดเจน สมปองควรเลือกนำเสนอผลของโครงงาน ตามข้อใด
   ก. การนำเสนออธิบายหน้าชั้นเรียน
   ข. การนำเสนอเวทีประชุมวิชาการ
   ค. การนำเสนอรูปแบบนิทรรศการ
   ง. การนำเสนอแบบปิดป้ายประชาสัมพันธ์

แบบฝึกหัดที่ 2

คำชี้แจง : ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ผู้เรียนอธิบายกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนมาให้ถูกต้อง

.....

.....

.....

.....

2. ผู้เรียนบอกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่จำเป็นมา จำนวน 5 ข้อ

.....

.....

.....

.....

.....

3. ผู้เรียนบอกวิธีการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

3.1 บีกเกอร์ (BEAKER)

.....

.....

3.2 หลอดทดสอบ (TEST TUBE)

.....

.....

3.3 บิวเรท (BURETTE)

.....

.....

3.4 ไพเพท (PIPETTE)

.....

.....

4. ผู้เรียนอธิบายประเภทโครงงานวิทยาศาสตร์ที่แบ่งตามลักษณะของกิจกรรม ให้ถูกต้อง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ผู้เรียนบอกขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บทที่ 2
สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เรื่องที่ 1 เซลล์

1.1 ความหมาย ลักษณะโครงสร้าง องค์ประกอบและหน้าที่ของเซลล์

1.1.1 ความหมายของเซลล์

เซลล์ (Cell) คือ หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต เป็นหน่วยเริ่มต้นหรือหน่วยพื้นฐานของทุกชีวิต

1.1.2 รูปร่างและขนาดของเซลล์

เซลล์ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก และไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ส่อง แต่ก็มีเซลล์บางชนิดที่มีขนาดใหญ่ สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน เช่น เซลล์ไข่ รูปร่างของเซลล์แต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปตามชนิด หน้าที่ และตำแหน่งที่อยู่ของเซลล์

1.1.3 โครงสร้าง องค์ประกอบและหน้าที่ของเซลล์

โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1.1.3.1 ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์เซลล์ ที่ทำหน้าที่ห่อหุ้มองค์ประกอบภายในเซลล์ให้คงรูปอยู่ได้ ประกอบด้วย

1) เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell Membrane) ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณและชนิดของสารที่ผ่านเข้าออกจากเซลล์ด้วย มีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน (Differentially Permeable Membrane)

2) ผนังเซลล์ (Cell Wall) พบได้ในเซลล์พืชทุกชนิด และในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ราและแบคทีเรียบางชนิด โดยจะห่อหุ้มเยื่อหุ้มเซลล์ไว้อีกชั้นหนึ่ง ทำหน้าที่เพิ่มความแข็งแรงและป้องกันอันตรายให้แก่เซลล์ ผนังเซลล์ยอมให้สารเกือบทุกชนิดผ่านเข้าออกได้

1.1.3.2 นิวเคลียส (Nucleus) เป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของเซลล์ มีความสำคัญต่อกระบวนการแบ่งเซลล์และการสืบพันธุ์ของเซลล์เป็นอย่างมาก ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทั่วไปจะมีเพียงหนึ่งนิวเคลียส แต่เซลล์บางชนิด เช่น เซลล์เม็ดเลือดแดง เมื่อเจริญเต็มที่แล้วจะไม่มีนิวเคลียส

1.1.3.3 ไซโทพลาซึม (Cytoplasm) คือ สิ่งที่อยู่ภายในเยื่อหุ้มเซลล์ทั้งหมดยกเว้นนิวเคลียส ซึ่งเป็นของเหลวที่มีโครงสร้างเล็ก ๆ คือ ออร์แกเนลล์ (Organelle) กระจายอยู่ทั่วไป ประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ ที่สำคัญหลายชนิด ดังนี้

1) ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) เป็นโครงสร้างที่มีลักษณะยาวรีเป็นแหล่งผลิตสารที่มีพลังงานสูงให้แก่เซลล์

2) คลอโรพลาสต์ (Chloroplast) เป็นโครงสร้างพบเฉพาะในเซลล์พืชมีสารพวกคลอโรฟิลล์ เป็นสารสำคัญที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

3) ไรโบโซม (Ribosome) เป็นโครงสร้างที่มีขนาดเล็กเป็นแหล่งที่มีการสังเคราะห์โปรตีนเพื่อส่งออกไปใช้นอกเซลล์

4) กอลจิคอมเพลกซ์ (Golgi Complex) เป็นโครงสร้างที่เป็นถุงแบนๆ คล้ายจานซ้อนกันเป็นชั้น ๆ หลายชั้น ทำหน้าที่สร้างสารคาร์โบไฮเดรตที่รวมกับโปรตีนแล้วส่งออกไปใช้ภายในเซลล์

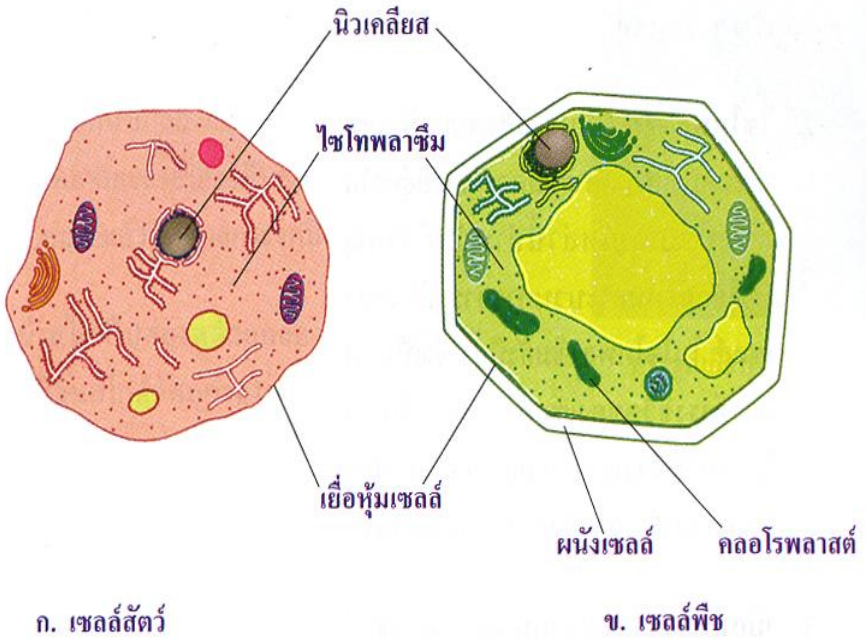
5) เซนตริโอล (Centriole) พบเฉพาะในเซลล์สัตว์และโพรติสต์บางชนิด มีหน้าที่เกี่ยวกับการแบ่งเซลล์

6) แวคิวโอล (Vacuole) เป็นโครงสร้างที่มีช่องว่างขนาดใหญ่มากในเซลล์พืชภายในมีสารพวกน้ำมัน ยาง และก๊าซต่าง ๆ

SC203001 ลักษณะโครงสร้าง องค์ประกอบ และหน้าที่ของเซลล์

1.2 ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

เซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีรูปร่างเหมือนและต่างกัน ดังภาพ



เซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีความแตกต่างกัน ดังตาราง

เซลล์พืช	เซลล์สัตว์
1. เซลล์พืชมีรูปร่างเป็นเหลี่ยม	1. เซลล์สัตว์มีรูปร่างกลม หรือรี
2. มีผนังเซลล์อยู่ด้านนอก	2. ไม่มีผนังเซลล์ แต่มีสารเคลือบเซลล์อยู่ด้านนอก
3. มีคลอโรพลาสต์ภายในเซลล์	3. ไม่มีคลอโรพลาสต์
4. ไม่มีเซนทริโอล	4. มีเซนทริโอลใช้ในการแบ่งเซลล์
5. แวคคิวโอลมีขนาดใหญ่ มองเห็นได้ชัดเจน	5. แวคคิวโอลมีขนาดเล็ก มองเห็นได้ไม่ชัดเจน
6. ไม่มีไลโซโซม	6. มีไลโซโซม

จะเห็นได้ว่า ไม่มีเซลล์ของสิ่งมีชีวิตใด จะมีองค์ประกอบครบทุกชนิด เซลล์พืช และเซลล์สัตว์ จะมีองค์ประกอบต่าง ๆ มากกว่าเซลล์แบคทีเรีย ซึ่งอาจเป็นเพราะว่า สัตว์และพืชประกอบไปด้วยเซลล์หลายชนิด ซึ่งเซลล์เหล่านี้จะต้องทำหน้าที่ประสานงานกัน เพื่อทำให้สัตว์ทั้งตัวหรือพืชทั้งตัวดำรงชีวิตอยู่ได้

SC203002 ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

เรื่องที่ 2 กระบวนการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์

2.1 กระบวนการแพร่และออสโมซิส

การลำเลียงสารเข้าสู่เซลล์ มี 2 รูปแบบ คือ

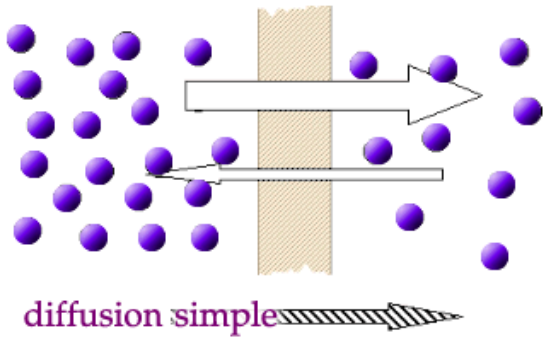
2.1.1 การแพร่ (Diffusion) เป็นการเคลื่อนที่ของโมเลกุลจากจุดที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังจุดที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า การเคลื่อนที่นี้เป็นไปในลักษณะทุกทิศทุกทาง โดยไม่มีทิศทางที่แน่นอน

ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่

1) ความเข้มข้นของสารที่แพร่ สารที่มีความเข้มข้นมากจะสามารถแพร่ได้เร็วกว่าสารที่มีความเข้มข้นน้อย

2) อุณหภูมิ และความดัน การเพิ่มอุณหภูมิและความดัน เป็นการเพิ่มพลังงานจลน์ให้แก่อนุภาคของสารที่จะแพร่ จึงมีผลทำให้การแพร่เกิดขึ้นได้รวดเร็วขึ้น

3) ขนาดและน้ำหนักของอนุภาคของสาร สารที่มีขนาดอนุภาคเล็กและเบาจะแพร่ได้รวดเร็วกว่าสารที่มีอนุภาคใหญ่และน้ำหนักมาก



รูปแสดงกระบวนการแพร่ของสาร ที่มา : https://goo.gl/mKX37c

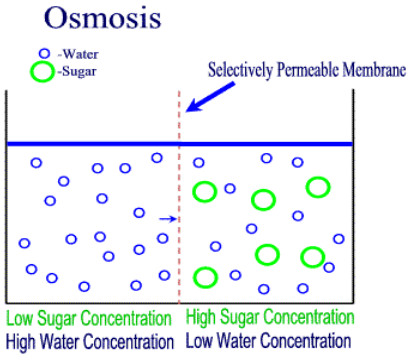
2.1.2 ออสโมซิส (Osmosis) เป็นการแพร่ของน้ำจะแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำ (น้ำมาก) ไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า (น้ำน้อย) ปกติการแพร่ของน้ำจะเกิดทั้งสองทิศทางคือทั้งบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำและบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูง ดังนั้น ออสโมซิสเป็นการแพร่ของน้ำจากบริเวณที่มีน้ำมากเข้าสู่บริเวณที่มีน้ำน้อยกว่าโดยผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

ปัจจัยที่มีผลต่อการออสโมซิส

1) ความแตกต่างของความเข้มข้นของโมเลกุลของสารในที่ 2 แห่ง

2) ขนาดของโมเลกุลของสาร

3) สมบัติของเยื่อกั้นที่จะยอมหรือไม่ยอมให้โมเลกุลของสารผ่านได้



รูปแสดงกระบวนการออสโมซิส ที่มา : https://goo.gl/fQuYdo

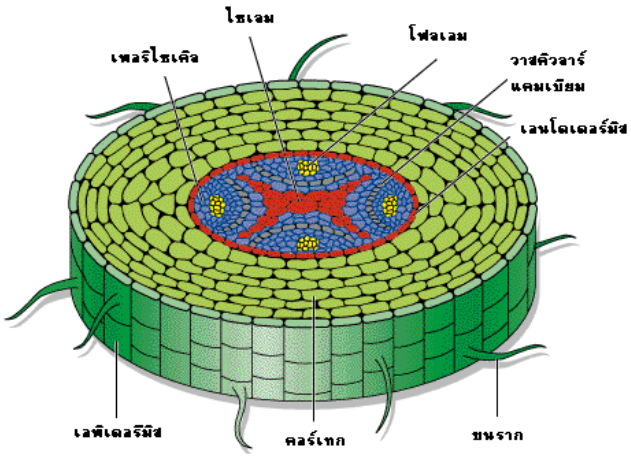
2.2 โครงสร้างและการทำงานของระบบลำเลียงพืช

โครงสร้างที่ใช้ในการลำเลียงของพืชประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (Xylem) กับท่อลำเลียงอาหาร (Phloem)

2.2.1 ท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (Xylem) เมื่อพืชดูดน้ำและแร่ธาตุในดินผ่านทางขนรากแล้ว น้ำและแร่ธาตุจะถูกลำเลียงต่อไปยังลำต้นทางท่อลำเลียงน้ำหรือไซเลม และส่งต่อไปยังกิ่ง ก้านและใบ เพื่อไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยของพืชต่อไป

2.2.2 ท่อลำเลียงอาหาร (Phloem) เมื่อพืชสังเคราะห์ด้วยแสงที่บริเวณใบจะได้ น้ำตาล น้ำ และก๊าซออกซิเจนน้ำตาลที่จะอยู่ในรูปของแป้งซึ่งเป็นอาหารของพืช แต่พืชจะมีการลำเลียงอาหารโดยการเปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาล แล้วส่งผ่านไปตามกลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร โดยวิธีการแพร่ไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อใช้เป็นพลังงานในกระบวนการ

ต่าง ๆ หรือเก็บสะสมไว้เป็นแหล่งอาหารซึ่งอยู่ในรูปของแป้งหรือน้ำตาล ที่มีอยู่บริเวณลำต้น ราก หรือผล



รูปแสดงท่อลำเลียงน้ำและอาหาร ที่มา : https://goo.gl/RbyBfK

SC204001 โครงสร้างในการลำเลียงอาหารของพืช

2.3 ความสำคัญและปัจจัยที่จำเป็นสำหรับกระบวนการสังเคราะห์แสง

2.3.1 ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

2.3.1.1 เป็นแหล่งอาหารและแหล่งพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เนื่องจากพืชสีเขียวได้ดูดน้ำ รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และดูดพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ไปสร้างสารอาหารพวกน้ำตาลและสารอาหารนี้สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารอาหารอื่น ๆ ได้ เช่น แป้ง โปรตีน ไขมัน ซึ่งสิ่งมีชีวิตได้นำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการต่าง ๆ ของชีวิต จึงถือว่าสารอาหารเหล่านี้เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด

2.3.1.2 เป็นแหล่งผลิตก๊าซออกซิเจนที่สำคัญของระบบนิเวศ โดยก๊าซออกซิเจนเป็นผลที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ซึ่งก๊าซออกซิเจนเป็นก๊าซที่สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องนำไปใช้ในการสลายอาหาร เพื่อสร้างพลังงานหรือใช้ในกระบวนการหายใจนั่นเอง

2.3.1.3 ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ เพราะพืชต้องใช้ก๊าซนี้เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยปกติก๊าซชนิดนี้เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีอยู่ในบรรยากาศประมาณ 0.03% เท่านั้น แต่เนื่องจากในปัจจุบันการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อการอุตสาหกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์มีมากขึ้น จึงทำให้มีก๊าซชนิดนี้เพิ่มมากขึ้นด้วย สัดส่วนของอากาศที่หายใจจึงเสียไป ทำให้ได้รับก๊าซออกซิเจนน้อยลง จึงเกิดอาการอ่อนเพลีย และก๊าซชนิดนี้ยังทำให้โลกของเรามีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อย ๆ เรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Green House Effect) ดังนั้นจึงควรช่วยกันปลูกพืช และไม่ตัดไม้ทำลายป่า เพื่อลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ

2.3.2 ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

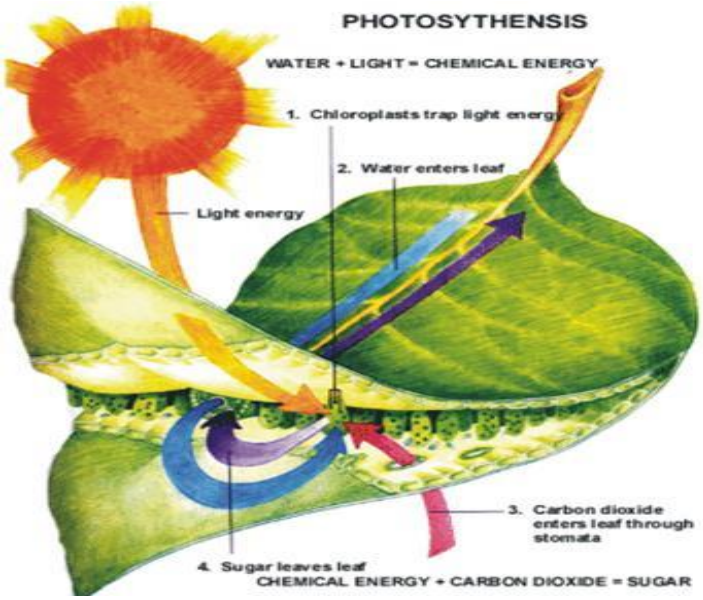
ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วย

2.3.2.1 แสงสว่าง มีความสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เพราะเป็นผู้ให้พลังงานสำหรับการเกิดปฏิกิริยาระหว่างน้ำกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญในการสร้างน้ำตาลกลูโคส ผลพลอยได้ก็คือน้ำกับก๊าซออกซิเจน

2.3.2.2 คลอโรฟิลล์ เป็นสารประกอบที่มีรงควัตถุที่มีสีเขียวอยู่ภายในเม็ดคลอร์โรพลาสต์ (Chloroplast) พบมากที่ใบและส่วนต่าง ๆ ที่มีสีเขียวทั่วไป คลอโรฟิลล์ทำหน้าที่รับพลังงานแสงเพื่อใช้ในการสร้างอาหาร

2.3.2.3 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นวัตถุดิบสำหรับการสร้างอาหารของพืช โดยจะทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจน (จากน้ำ) ได้สารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต (น้ำตาลกลูโคส) โดยพืชจะรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้ามาทางปากใบ

2.3.2.4 น้ำ เป็นวัตถุดิบสำหรับการสร้างอาหารของพืชโดยเป็นสารที่ให้ก๊าซไฮโดรเจน (H) เพื่อนำไปทำปฏิกิริยากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในเม็ดคลอโรพลาสต์



รูปแสดงกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ที่มา : https://goo.gl/lqcdLo

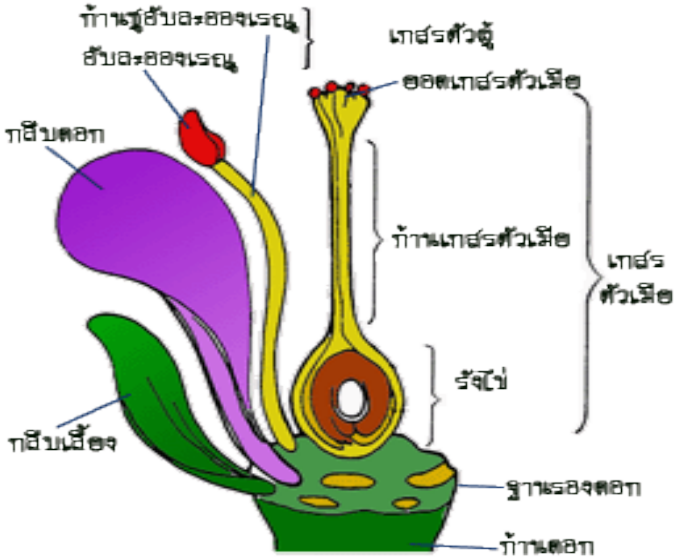
SC204003 น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

2.4 โครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์ของพืช

2.4.1 รูปแบบการสืบพันธุ์ของพืช การสืบพันธุ์ของพืชแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

2.4.1.1 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นวิธีการสืบพันธุ์โดยไม่ต้องมีการสร้างและการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศมีอยู่หลายแบบ เช่น การแบ่งตัว การแตกหน่อ การงอกใหม่ การสร้างสปอร์ และการใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืชมาขยายพันธุ์

2.4.1.2 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เป็นวิธีการสืบพันธุ์ของพืชดอก โดยส่วนของพืชที่ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ คือ ดอก



รูปแสดงส่วนประกอบของดอกไม้

2.4.2 การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืช

การสร้างเซลล์สืบพันธุ์จะพบในพืชดอก โดยมีขั้นตอน ดังนี้

การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืชดอกจะเกิดขึ้นภายใน อับเรณู (anther) โดยมีไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์ (Microspore Mother Cell) แบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ได้ 4 ไมโครสปอร์ (Microspore) แต่ละเซลล์มีโครโมโซมเท่ากับ n หลังจากนั้นนิวเคลียสของไมโครสปอร์จะแบ่งแบบไมโทซิส ได้ 2 นิวเคลียส คือ เจเนอเรทิฟนิวเคลียส (Generative Nucleus) และทิวบ์นิวเคลียส (Tube Nucleus) เรียกเซลล์ในระยะนี้ว่า ละอองเรณู (Pollen Grain) หรือแกมีโทไฟต์เพศผู้ (Male Gametophyte) ละอองเรณูจะมีผนังหนา ผนังชั้นนอกอาจมีผิวเรียบ หรือเป็นหนามเล็ก ๆ แตกต่างกันออกไปตามแต่ละชนิดของพืช เมื่อละอองเรณูแก่เต็มที่อับเรณูจะแตกออกทำให้ละอองเรณูกระจายออกไปพร้อมที่จะผสมพันธุ์ต่อไปได้

การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียของพืชดอกเกิดขึ้นภายในรังไข่ ภายในรังไข่อาจมีหนึ่งออวุล (Ovule) หรือหลายออวุล ภายในออวุลมีหลายเซลล์ แต่จะมีเซลล์หนึ่งที่มีขนาดใหญ่เรียกว่า เมกะสปอร์มาเทอร์เซลล์ (Megaspore Mother Cell) มีจำนวนโครโมโซม 2n ต่อมาจะแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้ 4 เซลล์ สลายไป 3 เซลล์ เหลือ 1 เซลล์ เรียกว่า เมกะสปอร์ (Megaspore) หลังจากนั้นนิวเคลียสของเมกะสปอร์จะแบ่งแบบไมโทซิส 3 ครั้ง ได้ 8 นิวเคลียส และมีไซโทพลาซึมล้อมรอบ เป็น 7 เซลล์ 3 เซลล์ อยู่ตรงข้ามกับไมโครไพล์ (Micropyle) เรียกว่า แอนติแดล (Antipodals) ตรงกลาง 1 เซลล์มี 2 นิวเคลียสเรียก เซลล์โพลาร์นิวคลีไอ (Polar Nuclei Cell) ด้านไมโครไพล์มี 3 เซลล์ ตรงกลางเป็นเซลล์ไข่ (Egg Cell) และ2 ข้างเรียก ซินเนอร์จิดส์ (Synergids) ในระยะนี้ 1 เมกะสปอร์ได้พัฒนามาเป็นแกมีโทไฟต์ที่เรียกว่า ถุงเอ็มบริโอ (Embryo Sac) หรือแกมีโทไฟต์เพศเมีย (Female Gametophyte)

2.4.3 การปฏิสนธิในพืชดอก

การปฏิสนธิในพืชดอกเกิดขึ้นได้จาก พืชดอกแต่ละชนิดมีละอองเรณูและรังไข่ที่มีรูปร่างลักษณะ และจำนวนที่แตกต่างกันเมื่ออับเรณูแก่เต็มที่ผนังของอับเรณูจะแตกออกละอองเรณูจะกระจายออกไปตกบนยอดเกสรตัวเมียโดยอาศัยสื่อต่าง ๆ พาไป เช่น ลม น้ำ แมลง สัตว์ รวมทั้งมนุษย์ เป็นต้น ปรากฏการณ์ที่ละอองเรณูตกลงสู่ยอดเกสรตัวเมีย เรียกว่า การถ่ายละอองเรณู (Pollination) เมื่อละอองเรณูตกลงบนยอดเกสรเพศเมีย ทิวบ์นิวเคลียสของละอองเรณูแต่ละอันจะสร้างหลอดละอองเรณูด้วยการงอกหลอดลงไปตามก้านเกสรเพศเมียผ่านทางรูไมโครไพล์ของออวุล ระยะนี้เจเนอเรทิฟนิวเคลียสจะแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส

ได้ 2 สเปิร์มนิวเคลียส (Sperm Nucleus) สเปิร์มนิวเคลียสหนึ่งจะผสมกับเซลล์ไข่ได้ไซโกต ส่วนอีกสเปิร์มนิวเคลียสจะเข้าผสมกับเซลล์โพลาร์นิวเคลียสไอได้ เอนโดสเปิร์ม (Endosperm) เรียกการผสม 2 ครั้ง ของสเปิร์มนิวเคลียสนี้ว่า การปฏิสนธิซ้อน (Double Fertilization)

SC204004 โครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์พืช

2.5 โครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ในสัตว์

สัตว์มีโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ประกอบด้วย

2.5.1 ระบบย่อยอาหาร ทำหน้าที่นำสารอาหารต่าง ๆ เข้าสู่ร่างกาย เพื่อเป็นวัตถุดิบสำคัญในการเจริญเติบโต การย่อยอาหารของสัตว์แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

2.5.1.1 การย่อยอาหารในสัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์มีกระดูกสันหลังทุกชนิดจะมีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ ซึ่งทางเดินอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลังประกอบด้วย

ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ทวารหนัก

2.5.1.2 การย่อยอาหารในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) การย่อยอาหารในสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์

- ฟองน้ำ มีเซลล์พิเศษอยู่ผนังด้านในของฟองน้ำ เรียกว่า เซลล์ปลอกคอ (Collar Cell) ทำหน้าที่จับอาหาร แล้วสร้าง แวคิวโอลอาหาร (Food Vacuole) เพื่อย่อยอาหาร

- ไฮดรา แมงกะพรุน ซีแอนนีโมนี อาหารจะผ่านบริเวณปากเข้าไปในช่องลำตัวที่เรียกว่า ช่องแกสโตราสคิวลาร์ (Gastro vascular Cavity) ซึ่งจะย่อยอาหารที่บริเวณช่องนี้ และกากอาหารจะถูกขับออกทางเดิม คือ ปาก

- หนอนตัวแบน เช่น พลานาเรีย พยาธิใบไม้ อาหารจะเข้าทางปาก และย่อยในทางเดินอาหาร แล้วขับกากอาหารออกทางเดิมคือ ทางปาก

2) การย่อยอาหารในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีทางเดินอาหารสมบูรณ์

- หนอนตัวกลม เช่น พยาธิ ไส้เดือน พยาธิเส้นด้าย เป็นพวกแรกที่มีทางเดินอาหารสมบูรณ์ คือ มีช่องปากและช่องทวารหนักแยกออกจากกัน

- หนอนตัวกลมมีปล้อง เช่น ไส้เดือนดิน ปลิงน้ำจืด และแมลงโครงสร้างทางเดินอาหารที่มีลักษณะเฉพาะแต่ละส่วนมากขึ้น

2.5.2 ระบบหมุนเวียนเลือด ทำหน้าที่หมุนเวียนเลือด นำสารต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ไปยังเซลล์ทั่วร่างกาย และนำสารที่เซลล์ไม่ต้องการไปยังอวัยวะขับถ่ายเพื่อกำจัดออกนอกร่างกาย ในสัตว์ชั้นสูงมีระบบหมุนเวียนเลือด ซึ่งประกอบด้วยหัวใจเป็นอวัยวะสำคัญ ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และมีหลอดเลือดเป็นทางลำเลียงเลือดไปทั่วทุกเซลล์ของร่างกาย แต่ในสัตว์บางชนิดใช้ช่องว่างระหว่างอวัยวะเป็นทางผ่านของเลือด

2.5.3 ระบบหายใจ ทำหน้าที่ นำก๊าซที่เซลล์ต้องการเข้าสู่ร่างกายและกำจัดก๊าซที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกร่างกาย นอกจากนี้ยังทำหน้าที่สร้างพลังงานให้แก่เซลล์ ทำให้เซลล์สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ สัตว์ จะแลกเปลี่ยนก๊าซกับสิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการแพร่ (Diffusion) โดยสัตว์แต่ละชนิดจะมีโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อมต่างกัน

2.5.4 ระบบขับถ่าย ในเซลล์หรือในร่างกายของสัตว์ต่าง ๆ จะมีปฏิกิริยาเคมีจำนวนมากเกิดขึ้นตลอดเวลา และผลจากการเกิดปฏิกิริยาเคมีเหล่านี้ จะทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตและของเสียที่ต้องกำจัดออกด้วยการขับถ่าย สัตว์แต่ละชนิดจะมีอวัยวะและกระบวนการกำจัดของเสียออกนอกร่างกายแตกต่างกันออกไป สัตว์ชั้นต่ำที่มีโครงสร้างง่าย ๆ เซลล์ที่ทำหน้าที่กำจัดของเสียจะสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมโดยตรง ส่วนสัตว์ชั้นสูงที่มีโครงสร้างซับซ้อน การกำจัดของเสียจะมีอวัยวะที่ทำหน้าที่เฉพาะ

2.5.5 ระบบประสาท เป็นระบบที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสั่งงาน การติดต่อเชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อมการรับคำสั่ง และการปรับระบบต่าง ๆ ในร่างกายให้ทำกิจกรรมได้ถูกต้องเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยสัตว์แต่ละชนิดจะมีโครงสร้างและการทำงานของระบบประสาทที่แตกต่างกัน

2.5.6 ระบบโครงกระดูก ถ้ามีโครงร่างแข็งที่อยู่ภายนอกร่างกาย จะช่วยป้องกันอันตรายภายในไม่ให้ได้รับอันตราย แต่ถ้ามีโครงร่างแข็งที่อยู่ภายใน จะช่วยในการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ โดยแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.5.6.1 โครงร่างแข็งที่อยู่ภายนอกร่างกาย (Exoskeleton) มีหน้าที่ป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับอวัยวะที่อยู่ภายใน

2.5.6.2 โครงร่างแข็งที่อยู่ภายในร่างกาย (Endoskeleton) โครงกระดูกของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง

2.5.7 ระบบสืบพันธุ์ เมื่อสัตว์เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยก็พร้อมที่สะสืบพันธุ์เพื่อที่จะเพิ่มลูกหลาน ทำให้สัตว์แต่ละชนิดสามารถดำรงเผ่าพันธุ์ไว้ได้ แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

2.5.7.1 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual Reproduction) เป็นการสืบพันธุ์โดยการผลิตหน่วยสิ่งมีชีวิตจากหน่วยสิ่งมีชีวิตเดิมด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ไม่ใช่จากการใช้เซลล์สืบพันธุ์ ได้แก่ การแตกหน่อ การงอกใหม่ การขาดออกเป็นท่อน และพาร์ธีโนเจเนซิส

2.5.7.2 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual Reproduction) เป็นการสืบพันธุ์ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย เกิดเป็นสิ่งมีชีวิตใหม่ ได้แก่ การสืบพันธุ์ของสัตว์ชั้นต่ำบางพวก และสัตว์ชั้นสูงทุกชนิด สัตว์บางชนิดสามารถสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศ และแบบไม่อาศัยเพศ เช่น ไฮดรา การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของไฮดราจะใช้วิธีการแตกหน่อ

SC204005 โครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสัตว์

เรื่องที่ 3 ระบบนิเวศ

2.1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ (Ecosystem) คือ ระบบของความสัมพันธ์กันของกลุ่มสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง

2.1.1 องค์ประกอบของระบบนิเวศ

1) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Component) ได้แก่

- สารประกอบอินทรีย์ (Organic Compound) เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน
- สารประกอบอนินทรีย์ (Inorganic compound) เช่น น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ ฯลฯ
- สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Abiotic environment) เช่น อุณหภูมิ แสงสว่าง ความกดอากาศ ความเค็ม ความเป็นกรด-เบส พลังงานต่างๆ สสาร สภาพพื้นที่ และสภาพสิ่งแวดล้อม

2) องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic components) แบ่งตามหน้าที่ได้ ดังนี้

- ผู้ผลิต (Producer) ได้แก่ พืชสีเขียว
- ผู้บริโภค (Consumer) ได้แก่ สัตว์กินพืช สัตว์กินสัตว์ สัตว์กินทั้งพืชและสัตว์ สัตว์กินซาก
- ผู้ย่อยสลาย (decomposer) ได้แก่ แบคทีเรีย เห็ด รา

ภาพ : เห็ด

2.1.2 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

เราใช้สัญลักษณ์ แสดงถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 3 ลักษณะ ดังนี้

* สิ่งมีชีวิตที่ได้รับประโยชน์ แทนด้วยเครื่องหมายบวก (+)
* สิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์ แทนด้วยเครื่องหมายลบ (-)
* สิ่งมีชีวิตที่ไม่ได้รับและไม่เสียประโยชน์ แทนด้วยเลขศูนย์ (0)

โดยความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีรูปแบบ ดังนี้

- ภาวะการล่าเหยื่อ (Predation; +/-) เป็นความสัมพันธ์ที่มีฝ่ายหนึ่งเป็นผู้ได้รับประโยชน์เพียงฝ่ายเดียว เรียกสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ได้รับประโยชน์ว่าผู้ล่า (Predator) และเรียกสิ่งมีชีวิตอีกชนิดที่เป็นผู้เสียประโยชน์ว่า ผู้ถูกล่า หรือ เหยื่อ (Prey) เช่น นกกินแมลง เสือกินกวาง และปลาฉลามกินปลา เป็นต้น

- ภาวะการแข่งขัน (Competition; -/-) เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในพื้นที่เดียวกัน อาจเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันโดยสิ่งมีชีวิตทั้งสองมีความต้องการใช้ปัจจัยในการดำรงชีวิตที่เหมือนกัน จึงต้องแก่งแย่งหรือแข่งขันกัน ทำให้สิ่งมีชีวิตทั้งคู่เสียประโยชน์ เช่น การแย่งตำแหน่งจ่าฝูงของหมาป่า การแย่งกันล่าเหยื่อของสุนัขจิ้งจอกกับเสือ เป็นต้น

- ภาวะการได้รับประโยชน์ร่วมกัน (Protocooperation; +/+) เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับประโยชน์ทั้งสองชนิด อาจเป็นการอยู่ร่วมกันตลอดเวลา หรืออยู่ร่วมกันเพียงชั่วขณะหนึ่งก็ได้ และเมื่อสิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดแยกจากกัน ก็จะยังสามารถดำรงชีพได้ตามปกติ ตัวอย่างเช่น นกเอี้ยงบนหลังควาย ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล

ภาพ : ภาวะการได้รับประโยชน์ร่วมกัน (ปลาการ์ตูน+/ดอกไม้ทะเล+)

- **ภาวะพึ่งพากัน (Mutualism; +/+)** เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันโดยที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองฝ่ายจะได้รับประโยชน์ทั้งคู่ โดยที่สิ่งมีชีวิตทั้งคู่ต้องอยู่ร่วมกันตลอดไป ไม่สามารถแยกจากกันได้ เช่น ไลเคน (lichen) ซึ่งเป็นการอยู่ร่วมกันระหว่างรากับสาหร่าย โปรโตซัวในลำไส้ปลวก

- **ภาวะอิงอาศัย (Commensalism; +/0)** เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันโดยมีฝ่ายที่ได้รับประโยชน์เพียงฝ่ายเดียว ส่วนอีกฝ่ายหนึ่งจะไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ เช่น ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม กล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่

- **ภาวะปรสิต (Parasitism; +/-)** เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับและเสียประโยชน์ โดยมีฝ่ายที่ได้รับประโยชน์ เรียกว่า ผู้อาศัย หรือ ปรสิต (Parasite) ผู้เสียประโยชน์ เรียกว่าผู้ถูกอาศัย หรือเจ้าบ้าน (Host) เช่น พยาธิชนิดต่าง ๆ ในร่างกายของสัตว์ เห็บ เหา หมัด เป็นต้น

ภาพ : ภาวะปรสิต (เห็บ+/สุนัข-)

2.2 การถ่ายทอดพลังงาน

2.2.1 ความหมายของการถ่ายทอดพลังงาน

ในระบบนิเวศทุกระบบ มีการถ่ายทอดพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ จากสิ่งไม่มีชีวิต ไปสู่สิ่งมีชีวิต และถ่ายทอดจากสิ่งมีชีวิตสู่สิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง รวมทั้งถ่ายทอดสู่สิ่งแวดล้อมด้วย

การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ เริ่มต้นจากดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานสำคัญของสิ่งมีชีวิต โดยกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตจะเปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานที่สะสมไว้ในโมเลกุลของสารอาหาร โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งได้ผลผลิต คือ น้ำตาลกลูโคส และแป้ง สะสมไว้

พลังงานในโมเลกุลของสารอาหารที่สะสมไว้ จะถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ จนถึงผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร ซึ่งพลังงานที่ถ่ายทอดนั้นจะมีค่าลดลงตามลำดับ เพราะส่วนหนึ่งถูกใช้ในการผลิตพลังงานให้แก่ร่างกายโดยกระบวนการหายใจ อีกส่วนหนึ่งสูญเสียไปในรูปของพลังงานความร้อน

การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ไม่ได้ถ่ายทอดเฉพาะสารอาหารเท่านั้น แต่มีการถ่ายทอดสารทุกชนิด ทั้งที่เป็นประโยชน์ และเป็นโทษที่ปนเปื้อนอยู่ในระบบนิเวศ ก็จะถูกถ่ายทอดไปในห่วงโซ่อาหารด้วย เช่น การใช้สารเคมีในการเกษตร กสิกรรม การถ่ายเทของเสียจากที่อยู่อาศัยและกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ทำให้มีของเสียปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งของเสียและสารต่าง ๆ จะตกค้างในผู้ผลิต และถ่ายทอดและไปสู่ผู้บริโภคตามลำดับในห่วงโซ่อาหารแต่จะเพิ่มความเข้มข้นขึ้นเรื่อย ๆ ในลำดับชั้นที่สูงขึ้น ๆ รวมถึงกลับมาสู่ตัวมนุษย์ด้วย

2.2.2 พีระมิดการถ่ายทอดพลังงาน (Food Pyramid)

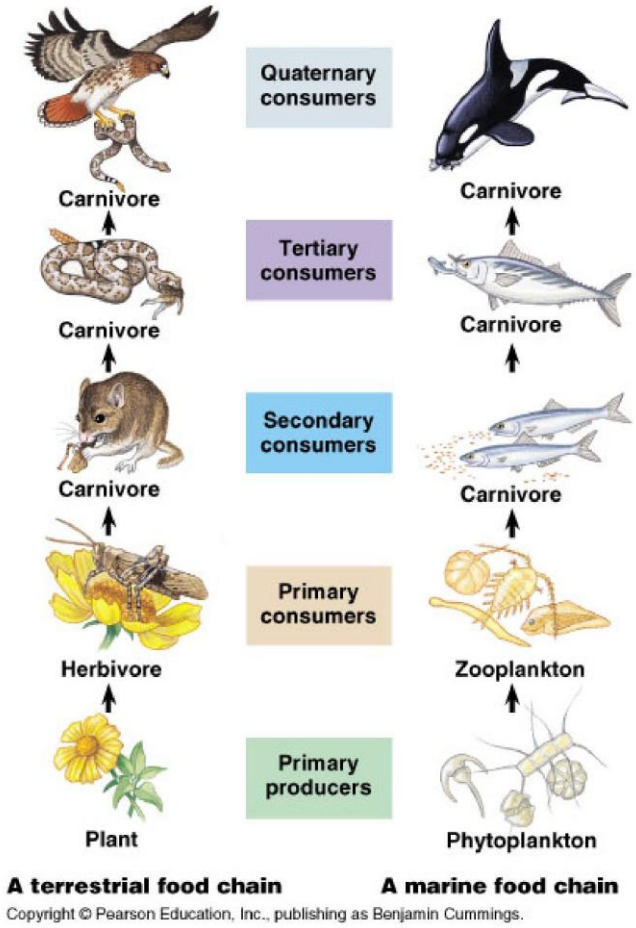
พีระมิดการถ่ายทอดพลังงาน (Food Pyramid) มี 3 แบบ ดังนี้

1) พีระมิดจำนวน (Pyramid of Number) เป็นพีระมิดที่แสดงให้เห็นจำนวนของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของห่วงโซ่อาหารต่อหน่วยพื้นที่หรือปริมาตร

- ในกรณีผู้ผลิตมีขนาดเล็ก ฐานของพีระมิดจะกว้าง และยอดสุดของพีระมิดจะแคบ
- ในกรณีผู้ผลิตมีขนาดใหญ่ ฐานของพีระมิดจะแคบ และยอดสุดของพีระมิดจะกว้าง

2) พีระมิดมวลชีวภาพ (Pyramid of Biomass) เป็นพีระมิดที่แสดงขนาดของปริมาณ หรือมวลชีวภาพ ของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของห่วงโซ่อาหาร

3) พีระมิดพลังงาน (Pyramid of Energy) เป็นพีระมิดที่แสดงค่าพลังงานในสิ่งมีชีวิตแต่ละหน่วย โดยมีหน่วยเป็นกิโลแคลอรีต่อตารางเมตรต่อปี



ภาพ : พีระมิดพลังงาน

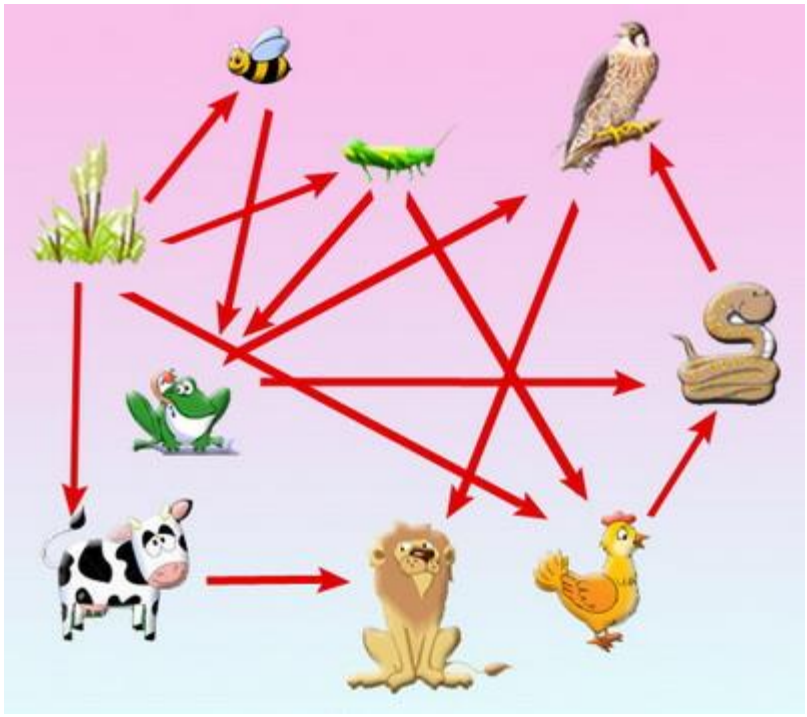
2.3 สายใยอาหาร (Food Web)

สายใยอาหาร (Food Web) คือ ห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน

ในธรรมชาติเราจะพบการถ่ายทอดพลังงานในรูปแบบของสายใยอาหารมากกว่าห่วงโซ่อาหารเดี่ยว ๆ

เนื่องจากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ๆ กินอาหารได้หลายชนิด จึงทำให้เกิดความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับห่วงโซ่อาหารอื่น ๆ อีก จนเกิดความสลับซับซ้อนเป็น สายใยอาหาร (Food Web) นั่นเอง เช่น พืชที่เป็นผู้ผลิตในระบบนิเวศนั้น ถูกสัตว์หลายประเภทบริโภคได้ คือ มีทั้ง หนอน

ตั๊กแตน ผึ้ง และไก่ ซึ่งสัตว์ที่เป็นผู้บริโภคลำดับที่ 1 เหล่านี้ ก็จะเป็นได้ทั้งเหยื่อ และเป็นผู้บริโภคสัตว์อื่นเช่นกัน เช่น ไก่ นอกจากบริโภคพืชแล้วยังสามารถบริโภคตั๊กแตนได้ และในขณะเดียวกันไก่ก็มีโอกาสที่จะถูกงู หรือเหยี่ยวบริโภคได้เช่นกัน ดังนั้นผู้บริโภคในห่วงโซ่หนึ่งอาจเป็นเหยื่อในอีกห่วงโซ่หนึ่งได้



SC205002 สายใยอาหารและห่วงโซ่อาหาร

2.4 วัฏจักรของน้ำ (Water Cycle)

วัฏจักรของน้ำ (Water Cycle) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เกิดจากการเปลี่ยนสถานะของน้ำ จนเป็นวงจร สามารถแยกได้ 4 ประเภท คือ

1) การระเหยเป็นไอ (Evaporation) เป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำบนพื้นผิวไปสู่บรรยากาศ ทั้งการระเหยเป็นไอ (Evaporation) โดยตรง และจากการคายน้ำของพืช (Transpiration) ซึ่งเรียกว่า “Evapotranspiration”

2) หยาดน้ำฟ้า (Precipitation) เป็นการตกลงมาของน้ำในบรรยากาศสู่พื้น ผิวโลก โดยละอองน้ำ ในบรรยากาศจะรวมตัวกันเป็นก้อนเมฆ และในที่สุดกลั่นตัวเป็นฝนตกลงสู่ผิวโลก รวมถึง หิมะ และลูกเห็บ

3) การซึม (Infiltration) จากน้ำบนพื้น ผิวลงสู่ดินเป็นน้ำใต้ดิน อัตราการซึมจะขึ้นอยู่กับประเภทของดิน หิน และปัจจัยประกอบอื่น ๆ น้ำใต้ดินนั้นจะเคลื่อนตัวช้า และอาจไหลกลับขึ้นบนผิวดิน หรืออาจถูก กักอยู่ภายใต้ชั้นหินเป็นเวลาหลายพันปี โดยปกติแล้วน้ำใต้ดินจะกลับเป็นน้ำที่ผิวดินบนพื้นที่ที่อยู่ระดับต่ำกว่ายกเว้นในกรณีของบ่อน้ำบาดาล

4) น้ำท่า (Runoff) หรือ น้ำไหลผ่าน เป็นการไหลของน้ำบนผิวดินไปสู่มหาสมุทร น้ำไหลลงสู่แม่น้ำและไหลไปสู่มหาสมุทร ซึ่งอาจจะถูกกักชั่วคราวตาม บึง หรือ ทะเลสาบ ก่อนไหลลงสู่มหาสมุทร น้ำบางส่วนกลับกลายเป็นไอก่อนจะไหลกลับลงสู่มหาสมุทร

ภาพ : วัฏจักรของอุทกวิทยา

2.5 วัฏจักรของคาร์บอน (Carbon Cycle)

วัฏจักรของคาร์บอน (Carbon Cycle) เริ่มจากผู้ผลิตส่วนใหญ่ได้แก่พืช จะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ และ ในรูปของไบคาร์บอเนตในน้ำ ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และเก็บธาตุคาร์บอนไว้ในรูปของสารอินทรีย์ แล้วถ่ายทอดสู่ผู้บริโภคต่าง ๆ ผ่านห่วงโซ่อาหาร แล้วปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับสู่บรรยากาศหรือน้ำโดยกระบวนการหายใจ

สัตว์ต่าง ๆ จะได้รับธาตุคาร์บอนจากอาหาร และปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่อากาศโดยกระบวนการหายใจ เมื่อพืชและสัตว์ตาย ผู้ย่อยสลายจะย่อยซากและปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่อากาศเช่นกัน ทั้งนี้ยังมีธาตุคาร์บอนสะสมอยู่ในซากส่วนที่ไม่ย่อยสลายเมื่อสะสมและทับถมกันนาน ๆ หลายร้อยล้านปี ซากเหล่านี้จะกลายเปลี่ยนเป็นสารที่ให้พลังงาน เช่น ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซ เมื่อมนุษย์นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ก็จะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และถูกปล่อยเข้าสู่บรรยากาศก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยเข้าสู่บรรยากาศจะถูกผู้ผลิตนำมาใช้หมุนเวียนจนเป็นวงจร

SC205003 วัฏจักรของน้ำและคาร์บอน

เรื่องที่ 4 โลก บรรยากาศ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ

4.1 โลก

4.1.1 ส่วนประกอบของโลก

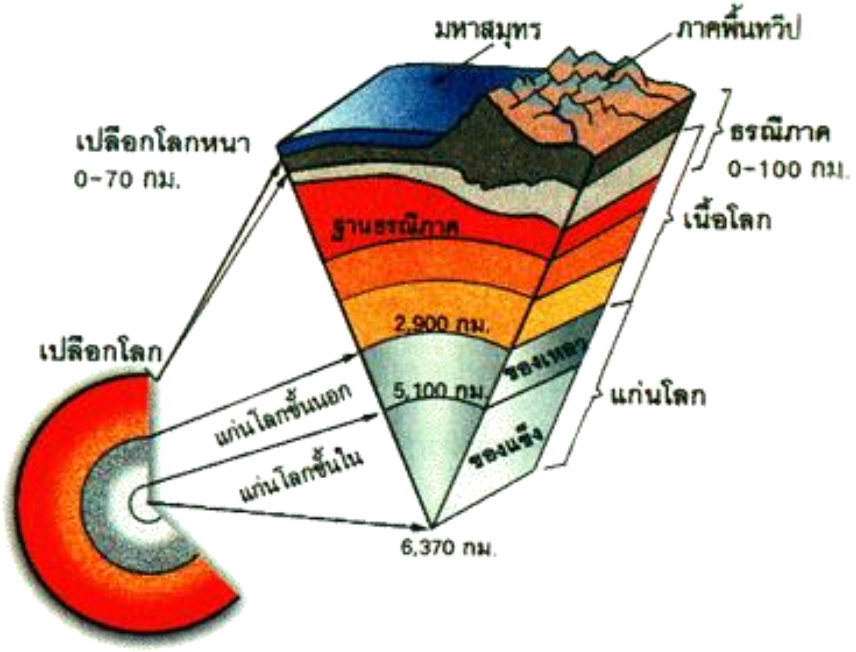
1) ส่วนที่เป็นพื้นน้ำ ประกอบด้วย ห้วยหนอง คลองบึง ทะเล มหาสมุทร น้ำใต้ดิน น้ำแข็งขั้วโลก

2) ส่วนที่เป็นพื้นดิน คือส่วนที่มีลักษณะแข็งห่อหุ้มโลก โดยที่เปลือกที่อยู่ใต้ทะเลมีความหนา 5 กิโลเมตร และส่วนเปลือกที่มีความหนาคือ ส่วนที่เป็นภูเขาหนาประมาณ 70 กิโลเมตร

3) ชั้นบรรยากาศ เป็นชั้นที่สำคัญ เพราะทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติ เช่น วัฏจักรน้ำ อิออน ที่จำเป็นต่อการติดต่อสื่อสาร เป็นต้น

