

หนังสือเรียนสาระความรู้พื้นฐาน
รายวิชา วิทยาศาสตร์
(พว11001)

ระดับปรัชญา
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554)
หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551



สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
กระทรวงศึกษาธิการ

ห้ามจำหน่าย

หนังสือเรียนเล่มนี้จัดพิมพ์ด้วยเงินงบประมาณแผ่นดินเพื่อการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน
ลิขสิทธิ์เป็นของ สำนักงาน กศน. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
เอกสารทางวิชาการลำดับที่ 9/2554

หนังสือเรียนสาระความรู้สืบพันฐาน
รายวิชา วิทยาศาสตร์ (พว11001)

ระดับปริญมศึกษา

ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554

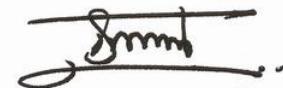
ลิขสิทธิ์เป็นของ สำนักงาน กศน. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
เอกสารทางวิชาการลำดับที่ 9/2554

คำนำ

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เมื่อวันที่ 18 กันยายน พ.ศ. 2551 แทนหลักเกณฑ์และวิธีการจัดการศึกษานอกโรงเรียน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นตามหลักปรัชญาและความเชื่อพื้นฐานในการจัดการศึกษานอกโรงเรียนที่มีกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ใหญ่มีการเรียนรู้และสั่งสม ความรู้และประสบการณ์อย่างต่อเนื่อง

ในปีงบประมาณ 2554 กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดแผนยุทธศาสตร์ในการขับเคลื่อนนโยบาย ทางการศึกษาเพื่อเพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถในการแข่งขันให้ประเทศไทยได้มีอาชีพที่สามารถสร้างรายได้ที่มั่งคั่งและมั่นคง เป็นบุคลากรที่มีวินัย เปี่ยมไปด้วยคุณธรรมและจริยธรรม และมีจิตสำนึกรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น สำนักงาน กศน. จึงได้พิจารณาบทวนหลักการ จุดหมาย มาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหาสาระ ทั้ง 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ของหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ให้มีความสอดคล้องตอบสนองนโยบายกระทรวง ศึกษาธิการ ซึ่งส่งผลให้ต้องปรับปรุงหนังสือเรียน โดยการเพิ่มและสอดแทรกเนื้อหาสาระเกี่ยวกับอาชีพ คุณธรรม จริยธรรมและการเตรียมพร้อมเพื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ในรายวิชาที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน แต่ยังคงหลักการและวิธีการเดิมในการพัฒนาหนังสือที่ให้ผู้เรียนศึกษาด้านค่าวัสดุ ความรู้ด้วยตนเอง ปฏิบัติ กิจกรรม ทำแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่ม หรือศึกษาเพิ่มเติมจากภูมิปัญญาท้องถิ่น แหล่งการเรียนรู้และสื่ออื่น

การปรับปรุงหนังสือเรียนในครั้งนี้ ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละสาขาวิชา และผู้เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอน ที่ศึกษาด้านค่าวัสดุ รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิจากสื่อต่างๆ มาเรียนรู้ เนื้อหาให้ครบถ้วนสอดคล้องกับมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตัวชี้วัดและกรอบเนื้อหาสาระของรายวิชา สำนักงาน กศน. ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ให้ ณ โอกาสนี้ และหวังว่าหนังสือเรียนฯ นี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ครู ผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องในทุกระดับ หากมีข้อเสนอแนะประการใด สำนักงาน กศน. ขอน้อมรับด้วยความขอบคุณยิ่ง



(นายประเสริฐ บุญเรือง)

เลขาธิการ กศน.

พฤษภาคม 2554

คำแนะนำการใช้หนังสือเรียน

หนังสือเรียนสาระความรู้พื้นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา รหัส พว 11001
เป็นหนังสือเรียนที่จัดทำขึ้น สำหรับผู้เรียนที่เป็นนักศึกษานอกระบบ

ในการศึกษาหนังสือเรียนสาระความรู้พื้นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรปฏิบัติตามนี้

1. ศึกษาโครงสร้างรายวิชาให้เข้าใจในหัวข้อและสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และขอบข่ายเนื้อหาของรายวิชานั้น ๆ โดยละเอียด

2. ศึกษารายละเอียดเนื้อหาของแต่ละบทอย่างละเอียด และทำกิจกรรมตามที่กำหนด ถ้าผู้เรียนตอบผิดควรกลับไปศึกษาและทำความเข้าใจในเนื้อหานั้นใหม่ให้เข้าใจ ก่อนที่จะศึกษาเรื่องต่อ ๆ ไป

3. ปฏิบัติกิจกรรมท้ายเรื่องของแต่ละเรื่อง เพื่อเป็นการสรุปความรู้ ความเข้าใจของเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ อีกครั้ง และการปฏิบัติกิจกรรมของแต่ละเนื้อหา แต่ละเรื่อง ผู้เรียนสามารถนำไปตรวจสอบกับครู และเพื่อน ๆ ที่ร่วมเรียนในรายวิชาและระดับเดียวกันได้

4. หนังสือเรียนเล่มนี้มี 13 บท

บทที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

บทที่ 2 โครงงานวิทยาศาสตร์

บทที่ 3 สิ่งมีชีวิต

บทที่ 4 ระบบนิเวศ

บทที่ 5 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

บทที่ 6 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

บทที่ 7 สารและสมบัติของสาร

บทที่ 8 การแยกสาร

บทที่ 9 สารในชีวิตประจำวัน

บทที่ 10 แรงและการเคลื่อนที่ของแรง

บทที่ 11 พลังงานในชีวิตประจำวันและการอนุรักษ์

บทที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์

บทที่ 13 อาชีพช่างไฟฟ้า

ໂຄຮງສ້າງຮາຍວິຊາວິທະຍາສາສຕ່ຽນ (ພວ 11001)

ສາරະສຳຄັນ

1. ກະບວນການທາງວິທະຍາສາສຕ່ຽນໄລຍໍ ເຮືອງ ປະຮະມາຕີຂອງວິທະຍາສາສຕ່ຽນ ກະບວນການທາງວິທະຍາສາສຕ່ຽນ ວິຊາການທາງວິທະຍາສາສຕ່ຽນ ທັກນະກະບວນການທາງວິທະຍາສາສຕ່ຽນ ເຈຕະດີທາງວິທະຍາສາສຕ່ຽນ ແຫ່ນໄລຍໍ ແລະ ໂຄຮງການວິທະຍາສາສຕ່ຽນ
2. ສິ່ງມື້ຂົວິຕ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ ປະກອບດ້ວຍສິ່ງມື້ຂົວິຕ ຮະບັນນິເວັບ ທັກພາກຮະຮມາຕີ ສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະ ການອນນຸ້ກັ່ງປ່ຽກກູ້ການຟ້າທາງຮະຮມາຕີ
3. ສາເພື່ອຂົວິຕ ສມບັດຂອງສາຮ ການແຍກສາຮ ສາຮໃນຂົວິຕປະຈຳວັນ ການເລືອກເຊື້ອ ແລະ ການເລືອກໃໝ່ໄດ້ຢ່າງຄຸກຕ້ອງເໜາະສົມແລະ ປລອດກັບ
4. ແຮງແລ້ວລັງຈາກເພື່ອຂົວິຕ ເຮືອງ ການເຄລ່ອນທີ່ຂອງແຮງ ຈາກແລ້ວລັງຈາກໃນຂົວິຕປະຈຳວັນ
5. ດາຣາສາສຕ່ຽນເພື່ອຄວາມສັນພັນຮ່ວ່າງຄວາມອາທິດຍ໌ ໂດກ ແລະ ຄວາມຈັນທີ່

ຜົນການເຮືອນຮູ້ທີ່ຄາດຫວັງ

1. ໃຊ້ຄວາມຮູ້ແລະ ກະບວນການທາງວິທະຍາສາສຕ່ຽນ ໃນການດຳຮັງຂົວິຕໄດ້ຢ່າງເໜາະສົມ
2. ຈຳແນກສິ່ງມື້ຂົວິຕໃນແຫ່ງທີ່ອຟ່ງ ອັນນາຍຄວາມສັນພັນຂຶ້ນກຳລຸ່ມສິ່ງມື້ຂົວິຕໃນຮະບັນນິເວັບ ຄວາມສັນພັນຮ່ວ່າງສັກພແວດລ້ອມກັບການດຳຮັງຂົວິຕຂອງສິ່ງມື້ຂົວິຕ ໃນໜຸ່ມໜຸ່ນແລະ ທ້ອງຄືນ
3. ອັນນາຍຄວາມໝາຍປະເທດຂອງທັກພາກຮະຮມາຕີ ການໃຊ້ແລະ ການຄູແລກການ ທັກພາກຮະຮມາຕີ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມໃນໜຸ່ມໜຸ່ນແລະ ທ້ອງຄືນ ໄດ້
4. ອັນນາຍເກີ່ຍວກັບປ່ຽກກູ້ການຟ້າທາງຮະຮມາຕີ ແລະ ການພາກຟ້າທາງອາກາສ
5. ອັນນາຍເກີ່ຍວກັບສົມບັດຂອງສາຮ ການແຍກສາຮສາຮ ໃນຂົວິຕປະຈຳວັນ ແລະ ການເລືອກໃໝ່ສາຮໄດ້ຢ່າງຄຸກຕ້ອງເໜາະສົມ ແລະ ປລອດກັບ
6. ອັນນາຍເກີ່ຍວກັບປະເທດຂອງແຮງ ພົມທີ່ເກີດຈາກການກະທຳຂອງແຮງ ຄວາມດັ່ນ ແຮງລອຍຕົວ ແຮງ ດົງຄຸດຂອງໂດກ ແຮງເສີດທານ ແລະ ການນຳໄປໃໝ່ໃນຂົວິຕປະຈຳວັນ
7. ອັນນາຍເກີ່ຍວກັບພັນງານໃນຂົວິຕປະຈຳວັນ
8. ອັນນາຍຄວາມສັນພັນຮ່ວ່າງຄວາມອາທິດຍ໌ ໂດກ ແລະ ຄວາມຈັນທີ່ໄດ້
9. ອັນນາຍ ອອກແບນ ວັງແພນ ຖດລອງ ຖດສອບ ປັບປຸດການເຮືອງໄຟຟ້າໄດ້ຢ່າງຄຸກຕ້ອງແລະ ປລອດກັບ ຄິດ ວິເຄຣະໜ໌ ເປົ້າຍນເຖິ່ນຂ້ອດີ ຂ້ອເສີຍ ຂອງການຕ່ອງຈະໄຟຟ້າແບນອນໜູ່ກຽມ ແບນຂານາ ແບນ ພສມ ປະຢຸກຕົ້ນແລະ ເລືອກໃໝ່ຄວາມຮູ້ ແລະ ທັກນະອາຊີພ່າງໄຟຟ້າ ໄທ້ເໝາະສົມກັບດ້ານບໍລິຫານຈັດການແລະ ການບໍລິຫານ ເພື່ອນຳໄປສູ່ການຈັດທຳໂຄຮງການວິທະຍາສາສຕ່ຽນ

ขอบข่ายเนื้อหา

- บทที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
- บทที่ 2 โครงงานวิทยาศาสตร์
- บทที่ 3 สิ่งมีชีวิต
- บทที่ 4 ระบบนิเวศ
- บทที่ 5 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
- บทที่ 6 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ
- บทที่ 7 สารและสมบัติของสาร
- บทที่ 8 การแยกสาร
- บทที่ 9 สารในชีวิตประจำวัน
- บทที่ 10 แรงและการเคลื่อนที่ของแรง
- บทที่ 11 พลังงานในชีวิตประจำวันและการอนุรักษ์
- บทที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์
- บทที่ 13 อาชีพช่างไฟฟ้า

บทที่ 1

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

สาระสำคัญ

ความหมายและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของการดำรงชีวิต กระบวนการวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ความหมายและความสำคัญของเทคโนโลยีต่อชีวิตมนุษย์ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบัน การนำเทคโนโลยีมาใช้กับการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิต การใช้วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือด้วยวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สามารถอธิบายความหมาย ความสำคัญของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. อธิบายของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. สามารถใช้วัสดุ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม

ขอบข่ายเนื้อหา

- เรื่องที่ 1 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- เรื่องที่ 2 เทคโนโลยี
- เรื่องที่ 3 วัสดุและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

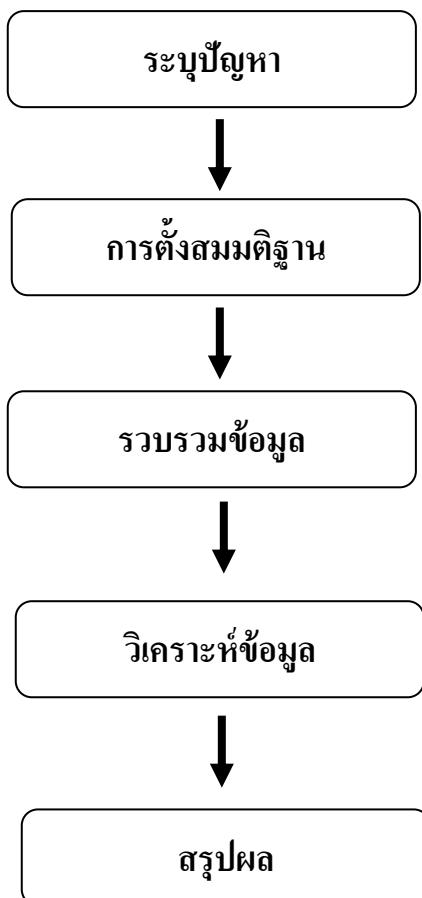
ความหมายและความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ คือ การศึกษาหาความรู้เรื่องราวหรือปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างมีระบบขั้นตอน โดยใช้กระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิตของคนเรา การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ก่อให้เกิดเทคโนโลยีสมัยใหม่ และสิ่งอำนวยความสะดวกมากมายแก่มนุษยชาติ เช่น ด้านการสื่อสาร การคมนาคม เทคโนโลยีด้านการแพทย์ เทคโนโลยีด้านอวกาศ เป็นต้น

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอนการเสาะหาความรู้อย่างมีเหตุมีผล มีขั้นตอนอย่างเป็นระบบ เราสามารถสรุปทักษะกระบวนการวิธีทางวิทยาศาสตร์ได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้



- 1. ขั้นระบุปัญหา** ขั้นตอนตอนนี้เกิดจากการสังเกตพบเห็นปัญหารอบ ๆ ตัว แล้วนำไปตั้งปัญหาและข้อสังเกต โดยการตั้งปัญหานั้นจะต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือ
- 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน** คือ การคาดคะเนคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา โดยอาศัยข้อมูลความรู้ จากประสบการณ์เดิม สมมติฐานที่ดีต้องสัมพันธ์กับปัญหาและสามารถตรวจสอบได้
- 3. ขั้นรวบรวมข้อมูล** เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต การสำรวจ หรือการลงมือทดลองปฏิบัติ เพื่อพิสูจน์ว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ถูกต้องหรือไม่ ในกรณีที่เป็นการทดลอง จะต้องวางแผนการทดลองอย่างเป็นขั้นตอน ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ และสารเคมีที่ใช้ และบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียดทุกขั้นตอน
- 4. ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล** เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ทดลอง มาแปรความหมายเพื่อจะนำไปสู่การสรุปผล
- 5. ขั้นสรุปผล** เป็นการสรุปผลจากการทดลอง ทำให้นักศึกษาได้รับความรู้และคำตอบของปัญหา

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะจะทำให้นักศึกษารู้ความสามารถคิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ดังนั้นนักศึกษาจึงควรฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดกระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 13 ทักษะ ได้แก่

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การใช้ตัวเลข
5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปลสกับสเปล และสเปลกับเวลา
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. การลงความคิดเห็นข้อมูล
8. การพยากรณ์
9. การตั้งสมมติฐาน
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. การทดลอง
13. การตีความหมายข้อมูลและการสรุปผล

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีต่อวิชาชีววิทยาศาสตร์ มี 6 ลักษณะ ดังนี้

- มีเหตุผล
- กระตือรือร้นค้นหาความรู้
- อยากรู้อยากเห็น
- มีความพยายามและอดทน
- ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- แก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

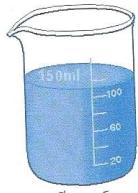
เรื่องที่ 2 เทคโนโลยี

เทคโนโลยี หมายถึง การนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ และอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ เช่น yanowaca โทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ปัจจุบันเทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ เช่น โทรศัพท์มือถือ ที่ช่วยการติดต่อสื่อสารได้รวดเร็วขึ้น คอมพิวเตอร์ที่ช่วยเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมากและลูกค้าต้องแม่นยำ เป็นต้น แต่บางครั้งมนุษย์ก็นำเทคโนโลยีมาใช้ในทางที่ไม่ถูกต้อง เช่น การใช้ระเบิดปรมาณูในสงคราม หรือการผลิตอาวุธชีวภาพ เพื่อทำลายล้างกัน ดังนั้นก่อนที่เราจะใช้เทคโนโลยีใดก็ต้องทำการศึกษาถึงผลดีผลเสียก่อน เพื่อจะได้เลือกใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์สูงสุด และไม่ส่งผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมในระยะยาวต่อไป จึงจะเป็นการใช้เทคโนโลยีอย่างถูกต้อง และคุ้มค่าที่สุด

เรื่องที่ 3 วัสดุและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

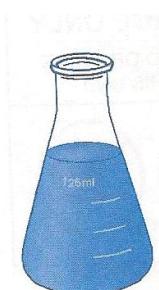
อุปกรณ์สำหรับการตวงสาร ได้แก่



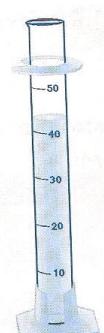
บีกเกอร์



หลอดทดลอง



ขวดกรวย



กระบอกตวง

อุปกรณ์สำหรับชั่ง ได้แก่



ตาชั่งไฟฟ้า

อุปกรณ์สำหรับการวัด ได้แก่



ไมโครมิเตอร์



เวอร์เนียร์ คัลิเปอร์

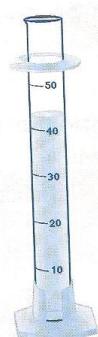
นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ อื่น ๆ เช่น



กล้องจุลทรรศน์ ใช้สำหรับดูสิ่งที่มีขนาดเล็ก

กิจกรรม
ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. วิทยาศาสตร์ หมายถึง
.....
2. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง
.....
3. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีกี่ขั้นตอนอะไรบ้าง
.....
.....
.....
.....
.....
4. เทคโนโลยี หมายถึง
.....
5. อุปกรณ์ในรูปต่อไปนี้คืออะไร มีวิธีการใช้อย่างไร



- | | |
|------------------|------------------|
| ชื่อ | ชื่อ |
| วิธีการใช้ | วิธีการใช้ |
| | |

บทที่ 2

โครงการวิทยาศาสตร์

สาระสำคัญ

ความหมาย ความสำคัญ ประเภทของโครงการ วิธีการวางแผนการทำโครงการ การทำโครงการวิทยาศาสตร์ การนำผลของโครงการไปใช้ในชีวิตประจำวัน การประยุกต์นำกระบวนการโครงการไปใช้ในการทำโครงการในการศึกษาความรู้เพิ่มเติม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- อธิบายประเภท การเลือกหัวข้อ วิธีดำเนินการ และการนำเสนอโครงการได้
- นำความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และโครงการไปใช้ได้
- เกิดกระบวนการกรุ่น

ขอบข่ายเนื้อหา

เรื่อง การเขียนโครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การเขียนโครงการวิทยาศาสตร์

1. ประเภทโครงการวิทยาศาสตร์

1. โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง

โครงการที่มีลักษณะการออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรตัวหนึ่ง โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ตัวอย่างโครงการ เช่น การทำยาแก้ไข้ในห้องถัง การใช้มูลวัวป้องกันวัวกินใบพืช การบังคับผลเด้งไม่มีนรูปเลี้ยง

2. โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทการสำรวจ

โครงการประเภทนี้ไม่กำหนดตัวแปรในการเก็บข้อมูล อาจเป็นการสำรวจในภาคสนาม หรือในธรรมชาติ หรือนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่าง โครงการประเภทนี้ เช่น การสำรวจพืชพันธุ์ไม้ในโรงเรียนในห้องถัง การสำรวจพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของสัตว์

3. โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์

โครงการประเภทนี้เป็นการประดิษฐ์สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เครื่องมือเครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อใช้สอยต่าง ๆ สิ่งประดิษฐ์อาจคิดขึ้นมาใหม่ ปรับปรุง หรือสร้างแบบจำลอง โดยประยุกต์หลักการทางวิทยาศาสตร์ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดตัวแปรที่จะศึกษา และทดสอบประสิทธิภาพของชีวิตงานด้วย

4. โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททฤษฎี

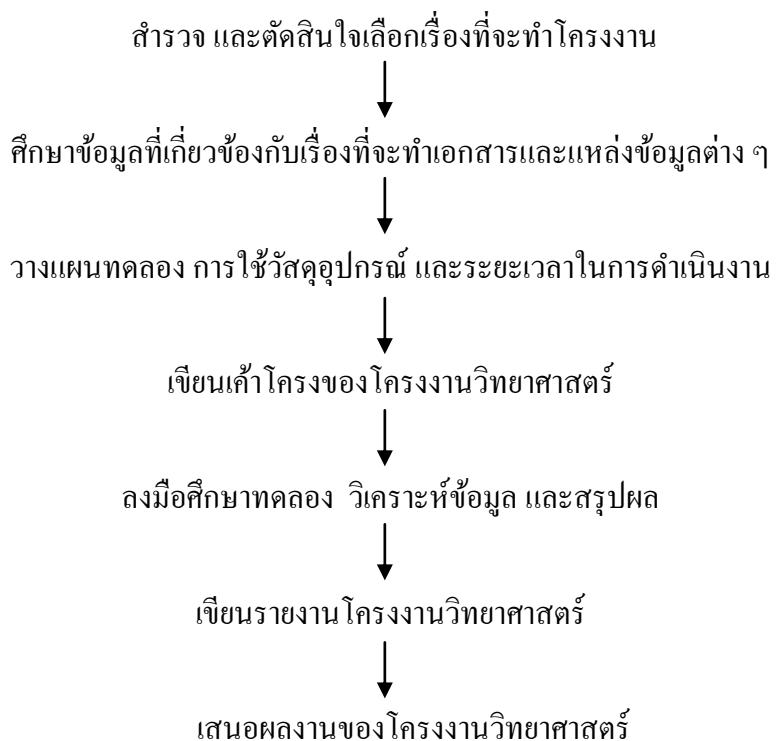
โครงการประเภททฤษฎี เป็นโครงการที่ผู้ทำโครงการจะต้องศึกษารอบรวมข้อมูลความรู้ หลักการ ข้อเท็จจริง และแนวความคิดต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง แล้วเสนอเป็นหลักการ แนวความคิดใหม่ ก្នុង หรือทฤษฎีใหม่

2. การเลือกหัวข้อโครงการ

หัวข้อโครงการมักจะได้จากข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสือพิมพ์ วารสาร เอกสารเผยแพร่ แผ่นพับ
2. สื่อวิทยุโทรทัศน์
3. การทัศนศึกษา เช่น การไปศึกษาดูงาน
4. งานอดิเรก
5. ศึกษาจากโครงการวิทยาศาสตร์ของผู้อื่นที่ได้ทำไว้แล้ว
6. การปรึกษาผู้มีความรู้
7. การหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

ลำดับขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์



3. การเขียนโครงการ

การเขียนรายงานโครงการ ควรใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย กะทัดรัด ตรงไปตรงมา และการเขียนรายงานโครงการไม่ควรยาวเกินไป เพราะทำให้มีน่าสนใจเท่าที่ควร

หัวเรื่องในการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่อที่ปรึกษา
4. บทคัดย่อ
5. ที่มาและความสำคัญของโครงการ
6. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
7. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)
8. วิธีดำเนินการ
 - 8.1 วัสดุอุปกรณ์
 - 8.2 วิธีดำเนินการทดลอง
9. ผลการศึกษาค้นคว้า
10. สรุปและข้อเสนอแนะ
11. คำขอบคุณหน่วยงาน หรือบุคลากรที่มีส่วนช่วย
12. เอกสารอ้างอิง

4. การนำเสนอโครงงาน

หลังจากทำโครงการวิทยาศาสตร์เสร็จแล้วต้องนำเสนอโครงการ การแสดงผลงานโครงการนั้นอาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น การแสดงในรูปนิทรรศการ หรือในรูปของการรายงานปากเปล่า แต่ไม่ว่าจะแสดงผลงานรูปแบบใด จะต้องครอบคลุมประเด็นดังต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำโครงการ ชื่อที่ปรึกษา
2. คำอธิบายถึงเหตุจุงใจในการทำโครงการ และความสำคัญของโครงการ
3. วิธีดำเนินการ โดยเลือกแนวทางขั้นตอนที่เด่นและสำคัญ
4. การสาธิต หรือแสดงผลที่ได้จากการทดลอง
5. ผลการสังเกต และข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทำโครงการ

นอกจากนี้แล้วยังต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความแข็งแรง และความปลอดภัยของนิทรรศการ
2. ความเหมาะสมกับพื้นที่จัดแสดง
3. คำอธิบาย ควรเน้นข้อหัวที่สำคัญ ใช้ข้อความกะทัดรัด ขัดเจน และเข้าใจง่าย
4. ใช้ตาราง และรูปภาพประกอบ
5. สิ่งที่จัดแสดงจะต้องถูกต้อง ไม่มีคำสาดผิด หรืออธิบายหลักการผิด
6. ในกรณีที่เป็นโครงการประดิษฐ์ สิ่งประดิษฐ์จะต้องสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

ในกรณีที่จัดแสดงผลงานด้วยปากเปล่า จะต้องคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

1. ต้องเข้าใจเรื่องที่อธิบายอย่างดี
2. ภาษาที่ใช้ต้องกะทัดรัด เข้าใจง่าย ตรงไปตรงมา
3. ควรรายงานแบบเป็นธรรมชาติ ไม่ควรรายงานแบบท่องจำ
4. ตอบคำถามอย่างตรงไปตรงมา
5. ควรรายงานให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนด
6. ควรมีสื่อ อุปกรณ์ ประกอบการรายงานด้วย เพื่อจะทำให้การรายงานสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

กิจกรรม
โครงการวิทยาศาสตร์

คำสั่ง ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3 คน เขียนเค้าโครงงานที่ตนเองต้องการทำ กลุ่มละ 1 โครงการ

1. ชื่อโครงการ.....

2. ชื่อผู้ทำโครงการ

1
 2
 3

3. ชื่อที่ปรึกษา.....

4. ทีมและความสำนักของโครงการ

.....

5. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

.....

6. สมมติฐานการค้นคว้า

.....

7. วิธีการดำเนินการ

7.1 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

.....

7.2 วิธีดำเนินการทดสอบ

8. ผลการทดสอบ

9. สรุปและข้อเสนอแนะ

10. เอกสารอ้างอิง

.....
.....
.....
.....

บทที่ 3 สิ่งมีชีวิต

สาระสำคัญ

มนุษย์มีความจำเป็นต้องศึกษา และเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่อยู่รอบตัวเรา ทั้งพืชและสัตว์ เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและอยู่ร่วมกันได้อย่างปลอดภัย ทั้งนี้ เพราะว่า สิ่งมีชีวิตที่อยู่รอบตัวเรานั้น สามารถให้ทั้งคุณและไทย ซึ่งการที่มนุษย์มีความรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตสามารถช่วยให้ปรับตัว และสามารถที่จะใช้ประโยชน์หรือหลีกเลี่ยงจากสิ่งเหล่านั้นได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนสามารถบอกรถกันและทำการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิตได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับประเภทของพืช ลักษณะภายนอก และหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ ดอก และผล ของพืชภายในห้องถินที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของพืชได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับน้ำจดที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืชได้
4. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการขยายพันธุ์ของพืชด้วยวิธีต่าง ๆ ได้
5. นักเรียนสามารถจำแนกพืชภายในห้องถินได้
6. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับประเภท โครงสร้าง และหน้าที่ของสัตว์ภายในห้องถิน ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันได้
7. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับน้ำจดที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
8. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการขยายพันธุ์สัตว์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ขอบข่ายเนื้อหา

เรื่องที่ 1 ลักษณะและการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิต

เรื่องที่ 2 พืช

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์พืช

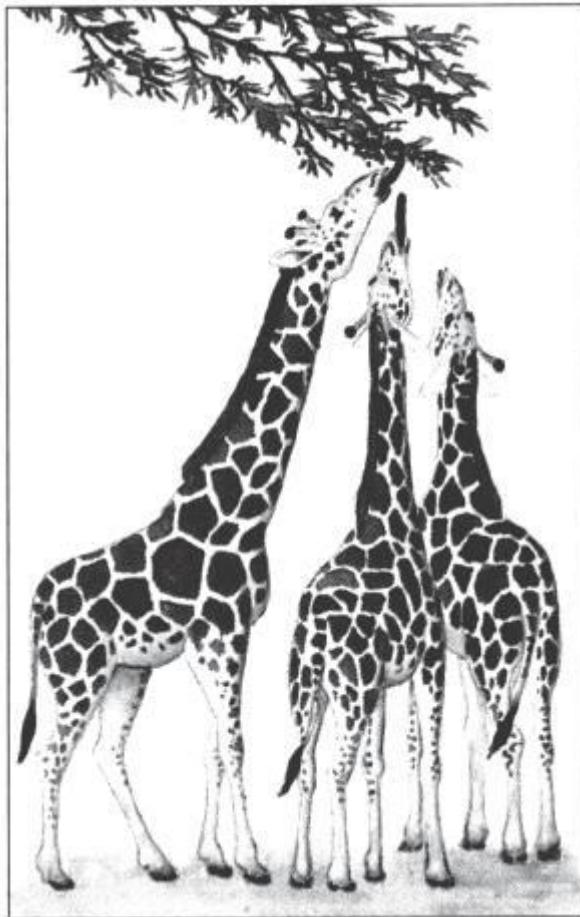
เรื่องที่ 4 สัตว์

เรื่องที่ 1 ลักษณะและการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

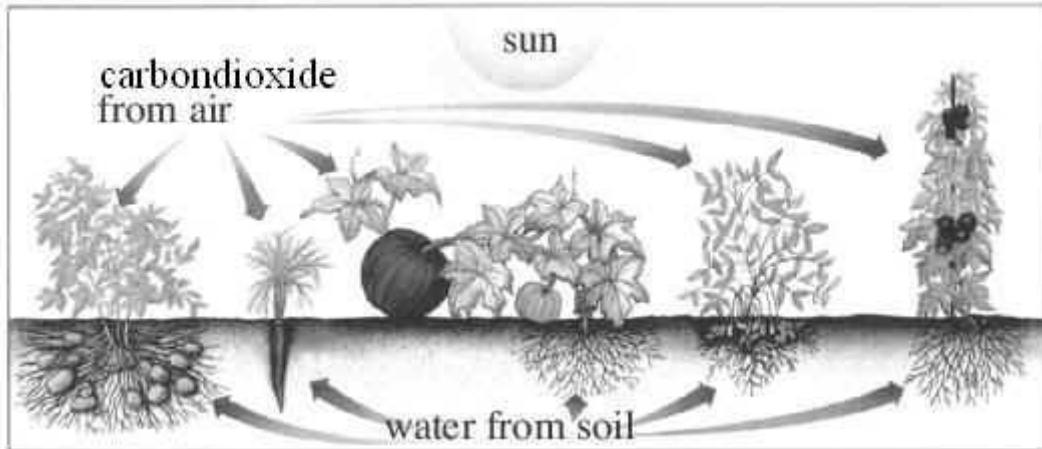
ลักษณะของสิ่งมีชีวิต

สิ่งต่าง ๆ ที่เราพบเห็นอยู่ทั่วไป ทุกคนคงสามารถแยกได้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งมีชีวิต ซากของ สิ่งมีชีวิต หรือสิ่งไม่มีชีวิต ทั้งนี้ เพราะสิ่งมีชีวิตจะต้องมีลักษณะ และกระบวนการของชีวิต ดังนี้

1. การกินอาหาร สิ่งมีชีวิตต้องการอาหารเพื่อสร้างพลังงาน และการเจริญเติบโต โดยพึ่ง สามารถสังเคราะห์อาหารขึ้นเอง ได้ด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งต้องใช้พลังงานจาก แสงอาทิตย์เปลี่ยนน้ำ และแก๊สคาร์บอน dioxide เป็นน้ำตาล ส่วนสัตว์ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องกินพืช หรือสัตว์อื่นเป็นอาหาร



สัตว์ต้องกินอาหารเพื่อสร้างพลังงานให้แก่ร่างกาย



พืชสังเคราะห์อาหารได้โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

2. การหายใจ กระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิตเป็นวิธีการเปลี่ยนอาหารที่กินเข้าไปเป็น พลังงาน สำหรับใช้ในการเคลื่อนไหว การเจริญเติบโต และการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย สิ่งมีชีวิตทั่วไปใช้แก๊สออกซิเจนในกระบวนการหายใจ



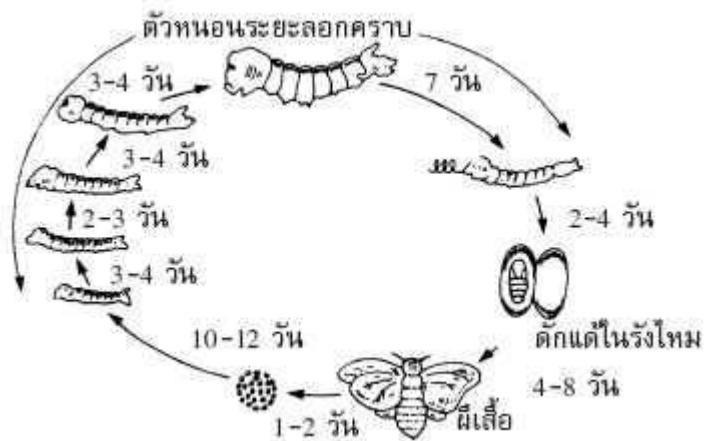
แผนภาพแสดงสมการการหายใจของสิ่งมีชีวิต

3. การเคลื่อนไหว ขณะที่พืชเจริญเติบโต พืชจะมีการเคลื่อนไหวอย่างช้าๆ เช่น راكเคลื่อนลงสู่พื้นดินด้านล่าง หรือส่วนยอดของต้นที่จะเคลื่อนขึ้นหาแสงด้านบน สัตว์จะสามารถเคลื่อนไหวได้ทั้งด้วยไม่ใช่เพียงส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย สัตว์จึงเคลื่อนที่ไปหาอาหาร หรือหนีจากการถูกล่าได้



สิ่งมีชีวิตทุกชนิดขณะที่ยังมีชีวิตอยู่จะมีการเคลื่อนไหว

4. การเจริญเติบโต สิ่งมีชีวิตทุกชนิดเดิบโตได้ พืชเติบโตได้ต่ออดชีวิต ส่วนสัตว์หยุดการเจริญเติบโตเมื่อเจริญเติบโตจนมีขนาดถึงระดับหนึ่ง สิ่งมีชีวิตบางชนิดจะเจริญเติบโตไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง แต่บางชนิดจะเจริญเติบโตมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน



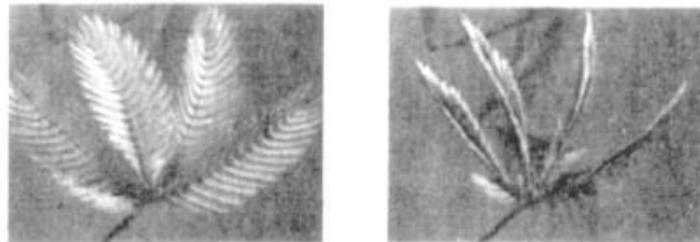
การเจริญเติบโตของไห่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะเป็น 4 ชั้น คือ
ระยะวัวไข่ ระยะตัวหนอน ไห่ม ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย

5. การขับถ่าย เป็นการกำจัดของเสียที่สิ่งมีชีวิตนั้นไม่ต้องการออกจากร่างกาย พืชจะขับของเสียออกทางปากใบ สัตว์จะขับของเสียออกมาในรูปของเหลว ปัสสาวะ และปัสปนออกมากับลมหายใจ



สุนัขบับเหลวออกทางจมูกและลิ้น

6. การตอบสนองต่อสิ่งเร้า สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อความอยู่รอด เช่น พืชจะหันใบเข้าหาแสง สัตว์มีอวัยวะรับความรู้สึกที่แตกต่างกันหลายชนิด



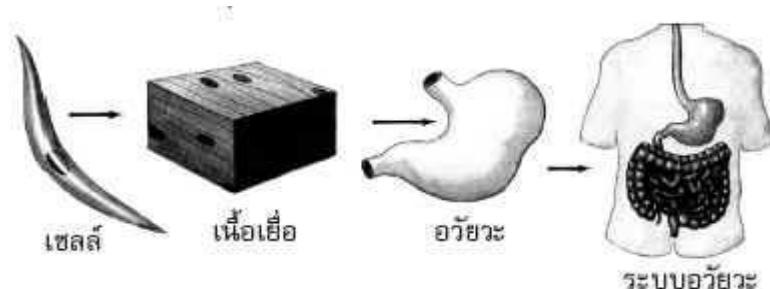
ใบไม่มีรากจะหันเมื่อถูกสัมผัส

7. การสืบพันธุ์ เป็นกระบวนการเพิ่มจำนวนของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน เพื่อดำรงรักษาเผ่าพันธุ์ ไว้ถ้าสิ่งมีชีวิตไม่สืบพันธุ์ก็จะสูญพันธุ์



สิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์เพื่อดำรงเผ่าพันธุ์

ร่างกายของสิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยการทำงานร่วมกันของระบบอวัยวะต่าง ๆ หล่ำระบบ อวัยวะต่าง ๆ ล้วนประกอบจากกลุ่มนิءอเยื่อที่ทำงานร่วมกัน เนื้อเยื่อแต่ละชนิดประกอบไปด้วยกลุ่มเซลล์ชนิดเดียวกันที่ทำงานอย่างเดียวกัน



ร่างกายของมนุษย์ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกันเป็นระบบ

ดังนั้น การศึกษาระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตให้เข้าใจ จึงต้องอาศัยความรู้จากการศึกษาลักษณะรูปร่าง โครงสร้าง ส่วนประกอบ และหน้าที่ของเซลล์สิ่งมีชีวิตให้เข้าใจเป็นพื้นฐาน

เกณฑ์โดยทั่วไปที่ใช้ในการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตในปัจจุบัน ได้แก่

1. เปรียบเทียบ โครงสร้างที่เด่นชัดทั้งลักษณะภายนอกและลักษณะภายใน โดยโครงสร้างที่มีต้นกำเนิดเดียวกัน (homologous structure) แม้จะทำหน้าที่ต่างกันก็ควรจะอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในขณะที่ โครงสร้างซึ่งมีต้นกำเนิดต่างกัน(analogous structure) แม้จะทำหน้าที่เหมือนกันก็ควรจะอยู่คนละกลุ่มกัน

2. แบบแผนการเจริญเติบโต หากมีรูปแบบการเจริญเติบโต ตั้งแต่ระยะตัวอ่อนจนถึงตัวเต็มวัย เมื่อ่อนหรือคล้ายกันก็ควรจะจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น คน นก กบ ปลา แมลงตัวเต็มวัยจะต่างกันเด่นชัด แต่ในระยะตัวอ่อนก็ต่างมีช่องเหงือก และโนโนโคร์ด (notochord) คล้ายกัน จึงจัดอยู่ในไฟลัมน์ คอร์ดาตา เช่นเดียวกัน

3. ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ โดยการศึกษาจากชาකดึกดำบรรพ์ (fossil) ทำให้ทราบว่า สิ่งมีชีวิตใดมีบรรพบุรุษร่วมกันควรจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น การค้นพบชาකดึกดำบรรพ์ ของเทอราโนดอน (pteranodon) ซึ่งเป็นสัตว์เลี้ยงคลานที่บินได้กับชาකดึกดำบรรพ์ของ อาร์คิอฟเทอเร็กซ์ (archeopteryx) ซึ่งเป็นนกโบราณที่มีขากรรไกรยาว มีฟัน ปีกมีนิ้ว ซึ่งเป็นลักษณะคล้ายสัตว์เลี้ยงคลาน จึงควรจัดไว้ในกลุ่มที่อยู่ใกล้ชิดกัน

4. กระบวนการทางชีวเคมี และสิริวิทยา โดยการพิจารณาจากชนิดสารเคมีที่สิ่งมีชีวิตสร้างขึ้น ว่ามีความคล้ายคลึงกันอย่างไร ซึ่งจะบอกให้ทราบถึงความใกล้ชิดกันทางพันธุกรรมอีกด้วย ตัวอย่างเช่น การศึกษาแบบแผนไอโซไซม์ระบบต่าง ๆ ในสิ่งมีชีวิตสามารถนำมาใช้จัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในระดับชนิดต่างๆ ได้ ทั้งนี้ เพราะแบบแผนไอโซไซม์ถูกควบคุมโดยยืนชี้เป็นหน่วยพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตนั่นเอง

5. พฤติกรรมความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการแพร่กระจายทางภูมิศาสตร์ อีกด้วย ทำให้ทราบความแตกต่าง หรือความคล้ายคลึง จนสามารถใช้เป็นข้อมูลในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตได้

แบบทดสอบ

คำสั่ง จงตอบค่าตามต่อไปนี้ พิรุณอธิบายมาพอเข้าใจ

1. จงบอกส่วนประกอบของพีช

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. จงบอกหน้าที่ต่าง ๆ ของส่วนประกอบของพีช

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. สัตว์มีกระดูกสันหลัง แบ่งได้กี่กลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มอะไรบ้าง

.....
.....
.....
.....
.....

4. จงยกตัวอย่างกลุ่มสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง มา 5 กลุ่ม

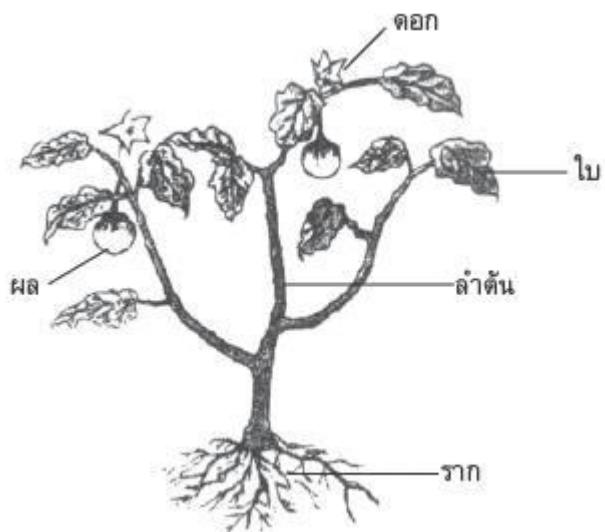
.....
.....
.....
.....
.....
.....

เรื่องที่ 2 พืช

พืชก็คือสิ่งมีชีวิตที่สามารถสังเคราะห์อาหารเพื่อตัวเอง ด้วยวิธีการดูดซับพลังงานจากดวงอาทิตย์ และธาตุอาหาร จากปัจจัยแวดล้อม (โดยเฉพาะ ดิน น้ำ และบรรยายกาศ) มาสังเคราะห์แสง เพื่อก่อให้เกิดอินทรีย์วัตถุขึ้น อินทรีย์วัตถุส่วนหนึ่งจะถูกนำมาสลายโดยกระบวนการหายใจ และเมตาโบลิซึม เพื่อนำพลังงานออกมายield ในกิจกรรมต่าง ๆ อีกส่วนหนึ่งมีการสะสมไว้และถ่ายทอดไปยังสัตว์ นอกจากนี้ยังมีส่วนที่สะสมในเมล็ด และส่วนสีบพันธุ์เพื่อการขยายพันธุ์ต่อไป

ส่วนประกอบของพืช

พืชประกอบด้วยอวัยวะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก และเมล็ด ซึ่งอวัยวะแต่ละส่วนของพืชนั้นมีหน้าที่และส่วนประกอบแตกต่างกัน แต่ทำงานเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน หากขาดอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งไป อาจทำให้พืชนั้นพิคปกติ หรือตายได้ และยังมีปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช



รูปแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของพืช

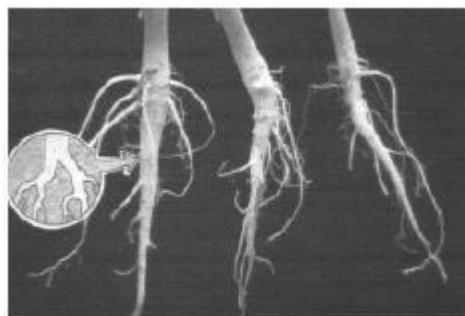
ราก คือ อวัยวะที่เป็นส่วนประกอบของพืชที่ไม่มีกลอโรมีลักษณะ ปล้อง ตาและใบ รากเจริญเติบโตตามแรงดึงดูดของโลกลงสู่ดิน มีขนาด และความยาวแตกต่างกัน รากของพืชมีหลายชนิด ได้แก่

1. รากแก้ว เป็นรากที่งอกออกมารากเมล็ด โคนของรากแก้วจะมีขนาดใหญ่แล้วค่อย ๆ เรียวไปจนถึงปลายราก

- 2. รากแขนง** เป็นรากที่แตกออกมาจากรากแก้ว จะเจริญเติบโตขนานไปกับพื้นดิน และสามารถแตกแขนงไปได้เรื่อยๆ
- 3. รากฟอย** เป็นรากที่มีลักษณะ และขนาด ต่อส่วนของรากแก้ว จะออกออกมากเป็นกระจุก
- 4. รากขนอ่อนหรือขนราก** เป็นขนเส้นเล็กๆ จำนวนมากมากที่อยู่รอบๆ ปลายราก ทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุ

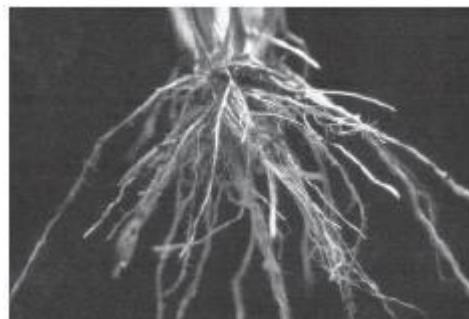
รากของพืชสามารถจำแนกได้ 2 ระบบ ได้แก่ ระบบรากแก้วและระบบรากฟอย มีรายละเอียดดังนี้

- 1. ระบบรากแก้ว** หมายถึง ระบบรากที่มีรากแก้วเป็นรากหลักเจริญเติบโตได้เร็ว ขนาดใหญ่ และกว้างกว่ารากอื่นๆ และมีรากแขนงแตกออกมาจากรากแก้ว ที่ปลายรากแขนงจะมีรากขนอ่อนของออกออกมาก เช่น รากผักนุ่ง รากมะม่วง เป็นต้น



รูปแสดงระบบรากแก้ว

- 2. ระบบรากฟอย** หมายถึง ระบบรากที่มีรากฟอยเป็นจำนวนมาก ไม่มีรากใดเป็นรากหลัก มีลักษณะเป็นเส้นเล็กๆ แผ่กระจายออกไปโดยรอบๆ โคนต้น ที่ปลายรากฟอยจะมีรากขนอ่อนของออกออกมาก เช่น รากข้าวโพด รากหญ้า รากมะพร้าว เป็นต้น



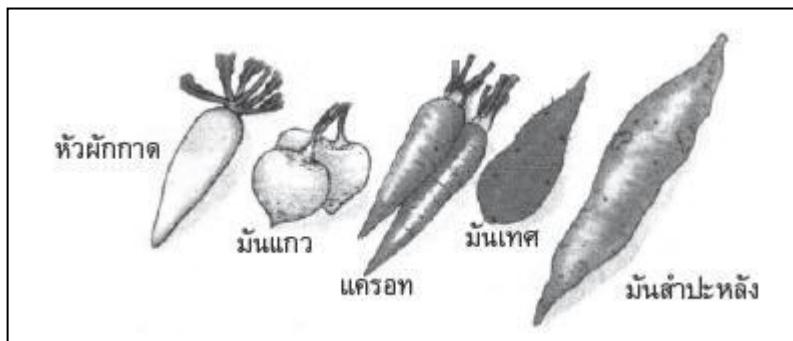
รูปแสดงระบบรากฟอย

1. หน้าที่ของราก มีดังนี้

1. ยึดลำต้นให้ติดกับพื้นดิน
2. ดูดน้ำ และธาตุอาหารที่ละลายนำมาจากดิน แล้วลำเลียงขึ้นไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช โดยผ่านทางลำต้นหรือกิ่ง

นอกจากนี้รากพืชอีกหลายชนิดยังทำหน้าที่พิเศษต่าง ๆ อีกด้วย

1. รากสะสมอาหาร เป็นรากที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งเก็บสะสมอาหารไว้สำหรับลำต้น เช่น รากมันแกว รากแครอฟ รากมันสำปะหลัง และรากหัวผักกาด เป็นต้น



รูปแสดงพืชที่มีรากสะสมอาหาร

2. รากค้ำจุน เป็นรากที่ช่วยค้ำยันและพยุงลำต้นไว้ เช่น รากโคงกาง รากข้าวโพด เป็นต้น



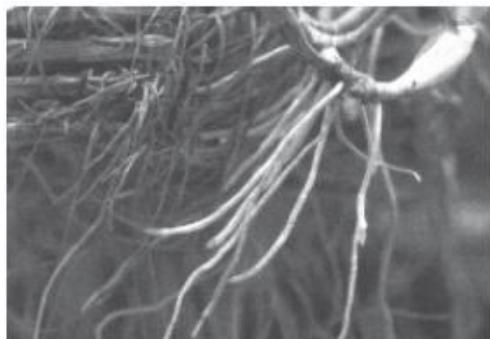
รูปแสดงรากค้ำจุนของโคงกาง

3. รากยึดเกาะ เป็นรากสำหรับยึดเกาะลำต้น หรือกิ่งไม้อื่น เช่น รากพูด่าง รากฟิโลเดนดรอน เป็นต้น



รูปแสดงรากยึดเกาะของพูด่าง

4. รากสัมเคราะห์แสง พืชบางชนิดมีสีเขียวตรงปลายของรากไว้สำหรับสร้างอาหาร โดยวิธีการสัมเคราะห์ด้วยแสง เช่น รากกลวยไม้ รากไทร เป็นต้น



รูปแสดงรากสัมเคราะห์แสงของไทร

5. รากหายใจ เป็นรากที่มีลักษณะแหลม ๆ โผล่ขึ้นมาเหนือดินและน้ำ ช่วยในการดูดอากาศ เช่น รากแสม รากลำพู เป็นต้น



รูปแสดงรากหายใจของแสม

ลำต้น

ลำต้น กือ อวัยวะของพืชที่โดยทั่วไปเจริญอยู่เหนือพื้นดินต่อจากราก มีขนาด รูปร่าง และลักษณะแตกต่างกันไป ลำต้นมีทั้งลำต้นอยู่เหนือดิน เช่น มะละกอ มะม่วง มะนาว ชมพู่ เป็นต้น และลำต้นอยู่ใต้ดิน เช่น ขิง ข่า ขมิ้น กล้วย หญ้าแพรก พุทธรักษา เป็นต้น



ลำต้นใต้ดิน

ลำต้นเหนือดิน

ลำต้นประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ ข้อ ปล้อง และตา ดังนี้

1. ข้อ เป็นส่วนของลำต้นบริเวณที่มีกิ่ง ใบหรือตاجอกออกมา ลำต้นบางชนิดอาจมีดอกออกออกมาแทนกิ่ง หรือมีหนามงอกออกแทนกิ่ง หรือใบ
2. ปล้อง เป็นส่วนของลำต้นที่อยู่ระหว่างข้อแต่ละข้อ
3. ตา เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของลำต้น ทำให้เกิดกิ่ง ใบ และดอก ตามรูปร่างโโค้งมน หรือรูปกรวย ประกอบด้วยตาอยอด และตาข้าง



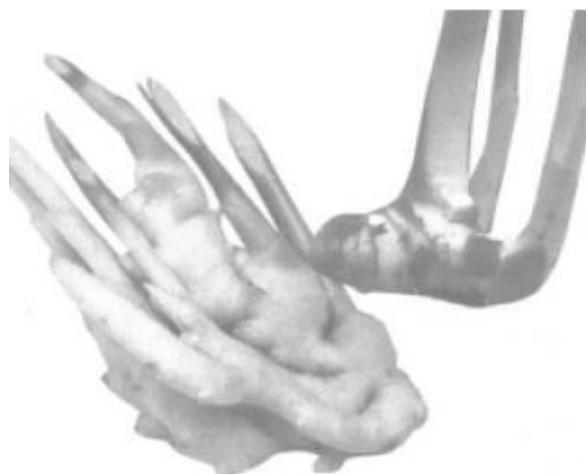
รูปแสดงส่วนประกอบของลำต้น

หน้าที่ของลำตัน มีดังนี้

1. เป็นแกนช่วยพยุงอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ กิ่ง ใน ดอก ผล และเมล็ด ช่วยให้ในการอกรับแสงเดดเพื่อประโยชน์ในการสร้างอาหาร โดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. เป็นทางลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุที่รากดูดขึ้นมาส่งต่อไปยังใบ และส่วนต่าง ๆ ของพืช
3. เป็นทางลำเลียงอาหารที่ใบสร้างขึ้น ส่งผ่านลำตันไปยังราก และส่วนอื่น ๆ