4) ชั้นสิ่งมีชีวิต

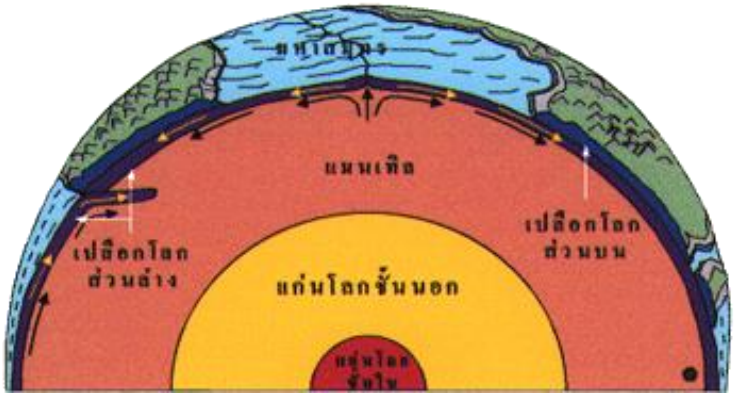
4.1.2 โครงสร้างภายในโลก



ภาพ : โครงสร้างภายในโลก

ที่มา : https://goo.gl/HZuEAK

1) เปลือกโลก (Crust) เป็นชั้นนอกสุดของโลกที่มีความหนาประมาณ 60-70 กิโลเมตร ซึ่งถือว่าเป็นชั้นที่บางที่สุดเมื่อเปรียบกับชั้นอื่น ๆ เสมือนเปลือกไข่ไก่หรือเปลือกหัวหอม เปลือกโลกประกอบไปด้วยแผ่นดินและแผ่นน้ำ ซึ่งเปลือกโลกส่วนที่บางที่สุดคือส่วนที่อยู่ใต้มหาสมุทร ส่วนเปลือกโลกที่หนาที่สุดคือเปลือกโลกส่วนที่รองรับทวีปที่มีเทือกเขาที่สูงที่สุดอยู่ด้วย นอกจากนี้เปลือกโลกยังสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ



ภาพ : ส่วนประกอบของโลก

ที่มา : https://goo.gl/wAQmfq

- ชั้นที่หนึ่ง : ชั้นหินไซอัล (Sial) เป็นเปลือกโลกชั้นบนสุด ประกอบด้วยแร่ซิลิกาและอะลูมินาซึ่งเป็นหินแกรนิตชนิดหนึ่ง สำหรับบริเวณผิวของชั้นนี้จะเป็นหินตะกอน ชั้นหินไซอัลนี้มีเฉพาะเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีปเท่านั้น ส่วนเปลือกโลกที่อยู่ใต้ทะเลและมหาสมุทรจะไม่มีหินชั้นนี้

- ชั้นที่สอง : ชั้นหินไซมา (Sima) เป็นชั้นที่อยู่ใต้หินชั้นไซอัลลงไป ส่วนใหญ่เป็นหินบะซอลต์ประกอบด้วยแร่ซิลิกา เหล็กออกไซด์และแมกนีเซียม ชั้นหินไซมานี้ห่อหุ้มทั่วทั้งพื้นโลกอยู่ในทะเลและมหาสมุทร ซึ่งต่างจากหินชั้นไซอัลที่ปกคลุมเฉพาะส่วนที่เป็นทวีป และยังมีความหนาแน่นมากกว่าชั้นหินไซอัล

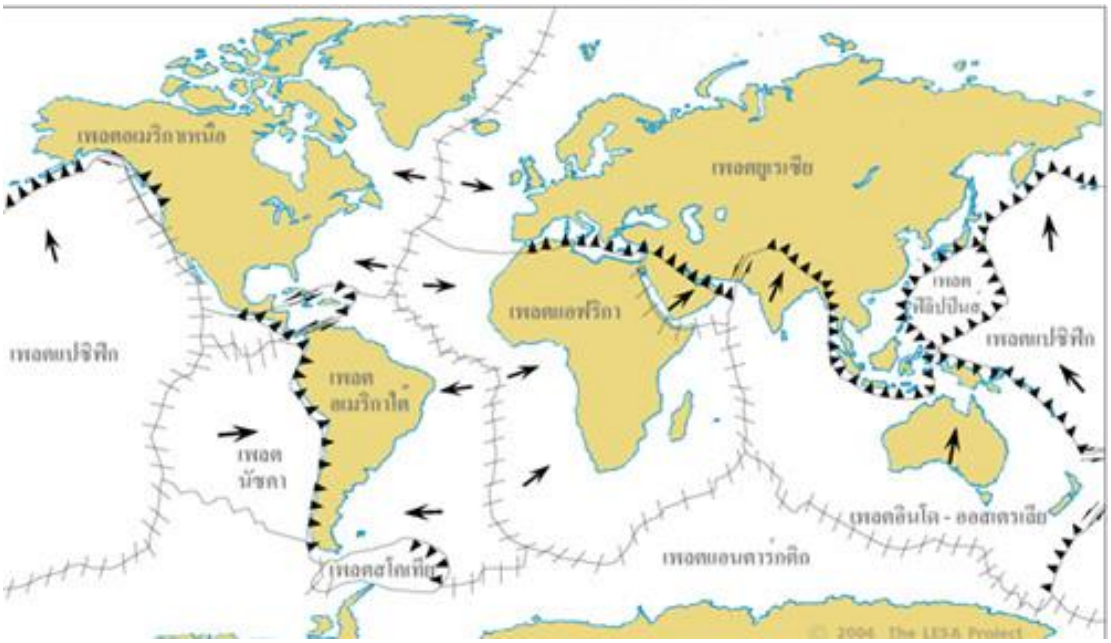
2) แมนเทิล (Mantle หรือ Earth's Mantle) เป็นชั้นที่อยู่ระหว่างเปลือกโลกและแก่นโลก มีความหนาประมาณ 3,000 กิโลเมตร บางส่วนของหินอยู่ในสถานะหลอมเหลวเรียกว่า หินหนืด (Magma) ทำให้ชั้นแมนเทิลมีความร้อนสูงมาก เนื่องจากหินหนืดมีอุณหภูมิประมาณ 800 – 4300 ℃ ซึ่งประกอบด้วยหินอัคนีเป็นส่วนใหญ่ เช่น หินอัลตราเบสิก หินเพริโดไลต์ เป็นต้น

3) แก่นโลก (Core) ความหนาแน่นของโลกโดยเฉลี่ยคือ 5,515 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ทำให้โลกเป็นดาวเคราะห์ที่หนาแน่นที่สุดในระบบสุริยะ แต่ถ้าวัดเฉพาะความหนาแน่นเฉลี่ยของพื้นผิวโลกแล้ววัดได้เพียงแค่ 3,000 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตรเท่านั้น ซึ่งแก่นโลกมีองค์ประกอบเป็นธาตุเหล็กถึง 80% รวมถึงนิกเกิลและธาตุที่มีน้ำหนักที่เบากว่าอื่น ๆ เช่น ตะกั่วและยูเรเนียม เป็นต้น แก่นโลกสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชั้น ได้แก่

- **แก่นโลกชั้นนอก (Outer core)** มีความหนาจากผิวโลกประมาณ 2,900 - 5,000 กิโลเมตร ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิลในสภาพหลอมละลายและมีความร้อนสูง มีอุณหภูมิประมาณ 6200 - 6400 มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 12.0 และส่วนนี้มีสถานะเป็นของเหลว
- **แก่นโลกชั้นใน (Inner core)** เป็นส่วนที่อยู่ใจกลางโลกพอดี มีรัศมีประมาณ 1,000 กิโลเมตร มีอุณหภูมิประมาณ 4,300 - 6,200 และมีความกดดันมหาศาล ทำให้ส่วนนี้จึงมีสถานะเป็นของแข็ง ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิลที่อยู่ในสภาพเป็นของแข็ง มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 17.0

4.1.3 การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก มีสาเหตุมาจากการรวมตัวและแตกออกของทวีป เมื่อผ่านช่วงเวลาหนึ่ง ๆ รวมถึงการรวมตัวของมหาทวีปในบางครั้ง ซึ่งได้รวมทุกทวีปเข้าด้วยกัน มหาทวีปโรดิเนีย (Rodinia) นั้นคาดว่าก่อตัวขึ้นเมื่อหนึ่งพันล้านปีที่ผ่านมาและได้ครอบคลุมผืนดินส่วนใหญ่บนโลก จากนั้นจึงเกิดการแตกตัวไปเป็นแปดทวีปเมื่อ 600 ล้านปีที่แล้ว ทวีปทั้ง 8 นี้ ต่อมาเข้ามาร่วมตัวกันเป็นมหาทวีปอีกครั้ง โดยมีชื่อว่าแพนเจีย (Pangaea) และในที่สุด แพนเจียก็แตกออกไปเป็นทวีปลอเรเซีย (Laurasia) ซึ่งกลายมาเป็นทวีปอเมริกาเหนือและยูเรเซีย และทวีปกอนด์วานา (Gondwana) โดยในปัจจุบันแผ่นเปลือกโลกที่มีขนาดใหญ่ ได้แก่



ภาพ : แผ่นเปลือกโลกขนาดใหญ่

ที่มา : https://goo.gl/Pu0eg0

1) แผ่นแอฟริกัน : ครอบคลุมทวีปแอฟริกา เป็นแผ่นทวีป

2) แผ่นแอนตาร์คติก : ครอบคลุมทวีปแอนตาร์คติก เป็นแผ่นทวีป

3) แผ่นออสเตรเลียน : ครอบคลุมออสเตรเลีย (เคยเชื่อมกับแผ่นอินเดียนเมื่อประมาณ 50-55 ล้านปีก่อน) เป็นแผ่นทวีป

4) แผ่นยูเรเซียน : ครอบคลุมทวีปเอเชียและยุโรป เป็นแผ่นทวีป

5) แผ่นอเมริกาเหนือ : ครอบคลุมทวีปอเมริกาเหนือและทางตะวันออกเฉียงเหนือของไซบีเรีย เป็นแผ่นทวีป

6) แผ่นอเมริกาใต้ : ครอบคลุมทวีปอเมริกาใต้ เป็นแผ่นทวีป

7) แผ่นแปซิฟิก : ครอบคลุมมหาสมุทรแปซิฟิก เป็นแผ่นมหาสมุทร

นอกจากนี้ ยังมีแผ่นเปลือกโลกที่มีขนาดเล็กกว่า ได้แก่ แผ่นอินเดียน แผ่นอาระเบียน แผ่นแคริเบียน แผ่นฮวนเดฟูกา แผ่นนาซคา แผ่นฟิลิปปินส์และแผ่นสโกเทีย

โดยปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาต่างๆ ที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ได้แก่ แผ่นดินไหว ภูเขาไฟปะทุ การก่อตัวขึ้นของภูเขา และการเกิดขึ้นของเหวในมหาสมุทร เป็นต้น

SC206001 โลก

4.2 บรรยากาศ

บรรยากาศ คือ อากาศที่ห่มหุ้มโลกเราอยู่โดยรอบ โดยมีขอบเขตนับจากระดับน้ำทะเลขึ้นไปประมาณ 1,000 กิโลเมตร บริเวณใกล้พื้นดินอากาศจะมีความหนาแน่นมากและจะลดลงเมื่ออยู่สูงขึ้นไปจากระดับพื้นดินบริเวณใกล้พื้นดิน โลกมีอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส โดยเฉลี่ย

4.2.1 ชั้นบรรยากาศ

สภาพอากาศของโลก คือ การถูกห่อหุ้มด้วยชั้นบรรยากาศ ซึ่งมีทั้งหมด 5 ชั้น ได้แก่

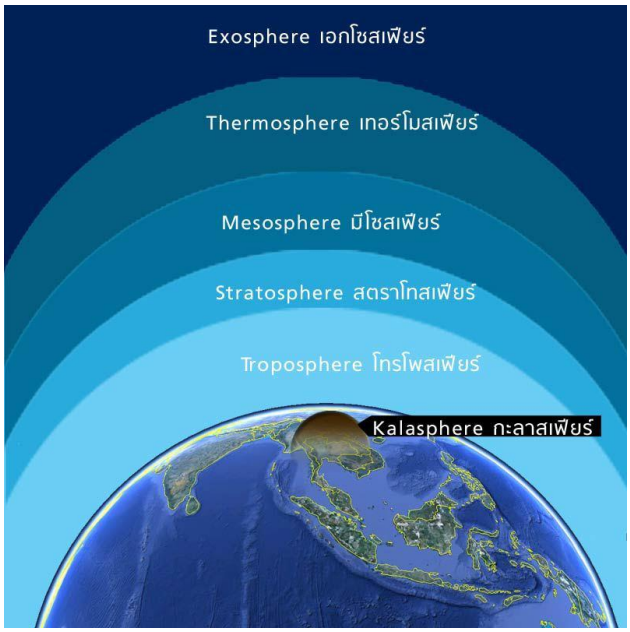
1) โทรโพสเฟียร์ เริ่มตั้งแต่ 0-10 กิโลเมตร จากผิวโลก บรรยากาศมีไอน้ำ เมฆ หมอก ซึ่งมีความหนาแน่นมาก และมีการแปรปรวนของอากาศอยู่ตลอดเวลา

2) สตราโตสเฟียร์ เริ่มตั้งแต่ 10-35 กิโลเมตร จากผิวโลก บรรยากาศชั้นนี้แถบจะไม่เปลี่ยนแปลงจากโทรโพสเฟียร์ แต่มีผงฝุ่นเพิ่มมาเล็กน้อย

3) เมโสสเฟียร์ เริ่มตั้งแต่ 35-80 กิโลเมตร จากผิวโลก บรรยากาศมีก๊าซโอโซนอยู่มาก ซึ่งจะช่วยสกัดแสงอัลตร้า ไวโอเรต (UV) จากดวงอาทิตย์ไม่ให้มาถึงพื้นโลกมากเกินไป

4) ไอโอโนสเฟียร์ เริ่มตั้งแต่ 80-600 กิโลเมตร จากผิวโลก บรรยากาศมีออกซิเจนจางมากไม่เหมาะกับมนุษย์

5) เอกโซสเฟียร์ เริ่มตั้งแต่ 600 กิโลเมตรขึ้นไป จากผิวโลก บรรยากาศมีออกซิเจนจางมาก ๆ และมีก๊าซฮีเลียม และไฮโดรเจนอยู่เป็นส่วนมาก โดยเป็นที่ชั้นติดต่อกับอวกาศ



ภาพ : ชั้นบรรยากาศของโลก

ที่มา : https://goo.gl/vJdXA1

4.2.2 ความสำคัญของบรรยากาศ

1) ช่วยปรับอุณหภูมิบนผิวโลกไม่ให้สูงหรือต่ำเกินไป

2) ช่วยป้องกันอันตรายจากรังสีและอนุภาคต่าง ๆ ที่มาจากภายนอกโลก เช่น ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตไม่ให้ส่องผ่านมายังผิวโลกมากเกินไป ช่วยทำให้วัตถุจากภายนอกโลกที่ถูกแรงดึงดูดของโลกดึงเข้ามาเกิดการลุกไหม้หรือมีขนาดเล็กลงก่อนตกถึงพื้นโลก

4.2.3 องค์ประกอบของบรรยากาศ

บรรยากาศ จัดเป็นของผสม ประกอบด้วยก๊าซต่าง ๆ เช่น ก๊าซไนโตรเจน (N_2) ก๊าซออกซิเจน (O_2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซอาร์กอน (Ar) ฝุ่นละออง และก๊าซอื่น ๆ เป็นต้น โดยก๊าซที่เกี่ยวกับชั้นบรรยากาศที่ความสำคัญมี 2 ก๊าซ คือ

1) โอโซน (Ozone) เป็นก๊าซที่สำคัญมากต่อมนุษย์ เพราะช่วยดูดกลืนรังสี อุลตราไวโอเลตที่มาจากดวงอาทิตย์ ไม่ให้ตกสู่พื้นโลกมากเกินไป ถ้าไม่มีโอโซนก็จะทำให้รังสีอุลตราไวโอเลต เข้ามาสู่พื้นโลกมากเกินไป ทำให้ผิวหนังไหม้เกรียม แต่ถ้าโอโซนมีมากเกินไปก็จะทำให้รังสีอุลตราไวโอเลตมาสู่พื้นโลกน้อยเกินไปทำให้มนุษย์ขาดวิตามิน D ได้

2) ซีเอฟซี (CFC=Chlorofluorocarbon) เป็นก๊าซที่ประกอบด้วยคาร์บอน ฟลูออรีน คลอรีน ซึ่งได้นำมาใช้ในอุตสาหกรรมบางชนิด เช่น พลาสติก โฟม ฯลฯ โดยก๊าซ CFC น้ำหนักเบามาก ดังนั้น เมื่อปล่อยสู่บรรยากาศมากขึ้นจนถึงชั้นสตราโตสเฟียร์ CFC จะกระทบกับรังสีอุลตราไวโอเลตแล้วแตกตัวออกทันทีเกิดอะตอมของคลอรีนอิสระที่จะเข้าทำปฏิกิริยากับโอโซน ได้สารประกอบมอนอกไซด์ของคลอรีน และก๊าซออกซิเจน จากนั้นสารประกอบมอนอกไซด์จะรวมตัวกับอะตอมออกซิเจนอิสระ เพื่อที่จะสร้างออกซิเจนและอะตอมของคลอรีน ปฏิกิริยานี้จะเป็นลูกโซ่ต่อเนื่องไม่สิ้นสุด โดยคลอรีนอิสระ 1 อะตอมจะทำลายโอโซนไปจากชั้นบรรยากาศได้ถึง 100,000 โมเลกุล

SC206002 ชั้นบรรยากาศ

4.2.4 อุณหภูมิ

อุณหภูมิ คือ คุณสมบัติทางกายภาพของระบบ โดยจะใช้เพื่อแสดงถึงระดับพลังงานความร้อน เป็นการแทนความรู้สึกทั่วไปของคำว่า “ร้อน” และ “เย็น” โดยสิ่งที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะถูกกล่าวว่า ร้อนกว่า หน่วย SI ของอุณหภูมิ คือ เคลวิน

4.2.5 กระแสน้ำอุ่นกระแสน้ำเย็นกับอุณหภูมิของโลก

กระแสน้ำในมหาสมุทร คือ การเคลื่อนที่ของน้ำในมหาสมุทรในลักษณะที่เป็นกระแสธาร ที่เคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอ และไหลต่อเนื่องไปในทิศทางเดียวกัน มี 2 ชนิด คือ

1) กระแสน้ำอุ่น เป็นกระแสน้ำที่มาจากเขตละติจูดต่ำ (บริเวณที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ตั้งแต่ เส้นทรอปิกออฟแคนเซอร์ถึงทรอปิกออฟแคบริคอร์น) เคลื่อนที่ไปทางขั้วโลก มีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำที่อยู่โดยรอบไหลผ่านบริเวณใดก็จะทำให้อากาศบริเวณนั้น มีความอบอุ่นชุ่มชื้นขึ้น

2) กระแสน้ำเย็น ไหลผ่านบริเวณใดก็จะทำให้อากาศแถบนั้นมีความหนาวเย็น แห้งแล้ง เป็นกระแสน้ำที่ไหลมาจากเขตละติจูดสูง (บริเวณตั้งแต่ เส้นอาร์กติกเซอร์เคิลถึงขั้วโลกเหนือ และบริเวณเส้นแอนตาร์กติกเซอร์เคิลถึงขั้วโลกใต้) เข้ามายังเขตอบอุ่นและเขตร้อนจึงทำให้กระแสน้ำเย็นลงหรืออุณหภูมิต่ำกว่าน้ำที่อยู่โดยรอบ

ภาพ : ทิศทางการไหลของกระแสน้ำอุ่น – น้ำเย็นหรือเทอร์โมฮาไลน์ที่ไหลรอบโลก

ที่มา : หนังสือสาระทักษะความรู้พื้นฐาน รายวิชา วิทยาศาสตร์ (พว21001)

กระแสน้ำอุ่นและกระแสน้ำเย็น จะนำพาอากาศร้อนและอากาศหนาวมา ทำให้เกิดฤดูกาลที่เปลี่ยนไปตามธรรมชาติ ถ้าไม่มีกระแสน้ำอากาศก็จะวิปริตผิดเพี้ยนไป ร้อนและหนาวมากผิดฤดู ส่งผลให้พืชไม่ออกผล เกิดพายุฝนที่รุนแรง และแปรปรวน

4.2.6 ความหนาแน่นของอากาศ

ความหนาแน่นของอากาศ คือ อัตราส่วนระหว่างมวลกับปริมาตรของอากาศ มีคุณสมบัติ ดังนี้

1) ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลต่างกัน อากาศจะมีความหนาแน่นต่างกัน

2) เมื่อระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของอากาศจะลดลง

3) ความหนาแน่นของอากาศจะเปลี่ยนแปลงตามมวลของอากาศ อากาศที่มวลน้อยจะมีความหนาแน่นน้อย

4) อากาศที่ผิวโลกมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศที่อยู่ระดับความสูงจากผิวโลกขึ้นไป เนื่องจากมีชั้นอากาศกดทับผิวโลกหนากว่าชั้นอื่น ๆ และแรงดึงดูดของโลกที่มีต่อมวลสารใกล้ผิวโลก

4.2.7 ความดันของอากาศ

ความดันของอากาศหรือความดันบรรยากาศ คือ ค่าแรงดันอากาศที่กระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่รองรับแรงดันนั้น มีเครื่องมือวัด ดังนี้

1) เครื่องมือวัดความดันอากาศ เรียกว่า บารอมิเตอร์

2) เครื่องมือวัดความสูง เรียกว่า แอลติมิเตอร์

โดยความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล มีดังนี้

1) ที่ระดับน้ำทะเล ความดันอากาศปกติมีค่าเท่ากับความดันอากาศที่สามารถดันปรอทให้สูง 76 เซนติเมตร หรือ 760 มิลลิเมตร หรือ 30 นิ้ว

2) เมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้น ความกดของอากาศจะลดลงทุกๆ ระยะความสูง 11 เมตรระดับปรอทจะลดลง 1 มิลลิเมตร

3) อุณหภูมิของอากาศ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามความสูงในบรรยากาศชั้นนี้พบว่า โดยเฉลี่ยอุณหภูมิจะลดลงประมาณ 6.5 °C

4.2.8 ความชื้นของอากาศ

ความชื้นของอากาศ คือ ปริมาณไอน้ำที่ปะปนอยู่ในอากาศ อากาศที่มีไอน้ำอยู่ในปริมาณเต็มที่ และจะรับไอน้ำอีกไม่ได้อีกแล้ว เรียกว่า อากาศอิ่มตัว

โดยการบอกค่าความชื้นของอากาศสามารถบอกได้ 2 วิธี คือ

1) ความชื้นสัมบูรณ์ คือ อัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำในอากาศกับปริมาตรของอากาศขณะนั้น

2) ความชื้นสัมพันธ์ คือ ปริมาณเปรียบเทียบระหว่างมวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศขณะนั้นกับมวลของไอน้ำอิ่มตัว ที่อุณหภูมิและปริมาตรเดียวกัน มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความชื้นสัมพัทธ์ มี 2 ชนิด คือ

1) ไฮกรอมิเตอร์แบบกระกระเปียกกระเปาะแห้ง

2) ไฮกรอมิเตอร์แบบเส้นผม

SC206003 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ

4.3 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติ คือ การเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ ทั้งในระยะยาวและระยะสั้น สภาพแวดล้อมของโลกเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ทั้งเป็นระบบและไม่เป็นระบบ เป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา มันส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ

4.3.1 ลม

ลม (Wind) คือ มวลของอากาศที่เคลื่อนที่ไปตามแนวราบ กระแสอากาศที่เคลื่อนที่ในแนวนอน ส่วนกระแสอากาศ คือ อากาศที่เคลื่อนที่ในแนวตั้ง การเรียกชื่อลมนั้นเรียกตามทิศทางที่ลมนั้น ๆ พัดมา เช่น ลมที่พัดมาจากทิศเหนือเรียกว่า ลมเหนือ และลมที่พัด

มาจากทิศใต้เรียกว่า ลมใต้ เป็นต้น ในละติจูดต่ำไม่สามารถจะคำนวณหาความเร็วลม แต่ในละติจูดสูงสามารถคำนวณหาความเร็วลมได้

1) การเกิดลม

สาเหตุเกิดลม คือ

- ความแตกต่างของอุณหภูมิ
- ความแตกต่างของหย่อมความกดอากาศ

2) หย่อมความกดอากาศ (Pressure Areas)

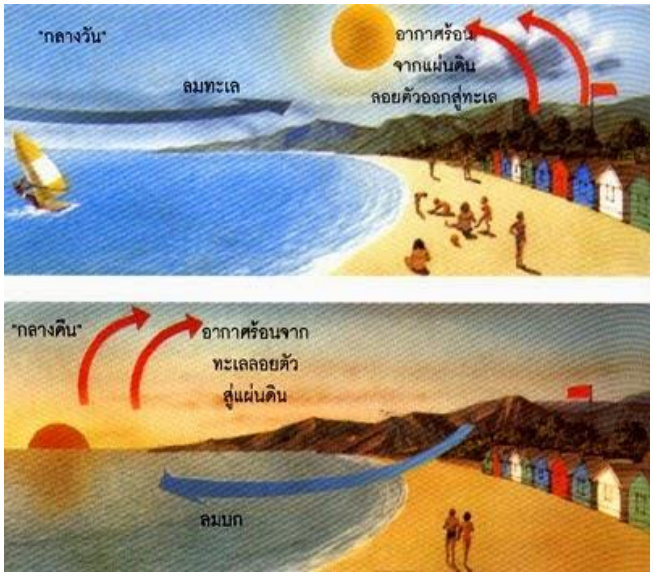
- หย่อมความกดอากาศสูง หมายถึง บริเวณที่มีความกดอากาศสูงกว่าบริเวณข้างเคียง ใช้อักษร H
- หย่อมความกดอากาศต่ำ หมายถึง บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำกว่าบริเวณข้างเคียง ใช้อักษร L

3) ชนิดของลม

- ลมประจำปีหรือลมประจำภูมิภาค เช่น ลมสินค้า
- ลมประจำฤดู เช่น ลมมรสุมฤดูร้อน และลมมรสุมฤดูหนาว
- ลมประจำเวลา เช่น ลมบก ลมทะเล
- ลมที่เกิดจากการแปรปรวนหรือลมพายุ เช่น พายุฝนฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน

ชนิดของลมยังสามารถแยกได้อีก ดังนี้

- **ลมมรสุม (Monsoon)** คือ ลมที่พัดเปลี่ยนทิศทางกลับการเปลี่ยนฤดู คือ ฤดูร้อนจะพัดในทิศทางหนึ่ง และจะพัดเปลี่ยนทิศทางในทางตรงกันข้ามในฤดูหนาว
- **ลมทะเล (Sea Breeze)** เกิดขึ้นในเวลากลางวัน อุณหภูมิพื้นดินสูงกว่าพื้นน้ำ เมื่ออากาศเหนือพื้นดินได้รับความร้อนจะขยายตัวลอยขึ้นสู่เบื้องบน อากาศเหนือพื้นน้ำซึ่งเย็น กว่าจะไหลเข้าไปแทนที่ เกิดลมทะเลพัดเข้าหาฝั่ง
- **ลมบก (Land Breeze)** เกิดในเวลากลางคืน อุณหภูมิพื้นดินต่ำกว่าพื้นน้ำ เนื่องจากพื้นดินคายความร้อนได้เร็วกว่าพื้นน้ำ อุณหภูมิพื้นน้ำจะสูงกว่าพื้นดิน ลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบน อากาศเหนือพื้นดินซึ่งเย็นกว่าจะไหลเข้าไปแทนที่ เกิดเป็นลมพัดจากฝั่งไปสู่ทะเล

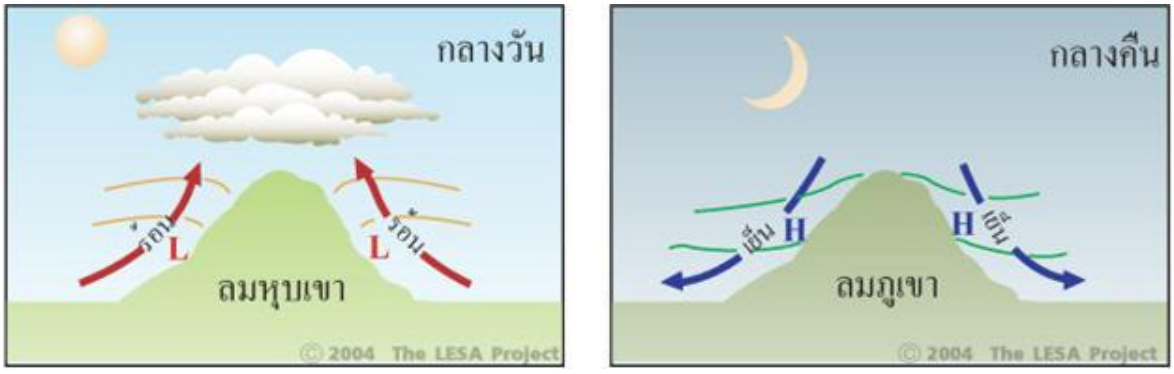


ภาพ : การเกิดลมบก ลมทะเล

ที่มา : https://goo.gl/xLUd0G

- **ลมภูเขา (Mountain)** คือ ลมที่พัดลงตามลาดของภูเขาในเวลากลางคืน และพัดขึ้นลาดภูเขาในเวลากลางวัน เพราะกลางคืน ตามบริเวณภูเขาที่ระดับสูงมีอากาศเย็นกว่าที่ต่ำ ความหนาแน่นของอากาศในที่สูง จึงมีมากกว่าในระดับต่ำ ลมจึงพัดลงมาตามเขา เรียกว่า ลมภูเขา

- **ลมหุบเขา (Valley Breeze)** คือ ลมที่เกิดในเวลากลางวัน อากาศตามภูเขาและลาดเขาร้อน เพราะได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์เต็มที่ ส่วนอากาศที่หุบเขาเบื้องล่างมีความเย็นกว่าจึงไหลเข้าแทนที่ ทำให้มีลมเย็นจากหุบเขาเบื้องล่าง พัดไปตามลาดเขาขึ้นสู่เบื้องบน เรียกว่า ลมหุบเขา



ภาพ : การเกิดลมภูเขา ลมหุบเขา

ที่มา : http://www.vcharkarn.com/varticle/42600

- **ลมตะเภาและลมว่าว** คือ ลมท้องถิ่นในประเทศไทย โดยลมตะเภาเป็นลมที่พัดจากทิศใต้ไปยังทิศเหนือ คือ พัดจากอ่าวไทยเข้าสู่ภาคกลางตอนล่าง พัดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์เดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะเปลี่ยนเป็นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เป็นลมที่นำความชื้นมาสู่ภาคกลางตอนล่าง ในสมัยโบราณลมนี้ จะช่วยพัดเรือสำเภาซึ่งเข้ามาค้าขายให้แล่นไปตามลำน้ำเจ้าพระยา ส่วนลมว่าว คือ ลมที่พัดจากทิศเหนือไปทิศใต้ในช่วงต้นฤดูหนาว คนไทยนิยมเล่นว่าวในช่วงที่ลมว่าวพัดมา

ภาพ : คนไทยนิยมนำว่าวมาเล่นเมื่อลมว่าวพัดมา

ที่มา : http://daily.bangkokbiznews.com/gallery/20120418

5) เครื่องมือที่ใช้วัดกระแสลม ได้แก่

- ศรลม
- อะนิโนมิเตอร์
- แอโรแวน

ภาพ : อะนิโนมิเตอร์

ที่มา : https://goo.gl/gDB6ea

6) ประโยชน์ของลม

- ช่วยให้อากาศตามสถานที่ต่างๆมีการถ่ายเท ไหลเวียน ไม่อับชื้น
- ช่วยให้เหงื่อระเหยเร็วขึ้น เราจึงรู้สึกเย็นสบาย
- ช่วยให้น้ำระเหยกลายเป็นไอได้เร็ว เสื้อผ้าที่ตากจะแห้งเร็วขึ้น
- ช่วยหมุนกังหันลมเพื่อฉุดระหัดวิดน้ำในนาเกลือ และเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า
- ช่วยให้สิ่งของต่าง ๆ ลอยอยู่บนท้องฟ้า เช่น ว่าว เครื่องร่อน
- ช่วยพัดพาความชื้นจากแหล่งต่าง ๆ เข้ามาทำให้เกิดฝนตก
- ช่วยในการพัดใบเรือให้เรือเคลื่อนที่

7) โทษของลม

- ทำให้บ้านเรือนและทรัพย์สินต่างๆเกิดความเสียหาย
- ลมพัดแรงทำให้คลื่นสูง

SC206004 ลม

4.3.2 พายุหมุน

พายุหมุนเกิดจากศูนย์กลางความกดอากาศต่ำ ทำให้บริเวณโดยรอบศูนย์กลางความกดอากาศต่ำ ซึ่งก็คือ ความกดอากาศสูงโดยรอบจะพัดเข้าหาศูนย์กลางความกดอากาศต่ำ ขณะเดียวกันศูนย์กลางความกดอากาศต่ำจะลอยตัวสูงขึ้น และเย็นลง ทำให้เกิดเมฆและหยาดน้ำฟ้า พายุหมุนจะมีความรุนแรงหรือไม่ขึ้นอยู่กับอัตราการลดลงของความกดอากาศ ถ้าอัตราการลดลงของความกดอากาศมีมากจะเกิดพายุรุนแรง สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1) พายุหมุนนอกเขตร้อน ได้แก่ พายุหมุนที่เกิดขึ้นในเขตละติจูดกลางและเขตละติจูดสูง ซึ่งในเขตละติจูดดังกล่าวจะมีแนวมวลอากาศเย็นจากขั้วโลกหรือมหาสมุทรอาร์กติก เคลื่อนตัวมาพบกับมวลอากาศอุ่นจากเขตกึ่งโซนร้อน

2) พายุหมุนเขตร้อน เป็นพายุหมุนที่เกิดขึ้นในเขตร้อนบริเวณเส้นศูนย์สูตรระหว่าง 8-12 องศา จัดเป็นพายุที่มีความรุนแรงมาก เกิดจากศูนย์กลางความกดอากาศต่ำ

3) พายุทอร์นาโด เป็นพายุที่มีขนาดเล็กแต่มีความรุนแรงมากที่สุด เกิดจากการเคลื่อนที่เข้าหาศูนย์กลาง ความกดอากาศต่ำอย่างรวดเร็วฐานเมฆดังกล่าวจะย้อยตัวลงมาจนแลดูคล้ายงวงหรือรูปกรวย (Funnel Cloud) และเคลื่อนไหวในลักษณะเป็นวงที่บิดเป็นเกลียว

ภาพ : พายุทอร์นาโด

ที่มา : http://www.cycleforjoplin.com/

4.3.3 พายุฝนฟ้าคะนอง

พายุฝนฟ้าคะนอง หมายถึง อากาศที่มีฝนตกหนัก มีฟ้าแลบฟ้าร้อง เป็นฝนที่เกิดจากการพาความร้อน มีลมพัดแรง เกิดอย่างกะทันหันและยุติลงทันทีทันใด พายุฝนฟ้าคะนองเกิดจากการที่อากาศได้รับความร้อนและลอยตัวสูงขึ้นและมีไอน้ำในปริมาณมากพอ ประกอบกับการลดลงของอุณหภูมิ จึงเกิดการกลั่นตัวควบแน่นของไอน้ำ และเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง ขณะเกิดพายุฝนฟ้าคะนองจะมีฝนตกหนัก เกิดฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า ลูกเห็บตก มีลมกรรโชคแรงเป็นครั้งคราว

1) ภัยอันตรายที่เกิดจากพายุ

สำหรับภัยอันตรายหรือความเสียหายที่เกิดจากพายุฝนฟ้าคะนอง พายุฤดูร้อน และพายุหมุนเขตร้อน อาจกล่าวรวม ๆ ได้ดังนี้

- ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับอาคารบ้านเรือนและสิ่งก่อสร้าง
- ความเสียหายจากน้ำท่วม
- ความเสียหายจากดินถล่มและโคลนไหล
- ความเสียหายจากฟ้าผ่า

2) มาตรการในการเตรียมตัวรับภัยพายุ

เพื่อให้เกิดความเสียหายจากพายุต่าง ๆ น้อยที่สุด จึงควรมีมาตรการต่าง ๆ เพื่อหลีกเลี่ยง หรือป้องกันตนจากภัยอันตราย ที่อาจจะเกิดขึ้น มาตรการที่สำคัญ ๆ ได้แก่

- ติดตามข่าวสารจากสื่อสารมวลชนต่าง ๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ จากการออกประกาศคำเตือนของกรมอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น
- ในกรณีชาวประมง ไม่ควรนำเรือเล็กออกจากฝั่ง หรือถ้าอยู่ในท้องทะเลแล้ว ก็ควรรีบนำเรือกลับเข้าฝั่ง และจอดในที่กำบังที่ปลอดภัยที่สุด
- สำหรับประชาชนที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ริมชายฝั่งทะเล หรืออยู่ในเส้นทางที่คลื่นและพายุจะเข้าถึง ควรอพยพขึ้นสู่ที่สูง หรือบริเวณห่างไกลชายฝั่ง
- ประชาชนที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ตามบริเวณลาดเขา หรือเชิงเขา ซึ่งอาจเกิดภัยอันตรายจากน้ำป่าไหลหลาก หรือดินโคลนถล่ม เมื่อฝนตกหนัก จะต้องอพยพหนีภัยให้ทันท่วงที และหากเป็นไปได้ ไม่ควรตั้งบ้านเรือนอยู่ในบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยดังกล่าว
- เมื่อได้รับการเตือนภัยจากการเข้ามาของพายุ ควรเตรียมสิ่งของจำเป็น เพื่อให้สามารถดำรงชีพอยู่ได้ ในเวลาฉุกเฉิน สิ่งของที่ต้องเตรียม ได้แก่ อาหารแห้ง อาหารสำเร็จรูป น้ำสะอาด อุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น ไฟฉาย เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่มที่กันน้ำได้ ยารักษาโรคที่ต้องรับประทานเป็นประจำ และเครื่องใช้อื่น ๆ ที่จำเป็น
- ในกรณีที่เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง ควรระมัดระวังการถูกฟ้าผ่า โดยไม่อยู่กลางแจ้ง หรือไม่หลบอยู่ใต้ต้นไม้ใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ไม่ควรอยู่กลางแจ้งในบริเวณที่สูง ซึ่งเกิดฟ้าผ่าได้ง่าย หรือพายเรืออยู่ในแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นสื่อล่อฟ้าผ่าได้เช่นกัน

- หากกำลังขับรถอยู่ เมื่อเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง ให้ขับด้วยความระมัดระวัง หรือหลบเข้าจอดในที่ที่ปลอดภัย

- หน่วยงานทางราชการที่เกี่ยวข้อง ควรจัดให้มีการแถลงข่าว เมื่อทราบว่า อาจเกิดมีพายุขึ้น ณ ที่ใด

- ทางราชการควรมีการวางแผนในระยะยาว เพื่อป้องกันภัยจากพายุ เช่น การดูแลไม่ให้มีการถางป่าในบริเวณต้นน้ำลำธาร เสริมสร้างความแข็งแรงของบริเวณไหล่เขาและลาดเขา ที่อาจเกิดดินถล่มหรือโคลนไหลได้ เป็นต้น

4.4 การพยากรณ์อากาศ

การพยากรณ์อากาศ คือ การคาดหมายสภาวะอากาศของลมฟ้าอากาศ รวมทั้งปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาข้างหน้า ตัวอย่างเช่น การคาดหมายลมฟ้าอากาศใน 24 ชั่วโมงข้างหน้าจะมีลักษณะอย่างไร

1) ประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศ

- เพื่อให้แจ้งข่าวแก่ประชาชน ผู้ประกอบการเกษตร การประมง และอื่น ๆ เพื่อเตรียมการรับมือและปฏิบัติตน ปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับกาลอากาศ

- เพื่อช่วยให้การคมนาคมทางทะเล และทางอากาศปลอดภัยยิ่งขึ้น

- เพื่อเตือนภัยร้ายแรงจากลมและพายุต่าง ๆ

2) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อากาศ

กรมอุตุนิยมวิทยา เป็นหน่วยงานของรัฐบาล ระดับกรม สังกัดกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ทำหน้าที่ในการพยากรณ์อากาศ รายงานปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ เช่น แผ่นดินไหว ความสูงของคลื่น รายงานพยากรณ์อากาศประจำวันและพยากรณ์อากาศในช่วงเวลาที่กำลังจะมาถึง รวมทั้งออกประกาศเตือนต่าง ๆ ให้กับประชาชนได้รับทราบเพื่อเตรียมการรับมือ

4.3 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4.3.1 ทรัพยากรธรรมชาติ

ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ ทุ่งหญ้า แร่ธาตุ ฯลฯ

1) ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ

ทรัพยากรธรรมชาติ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

- ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วไม่หมดสิ้น เช่น พลังงานจากดวงอาทิตย์ ลม อากาศ ฝุ่น ดิน น้ำ ฯลฯ

- ทรัพยากรธรรมชาติ ประเภทใช้แล้วหมดสิ้น เช่น แร่ธาตุ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ฯลฯ

2) ประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติ

ทรัพยากรธรรมชาติมีประโยชน์มหาศาลต่อมนุษยชาติทั้งทางตรงและทางอ้อม แต่ละชนิดมีประโยชน์แตกต่างกัน ดังนี้

- **น้ำ** มนุษย์ใช้บริโภค อุปโภค ที่สำคัญก็คือ น้ำเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับทรัพยากร ธรรมชาติชนิดอื่นด้วย เช่น สัตว์ป่า ป่าไม้ ทุ่งหญ้า และดิน เป็นต้น

- **ดิน** ทรัพยากรธรรมชาติส่วนใหญ่ มีดินเป็นแหล่งอาศัย หรือบ่อเกิด มนุษย์สามารถสร้างทรัพยากรธรรมชาติบางชนิดทดแทนได้โดยอาศัยดินเป็นปัจจัยสำคัญ นอกจากมนุษย์จะอาศัยอยู่บนพื้นดินแล้ว ยังนำดินมาเป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างที่อยู่อาศัย เป็นแหล่งทำมาหากิน ทำการเกษตร ทำการอุตสาหกรรม เครื่องปั้นดินเผาต่าง ๆ ถ้าขาดดินหรือดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ทรัพยากร ที่เป็นปัจจัย 4 ในการดำรงชีวิตจะน้อยลงหรือหมดไป

- **ป่าไม้** ใช้ไม้ในการสร้างที่อยู่อาศัย เป็นที่อาศัยของสัตว์ป่าเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เป็นแหล่งหาของป่า เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ ทำให้อากาศบริสุทธิ์ ช่วยอนุรักษ์ดิน เป็นแหล่งนันทนาการ นอกจากนี้ป่าไม้ยังก่อให้เกิดการอุตสาหกรรมอีกหลายชนิด ทำให้ประชาชนมีงานทำ เกิดแหล่งอาชีพอิสระ และเป็นแหล่งยาสมุนไพร

- **สัตว์ป่า** มนุษย์ได้อาหารจากสัตว์ป่า สัตว์ป่าหลายชนิดมีหนัง นอ เขา งา กระดูก ฯลฯ มาทำของใช้ เครื่องนุ่งห่ม และประกอบยารักษาโรค สัตว์ป่าช่วยให้เกิดความงดงามและคุณค่าทางธรรมชาติ ช่วยรักษาดุลธรรมชาติ

- **แร่ธาตุ** มนุษย์นำแร่ธาตุต่าง ๆ มาถลุงเป็นโลหะ ทำให้เกิดการอุตสาหกรรมหลายประเภท ส่งเป็นสินค้าออกนำรายได้มาสู่ประเทศปีละมาก ๆ นอกจากนี้ยังมีผลพลอยได้จากการถลุงหรือกลั่นอีกหลายชนิด เช่น ยารักษาโรค เครื่องสำอาง แร่บางชนิดเกิดประโยชน์ในการเกษตร เช่น แร่โพแทสเซียมใช้ทำปุ๋ย เป็นต้น

4.3.2 สิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ทั้งสิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิต รวมทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นมา

1) ประเภทของสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
- สิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม หรือ สิ่งแวดล้อมประดิษฐ์ หรือ มนุษย์เสริมสร้างขึ้น

2) ประโยชน์ของสิ่งแวดล้อม

- สิ่งแวดล้อมทางกายภาพหรือสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น เช่น น้ำใช้เพื่อการบริโภคและเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ เป็นต้น
- สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ จะช่วยปรับให้สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของมันได้ เช่น ช่วยให้ปลาอาศัยอยู่ในน้ำที่ลึกมาก ๆ ได้ เป็นต้น
- สิ่งมีชีวิตจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม เช่น มีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ เป็นต้น
- สิ่งแวดล้อมจะเปลี่ยนแปลงไปตามการกระทำของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น เช่น เมื่อสัตว์กินพืชมีจำนวนมากเกินไปพืชจะลดจำนวนลง อาหารและที่อยู่อาศัยจะขาดแคลน เกิดการแก่งแย่งกันสูงขึ้นทำให้สัตว์บางส่วนตายหรือลดจำนวนลงระบบนิเวศก็จะกลับเข้าสู่ภาวะสมดุลอีกครั้งหนึ่ง เป็นต้น
- สิ่งแวดล้อม จะกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม ในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย เป็นต้น

3) ปัญหาของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

- **ทรัพยากรป่าไม้** พื้นที่ป่าไม้มีสภาพเสื่อมโทรมและมีแนวโน้มลดลงอย่างมาก เนื่องมาจากสาเหตุสำคัญหลายประการ ได้แก่ การลักลอบตัดไม้ทำลายป่า การเผาป่า การบุกรุก ทำลายป่าเพื่อต้องการที่ดินเป็นที่อยู่อาศัย และทำการเกษตร การทำไร่เลื่อนลอยของชาวเขาในพื้นที่ต้นน้ำลำธาร และการใช้ที่ดินเพื่อดำเนินโครงการของรัฐบาล เช่น

การจัดนิคมสร้างตนเอง การชลประทาน การไฟฟ้าพลังน้ำ การก่อสร้างทาง กิจการรักษาความมั่นคงของชาติ เป็นต้น การที่พื้นที่ป่าไม้ทั่วประเทศลดลงอย่างมาก ได้ส่งผลกระทบต่อการควบคุมระบบนิเวศโดยส่วนรวมอย่างชัดแจ้ง เช่น กรณีเกิดวาตภัยและอุทกภัยครั้งร้ายแรงในพื้นที่ภาคใต้ ปัญหาความแห้งแล้งในภาคต่าง ๆ ของประเทศ เป็นต้น

- **ทรัพยากรดิน** ปัญหาการพังทลายของดินและการสูญเสียหน้าดินโดยธรรมชาติ เช่น การชะล้าง การกัดเซาะของน้ำและลม เป็นต้น และที่สำคัญคือ ปัญหาจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การทำลายป่า เผาป่า การเพาะปลูกผิดวิธี เป็นต้น ก่อให้เกิดการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดินทำให้ใช้ประโยชน์จากที่ดินได้ลดน้อยลง ความสามารถในการผลิตทางด้านเกษตรลดน้อยลง และยังทำให้เกิดการทับถมของตะกอนดินตามแม่น้ำ ลำคลอง เขื่อน อ่างเก็บน้ำ เป็นเหตุให้แหล่งน้ำตื้นเขิน

- **ทรัพยากรที่ดิน** ปัญหาการใช้ที่ดินไม่เหมาะสมกับสมรรถนะของที่ดิน และไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมอย่างไม่ถูกหลักวิชาการ ขาดการบำรุงรักษาดิน การปล่อยให้ผิวดินปราศจากพืชปกคลุม ทำให้สูญเสียความชุ่มชื้นในดิน การเพาะปลูกที่ทำให้ดินเสีย การใช้ปุ๋ยเคมีและยากำจัดศัตรูพืชเพื่อเร่งผลิตผล ทำให้ดินเสื่อมคุณภาพและสารพิษตกค้างอยู่ในดิน การบุกรุกเข้าไปใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตป่าไม้บนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง รวมทั้งปัญหาการขยายตัวของเมืองที่รุกล้ำเข้าไปในพื้นที่เกษตรกรรม และการนำมาใช้เป็นที่อยู่อาศัย ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม หรือการเก็บที่ดินไว้เพื่อการเก็งกำไร โดยมิได้มีการนำมาใช้ประโยชน์แต่อย่างใด

- **ทรัพยากรแหล่งน้ำ** การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ยังมีความขัดแย้งกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของแต่ละกิจกรรม ก่อให้เกิดความยุ่งยากต่อการจัดการทรัพยากรน้ำและการพัฒนาแหล่งน้ำความขัดแย้งดังกล่าวมีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นจากปริมาณน้ำที่เก็บกักได้มีจำนวนจำกัด แต่ความต้องการใช้น้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้นตลอดเวลาทั้งในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการอุปโภคบริโภค เป็นผลให้มีน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการ

- **ปะการัง** ปะการังที่สวยงามในเมืองไทยหลายแห่งต้องเสื่อมโทรมลงอย่างน่าเสียดาย โดยเฉพาะ ปัญหาการถูกทำลายโดยฝีมือมนุษย์ นับเป็นปัญหาสำคัญของความเสื่อมโทรมของปะการัง ได้แก่ การระเบิดปลา เป็นการทำลายปะการังอย่างรุนแรง

ซึ่งเท่ากับเป็นการทำลายที่อยู่อาศัยของสัตว์และพืชในบริเวณนั้น และเป็นการทำลายการประมงในอนาคตด้วย

4) วิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างฉลาด โดยใช้ให้น้อยเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงระยะเวลาในการใช้ให้ยาวนาน และก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด รวมทั้งต้องมีการกระจายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างทั่วถึง อย่างไรก็ตาม ในสภาพปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความเสื่อมโทรมมากขึ้น โดยมีวิธีการ ดังนี้

- **การใช้อย่างประหยัด** คือ การใช้เท่าที่มีความจำเป็น เพื่อให้มีทรัพยากรไว้ใช้ได้นานและเกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่ามากที่สุด
- **การนำกลับมาใช้ซ้ำอีก** สิ่งของบางอย่างเมื่อมีการใช้แล้วครั้งหนึ่งสามารถที่จะนำมาใช้ซ้ำได้อีก เช่น ถุงพลาสติก กระดาษ เป็นต้น หรือสามารถที่จะนำมาใช้ได้ใหม่โดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การนำกระดาษที่ใช้แล้วไปผ่านกระบวนการต่าง ๆ เพื่อทำเป็นกระดาษแข็ง เป็นต้น ซึ่งเป็นการลดปริมาณการใช้ทรัพยากรและการทำลายสิ่งแวดล้อมได้
- **การบูรณะซ่อมแซม** สิ่งของบางอย่างเมื่อใช้เป็นเวลานานอาจเกิดการชำรุดได้ เพราะฉะนั้นถ้ามีการบูรณะซ่อมแซม ทำให้สามารถยืดอายุการใช้งานต่อไปได้อีก
- การบำบัดและการฟื้นฟู เป็นวิธีการที่จะช่วยลดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรด้วยการบำบัดก่อน เช่น การบำบัดน้ำเสียจากบ้านเรือนหรือโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น ก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ส่วนการฟื้นฟูเป็นการรื้อฟื้นธรรมชาติให้กลับสู่สภาพเดิม เช่น การปลูกป่าชายเลน เพื่อฟื้นฟูความ สมดุลของป่าชายเลนให้กลับมาอุดมสมบูรณ์ เป็นต้น
- **การใช้สิ่งอื่นทดแทน** เป็นวิธีการที่จะช่วยให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติน้อยลงและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก การใช้ใบตองแทนโฟม การใช้พลังงานแสงแดดแทนแร่เชื้อเพลิง การใช้ปุ๋ยชีวภาพแทนปุ๋ยเคมี เป็นต้น
- **การเฝ้าระวังดูแลและป้องกัน** เป็นวิธีการที่จะไม่ให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมถูกทำลาย เช่น การเฝ้าระวังการทิ้งขยะ สิ่งปฏิกูลลงแม่น้ำ ลำคลอง การจัดทำแนวป้องกันไฟป่า เป็นต้น