นอกจากนี้ลำตันของพืชอีกหลายชนิดยังทำหน้าที่พิเศษต่าง ๆ อีก เช่น

1. ลำตันสะสมอาหาร เป็นลำตันที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งเก็บสะสมอาหาร จะมีลำตันอยู่ใต้ดิน เช่น ขิง ข่า ขมิ้น เพื่อก้มัฟรั่ง เป็นต้น



รูปแสดงลำตันสะสมอาหารของขิงและข่า

2. ลำตันสังเคราะห์แสง พืชบางชนิดมีลำตันเป็นสีเขียวไว้สำหรับสร้างอาหาร โดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง เช่น กระบองเพชร พญาไร่ใบ ผักบุ้ง เป็นต้น



รูปแสดงลำตันสังเคราะห์แสงของกระบองเพชร

3. ลำต้นขยายพันธุ์ เช่น โภระพา พลูด่าง โกสน คุณนายตื้นสาย ลีลาวดี เป็นต้น



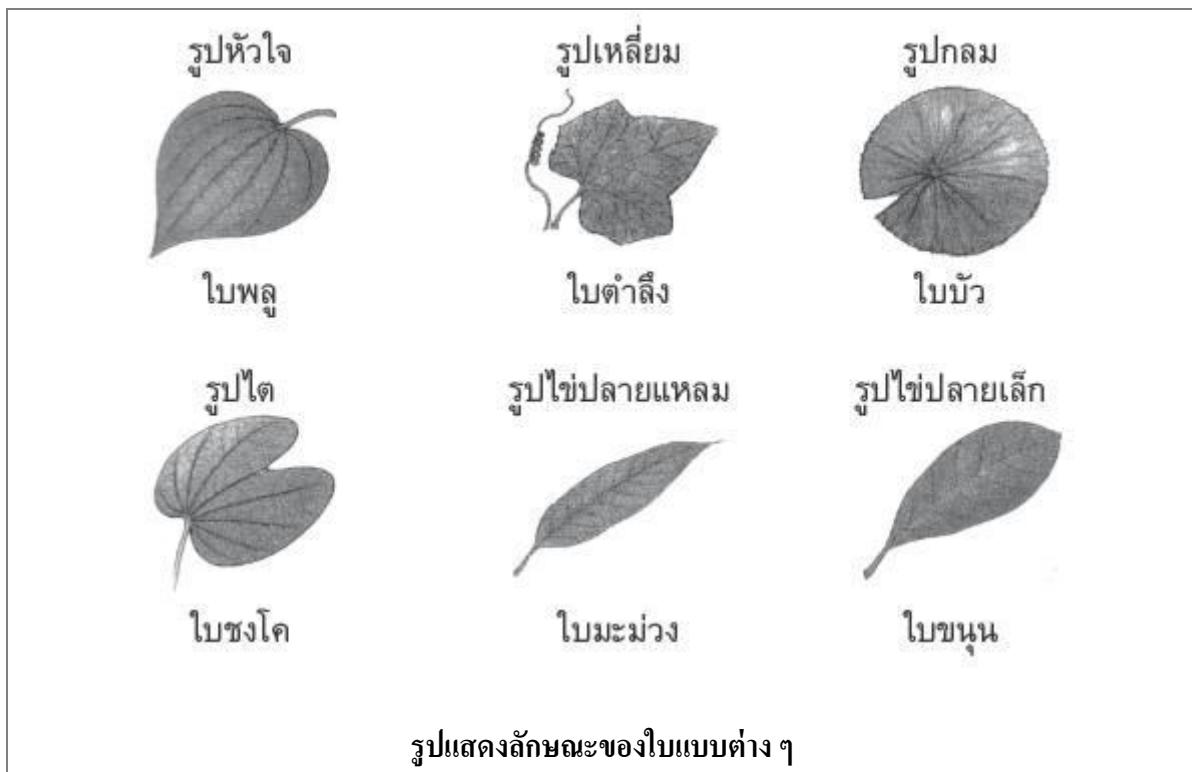
รูปแสดงลำต้นขยายพันธุ์ของลีลาวดี

4. ลำต้นเปลี่ยนไปเป็นมือพัน เพื่อช่วยพยุงค้ำจุนลำต้น เช่น บวบ ตำลึง น้ำเต้า เป็นต้น



รูปแสดงลำต้นบวบที่เปลี่ยนไปเป็นมือพันใน

ใบ คือ อวัยวะของพืชที่เจริญออกมารากจากข้อของลำต้นและกิ่ง ใบส่วนใหญ่จะมีสารสีเขียว เรียกว่า คลอโรฟิลล์ ใบมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ใบประกอบด้วย ก้านใบ แผ่นใบ เส้นกลาง และเส้นใบ



นอกจากนี้ใบของพืชยังมีลักษณะอื่น ๆ ที่แตกต่างกันอีก ได้แก่

1. ขอบใบ พืชบางชนิดมีขอบใบเรียบ บางชนิดมีขอบใบหยัก
2. ผิวใบ พืชบางชนิดมีผิวใบเรียบเป็นมัน บางชนิดมีผิวใบด้านหรือขรุขระ
3. สีของใบ พืชส่วนใหญ่จะมีใบสีเขียว แต่บางชนิดมีใบสีอื่น เช่น แดง ส้ม เหลือง เป็นต้น
4. เส้นใบ เส้นใบของพืชมีการเรียงตัวใน 2 ลักษณะ ได้แก่
 1. เรียงตัวแบบร่างแท เช่น ใบมะม่วง ตั่งสิ่ง อัญชัน ชมพู่ เป็นต้น
 2. เรียงตัวแบบขนาน เช่น ใบกล้วย หญ้า อ้อย มะพร้าว ข้าว เป็นต้น

ชนิดของใบ มีดังนี้

1. ใบเดี่ยว คือ ใบที่มีแผ่นใบเพียงแผ่นเดียวติดอยู่บนก้านใบที่แตกออกจากกิ่ง หรือลำต้น เช่น ใบมะม่วง ชมพู กลวย ข้าว พืกทอง ใบเดี่ยวบางชนิดอาจมีขอบใบเว้าหยักลึกเข้าไปมากจนคล้ายใบประกอบ เช่น ใบมะละกอ สาเก มันสำปะหลัง เป็นต้น



รูปแสดงลักษณะใบเดี่ยวของต้นสาเก

2. ใบประกอบ คือ ใบที่มีแผ่นใบแยกเป็นใบย่อยๆ หลายใบ ในประกอบยังจำแนกย่อย ได้ดังนี้

1) ใบประกอบแบบฝ่ามือ เป็นใบประกอบที่มีใบย่อยแต่ละใบแยกออกจากกันที่ส่วนโคนก้านใบ พืชบางชนิดอาจมีใบย่อยสองใบ เช่น มะขามเทศ หรือสามใบ เช่น ยางพารา ถั่วเหลือง ถั่วฝักยาว บางชนิดอาจมีสี่ใบ เช่น ผักแคร่ หรือมากกว่าสี่ใบ เช่น ใบบุ้ง หนวดปลาหมึก ในย่อยดังกล่าวอาจมีก้านใบหรือไม่มีก็ได้



รูปแสดงใบประกอบแบบฝ่ามือของต้นมะขาม

2) ใบประกอบแบบบนนนก เป็นใบประกอบที่ใบย่อยแต่ละใบแยกออกจากกันสองข้างของ
แกนกลางคล้ายขนนก ปลายสุดของใบประกอบอาจมีใบย่อยใบเดียว เช่น ใบกุหลาบ หรืออาจมีใบย่อย
สองใบ เช่น ใบมะขาม



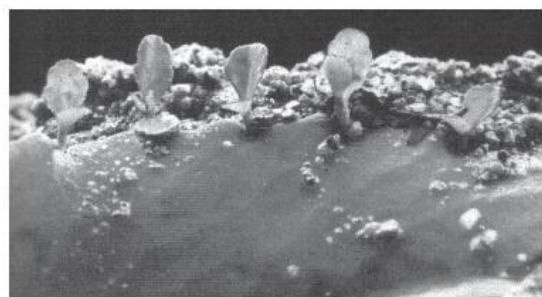
รูปแสดงใบประกอบแบบบนนกของกุหลาบ

หน้าที่ของใบ มีดังนี้

1. สร้างอาหาร ใบของพืชจะดูดเก็บสาร์บอนไดออกไซด์เพื่อนำไปสร้างอาหาร เรียกระบวนการสร้างอาหารของพืชว่า การสังเคราะห์ด้วยแสง
2. คายน้ำ พืชพยายามทางปากใบ
3. หายใจ ใบของพืชจะดูดเก็บออกซิเจนและคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

นอกจากนี้ใบยังอาจเปลี่ยนแปลงไปเพื่อทำหน้าที่พิเศษอื่น ๆ เช่น

1. สะสมอาหาร เช่น ใบว่านหางจระเข้ กลีบของกระเทียม และหัวหอม เป็นต้น
2. ขยายพันธุ์ เช่น ใบคำَاตายหมายเป็นใบเครยรูพันล้าน เป็นต้น



รูปแสดงใบคำَاตายหมายเป็นส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์

3. ยึดและพยุงลำต้นให้ได้ขึ้นที่สูงได้ เช่น ใบคำลีง ใบมะระ และถั่วลันเตา เป็นต้น
4. ล่อแมลง เช่น ใบดอกของหน้าวัว ใบดอกของเพื่องฟ้า เป็นต้น
5. ดักและจับแมลง ทำหน้าที่จับแมลงเป็นอาหาร เช่น ใบหม้อข้าวหม้อแกงลิง ใบการหอยเครง เป็นต้น



รูปแสดงหม้อข้าวหม้อแกงลิงสำหรับดักและจับแมลง

6. ลดการคายน้ำของใบ เช่น ใบกระบองเพชรจะเปลี่ยนเป็นหนามแหลวง เป็นต้น

គោរព



รูปแสดงส่วนประกอบของดอกไม้

គុកប្រាកបដីយោត្តេនាំ ៤ ត្រូវ ពេលវេលាដែលមិនមែនជាប្រាកបដីយោត្តេ ទេ ដែលមិនមែនជាប្រាកបដីយោត្តេ ទេ

1. กลีบเลี้ยง เป็นส่วนของดอกที่อยู่ชั้นนอกสุดเรียงกันเป็นวง รึยกว่า วงกลีบเลี้ยง ส่วนมากมีสีเขียว เจริญเปลี่ยนแปลงมาจากใบ ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อม แมลง และศัตรูอื่น ๆ ที่จะมาทำอันตรายในขณะที่ดอกยังตูมอยู่ นอกจากนี้ยังช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสง จำนวนกลีบเลี้ยงในดอกแต่ละชนิดอาจไม่เท่ากัน ดอกบางชนิดกลีบเลี้ยงจะติดกันหมัดดังแต่โคนกลีบจนเกือบถึงปลายกลีบ มีลักษณะคล้ายถ้วยหรือหลอด เช่น กลีบเลี้ยงของดอกชบา แตง นานบุรี แค บางชนิดมีกลีบเลี้ยงแยกกันเป็นกลีบ ๆ เช่น กลีบเลี้ยงของดอกบัวสาย พุทธรักษา กลีบเลี้ยงของพืชบางชนิดอาจมีสีอื่นนอกจากสีเขียว ทำหน้าที่ช่วยล่อแมลงในการผสมเกสร เช่นเดียวกับกลีบดอก

2. กลีบดอก เป็นส่วนของดอกที่อยู่ดัดจากกลีบเลี้ยงเข้ามาข้างใน มีลักษณะต่าง ๆ สวยงาม เช่น สีแฉง เหลือง ชมพู ขาว มักมีขนาดใหญ่กว่ากลีบเลี้ยง บางชนิดมีกลิ่นหอม บางชนิดตรงโคนกลีบดอกจะมีตื่อมน้ำหวานเพื่อช่วยคลอแมลงมาช่วยผสมเกสร

3. เกสรเพคผู้ เป็นส่วนของดอกที่อยู่ดัดจากกลีบดอกเข้ามาข้างใน ประกอบคำว่าก้านชูอับเรณู ชื่งภายในบรรจุลักษณะเป็นผงสีเหลือง อับเรณูทำหน้าที่สร้างลักษณะของเรณู ภายในลักษณะของเรณู มีเซลล์สีบพันธุ์เพคผู้

4. เกสรเพศเมีย เป็นส่วนของดอกที่อยู่ชั้นในสุด ประกอบด้วยยอดเกสรเพศเมีย ก้านยอดเกสรเพศเมีย รังไข่ ออวุล และเซลล์ไข่

ชนิดของดอก มีดังนี้

ดอกของพืชโดยทั่วไปมีส่วนประกอบที่สำคัญครบ 4 ส่วน คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย แต่ดอกของพืชบางชนิดมีส่วนประกอบไม่ครบ 4 ส่วน จึงจำแนกดอกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากส่วนประกอบเป็นเกณฑ์ ได้แก่

1. ดอกสมบูรณ์ คือ ดอกที่มีส่วนประกอบครบ 4 ส่วน ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย เช่น ดอกชบา ดอกกุหลาบ ดอกอัญชัน เป็นต้น



รูปแสดงลักษณะดอกสมบูรณ์ของดอกชบา

2. ดอกไม่สมบูรณ์ คือ ดอกที่มีส่วนประกอบไม่ครบ 4 ส่วน เช่น ดอกหน้าวัว ดอกคำลึง ดอกฟักทอง ดอกมะลอก เป็นต้น



รูปแสดงลักษณะดอกไม่สมบูรณ์ของดอกฟักทอง

ถ้าพิจารณาเกสรของดอกที่ทำหน้าที่สืบพันธุ์เป็นก่อนที่ จะจำแนกดออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ดอกสมบูรณ์เพศ คือ ดอกที่มีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เช่น ดอกชนา ดอกมะม่วง ดอกต้อยตึง ดอกอัญชัญ ดอกมะเขือ เป็นต้น

2. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ คือ ดอกที่มีเกสรเพศผู้หรือเกสรเพศเมียอยู่ภายนอกเดียวกัน เช่น ดอกเพค ดอกที่มีเกสรเพศผู้อย่างเดียว เรียกว่า ดอกเพคผู้ และดอกที่มีเกสรเพศเมียอย่างเดียว เรียกว่า ดอกเพค เมีย เช่น ดอกฟักทอง ดอกบัว ดอกคำลี ดอกมะละกอ เป็นต้น

แต่ถ้าพิจารณาจำนวนดอกที่เกิดจากหนึ่งก้านดอกเป็นก่อนที่ จะจำแนกดออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ดอกเดี่ยว คือ ดอกที่เกิดขึ้นบนก้านดอก เป็นดอกเดี่ยวโดด ๆ เช่น ดอกจำปี ดอกชนา เป็นต้น

2. ดอกซ่อ คือ ดอกที่เกิดเป็นกลุ่มบนก้านดอก ประกอบด้วยดอกอยู่หลายดอก แต่ละดอกย่อย มีก้านดอกย่อยอยู่บนก้านดอก เช่น ดอกหางนกยูง ดอกกล้วยไม้ ดอกทานตะวัน ดอกกระฉินธรงค์ เป็นต้น

หน้าที่ของดอก มีดังนี้

1. ช่วยล่อแมลงให้มาผสมเกสร

2. ทำหน้าที่ผสมพันธุ์

ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโต และดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างต้องการ สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม สภาพของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่

1. ดิน เป็นปัจจัยสำคัญอันดับแรก ดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้องเป็นดินที่ อุดมน้ำได้ดี ร่วนชุบ มีอินทรีย์วัตถุมาก แต่เมื่อใช้ดินปลูกไปนาน ๆ ดินอาจเสื่อมสภาพ เช่น หมดแร่ชาตุ จำเป็นต้องมีการปรับปรุงดินให้อุดมสมบูรณ์ ได้แก่ การไถพรวน การใส่ปุ๋ย การปลูกพืชหมุนเวียน เป็นต้น

2. น้ำ มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชมาก น้ำช่วยละลายแร่ธาตุอาหารในดิน เพื่อให้ รากดูดอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของลำต้น ได้ และยังช่วยให้ดินมีความชุ่มชื้น พืชสดชื่นและการทำงาน ของกระบวนการต่าง ๆ ในพืชเป็นไปอย่างปกติ

3. ชาตุอาหารหรือปุ๋ย เป็นสิ่งที่ช่วยให้พืชเจริญเติบโตดียิ่งขึ้น ชาตุอาหารที่จำเป็นต่อการ เจริญเติบโตของพืชมี 16 ชาตุ แต่ชาตุที่พืชต้องการมากและในดินมักมีไม่เพียงพอ คือ ชาตุในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ชาตุอาหารเหล่านี้จะต้องอยู่ในรูปสารละลายที่พืชนำไปใช้ได้ และต้อง มีปริมาณที่พอเหมาะ จึงจะทำให้การเจริญเติบโตของพืชเป็นไปด้วยดี แต่ถ้ามีไม่เพียงพอต้องเพิ่ม ชาตุอาหารให้แก่พืชในรูปของปุ๋ย

4. อาการ ในอาการมีแก๊สหดหายชั่วคราว แต่แก๊สที่พื้นต้องการมากคือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สออกซิเจน ซึ่งใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหารและหายใจ แก๊สทั้งสองชนิดนี้มีอยู่ในคินด์วาย ในการปลูกพืชเราจึงควรทำให้คินโดปร่งร่วนดูดซึมน้ำ เพื่อให้อาหารที่อยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีการถ่ายเทได้

5. แสงสว่างหรือแสงแดด พืชต้องการแสงแดดมาใช้ในการสร้างอาหาร ถ้าขาดแสงแดดพืชจะแคระแกรน ใบจะมีสีเหลือง หรือขาวซีด และตายในที่สุด พืชแต่ละชนิดต้องการแสงไม่เท่ากันพืชบางชนิดต้องการแสงแดดจัด แต่พืชบางชนิดก็ต้องการแสงรำไร

6. อุณหภูมิ มีส่วนช่วยในการออกและเริญเดิน โดยของพืช เช่น กัน จะเห็นได้ว่าพืชบางชนิดชอบขึ้นในที่มีอากาศหนาวเย็น แต่พืชบางชนิดก็ชอบขึ้นในที่มีอากาศร้อน การนำพืชมาปลูกจึงควรเลือกชนิดที่เหมาะสมกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปตามฤดูกาลในแต่ละท้องถิ่นด้วย

กิจกรรมลองทำดู ใช้ไม้กระดาษวางทับหลังไว้สัก 2 สักดาห์ แล้วลองยกไม้กระดาษขึ้น สังเกตหลัง
ใต้ไม้กระดาษบันทึก

การขยายพันธุ์พืช

การขยายพันธุ์พืช หมายถึง วิธีการที่ทำให้เกิดการเพิ่มปริมาณของต้นพืชให้มากขึ้น เพื่อดำรงสายพันธุ์ พืชชนิดต่าง ๆ ไว้ไม่ให้สูญพันธุ์ ซึ่งวิธีการที่นิยมปฏิบัติโดยทั่วไป ได้แก่

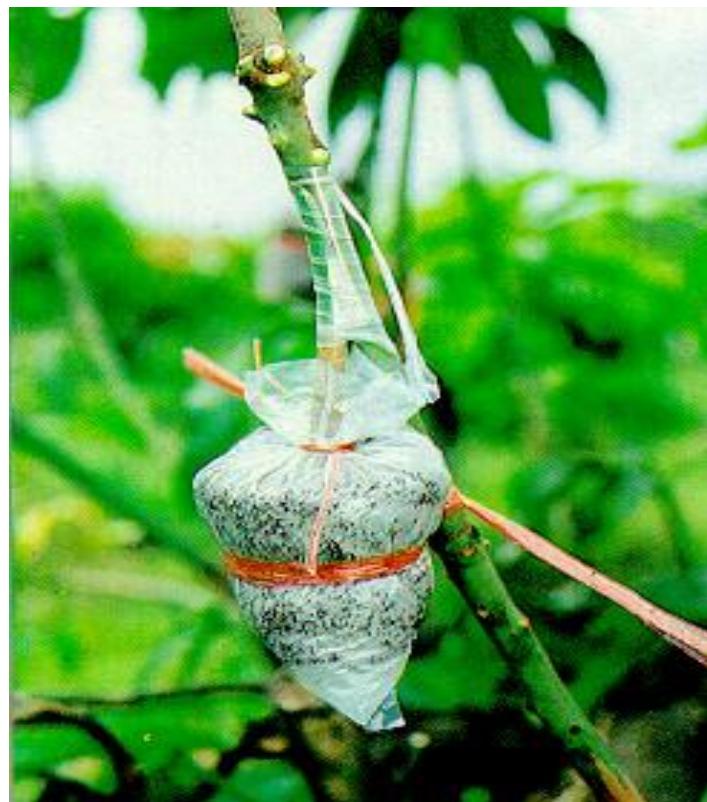
การตอนกิ่ง

การทابกิ่ง

การติดตา

การเสียบยอด

การตัดชำ



การตอนกิ่ง

การตอนกิ่ง คือ การทำให้กิ่ง หรือต้นพืชเกิดراكขณะติดอยู่กับต้นแม่ จะทำให้ได้ต้นพืชใหม่ ที่มีลักษณะทางสายพันธุ์เหมือนกับต้นแม่ทุกประการ โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

1. เลือกกิ่งกึ่งแก่กึ่งอ่อนที่สมบูรณ์ปราศจากโรคและแมลง



2. ควันกิ่ง ลอกเอาเปลือกออก แล้วบุดเยื่อเจริญที่เป็นเมือกลื่น ๆ ออก



3. นำตุ่มตอน (บุยมะพร้าวที่แข่น้ำ แล้วบีบหมาด ๆ อัดลงในถุงพลาสติก ผูกปากถุงให้แน่น) มาผ่าตามความยาวแล้วนำไปหุ้มนรองยอดของกิ่งตอน มัดด้วยเชือกทั้งบนและล่างรองยอด



4. เมื่อกิ่งต่อนมีรากงอกແղ່ງผ่านວັສດຸ ແລະ ເຮັມແກ່ເປັນສື່ເຫດືອງ ສິນໍ້າຕາລ ປລາຍຮາກມີສື່ຂາວ ແລະ ມີຈຳນວນນາກພອຈີ່ງຕັດກີ່ງຕອນໄດ້



5. ນຳກີ່ງຕອນໄປໃຫ້ໃນການນະ ກຽດາງ ອີ່ອດູງພລາສຕິກ ເພື່ອຮອກເປົກຕ່ອໄປ



การทابกิ่ง

การทابกิ่ง คือ การนำต้นพืช 2 ต้นเป็นต้นเดียวกัน โดยส่วนของต้นตอนที่นำมาทابกิ่ง จะทำหน้าที่เป็นระบบரากอาหารให้กับต้นพันธุ์ดี โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

1. เลือกกิ่งกึ่งแก่กิ่งอ่อนที่สมบูรณ์เพศปราศจากโรคและแมลง



2. เนื่องกิ่งพันธุ์ดีให้เป็นรูปโอล่ายาวประมาณ 1 - 2 นิ้ว

3. เนื่องต้นตอนเป็นรูปปากคลาม



4. ประยุบแพลต้นตอนเข้ากับกิ่งพันธุ์ดี พันพลาสติกให้แน่น แล้วมัดต้นตอน กับกิ่งพันธุ์ด้วยเชือกหรีอโลด



5. ประมาณ 6 - 7 สัปดาห์ แพลงติดกันดี รากคุ้มตื้นตอจะงอกแทงผ่านวัสดุ และเริ่มนีสีน้ำตาล ปลายรากมีสีขาว และมีจำนวนมากพอ จึงจะตัดได้



6. นำลงถุงเพาะชำ พร้อมปักหลักคำยัน ต้นเพื่อป้องกันต้นล้ม



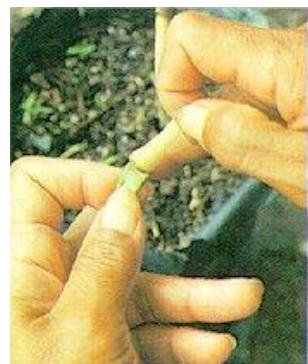
การติดตา

การติดตา คือ การซึ่อมประسانส่วนของต้นพืชเข้าด้วยกัน เพื่อให้เจริญเป็นพืชต้น เดียว กัน โดยการนำแผ่นตาจากกิงพันธุ์ดีไปติดบนต้นตอ การติดตาจะมีวิธีการทำ 2 วิธี คือ วิธีการติดตาแบบลอกเนื้อไม้ และแบบไม่ลอกเนื้อ ไม้ ซึ่งในที่นี้จะแนะนำแบบขั้นตอน การติดตาแบบลอกเนื้อไม้ ดังนี้

1. เลือกต้นตอในส่วนที่เป็นสีเขียวปานน้ำตาล แล้วกรีดต้นตอจากบนลงล่าง 2 รอย ห่างกันประมาณ 1 ใน 3 ของเส้นรอบวงของต้นตอ ความยาวประมาณ 6 - 7 เซนติเมตร



2. ตัดขวางรอยกรีดด้านบน แล้วลอกเปลือกออกจากด้านบนลงด้านล่าง ตัดเปลือกที่ลอกออกให้เหลือด้านล่างยาวประมาณ 1 เซนติเมตร



3. เลื่อนแผ่นตาจากยาวประมาณ 7 - 10 เซนติเมตร ลอกเนื้อไม้ออกแล้วตัดแผ่นตา ด้านล่างทิ้ง



4. สองแผ่นตาลงไปในเปลือกต้นตอ โดยให้ตาตั้งขึ้น แล้วพันด้วยพลาสติกให้แน่น



5. ประมาณ 7 - 10 วัน จึงเปิดพลาสติกออก แล้วพันใหม่ โดยเว้นช่องให้ตาโพล์ ออกมาทึบไว้ประมาณ 2 - 3 สัปดาห์ จึงตัดยอดต้นเดิมแล้วกรีดพลาสติกออก



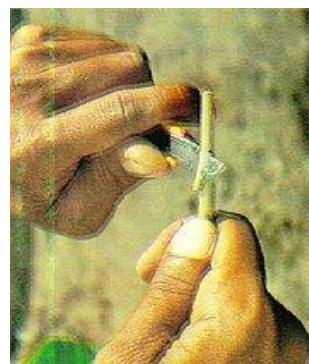
การເສີມຍອດ

การເສີມຍອດ ຄື່ອ ການເຊື່ອມປະສານເນື້ອເຢື່ອຂອງຕັ້ນພື້ນ 2 ຕັ້ນເຂົ້າດ້ວຍກັນ ເພື່ອໃຫ້ເຈົ້າມູນຕົບໂຕ
ເປັນຕັ້ນເດີວກັນ ໂດຍມີບັນດອນກາປົງບັດ ດັ່ງນີ້

1. ຕັດຍອດຕັ້ນຕອໄຫ້ສູງຈາກພື້ນດິນ ປະມານ 10 ເຊັນຕີເມຕຣ ແລ້ວຜ່າກລາງລຳຕັ້ນຂອງ ຕັ້ນຕອໄຫ້ລຶກ
ປະມານ 3 - 4 ເຊັນຕີເມຕຣ



2. ເຄື່ອນຍອດພັນຫຼຸດເປັນຮູບປົມຍາວປະມານ 3 - 4 ເຊັນຕີເມຕຣ



3. ເສີມຍອດພັນຫຼຸດລົງໃນແພດຂອງຕັ້ນຕອ ໃຫ້ຮອຍແພດຕຽບກັນ ແລ້ວໃໝ່ເຊື້ອກມັດດ້ານນັນ ແລະ ລ່າງ
ຮອຍແພດຕັ້ນຕອໃຫ້ແນ່ນ



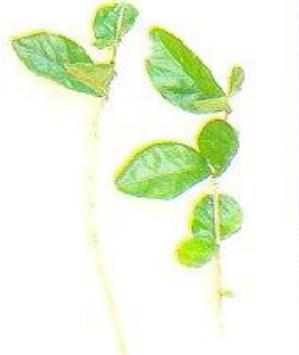
4. กลุ่มต้นที่เสียบยอดแล้วด้วยกุงพลาสติก หรือนำใบเก็บไว้ในโรงอบพลาสติก
5. ประมาณ 5 - 7 สัปดาห์ รอยแพลงจะประสานกันดี และนำออกมาพักไว้ในโรงเรือนเพื่อรอการปลูกต่อไป



การตัดชำ

การตัดชำ คือ การนำส่วนต่าง ๆ ของพืชพันธุ์ดี เช่น ใบ และ ราก มาตัดและปักชำในวัสดุเพาะชำ เพื่อให้ได้พืชต้นใหม่จากส่วนที่นำมาตัดชำ แต่ในที่นี้จะขอแนะนำขั้นตอนการตัดชำกิ่งซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ตัดโคนกิ่งให้ชิดข้อยาวประมาณ 15 - 20 เซนติเมตร โดยตัดเฉียงเป็นรูปปากคลาม และตัดปลายบนให้เหนือตาประมาณ 1 เซนติเมตร
2. ใช้มีดปลายแหลมกรีดบริเวณรอบโคนยาว 1 - 1.5 เซนติเมตร ประมาณ 2 - 3 รอบ



3. ปักกิ่งชำลงในวัสดุเพาะชำ ลึกประมาณ 2.5 - 5 เซนติเมตร



4. นำเข้าโรงอบพลาสติก หรือถุงพลาสติกขนาดใหญ่
5. ประมาณ 25 - 30 วัน กิ่งตัดชำจะแตกยอดอ่อน พร้อมออกราก เมื่อมีจำนวนมากพอจึงย้ายปลูกต่อไป



กิจกรรม

ให้นักเรียนขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีใดตามที่เรียนมาก็ได้แล้วบันทึกผลงานในตารางที่ออกแบบไว้

แบบทดสอบ

คำนี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ส่วนประกอบใดของดอกที่ทำให้เกิดการสืบพันธุ์

- ก. เกสรตัวผู้ - เกสรตัวเมีย
- ข. เกสรตัวผู้ - กลีบดอก
- ค. เกสรตัวเมีย - กลีบดอก
- ง. กลีบเลี้ยง – กลีบดอก

2. การสร้างอาหารของพืชไม่ต้องอาศัยข้อใด

- ก. ก้าชカラบอนไดออกไซด์
- ข. ก้าชออกซิเจน
- ค. แสงแดด
- ง. น้ำ

3. การแยกเปลี่ยนก้าชเกิดขึ้นที่ส่วนใดของต้น

- ก. ราก
- ข. ใบ
- ค. ลำต้น
- ง. ดอก

4. ใบไม้เปรียบได้กับห้องโถงภายในบ้าน

- ก. ห้องนอน
- ข. ห้องน้ำ
- ค. ห้องครัว
- ง. ห้องนั่งเล่น

5. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยในการเจริญเติบโตของพืช

- ก. น้ำ
- ข. อากาศ
- ค. แร่ธาตุ
- ง. วัชพืช

เรื่องที่ 4 สัตว์

สัตว์แต่ละชนิดที่อาศัยอยู่ตามธรรมชาติ มีลักษณะ โครงสร้างภายนอก และภายในแตกต่างกัน ทำให้สามารถจำแนกประเภทของสัตว์ออกเป็น 2 พากใหญ่ ๆ คือ

1. สัตว์ที่มีกระดูกสันหลังและสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง

2. สัตว์เป็นสิ่งมีชีวิต เพราะเคลื่อนที่ได้ กินอาหาร ได้ หายใจ ได้ ขยับตัว ได้ และสามารถขยายพันธุ์ออกลูกออกหลาน ได้ ทำให้สัตว์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในโลกของเรามีสัตว์จำนวนน้ำนมายหลายชนิด สัตว์แต่ละชนิดมีธรรมชาติ และมีการดำรงชีวิตแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับลักษณะ โครงสร้างภายนอกและลักษณะ โครงสร้างภายในของสัตวนี้

ประเภทของสัตว์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง เป็นสัตว์ที่มีกระดูกต่อ กัน เป็นข้อ ๆ กระดูกเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นแกนของร่างกาย ตัวอย่างสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ปลา เป็นสัตวน้ำ อาศัยอยู่ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม ปลามีรูปร่างเรียวယว่า เพื่อให้สะดวกในการเคลื่อนที่ในน้ำ ลำตัวของปลามีเกล็ดหรือเมือกปกคลุม ปลายหางใช้เหงือก ปลาส่วนใหญ่ออกลูกเป็นไข่ เช่น ปลาดุก ปลาช่อน ปลานิล ปลาตะเพียน ปลาทู เป็นต้น แต่ปลาบางชนิดออกลูกเป็นตัว เช่น ปลาหางนกยูง ปลาเข็ม ปลาสอด ปลาฉลาม (บางพันธุ์) ครีบหาง และครีบข้างลำตัวปลา ช่วยให้ปลาเคลื่อนที่ไปในแนวต่าง ๆ ได้

กบ อึ่งอ่าง คางคก เที่ยด เป็นสัตว์ ครึ่งน้ำครึ่งบก ตอนเป็นไข่อยู่ในน้ำต่อมามาไประจุเติน โถเป็นตัวอ่อนที่เรียกว่า “ลูกอ้อด” ซึ่งอาศัยอยู่ในน้ำและหายใจโดยใช้เหงือก ขณะลูกอ้อดอยู่ในน้ำเคลื่อนที่โดยใช้หางว่ายน้ำ เมื่อลูกอ้อดเจริญเติบโตขึ้น ส่วนหางจะหายไป และมีขา 4 ขา เกิดขึ้น รูปร่างเหมือนตัวแม่โดยทั่วไป แต่มีขนาดเล็ก และขึ้นมาอาศัยบนบก สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบกเมื่อเติบโตเต็มที่แล้วจะหายใจโดยใช้ปอดและผิวน้ำ

จะ เต่า จุ้งจอก เป็นสัตว์เลื้อยคลานอาศัยอยู่บนบก มีหนังปกคลุมลำตัวเป็นเกล็ดแข็ง และแห้ง หายใจโดยใช้ปอด สัตว์เหล่านี้ออกลูกเป็นไข่ ซึ่งมีเปลือกแข็ง หรือเปลือกหนานิ่มหุ้ม

นก เป็ด ไก่ ห่าน เป็นสัตว์ปีก อาศัยอยู่บนบก มีขา 2 ขา และมีปีก 2 ปีก เพื่อใช้บิน ลำตัวปกคลุมด้วยขนที่มีก้าน hairy ใจโดยใช้ปอด สัตว์เหล่านี้ออกลูกเป็นไข่ ที่มีเปลือกแข็งหุ้ม

มนุษย์ ลิง สุนัข ค้างคาว วัว พะโลมา เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เพราะสัตว์ตัวเมียจะมีต่อมสร้างน้ำนม สำหรับเลี้ยงลูก ลำตัวปกคลุมด้วยขนที่เป็นเส้น หายใจโดยใช้ปอด สัตว์เหล่านี้ออกลูกเป็นตัวลักษณะ โครงสร้างของลิง คล้ายโครงสร้างกระดูกของมนุษย์

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกเป็นแกนของร่างกาย สัตว์บางชนิดจึงสร้างเปลือกแข็งขึ้นมาห่อหุ้มร่างกาย เพื่อป้องกันอันตราย

ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังคือ

พยาธิ เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีลำตัวยาวรูปร่าง กลม หรือ แบน พยาธิส่วนใหญ่จะอาศัย อัญในร่างกายมนุษย์หรือสัตว์ต่าง ๆ และดูดเลือดจากสัตว์เหล่านี้เป็นอาหาร

กุ้ง กัง ปู เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีสารเป็นเปลือกแข็งหุ้มลำตัว ลำตัวแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนหัว และส่วนท้อง ที่ส่วนหัวมีตา 1 คู่ มีขนาดใหญ่ที่ส่วนท้อง มีขาที่มีลักษณะต่อ กันเป็นข้อ สำหรับใช้เดิน ว่ายน้ำ หรือช่วยในการกินอาหาร

แมลง เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีสารเป็นเปลือกแข็งหุ้มลำตัว เช่นเดียวกับพวกกุ้ง กัง ปู แต่ลำตัวของแมลงแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง ที่ส่วนหัวมีตา 1 คู่ มีหนวดที่ส่วนอกมีชาต่อ กันเป็นข้อ ๆ จำนวน 3 คู่ (6 ขา) สำหรับ เดิน วิ่ง กระโดด หรือจับอาหารกิน

หอย จัดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม ไม่มีสารจำพวกหินปูน เป็นเปลือกแข็งหุ้ม ลำตัว หอยส่วนใหญ่อาศัย อัญในน้ำ หอยที่อาศัยอัญในน้ำจืด เช่นหอยกาน หอยโข่ง หอยไขม หอยที่อาศัย อัญในน้ำเค็ม เช่นหอยแครง หอยแมลงภู่ หอยกระพง เป็นต้นส่วนหอยบางชนิดอาศัยอยู่บนบก เช่น หอยทาก

ปลาหมึกทะเล เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ที่มีลำตัว อ่อนนุ่ม รูปร่างเรียวๆ ยาว ส่วนหัวของ ลำตัวมีหนวดสำหรับว่ายน้ำ ในลำตัวของหมึกทะเล อาจมีแผ่นแข็ง ๆ เรียกว่า ลิ้นทะเล ทำหน้าที่เป็น โครงสร้างของร่างกายหมึก

สัตว์ในโลกแบ่งเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์เหล่านี้อาศัยอยู่ใน แหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกันสัตว์บางชนิดอาศัยอยู่ในน้ำ สัตว์บางชนิดอาศัยอยู่บนบก สัตว์บางชนิดอาศัย อยู่ได้ทั้งบนบกและในน้ำ สัตว์เหล่านี้เมื่อเกิดและมีชีวิตอยู่ในป่าหรือในน้ำอย่างอิสระตามธรรมชาติ เราจัดเป็นสัตว์ป่า ส่วนสัตว์บ้าน หรือสัตว์ป่าที่คนนำมาเลี้ยงจนเชื่อง เราเรียกว่า สัตว์เลี้ยง

โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายสัตว์

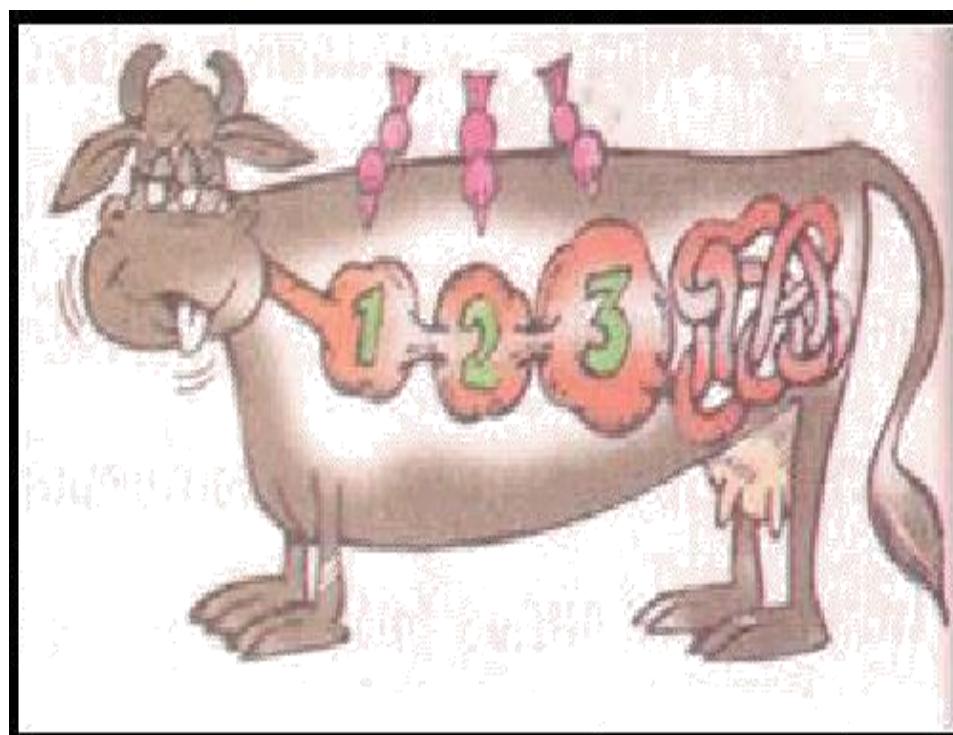
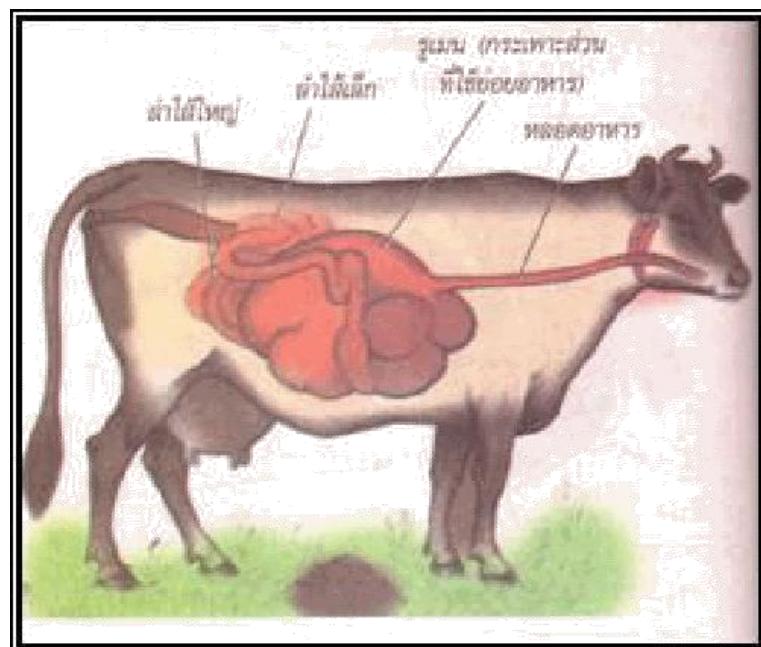
สัตว์ต่าง ๆ เป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่ที่แตกต่างกัน และสัตว์ต่าง ๆ เหล่านี้ บางชนิดมีเนื้อเยื่อ หรืออวัยวะที่ยังไม่มีการพัฒนาให้เห็น ได้ชัดเจน แต่บางชนิดก็มีการพัฒนาให้เห็น ได้อย่างชัดเจน มีความ ซับซ้อนของโครงสร้างของร่างกายที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งมีผลทำให้ระบบต่าง ๆ มีส่วนประกอบของ โครงสร้างและหน้าที่การทำงานที่แตกต่างกันออกไปด้วย

1. ระบบย่อยอาหารของสัตว์

1.1 การย่อยอาหารในสัตว์มีกระดูกสันหลัง

สัตว์มีกระดูกสันหลังทุกชนิด เช่น ปลา กบ กึ้ง ก่า แมว จะมีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ ซึ่งทางเดินอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลังประกอบด้วย

ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ทวารหนัก

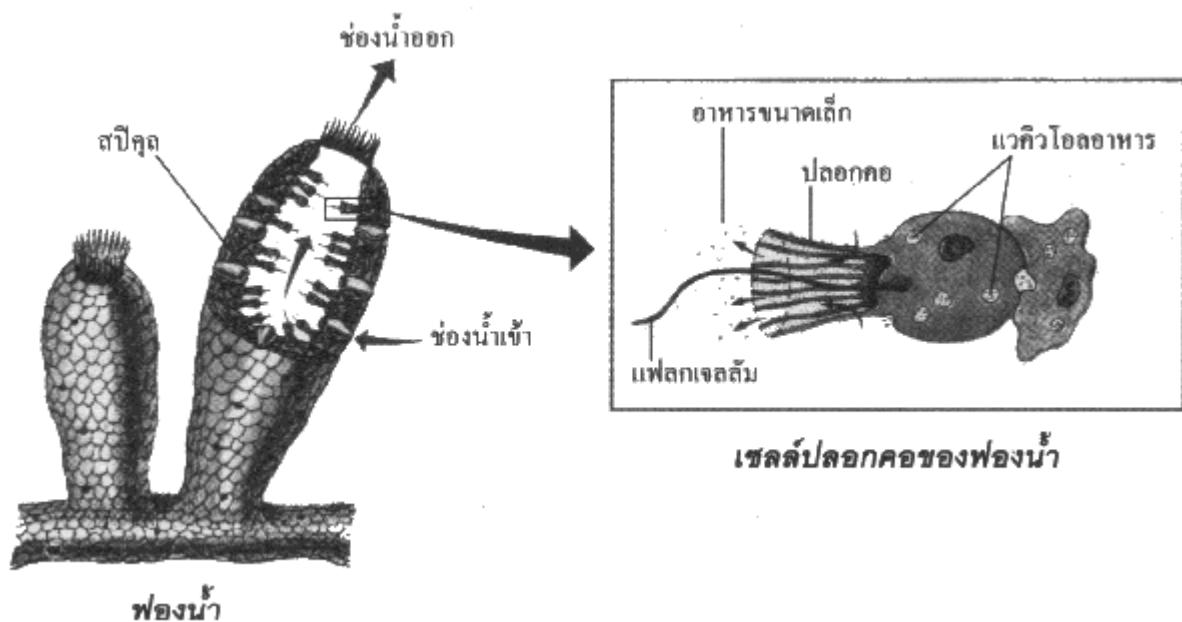


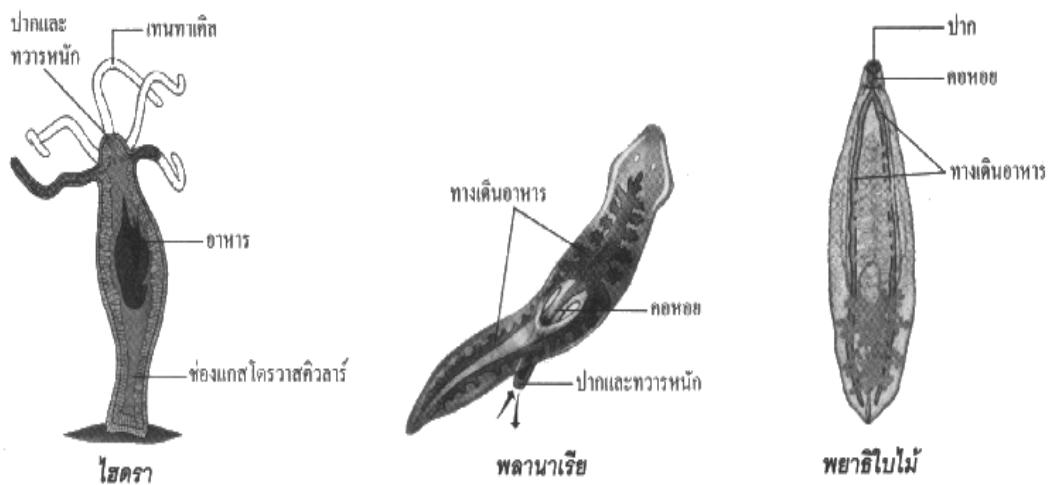
รูปแสดงทางเดินอาหารของวัว



1.2 การย่อยอาหารในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

1.2.1 การย่อยอาหารในสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์



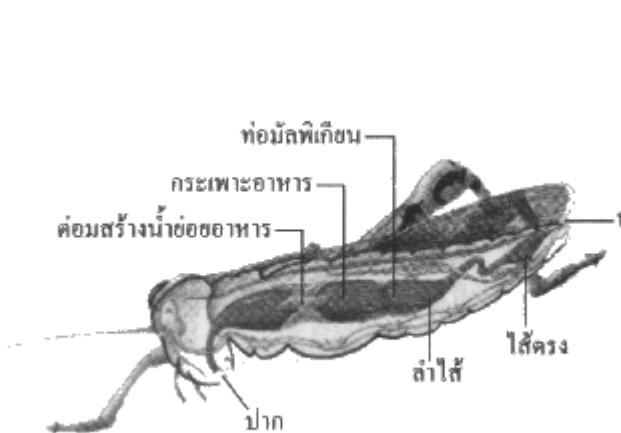


รูปแสดงระบบย่อยอาหารของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์

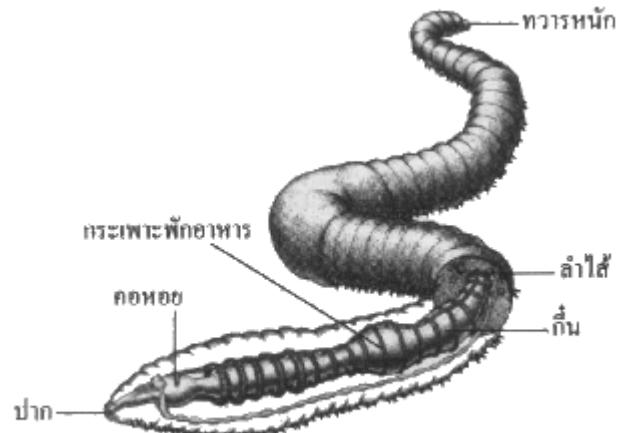
ตารางสรุปการย่อยอาหารในสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์

ชนิดของสัตว์	ลักษณะทางเดินอาหารและการย่อยอาหาร
1. พองน้ำ	- ยังไม่มีทางเดินอาหาร แต่มีเซลล์พิเศษอยู่ผนังด้านในของพองน้ำ เรียกว่า เซลล์ปลอกคอ (Collar Cell) ทำหน้าที่จับอาหาร แล้ว สร้างแวดคิวโอลอาหาร (Food Vacuole) เพื่อย่อยอาหาร
2. ไฮดรา แมลงพุรุน ชี้แอนนี โนนี	- มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ มีปาก แต่ไม่มีทวารหนัก อาหารจะ ¹ ผ่านบริเวณปากเข้าไปในช่องลำตัวที่เรียกว่า ช่องแกสโลราสติการ์ (Gastro vascular Cavity) ซึ่งจะย่อยอาหารที่บริเวณช่องนี้ และการอาหารจะถูกขับออกทางเดินคือ ปาก
3. หนอนตัวแบน เช่น พลานาเรีย พยาธิใบไม้	- มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ มีช่องเปิดทางเดียวคือปาก ซึ่งอาหาร จะเข้าทางปาก และย่อยในทางเดินอาหาร แล้วขับกากอาหารออก ทางเดินคือ ทางปาก

1.2.2 การย่อยอาหารในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีทางเดินอาหารสมบูรณ์



รูปแสดงทางเดินอาหารของแมลง



รูปแสดงทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน

สรุปการย่อยอาหารในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีทางเดินอาหารสมบูรณ์

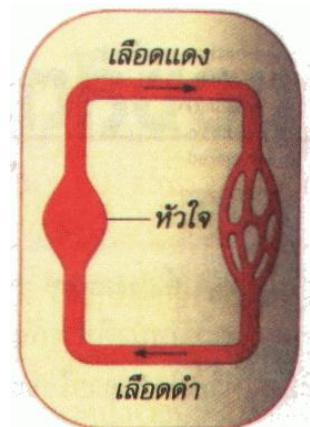
ชนิดของสัตว์	ลักษณะทางเดินอาหารและการย่อยอาหาร
1. หนอนตัวกลม เช่น พยาธิไส้เดือน พยาธิเส้นด้าย	- เป็นพวกรეกที่มีทางเดินอาหารสมบูรณ์ คือ มีช่องปากและช่องทวารหนักแยกออกจากกัน
2. หนอนตัวกลมมีปล้อง เช่น ไส้เดือนดิน ปลิงน้ำจืด และแมลง	- มีทางเดินอาหารสมบูรณ์ และมีโครงสร้างทางเดินอาหารที่มีลักษณะเฉพาะแต่ละส่วนมากขึ้น

2. ระบบหมุนเวียนเลือดในสัตว์

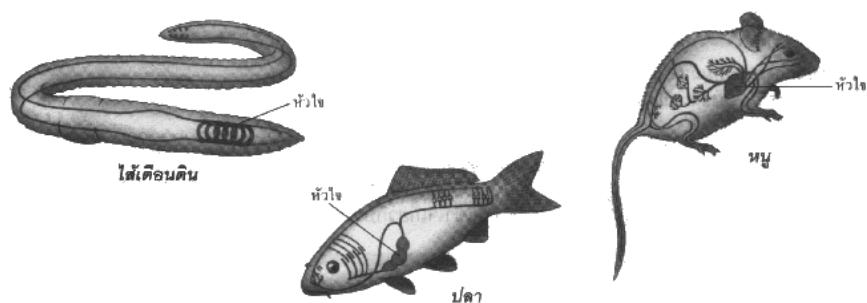
ในสัตว์ขั้นสูงมีระบบหมุนเวียนเลือด ซึ่งประกอบด้วยหัวใจเป็นอวัยวะสำคัญ ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และมีหลอดเลือดเป็นทางลำเลียงเลือดไปทั่วทุกเซลล์ของร่างกาย แต่ในสัตว์บางชนิดใช้ช่องว่างระหว่างอวัยวะเป็นทางผ่านของเลือด