- **การพัฒนาคุณภาพประชาชน** โดยสนับสนุนการศึกษาด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้องตามหลักวิชา ซึ่งสามารถทำได้ทุกระดับอายุ ทั้งในระบบโรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ และนอกระบบโรงเรียนผ่านสื่อสารมวลชนต่าง ๆ เพื่อให้ประชาชนเกิดความตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในการอนุรักษ์ เกิดความรักความหวงแหน และให้ความร่วมมืออย่างจริงจัง

- **การใช้มาตรการทางสังคมและกฎหมาย** การจัดตั้งกลุ่ม ชุมชน ชมรม สมาคม เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ตลอดจนการให้ความร่วมมือทั้งทางด้านพลังกาย พลังใจ พลังความคิด ด้วยจิตสำนึกในความมีคุณค่าของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่มีต่อตัวเรา เช่น กลุ่มชมรมอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน นักศึกษา ในโรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ มูลนิธิคุ้มครองสัตว์ป่าและพรรณพืชแห่งประเทศไทย มูลนิธิสืบนาคะเสถียร มูลนิธิโลกสีเขียว เป็นต้น

- **ส่งเสริมให้ประชาชนในท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์** ช่วยกันดูแลรักษาให้คงสภาพเดิม ไม่ให้เกิดความเสื่อมโทรม เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิตในท้องถิ่นของตน การประสานงานเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ และความตระหนักระหว่างหน่วยงานของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกับประชาชน ให้มีบทบาทหน้าที่ในการปกป้องคุ้มครอง ฟื้นฟูการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเกิดประ โยชน์สูงสุด

- **ส่งเสริมการศึกษาวิจัย ค้นหาวิธีการและพัฒนาเทคโนโลยี** มาใช้ในการจัดการกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศมาจัดการวางแผนพัฒนา การพัฒนาอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ให้มีการประหยัดพลังงานมากขึ้น การค้นคว้าวิจัยวิธีการจัดการ การปรับปรุง พัฒนาสิ่งแวดล้อมให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน เป็นต้น

- **การกำหนดนโยบายและวางแนวทางของรัฐบาล** ในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อเป็นหลักการให้หน่วยงานและเจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้องยึดถือและนำไปปฏิบัติ รวมทั้งการเผยแพร่ข่าวสารด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม

SC206005 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ พยากรณ์อากาศและอนุรักษ์

แบบฝึกหัดที่ 1

ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. โครงสร้างที่ทำหน้าที่เปรียบได้กับโรงไฟฟ้าของเซลล์คือข้อใด
   ก. นิวเคลียส
   ข. ไลโซโซม
   ค. ไรโบโซม
   ง. ไมโทคอนเดรีย
2. ข้อใดคือความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
   ก. เซลล์พืชมีไลโซโซม เซลล์สัตว์ไม่มีไลโซโซม
   ข. เซลล์พืชไม่มีคลอโรพลาสต์ เซลล์สัตว์มีคลอโรพลาสต์
   ค. เซลล์พืชมีรูปร่างกลม รี เซลล์สัตว์มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม
   ง. เซลล์พืชมีแวคคิวโอลขนาดใหญ่ มองเห็นได้ชัดเจน เซลล์สัตว์มีแวคคิวโอลขนาดเล็ก มองเห็นได้ไม่ชัดจน
3. เมื่อนำเซลล์สัตว์ไปใส่ในสารละลายชนิดใด จะทำให้เซลล์เต่งขึ้น
   ก. น้ำกลั่น
   ข. สารละลายที่มีความเข้มข้นเท่ากับเซลล์สัตว์
   ค. สารละลายที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าเซลล์สัตว์
   ง. สารละลายที่มีความเข้มข้นมากกว่าเซลล์สัตว์
4. การควั่นเปลือกชมพู่ออกนั้น ระบบการลำเลียงที่ถูกตัดออกคือข้อใด
   ก. ระบบการคายน้ำ
   ข. ระบบการลำเลียงน้ำ
   ค. ระบบการลำเลียงอาหาร
   ง. ระบบการสังเคราะห์แสง

5. เมื่อตัดกิ่งไม้ที่มีใบมาวางไว้ในที่ร่มในตอนกลางวัน จะมีการสังเคราะห์แสงในใบไม้หรือไม่ ถ้ากิ่งนั้นยังสดอยู่
   ก. ไม่มีเนื่องจากกิ่งไม้ถูกตัดขาด
   ข. ไม่มีเพราะเซลล์ของพืชจะตาย
   ค. มีเพราะเซลล์ของพืชยังมีชีวิตอยู่
   ง. ไม่มีเพราะไม่ถูกแสงแดดโดยตรง
6. ข้อใดกล่าวถูกต้องหลังจากที่มีการปฏิสนธิแล้ว
   ก. ออวุลเจริญเป็นเมล็ด รังไข่เจริญเป็นผล
   ข. ออวุลเจริญเป็นผล รังไข่เจริญเป็นเมล็ด
   ค. ออวุลเจริญเป็นต้นอ่อน รังไข่เจริญเป็นเมล็ด
   ง. ออวุลเจริญเป็นเมล็ด รังไข่เจริญเป็นต้นอ่อน
7. อวัยวะใดของไฮดราที่มีหน้าที่เหมือนกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กในมนุษย์
   ก. ต่อมน้ำลาย
   ข. กระเพาะอาหาร
   ค. แวคิวโอลอาหาร
   ง. ช่องแกสโทรวาสคิวลาร์
8. ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศใดที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์
   ก. ภาวะปรสิต
   ข. ภาวะพึ่งพากัน
   ค. ภาวะอิงอาศัย
   ง. ภาวะการแข่งขัน
9. หญ้า □→ ตั๊กแตน□ → กบ □→ งู ผู้บริโภคอันดับหนึ่งคือข้อใด
   ก. งู
   ข. กบ
   ค. หญ้า
   ง. ตั๊กแตน

10. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซค์ มีความจำเป็นต่อพืชอย่างไร
    ก. การออกผล
    ข. การงอกของราก
    ค. การเปลี่ยนสีของใบ
    ง. การสังเคราะห์แสง
11. ส่วนใดอยู่ชั้นในสุดของโลก
    ก. ขั้วโลก
    ข. แก่นโลก
    ค. แมนเทิล
    ง. เปลือกโลก
12. การเคลื่อนที่ของเปลือกโลกก่อให้เกิดสิ่งใดต่อไปนี้
    ก. ภูเขาไฟใต้น้ำ
    ข. ดินโคลนถล่ม
    ค. พายุทอร์นาโด
    ง. ปฏิกิริยาเรือนกระจก
13. สิ่งใดต่อไปนี้ส่งผลเสียต่อชั้นบรรยากาศของโลกมากที่สุด
    ก. การจราจรที่ติดขัดมาก
    ข. การทำโรงงานอุตสาหกรรม
    ค. อาคารบ้านเรือน และตึกสูง ๆ
    ง. การใช้โฟมและถุงพลาสติกใส่อาหาร
14. ข้อใดต่อไปนี้ให้ความหมายของคำว่า “อากาศอิ่มตัว” ได้ถูกต้องที่สุด
    ก. อากาศที่มีไอน้ำอยู่ในปริมาณเต็มที่ และจะรับไอน้ำอีกไม่ได้อีกแล้ว
    ข. อากาศที่มีสารพิษอยู่ในปริมาณเต็มที่ และจะรับสารพิษอีกไม่ได้อีกแล้ว
    ค. อากาศที่มีฝุ่นควันอยู่ในปริมาณเต็มที่ และจะรับฝุ่นควันอีกไม่ได้อีกแล้ว
    ง. อากาศที่มีความร้อนอยู่ในปริมาณเต็มที่ และจะรับความร้อนอีกไม่ได้อีกแล้ว

15. ข้อใดผิด
    ก. อากาศที่มวลน้อยจะมีความหนาแน่นน้อย
    ข. ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลต่างกัน อากาศจะมีความหนาแน่นต่างกัน
    ค. เมื่อระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของอากาศจะเพิ่มขึ้น
    ง. อากาศที่ผิวโลกมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศที่อยู่ระดับความสูงจากผิวโลกขึ้นไป
16. ลมที่เกิดขึ้นในเวลากลางวันและพัดเข้าหาฝั่ง คือลมอะไร
    ก. ลมบก
    ข. ลมว่าว
    ค. ลมชีนุก
    ง. ลมทะเล
17. ใครปฏิบัติได้ที่ถูกต้องที่สุดหากเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง
    ก. มิวรีบขับรถอย่างรวดเร็ว
    ข. มีนอาศัยอยู่ในบ้านบนภูเขา
    ค. เมย์หลบฝนอยู่ใต้ต้นไม้ใหญ่
    ง. มายฟังข่าวจากกรมอุตุนิยมวิทยา
18. ข้อใดเป็นการนำผลการพยากรณ์อากาศไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
    ก. จัดงานบุญบั้งไฟในฤดูแล้ง
    ข. ขอรับบริจาคเงินและสิ่งของ
    ค. เลือกหว่านเมล็ดข้าวในช่วงที่ฝนตก
    ง. ขึ้นราคาสินค้าในช่วงเกิดภัยธรรมชาติ
19. การกระทำในข้อใดเป็นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด
    ก. การไถกลบวัชพืช
    ข. การเผาตอซังข้าว
    ค. การขุดบ่อกักเก็บน้ำ
    ง. การใช้แมลงตัวห้ำตัวเบียน

20. วิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในข้อใดที่ได้ผลสำเร็จอย่างยั่งยืนมากที่สุด
    ก. สนับสนุนและพัฒนางานวิจัย
    ข. เผยแพร่สื่อโฆษณาตามโทรทัศน์
    ค. สร้างความรักและหวงแหนให้เกิดในใจ
    ง. ออกกฎหมายให้โทษร้ายแรงอย่างสูงสุด

แบบฝึกหัดที่ 2

ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. อธิบายลักษณะโครงสร้าง องค์ประกอบ และหน้าที่ของออร์กาแนลล์ต่อไปนี้
   ไมโตรคอนเดรีย คลอโรพลาสต์ และ ไรโบโซม

   .....

.....

.....

2. อธิบายความแตกต่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

   .....

.....

.....

3. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิส

   .....

.....

.....

.....

4. อธิบายระบบการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช

   .....

.....

.....

.....

5. บอกความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

   .....

.....

.....

.....

6. อธิบายการปฏิสนธิในพืชดอก

.....

.....

.....

7. อธิบายโครงสร้างหรืออวัยวะขับถ่ายของสัตว์ต่อไปนี้ ฟองน้ำ ไฮดรา หนอนตัวแบน หนอนตัวกลม แมลง สัตว์มีกระดูกสันหลัง

.....

.....

.....

8. นกเอี้ยงบนหลังควายจัดเป็นความสัมพันธ์แบบใดในระบบนิเวศ

.....

.....

.....

.....

.....

9. จงยกตัวอย่างสายใยอาหาร (food web) มา 1 สาย พร้อมอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

10. วัฏจักรของน้ำมีกี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

11. ส่วนประกอบของโลกมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12. กระแสน้ำอุ่นกระแสน้ำเย็นกับอุณหภูมิของโลกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

13. ลม คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

14. มาตรการในการเตรียมตัวรับภัยพายุมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15. วิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บทที่ 3
สารเพื่อชีวิต

เรื่องที่ 1 สารและการจำแนกสาร

1.1 ความหมายของสาร

สาร หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กจำนวนมาก มีมวล ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้

1.2 สมบัติของสาร

สมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของสารนั้น เช่น ลักษณะเนื้อสาร สี กลิ่น รส การนำไฟฟ้า การละลายน้ำ จุดเดือด จุดหลอมเหลว ความเป็นกรด – เบส สารแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน สมบัติของสารแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.2.1 สมบัติทางกายภาพ เป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงภายนอกที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าหรือโดยใช้เครื่องมือวัด สามารถบอกความหนัก-เบา กว้าง-ยาว ได้ เช่น ขนาด รูปร่าง สถานะ ความแข็ง ความอ่อน สี กลิ่น ลักษณะผลึก ความหนาแน่น การละลายน้ำ จุดเดือด จุดหลอมเหลว จุดเยือกแข็ง การนำไฟฟ้า การหาความถ่วงจำเพาะ เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงขนาด รูปร่าง สถานะ การละลาย โดยไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น นั่นคือสารที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงยังคงมีสมบัติเหมือนสารเดิมก่อนการเปลี่ยนแปลง

ตัวอย่าง

- การใช้แรงกลทุบก้อนกำมะถันให้เป็นผงกำมะถัน อัดผงถ่านให้เป็นก้อนถ่าน การทุบแก้วให้เป็นเศษแก้ว เป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เปลี่ยนแปลงขนาด ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
- การหลอมแก้วให้เป็นแก้วเหลว การวางก้อนน้ำแข็งทิ้งไว้จนกลายเป็นน้ำ การวางเอทิลแอลกอฮอล์ให้ระเหยกลายเป็นไอของเอทิลแอลกอฮอล์ เป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะ ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
- การผสมน้ำตาลทรายกับน้ำ เกิดเป็นน้ำเชื่อม เรียกว่า การละลาย ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เพราะน้ำเชื่อมยังแสดงสมบัติผสมของน้ำกับน้ำตาลทราย

จึงยังไม่เป็นสารใหม่ อีกทั้งเมื่อระเหยน้ำออกไป ยังคงเหลือน้ำตาลทราย คือสามารถแยกออกจากกันได้ง่าย การละลายถือเป็นการเปลี่ยนแปลงทางภายภาพ

1.2.2 สมบัติทางเคมี เป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น ความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา ความสามารถในการกัดกร่อน การเกิดก๊าซ การเกิดตะกอน การติดไฟ การเกิดสนิม การเผาไหม้ การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนหรือแสง เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงจากสารหนึ่งไปเป็นสารใหม่ โดยที่สารใหม่นี้มีสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ตัวอย่าง

- เผาถ่าน (ธาตุคาร์บอน-เป็นก้อนของแข็ง เปราะ แตกง่าย สีดำ) ในอากาศ (มีก๊าซออกซิเจน – ก๊าซไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ช่วยให้ไฟติด) ผลจากการเผา เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (เป็นก๊าซที่ไม่ติดไฟ ผ่านลงในน้ำปูนใส ทำให้น้ำปูนใสขุ่น) คาร์บอนไดออกไซด์มีสมบัติแตกต่างจากคาร์บอนและก๊าซออกซิเจน ถือว่าเป็นสารใหม่ การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

- การวางโลหะเหล็กไว้ในอากาศ (มีก๊าซออกซิเจน) ที่ชื้น (มีไอน้ำ) เหล็กเปลี่ยนไปเป็นสนิม สนิมที่เกิดขึ้นนี้ มีสมบัติแตกต่างจากสมบัติของเหล็ก ไอน้ำ และก๊าซออกซิเจนโดยสิ้นเชิง จึงถือเป็นสารใหม่ที่มีสมบัติแตกต่างไปจากสารเดิม การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เป็น การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

การเปลี่ยนแปลงทางเคมี มีชื่อเรียกเฉพาะว่า ปฏิกิริยาเคมี (Chemical Reaction)

1.3 การจำแนกสาร

ในการจำแนกสารเป็นกลุ่ม ๆ นั้น ต้องระบุว่าใช้เกณฑ์อะไรในการจำแนก ดังนี้

1.3.1 ใช้สถานะเป็นเกณฑ์ แบ่งสารออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1) ของแข็ง (Solid) เป็นสารที่มีการจัดเรียงอนุภาคในเนื้อของสารชิดกันแน่น อนุภาคเคลื่อนที่ได้น้อยมากจนเกือบไม่เคลื่อนที่ (Fix) จึงมีลักษณะรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลงหรือถูกตรึง และมีรูปร่างเฉพาะตัว การใช้แรงบีบหรืออัดจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างน้อยมากหรือไม่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้

2) ของเหลว (Liquid) เป็นสารที่มีอนุภาคในเนื้อของสารเรียงชิดกัน แต่ไม่เป็นระเบียบเท่าของแข็ง อนุภาคยังคงเคลื่อนที่ได้ หมุนได้ สั่นได้ ของเหลวจึงมีสมบัติเป็นของไหล จึงมีรูปร่างตามรูปทรงของภาชนะบรรจุ มีปริมาตรเกือบคงที่ การบีบหรืออัดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้อยมาก

3) ก๊าซ (Gas) เป็นสารที่อนุภาคอยู่ห่างกัน ไร้ระเบียบ (Disorder) จนถือว่ามีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกันน้อยมาก การที่อนุภาคของก๊าซอยู่ห่างกันมาก ทำให้มีการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วไปได้ในทุกทิศทางตลอดเวลา จึงฟุ้งกระจายเต็มภาชนะ และมีการชนกันของอนุภาคอยู่ตลอดเวลา ก๊าซจึงมีรูปทรงตามรูปทรงของภาชนะที่บรรจุและบรรจุเต็มภาชนะเสมอ สามารถบีบอัดให้มีปริมาตรเล็กลงได้ง่าย

1.3.2 ใช้ความเป็นโลหะเป็นเกณฑ์ แบ่งสารออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1) โลหะ (Metal) มีสมบัติสำคัญ คือ แข็ง เหนียว ตีให้เป็นแผ่นบางหรือดึงยืดให้เป็นเส้นได้ง่าย นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี ผิวเป็นมันวาว สะท้อนแสงได้ดี เคาะดังกังวาน ส่วนใหญ่เป็นของแข็ง (ยกเว้นปรอทเป็นโลหะชนิดเดียวที่เป็นของเหลว ณ อุณหภูมิห้อง)

2) อโลหะ (Non-Metal) มีสมบัติสำคัญ คือ มีสถานะเป็นได้ทั้งก๊าซ ของเหลว และของแข็ง ถ้าเป็นของแข็งจะเปราะ ตีให้เป็นแผ่นบาง ดึงให้เป็นเส้นได้ยาก ไม่นำไฟฟ้า (ยกเว้นแกรไฟต์ ที่ถือว่าเป็นรูปหนึ่งของธาตุคาร์บอน สามารถนำไฟฟ้าได้) นำความร้อนได้น้อย ผิวไม่เป็นมันวาว เคาะไม่ดังกังวาน

3) กึ่งโลหะ (Metalloid) เป็นสารที่มีสมบัติบางประการเหมือนโลหะ เช่น นำไฟฟ้าได้ สมบัติบางประการเหมือนอโลหะ แข็งแต่เปราะ ตัวอย่างธาตุกึ่งโลหะ เช่น ธาตุโบรอน ซิลิคอน เจอร์เมเนียม เป็นต้น

1.3.3 ใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ แบ่งสารออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1) สารที่ละลายน้ำ เช่น เกลือแกง น้ำตาลทราย น้ำตาลกลูโคส

2) สารที่ไม่ละลายน้ำ เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ น้ำมันเครื่อง น้ำมันพืช

1.3.4 ใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ แบ่งสารออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1) สารเนื้อเดียว (Homogeneous Substance) หมายถึง สารที่ทุกส่วนของเนื้อสารมีสมบัติเหมือนกัน กล่าวคือ เนื้อสารในทุกส่วนมีความสม่ำเสมอ จะสุ่มเอาส่วนใดของเนื้อสารมาทดสอบสมบัติ จะได้สมบัติเหมือนกันทุกส่วน โดยไม่จำเป็นว่าต้องเกิดจากสาร

ชนิดเดียว อาจจะเกิดจากสารหลายชนิดละลายปนกันก็ได้ แต่เมื่อปนกันแล้วทุกส่วนของเนื้อสารต้องมีสมบัติเหมือนกัน

สารเนื้อเดียวที่เกิดจากสารหลายชนิด มารวมเป็นเนื้อเดียวกัน เรียกว่า สารละลาย

สารเนื้อเดียวที่เกิดจากสารชนิดเดียว เรียกว่า สารบริสุทธิ์ ซึ่งแบ่งย่อยได้เป็นอีก 2 กลุ่มย่อย คือ กลุ่มที่ 1 เรียกว่า ธาตุ และกลุ่มที่ 2 เรียกว่า สารประกอบ

ตัวอย่างสารเนื้อเดียว

- น้ำเกลือ เกิดจากน้ำกับเกลือแกง เมื่อผสมกันดีแล้วจะไม่เห็นว่าเกลืออยู่ตรงไหน แต่เกลือจะแทรกลงไปทุกส่วนของน้ำเกลือเท่า ๆ กัน สม่ำเสมอทุก ๆ ส่วน ไม่ว่าจะสุ่มส่วนไหนของน้ำเกลือมาชิม รสชาติจะเค็มเหมือนกัน เค็มเท่ากัน จุดเดือดเท่ากัน สีเหมือนกัน อย่างนี้ถือได้ว่าน้ำเกลือเป็นสารเนื้อเดียว
- น้ำอัดลม เกิดจากการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงในน้ำหวาน โซดาเกิดจากการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงในน้ำ จนมองไม่เห็นว่าคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปอยู่ในส่วนไหน แต่จะแทรกอยู่ในทุก ๆ ส่วนเสมอกัน ขณะที่ยังคงปิดขวด สมบัติของสารทุกส่วนจึงเหมือนกัน จึงเป็นสารเนื้อเดียว แต่ในขณะที่เพิ่งเปิดขวดใหม่ ถ้ามองเห็นฟองก๊าซ ขณะนั้น เป็นสารเนื้อผสม หากวางทิ้งไว้จนมองไม่เห็นฟองก๊าซ จะเป็นสารเนื้อเดียวอีกครั้ง
- ทองเหลืองเกิดจากการหลอมทองแดงกับสังกะสี ให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน โดยที่เนื้อของโลหะทุกส่วนมีสมบัติเหมือนกันและเป็นสมบัติผสมระหว่างสมบัติของทองแดงและสมบัติของสังกะสีจึงถือว่าเป็นสารเนื้อเดียว

จากตัวอย่างข้างต้น น้ำเกลือ น้ำอัดลมหรือโซดา และทองเหลือง เป็นสารเนื้อเดียวที่เกิดจากสารหลายชนิดมารวมกันเป็นเนื้อเดียว สารทั้งหมดนี้อยู่ในกลุ่มของ

สารละลาย

สารเนื้อเดียวที่เกิดจากสารชนิดเดียว เรียกว่า สารบริสุทธิ์ ซึ่งแบ่งย่อยได้เป็นอีก 2 กลุ่มย่อย คือ กลุ่มที่ 1 เรียกว่า ธาตุ และกลุ่มที่ 2 เรียกว่า สารประกอบ ตัวอย่างได้แก่น้ำกลั่น ผงถ่าน เกลือแกง ทองคำ เงิน ปรอท น้ำตาลกลูโคส สังกะสี ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซฮีเลียม

2) สารเนื้อผสม (Heterogeneous Substance) หมายถึง สารที่เนื้อสารในแต่ละส่วนอาจมีสมบัติแตกต่างกัน กล่าวคือเนื้อสารไม่มีความสม่ำเสมอ สุ่มเอาส่วนใดต่าง ๆ ส่วนของเนื้อสารมาทดสอบสมบัติ อาจจะได้สมบัติไม่เหมือนกัน

ตัวอย่างสารเนื้อผสม

น้ำพริกกะปิ ส่วนที่เป็นของเหลวอาจมีสีต่างจากส่วนที่เป็นพริกต่างจากส่วนที่เป็นมะเขือพวง รสชาติในแต่ละส่วนก็แตกต่างกัน อย่างนี้ถือว่าเป็นสารเนื้อผสม

SC207001 สารและการจำแนกสาร

เรื่องที่ 2 ธาตุและสารประกอบ

2.1 ธาตุ

2.1.1 ความหมายของธาตุ

ธาตุ หมายถึง สารบริสุทธิ์เนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบอะตอมของธาตุเพียงชนิดเดียวเท่านั้น เช่น ผงถ่าน (ประกอบด้วยอะตอมของธาตุคาร์บอน, C) ทองคำ เงิน ปรอท สังกะสี ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซฮีเลียม เป็นต้น

ธาตุไม่สามารถจะนำมาแยกสลายให้กลายเป็นสารอื่นโดยวิธีการทางเคมี ในปัจจุบันมีการค้นคว้าพบธาตุประมาณ 108 ธาตุ จำแนกออกเป็น 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ และสามารถแบ่งสมบัติของธาตุเป็น 3 ชนิด คือ โลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ

2.1.2 สมบัติของธาตุ

การจำแนกธาตุทั้งหลายออกเป็นโลหะกับอโลหะนั้น ก็เนื่องจากธาตุต่าง ๆ มีสมบัติเฉพาะตัวแตกต่างกัน แต่ก็มีสมบัติบางประการเหมือนกันหรือคล้ายกัน ซึ่งพอจะแยกออกเป็น 3 ชนิด ได้ดังนี้

1) โลหะ (Metal) เป็นกลุ่มธาตุที่มีสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ นำความร้อนที่ดี เหนียว มีจุดเดือดสูง ปกติเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง (ยกเว้น ปรอท) เช่น แคลเซียม อะลูมิเนียม เหล็ก เป็นต้น

2) อโลหะ (Non-Metal) เป็นกลุ่มธาตุที่มีสมบัติไม่นำไฟฟ้า มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ เปราะบาง และมีการแปรผันทางด้านคุณสมบัติทางกายภาพมากกว่าโลหะ เช่น ออกซิเจน กำมะถัน ฟอสฟอรัส เป็นต้น

3) กึ่งโลหะ (Metalloid) เป็นกลุ่มธาตุที่มีสมบัติกึ่งระหว่างโลหะและอโลหะ เช่น ธาตุซิลิคอน และเจอร์เมเนียม มีสมบัติบางประการคล้ายโลหะ เช่น นำไฟฟ้าได้บ้างที่อุณหภูมิปกติ และนำไฟฟ้าได้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น เป็นของแข็ง เป็นมันวาวสีเงิน จุดเดือดสูง แต่เปราะแตกง่ายคล้ายอโลหะ

2.2 สารประกอบ

2.2.1 ความหมายของสารประกอบ

สารประกอบ หมายถึง สารบริสุทธิ์เนื้อเดียวที่เกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปเป็นองค์ประกอบ ซึ่งมารวมตัวกันโดยวิธีการทางเคมี สามารถแยกสลายให้เกิดเป็นสารใหม่หรือกลับคืนเป็นธาตุเดิมได้

โดยที่อัตราส่วนโดยจำนวนอะตอมของธาตุองค์ประกอบนั้น ต้องมีอัตราส่วนคงที่เสมอ เรียกว่า สารประกอบ เช่น เกลือแกง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลซูโครส (น้ำตาลทราย) กรดซัลฟิวริก

อธิบายเพิ่มเติม ดังนี้

เกลือแกง (NaCl) ประกอบด้วยธาตุ 2 ธาตุ คือ โซเดียม (Na) และคลอรีน (Cl) ในอัตราส่วน Na จำนวน 1 อะตอม : Cl จำนวน 1 อะตอม

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ประกอบด้วยธาตุ 2 ธาตุ คือ คาร์บอน (C) และออกซิเจน(O) ในอัตราส่วน C จำนวน 1 อะตอม : O จำนวน 2 อะตอม

น้ำตาลกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) ประกอบด้วยธาตุ 3 ธาตุ คือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) ในอัตราส่วน C จำนวน 6 อะตอม : H จำนวน 12 อะตอม : O จำนวน 6 อะตอม

น้ำตาลซูโครส ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ประกอบด้วยธาตุ 3 ธาตุ คือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) ในอัตราส่วน C จำนวน 12 ตอม : H จำนวน 22 อะตอม : O จำนวน 11 อะตอม

กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ประกอบด้วยธาตุ 3 ธาตุ คือ ไฮโดรเจน (H) กำมะถันหรือซัลเฟอร์ (S) และออกซิเจน (O) ในอัตราส่วน H จำนวน 2 ตอม : S จำนวน 1 อะตอม : O จำนวน 4 อะตอม

2.2.2 การเกิดสารประกอบ

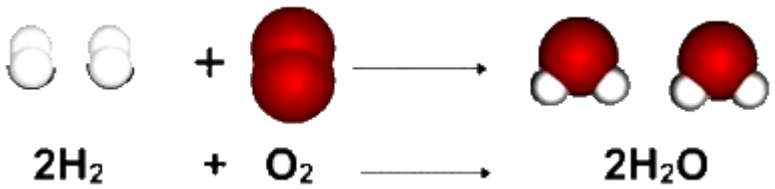
สารประกอบเกิดจากการสร้างพันธะเคมีระหว่างอะตอมของธาตุต่างชนิดกัน โดยการแลกเปลี่ยนอนุภาคมูลฐานภายในอะตอม สารประกอบที่เกิดขึ้นนั้นมีสมบัติที่แตกต่างกันไป และแตกต่างไปโดยสิ้นเชิงจากสมบัติของธาตุเดิมที่เป็นองค์ประกอบ ข้อสำคัญที่ต้องระลึกไว้ คือ อัตราส่วนในการรวมตัวของธาตุองค์ประกอบในสารประกอบชนิดหนึ่ง ๆ มีค่าคงที่เสมอ เรียกว่า กฎสัดส่วนคงที่

ตัวอย่าง

ในน้ำ มีอัตราส่วนโดยจำนวน อะตอม H : O เป็น 2:1 เสมอ อัตราส่วนโดยมวล(หน่วยเป็นกรัม) H 2 กรัม รวมพอดีกับ O 16 กรัมเสมอ

ถ้าหากอัตราส่วนเปลี่ยนไปจากนี้ จะเป็นสารอื่น เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์(H_2O_2) ที่ใช้เป็นสารฆ่าเชื้อโรค ใช้เป็นสารฟอกสี มีอัตราส่วนโดยจำนวน อะตอม H : O

เป็น 2 อะตอม : 2 อะตอม (หรือ 1 อะตอม : 1 อะตอม) เสมอ และมีอัตราส่วนโดยมวล (หน่วยเป็นกรัม) H 2 กรัม รวมพอดีกับ O 32 กรัม เสมอ และน้ำกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีแตกต่างกัน



ในคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีอัตราส่วนโดยจำนวนอะตอม C : O เป็น 1 อะตอม : 2 อะตอมเสมอ อัตราส่วนโดยมวล (หน่วยเป็นกรัม) C 12 กรัม รวมพอดีกับ O 32 กรัมเสมอ ถ้าหากอัตราส่วนเปลี่ยนไปจากนี้ จะเป็นสารอื่น เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ซึ่งเป็นก๊าซพิษจากการเผาไหม้แบบไม่สมบูรณ์ของเครื่องยนต์ โดยเฉพาะเครื่องยนต์เก่า มีอัตราส่วนโดยจำนวน อะตอม C : O เป็น 1 อะตอม : 1 อะตอม เสมอ และมีอัตราส่วนโดยมวล(หน่วยเป็นกรัม) C 12 กรัม รวมพอดีกับ O 16 กรัม เสมอ

โดยที่สมบัติของก๊าซทั้งสองนี้ทั้งสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีแตกต่างกัน

ตัวอย่าง

การพิจารณาธาตุ และสารประกอบ

น้ำกลั่น

ในน้ำกลั่น ประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ ที่เรียกว่า โมเลกุลของน้ำ (H_2O) ในทุก ๆ โมเลกุล ของน้ำ ประกอบด้วยอะตอมของธาตุไฮโดรเจน และอะตอมของธาตุออกซิเจน ในอัตราส่วนคงที่ H : O ในอัตราส่วน 2 อะตอม : 1 อะตอม และสามารถใช้วิธีการทางเคมีในการแยกโมเลกุลของน้ำออกเป็นก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซออกซิเจนได้ โดยจะได้ไฮโดรเจน 2 หน่วยปริมาตรต่อออกซิเจน 1 หน่วยปริมาตร เสมอโดยใช้กระแสไฟฟ้า ดังสมการเคมีต่อไปนี้

น้ำบริสุทธิ์ $\rightarrow$ ก๊าซไฮโดรเจน + ก๊าซออกซิเจน

$$2\ H_2O \rightarrow 2\ H_2 + O_2$$

เมื่อน้ำมีองค์ประกอบของธาตุมากกว่า 1 ธาตุ จึงจัดว่าเป็นสารประกอบ

ทองเหลือง

สามารถใช้วิธีการทางเคมี คือ การแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า ในการแยกธาตุทองแดงและธาตุสังกะสีออกจากแท่งทองเหลืองได้ ในทองเหลืองจึงมีองค์ประกอบมากกว่า 1 ธาตุ

ด้วยเหตุที่อัตราส่วนของทองแดงกับสังกะสี ในทองเหลืองนั้น ไม่คงที่ กล่าวคือ ในการหลอมทองแดงกับสังกะสีแต่ละครั้งให้เกิดเป็นทองเหลืองนั้น อัตราส่วนของธาตุทั้งสองนั้นไม่จำเป็นต้องคงที่ จึงจัดว่า ทองเหลืองเป็นสารละลาย มิใช่สารประกอบ

ทองแดง

ทองแดง ประกอบด้วยอะตอมของธาตุเพียงธาตุเดียว คือ ธาตุทองแดง (Cu) จึงไม่สามารถแยกแท่งทองแดงให้เป็นธาตุอื่น หรือเปลี่ยนแท่งทองแดงให้เป็นธาตุอื่นไม่ได้ ทองแดงจึงจัดเป็นธาตุ

ธาตุอื่น ๆ เช่น เงิน ทองคำ สังกะสี ปรอท ก็ไม่สามารถแยกหรือเปลี่ยนให้เป็นธาตุอื่นได้ สารบริสุทธิ์เหล่านี้ จัดเป็นธาตุ ไม่ใช่สารประกอบ

2.2.3 สมบัติของสารประกอบ

สารประกอบที่เกิดขึ้น สามารถนำสมบัติความเป็นกรด-เบส มาแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1) กรด (Acid) เป็นสารที่มีรสเปรี้ยว สามารถทำปฏิกิริยากับโลหะและคาร์บอเนต และจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินเป็นสีแดง

สมบัติทั่วไปของสารละลายกรด

1.1) มีรสเปรี้ยว

1.2) เปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง

1.3) นำไฟฟ้าได้

1.4) มีค่า pH น้อยกว่า 7

1.5) กัดกร่อนโลหะ คาร์บอเนต พลาสติกและสารอินทรีย์ทุกชนิด

2) เบส (Base) หรือด่าง เป็นสารที่มีรสขมหรือฝาด เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีแดงเป็นน้ำเงิน มีลักษณะลื่น ๆ

สมบัติทั่วไปของสารละลายเบส

2.1) มีรสฝาด ขม

2.2) เปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน

2.3) นำไฟฟ้าได้

2.4) มีค่า pH มากกว่า 7

2.5) กัดกร่อนแก้ว เนื้อเยื่อ และสารอินทรีย์ทุกชนิด

2.6) ต้มกับไขมันได้สบู่ นิยมใช้ NaOH ทำสบู่ก้อน และ KOH ทำสบู่เหลว

3) เกลือ (Salt) เป็นสารประกอบที่เกิดจากโลหะหรือธาตุเทียบเท่าโลหะไปแทนที่ไฮโดรเจน (H) ในกรด อาจแทนที่ทั้งหมดหรือแทนเพียงอะตอมก็ได้ ส่วนใหญ่มีรสเค็ม มีหลายสีตามองค์ประกอบของธาตุ

2.3 ธาตุและสารประกอบในชีวิตประจำวัน

ในชีวิตประจำวันของเรา เกี่ยวข้องกับสารประกอบมากมายหลายชนิด รอบ ๆ ตัวเรา ดังตัวอย่าง

- อาหารประเภทแป้งและน้ำตาล เมื่อกินเข้าไปแล้วสุดท้ายจะถูกย่อยและเปลี่ยนเป็นน้ำตาลกลูโคส (Glucose, $C_6H_{12}O_6$) กลูโคสเป็นสารประกอบ ละลายอยู่ในน้ำเลือดเป็นแหล่งพลังงานให้กับร่างกาย

- ในระดับเซลล์ กลูโคสถูกเผาผลาญ โดยทำปฏิกิริยากับก๊าซออกซิเจน (O_2) (ก๊าซออกซิเจนเป็นธาตุ) เกิดเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นสารประกอบซึ่งถูกปล่อยออกมาทางลมหายใจ

- ในห้องครัว เราปรุงรสหวานใช้น้ำตาลทราย หรือซูโครส (Sucrose, $C_{12}H_{22}O_{11}$) ซึ่งเป็นสารประกอบ ปรุงรสเค็มด้วยเกลือแกงหรือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ซึ่งเป็นสารประกอบ ปรุงรสเปรี้ยวด้วยน้ำส้มสายชู ซึ่งเป็นสารละลายของกรดแอซีติก (Acetic acid, CH_3COOH) ละลายอยู่ในน้ำ ซึ่งกรดแอซีติกที่บริสุทธิ์ จัดเป็นสารประกอบ

- ในแบตเตอรี่รถยนต์ น้ำกรดที่ทำให้แบตเตอรีมีกระแสไฟฟ้าไหลได้ครบวงจร คือ กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ซึ่งเกิดจากการละลายในก๊าซซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ SO_3 ในน้ำ ซึ่งก๊าซซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO_3) เป็นสารประกอบ

- ดินปืน เกิดจากการบดดินประสิว ผงถ่าน และผงกำมะถันรวมกัน ดินประสิวหรือโพแทสเซียมไนเตรต (KNO_3) เป็นสารประกอบ ผงถ่านเป็นธาตุคาร์บอน (C) ผงกำมะถันเป็นธาตุซัลเฟอร์ (S)

- โลหะเหลวสีเทาเงินที่บรรจุในเทอร์มอมิเตอร์วัดไข้ คือ โลหะปรอท (Hg) ปรอทจัดเป็นธาตุ

- โลหะทองแดง (Cu) ใช้เป็นลวดตัวนำไฟฟ้า ในสายไฟฟ้าขนาดเล็ก ลวดอลูมิเนียม (Al) ใช้เป็นสายไฟฟ้าในสายส่งไฟฟ้า

- ธาตุคาร์บอน (C) มี 3 รูป ได้แก่ ถ่านและถ่านหิน ใช้เป็นเชื้อเพลิง แกรไฟต์ ซึ่งเป็นรูปเดียวของคาร์บอนที่นำไฟฟ้าได้ ใช้เป็นขั้วไฟฟ้าในแกนถ่านไฟฉาย เพชรใช้เป็นเครื่องประดับ วัสดุตัดกระจก

2.4 ธาตุกัมมันตรังสี

ธาตุกัมมันตรังสี หมายถึง ธาตุที่สามารถปลดปล่อยรังสีออกมา อันเป็นผลมาจากการเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือเกิดปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุนั้น ปฏิกิริยาที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสของธาตุนี้ มีชื่อเรียกเฉพาะว่า ปฏิกิริยานิวเคลียร์ (Nuclear Reaction) รังสีที่ธาตุปลดปล่อยออกมา มี 2 ลักษณะ คือ

2.4.1 รังสีที่เป็นอนุภาคซึ่งมีพลังงานสูง ได้แก่ รังสีแอลฟา (Alpha ray, α) เป็นอนุภาค นิวเคลียสของธาตุฮีเลียม ($^{4}_{2}\mathrm{He}$) ที่มีพลังงานสูง และรังสีบีต้า (Beta ray, β) เป็นอนุภาคบีต้า ($^{0}_{-1}\mathrm{e}$) ที่มีพลังงานสูง

ตัวอย่างการแผ่รังสีแอลฟา $^{4}_{2}\mathrm{He}^{*}$

ธาตุยูเรเนียม-238 ($^{238}_{92}\mathrm{U}$) ในธรรมชาติ แผ่รังสีแอลฟา โดยเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นธาตุทอเรียม ($^{234}_{90}\mathrm{Th}$) และอนุภาคแอลฟา ($^{4}_{2}\mathrm{He}^{*}$) ที่มีพลังงานสูง (เครื่องหมาย * หมายถึง มีพลังงานสูงหรือสะสมพลังงานเอาไว้) ดังสมการนิวเคลียร์ต่อไปนี้

$$^{238}_{92}\mathrm{U} \longrightarrow {}^{234}_{90}\mathrm{Th} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}^{*}$$

ธาตุเรเดียม-226 ($^{226}_{88}\mathrm{Ra}$) ในธรรมชาติ แผ่รังสีแอลฟา โดย เกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นธาตุเรดอน ($^{222}_{86}\mathrm{Rn}$) และอนุภาคแอลฟา ($^{4}_{2}\mathrm{He}$) ที่มีพลังงานสูง (เครื่องหมาย * หมายถึง มีพลังงานสูงหรือสะสมพลังงานเอาไว้) ดังสมการนิวเคลียร์ต่อไปนี้

$$^{226}_{88}\mathrm{Ra} \longrightarrow {}^{222}_{86}\mathrm{Rn} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}^{*}$$

ตัวอย่างการแผ่รังสีบีต้า

ธาตุโคบอลต์-60 ($^{60}_{27}\mathrm{Co}$) ในธรรมชาติ แผ่รังสีบีต้า โดย เกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นธาตุนิกเกิล ($^{60}_{28}\mathrm{Ni}$) และอนุภาคบีต้า ($^{0}_{-1}\mathrm{e}^{*}$) ที่มีพลังงานสูง (เครื่องหมาย * หมายถึง มีพลังงานสูงหรือสะสมพลังงานเอาไว้) ดังสมการนิวเคลียร์ต่อไปนี้

$$^{60}_{27}\mathrm{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\mathrm{Ni} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}^{*}$$

ธาตุคาร์บอน-14 ($^{14}_{6}\mathrm{C}$) ที่เป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ เช่นในเนื้อเยื่อของพืช สามารถแผ่รังสีบีต้า โดย เกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นธาตุไนโตรเจน ($^{14}_{7}\mathrm{N}$) และอนุภาคบีต้า ($^{0}_{-1}\mathrm{e}^{*}$) ที่มีพลังงานสูง (เครื่องหมาย * หมายถึง มีพลังงานสูงหรือสะสมพลังงานเอาไว้) ดังสมการนิวเคลียร์ต่อไปนี้

$$^{14}_{6}\mathrm{C} \rightarrow {}^{14}_{7}\mathrm{N} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}^{*}$$

2.4.2 รังสีที่เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไม่มีมวล ไม่มีอนุภาค เป็นพลังงานรูปหนึ่ง ได้แก่ รังสีแกมม่า (Gamma ray, γ) ($^{0}_{0}\gamma$)

โดยธรรมชาติแล้ว การแผ่รังสีแกมมา จะไม่เกิดตามลำพัง แต่จะเกิดตามหลังการแผ่รังสีแอลฟา หรือการแผ่รังสีบีต้า โดย อนุภาคแอลฟาที่มีพลังงานสูงหรืออนุภาคบีต้าที่มีพลังงานสูงนั้น ปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ก็คือ รังสีแกมมานั่นเอง

ตัวอย่าง

กรณีเกิดตามหลังการแผ่รังสีแอลฟา

$$^{226}_{88}\mathrm{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\mathrm{Rn} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}^{*}$$

ต่อมา $^{4}_{2}\mathrm{He}^{*}$ ปลดปล่อยพลังงานออกมา ดังนี้ ; $^{4}_{2}\mathrm{He}^{*} \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{0}_{0}\gamma$ (รังสีแกมมา)

กรณีเกิดตามหลังการแผ่รังสีบีต้า

$$^{60}_{27}\mathrm{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\mathrm{Ni} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}^{*}$$

ต่อมา $^{0}_{-1}\mathrm{e}^{*}$ ปลดปล่อยพลังงานออกมา ดังนี้ ; $^{0}_{-1}\mathrm{e}^{*} \rightarrow {}^{0}_{-1}\mathrm{e} + {}^{0}_{0}\gamma$ (รังสีแกมมา)

2.5 ประโยชน์และโทษของธาตุกัมมันตรังสี

2.5.1 ประโยชน์ของธาตุกัมมันตรังสี

ธาตุยูเรเนียม ชนิด U-235 สามารถใช้เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานนิวเคลียร์ในเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ซึ่งสามารถใช้เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้าในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ หรือใช้เป็นต้นกำเนิดพลังงานในการขับดันเรือดำน้ำได้

ธาตุไอโอดีนชนิด I-131 ใช้ในการติดตามรักษาโรคของต่อมไธรอยด์

ธาตุโคบอลต์-60 ใช้เป็นแหล่งกำเนิดรังสีในการรักษาโรคมะเร็งด้วยการฉายแสงหรือรังสีรักษา (Radiotherapy) ใช้เป็นต้นกำเนิดของรังสีที่ใช้ฉายเพื่อการถนอมอาหาร

คาร์บอน-14 ใช้ในการคำนวณหาอายุของซากพืช อายุของวัตถุโบราณ (Carbon-14 Dating) โดยอาศัยหลักการสำคัญว่า คาร์บอน -14 มีครึ่งชีวิต 5,730 ปี (หมายความว่า เมื่อเวลาผ่านไป 5,730 ปี กัมมันตภาพหรือความสามารถในการปลดปล่อยรังสีของ คาร์บอน-14 ลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของคาร์บอน-14 ในพืชขณะมีชีวิต) ตัวอย่างเช่น

ถ้าวัดกัมมันตภาพของคาร์บอน-14 ในซากเรือโบราณ แล้วพบว่า เป็นครึ่งหนึ่งของกัมมันตภาพในพืชที่มีชีวิต แสดงว่าเวลาผ่านไปแล้วเท่ากับครึ่งชีวิตของ คาร์บอน-14 คือ มีอายุ 5,730 ปี

ถ้าวัดกัมมันตภาพของคาร์บอน-14 ในซากเรือโบราณ แล้วพบว่า เหลือ 1 ใน 4 ของกัมมันตภาพในพืชที่มีชีวิต แสดงว่าเวลาผ่านไปแล้วเท่ากับ 2 เท่า ของครึ่งชีวิตของคาร์บอน-14 คือ มีอายุ เป็น 2 เท่าของเวลา 5,730 ปี หรือ 11,460 ปี

หรือถ้าวัดกัมมันตภาพของคาร์บอน-14 ในซากเรือโบราณ แล้วพบว่าเหลือ 1 ใน 8 ของกัมมันตภาพในพืชที่มีชีวิต แสดงว่าเวลาผ่านไปแล้วเท่ากับ 3 เท่า ของครึ่งชีวิตของ คาร์บอน-14 คือมีอายุ เป็น 3 เท่าของเวลา 5,730 ปี หรือ 17,190 ปี เป็นต้น

2.5.2 โทษของธาตุกัมมันตรังสี

เนื่องจากธาตุกัมมันตรังสีทุกชนิดพร้อมที่จะปลดปล่อยพลังงานออกมา ดังนั้น การสัมผัสกับวัตถุที่มีธาตุกัมมันตรังสีเกินค่าความปลอดภัยนั้น ย่อมก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย อวัยวะต่าง ๆ มีโอกาสถูกทำลาย เนื้อเยื่อของอวัยวะอาจถูกทำลาย เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาวลดลง ทำให้ร่างกายมีภูมิต้านทานลดลง เสี่ยงต่อการติดเชื้อ ในกรณีได้รับรังสีเป็น

ปริมาณมาก ๆ ต่อเนื่องกัน เป็นเวลานานอาจเป็นเหตุให้เกิดอาการป่วยไข้ และเกิดมะเร็งเป็นเหตุให้เสียชีวิตได้

SC208001 ธาตุและสารประกอบ

เรื่องที่ 3 สารละลาย

3.1 ความหมายของสารละลาย

สารละลาย หมายถึง สารผสมที่เป็นเนื้อเดียวกันที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป รวมกันทางกายภาพในปริมาณที่ไม่แน่นอน ซึ่งมีสสารหนึ่งชนิดหรือมากกว่าเป็นตัวละลาย ละลายอยู่ในสารอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นตัวทำละลาย

3.2 องค์ประกอบสำคัญของสารละลาย

องค์ประกอบสำคัญของสารละลาย ประกอบด้วย

3.2.1 ตัวทำละลาย (Solvent) เป็นสารที่มีความสามารถในการทำให้สารต่างๆ ละลายได้ โดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับสารนั้น หรือเป็นของเหลวที่สามารถละลายตัวถูกละลาย ที่เป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซได้เป็นสารละลาย ตัวทำละลายที่คุ้นเคยมากที่สุดและใช้ในชีวิตประจำวัน คือ น้ำ

3.2.2 ตัวถูกละลายหรือตัวละลาย (Solute) เป็นสารที่ถูกตัวทำละลายละลายให้กระจายออกไปทั่วในตัวทำละลายโดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมีต่อกัน

ตัวอย่าง

- น้ำเชื่อมประกอบด้วยน้ำตาลทรายกับน้ำ โดยมีน้ำตาลทรายเป็นตัวถูกละลาย น้ำเป็นตัวทำละลาย

- น้ำอัดลม มีสารสำคัญ คือ น้ำ น้ำตาลทราย อินเวอร์สชูการ์ (หมายถึงของผสมระหว่างน้ำตาลกลูโคสกับน้ำตาลฟรุกโทส) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และสารอื่น ๆ อีกเล็กน้อย (เช่น สี สารแต่งกลิ่น) กรณีนี้ มีน้ำเป็นตัวทำละลาย คาร์บอนไดออกไซด์ สารอื่น ๆ ที่เหลือเป็นตัวถูกละลาย

- ซิลเวอร์อมัลกัม เป็นโลหะที่ใช้เป็นวัสดุอุดฟันชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยโลหะปรอทกับโลหะเงิน เป็นสารละลายที่เกิดจากโลหะปรอท (Hg) กับโลหะเงิน (Ag) กรณีนี้ โลหะเงินเป็นตัวทำละลาย โลหะปรอทเป็นตัวถูกละลาย

3.3 เกณฑ์การตัดสินว่าสารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวถูกละลาย

เกณฑ์การตัดสินว่าสารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวถูกละลาย แบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้

3.3.1 กรณีที่องค์ประกอบของสารละลายมีสถานะต่างกัน เช่น กรณีของน้ำเชื่อมเกิดจากน้ำ (ของเหลว) ผสมกับน้ำตาล (ของแข็ง) เมื่อเป็นสารละลายมีสถานะเป็นของเหลว กรณีนี้ จะถือว่าสารที่มีสถานะเหมือนสถานะของสารละลาย (ในที่นี้คือ น้ำ) เป็นตัวทำละลาย สารที่เหลือเป็นตัวถูกละลาย กรณีของน้ำโซดา เกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ก๊าซ) กับน้ำ (ของเหลว) สารละลายที่ได้เป็นของเหลว ในกรณีนี้ จึงถือว่าน้ำเป็นตัวทำละลาย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวถูกละลาย กรณีซิลเวอร์อมัลกัม ประกอบด้วยปรอท (ของเหลว) กับเงิน (ของแข็ง) สารละลายที่ได้มีสถานะเป็นของแข็ง จึงถือว่าเงินเป็นตัวทำละลาย ปรอทเป็นตัวถูกละลาย

3.3.2 กรณีที่องค์ประกอบมีสถานะเหมือนกัน ถือว่าองค์ประกอบที่มีมากกว่าเป็นตัวทำละลาย ที่เหลือเป็นตัวถูกละลาย เช่น อากาศที่บริสุทธิ์ (ไม่มีฝุ่นละออง หมอกควัน) ประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจนประมาณ 78% ออกซิเจนประมาณ 21% ที่เหลือเป็นก๊าซอื่น ๆ จึงถือว่าก๊าซไนโตรเจนเป็นตัวทำละลาย ก๊าซอื่น ๆ เป็นตัวถูกละลาย กรณีของทองเหลือง (มีสังกะสีระหว่าง 5 - 45% มีทองแดงระหว่าง 55 – 95 %) เนื่องจากองค์ประกอบทั้งสอง มีสถานะเหมือนกัน จึงถือว่าทองแดง (ซึ่งมีปริมาณมากกว่า) เป็นตัวทำละลาย สังกะสีเป็นตัวถูกละลาย

3.4 สมบัติของสารละลาย

ตัวทำละลายที่เป็นสารบริสุทธิ์เมื่อเติมตัวถูกละลายลงไปกลายเป็นสารละลาย จะทำให้สมบัติของตัวทำละลายเปลี่ยนไป เช่น ความดันไอ จุดเดือด จุดหลอมเหลว สมบัติดังกล่าวของสารละลาย เรียกว่า สมบัติคอลลิเกทีฟ (Colligative Properties) ได้แก่

3.4.1 การเพิ่มขึ้นของจุดเดือด การที่ความดันไอของสารละลายลดต่ำลง มีผลทำให้*จุดเดือดสารละลายสูงกว่าจุดเดือดของตัวทำละลายบริสุทธิ์*

3.4.2 การลดลงของจุดเยือกแข็ง การที่ความดันไอของสารละลายลดต่ำลง มีผลทำให้*จุดเยือกแข็งของสารละลายต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของตัวทำละลายบริสุทธิ์*

3.4.3 การลดลงของความดันไอ *ความดันไอของสารละลายต่ำกว่าความดันไอของตัวทำละลายบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิเดียวกัน* เพราะที่ผิวหน้าของสารละลายมีจำนวนโมเลกุลของตัวทำละลายน้อยลงจากเดิมที่เคยเป็นตัวทำละลายบริสุทธิ์ เนื่องจากมีโมเลกุลของตัวถูกละลายปะปนอยู่บ้างจึงทำให้กลายเป็นไอได้น้อยลง

3.4.4 การเกิดแรงดันออสโมซิส สารละลายและตัวทำละลายบริสุทธิ์ถูกกั้นให้แยกจากกันด้วยเยื่อบางชนิดซึ่งยอมให้เฉพาะตัวทำละลายเท่านั้นไหลผ่านได้ (Semipermeable Membrane) *ตัวทำละลายจะไหลผ่านเยื่อเข้าไปในสารละลายทำให้สารละลายเจือจาง* ปรากฏการณ์เช่นนี้เรียกว่า ออสโมซิส (Osmosis) เกิดขึ้นระหว่างสารละลายสองชนิดซึ่งมีความเข้มข้นต่างกันได้เช่นกัน

3.5 ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการละลายของสาร

ความสามารถในการละลายของสาร (Solubility) หมายถึง ปริมาณของสารนั้น ๆ (หน่วยเป็นกรัม) ที่ละลายในตัวทำละลายชนิดหนึ่ง ๆ (ปริมาณ 100 กรัม) ณ อุณหภูมิค่าหนึ่ง

ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการละลายของสาร ได้แก่

3.5.1 ชนิดของสารหรือธรรมชาติของสารนั้น ๆ เช่น เกลือแกงละลายได้ดีในน้ำแต่ละลายได้น้อยในแอลกอฮอล์ น้ำมันพืชละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละลายได้น้อยหรือไม่ละลายในน้ำ

3.5.2 อุณหภูมิ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมีผลให้ความสามารถของการละลายของสารเปลี่ยนแปลงไป มีสารบางชนิดเมื่ออุณหภมิสูงขึ้น (ร้อนขึ้น) ละลายได้ดีขึ้น เมื่ออุณหภูมิลดลง (เย็นลง) ละลายได้ลดลง เช่น เกลือแกงละลายในน้ำได้ดีขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

ในขณะที่มีสารบางชนิดเป็นไปในทางกลับกัน คือเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น (ร้อนขึ้น) ละลายได้ลดลง เมื่ออุณหภูมิลดลง (เย็นลง) ละลายได้ดีขึ้น เช่น แคลเซียมโครเมต ($CaCrO_4$) ละลายได้ดีในน้ำเย็น ละลายได้ลดลงในน้ำร้อน เป็นต้น

การละลายของก๊าซทุกชนิดในน้ำ จะละลายได้ลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

3.5.3 ความดัน การเปลี่ยนแปลงความดัน จะมีผลชัดเจนในการละลายของสารที่เป็นก๊าซ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถละลายในน้ำได้ดี เมื่ออัดด้วยความดันสูง จะเห็นได้ชัดว่า เมื่อเปิดฝาขวด (ความดันลดลง) คาร์บอนไดออกไซด์ละลายได้ลดลง จึงทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ส่วนที่ละลายได้ (ขณะที่มีความดันสูง) ปุดออกมาเห็นเป็นฟอง (ขณะที่ความดันต่ำ)

3.6 ความเข้มข้นของสารละลาย

3.6.1 ความหมายของความเข้มข้นของสารละลาย

ความเข้มข้น (Concentration) ของสารละลาย หมายถึง การบอกปริมาณตัวถูกละลายในสารละลายปริมาณหนึ่ง หรือในตัวทำละลายปริมาณหนึ่งว่ามีตัวถูกละลายอยู่มากน้อยเพียงใด โดยสามารถบอกได้ในหลายหน่วย

สารละลายเข้มข้น หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวถูกละลายอยู่ปริมาณมาก

สารละลายเจือจาง หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวถูกละลายอยู่ปริมาณน้อย

3.6.2 หน่วยความเข้มข้นของสารละลาย

การบอกความเข้มข้นของสารละลาย สามารถบอกได้ในหลายหน่วย โดยมีหน่วยที่สำคัญ ดังนี้

1) ร้อยละ แบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1.1) ร้อยละโดยมวลต่อมวล เรียกย่อว่า ร้อยละโดยมวล เป็นการบอกมวลของตัวถูกละลาย ว่ามีกี่หน่วยมวล (เช่น กี่กรัม) ในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน (เช่น 100 กรัม)

1.2) ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เรียกย่อว่า ร้อยละโดยปริมาตร เป็นการบอกปริมาตรของตัวถูกละลาย ว่ามีกี่หน่วยปริมาตร ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตรเดียวกัน (เช่น 100 cm^3)

1.3) ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการบอกมวลของตัวถูกละลายเป็นกรัม ในสารละลายปริมาตร 100 cm^3

2) โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร หรือ โมลาริตี Molarity, mol/dm^3) ย่อว่า โมลาร์ (M) เป็นการบอกปริมาณตัวถูกละลายเป็นโมลในสารละลายปริมาตร 1 dm^3 หรือ 1 ลิตร

3) โมลต่อกิโลกรัมหรือโมแลลิตี (Molality, mol/kg) ย่อว่า โมแลล (m) เป็นการบอกปริมาณตัวถูกละลายเป็นโมล ในตัวทำละลายหนัก 1 kg

4) ส่วนในล้านส่วน (part per million ย่อ ppm) เป็นการบอกปริมาณตัวถูกละลายว่ามี กี่หน่วย ใน สารละลาย 1 หน่วยเดียวกัน

3.7 การเตรียมสารละลาย

การเตรียมสารละลาย หมายถึง การนำตัวถูกละลายกับตัวทำละลายมาผสมกันให้ได้ความเข้มข้นเท่าที่ต้องการ

3.7.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมสารละลาย

อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการเตรียมสารละลาย ได้แก่

1) เครื่องชั่งที่สามารถบอกน้ำหนักได้ละเอียด กรณีที่ต้องการความเข้มข้นที่เที่ยงตรงมาก ๆ อาจจำเป็นใช้เครื่องชั่งที่สามารถมีความละเอียดถึง 0.0001 กรัม

2) อุปกรณ์ที่ใช้วัดปริมาตรได้ถูกต้อง เที่ยงตรง

2.1) ขวดวัดปริมาตร ซึ่งมีลักษณะเป็นขวดแก้วคอแคบ ทรงสูง เพื่อลดความผิดพลาดในการอ่านปริมาตร ขนาดของขวดบรรจุได้พียงปริมาตรค่าเดียว เช่น ขวดขนาด 50 cm^3 100 cm^3 250 cm^3 500 cm^3

2.2) ปิเปตต์ มี 2 แบบ คือแบบที่วัดปริมาตรได้ค่าเดียวกับแบบที่ใช้วัดปริมาตร ตามปริมาณที่ต้องการ

3) ภาชนะ เช่น บีกเกอร์ ที่ใช้ในการละลาย ก่อนที่จะเทสารละลายลงในขวดวัดปริมาตร

4) แท่งแก้วคน

5) ขวดบรรจุน้ำกลั่น

6) กระดาษรองสาร ใช้ในการชั่งสาร/ช้อนตักสาร

3.7.1 ขั้นตอนการเตรียมสารละลาย

ในการเตรียมสารละลายมีขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์ไม่แตกต่างกัน แต่ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลายที่ต้องการ ในที่นี้ขอยกตัวอย่างการเตรียม 1) สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 1% 2) สารละลายโซเดียมกลูโคส 5% และ 3) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1 M มีขั้นตอน ดังนี้

1) การเตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 1%

สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 1% หมายความว่า ในสารละลายปริมาตรสุดท้าย 100 cm^3 ต้องมี NaCl ละลายอยู่ 1 กรัม

ขั้นตอนการเตรียม มีดังนี้

1.1) หยิบขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 cm^3 มา 1 ใบ

1.2) ใช้กระดาษรองชั่งสาร วางบนจานชั่ง ปรับน้ำหนักให้อ่านที่ 0.0000 กรัม ใช้ช้อนตัก NaCl วางบนกระดาษบนจานชั่งทีละน้อย ๆ จน อ่านน้ำหนักได้ 1.0000 กรัม พอดี

1.3) ละลาย NaCl ด้วยน้ำกลั่น ในบีกเกอร์ (ควรใช้น้ำปริมาณน้อย ๆ) คนด้วยแท่งแก้วจนละลายหมด เทสารละลายทั้งหมดลงในขวดวัดปริมาตร ล้างบีกเกอร์ซ้ำด้วยน้ำกลั่นหลาย ๆ ครั้ง เทน้ำกลั่นที่ล้างบีกเกอร์นั้นลงในขวดวัดปริมาตร (ปริมาตรจากการล้างทุกครั้งรวมกับปริมาตรครั้งแรก ต้องน้อยกว่า 100 cm^3)

1.4) เติมน้ำกลั่นลงในขวดวัดปริมาตร จนถึงขีดบอกปริมาตร 100 cm^3 เขย่าให้เข้ากัน โดยการพลิกขวดกลับไปกลับมา

สารละลายที่ได้ มี NaCl 1 กรัม ในสารละลายปริมาตร 100 cm^3 มีความเข้มข้นและปริมาตรที่ต้องการ

2) การเตรียมสารละลายโซเดียมกลูโคส 5%

สารละลายโซเดียมกลูโคส 5% หมายความว่า ในสารละลายปริมาตรสุดท้าย 100 cm^3 ต้องมีกลูโคสละลายอยู่ 5 กรัม ดังนั้น ในสารละลายปริมาตรสุดท้าย 200 cm^3 จึงต้องมีกลูโคส 10 กรัม

ขั้นตอนการเตรียม มีดังนี้

2.1) หยิบขวดวัดปริมาตร ขนาด 200 cm^3 มา 1 ใบ

2.2) ใช้กระดาษรองชั่งสาร วางบนจานชั่ง ปรับน้ำหนักให้อ่านที่ 0.0000 กรัม ใช้ช้อนตักผงกลูโคส วางบนกระดาษบนจานชั่งทีละน้อย ๆ จน อ่านน้ำหนักได้ 10.0000 กรัม พอดี

2.3) ละลายกลูโคส ด้วยน้ำกลั่น ในบีกเกอร์ (ควรใช้น้ำปริมาณน้อย ๆ) คนด้วยแท่งแก้วจนละลายหมด เทสารละลายทั้งหมดลงในขวดวัดปริมาตร ล้างบีกเกอร์ซ้ำด้วยน้ำกลั่นหลาย ๆ ครั้ง เทน้ำกลั่นที่ล้างบีกเกอร์นั้นลงในขวดวัดปริมาตร (ปริมาตรจากการล้างทุกครั้งรวมกับปริมาตรครั้งแรก ต้องน้อยกว่า 200 cm^3)

2.4) เติมน้ำกลั่นลงในขวดวัดปริมาตร จนถึงขีดบอกปริมาตร 200 cm^3 เขย่าให้เข้ากัน โดยการพลิกขวดกลับไปกลับมา

สารละลายที่ได้ มีกลูโคส 10 กรัม ในสารละลายปริมาตร 200 cm^3 จึงมีความเข้มข้น 5% และปริมาตร 200 cm^3 ตามที่ต้องการ

3) การเตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์(NaOH) 1 M

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1 M หมายความว่า ในสารละลายปริมาตรสุดท้าย 1 dm^3 (หรือเท่ากับ 1,000 cm^3) ต้องมี NaOH ละลายอยู่ 1 mol (NaOH 1 mol มีมวล 40 กรัม)

ในสารละลาย 1,000 cm^3 ต้องมี NaOH ละลายอยู่ 40 กรัม ดังนั้น ในสารละลาย 100 cm^3 จึงต้องมี NaOH ละลายอยู่ (40กรัม) x (100cm^3)/(1,000cm^3) = 4 กรัม

ขั้นตอนการเตรียม มีดังนี้

3.1) หยิบขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 cm^3 มา 1 ใบ

3.2) ใช้กระดาษรองชั่งสาร วางบนจานชั่ง ปรับน้ำหนักให้อ่านที่ 0.0000 กรัม ใช้ช้อนตัก NaOH วางบนกระดาษบนจานชั่งทีละน้อย ๆ จน อ่านน้ำหนักได้ 4.0000 กรัม พอดี

3.3) ละลาย NaOH ด้วยน้ำกลั่น ในบีกเกอร์ (ควรใช้น้ำปริมาณน้อย ๆ) คนด้วยแท่งแก้วจนละลายหมด เทสารละลายทั้งหมดลงในขวดวัดปริมาตร

ล้างบีกเกอร์ซ้ำด้วยน้ำกลั่นหลาย ๆ ครั้ง เทน้ำกลั่นที่ล้างบีกเกอร์นั้นลงในขวดวัดปริมาตร (ปริมาตรจากการล้างทุกครั้งรวมกับปริมาตรครั้งแรก ต้องน้อยกว่า 100 cm^3)

3.4) เติมน้ำกลั่นลงในขวดวัดปริมาตร จนถึงขีดบอกปริมาตร 100 cm^3 เขย่าให้เข้ากัน โดยการพลิกขวดกลับไปกลับมา

สารละลายที่ได้ มีความเข้มข้นและปริมาตรที่ต้องการ

3.8 กรด - เบส

3.8.1 ความหมายของกรด - เบส

นิยามเชิงทฤษฎี

กรด หมายถึง สารที่ละลายน้ำแล้ว สามารถแตกตัวให้ H^+ ไอออน (ไฮโดรเจนออน)

เบส หมายถึง สารที่ละลายน้ำแล้วสามารถแตกตัวให้ OH- ไอออน (ไฮดรอกไซด์ไอออน)

(เรียกนิยามนี้ว่า นิยามกรดเบสของอาร์เรเนียส)

กรด หมายถึง สารที่สามารถให้โปรตอน (H^+) แก่สารอื่นได้

เบส หมายถึง สารที่สามารถรับโปรตอน (H^+) จากสารอื่นได้

(เรียกนิยามนี้ว่า นิยามกรดเบสของบรอนสเตด – เลาว์รี)

นิยามเชิงปฏิบัติการ

กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วได้สารละลายที่สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง

เบส คือ สารที่ละลายน้ำแล้วได้สารละลายที่สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นน้ำเงิน

โดยนิยามนี้ สารที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีแดง และสีน้ำเงิน กล่าวคือ เมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัสสีแดง ก็ยังคงให้สีแดงเหมือนเดิม และเมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน ยังคงเป็นสีน้ำเงิน สารที่มีสมบัติเช่นนี้ เรียกว่า เป็นกลาง เช่น น้ำกลั่น น้ำเกลือ (เกลือแกง) สารละลายน้ำตาลทราย

3.8.2 สมบัติของกรด - เบส

1) สมบัติของกรด มีดังต่อไปนี้

1.1) มีธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ

1.2) มีรสเปรี้ยว

1.3) ทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด เช่น สังกะสี อลูมิเนียม แมกนีเซียม จะได้ก๊าซไฮโดรเจน และโลหะเหล่านั้น จะกร่อนไป เปลี่ยนไปเป็นไอออนของโลหะที่สามารถละลายน้ำได้

1.4) ทำปฏิกิริยากับหินปูนซึ่งมีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบหลัก หินปูนสึกกร่อน ได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

1.5) สารละลายกรดบางชนิดนำไฟฟ้าได้ดี (เรียกว่า กรดแก่) บางชนิดนำไฟฟ้าได้เล็กน้อย (เรียกว่า กรดอ่อน)

2) สมบัติของเบส มีดังต่อไปนี้

2.1) ลื่นคล้ายสบู่

2.2) มีรสฝาด

2.3) ทำปฏิกิริยากับสารประกอบพวกแอมโมเนียม จะให้ก๊าซแอมโมเนีย ซึ่งมีกลิ่นฉุน

2.4) ทำปฏิกิริยากับน้ำมันหรือไขมันได้ผลิตภัณฑ์เป็นพวกสบู่

2.5) ทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด เช่น อลูมิเนียม เกิดก๊าซไฮโดรเจน

3.8.3 ปฏิกิริยาการสะเทิน

ปฏิกิริยาการสะเทิน หรือการทำให้เป็นกลาง (Neutralization) เป็นปฏิกิริยาของการนำสารละลายกรด กับสารละลายเบส ผสมเข้าด้วยกัน กรดกับเบส จะทำปฏิกิริยากันเกิดเกลือ กับน้ำ ถ้าจำนวนกรดกับเบสทำปฏิกิริยากันพอดี ความเป็นกรดจะหายไป และความเป็นเบสก็หายไปด้วย จึงเรียกปฏิกิริยานี้ว่าการสะเทิน หรือการทำให้เป็นกลาง (Neutralization) ดูตัวอย่าง

กรดไฮโดรคลอริก + โซเดียมไฮดรอกไซด์ $\rightarrow$ เกลือโซเดียมคลอไรด์ + น้ำ

กรด HCl เบส NaOH เกลือ NaCl H_2O

(กรดเกลือ) (เกลือแกง)

กรดไนตริก + โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ $\rightarrow$ เกลือโพแทสเซียมไนเตรต + น้ำ

กรด HNO_3 เบส KOH เกลือ KNO_3 H_2O

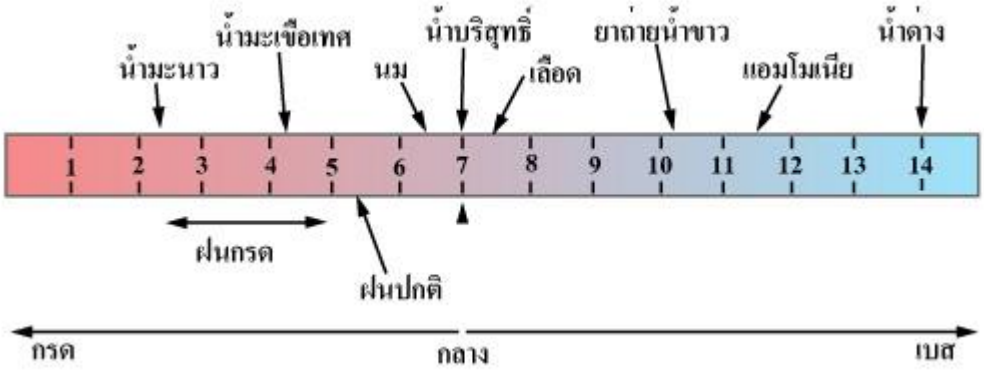
(กรดดินประสิว) (ดินประสิว)

โดยนัยนี้ เกลือ จึงหมายถึง สารประกอบที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส เกลือในทางเคมีจึงมีมากมายหลายชนิด มิได้หมายถึง เกลือแกงอย่างเดียว เกลือแกงเป็นเพียงเกลือชนิดหนึ่งเท่านั้น

3.8.4 ค่าความเป็นกรด - เบส (pH)

ค่า pH เป็นค่าที่ใช้บอกความเป็นกรด เป็นเบสของสาร โดยมีสเกลระหว่าง 0-14 ค่าที่ต่ำกว่า 7 บอกว่าสารนั้น เป็นกรด ยิ่งต่ำกว่า 7 มาก ๆ ยิ่งเป็นกรดมาก ค่าที่สูงกว่า 7 เป็นการบอกว่า สารนั้น เป็นเบส ยิ่งสูงกว่า 7 มาก ๆ ยิ่งเป็นเบสมาก ส่วนค่า 7 พอดีนั้น บอกว่าสารนั้นเป็นกลาง

โดยนัยนี้ สารละลายที่มีค่า pH = 1 จึงเป็นกรดแรงกว่าสารละลายที่มีค่า pH 5 สารละลายที่มีค่า pH = 12 จึงเป็นเบสแรงกว่า สารละลายที่มีค่า pH 8 เป็นต้น



3.8.5 อินดิเคเตอร์

อินดิเคเตอร์ (Indicator) มาจากคำว่า Indicate ที่แปลว่าบ่งชี้ Indicator หมายถึง ตัวบ่งชี้ความเป็นกรดเป็นเบส ของสารนั่นเอง อินดิเคเตอร์มีหลายชนิด กระดาษลิตมัสที่ได้อธิบายไปแล้ว นั้นเป็นอินดิเคเตอร์ชนิดหนึ่ง

อินดิเคตอร์ชนิดอื่น ๆ เช่น สารละลายฟีนอล์ฟธาลีน ถ้าหยดลงในสารละลายที่มีค่า pH ต่ำกว่า 8.3 จะไม่มีสี แต่ถ้าหยดลงในสารละลายที่มีค่า pH 8.3 ขึ้นไป สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู สีจะยิ่งเข้มขึ้นเมื่อ pH สูงขึ้น

อินดิเคเตอร์ ที่สามารถบอกค่า pH ได้หลาย ๆ ค่า เรียกว่า ยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ (Universal Indicator) Universal แปลว่า ครอบจักรวาล มี 2 แบบ คือ แบบชุบแถบกระดาษ กับแบบสารละลาย แบบชุบแถบกระดาษ วิธีการหาค่า pH ทำได้โดยใช้แท่งแก้ว

จุ่มสารละลายที่ต้องการวัดค่า pH แล้วนำมาแตะกับแถบกระดาษ แถบกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์นี้จะเปลี่ยนสี นำไปเทียบสีกับแถบสีที่หน้ากล่อง อ่านค่า pH ออกมาได้ ส่วนแบบสารละลาย วิธีการวัดค่า pH ทำได้โดยหยดสารละลายอินดิเคเตอร์ลงในสารละลายที่ต้องการวัดค่า pH นำสารละลายที่ได้ไปเทียบสีกับแถบสี อ่านค่า pH ได้เช่นกัน

อินดิเคเตอร์มีประโยชน์ คือ ใช้ในการบอกค่า pH ของสารละลายที่ต้องการทราบ เช่น วัดค่า pH ของน้ำในบ่อเลี้ยงปลา ค่า pH ของดิน เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ปัจจุบันมีเครื่องมือที่ใช้วัดค่า pH ได้แม่นยำ เรียกว่า pH meter เป็นเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าแบบหนึ่ง

3.8.6 การใช้ กรด-เบส ในชีวิตประจำวัน

ในชีวิตประจำวัน เราเกี่ยวข้องกับสารที่เป็นกรด-เบสมากมาย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) ในการปรุงอาหาร เราปรุงรสเปรี้ยวด้วยน้ำส้มสายชู ไม่ว่าจะเป็นน้ำส้มสายชูหมัก หรือน้ำส้มสายชูกลั่น นั่นคือ สารละลายของกรดแอซีติก (Acetic acid, CH_3COOH) ในน้ำ หากปรุงรสเปรี้ยวด้วยน้ำมะนาว หรือน้ำมะนาวสังเคราะห์ นั่นคือ สารละลายของกรดซิตริก (Citric acid, $C_6H_8O_7$)

2) ในอุตสาหกรรมยางพารา การทำให้เนื้อยางแยกออกจากน้ำยาง เกิดเป็นยางก้อนและยางแผ่น ทำได้โดยการเติม “น้ำส้มฆ่ายาง” คือ สารละลายกรดฟอร์มิก (formic acid, HCOOH) ซึ่งเป็นกรดชนิดเดียวกับที่อยู่ในตัวมดแดง เราจึงเรียกกรดชนิดนี้ว่ากรดมด (formic มาจากคำว่า formaca ในภาษาละติน หมายถึง มด)

3) ในแบตเตอรี่รถยนต์ สารละลายที่ทำหน้าที่เป็นสารละลายอิเล็กโตรไลต์ คือ สารละลายกรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid, H_2SO_4)

4) กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid, HCl) หรือกรดเกลือเป็นองค์ประกอบในน้ำยาล้างพื้นห้องน้ำ

5) ในน้ำอัดลม หรือ น้ำโซดา เป็นสารละลายของกรดคาร์บอนิก (Carbonic acid, H_2CO_3) ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของโมเลกุลคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) กับโมเลกุลของน้ำ (H_2O)

6) วิตามินซี มีชื่อว่ากรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid, $C_6H_8O_6$)

7) ยาแก้ปวดกลุ่มแอสไพริน ซึ่งมีชื่อทางเคมีว่า แอซีทิลซาลิซิลิกแอซิด (Acetyl salicylic acid, $C_9H_8O_4$) มีฤทธิ์เป็นกรด การกินยาแอสไพริน จึงควรกินหลังอาหาร หรือดื่มน้ำตามมาก ๆ เพราะหากกินก่อนอาหาร หรือไม่ดื่มน้ำตามมาก ๆ อาจกัดกระเพาะได้

9) สารละลายเบส โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสบู่ แก้ว กระดาษ ผงชูรส

10) สารละลายเบส โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสบู่

11) แอมโมเนีย (NH_3) เป็นสารตั้งต้นในการผลิตปุ๋ยยูเรีย (NH_2CONH_2) และปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต [$(NH_4)_2SO_4$]

12) ยาลดกรดที่ใช้รักษาโรคกระเพาะอาหาร (Alum milk) ประกอบด้วย Aluminium hudroxide ($Al(OH)_3$) ซึ่งมีสมบัติเป็นเบส

13) ยาแก้อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ (Sodium hydrogencarbonate, $NaHCO_3$) ซึ่งมีสมบัติเป็นเบส เมื่อทำปฏิกิริยากับกรด จะเกิดเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือ และน้ำ

SC209001 สารละลาย

เรื่องที่ 4 สารและผลิตภัณฑ์ในชีวิต

4.1 ความหมาย

สาร หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวลหรือน้ำหนัก ต้องการที่อยู่และสามารถสัมผัสได้ เช่น ดิน หิน อากาศ พืช และสัตว์ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา จัดเป็นสารทั้งสิ้น สิ่งต่าง ๆ มีสารเป็นองค์ประกอบ บางอย่างประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว แต่บางอย่างประกอบด้วยสารมากกว่าหนึ่งชนิด เมื่อมีสารจำนวนมากอยู่รวมกันในวัสดุหรือวัตถุ ก็จะเกิดเป็นเนื้อของวัสดุหรือวัตถุนั้นขึ้นมา

ผลิตภัณฑ์ของสาร หมายถึง การนำสารมาแปรรูปให้อยู่ในรูปที่พร้อมนำมาใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต เช่น ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดห้องน้ำ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในห้องครัว ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ส่วนบุคคล เป็นต้น

สารสังเคราะห์ (Synthetic Substance) หมายถึง สารที่เกิดจากการนำเอาวัตถุดิบจากธรรมชาติมาเข้าสู่กระบวนการทางเคมีผลิตขึ้นโดยปฏิกิริยาเคมี

4.2 การจำแนกสารและผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถจำแนกได้ ดังนี้

4.2.1 มาจากธรรมชาติหรือเป็นผลผลิตทางธรรมชาติ (Natural Product) เป็นสารที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ อาจจะอยู่ในแร่ธาตุ เป็นองค์ประกอบในพืช ในสัตว์ เช่น แป้ง น้ำตาล ไขมัน วิตามินต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบในพืช ไขมัน น้ำมันได้จากพืช เกลือแร่ได้จากแหล่งแร่ธาตุทั้งจากในดิน ในน้ำทะเล ยารักษาโรคหลายชนิดมาจากธรรมชาติ สารพวกพอลิเมอร์ เช่น เส้นใย ยางธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เป็นต้น

4.2.2 ได้จากการสังเคราะห์ (Synthetic Product) เป็นสารที่ได้จากการนำสารจากธรรมชาติมาเข้าสู่กระบวนการทางเคมี สังเคราะห์ให้เป็นสารใหม่ ที่มีคุณสมบัติ ลักษณะ ให้ตรงกับความต้องการในการใช้งาน เช่น นำผลผลิตจากการกลั่นปิโตรเลียมมาสังเคราะห์เป็นพลาสติก เส้นใย ยาง กาว และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นำผลผลิตจากแป้งมันสำปะหลังหรือกากน้ำตาลจากอ้อยมาสังเคราะห์ผงชูรสและสารปรุงแต่งอาหารอื่น ๆ เป็นต้น

ตัวอย่าง สารที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

ในชีวิตประจำวัน เรามีความเกี่ยวข้องกับสารหลาย ๆ ชนิด ดังนี้

1) สารอาหาร (Nutrients) หรือโภชนสาร เป็นส่วนประกอบที่เป็นสารเคมีที่มีอยู่ในอาหาร มีความจำเป็นต่อร่างกาย เมื่อนำเข้าสู่ร่างกายแล้ว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ไขมัน วิตามิน แร่ธาตุ น้ำ

2) สารปรุงแต่งอาหาร เป็นสารที่ใช้ใส่ในอาหารเพื่อทำให้อาหารมีรสดีขึ้น เช่น น้ำตาล น้ำปลา น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว ซอสต่าง ๆ ผงชูรส

3) สารปนเปื้อนในอาหารและสิ่งเจือปน เป็นสารที่ปนมากับอาหาร อาจจะเนื่องมาจากขั้นตอนการผลิต การเก็บรักษา หรือตกค้างอยู่ในวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เช่น เมลามีน (เป็นสารที่มีพิษ) ปนมาในผลิตภัณฑ์นมผง เนื่องจากตกค้างจากกระบวนผลิตอาหารสัตว์ ปรอท ตะกั่ว ปนมาในสัตว์น้ำจำพวกปลา ฟอร์มาลีน ปะปนมากับอาหารทะเล ดินประสิว ตกค้างในผลิตภัณฑ์เนื้อสด หรือเป็นสารที่เกิดขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาทางชีวเคมีของผลผลิตนั้น เช่น สารอะฟลาทอกซิน (Aflatoxin) ในถั่วลิสงป่นที่ชื้น เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยจุลินทรีย์ที่ชื่อว่า *Aspergillus Flavus (A.Flavus)* (Aflatoxin หมายถึงสารพิษที่เกิดจากจุลินทรีย์ *A.Flavus*, Toxin แปลว่าพิษ)

4) สารพิษ (Toxin) เป็นสารที่ก่อให้เกิดพิษ (Toxic) ต่อร่างกาย ทั้งที่เป็นพิษในสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ ตัวอย่าง พิษจากเห็ด พืชบางชนิดหากนำมาบริโภคอย่างไม่ถูกต้อง จะเกิดพิษได้ เช่น พิษไซยาไนด์จากมันสำปะหลังดิบ(พิษนี้จะหายไปเมื่อทำให้สุกด้วยความร้อน) พิษจากพืชพวกกลอย (ซึ่งต้องล้างน้ำปริมาณมาก ๆ หรือแช่น้ำเป็นเวลานาน ๆ จึงจะหมดพิษ) พิษจากการบริโภคสัตว์ทะเลบางชนิด เช่น แมงดาทะเล ปลาปักเป้า สารพิษที่เกิดจากจุลินทรีย์ในกระบวนการเก็บรักษาอาหารหรือถนอมอาหารที่ไม่เหมาะสม เช่น Aflatoxin ในพวกถั่ว สารพิษที่เกิดจาก Clostridium Botulinum เป็นจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุให้เกิดพิษในอาหารกระป๋อง ในผลิตภัณฑ์หน่อไม้บรรจุปี๊บ รวมทั้งพิษจากโลหะหนักที่ปนเปื้อนมากับภาชนะบรรจุอาหาร เช่น ตะกั่วที่ปนเปื้อนมากับตะกั่วบัดกรีในหม้อก๋วยเตี๋ยว

4.3 ผลิตภัณฑ์ของสารสังเคราะห์

ในชีวิตประจำวันเราเกี่ยวข้องกับสารสังเคราะห์มากมาย ในที่นี้ จะยกตัวอย่างจากสารรอบ ๆ ตัว เช่น

4.3.1 สบู่และผลิตภัณฑ์สบู่ (ยาสระผม น้ำยาล้างจาน) เป็นสารสังเคราะห์จากการทำปฏิกิริยาของไฮโดรลิซิสไขมันหรือน้ำมัน (ได้จากสัตว์หรือพืช) ด้วยสารละลายเบส (เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์) เรียก ปฏิกิริยาการสังเคราะห์นี้ว่า สะปอนนิฟิเคชัน (Saponification) ดังนี้

ไขมันหรือน้ำมัน (Fat or Oil) + เบส $\longrightarrow$ สบู่ + กลีเซอรอล

สบู่มีหลายชนิดทั้งสบู่เหลว สบู่ก้อน ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของไขมัน หรือน้ำมัน และเบสที่ใช้ อีกทั้งยังสามารถเติมสีแต่งกลิ่น ได้หลากหลาย

4.3.2 สารสังเคราะห์ที่ใช้ในการเกษตร ได้แก่ พวกที่มีสมบัติคล้ายฮอร์โมนพืช นำมาใช้เพื่อการเร่งหรือเพิ่มผลผลิตพืช เช่น สารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติเหมือนออกซินสังเคราะห์ เพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตร สำหรับใช้เร่งรากของกิ่งตอนหรือกิ่งปักชำ ช่วยในการเปลี่ยนเพศดอกบางชนิด ช่วยให้ผลติดมากขึ้น ป้องกันการร่วงของผล สารสังเคราะห์เหล่านี้ได้แก่

1) IBA (Indolebutylic Acid)

2) NAA (Naphtaleneacetic Acid)

3) 2, 4 - D (2-4 Dichlorophenoxyacetic Acid)

สารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติเหมือนไซโทไคนิน นิยมนำมาใช้กระตุ้นการเจริญของตาพืช ช่วยรักษาความสดของไม้ตัดดอกให้อยู่ได้นาน ได้แก่

1) BA (6-Benzylamino Purine)

2) PBA (Tetrahydropyranyl Benzyladenine)

สารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติเหมือนเอทิลีน ได้แก่ สารเอทิฟอน (Ethephon, 2-Chloroethyl Phosphonic Acid) นำมาใช้เพิ่มผลผลิตของน้ำยางพารา ใช้ในการเร่งการออกดอกของสับปะรด

4.3.3 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดอื่น ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดคอมพิวเตอร์ (Computer Cleaners) เป็นส่วนผสมของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลาย ๆ ชนิด (Aaliphatic Hydrocarbon) สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่เราคุ้นเคยกัน เช่น น้ำมันสน

ก๊าซโซลีน ทินเนอร์ สมบัติของไฮโดรคาร์บอนคือทำละลายสารที่ไม่ละลายน้ำได้ดี จึงใช้ทำความสะอาดการปนเปื้อนที่ไม่สามารถชำระล้างด้วยน้ำหรือสบู่ได้ แต่มีข้อที่ต้องระวังคือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนนี้ เป็นสารไวไฟ ติดไฟได้ง่าย และระคายเคืองต่อผิวหนัง เนื่องจากมันสามารถทำละลายไขมันที่เป็นองค์ประกอบในผิวหนังได้ดี ซึ่งอาจทำให้ผิวหนังเกิดอาการแพ้ เช่นเป็นผื่นแดง และจัดเป็นสารที่มีพิษต่อร่างกายอีกด้วย ตัวอย่างสารทำความสะอาดอื่น ๆ เช่น น้ำยาล้างเล็บ ประกอบด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ พวกแอซีโตนซึ่งสามารถทำละลายสารที่ไม่ละลายน้ำได้ดี แต่มีข้อควรระมัดระวังคือ การสัมผัสกับผิวหนังนาน ๆ ก่อให้เกิดแพ้ได้

4.3.4 เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์บำรุงผิว ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้มีทั้งชนิดครีม โลชันขุ่น โลชั่นใส เจล สเปรย์ หลักการทำงานของมันก็คือ เพื่อให้ผิวหนังมีความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้น องค์ประกอบมีทั้งสารช่วยเพิ่มน้ำในชั้นผิวหนัง เช่น กรดอะมิโน โซเดียมพีซีเอ (Sodium Pyrrolidone Carboxylic Acid) โพลิเพปไทด์ ยูเรีย แลคเตต เป็นต้น ส่วนสารป้องกันการระเหยของน้ำจากชั้นผิวก็เป็นพวกน้ำมันและขี้ผึ้ง ไขสัตว์ ซิลิโคน บางผลิตภัณฑ์จะเติมสารดูดความชื้นจากบรรยากาศเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำจากเนื้อครีม เช่น กลีเซอรีน น้ำผึ้ง กรดแลคติก

4.3.5 กลุ่มผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดห้องน้ำและกำจัดสิ่งอุดตัน ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดพื้นห้องน้ำ ซึ่งมีกรดไฮโดรคลอริก (HCl) หรือกรดเกลือเป็นองค์ประกอบ กรดเกลือมีฤทธิ์กัดกร่อนโดยเฉพาะสารพวกหินปูน จึงใช้ทำความสะอาดในร่องที่เป็นแนวกระเบื้องได้ดี แต่เป็นสารที่มีความระคายเคืองต่อผิวหนัง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ใน การกำจัดสิ่งอุดตันในท่อน้ำทิ้ง อันเกิดจากคราบไขมันสะสม สารกลุ่มนี้ใช้พวก โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ โซดาไฟ (Sodium Hydroxide) ซึ่งละลายน้ำได้ดี เมื่อละลายแล้วจะเกิดความร้อนซึ่งจะเป็นตัวช่วยในการชำระล้างคราบไขมันได้ ข้อควรระวังคือโซเดียมไฮดรอกไซด์ มีความเป็นพิษมาก เพราะฤทธิ์กัดกร่อน การสัมผัสทางผิวหนังทำให้เกิดแผลไหม้ การสัมผัสถูกตามีฤทธิ์ กัดกร่อน ทำให้เกิดการระคายเคืองอย่างรุนแรง เป็นแผลแสบไหม้ หากเข้าตาอาจทำให้มองไม่เห็นและถึงขั้นตาบอดได้

4.3.6 กลุ่มผลิตภัณฑ์ไล่แมลงในบ้าน (Household Insect Repellents) ได้แก่กลุ่มย่อยต่อไปนี้

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ไล่/กำจัดยุง ผลิตภัณฑ์ไล่ยุง มีหลายชนิด หลายรูปแบบ เช่น โลชั่นทากันยุง และแป้งทาตัว แต่ผลิตภัณฑ์กันยุงที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดโดยส่วนใหญ่แล้ว จะมีส่วนประกอบที่สำคัญคือสารเคมีที่มีเปอร์เซนต์สูง โดยผลิตภัณฑ์กันยุงที่ใช้กันมี

สารเคมีที่เป็นสารออกฤทธิ์สำคัญคือ ไดเอทิล -เมตา -โทลูเอมิด (Diethyl-meta-toluamide), ไดเมทิลพทาเลต (Dimethyl Phthalate)และเอทิล บิวทิลอะเซตติลอะมิโน โพรพิโนเอต(Ethyl Butylacetylamino Propionate) ไดเอทิล -เมตา -โทลูเอมิด (Diethyl-Meta-Toluamide) เป็นสารออกฤทธิ์ที่นิยมใช้มาก เป็นพิษ

ข้อควรระวังในการใช้ สารกลุ่มนี้มีพิษทั้งแแบบเฉียบพลัน คือ ถ้าสัมผัสทางผิวหนังก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและตา หากสูดดมข้าไป ทำให้เกิดการระคายเคืองที่แผ่นเยื่อเมือกและทางเดินหายใจส่วนบน และแบบเรื้อรังคือการได้รับสารเป็นเวลานานอาจก่อให้เกิดอาการแพ้ได้

กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้ไล่แมลงในบ้าน ได้แก่ ลูกเหม็น มีแนพธาลีน (Naphthalene) เป็นสารออกฤทธิ์ แนพาลีนเป็นผลึกสีขาว ระเหิดได้ง่าย ไอทที่เกิดจากการระเหิดนี้มีฤทธิ์ไล่แมลง แนพธาลีนจัดเป็นสารพิษหากกินหรือกลืนเข้าไปทำให้มีอาการปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน มึนงง ระคายเคืองต่อกระเพาะอาหารและลำไส้ การได้รับเข้าไปในปริมาณที่มากอาจทำลายเซลเม็ดเลือดแดง การหายใจเข้าไปจะทำให้เจ็บคอ ไอ ปวดศีรษะ และคลื่นไส้ การสัมผัสทางผิวหนังทำให้เกิดการระคายเคืองปวดแสบปวดร้อน แนพธาลีนสามารถดูดซึมผ่านผิวหนังและทำให้เป็นอันตรายได้ การสัมผัสถูกตาทำให้ปวดตา และสายตาพร่ามัว นอกจากแนพธาลีนแล้ว สารออกฤทธิ์ที่มีสมบัติคล้ายกันอีก 2 ชนิด ชนิดแรก คือ p-Dichlorobenzene (1,4- Dichlorobenzene หรือ p-DCB) ซึ่งสามารถระเหิดได้ย่างช้า ๆ และไอของมันจะทำหน้าที่ดับกลิ่น หรือฆ่าแมลง p-Dichlorobenzene มีพิษคล้าย ๆ แนพธาลีน ชนิดที่ 2 คือ แคมเฟอร์ หรือ การบูร (Camphor; 1, 7, 7-Trimethylbicyclo [2.2.1] heptan-2-one) ซึ่งมีฤททธิ์เป็นสารไล่แมลง เช่นกัน การบูรมีความเป็นพิษมาก ถ้าหายใจเข้าไปก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ ไอ หายใจถี่ มีผลต่อระบบประสาทเป็นได้ตั้งแต่มึนงงจนถึงชัก ขึ้นอยู่กับปริมาณและระยะเวลาที่ได้รับสาร การกลืนหรือกินเข้าไปก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินอาหาร เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย อาจทำให้ปวดศีรษะ เป็นลม การสัมผัสทางผิวหนังก่อให้เกิดอาการเป็นผื่นแดง คัน และเจ็บ สามารถดูดซึมผ่านผิวหนังได้อย่างรวดเร็ว ถ้าได้รับสารเป็นเวลานานอาจทำลายตับและไตอีกด้วย

4.3.7 กลุ่มน้ำยาขัดพื้นและเฟอร์นิเจอร์ มีส่วนผสมของสารเคมีหลัก ๆ อยู่ 2-3 ชนิด คือ ไดเอธิลีนไกลคอล (Diethylene Glycol) น้ำมันปิโตรเลียม และไนโตรเบนซีน สารกลุ่มนี้สามารถทำละลายคราบที่ไม่ละลายน้ำและไม่สามารถชำระล้างได้ด้วยน้ำและสบู่

มีข้อควรระวังในการใช้ คือ เป็นสารไวไฟ ไอระเหยที่อาจสูดดมเข้าไปเป็นพิษต่อระบบเลือด มีความระคายเคืองต่อผิวหนังและระบบทางเดินหายใจ

4.4 หลักในการใช้สารและผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน

หลักสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการใช้สารและผลิตภัณฑ์ของสารได้อย่างปลอดภัย มีดังนี้

4.4.1 รู้จักฉลากและใส่ใจในการอ่านฉลากอย่างละเอียดก่อนนำมาใช้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในบ้านส่วนใหญ่ เป็นสารที่มีพิษ ให้โทษรุนแรงในระดับต่าง ๆ กัน ก่อนนำมาใช้จึงต้องอ่านฉลากให้เข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำที่ผู้ผลิตระบุไว้ที่ฉลากอย่างเคร่งครัด ตัวอย่างคำอธิบายในฉลาก เช่น

1) อันตราย (Danger) แสดงให้เห็นว่าควรใช้ผลิตภัณฑ์ด้วยความระมัดระวังเพิ่มมากขึ้นเป็นพิเศษ สารเคมีที่ไม่ได้ถูกทำให้เจือจาง เมื่อสัมผัสถูกกับตาหรือผิวหนังโดยไม่ได้ตั้งใจ อาจทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นถูกกัดทำลาย หรือสารบางอย่างอาจติดไฟได้ถ้าสัมผัสกับเปลวไฟ

2) สารพิษ (Poison) คือ สารที่ทำให้เป็นอันตราย หรือ ทำให้เสียชีวิต ถ้าถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนัง รับประทาน หรือ สูดดม คำนี้เป็นข้อเตือนถึงอันตรายที่รุนแรงที่สุด

3) เป็นพิษ (Toxic) หมายถึง เป็นอันตราย ทำให้อวัยวะต่าง ๆ ทำหน้าที่ผิดปกติไป หรือ ทำให้เสียชีวิตได้ ถ้าถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนัง รับประทาน หรือ สูดดม

4) สารก่อความระคายเคือง (Irritant) หมายถึง สารที่ทำให้เกิดความระคายเคือง หรืออาการบวมต่อผิวหนัง ตา เยื่อบุ และระบบทางเดินหายใจ

5) ติดไฟได้ (Flammable) หมายถึง สามารถติดไฟได้ง่าย และมีแนวโน้มที่จะเผาไหม้ได้อย่างรวดเร็ว

6) สารกัดกร่อน (Corrosive) หมายถึง สารเคมี หรือไอระเหยของสารเคมีนั้นสามารถทำให้วัสดุถูกกัดกร่อน ผุ หรือสิ่งมีชีวิตถูกทำลายได้

4.4.2 การจัดเก็บต้องจัดเก็บให้ถูกต้อง เหมาะสมกับสมบัติของสารนั้น การจัดเก็บต้องเป็นสัดส่วน สารไวไฟต้องเก็บในขวดที่ปิดมิดชิด อากาศแห้ง เย็น ห่างจากประกายไฟ แหล่งความร้อน สารพิษ สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน ต้องเก็บแยกต่างหาก มีป้ายบอก

ที่เก็บเป็นสัดส่วน ชัดเจน ไม่จัดเก็บปะปนกับวัตถุดิบที่นำมาใช้ในกระบวนการปรุงอาหาร ที่สำคัญที่สุด ต้องเก็บให้ห่างจากมือเด็ก เด็กไม่สามารถนำออกมาได้

4.4.3 ซื้อมาเก็บเท่าที่จำเป็น ไม่จำเป็นต้องมากักตุนไว้จำนวนมาก ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ไม่มีความจำเป็นต้องนำมาเก็บสำรองในปริมาณมาก การสำรอง เท่ากับเป็นการนำสารพิษมาเก็บไว้โดยไม่ตั้งใจ นอกจากนี้ยังต้องหมั่นตรวจสอบว่า ผลิตภัณฑ์มีสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากตอนที่ซื้อมาใหม่หรือไม่ เช่น สี กลิ่น เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจจะหมดอายุ หรือหมดสภาพจำเป็นต้องนำไปทิ้ง หรือทำลายด้วยวิธีการที่ถูกต้อง

4.4.4 ไม่ควรเก็บสารเคมีปะปนกับอาหาร ทั้งนี้เนื่องจากสารเคมีอาจหกหรือมีไอระเหยทำให้ปนเปื้อนกับอาหารได้ และเมื่อใช้ผลิตภัณฑ์สารเคมีเสร็จแล้วควรล้างมือให้สะอาดทุกครั้ง

4.4.5 การทิ้งภาชนะบรรจุหรือผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุ ต้องคำนึงเสมอว่า ภาชนะบรรจุหรือผลิตภัณฑที่หมดอายุที่จำเป็นต้องทิ้ง อาจก่อให้เกิดพิษต่อสิ่งแวดล้อม การทิ้งขยะจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้ต้องแยกและนำทิ้งในระบบการจัดเก็บขยะมีพิษของเทศบาล หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หากไม่มี จำเป็นต้องฝังกลบหรือทำลายให้ดูคำแนะนำในฉลากและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

4.4.6 หลักปลอดภัยสูงสุดในขณะใช้ ต้องคำนึงไว้เสมอว่า สารเคมีทุกอย่างมีพิษ แม้จะมั่นใจว่ามีพิษน้อย ก็ให้ปฏิบัติเสมือนสารเคมีที่มีพิษมาก เพื่อความปลอดภัยควรปฏิบัติ ดังนี้

1) สวมถุงมือและเสื้อคลุมทุกครั้ง ถ้าผลิตภัณฑ์สามารถทำให้เกิดอันตรายได้โดยการสัมผัสต่อผิวหนัง

2) ใช้ผ้าปิดจมูก สวมแว่นตาป้องกันสารเคมี ถ้าผลิตภัณฑ์สามารถทำให้เกิดอันตรายต่อตา

3) ห้ามสวมคอนแทคเลนส์เมื่อใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น ทินเนอร์ เป็นต้น

4) หยุดใช้ผลิตภัณฑ์ทันทีถ้ารู้สึกวิงเวียน ปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน หรือปวดศีรษะ

5) ควรใช้ผลิตภัณฑ์สารเคมีในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ถ้าเป็นไปได้ควรใช้ผลิตภัณฑ์ในที่โล่งแจ้ง

6) ห้ามสูบบุหรี่เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถติดไฟได้

7) ห้ามผสมผลิตภัณฑ์สารเคมีเอง เนื่องจากสารเคมีบางชนิดอาจทำปฏิกิริยาต่อกัน เกิดเป็นไอควันพิษหรืออาจระเบิดได้

8) หากสัมผัส สูดดมเอาไอระเหย หรือเผลอกลืนกินเข้าไป ให้ดูวิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นจากฉลาก และรีบพบแพทย์ทันที โดยนำภาชนะผลิตภัณฑ์ที่มีฉลากติดตัวไปด้วย

4.5 ผลกระทบจากการใช้สารและผลิตภัณฑ์

สารที่ใช้ในชีวิตประวัน ที่เป็นสารพิษ หากใช้ในปริมาณมาก ๆ เกินความจำเป็น จัดเก็บไม่เหมาะสม หรือมีการทิ้งลงสู่สิ่งแวลดล้อมแล้ว อาจเกิดผลกระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม ได้ดังนี้

4.5.1 อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย ซึ่งอันตรายที่เกิดขึ้นมีหลายรูปแบบตามลักษณะการสัมผัสและได้รับสารเคมีเข้าร่างกาย เช่น อาจจะเข้าร่างกายเราทางปาก จมูก และผิวหนัง ดังนั้นโดยทั่วไปจะเกิดอาการต่อมนุษย์ คือ ทางระบบการย่อยอาหาร ระบบทางเดินหายใจ และโรคผิวหนัง

4.5.2 อาจก่อให้เกิดภาวะมลพิษทางอากาศ (Air Pollution) สารกลุ่มที่ระเหยได้ง่าย ไอสารเหล่านี้ไปกระจายตัวในอากาศ เป็นมลพิษทางอากาศ (Air Pollutants) เช่น ไอระเหยของสารเคมีในกลุ่มผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ผลิตภัณฑ์ขับไล่แมลง ซึ่งอาจส่งผลให้มีพิษต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในระบบนิเวศ เช่น แมลงบางชนิดที่เป็นประโยชน์ในการผสมพันธุ์พืช แมลงที่เป็นประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืช เป็นต้น