ระบบหมุนเวียนเลือดมี 2 แบบ ดังนี้

2.1 ระบบหมุนเวียนเลือดแบบวงจรปิด (Closed Circulation System) ระบบนี้เลือดจะไหลอยู่ภายในหลอดเลือดตลอดเวลา โดยเลือดจะไหลออกจากหัวใจไปตามหลอดเลือดชนิดต่าง ๆ แล้วไหลกลับเข้าสู่หัวใจใหม่ เช่นนี้เรื่อยไป พน ในสัตว์จำพวกหนอนตัวกล้มมีปล้อง เช่น ไส้เดือนดิน ปลิงน้ำจืด และสัตว์มีกระดูกสันหลังทุกชนิด

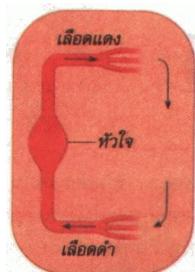


รูปแสดงระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด



รูปแสดงระบบหมุนเวียนเลือดแบบวงจรปิดของสัตว์ชนิดต่าง ๆ

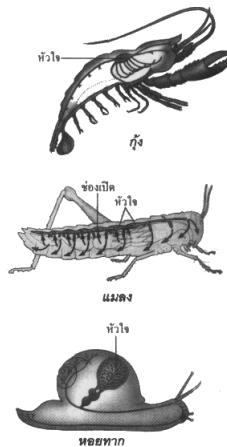
2.2 ระบบหมุนเวียนเลือดแบบวงจรปิด (Open Circulation System) ระบบนี้เลือดที่ไหลออกจากหัวใจจะไม่กลับเข้าไปในหัวใจอีกต่อไป แต่จะถูกส่งไปทั่วทุกส่วนของร่างกาย ทำให้ร่างกายได้รับออกซิเจนและสารอาหารอย่างเพียงพอ ตัวอย่างเช่น มนุษย์ ลิง ชimpes ฯลฯ



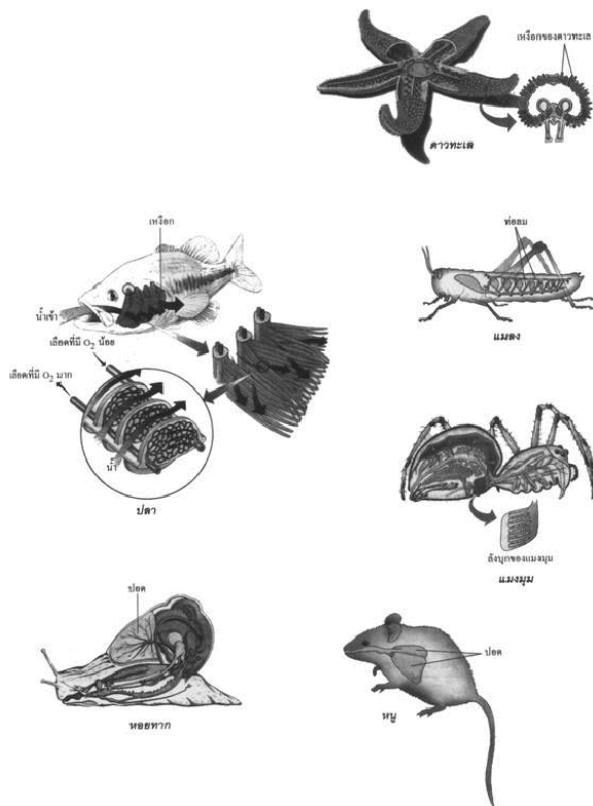
รูปแสดงระบบหมุนเวียนเลือดแบบวงจรเปิด

3. ระบบหายใจในสัตว์

สัตว์ต่าง ๆ จะแลกเปลี่ยนกําชากับสิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการแพร่ (Diffusion) โดยสัตว์แต่ละชนิดจะมีโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนกําชที่เหมาะสมสมกับการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อมต่างกัน



รูปแสดงระบบหายใจของสัตว์ชนิดต่าง ๆ



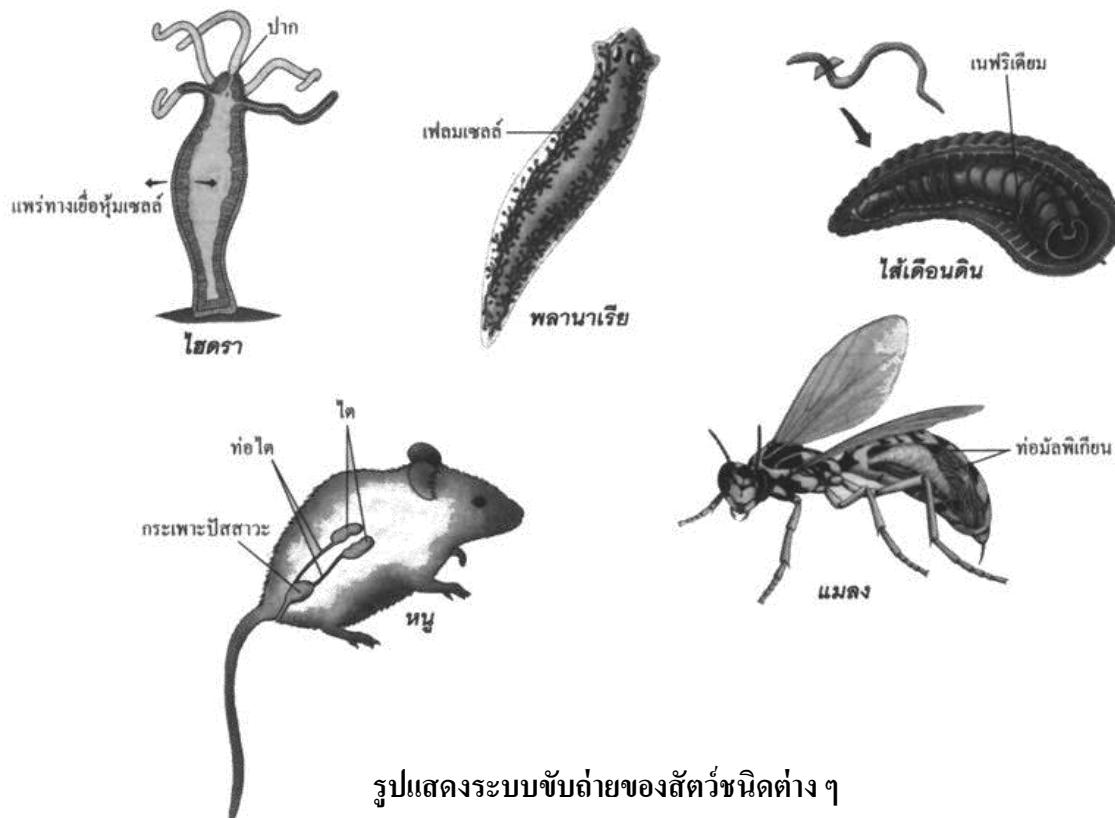
รูปแสดงระบบหายใจของสัตว์ชนิดต่าง ๆ

ชนิดของสัตว์	โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนกําช
1. สัตว์ชั้นต่ำ เช่น ไชดรา แมงกะพรุน พองน้ำ พลานารีย์	- ไม่มีอวัยวะในการหายใจ โดยเฉพาะ การแลกเปลี่ยนกําชใช้เยื่อหุ้มเซลล์หรือผิวนังที่ชั่นชีน
2. สัตว์น้ำชั้นสูง เช่น ปลา กุ้ง หมึก หอย ดาวทะเล	- มีเหงือก (Gill) ซึ่งมีความแตกต่างกันในด้านความชื้บช้อน แต่ทำหน้าที่เช่นเดียวกัน (ยกเว้นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำในช่วงที่เป็นลูกอ้อดซึ่งอาศัยอยู่ในน้ำ จะหายใจด้วยเหงือก ต่อมามีอโถเป็นตัวเติมวัสดุยุ่บบนปาก จึงจะหายใจด้วยปอด)
3. สัตว์บกชั้นต่ำ เช่น ไส้เดือนดิน	- มีผิวนังที่เปียกชื้น และมีระบบหมุนเวียนเลือดเร่งอัตราการแลกเปลี่ยนกําช
4. สัตว์บกชั้นสูง มี 3 ประเภท คือ <ol style="list-style-type: none">4.1 แมงมุม4.2 แมลงต่าง ๆ4.3 สัตว์มีกระดูกสันหลัง	<ul style="list-style-type: none">- มีแพงปอดหรือลังบก (Lung Book) มีลักษณะเป็นเส้น ๆ ยื่นออกมานอกผิวร่างกาย ทำให้สูญเสียความชื้นได้ง่าย- มีท่อลม (Trachea) เป็นท่อที่ติดต่อกับภายนอกร่างกายทางรูหายใจ และแตกแขนงแทรกไปยังทุกส่วนของร่างกาย- มีปอด (Lung) มีลักษณะเป็นถุง และมีความสัมพันธ์กับระบบหมุนเวียนเลือด

4. ระบบขับถ่ายในสัตว์

ในเซลล์หรือในร่างกายของสัตว์ต่าง ๆ จะมีปฏิกริยาเคมีจำนวนมากเกิดขึ้นตลอดเวลา และผลจากการเกิดปฏิกริยาเคมีเหล่านี้ จะทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตและของเสียที่ต้องกำจัดออกด้วยการขับถ่าย สัตว์แต่ละชนิดจะมีอวัยวะ และกระบวนการกำจัดของเสียออกนอกร่างกายแตกต่างกันออกไป สัตว์ชั้นต่ำที่มีโครงสร้างง่าย ๆ เชลล์ที่ทำหน้าที่กำจัดของเสียจะสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมโดยตรง ส่วนสัตว์ชั้นสูงที่มีโครงสร้างซับซ้อน การกำจัดของเสียจะมีอวัยวะที่ทำหน้าที่เฉพาะ

ระบบขับถ่ายของสัตว์ชนิดต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้



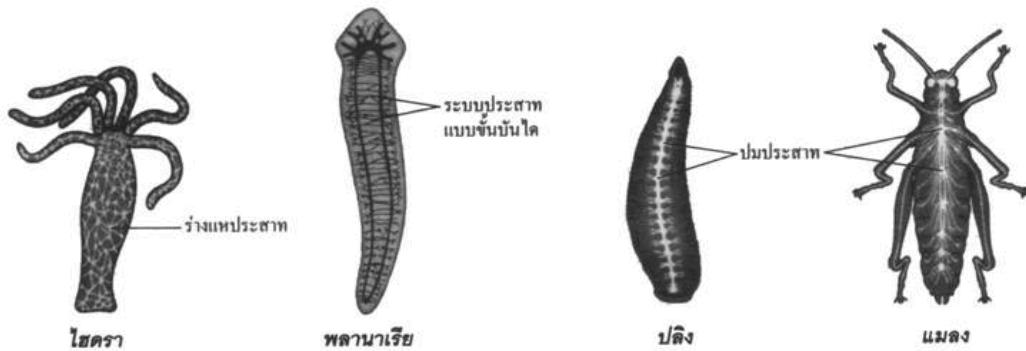
รูปแสดงระบบขับถ่ายของสัตว์ชนิดต่าง ๆ

ชนิดของสัตว์	โครงสร้างหรือวิวัฒนาการ
1. พองน้ำ	- เยื่อหุ้มเซลล์เป็นบริเวณที่มีการแพร่ของเสียออกจากเซลล์
2. ไชครา แมงกะพรุน	- ใช้ปาก โดยของเสียจะแพร่ไปสะสมในช่องลำตัวแล้วขับออกทางปากและของเสียบางชนิดจะแพร่ทางผนังลำตัว
3. พากหนอนตัวแบบ เช่น พลานาเรีย พยาธิใบไม้	- ใช้ไฟล์เซลล์ (Flame Cell) ซึ่งกระจายอยู่ทั่วสองข้างตลอดความยาวของลำตัว เป็นตัวกรองของเสียออกทางท่อซึ่งมีรูเปิดออกข้างลำตัว
4. พากหนอนตัวกลมมีปล้อง เช่น ไส้เดือนดิน	- ใช้เนฟริดียม (Nephridium) รับของเสียมาตามท่อ และเปิดออกทางท่อซึ่งมีรูเปิดออกข้างลำตัว
5. แมลง	- ใช้ท่อนมัลพิกิยัน (Malpighian Tubule) ซึ่งเป็นท่อเล็ก ๆ จำนวนมากอยู่ระหว่างกระเพาะกับลำไส้ ทำหน้าที่คัดซึมของเสียจากเลือด และส่งต่อไปทางเดินอาหาร และขับออกนอกลำตัวทางทวารหนักร่วมกับการอาหาร
6. สัตว์มีกระดูกสันหลัง	- ใช้ไต 2 ข้างพร้อมค่วยท่อไตและกระเพาะปัสสาวะเป็นอวัยวะขับถ่าย

5. ระบบประสาท

ระบบประสาทเป็นระบบที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสั่งงาน การติดต่อเชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อม การรับคำสั่ง และการปรับระบบต่าง ๆ ในร่างกายให้ทำกิจกรรมได้ถูกต้องเมื่อออยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

ระบบประสาทของสัตว์ชนิดต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้



รูปแสดงระบบประสาทของสัตว์ชนิดต่าง ๆ

ชนิดของสัตว์	ระบบประสาท
1. ฟองน้ำ	- ไม่มีระบบประสาท
2. ไชครา แมงกะพรุน	- เป็นพวกแรกที่มีเซลล์ประสาท โดยเซลล์ประสาทเชื่อมโยงกันคล้ายร่างแท้ เรียกว่า ร่างแท้ประสาท (Nerve Net)
3. หนอนตัวแบบ เช่น พลานาเรีย	- เป็นพวกแรกที่มีระบบประสาทเป็นศูนย์ควบคุมออยู่บริเวณหัว และมีเส้นประสาทแยกออกไป ซึ่งจะมีระบบประสาทแบบขั้นบันได (Ladder Type System)
4. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น ไส้เดือนดิน แมลง หอย	- มีปมประสาท (Nerve Ganglion) บริเวณส่วนหัวมากขึ้น และเรียงต่อกันเป็นวงแหวนรอบคอหอยหรือหlodอาหาร ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางระบบประสาท และมีเส้นประสาบทอดยาวตลอดลำตัว
5. สัตว์มีกระดูกสันหลัง	- มีสมองและไขสันหลังเป็นศูนย์ควบคุมการทำงานของร่างกาย มีเซลล์ประสาทและเส้นประสาಥอยู่ทุกส่วนของร่างกาย

6. ระบบสืบพันธุ์ในสัตว์

6.1 ประเภทของการสืบพันธุ์ของสัตว์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การสืบพันธุ์แบบไม่อաศัยเพศ (**Asexual Reproduction**) เป็นการสืบพันธุ์โดยการผลิตหน่วยสิ่งมีชีวิตจากหน่วยสิ่งมีชีวิตเดิมด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ไม่ใช่จากการใช้เซลล์สืบพันธุ์ ได้แก่ การแตกหน่อ การงอกใหม่ การขาดออกเป็นท่อน และพาร์ทีโนเจนезิส

2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (**Sexual Reproduction**) เป็นการสืบพันธุ์ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย เกิดเป็นสิ่งมีชีวิตใหม่ ได้แก่ การสืบพันธุ์ของสัตว์ขั้นต่ำบางพวก และสัตว์ชั้นสูงทุกชนิด สัตว์บางชนิดสามารถสืบพันธุ์ทึ้งแบบอาศัยเพศ และแบบไม่อาศัยเพศ เช่น ไอกรา การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของไอกราจะใช้วิธีการแตกหน่อ

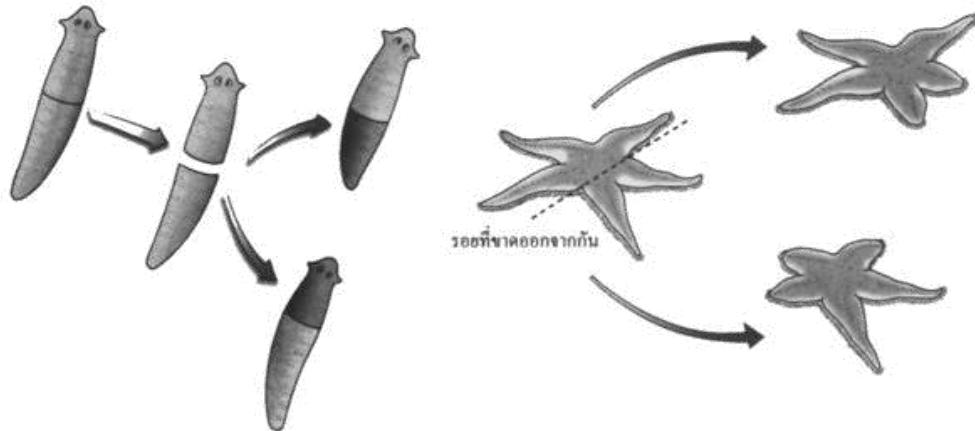
6.2 ชนิดของการสืบพันธุ์แบบไม่ออาศัยเพศ มีหลายชนิดดังนี้

1. การแตกหน่อ (**Budding**) เป็นการสืบพันธุ์ที่หน่วยสิ่งมีชีวิตใหม่เจริญออกมากจากตัวเดิมเรียกว่า หน่อ (Bud) หน่อที่เกิดขึ้นนี้จะเจริญจนกระทั่งได้เป็นสิ่งมีชีวิตใหม่ ซึ่งมีลักษณะเหมือนเดิมแต่มีขนาดเล็กกว่า ซึ่งต่อมาจะหลุดออกจากตัวเดิม และเติบโตต่อไป หรืออาจจะติดอยู่กับตัวเดิมก็ได้ สัตว์ที่มีการสืบพันธุ์ลักษณะนี้ได้แก่ ไอกรา ฟองน้ำ ปะการัง



รูปแสดงการแตกหน่อของไอกรา

2. การงอกใหม่ (**Regeneration**) เป็นการสืบพันธุ์ที่มีการสร้างส่วนของร่างกายที่หลุดออกหรือสูญเสียไปให้เป็นสิ่งมีชีวิตตัวใหม่ ทำให้มีจำนวนสิ่งมีชีวิตเพิ่มมากขึ้น สัตว์ที่มีการสืบพันธุ์ลักษณะนี้ได้แก่ พลานารีย์ ดาวทะเล ซีแอนนีโมนี ไส้เดือนดิน ปลิงน้ำจืด



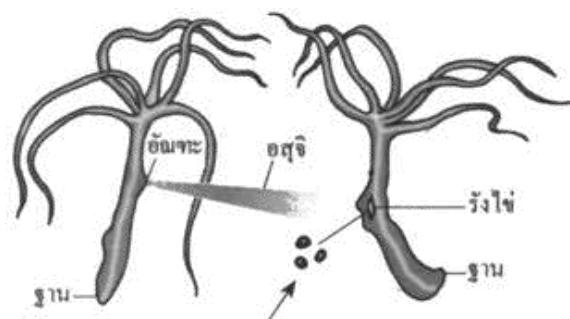
รูปแสดงการงอกใหม่ของพลาณารีและดาวทะเล

3. การขาดออกเป็นท่อน (Fragmentation) เป็นการสืบพันธุ์โดยการขาดออกเป็นท่อน ๆ จากตัวเดิมแล้วแต่ละท่อนจะเจริญเติบโตเป็นตัวใหม่ได้ พบรในพวกรอนตัวแบน

4. พาร์ธโนเจนезิส (Parthenogenesis) เป็นการสืบพันธุ์ของแมลงบางชนิด ซึ่งตัวเมียสามารถผลิตไข่ที่ฟักเป็นตัวได้โดยไม่ต้องมีการปฏิสนธิ ในสภาวะปกติ ไข่จะฟักออกมาเป็นตัวเมียเสมอ แต่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต เช่น เกิดความแห้งแล้ง หนาวเย็น หรือขาดแคลนอาหาร ตัวเมียจะผลิตไข่ที่ฟักออกมาเป็นทั้งตัวผู้ และตัวเมีย จากนั้นตัวผู้และตัวเมียเหล่านี้จะผสมพันธุ์กัน แล้วตัวเมียจะออกไข่ที่มีความคงทนต่อสภาวะที่ไม่เหมาะสมดังกล่าว แมลงที่มีการสืบพันธุ์ลักษณะนี้ ได้แก่ ตั๊กแตนกิงไม้ เพลี้ย ไวน้ำ ในพวกรแมลงสังคม เช่น ผึ้ง մծ ต่อ แตน กึพบว่ามีการสืบพันธุ์ในลักษณะนี้เหมือนกัน แต่ในสภาวะปกติไข่ที่ฟักออกมาจะได้ตัวผู้เสมอ

6.3 ชนิดของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ มี 2 ชนิด ดังนี้

1. การสืบพันธุ์ของสัตว์ที่มี 2 เพศในตัวเดียวกัน (Monoecious) โดยทั่วไปไม่สามารถผสมกันภายในตัว ต้องผสมข้ามตัว เนื่องจากไข่และอสุจิจะเจริญไม่พร้อมกัน เช่น ไฮเครา พลาณารี ไส้เดือนดิน



รูปแสดงการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของไฮเคราตัวอ่อนหลุดจากรังไข่ แล้วเจริญเติบโตต่อไป

2. การสืบพันธุ์ของสัตว์ที่มีเพศผู้และเพศเมียแยกกันอยู่ต่างตัวกัน (Dioeciously) ใน การ สืบพันธุ์ของสัตว์ชนิดนี้มีการปฏิสนธิ 2 แบบ คือ

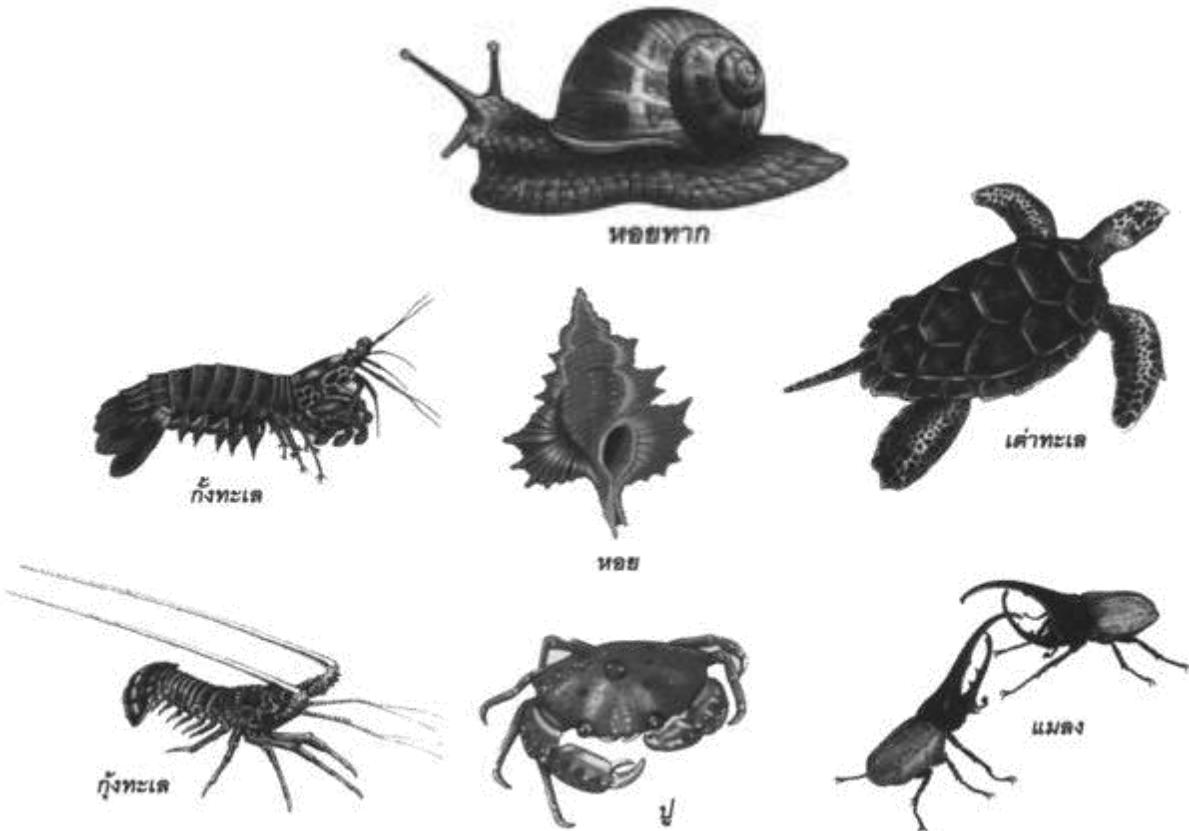
2.1 การปฏิสนธิกายใน (Internal fertilization) คือ การผสมระหว่างตัวอสุจิกับไข่ที่อยู่ภายในร่างกายของเพศเมีย สัตว์ที่มีการปฏิสนธิแบบนี้ ได้แก่ สัตว์ที่วางไข่บนน้ำทุกชนิด สัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม และปลาที่อุ้งคลูปเป็นตัว เช่น ปลาเง็ม ปลาทางนกยุง ปลาฉลาม

2.2 การปฏิสนธิกายนอก (External fertilization) คือการผสมระหว่างตัวอสุจิกับไข่ที่อยู่ภายนอกร่างกายของสัตว์เพศเมีย การปฏิสนธิแบบนี้ต้องอาศัยน้ำเป็นตัวกลางให้ตัวอสุจิเคลื่อนที่เข้าไปผสมไข่ได้ สัตว์ที่มีการปฏิสนธิแบบนี้ ได้แก่ ปลาต่าง ๆ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ และสัตว์ที่วางไข่ในน้ำทุกชนิด

7. ระบบโครงกระดูกและการเจริญเติบโตของสัตว์

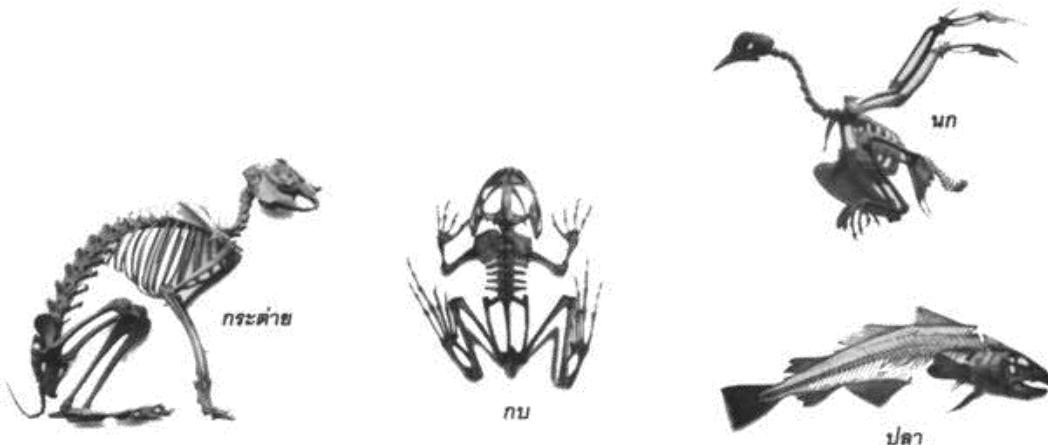
7.1 ประเภทของโครงกระดูกหรือโครงร่างแข็งของสัตว์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. โครงร่างแข็งที่อยู่ภายนอกร่างกาย (Exoskeleton) พนได้ในแมลง เปลี้ยอกกุ้ง ปู หอย เกล็ด และกระดองสัตว์ต่าง ๆ มีหน้าที่ป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับอวัยวะที่อยู่ภายใน



รูปแสดงโครงร่างแข็งที่อยู่ภายนอกร่างกายของสัตว์ชนิดต่าง ๆ

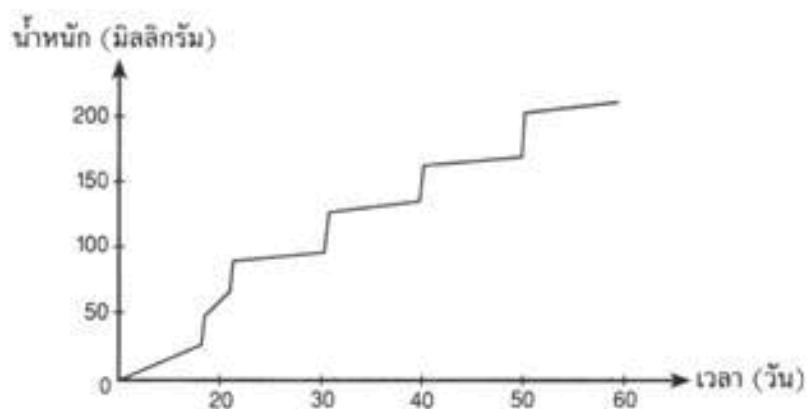
2. โครงร่างแข็งที่อยู่ภายในร่างกาย (Endoskeleton) ได้แก่ โครงกระดูกของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด



7.2 การเจริญเติบโตของสัตว์

สัตว์ที่มีโครงร่างหุ้มนอกร่างกาย และมีโครงร่างแข็งอยู่ภายในร่างกาย จะมีแบบแผนของการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ดังนี้

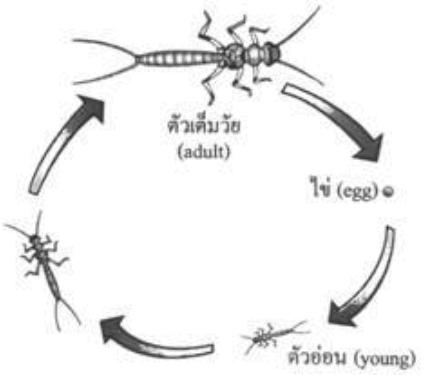
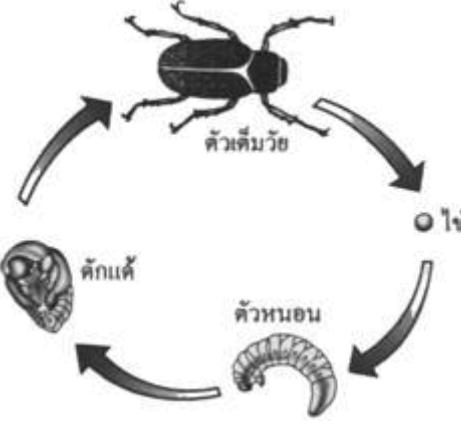
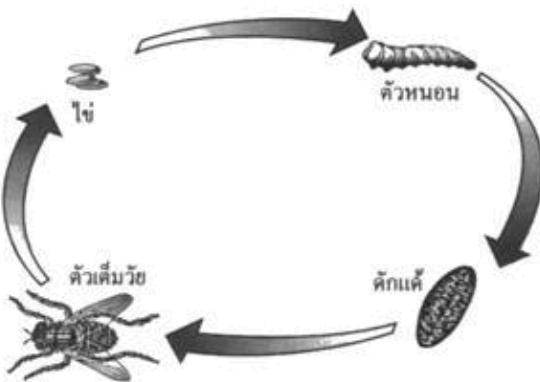
1. การเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีโครงร่างแข็งหุ้มนอกร่างกาย เช่น แมลง กุ้ง ปู มีการเจริญเติบโตได้ยาก ดังนั้นเมื่อเจริญวัยจะต้องมีการหลัดเปลือกเก่าทิ้งไปที่เรียกว่า ลอกคราบ (Molting) เพื่อให้ร่างกายที่อ่อนนิ่มเติบโตได้แล้วจึงสร้างโครงร่างแข็งหรือเปลือกมาหุ้มใหม่ และต่อไปก็จะเจริญด้วยการลอกคราบอีก เป็นชั้นๆเรื่อยๆ ไป ทำให้ลักษณะเส้นกราฟการเจริญเติบโตเป็นรูปขั้นบันได ซึ่งเส้นกราฟจะมีลักษณะเพิ่มขึ้นอย่างนับพลัน เป็นระยะที่สั่งมีชีวิตมีการลอกคราบและเติบโตขึ้น ลับกับการเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ในบางช่วง

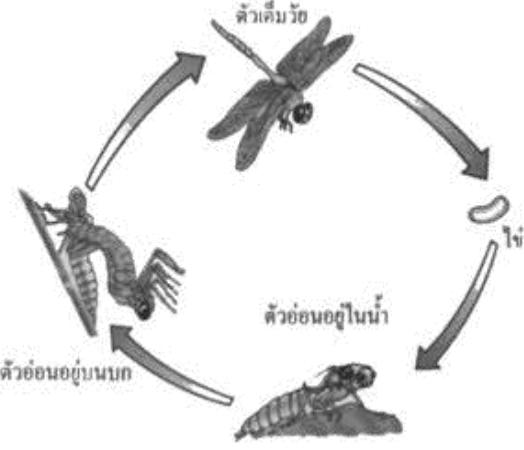
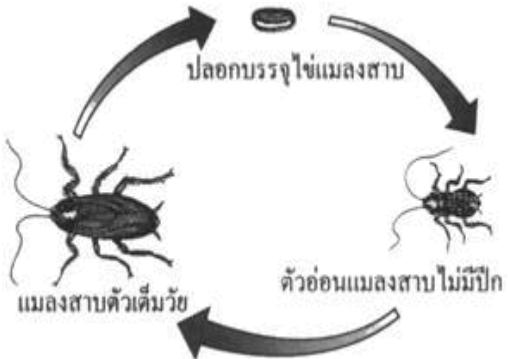
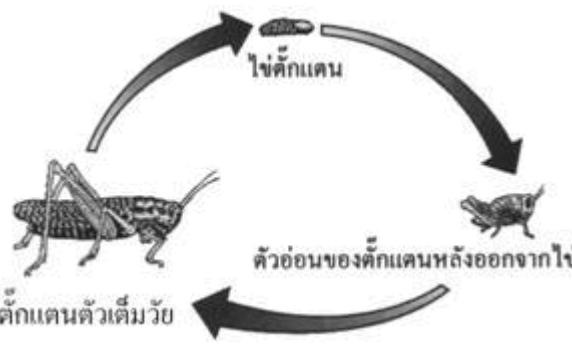


กราฟแสดงการเจริญเติบโตของมวลน้ำ

ส่วนหอยมีโครงร่างแข็งหุ้มนอกร่างกายเหมือนกัน แต่ไม่ต้องลอกคราบ มันจะสร้างเปลือกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามที่อยู่ภายในก็จะขยายใหญ่ตามไปด้วย

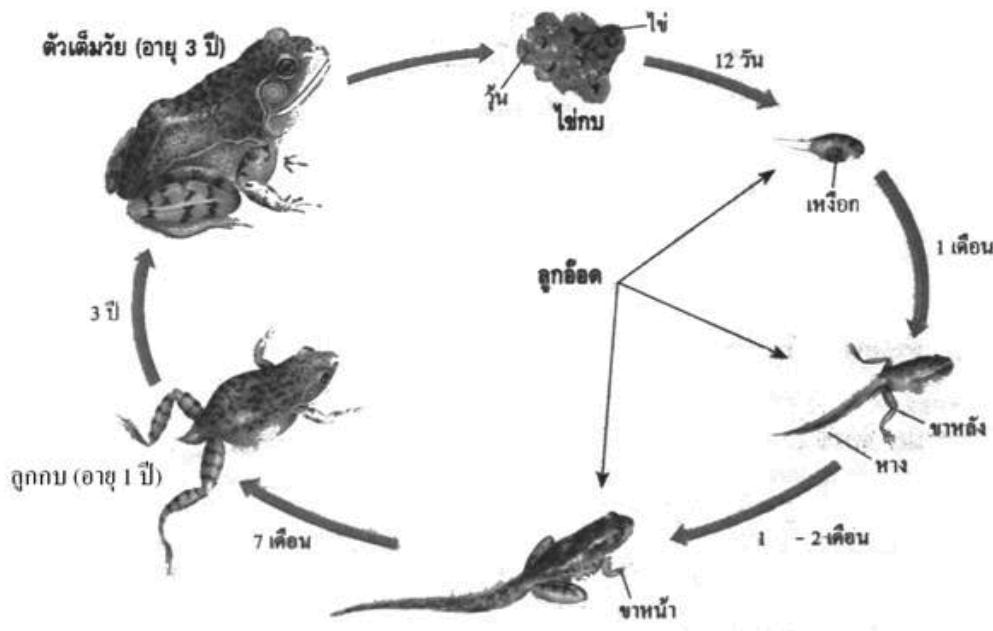
สำหรับแมลง การเจริญเติบโตของแมลงแบ่งออกได้เป็น 2 พวก ดังนี้

ชนิดการเจริญเติบโตของแมลง	ลักษณะการเจริญเติบโต
<p>1. ไม่มี metamorphosis (Ametamorphosis)</p>  <p>วัฏจักรชีวิตของแมลงสองจักร</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในการเจริญเติบโต คือไข่ (egg) → ตัวอ่อน (young) เหมือนตัวเต็มวัย แต่เล็กกว่า → ตัวเต็มวัย (adult) ตัวอย่างแมลง เช่น ตัวสองจักร ตัวสามจักร แมลงหางดีด
<p>2. มี metamorphosis (Metamorphosis)</p> <p>2.1 เมtamorphosisแบบสมบูรณ์ (Complete Metamorphosis)</p>  <p>วัฏจักรชีวิตของด้วง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้นๆ ในระหว่างการเจริญเติบโต แมลงที่เจริญเติบโตลักษณะนี้ ได้แก่ แมลงต่างๆ ที่นอกเหนือจากข้อ 1. - มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างครบ 4 ขั้น คือ ไข่ (egg) → ตัวอ่อน (larva) → ดักแด้ (pupa) → ตัวเต็มวัย (adult) ตัวอย่างแมลง เช่น ผึ้ง ด้วง แมลงวัน แมลงป่อง ฯลฯ  <p>วัฏจักรชีวิตของแมลงวัน</p>

ชนิดการเจริญเติบโตของแมลง	ลักษณะการเจริญเติบโต
<p>2.2 เมตาmorphosis ไม่สมบูรณ์ (Incomplete Metamorphosis)</p> <p>ตัวอ่อนแมลง เช่น แมลงปอ ชีปะขาว จึงโถน้ำ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพียง 3 ขั้น คือ ไข่ (egg) → ตัวอ่อนในน้ำ (naiad) → ตัวเต็มวัย (adult)  <p style="text-align: center;">วัฏจักรชีวิตของแมลงปอ</p>
<p>2.3 เมตาmorphosis แบบค่อยเป็นค่อยไป (Gradual Metamorphosis)</p> <p>ตัวอ่อนแมลง เช่น แมลงสาป จึงหรีด จักจั่น เรือด หวานต่าง ๆ</p>  <p style="text-align: center;">วัฏจักรชีวิตของแมลงสาป</p>	<ul style="list-style-type: none"> - มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างทีละน้อย โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพียง 3 ขั้น คือ ไข่ (egg) → ตัวอ่อนบนน้ำ (nymph) → ตัวเต็มวัย (adult) 

2. การเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีโครงร่างแข็งอยู่ภายในร่างกาย มีการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับคน โดยมีเส้นกราฟของการเจริญเติบโตเป็นรูปตัวเอส (Growth Curve) เช่นเดียวกัน แต่ในสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เช่น กบ คากคาก ในระหว่างการเจริญเติบโตจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างนั้นก็คือสัตว์พอกนี้จะมี metamorphosis ซึ่งจะแบ่งได้เป็น 2 ช่วงชัดเจน คือ ช่วงที่ดำรงชีวิตอยู่ในน้ำ และช่วงที่ดำรงชีวิตอยู่บนบกซึ่งมีลำดับขั้นการเจริญเติบโต คือ

ไข่ → ลูกอ้อด → ตัวเต็มวัย



7.3 ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายสัตว์

ระบบต่าง ๆ ในร่างกายของสัตว์มีความสัมพันธ์กันทั้งทางตรงและทางอ้อม ความสัมพันธ์ของระบบเหล่านี้ทำให้สัตว์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แม้ว่าจะอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

ตัวอย่างความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายสัตว์ ได้แก่

- การเคลื่อนที่ของสัตว์ เป็นสมบัติที่สำคัญที่ทำให้สัตว์แตกต่างจากพืช โดยปกติสัตว์จะเคลื่อนที่เข้าหาสิ่งที่มีประโยชน์หรือสิ่งที่ต้องการในการดำรงชีวิต เช่น อาหาร ที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม การผสมพันธุ์ หรือการเลี้ยงดูตัวอ่อน แต่จะเคลื่อนหนีจากสิ่งที่ไม่ต้องการหรือเป็นอันตราย เช่น ศัตรู หรือผู้ล่า การเคลื่อนที่ของสัตว์ไม่ว่าจะดูประسัง与否 ตาม คำเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังจะเคลื่อนที่ได้ด้วยอาศัยการทำงานร่วมกันของระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท ส่วนสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังจะเกิดจากการทำงานร่วมกันของระบบกล้ามเนื้อ ระบบโครงกระดูก และระบบประสาท

2. การเจริญเติบโตของสัตว์ตั้งแต่ตัวอ่อนจนเป็นตัวเต็มวัย จะต้องอาศัยทุกระบบในร่างกาย และระบบต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องทำงานประสานสัมพันธ์กัน จึงจะทำให้การเจริญเติบโตของสัตว์เป็นไปตามปกติ เช่น

- ระบบย่อยอาหาร จะเป็นระบบที่นำสารอาหารต่าง ๆ เข้าสู่ร่างกาย เพื่อเป็นวัตถุคิดสำคัญในการเจริญเติบโต

- ระบบหายใจ นำก๊าซที่เซลล์ต้องการเข้าสู่ร่างกายและกำจัดก๊าซที่เซลล์ไม่ต้องการออกจากร่างกาย นอกจากนี้ยังทำหน้าที่สร้างพลังงานให้แก่เซลล์ ทำให้เซลล์สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์

- ระบบหมุนเวียนเลือด นำสารต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ไปยังเซลล์ทั่วร่างกาย และนำสารที่เซลล์ไม่ต้องการไปยังอวัยวะขับถ่ายเพื่อกำจัดออกจากร่างกาย

- ระบบขับถ่าย กำจัดของเสียที่เซลล์ไม่ต้องการออกจากร่างกาย

- ระบบโครงกระดูก ถ้าเป็นโครงร่างแข็งที่อยู่ภายนอกร่างกาย จะช่วยป้องกันอันตรายภายนอก ไม่ให้ได้รับอันตราย แต่ถ้าเป็นโครงร่างแข็งที่อยู่ภายใน จะช่วยในการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่

- ระบบประสาท ทำหน้าที่ควบคุมกลไกการทำงานของทุกระบบในร่างกาย

- เมื่อสัตว์เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยก็พร้อมที่จะลูบคลำ ทำให้สัตว์แต่ละชนิดสามารถดำเนินพันธุ์ไว้ได้

การเจริญเติบโตของสัตว์

(1) การเจริญเติบโต

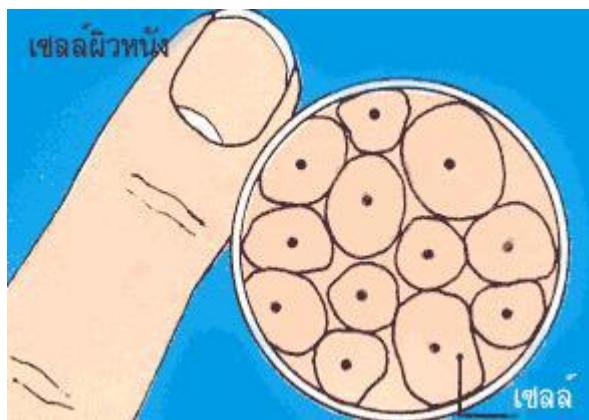
สิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่เกิดขึ้นมาแล้วย่อมต้องมีการเจริญเติบโต สัตว์ก็เช่นเดียวกันย่อมจะมีการเจริญเติบโต ซึ่งจะเป็นกระบวนการในการเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่าง ซึ่งเป็นผลมาจากการเพิ่มจำนวนเซลล์ด้วยการแบ่งเซลล์ที่มีอยู่แล้ว รวมทั้งมีการขยายขนาดของเซลล์ด้วยการสร้างไซโทพลาสซึม ทำให้เซลล์มีขนาดใหญ่โดยขึ้น ในลำดับต่อมาเซลล์ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและหน้าที่ จนกระทั่งรวมกลุ่มประสานงานในหน้าที่จนเกิดเป็นอวัยวะหลาย ๆ อวัยวะ อวัยวะต่างๆ เหล่านี้รวมตัวกันเป็นร่างกายของสิ่งมีชีวิต เพื่อดำรงชีวิตอยู่ในสภาพแวดล้อมต่อไป

อย่างไรก็ตามในขณะที่สัตว์กำลังเจริญเติบโต สัตว์บางชนิดจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นระยะๆ จนกระทั่งมีรูปร่างคล้ายพ่อแม่ในที่สุด แต่สัตว์บางชนิดจะมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ตั้งแต่เกิดเลย เพียงแต่มีขนาดเล็กกว่าพ่อแม่เท่านั้นการเจริญเติบโต เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตทุกระดับ ทั้งทางโครงสร้างและหน้าที่ กระบวนการต่างๆ ของการเจริญเติบโต แบ่งได้เป็นขั้นตอนง่าย ๆ คือ

1. การเพิ่มจำนวนเซลล์

ในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว การแบ่งเซลล์ถือว่าเป็นการสืบพันธุ์ เกิดชีวิตใหม่ขึ้น มี หลายแบบ เช่น การแบ่งแยกตัวเป็นส่วน ๆ การแตกหักออก เป็นต้น

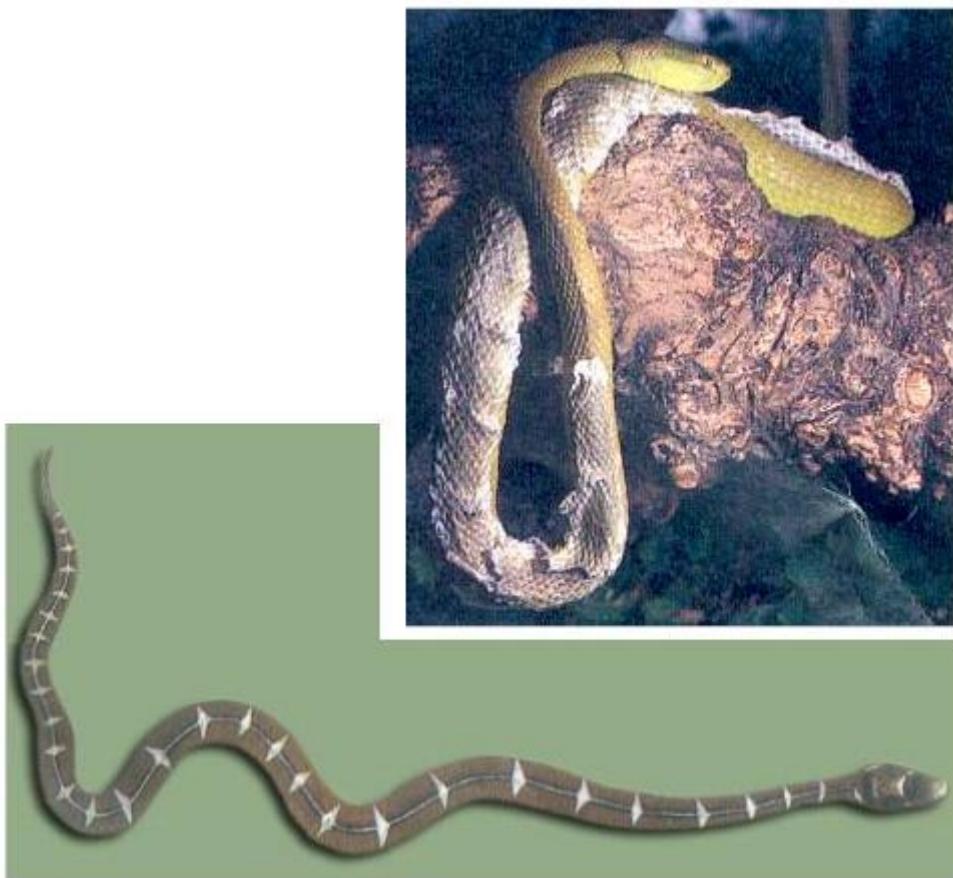
ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ การแบ่งเซลล์เป็นการเพิ่มจำนวนเซลล์ให้มากขึ้น เช่น การแบ่งเซลล์จากตัวอ่อนเป็นตัวเต็มวัย สร้างเซลล์ใหม่เพื่อทดแทนเซลล์เก่า เช่น เซลล์ผิวหนัง



2. การเพิ่มน้ำด้วยการดูดซึม

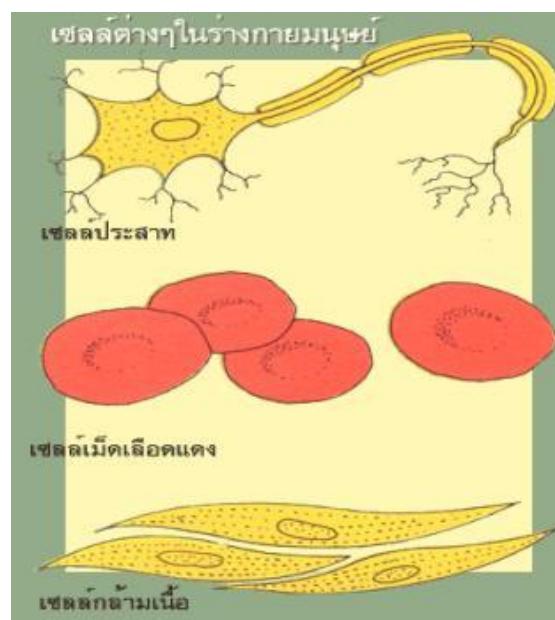
เป็นกระบวนการสะสมและสังเคราะห์สารอินทรีย์ภายในโมเลกุลของเซลล์ ทำให้ไมโครกลมีขนาดใหญ่ขึ้น หรือมีการรวมกันระหว่างโมเลกุลกับโมเลกุล เป็นผลให้เซลล์ต้องขยายขนาดตามไปด้วย จึงเกิดการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต เช่น จะมีการลอกคราบเมื่อมีขนาดตัวใหญ่ขึ้น

ถึงแม้มันจะเป็นภัยคุกคาม แต่ช่วงชีวิตของมันน่าสนใจไม่น้อย アナコンดาจะผสมพันธุ์ด้วยการที่ตัวผู้จะรัดตัวเมีย แล้วฉีดน้ำเข้าไป ตัวเมียจะตั้งท้องนานประมาณ 2 เดือน เมื่อคลอดลูกมันจะคลอดลูกเป็นตัวซึ่งเปลกกว่าทั่วไปซึ่งคลอดลูกเป็นไข่ เมื่อลูกมันออกมากจะออกมายةอะมากๆ ซึ่งจะมีบางตัวที่ตาย และตัวที่ตายนั้นแหลกจะเป็นอาหารของแม่มัน แต่ถ้าแม่มันจับตัวที่ยังไม่ตายเข้าไป ลูกของมันจะสบัดตัว แล้วแม่มันจะรีบหายทันที แต่ก็ว่าที่ลูกมันจะโตและรอดมาเป็นตัวเต็มวัยได้ มันก็ต้องเจอศัตรูมาก many ซึ่งมีเพียงไม่ถึง 10% เท่านั้นที่รอดมาได้ เมื่อมันโตเต็มวัยมันก็พร้อมที่จะผสมพันธุ์ทันทีและมีลูกต่อไป



3. การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์

เนื่องจากในระบบแรกเซลล์อาจจะทำหน้าที่อย่างหนึ่งแต่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหน้าที่การทำงาน จึงเกิดการเปลี่ยนสภาพเซลล์ตามไปด้วยเพื่อให้ได้เซลล์ที่สามารถทำหน้าที่ที่ต่างกัน การเปลี่ยนสภาพ เกิดทั้งทางกายภาพและเคมี ทั้งในระดับโน้มเลกุล ระดับเซลล์ ระดับเนื้อเยื่อ ระดับอวัยวะ และระดับ ระบบอวัยวะ เซลล์ที่ได้ใหม่จะมีหน้าตาต่างไปจากเซลล์เดิม



พัฒนาการทางร่างกายของมนุษย์



4. การเกิดรูปร่างที่แน่นอน

สิ่งมีชีวิตจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างตลอดเวลา ตั้งแต่แรกเกิดจนเป็นตัวเต็มวัย เนื่องจากมีการแบ่งเซลล์หรือเพิ่มจำนวนเซลล์ รูปร่างตอนโตอาจจะแตกต่างจากตอนแรกมากหรือไม่เหมือนกันเลย เช่น กบ ผีเสื้อ เป็นต้น การเติบโตในสิ่งมีชีวิตขั้นสูงจะหยุดเมื่อโตเต็มวัย โดยการใช้ความสูงที่หยุดเป็นเกณฑ์ ไม่คำนึงว่าหนักจะเพิ่มหรือลดลง

รูปตัวสามจ่าม



ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต

1. ศักยภาพของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การที่สั่งมีชีวิตจะมีการเติบโตเป็นอย่างไรนั้นขึ้นกับพันธุกรรมเป็นอันดับแรก เพราะการเจริญเติบโตของตัวอ่อนจะมีขั้นตอนเหมือนกันแม่แต่ต่อการเติบโตจะแตกต่างกันได้ขึ้นกับสภาพแวดล้อมของสั่งมีชีวิตในขณะนั้น

2. ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม

2.1 ปัจจัยทางชีวภาพ การเติบโตที่ผิดปกติอาจเป็นผลมาจากการสั่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตอยู่ด้วยกัน เช่น ถ้าร่างกายมีปรสิต เช่น พยาธิ แบคทีเรีย เกาะทำลายเนื้อเยื่อ หรือดูดสารอาหาร จะทำให้การเติบโตช้าผิดปกติหรือตายได้

2.2 ปัจจัยทางกายภาพ

2.2.1 ปัจจัยเกี่ยวกับพลังงาน ได้แก่ ความร้อน แสง เสียง เป็นต้น

2.2.2 ปัจจัยเกี่ยวกับสารเคมี สารเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโต คือฮอร์โมน

เนื่องจากฮอร์โมนและสารที่เกี่ยวข้องของฮอร์โมนจะควบคุมการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายให้เป็นปกติ

การขยายพันธุ์สัตว์

ในปัจจุบันประชากรโลกได้เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ดังนั้นความต้องการสัตว์เป็นอาหาร และเป็นสินค้าของมนุษย์มีเพิ่มมากขึ้น มนุษย์จึงคิดค้นหาระบบต่าง ๆ ที่จะช่วยในการขยายพันธุ์สัตว์ให้มีปริมาณมากเพียงพอ รวมทั้งมีคุณภาพตามความต้องการ

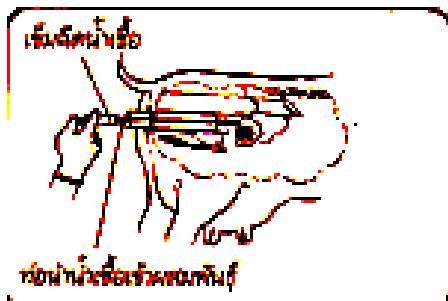
ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้นำวิธีการทางเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการขยายพันธุ์ เพื่อให้ได้ปริมาณของสัตว์เพิ่มมากขึ้nenamen ที่จะให้สัตว์ผสมพันธุ์กันเองตามธรรมชาติ โดยเทคโนโลยี สมัยใหม่ที่ให้ความสะดวกและได้ผลดี รวมทั้งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในขณะนี้ได้แก่

การผสมเทียมและการถ่ายฝากตัวอ่อน ส่วน การทำโคลนนิ่ง เป็นเทคนิคขยายพันธุ์แบบใหม่ที่เพิ่งคิดค้นได้สำเร็จ เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2540

การพสมเที่ยม

การพสมเที่ยม หมายถึง การทำให้เกิดการปฎิสนธิระหว่างไข่กับอสุจิ ที่มนุษย์เป็นผู้ทำให้เกิด การปฎิสนธิ โดยนำน้ำเชื้ออสุจิจากสัตว์ตัวผู้ที่เป็นพ่อพันธุ์ไปพสมกับไข่ของสัตว์ตัวเมียที่เป็นแม่พันธุ์ โดยที่สัตว์ไม่ต้องมีการพสมพันธุ์กันเองตามธรรมชาติ

การพสมเที่ยมสามารถทำได้กับสัตว์ทั้งที่มีการปฎิสนธิภายในร่างกายของสัตว์ เช่น การพสมเที่ยมปลา และการปฎิสนธิภายในร่างกายของสัตว์ เช่น โค กระบือ สุกร แพะ แกะ



การพสมเที่ยมสัตว์ที่มีการปฎิสนธิภายในร่างกาย

สัตว์ที่มีการปฎิสนธิในร่างกายของสัตว์ ที่นิยมการพสมเที่ยม ได้แก่ โค กระบือ สุกร แพะ แกะ มีขั้นตอนปฏิบัติดังนี้

1. การรีดน้ำเชื้อ เป็นการรีดน้ำเชื้ออสุจิจากสัตว์พ่อพันธุ์ที่ดี มีความแข็งแรงสมบูรณ์ และมีอายุ พอเหมาะสม โดยใช้เครื่องมือสำหรับรีดน้ำเชื้อ โดยเฉพาะ
2. การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ เป็นการตรวจสอบความสมบูรณ์ของน้ำเชื้อที่รีดได้ว่ามีปริมาณของตัวอสุจิมากพอแก่การพสมเที่ยม และมีความแข็งแรงเพียงพอแก่การนำมาใช้หรือไม่
3. การเก็บรักยาน้ำเชื้อ เป็นการเก็บรักยาน้ำเชื้อก่อนที่จะนำไปใช้ โดยจะมีการเติมอาหารลงในน้ำเชื้อเพื่อให้ตัวอสุจิได้ใช้เป็นอาหารตลอดช่วงที่เก็บรักษา และเป็นการช่วยให้ปริมาณน้ำเชื้อมีมากขึ้น จะได้นำไปพัฒนาให้ตัวเมียได้หลาย ๆ ตัว หลังจากนั้นจะนำน้ำเชื้อที่เติมอาหารแล้วไปเก็บไว้ในอุณหภูมิตามที่ระบุไว้ เช่นแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การเก็บน้ำเชื้อสด เป็นการเก็บน้ำเชื้อในสภาพของเหลวในที่อุณหภูมิ 4 - 5 องศาเซลเซียส จะช่วยให้น้ำเชื้อมีอายุอยู่ได้ประมาณหนึ่งเดือน แต่หากเก็บรักษาไว้ที่ อุณหภูมิ 15- 20 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาได้ประมาณ 4 - 5 วัน เท่านั้น

2. การเก็บรักยาน้ำเชื้อแบบแช่แข็ง เป็นการเก็บน้ำเชื้อโดยแช่ไว้ในไตรเจนเหลวที่ อุณหภูมิ คำ - 196 องศาเซลเซียส จะทำให้น้ำเชื้ออยู่ในสภาพของแข็ง วิธีการเก็บแบบนี้จะช่วยให้สามารถเก็บไว้นานเป็นปี

4. การฉีดเชื้อให้แม่พันธุ์ เมื่อจะพสมเที่ยมจะนำเชื้อสด หรือน้ำเชื้อแช่แข็งอุ่นมาปรับสภาพให้อยู่ในสภาพปกติ และใช้ระบบอุ่นจุดน้ำเชื้อที่เตรียมไว้ฉีดเข้าไปในมดลูกของแม่พันธุ์ เพื่อให้เกิดการปฏิสนธิ และตั้งท้อง

การพสมเที่ยมสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายนอกร่างกาย

การพสมเที่ยมในสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายนอก นิยมทำกับสัตว์น้ำพวกล่า กุ้ง และหอย สำหรับการพสมเที่ยมปลาด้วย ก่อนที่จะรีดน้ำเชื้อและไข่จากปลาพ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์มาผสมกัน จะต้องมีการเตรียมพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ให้พร้อมที่จะพสมพันธุ์เสียก่อน โดยการนิด " ออร์โรม " เพื่อกระตุ้นให้พ่อพันธุ์ผลิตน้ำเชื้อที่สมบูรณ์ และกระตุ้นให้ไข่ของแม่พันธุ์สุกเต็มที่ ซึ่งออร์โรมที่ใช้เป็นออร์โรมที่ได้จากต่อตัวเองสามารถใช้ส่วนของปลา หรืออาจจะใช้ออร์โรมนสั่งเคราะห์ก็ได้ การพสมเที่ยมปลาด้วยมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. การรีดไข่จากแม่พันธุ์ เป็นการรีดไข่ออกจากห้องของปลาที่เป็นแม่พันธุ์ลงในภาชนะรองรับ โดยนิยมถือออร์โรมจากต่อตัวเองให้ส่วนของปลาที่ต้องการผสมกันเข้าไปในตัวปลาแม่พันธุ์ก่อนเพื่อเร่งไข่ให้สุกเร็วขึ้น

2. การรีดน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์ เป็นการรีดน้ำเชื้อออกมายากจากปลาตัวผู้ที่เป็นพ่อพันธุ์ ใส่ลงในภาชนะที่มีไข่ปลาที่รีดไว้แล้ว

3. การคนน้ำเชื้อให้ผสมกับไข่ เพื่อให้อุ่นสูจิเข้าผสมกันไข่อย่างทั่วถึงมักนิยมคนไข่ด้วยขนไก่ อ่อน ๆ ให้ทั่วภาชนะแล้วทิ้งไว้สักครู่หนึ่งจึงถ่ายน้ำทิ้ง

4. นำไปปลาน้ำที่ผสมแล้วไปฟัก เป็นการฟักไข่ที่ผสมแล้วให้เป็นลูกปลา โดยนำไข่ที่ผสมแล้วไปฟักในบ่อหรือภาชนะที่เตรียมไว้ เพื่อให้ฟักเป็นตัวอ่อนของลูกปลาต่อไป

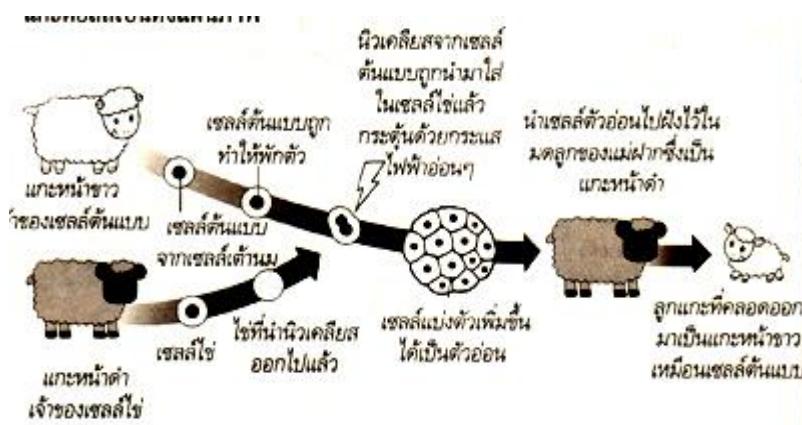
การถ่ายฝากตัวอ่อน

การถ่ายฝากตัวอ่อน เป็นวิธีการขยายพันธุ์แบบใหม่วิธีหนึ่ง โดยมีหลักการสำคัญคือ การนำตัวอ่อนที่เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างพ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์ออกมายากจากมดลูกของแม่พันธุ์ แล้วนำไปฝากให้ไว้ในมดลูกของตัวเมียตัวอ่อนที่เตรียมไว้เพื่อให้ตั้งท้องแทนแม่พันธุ์ ซึ่งทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากแม่พันธุ์ได้อย่างคุ้มต่า เพราะแม่พันธุ์มีหน้าที่เพียงผลิตตัวอ่อน โดยไม่ต้องตั้งท้อง ซึ่งวิธีการถ่ายฝากตัวอ่อนนี้จะทำได้แต่เฉพาะสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ออกลูกเป็นตัว และออกลูกครั้งละ 1 ตัว และใช้เวลาตั้งท้องนาน

การทำโคลนนิ่ง

การทำโคลนนิ่ง เป็นเทคนิคการขยายพันธุ์ที่ทำให้เซลล์ไป ซึ่งผ่านกรรมวิธีบางอย่างสามารถเจริญเป็นตัวอ่อนได้โดยที่ไม่ต้องมีการปฏิสนธิตามธรรมชาติ โดยเซลล์ไปดังกล่าว จะถูกนำนิวเคลียสเก่าออก และใส่ไนวเคลียสใหม่ ซึ่งเป็นของเซลล์ต้นแบบจากสัตว์ตัวที่มีลักษณะตามต้องการเข้าไปแทนจากนั้นก็จะรอดูในไฟฟ้าไปที่มีนิวเคลียสใหม่แบ่งเซลล์ได้เป็นตัวอ่อน และวิธีนำตัวอ่อนที่ได้ไปฝ่าไฟ ในมดลูกของแม่ฝ่าให้ตั้งท้อง และคลอดลูกแทนแม่ ซึ่งเป็นเจ้าของเซลล์ต้นแบบ

สัตว์ที่เกิดจากเทคนิคการทำโคลนนิ่ง ซึ่งมีชื่อเสียงโด่งดังไปทั่วโลกก็คือ "แกะдолลี" ซึ่งถือกำเนิดขึ้นเมื่อเดือน กุมภาพันธุ์ พ.ศ. 2540 (ปัจจุบันเสียชีวิตไปแล้ว) โดยเซลล์ต้นแบบของแกะдолลี ได้มาจากการฉีดเข้ากระเพาะหน้าขาว ขั้นตอนการทำโคลนนิ่งแกะдолลีเป็นดังแผนภาพ



นอกจากแกะдолลีแล้วยังมีสัตว์โคลนนิ่งตัวอื่น ๆ ถือกำเนิดขึ้นมาเป็นระยะ ๆ เช่น

- * " อิง " โโคโคลนนิ่งตัวแรกของไทย ซึ่งใช้เซลล์ใบหูของโคพันธุ์เบรงกัสเพส เมียเป็นเซลล์ต้นแบบ
- * " ชีซี " แมวโคลนนิ่งตัวแรกของโลก (เซลล์ที่อยู่ร้อน ๆ เซลล์ไป) เป็นเซลล์ต้นแบบ

ใบงาน เรื่องสัตว์

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ พร้อมอธิบายมาพอกลุ่ม

- เราสามารถแยกประเภทของสัตว์ อย่างไรบ้าง

.....
.....
.....
.....

- ปัจจัยอะไรบ้างที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ มีชีวิต

.....
.....
.....

- สัตว์มีกระดูกสันหลัง แบ่งได้กีกลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มอะไรบ้าง

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- จงยกตัวอย่างกลุ่มสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง มา 5 กลุ่ม

.....
.....
.....
.....
.....

บทที่ 4

ระบบนิเวศ

สาระสำคัญ

ความหมาย ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของห่วงโซ่ออาหาร ความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมในท้องถินกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตต่างๆ กับสภาพแวดล้อมได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่ออาหารได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในท้องถินกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตได้

ขอบข่ายเนื้อหา

- เรื่องที่ 1 ความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตในท้องถิน
- เรื่องที่ 2 ห่วงโซ่ออาหาร
- เรื่องที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

เรื่องที่ 1 ความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น

ระบบนิเวศ (Ecosystem) หมายถึง ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ และมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ระบบนิเวศที่ใหญ่ที่สุดในโลกเรียกว่า โลกของสิ่งมีชีวิต

ระบบนิเวศจะประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน 2 อย่างคือ

1. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (abiotic component) ได้แก่ สารประกอบอินทรีย์ และอนินทรีย์ (abiotic substanc) สารประกอบอินทรีย์ เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์บอโนไซเดรต วิตามิน ส่วนสารประกอบอนินทรีย์ เช่น น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ ฯลฯ , สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (abiotic environment) เช่น อุณหภูมิ แสงสว่าง ความกดดัน
2. องค์ประกอบที่มีชีวิต (biotic components) ได้แก่ ผู้ผลิต (producer) ผู้บริโภค (consumer) และผู้ย่อยสลาย(decomposer)

ประเภทของระบบนิเวศ

1. ระบบนิเวศบนบก ได้แก่ ระบบนิเวศทะเลทราย ระบบนิเวศแบบทุ่งหญ้า ระบบนิเวศป่าดิบชื้น ระบบนิเวศแบบป่าผลัดใบเบต่อนอุ่น ระบบนิเวศแบบป่าสน ระบบนิเวศแบบทุนดรากาลาร์
2. ระบบนิเวศในน้ำ ได้แก่ ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด ระบบนิเวศแหล่งน้ำเค็ม ระบบนิเวศแหล่งน้ำกร่อย

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ มี 2 แบบ คือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน ซึ่งก่อให้เกิดทั้งผลดี และผลเสีย
 - ผลดี คือ สร้างความเข้มแข็งและความปลอดภัยในกลุ่ม
 - ผลเสีย คือ แก่งแย่งอาหาร แย่งชิงการเป็นเจ้าของ
2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ในแหล่งที่อยู่เดียวกัน มีความสัมพันธ์หลายรูปแบบ ได้แก่

ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน (protocoopera) สิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ฝ่ายต่างได้ประโยชน์ด้วยกัน ทั้งคู่ เช่น ผึ้งกับดอกไม้ เพลี้ยกับมดคำ นกอี้ยงกับความ

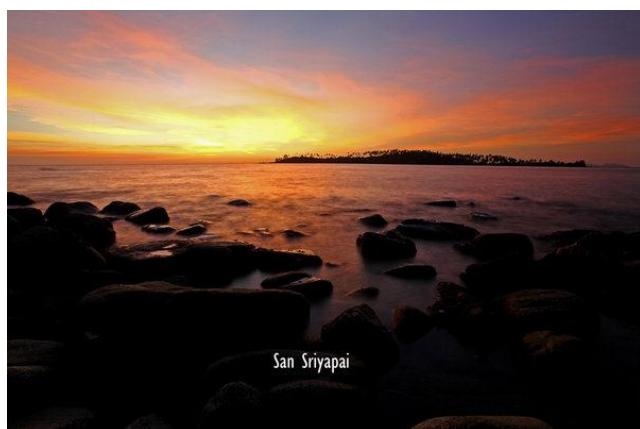


ภาวะพิงพาภัน (mutualism) สิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ฝ่ายได้ประโยชน์ร่วมกัน แต่ต้องอยู่ร่วมกันตลอดเวลา หากแยกกันอยู่จะทำให้อึดฝ่าย ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น ไล肯 โพธชَاในลำไส้ปลา แบคทีเรียในปมรากพืชตระกูลถั่ว

ภาวะอิงอาศัย (commensalism) สิ่งมีชีวิตฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ และไม่เสียประโยชน์ แยกกันอยู่ได้ เช่น เกาลักยังคงต้นไม้ใหญ่ กลัวไม่กับต้นสัก นกทำรังบนต้นไม้เหาฉลามกับปลาฉลาม เพรียงที่เกาะบนตัวของสัตว์

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

แสงสว่าง แสงจากดวงอาทิตย์เป็นพลังงานที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก ปริมาณแสงในธรรมชาติแต่ละแห่งจะแตกต่างกัน ทำให้สิ่งมีชีวิตในแต่ละแห่งแตกต่างกันไป พืชต้องการแสงจากดวงอาทิตย์มากกว่าสัตว์ พืชใช้แสงเป็นพลังงานในการกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างสารอาหาร สารอาหารสร้างขึ้นจะถ่ายทอด ไปยังสัตว์ในห่วงโซ่ออาหาร ความต้องการแสงของสิ่งมีชีวิตจะมีความแตกต่างกัน พืชที่มีแสงสว่างส่องถึงจะมีความหนาแน่นมากกว่าบริเวณที่มีแสงส่องถึงน้อย พืชแต่ละชนิดต้องการแสงในปริมาณแตกต่างกัน แสงมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ สัตว์บางชนิดต้องการแสงน้อยมากอาศัยอยู่ในร่มเงาหรือในที่มืด เช่น ตัวอ่อนของแมลงในทะเลรายซึ่งมีแสงสว่างน้อยมากในเวลากลางวัน สัตว์จะหลบซ่อนตัวและจะออกหากินในเวลากลางคืน ในทะเลลึกจะมีแสงสว่างน้อยมากหรือไม่เลย สัตว์จะมีอวัยวะที่ทำหน้าที่กำนิดแสงได้เอง เป็นต้น



อุณหภูมิ สิ่งมีชีวิตจะเลือกเหล่านี้อยู่อาศัยที่มีอุณหภูมิเหมาะสมกับตัวเอง อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 10-30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิบินพื้นดินจะมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าในน้ำ จึงทำให้สิ่งมีชีวิตบนพื้นดิน มีการปรับตัวในหลายลักษณะ เช่น การอพยพหนีหนาวของนกนางแอ่นจากประเทศไทยมาหากินในประเทศไทย ในช่วงฤดูหนาว การจำศีลของกบเพื่อร้อนหรือหนีหนาว

แร่ธาตุและกําชาด พิช และสัตว์ นำแร่ธาตุและกําชาดต่าง ๆ ไปใช้ในการสร้างอาหาร และโครงสร้างของร่างกาย ความต้องการแร่ธาตุ และกําชาดของสิ่งมีชีวิตจะมีความแตกต่างกัน

ความเป็นกรด-เบสของดินและน้ำ สิ่งมีชีวิตจะอาศัยอยู่ในดิน และเหล่าน้ำที่มีความเป็นกรด-เบสของดิน และน้ำที่เหมาะสม จึงจะสามารถเจริญเติบโตและดำรงชีวิตอยู่ได้ ความเป็นกรด-เบสของดินและน้ำจะขึ้นอยู่กับปริมาณของแร่ธาตุที่ละลายปะปนอยู่

กิจกรรม

ให้นักเรียนออกแบบร่างนิเวศ หรือสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียน หรือที่บ้านพร้อมกับวาดรูปสิ่งแวดล้อมนั้นว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

แบบทดสอบ

จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น

- ก. ป่าไม้
- ข. แม่น้ำ
- ค. วัฒนธรรม**
- ง. พื้นดิน

2. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. สิ่งแวดล้อมคือสิ่งที่อยู่รอบตัวเราที่ธรรมชาติสร้างขึ้น
- ข. สิ่งแวดล้อมคือสิ่งที่อยู่รอบตัวเราที่มนุษย์สร้างขึ้น
- ค. สิ่งแวดล้อมคือสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ได้ สามารถมองเห็นหรือไม่ก็ได้
- ง. ถูกทุกข้อ**

3. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

- ก. นกเอี้ยงบนหลังคาวย
- ข. การปลูกอาหารของพืช**
- ค. กาแฟบนต้นไม้
- ง. ปลาอกกับโปรดิวชั่ว

4. นกเอี้ยงบนหลังคาวยเป็นความสัมพันธ์กันแบบใด

- ก. ได้ประโยชน์ร่วมกัน**
- ข. อิงอาศัย
- ค. พึ่งพา
- ง. ยอยสถาบัน

5. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์แบบอิงอาศัย

- ก. เต่าวัลย์เกาะบนต้นไม้ใหญ่**
- ข. แบคทีเรียในปมรากพืชตระกูลถั่ว
- ค. เพลี้ยกับมดคำ
- ง. ผึ้งกับดอกไม้

เรื่องที่ 2 ห่วงโซ่ออาหาร (Food Chain)

หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในเรื่องของการกินต่อ กันเป็นทอด ๆ จาก ผู้ผลิตสู่ผู้บริโภค ทำให้มีการถ่ายทอดพลังงานในอาหารต่อเนื่องเป็นลำดับจากการกินต่อ กัน ตัวอย่าง เช่น



จากแผนภาพ จะสังเกตเห็นว่า การกินต่อ กันเป็นทอด ๆ ในห่วงโซ่ออาหารนี้ เริ่มต้นที่ ต้นข้าว ตามด้วยตื๊กแตนมากินในของต้นข้าว กบมากินตื๊กแตน และ เหยี่ยวนำกินกบ ซึ่งจากลำดับขึ้นในการ กินต่อ กันนี้ สามารถอธิบายได้ว่า



ต้นข้าว นับเป็นผู้ผลิตในห่วงโซ่ออาหารนี้ เนื่องจากต้นข้าว เป็นพืชซึ่งสามารถสร้างอาหาร ได้ เองโดยใช้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง



ตื๊กแตน นับเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 1 เนื่องจาก ตื๊กแตนเป็นสัตว์ลำดับแรกที่บริโภคข้าวซึ่งเป็น ผู้ผลิต



กบ นับเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 2 เนื่องจาก กบจับตักแต่นกินเป็นอาหาร หลังจากที่ตักแต่นกินตันข้าวไปแล้ว



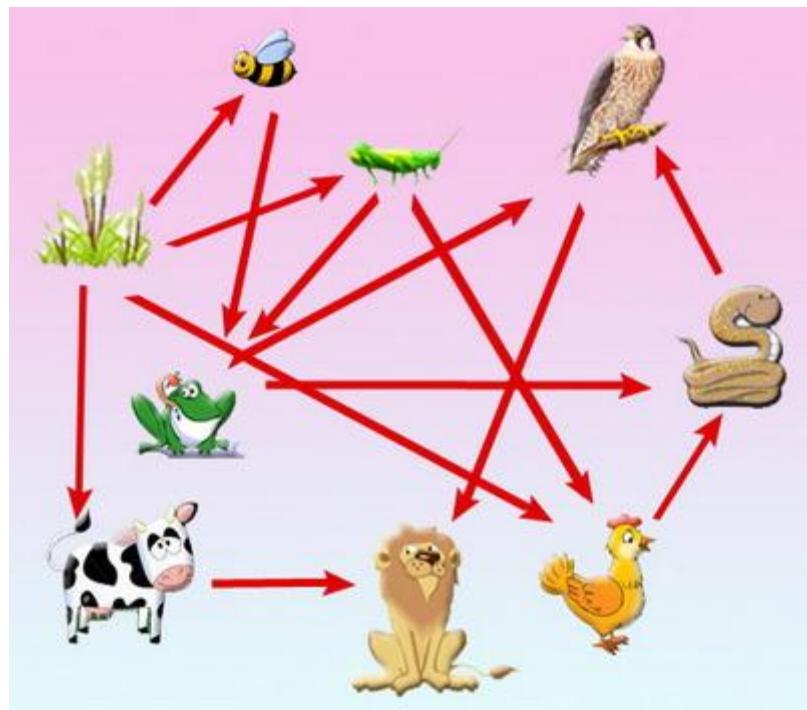
เหยี่ยว เป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย เนื่องจาก เหยี่ยวจับกินเป็นอาหาร และในโซ่อาหารนี้ไม่มีสัตว์อื่นมาจับเหยี่ยวกินอีกทอดหนึ่ง

ในการเขียนใช้อาหาร ให้เขียนโดยเริ่มจากผู้ผลิต อยู่ทางด้านซ้าย และตามด้วยผู้บริโภคลำดับที่ 1, ผู้บริโภคลำดับที่ 2, ผู้บริโภคลำดับที่ 3 ต่อไปเรื่อยๆ จนถึงผู้บริโภคลำดับสุดท้าย และเขียนลูกครศ แผนการถ่ายทอดพลังงานจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปยังอีก สิ่งมีชีวิตหนึ่ง หรือเขียนให้หัวลูกครศชี้ไปทางผู้คล่า และปลายลูกครศหันไปทางเหยื่อนั่นเอง

สายใยอาหาร (Food Web)

หมายถึง ห่วงโซ่ออาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่ ที่มีความคาดเดาเกี่ยว หรือสัมพันธ์กัน นั่นคือในธรรมชาติการกินต่อ กันเป็นทอด ๆ ในโซ่ออาหาร จะมีความซับซ้อนกันมากขึ้น คือ มีการกินกันอย่างไม่เป็นระเบียบ

ตัวอย่าง เช่น



แผนภาพสายใยอาหาร

จากแผนภาพสายใยอาหารด้านบน จะสังเกตเห็นได้ว่า ต้นข้าวที่เป็นผู้ผลิตในระบบนิเวศนี้ สามารถถูกสัตว์หลายประเภทบริโภคได้ คือ มีทั้ง วัว ตื๊กแตน ไก่ และ ผึ้ง และ สัตว์ที่เป็นผู้บริโภค ลำดับที่ 1 เหล่านี้ ที่สามารถจะเป็นเหยื่อของสัตว์อื่น และยังเป็นผู้บริโภคสัตว์อื่น ได้เช่นกัน อาทิเช่น ไก่ สามารถจะบริโภคตื๊กแตนได้ และในขณะเดียวกัน ไก่ก็มีโอกาสที่จะถูกงูบริโภคได้เช่นกัน

การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

ความอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานสำหรับโลกของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตจะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานที่สะสมไว้ในโมเลกุลของสารอาหาร โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ผลผลิตเบื้องต้น คือ กําลัง โภค ในการบวนการนี้มีแก๊สออกซิเจนปล่อยออกสู่บรรยากาศ พลังงานในโมเลกุลของสารอาหารจะถ่ายทอดจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภคลำดับต่อๆ จนถึงผู้อยู่อาศัยอินทรีสารชั้งพลังงานจะมีลดลงตามลำดับ เพราะส่วนหนึ่งถูกใช้ในการผลิตพลังงานให้แก่ร่างกายโดยกระบวนการหายใจ อีกส่วนหนึ่งสูญเสียไปในรูปของพลังงานความร้อน ดังนั้นลำดับการถ่ายทอดพลังงานในโซ่ออาหารจึงมีความยาวจำกัด โดยปกติจะสิ้นสุดที่ผู้บริโภคลำดับ 4 - 5 เท่านั้น

จากแผนภาพสายใยอาหาร ผู้ที่ได้รับพลังงานจากพืชเป็นอันดับแรก คือ กระต่าย หนู นกกินพืชตึกแตen จัดเป็นผู้บริโภคอันดับ 1 ส่วน นกกินแมลง แมลงนม แมลงปีกแข็ง จะได้รับการถ่ายทอดพลังงานเป็นอันดับที่ 2 ส่วนเหยี่ยวจัดเป็นผู้บริโภคอันดับที่ 3

เมื่อพิจารณาแบบแผนของการถ่ายทอดพลังงานในโซ่ออาหารหนึ่ง ๆ สามารถเสนอได้ในรูปพิรามิด ได้แก่ พิรามิดจำนวนของสิ่งมีชีวิต (pyramit of number) ดังแผนภาพ โดยทั่วไปสัดส่วนของจำนวนสิ่งมีชีวิตจะมีลักษณะเป็นรูปพิรามิดฐานกว้าง โดยผู้ผลิตชั้งมีจำนวนมากที่สุดอยู่ตรงตำแหน่งฐานพิรามิด ผู้บริโภคลำดับต่อๆ ที่อยู่ต่ำขึ้นไปตามลำดับจะลดลง

ตัวเลขที่อยู่ในพิรามิดแต่ละชั้นแสดงจำนวนสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ จะเห็นได้ว่าพื้นที่ 1 ตารางเมตรของระบบน้ำจืดมีผู้ผลิตอยู่จำนวนมากมาย ส่วนผู้บริโภคแต่ละลำดับจะมีจำนวนลดหล่นกันไป จนถึงผู้บริโภคลำดับ 3 ซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย ในตัวอย่างพิรามิดจำนวนแผนภาพนี้มี 0.01 ตารางเมตร การที่จำนวนของสิ่งมีชีวิตที่นับໄດ້ ไม่เป็นจำนวนเต็มเนื่องจากเราคำนวณหาจำนวนสิ่งมีชีวิตบริเวณผิวดอกของระบบน้ำจืดในพื้นที่ 1 ตารางเมตรเท่านั้น ซึ่งตามความเป็นจริงระบบน้ำจืดนี้ มีพื้นที่มากกว่า 1 ตารางเมตร เมื่อคำนวณจำนวนสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้บริโภคอันดับ 3 บนผิวดอกของระบบน้ำจืดทุก ๆ 1 ตารางเมตร ซึ่งมีจำนวนน้อย ผลลัพธ์จะไม่เป็นเลขจำนวนเต็ม

พิรามิดของจำนวนสิ่งมีชีวิตอาจไม่จำเป็นต้องมีลักษณะของพิรามิดฐานกว้างเพียงอย่างเดียว ระบบนิเวศส่วนใหญ่แห่งหนึ่งมีลักษณะ 200 ต้น และบริเวณต้นลำไยเป็นแหล่งที่อยู่ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ได้แก่ พื้น แมลงวันทอง นก นกสูก จะเห็นได้ว่าพื้น และแมลงวันทองที่อาศัยกันน้ำหวานจากดอกลำไยนั้นมีจำนวนมากกว่าต้นลำไยหลายเท่า พิรามิดจำนวนสิ่งมีชีวิตของระบบนิเวศนี้จึงมีลักษณะดังแผนภาพ

การเสนอข้อมูลในรูปของพิรามิดจำนวน อาจทำให้เกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนได้ เพราะสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะมีขนาดเล็กเพียงเซลล์เดียว เช่น สาหร่ายเซลล์เดียว หรือสัตว์หลายเซลล์ และมีขนาดใหญ่ เช่น ไส้เดือนคินก์จะถูกนับเป็นหนึ่งเท่ากันหมด ทั้งที่ความเป็นจริงแล้วปริมาณอาหารที่ผู้บริโภคจะได้รับจากสิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดนี้แตกต่างกันมาก

ดังนั้นนักนิเวศวิทยาจึงเสนอในรูปของพิรามิดมวลของสิ่งมีชีวิต (pyramit of mass) โดยการคาดคะเนมวลของน้ำหนักแห้งของสิ่งมีชีวิตแต่ละลำดับแทนการนับจำนวน ทั้งนี้เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องตามความเป็นจริงมากขึ้น ดังตัวอย่างในภาพ

จำนวน หรือมวลของสิ่งมีชีวิตก็ยังมีการเปลี่ยนแปลงไปแต่ละช่วงเวลา และอัตราการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตก็แตกต่างกัน เช่น ต้นสัก แม้ว่าจะมีมวลหรือปริมาณมากกว่าสาหร่ายเซลล์เดียว จำนวนเป็นล้านเซลล์ แต่สาหร่ายเซลล์เดียวเจริญเติบโตขยายพันธุ์ได้รวดเร็วในช่วงเวลา 1 ปี จะให้ผลผลิตที่เป็นอาหารของผู้บริโภคได้มากกว่าต้นสักเสียอีก ดังนั้นจึงมีการเสนอข้อมูลของพิรามิด พลังงาน

การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศมีความสำคัญมาก เพราะ ไม่เพียงแต่สารอาหารเหล่านี้มีการถ่ายทอดแต่สารทุกชนิดที่ปนเปื้อนอยู่ในระบบนิเวศ ทั้งที่เป็นประโยชน์ และเป็นโทษจะถูกถ่ายทอดไปในโซ่อาหารด้วย ตัวอย่างเช่น การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชพวกแมลง สารเคมีกำจัดเชื้อรา ที่รู้จักกันดีคือ DDT ซึ่งสารเคมีชนิดนี้จะถ่ายตัวยาก มีความคงตัวสูง ทำลายระบบประสาทแมลง ได้ดี เนื่องจากมีโลหะหนักที่เป็นพิษเจือปนอยู่ เช่น ปรอท ตะกั่ว หรืออาร์เซนิค สารดังกล่าวจะตกค้างในผู้ผลิตและผู้บริโภคและถ่ายทอดไปตามลำดับในโซ่อาหารซึ่งปริมาณDDT จะเพิ่มความเข้มข้นเรื่อยๆ ในแต่ละลำดับของชั้นอาหาร เช่น เนื้อของนกกินปลา 1 กรัม จะมี DDT สะสมมากกว่าเนื้อปลาที่มีน้ำหนักเท่ากัน

แหล่งชุมชนที่อยู่อาศัยของแต่ละผู้คน ในแต่ละแหล่งก็มีการถ่ายเทของเสียออกสู่ธรรมชาติ และกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ เช่น ร้านอาหาร อุปกรณ์มารถ โรงแรม โรงพยาบาล และแหล่งเกษตรกรรม ทำให้มีของเสียปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม และสะสมอยู่ตามแหล่งน้ำ ดิน อากาศ ของเสียเหล่านี้จะถ่ายทอดไปสู่ผู้ผลิต และผู้บริโภคลำดับต่อๆ รวมถึงกลับมาสู่ตัวมนุษย์ ซึ่งเป็นล่วนหนึ่งในโซ่อาหาร ทำให้มีผลต่อสุขภาพ ของเสียงบางอย่างเป็นที่มีพิษรุนแรง เช่น พากโลหะหนัก ถ้าร่างกายได้รับสารนี้ในปริมาณมากอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้

ในบางกรณีของเสีย หรือสารพิษที่สะสมอยู่ในแหล่งต่าง ๆ อาจไม่ถ่ายทอดถึงมนุษย์ เพราะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในลำดับต้น ๆ เสียก่อนแล้ว ทำให้ใช้อาหารถูกทำลาย แต่มนุษย์ก็ได้รับผลกระทบ เช่นกัน ทั้งในแง่ที่ขาดแคลนอาหาร และส่งผลถึงเศรษฐกิจด้วย ดังนั้นจึงควรมีการป้องกัน และการจัดการเกี่ยวกับการกำจัดของเสียอย่างถูกต้อง

กิจกรรม

ให้นักเรียนออกไปสำรวจ ระบบนิเวศ บริเวณโรงเรียนหรือบ้าน แล้ว เขียน ลายของอาหารดังกล่าว และระบุด้วยว่า อะไรเป็นผู้ผลิต อะไรเป็นผู้บริโภคลำดับที่เท่าใด

แบบทดสอบ

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

ให้พิจารณาแผนผังต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1- 4



1. ข้อใดเป็นผู้ผลิต

ก. พีช	ข. หนอน
ค. นก	ง. คน

2. ข้อใดเป็นผู้บริโภค

ก. พีช	ข. หนอน นก คน
ค. พีช หนอน นก คน	ง. พีช หนอน นก

3. ข้อใดเป็นผู้บริโภคขั้นที่ 1

ก. พีช	ข. หนอน
ค. นก	ง. คน

4. ข้อใดเป็นผู้บริโภคขั้นสุดท้าย

ก. พีช	ข. หนอน
ค. นก	ง. คน

เรื่องที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

ความหมายของการปรับตัว

การปรับตัว(Adaptation) หมายถึง กระบวนการที่สิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับลักษณะ บางประการให้เข้ากับ สภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ซึ่งลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไป ดังกล่าวจะอำนวยประโยชน์แก่ชีวิตในเชิงของการอยู่รอดและสามารถสืบพันธุ์ต่อไปได้

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตมีหลายประการ ได้แก่ การแสวงหาอาหาร การสืบพันธุ์ การต่อสู้กับศัตรู และการหลบหลีกศัตรู หรือสิ่งแวดล้อม

สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัว ดังนี้

1. การเกิดและการคงรูปร่าง ทางกายภาพ หรือหน้าที่ ของสิ่งมีชีวิตในประชากร ทำให้เหมาะสมและสามารถดำรงชีพอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อมนั้นๆการปรับตัวนิดนึงเกิดจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตที่แปรผันทำให้เกิดความแตกต่างกันทางพันธุกรรม
2. ลักษณะทางสรีรวิทยา พฤติกรรมหรือสัณฐาน ซึ่งควบคุมโดยพันธุกรรม เอื้ออำนวยให้สิ่งมีชีวิตนิดนั้นอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อมอย่างเหมาะสมจนกระทั่งสืบพันธุ์ได้
3. เกิดการเปลี่ยนแปลงในช่วงชีวิตของสิ่งมีชีวิตนิดใดนิดหนึ่ง เช่น การขาดออกซิเจนไปเลี้ยงสมองทำให้คนล้มลง ทำให้เลือดส่งออกซิเจนไปเลี้ยงสมองได้เร็วขึ้น นั่นคือ การเป็นลม หรือนกบนงนนิดมีการเปลี่ยนสีของขนนก หรือพฤติกรรมในบางฤดู เช่น ในช่วงสืบพันธุ์ของนกยูง นกยูงตัวผู้จะรำแพนอวดหางอันสวยงามการปรับตัวทางพันธุกรรมเป็นผลที่เกิดจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจำเป็นต้องปรับตัว ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้จึงจะอยู่รอด การปรับตัวนั้นเกิดได้ทั้งในเชิงรูปร่าง สรีรวิทยาหรือพฤติกรรม หากการปรับตัวนั้นเหมาะสมและสามารถถ่ายทอดได้พันธุกรรมแล้ว ทำให้เกิดวิวัฒนาการทั้งสิ้นการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตเป็นผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติ ลักษณะที่ปรากฏจะอำนวยประโยชน์แก่สิ่งมีชีวิตในเชิงของการอยู่รอด และสามารถสืบพันธุ์ได้ ลักษณะดังกล่าวที่คงไว้ในสิ่งมีชีวิตนี้ถูกควบคุมโดยหน่วยพันธุกรรม สิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวได้ดีจะสามารถดำรงชีวิตและแพร่พันธุ์ต่อไปได้

หรือนกบนงนนิดมีการเปลี่ยนสีของขนนก หรือพฤติกรรมในบางฤดู เช่น ในช่วงสืบพันธุ์ของนกยูง นกยูงตัวผู้จะรำแพนอวดหางอันสวยงามการปรับตัวทางพันธุกรรมเป็นผลที่เกิดจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจำเป็นต้องปรับตัว ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้จึงจะอยู่รอด การปรับตัวนั้นเกิดได้ทั้งในเชิงรูปร่าง สรีรวิทยาหรือพฤติกรรม หากการปรับตัวนั้นเหมาะสมและสามารถถ่ายทอดได้พันธุกรรมแล้ว ทำให้เกิดวิวัฒนาการทั้งสิ้นการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตเป็นผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติ ลักษณะที่ปรากฏจะอำนวยประโยชน์แก่สิ่งมีชีวิตในเชิงของการอยู่รอด และสามารถสืบพันธุ์ได้ ลักษณะดังกล่าวที่คงไว้ในสิ่งมีชีวิตนี้ถูกควบคุมโดยหน่วยพันธุกรรม สิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวได้ดีจะสามารถดำรงชีวิตและแพร่พันธุ์ต่อไปได้

รูปร่าง สรีรวิทยาหรือพฤติกรรม หากการปรับตัวนั้นเหมาะสมและสามารถถ่ายทอดได้พันธุกรรมแล้ว ทำให้เกิดวิวัฒนาการทั้งสิ้นการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตเป็นผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติ ลักษณะที่ปรากฏจะอำนวยประโยชน์แก่สิ่งมีชีวิตในเชิงของการอยู่รอด และสามารถสืบพันธุ์ได้ ลักษณะดังกล่าวที่คงไว้ในสิ่งมีชีวิตนี้ถูกควบคุมโดยหน่วยพันธุกรรม สิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวได้ดีจะสามารถถ่ายทอดได้พันธุ์ต่อไปได้

ดังนั้น สิ่งมีชีวิตจะมีการเปลี่ยนแปลงร่างกายให้มีความคล้ายคลึงกับธรรมชาติที่อาศัยอยู่ทั้งนี้ เพื่อสำหรับสัตว์ที่จะเข้ามาทำร้าย และสำหรับเหยื่อที่หลบเข้าไปใกล้ตัว ซึ่งเหี้ยของสิ่งมีชีวิต แต่ละชนิด จะแตกต่างกันเพื่อความสะดวกในการบริโภค ตามรูปภาพแสดงลักษณะปากของ แมลงบางชนิด

การปรับตัวด้านต่างๆของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่เสมอ ทั้งนี้ก็เพื่อความอยู่ รอดและสามารถสืบพันธุ์ต่อไปได้ แต่เนื่องจากสิ่งมีชีวิตในโลกมีมากมายหลายชนิด การ ปรับตัวของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจึงมีลักษณะแตกต่างกันไป ซึ่งจะพอสรุปได้ดังนี้

การปรับตัวของจิ้งจก จึงจะปรับสีตามผนังหรือเพดานที่มันอาศัยอยู่ ถ้าเป็นตึกสีขาวจิ้งจกจะ ปรับตัวให้มีสีซีดเกือบขาว แต่ถ้าอยู่ตามบ้านไม้ ก็จะปรับสีเป็นสีน้ำตาล

การปรับตัวของนกเป็ดน้ำ นกเป็ดน้ำที่อาศัยและหากินอยู่ในน้ำจะปรับขนเป็นมัน ทำให้พังผืด ระหว่างน้ำ เพื่อใช้ในการว่ายน้ำและสะดวกในการจับปลา กินเป็นอาหาร

การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตต่างๆเหล่านี้ มีจุดประสงค์เพื่อสำหรับตัวให้รอดพ้นจากการล่าของ สัตว์หรือสำหรับเหยื่อที่หลบเข้ามาใกล้ตัว และเพื่อสะดวกในการหาอาหารกิน

สิ่งมีชีวิตบางชนิดจะมีการปรับตัวทางด้านรูปร่าง ให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับธรรมชาติ ซึ่งเป็น แหล่งที่อยู่อาศัย เพื่อสำหรับสัตว์ที่จะเข้ามาทำร้าย เพื่อสำหรับเหยื่อที่หลบเข้ามาใกล้ตัว

การปรับตัวของตื๊กแตนทั้ง 3 ชนิด มีการปรับลักษณะรูปร่างดังนี้

1. ตื๊กแตนกิง ไม่มีลำตัวสีน้ำตาลและขาขาวเกักก้าง เมื่อภาวะอยู่กับที่นิ่งๆจะมีลักษณะคล้ายกึ่ง ไม้

2. ตื๊กแตนใบโสโค มีลำตัวสีเขียวหรือสีน้ำตาล เมื่อภาวะอยู่กับที่นิ่งๆปีกจะประหนบกัน ทำให้ มองดูคล้ายใบไม้

3. ตื๊กแตนดำขาว มีลำตัวสีเขียว ขาคู่หน้ามีขนาดใหญ่ และปลายขาจะมีอวัยวะสำหรับจับเหยื่อ เมื่อภาวะอยู่กับที่นิ่งๆปีกจะซ่อนกันคลุมลำตัว มองดูคล้ายใบไม้

สิ่งมีชีวิตนอกจากจะปรับลักษณะรูปร่างให้กลมกลืนกับสิ่งแวดล้อม ที่อาศัยอยู่แล้ว บางชนิด เช่น แมลง ยังปรับลักษณะปากเพื่อความเหมาะสมต่ออาหารหรือเหยื่อที่กินอีกด้วยการปรับ

ลักษณะปากของแมลงให้เหมาะสมต่อเหยื่อที่กิน มีผลทำให้แมลงแต่ละชนิดมีโครงสร้างทางสีรีระแตกต่างกัน คือ

แมลงที่กัดกินใบไม้ จะปรับส่วนปากให้มีลักษณะคล้ายกรรไกรหรือคิมเพื่อกัดกิน บดเคี้ยว หรือแทะอาหารออกเป็นชิ้นเล็กๆ เช่น จิงหรือ ตึกแทน แมลงสาบ นด เป็นต้น ปากของแมลงกลุ่มนี้ เรียกว่า ปากกัด

แมลงที่กินอาหารเป็นของเหลว จะปรับส่วนปากให้มีลักษณะแบบคล้ายใบพายริมฝีปากจะแผ่ กว้างเพื่อเลียและดูดซับอาหาร ภายในมีท่อกลวงสำหรับเป็นทางเดินของเหลว ท่อน้ำลายช่วยในการย่อยและเป็นทางเดินของอาหารสู่คอหอย แมลงกลุ่มนี้ เช่น แมลงวัน เหลือบ ผึ้ง เป็นต้น ปากของแมลงกลุ่มนี้ เรียกว่า ปากเลียและดูด

แมลงที่ดูดน้ำจากเหยื่อ จะปรับส่วนปากให้มีลักษณะเป็นท่อยาวๆ คล้ายเข็มยืนออกมาน้ำเพื่อใช้เจาะและดูดอาหารจำพวกน้ำจากเหยื่อ เช่น ยุง เพลี้ยอ่อน แมลงคานา เป็นต้น ปากของแมลงกลุ่มนี้ เรียกว่า ปากเจาะและดูด

แมลงที่ดูดกินน้ำหวานจากดอกไม้ ปรับส่วนปากให้มีลักษณะเป็นวงม้วนเก็บไว้หลังจากดูดอาหารเสร็จแล้ว เช่น ผีเสื้อ เป็นต้น ปากของแมลงกลุ่มนี้เรียกว่า ปากดูด

การปรับตัวของสัตว์เพื่อความเหมาะสมสมต่อการกินอาหารของสัตว์ แต่ละชนิดทำให้สัตว์แต่ละชนิดมีโครงสร้างทางสีรีระแตกต่างกัน เช่น แมลงที่กัดกินใบไม้จะมีขากรรไกรเพื่อการบดเคี้ยว แมลงที่กินอาหารเป็นของเหลวจะปรับส่วนปากเป็นท่อสำหรับดูดซับ เป็นต้น การปรับตัวของสัตว์ เช่นนี้ทำให้สัตว์สามารถชีวิตอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้นได้อย่างเหมาะสม และสามารถแพร่พันธุ์ต่อไปได้

การปรับตัวของพืช

การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม นอกจากระพบในสัตว์แล้ว ยังพบในพืชอีกด้วย การปรับตัวของพืชขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ เช่น

ผักใบชา เป็นพืชน้ำ จะมีถิ่นในที่พองออกเป็นกระباء ภายในมีช่องว่างระหว่างเซลล์มาก น้ำหนักเบา ทำให้สามารถลอยอยู่เหนือน้ำได้

กิจกรรม

ให้นักเรียนออกไปสำรวจระบบนิเวศบริเวณในโรงเรียนหรือบ้าน ว่ามีสัตว์ชนิดใดบ้างที่มีการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมพร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

แบบทดสอบ

จะเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. นักเรียนคิดว่าเหตุใดต้นกระบองเพชรจึงมีใบเป็นหนาม
 - ก. เพื่อใช้ในการปรุงอาหาร ได้มากขึ้น
 - ข. เพื่อลดการหายน้ำของพืช
 - ค. ป้องกันการทำลายของหัตถกรรมธรรมชาติ
 - ง. เพราะระบบของเพชรมีการผลัดใบบ่อย
2. ข้อใดเป็นผลกระทบที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
 - ก. ผักบุ้งหรือผักตบชามมีลำต้นที่กลวง เพื่อสามารถอยู่ได้
 - ข. สุนัขมีขนด้านหลังมากกว่าด้านหน้าเพื่อรับความร้อนจากแสงแดด
 - ค. สัตว์ตัวเล็กๆรักษาผ่านธุตนเอง โดยการออกลูกครึ่งจำนวนมาก
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. สิ่งแวดล้อมมีผลต่อการดำรงชีวิตอย่างไร
 - ก. อาจทำให้สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์ได้
 - ข. ทำให้สิ่งมีชีวิตต้องมีการปรับตัว
 - ค. สิ่งมีชีวิตต้องพบกับอุปสรรคต่างๆ
 - ง. ถูกทุกข้อ
4. ข้อใดไม่ใช้การปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม
 - ก. นกแก้วมีขนสีเขียวสวยงาม
 - ข. นกเพนกวินไม่มีขนแต่มีพิวนังที่ลื่น
 - ค. หมีขี้วัวมีขนที่ยาว
 - ง. ตื๊กแตนกิงไม่มีสีน้ำตาลและขาว
5. หากนำหมีแพนด้ามาเลี้ยงในประเทศไทยมีอาการร้อน มันจะตาย เพราะ
 - ก. อาหารเปลี่ยนไปจากเดิม
 - ข. อากาศร้อนเกินไป
 - ค. สภาพแวดล้อมเปลี่ยนไปจากเดิม
 - ง. ขาดสารอาหารที่จำเป็น

บทที่ 5

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

สาระสำคัญ

ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมีความสามารถนำมายใช้ประโยชน์ได้ เช่น ดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ หุ่งหญ้า แร่ธาตุ ฯลฯ

ความหมายของความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ ผลกระทบของการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับชีวิต ความหมายและประเภทของสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น การป้องกันการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม และแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตได้
2. นักเรียนสามารถอภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายสาเหตุของปัญหาวางแผนและลงมือปฏิบัติได้
4. นักเรียนสามารถอธิบายการป้องกัน แก้ไข เฝ้าระวัง อนุรักษ์ และ พัฒนา

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้

5. นักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ของธรณีวิทยาที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้
6. นักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ ภาวะโลกร้อน สาเหตุและผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์ได้

ขอบข่ายเนื้อหา

เรื่องที่ 1 ทรัพยากรธรรมชาติ

เรื่องที่ 2 สิ่งแวดล้อม

เรื่องที่ 1 ทรัพยากรธรรมชาติ

ความหมายของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

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

สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ล้อมรอบตัวเรา ทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นมา

จะเห็นได้ว่าทรัพยากรธรรมชาติทุกประเภท เป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อม แต่สิ่งแวดล้อมทุกชนิดไม่ได้เป็นทรัพยากรธรรมชาติทั้งหมด

ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ทรัพยากรธรรมชาติเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีพของมนุษย์ และส่งผลต่อการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ประเทศใดที่มีทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์และมีสิ่งแวดล้อมที่ดี จะส่งผลให้ประชาชนในประเทศนั้นมีคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดีตามไปด้วย จากความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติดังกล่าวได้แยกความสำคัญออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

- ความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ** ประเทศใดที่มีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์จะทำให้เศรษฐกิจของประเทศนั้นดีขึ้น และส่งผลต่อการพัฒนาประชากรให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น
- ความสำคัญทางด้านสังคม** ทรัพยากรธรรมชาติมีความสำคัญต่อสังคม เพราะจะเป็นปัจจัยในการพัฒนาประเทศได้รวดเร็ว ทัดเทียมนานาอารยประเทศ
- ความสำคัญทางด้านการเมือง** ประเทศใดก็ตามที่มีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์จะส่งผลให้ประเทศนั้นมีพลังอำนาจเป็นที่ยอมรับของอารยประเทศ สามารถสร้างอำนาจต่อรองในเวทีระดับโลกได้จะเห็นได้จากในอดีตที่ผ่านมาจะมีการล่าอาณา尼คมให้เป็นเมืองขึ้น เพื่อให้ได้มาซึ่งทรัพยากรธรรมชาติในประเทศนั้น ๆ

ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

- ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป** คือ ทรัพยากรที่ใช้แล้วมีหมดไป ไม่สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้หรือถ้าจะเกิดขึ้นใหม่ จะต้องใช้เวลานานหลายล้านปี เพราะบนเราราคาจะช่วยกันประยัด ใช้ให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อให้สามารถใช้ได้อย่างยาวนาน เช่น แร่ธาตุ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน ทรัพยากรที่ใช้ไม่หมดลื้น เช่น ดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่า ฯลฯ

ดิน เป็นทรัพยากรที่ไม่หมดลื้น แต่เสื่อมสภาพได้ง่าย เราคาจะมีการรักษาคุณภาพของดินเพื่อให้เกิดความสมมูลน์ให้มากที่สุด ไม่ควรใช้สารพิษเพื่อการปลูกพืชมากเกินไป

น้ำ เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่หมดสิ้น เพราะธรรมชาติจะนำน้ำกลับคืนมาใหม่ในรูปของน้ำฝน การรักษาแหล่งน้ำไว้ให้มีคุณภาพเพื่อจะได้มีน้ำใช้ตลอดเวลา

ทรัพยากรธรรมชาติเป็นสิ่งจำเป็นแก่มนุษย์ เนื่องจากสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตัวมนุษย์ในด้านต่างๆ มากมาย การที่มนุษย์นำทรัพยากรไปใช้นั้นหากมีการใช้อย่างฟุ่มเฟือย ไม่รู้คุณค่า ก็จะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามนามากมาย โดยทั่วไป ทรัพยากรธรรมชาติจัดออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

ทรัพยากรดิน

ดินเกิดจากการสลายและผุพังของหินชนิดต่างๆ แล้วคลุกเคล้าปะปนกับอินทรีย์สารชนิดต่างๆ รวมทั้งน้ำและอากาศ ลักษณะของดินที่แตกต่างกันนี้เนื่องจากองค์ประกอบที่แตกต่างกันไป ลักษณะของดินในประเทศไทย มีความแตกต่างกันไปตามพื้นที่ที่พบรดินนั้นๆ คือ

- บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงสองฝั่งแม่น้ำ เป็นบริเวณที่มีโคลนตะกอนถูกพัดมาทับกันเป็นจำนวนมาก โดยมากน้ำเป็นดินตะกอนที่มีอายุน้อย ลักษณะของดินเป็นดินเหนียว เนื้อดense อิ่ด เมื่อแห้งจะขึ้นตัวกันแน่น เช่น บริเวณพื้นดินสองฝั่งแม่น้ำในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี เป็นต้น

- บริเวณที่ราบลุ่มต่ำมาก เป็นบริเวณที่มีน้ำท่วมขังอยู่เป็นประจำมีชากพืชชากรสัตว์ทับกันเป็นชั้นหนาจนเป็นดินที่มีอินทรีย์ตkul ปะปนอยู่มากพบได้ในบริเวณชายฝั่งจังหวัดราชบุรีบริเวณบึงบ่อระเพ็ดจังหวัดนครสวรรค์



◦ บริเวณที่เป็นชายฝั่งทะเล เป็นบริเวณที่มักจะมีเนินทรายหรือหาดทรายอยู่มาก ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างน้อย พบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทั่วไป เช่น ชายฝั่งทะเลจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

◦ บริเวณที่ห่างจากสองฝั่งแม่น้ำออกไป เป็นดินที่ถูกชะล้างเนื่องจากการไหลของน้ำ ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ส่วนมากมักเป็นดินเหนียว เมื่อเวลาผ่านไปดินบริเวณนี้จะค่อยๆ ลดความอุดมสมบูรณ์ลงไปเรื่อยๆ จนกลายเป็นดินที่ไม่มีคุณภาพ

◦ บริเวณภูเขาที่ไม่สูงชัน ส่วนมากเป็นดินที่ถูกปกคลุมด้วยป่าไม้ตามธรรมชาติ มีอินทรียสารสะสมอยู่ แต่หากป่าไม้ถูกทำลายจะทำให้เกิดการชะล้างหน้าดินโดยน้ำและลมอย่างรุนแรง ทำให้ดินเสื่อมสภาพลงอย่างรวดเร็ว



◦ บริเวณดินที่มีสารประเภทเบสปะปนอยู่มาก เช่น หินปูน ดินมาร์ล เป็นต้น เมื่อสารเหล่านี้ถลวยตัวลงจะทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ เป็นดินที่เหมาะสมในการเพาะปลูกพืชประเภทพืชไร่ การใช้ดินให้เกิดประโยชน์ การใช้ดินให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและนานที่สุดสามารถทำได้ดังนี้



◦ การปลูกพืชหมุนเวียน



◦ การปลูกพืชแบบขันบันได



◦ การปลูกป่าในพื้นที่ลาดชัน และไม่ใช้พื้นที่ดังกล่าวในการเกษตรกรรม

ปัญหาทรัพยากรดิน ในประเทศไทยมี 2 แบบ คือ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติและปัญหาที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์



ทรัพยากรน้ำ

โลกที่เราราศาสบอยู่ประกอบไปด้วยพื้นน้ำถึง 3 ส่วน เป็นทรัพยากรที่สามารถหมุนเวียนได้ ไม่มีวันหมดไปจากโลก แต่ถูกทำให้เสื่อมสภาพหรือมีคุณภาพต่ำลงได้



แหล่งน้ำแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- น้ำบนดิน ได้แก่ น้ำในแม่น้ำลำคลอง หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

- ปริมาณของน้ำฝนที่ได้รับ
- อัตราการสูญเสียของน้ำ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการระเหยและการคายน้ำ
- ความสามารถในการกักเก็บน้ำ

- น้ำใต้ดิน เป็นน้ำที่แทรกอยู่ใต้ดิน ได้แก่ น้ำบาดาล การที่ระดับน้ำใต้ดินจะมีปริมาณมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

- ปริมาณน้ำที่ไหลจากผิวดิน
- ความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ในชั้นหิน

ความสำคัญของน้ำ น้ำมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตมากมายดังนี้

- ด้านเกษตรกรรม เพื่อการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ ฯลฯ
- ด้านการคมนาคมขนส่งทางน้ำ
- ด้านการอุตสาหกรรม
- ด้านการอุปโภคและการบริโภค

การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ มีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้

- การพัฒนาแหล่งน้ำ โดยการขุดลอกแหล่งน้ำต่างๆ ที่ดีน้ำเขิน
- ใช้น้ำอย่างประหยัด ไม่ปล่อยให้น้ำที่ใช้เสียไปโดยเปล่าประโยชน์
- ไม่ตัดไม้ทำลายป่า
- ป้องกันไม่ให้เกิดมลพิษกับแหล่งน้ำ

ทรัพยากรป่าไม้

ป่าไม้เป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศเป็นอย่างยิ่ง เป็นต้นน้ำ เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า มากมาย ช่วยป้องกันการชะล้างหน้าดิน เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของสารต่างๆ ในธรรมชาติฯลฯ



ป่าเป็นสิ่งจำเป็นต่อโลก

แนวทางในการอนุรักษ์ป่าไม้

- การทำความเข้าใจถึงความสำคัญของป่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในโลก
- การสร้างจิตสำนึกร่วมกันในการคุ้มครองป่าไม้ในชุมชน ซึ่งแนวทางหนึ่งคือการเปิดโอกาสโดยภาครัฐในการออกพระราชบัญญัติป่าชุมชน
- การออกกฎหมายเพื่อคุ้มครองพื้นที่ป่า และการออกกฎหมายเพื่อป้องกันการตัดไม้ทำลายป่า
- ช่วยกันปลูกป่าในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม โดยอาจจะเป็นการร่วมมือกับสมาคมในชุมชนเพื่อปลูกป่าในโอกาสต่างๆ

- ติดตามข่าวสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเป็นประจำ เพื่อจะได้ทราบความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการร่วมอนุรักษ์ป่าไม้ร่วมถึงสิ่งแวดล้อมในด้านอื่นด้วย

ทรัพยากรแร่

ทรัพยากรแร่ หมายถึง แร่ธาตุต่างๆ ที่มีอยู่ในโลก ทั้งบริเวณส่วนที่เป็นพื้นดินและส่วนที่พื้นน้ำ ซึ่งมนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ตามความต้องการ

แหล่งกำเนิดแร่ แร่ธาตุต่างๆ ที่มีอยู่ในบริเวณเปลือกโลกเกิดมาจากสาเหตุหลักๆ ดังนี้

- ปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก เป็นต้น ซึ่งจะทำให้แร่ธาตุต่างๆ ที่อยู่ใต้ผิวโลกถูกผลักดันขึ้นมา

- การแปรสภาพทางเคมีของหินประเภทต่างๆ ที่อยู่บนเปลือกโลกจนได้เรื่อนิดใหม่เป็นองค์ประกอบของหินไทยมีเรื่อชาตุต่างๆ อยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ โดยสามารถพบเรื่อชาตุนิดต่างๆ กระจายกันอยู่ทั่วประเทศ เช่น

- แร่ลิกไนต์ พบรากที่ อ.ปูด้า จ.กระนี่ อ.แม่เมะ จ.ลำปาง อ.ลี้ จ.ลำพูน
- หินน้ำมัน พบรากที่ อ.แม่สอด จ.ตาก
- แร่เกลือหินโพแทซ พบรากจะกระจายทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย
- แรร์คันชาติ พบรากແถบภาคตะวันออกและตะวันตกของประเทศไทย
- แร่คีบุก พบรากที่ จ.พังงา และหาดใหญ่จังหวัดในภาคใต้ของประเทศไทย

วิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรแร่

ทรัพยากรแร่เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป ดังนั้นทุกคนจึงต้องร่วมมือกันอนุรักษ์ทรัพยากรแร่อีกต่อไปเพื่อเต็มความสามารถ

วิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรแร่มีหลากหลายวิธีดังแนวทางต่อไปนี้

- ใช้สิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ อย่างรู้คุณค่า โดยใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดเท่าที่จะทำได้
- ใช้เรื่อชาตุให้ตรงกับความต้องการและตรงกับสมบัติของเรื่อชาตุนั้นๆ
- แยกขยะที่จะทิ้งออกเป็นส่วนๆ ตามประเภทของขยะ คือ ขยะที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้ เช่น เศษอาหาร เป็นต้น ขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น ขวดแก้ว กระป๋องบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น และขยะอันตราย เช่น ถ่านไฟฉายแบบต่างๆ แบตเตอรี่ แมงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การนำขยะไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ทำได้ง่ายขึ้น และลดการขุดใช้เรื่อชาตุต่างๆ ลง

ผลกระทบจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

ในปัจจุบัน ทุกคนคงทราบดีถึงสภาพความเสื่อมของทรัพยากรธรรมชาติที่กำลังเกิดขึ้น และหากทุกคนยังคงนิ่งเฉย ไม่ตระหนักถึงอันตรายที่กำลังเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม อีกไม่นานปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ก็จะไม่สามารถแก้ไขกลับมาให้มีสภาพที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตได้ และเราทุกคนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมก็จะได้รับผลกระทบที่ไม่สามารถคาดเดาได้อย่างไม่มีทางหลีกเลี่ยง ในฐานะที่เราทุกคนเป็นมนุษย์ เราจึงควรตระหนักรู้และหาแนวทางในการป้องกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่กำลังเกิดขึ้นนี้ด้วยความเข้าใจอย่างจริงจัง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ นั้น ไม่ใช่เรื่องยากเกินกำลังของเราทุกคน ขอเพียงแค่เราตั้งใจทำและทำการอนุรักษ์จนเป็นนิสัย เพียงเท่านี้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่คงอยู่กับเราไปอีกนาน

แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทำได้ดังแนวทางดังนี้

- การเริ่มต้นอนุรักษ์ควรเริ่มต้นจากสิ่งใกล้ตัวและทำได้ง่ายก่อน เช่น เริ่มจากการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบริเวณบ้าน บริเวณหมู่บ้าน หรือในอำเภอของตนเอง

- ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับลักษณะของสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเราให้เข้าใจ เพราะลักษณะของสิ่งแวดล้อมแต่ละห้องก็มีรายละเอียดที่แตกต่างกัน

- ปฏิบัติการอนุรักษ์ย่างค่อยเป็นค่อยไป และพยายามหาเพื่อนที่มีแนวคิดเดียวกันมาร่วมกันทำงาน เพื่อเพิ่มกำลังคนและแนวคิดในการอนุรักษ์

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไม่ใช่เรื่องยากจนเกินความสามารถของทุกคน หากตั้งใจที่จะทำ เพราะเพียงแค่การนำถุงพลาสติกที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ก็เป็นการช่วยลดปริมาณขยะได้แล้ว หรือการแยกขยะก่อนทิ้งก็จะเป็นการช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติลงไปได้อีกทางหนึ่ง ตัวอย่างข้างต้นนี้เป็นเพียงตัวอย่างบางประการของการปฏิบัติการเพื่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น หากทุกคนช่วยกันคิดช่วยกันทำ เราทุกคนก็จะมีชีวิตที่ดีในสิ่งแวดล้อมที่ดี และมีทรัพยากรต่างๆ ให้เราใช้สอยกันอย่างเพียงพอ

หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

ในการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้เหมาะสมและได้รับประโยชน์สูงสุด ควรคำนึงถึงหลักต่อไปนี้

1. การอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ต้องคำนึงถึงทรัพยากรธรรมชาติอื่นควบคู่กันไป เพราะทรัพยากรธรรมชาติต่างก็มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์และส่งผลต่อกันอย่างแยกไม่ได้

2. การวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างชาญฉลาด ต้องเชื่อมโยงกับการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และคุณภาพชีวิตอย่างกลมกลืน ตลอดจนรักษาไว้ซึ่งความสมดุลของระบบ生นิเวศควบคู่กันไป

3. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ต้องร่วมมือกันทุกฝ่าย ทั้งประชาชนในเมือง ในชนบท และผู้บริหาร ทุกคนควรตระหนักรถึงความสำคัญของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมตลอดเวลา โดยเริ่มต้นที่ตนเองและท้องถิ่นของตน ร่วมมือกันทั้งภายในประเทศและทั่วโลก

4. ความสำเร็จของการพัฒนาประเทศขึ้นอยู่กับความอดทนสมบูรณ์และความปลดภัยของทรัพยากรธรรมชาติ ดังนั้นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติจึงเป็นการทำลายมรดกและอนาคตของชาติ ด้วย

5. ประเทศไทยอ่านใจที่เจริญทางด้านอุตสาหกรรม มีความต้องการทรัพยากรธรรมชาติเป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ป้อนโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศของตน ดังนั้นประเทศไทยที่กำลังพัฒนาทั้งหลาย จึงต้องช่วยกันป้องกันการแสวงหาผลประโยชน์ของประเทศไทยอ่านใจ

6. มนุษย์สามารถนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาช่วยในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติได้ แต่การจัดการนั้นไม่ควรมุ่งเพียงเพื่อการอยู่ดีกินดีเท่านั้น ต้องคำนึงถึงผลดีทางด้านจิตใจด้วย

7. การใช้ทรัพยากรัฐธรรมชาติในสิ่งแวดล้อมแต่ละแห่งนั้น จะเป็นต้องมีความรู้ในการรักษาทรัพยากรัฐธรรมชาติที่จะให้ประโยชน์แก่มนุษย์ทุกแห่งทุกมุม ทั้งข้อดีและข้อเสีย โดยคำนึงถึงการสูญเสียอันเกิดจากการใช้ทรัพยากรัฐธรรมชาติตัวอย่าง

8. รักษาทรัพยากรัฐธรรมชาติที่จำเป็นและหากด้วยความระมัดระวัง พร้อมทั้งประโยชน์และทำให้อืดในสภาพที่เพิ่มทั้งทางด้านกายภาพและเศรษฐกิจเท่าที่ทำได้ รวมทั้งจะต้องทราบนักเสนอว่า การใช้ทรัพยากรัฐธรรมชาติที่มากเกินไปจะไม่เป็นการปลดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

9. ต้องรักษาทรัพยากริ่บทดแทนได้ โดยให้มีอัตราการผลิตเท่ากับอัตราการใช้หรืออัตราการเกิด เท่ากับอัตราการตายเป็นอย่างน้อย

10. หากงปรับปรุงวิธีการใหม่ๆ ในการผลิต และการใช้ทรัพยากรัฐธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งพยายามค้นคว้าสิ่งใหม่มาใช้ทดแทน

11. ให้การศึกษาเพื่อให้ประชาชนเข้าใจถึงความสำคัญในการรักษาทรัพยากรัฐธรรมชาติ

สำหรับวิธีการในการอนุรักษ์ทรัพยากรัฐธรรมชาตินี้ ศิริพร ผลสิทธิ์ (2531 : 196-197) ได้เสนอวิธีการ ไว้ดังนี้

1. การอนอม เป็นการรักษาทรัพยากรัฐธรรมชาติทั้งปริมาณและคุณภาพให้มีอยู่นานที่สุด โดยพยายามใช้ทรัพยากรัฐธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพ เช่น การเลือกจับปลาที่มีขนาดโดยใช้ในบริโภค ไม่จับปลาที่มีขนาดเล็กเกินไป เพื่อให้ปลาเหล่านั้นได้มีโอกาสโตขึ้นมาแทนปลาที่ถูกจับไปบริโภคแล้ว

2. การบูรณะซ่อมแซม เป็นการบูรณะซ่อมแซมทรัพยากรัฐธรรมชาติที่เกิดความเสียหายให้มีสภาพ เหมือนเดิมหรือเกือบเท่าเดิม บางครั้งอาจเรียกว่าพัฒนา ก็ได้ เช่น ป่าไม้ถูกทำลายหมดไป ควรมีการปลูกป่าขึ้นมาทดแทน จะทำให้มีพื้นที่บริเวณนั้นกลับคืนเป็นป่าไม้อีกครั้งหนึ่ง

3. การปรับปรุงและการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นการนำแร่โลหะประเภทต่างๆ มาถลุงแล้วนำไปสร้างเครื่องจักรกล เครื่องยนต์ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งจะให้ประโยชน์แก่มนุษย์เรามากยิ่งขึ้น

4. การนำมาใช้ใหม่ เป็นการนำทรัพยากรัฐธรรมชาติที่ใช้แล้วมาใช้ใหม่ เช่น เศษเหล็ก สามารถนำกลับมาหลอม แล้วเปลี่ยนสภาพสำหรับการใช้ประโยชน์ใหม่ได้

5. การใช้สิ่งอื่นทดแทน เป็นการนำเอาทรัพยากรอย่างอื่นที่มีมากกว่า หรือห่างไกลกว่า มาใช้ทดแทนทรัพยากรัฐธรรมชาติที่หายากหรือกำลังขาดแคลน เช่น นำพลาสติกมาใช้แทนโลหะในบางส่วนของเครื่องจักรหรือยานพาหนะ

6. การสำรวจหาแหล่งทรัพยากรัฐธรรมชาติเพิ่มเติม เพื่อเตรียมไว้ใช้ประโยชน์ในอนาคต เช่น การสำรวจแหล่งน้ำมันในอ่าวไทย ทำให้กันพบแหล่งก๊าซธรรมชาติเป็นจำนวนมาก สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในระยะสั้นและในระยะยาว อีกทั้งช่วยลดปริมาณการนำเข้าก๊าซธรรมชาติจากต่างประเทศ

7. การประดิษฐ์ของเที่ยวน้ำใช้ เพื่อหลีกเลี่ยงหรือลดปริมาณในการใช้ทรัพยากรัฐธรรมชาติ ชนิดอื่นๆ ที่นิยมใช้กัน ของเที่ยวน้ำที่ผลิตขึ้นมา เช่น ยางเที่ยวน้ำ ผ้าเที่ยวน้ำ และผ้าไหมเที่ยวน้ำ เป็นต้น

8. การเผยแพร่ความรู้ เป็นการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจในเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อที่จะได้รับความร่วมมืออย่างเต็มที่ และรักษาธรรมชาติในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยการวางแผนจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรัดกุม
9. การจัดตั้งสมาคม เป็นการจัดตั้งสมาคมหรือชุมชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เรื่องที่ 2 สิ่งแวดล้อม

ความหมายสิ่งแวดล้อม

รูปธรรม (สามารถจับต้องและมองเห็นได้) และนามธรรม (ตัวอย่างเช่นวัฒนธรรมแบบแผน ประเพณี ความเชื่อ) มีอิทธิพลเกี่ยวกับสิ่งกัน เป็นปัจจัยในการเกือบหนุนซึ่งกันและกัน ผลกระทบจากปัจจัยหนึ่งจะมีส่วนเสริมสร้างหรือทำลายอีกส่วนหนึ่ง อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สิ่งแวดล้อมเป็นวงจร และ วัฏจักรสิ่งแวดล้อม คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งที่เป็นวัฏจักรที่เกี่ยวข้องกันไปทั้งระบบ

สิ่งแวดล้อมแบ่งออกเป็นลักษณะกว้าง ๆ ได้ 2 ส่วนคือ

1. สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ภูเขา ดิน น้ำ อากาศ ทรัพยากร
2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ชุมชนเมือง สิ่งก่อสร้าง โบราณสถาน ศิลปกรรม

สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม

สาเหตุหลักของปัญหาสิ่งแวดล้อมมีอยู่ 2 ประการคือ

1. การเพิ่มของประชากร (Population growth) ปริมาณการเพิ่มของประชากรก็ขึ้นอยู่ในอัตราทวีคูณ (Exponential Growth) เมื่อผู้คนมากขึ้นความต้องการบริโภคทรัพยากรก็เพิ่มมากขึ้นทุกทาง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องอาหาร ที่อยู่อาศัย พลังงาน
2. การขยายตัวทางเศรษฐกิจและความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี (Economic Growth & Technological Progress) ความเจริญทางเศรษฐกิจนี้ทำให้มาตรฐานในการดำรงชีวิตสูงตามไปด้วย มีการบริโภคทรัพยากรจนเกินกว่าความจำเป็นขึ้นพื้นฐานของชีวิต มีความจำเป็นต้องใช้พลังงานมากขึ้นตามไปด้วย ในขณะเดียวกันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีที่ช่วยเสริมให้วิธีการนำทรัพยากรมาใช้ได้ง่ายขึ้นและมากขึ้น

ผลที่เกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อม

ผลสืบเนื่องอันเกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อม คือ ทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอ เนื่องจากมีการใช้ทรัพยากรกันอย่างไม่ประหลาด อาทิ ป่าไม้ถูกทำลาย ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ขาดแคลนน้ำ ภาวะมลพิษ (Pollution) เช่น มลพิษในน้ำ ในอากาศและเสียง มลพิษในอาหาร สารเคมี อันเป็นผลมาจากการเร่งรัดทางด้านอุตสาหกรรมนั่นเอง

การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นโดยธรรมชาติ ได้แก่ การเกิดอุทกภัยจากน้ำป่าไหลหลาก ทำให้สิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะพืชถูกน้ำท่วม พืชบางชนิดไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในที่ที่มีน้ำท่วม จึงตายไปในที่สุด และอุทกภัยยังก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยเฉพาะสัตว์และมนุษย์

การเกิดลมพายุก็เป็นสาเหตุที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยลมพายุอาจพัดพา รุนแรงจนทำให้ต้นไม้สูง ๆ บางต้นด้านแรงลมไม่ไหว จึงโคนล้มล้มลงไป ทำให้เกิดความเสียหายต่าง ๆ ตามมาทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนไป

การเกิดภูเขาไฟระเบิดก็เป็นสาเหตุที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลง ความร้อนของโลกที่ไหลออกมายังป่าล่องภูเขาไฟ ทำให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถดำรงชีวิตได้ อีกทั้งก้าชาต่าง ๆ ที่ปล่อยออกมายังป่าล่องภูเขาไฟทำให้สภาพอากาศเปลี่ยนไป

การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในห้องถินโดยมนุษย์ ได้แก่ มนุษย์ทำให้ภูเขามีเม็ดดินไม่ลายเป็นภูเขารัวไลน์ ดินไม่ในป่าถูกตัดโค่นทำลาย สัตว์ป่าไม่มีที่อยู่อาศัยและขาดอาหาร น้ำเสีย อากาศเป็นพิษ ดินเสีย และเสื่อมสภาพ

ภาวะโลกร้อน (Global Warming)

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือ ภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) เป็นปัญหาใหญ่ของโลกเราในปัจจุบัน สังเกตได้จาก อุณหภูมิ ของโลกที่สูงขึ้นเรื่อยๆ สาเหตุหลักของปัญหานี้ มาจาก ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases)

ปรากฏการณ์เรือนกระจก มีความสำคัญกับโลก เพราะก๊าซจำพวก คาร์บอนไดออกไซด์ หรือ มีเทน จะกักเก็บความร้อนบางส่วนไว้ในโลก ไม่ให้สะท้อนกลับสู่บรรยากาศทึ่งหมด มิฉะนั้น โลกจะลายเป็นแบบดวงจันทร์ ที่ตอนกลางคืนหนาวจัด (และตอนกลางวันร้อนจัด เพราะไม่มีบรรยากาศกรองพลังงาน จาก ดวงอาทิตย์) ซึ่งการทำให้โลกอุ่นขึ้น เช่นนี้ คล้ายกับหลักการของ เรือนกระจก (ที่ใช้ปูนพืช) จึงเรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)

แต่การเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของ CO₂ ที่ออกมายัง โรงงานอุตสาหกรรม รถยนต์ หรือการกระทำใดๆ ที่เผา เชื้อเพลิงฟอสซิล (เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ หรือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน) ส่งผลให้ระดับปริมาณ CO₂ ในปัจจุบันสูงเกิน 300 ppm (300 ส่วน ใน ล้านส่วน) เป็นครั้งแรกในรอบกว่า 6 แสนปี

ซึ่ง คาร์บอนไดออกไซด์ ที่มากขึ้นนี้ ได้เพิ่มการกักเก็บความร้อนไว้ในโลกของเรามากขึ้น เรื่อยๆ จนเกิดเป็น ภาวะโลกร้อน ดังเช่นปัจจุบัน

ภาวะโลกร้อนภายในช่วง 10 ปีนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 มาเนี้ ได้มีการบันทึกถึงปีที่มีอากาศร้อนที่สุดถึง 3 ปีคือ ปี พ.ศ. 2533, พ.ศ. 2538 และปี พ.ศ. 2540 แม้ว่าพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ยังมีความไม่แน่นอนหลายประการ แต่การถูกเลียงวิพากษ์วิจารณ์ได้เปลี่ยนหัวข้อจากคำตามที่ว่า "โลกกำลังร้อนขึ้นจริงหรือ" เป็น "ผลกระทบจากการที่โลกร้อนขึ้นจะส่งผลกระทบอย่างไร" ดังนั้น ยิ่งเราประวิงเวลาลงมือกระทำการแก้ไขออกไปเพียงใด ผลกระทบที่เกิดขึ้นก็จะยิ่งร้ายแรงมากขึ้นเท่านั้น และบุคคลที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุดก็คือ ลูกหลานของพวกเราเอง

สามาดง*

ภาวะโลกร้อนเป็นภัยพิบัติที่มาถึง โดยที่เราทุกคนต่างทราบดีว่าสาเหตุของการเกิดเป็นอย่างดี นั่นคือ การที่มนุษย์เผาผลิตเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ เพื่อผลิตพลังงาน เราต่างทราบดีว่าผลกระทบบางอย่างของภาวะโลกร้อน เช่น การละลายของน้ำแข็งในขั้วโลก ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น ความแห้งแล้งอย่างรุนแรง การแพร่ระบาดของโรคร้ายต่างๆ อุทกภัย ภาระทางเดินหายใจที่มากขึ้น ฯลฯ แต่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่สำคัญที่สุด ได้แก่ ประเทศตามแนวชายฝั่ง ประเทศที่เป็นเกาะ และภูมิภาคที่กำลังพัฒนาอย่างเร็วๆ นี้

จากการทำงานของคณะกรรมการของรัฐบาลนานาชาติ ว่าด้วยเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีองค์กรวิทยาศาสตร์ ได้ร่วมมือกับองค์กรสหประชาชาติ ฝ่ายด้านเกตเอดผลกระทบต่างๆ และได้พบหลักฐานใหม่ที่แน่นชัดว่า จากการที่ภาวะโลกร้อนขึ้นในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา ได้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ต่างๆ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดได้แก่ ความแห้งแล้งอย่างรุนแรง วาตภัย อุทกภัย พายุฝนฟ้าคะนอง พายุทอร์นาโด แผ่นดินถล่ม และการเกิดพายุรุนแรงฉับพลัน จากภาวะอันตรายเหล่านี้พบว่า ผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ที่เสี่ยงกับการเกิดเหตุภัยธรรมชาติ ดังกล่าว ซึ่งได้รับผลกระทบมากกว่าพื้นที่ส่วนอื่นๆ ยังไม่ได้รับการเอาใจใส่และช่วยเหลือเท่าที่ควร นอกจากนี้ ยังมีการคาดการณ์ว่า การที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น เป็นเหตุให้ปริมาณผลผลิตเพื่อการบริโภคโดยรวมลดลง ซึ่งทำให้จำนวนผู้ด้อยโอกาสเพิ่มขึ้นอีก 60-350 ล้านคน

ในประเทศไทยและฟิลิปปินส์ มีโครงการพัฒนาต่างๆ ที่จัดตั้งขึ้น และการดำเนินงานของโครงการเหล่านี้ ได้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาอย่างหนัก ได้ชัด ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงของฝนที่ไม่ติดตามฤดูกาล และปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละช่วงได้เปลี่ยนแปลงไป การน้ำกรุกและทำลายป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ การสูญเสียของระบบน้ำทะเลและอุณหภูมิของน้ำทะเล ซึ่งส่งผลกระทบอย่างมากต่อระบบนิเวศวิทยาตามแนวชายฝั่ง และจากการที่อุณหภูมิของน้ำทะเลสูงขึ้นนี้ ได้ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนสีของน้ำทะเล ดังนั้น แนวปะการังต่างๆ จึงได้รับผลกระทบและถูกทำลายเช่นกัน

ประเทศไทยเป็นตัวอย่างของประเทศที่มีชายฝั่งทะเล ที่มีความยาวประมาณ 2,490 กิโลเมตร และเป็นแหล่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การประมง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และความไม่แน่นอนของฤดูกาลที่ส่งผลกระทบต่อการทำเกษตรกรรม มีการคาดการณ์ว่า หากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นอีกอย่างน้อย 1 เมตรภายในทศวรรษหน้า หากทรัพยากริมฝั่งที่

ชายฝั่งในประเทศไทยจะลดน้อยลง สถานที่ตากอากาศชายทะเล รวมถึงอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ เช่น พัทยา และ ระยองจะได้รับผลกระทบโดยตรง แม้แต่กรุงเทพมหานคร ก็ไม่สามารถหลีกเลี่ยงจากผลกระทบของระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นนี้ เช่นกัน

ปัญหาด้านสุขภาพ ก็เป็นเรื่องสำคัญอีกเรื่องหนึ่งที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง จากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงนี้ด้วย เนื่องจากอุณหภูมิและความชื้นที่สูงขึ้น ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของบุญมากขึ้น ซึ่งนำมาสู่การแพร่ระบาดของไข้มาลาเรียและไข้ล่า นอกจากนี้ โรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำ เช่น อหิวาท์ตอก โรค ซึ่งจัดว่าเป็นโรคที่แพร่ระบาดได้อย่างรวดเร็ว โรคหนึ่งในภูมิภาคคือ คาดว่าจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่อง จากอุณหภูมิและความชื้นที่สูงขึ้น คนยากจนเป็นกลุ่มคนที่มีความเสี่ยงสูงต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนี้ ประกอบกับการให้ความรู้ในด้านการดูแลรักษาสุขภาพที่ดี ยังมีไม่เพียงพอ

ปัจจุบันนี้ สัญญาณเบื้องต้นของสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ได้ปรากฏขึ้นอย่างแจ้งชัด ดังนั้น สมควรหรือไม่ที่จะรอดูกว่าจะกันพบร่องรอยมากขึ้น หรือ มีความรู้ในการแก้ไขมากขึ้น ซึ่ง ณ เวลานี้ก็อาจสายเกินไปแล้วที่จะแก้ไขได้

ผลกระทบจากภาวะโลกร้อน

แม้ว่าโดยเฉลี่ยแล้วอุณหภูมิของโลกจะเพิ่มขึ้นไม่มากนัก แต่ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะส่งผลต่อเป็นท่อ ๆ และจะมีผลกระทบกับโลกในที่สุด ขณะนี้ผลกระทบดังกล่าวเริ่มปรากฏให้เห็นแล้วทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย ด้วยที่เห็นได้ชัด คือ การละลายของน้ำแข็งทั่วโลก ทั้งที่เป็นธารน้ำแข็ง (glaciers) แหล่งน้ำแข็งบริเวณขั้วโลก และในกรีนแลนด์ซึ่งจัดว่าเป็นแหล่งน้ำแข็งที่ใหญ่ที่สุดในโลก น้ำแข็งที่ละลายนี้จะไปเพิ่มปริมาณน้ำในมหาสมุทร เมื่อประกอบกับอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำสูงขึ้น น้ำที่จะมีการขยายตัวร่วมด้วย ทำให้ปริมาณน้ำในมหาสมุทรทั่วโลกเพิ่มมากขึ้น เป็นทวีคูณ ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมาก ส่งผลให้เมืองสำคัญ ๆ ที่อยู่ริมมหาสมุทรตกอยู่ใต้ระดับน้ำทะเลทันที

มีการคาดการณ์ว่า หากน้ำแข็งดังกล่าวละลายหมด จะทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 6-8 เมตรทีเดียว

ผลกระทบที่เริ่มเห็นได้อีกประการหนึ่งคือ การเกิดพายุหมุนที่มีความถี่มากขึ้น และมีความรุนแรงมากขึ้นด้วย ดังที่เราเห็นได้จากข่าวพายุเซอริกอนที่พัดเข้ามาล่มประเทศไทยรื้อเมริการาหลายลูกในช่วงสองสามปีที่ผ่านมา แต่ละลูกก็สร้างความเสียหายในระดับหนาแน่นทั้งสิ้น สาเหตุอาจอธิบายได้ในแง่พลังงานกล่าวคือ เมื่อมหาสมุทรมีอุณหภูมิสูงขึ้น พลังงานที่พายุได้รับก็มากขึ้นไปด้วย ส่งผลให้พายุมีความรุนแรงกว่าที่เคย

นอกจากนั้น ສភาจะ โลกร้อนยังส่งผลให้บางบริเวณในโลกประสบภัยภาวะแห้งแล้งอย่างไม่เคยมีมา ก่อน เช่น ขณะนี้ได้เกิดสภาพวะ โลกร้อนรุนแรงขึ้นอีกเนื่องจากต้นไม้ในป่าที่เคยทำหน้าที่ดูดกลืนแก๊ส คาร์บอน ได้ออกไชด์ ได้สัมภาระลงเนื่องจากขาดน้ำ นอกจากจะไม่ดูดกลืนแก๊สต่อไปแล้ว ยังปล่อย คาร์บอน ได้ออกไชด์ออกมากจากกระบวนการย่อยสลายด้วย และยังมีสัญญาณเตือนจากภัยธรรมชาติอื่น ๆ อีกมาก ซึ่งหากเราสังเกตดี ๆ จะพบว่าเป็นผลจากสภาพนี้ไม่น้อย

การแก้ปัญหาโลกร้อน

แล้วเราจะหยุดสภาพโลกร้อนได้อย่างไร

เป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงว่าเราคงไม่อาจหยุดยั้งสภาพโลกร้อนที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตได้ถึงแม่ว่าเรา จะหยุดผลิตแก๊สเรือนกระจก โดยสิ่งเดียวตั้งแต่บัดนี้ เพาะะ โลกเปรียบเสมือนเครื่องจักรขนาดใหญ่ที่มี กลไกเล็ก ๆ จำนวนมากทำงานประสานกัน การตอบสนองที่มีต่อการกระตุนต่าง ๆ จะต้องใช้เวลานาน กว่าจะกลับเข้าสู่ภาวะสมดุล และแน่นอนว่า สภาวะสมดุลอันใหม่ที่จะเกิดขึ้นย่อมจะแตกต่างจาก สภาวะปัจจุบันอย่างมาก

แต่เราเก็บยังสามารถบรรเทาผลอันร้ายแรงที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตเพื่อให้ความรุนแรงลดลงอยู่ในระดับ ที่พอจะรับมือได้ และอาจจะลดอุปภากภารณ์โลกร้อนให้ช้าลง กินเวลานานขึ้น สิ่งที่เราพอจะทำได้ ตอนนี้คือพยายามลดการผลิตแก๊สเรือนกระจกลง และเนื่องจากเราทราบว่าแก๊สตังกล่าวมาจาก กระบวนการใช้พลังงาน การประหยัดพลังงานจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการลดอัตราการเกิดสภาพโลกร้อนไปในตัว

กิจกรรมที่ 1

1. ให้นักศึกษายกตัวอย่างสิ่งที่มนุษย์ทำให้สิ่งแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงมา 1 อย่าง
-
-
-
-
-

2. ให้นักศึกษายกตัวอย่างผลกระทบที่มีต่อมนุษย์ เมื่อสิ่งแวดล้อมถูกทำลายมา 2 อย่าง
-
-
-
-
-
-

3. พลังงานชนิดแรกที่ก่อให้เกิดสิ่งมีชีวิตขึ้นมาบนโลก คือ

4. **ทรัพยากรป่าไม้ในประเทศไทย ในระยะ 30 ปี ลดลงเท่าตัว ซึ่งทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งใด**
-
-
-
-
-
-

5. สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดวิกฤตทางธรรมชาติ ซึ่งเป็นปัญหาที่มนุษย์กำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน คือ
-
-

6. แหล่งพลังงานที่ใหญ่ที่สุดในโลก คือ.....

7. การใช้ทรัพยากรอย่างสีนเปลืองของมนุษย์ก่อให้เกิดวิกฤตด้านใด.....

8. เพื่อรักษาสมดุลทางธรรมชาติไว้ให้ประชาชนรุ่นหลังควรปรับสภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไร

.....
.....
.....

9. วิธีสร้างความสมดุลให้ชีวิตมุ่งยึดกับธรรมชาติได้พึงพาภันยานานขึ้น มนุษย์ควรปฏิบัติอย่างไร.

.....
.....
.....

กิจกรรมที่ 2

ແປ່ນກັບເຮົາຍອອກເປັນກຸ່ມ ແລະໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມໄປຕຶກມາປັບປຸງຫາສິ່ງແວດລ້ອມແລະ ແນວທາງກາຮັກໄຟ
ປັບປຸງຫາແລ້ວອົກມານໍາເສນອຫນ້າຂັ້ນພໍ່ອກາຮັກແລກເປົ້າຢືນຂ້ອງມູລື່ງກັນແລະກັນ

บทที่ 6

ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

สาระสำคัญ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน การเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน ลูกเห็บ สภาพอากาศของท้องถิ่นเพื่อการดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บได้
2. บอกสภาพอากาศของท้องถิ่นได้

ขอบข่ายเนื้อหา

เรื่องที่ 1 การเกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

เรื่องที่ 2 ภาระยงานสภาพอากาศของท้องถิ่น

เรื่องที่ 1 การเกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

1.1 เมฆ (Clouds)

“เมฆ” เป็นไอน้ำที่ลอยตัวอยู่ในอากาศ เมื่อได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ก็จะลอยตัวสูงขึ้นจนไปกระทบกับมวลอากาศเย็นที่อยู่ด้านบนทำให้กลั่นตัวเป็นละอองน้ำขนาดเล็กและเมื่อละอองน้ำเหล่านี้รวมตัวกันก็จะเป็นเมฆ ตัวอย่างการเกิดเมฆที่เห็นได้ชัด ได้แก่ “ค่อนเทรล” ซึ่งเป็นเมฆที่สร้างขึ้นโดยฝีมือมนุษย์ เมื่อเครื่องบินໄ/op>พ่นน้ำยาในระดับสูงเหนือระดับความแหน่ง ไอน้ำซึ่งอยู่ในอากาศร้อนที่พ่นออกมากจากเครื่องยนต์ ประเทเข้ากับอากาศเย็นซึ่งอยู่ภายนอก เกิดการควบแหน่งเป็นหยดน้ำโดยการจับตัวกันเขม่ากวนจากเครื่องยนต์ซึ่งทำหน้าที่เป็นแกนควบแหน่ง เราจึงมองเห็นกวนเมฆสีขาวถูกพ่นออกมาทางห้าของเครื่องยนต์เป็นทางยาว ในการสร้างฝนเทียมก็เช่นกัน เครื่องบินทำการปะยาราเคมี “ซิลเวอร์ไอโอดีด” เพื่อทำหน้าที่เป็นแกนควบแหน่งให้ไอน้ำในอากาศมาจับตัว และควบแหน่งเป็นเมฆ

การเรียกชื่อเมฆ

เมฆที่เกิดขึ้นในธรรมชาติมี 2 ลักษณะคือ เมฆก้อน และเมฆแผ่น เราเรียกเมฆก้อนว่า “เมฆคิวมูลัส” และเรียกเมฆแผ่นว่า “เมฆสเตรตัส” หากเมฆก้อนลอยซิดติดกัน เรานำชื่อทั้งสองมารวมกันและเรียกว่า “เมฆสเตร โടคิวมูลัส” ในกรณีที่เป็นเมฆฝน เราจะเพิ่มคำว่า “โนบ” หรือ “บัส” ซึ่งแปลว่า “ฝน” เช่นไป เช่น เราเรียกเมฆก้อนที่มีฝนตกว่า “เมฆคิวมูลโนบ” และเรียกเมฆแผ่นที่มีฝนตกว่า “เมฆโนบสเตรตัส” เราแบ่งเมฆตามระดับความสูงเป็น 3 ระดับ คือ เมฆชั้นต่ำ เมฆชั้นกลาง และเมฆชั้นสูง

หากเป็นเมฆชั้นกลาง (ระดับความสูง 2 - 6 กิโลเมตร) เราจะเติมคำว่า “อัลโต” ซึ่งแปลว่า “ชั้นกลาง” ไว้ข้างหน้า เช่น เราเรียกเมฆก้อนชั้นกลางว่า “เมฆอัลโടคิวมูลัส” และเรียกเมฆแผ่นชั้นกลางว่า “เมฆอัลโตรสเตรตัส”

หากเป็นเมฆชั้นสูง (ระดับความสูง 6 กิโลเมตร ขึ้นไป) เราจะเติมคำว่า “เซอโร” ซึ่งแปลว่า “ชั้นสูง” ไว้ข้างหน้า เช่น เราเรียกเมฆก้อนชั้นสูงว่า “เมฆเซอโรคิวมูลัส” เรียกเมฆแผ่นชั้นสูงว่า “เมฆเซอโรสเตรตัส” และเรียกชั้นสูงที่มีรูปร่างเหมือนขนนกกว่า “เมฆเซอรัส”



รูปที่ 1 แผนผังแสดงการเรียกชื่อเมฆ

ประเภทของเมฆ

นักอุตุนิยมวิทยา แบ่งเมฆทั้งสิบชนิดออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

- เมฆชั้นสูง** เป็นเมฆที่ก่อตัวที่ระดับความสูงมากกว่า 6 กิโลเมตร เมฆในชั้นนี้ส่วนใหญ่ มักจะมีลักษณะเป็นก้อนเล็ก ๆ และมักจะค่อนข้างโปร่งใส แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ



เมฆเชอร์โควมูลัส เมฆสีขาว เป็นผลึกน้ำแข็ง มีลักษณะ เป็นริ้ว คลื่นเล็กๆ มักเกิดขึ้นปกคลุมท้องฟ้าบริเวณกว้าง



เมฆเชอร์สเตรตัส มีลักษณะคล้ายกับเมฆเชอร์สแต่จะแห่งออกเป็นแผ่นบางๆ ตามทิศทางของลม แผ่นบาง สีขาว เป็นผลึกน้ำแข็ง ปกคลุมท้องฟ้าเป็นบริเวณกว้าง โปร่งแสงต่อแสงอาทิตย์ บางครั้งหักเหแสง ทำให้เกิดดวงอาทิตย์ทรงกลดและดวงจันทร์ทรงกรด



เมฆเชอร์ส เมฆริ้ว สีขาว รูปร่างคล้ายขนาดนก เป็นผลึกน้ำแข็ง มักเกิดขึ้นในวันที่มีอากาศดี ท้องฟ้าเป็นสีฟ้าเข้ม

- เมฆชั้นกลาง** เป็นเมฆที่ก่อตัวขึ้นจากหยดน้ำหรือผลึกน้ำแข็ง อยู่ที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 2 - 6 กิโลเมตร สามารถจำแนกตามลักษณะรูปร่างได้ดังนี้



เมฆอัลโตคิวมูลัส เมฆก้อน สีขาว ลักษณะเป็นกลุ่มก้อนเล็ก ๆ คล้ายผุงแวงมีช่องว่างระหว่างก้อนเล็กน้อย บางครั้งอาจก่อตัวต่ำลงมาดูคล้าย ๆ กับเมฆสเตรตอิโควมูลัส หรือเกิดเป็นก้อนซ้อน ๆ กันคล้ายกับยอดปราสาท



เมฆอัลโตสเตรตัส มีลักษณะเป็นแผ่นปกคลุมบริเวณท้องฟ้าบริเวณกว้าง ส่วนมากมักมีสีเทา เนื้องจากบังแสงดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ ไม่ให้ลอดผ่าน ทำให้เห็นเป็นฝ้าๆ อาจทำให้เกิดละอองฝนบางๆ ได้

3. เมฆชั้นต่ำ เป็นเมฆที่เกิดขึ้นที่ระดับความสูงจากพื้นดินไม่เกิน 2 กิโลเมตร ซึ่งสามารถจำแนกตามลักษณะร่างได้ดังนี้



เมฆสเตรตัส เป็นเมฆแผ่นบาง สีขาว ปกคลุมห้องฟ้า บริเวณกว้าง และอาจทำให้เกิดฝนละอองได้ มักเกิดขึ้นตอนเช้า หรือหลังฝนตก บางครั้งอาจloyต่ำปกคลุมพื้นดิน เรียกว่า “หมอก”



เมฆสเตรตอคิวมูลัส เมฆก้อน ลอยติดกันเป็นแพ ไม่มีรูปทรงที่ชัดเจน มีช่องว่างระหว่างก้อนเพียงเล็กน้อย มักเกิดขึ้นเวลาที่อากาศไม่ดี และมีสีเทา เนื่องจากลอยอยู่ในเงาของเมฆชั้นบน



เมฆนิโนบสเตรตัส เมฆแผ่นหนาสีเทาเข้ม คล้ายพื้นดินที่เปียกน้ำ ทำให้เกิดฝนตกพรวดๆ หรือฝนตกడดออก ไม่มีพายุฝนฟ้าคะนอง ฟ้าร่องฟ้าผ่า มักปรากฏให้เห็นสายฝนตกลงมาจากฐานเมฆ

4. เมฆก่อตัวในแนวตั้ง เป็นเมฆที่อยู่สูงจากพื้นดินตั้งแต่ 500-20,000 เมตร แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ



เมฆคิวมูลัส เมฆก้อนปุกปุย สีขาว รูปทรงคล้ายดอกกระหลา ฐานเมฆเป็นสีเทาเนื่องจากมีความหนามากพอที่จะบดบังแสง จนทำให้เกิดเงา มักปรากฏให้เห็นเวลาอากาศดี ท้องฟ้าเป็นสีฟ้าเข้ม



เมฆคิวมูลอนิมบัส เมฆก่อตัวในแนวตั้ง พัฒนามาจากเมฆคิวมูลัส มีขนาดใหญ่มากปกคลุมพื้นที่ครอบคลุมทั้งจังหวัด ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าร่อง พายุฝนฟ้าคะนอง และบางครั้งอาจมีถูกเห็บตก

สีของเมฆ

สีของเมฆบ่งบอกถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นภายในเมฆ เนื่องจากเมฆเกิดจากไอน้ำละอองตัวขึ้นสู่ที่สูงเย็นตัวลง และความแห้งกรากลายเป็นละอองน้ำขนาดเล็ก ละอองน้ำเหล่านี้มีความหนาแน่นสูง แสงอาทิตย์ไม่สามารถส่องทะลุผ่านไปได้หากภายในกลุ่มละอองน้ำนี้ จึงเกิดการสะท้อนของแสงทำให้เราเห็นเป็นก้อนเมฆสีขาว

ในขณะที่ก้อนเมฆกลับตัวหนาแน่นขึ้น ทำให้ละอองน้ำเกิดการรวมตัวขนาดใหญ่ขึ้นจนในที่สุด ก็ตกลงมากรากลายเป็นฝน ซึ่งในระหว่างกระบวนการนี้ละอองน้ำในก้อนเมฆซึ่งมีขนาดใหญ่ขึ้นจะมีช่องว่างระหว่างหยดน้ำมากขึ้น ทำให้แสงสามารถส่องทะลุผ่านไปได้มากขึ้น ซึ่งถ้าก้อนเมหานั้นมีขนาดใหญ่พอก และช่องว่างระหว่างหยดน้ำนั้นมากพอ แสงที่ผ่านเข้าไปก็จะถูกซึมซับไปในก้อนเมฆและสะท้อนกลับออกมาน้อยมาก ซึ่งการซึมซับและการสะท้อนของแสงนี้ส่งผลให้เราเห็นเมฆตื้นแต่ สีขาว สีเทา ไปจนถึง สีดำ โดยสีของเมหานั้นสามารถใช้ในการบอกสภาพอากาศได้

- เมฆสีเขียวจางๆ นั้นเกิดจากการกระเจิงของแสงอาทิตย์เมื่อตกกระทบบน้ำแข็ง เมฆคิวมูลอนิมบัส ที่มีสีเขียวนั้นบ่งบอกถึงการก่อตัวของพายุฝน พาดลูกเห็บ ลมที่รุนแรง หรือพาดลูกเห็บ นาโอด

- เมฆสีเหลือง ไม่ค่อยได้พบเห็นบ่อยครั้ง แต่อาจเกิดขึ้นได้ในช่วงปลายฤดูใบไม้ผลิไปจนถึงช่วงต้นของฤดูใบไม้ร่วง ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดไฟป่าได้ง่าย โดยสีเหลืองนั้นเกิดจากฝุ่นควันในอากาศ

- เมฆสีแดง สีส้ม หรือสีชมพู โดยปกติเกิดในช่วงพระอาทิตย์ขึ้น และพระอาทิตย์ตก โดยเกิดจากการกระเจิงของแสงในชั้นบรรยากาศ ไม่ได้เกิดจากเมฆโดยตรง เมฆเพียงเป็นตัวสะท้อนแสงนี้เท่านั้น แต่ในกรณีที่มีพายุฝนขนาดใหญ่ในช่วงเดียวกันจะทำให้เห็นเมฆเป็นสีแดงเข้มเหมือนสีเลือด

1.2 หมอก

หมอกเกิดจากกลับตัวของไอน้ำในอากาศ เมื่อไปกระทบกับความเย็นจะเปลี่ยนสถานะความแห้งเป็นละอองน้ำ คล้ายคิวน้ำสีขาว ลดยติดพื้นดิน บางครั้งจะหนามากจนเป็นอุปสรรคในการคมนาคม ซึ่งในวันที่มีอากาศชื้น และห้องฟ้าใส พอตกลาดคืนพื้นดินจะเย็นตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้ไอน้ำในอากาศเหนือน้ำพื้นดินควบแน่นเป็นหยดน้ำ หมอกซึ่งเกิดขึ้นโดยวิธีนี้จะมีอุณหภูมิต่ำและมีความหนาแน่นสูง เคลื่อนตัวลงสู่ที่ต่ำ และเมื่อยื่อย่างหนาแน่นในทุนเหว แต่เมื่ออากาศอุ่นมีความชื้นสูง ประทักษิณพื้นผิวที่มีความหนาแน่น เช่น ผิวน้ำในทะเลสาบ อากาศจะควบแน่นกรากลายเป็นหยดน้ำ ในลักษณะเช่นเดียวกับหยดน้ำซึ่งเกาะอยู่รอบแก้วน้ำแข็ง



รูปที่ 2 แสดงลักษณะของหมอก

1.3 น้ำค้าง

น้ำค้างเป็นหยดน้ำขนาดเล็กเกาๆ ติดพื้นดินหรือต้นไม้ เกิดจากการควบแน่นของไออน้ำบนพื้นผิวของวัตถุ ซึ่งมีการแผ่รังสีอุ่นกระจายทั่วอุณหภูมิลดต่ำลงกว่าจุดน้ำค้างของอากาศซึ่งอยู่รอบๆ เนื่องจากพื้นผิวแต่ละชนิดมีการแผ่รังสีที่แตกต่างกัน ดังนั้นในบริเวณเดียวกัน ปริมาณของน้ำค้างที่ปกคลุมพื้นผิวแต่ละชนิดจึงไม่เท่ากัน เช่น ในตอนหัวค่ำ อาจมีน้ำค้างปกคลุมพื้นหญ้า แต่ไม่มีน้ำค้างปกคลุมพื้นคอนกรีต เหตุผลอีกประการหนึ่งซึ่งทำให้น้ำค้างมักเกิดขึ้นบนใบไม้ใบหญ้าก็คือ ใบของพืชคายไอน้ำออกมา ทำให้อากาศบริเวณนั้นมีความชื้นสูง