4.5.3 อาจก่อให้เกิดภาวะมลพิษทางน้ำ (Water Pollution) สารเคมีที่ละลายน้ำได้ง่าย จากผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด เช่น สบู่ ผงซักฟอก เมื่อทิ้งลงในแหล่งน้ำปริมาณมาก ๆ โดยไม่ได้ผ่านกระบวนการบำบัด สารเหล่านี้มีสมบัติเป็นปุ๋ยให้พืชน้ำ ทำให้พืชน้ำเจริญ ผิวน้ำถูกปกคลุมด้วยพืชน้ำ แสงสว่างส่องลงไปไม่ถึง เป็นสาเหตุให้สัตว์น้ำตาย ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง เป็นเหตุให้เกิดน้ำเสียได้ นอกจากนี้สารที่เป็นพิษ เมื่อลงสู่แหล่งน้ำ ก็อาจก่อให้เกิดพิษโดยตรงต่อสัตว์น้ำ ทำให้น้ำเน่าเสีย บางชนิดอาจตกค้างในสัตว์น้ำและส่งผลกระทบต่อมนุษย์เมื่อไปจับสัตว์น้ำนั้นมาเป็นอาหาร

SC210001 สารและผลิตภัณฑ์ในชีวิต

แบบฝึกหัดที่ 1

ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การใส่เกลือแกงลงในน้ำ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
   ก. เกิดการละลาย
   ข. เกิดการเผาไหม้
   ค. เกิดปฏิกิริยาเคมี
   ง. เกิดการเปลี่ยนสี
2. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
   ก. แจกันแตก
   ข. ตะปูที่ทิ้งไว้เกิดสนิม
   ค. น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็ง
   ง. การปั้นดินน้ำมันเป็นรูปต่าง ๆ
3. สารในข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน
   ก. น้ำเกลือ น้ำอัดลม น้ำโคลน
   ข. น้ำเต้าหู้ น้ำหวาน น้ำแป้ง
   ค. น้ำหวาน น้ำเกลือ น้ำอัดลม
   ง. น้ำคลอง น้ำเชื่อม น้ำเกลือ
4. ของเหลวสีเทา ในเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิห้อง จัดเป็นสารข้อใด
   ก. สารประกอบ
   ข. สารละลาย
   ค. สารผสม
   ง. ธาตุ
5. ก๊าซหุงต้ม มีสถานะตรงกับข้อใด
   ก. อนุภาคเคลื่อนที่ได้น้อยมาก
   ข. เป็นสารที่มีการจัดเรียงอนุภาคชิดกันแน่น
   ค. เป็นสารที่มีอนุภาคอยู่ระหว่างกันอย่างไร้ระเบียบ
   ง. การใช้แรงบีบหรืออัดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างน้อยมาก

6. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของสังกะสี
    ก. นำความร้อนได้น้อย
    ข. เคาะดังกังวาน
    ค. แข็งแต่เปราะ
    ง. ไม่นำไฟฟ้า
7. ธาตุกัมมันตรังสีชนิดใด ที่นำมาใช้ในการคำนวณหาอายุของภาพโบราณได้
    ก. ยูเรเนียม – 235
    ข. ไอโอดีน – 131
    ค. โคบอลต์ – 60
    ง. คาร์บอน – 14
8. ถ้าสุชาติป่วยเป็นโรคมะเร็ง แพทย์สามารถเลือกธาตุกัมมันตรังสีชนิดใดรักษา
    ก. ยูเรเนียม – 235
    ข. ไอโอดีน – 131
    ค. โคบอลต์ – 60
    ง. คาร์บอน – 14
9. ข้อใดกล่าวถึงคุณสมบัติของสารประกอบ น้ำ (H_2O) ได้ถูกต้อง
    ก. มีสัดส่วนการรวมตัวของธาตุคงที่
    ข. การแยกสารประกอบน้ำ (H_2O) ใช้วิธีระเหย
    ค. เกิดจากการรวมตัวของธาตุที่ไม่ใช่ปฏิกิริยาเคมี
    ง. สารประกอบจะแสดงสมบัติของธาตุเดิมที่รวมตัวกัน
10. ไส้ดินสอดำ 2B ทำมาจากธาตุชนิดใด
    ก. เหล็ก
    ข. แมงกานีส
    ค. โคบอลต์
    ง. คาร์บอน

11. ข้อใดใช้พิจารณาว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
    ก. ความเข้มข้นของสาร
    ข. การนำความร้อนของสาร
    ค. ความเป็นกรด-เบสของสาร
    ง. ปริมาณและสถานะของสาร
12. สาร A สามารถละลายในน้ำได้ 15 กรัม แต่เมื่อนำไปต้ม สาร A ละลายได้เพิ่มขึ้นเป็น 25 กรัม และก็ไม่สามารถละลายได้อีก เป็นลักษณะของสารละลายในข้อใด
    ก. สารละลายอิ่มตัว
    ข. สารละลายเข้มข้น
    ค. สารละลายเจือจาง
    ง. สารละลายไม่อิ่มตัว
13. ถ้าต้องการสารละลายที่มีความเข้มข้น 10 % โดยมวลต่อปริมาตร ควรจะเตรียมสารในข้อใด
    ก. สารละลาย 100 cm^3 มีสารอยู่ 10 g
    ข. สารละลาย 90 cm^3 มีสารอยู่ 10 g
    ค. สารละลาย 10 cm^3 มีสารอยู่ 100 g
    ง. สารละลาย 10 cm^3 มีสารอยู่ 90 g
14. สารในข้อใดเมื่อทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส แล้วทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
    ก. น้ำสบู่
    ข. น้ำปูนใส
    ค. น้ำมะนาว
    ง. น้ำผงซักฟอก
15. การจำแนกสารในข้อใด มีสารที่เป็น กรด เบส เกลือ ทั้ง 3 ชนิด
    ก. น้ำปูนใส น้ำสบู่ น้ำเกลือ
    ข. ดินประสิว ด่างทับทิม มะนาว
    ค. น้ำมะนาว น้ำสบู่ น้ำส้มสายชู
    ง. น้ำปูนใส น้ำเกลือ น้ำมะนาว

16. ถ้าหากเราต้องการให้เนื้อเปื่อยง่ายควรใช้สารจากธรรมชาติในข้อใดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา
    ก. ผิวส้ม
    ข. น้ำปูนใส
    ค. แอลกอออล์
    ง. ยางมะละกอ
17. น้ำยาล้างห้องน้ำ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสารสังเคราะห์ที่มีสมบัติในข้อใด
    ก. เป็นกรด
    ข. เป็นด่าง
    ค. เป็นกลาง
    ง. มีฤทธิ์ผสมผสานกัน
18. การเก็บสารเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชควรปฏิบัติตามข้อใด
    ก. เก็บรวมกับของใช้อื่น
    ข. เก็บให้เด็กสามารถนำมาใช้ได้
    ค. แยกเก็บต่างหากไม่ปนกับสิ่งอื่น
    ง. เก็บไว้ใต้ภาชนะที่เย็น เช่น ตุ่มน้ำ
19. การเลือกใช้เครื่องสำอางในข้อใด ถูกต้องน้อยที่สุด
    ก. มานะ อ่านฉลากก่อนซื้อ
    ข. มานี ซื้อเครื่องสำอางตามคนบอก
    ค. ชูใจ ทดสอบเครื่องสำอางก่อนใช้
    ง. ปิติ ใช้เครื่องสำอางแล้วเกิดอาการผิดปกติ จึงไปปรึกษาแพทย์
20. พฤติกรรมของบุคคลในข้อใดที่ส่งผลให้เกิดอากาศเป็นพิษต่อชุมชนมากที่สุด
    ก. สมชายเผาขยะพลาสติกข้างบ้านเป็นประจำ
    ข. สมศรีกำจัดขยะมีพิษโดยการฝังกลบทุกครั้ง
    ค. สุชาติพ่นน้ำส้มควันไม้เพื่อป้องกันศัตรูพืช
    ง. สุดาฉีดยาฆ่าแมลงภายในบ้านทุกเดือน

แบบฝึกหัดที่ 2

เรื่อง สำรวจและจำแนกสารที่พบในบ้าน

คำชี้แจง

ผู้เรียนที่จะทำกิจกรรมนี้จะต้องศึกษาเนื้อหาเรื่องสารและการจำแนกสาร อาจจะโดยการเรียนในชั้นเรียนหรือศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดี

วิธีการทำกิจกรรม

1. มอบหมายให้ผู้เรียนสำรวจสารเคมีที่พบใบบ้าน/ครัวเรือนของตนเอง จดบันทึกชนิดของสารเคมีที่พบมารวมกับข้อมูลของเพื่อน ๆ

2. รวมกลุ่มผู้เรียนประมาณ 4-6 คน นำรายการสารหรือสารเคมีที่พบมาเขียนเรียงลำดับเรียงกันไป รายการใดที่มีซ้ำให้นับเพียงรายการเดียว

3. นำรายการสารหรือสารเคมีที่สำรวจได้มาบันทึกลงตารางที่กำหนดให้และกรอกข้อมูลสมบัติของสารในตารางให้ครบถ้วน

4. สำหรับสารที่ระบุว่าเป็นสารละลายให้นำไปกรอกในตารางที่ 2 และกรอกข้อมูลในตารางให้ครบถ้วนสมบูรณ์

5. ให้ผู้เรียนสรุปหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสารและสรุปหลักเกณฑ์การตัดสินว่าสารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวถูกทำลายสำหรับสารละลายหนึ่ง ๆ

ตาราง 1 ตารางการจำแนกสาร

(1) สาร	(2) เนื้อเดียว หรือเนื้อผสม	(3) สถานะ ณ อุณหภูมิห้อง	(4) จำนวน องค์ประกอบ (มีสารกี่ชนิด)	(5) เป็นสาร บริสุทธิ์หรือ สารละลาย	(6) ถ้าเป็นสาร บริสุทธิ์ ประกอบ ด้วยกลุ่ม ธาตุ	(7) ระบุว่าเป็น ธาตุหรือ สารประกอบ
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						

หมายเหตุ 1. ชนิดของสารที่ผู้เรียนจะนำมากรอกลงในช่องหมายเลข (1) ให้เป็นไปตามการสำรวจที่ผู้เรียนสำรวจได้และเมื่อนำมากรอกลงในช่อง (1) แล้วต้องกรอกข้อมูลให้ครบถ้วนทุกช่อง

2. กรณีผู้เรียนไม่ได้สำรวจมาครูอาจจะกระตุ้นให้ผู้เรียนช่วยกันระบุชนิดสารลงในช่อง (1)

3. กรณีช่องที่ (5) ระบุว่าเป็นสารละลายไม่ต้องกรอกข้อมูลในช่อง (6) และ (7) และสำหรับสารที่ระบุว่าเป็นสารละลายต้องนำมากรอกข้อมูลในตารางที่ 2 ต่อและกรอกข้อมูลบอกคุณสมบัติให้ครบ

ตาราง 2 การระบุชนิดของตัวทำละลาย ตัวถูกละลายและสมบัติบางประการของสารละลาย

สารละลาย	**สถานะ**	**ระบุองค์ประกอบ**	**สถานะขององค์ประกอบเหมือนหรือต่างกัน**	**องค์ประกอบที่มีสถานะเหมือนสารละลาย**	**องค์ประกอบที่มีมากที่สุด**	**ระบุชนิดตัวทำลาย**	**ความเป็นกรด – เบส**
1.							
2.							
3.							
4.							

สารละลาย	สถานะ	ระบุองค์ประกอบ	สถานะขององค์ประกอบเหมือนหรือต่างกัน	องค์ประกอบที่มีสถานะเหมือนสารละลาย	องค์ประกอบที่มีมากที่สุด	ระบุชนิดตัวทำลาย	ความเป็นกรด – เบส
5.							
6.							
7.							
8.							

<u>สรุปผลการจัดกิจกรรม</u>

1. ให้ผู้เรียนสรุปเกณฑ์ในการจำแนกสารตามตาราง 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้ผู้เรียนสรุปเกณฑ์ในการระบุชนิดของตัวทำละลายในสารละลาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 3

เรื่อง สารละลาย

คำชี้แจง

1. ผู้เรียนที่จะทำกิจกรรมนี้จะต้องศึกษาเนื้อหาเรื่องสารละลาย อาจจะโดยการเรียนในชั้นเรียน หรือศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดี

2. กิจกรรมนี้ ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย 3 กิจกรรม คือ

2.1 การเตรียมสารละลายและการทดสอบสมบัติบางประการของสารละลาย

2.2 ปฏิกิริยาระหว่างสารละลายกรดกับสารละลายเบส

วัสดุและอุปกรณ์

1. ขวดแก้วใส จำนวน 5 ใบ
2. หลอดฉีดยา จำนวน 1 อัน
3. จานรองแก้วหรือจานรองแก้วกาแฟ จำนวน 5 อัน
4. ตะเกียบไม้ไผ่ จำนวน 5 อัน
5. กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน

ตอนที่ 1 การเตรียมสารละลายบางชนิด

วิธีการทดลอง

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียน สำรวจสารเคมีที่มีในบ้านแล้วนำมาใช้ในกิจกรรม ได้แก่

1. น้ำส้มสายชูกลั่น
2. น้ำมะนาว
3. น้ำขี้เถ้าหรือน้ำปูนใส

โดยการเตรียมน้ำขี้เถ้าทำได้โดยนำขี้เถ้าประมาณ 4 – 5 กำมือ ใส่ลงในขวดน้ำพลาสติกใสขนาด 600 cm^3 เติมน้ำลงไปจนเกือบเต็มขวด เขย่าแรง ๆ หลาย ๆ ครั้ง วางตั้งไว้จนขี้เถ้าตกตะกอนก้นขวด รินของเหลวใส ๆ ที่อยู่ด้านบนออกมา ส่วนที่ได้ คือ น้ำขี้เถ้า ส่วนน้ำปูนใสสามารถเตรียมได้ด้วยวิธีการเดียวกัน เพียงแต่ใช้ผงปูนกินหมากแทนขี้เถ้า

2. นำขวดแก้วใส 5 ใบ วางเรียงบนโต๊ะ เขียนหมายเลขกำกับ 1 ถึง 5 และใส่สารดังต่อไปนี้

ใบที่ 1 ใส่น้ำมะนาวลงไป 5 cm^3

ใบที่ 2 ใส่น้ำขี้เถ้าลงไป 5 cm^3

ใบที่ 3 ใส่น้ำส้มสายชูกลั่นลงไป 0.5 cm^3 และน้ำเปล่า 4.5 cm^3

ใบที่ 4 ใส่น้ำส้มสายชูกลั่นลงไป 1 cm^3 และน้ำเปล่า 4 cm^3

ใบที่ 5 ใส่น้ำส้มสายชูกลั่นลงไป 2 cm^3 และน้ำเปล่า 3 cm^3

3. ทดสอบความเป็นกรด – เบส ของสารละลายในขวดทั้ง 5 ใบ ดังนี้

3.1 นำจานรองแก้วหรือจานรองถ้วยกาแฟวางคู่กับขวดที่มีหมายเลขกำกับ ฉีกกระดาษลิตมัสให้เป็นแผ่นเล็ก ๆ วางกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงินอย่างละ 1 แผ่น ลงบนจานรองแก้วทุกใบ

3.2 ใช้ตะเกียบไม้ไผ่แตะสารละลายในขวดหมายเลข 1 แล้วนำมาแตะกระดาษลิตมัสสีแดง สังเกตการเปลี่ยนสีแล้วบันทึกผล และนำตะเกียบแตะสารละลายในขวดที่ 1 แล้วนำมาแตะกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน สังเกตการเปลี่ยนสีแล้วบันทึกผล

3.3 ทดสอบสารละลายในขวดที่ 2 – 5 โดยทำแบบเดียวกับข้อ 3.2 โดยใช้ตะเกียบอันใหม่ หากจะใช้ตะเกียบอันเดิมต้องล้างด้วยน้ำสะอาดและใช้กระดาษทิชชู่เช็ดให้แห้งก่อนนำไปใช้

โดยให้บันทึกผลการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงินของสารละลายทั้ง 5 ชนิด ในตารางบันทึกผล

ตารางบันทึกผล

สาร	ผลการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสสีแดง	ผลการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน
1. น้ำมะนาว 2. น้ำขี้เถ้า 3. ใส่น้ำส้มสายชูกลั่นลงไป 0.5 cm^3 และน้ำเปล่า 4.5 cm^3 4. ใส่น้ำส้มสายชูกลั่นลงไป 1 cm^3 และน้ำเปล่า 4 cm^3 5. ใส่น้ำส้มสายชูกลั่นลงไป 2 cm^3 และน้ำเปล่า 3 cm^3		

คำถามท้ายการทดลอง

1. สารชนิดใดบ้างที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

.....

.....

.....

2. สารชนิดใดบ้างที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส

วิธีการทดลอง

1. นำขวดแก้วใส จำนวน 3 ใบ ใส่สารดังต่อไปนี้

ใบที่ 1 ใส่น้ำส้มสายชู 0.5 cm^3 และเติมน้ำลงไปอีก 4.5 cm^3

ใบที่ 2 ใส่น้ำส้มสายชู 1 cm^3 และเติมน้ำลงไปอีก 4 cm^3

ใบที่ 3 ใส่น้ำส้มสายชู 2 cm^3 และเติมน้ำลงไปอีก 3 cm^3

*หมายเหตุ อาจใช้สารละลายขวดที่ 3 – 5 จากการทดลองตอนที่ 1 ก็ได้

2. เติมผงยาลดกรด (ENO) ลงไปในสารละลายในขวดที่ 1 อย่างช้า ๆ สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงว่ามีอะไรเกิดขึ้น ค่อย ๆ เติมผงยาลดกรดไปเรื่อย ๆ จนการเปลี่ยนแปลงนั้นหยุด บันทึกปริมาณผงยาลดกรดที่ใช้ไป โดยสังเกตว่าใช้ไปมากน้อยเพียงใด

3. เติมผงยาลดกรดลงในสารละลายในขวดที่ 2 และ 3 โดยทำแบบเดียวกับวิธีในข้อ 2 และเปรียบเทียบปริมาณผงยาลดกรดที่ใช้ไปในแต่ขวด

4. ทดสอบความเป็นกรด – เบส ของสารละลายในขวดทั้งสาม โดยใช้วิธีการเดียวกับการทดลองในตอนที่ 1 บันทึกผลการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสของสารละลายในขวดทั้งสามใบนั้น

บันทึกผลการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อเติมผงยาลดกรดลงในน้ำส้มสายชู

.....

.....

2. ปริมาณผงยาลดกรดที่ใช้ไปโดยเรียงลำดับจากน้อยไปมาก

.....

.....

.....

3. ผลการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส หลังจากใส่ผงยาลดกรดจนหยุดการเปลี่ยนแปลง

.....

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

1. สารละลายของน้ำส้มสายชูทั้งสามขวด ขวดใดมีความเข้มข้นมากกว่ากัน จงเรียงลำดับความเข้มข้นจากน้อยไปหามาก

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผู้เรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4

แรงและพลงงานเพอชีวิต

เรื่องที่ 1 แรงและการใช้ประโยชน์

1.1 ความหมายของแรง

แรง (Force) คือ การกระทำจากภายนอก ปริมาณหรือสิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงระบบทางกายภาพได้ แรงมีหน่วยเป็นนิวตันใช้สัญลักษณ์ N

1.2 ผลของแรงที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง

เมื่อแรงกระทำกับวัตถุหนึ่ง วัตถุนั้นสาม ประเภท ดังนี้

1.2.1 วัตถุที่อยู่นิ่งอาจเริ่มเคลื่อนที่

1.2.2 ความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่เปลี่ยนแปลงไป

1.2.3 ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป

1.2.4 รูปร่าง ขนาดของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป

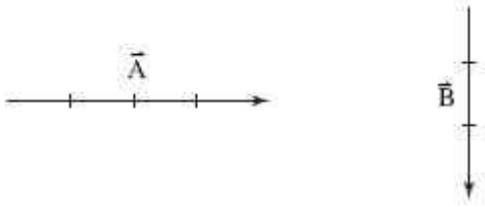
1.3 ปริมาณในทางวิทยาศาสตร์ มี 2 ประเภทด้วยกัน ดังนี้

1.**3.1 ปริมาณเวกเตอร์ (Vector Quantity)** เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น ความเร็ว (เมตร/วินาที) ความเร่ง (เมตร/วินาที^{2}) แรง (นิวตัน) โมเมนตัม (นิวตัน เมตร) ฯลฯ

1.**3.2 ปริมาณสเกลาร์ (Scalar Quantity)** คือ ปริมาณที่บอกแต่ขนาดอย่างเดียว โดยไม่ต้องบอกทิศทาง เช่น เวลา ระยะทาง (เมตร) มวล (กิโลกรัม) พลังงาน (จูล) งาน (จูล) ปริมาตร ฯลฯ ในการหาผลลัพธ์ของปริมาณสเกลาร์จะอาศัยหลักทางพีชคณิต คือ ใช้วิธีการบวก ลบ คูณ หาร

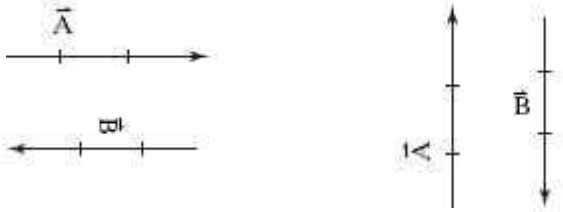
1.4 ลักษณะสำคัญของปริมาณเวกเตอร์

1.4.1 สัญลักษณ์ของปริมาณเวกเตอร์ การแสดงขนาดและทิศทางของปริมาณเวกเตอร์จะใช้ลูกศรแทนโดยขนาดของปริมาณเวกเตอร์แทนด้วยความยาวของลูกศรและทิศทางของปริมาณเวกเตอร์แทนด้วยทิศทางของหัวลูกศรเช่นเวกเตอร์ A มีขนาด 4 หน่วย ไปทางทิศตะวันออก และเวกเตอร์ B มีขนาด 3 หน่วย ไปทางทิศใต้



1.4.2 เวกเตอร์ที่เท่ากัน เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์จะเท่ากันก็ต่อเมื่อมีขนาดเท่ากันและทิศทางไปทางเดียวกัน

1.4.3 เวกเตอร์ตรงข้ามกัน เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์จะตรงข้ามกันก็ต่อเมื่อเวกเตอร์ทั้งสองมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน



1.5 การหาแรงลัพธ์ของแรง

แรงลัพธ์ หมายถึง ผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งขนาดและทิศทาง เราสามารถหาแรงลัพธ์ได้โดย เมื่อแรงย่อยมีทิศทางเดียวกันให้นำแรงย่อยมารวมกัน ทิศทางของแรงลัพธ์จะเป็นทิศเดิมแต่ถ้าแรงย่อยมีทิศทางตรงกันข้ามกัน ให้นำแรงย่อยมาลบกัน โดยแรงลัพธ์จะมีทิศทางตามแรงที่มากกว่า

ผลของแรงลัพธ์ต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ

วัตถุต่าง ๆ เมื่อมีแรงมากระทำ วัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพเดิมใน 3 ลักษณะ คือ

1. มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง
2. มีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว
3. มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและขนาด

ข้อควรทราบ

- แรงที่กระทำไปในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ จะทำให้วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น
- แรงที่กระทำไปในทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ จะทำให้วัตถุมีความเร็วลดลง
- ถ้ามีแรง 2 แรงมีขนาดต่างกัน กระทำในทิศทางตรงกันข้าม ผลที่เกิดทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแรงมาก
- ถ้ามีแรง 2 แรงมีขนาดเท่ากันมากระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม ทำให้แรงลัพธ์มีค่าเท่ากับศูนย์ วัตถุจะหยุดนิ่ง เพราะแรงทั้งสองสมดุลกัน

1.6 ชนิดของแรง

ในธรรมชาติแรงที่กระทำต่อสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรานั้น แบ่งได้ 4 ชนิด คือ

1. แรงโน้มถ่วงของโลก (Gravitation Force) เป็นแรงที่ใกล้ตัวเราที่สุด ทำให้เราไม่หลุดออกไปแล้วอยู่อย่างอิสระเหมือนอยู่ในอวกาศ นิวตัน อธิบายโดยใช้กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล คือ “วัตถุ 2 วัตถุที่อยู่ห่างกันจะเกิดแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน โดยขนาดของแรงจะแปรผันตรงกับขนาดของมวลทั้ง 2 และแปรผกผันกับระยะห่างระหว่างมวลทั้ง 2 ยกกำลังสอง”

2. แรงแม่เหล็ก (Magnetic Force) เป็นแรงที่เกิดขึ้นจากแท่งแม่เหล็ก ซึ่งทำจากแร่แมกนีไทต์ (Magnetite) เป็น ออกไซด์ของเหล็กมีสูตรทางเคมี ว่า Fe_3O_4 แร่ดังกล่าวนี้มีคุณสมบัติที่ทำให้เกิดแรงขึ้นเองตามธรรมชาติ

3. แรงไฟฟ้า (Electromagnetic Force) เป็นแรงที่กระทำต่อวัตถุไฟฟ้าด้วยกัน ซึ่งจะมีทั้งแรงผลักและแรงดูดกัน

4. แรงนิวเคลียร์ (Nuclear Force) เมื่อประจุชนิดเดียวกัน 2 ประจุจะต้องอยู่ร่วมกัน ต้องมีแรงมากระทำต่อประจุทั้งสอง เพื่อให้ประจุทั้ง 2 ไม่แยกออกจากกัน เนื่องมาจากแรงผลักของประจุทั้ง 2 แรงที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า "แรงนิวเคลียร์" เพราะเป็นแรงที่เกิดขึ้นบริเวณนิวเคลียสของธาตุ

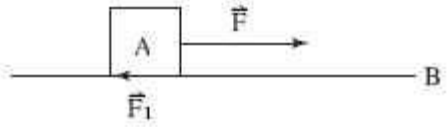
1.7 แรงเสียดทาน

1.7.1 แรงเสียดทาน (Friction) เป็นแรงที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุหนึ่งพยายามเคลื่อนที่ หรือกำลังเคลื่อนที่ไปบนผิวของอีกวัตถุเนื่องจากมีแรงมากระทำ

1.7.2 ลักษณะที่สำคัญของแรงเสียดทาน

1) เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ

2) มีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางที่วัตถุเคลื่อนที่หรือตรงข้ามทิศทางของแรงที่พยายามทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ดังรูป



รูปแสดงลักษณะของแรงเสียดทาน ถ้าวาง A อยู่บนวัตถุ B ออกแรง $\vec{F}$ ลากวัตถุ วัตถุ A จะเคลื่อนที่หรือไม่ก็ตาม จะมีแรงเสียดทานเกิดขึ้นระหว่างผิวของ A และ B แรงเสียดทานมีทิศทางตรงกันข้ามกับแรง $\vec{F}$ ที่พยายามต่อต้านการเคลื่อนที่ของ A

1.7.3 ประเภทของแรงเสียดทาน มี 2 ประเภท คือ

1) แรงเสียดทานสถิต (Static friction) คือ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ ในสภาวะที่วัตถุได้รับแรงกระทำแล้วอยู่นิ่ง

2) แรงเสียดทานจลน์ (Kinetic friction) คือ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ ในสภาวะที่วัตถุได้รับแรงกระทำแล้วเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

1.7.3 ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน

แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

1) แรงกดตั้งฉากกับผิวสัมผัส ถ้าแรงกดตั้งฉากกับผิวสัมผัสมากจะเกิดแรงเสียดทานมาก ถ้าแรงกดตั้งฉากกับผิวสัมผัสน้อยจะเกิดแรงเสียดทานน้อย

2) ลักษณะของผิวสัมผัสถ้าผิวสัมผัสหยาบ ขรุขระจะเกิดแรงเสียดทานมากส่วนผิวสัมผัสเรียบลื่นจะเกิดแรงเสียดทานน้อย

3) ชนิดของผิวสัมผัส เช่น คอนกรีตกับเหล็ก เหล็กกับไม้จะเห็นว่าผิวสัมผัสแต่ละคู่ มีความหยาบ ขรุขระ หรือเรียบลื่นเป็นมันแตกต่างกัน ทำให้เกิดแรงเสียดทานไม่เท่ากัน

1.7.4 ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

เราสามารถนำประโยชน์ของแรงเสียดทานมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ คือ

การลดแรงเสียดทาน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น

1) การขัดถูผิววัตถุให้เรียบและลื่น

2) การใช้สารหล่อลื่น เช่น น้ำมัน

3) การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ล้อ ตลับลูกปืน และบุช

4) ลดแรงกดระหว่างผิวสัมผัส เช่น ลดจำนวนสิ่งที่บรรทุกให้น้อยลง

5) ออกแบบรูปร่างยานพาหนะให้อากาศไหลผ่านได้ดี

การเพิ่มแรงเสียดทาน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น

1) การทำลวดลาย เพื่อให้ผิวขรุขระ

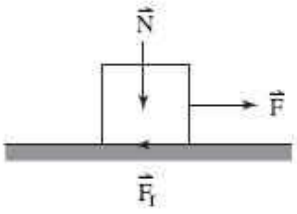
2) การเพิ่มผิวสัมผัส เช่น การออกแบบหน้ายางรถยนต์ให้มีหน้ากว้างพอเหมาะ

3) รองเท้าบริเวณพื้นต้องมีลวดลาย เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานทำให้เวลาเดินไม่ลื่นหกล้มได้ง่าย

4) การปูพื้นห้องน้ำควรใช้กระเบื้องที่มีผิวขรุขระ เพื่อช่วยเพิ่มแรงเสียดทาน เวลาเปียกน้ำจะได้ไม่ลื่นล้ม

1.7.5 วิธีการคำนวณหาสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน

สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสคู่หนึ่ง ๆ คือ อัตราส่วนระหว่างแรงเสียดทานต่อแรงกดตั้งฉากกับผิวสัมผัส



กำหนดให้ $\vec{F}$ = แรงลากวัตถุ

$\vec{F}_f$ = แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัส

$\vec{N}$ = แรงกดตั้งฉากกับผิวสัมผัส

μ = สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน

$\therefore$ สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานหาได้จากสูตร

$$\mu = \frac{\vec{F}_f}{\vec{N}}$$

ตัวอย่าง ออกแรง 20 นิวตัน ลากวัตถุไปตามพื้นราบ ถ้าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน = 10 จงคำนวณหาน้ำหนักของวัตถุ

วิธีทำ

$$\mu = \frac{\vec{F}_f}{\vec{N}}$$

$$10 = \frac{20}{\vec{N}}$$

$$\frac{10\vec{N}}{\vec{N}} = 20$$

$$\vec{N} = \frac{20}{10} = 2$$

$\therefore$ น้ำหนักของวัตถุมีค่า = 2 นิวตัน

SC211001 แรง

1.8 โมเมนต์

1.8.1 ความหมายของโมเมนต์

โมเมนต์ของแรง (Moment of Force) หรือโมเมนต์ (Moment) หมายถึง ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุเพื่อให้วัตถุหมุนไปรอบจุดหมุน ดังนั้นโมเมนต์ของแรงก็คือ ผลคูณของแรงกับระยะตั้งฉาก จากแนวแรงถึงจุดหมุน เป็นปริมาณเวกเตอร์มีทั้งขนาดและทิศทาง หน่วยเป็นนิวตัน - เมตร (N-m)

โมเมนต์ (นิวตัน-เมตร) = แรง (นิวตัน) X ระยะตั้งฉากจากแนวแรงถึงจุดหมุน (เมตร)

1.8.2 ทิศทางของโมเมนต์

ทิศทางของโมเมนต์ มี 2 ทิศทาง คือ

1) โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

2) โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา

1.8.3 หลักการของโมเมนต์

ถ้ามีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุชิ้นหนึ่งแล้วทำให้วัตถุนั้นสมดุลจะได้ว่า ผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา = ผลรวมของโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

ตัวอย่างการหาค่าของโมเมนต์

<u>ตัวอย่างที่ 1</u> ยาว 4 เมตร นำไปงัดก้อนหินหนัก 400 N ให้เคลื่อนที่ ถ้าต้องการออกแรงเพียง 100 N ควรจะนำก้อนหินก้อนเล็ก ๆ มาหนุนไม้ที่ตำแหน่งใด

ผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา = ผลรวมของโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

(M ตาม = M ทวน)

400 (4 - X) = 100X

1600 - 400X = 100X

X = 3.2 m

ดังนั้น จะต้องนำก้อนหินเล็กหนุนไม้ห่างจากก้อนหิน 3.2 m

<u>ตัวอย่าง 2</u> แขวนไม้กับเพดานดังรูป วัตถุ y ควรหนักเท่าใด จึงจะทำให้ไม้สมดุล

ผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา = ผลรวมของโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

(M ทวน = M ตาม)

$(20 \times 2.5) + (Y \times 0.5) = 40 \times 1.5$

$50 + 0.5Y = 60$

$Y = 20$ N

1.8.4 ประโยชน์ของโมเมนต์ในชีวิตประจำวัน

โมเมนต์เกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมากแม้แต่การเคลื่อนไหวของอวัยวะบางส่วนของร่างกายการใช้เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ หลายชนิด จากหลักการของโมเมนต์จะพบว่าเมื่อมีแรงขนาดต่างกันมากระทำต่อวัตถุคนละด้านกับจุดหมุนที่ระยะห่างจากจุดหมุนต่างกัน วัตถุนั้นก็สามารถอยู่ในภาวะสมดุลได้หลักการของโมเมนต์จึงช่วยให้เราออกแรงน้อย ๆ แต่สามารถยกน้ำหนักมาก ๆ ได้ เช่น การทำคานดีดคานงัด เครื่องมือผ่อนแรงต่าง ๆ เป็นต้น

1.9 คาน (Lever)

1.9.1 ความหมายของคาน (Lever)

คาน (Lever) คือ เครื่องกลชนิดหนึ่งที่ใช้ดีด-งัดวัตถุให้เคลื่อนที่รอบจุดหมุน (จุดFulcrum) มีลักษณะแข็งเป็นแท่งยาว เช่น ท่อนไม้หรือโลหะยาว คานอาจจะตรงหรือโค้งงอก็ได้การทำงานของคานใช้หลักของโมเมนต์

ส่วนประกอบที่สำคัญในการทำงานของคานมี 3 ส่วน ดังนี้

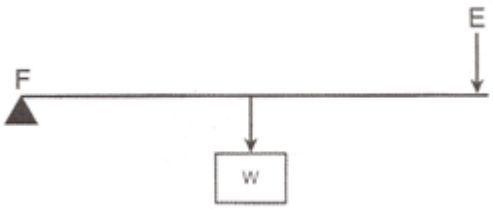
1. แรงความต้านทาน (W) หรือน้ำหนักของวัตถุ
2. แรงความพยายาม (E) หรือแรงที่กระทำต่อคาน
3. จุดหมุนหรือจุดฟัลครัม (F=Fulcrum)

1.9.2 ประเภทของคาน

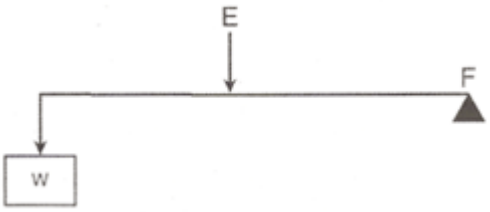
คานจำแนกได้เป็น 3 ประเภท หรือ 3 อันดับ ดังนี้

คานอันดับที่ 1 เป็นคานที่มีจุดหมุน (F) อยู่ระหว่างแรงความพยายาม (E) และ แรงความต้านทาน (W) เครื่องใช้ที่ใช้หลักของคานอันดับหนึ่ง เช่น ชะแลง กรรไกรตัดผ้า ประแจคีมตัดลวด กรรไกรตัดเล็บ กรรไกร กรรไกรตัดหญ้า ตาชั่งจีน กรรเชียงเรือ คีมตัดโลหะ คีมถอนตะปู เป็นต้น

คานอันดับที่ 2 คือคานที่มีแรงความต้านทาน (W) อยู่ระหว่างแรงความพยายาม (E) และจุดหมุน (F) เครื่องใช้ที่จัดเป็นคานอันดับที่ 2 เช่น รถเข็นทราย ที่เปิดขวด เครื่องตัดกระดาษ เป็นต้น



คานอันดับที่ 3 คือคานที่มีแรงความพยายาม (E) อยู่ระหว่างแรงความต้านทาน (W) และจุดหมุน (F) เครื่องใช้ที่จัดเป็นคานอันดับ 3 เช่น แหนบ คีมคีบถ่าน คีมคีบน้ำแข็ง ตะเกียบ รถเครน ช่วงแขนของคนเรา เป็นต้น



SC211002 โมเมนต์และคาน

เรื่องที่ 2 งานและพลังงาน

2.1 ความหมายของงานและพลังงาน

ในทางฟิสิกส์ งาน หมายถึง ผลของแรงที่กระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง หาค่าได้ โดยผลคูณ ระหว่างขนาดของแรงกับระยะที่วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง งานมีหน่วยเป็นนิวตัน-เมตร (N-m) หรือจูล (J) งานเป็นปริมาณสเกลาร์และหาได้จากสูตร

$$W = F \times S$$

เมื่อ

W คือ งานที่ทำโดยแรง F มีหน่วยเป็นจูล

S คือ ระยะที่วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวทางมีหน่วยเป็นเมตร

F คือ แรงกระทำต่อวัตถุเคลื่อนที่ไปในระยะทาง S ตามแนวแรง

พลังงาน เป็นความสามารถในการทำงานของวัตถุ ไม่มีตัวตน สัมผัสหรือจับต้องไม่ได้ ไม่สามารถสร้างขึ้นมาใหม่ได้ แต่สามารถเปลี่ยนรูปได้ พลังงาน มีหน่วยเช่นเดียวกับงาน คือ จูล (J)

พลังงานมีหลายรูปแบบ เช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน พลังงานแสง พลังงานเสียง พลังงานกล พลังงานเคมี พลังงานนิวเคลียร์ ฯ

2.2 ประเภทของพลังงาน

ประเภทของพลังงานสามารถแบ่งได้เป็น

2.2.1 จำแนกตามแหล่งที่ได้มา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) พลังงานต้นกำเนิด (Primary energy) หมายถึง แหล่งพลังงานที่เกิดขึ้นหรือมีอยู่แล้วตามธรรมชาติ เช่น น้ำ แสงแดด ลม เชื้อเพลิงตามธรรมชาติ เป็นต้น

2) พลังงานแปรรูป (Secondary energy) หมายถึง พลังงานซึ่งได้มาจากพลังงานต้นกำเนิดแล้วมาแปรรูป ปรับปรุง ปรุงแต่ง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น พลังงานไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ถ่านไม้ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว เป็นต้น

2.2.2 จำแนกตามแหล่งที่นำมาใช้ประโยชน์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) พลังงานหมุนเวียน (Renewable energy resources) เป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วหมุนเวียนมาให้ใช้เป็นประจำ เช่น น้ำ แสงแดด ลม เป็นต้น

2) พลังงานที่ใช้หมดเปลือง (Non - renewable energy resources) ได้แก่ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน เป็นต้น

2.2.3 จำแนกพลังงานตามลักษณะการทำงาน ได้เป็น 3 ประเภท

1) พลังงานศักย์ (Potential Energy) เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุถูกวางอยู่ในตำแหน่งที่สามารถเคลื่อนที่ได้ไม่ว่าจากแรงโน้มถ่วงหรือแรงดึงดูดจากแม่เหล็ก เช่น ก้อนหินที่วางอยู่บนขอบที่สูง

พลังงานศักย์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- พลังงานศักย์โน้มถ่วง เป็นพลังงานศักย์ที่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งหากวัตถุอยู่บริเวณพื้นผิวโลกที่มีแรงดึงดูดของโลก

สมการโดยทั่วไปของพลังงานศักย์โน้มถ่วง คือ

$$E_p = mgh$$

Ep คือ พลังงานศักย์จากแรงโน้มถ่วง (จูล)

m คือ มวล (กิโลกรัม)

h คือ ความสูงของวัตถุ (เมตร)

- พลังงานศักย์ยืดหยุ่น เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในสปริงหรือวัตถุยืดหยุ่นอื่นๆขณะที่ยืดตัวออกจากตำแหน่งสมดุล

สมการโดยทั่วไปของพลังงานศักย์ยืดหยุ่น คือ

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2$$

E_p คือ พลังงานศักย์ยืดหยุ่น (จูล)

K คือ ค่าคงตัวของสปริง (นิวตัน เมตร)

X คือ ระยะที่เกิดจากงาน (เมตร)

2) พลังงานจลน์ (Kinetic Energy) เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ เช่น รถที่กำลังวิ่ง ธนูที่พุ่งออกจากแหล่ง จักรยานที่กำลังเคลื่อนที่ เป็นต้น

สมการโดยทั่วไปของพลังงานจลน์ คือ

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

E_k คือ พลังงานจลน์ (มีหน่วยเป็นจูล)

m คือ มวล (กิโลกรัม)

v คือ ความเร็ว (เมตร/วินาที)

3) พลังงานสะสม (Stored Energy) เป็นพลังงานที่เก็บสะสมในวัสดุหรือสิ่งของต่าง ๆ เช่น พลังงานเคมีที่เก็บสะสมไว้ในอาหาร ในก้อนถ่านหิน น้ำมันหรือไม้ฟืน ซึ่งพลังงานดังกล่าวจะถูกเก็บไว้ในรูปขององค์ประกอบทางเคมีหรือของวัสดุหรือสิ่งของนั้น ๆ และจะถูกปล่อยออกมา เมื่อวัสดุหรือสิ่งของดังกล่าวมีการเปลี่ยนรูป เช่นการเผาไม้ฟืนจะให้พลังงานความร้อน

2.3 ไฟฟ้า

2.3.1 พลังงานไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดหนึ่งที่ประกอบอยู่ในวัตถุธาตุทุกชนิด ซึ่งประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กคือ อะตอมแต่ละอะตอมจะประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนอยู่มากมาย โดยที่โปรตอนกับนิวตรอนจะอยู่นิ่งไม่เคลื่อนที่

2.3.2 ประเภทของไฟฟ้า

ไฟฟ้ามี 2 ประเภท คือ ไฟฟ้าสถิตและไฟฟ้ากระแส

1) ไฟฟ้าสถิต เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า เป็นต้น

2) ไฟฟ้ากระแส เช่น ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นต้น

กระแสไฟฟ้า (Electric Current) เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในตัวกลางหรือตัวนำไฟฟ้าที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของสนามไฟฟ้า หน่วยของกระแสไฟฟ้าคือหน่วยของประจุต่อเวลา คูลอมบ์ต่อวินาที หรือ แอมแปร์ (A)

2.3.3 การจำแนกกระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าสามารถจำแนกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ ได้แก่

1) ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current หรือ D.C) เป็นกระแสไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลไปทางเดียวกัน โดยตลอดระยะทางที่วงจรกระแสไฟฟ้าปิด กระแสไฟฟ้าจะไหลจากขั้วบวกภายในแหล่งกำเนิด ผ่านจากขั้วบวกจะไหลผ่านตัวต้านทานหรือโหลด ผ่านตัวนำไฟฟ้า แล้วย้อนกลับเข้าแหล่งกำเนิดขั้วลบวนเวียนไปในทางเดียวกันเช่นนี้ตลอดเวลา ดังเช่น ถ่านไฟฉาย ไดนาโม เป็นต้น

คุณสมบัติของไฟฟ้ากระแสตรง

1. กระแสไฟฟ้าไหลไปทิศทางเดียวตลอดเวลา
2. มีค่าแรงดัน หรือ แรงเคลื่อนเป็นบวกอยู่เสมอ
3. สามารถเก็บประจุไว้ในเซลล์ หรือ แบตเตอรี่ได้

ประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสตรง

1. ใช้ในการชุบโลหะต่าง ๆ
2. ใช้ในการทดลองสารเคมี
3. ใช้เชื่อมโลหะหรือ ตัดเหล็ก
4. ทำให้เหล็กมีอำนาจแม่เหล็ก
5. ใช้ในการประจุกระแสไฟฟ้าในแบตเตอรี่
6. ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์
7. ใช้เป็นไฟฟ้าเดินทาง เช่น ไฟฉาย

2) ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current หรือ A.C.) เป็นกระแสไฟฟ้าที่มีการไหลเวียนกลับมาทั้งขนาดของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไม่คงที่ จะเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอคือกระแสไฟฟ้าจะไหลไปทางหนึ่งก่อนต่อมาจะไหลสวนกลับ และก็เริ่มไหลเหมือนครั้งแรก

คุณสมบัติของไฟฟ้ากระแสสลับ

สามารถส่งไปที่ไกล ๆ ได้ดี กำลังไม่ตก

สามารถแปลงแรงดันให้สูงขึ้น ต่ำลงตามความต้องการด้วยหม้อแปลง

ประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสสลับ

1. ใช้กับระบบแสงสว่างได้ดี
2. ประหยัดค่าใช้จ่าย และผลิตได้ง่าย
3. ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการกำลังมาก ๆ
4. ใช้กับเครื่องเชื่อม
5. ใช้กับเครื่องอำนวยความสะดวกและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้เกือบทุกชนิด

2.3.4 แรงดันไฟฟ้า (Voltage) คือ แรงที่กระทำต่ออิเล็กตรอนทำให้อิเล็กตรอนนั้นเคลื่อนที่มีหน่วยเป็นโวลต์

2.3.5 ความต้านทานไฟฟ้า (Resistance) คือ สมบัติของตัวนำไฟฟ้า (Conductor) ที่ยอมให้กระแสไหลผ่านได้มากหรือน้อยซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของตัวนำนั้น ๆ จะมีค่าแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของตัวนำ มีหน่วยเป็นโอห์ม

2.3.6 ความต้านไฟฟ้า (Resistance) คือ สมบัติของตัวนำไฟฟ้า (Conductor) ที่ยอมให้กระแสไหลผ่านได้มากหรือน้อยซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของตัวนำนั้นๆจะมีค่าแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของตัวนำ มีหน่วยเป็นโอห์ม

2.3.7 ตัวนำ (Conductor) คือ สสาร วัตถุ วัสดุหรือ อุปกรณ์ที่สามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ง่ายหรือวัตถุที่มีความต้านทานต่ำ ได้แก่ ทองแดง อลูมิเนียม ทอง และเงินซึ่งเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีที่สุด แต่ในสายไฟทั่วไปจะใช้ทองแดงเป็นตัวนำเพราะตัวนำที่ทำจากเงินมีราคาแพง

2.3.8 ฉนวนไฟฟ้า (Insulator) คือ สสาร วัตถุ วัสดุ หรือ อุปกรณ์ที่ไม่สามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปได้ หรือต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าไม่ให้ผ่านไปได้ ได้แก่ ไม้แห้ง พลาสติก ยาง แก้วและกระดาษแห้ง เป็นต้น

2.4 กฎของโอห์ม

มีหลักสำคัญว่าการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำไฟฟ้า เป็นปฏิภาคโดยตรงกับความต่างศักย์และเป็นปฏิภาคผกผันกับความต้านทาน กล่าวคือ การเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุด ย่อมขึ้นอยู่กับคุณสมบัติสำคัญ 4 ประการ ของตัวนำไฟฟ้า คือ

1) วัสดุที่ใช้เป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดี
2) วัสดุที่ใช้ต้องทนความร้อนได้สูง
3) ความยาวของสายไฟต้องไม่มากจนเกินไป
4) พื้นที่หน้าตัดของสายไฟต้องไม่ใหญ่จนเกินไป

2.4.1 การใช้กฎของโอห์มในการคำนวณ

จากกฎของโอห์มที่กล่าวไว้ว่า “ ในวงจรไฟฟ้าใด ๆ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันโดยตรงกับแรงดันไฟฟ้าและแปรผกผันกับค่าความต้านทานของวงจร” เขียนเป็นสูตรได้ ดังนี้

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

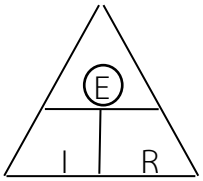
เมื่อ

I คือ กระแสไฟฟ้าของวงจร มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (A)

E คือ แรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

R คือ ความต้านทานของวงจร มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)

เพื่อให้ง่ายแก่การจำสามารถเขียนให้อยู่ในรูปสามเหลี่ยมได้ ดังนี้

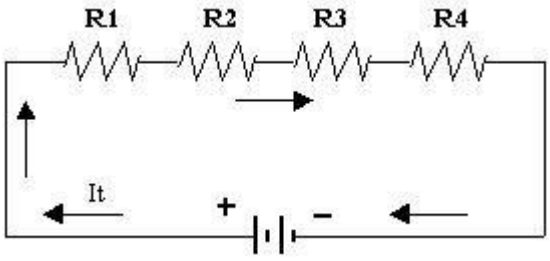


2.5 วงจรไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าคือการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ เช่น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และแหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเข้าด้วยกัน อุปกรณ์ เช่น ลวดนำความร้อน หลอดไฟฟ้า ที่ใช้พลังงานจากไฟฟ้ามักจะมีความต้านทานเสมอ เราจะเรียกว่า โหลด (Load) ของวงจร

2.5.1 การต่อวงจรไฟฟ้า 3 แบบ คือ

1. การต่อแบบอนุกรม (Series Circuit)
2. การต่อแบบขนาน (Parallel Circuit)
3. การต่อแบบผสม (Compound Circuit)

1.1) การต่อแบบอนุกรม (Series Circuit) การต่อแบบอนุกรม การต่อแบบนี้คือการนำเอาอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือโหลด (Load) ต่าง ๆ มาต่อเรียงกันคำนวณให้แรงเคลื่อน เท่ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แล้วนำเอาปลายทั้งสองไปต่อกับสายเมน ตามรูป เป็นการต่อแบบอนุกรม โดยใช้ตัวต้านทาน 4 ตัวมาต่อเรียงกันได้จำนวนแรงเคลื่อนเท่ากับแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากสายเมนปลายทั้งสองต่อเข้ากับสายเมน



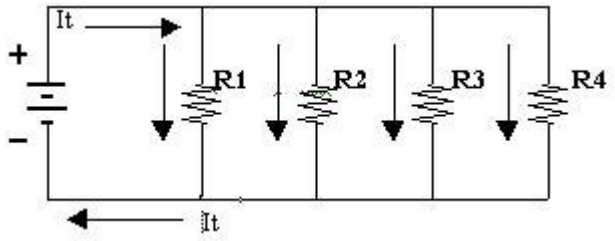
ผลเสียของต่อแบบนี้ก็คือ ถ้าหากว่าความต้านทานหรือโหลดตัวใดเกิดขาดหรือชำรุดเสียหายกระแสจะไม่สามารถไหลผ่านไปยังอุปกรณ์ตัวอื่น ๆ ได้ ดังนั้นการต่อวิธีนี้จึงไม่ค่อยนิยมใช้กันทั่วไป จะมีใช้กันอยู่ในวงจรวิทยุ โทรทัศน์การต่อวงจรแบบนี้จะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลไปทางเดียวและผ่านโหลดแต่ละตัวโดยลำดับ ดังนั้นเราจึงสรุปได้ว่า

1) ความต้านทานรวมของวงจรเท่ากับค่าของตัวต้านทานย่อยทั้งหมดรวมกัน

2) กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรเท่ากันตลอดหรือกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านจุดแต่ละจุดในวงจร มีค่าเดียวกัน

3) แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวรวมกันเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับวงจร

1.2) การต่อแบบขนาน (Parallel Circuit) เป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้ต่อไฟฟ้าทั่วไป ใช้แสงสว่าง ใช้ความร้อน พัดลม วิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น เป็นวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านปลายทาง หรือตั้งแต่สองทางขึ้นไปจนครบวงจร การต่อคือ เราต่อสายเมนใหญ่เข้ามาในบ้าน (2 สาย) แล้วจึงต่อจากสายเมนมาใช้เป็นคู่ ๆ ถ้าจะดูให้ดีจะเห็นว่าสายคู่ที่ต่อมาใช้นั้นจะต่อมาจากสายเมนใหญ่เหมือนกัน เราจึงเรียกการต่อแบบนี้ว่า “การต่อแบบขนาน”



จากรูป จะเห็นว่ากระแสไฟฟ้าไหลออกจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ ไปตามสายไฟตามลูกศร ผ่านตัวต้านทาน 4 ตัว (โหลดหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า) ซึ่งต่อแบบขนานไว้ แต่ละตัวเป็นคนละวงจรกัน สามารถที่จะแยกการทำงานได้อย่างอิสระ หรือใช้สวิทช์เป็นตัวควบคุมร่วมกันหรือแยกกันแต่ละวงจรได้ เพราะแต่ละวงจรจะใช้แรงดันไฟฟ้าเท่า ๆ กัน นิยมใช้ต่อไฟฟ้าตามบ้านและโรงงานอุตสาหกรรม

ดังนั้นพอจะสรุปเป็นกฎได้ว่า

1) แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่มาจากวงจรย่อยเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายนั่นเอง เพราะว่าความต้านทานแต่ละตัวต่างก็ขนานกับแหล่งกำเนิด

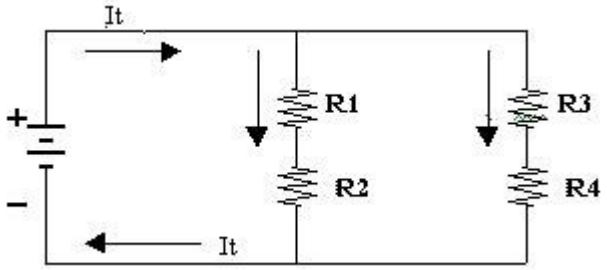
2) กระแสไฟฟ้ารวมในวงจรขนานเท่ากับกระแสไฟฟ้าย่อยทั้งหมดรวมกัน กล่าวคือ

กระแสไหลเข้า = กระแสไหลออก

$$I_{รวม} = I_1+I_2+I_3+I_4$$

3) ความต้านทานรวมของวงจรขนานจะมีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับตัวต้านทานที่มีค่าน้อยที่สุดในวงจร

1.3) การต่อแบบผสม (Compound Circuit) คือ การต่อวงจรทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานเข้าไปในวงจรเดียว การต่อแบบนี้ โดยทั่วไปไม่นิยมใช้กัน เพราะเกิดความยุ่งยาก จะใช้กันแต่ในทางด้านอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนใหญ่ เช่น ตัวต้านทานตัวหนึ่ง ต่ออนุกรมกับตัวต้านทานอีกตัวหนึ่ง แล้วนำตัวต้านทานทั้งสองไปต่อขนานกับตัวต้านทานอีกชุดหนึ่ง ดังในรูป



จะสังเกตเห็นได้ว่าลักษณะการต่อวงจรแบบผสมนี้เป็นการนำเอาวงจรอนุกรมกับขนานมารวมกัน และสามารถประยุกต์เป็นรูปแบบอื่น ๆ ได้ ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานให้เหมาะสม เพราะการต่อแบบผสมนี้ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว เป็นการต่อเพื่อนำค่าที่ได้ไปใช้กับงานอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

SC212001 การต่อวงจรไฟฟ้า

SC212002 การอนุรักษ์พลังงาน

2.6 แสง

แสงคือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) ประเภทหนึ่งซึ่งอยู่ในช่วงความยาวคลื่นที่สายตามนุษย์มองเห็นหรือบางครั้งอาจรวมถึงการแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่รังสีอินฟราเรด (Infrared) ถึงรังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet) ด้วย

เราสามารถจำแนกวัตถุตามการส่องผ่านของแสงได้ 3 ประเภท คือ

วัตถุโปร่งใส คือ วัตถุที่ยอมให้แสงส่องทะลุผ่านได้โดยง่าย

วัตถุโปร่งแสง คือ วัตถุที่ยอมให้แสงผ่านไปได้เพียงบางส่วน

วัตถุทึบแสง คือ วัตถุที่ไม่ยอมให้แสงผ่านไปได้เลย

2.6.1 สมบัติของแสง

1) การสะท้อนของแสง (Reflection) เป็นปรากฏการณ์ที่แสงมีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่บริเวณรอยต่อของตัวกลาง 2 ชนิด โดยแสงจะเคลื่อนที่ย้อนกลับไปในตัวกลางเดิม

กฎการสะท้อนแสง

(1) รังสีตกกระทบ เส้นปกติและรังสีสะท้อนย่อมอยู่บนพื้นระนาบเดียวกัน

(2) มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

2) การหักเหของแสง (Refraction) เป็นปรากฏการณ์ที่แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งโดยมีทิศทางการเคลื่อนที่แตกต่างจากทิศทางการเคลื่อนที่เดิมโดยการหักเหของแสงจะเกิดขึ้นที่บริเวณรอยต่อระหว่างตัวกลางทั้ง 2 ชนิด

สิ่งควรทราบเกี่ยวกับการหักเหของแสง

- ความถี่ของแสงยังคงเท่าเดิม ส่วนความยาวคลื่น และความเร็วของแสงจะไม่เท่าเดิม

- ทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงจะอยู่ในแนวเดิมถ้าแสงตกตั้งฉากกับผิวรอยต่อของตัวกลางจะไม่อยู่ในแนวเดิมถ้าแสงไม่ตกตั้งฉากกับผิวรอยต่อของตัวกลาง

3) การกระจายแสง หมายถึง แสงขาวซึ่งประกอบด้วยแสงหลายความถี่ตกกระทบปริซึมแล้วทำให้เกิดการหักเหของแสง 2 ครั้ง (ที่ผิวรอยต่อของปริซึม ทั้งขาเข้า และขาออก) ทำให้แสงสีต่าง ๆ แยกออกจากกันอย่างเป็นระเบียบเรียงตามความยาวคลื่นและ

ความถี่ที่เราเรียกว่า สเปกตรัม (Spectrum) รุ้งกินน้ำเป็นการกระจายของแสงเกิดจากแสงขาวหักเหผ่านผิวของละอองน้ำ ทำให้แสงสีต่าง ๆ กระจายออกจากกันแล้วเกิดการสะท้อนกลับหมดที่ผิวด้านหลังของละอองน้ำแล้ว หักเหออกสู่อากาศ ทำให้แสงขาวกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ กัน แสงจะกระจายตัวออกเมื่อกระทบถูกผิวของตัวกลาง เราใช้ประโยชน์จากการกระจายตัวของลำแสง เมื่อกระทบตัวกลางนี้ เช่น ใช้แผ่นพลาสติกใสปิดดวงโคม เพื่อลดความจ้าจากหลอดไฟหรือโคมไฟชนิดปิดแบบต่าง ๆ

4) การทะลุผ่าน (Transmission) หมายถึง การที่แสงพุ่งชนตัวกลางแล้วทะลุผ่านมันออกไปอีกด้านหนึ่งโดยที่ความถี่ไม่เปลี่ยนแปลง วัตถุที่มีคุณสมบัติการทะลุผ่านได้ เช่น กระจกผลึกคริสตัล พลาสติกใส น้ำและของเหลวต่าง ๆ

5) การดูดกลืน (Absorbtion) หมายถึง การที่แสงถูกดูดกลืนหายเข้าไปในตัวกลาง เช่น เตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องต้มน้ำพลังงานแสง และยังนำคุณสมบัติของการดูดกลืนแสงมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเลือกสวมใส่เสื้อผ้าสีขาวจะดูดแสงน้อยกว่าสีดำจะเห็นได้ว่าเวลาใส่เสื้อผ้าสีดำ อยู่กลางแดดจะทำให้ร้อนมากกว่าสีขาว

6) การแทรกสอด (Interference) หมายถึง การที่แนวแสงจำนวน 2 เส้นรวมตัวกันในทิศทางเดียวกัน หรือหักล้างกันหากเป็นการรวมกันของแสงที่มีทิศทางเดียวกันจะทำให้แสงมีความสว่างมากขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าหักล้างกันแสงก็จะสว่างน้อยลง การใช้ประโยชน์จากการสอดแทรกของแสง เช่น กล้องถ่ายรูป เครื่องฉายภาพต่าง ๆ และการลดแสงจากการสะท้อนส่วนในงานการส่องสว่าง จะใช้ในการสะท้อนจากแผ่นสะท้อนแสง

2.7 พลังงานทดแทน คือ พลังงานที่ใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งเป็นพลังงานหลักที่ใช้กันอยู่ทั่วไป

2.7.1 ประเภทของพลังงานทดแทน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ หินน้ำมัน

2) พลังงานทดแทนที่สามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ เป็นต้น

2.7.2 ประโยชน์ของพลังงานทดแทน

ในปัจจุบันการใช้พลังงานทดแทนเริ่มมีบทบาทมากขึ้นและมีการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่จะนำเอาพลังงานทดแทนมาใช้โดยเฉพาะพลังงานทดแทนที่หมุนเวียนกลับมาใช้ได้อีก ตัวอย่างเช่น

การนำพลังงานแสงอาทิตย์ มาใช้ในการผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่เรียกว่า เซลล์แสงอาทิตย์ นำมาใช้ผลิตไฟฟ้าพลังงานจากดวงอาทิตย์จัดเป็นพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญที่สุด

การนำพลังงานลม มาใช้ในการผลิตไฟฟ้า สูบน้ำโดยผ่านสิ่งประดิษฐ์ เช่น กังหันลม เป็นต้น

การนำพลังงานความร้อนใต้พิภพ มาใช้ เช่น การทำความร้อนให้บ้าน ทำให้เรือนกระจกอุ่นขึ้น การละลายหิมะบนถนน การผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น

การนำพลังงานชีวมวล เช่น แกลบ ขี้เลื่อย ชานอ้อย กากมะพร้าว ไม้ฟืน กากอ้อย เศษไม้ เศษหญ้า เศษเหลือทิ้งจากการเกษตร เป็นต้น มาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

การนำพลังงานน้ำ มาใช้หมุนกังหันน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

การนำพลังงานจากขยะ เช่น กระดาษ เศษอาหาร และไม้จากชุมชน ซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้ใช้ขยะเป็นเชื้อเพลิงได้

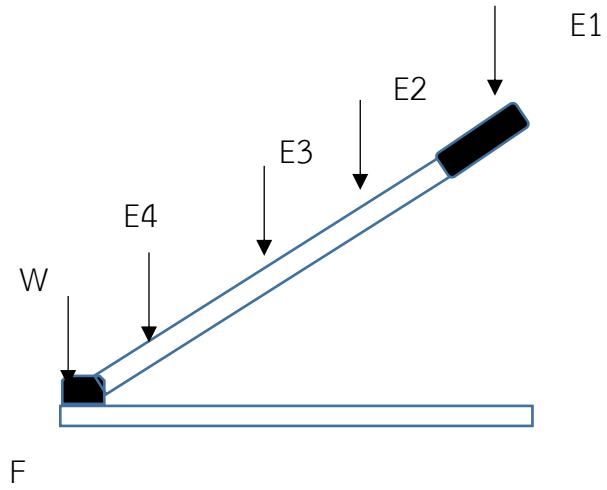
การนำพลังงานนิวเคลียร์ซึ่งเป็นพลังงานที่ได้มาจากปฏิกิริยานิวเคลียร์เกิดจากการแตกตัวของนิวเคลียสของธาตุเชื้อเพลิง เช่น ยูเรเนียม และให้พลังงานความร้อนมหาศาล จึงใช้ในการผลิตไฟฟ้า

SC212004 พลังงานทดแทนและการนำไปใช้

แบบฝึกหัดที่ 1

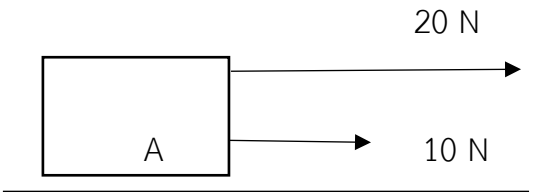
ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ถ้ามีแรง 2 แรง มีขนาดต่างกัน กระทำในทิศทางตรงกันข้าม ผลที่ได้จะทำให้วัตถุไปในทิศทางใด
   ก. อยู่ที่เดิม
   ข. ลอยขึ้น
   ค. ไปตามแรงที่น้อย
   ง. ไปตามแรงที่มาก
2. เมื่อมีแรงมากระทำที่จุดหมุนของไม้กระดาน จะเกิดเหตุการณ์ใดขึ้นกับไม้กระดาน
   ก. ไม้กระดานเคลื่อนที่ตามเข็มนาฬิกา
   ข. ไม้กระดานเคลื่อนที่ทวนเข็มนาฬิกา
   ค. ไม้กระดานเกิดโมเมนต์เท่ากับศูนย์
   ง. ไม้กระดานเกิดการเคลื่อนที่ตามโดยมีแรงเท่ากับแรงดึงดูดของโลก
3. จากภาพ ถ้าตัดกระดาษ 10 แผ่น การออกแรงความพยายาม (E) ใด จะออกแรงมากที่สุด



   ก. E1
   ข. E2
   ค. E3
   ง. E4

4. ไม้กระดานหกยาว 12 เมตร นายเกิดหนัก 800 นิวตัน ยืนอยู่ที่ปลาย B ส่วนนายใหญ่หนัก 450 นิวตัน ยืนอยู่ที่ปลาย A อยากทราบว่าต้องวางจุดหมุนไว้ที่ใด คานจึงจะสมดุล
   ก. จุดหมุนอยู่ห่างจากนายเกิด 4 เมตร
   ข. จุดหมุนอยู่ห่างจากนายเกิด 8 เมตร
   ค. จุดหมุนอยู่ห่างจากนายใหญ่ 4 เมตร
   ง. จุดหมุนอยู่ห่างจากนายใหญ่ 8 เมตร
5. จากรูป มีแรง 10 N และ 20 N กระทำในทิศทางเดียวกัน จงหาแรงลัพธ์มีขนาดเท่าใด



   ก. 30 N มีทิศทางไปทางซ้าย
   ข. 30 N มีทิศทางไปทางขวา
   ค. 10 N มีทิศทางไปทางซ้าย
   ง. 10 N มีทิศทางไปทางขวา
6. ในการลากตู้เพื่อเปลี่ยนภูมิทัศน์ภายในบ้าน ต้องเลือกวัตถุใดที่เหมาะสมมากที่สุดในการลดแรงเสียดทานของวัตถุ
   ก. รถเข็น
   ข. ผ้า
   ค. แป้ง
   ง. ลูกปืนทรงกลม

7. จากภาพจะเห็นวงจรไฟฟ้าหนึ่งถ้าเรานำตัวต้านทาน R3 ใส่ไปในวงจรไฟฟ้าจะเกิดเป็นวงจรใด

ก. วงจรอนุกรม

ข. วงจรขนาน

ค. วงจรผสม

ง. วงจรรวม

8. จงคำนวณหาค่าปริมาณแรงดันไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้า 5 แอมแปร์ และมีค่าความต้านทานวงจรไฟฟ้าเท่ากับ 20 โอห์ม

ก. 4 โวลต์

ข. 4 แอมแปร์

ค. 100 โวลต์

ง. 100 แอมแปร์

9. ข้อใดเป็นวิธีประหยัดพลังงานที่ดีที่สุด

ก. ติดตั้งเครื่องทำน้ำอุ่นชนิดไม่มีถังเพื่อส่งน้ำร้อนผ่านให้ทั่วบ้าน

ข. เมื่ออยู่บ้านกัน 2 คน ควรใช้พัดลมเพดานเพื่อประหยัดไฟ

ค. นำจุกพลาสติกปิดช่องไอน้ำออกของกระติกน้ำร้อนเพื่อสะสมความร้อน

ง. ในที่มีฝุ่นเกาะอย่างแน่นหนาควรเลือกใช้เครื่องดูดฝุ่นที่มีขนาดกำลังไฟฟ้ามาก

10. จากคุณสมบัติของแสงเราควรใช้วัตถุใดมาปิดเพื่อลดความจ้าของแสง

ก. วัตถุโปร่งใส

ข. วัตถุโปร่งแสง

ค. วัตถุทึบแสง

ง. วัตถุกลืนแสง

แบบฝึกหัดที่ 2

ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ทดลองผลักกล่องบนพื้นผิว 4 ประเภท ด้วยแรงผลักคงที่ในระยะเวลาเท่ากัน ได้ผลดังตาราง

ประเภทของพื้นผิว	ระยะทางที่กล่องเคลื่อนที่ได้ (เมตร)
พื้นหญ้า	2.2
พื้นคอนกรีต	3.5
พื้นกระเบื้อง	5.7
พื้นยางกันลื่น	1.2

จากข้อมูลในตาราง พื้นผิวประเภทใดที่ก่อให้เกิดแรงเสียดทานมากที่สุด ให้เรียงลำดับจากพื้นผิวที่มีแรงเสียดทานมากไปหาพื้นผิวที่มีแรงเสียดทานน้อย

.....

.....

.....

2. ให้นักศึกษายกตัวอย่างอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ภายในบ้านที่ใช้หลักการของคานมา 10 ชนิด แต่ละชนิดเป็นคานประเภทใดและเครื่องมือนั้นใช้ประโยชน์อะไร

.....

.....

.....

.....

3. แรงธรรมชาติมีกี่ชนิด อะไรบ้าง นักศึกษาสามารถนำแรงธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. คานอันหนึ่งเบามากมีน้ำหนัก 300 นิวตันแขวนที่ปลายคานข้างหนึ่งและอยู่ห่างจุดหมุน 1 เมตรจงหาว่าจะต้องแขวนน้ำหนัก 150 นิวตัน ทางด้านตรงกันข้ามที่ใดคานจึงจะสมดุล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. เราสามารถนำเรื่องของโมเมนต์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

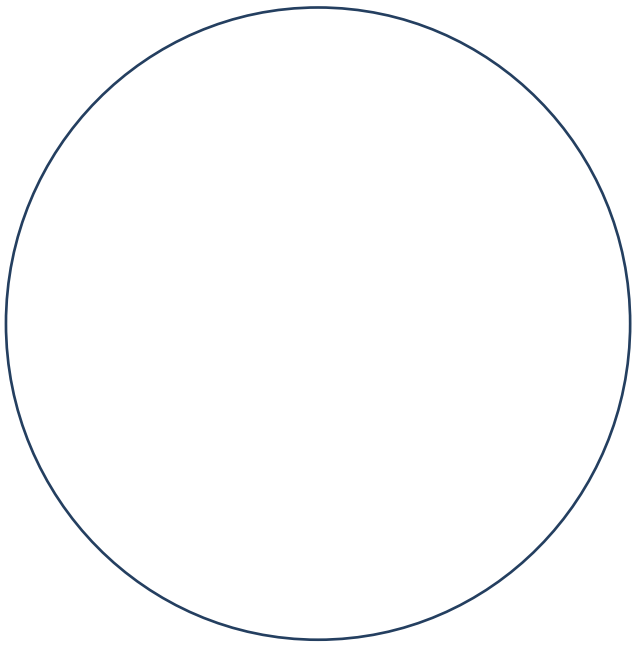
6. ให้นักศึกษาคำนวณค่าของไฟฟ้าในตารางที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กัน

ความต่างศักย์ (V)	=	กระแสไฟฟ้า(I)	x	ความต้านทาน(R)
1.5 V	=	_____ A	x	3 **Ω**
_____ V	=	3 A	x	4 **Ω**
120 V	=	4 A	x	_____ **Ω**
240 V	=	_____ A	x	12 **Ω**

7. ให้นักศึกษาคำนวณเปอร์เซ็นต์ของการใช้แหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าแล้วนำข้อมูลไปทำเป็นกราฟวงกลม

แหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้า

น้ำมัน	150	ล้านบาท	..... %
ถ่านหิน	2,700	ล้านบาท	..... %
ซื้อไฟฟ้าจากต่างประเทศ	900	ล้านบาท	..... %
ก๊าซธรรมชาติ	9,900	ล้านบาท	..... %
พลังงานหมุนเวียน (ชีวมวล ลม แสงอาทิตย์)	900	ล้านบาท	..... %
น้ำ	450	ล้านบาท	..... %



8. วงจรไฟฟ้ามีกี่ประเภท แต่ละประเภทมีความแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

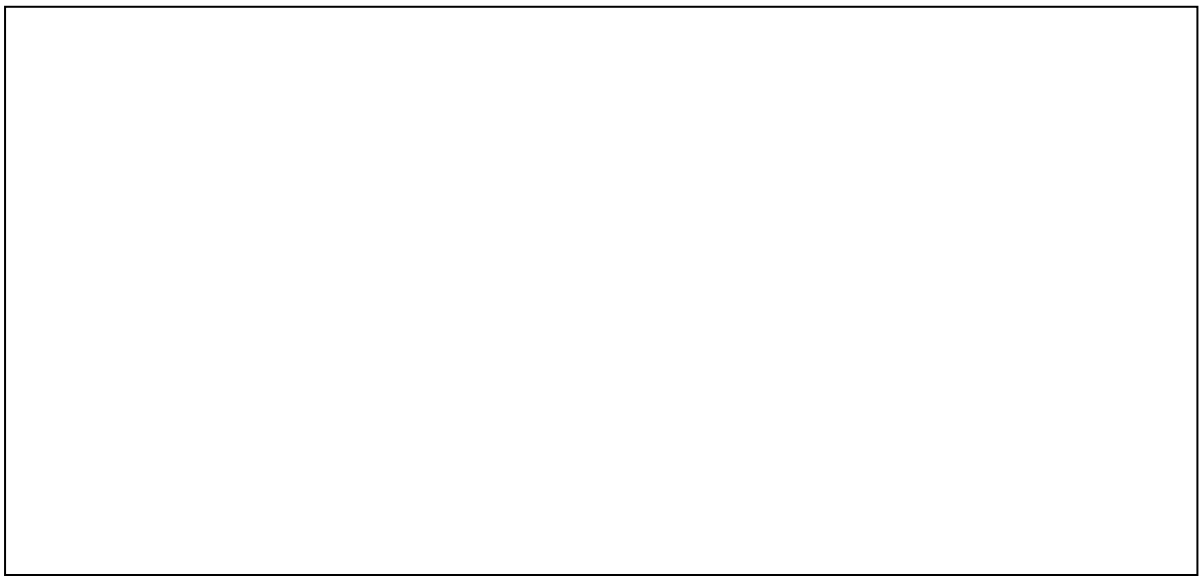
.....

9. วงจรไฟฟ้าที่เดินสายไฟสำหรับติดตั้งหลอดไฟ ปลั๊ก และสวิทซ์ไฟภายในบ้าน เป็นการต่อวงจรประเภทใด ให้วาดรูปของวงจรประกอบ

.....

.....

.....



10. สมบัติของแสงมีกี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

11. พลังงานทดแทนหมายถึงอะไร จงยกตัวอย่างการนำพลังงานทดแทนไปใช้

.....

.....

.....

.....

.....

บทที่ 5
ดาราศาสตร์เพื่อชีวิต

เรื่องที่ 1 กำเนิดดวงดาว

จากการศึกษาของนักดาราศาสตร์พบว่าก่อนที่จะมีดวงดาวแรกเกิดขึ้นมาในเอกภพนี้มีเพียงธาตุน้ำหนักเบา เช่น ไฮโดรเจน และฮีเลียมเป็นหลัก และธาตุลิเทียมปะปนอยู่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น แม้ว่าธาตุเหล่านี้จะมีเพียงเบาบาง เมื่อเทียบกับเอกภพที่กว้างใหญ่ แต่ในบางบริเวณโดยเฉพาะของกาแล็กซี โมเลกุลของก๊าซเหล่านี้จะอยู่ใกล้กัน เกิดแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดการรวมตัวกันเป็นกลุ่มก๊าซที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ จนมีความกว้าง 10-100 ปีแสง แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของก๊าซที่อยู่กันอย่างหนาแน่นกว่าส่วนอื่น ๆ โดยเฉพาะตรงกลางจะเกิดการยุบตัวเข้าหากัน ส่งผลให้เกิดความร้อนเพิ่มขึ้น

เมื่อมีความร้อนถึงจุดหนึ่งจะเกิดปฏิกิริยานิวเคลียสขึ้น ก๊าซไฮโดรเจนจะหลอมรวมเป็นฮีเลียม มีการปล่อยพลังงานออกมา ปรากฏการณ์ดังกล่าวถือเป็นการกำเนิดดวงดาวต่าง ๆ นอกจากนี้ความร้อนสูงยังมีผลให้ก๊าซไฮโดรเจน และฮีเลียมเปลี่ยนไปเป็นก๊าซอื่น ๆ มากมาย เช่น คาร์บอน ซัลเฟอร์ กลุ่มก๊าซที่เป็นแหล่งกำเนิดดวงดาวนี้เรียกว่า เนบิวลา ในอวกาศจะมีเนบิวลาต่าง ๆ อยู่มากมาย เช่น เนบิวลาเอ็นจีซี 604 (NGC 604) เนบิวลาเอ็ม 33 (M 33) เป็นต้น เนบิวลาเป็นกลุ่มก๊าซและฝุ่นผงที่มีขนาดใหญ่มาก บางเนบิวลามีขนาดใหญ่กว่าระบบสุริยะของเราถึง 10 เท่า เช่น เนบิวลาเอ็ม 42 (M 42) ในบางเนบิวลาสามารถก่อกำเนิดดาวฤกษ์ใหม่นับพันดวง

ดาวฤกษ์ที่มีขนาดเล็กที่สุด มีขนาดเท่ากับขนาดของโลก มีสีขาว เรียกว่า ดาวแคระขาว ส่วนดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ขนาดใหญ่ แต่มีขนาดใหญ่กว่าดาวแคระขาวประมาณ 100 เท่า ดาวที่มีสีน้ำเงินแกมขาวเป็นดาวที่ร้อนจัดมีขนาดใหญ่กว่าดวงอาทิตย์ 7 เท่า ดาวที่มีสีแดงมีขนาดใหญ่กว่าดวงอาทิตย์ 30 เท่า เรียกว่า ดาวยักษ์แดง และดาวที่มีขนาดใหญ่ที่สุด เรียกว่า ราชายักษ์ มีขนาดใหญ่กว่าดาวยักษ์แดง 10 เท่า ดาวฤกษ์ดวงเดียวกันอาจหดตัวเล็กลง หรือขยายขนาดใหญ่ขึ้นก็ได้แต่มวลยังคงเท่าเดิม

1.1 ประเภทของดวงดาว

1.1.1 ดาวฤกษ์ หมายถึง วัตถุท้องฟ้าที่เป็นก้อนพลาสมาสว่างขนาดใหญ่ที่คงอยู่ได้ด้วยแรงโน้มถ่วง ดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด คือ ดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลักของโลก เราสามารถมองเห็นดาวฤกษ์อื่น ๆ ได้บนท้องฟ้าในเวลากลางคืน จะเปล่งแสงได้เนื่องจากปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ฟิวชั่นที่แกนของดาว ซึ่งจะปลดปล่อยพลังงานจากภายในของดาว จากนั้นจึงแผ่รังสีออกไปสู่อวกาศ ธาตุเคมีเกือบทั้งหมดซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติและหนักกว่าฮีเลียมมีกำเนิดมาจากดาวฤกษ์

1.1.2 ดาวเคราะห์ หมายถึง ดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง แต่สะท้อนแสงอาทิตย์ส่องเข้าไปตาเรา ดาวเคราะห์แต่ละดวงมีขนาดและจำนวนดวงจันทร์บริวารไม่เท่ากัน อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นระยะทางต่างกัน และดวงต่างก็อยู่ในระบบสุริยะ โดยหมุนรอบตัวเองโคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยความเร็วต่างกันไป สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1) แบ่งตามลักษณะทางกายภาพ

- ดาวเคราะห์ชั้นใน (Inner or Terrestrial Planets) : จะเป็นกลุ่มดาวเคราะห์ ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าอีกกลุ่ม เป็นดาวเคราะห์ที่เย็นตัวแล้วมากกว่าทำให้มีผิวนอกเป็นของแข็งเหมือนผิวโลกของเรา จึงเรียกว่า Terrestrial Planets (หมายถึง “บนพื้นโลก”) ได้แก่ ดาวพุธ (Mercury), ดาวศุกร์ (Venus), โลก (Earth) และดาวอังคาร (Mars) ซึ่งจะใช้แถบของดาวเคราะห์น้อย (Asteroid Belt) เป็นแนวแบ่ง
- ดาวเคราะห์ชั้นนอก (Outer or Jovian Planets) : จะเป็นกลุ่มดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลดวงอาทิตย์มากกว่าอีกกลุ่ม เป็นดาวเคราะห์ที่เพิ่งเย็นตัว ทำให้มีผิวนอกปกคลุมด้วยก๊าซเป็นส่วนใหญ่ เหมือนพื้นผิวของดาวพฤหัส ทำให้มีชื่อเรียกว่า Jovian Planets (Jovian มาจากคำว่า Jupiter-like หมายถึง คล้ายดาวพฤหัส) ได้แก่ ดาวพฤหัส (Jupiter), ดาวเสาร์ (Saturn), ดาวยูเรนัส (Uranus), ดาวเนปจูน (Neptune)

2) แบ่งตามวงทางโคจร

- ดาวเคราะห์วงใน (Interior planets) หมายถึง ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก ได้แก่ ดาวพุธ และดาวศุกร์
- ดาวเคราะห์วงนอก (Superior planets) หมายถึง ดาวเคราะห์ที่อยู่ถัดจากโลกออกไป ได้แก่ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน

3) แบ่งตามลักษณะพื้นผิว

- **ดาวเคราะห์หิน** ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร ทั้ง 4 ดวงนี้มีพื้นผิวแข็งเป็นหิน มีชั้นบรรยากาศบาง ๆ ห่อหุ้ม ยกเว้นดาวพุธที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดไม่มีบรรยากาศ

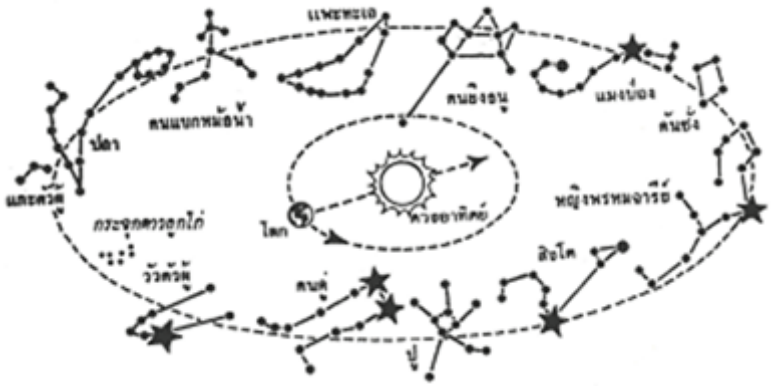
- **ดาวเคราะห์ก๊าซ** ได้แก่ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน จะเป็นก๊าซทั่วทั้งดวง อาจมีแกนหินขนาดเล็ก อยู่ภายใน พื้นผิวจึงเป็นบรรยากาศที่ปกคลุมด้วยก๊าซมีเทน แอมโมเนีย ไฮโดรเจน และฮีเลียม

(สำหรับดาวพลูโตถูกจัดไปอยู่ในกลุ่มของดาวแคระขาว เนื่องจากอยู่ห่างไกลจากวงโคจรของระบบสุริยะ)

เรื่องที่ 2 กลุ่มดาวจักรราศี

2.1 กลุ่มดาวจักรราศี หมายถึง กลุ่มดาวฤกษ์จำนวน 12 กลุ่ม ที่อยู่ห่างไกลจากดวงอาทิตย์ออกไป ซึ่งเมื่อมองจากโลกจะเห็นกลุ่มดาวเหล่านี้อยู่ตามแนวทางเดินของดวงอาทิตย์ที่เรียกว่า เส้นสุริยวิถี ซึ่งกลุ่มดาวดังกล่าวไม่ได้อยู่บนแนวสุริยวิถีพอดี แต่จะอยู่ในช่วงแถบกว้างประมาณ 18 องศา ผ่านแนวสุริยวิถี โดยมี 12 กลุ่มดาว แต่ละกลุ่มดาวห่างกัน ประมาณ 30 องศา

ดวงอาทิตย์จะปรากฏเปลี่ยนตำแหน่งไปตามกลุ่มดาวฤกษ์ 12 กลุ่ม และเปลี่ยนตำแหน่งครบรอบในเวลา 1 ปี โดยเฉลี่ยดวงอาทิตย์จะใช้เวลาประมาณ 1 เดือนต่อ 1 กลุ่มดาว โดยจะเป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์อยู่ในราศีที่มีชื่อสัมพันธ์กับชื่อเดือน เช่น ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ปรากฏผ่านกลุ่มดาวคนคู่ในช่วงปลายเดือนมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์อยู่ในราศีมิถุน ต่อจากนั้นจะเคลื่อนที่ปรากฏผ่านกลุ่มดาวปูในปลายเดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์อยู่ใน ราศีกรกฎ เป็นต้น



2.1.1 กลุ่มดาวแกะ (Aries) เป็นกลุ่มดาวในราศีเมษเป็นกลุ่มดาวทางซีกฟ้าด้านเหนือดวงอาทิตย์จะเคลื่อนมาในกลุ่มดาวนี้ระหว่างวันที่ 19 เมษายน ถึง 14 พฤษภาคม

2.1.2 กลุ่มดาววัว (Taurus) เป็นกลุ่มดาวในราศีพฤษก เป็นกลุ่มดาวทางซีกฟ้าด้านเหนือดวงอาทิตย์จะเคลื่อนมาในกลุ่มดาวนี้ระหว่างวันที่ 14 พฤษภาคม ถึง 21 มิถุนายน มีดาวฤกษ์สีส้มแดงสว่างที่สุดอยู่หนึ่งดวงเป็นตาขวาของวัว ชื่อว่า ดาวอัลดิบะแรน (ALDEBARAN) หรือ ดาวโรหิณี

2.1.3 กลุ่มดาวคนคู่ (Gemini) เป็นกลุ่มดาวในราศีเมถุนอยู่ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของกลุ่มดาวนายพราน (Orion) ดวงอาทิตย์จะเคลื่อนมาในกลุ่มดาวนี้ระหว่างวันที่ 22 มิถุนายน ถึง 21 กรกฎาคม เข้าเดือนมิถุนายนมีดาวฤกษ์สุกสว่างที่สังเกตง่ายและอยู่ใกล้กัน 2 ดวง คือ ดาวคาสเตอร์ (Caster) และ ดาวพอลลักซ์ (Pollux) เป็นกลุ่มดาวที่เห็นชัดตลอดคืนในฤดูหนาว โดยเฉพาะเดือนมกราคมจะเห็นอยู่ตลอดทั้งคืน

2.1.4 กลุ่มดาวปู (Cancer) เป็นกลุ่มดาวในราศีกรกฎถัดมาจากกลุ่มดาวคนคู่ทางทิศตะวันออกดวงอาทิตย์จะเคลื่อนมาในกลุ่มดาวนี้ระหว่างวันที่ 21 กรกฎาคม ถึง 11 สิงหาคมเข้าเดือนกรกฎาคม ในต้นเดือนกุมภาพันธ์จะเห็นได้ตลอดคืน ในกลุ่มดาวปูนี้จะมีฝ้าขาวๆอยู่ เรียกว่า กระจุกดาวรวงผึ้ง (PRAESEPE) หรือ ที่คนไทยเรียกว่า กระจุกดาวปุยฝ้าย

2.1.5 กลุ่มดาวสิงโต (Leo) เป็นกลุ่มดาวในราศีสิงห์ ประกอบด้วยดาวฤกษ์อย่างน้อย 9 ดวง ดวงอาทิตย์จะเคลื่อนที่ผ่านกลุ่มดาวราศีสิงห์ระหว่างวันที่ 11 สิงหาคม ถึง 17 กันยายน มีดาวฤกษ์ที่สว่างคือ ดาวเรกิวลุส (REGULUS) หรือ ดาวหัวใจสิงห์

2.1.6 กลุ่มดาวหญิงสาว (Virgo) เป็นกลุ่มดาวในราศีกันย์ เป็นกลุ่มดาวทางซีกฟ้าด้านใต้ดวงอาทิตย์จะเคลื่อนที่ผ่านระหว่างวันที่ 17 กันยายน ถึง วันที่ 1 พฤศจิกายน ดาวฤกษ์ที่สว่างที่สุด คือ ดาวสไปก้า (SPICA) เข้าเดือนกันยายนเมื่อดวงอาทิตย์ตกจะเห็นกลุ่มดาวนี้อยู่ทางทิศตะวันตกพอดี

2.1.7 กลุ่มดาวคันชั่ง (Libra) เป็นกลุ่มดาวในราศีตุลย์ ดวงอาทิตย์ปรากฏโคจรเข้ามาอยู่ในกลุ่มดาวราศีตุลย์ ในวันที่ 23 กันยายน ซึ่งในวันนี้กลางวันกับกลางคืนเท่ากันพอดี และดวงอาทิตย์ขึ้นที่จุดทิศตะวันออก ตกที่จุดทิศตะวันตก โคจรผ่านกลางท้องฟ้าพอดี กลุ่มดาวนี้จึงแทนความเสมอภาคแห่งท้องฟ้า

2.1.8 กลุ่มดาวแมงป่อง (Scorpio) เป็นกลุ่มดาวในราศีพิจิก เป็นกลุ่มดาวทางซีกฟ้าด้านใต้ ซึ่งดวงอาทิตย์จะโคจรผ่านระหว่างวันที่ 23 ถึง 30 พฤศจิกายน ดาวฤกษ์ที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดเป็นดาวฤกษ์สีแดง ชื่อ แอนทาเรส (ANTARES) หรือดาวปาริชาต

2.1.9 กลุ่มดาวคนยิงธนู (Sagittarius) เป็นกลุ่มดาวในราศีธนูดวงอาทิตย์จะเคลื่อนมาในกลุ่มดาวนี้ระหว่างวันที่ 19 ธันวาคม ถึง 21 มกราคม กลุ่มดาวคนยิงธนูเป็นกลุ่มดาวที่อยู่ใจกลางทางช้างเผือก

2.1.10 กลุ่มดาวแพะทะเล (Capricornus) เป็นกลุ่มดาวในราศีมังกร กลุ่มดาวนี้ส่วนใหญ่อยู่เลยไปทางทิศใต้ของเส้นสุริยะวิถี ดวงอาทิตย์จะเคลื่อนมาในกลุ่มดาวนี้ระหว่างวันที่ 22 มกราคมถึง 21 กุมภาพันธ์

2.1.11 กลุ่มดาวคนแบกหม้อน้ำ (Aqurius) เป็นกลุ่มดาวในราศีกุมภ์ เป็นกลุ่มดาวที่อยู่ทางซีกฟ้าด้านใต้ ดวงอาทิตย์จะเคลื่อนมาในกลุ่มดาวนี้ช่วง วันที่ 16 กุมภาพันธ์ ถึง 13 มีนาคม

2.1.12 กลุ่มดาวปลาคู่ (Pisces) เป็นกลุ่มดาวในราศีมีน ดวงอาทิตย์จะผ่านกลุ่มดาวนี้ระหว่างวันที่ 13 มีนาคม ถึง 19 เมษายน ดวงอาทิตย์จะอยู่บนเส้นศูนย์สูตรฟ้าในวันที่ 21 มีนาคม ซึ่งอยู่ในกลุ่มดาวปลาคู่ เป็นวันเริ่มต้นฤดูใบไม้ผลิ เป็นวันที่ดวงอาทิตย์ขึ้นตรงจุดตะวันออกพอดี และ ตกตรงจุดตะวันตกพอดี ซึ่งกลางวันจะยาวนานเท่ากับกลางคืน

SC213001 กลุ่มดาวจักรราศี

เรื่องที่ 3 วิธีการหาดาวเหนือ

3.1 ดาวเหนือ (Polaris หรือ Cynosura) เป็นดาวฤกษ์ที่สว่างที่สุดในกลุ่มดาวหมีเล็กและอยู่ใกล้กับขั้วฟ้าเหนือจึงปรากฏเสมือนอยู่นิ่งกับที่บนท้องฟ้า การที่ดาวเหนืออยู่ในทิศทางที่เกือบจะเป็นทิศทางเดียวกับแกนหมุนของโลก ดาวฤกษ์ดวงอื่น ๆ จึงดูเหมือนเคลื่อนที่วนเป็นวงกลมรอบดาวเหนือ เราสามารถหาตำแหน่งดาวเหนือได้โดยใช้วิธีการหลัก ๆ 2 วิธี ได้แก่

3.1.1 การหาดาวเหนือด้วยทิศและตำแหน่งละติจูด

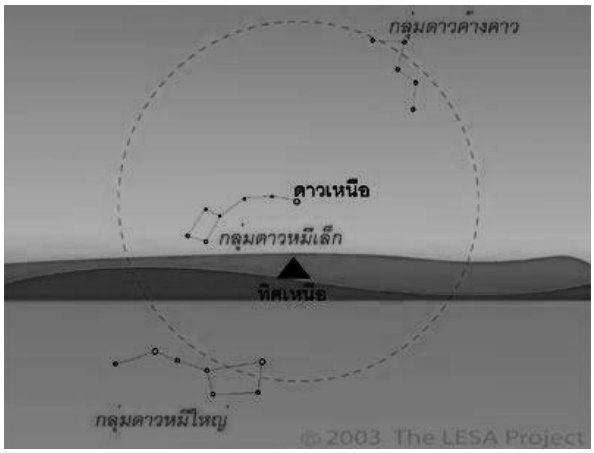
1) ถ้าผู้สังเกตที่อยู่บนเส้นศูนย์สูตร จะเห็นดาวเหนืออยู่บนขอบฟ้าด้านทิศเหนือพอดี

2) ถ้าผู้สังเกตที่อยู่ต่ำกว่าเส้นศูนย์สูตร หรือซีกโลกใต้ ดาวเหนือจะหายลับจากขอบฟ้าด้านทิศเหนือไป

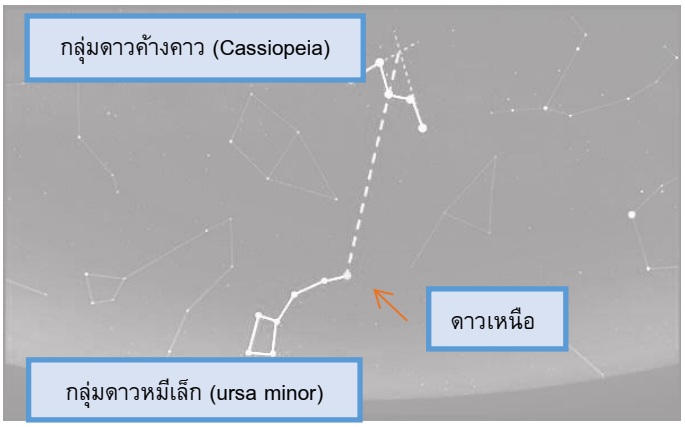
3) ถ้าผู้สังเกตที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร หรือซีกโลกเหนือ จะเห็นดาวเหนืออยู่สูงจากข้ามฟ้าด้านทิศเหนือ มีค่ามุมเดียวกับค่าละติจูดของผู้สังเกต เช่น ผู้สังเกตอยู่ในประเทศไทยที่ละติจูด 15 องศาเหนือ (โดยเฉลี่ย) ดาวเหนือจะอยู่สูง จากขอบฟ้าด้านทิศเหนือ 15 องศาเช่นกัน

3.1.2 การหาดาวเหนือโดยใช้กลุ่มดาว

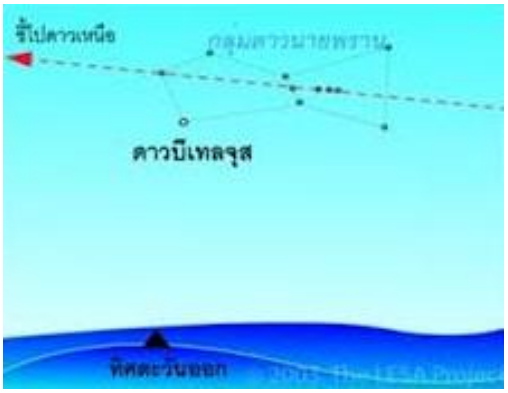
1) ดูจากกลุ่มดาวหมีใหญ่ (Ursa major) หรือที่คนไทยเรา เรียกว่ากลุ่มดาวจระเข้ กลุ่มดาวนี้มีดาวสว่างเจ็ดดวงเรียงตัวเป็นรูปกระบวยตักน้ำ ดาวสองดวงแรกของกระบวยตักน้ำจะชี้ไปยังดาวเหนือเสมอไม่ว่าทรงกลมท้องฟ้าจะหมุนไปอย่างไรก็ตาม ดาวเหนือจะอยู่ห่างออกไป 4 เท่าของระยะทางระหว่างดาวสองดวงแรกเสมอ



2) ถ้ากลุ่มดาวหมีใหญ่เพิ่งตกไป หรือยังไม่ขึ้นมาเราก็สามารถมองหาทิศเหนืออย่างคร่าว ๆ ได้โดยอาศัย “กลุ่มดาวค้างคาว” (Cassiopeia) กลุ่มดาวค้างคาวประกอบด้วย ดาวสว่าง 5 ดวง เรียงเป็นรูปตัว “M” หรือ “W” คว่ำ กลุ่มดาวค้างคาวจะอยู่ในทิศตรงข้ามกับกลุ่มดาวหมีใหญ่เสมอ

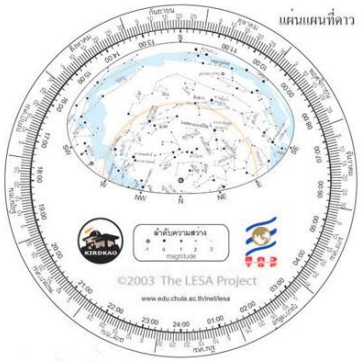


3) ใช้ “กลุ่มดาวนายพราน” (Orion) ในการนำทางได้อย่างคร่าวๆ เพราะกลุ่มดาวนายพรานจะหันหัวเข้าหาดาวเหนือเสมอ นอกจากนั้นกลุ่มดาวนายพรานยังตั้งอยู่บนเส้นศูนย์สูตรฟ้า นั่นหมายความว่ากลุ่มดาวนายพรานจะขึ้น – ตกในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตกเสมอ



เรื่องที่ 4 แผนที่ดาว

4.1 แผนที่ดาว หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยในการบอกตำแหน่งของดาว หรือกลุ่มดาว ฤกษ์ที่มองเห็นด้วยตาเปล่า จากมุมมองของผู้ดูดาวบนโลก เนื่องจากดาวฤกษ์อยู่ในอวกาศที่เป็นสามมิติและอยู่ห่างจากโลกมาก การมองด้วยตาเปล่าไม่สามารถจะบอกระยะทางที่ดาวแต่ละดวงว่าอยู่ห่างจากโลกมากหรือน้อย แต่เราจะเห็นว่าดาวเรียงกันอยู่เป็นรูปร่างต่าง ๆ กัน ดาวที่เราเห็นว่าอยู่ใกล้กันอาจจะไม่ได้อยู่ใกล้กันก็ได้ จากการที่ดาวฤกษ์อยู่ห่างจากโลกมาก จึงทำให้เราไม่สามารถสังเกตการณ์เปลี่ยนตำแหน่งของดาวได้ด้วยตาเปล่า



การอ่านแผนที่ดาวเป็น ทำให้ผู้ดูดาวรู้จักกลุ่มดาวบนท้องฟ้าอย่างถูกต้อง ว่ากลุ่มดาวแต่ละกลุ่มนั้น มีดาวที่สำคัญอยู่กี่ดวง จินตนาการเห็นเป็นรูปอะไร กลุ่มดาวแต่ละกลุ่มนั้นอยู่ใกล้กันในลักษณะอย่างไร จะทำให้เราดูดาวหรือกลุ่มดาวที่ปรากฏบนท้องฟ้า ณ วันเวลาใดได้อย่างถูกต้อง ก่อนอ่านแผนที่ดาวเพื่อเปรียบเทียบกับดาวที่ปรากฏบนท้องฟ้า ผู้ดูดาวต้องรู้จักทิศเหนือ -ใต้ ตะวันออก-ตะวันตก ของพื้นที่นั้น ๆ ก่อน

แผนที่ดาวที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน จะเป็นแผนที่ดาวแบบหมุน โดยเป็นกระดาษแข็ง 2 แผ่น ตรึงติดกันตรงกลาง โดยแผ่นหนึ่งจะเป็นภาพของกลุ่มดาว และดาวสว่าง เขียนอยู่ในรูปวงกลม โดยที่ขอบของวงกลมจะระบุ “วัน - เดือน” โดยรอบส่ายแผ่นติดอยู่ด้านบนจะระบุ “เวลา” ไว้โดยรอบ

เมื่อเห็นแผนที่ดาว วิธีอ่านที่ถูกต้อง ต้องนอนหงายอ่าน หันศีรษะไป ทิศเหนือ หรือถ้ายืนดูดาวหันหน้าไปทางทิศใต้ ด้านขวามือจะเป็นทิศตะวันตก ด้านซ้ายมือเป็นทิศตะวันออก แล้วหันทิศเหนือ ในแผนที่ดาวไปทางศีรษะ หันทิศในแผนที่ดาวไปทางทิศเหนือให้ตรงกัน จะเห็นกลุ่มดาวในแผนที่ดาว และในท้องฟ้าตรงกัน เมื่อจำแผนที่ดาวได้แล้ว ไปดูกลุ่มดาวจริง ๆ

บนท้องฟ้า จะเห็นตรงกัน ถ้าก้มลงอ่านแผนที่อย่างอ่านหนังสือธรรมดา จะเห็นภาพกลุ่มดาวกลับซ้ายเป็นขวา ขวาเป็นซ้ายไม่ตรงกัน

เรื่องที่ 5 ประโยชน์จากกลุ่มดาวฤกษ์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน

คนเรามีความผูกพันกับดวงดาวต่าง ๆ บนท้องฟ้ามาตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน เพราะคนเราใช้ชีวิตประจำวันเกี่ยวข้องกับดวงดาว เช่น ประโยชน์ในการหาทิศทาง บอกเวลา บอกฤดูกาล การกำหนดวันนักขัตฤกษ์ และสะดวกในการศึกษาวัตถุท้องฟ้าที่โคจรแปลกปลอมเข้ามา เช่น ดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย อุกกาบาต

SC213002 ดาวเหนือและประโยชน์ของดวงดาว

แบบฝึกหัดที่ 1

ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. กลุ่มดาวในข้อใดเป็นกลุ่มดาวในราศีสิงห์
   ก. กลุ่มดาวปู
   ข. กลุ่มดาวคนคู่
   ค. กลุ่มดาวสิงโต
   ง. กลุ่มดาวหญิงสาว
2. กลุ่มดาวในข้อใดที่ดวงอาทิตย์เริ่มโคจรปรากฏเข้ามาอยู่ในบริเวณกลุ่มดาวนี้และเป็นการเริ่มฤดูใบไม้ผลิ
   ก. กลุ่มดาววัว
   ข. กลุ่มดาวแกะ
   ค. กลุ่มดาวคนคู่
   ง. กลุ่มดาวปลาคู่
3. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องในการหาดาวเหนือ
   ก. กลุ่มดาวนายพรานจะหันหัวเข้าหาดาวเหนือเสมอ
   ข. กลุ่มดาวนายพรานจะขึ้น-ตกในแนวทิศเหนือ-ทิศใต้เสมอ
   ค. ดาว 3 ดวงแรกของกลุ่มดาวหมีใหญ่จะชี้ขึ้นไปยังดาวเหนือ
   ง. ดาว 3 ดวงแรกของกลุ่มดาวหมีใหญ่จะอยู่ห่างจากดาวเหนือ 4 เท่า
4. เราใช้การสังเกตดาวในข้อใดที่ช่วยในการหาทิศใต้
   ก. ดาวเหนือ
   ข. ดาวลูกไก่
   ค. ดาวหมีใหญ่
   ง. ดาวว่าวปักเป้า
5. เราใช้กลุ่มดาวใดในการบอกเวลา
   ก. กลุ่มดาวไถ
   ข. กลุ่มดาวลูกไก่
   ค. กลุ่มดาวจระเข้
   ง. กลุ่มดาวค้างคาว

แบบฝึกหัดที่ 2

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูลของกลุ่มดาวฤกษ์ 5 กลุ่ม แล้วระบุชื่อกลุ่มดาว

(วาดภาพกลุ่มดาว)	ชื่อกลุ่มดาว ..... มีลักษณะ ดังนี้ ....
(วาดภาพกลุ่มดาว)	ชื่อกลุ่มดาว ..... มีลักษณะ ดังนี้ ....
(วาดภาพกลุ่มดาว)	ชื่อกลุ่มดาว ..... มีลักษณะ ดังนี้ ....