รูปที่ 3 แสดงลักษณะของน้ำค้าง

1.4 ฝน

คือ ไอน้ำที่กลับตัวเป็นหยดน้ำ แล้วตกลงมาบนพื้นผิวโลก ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการตกลงมาจากฟ้าของน้ำ นอกจากฝนแล้วยังมีการตกลงมาในรูป หิมะ เกล็ดน้ำแข็ง ลูกเห็บ น้ำค้าง ฝนนั้นอยู่ในรูปหยดน้ำซึ่งตกลงมาซึ่งพื้นผิวโลกจากเมฆ ลักษณะของการเกิดฝน สามารถแบ่งตามสาเหตุการเกิดได้ ดังนี้

1. ฝนเกิดจากการพาความร้อน มวลอากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น
2. ฝนภูเขา มวลอากาศที่อุ่มไอน้ำพัดจากทะเล ประทภภูเขา จะลอยตัวสูงขึ้น
3. ฝนพายุหมุน ความกดอากาศสูงเคลื่อนไปสู่บริเวณความกดอากาศต่ำ มวลอากาศในบริเวณความกดอากาศต่ำลอยตัวสูงขึ้น
4. ฝนในแนวอากาศ มวลอากาศร้อนประทภมวลอากาศที่มีอุณหภูมิเย็น มวลอากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น

1.5 ลูกเห็บ

คือหยดน้ำที่กล้ายสภพเป็นน้ำแข็ง เกิดจากมวลอากาศร้อนที่ลอยตัวสูงขึ้นพัดพาเม็ดฝนลอยขึ้นไปประทับบนมวลอากาศเย็นที่อยู่ด้านบน ทำให้มีค่าฝนจับตัวกล้ายเป็นน้ำแข็ง เมื่อตกลงมาซึ่งมวลอากาศร้อนที่อยู่ด้านล่าง ความชื้นจะเข้าไปห่อหุ้มเม็ดน้ำแข็งให้เพิ่มขึ้น จากนั้นกระแสลมก็จะพัดพาเม็ดน้ำแข็งวนช้าไปช้ามารถอยครั้งจนเม็ดน้ำแข็งมีขนาดใหญ่ขึ้น และกระแสลมไม่สามารถพบุงเอาไว้ได้จึงตกลงมาซึ่งพื้นดิน ส่วนใหญ่จะมีขนาดเดือนฝ่าศูนย์กลางประมาณ 2-3 มิลลิเมตร ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในเขตพื้นที่ที่มีอากาศร้อนมาก และเกิดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูร้อนไปเป็นฤดูฝน ทำให้เกิดความเสียหายต่อการเลี้ยงสัตว์ เรือกสวนไร่นา บ้านเรือน และเครื่องบิน



รูปที่ 4 แสดงลักษณะของลูกเห็บ

1.6 กรณีศึกษาน้ำค้างแข็ง สาเหตุ และผลกระทบ

น้ำค้างแข็ง หรือ “แม่กระนิ่ง” และ “เหมยขาน” เกิดจากไอน้ำในอากาศที่ใกล้ๆ กับพื้นผิวดินลดอุณหภูมิลงจนถึงจุดน้ำค้าง จากนั้นก็จะกลับตัวเป็นหยดน้ำ โดยอุณหภูมิยังคงลดลงอย่างต่อเนื่อง จนถึงจุดต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง จากนั้นน้ำค้างก็จะเกิดการแข็งตัวกลายเป็นน้ำค้างแข็งภาวะอุณหภูมิไม่ไปหยุดไม่ได้ การเกิดแม่กระนิ่งนั้นไม่ใช่จะเกิดขึ้นได้ง่ายๆ แต่จะเกิดก็ต่อเมื่อมีอากาศหนาวจัดจนน้ำค้างยอดหัญชาหรือยอดไม้แข็งตัว ในอุณหภูมิประมาณศูนย์องศาเซลเซียสหรือติดลบเล็กน้อย

ผลกระทบของน้ำค้างแข็ง

การเกิดแม่กระนิ่งอาจจะน่าสนใจสำหรับใครหลายคน แต่ก็มีทั้งผลดี และผลเสีย ซึ่งถ้ามองในด้านการท่องเที่ยวก็เป็นตัวกระตุนนักท่องเที่ยว แต่ในทางตรงกันข้ามจะมีผลกระทบโดยตรงทางการเกษตร เพราะสร้างความเสียหายแก่พืชไว้และผักต่างๆ เช่น ข้าวที่กำลังออกรวงก็จะมีเมล็ดลีบ พืชไว้จะจัดการเจริญเติบโต พืชผักใบจะหิ่งอ ใหม้เกรียม ส่วนพากกลี้วะ มะพร้าว และทุเรียนใบจะแห้งร่วง เป็นต้น ซึ่งหากแม่กระนิ่งเกิดติดต่อกันยาวนาน ถือว่าชาวนา ชาวไร่ ชาวสวนเดือดร้อนแน่นอน

เรื่องที่ 2 การรายงานสภาพอากาศของท้องถิ่น

การพยากรณ์อากาศ หมายถึง การคาดหมายสภาพลมฟ้าอากาศ และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ในอนาคต เช่น การคาดหมายสภาพอากาศของวันพรุ่งนี้ เป็นต้น ซึ่งการที่จะพยากรณ์อากาศได้ต้องมี องค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. ความรู้ความเข้าใจในปรากฏการณ์และกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในบรรยากาศ โดยได้มา จากการฝึกสังเกตและบันทึกไว้ซึ่งมนุษย์ได้มีการสังเกตลมฟ้าอากาศนานแล้ว เพราะมนุษย์อยู่ภายใต้ อิทธิพลของลมฟ้าอากาศโดยไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ จึงมีความจำเป็นที่ต้องทราบลักษณะลมฟ้าอากาศที่ เป็นประโยชน์และลักษณะอากาศที่เป็นภัย การสังเกตทำให้สามารถอธิบายถึงสาเหตุของการเกิด ลักษณะอากาศแบบต่าง ๆ ได้

2. สภาวะอากาศปัจจุบัน ซึ่งจำเป็นต้องใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นสำหรับการพยากรณ์อากาศ โดย ข้อมูลนี้ได้มาจากการตรวจสภาพอากาศ ซึ่งมีทั้งการตรวจอากาศผิวน้ำ การตรวจอากาศชั้นบนในระดับ ความสูงต่าง ๆ สิ่งสำคัญที่ต้องทำการตรวจเพื่อพยากรณ์อากาศได้แก่ อุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้น ลม และเมฆ

2.1 อุณหภูมิของอากาศ หมายถึงระดับความร้อนของอากาศ ซึ่งมีความสำคัญต่อการ หมุนเวียนของอากาศ โดยอากาศจะเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ทั้งนี้อุณหภูมิของอากาศในแต่ละบริเวณนั้นจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป และสามารถเปลี่ยนแปลง ได้ตลอดเวลา โดยปกติอากาศที่อยู่เหนือพื้นดินจะอบอุ่นและแห้ง ส่วนอากาศที่อยู่เหนือพื้นน้ำจะเย็น และชื้น เครื่องมือที่เราใช้สำหรับวัดอุณหภูมิคือเทอร์โมมิเตอร์ ซึ่งมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส หรือองศา ฟาเรนไฮต์ ปัจจุบันการตรวจอุณหภูมิอากาศที่ช่วยให้การพยากรณ์แม่นยำขึ้นคือ การตรวจอากาศด้วย เครื่องและดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

2.2 ความกดอากาศ คือ น้ำหนักของอากาศที่กดทับเหนือบริเวณนั้น ๆ สามารถวัดได้ โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า "บารอมิเตอร์" มีหน่วยเป็น มิลลิบาร์ หรือ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความกด อากาศแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

บริเวณความกดอากาศต่ำ หรือ ความกดอากาศต่ำ หมายถึง บริเวณซึ่งมี ปริมาณอากาศอยู่น้อย ซึ่งจะทำให้น้ำหนักของอากาศน้อยลงตามไปด้วย ทำให้อากาศเบาและลอดอยู่ตัว ลงขึ้น เกิดการแทนที่ของอากาศทำให้เกิดลม

บริเวณความกดอากาศสูง หรือ ความกดอากาศสูง หมายถึง บริเวณที่มีค่า ความกดอากาศสูงกว่าบริเวณโดยรอบ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "แอนด์ไซโคลน" เกิดจากศูนย์กลางความกด อากาศสูงเคลื่อนตัวออกมายังบริเวณโดยรอบ ทำให้อากาศข้างบนเคลื่อนตัวลงแทนที่ ทำให้อุณหภูมิ สูงขึ้นไม่เกิดการ กลั่นตัวของไอน้ำ สภาพอากาศโดยทั่วไปจึงปลอดโปร่ง ท้องฟ้าแจ่มใส

2.3 สม คือการเคลื่อนไหวของอากาศ ถ้าลมแรงก็หมายถึงว่ามวลของอากาศเคลื่อนตัวไปมากและเร็ว การวัดลมhardt ต้องวัดทั้งทิศและความเร็วของลม สำหรับการวัดทิศของลมนั้นเราใช้ศรล้มส่วนการวัดความเร็วของลม เราใช้เครื่องมือที่เรียกว่า "แอนนิเมเตอร์" การวัดความเร็วและทิศของลม อาจทำได้โดยใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ เรียกว่า "ใบพัดลม" ซึ่งสามารถวัดความเร็วและทิศได้พร้อมกัน

3. ความสามารถที่จะผสมผสานองค์ประกอบทั้งสองข้างตันเข้าด้วยกันเพื่อคาดหมาย การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

บทที่ 7

สารและสมบัติของสาร

สาระสำคัญ

ความหมาย ความสำคัญของสารในชีวิตประจำวัน การนำไปใช้ประโยชน์ การเข้าสู่ร่างกายของสาร ประเภทของสาร และผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน การใช้สารในชีวิตประจำวันและผลกระทบจากการใช้สาร การเลือกใช้สารและผลิตภัณฑ์ย่างถูกต้อง เหมาะสม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- อธิบายความหมายความสำคัญและความจำเป็นในการใช้สาร ได้
- อธิบายสมบัติทั่วไปของสาร ได้
- จำแนกสาร โดยใช้สถานะและการจัดเรียงอนุภาค ได้
- อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสาร ได้

ขอบข่ายเนื้อหา

- เรื่องที่ 1 สารและสมบัติของสาร
- เรื่องที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสาร

เรื่องที่ 1 สารและสมบัติของสาร

ความหมายของสาร

สาร หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ สารแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะตัว หรือ สมบัติของสาร ซึ่งแตกต่างจากสารอื่น เช่น น้ำมีจุดเดือดที่ 100 องศาเซลเซียส กรรมวิรัศเปรี้ยว ออกอกร้อนติดไฟได้ เป็นต้น

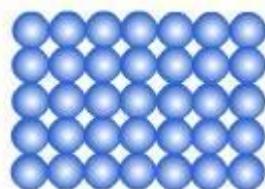
สมบัติของสารแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. สมบัติทางกายภาพ หมายถึง สมบัติของสารที่แสดงให้เห็นลักษณะภายนอกของสาร สามารถสังเกตได้ง่าย เช่น รูปร่าง สี กลิ่น รส สถานะของสาร จุดเดือด จุดหลอมเหลว เป็นต้น
2. สมบัติทางเคมี หมายถึง สมบัติของสารที่แสดงลักษณะภายในของสาร โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น เหล็กเป็นสนิม โลหะเมื่อทำปฏิกิริยากับกรดแล้วเกิดการผุกร่อน เป็นต้น

สถานะของสารและการจัดเรียงอนุภาค

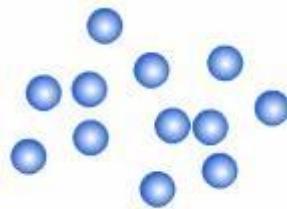
สถานะของสารสามารถแบ่งออกเป็น 3 สถานะ คือ

1. ของแข็ง คือ สารที่มีรูปร่างและปริมาตรที่แน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลงตามภาวะน้ำ气 อนุภาคชิดกันเป็นระเบียบ มีความหนาแน่นและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูงกว่าของเหลวและก๊าซ เช่น ก้อนหิน ไม้ พลาสติก เหล็ก เป็นต้น



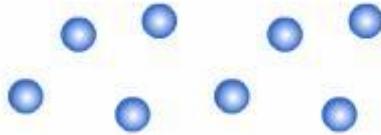
ภาพแสดงการจัดเรียงอนุภาคของแข็ง

2. ของเหลว คือ สารที่มีปริมาตรแน่นอน แต่มีรูปร่างไม่แน่นอนเปลี่ยนแปลงตามภาวะที่บรรจุ อนุภาคอยู่ในกลไกเดียวกันแต่ไม่เป็นระเบียบ มีการชนกันตลอดเวลา จึงมีความหนาแน่นสูงกว่าก๊าซ เช่น น้ำ น้ำนม สมุนไพร เป็นต้น



ภาพแสดงการจัดเรียงอนุภาคของเหลว

3. ก้าช คือ สารที่มีรูปร่างและปริมาตรไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงตามภาวะที่บรรจุพะรำมีแรงขัดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยมาก จึงฟุ้งกระจายได้เต็มภายนะและมีความหนาแน่นต่ำ เช่น อากาศ แก๊สหุงต้ม ก้าชคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น



ภาพแสดงการจัดเรียงอนุภาคของก้าช

ตารางที่ 1 แสดงสมบัติของสารแต่ละสถานะ

ของแข็ง	ของเหลว	ก้าช
1.มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้	1.มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้	1.มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้
2.รูปร่างแน่นอน เปลี่ยนแปลง รูปร่างยาก	2.รูปร่างไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับ ภาระที่บรรจุ	2.รูปร่างไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับ ภาระที่บรรจุ
3.ปริมาตรคงที่ ไม่สามารถถูกดู หรือบีบให้มีปริมาตรลดลงได้	3.ปริมาตรคงที่ ไม่สามารถถูกดู หรือบีบให้มีปริมาตรลดลงได้	3.มีปริมาตร ไม่คงที่ สามารถถูกดู หรือบีบให้มีปริมาตรลดลงได้
4.อนุภาคของของแข็งเรียงซิด กันแน่นทำให้ไม่สามารถ เคลื่อนที่ได้	4.อนุภาคของของเหลวอยู่ชิดกัน แต่มีช่องว่างระหว่างอนุภาค ทำ ให้เคลื่อนที่ได้บ้าง	4.อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันทำ ให้ออนุภาคเคลื่อนที่อิสระจึงฟุ้ง กระจายเต็มภายนะที่บรรจุเสมอ
5.ทะลุผ่านได้ยาก	5.ทะลุผ่านได้	5.ทะลุผ่านได้ง่าย
-	6.ระดับผิวน้ำของของเหลวจะ อยู่ในแนวราบเสมอ ไม่ว่าจะอยู่ที่ ใด	-

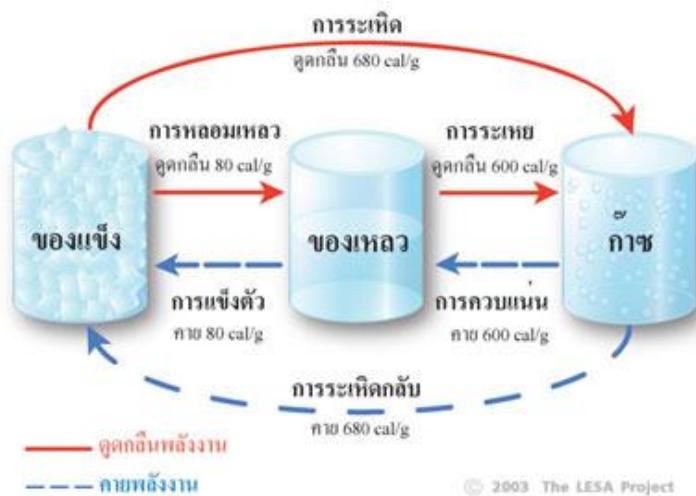
กิจกรรม
สถานะของสาร

จะพิจารณาชื่อสารที่กำหนดและจำแนกสารนั้นอยู่ในสถานะใด โดยขึ้นเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

สาร	ของแข็ง	ของเหลว	ก๊าซ
ก้อนหิน			
ไตรี			
ออกซิเจน			
น้ำมันพืช			
ก๊าซหุงต้ม			
พัดลม			
น้ำเกลือ			
น้ำแข็ง			
คาร์บอนไดออกไซด์			
ควันไฟ			
คอมพิวเตอร์			
ยางลบ			
สบู่เหลว			
น้ำอัดลม			
น้ำตาล			
ไนโตรเจน			
แอลกอฮอล์			
กระดาษ			
แมมพุสระพม			
ผงซักฟอก			

เรื่องที่ 2 น้ำจิจที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานะของสาร

สารทุกชนิดสามารถเปลี่ยนแปลงสถานะได้ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ จุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารนั้น ๆ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารนี้จะส่งผลต่อลักษณะกายภาพของสารนั้น เช่น น้ำแข็ง กลายเป็นของเหลว ของเหลวกลายเป็นก๊าซ เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงสถานะในแต่ละรูปแบบ มีชื่อเรียกต่างกันตามลักษณะการเปลี่ยนแปลง ดังนี้



การระเหย คือ กระบวนการการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร จากของเหลว กลายเป็นก๊าซ โดยมักเกิดเมื่อของเหลวนั้น ๆ ได้รับพลังงานหรือความร้อน โดยไม่จำเป็นต้องมีอุณหภูมิถึงจุดเดือด ได้แก่ น้ำ เปลี่ยนสถานะเป็น ไอน้ำ



น้ำในถวยจะระเหยกลายเป็นไอก และรวมตัวบนกระจก

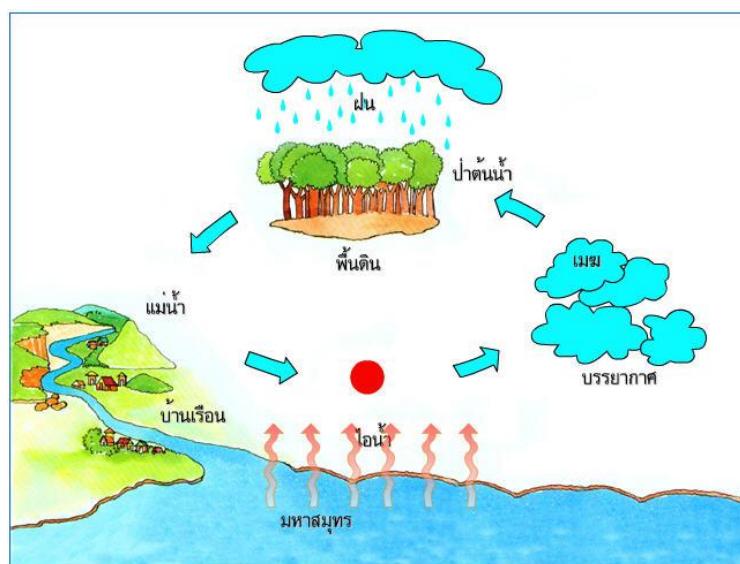
การระเหิด คือ กระบวนการการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร จากของแข็ง กลายเป็นก๊าซ โดยไม่ผ่านสถานะการเป็นของเหลว ได้แก่ น้ำแข็งแห้ง เปลี่ยนสถานะเป็น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือ ถ้า

เราใส่ลูกเหมือนในตู้สีอ่อนฟ้าไว้สักระยะหนึ่ง ลูกเหมือนจะมีขนาดเล็กลง เพราะลูกเหมือนเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นไอทำให้มีกลิ่นเหมือนไส้แมลง



การระเหิดของน้ำแข็งแห้ง

การควบแน่น คือ กระบวนการของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร จากก๊าซ กลายเป็นของเหลว โดยมักเกิดเมื่อก๊าซนั้น ๆ สูญเสียความร้อนหรือพลังงาน ได้แก่ ไอน้ำ เปลี่ยนแปลงสถานะเป็นน้ำ การเกิดฝน เป็นต้น



การเกิดฝนเกิดจากการควบแน่นของไอน้ำ

การแข็งตัว คือ กระบวนการของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร จากของเหลว กลายเป็นของแข็ง โดยมักเกิดเมื่อของเหลวนั้น ๆ สูญเสียความร้อนหรือพลังงาน ได้แก่ น้ำเปลี่ยนแปลงสถานะ

เป็นน้ำแข็ง โดยของแข็งนั้น สามารถเปลี่ยนสถานะกลับเป็นของเหลวได้ โดยการได้รับพลังงานหรือความร้อน

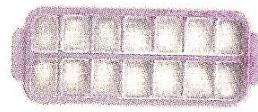
การหลอมเหลว หรือ การละลาย คือ กระบวนการของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร จากของแข็ง กลายเป็นของเหลว โดยมักเกิดเมื่อของแข็งนั้นๆ ได้รับความร้อนหรือพลังงาน ได้แก่ น้ำแข็งเปลี่ยนแปลงสถานะเป็นน้ำ



น้ำแข็ง



ตั้งทิ้งไว้จะกลายเป็นน้ำ



นำไปแช่ตู้เย็นจะเปลี่ยนมาเป็นน้ำแข็ง

การตกผลึก คือ กระบวนการของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร จากของเหลว กลายเป็นของแข็ง โดยมักเกิดเมื่อของเหลวนั้นๆ สูญเสียความร้อนหรือพลังงาน ได้แก่ น้ำเปลี่ยนแปลงสถานะเป็นน้ำแข็ง แต่โดยทั่วไปแล้ว ตกผลึกนั้นนิยมใช้ กับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างทางเคมี เสี่ยมากกว่า เพราะโดยทั่วไปใช้กับสารประกอบหรือวัตถุ ที่ไม่สามารถหลอมเหลว หรือ ละลาย กลับเป็นของเหลวได้อีก



เกลือ



เกลือละลายน้ำ



ระหว่างน้ำออกได้เกลือ

กิจกรรม
การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

ชุดประสบการณ์

ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารได้

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|-------------|------------------------|-------------|
| 1. บีกเกอร์ | 2. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ | 3. ช้อนโต๊ะ |
| 4. เกลือ | 5. น้ำแข็ง | 6. ไม้จิคไฟ |

วิธีทดลอง

1. แบ่งกลุ่มเรียน กลุ่มละ 4 – 5 คน
2. นำน้ำแข็งในบีกเกอร์ ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำแข็งและบันทึกผล
3. นำเกลือ 1 ช้อนโต๊ะ ใส่ลงไปในบีกเกอร์ คนจนเกลือละลายหมด
4. นำบีกเกอร์ตั้งไฟ จนกว่าน้ำในบีกเกอร์จะหายหมด สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

บันทึกผลการทดลอง

สาร	การเปลี่ยนแปลง	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
น้ำแข็ง		
เกลือ		

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บทที่ 8

การแยกสาร

สาระสำคัญ

ความสำคัญ วิธีการ และกระบวนการแยกสารต่อการนำไปใช้ประโยชน์ มีการใช้วิธีการแยกสารที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความสำคัญวิธีการและการกระบวนการแยกสาร ได้
2. สามารถเลือกใช้วิธีการแยกสารที่เหมาะสมและนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้

ขอบข่ายเนื้อหา

เรื่องที่ 1 การแยกสาร

เรื่องที่ 2 การเข้าสู่ร่างกายของสาร

เรื่องที่ 3 ประเภทของสารที่พบในชีวิตประจำวัน

เรื่องที่ 4 สารและผลิตภัณฑ์ของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

เรื่องที่ 5 ผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เรื่องที่ 1 การแยกสาร

สารต่าง ๆ มักอยู่ร่วมกับสารอื่น ๆ ในรูปของสารเนื้อเดียว หรือสารเนื้อผสม ถ้าต้องการสารเพียงชนิดเดียวเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ อาจทำได้โดยแยกสารออกมา โดยอาศัยสมบัติเฉพาะตัวของสาร การแยกสารเนื้อผสมที่ไม่เป็นเนื้อเดียวทำได้โดยใช้วิธีการทางกายภาพ เช่น หยิบออก ร่อนด้วยตะแกรง ใช้แม่เหล็กดูด การแยกสารที่เป็นเนื้อเดียวอาจแยกได้โดยการระเหยจนแห้ง

สารเนื้อเดียว หมายถึง สารที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อนำส่วนใดส่วนหนึ่งไปทดสอบจะมีสมบัติเหมือนกัน เช่น น้ำกลิ่น น้ำโซดา น้ำเชื่อม น้ำเกลือ เป็นต้น

สารเนื้อเดียวมีได้ทั้ง 3 สถานะ คือ

1. สารเนื้อเดียวสถานะของแข็ง เช่น เหล็ก ทองคำ ทองแดง สังกะสี อะลูมิเนียม นากระหงเหลือง หินปูน เกลือแกง น้ำตาลทราย

2. สารเนื้อเดียวสถานะของเหลว เช่น น้ำกลิ่น น้ำเกลือ น้ำส้มสายชู น้ำอัดลม น้ำมันพืช น้ำเชื่อม น้ำนม

3. สารเนื้อเดียวสถานะแก๊ส เช่น อากาศ แก๊สหุงต้ม แก๊สออกซิเจน แก๊สไนโตรเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

สารเนื้อผสม หมายถึง สารผสมที่ไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน สามารถมองเห็นสารเดิมได้ตามเปล่าสารแต่ละชนิดจะมีสมบัติของสารแตกต่างกัน เช่น น้ำแข็ง น้ำโคลน ยาเคลือบกระเพาะ เป็นต้น

สารเนื้อผสมมีได้ทั้ง 3 สถานะ เช่น

1. สารเนื้อผสมสถานะของแข็ง เช่น ทราย คอนกรีต ดิน

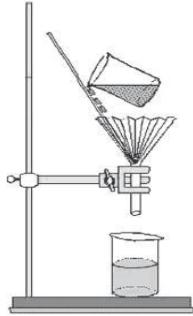
2. สารเนื้อผสมสถานะของเหลว เช่น น้ำคลอง น้ำโคลน น้ำจิมไก่

3. สารเนื้อผสมสถานะแก๊ส เช่น ฝุ่นละอองในอากาศ เช่น ควันดำในอากาศ

การแยกสารผสมแต่ละชนิดนั้น ต้องรู้จักเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่ผสมอยู่ในสารนั้น ๆ

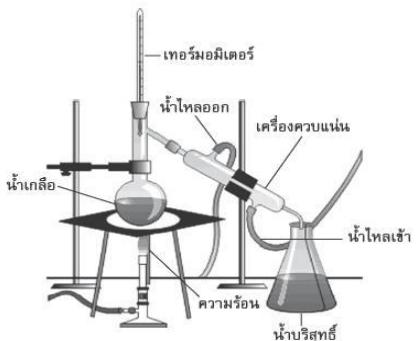
1. การกรอง

เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสถานะเป็นของแข็งออกจากของเหลว วัสดุที่ใช้กรองที่อยู่ห่างจากชั้นดิน เช่น กระดาษกรอง สำลี ผ้าขาว เช่น การกรองน้ำ กะทิ การกรองสิ่งสกปรกในน้ำ เช่น เม็ดตัน



2. การกลั่น

เป็นวิธีการแยกสารผสมที่เป็นของเหลวหรือของแข็งที่ละลายเป็นเนื้อเดียวกันโดยใช้สมบัติความแตกต่างของจุดเดือดของสารแต่ละชนิด การกลั่นต้องทำให้สารที่เป็นของเหลวละลายเป็นไอโดยการให้ความร้อน สารที่ถูกละลายเป็นไอเมื่อได้รับความเย็นก็จะเกิดความควบแน่นกลั่นตัวเป็นสารบริสุทธิ์ สารที่มีจุดเดือดต่ำจะกลั่นตัวออกมากกว่าสารที่มีจุดเดือดสูงกว่า



3. การระเหย

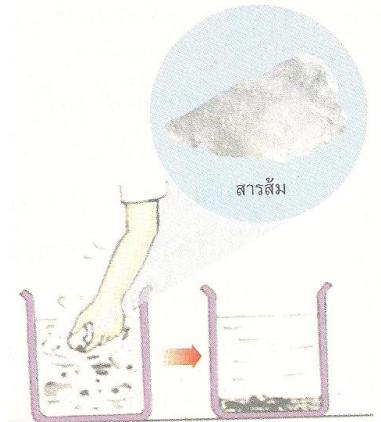
การแยกสารด้วยวิธีนี้หมายความว่าสำหรับใช้แยกสารผสมที่เป็นของเหลวและมีของแข็งละลายในของเหลว โดยวิธีการระเหยนิยมใช้ในการแยกเกลือออกจากน้ำทะเล เมื่อน้ำระเหยหมดก็จะได้เกลือนำมาใช้



การทำเกลือ โดยวิธีการระเหย

4. การตกตะกอน

การแยกสารด้วยวิธีนี้เป็นการแยกสารผสมที่เป็นของแข็งที่เขวนลอยอยู่ในของเหลว โดยการตั้งสารผสมนั้นทึ่ไว ของแข็งที่ออยู่ในของเหลว เป็นสิ่งที่มีน้ำหนัก ดังนั้นมีอัตถิ่งทึ่ไว้ก็จะตกตะกอนแยกออกจากของเหลว เราจึงสามารถแยกของสารผสมออกจากกันได้ เช่น การแยกแป้งออกจากน้ำแป้ง การแยกดินออกจากน้ำโคลน หรือการใช้สารส้มแก้วงในน้ำเพื่อให้สารเขวนลอยที่ออยู่ในน้ำตกตะกอนเป็นคืน



แก้วงสารส้มในน้ำเพื่อให้สารเขวนลอยในน้ำตกตะกอน

5. การตกผลึก

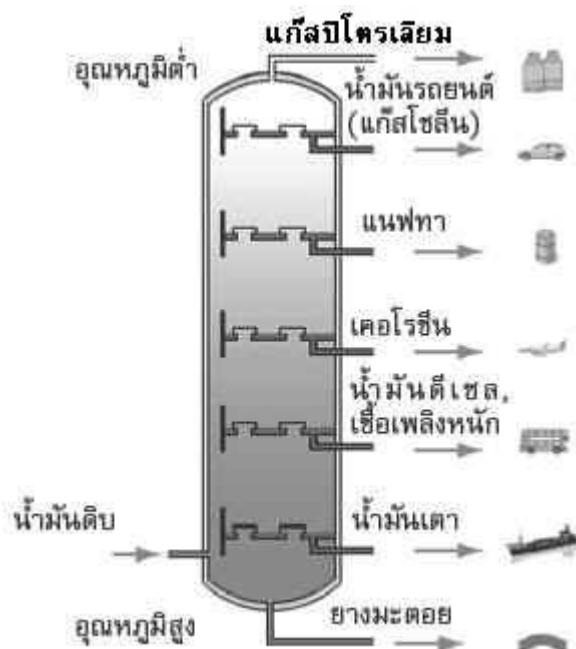
วิธีนี้เป็นวิธีสำหรับการแยกของผสมที่เป็นของแข็ง โดยการนำของผสมมาละลายด้วยตัวทำละลาย จนสารละลายหมด แล้วทิ้งไว้ สารที่ละลายได้น้อยกว่าจะอิ่มตัวและตกตะกอนออกมาก่อน เช่น เช่น การแยกเกลือโซเดียมคลอไรด์ออกจากน้ำทะเล



การตกผลึกของสารบางชนิด

6. การกลั่นลำดับส่วน

วิธีนี้ใช้แยกสารผสมที่เป็นของเหลว ซึ่งของเหลวนี้มีจุดเดือดที่ไม่แตกต่างกันมากนัก จึงไม่สามารถใช้การแยกสารแบบการกลั่นธรรมดากำลัง ตัวอย่างการกลั่นแบบลำดับส่วน เช่น การแยกน้ำออกจากแอลกอฮอล์ (น้ำมีจุดเดือด 100 องศาเซลเซียส แอลกอฮอล์มีจุดเดือด 78.5 องศาเซลเซียส) และการกลั่นน้ำมันดิบ เป็นต้น

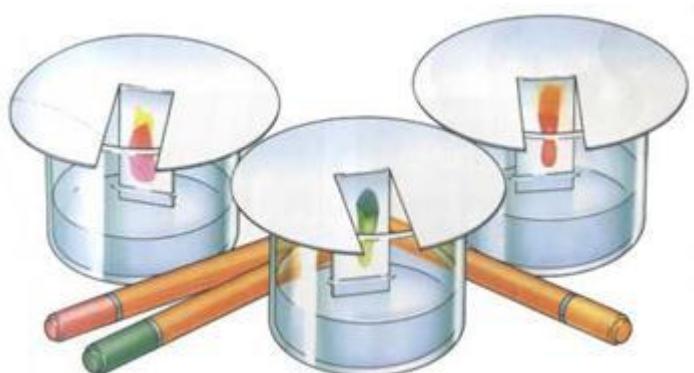


7. การระเหิดหรือการระเหยแห้ง

วิธีนี้หมายความว่าการแยกของผสมที่เป็นของแข็งที่ละลายอยู่ในของเหลว เช่น เมื่อนำเกลือแคนซึ่งเป็นของแข็งมาละลายในน้ำจะได้ของผสมเนื้อเดียวกัน ถ้าต้องการแยกเกลือแคนออกจากน้ำ ก็กระทำได้โดยนำน้ำเกลือมาให้ความร้อนเพื่อให้น้ำระเหยออกไป สิ่งที่เหลืออยู่ในภาชนะก็คือ เกลือแคนนั่นเอง

8. โคลรมากอกราฟี

เป็นวิธีแยกสารเนื้อเดียวออกจากกันให้เป็นสารบริสุทธิ์ โดยอาศัยหลักการที่ว่า "สารแต่ละชนิด มีความสามารถในการละลายต่างกัน และถูกดูดซึบต่างกัน จึงทำให้สารแต่ละชนิดแยกออกจากกันได้"



เรื่องที่ 2 การเข้าสู่ร่างกายของสาร

สารพิษเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ

1. ทางจมูก ด้วยการสูดดม ไอของสาร ผลคือละอองของสารพิษปะปนเข้าไปกับลมหายใจ สารพิษบางชนิดมีฤทธิ์กัดกร่อน ทำให้เยื่อจมูกและหลอดลมอักเสบหรือซึมผ่านเนื้อเยื่อเข้าสู่กระแสโลหิตทำให้โลหิตเป็นพิษ

2. ทางปาก อาจจะเข้าปากโดยความ不慎 เนื่องจากสารพิษที่อยู่ในอาหารเข้าปากหรือกินผักผลไม้ที่มีสารพิษตกค้างอยู่ หรืออาจจะจงใจกินสารพิษบางชนิดเพื่อฆ่าตัวตาย เป็นต้น

3. ทางผิวหนัง เกิดจากการสัมผัสหรือขับต้องสารพิษ สารพิษบางชนิดสามารถซึมผ่านทางผิวหนังได้ เพราะเข้าไปทำปฏิกิริยาเกิดเป็นพิษแก่ร่างกาย

สารพิษเมื่อเข้าสู่ร่างกายทางใดก็ตาม เมื่อมีความเข้มข้นพอจะมีปฏิกิริยา ณ จุดสัมผัสและซึมเข้าสู่กระแสโลหิต ซึ่งจะพาสารพิษไปทั่วร่างกาย ความสามารถในการสู้กระแสโลหิตนั้นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติการละลายของสารพิษนั้น สารพิษบางชนิดอาจถูกร่างกายทำลายได้ บางชนิดอาจถูกขับถ่ายออกทางไตก็ได้ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อทางเดินปัสสาวะ และกระเพาะปัสสาวะบางชนิดอาจถูกสะสมไว้ เช่น ที่ตับ ไขมัน เป็นต้น

เรื่องที่ 3 ประเภทของสารที่พบริชีวิตประจำวัน

ประเภทของสาร

ประเภทของสาร สารแต่ละชนิดมีสมบัติหลายประการ และนำมาใช้ประโยชน์แตกต่างกัน เราต้องจำแนกประเภทของสารเพื่อความสะดวกในการศึกษาและการนำไปใช้

การจำแนกประเภทของสารตามสมบัติความเป็นกรด - เบส

ประเภทของสารตามสมบัติของสาร คือ สมบัติความเป็นกรด – เบส ของสารเป็นเกณฑ์ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มสารที่ใช้ในบ้านเป็น 3 ประเภทคือ

1. สารที่มีสมบัติเป็นกรด สารประเภทนี้มีรสเปรี้ยว ทำปฏิกิริยาเคมีกับโลหะ เช่น สังกะสีทำปฏิกิริยาเคมีกับหินปูน ตัวอย่างสารประเภทนี้ เช่น น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว น้ำอัดลม น้ำมะขาม น้ำยาล้างห้องน้ำ เป็นต้น

2. สารที่มีสมบัติเป็นเบส สารประเภทนี้มีรสฝาด เมื่อนำมาถูกกับฟ้ามีจะรู้สึกลื่นเมื่อ ทำปฏิกิริยา กับไข่มัน หรือน้ำมันพืช หรือน้ำมันสัตว์ จะได้สารประเภทนี้ ตัวอย่างสารประเภทนี้ เช่น น้ำปูนใส โซดาไฟ น้ำขี้เล้า เมื่อนำสารที่มีสมบัติเป็นเบสทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสสีแดง กระดาษลิตมัสสีแดงจะเปลี่ยนสีจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

3. สารที่มีสมบัติเป็นกลาง สารประเภทนี้มีสมบัติหลายประการและเมื่อนำมาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสแล้ว กระดาษลิตมัสจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง ตัวอย่างของสารประเภทนี้ เช่น น้ำ น้ำเกลือ น้ำเชื่อม เป็นต้น

เรื่องที่ 4 สารและผลิตภัณฑ์ของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

การจำแนกประเภทของสารตามประโยชน์การใช้งาน

1. สารทำความสะอาด สารเหล่านี้มีหลาຍประเภท เช่น

- สารที่ใช้ทำความสะอาดของร่างกายส่วนต่าง ๆ ได้แก่ สบู่ ยาสีฟัน แอมพูสารพม น้ำยาบ้วนปาก
- สารที่ใช้ทำความสะอาดเสื้อผ้าเครื่องนุ่มนิ่ม ได้แก่ สบู่ซักฟอก ผงซักฟอก น้ำยาขัดคราบ
- สารที่ใช้ทำความสะอาดภาชนะ เช่น น้ำยาล้างจาน สารที่ใช้ทำความสะอาดเฉพาะแห่ง เช่น น้ำยาเช็ดกระจก น้ำยาขัดห้องน้ำ

2. สารทางเกษตร

สารกำจัดศัตรูพืช เป็นสารที่นิยมใช้ในการเกษตร โดยเกณฑ์การใช้นิคพ่นตันพืชที่ปลูก เพื่อกำจัดแมลงที่มากัดกินต้นพืช

สารประเภทนี้มีผลรุนแรงต่อคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียง จึงต้องรู้จักใช้อย่างระมัดระวัง ไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไป

3. สารที่ใช้เป็นยา rakya โรค สารเหล่านี้ใช้บำบัดรักษาป้องกันโรคหรือความเจ็บป่วยของคนเรา แบ่งตามลักษณะการใช้ได้เป็น 2 ประเภท คือ

- ยาใช้ภายใน เช่น ยาชาตุน้ำขาว ยาชาตุน้ำแดง ยาพาราเซตามอล ยาแก้ไข้น้ำคำ ยาเม็ดโซดาเม็นท์
- ยาใช้ภายนอก เช่น ยาเหลือง ยาแดง ยาล้างตา ยาลอกหอสอล์

4. สารกำจัดแมลงในบ้าน สารประเภทนี้มีทั้งชนิดที่จดให้เกิดคัวนชนิดที่นิคพ่น และชนิดผง เช่น ยากันยุง ดีดีที

สารป้องแต่งอาหาร สารเหล่านี้มีมากน้อยหลายชนิด เรานำใช้ในการประกอบอาหาร เช่น น้ำตาล น้ำปลา ซีอิ๊ว ซอส น้ำส้มสายชู

เรื่องที่ 5 ผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

อันตรายจากการใช้สารพิษ

การใช้สารพิษอย่างไม่ถูกต้องมีอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมดังนี้

1. ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้โดยตรงต่อผู้ใช้โดย旁人 ได้แก่ เกษตรกรผู้ประกอบอาชีพในโรงงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารพิษและประชาชนทั่วๆ ไป ทั้งนี้เนื่องมาจากการความรู้ความเข้าใจในการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารพิษอย่างถูกต้อง จึงทำให้เกิดอุบัติเหตุ เช่น สารพิษที่ใช้อาจถูกร่างกายของผู้ใช้หรือหอยเช่าก้าชพิษที่รั่วสู่บรรจุภัณฑ์เข้าไปทำให้อันตรายหรือเจ็บป่วยถึงชีวิตได้ในทันที หรือสะสมสารพิษในส่วนต่างๆ ของร่างกายทำให้สุขภาพทรุดโทรม เกิดโรคภัยร้ายแรงขึ้นได้ภายในหลัง

2. ทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและสุขภาพอนามัยของประชาชน และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งที่มีการใช้สารพิษ

3. ทำให้สภาวะสมดุลตามธรรมชาติเสียไป เนื่องจากศัตรูธรรมชาติ เช่น ตัวแมลง ตัวเบี้ยพ ที่มีประโยชน์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ศัตรูมนุษย์และสัตว์ถูกสารพิษทำลายหมดไป แต่ขณะเดียวกัน ศัตรูที่เป็นปัญหา โดยเฉพาะพวกแมลงศัตรูพืชสามารถสร้างความด้านท่านสารพิษขึ้นได้ทำให้เกิดปัญหาระบาดเพิ่มมากขึ้นหรือศัตรูพืชที่ไม่เกyreabad ก็เกิดระบาดขึ้นมาเป็นปัญหาในการป้องกันกำจัดมากขึ้น

4. ทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตของนก ปลา สัตว์ป่าชนิดต่างๆ แมลงที่มีประโยชน์ เช่น ผึ้ง พบร่วมกับปริมาณลดน้อยลงจนบางชนิดเกือบสูญพันธุ์ ทั้งนี้เนื่องจากถูกทำลายโดยสารพิษที่ได้รับเข้าไปทันทีหรือสารพิษที่สะสมในร่างกายของสัตว์เหล่านั้น มีผลให้เกิดความล้มเหลวในการแพร่ขยายพันธุ์

5. ทำให้เกิดอันตรายแก่สิ่งมีชีวิตและมนุษย์ในระยะยาวเนื่องจากการได้รับสารพิษซึ่งกระจายต่อกันอยู่ในอาหารและสิ่งแวดล้อม เข้าไปสะสมไว้ในร่างกายทีละน้อยจนทำให้ระบบและวงจรการทำงานของร่างกายผิดปกติ เป็นเหตุให้เกิดโรคอันตรายขึ้นหรือบางครั้งอาจทำให้เกิดการถ่ายพันธุ์หรือเกิดความผิดปกติในรุ่นลูกหลานขึ้นได้

6. ทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจขึ้นกับประเทศไทย เนื่องจากการเจ็บไข้ได้ป่วยของประชาชนทำให้ไม่สามารถทำงานได้เต็มที่ และยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีปัญหาไม่สามารถส่งอาหารผลิตผลและผลิตภัณฑ์การเกษตรออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้ เนื่องจากมีสารพิษตกค้างอยู่ในปริมาณสูง เกินปริมาณที่กำหนดไว้ทำให้สามารถที่จะนำมาพัฒนาประเทศ

7. ทำให้เกิดความเสียหายต่อกุญแจพของสิ่งแวดล้อมที่ดี ปริมาณสารพิษที่ถูกปล่อยและตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม เช่น สารพิษ โลหะหนักในแหล่งน้ำ หรือก้าชพิษที่ผสมอยู่ในชั้นบรรจุภัณฑ์การทำให้กุญแจพของสิ่งแวดล้อมเสียหายไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

วิธีป้องกันสารเป็นพิษ

1. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้สารเป็นพิษเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ
2. ควรศึกษาให้เข้าใจถึงอันตรายและวิธีการใช้สารเคมีแต่ละชนิด
3. ใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ เพื่อการป้องกันอันตรายขณะที่มีการทำงานหรือเกี่ยวข้องกับสารเคมี
4. ควรมีการตรวจสอบสุขภาพ สำหรับผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีอย่างน้อยปีละครั้ง
5. หลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้บริเวณที่มีการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันสารพิษเข้าสู่ร่างกายทางปาก
6. เมื่อมีการใช้สารเคมี ควรอ่านฉลากกำกับโดยตลอดให้เข้าใจก่อนใช้ และต้องปฏิบัติตามคำเตือนและข้อควรระวังโดยเคร่งครัด
7. อย่าล้างภาชนะบรรจุสารเคมีหรืออุปกรณ์เครื่องพ่นยาลงในแม่น้ำ ลำธาร บ่อ คลอง ฯลฯ
8. ภาชนะบรรจุสารเคมีเมื่อใช้หมดแล้วให้ทำความสะอาดและฝังคืนเสีย
9. ให้ความร่วมมือกับทางราชการในการควบคุมติดตามการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

กิจกรรม

การกรอง

ชุดประ sagt

ทดลองและอธิบายการแยกสารด้วยวิธีการกรองได้

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|----------------|-------------|---------------|
| 1. บีกเกอร์ | 2. กรวยกรอง | 3. กระดาษกรอง |
| 4. ขวดน้ำกลั่น | 5. แป้งมัน | 6. น้ำ |
| | | 7. แท่งแก้วคน |

วิธีการทดลอง

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 4 - 5 คน
2. เทน้ำใส่ในบีกเกอร์และนำแป้งมันผสมลงไป คนจนแป้งละลายหมด
3. พับกระดาษกรอง แล้วนำไปวางในกรวยกรอง หลังจากนั้นใช้ขวดน้ำกลั่นฉีดน้ำลงบนขอบกระดาษกรองให้เปียก เพื่อให้กระดาษแนบติดกับกรวยกรอง
4. นำน้ำแป้งมันเทลงในกรวยกรอง บันทึกผลการทดลอง

บันทึกผล

สาร	ผลที่สังเกตได้
1. แป้งผสมกับน้ำ	
2. น้ำแป้งที่ผ่านการกรองแล้ว	

สรุปการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บทที่ 9

สารในชีวิตประจำวัน

สาระสำคัญ

ความเกี่ยวข้องของสารในชีวิตประจำวัน การเข้าสู่ร่างกายของสาร ทั้งนี้เป็นประโยชน์และโทษ การจำแนกประเภทของสารและผลิตภัณฑ์ที่พบในชีวิตประจำวันได้ ควรเลือกใช้สารบางชนิดที่กระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม หลักการเลือกซื้อเลือกใช้สารอย่างถูกต้องเหมาะสม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- อธิบายสมบัติของสารที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้
- อธิบายการเข้าสู่ร่างกายของสารได้
- จำแนกประเภทของสารและผลิตภัณฑ์ที่พบในชีวิตประจำวันได้
- อธิบายวิธีการใช้สารในชีวิตประจำวันบางชนิดและสิ่งแวดล้อมได้
- อธิบายหลักการเลือกซื้อและเลือกใช้สารได้
- เลือกซื้อและเลือกใช้สารได้ถูกต้องและเหมาะสม

ขอบข่ายเนื้อหา

- เรื่องที่ 1 สมบัติของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
- เรื่องที่ 2 สารและผลิตภัณฑ์ของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
- เรื่องที่ 3 การเลือกซื้อและการใช้สารอย่างปลอดภัย

เรื่องที่ 1 สมบัติของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ในชีวิตประจำวันของเรานั้น เราต้องใช้สารต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา สารบางชนิดให้ประโยชน์แก่ร่างกายของเรา เช่น อาหาร ยาภัยยาโรค ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด เป็นต้น สารบางถึงแม้ว่าจะมีประโยชน์แต่ก็มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย เช่น ยาฆ่าแมลง ยากำจัดศัตรูพืช หรือก๊าซต่าง ๆ ที่เกิดจากกระบวนการหมักดองมนุษย์

ความสามารถจำแนกประเภทของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันออกเป็นประเภท ได้ดังนี้

1. ความเป็นกรด- เบส เราสามารถจำแนกสารจากสมบัติของสารจากความเป็น กรด – เบส ได้ดังนี้

1.1 สารที่มีสมบัติเป็นกรด สารประเภทนี้มีรสเปรี้ยว ทำปฏิกิริยาเคมีกับโลหะและหินปูน เมื่อทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน กระดาษลิตมัสจะเปลี่ยนเป็นสีแดง และมีค่า pH 1 – 6 เช่น มะนาว น้ำส้มสายชู น้ำยาล้างห้องน้ำ เป็นต้น

1.2 สารที่มีสมบัติเป็นเบส เป็นสารที่มีรสฝาด เมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัส สีแดงจะเปลี่ยนไปเป็นสีน้ำเงิน เมื่อสัมผัสร่างกายจะรู้สึกลื่น และทำปฏิกิริยากับไขมันหรือน้ำมันพืช และมีค่า pH 8 – 14 เช่น ผงซักฟอก สนู๊ฟ น้ำขี้เถ้า เป็นต้น

1.3 สารที่สมบัติเป็นกลาง เป็นสารที่ทดสอบกับกระดาษลิตมัสแล้ว ไม่มีการเปลี่ยนแปลง มีค่า pH 7 เช่น น้ำเกลือ น้ำดื่ม เป็นต้น

กิจกรรม

ทดสอบ กรด – เบส

ชุดประสรงค์ ทดสอบและอธิบายความเป็นกรด – เบส ของสารได้

วัสดุอุปกรณ์

- 1. สารละลาย (ตามตาราง)
- 2. หลอดหยดจำนวนเท่ากับสารละลาย
- 3. กระজานาพิกาหรือภาชนะที่เป็นแก้ว
- 4. กระดาษลิตมัส
- 5. ถ้วยหลุม

วิธีทำ

1. หยดสารละลายที่เตรียมไว้ลงในถ้วยหลุม ๆ ละ 3 หยด
2. ใช้กระดาษลิตมัสจุ่มสารละลายเทียบสีที่เกิดขึ้นกับสี แล้วว่างไว้บนกระจานาพิกาหรือภาชนะที่เป็นแก้ว แล้วบันทึกผล

บันทึกผล

สาร	สมบัติของสาร			
	สี	กรด	กลาง	เบส
สูญเหลว				
ผงซักฟอก				
น้ำส้มสายชู				
น้ำอัดลม				
น้ำยาล้างจาน				
น้ำเกลือ				
น้ำมะนาว				
น้ำยาล้างห้องน้ำ				
น้ำคั่ำ				
น้ำปูน石灰				

สรุปผลการทดสอบ

.....

.....

.....

เรื่องที่ 2 สารและผลิตภัณฑ์ของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.จำแนกประเภทของสาร

การจำแนกสารนอกจากจำแนกจากสมบัติของสารแล้ว ยังจำแนกตามประโยชน์ของการใช้งาน ได้ดังนี้

2.1 สารทำความสะอาด ในชีวิตประจำวันเราใช้สารประเภทนี้กันอย่างแพร่หลาย สารทำความสะอาด มีทั้งสารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกายของคน สารที่ใช้ทำความสะอาดเครื่องนุ่มห่ม หรือภาชนะต่างๆ เช่น สนู๊ฟ ผงซักฟอก ยาสีฟัน น้ำยาล้างห้องน้ำ เป็นต้น



2.2 สารทางการเกษตร สารประเภทนี้ล้วนใหญ่เป็นสารที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืช เช่น แมลงวันพืช สารประเภทนี้ในปริมาณที่มากเกินไปจะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ และผู้บริโภค นอกจากนี้แล้วสารประเภทนี้ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย



2.3 ยารักษาโรค สารเหล่านี้ใช้เพื่อบำบัดและรักษาอาการเจ็บป่วยของคนเรา แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

ยาภายใน เช่น ยาพาราเซตามอล ยาชาตุน้ำแดง ยาแก้ไอ

ยาภายนอก เช่น ยาแดง ยาล้างตา และกอฮอล์



2.4 สารป้องแต่ง

สารป้องแต่งอาหารมีมากหลายชนิด ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้ ดังนี้

สารปูรณา - น้ำปลา ซีอิ๊ว ซอส

สารแต่งสี - สีผสมอาหาร สีจากธรรมชาติ

สารแต่งกลิ่น - กลิ่นสังเคราะห์

สารป้องกันไม่ให้อาหารเน่าเสีย - สารกันบูด



4.5 ผลิตภัณฑ์เสริมความงาม

สารที่เป็นผลิตภัณฑ์เสริมความงามหรือเครื่องสำอางมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ เช่น

ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว - ครีมบำรุงผิว อาหารเสริม



ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่างกาย – ลิปสติก แป้งพัฟหน้า



เรื่องที่ 3 การเลือกซื้อและการใช้สารอย่างปลอดภัย

สารที่เราใช้อยู่ในชีวิตประจำวันนั้นมีทั้งประโยชน์และโทษ ดังนั้นก่อนที่เราจะนำสารใดๆ ตามมาใช้ ต้องคำนึงถึงเรื่องดังต่อไปนี้

1. ผลกระทบของผลิตภัณฑ์ ก่อนซื้อหรือนำผลิตภัณฑ์มาใช้ต้องศึกษารายละเอียดบนฉลากให้เข้าใจโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ด้านอาหารจะต้องดูวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์ด้วย และผู้ใช้จะต้องปฏิบัติตามวิธีขั้นตอนที่อยู่บนฉลากอย่างเคร่งครัดด้วย

2. ใช้สารในปริมาณที่จำเป็นเท่านั้น สารอย่างชนิดถ้าใช้ในปริมาณมากกว่าที่กำหนดอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ได้

3. ต้องมีการกำจัดภาชนะที่ใช้แล้วอย่างเหมาะสม เช่น ภาชนะที่บรรจุสารที่พิษ ห้ามทิ้งลงในแม่น้ำลำคลอง เป็นต้น

การจะเลือกใช้สารได้ก็ตาม เราต้องคำนึงความปลอดภัยในการใช้สารนั้นด้วย สารบางชนิด เช่น ยาฆ่าแมลง หรือกำจัดวัชพืช ถ้าใช้ในปริมาณมากก็จะส่งผลต่อสุขภาพของผู้ใช้ และถ้าตกค้างอยู่ในพืชผักก็จะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และนอกจากนี้สารต่างๆ ที่เราใช้ก็ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำ ก่อให้เกิดน้ำเสีย เป็นต้น ดังนั้นก่อนที่เราจะเลือกใช้สารต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เราต้องศึกษาถึงวิธีการใช้ การเก็บรักษา และวิธีการกำจัดภาชนะบรรจุสารเหล่านั้น อย่างละเอียด เพื่อจะช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับมนุษย์เรา และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

กิจกรรม
การเลือกใช้สารอย่างปลอดภัย

ตอนที่ 1 ให้ผู้เรียนสำรวจสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันมานานละ 5 ชนิด และบันทึกผล

ชื่อสาร	ประเภท	วิธีใช้
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

2. จงบอกวิธีการใช้สารอย่างปลอดภัยมาอย่างน้อย 3 ข้อ

- 1.....
- 2.....
- 3.....

3. สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันส่งผลกระทบกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

- 1.....
- 2.....
- 3.....

บทที่ 10

แรงและการเคลื่อนที่ของแรง

สาระสำคัญ

ความหมาย ประเภทของแรง แรงที่เกิดขึ้นจากการทำงานของแรง ความดัน แรงลอยตัว แรงดึงดูดของโลก แรงเสียดทาน การนำแรงและการเคลื่อนที่ของแรงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมาย ประเภทของแรง ผลที่เกิดจากการกระทำของแรง ความดัน แรงลอยตัว แรงดึงดูดของโลก และแรงเสียดทานได้
2. สามารถนำแรง และการเคลื่อนที่ของแรงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ขอบข่ายเนื้อหา

- เรื่องที่ 1 แรงและการเคลื่อนที่ของแรง
- เรื่องที่ 2 ความดัน
- เรื่องที่ 3 แรงดึงดูดของโลก ความหมาย ประโยชน์ และโทษของแรงดึงดูดของโลก

เรื่องที่ 1 แรงและการเคลื่อนที่ของแรง

แรง หมายถึง อำนาจภายนอกที่สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสถานะได้ เช่น ทำให้วัตถุที่อยู่นิ่งเคลื่อนที่ไป ทำให้วัตถุที่เคลื่อนที่อยู่แล้วเคลื่อนที่เร็วหรือช้าลง ทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนทิศตลอดจนทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนขนาดหรือรูปทรงไปจากเดิมได้ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีทั้งขนาดและทิศทาง การรวมหรือหักล้างกันของแรงจึงต้องเป็นไปตามแบบเวกเตอร์

ประเภทของแรง แรงมีหลายประเภท ได้แก่ แรงย่อ แรงลับซึ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา แรงขาน แรงคุณ แรงดึง แรงสูญญากาศ แรงด้าน แรงเสียดทาน

แรงเสียดทาน หมายถึงแรงที่เกิดจากการเสียดสีระหว่างผิววัตถุที่มีการเคลื่อนที่หรือพยาามที่จะเคลื่อนที่ แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ มีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่เสมอ แรงเสียดทานมี 2 ชนิด คือ

1. แรงเสียดทานสถิต คือ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะวัตถุเริ่มเคลื่อนที่
2. แรงเสียดทานจลน์ คือ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะที่วัตถุเคลื่อนที่

ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน

1. น้ำหนักของวัตถุ คือวัตถุที่มีน้ำหนักกดทับลงบนพื้นผิวมากจะมีแรงเสียดทานมากกว่าวัตถุที่มีน้ำหนักกดทับลงบนพื้นผิวน้อย

2. พื้นผิวสัมผัส ผิวสัมผัสที่เรียบจะเกิดแรงเสียดทานน้อยกว่าผิวสัมผัสที่ขรุขระ

ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

1. ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์
2. ป้องกันการหลุดล้มจากรถของแท้

โทษของแรงเสียดทาน

ถ้าดีกรายนต์กับพื้นถนนมีแรงเสียดทานมากรถยนต์จะแล่นชา ต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้น เพื่อให้รถยนต์มีพลังงานมากพอที่จะอาชานะแรงเสียดทาน

การเคลื่อนตัวข้ามใหญ่ ถ้าใช้วิธีผลักตัวไปกว่าตัวเคลื่อนที่ยก เพราะเกิดแรงเสียดทานจะต้องออกแรงผลักมากขึ้นหรือลดแรงเสียดทาน โดยใช้การองขาตัวที่ด้วยความเร็วคงที่

แรงดึงดูดของโลก หรือแรงดึงดูดโน้มถ่วง (Gravitational force) ของโลก เป็นพลังงานที่เกิดจากมวลสาร ซึ่งประกอบขึ้นมาเป็นโลก เป็นแรงที่จะเกิดขึ้นเสมอ กับสารทุกชนิด ไม่ว่าจะเล็กจิ๋วถึงระดับอะตอม หรือใหญ่ระดับโลก ระดับกาแล็กซี นั่นคือ สารทุกชนิดหรือมวลสารทุกชนิดจะมีแรงดึงดูดซึ่งกันและกันเสมอ ดังเช่นแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อมนุษย์บนโลก

แรงลอยตัว คือแรงลับซึ ที่ของไหลกระทำต่อผิวของวัตถุที่เจมบางส่วนหรือจมทั้งชิ้นวัตถุ ซึ่งเป็นแรงปฏิกิริยาโดยต่อไปในทิศทางขึ้นเพื่อให้เกิดความสมดุลกับการที่วัตถุมีน้ำหนักพยาามลงขัน

เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ขนาดของแรง掠อยตัวมีค่าเท่ากับน้ำหนักของของไหลที่มีปริมาตร เท่ากับวัตถุส่วนที่จม ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้โดยพิจารณาวัตถุที่จมในของไหล

แรง掠อยตัวจะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่อุกแทนที่
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรง掠อยตัว ได้แก่

1. ชนิดของวัตถุ วัตถุจะมีความหนาแน่นแตกต่างกันออกไปยังวัตถุมีความหนาแน่นมาก ก็ยิ่งลงไปในของเหลวมากยิ่งขึ้น
2. ชนิดของของเหลว ยิ่งของเหลวมีความหนาแน่นมาก ก็จะทำให้แรง掠อยตัวมีขนาดมากขึ้นด้วย
3. ขนาดของวัตถุ จะส่งผลต่อปริมาตรที่จมลงไปในของเหลว เมื่อปริมาตรที่จมลงไปในของเหลวมาก ก็จะทำให้แรง掠อยตัวมีขนาดมากขึ้นอีกด้วย

ประโยชน์ของแรง掠อยตัว

ใช้ในการประกอบเรือไม่ให้จมน้ำ

แรงดึงดูดของโลก ความหมาย ประโยชน์ และโทษของแรงดึงดูดของโลก

แรงที่กระทำต่อวัตถุ (Force of Gravitation) หมายถึงแรงดึงดูดระหว่างมวลของโลกกับวัตถุบนโลกช่วยทำให้ทุกสิ่งต้องตรึงตัวติดอยู่กับผิวโลก โดยมีจุดศูนย์กลางตั้งจากกับผิวโลกอยู่เสมอ

การค้นพบกฎแรงดึงดูดของโลก (Law of Gravitation)

นิวตันได้ค้นพบทฤษฎีโดยบังเอิญ เหตุการณ์เกิดขึ้นในวันหนึ่งขณะที่นิวตันกำลังนั่งดูดวงจันทร์ แล้วก็เกิดความสงสัยว่าทำไม่คราวจันทร์จึงต้องหมุนรอบโลก ในระหว่างที่เขากำลังนั่งมองดาวจันทร์อยู่เพลิน ๆ ก็ได้ยินเสียงแอบเป็นตกลงพื้น เมื่อนิวตันเห็นเช่นนี้ก็ให้เกิดความสงสัยว่าทำไม่วัตถุต่าง ๆ จึงต้องตกลงสู่พื้นดินเสมอทำไม่ไม่loyขึ้นฟ้าบ้าง ซึ่งนิวตันคิดว่าต้องมีแรงอะไรสักอย่างที่ทำให้แอบเป็นตกลงพื้นดิน จากความสงสัยข้อนี้เอง นิวตันจึงเริ่มการทดลองเกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงของโลก การทดลองครั้งแรกของนิวตัน คือ การนำก้อนหินมาผูกเชือก จากนั้นก็แกะง่ายไปร่อน ๆ ตัว นิวตันสรุปจากการทดลองครั้งนี้ว่าเชือกเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้ก้อนหินแกะง่ายไปร่อน ๆ ไม่หลุดลอยไปดังนั้น สาเหตุที่โลก ดาวเคราะห์ต้องหมุนรอบดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ต้องหมุนรอบโลก ต้องเกิดจากแรงดึงดูดที่ดวงอาทิตย์ที่มีต่อโลก และดาวเคราะห์ และแรงดึงดูดของโลกที่ส่งผลต่อดวงจันทร์ รวมถึงสาเหตุที่แอบเป็นตกลงพื้นดินด้วยก็เกิดจากแรงดึงดูดของโลก

ประโยชน์ของแรงดึงดูด ทั้งประโยชน์โดยตรงและประโยชน์โดยอ้อม เช่น

1. แรงดึงดูดของโลกทำให้วัตถุต่าง ๆ บนพื้นโลกไม่หลุดลอยออกไปจากโลก โดยเฉพาะบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกไม่ให้หลอยไปในอากาศ จึงทำให้มุขย์ดำรงชีวิตอยู่ได้
2. แรงดึงดูดของโลกทำให้น้ำฝนตกลงสู่พื้นดิน ให้ความชุ่มชื้นแก่สิ่งมีชีวิตบนพื้นโลก
3. แรงดึงดูดของโลกทำให้น้ำไหลลงจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ทำให้เกิดน้ำตก น้ำในแม่น้ำไหลลงทะเล คนเราจะอาศัยประโยชน์จากการไหลของน้ำอย่างมากมาย เช่น การสร้างเขื่อนแปลงพลังงานน้ำมาเป็นพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

เมื่อแรงฤทธิ์กระทำกับวัตถุหนึ่ง วัตถุนั้นสามารถได้รับผลกระทบ 3 ประเภทดังนี้

1. วัตถุที่อยู่นิ่งอาจเริ่มเคลื่อนที่
2. ความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่เปลี่ยนแปลงไป
3. ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน มีด้วยกัน 3 ข้อ

1. วัตถุจะหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วและทิศทางคงที่ได้ต่อเนื่องเมื่อผลรวมของแรง (แรงลัพธ์) ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับศูนย์
2. เมื่อมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์มามีกระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุที่มีมวลเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง โดยขนาดของแรงจะเท่ากับมวลคูณความเร่ง
3. ทุกแรงกริยา y อมมีแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงกันข้ามเสมอ แรงโน้มถ่วงของโลกมีประ โยชน์มากหมายมาศ เพียงแค่คิดว่าหากโลกนี้ไม่มีแรงโน้มถ่วงอีกแล้วจะเกิดอะไรขึ้น แบบจะกล่าวได้ว่า สิ่งต่าง ๆ ทั้งหลายแม้แต่โลกเองต้องสูญเสียทั้งหมด มนุษย์ใช้ประ โยชน์มากหมายจากแรงโน้มถ่วงของโลก ทั้งประ โยชน์โดยตรง และประ โยชน์โดยอ้อม เช่น
 1. แรงโน้มถ่วงของโลกทำให้วัตถุต่าง ๆ บนพื้นโลกไม่หลุดลอยออกไปจากโลก โดยเฉพาะบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกไม่ให้ลอยไปในอวกาศ จึงทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้
 2. แรงโน้มถ่วงของโลกทำให้น้ำฝนตกลงสู่พื้นดิน ให้ความชุ่มชื้นแก่สิ่งมีชีวิตบนพื้นโลก
 3. แรงโน้มถ่วงของโลกทำให้น้ำไหลลงจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ทำให้เกิดน้ำตก น้ำในแม่น้ำไหลลงทะเล คนเราจะอาศัยประ โยชน์จากการไหลของน้ำอย่างมากมาย เช่น การสร้างเขื่อนแปลงพลังงานน้ำมาเป็นพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น
 4. แรงโน้มถ่วงของโลกทำให้เราทราบน้ำหนักของสิ่งต่าง ๆ
 5. แรงโน้มถ่วงของโลกทำให้ผ้าแห้งเร็วขึ้น ในขณะที่เราตากผ้า นอกจากแสงแดดจะช่วยให้น้ำระเหยออกไปจากผ้าแล้ว แรงโน้มถ่วงยังช่วยดึงหยดน้ำออกจากผ้าให้ตกลงพื้นอีกด้วย

กิจกรรม

ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความหมาย พร้อมยกตัวอย่างประเภทของแรงต่อไปนี้

1. แรงย�
2. แรงลักษ์
3. แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา
4. แรงหนาน
5. แรงคุ่มควบ
6. แรงตึง
7. แรงสูญเสียกลาง
8. แรงด้าน

เรื่องที่ 2 ความดัน

ความหมาย

ความดัน หมายถึง แรง (force; F) ต่อ หน่วยพื้นที่ (area; A)

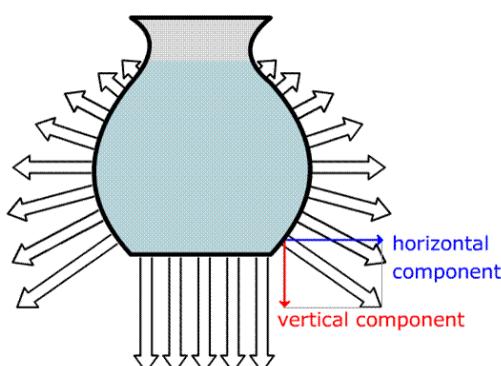
ในระบบ SI ความดันมีหน่วย เป็น ปascal (Pa) หรือ นิวตันต่อตารางเมตร ($N.m^{-2}$) หรือ กิโลกรัมต่อมترต่อวินาทีกำลังสอง ($kg.m^{-1}.s^{-2}$) ส่วนความดันในหน่วย มิลลิเมตรปรอท (mmHg) ซึ่ง $760 \text{ mmHg} = 101325 \text{ Pascal}$ หรือ $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} = 101.325$

แรงดันหรือความดันของอากาศที่กระทำต่อพื้นผิวโลกเรียกว่า ความดันบรรยากาศ ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าของเหลวที่มีความดัน ซึ่งความดันของของเหลวขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการ คือ ความลึก หรือความสูง ความหนาแน่นของของเหลว และแรงโน้มถ่วงของโลก

วิธีการวัดความดันบรรยากาศ อาจทำได้โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า บารอมิเตอร์ (barometer) ผู้ประดิษฐ์บารอมิเตอร์ เครื่องแรกของโลกคือนักณิตศาสตร์ชาวอิตาลี ชื่อ ทอร์ริเชลลี ในปี ค.ศ. 1643 เครื่องมือประกอบด้วยอ่างที่เติมสารปรอท และหลอดแก้วข้างในบรรจุด้วยปรอทให้เต็มแล้วกว่า หลอดแก้วลงในอ่างปรอท ดังรูปด้านล่าง (ปรอทเป็นชาตุอิฐชนิดหนึ่งที่มีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง มีความหนาแน่นเท่ากับ 13.4 g/ml)

ความดันในของเหลว

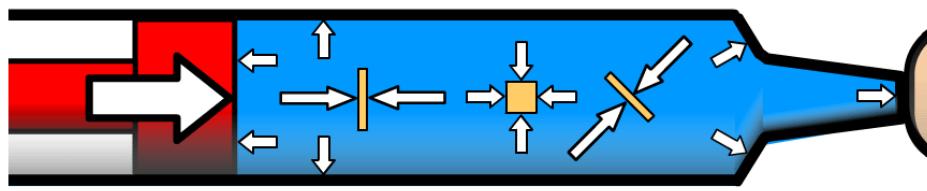
ในการศึกษาความดันในของเหลว พบร่วมกันว่า เมื่อนำขวดน้ำพลาสติกมาใส่น้ำถ้าเจาะรูที่ผนังขวด น้ำจะพุ่งออกตามทิศทางที่แสดงด้วยลูกศร ดังรูปที่ 1 แสดงว่ามีแรงกระทำต่อน้ำในภาชนะ แรงนี้จะดันน้ำให้พุ่งออกมายังทิศทางที่ตั้งฉากกับผนังภาชนะทุกด้าน ไม่ว่าผนังจะอยู่ในแนวใด เราเรียกขนาดของแรงในของเหลวที่กระทำตั้งฉากต่อพื้นที่หน้างานว่ายอดของผนังภาชนะว่า “ความดันในของเหลว”



รูปที่ 1 แสดงแรงดันของน้ำ ทำแน่นต่าง ๆ ของขวด

เราอาจสรุปลักษณะความดันในของเหลว ได้ดังนี้

1. ของเหลวที่บรรจุอยู่ในภาชนะ จะออกแรงดันต่อผนังภาชนะที่สัมผัสกับของเหลวในทุกทิศทาง โดยจะตั้งฉากกับผนังภาชนะเสมอ
2. ทุก ๆ จุดในของเหลว จะมีแรงดันกระทำต่อจุดนั้นทุกทิศทุกทาง



รูปที่ 2 แสดงทิศต่าง ๆ ของแรงที่ของเหลวกระทำต่อผนังภาชนะและต่อวัตถุที่จมอยู่ในของเหลว

3. สำหรับของเหลวนิดเดียว กันความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้นตามความลึก และที่ระดับความลึกเท่ากัน ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเหลวเท่านั้น
4. ในของเหลวต่างชนิดกัน ๆ ความลึกเท่ากัน ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเหลวเท่านั้น

สรุปได้ว่า “สำหรับของเหลวที่อยู่นิ่ง ๆ อุณหภูมิหนึ่ง ความดันของของเหลวจะแปรผัน ตรงกับความลึกและความหนาแน่นของของเหลวเสมอ” (ไม่ขึ้นอยู่กับรูปร่างของภาชนะหรือปริมาตรของของเหลว)

ในการศึกษาความดันในของเหลว พบว่า เมื่อนำหัวน้ำพลาสติกมาเจาะ ขนาดพอสมควร น้ำจะพุ่ง ออกมากจากที่เจาะ ไวด้วย สถานการณ์นี้ แสดงว่ามีแรงกระทำต่อน้ำในภาชนะเมื่อภาชนะมีรูเปิด แรงนี้จะดันน้ำให้พุ่งออกมากซึ่งมีทิศทางตั้งฉากกับผนังภาชนะที่ตำแหน่งรูเปิดเสมอ ไม่ว่า ผนังจะอยู่ในแนวใด เราเรียกขนาดของแรงในของเหลวที่กระทำตั้งฉากต่อพื้นที่หน้างานว่ายของผนังภาชนะว่า ความดันในของเหลว

คุณสมบัติของความดันในของเหลว

1. ณ จุดใด ๆ ในของเหลวจะมีแรงกระทำเนื่องจากของเหลวไปในทุกทิศทาง
2. ถ้าเราพิจารณาที่ผิวภาชนะ แรงที่ของเหลวกระทำจะตั้งฉากกับผิวภาชนะเสมอ
3. สำหรับความดันบรรยากาศ เรียกว่า ความดันสัมบูรณ์ (เป็นความดันที่มีค่าคงที่เสมอ)
4. ความดัน ณ จุดใด ๆ ในของเหลว ที่เป็นความดันจากน้ำหนักของของเหลว จะแปรผัน ตรงกับความลึกและความหนาแน่นของของเหลว เมื่อของเหลวอยู่นิ่งและอุณหภูมิคงที่
5. ความดันในของเหลวนิดหนึ่ง ๆ ไม่ขึ้นอยู่กับปริมาตรและรูปร่างของภาชนะ

• เมื่อจากความดันขึ้นอยู่กับความสูงและความหนาแน่นของของเหลว ถ้ากำหนดให้ของเหลวในภาชนะเป็นชนิดเดียวกัน (จะมีความหนาแน่นเท่ากัน) และของเหลวมีระดับความสูงเท่ากัน ดังนั้น

จากรูปที่กันภายนะทั้งสี่มีความดันเท่ากัน แต่สำหรับแรงดันที่กระทำต่อ กันภายนะทั้งสี่ในมีค่าต่างกัน เพราะมีน้ำหนักของเหลวที่ต่างกัน

• ดังนั้น ได้ว่า ที่ระดับความสูงต่างกันจะทำให้ ความดันต่าง ๆ ตามแน่นของแต่ละระดับความลึกของของเหลวมีค่าต่างกัน โดยที่ความดันเหล่านี้ไม่ขึ้นกับรูปทรงของภาชนะนั้นๆ

ก๊าซปริมาตรและความดันของก๊าซ

ความดันของอากาศ ความดันอากาศ หมายถึง แรงที่กระทำต่อพื้นโลกอันเนื่องจากน้ำหนักของอากาศ ณ จุดใดจุดหนึ่งเป็นลำดับของบรรยากาศตั้งแต่พื้นโลกขึ้นไป จนถึงเขตสูงสุดของบรรยากาศ ความสัมพันธ์ระหว่างความดันของอากาศ กับ ความสูงจากระดับน้ำทะเล เป็นดังนี้

1. ที่ความสูงระดับเดียวกัน อากาศจะมีความดันอากาศเท่ากัน หลักการนี้นำไปใช้ทำเครื่องมือตรวจวัดแนวระดับในการก่อสร้าง
2. เมื่อความสูงเพิ่มขึ้น ความดันและความหนาแน่นของอากาศมีลดลง หลักการนี้นำไปใช้ก่อสร้างเครื่องมือวัดความสูง ซึ่งเรียกว่า แอลติเมตอร์
3. “ทุกๆ ความสูงจากระดับน้ำทะเล 11 เมตร ระดับprotoจะลดลงจากเดิม 1 มิลลิเมตรproto และทุกๆ ความลึกจากระดับน้ำทะเล 11 เมตรระดับprotoจะเพิ่มขึ้น 1 มิลลิเมตร”
4. ความดันของอากาศที่ระดับน้ำทะเล เรียกว่า มีความดัน 1 บรรยากาศ
5. การวัดความดันอากาศมี 2 แบบคือ วัดเป็นความสูงของน้ำ และความสูงของproto

บทที่ 11

พลังงานในชีวิตประจำวัน และการอนุรักษ์

สาระสำคัญ

ความหมาย ความสำคัญของพลังงาน ประเภทของพลังงานในชีวิต ไฟฟ้าในบ้าน การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย วิธีการประหยัดพลังงาน แรงและคุณสมบัติของแรงประจุการณ์ธรรมชาติของแสง เสียง คุณสมบัติของเสียง และมลภาวะจากเสียงพลังงานทดแทนที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายและบอกถึงประเภทของพลังงานที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันได้
2. อธิบายวิธีการใช้ไฟฟ้าในบ้าน และต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้
3. บอกวิธีการประหยัด และอนุรักษ์พลังงานได้
4. บอกคุณสมบัติของแสง และอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติจากแสงได้
5. บอกคุณสมบัติของเสียง และการป้องกันมลภาวะของเสียงได้
6. บอกคุณสมบัติ และชนิดของพลังงานทดแทนในชีวิตประจำวันได้

ขอบข่ายเนื้อหา

เรื่องที่ 1 พลังงานไฟฟ้า

เรื่องที่ 2 พลังงานแสง

เรื่องที่ 3 พลังงานเสียง

เรื่องที่ 1 พลังงานไฟฟ้า

พลังงาน คือความสามารถในการทำงาน มีอยู่หลายรูปแบบ สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ พลังงานที่ทำงานได้ และพลังงานที่เก็บสะสมไว้

พลังงานที่ทำงานได้ ที่สำคัญได้แก่ พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง และพลังงานเสียง ส่วน พลังงานที่เก็บสะสมไว้ ประกอบด้วย พลังงานเคมี หมายถึง พลังงานที่เก็บสะสมไว้ในสารต่างๆ พลังงานนิวเคลียร์ หมายถึง พลังงานที่เก็บสะสมไว้ในธาตุ และพลังงานศักย์ หมายถึง พลังงานที่มีอยู่ใน วัตถุ ซึ่งขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุนั้นๆ แบ่งออกเป็น พลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานศักย์ยึดหยุ่น

พลังงานไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้า หมายถึง พลังงานรูปแบบหนึ่ง ซึ่งสามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานอีกรูปแบบหนึ่ง ได้ เกิดจากแหล่งกำเนิดหลากหลายประเภท ซึ่งการนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้จะต้องมีการเชื่อมต่อแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับสิ่งที่จะนำพลังงานไฟฟ้าไปใช้ เรียกว่า วงจรไฟฟ้า โดยพลังงานไฟฟ้าที่ได้ก็จะถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆ เช่น พลังงานกล พลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานแสง เป็นต้น

2.1 แหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า เป็นส่วนที่ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่เครื่องใช้ไฟฟ้าในวงจร เพื่อให้เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นทำงานได้ โดยแหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีอยู่หลายแหล่ง ซึ่งแต่ละแหล่งมี หลักการทำให้เกิดและนำมาใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน ดังนี้

1. **ไฟฟ้าจากการขัดสี** เกิดจากการนำวัสดุต่างชนิดกันมาขัดถูแล้วทำให้เกิดอำนาจใจอย่างหนึ่ง ขึ้นมา และสามารถดูดวัตถุอื่นๆ ที่เบาบาง ได้ เราเรียกคำนานนี้ว่า **ไฟฟ้าสถิต** ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะอยู่ใน วัตถุ ได้ชั่วขณะนี้ แล้วหลังจากนั้นก็จะค่อยๆ เสื่อมลงไปจนสุดท้ายก็หมดไปในที่สุด

2. **ไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมี** การเกิดปฏิกิริยาเคมีจะทำให้ประจุไฟฟ้าในสารเคมีนั้นเคลื่อนที่ผ่าน ตัวนำทำให้เกิดเป็นไฟฟ้ากระแสขึ้นได้ เรานำหลักการนี้ไปประดิษฐ์ค่าไฟฟ้า และแบบเตอร์รอนต์

3. **ไฟฟ้าจากสนามแม่เหล็ก** เกิดขึ้นได้เมื่อมีการหมุนหรือเคลื่อนที่ผ่านขดลวดติดกับ สนามแม่เหล็ก ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในขดลวด ซึ่งเรานำหลักการนี้ไปสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ เรียกว่า **ไอนามิ** ซึ่งสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ

4. **ไฟฟ้าจากแรงกดดัน** แร่ธาตุบางชนิดเมื่อได้รับแรงกดดันมากๆ จะปล่อยกระแสไฟฟ้า ออกมายได้ ซึ่งเราเรียกว่า **ชาตุเหล่านี้** มาใช้ประโยชน์ในการทำไมโครไฟฟ้า หัวเข็มของเครื่องเล่นแผ่นเสียง เป็นต้น

5. **กระแสไฟฟ้าจากสัตว์บางชนิด** สัตว์น้ำบางชนิดมีกระแสไฟฟ้าอยู่ในตัว เมื่อเราถูกต้องตัว สัตว์เหล่านี้จะถูกไฟฟ้าจากสัตว์เหล่านั้นดูดได้ เช่น ปลาไฟฟ้าเป็นต้น

6. กระแสไฟฟ้าจากความร้อน เป็นกระแสไฟฟ้าที่ได้จากการนำโลหะไปเผาให้ร้อน

2.2 การเปลี่ยนรูปพลังงาน

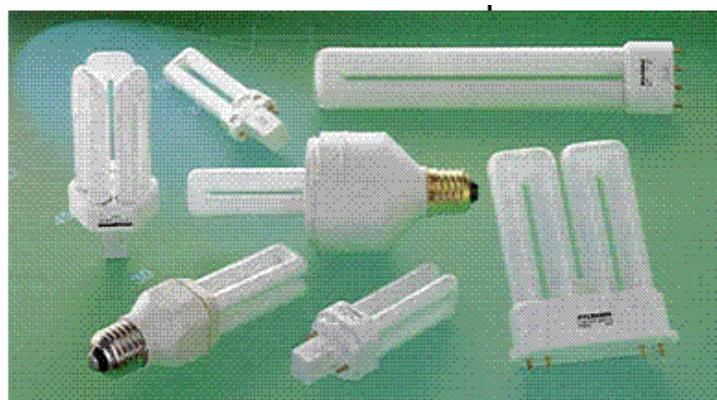
โดยปกติพลังงานสามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานอีกรูปแบบหนึ่งได้ ซึ่งเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานรูปอื่น เช่น พลังงานแสงสว่าง พลังงานความร้อน พลังงานกล พลังงานเสียง เป็นต้น บางครั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดยังสามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น ได้หลายรูปในเวลาเดียวกัน

1. การเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานแสงสว่าง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสงสว่าง คือ หลอดไฟ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

หลอดธรรมดาหรือหลอดแบบมีไส้ ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปกระปาแก้วใส ภายในมีไส้หลอดดัดเป็นสปริงบรรจุอยู่ ปัจจุบันทำด้วยโลหะทั้งสตุนกับอสเมียม ภายในหลอดบรรจุก๊าซในตรารденและอาร์กอน เมื่อกระแสไฟผ่านไส้หลอดที่มีความต้านทานสูง ไส้หลอดจะร้อนจนเปล่งแสงออกมากได้



1.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดเรืองแสงที่บุคลคลทั่วไปเรียกว่าหลอดนีออน มีหลายรูปแบบ ภายในเป็นสูญญากาศบนรัฐไออกโรทไรเดกนอย ผิวด้านในภาชนะด้วยสารเรืองแสง เมื่อกระแสไฟผ่านไส้หลอดที่มีประตอมของprotoทั้งสายรังสีอัลตราไวโอเลตออกมานะ และเมื่อรังสีนี้กระทบกับสารเรืองแสงจะเปล่งแสงสว่าง ปัจจุบันมีการผลิตออกแบบหลากหลายรูปแบบ เช่น หลอดซูปเปอร์หรือหลอดพอม หลอดตะเกียง ซึ่งช่วยประหยัดไฟฟ้าได้ดี



หลอดตะเกียง

2. การเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อน เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน ภายในจะมี อุปกรณ์สำคัญ คือ ขดลวดต้านทานหรือขดลวด ความร้อนติดตั้งอยู่ เมื่อไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดนี้จะทำให้ เกิดความร้อนขึ้น ขดลวดที่นิยมใช้มากที่สุด คือ ขดลวดนิโครม เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน ได้แก่ เตาเร็วไฟฟ้า หม้อหุงข้าวไฟฟ้า การต้มน้ำร้อนไฟฟ้า เครื่องปั่นนมปั่น ไก่ป่าผสม เป็นต้น

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน



3. การเปลี่ยนเป็นพลังงานกล เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล เรียกว่า มอเตอร์ ซึ่งมี ส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ไถนาโน แต่จะทำงานตรงข้ามกับไถนาโน นั่นคือ มอเตอร์จะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล เช่น พัดลม เครื่องปั่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องเล่น VCD ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้า เป็นต้น

4. การเปลี่ยนเป็นพลังงานเสียง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงมีอยู่มากมาย เช่น เครื่องรับ วิทยุ เครื่องบันทึกเสียง เครื่องขยายเสียง เป็นต้น

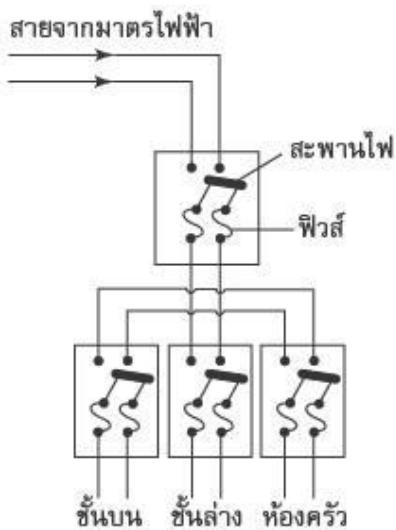
2.3 ไฟฟ้าในบ้าน วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

วงจรไฟฟ้า หมายถึงเส้นทางสำหรับการไหลของกระแสไฟฟ้า โดยเริ่มจากแหล่งกำเนิดผ่านไป ยังเครื่องใช้ไฟฟ้า แล้วกลับมาซึ่งแหล่งกำเนิดอีกรัง วงจรไฟฟ้าภายในบ้าน ส่วนใหญ่จะเป็นการต่อ แบบขนาน ซึ่งเป็นการต่อวงจรทำให้อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดอยู่คนละวงจร ซึ่งถ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดหนึ่งเกิดขัดข้องเนื่องจากสาเหตุใดก็ตาม เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่นก็ยังคงใช้งานได้ ตามปกติ เพราะไม่ได้อยู่ในวงจรเดียวกัน

ไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านเรือนทั่วไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับมีความต่างศักย์ 220 โวลต์ การส่งพลังงานไฟฟ้าเข้าบ้านจะใช้สายไฟ 2 เส้น คือ

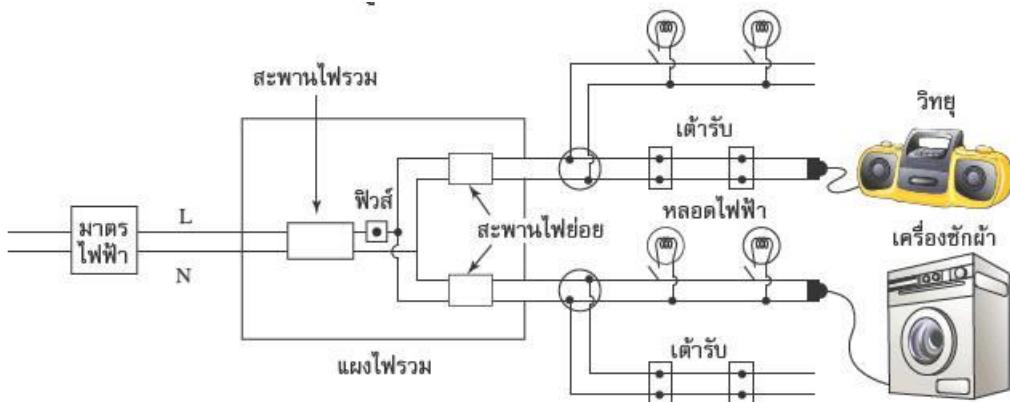
1. สายกลาง หรือสาย N มีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์
2. สายไฟ หรือสาย L มีศักย์ไฟฟ้าเป็น 220 โวลต์

โดยปกติสาย L และสาย N ที่ต่อเข้าบ้านจะต่อเข้ากันแบบควบคุมไฟฟ้า ซึ่งเป็นที่ควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดในบ้านอย่างมีระบบ บนแบบควบคุมไฟฟ้ามักจะประกอบด้วย ปิวส์รวม สะพานไฟรวม และสะพานไฟย่อย โดยสะพานไฟย่อยมีไว้เพื่อแยกและควบคุมการส่งพลังงานไฟฟ้าไปยังวงจรไฟฟ้าย่อยตามส่วนต่างๆ ของบ้านเรือน เช่น วงชั้นล่าง วงชั้นบน วงจรในครัว เป็นต้น



รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างวงจรไฟฟ้าในบ้าน

ในวงจรไฟฟ้าในบ้าน กระแสไฟฟ้าจะผ่านมาต่อไฟฟ้าทางสาย L เข้าสู่สะพานไฟ ผ่านปิวส์และสวิตช์ แล้วไฟลุกผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนั้นกระแสไฟฟ้าจะไฟลุกผ่านสาย N ออกมานอกๆ ดังรูป



รูปที่ 2 แสดงการไฟลุกของกระแสไฟฟ้าในบ้าน

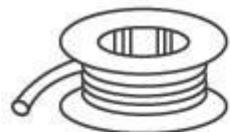
อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกที่สามารถเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่นตามที่ต้องการ ได้ง่าย เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ตามบ้านเรือน เช่น เตาเรคไฟฟ้า หม้อหุงข้าวไฟฟ้า พัดลม หลอดไฟฟ้า เครื่องซักผ้า เป็นต้น วงจรไฟฟ้าในบ้านนอกจะมีเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่างๆ แล้ว ยังต้องมีอุปกรณ์ที่จำเป็นอื่นๆ อีก เช่น สายไฟ ฟิวส์ สวิตช์ เต้ารับ-เตาเสียบ เป็นต้น

สายไฟ สายไฟเป็นอุปกรณ์สำหรับส่งพลังงานไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยกระแสไฟฟ้าจะนำพลังงานไฟฟ้าผ่านไปตามสายไฟจนถึงเครื่องใช้ไฟฟ้า สายไฟทำด้วยสารที่มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้า (ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี) ได้แก่

1. สายไฟแรงสูง ทำด้วยอะลูминียม เพราะอะลูминียม มีราคาถูกและน้ำหนักเบากว่าทองแดง
2. สายไฟทั่วไป (สายไฟในบ้าน) ทำด้วยโลหะทองแดง เพราะทองแดงมีราคาถูกกว่าโลหะเงิน

ฟิวส์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้ามากเกินไป ถ้ามีกระแสผ่านมากฟิวส์จะตัดวงจรไฟฟ้าในบ้านโดยอัตโนมัติ ฟิวส์ทำด้วยโลหะผสมระหว่างตะกั่วกับดีบุก และบิสมัทผสมอยู่ ซึ่งเป็นโลหะที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ มีความต้านทานสูง มีจุดหลอมเหลวต่ำ และมีรูปร่างแตกต่างกัน ไปตามความต้องการใช้งาน



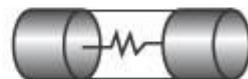
ฟิวส์เลี้ยง



ฟิวส์แผ่น



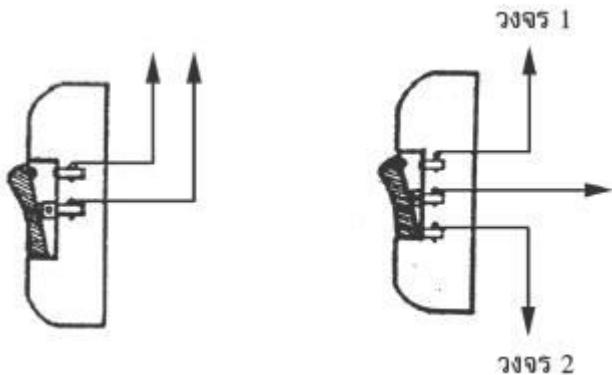
ฟิวส์กระเบื้อง



ฟิวส์หลอด

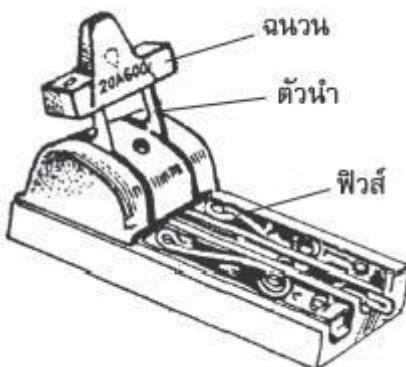
รูปที่ 3 แสดงฟิวส์ชนิดต่างๆ

สวิตช์ เป็นอุปกรณ์ที่ตัดหรือต่อวงจรไฟฟ้าในส่วนที่ต้องการ ทำหน้าที่คล้ายสะพานไฟ โดยต่ออนุกรมเข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า มี 2 ประเภท คือ สวิตช์ทางเดียว และสวิตช์สองทาง



รูปที่ 4 แสดงสวิตช์แบบต่างๆ

สะพานไฟ เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดหรือต่อวงจรไฟฟ้า ทึ้งหมด ภายในบ้าน ประกอบด้วยฐาน และคันโยกที่มีลักษณะเป็นขาโลหะ 2 ขา ซึ่งมีที่ขันเป็นจำนวนมาก เมื่อสับคันโยกลงไปในร่องที่ทำด้วยตัวนำไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจะมาต่อไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่วงจรไฟฟ้าในบ้าน และเมื่อยกคันโยกขึ้นกระแสไฟฟ้าจะหยุดไหล เช่น การตัดวงจร



รูปที่ 5 แสดงสะพานไฟและพิวส์ในสะพานไฟ

2.4 ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน

ไฟฟ้ามีอันตรายถ้าใช้ไม่ถูกต้อง เพราะหากกระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไปในร่ายกายของคนเรา อาจทำให้ถึงตายได้ ดังนั้นเราจึงควรระมัดระวังเมื่อใช้ไฟฟ้า เนื่องจากกระแสไฟฟ้าสามารถเดินทางผ่านคนได้ เราจึงใช้จำนวนเป็นตัวป้องกันกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ร่างกายของเราเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า จึงต้องปฏิบัติตามกฎหรือข้อแนะนำในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนี้

1. สายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องมีจำนวนหุ้ม และหมั่นตรวจสอบเชื้อญี่่ส้ม่าเสมอ
2. ไม่ควรใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ในขณะที่มีอุปทาน เพราะน้ำในร่างกายของเรานำไฟฟ้าได้

3. ควรลดปลั๊กไฟฟ้าออกทุกครั้งเมื่อเลิกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้น
4. ไม่ปันเส้าไฟฟ้า หรือเล่นว่าไก่ลีส่ายไฟฟ้า
5. เมื่อเห็นสายไฟฟ้าขาดห้อยอยู่ ควรหลีกไปให้ไกล
6. อ่อนใจให้สายไฟอยู่ติดกับวัตถุที่เป็นเชือเพลิงนานๆ เพราะอาจสักหรอได้ในภายหลัง
7. อ่อนแยห์น้ำ หรือวัตถุต่างๆเข้าไปในปลั๊กไฟฟ้า
8. เมื่อเปลี่ยนพิวส์ ควรเลือกขนาดของพิวส์ให้ถูกต้อง ไม่ควรใช้พิวส์ที่มีขนาดเล็กเกินไป
9. "ไม่เสียบปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าในที่เดียว กันมากเกินไป"
10. ปิดโทรศัพท์และคอมพิวเตอร์ทุกครั้งที่มีฝนฟ้าคะนอง
11. "ไม่ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่สายไฟชำรุดหรือมีขันวนหุ้มสายไฟฉีกขาด"
12. "ไม่เข้าใกล้บริเวณที่มีเครื่องหมาย "อันตราย ไฟฟ้าแรงสูง"

2.5 การประหยัดและอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

1. ปิดสวิตช์ไฟ และเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดเมื่อเลิกใช้งาน
2. เลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐาน คุณภาพแสดงประสิทธิภาพให้แน่ใจทุกครั้งก่อนตัดสินใจ
3. ปิดเครื่องปรับอากาศทุกครั้งที่จะไม่อยู่ในห้องเกิน 1 ชั่วโมง
4. หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศของเครื่องปรับอากาศบ่อยๆ เพื่อลดการเปลี่ยนไฟในการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
5. ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่กำลังสบาย อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศา ต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5
6. "ไม่ควรปล่อยให้มีความเย็นร้าว ให้จากห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ"
7. ลดและหลีกเลี่ยงการเก็บเอกสาร หรือวัสดุอื่นใดที่ไม่จำเป็นต้องใช้งานในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ เพื่อลดการสูญเสีย และใช้พลังงานในการปรับอากาศภายในอาคาร
8. ติดตั้งหน่วยกันความร้อนโดยรอบห้องที่มีการปรับอากาศ เพื่อลดการสูญเสียพลังงานจากการถ่ายเทความร้อนเข้าภายในอาคาร
9. ควรปิดผ่านไม้รอบๆ อาคาร เพราะต้นไม้ขนาดใหญ่ 1 ต้นให้ความเย็นเท่ากับเครื่องปรับอากาศ 1 ตัน หรือให้ความเย็นประมาณ 12,000 บีทียู
10. เลือกซื้อพัดลมที่มีเครื่องหมายมาตรฐานรับรอง เพราะพัดลมที่ไม่ได้คุณภาพ มักเสียงจ่าย
11. หากอากาศไม่ร้อนเกินไป ควรเปิดพัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ
12. ใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน ใช้หลอดคอมจอมประหยัดแทนหลอดอ้วน ใช้หลอดตะเกียงแทนหลอดไส้ หรือใช้หลอดคอมแพคท์ฟลูออเรสเซนต์
13. ควรใช้บลัลลัสต์ประหยัดไฟ หรือบลัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์กับหลอดคอมจอมประหยัด จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการประหยัดไฟได้อีกมาก

14. ควรใช้โคมไฟแบบมีแผ่นสะท้อนแสงในห้องต่างๆ เพื่อช่วยให้แสงสว่างจากหลอดไฟกระจายได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
15. หมั่นทำความสะอาดหลอดไฟที่บ้าน เพราะจะช่วยเพิ่มแสงสว่างโดยไม่ต้องใช้พลังงานมากขึ้น การทำอย่างน้อย 4 ครั้งต่อปี
16. ควรใช้สีอ่อนๆ ตกแต่งอาคาร ทาผนังนอกอาคารเพื่อการสะท้อนแสงที่ดี และทำภายในอาคารเพื่อทำให้ห้องสว่างได้มากกว่า
17. ใช้แสงสว่างจากธรรมชาติให้มากที่สุด
18. ปิดตู้เย็นให้สนิท ทำความสะอาดภายในตู้เย็น และแพ่นรับน้ำยาความร้อนหลังตู้เย็น สม่ำเสมอ
19. ไม่ควรพรบน้ำจันและเวลา蕊ดผ้า เพราะต้องใช้ความร้อนในการ蕊ดมากขึ้น
20. ดึงปลั๊กออกก่อนการ蕊ดเสื้อผ้าเสร็จ เพราะความร้อนที่เหลือในเตรีด ยังสามารถ蕊ดต่อได้
21. เสียบปลั๊กรถยานี่เดียว ต้อง蕊ดเสื้อให้เสร็จ ไม่ควรเสียบและถอดปลั๊กเตา蕊ดบ่อยๆ
22. ปิดโทรศัพท์ทันทีเมื่อไม่มีคนดู เพราะการเปิดทิ้งไว้โดยไม่มีคนดู เป็นการสิ้นเปลืองไฟฟ้า
23. ใช้เตาแก๊สหุงต้มอาหาร ประหยัดกว่าใช้เตาไฟฟ้า
24. อุ่นเสียงปลั๊กหน้าหุ่งข้าวไว้ เพราะระบบอุ่นจะทำงานตลอดเวลา ทำให้สิ้นเปลืองไฟเกินความจำเป็น
25. กაต้มน้ำไฟฟ้า ต้องดึงปลั๊กออกทันทีเมื่อน้ำเดือด อย่าเสียบไฟไว้เมื่อไม่มีคน
26. แยกสวิตซ์ไฟออกจากกัน ให้สามารถเปิดปิดได้เฉพาะจุด ไม่ใช้ปุ่มเดียวเปิดปิดทั้งชั้น ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองและสูญเปล่า
27. การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ต้องมีการปล่อยความร้อน เช่น กაต้มน้ำ หม้อหุงต้ม ไว้ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ
28. ซ้อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ และหมั่นทำความสะอาดเครื่องใช้ไฟฟ้าอยู่เสมอ จะทำให้ลดการสิ้นเปลืองไฟได้

เรื่องที่ 2 พลังงานแสง

แสงเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่ง ซึ่งสามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานรูปอื่นได้ แสงช่วยให้เรามองเห็นสิ่งต่างๆ ได้

แสงเป็นรังสี มีลักษณะการเคลื่อนที่เหมือนคลื่นคือเดินทางเป็นเส้นตรงออกจากแหล่งกำเนิดผ่านไปยังตัวกลาง สามารถจำแนกเป็น 3 ชนิด คือ

1. ตัวกลางโปร่งแสง คือตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้ดี แต่ผ่านได้ไม่ทั้งหมด เช่น หมอกควัน น้ำทุ่น
2. ตัวกลางโปร่งใส คือตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านไปได้หมด เช่น น้ำใส อากาศ
3. ตัวกลางทึบแสง คือตัวกลางที่แสงผ่านไปไม่ได้เลย เช่น กระเบื้อง กระจากเงา

3.1 แหล่งกำเนิดแสง

คือสิ่งที่ทำให้เกิดแสง สามารถจำแนกประเภทของแสงตามแหล่งกำเนิดได้เป็น 2 ประเภท คือ

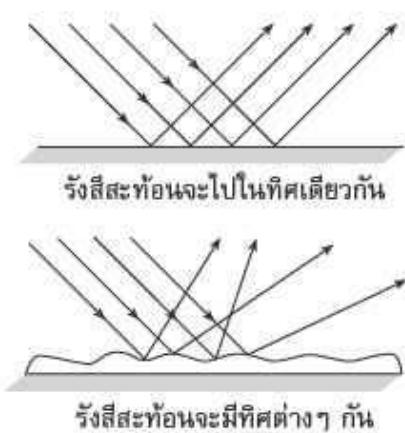
1. แหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติ เช่น ดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ หิ่งห้อย ปลาทูเลนางชนิด เป็นต้น
2. แหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น เนื่องจากโลกของเราไม่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ในเวลา กลางคืน มนุษย์จึงคิดค้น ประดิษฐ์สิ่งที่เป็นแหล่งกำเนิดแสงขึ้นมา เช่น หลอดไฟ ตะเกียง เทียนไห เป็นต้น แหล่งกำเนิดแสงที่ใหญ่ที่สุดบนโลกของเราคือดวงอาทิตย์ ซึ่งจะแผ่พลังงานอุ่นอบฯ และ แสงก็เป็นพลังงานรูปหนึ่งในหลายรูปแบบที่แพร่มายังโลก

3.2 สมบัติของแสง

แสงมีบทบาทสำคัญในการดำเนินชีวิตหลากหลายอย่าง ทำให้เรามองเห็นสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา แต่บางครั้งเมื่อเรามองวัตถุกลับพบว่าภาพที่เราเห็นแตกต่างไปจากเดิม ซึ่งทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับสมบัติของแสง

1. การสะท้อนของแสง

เป็นสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของแสง ซึ่งเมื่อแสงมาตกลงกระทบกับพื้นผิวของวัตถุ แนวการเคลื่อนที่ของแสงจากอากาศไปยังผิวของวัตถุจะเรียกว่า รังสีตกลงกระทบ ส่วนแนวการเคลื่อนที่ของแสงผ่านผิวตั้งแต่ที่หักเหไปยังอากาศเรียกว่า รังสีสะท้อน ซึ่งรังสี 2 เส้นนี้จะอยู่คนละด้านกัน โดยมีเส้นตรงเส้นหนึ่งกั้นอยู่ระหว่างกลาง ซึ่งเส้นตรงนี้จะต้องลากตั้งฉากกับพื้นผิวของวัตถุ ตรงจุดที่แสงมาตกลงกระทบและสะท้อนกันพอดี เราเรียกเส้นตรงนี้ว่า **เส้นปกติ**



รูปที่ 6 แสดงรูปแสดงการสะท้อนแสง

วัตถุที่มีผิวเรียบ (บน)

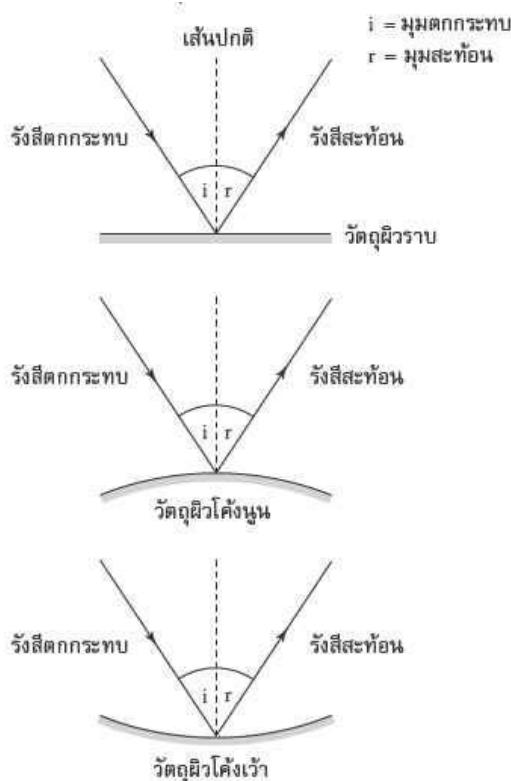
วัตถุที่มีผิวขรุขระ (ล่าง)