(วาดภาพกลุ่มดาว)	ชื่อกลุ่มดาว ..... มีลักษณะ ดังนี้ ....
(วาดภาพกลุ่มดาว)	ชื่อกลุ่มดาว ..... มีลักษณะ ดังนี้ ....

2. ศึกษาข้อมูลกลุ่มดาวห้าราศี โดยนำความรู้ที่ศึกษาจับคู่ความสัมพันธ์ กลุ่มดาวกับราศี

ราศีเมษ	ราศีพฤษก	ราศีเมถุน	ราศีกรกฎ	ราศีสิงห์	ราศีกันย์
ราศีตุลย์	ราศีพิจิก	ราศีธนู	ราศีมังกร	ราศีกุมภ์	ราศีมีน

กลุ่มดาวแกะ (Aries) คู่กับราศี _____

กลุ่มดาววัว (Taurus) คู่กับราศี _____

กลุ่มดาวคนคู่ (Gemini) คู่กับราศี _____

กลุ่มดาวปู (Cencer) คู่กับราศี _____

กลุ่มดาวสิงโต (Leo) คู่กับราศี _____

กลุ่มดาวหญิงสาว (Virgo) คู่กับราศี _____

กลุ่มดาวคันชั่ง (Libra) คู่กับราศี _____

กลุ่มดาวแมงป่อง (Scorpio) คู่กับราศี _____

กลุ่มดาวคนยิงธนู (Sagittarius) คู่กับราศี _____
กลุ่มดาวแพะทะเล (Capricornus) คู่กับราศี _____
กลุ่มดาวคนแบกหม้อน้ำ (Aqurius) คู่กับราศี _____
กลุ่มดาวปลาคู่ (Pisces) คู่กับราศี _____

3. ถ้าต้องการค้นหาดาวเหนือโดยสังเกตตำแหน่งของดวงจันทร์ในการค้นหาจะสามารถทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ถ้านักศึกษาเดินทางในป่าแล้วเกิดหลงทางโดยไม่มีเข็มทิศบอกทิศทาง นักศึกษาจะหาทิศทางโดยวิธีใด และมีวิธีหาอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ให้นักศึกษาอธิบายการใช้ประโยชน์จากกลุ่มดาวในการดำรงชีวิตประจำวัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บทที่ 6
อาชีพช่างไฟฟ้า

เรื่องที่ 1 ความหมายของอาชีพช่างไฟฟ้า

อาชีพช่างไฟฟ้า หมายถึง อาชีพที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า เช่น การติดตั้งสายไฟฟ้าเดินสายสายไฟภายในอาคารบ้านเรือน การแก้ปัญหาข้อขัดข้องของระบบไฟฟ้า การติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า และอื่น ๆ

เรื่องที่ 2 ศัพท์ควรรู้ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า

ช่างไฟฟ้าทุกคนจะต้องเข้าใจคำจำกัดความทั่วไปของคำศัพท์ที่ใช้ในทางช่างไฟฟ้า เพื่อให้การสั่งวัสดุอุปกรณ์ และการอ่านรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ของบริษัทผู้ผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กำลังไฟฟ้า (electric power) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็นวัตต์ (W) หรือจูลต่อวินาที

วัตต์ (watt) หน่วยวัดกำลังไฟฟ้า (W) เช่น หลอดไฟ 1,000 วัตต์ เครื่องปิ้งขนมปัง 1,000 วัตต์

กิโลวัตต์ (kilowatt) หน่วยกำลังไฟฟ้าที่มีค่าเท่ากับ 1,000 วัตต์ เราใช้ตัวย่อว่า KW

กิโลวัตต์ – ชั่วโมง (kilowatt – hour) หน่วยวัดการใช้กำลังไฟฟ้าในเวลา 1 ชั่วโมง (KWH) พลังงานไฟฟ้าตามบ้านจะวัดค่าออกจากเครื่องวัดพลังงาน (หรือที่เราเรียกกันว่าหม้อมิเตอร์) มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ – ชั่วโมง หรือที่เรียกกันว่า ยูนิต (Unit) แล้วคิดราคาไฟฟ้าที่เราต้องจ่ายเท่ากับ จำนวนยูนิตที่เราต้องใช้คูณด้วยราคาไฟฟ้าต่อหนึ่งยูนิต

ไฟฟ้ากระแสสลับ (alternating current) ระบบไฟฟ้าที่ทิศทางการวิ่งของอิเล็กตรอนมีการสลับไปมาตลอดเวลา ใช้สัญลักษณ์ AC และมักนิยมใช้เป็นระบบไฟฟ้าตามบ้าน อาคาร โรงงานทั่ว ๆ ไป

ไฟฟ้ากระแสตรง (direct current) ระบบไฟฟ้าที่อิเล็กตรอนมีการวิ่งไปทางเดียวกันตลอดเวลาและต่อเนื่องกัน มักจะพบว่าใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป ก็คือ เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ถ่านไฟฉายแบตเตอรี่รถยนต์ เป็นต้น ใช้สัญลักษณ์ DC

วงจรไฟฟ้า (Circuit) ทางเดินไฟฟ้าที่ต่อถึงกันและไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี

วงจรอนุกรมหรือวงจรอันดับ (series circuit) วงจรไฟฟ้าที่มีทางเดินไฟฟ้าได้เพียงทางเดียวจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าผ่านวงจรไฟฟ้าไปครบวงจรอีกขั้วของแหล่งจ่ายไฟ

วงจรขนาน (Parallel Circuit) วงจรไฟฟ้าที่มีทางเดินไฟฟ้าของกระแสไฟฟ้าผ่านได้มากกว่า 1 ทางเดินขึ้นไป และจะมีอุปกรณ์ เช่น พวกเต้าเสียบหลอดไฟต่อขนานกัน และข้อดีของวงจร ก็คือ ถ้าอุปกรณ์ตัวหนึ่งตัวใดไม่ทำงาน ขัดข้องหรือเสียขึ้นมา อุปกรณ์ในวงจรขนานตัวอื่น ๆ ยังคงทำงานได้

วงจรเปิด (Open Circuit) สภาวการณ์ที่ทางเดินไฟฟ้าเกิดขาดวงจร กระแสไฟฟ้าไหลไม่ได้

วงจรลัด (Short Circuit) สภาวการณ์ที่เกิดมีการลัดวงจรทางเดินของกระแสไฟฟ้าอันเนื่องมาจากรอยต่อของสายต่างๆ พาดถึงกัน มีกระแสไฟฟ้ารั่วต่อถึงกัน เป็นต้น

แอมแปร์ (Ampere) หน่วยการวัดค่าอัตราการไหลของไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำ ใช้สัญลักษณ์ A หรือ amp แทน

เฮิร์ตซ์ (Hertz) หน่วยความถี่มีค่าเป็นรอบต่อ ใช้สัญลักษณ์ Hz

โอห์ม (Ohm) หน่วยความต้านทานทางไฟฟ้าใช้สัญลักษณ์ Ω

กฎของโอห์ม (Ohm's law) กฎที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกระแส และความต้านทานในวงจรไฟฟ้า กฎนี้กล่าวว่า ค่ากระแสไฟฟ้า (I) จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่าแรงดันไฟฟ้า (E) และเป็นสัดส่วนผกผันกับค่าความต้านทาน (R)

$$I = E / R$$

โวลต์ (Volt) หน่วยวัดแรงดันไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าหรือแรงดันที่ทำให้เกิดมีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในตัวนำไฟฟ้า เราใช้ตัวย่อแทนแรงดันไฟฟ้าด้วย V, E หรือ EMF

แอมมิเตอร์ (Ammeter) เป็นเครื่องวัดทางไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ใช้วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรที่เราต้องการวัด

โอห์มมิเตอร์ (Ohm Meter) เป็นเครื่องวัดทางไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ใช้วัดค่าความต้านทานไฟฟ้า เวลาใช้จะต้องไม่มีการจ่ายไฟจากแหล่งจ่ายไฟใดในวงจรไฟฟ้านั้น

โวลต์มิเตอร์ (Volt Meter) เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ใช้วัดค่าแรงดันไฟฟ้า

มัลติมิเตอร์ (Multimeter) เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ที่สามารถวัดค่าแรงดันกระแสและความต้านทานได้ในเครื่องวัดตัวเดียวกัน

National Electric Code เป็นหนังสือคู่มือรวบรวมข้อแนะนำและกฎข้อบังคับในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าให้มีความปลอดภัย

สวิตซ์อัตโนมัติหรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) เป็นอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้จำกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุดในวงจร เมื่อกระแสเกินค่าจำกัดเซอร์กิตเบรกเกอร์จะเปิดวงจรไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลสู่วงจรอีกจนกว่าจะกดปุ่มทำงานใหม่

หม้อแปลง (Transformer) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือต่ำลงเพื่อให้ตรงกับแรงดันที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

เฟส (Phase) เป็นชนิดของระบบไฟฟ้าที่ใช้มีทั้งระบบ 1 เฟส 2 สาย และ 3 เฟส 4 สาย อุปกรณ์ไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย จะใช้ตามบ้านที่อยู่อาศัย ส่วนระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย นิยมใช้กับธุรกิจใหญ่กับโรงงานอุตสาหกรรม

SC214001 ศัพท์ควรรู้ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ “ช่างไฟฟ้า”

เรื่องที่ 3 การออกแบบเดินสายไฟฟ้าในบ้าน

หลักการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าและต่อสายไฟฟ้าในบ้าน ซึ่งในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารหรือบ้านเรือน ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความปลอดภัย ต้องรู้จักเลือกใช้สายไฟฟ้าให้ถูกต้องกับชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้า

2. ความประหยัด ต้องเผื่อระยะขนาดความยาวสายได้ถูกต้อง จัดวางอุปกรณ์เหมาะสม รู้จักเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีคุณภาพ และราคาไม่แพง

3. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย ต้องเดินสายไฟฟ้าให้เรียบร้อยสวยงาม โดยติดตั้งอุปกรณ์และเข้าหัวสายให้เป็นระเบียบ

4. ความเหมาะสม ต้องติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับตำแหน่ง และตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ทั้งควรเผื่อขนาดสายให้โต เพื่อการใช้ไฟฟ้าเพิ่มเติมในอนาคต

เรื่องที่ 4 สัญญาณอันตรายและข้อควรระวังเกี่ยวกับการต่อสายไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ในการเดินสายไฟฟ้าภายในบ้าน ถ้าต่อสายไม่แน่นหรือใช้สายไฟฟ้าผิดขนาด อาจจะเกิดการชำรุดหรือรั่วได้ ในกรณีที่สายรั่วหรือต่อไม่แน่น มักจะเกิดไฟช็อตเป็นครั้งคราว จะทำให้หลอดไฟฟ้าในบ้านกะพริบ และฟิวส์ขาดบ่อย ๆ ถ้าไม่แก้ไขข้อบกพร่องอาจเกิดไฟไหม้ได้

1. ข้อควรระวังเกี่ยวกับปลั๊กไฟฟ้า การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าหรือการต่อสายไฟใช้ชั่วคราว ต้องใช้ปลั๊กไฟฟ้าทุกครั้ง มีข้อควรระวัง ดังนี้

1.1 อย่าใช้การดึงสายไฟที่ปลั๊กตัวผู้ เมื่อต้องการถอดปลั๊ก

1.2 เวลาต่อสายในปลั๊ก ต้องตรวจสอบให้ดี อย่าให้สายไฟสัมผัสกันเป็นอันขาด

1.3 ขันสกรูให้ตะปูควงให้แน่น ป้องกันสายหลุด

2. ข้อควรระวังในการใช้หลอดไฟฟ้า

2.1 ไม่ควรให้หลอดไฟถูกกระทบกระเทือนบ่อยและไม่ควรเปิดไฟทิ้งไว้ตลอดคืน เพราะอาจทำให้ไส้หลอดขาดได้

2.2 หลอดไฟฟ้าที่ไส้หลอดขาด ควรรีบเปลี่ยนหลอดใหม่

2.3 ถ้าหลอดเรืองแสงแตก ไม่ควรเข้าใกล้ เพราะสารและก๊าซที่บรรจุอยู่ในหลอดเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

SC214002 การเลือกใช้ออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

เรื่องที่ 5 อุปกรณ์ในการประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า

อุปกรณ์ที่ใช้ในงานไฟฟ้ามีหลายชนิดที่ช่างไฟฟ้าควรต้องรู้จักและลักษณะการใช้งาน ได้แก่

ค้อนเดินสายไฟ ใช้สำหรับตอกตะปูยึดเข็มขัดรัดสายไฟฟ้า มีลักษณะเหมือนค้อนตีเหล็ก แต่มีขนาดเล็กกว่า

ค้อนช่างไม้ ใช้ตอกตะปูหรือหรือตอกเหล็กนำ ใช้งัดหรือรื้อแป้นไม้

คีมรวม จะใช้ส่วนปากคีมบีบหรือจับงาน มีคมตัดด้านข้าง สามารถตัดสายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ได้

คีมตัด ใช้สำหรับตัดสายไฟฟ้า มีปากคีบคม บางชนิดใช้สำหรับปอกสายไฟได้ด้วย

คีมปากแหลม ใช้สำหรับงานที่ไม่ต้องใช้แรงงานมาก และพื้นที่ทำงานแคบ ด้ามคีมจะหุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้า เรียกอย่างหนึ่งว่า คีมปากจิ้งจก หรือคีมปากยาว

มีดปอกสาย ใช้ควั่นหรือปอกสายไฟฟ้า อาจใช้คัตเตอร์แทนได้

ไขควงแฉก ใช้กับหัวสกรูหรือตะปูเกลียวที่ทำร่องไขว้กันเป็นสี่แฉก

ไขควงแบน ใช้ไขสกรูที่เป็นร่องทางยาวเวลาใช้ให้สังเกต ความหนาและความกว้างของปลายไขควง ให้พอดีกับร่องหัวสกรู

สว่านเจาะปูน ใช้เจาะปูน ขนาดจะใหญ่และมีกำลังมาก การใช้เวลาเจาะปูนต้องปรับไปตำแหน่งเจาะปูน สว่านจะเจาะโดยใช้ระบบกระแทก ดอกสว่านต้องใช้ดอกเจาะปูนเท่านั้น

สว่านใช้แบตเตอรี่ เป็นสว่านที่ใช้แบตเตอรี่ เคลื่อนย้ายสะดวก ไม่ต้องเสียบปลั๊ก จะใช้กับหัวขันสกรูแบบสี่แฉก เพื่อขันยึดตะปูเกลียว

สว่านเจาะไม้ ใช้เจาะไม้แบ่งเป็นตัวสว่านและดอกสว่าน ขนาดจะมีขนาดเล็ก ใช้กำลังไฟฟ้าไม่มาก ดอกใช้ชนิดเจาะไม้ หรือเหล็ก

มัลติมิเตอร์ เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าอเนกประสงค์ สามารถวัดได้ทั้งแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและสลับ ในงานติดตั้งไฟฟ้า จะใช้มัลติมิเตอร์ในการตรวจเช็คการลัดวงจร สายขาดหรือหลอดขาด

บักเต้า ใช้สำหรับตีเส้น ก่อนตอกตะปูเดินสายไฟฟ้า ลักษณะเป็นกล่องใส่ด้ายสี เวลาใช้ดึงเส้นด้ายขึ้นแล้วปล่อย เส้นด้ายจะตกกระทบกับพื้นเกิดเป็นรอยเส้น

เลื่อยตัดเหล็ก ใช้ตัดท่อที่เป็นโลหะ หรือท่อพลาสติก

บันไดอลูมิเนียม มีขนาดเบาเคลื่อนย้ายง่าย ใช้ปีนที่สูงสำหรับเดินสายหรือติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

เหล็กนำศูนย์ ใช้สำหรับตอกทำจุด เพื่อใช้สว่านเจาะ หรือทำเครื่องหมาย หรือใช้ตอกนำผนังคอนกรีตก่อนตอกเข็มขัดรัดสาย แต่ถ้าเป็นผนังไม้ก็ไม่จำเป็นต้องตอกนำ

ไขควงทดสอบไฟ ใช้ตรวจสอบกระแสไฟฟ้า มีลักษณะเหมือนไขควงปากแบน แต่มีการเชื่อมต่อกับหลอดไฟฟ้าด้านใน ปลายไขควงจะแบน ขนาดเล็กใช้ขันขั้วบัลลาสต์ หรือลูกเต๋าต่อสายได้ด้วย

ตลับเมตร ใช้วัดระยะ เพื่อประมาณสายไฟฟ้า มีหลายขนาด เช่น 2, 3 หรือ 5 เมตร

ฟุตเหล็ก ใช้ร่วมกับดินสอในการขีดเส้นระยะสั้น ๆ ในการเดินสายไฟฟ้า

เรื่องที่ 6 การนำความรู้อาชีพช่างไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์

1. งานไฟฟ้าใช้ในการสร้างเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ให้พลังงานความร้อน พลังงานแสงสว่าง พลังงานกล ที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น เครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องปรับอากาศ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ลิฟต์ เป็นต้น

2. งานไฟฟ้าช่วยพัฒนาระบบสื่อสาร คมนาคน เช่น วิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ รถไฟฟ้า เป็นต้น

3. งานไฟฟ้าช่วยพัฒนาระบบการผลิตสินค้าของโรงงานอุตสาหกรรม

4. ช่วยให้สามารถใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ที่เกี่ยวข้องกับงานไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

5. เข้าใจคุณสมบัติของวัสดุของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานไฟฟ้า

6. สามารถซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้เอง ช่วยทำให้เกิดความประหยัด ทำให้ยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือ เครื่องใช้ ความบกพร่องของอุปกรณ์

7. หากพัฒนาฝีมือและความรู้จนเกิดความชำนาญ สามารถเพิ่มรายได้ให้กับตนเอง ประกอบเป็นอาชีพเสริม หรืออาชีพหลักได้

SC214003 การใช้อุปกรณ์ในการประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า

แบบฝึกหัดที่ 1

ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. หน่วยความต้านทางทางไฟฟ้าคือข้อใด
   ก. โวลต์ ข. โอห์ม
   ค. เฮิร์ตซ์ ง. แอมแปร์
2. ข้อใดคือหน่วยการวัดอัตราการไหลของไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำ
   ก. โวลต์ ข. โอห์ม
   ค. เฮิร์ตซ์ ง. แอมแปร์
3. หากไม่มีสัญลักษณ์ จะเกิดอะไรขึ้นในวงจรไฟฟ้า
   ก. กระแสไฟฟ้ารั่ว
   ข. ไม่มีอะไรเกิดขึ้น
   ค. กระแสไฟฟ้าลัดวงจร
   ง. กระแสไฟฟ้าไหลอยู่ในวงจรตลอดเวลา
4. การเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารควรเลือกใช้การเดินสายไฟฟ้าแบบใดที่จะประหยัดและง่ายต่อการดูแลรักษามากที่สุด
   ก. การเดินสายไฟฟ้าแบบบนผนัง
   ข. การเดินสายไฟฟ้าแบบท่อสอด
   ค. การเดินสายไฟฟ้าแบบฝังในผนัง
   ง. การเดินสายไฟฟ้าแบบท่อฝังในผนัง
5. อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดทำหน้าที่เพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้า
   ก. ฟิวส์
   ข. บัลลาสต์
   ค. สตาร์เตอร์
   ง. มิเตอร์ไฟฟ้า

แบบฝึกหัดที่ 2

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. บอกคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพช่างไฟฟ้ามีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2. บอกหลักการปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าและต่อสายไฟฟ้าในบ้าน ควรคำนึงถึงอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

3. บอกข้อควรระวังเกี่ยวกับการต่อสายไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าในบ้าน มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

4. บอกการนำความรู้เกี่ยวกับอาชีพช่างฟ้าไปใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัด

บทที่ 1 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แบบฝึกหัดที่ 1

1. ก	2. ข	3. ค	4. ง	5. ค
6. ง	7. ข	8. ก	9. ง	10. ค

แบบฝึกหัดที่ 2

ข้อที่ 1

1. การกำหนดปัญหา คือ การกำหนดหัวเรื่องที่จะศึกษาหรือปฏิบัติการทดลองแก้ไขปัญหาที่ได้มากจากการสังเกตหรือข้อสงสัยในปรากฏการณ์ที่พบเห็น

2. การตั้งสมมติฐาน คือ การกำหนดหรือคาดคะเนคำตอบของปัญหาไว้ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3. การทดลองและรวบรวมข้อมูล คือ การปฏิบัติการทดลองค้นคว้าหาความจริงของปัญหาหรือปรากฏการณ์เพื่อหาคำตอบให้สอดคล้องกับสมติฐานที่ตั้งไว้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การนำข้อมูลที่รวบรวมจากขั้นการทดลองมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงเพื่อนำมาตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

5. การสรุปผล คือ การสรุปผลการทดลองโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เพื่ออธิบายสาเหตุของปัญหาหรือปรากฏการณ์

ข้อที่ 2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ ได้แก่

1. ทักษะการสังเกต (Observing)
2. ทักษะการวัด (Measuring)
3. ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)
4. ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (Using Space / Relationship)
5. ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication)

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

ข้อที่ 3

3.1 บีกเกอร์ ใช้สำหรับต้มสารละลายที่มีปริมาณมาก การเตรียมสารละลายต่าง ๆ สำหรับตกตะกอนและใช้ระเหยของเหลวที่มีฤทธิ์เป็นกรดน้อย

3.2 หลอดทดสอบ ใช้สำหรับทดลองปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารต่าง ๆ ที่เป็นสารละลาย ใช้ต้มของเหลวที่มีปริมาตรน้อย ๆ และหลอดทดสอบแบบทนไฟจะมีขนาดใหญ่ และหนากว่าหลอดธรรมดา ใช้สำหรับเผาสารต่าง ๆ ด้วยเปลวไฟโดยตรงในอุณหภูมิที่สูง

3.3 บิวเรท อุปกรณ์วัดปริมาตรที่มีขีดบอกปริมาตรต่าง ๆ และมีก๊อกสำหรับเปิด-ปิด เพื่อบังคับการไหลของของเหลว เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ มีขนาดตั้งแต่ 10 มิลลิลิตร จนถึง 100 มิลลิลิตร สามารถวัดปริมาตรได้อย่างใกล้เคียงความจริงมากที่สุด

3.4 ไพเพท เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดปริมาตรได้อย่างใกล้เคียง มีอยู่หลาย ชนิด แต่โดยทั่วไปที่มีใช้อยู่ในห้องปฏิบัติการมีอยู่ 2 แบบ คือ Volumetric pipette หรือ Transfer pipette และ Measuring pipette Transfer pipette มีหลายขนาดตั้งแต่ 1 มิลลิลิตร ถึง 100 มิลลิลิตร Transfer pipette ใช้สำหรับส่งผ่านของสารละลายที่มีปริมาตรตามขนาด

ข้อที่ 4

1. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการสำรวจ เป็นการศึกษาเชิงสำรวจข้อมูล รวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ

2. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลอง เป็นการศึกษาที่มีการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา

3. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ หลักการทางวิทยาศาสตร์เพื่อประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอย

4. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททฤษฎี เป็นการศึกษาแนวคิดหลักการทฤษฎีใหม่ ๆ อย่างมีหลักการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่ 5

1. ขั้นสำรวจและตัดสินใจเลือกเรื่อง
2. ขั้นศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3. ขั้นการวางแผนการทำโครงงาน
4. ขั้นการเขียนเค้าโครงงาน
5. ขั้นลงมือปฏิบัติโครงงาน
6. ขั้นการเขียนรายงานโครงงาน
7. ขั้นการนำเสนอผลของโครงงาน

บทที่ 2 สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

แบบฝึกหัดที่ 1

1. ง	2. ง	3. ค	4. ค	5. ค
6. ก	7. ง	8. ก	9. ง	10. ง
11. ข	12. ก	13. ข	14. ก	15. ค
16. ง	17. ง	18. ค	19. ข	20. ค

แบบฝึกหัดที่ 2

ข้อที่ 1

1. ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) เป็นโครงสร้างที่มีลักษณะยาวรีเป็นแหล่งผลิตสารที่มีพลังงานสูงให้แก่เซลล์

2. คลอโรพลาสต์ (Chloroplast) เป็นโครงสร้างพบเฉพาะในเซลล์พืชมีสารพวกคลอโรฟิลล์ เป็นสารสำคัญที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

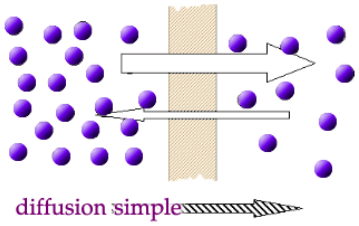
3. ไรโบโซม (Ribosome) เป็นโครงสร้างที่มีขนาดเล็กเป็นแหล่งที่มีการสังเคราะห์โปรตีนเพื่อส่งออกไปใช้นอกเซลล์

ข้อที่ 2 ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืช และเซลล์สัตว์

เซลล์พืช	เซลล์สัตว์
1. เซลล์พืชมีรูปร่างเป็นเหลี่ยม	1. เซลล์สัตว์มีรูปร่างกลม หรือรี
2. มีผนังเซลล์อยู่ด้านนอก	2. ไม่มีผนังเซลล์ แต่มีสารเคลือบเซลล์อยู่ด้านนอก
3. มีคลอโรพลาสต์ภายในเซลล์	3. ไม่มีคลอโรพลาสต์
4. ไม่มีเซนทริโอล	4. มีเซนทริโอลใช้ในการแบ่งเซลล์
5. แวคคิวโอลมีขนาดใหญ่ มองเห็นได้ชัดเจน	5. แวคคิวโอลมีขนาดเล็ก มองเห็นได้ไม่ชัดเจน
6. ไม่มีไลโซโซม	6. มีไลโซโซม

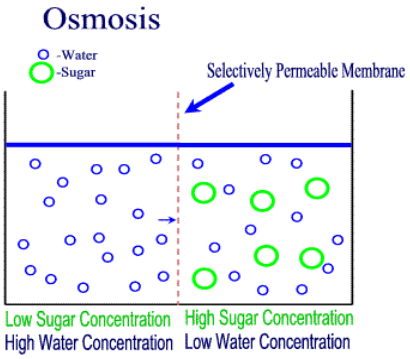
ข้อที่ 3

1. การแพร่ (Diffusion) เป็นการเคลื่อนที่ของโมเลกุลจากจุดที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังจุดที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า การเคลื่อนที่นี้เป็นไปในลักษณะทุกทิศทุกทาง โดยไม่มีทิศทางที่แน่นอน



รูปแสดงกระบวนการแพร่ของ

2. ออสโมซิส (Osmosis) เป็นการแพร่ของน้ำจะแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำ (น้ำมาก) ไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า (น้ำน้อย) ปกติการแพร่ของน้ำจะเกิดทั้งสองทิศทางคือทั้งบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำและบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูง ดังนั้น ออสโมซิสเป็นการแพร่ของน้ำจากบริเวณที่มีน้ำมากเข้าสู่บริเวณที่มีน้ำน้อยกว่าโดยผ่านเยื่อหุ้มเซลล์



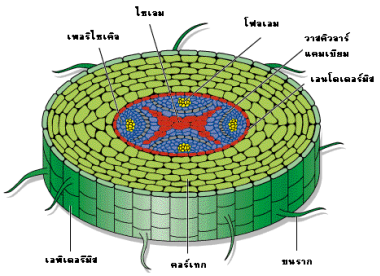
รูปแสดงกระบวนการออสโมซิส

ข้อที่ 4

โครงสร้างที่ใช้ในการลำเลียงของพืชประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (Xylem) กับท่อลำเลียงอาหาร (Phloem)

1. **ท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ** (Xylem) เมื่อพืชดูดน้ำและแร่ธาตุในดินผ่านทางขนรากแล้ว น้ำและแร่ธาตุจะถูกลำเลียงต่อไปยังลำต้นทางท่อลำเลียงน้ำหรือไซเลม และส่งต่อไปยังกิ่ง ก้านและใบ เพื่อไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยของพืชต่อไป

2. **ท่อลำเลียงอาหาร** (Phloem) เมื่อพืชสังเคราะห์ด้วยแสงที่บริเวณใบจะได้น้ำตาล น้ำ และก๊าซออกซิเจนน้ำตาลที่จะอยู่ในรูปของแป้งซึ่งเป็นอาหารของพืช แต่พืชจะมีการลำเลียงอาหารโดยการเปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาล แล้วส่งผ่านไปตามกลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร โดยวิธีการแพร่ไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อใช้เป็นพลังงานในกระบวนการต่าง ๆ หรือเก็บสะสมไว้เป็นแหล่งอาหารซึ่งอยู่ในรูปของแป้งหรือน้ำตาล ที่มีอยู่บริเวณลำต้น ราก หรือผล



รูปแสดงท่อลำเลียงน้ำและ

ข้อที่ 5 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญดังต่อไปนี้

1. เป็นแหล่งอาหารและแหล่งพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เนื่องจากพืชสีเขียวได้ดูดน้ำ รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และดูดพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ไปสร้างสารอาหารพวกน้ำตาลและสารอาหารนี้สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารอาหารอื่น ๆ ได้ เช่น แป้ง โปรตีน ไขมัน ซึ่งสิ่งมีชีวิตได้นำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการต่าง ๆ ของชีวิต จึงถือว่าสารอาหารเหล่านี้เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด

2. เป็นแหล่งผลิตก๊าซออกซิเจนที่สำคัญของระบบนิเวศ โดยก๊าซออกซิเจนเป็นผลที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ซึ่งก๊าซออกซิเจนเป็นก๊าซที่สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องนำไปใช้ในการสลายอาหาร เพื่อสร้างพลังงานหรือใช้ในกระบวนการหายใจนั่นเอง

3. ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ เพราะพืชต้องใช้ก๊าซนี้เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยปกติก๊าซชนิดนี้เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีอยู่ในบรรยากาศประมาณ 0.03% เท่านั้น แต่เนื่องจากในปัจจุบันการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อการอุตสาหกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์มีมากขึ้น จึงทำให้มีก๊าซชนิดนี้เพิ่มมากขึ้นด้วย สัดส่วนของอากาศที่หายใจจึงเสียไป ทำให้ได้รับก๊าซออกซิเจนน้อยลง จึงเกิดอาการอ่อนเพลีย และก๊าซชนิดนี้ยังทำให้โลกของเรามีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อย ๆ เรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Green House Effect) ดังนั้นจึงควรช่วยกันปลูกพืช และไม่ตัดไม้ทำลายป่า เพื่อลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ

ข้อที่ 6

การปฏิสนธิ (Fertilization) เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นต่อจากการถ่ายละอองเรณู ซึ่งเมื่อละอองเรณูตกลงบนยอดเกสรเพศเมีย ละอองเรณูจะเริ่มรับน้ำจากยอดเกสรเพศเมียด้วยวิธีการแพร่ (Diffusion) จนมีปริมาณน้ำมากพอ (ละอองเรณูจะมีลักษณะพองขึ้น) ก็จะมีการแบ่งเซลล์เพิ่มขึ้นจนเกิดเป็นท่อหรือหลอด (Pollen Tube) งอกลงไปในก้านเกสรเพศเมียจนกระทั่งถึงรังไข่ นิวเคลียสในละอองเรณูแบ่งเป็น 2 นิวเคลียส คือ ทิวบ์นิวเคลียส (Tube Nucleus) และเจเนอเรทีฟนิวเคลียส (Generative Nucleus) ซึ่งทิวบ์นิวเคลียสจะงอกหลอดลงไปในก้านเกสรเพศเมียผ่านเข้าทางรูไมโครไพล์ของออวุลแล้วก็จะเสื่อมสลายไป ส่วนเจเนอเรทีฟนิวเคลียสจะแบ่งตัวให้สเปิร์มนิวเคลียส 2 ตัว ซึ่งจะเจาะเข้าสู่ภายในถุงเอ็มบริโอ (Embryo Sac) สเปิร์มนิวเคลียสตัวที่ 1 จะผสมกับเซลล์ไข่ได้ไซโกตซึ่งจะเจริญไปเป็นต้นอ่อน สเปิร์มนิวเคลียสตัวที่ 2 จะผสมกับโพลาร์นิวเคลียสได้เอนโดสเปิร์มซึ่งเป็นอาหารสำหรับเลี้ยงต้นอ่อน

เรียกวิธีการนี้ว่า การปฏิสนธิ (Fertilization) และเป็นการปฏิสนธิ 2 ครั้ง ซึ่งเรียกว่า การปฏิสนธิซ้อน (Double Fertilization) หลังการปฏิสนธิส่วนต่าง ๆ ของดอกจะมีการเปลี่ยนแปลงไป ดังนี้

- ออวุล (Ovule) เจริญไปเป็นเมล็ด
- รังไข่ (Ovary) เจริญไปเป็นผล (Fruit)
- ไข่ (Egg) เจริญไปเป็นต้นอ่อน (Embryo) อยู่ภายในเมล็ด
- ผนังรังไข่ (Ovary Wall) เจริญไปเป็นเปลือกและผนังผล (Pericarp)

ข้อที่ 7

ชนิดของสัตว์	โครงสร้างหรืออวัยวะขับถ่าย
1. ฟองน้ำ	- เยื่อหุ้มเซลล์เป็นบริเวณที่มีการแพร่ของเสียออกจากเซลล์
2. ไฮดรา แมงกระพรุน	- ใช้ปาก โดยของเสียจะแพร่ไปสะสมในช่องลำตัวแล้วขับออกทางปากและของเสียบางชนิดจะแพร่ทางผนังสำตัว
3. พวกหนอนตัวแบน เช่น พลานาเรีย พยาธิใบไม้	- ใช้เฟลมเซลล์ (Flame Cell) ซึ่งกระจายอยู่ทั้งสองข้างตลอดความยาวของลำตัวเป็นตัวกรองของเสียออกทางท่อซึ่งมีรูเปิดออกข้างลำตัว
4. พวกหนอนตัวกลมมีปล้อง เช่น ไส้เดือนดิน	- ใช้เนฟริเดียม (Nephridium) รับของเสียมาตามท่อ และเปิดออกมาทางท่อซึ่งมีรูเปิดออกข้างลำตัว
5. แมลง	- ใช้ท่อมัลพิเกียน (Multiphigian Tubule) ซึ่งเป็นท่อเล็ก ๆ จำนวนมากอยู่ระหว่างกระเพาะกับลำไส้ ทำหน้าที่ดูดซึมของเสียจากเลือด และส่งต่อไปทางเดินอาหาร และขับออกมานอกลำตัวทางทวารหนักร่วมกับกากอาหาร
6. สัตว์มีกระดูกสันหลัง	- ใช้ไต 2 ข้างพร้อมด้วยท่อไตและกระเพาะปัสสาวะเป็นอวัยวะขับถ่าย

ข้อที่ 8 นกเอี้ยงบนหลังควายจัดเป็นความสัมพันธ์แบบใดในระบบนิเวศ

ควายมักจะมีแมลงมาคอยเกาะตามลำตัว ซึ่งแมลงมักจะสร้างความรำคาญให้กับควาย เมื่อนกเอี้ยงจะมาเกาะหลังควาย นกเอี้ยงจะจับแมลงกินเป็นอาหาร เรียกว่า ภาวการณ์ได้รับประโยชน์ นกเอี้ยงก็ได้รับอาหาร ควายก็ไม่มีแมลงมาทำความรำคาญ

ข้อที่ 9 จงยกตัวอย่างสายใยอาหารมา 1 สาย พร้อมอธิบาย

คำตอบตามความเหมาะสม

ข้อที่ 10 วัฏจักรของน้ำมีกี่ประเภท อะไรบ้าง

4 ปะเภท คือ

1. การระเหยเป็นไอ (Evaporation) เป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำบนพื้นผิวไปสู่บรรยากาศ ทั้งการระเหยเป็นไอ (Evaporation) โดยตรง และจากการคายน้ำของพืช (Transpiration) ซึ่งเรียกว่า “Evapotranspiration”

2. หยาดน้ำฟ้า (Precipitation) เป็นการตกลงมาของน้ำในบรรยากาศสู่พื้น ผิวโลก โดยละอองน้ำ ในบรรยากาศจะรวมตัวกันเป็นก้อนเมฆ และในที่สุดกลั่นตัวเป็นฝนตกลงสู่ผิวโลก รวมถึง หิมะ และลูกเห็บ

3. การซึม (Infiltration) จากน้ำบนพื้น ผิวลงสู่ดินเป็นน้ำใต้ดิน อัตราการซึมจะขึ้นอยู่กับประเภทของดิน หิน และ ปัจจัยประกอบอื่น ๆ น้ำใต้ดินนั้นจะเคลื่อนตัวช้า และอาจไหลกลับขึ้นบนผิวดิน หรืออาจถูก กักอยู่ภายใต้ชั้นหินเป็นเวลาหลายพันปี โดยปกติแล้วน้ำใต้ดินจะกลับเป็นน้ำที่ผิวดินบนพื้นที่ที่อยู่ระดับต่ำกว่ายกเว้นในกรณีของบ่อน้ำบาดาล

4. น้ำท่า (Runoff) หรือ น้ำไหลผ่าน เป็นการไหลของน้ำบนผิวดินไปสู่มหาสมุทร น้ำไหลลงสู่แม่น้ำและไหลไปสู่มหาสมุทร ซึ่งอาจจะถูกกักชั่วคราวตาม บึง หรือ ทะเลสาบ ก่อนไหลลงสู่มหาสมุทร น้ำบางส่วนกลับกลายเป็นไอก่อนจะไหลกลับลงสู่มหาสมุทร

ข้อที่ 11 ส่วนประกอบของโลกมีอะไรบ้าง

1. ส่วนที่เป็นพื้นน้ำ ประกอบด้วย ห้วยหนอง คลองบึง ทะเล มหาสมุทร น้ำใต้ดิน น้ำแข็งขั้วโลก

2. ส่วนที่เป็นพื้นดิน คือส่วนที่มีลักษณะแข็งห่อหุ้มโลก โดยที่เปลือกที่อยู่ใต้ทะเลมีความหนา 5 กิโลเมตร และส่วนเปลือกที่มีความหนาคือ ส่วนที่เป็นภูเขาหนาประมาณ 70 กิโลเมตร

3. ชั้นบรรยากาศ เป็นชั้นที่สำคัญ เพราะทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติ เช่น วัฏจักรน้ำ อิออน ที่จำเป็นต่อการติดต่อสื่อสาร เป็นต้น

4. ชั้นสิ่งมีชีวิต

ข้อที่ 12 กระแสน้ำอุ่นกระแสน้ำเย็นกับอุณหภูมิของโลกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

1. กระแสน้ำอุ่น เป็นกระแสน้ำที่มาจากเขตละติจูดต่ำ (บริเวณที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรตั้งแต่ เส้นทรอปิกออฟแคนเซอร์ถึงทรอปิกออฟแคบริคอร์น) เคลื่อนที่ไปทางขั้วโลก มีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำที่อยู่โดยรอบไหลผ่านบริเวณใดก็จะทำให้อากาศบริเวณนั้น มีความอบอุ่นชุ่มชื้นขึ้น

2. กระแสน้ำเย็น ไหลผ่านบริเวณใดก็จะทำให้อากาศแถบนั้นมีความหนาวเย็น แห้งแล้ง เป็นกระแสน้ำที่ไหลมาจากเขตละติจูดสูง (บริเวณตั้งแต่ เส้นอาร์กติกเซอร์เคิลถึงขั้วโลกเหนือ และบริเวณเส้นแอนตาร์กติกเซอร์เคิลถึงขั้วโลกใต้) เข้ามายังเขตอบอุ่น และเขตร้อนจึงทำให้กระแสน้ำเย็นลงหรืออุณหภูมิต่ำกว่าน้ำที่อยู่โดยรอบ

ข้อที่ 13 ลมคืออะไร

ลม (Wind) คือ มวลของอากาศที่เคลื่อนที่ไปตามแนวราบ กระแสอากาศที่เคลื่อนที่ในแนวนอน ส่วนกระแสอากาศ คือ อากาศที่เคลื่อนที่ในแนวตั้ง การเรียกชื่อลมนั้นเรียกตามทิศทางที่ลมนั้น ๆ พัดมา เช่น ลมที่พัดมาจากทิศเหนือเรียกว่า ลมเหนือ และลมที่พัดมาจากทิศใต้เรียกว่า ลมใต้ เป็นต้น ในละติจูดต่ำไม่สามารถจะคำนวณหาความเร็วลม แต่ในละติจูดสูงสามารถคำนวณหาความเร็วลมได้

ข้อที่ 14 มาตรการในการเตรียมตัวรับภัยพายุมีอะไรบ้าง

- ติดตามข่าวสารจากสื่อสารมวลชนต่าง ๆ
- ในกรณีชาวประมง ไม่ควรนำเรือเล็กออกจากฝั่ง หรือถ้าอยู่ในท้องทะเลแล้ว ก็ควรรีบนำเรือกลับเข้าฝั่ง และจอดในที่กำบังที่ปลอดภัยที่สุด
- สำหรับประชาชนที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ริมชายฝั่งทะเล หรืออยู่ในเส้นทางที่คลื่นและพายุจะเข้าถึง ควรอพยพขึ้นสู่ที่สูง หรือบริเวณห่างไกลชายฝั่ง
- ประชาชนที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ตามบริเวณลาดเขา จะต้องอพยพหนีภัยให้ทันท่วงที
- เมื่อได้รับการเตือนภัยจากการเข้ามาของพายุ ควรเตรียมสิ่งของจำเป็น เพื่อให้สามารถดำรงชีพอยู่ได้ ในเวลาฉุกเฉิน
- ในกรณีที่เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง ควรระมัดระวังการถูกฟ้าผ่า โดยไม่อยู่กลางแจ้ง หรือไม่หลบอยู่ใต้ต้นไม้ใหญ่
- หากกำลังขับรถอยู่ เมื่อเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง ให้ขับด้วยความระมัดระวัง หรือหลบเข้าจอดในที่ที่ปลอดภัย
- หน่วยงานทางราชการที่เกี่ยวข้อง ควรจัดให้มีการแถลงข่าว เมื่อทราบว่า อาจเกิดมีพายุขึ้น ณ ที่ใด
- ทางราชการควรมีการวางแผนในระยะยาว เพื่อป้องกันภัยจากพายุ

ข้อที่ 15 วิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง

- การใช้อย่างประหยัด
- การนำกลับมาใช้ซ้ำอีก
- การบูรณะซ่อมแซม
- การบำบัดและการฟื้นฟู
- การใช้สิ่งอื่นทดแทน
- การเฝ้าระวังดูแลและป้องกัน
- การพัฒนาคุณภาพประชาชน
- การใช้มาตรการทางสังคมและกฎหมาย
- ส่งเสริมให้ประชาชนในท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์
- ส่งเสริมการศึกษาวิจัย ค้นหาวิธีการและพัฒนาเทคโนโลยี
- การกำหนดนโยบายและวางแนวทางของรัฐบาล

บทที่ 3 สารเพื่อชีวิต

แบบฝึกหัดที่ 1

1. ก	2. ข	3. ค	4. ง	5. ค
6. ข	7. ง	8. ค	9. ก	10. ง
11. ง	12. ก	13. ก	14. ค	15. ง
16. ง	17. ก	18. ค	19. ข	20. ก

แบบฝึกหัดที่ 2

ตาราง 1 ตารางการจำแนกสาร

(1) สาร	(2) เนื้อเดียวหรือเนื้อผสม	(3) สถานะ ณ อุณหภูมิห้อง	(4) จำนวนองค์ประกอบ (มีสารกี่ชนิด)	(5) เป็นสารบริสุทธ์หรือสารละลาย	(6) ถ้าเป็นสารบริสุทธ์ประกอบด้วยกลุ่มธาตุ	(7) ระบุว่าเป็นธาตุหรือสารประกอบ
1. เกลือแกง	เนื้อเดียว	ของแข็ง	1	สารบริสุทธิ์	NaCl ธาตุ Na ธาตุ Cl	สารประกอบ
2. น้ำปลา	เนื้อเดียว	ของเหลว	2	สารละลาย	-	-
3. น้ำจิ้มสุกี้	เนื้อผสม	ของเหลว	8	สารละลาย	-	-
4. ยาหม่องน้ำ	เนื้อเดียว	ของเหลว	6	สารละลาย	-	-
5. สบู่ก้อน	เนื้อเดียว	ของแข็ง	4	สารละลาย	-	-

ตาราง 2 การระบุชนิดของตัวทำละลาย ตัวถูกละลายและสมบัติบางประการของสารละลาย

สารละลาย	**สถานะ**	**ระบุ องค์ประกอบ**	**สถานะของ องค์ประกอบ เหมือน หรือต่างกัน**	**องค์ ประกอบ ที่มีสถานะ เหมือน สารละลาย**	**องค์ ประกอบ ที่มีมาก ที่สุด**	**ระบุชนิด ตัว ทำลาย**	**ความเป็น กรด – เบส**
1. น้ำปลา	ของเหลว	- ปลาไส้ตัน - เกลือเม็ด	เหมือนกัน	-	ปลา ไส้ตัน	ปลา ไส้ตัน	กลาง
2. น้ำจิ้ม สุกี้	ของเหลว	- น้ำ - น้ำตาล ทราย - กระเทียม - พริกชี้ฟ้า - ซอสถั่ว เหลือง - เกลือ - สารให้ ความ เหนียว - แป้ง ข้าวโพด	ต่างกัน	- น้ำ - ซอสถั่ว เหลือง - สารให้ ความ เหนียว	น้ำ	น้ำ	กรด

สารละลาย	สถานะ	ระบุองค์ประกอบ	สถานะขององค์ประกอบเหมือนหรือต่างกัน	องค์ประกอบที่มีสถานะเหมือนสารละลาย	องค์ประกอบที่มีมากที่สุด	ระบุชนิดตัวทำลาย	ความเป็นกรด – เบส
3. ยาหม่องน้ำ	ของเหลว	- น้ำมันคาร์เนชั่น - น้ำมันระกำ - น้ำมันเปปเปอร์มิ้นต์ - เมนทอล - พิมเสน - การบูร - น้ำมันกานพลู - น้ำมันอบเชย	ต่างกัน	- น้ำมันระกำ - น้ำมันเปปเปอร์มิ้นต์ - น้ำมันกานพลู - น้ำมันอบเชย	- น้ำมันคาร์เนชั่น	- น้ำมันคาร์เนชั่น	กลาง

<u>สรุปผลการจัดกิจกรรม</u>

1. ให้ผู้เรียนสรุปเกณฑ์ในการจำแนกสารตามตาราง 1

สามารถจำแนกสารโดยใช้

1. ใช้สถานะเป็นเกณฑ์ แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ
2. ใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม และสารเนื้อเดียวยังแบ่งออกเป็นอีก 2 กลุ่ม คือ ธาตุ และสารประกอบ และสามารถบอกได้ว่าสารเนื้อเดียวที่พบเป็นสารบริสุทธิ์ซึ่งเกิดจากธาตุชนิดใดด้วย

2. ให้ผู้เรียนสรุปเกณฑ์ในการระบุชนิดของตัวทำละลายในสารละลาย

เกณฑ์ในการระบุชนิดของตัวทำละลายในสารละลาย คือ

1. องค์ประกอบของสารละลาย มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนสารละลายเป็นตัวทำละลาย สารที่เหลือเป็นตัวถูกละลาย

2. องค์ประกอบมีสถานะเหมือนกัน ถือว่าองค์ประกอบที่มีมากกว่าเป็นตัวทำละลายและที่เหลือเป็นตัวถูกละลาย

แบบฝึกหัดที่ 3

ตอนที่ 1 การเตรียมสารละลายบางชนิด

ตารางบันทึกผล

สาร	**ผลการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสสีแดง**	**ผลการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน**
1. น้ำมะนาว	-	เปลี่ยนเป็นสีแดง
2. น้ำขี้เถ้า	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน	-
3. ใส่น้ำส้มสายชูกลั่นลงไป 0.5 cm^3 และน้ำเปล่า 4.5 cm^3	-	เปลี่ยนเป็นสีแดง
4. ใส่น้ำส้มสายชูกลั่นลงไป 1 cm^3 และน้ำเปล่า 4 cm^3	-	เปลี่ยนเป็นสีแดง
5. ใส่น้ำส้มสายชูกลั่นลงไป 2 cm^3 และน้ำเปล่า 3 cm^3	-	เปลี่ยนเป็นสีแดง

1. สารชนิดใดบ้างที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

1. น้ำมะนาว
2. ใส่น้ำส้มสายชูกลั่นลงไป 0.5 cm^3 และน้ำเปล่า 4.5 cm^3
3. ใส่น้ำส้มสายชูกลั่นลงไป 1 cm^3 และน้ำเปล่า 4 cm^3
4. ใส่น้ำส้มสายชูกลั่นลงไป 2 cm^3 และน้ำเปล่า 3 cm^3

2. สารชนิดใดบ้างที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

น้ำขี้เถ้า

สรุปผลการทดลอง

สารละลายที่นำมาทดลองแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มแรกที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง จัดเป็นกรด

กลุ่มที่สองเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน จัดเป็นเบส

ตอนที่ 2 ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส

บันทึกผลการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อเติมผงยาลดกรดลงในน้ำส้มสายชู เกิดฟองอากาศ ซึ่งเป็นก๊าซคาร์บอกไดออกไซด์ขึ้น
2. ปริมาณผงยาลดกรดที่ใช้ไปโดยเรียงลำดับจากน้อยไปมาก เรียงลำดับจากน้อยไปมาก คือ ใบที่ 1, ใบที่ 2 และใบที่ 3
3. ผลการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส หลังจากใส่ผงยาลดกรดจนหยุดการเปลี่ยนแปลง กระดาษลิตมัสไม่เปลี่ยนสีทั้งสองสี

คำถามท้ายการทดลอง

1. สารละลายของน้ำส้มสายชูทั้งสามขวด ขวดใดมีความเข้มข้นมากกว่ากัน จงเรียงลำดับความเข้มข้นจากน้อยไปหามาก

เรียงลำดับจากน้อยไปมาก คือ ใบที่ 1, ใบที่ 2 และใบที่ 3

2. ผู้เรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

การเติมสารที่เป็นเบส ลงในสารที่เป็นกรด จนการเปลี่ยนแปลงหยุด ได้ผลทดสอบกระดาษลิตมัสไม่เปลี่ยนสีทั้งสองสี แสดงว่าได้สารที่มีค่าเป็นกลาง

บทที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ของแรง

แบบฝึกหัดที่ 1

1. ง	2. ค	3. ง	4. ข	5. ข
6. ข	7. ค	8. ค	9. ง	10. ก

แบบฝึกหัดที่ 2

1. ทดลองผลักกล่องบนพื้นผิว 4 ประเภท ด้วยแรงผลักคงที่ในระยะเวลาเท่ากัน ได้ผลดังตาราง

ประเภทของพื้นผิว	ระยะทางที่กล่องเคลื่อนที่ได้ (เมตร)
พื้นหญ้า	2.2
พื้นคอนกรีต	3.5
พื้นกระเบื้อง	5.7
พื้นยางกันลื่น	1.2

จากข้อมูลในตาราง พื้นผิวประเภทใดที่ก่อให้เกิดแรงเสียดทานมากที่สุด ให้เรียงลำดับจากพื้นผิวที่มีแรงเสียดทานมากไปหาพื้นผิวที่มีแรงเสียดทานน้อย

พื้นผิวประเภทยางกันเลื่อนก่อให้เกิดแรงเสียดทานมากที่สุด เมื่อเรียงลำดับจากพื้นผิวที่มีแรงเสียดทานมากไปหาพื้นที่มีแรงเสียดทานน้อยได้ ดังนี้

1. พื้นยางกันลื่น
2. พื้นหญ้า
3. พื้นคอนกรีต
4. พื้นกระเบื้อง

2. ให้นักศึกษายกตัวอย่างอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ภายในบ้านที่ใช้หลักการของคานมา 10 ชนิด แต่ละชนิดเป็นคานประเภทใดและเครื่องมือนั้นใช้ประโยชน์อะไร

ตัวอย่าง	ประเภทของคาน	ประโยชน์
กรรไกร	คานอันดับ 1	ตัดกระดาษ,ตัดผม
กรรไกรตัดหญ้า	คานอันดับ 1	ตัดหญ้า
กรรไกรตัดเล็บ	คานอันดับ 1	ตัดเล็บ
ค้อนถอนตะปู	คานอันดับ 1	ใช้ถอนตะปู, งัดตะปู
เสียมขุดดิน	คานอันดับ 1	ใช้ขุดดิน
รถขนดิน	คานอันดับ 2	ใช้ขนดิน
ที่เปิดขวด	คานอันดับ 2	ใช้เปิดขวดต่าง ๆ
เครื่องตัดกระดาษ	คานอันดับ 2	ใช้ตัดกระดาษ
คีม	คานอันดับ 3	ใช้คีบสิ่งของ
แหนบ	คานอันดับ 3	ไว้ถอนขน

3. แรงธรรมชาติมีกี่ชนิด อะไรบ้าง นักศึกษาสามารถนำแรงธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

แรงในธรรมชาติ มี 4 ประเภท

ประเภทของแรง	ประโยชน์
1. แรงโน้มถ่วงของโลก	ทำให้เราไม่หลุดออกไปนอกโลก
2. แรงแม่เหล็ก	สามารถใช้ดูดสิ่งของที่เป็นเหล็ก
3. แรงไฟฟ้า	ใช้ในเรื่องของพลังงานไฟฟ้า
4. แรงนิวเคลียร์	ช่วยทำให้เกิดประจุของอะตอม

4. คานอันหนึ่งเบามากมีน้ำหนัก 300 นิวตัน แขวนที่ปลายคานข้างหนึ่งและอยู่ห่างจุดหมุน 1 เมตรจงหาว่าจะต้องแขวนน้ำหนัก 150 นิวตัน ทางด้านตรงกันข้ามที่ใดคานจึงจะสมดุล

ผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา = ผลรวมของโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

330 x 1 = 150 x Y

330 = 150y

Y = 2.2

ต้องแขวนน้ำหนักห่างจากคาน 2.2 เมตร

5. เราสามารถนำเรื่องของโมเมนต์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

จากหลักการของโมเมนต์จะพบว่า เมื่อมีแรงขนาดต่างกันมากระทำต่อวัตถุคนละด้านกับจุดหมุนที่ระยะห่างจากจุดหมุนต่างกัน วัตถุนั้นก็สามารถอยู่ในภาวะสมดุลได้ หลักการของโมเมนต์จึงช่วยให้เราออกแรงน้อย ๆ แต่สามารถยกน้ำหนักมาก ๆ ได้

ปืน ใช้ความรู้เกี่ยวกับโมเมนตัม การระเบิด มาใช้โมเมนตัมก่อนระเบิดจะมีค่าเท่ากับโมเมนตัมหลังระเบิด แต่พลังงานจลน์ไม่คงที่ ภายหลังการระเบิดแล้ววัตถุจะแยกออกจากกันอย่างอิสระ โดยนอกจากปืนแล้วก็ยังเอาความรู้เรื่องการระเบิดมาประยุกต์ใช้กับสิ่งของอย่างอื่นได้อีกมากมาย เช่น ธนู

ปืนตอกตะปู ใช้ในการตอกตะปูเพื่อแขวนรูปติดผนัง แขวนโมบาย โดยใช้แรงโมเมนตัมกับตะปู

ล้อรถ ใช้ในเรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน โมเมนตัมเชิงมุม ซึ่งทำให้เกิดประโยชน์ในการใช้ชีวิตประจำวัน ใช้เป็นเครื่องทุ่นแรง

สปริง ใช้ความรู้ในเรื่องการระเบิดที่ โมเมนตัมก่อนระเบิดจะมีค่าเท่ากับโมเมนตัมหลังระเบิด แต่พลังงานจลน์ไม่คงที่ ภายหลังการระเบิดแล้ววัตถุจะแยกออกจากกันอย่างอิสระ นำสปริงมาประยุกต์ทำสิ่งของต่าง ๆ ได้อีกมากมาย เช่น ปืนอัดลม กล่องของเล่นใช้แกล้ง

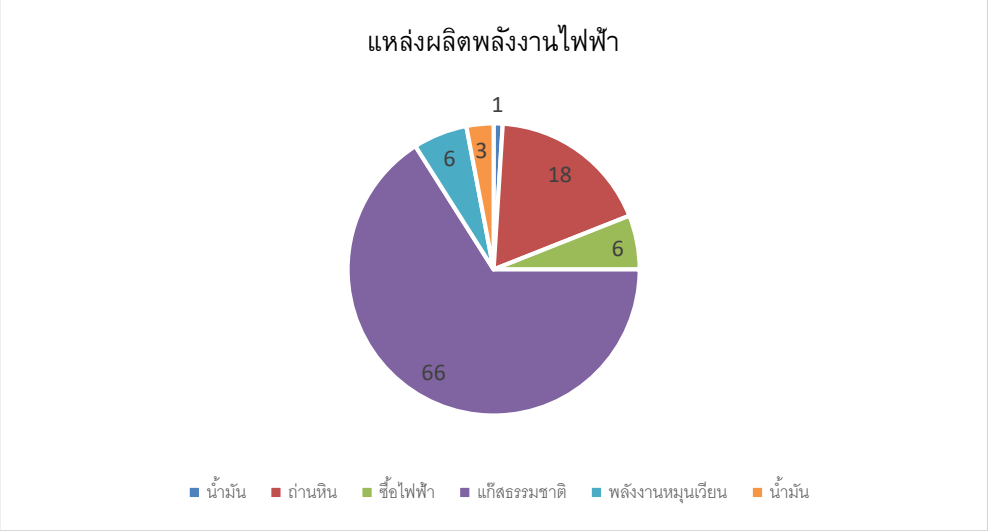
6. ให้นักศึกษาคำนวณค่าของไฟฟ้าในตารางที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กัน

ความต่างศักย์ (V)	=	กระแสไฟฟ้า(I)	x	ความต้านทาน(R)
1.5 V	=	__0.5___ A	x	3 Ω
___ 12 V	=	3 A	x	4 Ω
120 V	=	4 A	x	___30__ Ω
240 V	=	__20___ A	x	12 Ω

7. ให้นักศึกษาคำนวณเปอร์เซ็นต์ของการใช้แหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าแล้วนำข้อมูลไปทำเป็นกราฟวงกลม

แหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้า

น้ำมัน	150	ล้านบาท	.....1..... %
ถ่านหิน	2,700	ล้านบาท	.....18..... %
ซื้อไฟฟ้าจากต่างประเทศ	900	ล้านบาท	.....6..... %
ก๊าซธรรมชาติ	9,900	ล้านบาท	.....66..... %
พลังงานหมุนเวียน (ชีวมวล ลม แสงอาทิตย์)	900	ล้านบาท	.....6..... %
น้ำ	450	ล้านบาท	.....3..... %



8. วงจรไฟฟ้ามีกี่ประเภท แต่ละประเภทมีความแตกต่างกันอย่างไร

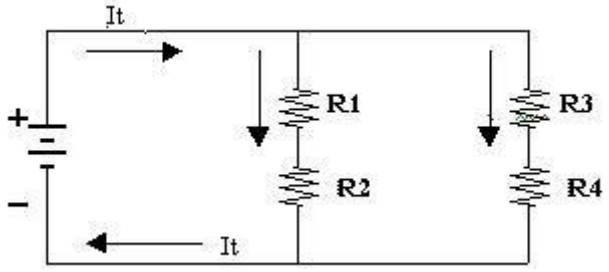
วงจรไฟฟ้ามี 3 ประเภท

1. การต่อแบบอนุกรม
2. การต่อแบบขนาน
3. การต่อแบบผสม

การต่อวงจรอนุกรมจะใช้หลอดไฟฟ้าหรือความต้านทานหรืออุปกรณ์ไฟฟ้ามาต่อกันเข้าแบบอนุกรมแล้วต่อเข้ากับขั้วแหล่งกำเนิดแรงดันไฟฟ้า หรือแบตเตอรี่ เพื่อให้เกิดการไหลของกระแสในทิศทางเดียว รูปแบบการต่อวงจรขนาน ทำให้เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าหลายทาง ผลรวมของกระแสที่จ่ายออกไปจะเท่ากับผลรวมของกระแสที่ไหลในแต่ละส่วนของวงจรรวมกัน และแรงดันที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกตัวจะเท่ากัน แม้ว่าอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นจะมีขนาดไม่เท่ากันก็ตาม คุณสมบัติที่สำคัญของวงจรผสม เป็นการนำเอาคุณสมบัติของวงจรอนุกรม และคุณสมบัติของวงจรขนานมารวมกัน ซึ่งหมายความว่าถ้าตำแหน่งที่มีการต่อแบบอนุกรม ก็เอาคุณสมบัติ ของวงจรการต่ออนุกรมมาพิจารณา ตำแหน่งใดที่มีการต่อแบบขนาน ก็เอาคุณสมบัติของวงจรการต่อขนานมาพิจารณาไปทีละขั้นตอน

9. วงจรไฟฟ้าที่เดินสายไฟสำหรับติดตั้งหลอดไฟ ปลั๊ก และสวิทซ์ไฟภายในบ้าน เป็นการต่อวงจรประเภทใด ให้วาดรูปของวงจรประกอบ

ส่วนใหญ่เป็นการต่อวงจรแบบขนาน



10. สมบัติของแสงมีกี่ประเภท อะไรบ้าง

สมบัติของแสง มี 6 ประเภท

1. การสะท้อนของแสง (Reflection) เป็นปรากฏการณ์ที่แสงมีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่บริเวณรอยต่อของตัวกลาง 2 ชนิด โดยแสงจะเคลื่อนที่ย้อนกลับไปในตัวกลางเดิม

2. การหักเหของแสง (Refraction) เป็นปรากฏการณ์ที่แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งโดยมีทิศทางการเคลื่อนที่แตกต่างจากทิศทางการเคลื่อนที่เดิมโดยการหักเหของแสงจะเกิดขึ้นที่บริเวณรอยต่อระหว่างตัวกลางทั้ง 2 ชนิด

3. การกระจายแสง หมายถึง แสงขาวซึ่งประกอบด้วยแสงหลายความถี่ตกกระทบปริซึมแล้วทำให้เกิดการหักเหของแสง 2 ครั้ง (ที่ผิวรอยต่อของปริซึม ทั้งขาเข้า และขาออก) ทำให้แสงสีต่าง ๆ แยกออกจากกันอย่างเป็นระเบียบเรียงตามความยาวคลื่นและความถี่ที่เราเรียกว่า สเปกตรัม (Spectrum) รุ้งกินน้ำเป็นการกระจายของแสงเกิดจากแสงขาวหักเหผ่านผิวของละอองน้ำ ทำให้แสงสีต่าง ๆ กระจายออกจากกันแล้วเกิดการสะท้อนกลับหมดที่ผิวด้านหลังของละอองน้ำแล้วหักเหออกสู่อากาศ ทำให้แสงขาวกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ กันแสงจะกระจายตัวออกเมื่อกระทบถูกผิวของตัวกลางเราใช้ประโยชน์จากการกระจายตัวของลำแสง เมื่อกระทบตัวกลางนี้ เช่น ใช้แผ่นพลาสติกใสปิดดวงโคม เพื่อลดความจ้าจากหลอดไฟหรือโคมไฟชนิดปิดแบบต่าง ๆ

4. การทะลุผ่าน (Transmission) หมายถึง การที่แสงพุ่งชนตัวกลางแล้วทะลุผ่านมันออกไปอีกด้านหนึ่งโดยที่ความถี่ไม่เปลี่ยนแปลงวัตถุที่มีคุณสมบัติการทะลุผ่านได้ เช่น กระจกผลึกคริสตัล พลาสติกใส น้ำและของเหลวต่าง ๆ

5. การดูดกลืน (Absorbtion) หมายถึง การที่แสงถูกดูดกลืนหายเข้าไปในตัวกลาง เช่น เตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องต้มน้ำพลังงานแสง และยังนำคุณสมบัติของการดูดกลืนแสงมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเลือกสวมใส่เสื้อผ้าสีขาวจะดูดแสงน้อยกว่าสีดำจะเห็นได้ว่าเวลาใส่เสื้อผ้าสีดำ อยู่กลางแดดจะทำให้ร้อนมากกว่าสีขาว

6. การแทรกสอด (Interference) หมายถึง การที่แนวแสงจำนวน 2 เส้นรวมตัวกันในทิศทางเดียวกัน หรือหักล้างกันหากเป็นการรวมกันของแสงที่มีทิศทางเดียวกันจะทำให้แสงมีความสว่างมากขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าหักล้างกันแสงก็จะสว่างน้อยลง การใช้ประโยชน์จาก

การสอดแทรกของแสง เช่น กล้องถ่ายรูป เครื่องฉายภาพต่าง ๆ และการลดแสงจากการสะท้อนส่วนในงานการส่องสว่าง จะใช้ในการสะท้อนจากแผ่นสะท้อนแสง

11. พลังงานทดแทนหมายถึงอะไร จงยกตัวอย่างการนำพลังงานทดแทนไปใช้

พลังงานทดแทน คือ พลังงานที่ใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งเป็นพลังงานหลักที่ใช้กันอยู่ทั่วไป

การนำพลังงานแสงอาทิตย์ มาใช้ในการผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่เรียกว่า เซลล์แสงอาทิตย์นำมาใช้ผลิตไฟฟ้าพลังงานจากดวงอาทิตย์จัดเป็นพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญที่สุด

การนำพลังงานลม มาใช้ในการผลิตไฟฟ้า สูบน้ำโดยผ่านสิ่งประดิษฐ์ เช่น กังหันลม เป็นต้น

การนำพลังงานความร้อนใต้พิภพ มาใช้ เช่น การทำความร้อนให้บ้าน ทำให้เรือนกระจกอุ่นขึ้น การละลายหิมะบนถนน การผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น

การนำพลังงานชีวมวล เช่น แกลบ ขี้เลื่อย ชานอ้อย กากมะพร้าว ไม้ฟืน กากอ้อย เศษไม้ เศษหญ้า เศษเหลือทิ้งจากการเกษตร เป็นต้น มาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

การนำพลังงานน้ำ มาใช้หมุนกังหันน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

การนำพลังงานจากขยะ เช่น กระดาษ เศษอาหาร และไม้จากชุมชน ซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้ใช้ขยะเป็นเชื้อเพลิงได้

การนำพลังงานนิวเคลียร์ซึ่งเป็นพลังงานที่ได้มาจากปฏิกิริยานิวเคลียร์เกิดจากการแตกตัวของ นิวเคลียสของธาตุเชื้อเพลิง เช่น ยูเรเนียมและให้พลังงานความร้อนมหาศาล จึงใช้ในการผลิตไฟฟ้า

บทที่ 5 ดาราศาสตร์เพื่อชีวิต

แบบฝึกหัดที่ 1

1. ค 2. ง 3. ก 4. ง 5. ค

แบบฝึกหัดที่ 2

1. ให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูลของกลุ่มดาวฤกษ์ 5 กลุ่ม แล้วระบุชื่อกลุ่มดาว

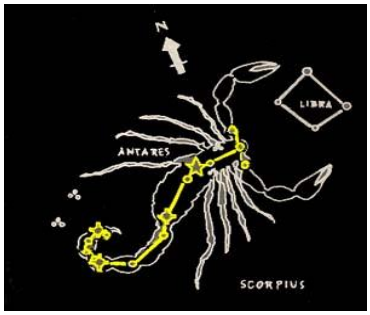
(วาดภาพกลุ่มดาว)

ชื่อกลุ่มดาว กลุ่มดาวคนยิงธนู Sagittarius มีลักษณะ ดังนี้

เป็นกลุ่มดาวในราศีธนูดวงอาทิตย์จะเคลื่อนมาในกลุ่ม

ดาวนี้ช่วงวันที่ 19 ธันวาคม ถึง 21 มกราคม กลุ่มดาว คนยิงธนูเป็นกลุ่มดาวที่อยู่ใจกลางทางช้างเผือก

(วาดภาพกลุ่มดาว)



ชื่อกลุ่มดาว กลุ่มดาวแมงป่อง Scorpio มีลักษณะ ดังนี้

เป็นกลุ่มดาวในราศีพิจิกเป็นกลุ่มดาวทางซีกฟ้าด้านใต้ ซึ่งดวงอาทิตย์จะโคจรผ่านระหว่างวันที่ 23 ถึง 30 พฤศจิกายน ดาวฤกษ์ที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดเป็นดาวฤกษ์สีแดง ชื่อ แอนทาเรส (ANTARES) หรือดาวปาริชาต

(พิจารณาตามดุลพินิจของครูผู้สอน)

2. ศึกษาข้อมูลกลุ่มดาวห้าราศี โดยนำความรู้ที่ศึกษาจับคู่ความสัมพันธ์ กลุ่มดาวกับราศี

ราศีเมษ	**ราศีพฤษก**	**ราศีเมถุน**	**ราศีกรกฎ**	**ราศีสิงห์**	**ราศีกันย์**
ราศีตุลย์	**ราศีพิจิก**	**ราศีธนู**	**ราศีมังกร**	**ราศีกุมภ์**	**ราศีมีน**

กลุ่มดาวแกะ (Aries)	คู่กับราศี	ราศีเมษ
กลุ่มดาววัว (Taurus)	คู่กับราศี	ราศีพฤษก
กลุ่มดาวคนคู่ (Gemini)	คู่กับราศี	ราศีเมถุน
กลุ่มดาวปู (Cencer)	คู่กับราศี	ราศีกรกฎ
กลุ่มดาวสิงโต (Leo)	คู่กับราศี	ราศีสิงห์
กลุ่มดาวหญิงสาว (Virgo)	คู่กับราศี	ราศีกันย์
กลุ่มดาวคันชั่ง (Libra)	คู่กับราศี	ราศีตุลย์
กลุ่มดาวแมงป่อง (Scorpio)	คู่กับราศี	ราศีพิจิก
กลุ่มดาวคนยิงธนู (Sagittarius)	คู่กับราศี	ราศีธนู
กลุ่มดาวแพะทะเล (Capricornus)	คู่กับราศี	ราศีมังกร
กลุ่มดาวคนแบกหม้อน้ำ (Aqurius)	คู่กับราศี	ราศีกุมภ์
กลุ่มดาวปลาคู่ (Pisces)	คู่กับราศี	ราศีมีน

3. ถ้าต้องการค้นหาดาวเหนือ โดยสังเกตดูตำแหน่งของดวงจันทร์ในการค้นหาจะสามารถทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่ได้ เนื่องจากดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงตำแหน่งอยู่ตลอดเวลา

4. ถ้านักศึกษาเดินทางในป่าแล้วเกิดหลงทางโดยไม่มีเข็มทิศบอกทิศทาง นักศึกษาจะหาทิศทางโดยวิธีใด และมีวิธีหาอย่างไร

ค้นหาดาวเหนือ สามารถหาตำแหน่งดาวเหนือได้โดยใช้วิธีการหลัก ๆ 2 วิธี ได้แก่

1. การหาดาวเหนือด้วยทิศและตำแหน่งละติจูด

- ถ้าผู้สังเกตที่อยู่บนเส้นศูนย์สูตร จะเห็นดาวเหนืออยู่บนขอบฟ้าด้านทิศเหนือพอดี
- ถ้าผู้สังเกตที่อยู่ต่ำกว่าเส้นศูนย์สูตร หรือซีกโลกใต้ดาวเหนือจะหายลับจากขอบฟ้าด้านทิศเหนือไป

- ถ้าผู้สังเกตที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร หรือซีกโลกเหนือจะเห็นดาวเหนืออยู่สูงจากข้ามฟ้าด้านทิศเหนือ มีค่ามุมเดียวกับค่าละติจูดของผู้สังเกต เช่น ผู้สังเกตอยู่ในประเทศไทยที่ละติจูด 15 องศาเหนือ(โดยเฉลี่ย) ดาวเหนือจะอยู่สูง จากขอบฟ้าด้านทิศเหนือ 15 องศาเช่นกัน

2. การหาดาวเหนือโดยใช้กลุ่มดาว

- ดูจาก กลุ่มดาวหมีใหญ่ (Ursa major) หรือที่คนไทยเราเรียกว่า กลุ่มดาวจระเข้ กลุ่มดาวนี้มีดาวสว่างเจ็ดดวงเรียงตัวเป็นรูปกระบวยตักน้ำ ดาวสองดวงแรกของกระบวยตักน้ำจะชี้ไปยังดาวเหนือเสมอไม่ว่าทรงกลมท้องฟ้าจะหมุนไปอย่างไรก็ตาม ดาวเหนือจะอยู่ห่างออกไป 4 เท่าของระยะทางระหว่างดาวสองดวงแรกเสมอ

- ถ้ากลุ่มดาวหมีใหญ่เพิ่งตกไป หรือยังไม่ขึ้นมาเราก็สามารถมองหาทิศเหนืออย่าง คร่าว ๆ ได้โดยอาศัย “กลุ่มดาวค้างคาว” (Cassiopeia) กลุ่มดาวค้างคาวประกอบด้วยดาวสว่าง 5 ดวง เรียงเป็นรูปตัว “M” หรือ “W” คว่ำ กลุ่มดาวค้างคาวจะอยู่ในทิศตรงข้ามกับกลุ่มดาวหมีใหญ่เสมอ

- ใช้ “กลุ่มดาวนายพราน” (Orion) ในการนำทางได้อย่างคร่าว ๆ เพราะกลุ่มดาวนายพรานจะหันหัวเข้าหาดาวเหนือเสมอ นอกจากนั้นกลุ่มดาวนายพรานยังตั้งอยู่บนเส้นศูนย์สูตรฟ้า นั่นหมายความว่ากลุ่มดาวนายพรานจะขึ้น-ตกในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตกเสมอ

5. ให้นักศึกษาอธิบายการใช้ประโยชน์จากกลุ่มดาวในการดำรงชีวิตประจำวัน

1. การดำรงชีวิต

ยังมีคนอีกหลายกลุ่มที่อาศัยการดูดาวเพื่อประกอบอาชีพ เช่น เกษตรกร เขาใช้ดวงดาวในการบ่งบอกถึงฤดูเพาะปลูก หรือแม้แต่การเลือกปลูกพืชที่เหมาะสม ในอดีตคนไทยใช้การดูดาวเพื่อทำนายปริมาณฝนหรือเหตุการณ์ต่างๆ อีกมาก

2. การหาทิศ

ดาวที่เรานิยมใช้ในการหาทิศ คือ ดาวเหนือ (polaris) ซึ่งเป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้ขั้วโลกเหนือมากที่สุด อยู่ในกลุ่มดาวหมีเล็ก (ursa minor) ดาวเหนือจะอยู่คงที่ส่วนดาวอื่นจะโครจรไปรอบ ๆ ตามการหมุนรอบตัวเองของโลก ดังนั้นเราจึงใช้ดาวเหนือในการหาทิศ กล่าวคือ ถ้าหันหน้าไปทางดาวเหนือคือทิศเหนือด้านขวามือจะเป็นทิศตะวันออก ด้านซ้ายมือจะเป็นทิศตะวันตก และด้านหลังจะเป็นทิศใต้ ส่วนการหาทิศใต้ เราจะใช้กลุ่มดาวกางเขนใต้ในการหาทิศ คนไทยเรียกกลุ่มดาวกางเขนใต้ว่า ดาวว่าวปักเป้า โดยในฤดูร้อนจะเห็นกลุ่มดาว

กางเขนใต้ในตอนดึก แต่ในฤดูฝนจะเห็นในตอนหัวค่ำ ดวงดาวล้างสุดของดาวกางเขนใต้จะชี้ไปทางทิศใต้

3. การบอกเวลา

กลุ่มดาวที่บอกเวลาที่นิยมกันเป็นส่วนใหญ่คือ ดาวหมีใหญ่ (Ursa Major) เป็นกลุ่มดาวที่อยู่ในซีกโลกเหนือ กลุ่มดาวดังกล่าวนี้คนไทยจินตนาการเป็นรูปจระเข้ จึงเรียกว่ากลุ่มดาวจระเข้ ในตอนหัวค่ำเราจะเห็นด้านหัวของดาวจระเข้ขึ้นทางทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และเมื่อเวลา 24.00 น. ดาวกลุ่มนี้จะอยู่กลางท้องฟ้าโดยส่วนหัวจะชี้ไปทางทิศเหนือ และเมื่อใกล้สว่างส่วนหัวจะค่อย ๆ ลับขอบฟ้าไปทางทิศตะวันตก เราจึงนิยมใช้กลุ่มดาวหมีใหญ่หรือกลุ่มดาวจระเข้ในการบอกเวลา

4. การศึกษา

ในอดีตผู้คนมักตื่นตกใจกลัวเวลาที่เกิดปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ต่าง ๆ เช่น ปรากฏการณ์ สุริยุปราคา จันทรุปราคา ดาวหางปรากฏบนฟ้า ทั้งนี้เพราะความไม่เข้าใจสาเหตุการเกิดที่แท้จริงปัจจุบันเราไม่ต้องตื่นตกใจอีกต่อไป อันเป็นผลมาจากการศึกษาดาราศาสตร์ทั้งสิ้น การศึกษาค้นคว้าทางด้านดาราศาสตร์สามารถให้ความรู้ ความเข้าใจธรรมชาติแก่เรามากขึ้นเสมอ ยิ่งมีความรู้มากขึ้นก็ยิ่งมีความสงสัยมากขึ้น ดาราศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ตอบปัญหาเหล่านี้ เทคโนโลยีหลายอย่างที่ใช้เพื่อศึกษาดวงดาว ถูกนำมาพัฒนาในการดำรงชีวิต เช่น รีโมทเซนซิ่ง การถ่ายภาพระบบซีซีดี ดาราศาสตร์ไม่เพียงช่วยให้เราเข้าใจธรรมชาติ แต่ช่วยให้เราอยู่กับธรรมชาติได้อย่างมีความสุข

บทที่ 6 อาชีพช่างไฟฟ้า

แบบฝึกหัดที่ 1

1. ข 2. ง 3. ง 4. ก 5. ข

แบบฝึกหัดที่ 2

1. บอกคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพช่างไฟฟ้ามีอะไรบ้าง

กำลังไฟฟ้า (electric power) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็นวัตต์ (W) หรือจูลต่อวินาที

วัตต์ (watt) หน่วยวัดกำลังไฟฟ้า (W) เช่น หลอดไฟ 1,000 วัตต์ เครื่องปิ้งขนมปัง 1,000 วัตต์

กิโลวัตต์ (kilowatt) หน่วยกำลังไฟฟ้าที่มีค่าเท่ากับ 1,000 วัตต์ เราใช้ตัวย่อว่า KW

กิโลวัตต์ – ชั่วโมง (kilowatt – hour) หน่วยวัดการใช้กำลังไฟฟ้าในเวลา 1 ชั่วโมง (KWH) พลังงานไฟฟ้าตามบ้านจะวัดค่าออกจากเครื่องวัดพลังงาน (หรือที่เราเรียกกันว่าหม้อมิเตอร์) มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ – ชั่วโมง หรือที่เรียกกันว่า ยูนิต (unit) แล้วคิดราคาไฟฟ้าที่เราต้องจ่ายเท่ากับ จำนวนยูนิตที่เราต้องใช้คูณด้วยราคาไฟฟ้าต่อหนึ่งยูนิต

ไฟฟ้ากระแสสลับ (alternating current) ระบบไฟฟ้าที่ทิศทางการวิ่งของอิเล็กตรอนมีการสลับไปมาตลอดเวลา ใช้สัญลักษณ์ AC และมักนิยมใช้เป็นระบบไฟฟ้าตามบ้าน อาคาร โรงงานทั่ว ๆ ไป

ไฟฟ้ากระแสตรง (direct current) ระบบไฟฟ้าที่อิเล็กตรอนมีการวิ่งไปทางเดียวกันตลอดเวลาและต่อเนื่องกัน มักจะพบว่าใช้กันอยู่ทั่วๆ ไป ก็คือ เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่รถยนต์เป็นต้น ใช้สัญลักษณ์ DC

วงจรไฟฟ้า (circuit) ทางเดินไฟฟ้าที่ต่อถึงกันและไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี วงจรอนุกรมหรือวงจรอันดับ (series circuit) วงจรไฟฟ้าที่มีทางเดินไฟฟ้าได้เพียงทางเดียวจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าผ่านวงจรไฟฟ้าไปครบวงจรอีกขั้วของแหล่งจ่ายไฟ

วงจรขนาน (parallel circuit) วงจรไฟฟ้าที่มีทางเดินไฟฟ้าของกระแสไฟฟ้าผ่านได้มากกว่า 1 ทางเดินขึ้นไป และจะมีอุปกรณ์เช่นพวกเต้าเสียบหลอดไฟต่อขนานกัน และข้อดีของ

วงจรก็คือถ้าอุปกรณ์ตัวหนึ่งตัวใดไม่ทำงาน ขัดข้องหรือเสียขึ้นมา อุปกรณ์ในวงจรขนานตัวอื่น ๆ ยังคงทำงานได้

วงจรเปิด (open circuit) สภาวการณ์ที่ทางเดินไฟฟ้าเกิดขาดวงจร กระแสไฟฟ้าไหลไม่ได้

วงจรลัด (short circuit) สภาวการณ์ที่เกิดมีการลัดวงจรทางเดินของกระแสไฟฟ้าอันเนื่องมาจากรอยต่อของสายต่าง ๆ พาดถึงกัน มีกระแสไฟฟ้ารั่วต่อถึงกัน เป็นต้น

แอมแปร์ (ampere) หน่วยการวัดค่าอัตราการไหลของไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำใช้สัญลักษณ์ A หรือ amp แทน

เฮิร์ตซ์ (hertz) หน่วยความถี่มีค่าเป็นรอบต่อ ใช้สัญลักษณ์ Hz

โอห์ม (ohm) หน่วยความต้านทานทางไฟฟ้าใช้สัญลักษณ์Ω

กฎของโอห์ม (Ohm's law) กฎที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกระแส และความต้านทานในวงจรไฟฟ้า กฎนี้กล่าวว่า ค่ากระแสไฟฟ้า (I) จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่าแรงดันไฟฟ้า (E) และเป็นสัดส่วนผกผันกับค่าความต้านทาน (R)

$$I = E / R$$

โวลต์ (volt) หน่วยวัดแรงดันไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้าหรือแรงดันที่ทำให้เกิดมีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในตัวนำไฟฟ้าเราใช้ตัวย่อแทนแรงดันไฟฟ้าด้วย V, E หรือ EMF

แอมมิเตอร์ (ammeter) เป็นเครื่องวัดทางไฟฟ้าชนิดหนึ่งใช้วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรที่เราต้องการวัด

โอห์มมิเตอร์ (ohm meter) เป็นเครื่องวัดทางไฟฟ้าชนิดหนึ่งใช้วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าเวลาใช้จะต้องไม่มีการจ่ายไฟจากแหล่งจ่ายไฟใดในวงจรไฟฟ้านั้น

โวลต์มิเตอร์ (volt meter) เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าชนิดหนึ่งใช้วัดค่าแรงดันไฟฟ้า

มัลติมิเตอร์ (multimeter) เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่สามารถวัดค่าแรงดันกระแสและความต้านทานได้ในเครื่องวัดตัวเดียวกัน

National Electric Code เป็นหนังสือคู่มือรวบรวมข้อแนะนำและกฎข้อบังคับในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าให้มีความปลอดภัย

สวิตซ์อัตโนมัติหรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker) เป็นอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้จำกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุดในวงจรเมื่อกระแสเกินค่าจำกัดเซอร์กิตเบรกเกอร์จะเปิดวงจรไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลสู่วงจรอีกจนกว่าจะกดปุ่มทำงานใหม่

หม้อแปลง (transformer) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือต่ำลง เพื่อให้ตรงกับแรงดันที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

เฟส (phase) เป็นชนิดของระบบไฟฟ้าที่ใช้มีทั้งระบบ 1 เฟส 2 สาย และ 3 เฟส 4 สาย อุปกรณ์ไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย จะใช้ตามบ้านที่อยู่อาศัย ส่วนระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย นิยมใช้กับธุรกิจใหญ่กับโรงงานอุตสาหกรรม

2. บอกหลักการปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าและต่อสายไฟฟ้าในบ้าน ควรคำนึงถึงอะไรบ้าง

การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารหรือบ้านเรือน ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1) ความปลอดภัย ต้องรู้จักเลือกใช้สายไฟฟ้าให้ถูกต้องกับชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้า

2) ความประหยัด ต้องเผื่อระยะขนาดความยาวสายได้ถูกต้อง จัดวางอุปกรณ์เหมาะสม รู้จักเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีคุณภาพ และราคาไม่แพง

3) ความเป็นระเบียบเรียบร้อย ต้องเดินสายไฟฟ้าให้เรียบร้อยสวยงาม โดยติดตั้งอุปกรณ์และเข้าหัวสายให้เป็นระเบียบ

4) ความเหมาะสม ต้องติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับตำแหน่ง และตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ทั้งควรเผื่อขนาดสายให้โตเพื่อการใช้ไฟฟ้าเพิ่มเติมในอนาคต

3. บอกข้อควรระวังเกี่ยวกับการต่อสายไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าในบ้าน มีอะไรบ้าง

1) อย่าใช้การดึงสายไฟที่ปลั๊กตัวผู้ เมื่อต้องการถอดปลั๊ก

2) เวลาต่อสายในปลั๊ก ต้องตรวจสอบให้ดีอย่าให้สายไฟสัมผัสกันเป็นอันขาด

3) ขันสกรูให้ตะปูควงให้แน่น ป้องกันสายหลุด

4. บอกการนำความรู้เกี่ยวกับอาชีพช่างฟ้าไปใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง

1) งานไฟฟ้าใช้ในการสร้างเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ให้พลังงานความร้อน พลังงานแสงสว่าง พลังงานกล ที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น เครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องปรับอากาศ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ลิฟต์ เป็นต้น

2) งานไฟฟ้าช่วยพัฒนาระบบสื่อสาร คมนาคน เช่น วิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ รถไฟฟ้า เป็นต้น

3) งานไฟฟ้าช่วยพัฒนาระบบการผลิตสินค้าของโรงงานอุตสาหกรรม

4) ช่วยให้สามารถใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ที่เกี่ยวข้องกับงานไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

5) เข้าใจคุณสมบัติของวัสดุของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานไฟฟ้า

6) สามารถซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้เองช่วยทำให้เกิดความประหยัด ทำให้ยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือ เครื่องใช้ บกพร่องของอุปกรณ์

7) หากพัฒนาฝีมือและความรู้จนเกิดความชำนาญ สามารถเพิ่มรายได้ให้กับตนเอง ประกอบเป็นอาชีพเสริม หรืออาชีพหลักได้

บรรณานุกรม

การศึกษานอกโรงเรียน, กรม. **วิทยาศาสตร์ ม.1 หมวดวิชาวิทยาศาสตร์**, 2544. ชุดการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ . สงขลา : เทมการพิมพ์, มปป.

คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, สำนักงาน. **มนุษย์กับธรรมชาติ.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, มปป.

คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, สำนักงาน. **มนุษย์กับธรรมชาติ.** จัดแปลและพิมพ์ : กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา

ถนัด ศรีบุญเรือง และคณะ. **สื่อการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สัมฤทธิ์มาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด, มปป.

นุภาศพัฒน์ จรูญโรจน์ และคณะ. **คู่มือวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ ม.4-5-6**. กรุงเทพฯ : ไฮเอ้ดพับลิชชิ่ง

บัญญัติ ลายพยัคฆ์ และชนินทร์ทิพย์ ลายพยัคฆ์. **หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บรรณกิจ, 2546.

ประวิตร ชูศิลป์, ยุพา วรยศ และคณะ. **กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ม 3**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์ อจท.จำกัด, มปป.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. **โครงงานวิทยาศาสตร์ 2544**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, มปป.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. **คู่มือการทำและการจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, กรุงเทพฯ : สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2531.

สถาพร ทัพพะกุล ณ อยุธยา และคณะ. **คู่มือเตรียมสอบวิทยาศาสตร์ ม. 1, 2, 3**. กรุงเทพฯ : หจก.สำนักพิมพ์ ภูมิบัณฑิตการพิมพ์ จำกัด, 2547.

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย. **หนังสือเรียนสาระความรู้พื้นฐาน รายวิชา วิทยาศาสตร์ (พว21001) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554**. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2554. (เอกสารอัดสำเนา)

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย, **เอกสารสรุปเนื้อหาที่ต้องรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (พว21001) หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2558. (เอกสารอัดสำเนา)

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. **คณิตศาสตร์ 2**, กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, ม.ป.ป.

สุรินทร์ พงศ์ศุภสมิทธิ์. **คู่มือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์. มปพ., 2550.

สุวัฒก์ นิยมค้า. **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1.** บริษัท เจเนอรัลบุ๊ค เซนเตอร์ จำกัด 2531, 385 หน้า.

สุวัฒน์ คล่องดี. **เทคนิคการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ (ฉบับประสบการณ์)**, 2534. เอกสารเผยแพร่.

เสียง เชษฐศิริพงศ์. **สารและสมบัติของสาร มัธยมศึกษาปีที่ 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา, 2549.

ไสว ฟักขาว. **โครงงานวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : เอมพันธุ์, 2540.

หน่วยศึกษานิเทศก์, กรมอาชีวศึกษา. **โครงงานวิทยาศาสตร์**. 2544. เอกสารเผยแพร่.

เว็บไซต์

การแบ่งประเภทดาวเคราะห์. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://goo.gl/LNSJ30**.** 2 กุมภาพันธ์ 2560.

การแพร่. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://goo.gl/mJrzlx. 2 กุมภาพันธ์ 2560.

การแพร่และออสโมซิส. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.sritani.ac.th/ebook/chem40222/pretest.htm.

การรักษาสมดุลของเซลล์. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://student.nu.ac.th/kaewsa/lesson2.htm.

คลอโรพลาส. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.geocities.com/m4232@ymail.com/pic/forweb/ chloroplastsfigure 1.jpg. 17 มิถุนายน 2552.

ความหมายของสารละลาย. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://goo.gl/nlV7xv**.** 1 กุมภาพันธ์ 2560.

โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.student.nu.ac.th/kaewsa/lesson1.htm.

เซลล์. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.thaigoodview.com/library/ contest2551/science04/45/2/cell/content/nucleus. html. 17 มิถุนายน 2552.

เซลล์และการแบ่งเซลล์. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.muichatyai.ac.th/redesign/download/cell_grade7.ppt#267, 1 ภาพนิ่ง 11. 17 มิถุนายน 2552.

เซลล์และทฤษฎีเซลล์. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.thaigoodview.com/.../25/.../ cp00_cellandtheory.html. 17 มิถุนายน 2552.

ดาวพลูโต. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://goo.gl/RXxJtq. 2 กุมภาพันธ์ 2560.

ตัวทำละลาย. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://goo.gl/cuWNZ9. 1 กุมภาพันธ์ 2560.

ทฤษฎีเซลล์. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.school.obec.go.th/saneh/cell/cell/indexk1.htm. 17 มิถุนายน 2552.

ทำอย่างไรให้ปลอดภัยในการใช้สารเคมี. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://goo.gl/XJBKv7. 2 กุมภาพันธ์ 2560.

ประเภทของดวงดาว. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://goo.gl/daGt5y. 2 กุมภาพันธ์ 2560.

ประโยชน์ของกลุ่มดาว. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://goo.gl/CDAVY0. 2 กุมภาพันธ์ 2560.

ประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสสลับ. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.thaigoodview.com/node/55812. 2 กุมภาพันธ์ 2560.

แผนที่ดาวคืออะไร. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://goo.gl/GZ5DGC. 2 กุมภาพันธ์ 2560.

สมบัติของธาตุ. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://goo.gl/enZ9nt. 1 กุมภาพันธ์ 2560.

สมบัติของสารประกอบ. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://goo.gl/VBsUgh. 1 กุมภาพันธ์ 2560.

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

1. นายประเสริฐ บุญเรือง	เลขาธิการ กศน.
2. นายชาญวิทย์ ทับสุพรรณ	รองเลขาธิการ กศน.
3. นายสุรพงษ์ จำจด	รองเลขาธิการ กศน.
4. นางวัทนี จันทร์โอกุล	ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านพัฒนาสื่อการเรียนการสอน
5. นางกนกพรรณ สุวรรณพิทักษ์	ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการเผยแพร่ทางการศึกษา
6. นางศุทธินี งามเขตต์	ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน

ผู้เขียนและเรียบเรียง

1. นายอุชุ เชื้อบ่อคา	ข้าราชการบำนาญ
2. นายอนันต์ คงชุม	กศน.อำเภอปางศิลาทอง จังหวัดกำแพงเพชร
3. นายสุพจน์ นิธินันทน์	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเอกมัย
4. นางสาวนันทยา ทวีศักดิ์	อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ
5. นางประทุม โพธิ์งาม	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาลำปาง
6. นายอภิชาติ คอยคำ	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต
7. นางอำพันธุ์ คำทวี	กศน.อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท
8. นางสาวอัญชลี ภูวพานิช	กศน.อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี
9. นายวิโรจน์ สุขเทพ	กศน.อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี
10. นางสาวสายใหม่ คงเมือง	กศน.เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร

บรรณาธิการ

1. นายอุชุ เชื้อบ่อคา	ข้าราชการบำนาญ
2. นางประทุม โพธิ์งาม	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาลำปาง
3. นายวิโรจน์ สุขเทพ	กศน.อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี
4. นายอภิชาติ คอยคำ	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต
5. นางสาวสายใหม่ คงเมือง	กศน.เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร

คณะทำงาน

1. นายสุรพงษ์ มั่นมะโน กลุ่มพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน
2. นายศุภโชค ศรีรัตนศิลป์ กลุ่มพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน
3. นางสาวสุลาง เพ็ชรสว่าง กลุ่มพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน
4. นางสาวเบ็ญจวรรณ อำไพศรี กลุ่มพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน
5. นางสาวชมพูนท สังข์พิชัย กลุ่มพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน

ผู้พิมพ์ต้นฉบับ

1. นางสาวจุรีรัตน์ หวังสิริรัตน์ กลุ่มพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน
2. นางสาวชาลินี ธรรมธิษา กลุ่มพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน

ผู้ออกแบบปก

นายศุภโชค ศรีรัตนศิลป์ กลุ่มพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน

คณะผู้จัดทำกิจกรรมท้ายบทเอกสารสรุปเนื้อหาที่ต้องรู้
ระหว่างวันที่ 1 - 3 มิถุนายน 2559
ณ ห้องประชุมบรรจง ชูสกุลชาติ ชั้น 6 สำนักงาน กศน.

ที่ปรึกษา

1.	นายสุรพงษ์ จำจด	เลขาธิการ กศน.
2.	นายกิตติศักดิ์ รัตนฉายา	รองเลขาธิการ กศน.
3.	นางพรรณทิพา ชินชัชวาล	ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนาระบบการทดสอบ

ผู้เขียน/ผู้เรียบเรียง และบรรณาธิการ

1.	ว่าที่ ร.ต. พรศักดิ์ ธรรมวานิช	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษานครพนม
2.	นายอภิชาต คอยคำ	กศน.อำเภอชุมตาบง จังหวัดนครสวรรค์
3.	นายอนันต์ คงชุม	กศน.อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์
4.	นางสาวเสาวลักษณ์ พิมพ์ภูลาด	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต

คณะทำงาน

1.	นางเกณิกา ซิกวาร์ทซอน	กลุ่มพัฒนาระบบการทดสอบ
2.	นายธานี เครืออยู่	กลุ่มพัฒนาระบบการทดสอบ
3.	นางสาวจุรีรัตน์ หวังสิริรัตน์	กลุ่มพัฒนาระบบการทดสอบ
4.	นางสาวอุษา คงศรี	กลุ่มพัฒนาระบบการทดสอบ
5.	นางสาวกรวรรณ กวีวงษ์พิพัฒน์	กลุ่มพัฒนาระบบการทดสอบ
6.	นายภาวิต นิธิโสภา	กลุ่มพัฒนาระบบการทดสอบ
7.	นางสาวหทัยมาดา ดิฐประวรรตน์	กลุ่มพัฒนาระบบการทดสอบ

คณะทำงานปรับปรุงเอกสารสรุปเนื้อหาที่ต้องรู้
ระหว่างวันที่ 1 – 3 กุมภาพันธ์ 2560
ณ ห้องประชุมสถาบัน กศน.ภาคตะวันออก จังหวัดระยอง

ที่ปรึกษา

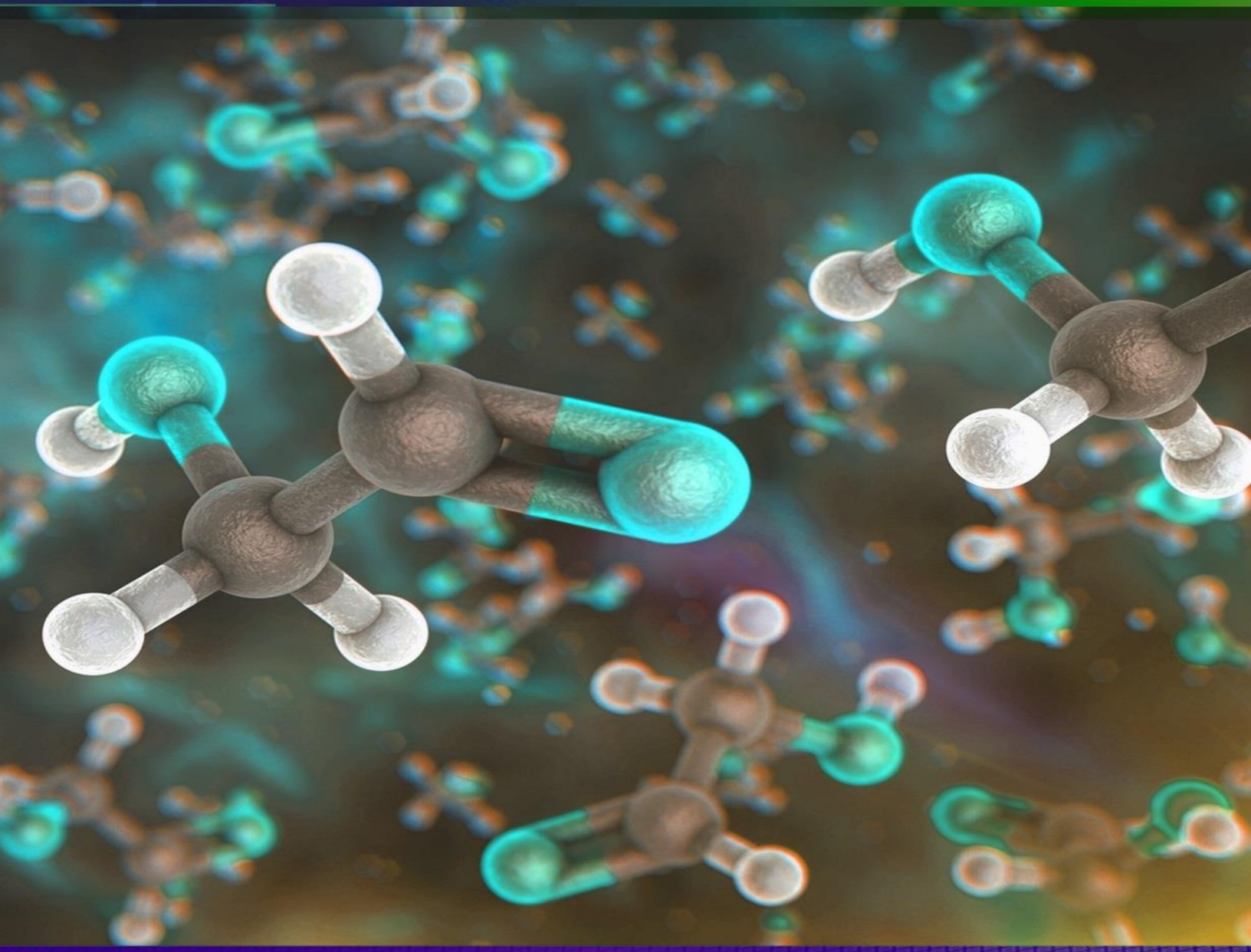
นายสุรพงษ์ จำจด	เลขาธิการ กศน.
นางตรีนุช สุขสุเดช	ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนาการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
นายวราวุธ พยัคฆพงษ์	ผู้อำนวยการ สถาบัน กศน. ภาคตะวันออก
นายเอกวัฒน์ บุญใบ	รองผู้อำนวยการ สถาบัน กศน. ภาคตะวันออก

คณะทำงานปรับปรุงเนื้อหา/กิจกรรมท้ายบท และบรรณาธิการ

นางพัชรี ภู่พุ่ม	ครู คศ. 3	สถาบัน กศน. ภาคตะวันออก
นางสาวสมทรง นิลน้อย	ครู คศ. 3	สถาบัน กศน. ภาคตะวันออก
นางสุปรีดา แหลมหลัก	ครู คศ. 3	สถาบัน กศน. ภาคตะวันออก
นางสาวพนิตตา กิจจนศิริ	ครู คศ. 3	สถาบัน กศน. ภาคตะวันออก
นางสาวบุษยา ปิยารมย์	ครู คศ. 3	สถาบัน กศน. ภาคตะวันออก
นายธวัชชัย สุนทรสวัสดิ์	ครู คศ. 1	สถาบัน กศน. ภาคตะวันออก
นางสาวอุบลรัตน์ ตันไล้	ครู กศน. ตำบล	กศน.อำเภอบางคล้า สำนักงาน กศน. จังหวัดฉะเชิงเทรา
นายนิพันธ์ ยอดนิล	ครู กศน. ตำบล	กศน.อำเภอราชสาส์น สำนักงาน กศน. จังหวัดฉะเชิงเทรา
นายสมศักดิ์ ศะลาลาศ	ครู กศน.ตำบล	กศน.อำเภอเมืองระยอง สำนักงาน กศน. จังหวัดระยอง
นายไพรวรรณ อ่อนศรี	ครู กศน.ตำบล	กศน.อำเภอเมืองระยอง สำนักงาน กศน. จังหวัดระยอง
นายทน โนนสุวรรณ	ครู กศน.ตำบล	กศน.อำเภอแกลง สำนักงาน กศน. จังหวัดระยอง
นางสาวจุฑารัตน์ โสภะบุญ	ครู กศน.ตำบล	กศน.อำเภอบางละมุง

บรรณาธิการ/จัดทำต้นฉบับ/จัดทำ QR Code วีดิทัศน์ (Clip VDO)

นางกัญญาทิพ เสนาะวงศ์	ครู คศ. 3	**สถาบัน กศน. ภาคตะวันออก**



ออกแบบปก : ศุภโชค ศรีรัตนศิลป์