นอกจากนี้ ระหว่างแนวรังสีตัดกระแทบ แนวรังสีสะท้อน และเส้นปกติ จะมีมุมเกิดขึ้น 2 มุม คือ มุมตัดกระแทบ (i) และมุมสะท้อน (r) ซึ่งเมื่อทำการวัดค่าของมุมตัดกระแทบกับมุมสะท้อนของผิว วัตถุชนิดต่างๆ พบร่วมกัน “ถ้ารังสีตัดกระแทบ รังสีสะท้อน และเส้นปกติ อยู่ในระนาบเดียวกัน ค่าของมุมตัดกระแทบกับมุมสะท้อนจะเท่ากันเสมอ” เพราะฉะนั้น การเขียนรูปแสดงการสะท้อนแสงของวัตถุต่างๆ จึงจำเป็นต้องเขียนรูปให้รังสีตัดกระแทบ เส้นปกติ และรังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกัน โดยที่มุมตัดกระแทบทุกคราวจะเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ

ซึ่งจากการศึกษาพบว่า วัตถุต่างๆ จะสะท้อนแสงได้ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นผิวของวัตถุที่ใช้ในการสะท้อนแสงของวัตถุนั้นๆ โดยวัตถุที่มีผิวเรียบจะสะท้อนได้ดีกว่าวัตถุที่มีผิวขรุขระ และวัตถุที่มีผิวเรียบ เป็นมันวาวก็จะสะท้อนแสงได้ดีกว่าวัตถุผิวขรุขระที่ไม่เป็นมันวาว

กฎการสะท้อนของแสง

- รังสีตัดกระแทบ เส้นปกติ และรังสีสะท้อนจะอยู่บนระนาบเดียวกันเสมอ
- มุมตัดกระแทบทุกคราวเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ

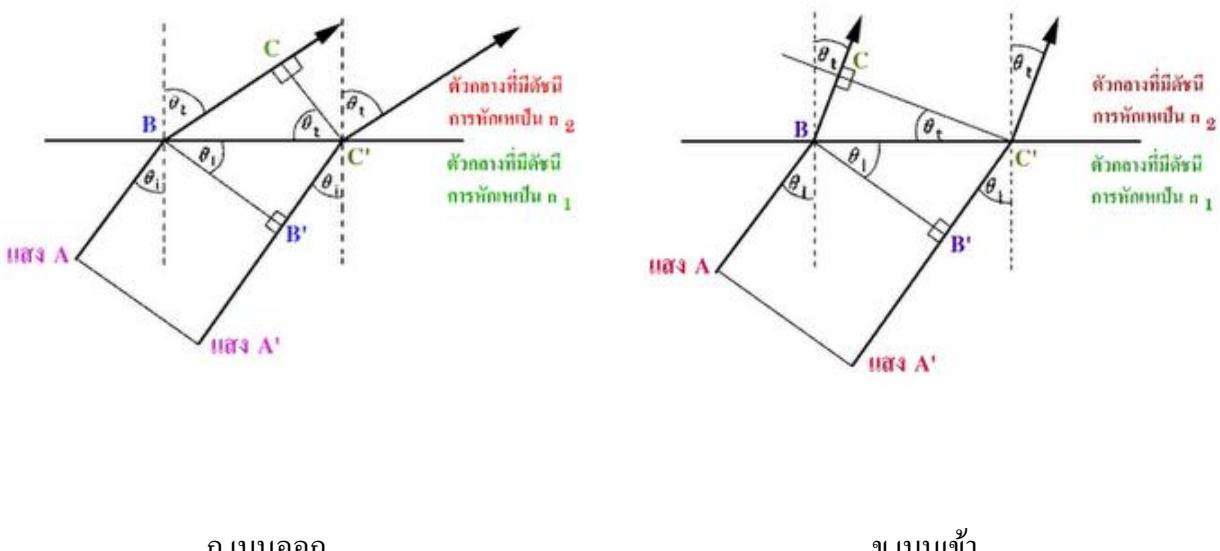


รูปที่ 7 แสดงการสะท้อนของแสงที่วัตถุผิวเรียบแบบต่างๆ

2. การหักเหของแสง

การหักเหของแสงเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นค่าหนึ่งไปสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นอีกค่าหนึ่ง ทำให้รังสีเบนไปจากแนวเดิม ซึ่งการที่แสงจะหักเหเข้าหากันก็ต้องมีส่วนปัจจัย หรือเงื่อนไขจากเส้นปัจจัยนี้อยู่กับค่าดัชนีหักเหของตัวกลางทั้งสอง พิจารณาตามกฎการหักเหของแสง ดังนี้

- แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าไปสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่า รังสีของแสงจะหักเห~~เบนเข้าหากัน~~ เส้นปัจจัย
- แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่าไปสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า รังสีของแสงจะหักเห~~เบนออกจากเส้นปัจจัย~~



รูปที่ 8 แสดงการหักเหของแสงแบบต่างๆ

โดยทั่วไปค่าความหนาแน่นของตัวกลางที่ไปร่วมใช้จะแปรผันตรงกับค่าดัชนีหักเหของตัวกลางนั้นๆ นั่นคือถ้าตัวใดมีความหนาแน่นมาก ค่าดัชนีหักเหของแสงก็จะมากไปด้วย แต่ถ้าตัวใดมีความหนาแน่นน้อยก็จะมีค่าดัชนีหักเหน้อย

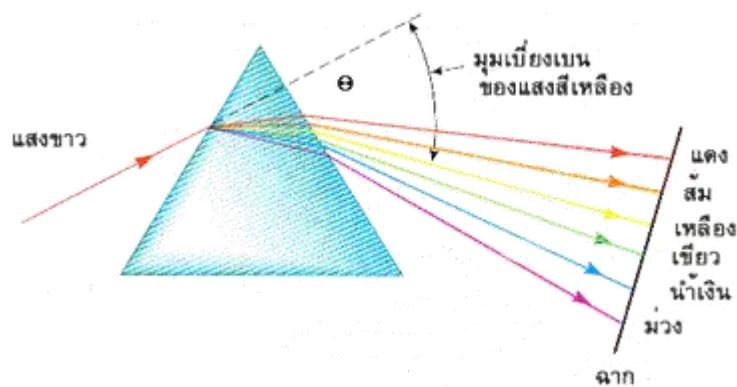
$$\text{ค่าดัชนีหักเหแสง} \propto \text{ค่าความหนาแน่น}$$

สิ่งที่ควรทราบเกี่ยวกับการหักเหของแสง

- ความถี่ของแสงยังคงเท่าเดิม ส่วนความยาวคลื่น และความเร็วของแสงจะไม่เท่าเดิม
 - ทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงจะอยู่ในแนวเดิม ถ้าแสงตกตั้งจากกับผิวรอยต่อของตัวกลางจะไม่อยู่ในแนวเดิม ถ้าแสงไม่ตกตั้งจากกับผิวรอยต่อของตัวกลาง
- ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของการหักเหของแสง เช่น แผ่นปิดหน้าคอมไฟ ซึ่งเป็นกระจกหรือพลาสติก เพื่อบังคับทิศทางของแสงไฟที่ออกจากคอมไว้ในทิศทางที่ต้องการ จะเห็นว่าแสงจากหลอดไฟจะกระจายไปยังทุกทิศทางรอบหลอดไฟแต่เมื่อผ่านแผ่นปิดหน้าคอมไฟแล้ว แสงจะมีทิศทางเดียวกัน เช่นไฟหน้ารถยนต์ รถมอเตอร์ไซด์

2. การกระจายแสง

หมายถึง แสงขาวซึ่งประกอบด้วยแสงหลายความถี่ตัดกระบวนการปริซึมแล้วทำให้เกิดการหักเห ของแสง 2 ครั้ง (ที่ผิวรอยต่อของปริซึม ทั้งขาเข้า และขาออก) ทำให้แสงสีต่าง ๆ แยกออกจากกันอย่างเป็นระเบียบเรียงตามความยาวคลื่นและความถี่ ที่เราเรียกว่า สเปกตรัม (Spectrum)



รูปที่ 9 แสดงการกระจายของแสง

3. การแทรกสอดของแสง (Interference)

การแทรกสอด หมายถึง การที่แนวแสงจำนวน 2 เส้นรวมตัวกันในทิศทางเดียวกัน หรือหักล้างกัน หากเป็นการรวมกัน ของแสงที่มีทิศทางเดียวกัน ก็จะทำให้แสงมีความสว่างมากขึ้น แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าหักล้างกัน แสงก็จะสว่างน้อยลด การใช้ประโยชน์จากการแทรกสอดของแสง เช่น กล้องถ่ายรูป เครื่องฉายภาพต่าง ๆ และการลดแสงจากการสะท้อน ส่วนในงานการส่องสว่าง จะใช้ในการสะท้อนจากแผ่นสะท้อนแสง

3.3 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของแสง

1. **มิราจ (Mirage)** เป็นปรากฏการณ์เกิดภาพลวงตา ซึ่งบางครั้งในวันที่อากาศร้อน เราอาจจะมองเห็นสิ่งที่เหมือนกับสาระน้ำอยู่บนถนน ที่เป็นเช่นนั้น เพราะว่ามีแบบอากาศร้อนไกลักษณะที่ร้อน และแบบอากาศที่เย็นกว่า (มีความหนาแน่นมากกว่า) อยู่ข้างบน รังสีของแสงจึงค่อยๆ หักเหมากขึ้น เข้าสู่แนวระดับ จนในที่สุดมันจะมาถึงแบบอากาศร้อนไกลักษณะที่มุ่งกว่างกว่ามุ่งวิกฤต จึงเกิดการสะท้อนกลับหมอนั้นเอง

2. **รุ้งกินน้ำ (Rainbow)** เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่เกิดจากแสงขาวหักเหผ่านผิวดของละอองน้ำ ทำให้แสงสีต่าง ๆ กระจายออกจากกันแล้วเกิดการสะท้อนกลับหมุดที่ผิวด้านหลังของละอองน้ำแล้วหักเหออกสู่อากาศ ทำให้แสงขาวกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ กัน แสงจะกระจายตัวออกเมื่อกรอบถูกผิวดของตัวกลาง เราใช้ประโยชน์จากการกระจายตัวของลำแสง เมื่อกรอบตัวกลางนี้ได้หลากหลาย เช่น ใช้แผ่นพลาสติกใสปิดดวงโคมเพื่อลดความจ้าจากหลอดไฟหรือ โคมไฟชนิดปิดแบบต่างๆ



รูปที่ 10 แสดงปรากฏการณ์รุ้งกินน้ำ

3. พratioอาทิตย์ทรงกลด หรือพระจันทร์ทรงกลด เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากแสงของดวงอาทิตย์ตัดกรอบกับพลีกของน้ำแข็งในบรรยากาศที่เรียงกันตามแนวโค้งของวงกลม แล้วมีการหักเหและสะท้อนกลับหมุดภายในพลีก



รูปที่ 11 แสดงการเกิดพratioอาทิตย์ทรงกลด

เรื่องที่ 3 พลังงานเสียง

4.1 การเกิดและการเคลื่อนที่ของเสียง

เสียงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ เมื่อวัตถุสั่นสะเทือนมากเสียงจะดังมาก และเมื่อวัตถุสั่นสะเทือนน้อย เสียงก็จะดังน้อย

เสียงเป็นคลื่นกลด คือจะต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ดังนี้จึงสามารถเคลื่อนที่ผ่านอากาศ ของแข็งหรือของเหลว แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านสัญญาศาสได้ การที่เราได้ยินเสียง เป็นเพราะเสียงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดเสียงผ่านอากาศเข้ามายังหูของเรา ในที่นี่เราจะเห็นว่าตัวกลางที่ทำให้เสียงเคลื่อนที่ได้ก็คืออากาศ

อัตราเร็วเสียง ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของตัวกลางที่เสียงเคลื่อนที่ผ่าน ได้แก่ ความหนาแน่น ความยืดหยุ่น เป็นต้น โดยปกติเสียงเดินทางในของแข็งได้ดีที่สุด รองลงมาคือของเหลวและก๊าซ นอกจากนี้อัตราเร็วเสียงยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของตัวกลางที่เสียงเคลื่อนที่ผ่าน โดยพบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น อัตราเร็วเสียงจะมีค่ามากขึ้น

ก๊าซ		ของเหลวที่ 25°C		ของแข็ง	
สาร	$\text{V} (\text{m/s})$	สาร	$\text{V} (\text{m/s})$	สาร	$\text{V} (\text{m/s})$
อากาศ (0°C)	331	น้ำ	1,490	อะลูมิเนียม	5,100
อากาศ (100°)	336	น้ำทะเล	1,530	ทองแดง	3,560
ไฮโดรเจน (0°C)	1,290	แมกนีเซียมออกไซด์	1,140	เหล็ก	5,130
ออกซิเจน (0°C)	317			ตะกั่ว	1,320
อะเซติลีน (0°C)	972			ยาง	54

ตารางที่ 1 แสดงอัตราเร็วเสียงในตัวกลางชนิดต่างๆ

4.2 สมบัติของเสียง

เสียงเป็นคลื่นจึงมีสมบัติของคลื่นทุกประการ คือ

1. การสะท้อนของเสียง

คือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อเสียงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปตกกระทบสิ่งกีดขวางหรือตัวกลางที่มีความหนาแน่นแตกต่างจากตัวกลางเดิมแล้วเกิดการสะท้อนเข้าสู่ตัวกลางเดิม การสะท้อนจะเกิดได้ถ้าความยาวคลื่นของเสียงน้อยกว่าสิ่งกีดขวางการสะท้อนนั้นเป็นไปตามกฎการสะท้อนของคลื่น คือ

1. ทิศทางคลื่นตกกระทบ เส้นปกติและทิศทางสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกันเสมอ

2. มุมตกกระทบทะเกิดกับมุมสะท้อน

เมื่อเสียงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากเสียงจะเกิดการสะท้อนโดยที่คลื่นสะท้อนจะมีเฟสเหมือนเดิม แต่ถ้าเสียงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยเสียงบางส่วนจะเกิดการสะท้อนโดยที่คลื่นสะท้อนมีเฟสต่างกัน 180 องศา กับคลื่นตกกระทบและจะมีบางส่วนที่ถูกส่งผ่านไปยังตัวกลางใหม่

2. การหักเหของเสียง

เกิดเมื่อเสียงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังตัวกลางชนิดหนึ่ง หรือตัวกลางชนิดเดียวกันแต่อุณหภูมิต่างกัน อัตราเร็วของเสียงเปลี่ยนไปทำให้ทิศทางของคลื่นเสียงเปลี่ยนไปด้วย ยกเว้นเสียงตกกระทบตั้งฉากกับตัวกลางนั้น

3. การแทรกสอดของเสียง

การแทรกสอดเกิดขึ้นเมื่อคลื่นมากกว่าสองคลื่นมากระทำซึ่งกันและกัน แอมเพลจูดของคลื่นทั้งสองคลื่นจะมาร่วมกันทำให้ความดังของเสียงเปลี่ยนแปลงไป เมื่อมีการแทรกสอดแบบเสริม ส่วนอัดของคลื่นจะเกิดที่ตำแหน่งตรงกัน ทำให้แอมเพลจูดรวมเพิ่มขึ้น เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงที่ดังมากขึ้นกว่าเสียงเดิม ถ้าการแทรกสอดเป็นแบบหักล้าง ส่วนอัดของคลื่นลูกหนึ่งจะตรงกับส่วนขยายของคลื่นอีกลูกหนึ่งพอดี ทำให้แอมเพลจูดหักล้างกันไป เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงค่อย หรือบางครั้งอาจจะไม่ได้ยินเลย

4. การเลี้ยวเบนของเสียง

การเลี้ยวเบน เป็นสมบัติอย่างหนึ่งของคลื่น เสียงสามารถแสดงสมบัติของคลื่นได้ จึงสามารถเลี้ยวเบนผ่านสิ่งกีดขวาง ที่ทึบ ที่เป็นมุน หรือช่องเล็กๆ ได้ เสียงที่ตำแหน่งหลังสิ่งกีดขวางจะได้ยินเสียงค่อยกว่า ตำแหน่งที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง เพราะพลังงานของเสียง ณ ตำแหน่งนั้นลดลงปรากฏการณ์การเลี้ยวเบนของเสียง สามารถอธิบายได้โดยหลักของ "ซอฟเกนส์" ซึ่งกล่าวว่า "ทุกๆ ชุดบนหน้าคลื่นสามารถทำให้เกิดหน้าคลื่นใหม่ได้"

2.3 ความดังและอันตรายที่เกิดจากเสียง

เสียงที่เราได้ยินมีลักษณะแตกต่างกันออกไป ซึ่งสามารถจำแนกเสียงต่างๆเหล่านี้ออกจากรากน์ได้โดยอาศัยคุณสมบัติของเสียง ได้แก่ ระดับเสียง

เสียงมีอันตรายอย่างไร?

หูเราสามารถรับฟังเสียงได้ตั้งแต่ความถี่ 20 เฮิรตซ์ ถึง 20,000 เฮิรตซ์ แต่ช่วงความถี่ของเสียงที่มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันมากคือ ช่วงความถี่ของเสียงพูด หรือความถี่ 500 – 2,000 เฮิรตซ์ นอกจากนี้ หูยังมีความสามารถและอดทนในการรับฟังเสียงในขอบเขตจำกัด หากเสียงเบาเกินไปก็จะไม่ได้ยิน แต่ถ้าเสียงดังเกินไปก็จะทำให้เกิดอันตรายต่อหูหรือมีอาการปวดหู สำหรับผู้ที่ต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดังมากๆ โดยเฉพาะผู้ที่ทำงานในอุตสาหกรรมที่มีเสียงดัง เช่น โรงงานทอผ้า โรงงานปืน โลหะ หรือผู้ที่อาศัยอยู่ในบ้านตลาด หรือการจราจรคับคั่ง ฯลฯ จะทำให้อวัยวะรับเสียงโดยเฉพาะเซลล์ขันและประสาทรับเสียงเดื่อมสภาพเร็วขึ้น ทำให้ความสามารถในการได้ยินลดลงหรือเรียกว่า “หูดีง” และหากยังคงอยู่ให้คงอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดังต่อไปก็จะทำให้ “หูหนวก” ไม่สามารถได้ยินและติดต่อพูดคุยเข่นปกติได้ ซึ่งมีผลให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยความยากลำบาก และต้องอับอายที่กล้ายเป็นคนพิการ

ป้องกันอันตรายจากเสียงได้อย่างไร?

การสูญเสียการได้ยิน ซึ่งเนื่องมาจากการเสียงดังนี้ ไม่สามารถรักษาให้หายได้ไม่ว่าวิธีการใดๆ ตาม ดังนั้นเพื่อนรักย์สมรรถภาพการได้ยินของหู จำเป็นจะต้องป้องกันทุกครั้งที่สัมผัสเสียงและการป้องกันที่ได้ผลต้องเกิดจากความร่วมมือที่ดีของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง คือฝ่ายนายจ้างควรคำนึงถึง โครงสร้างและวัสดุที่ใช้ก่อสร้างอาคาร การจัดหาและคูด้วยลูกจ้างรวมไปด้วยอุปกรณ์ป้องกันเสียง เช่น ที่อุดหู ที่ครอบหู อย่างเข้มงวดและสม่ำเสมอ การให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายของเสียงแก่ลูกจ้าง เพื่อสร้างทัศนคติและจิตสำนึกในการป้องกันอันตรายที่เกิดจากเสียง และเพื่อการประเมินผลและวางแผนป้องกันการตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยินของลูกจ้างเป็นประจำทุกปี และก่อนเข้าทำงาน ส่วนฝ่ายลูกจ้างควรให้ความร่วมมือปฏิบัติตามคำแนะนำและกฎระเบียบทองน้ำยัง เกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากเสียงอย่างเคร่งครัด

บทที่ 12

ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์

สาระสำคัญ

ความสัมพันธ์ระหว่าง ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติซึ่งมนุษย์คุ้นเคยในชีวิตประจำวัน ออาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนตำแหน่งของดวงจันทร์รอบโลก เช่น ข้างขึ้น ข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา ปรากฏการณ์นี้เกิดจากอิทธิพลแรงโน้มถ่วงของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ที่มีต่อโลก เช่น น้ำขึ้น น้ำลง

ประโยชน์กับดวงดาว ปรากฏการณ์ดาวราศีต่างๆ เป็นที่มาของวัฒนธรรม ประเพณีประจำชาติ และนิทานปรัมปรา สืบต่อกันเรื่อยมา เช่น ประเพณีการลอยกระทง สงกรานต์ ประเพณีทางศาสนา นิယายดาวพื้นบ้าน เป็นต้น

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถอธิบายอิทธิพลของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์บนโลก และการนำไปใช้ประโยชน์ได้

ขอบข่ายเนื้อหา

เรื่องที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

- 1.1 การเกิดคลังวันคลังคืน
- 1.2 การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม
- 1.3 การเกิดสุริยุปราคาและการเกิดจันทรุปราคา
- 1.4 การเกิดฤกษ์
- 1.5 การเกิดลมบกลมทะเล

เรื่องที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

1.1 การเกิดกลางวันและกลางคืน

เนื่องจาก โลกเป็นบริวารของดวงอาทิตย์ โดยโลกจะหมุนรอบดวงอาทิตย์เป็นเวลา 365 วัน หรือ 1 ปี ในขณะเดียวกัน โลกจะหมุนรอบตัวเอง โดยกินเวลา 24 ชั่วโมง จึงส่งผลให้ด้านที่โคนแสงจะเป็นเวลากลางวัน ส่วนด้านที่ไม่โคนแสงจะเป็นเวลากลางคืน เมื่อโลกหมุนไปเรื่อยๆ ด้านที่ไม่โคนแสงหรือกลางคืน จะค่อยๆ หมุนเปลี่ยนมาจกกลางวัน เราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า กลางวัน และกลางคืน



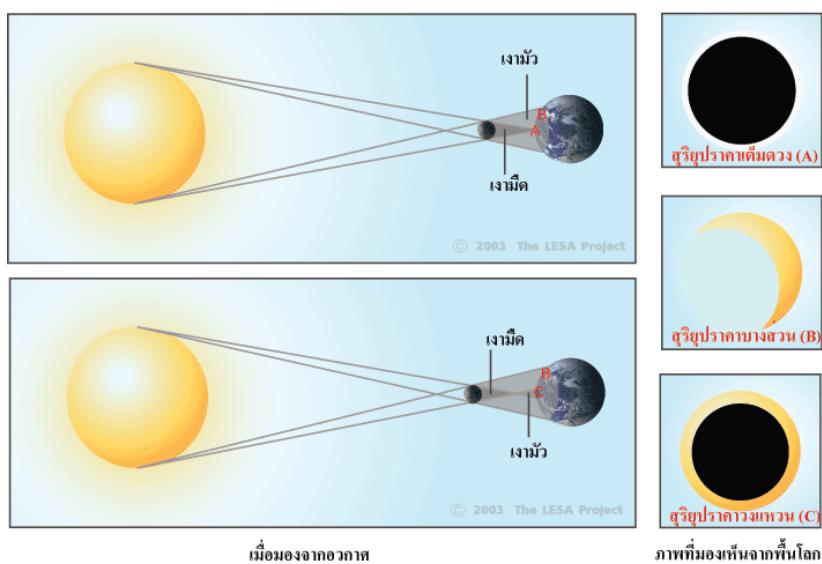
1.2 การเกิดข้างขึ้น-ข้างแรม

ดวงจันทร์เป็นบริวารของโลก เป็นวัตถุทึบแสงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ $1/4$ ของโลก อุ้ห่างโลกประมาณ 30 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของโลกเท่านั้น ดวงจันทร์จึงเป็นวัตถุธรรมชาติที่อยู่ใกล้โลกที่สุด

เรามองเห็นดวงจันทร์ได้ เพราะพื้นผิวดวงจันทร์สะท้อนแสงอาทิตย์มาเข้าตาเรา แต่ส่วนสว่างของดวงจันทร์ที่หันมาทางโลกไม่เท่ากันทุกวัน ทั้งนี้ เพราะดวงจันทร์เคลื่อนรอบโลก รอบระยะเวลา 1 เดือน ดังนั้นขนาดปรากฏของดวงจันทร์บนฟ้าจึงเปลี่ยนแปลง เท่านั้นเป็นเดียวเล็ก ๆ วันต่อมาเห็นโตขึ้นและหลายวันต่อมาเป็นจันทร์เพ็ญ ช่วงนี้เราเรียกว่าดวงจันทร์ข้างขึ้น ซึ่งหมายความว่าดวงจันทร์สว่างขึ้น ภายหลังข้างขึ้นจะเป็นข้างแรม ขนาดปรากฏของดวงจันทร์สว่างลดลงจากปวงกลมเป็นรูปครึ่งวงกลมและเป็นเดียวเล็ก ๆ จนมองไม่เห็นเรียกว่าวันเดือนดับ เราเรียกปรากฏการณ์ การเกิดข้างขึ้น ข้างแรมว่าเป็นคิถีของดวงจันทร์

ปฏิทินที่อาศัยดวงจันทร์เรียกว่าปฏิทินจันทรคติ ปฏิทินจันทรคติของไทย กำหนดให้ 1 ปีมี 12 เดือน ได้แก่เดือนเลขคี่และเดือนเลขคู่ เดือนคี่คือเดือนขาดมี 29 วัน โดยเริ่มต้นจากวันขึ้น 1 ค่ำถึง แรม 14 ค่ำ เดือนเหล่านี้คือเดือนอ้าย เดือน 3 เดือน 5 เดือน 7 เป็นต้น เดือนคู่คือเดือนเต็มมี 30 วัน ได้แก่เดือน ขี่ เดือน 4 เดือน 6 ฯลฯ เดือนเหล่านี้จึงมีวันคลาดเดือนเป็นวันขึ้น 15 ค่ำ และวันสิ้นเดือนเป็นวันแรม 15 ค่ำ

การเกิดข้างขึ้น-ข้างแรม หมายถึง การมองเห็นดวงจันทร์มีดหรือสว่างอันเนื่องมาจากดวงจันทร์ โครงการรอบโลก โดยส่วนสว่างที่หันมาทางโลกเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของดวงจันทร์บนทางโครงการรอบโลก



1.3 การเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา

สุริยุปราคา หรือ สุริยคราส เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก โครงการอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน โดยมีดวงจันทร์อยู่ตรงกลาง เนื่องจากดวงจันทร์จะหอดตามาอย่างโลก ทำให้คนบนโลก (บริเวณเขตใต้เงามีดของดวงจันทร์) มองเห็นดวงอาทิตย์ไว้แห่ง หรือบางแห่งเห็นดวงอาทิตย์ มีดหมดทั้งดวง ช่วงเวลาที่เกิดสุริยุปราคาจะกินเวลาไม่นานนัก เช่น เมื่อวันที่ 24 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2538 ประเทศไทยสามารถมองเห็นสุริยุปราคาเต็มดวงได้นาน 3 ชั่วโมง นับตั้งแต่ดวงจันทร์เริ่มเคลื่อนเข้าจริง เคลื่อนออก

สุริยุปราคาจะเกิดขึ้นเฉพาะในเวลากลางวันและตรงกับวันแรม 15 ค่ำ หรือวันขึ้น 1 ค่ำ เท่านั้น ตำแหน่งบนพื้นโลกที่อยู่ในเขตใต้เงามีดของดวงจันทร์จะมองเห็นดวงอาทิตย์มีดมิดทั้งดวงเรียกว่า สุริยุปราคาเต็มดวง ท้องฟ้าจะมีดไปชั่วขณะ ในขณะที่ตำแหน่งบนพื้นโลกที่อยู่ภายใต้เขตเงามัวจะมองเห็นดวงอาทิตย์คุกคาม ไปบางส่วน เรียกว่า สุริยุปรา飄าง ส่วน สำหรับการเกิดสุริยุปราคาในช่วงที่ดวงจันทร์อยู่ห่างจากโลกมากกว่าปกติ ทำให้เงามีดของดวงจันทร์หดตัวไปไม่ถึงพื้นโลก แต่ถ้าต่อขอบของเงามีดออกไปจนสัมผัสกับพื้นผิวโลกจะเกิดเป็นเขตเงามัวขึ้น ตำแหน่งที่อยู่ภายใต้เขตเงามัวนี้จะ

มองเห็นสุริยุปราคาในดวงดาวจันทร์มีขนาดเล็กกว่าดวงอาทิตย์มาก แต่ที่เรามองเห็นดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ได้มิด ก็ เพราะดวงจันทร์อยู่ใกล้โลกมากกว่าดวงอาทิตย์



สุริยุปราคา

สุริยุปราคาเมื่อ 4 ประภาก ได้แก่

- สุริยุปราคาบางส่วน มีลักษณะ: มีเพียงบางส่วนของดวงอาทิตย์เท่านั้นที่ถูกบัง
- สุริยุปราคาเต็มดวง มีลักษณะ: ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์หมดทั้งดวง
- สุริยุปราคาวงแหวน มีลักษณะ: ดวงอาทิตย์มีลักษณะเป็นวงแหวน เกิดเมื่อดวงจันทร์อยู่ในตำแหน่งที่ห่างไกลจากโลก ดวงจันทร์จะปรากฏเป็นวงแหวน
- สุริยุปราคาผสม มีลักษณะ: ความโถงของโลกทำให้สุริยุปราคาคราวเดียวกันหลายเป็นแบบผสมได้ คือ บางส่วนของโลกเห็นสุริยุปราคาเต็มดวง บางส่วนเห็นสุริยุปราคาวงแหวน บริเวณที่เห็นสุริยุปราคาเต็มดวง เป็นส่วนที่อยู่ใกล้ดวงจันทร์มากกว่า

การสังเกตสุริยุปราคา

การมองดวงอาทิตย์ด้วยตาเปล่าส่างจะผลเสียต่อตา ไม่ว่ามองเวลาใดก็ตาม แม้แต่เมื่อดวงอาทิตย์ขนาดเกิดสุริยุปราคา แต่สุริยุปราคาที่เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่น่าสนใจและศึกษาอย่างมาก การใช้อุปกรณ์ช่วยในการมอง เช่นกล้องสองตา หรือกล้องโทรทรรศน์ที่ช่วยให้เป็นอันตรายมากยิ่งขึ้นไปอีก

ดังนั้นในการมองดวงอาทิตย์ ต้องอาศัยอุปกรณ์ช่วยกรองรังสีบางชนิดที่จะเข้าสู่ตา การใช้วั่นกันแดดในการมองเป็นวิธีการที่ไม่ถูกต้อง เพราะไม่สามารถป้องกันสิ่งที่เป็นอันตราย รวมทั้งรังสีอินฟราเรดที่ตามมองไม่เห็นซึ่งจะเป็นอันตรายต่อรeteina ได้ การสังเกตจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่ทำมาโดยเฉพาะ จึงจะสามารถมองดวงอาทิตย์ตรงๆ ได้

การสังเกตที่จะปลอดภัยต่อตามากที่สุด คือการฉายแสงจากดวงอาทิตย์ผ่านอุปกรณ์อื่น เช่น กล้องสองตา หรือกล้องโทรทรรศน์ แล้วใช้กระดาษสีขาวมารองรับแสงนั้น จากนั้นมองภาพจากกระดาษที่รับแสง แต่การทำเช่นนี้ต้องมั่นใจว่าไม่มีไครมองผ่านอุปกรณ์นั้นโดยตรง ไม่เช่นนั้นจะทำอันตรายต่อตาของคนน้อยลงมาก โดยเฉพาะถ้ามีเด็กอยู่บริเวณนั้นต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษ

อย่างไรก็ตาม สามารถมองดวงอาทิตย์ด้วยตาเปล่าโดยตรงได้ เนื่องจากที่เกิดสุริยุปราคาเต็มดวงเท่านั้น นอกจากจะไม่เป็นอันตรายแล้ว สุริยุปราคาเต็มดวงยังสวยงามอีกด้วย หากมองขณะเกิดสุริยุปราคาเต็มดวง ก็จะเห็นชั้นบรรยากาศโคลโโนนาของดวงอาทิตย์ ในบางครั้งอาจเห็นพวยแก๊สที่ฟุ่งออกมายากดวงอาทิตย์ ซึ่งปกติจะไม่สามารถมองเห็นได้ แต่การหยุดมองดวงอาทิตย์ก่อนที่จะลิ้นสุด การเกิดสุริยุปราคาเต็มดวงเล็กน้อย



การเกิดสุริยุปราคา วงโคจรของโลกและดวงจันทร์

ระบบวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ (สุริยวิถี) กับระบบวงโคจรของดวงจันทร์รอบโลกทำมุนกันประมาณ 5 องศา ทำให้ในวันจันทร์ดับส่วนใหญ่ ดวงจันทร์จะอยู่หน้าหรือใต้ดวงอาทิตย์ ซึ่งสุริยุปราคาจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านบริเวณจุดตัดของระบบวงโคจรทั้งสองในวันจันทร์ดับ

วงโคจรของดวงจันทร์เป็นรูปวงรี ทำให้ระยะห่างระหว่างดวงจันทร์ของโลกมีความแตกต่างกันได้ประมาณ 6 เपอร์เซนต์จากค่าเฉลี่ย ด้วยเหตุนี้ ทำให้ขนาดของดวงจันทร์ที่มองจากโลกอาจมีขนาดเล็กหรือใหญ่กว่าปกติได้ ส่งผลกระทบต่อการเกิดสุริยุปราคา ขนาดของดวงจันทร์เฉลี่ยเมื่อมองจากโลก มีขนาดเล็กกว่าดวงอาทิตย์เล็กน้อย ทำให้สุริยุปราคาส่วนใหญ่จะเกิดแบบวงแหวน แต่หากในวันที่เกิดสุริยุปราคาหนึ่น ดวงจันทร์โคจรอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้โลก ก็จะเกิดสุริยุปราคาเต็มดวง ส่วนวงโคจรของโลกก็เป็นวงรีเช่นกัน ระยะห่างระหว่างดวงอาทิตย์กับโลกก็มีค่าเปลี่ยนไปตลอดเวลา แต่ก็ส่งผลไม่นักกับการเกิดสุริยุปราคา

ดวงจันทร์โคจรรอบโลกใช้เวลาประมาณ 27.3 วัน เมื่อเทียบกับตำแหน่งการโคจรเดิม เรียกว่า เดือนราศีตี่ แต่โลกก็โคจรรอบดวงอาทิตย์ในทิศทางเดียวกัน ทำให้ระยะเวลาจากจันทร์เพิ่มถึงจันทร์ เพิ่มอีกร้อยหนึ่งกินเวลามากกว่าเดิม คือ ประมาณ 29.6 วัน เรียกว่า เดือนจันทร์

การนับเวลาที่ดวงจันทร์โคจรผ่านจุดตัดระหว่างวงโคจรของดวงจันทร์และโลก (node) โดย เคลื่อนที่จากใต้เส้นสุริยะวิถีขึ้นไปทางเหนือ ครบหนึ่งรอบหนึ่นก็เป็นการนับเดือนอีกวิธีหนึ่ง เช่นกัน โดย เดือนแบบนี้จะสั้นกว่าแบบแรกเล็กน้อย เนื่องจากวงโคจรของดวงจันทร์เอียงไปจากแรงดึงดูดของ ดวงอาทิตย์ ครบรอบในเวลา 18.5 ปี เรียกเดือนแบบนี้ว่า เดือนตราโคนิดิก

การนับเดือนอีกแบบหนึ่งคือ นับจากที่ดวงจันทร์โคจรจากจุดที่ใกล้โลกที่สุด (เรียกว่า perigee) ถึงจุดที่อีกรัง การนับแบบนี้จะมีค่าไม่เท่ากับการนับแบบราศีตี่ เนื่องจากวงโคจรของดวงจันทร์มี การส่ายโดยรอบซึ่งจะครบหนึ่งรอบใช้เวลาประมาณ 9 ปี เดือนแบบนี้เรียกว่า เดือนอะโนมัลลิสติก

ความถี่ในการเกิดสุริยุปราคา

วงโคจรของดวงจันทร์ตัดกับสุริยะวิถี 2 จุด ซึ่งห่างกัน 180 องศา ดังนั้น ดวงจันทร์ในวันจันทร์ คันจะอยู่บริเวณจุดนี้ 2 ปีต่อครั้ง ซึ่งโดยทั่วไปจะเกิดสุริยุปราคาทุกปี แต่ในบางปี ดวงจันทร์อาจโคจรอยู่ ตำแหน่งง่วงจันทร์ดับใกล้ๆ กับสุริยะวิถี 2 เดือนติดกัน ทำให้บางปีอาจเกิดสุริยุปราคามากถึง 5 ครั้ง อย่างไรก็ตาม เกมีคของดวงจันทร์มักจะทอดออกไปทางเหนือหรือใต้ของโลก โดยเงามัวจะทดลองมา บนโลก ทำให้เกิดสุริยุปราคานางส่วนที่บริเวณขั้วโลกเหนือเท่านั้น

ระยะเวลาในการเกิดสุริยุปราคา

สุริยุปราคาเต็มดวงจะเกิดในเวลาสั้นๆ เนื่องจากดวงจันทร์โคจรรอบโลกอย่างรวดเร็ว ในขณะ ที่โลกก็โคจรไปรอบดวงอาทิตย์ด้วยเช่นกัน ทำให้เง้มีดที่ตกบริเวณโลกเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วจาก ตะวันตกไปตะวันออกในระยะเวลาสั้นๆ

หากสุริยุปราคาเกิดขึ้นเมื่อดวงจันทร์โคจรอยู่ใกล้ตำแหน่ง perigee มากๆ จะทำให้สุริยุปราคา เต็มดวงสามารถสังเกตได้ในบริเวณกว้าง ประมาณ 250 กิโลเมตร และเวลาในการเกิดนั้นอาจนาน ประมาณ 7 นาที

สุริยุปราคานางส่วน ซึ่งเกิดจากเงามัวของดวงจันทร์นั้นสามารถเกิดได้ในบริเวณกว้างกว่า สุริยุปราคาเต็มดวงมาก

ประโยชน์ของการสังเกตสุริยุปราคา

นักดาราศาสตร์ใช้การเกิดสุริยุปราคาเต็มดวงในการสังเกตชั้นบรรยากาศชั้นโคลโนำของดวง อาทิตย์ ซึ่งตามปกติจะไม่สามารถมองเห็นได้ เนื่องจากบรรยากาศชั้นฟ็อกโตสไฟร์ของดวงอาทิตย์นั้น สว่างกว่ามาก

สุริยุปราคาไม่ระยะเวลา หรือวงรอบของการเกิดที่แน่นอน ทำให้สามารถทำนายการเกิดสุริยุปราคาครั้งต่อไปได้โดยการคำนวณอย่างง่ายๆจากความเร็วในการเคลื่อนที่ไปรอบดวงอาทิตย์ เมื่อยังเพียงแค่แน่นกับการที่ดวงจันทร์หมุนรอบโลก

เพิ่มเติมเกี่ยวกับสุริยุปราคา

สุริยุปราคา ก่อนดวงอาทิตย์ขึ้นและหลังดวงอาทิตย์ตก สุริยุปราคาอาจเกิดขึ้นก่อนดวงอาทิตย์ขึ้นหรือหลังดวงอาทิตย์ตกได้ ซึ่งสามารถดูได้จากห้องฟ้าที่มีดกกว่าปกติ และจะสามารถสังเกตเห็นดาวเคราะห์ห่วงใน คือ ดาวพุธและดาวศุกร์ บริเวณขอบฟ้าที่ดวงอาทิตย์ตกหรือขึ้น ซึ่งในเวลาปกติจะไม่สามารถมองเห็นได้เนื่องจากมีแสงสว่างของดวงอาทิตย์

สุริยุปราคาเนื่องจากดาวเทียมเกิดขึ้นได้หรือไม่ สุริยุปราคาไม่สามารถเกิดขึ้นจากการที่ดาวเทียมไปบังดวงอาทิตย์ได้ เนื่องจากดาวเทียมหรือสถานีอวกาศนั้นมีขนาดเล็กมาก ไม่พอที่จะบังแสงจากดวงอาทิตย์ได้ แม้เมื่อองค์จันทร์ หากจะเกิดสุริยุปราคาจากดาวเทียมนั้น ดาวเทียมต้องมีขนาดประมาณ 3.35 กิโลเมตร ทำให้การเคลื่อนที่ของดาวเทียมหรือสถานีอวกาศนั้นเป็นได้เพียงการผ่านเท่านั้น เช่นเดียวกับการผ่านของดาวพุธและดาวศุกร์ ซึ่งเกิดขึ้นในเวลาสั้นๆ และสังเกตได้ยาก ส่วนความสว่างของแสงจากดวงอาทิตย์ก็ไม่ได้ลดลงไปจากเดิมแน่นอน

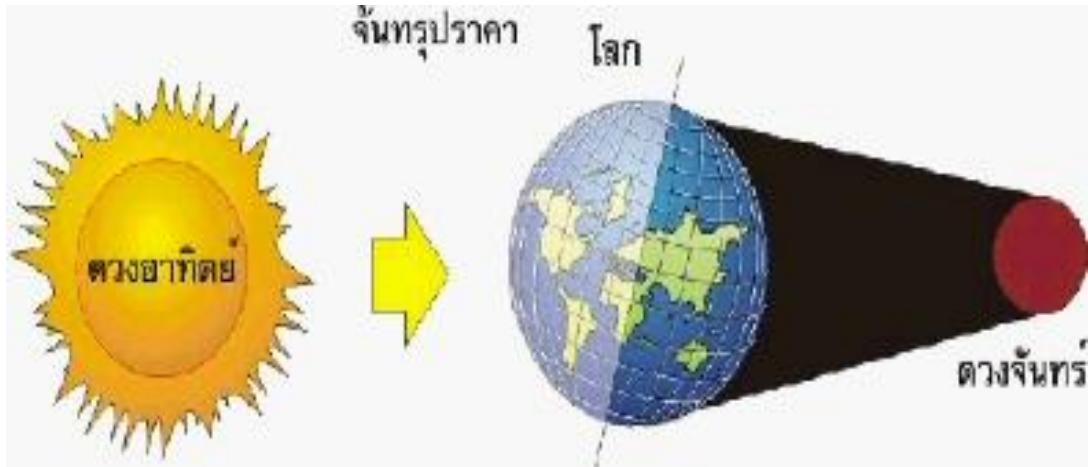
จันทรุปราคา

จันทรุปราคา เป็นปรากฏการณ์ที่โลกบังแสงดวงอาทิตย์ไม่ให้ไปกระทบที่ดวงจันทร์ ในบริเวณดวงอาทิตย์ในวันเพลย์ (ขึ้น 15 ค่ำ) โดยโลกอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์กับดวงจันทร์ ทำให้เงาของโลกไปบังดวงจันทร์

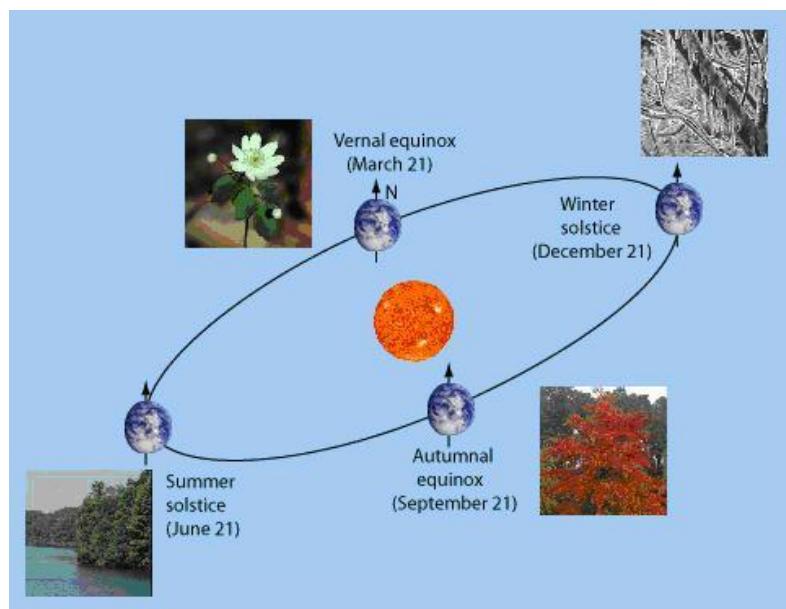
การเกิดจันทรุปราคา หรือเรียกอีกอย่างว่า จันทรคลาส คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในคืนวันเพลย์ (ขึ้น 15 ค่ำ) เมื่อดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในระยะนี้แล้วจะบังโลกและดวงอาทิตย์ทำให้เงาของโลกบังดวงจันทร์คนบนโลกซึ่งควรจะเห็นดวงจันทร์เต็มดวงในคืนวันเพลย์จึงมองเห็นดวงจันทร์ในลักษณะต่างๆ เช่น “จันทรุปราคาเต็มดวง” เกิดขึ้นเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนเข้าไปในเงามืดของโลก จึงทำให้คนบนโลกที่ควรเห็นดวงจันทร์เต็มดวง กลับเห็นดวงจันทร์ซึ่งเป็นสีเหลืองนวลค่อนข้าง มีคลื่น กินเวลาประมาณ 1.5 ชั่วโมง จากนั้นจึงจะเห็นดวงจันทร์ เป็นสีแดงเหมือนสีอิฐเต็มดวง เพราะได้รับแสงสีแดงซึ่งเป็นคลื่นที่ยาวที่สุดและบรรยายกาศโลกหักเหไปกระทบกับดวงจันทร์ ส่วน “จันทรุปราคาบางส่วน” เกิดขึ้นเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่เข้าไปในเงามืดของโลกเพียงบางส่วน จึงทำให้เห็นดวงจันทร์เพลย์บางส่วนมีคลื่นและบางส่วนมีสีอิฐจะเดียวกันจากเห็นเงาของโลกเป็นของโคลงอยู่บนดวงจันทร์ซึ่งเป็นข้อพิสูจน์ว่าโลกเคลื่อน

ผลกระทบ การเกิดจันทรุปราคาไม่ค่อยส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เพราะเป็นช่วงกลางคืน แต่คนสมัยก่อนมีความเชื่อเช่นเดียวกับการเกิดสุริยุปราคา โดยเชื่อว่า

“ราหูอมจันทร์” ซึ่งจะนำความหายนั้น และภัยพิบัติมาสู่โลก คนจีนและคนไทยเชื่อแก้เคล็ดคล้ายกันเช่น ใช้วิธีส่งเสียงขับไล่ คนจีนจุดประทัด ตีกระถาง ส่วนคนไทยเล่นกันก็ตีกระล่า เอาไม้ตัน้ำพริกไปตีตันไม้

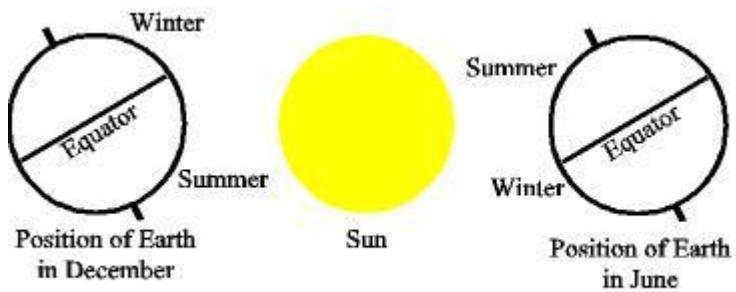


1.4 การเกิดฤดูกาล



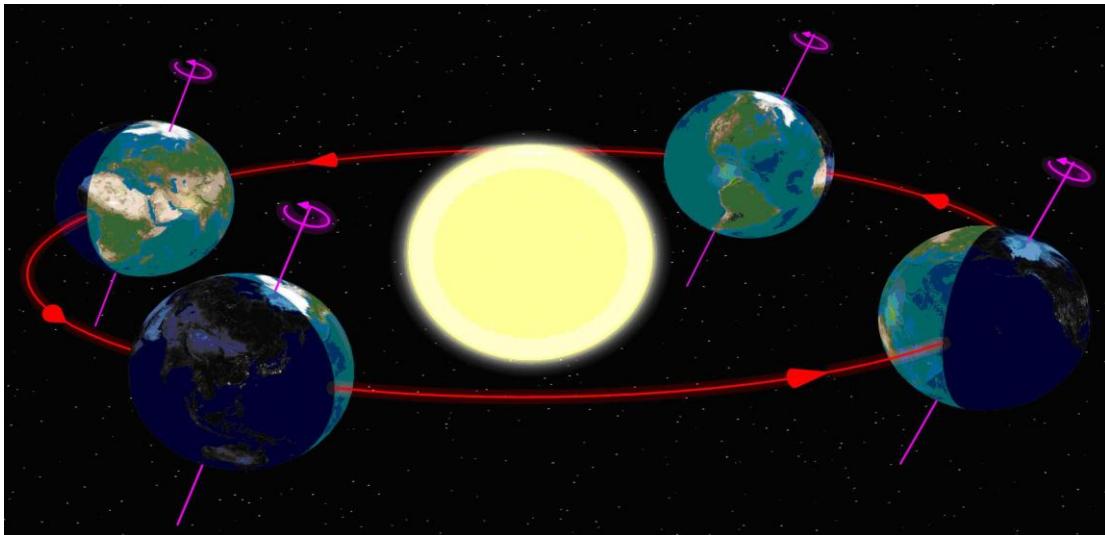
ฤดูกาล (Seasons)

ฤดูกาลเป็นการแบ่งปีเป็นช่วงๆ ตามสภาพอากาศ ฤดูกาลต่างๆ เป็นผลมาจากการที่โลกเอียงไปจากรอบการโคจรเล็กน้อย (ประมาณ 23.44 องศา) ในขณะที่โลกโคจรไปรอบๆ ดวงอาทิตย์ โลกจะหันบางส่วนเข้าหาดวงอาทิตย์ตลอดเวลา และบางส่วนจะโคนแสงอาทิตย์น้อยกว่าส่วนอื่นๆ ส่วนที่โคนแสงอาทิตย์มาก ก็เป็นฤดูร้อนของส่วนนั้นๆ และส่วนที่โคนแสงอาทิตย์น้อยก็จะเป็นฤดูหนาว

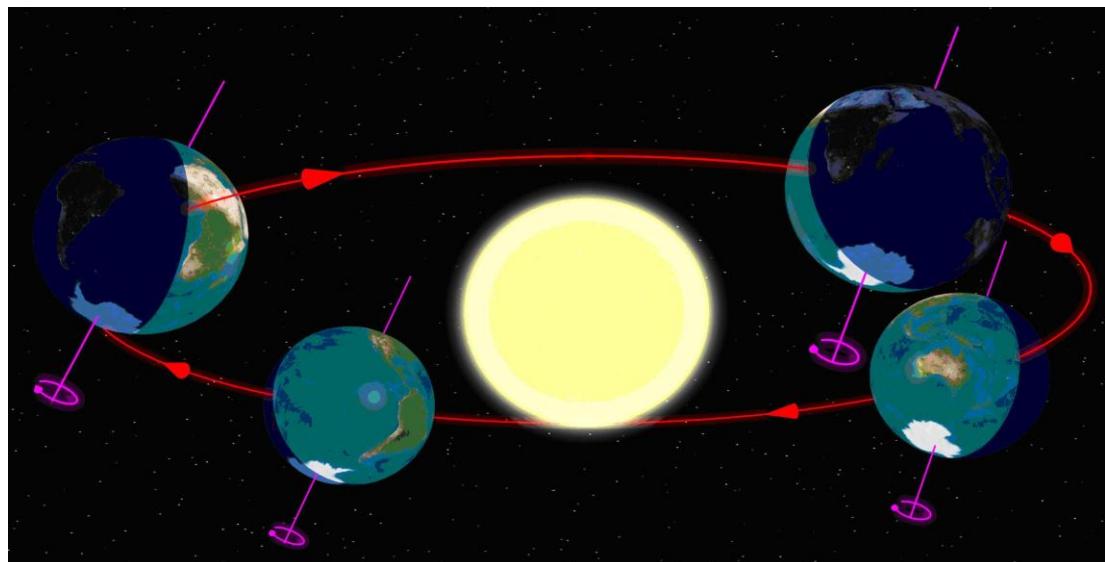


รูปแสดงการเกิดฤดูกาลเมื่อโลกโคจรไปรอบๆ ดวงอาทิตย์ จะเห็นว่าซีกโลกหนึ่งอีกซีกโลกใต้จะเป็นฤดูตรงข้ามกัน

ตำแหน่งต่างๆ บนโลกจะมีฤดูกาลไม่เหมือนกัน โดยในส่วนของโลกที่อยู่ระหว่างเขตหนาวกับเขตอบอุ่น (temperate regions) และบริเวณแคว้นขั้วโลก (polar regions) จะมี 4 ฤดูกาลคือ ฤดูใบไม้ผลิ (spring) ฤดูร้อน (summer) ฤดูใบไม้ร่วง (fall) และฤดูหนาว (winter) ส่วนบริเวณโซนเขตร้อน (tropical region) หรือบริเวณที่อยู่ใกล้ๆ เส้นศูนย์สูตรจะแบ่งได้ 3 ฤดูกาลคือ ฤดูร้อน (dry hot season) ฤดูฝน (wet season) และฤดูหนาว (dry cool season) ซึ่งประเทศไทยก็อยู่โซนเขตร้อน ดังนั้นประเทศไทยจึงมี 3 ฤดูกาล



รูปแสดงตำแหน่งของโลกเมื่อมองจากทิศเหนือ โดยตำแหน่งที่ขวากลๆ นั้นคือ ตำแหน่งที่โลกอยู่ใกล้จากดวงอาทิตย์มากที่สุดในเดือนธันวาคม ที่เรียกว่า December solstice

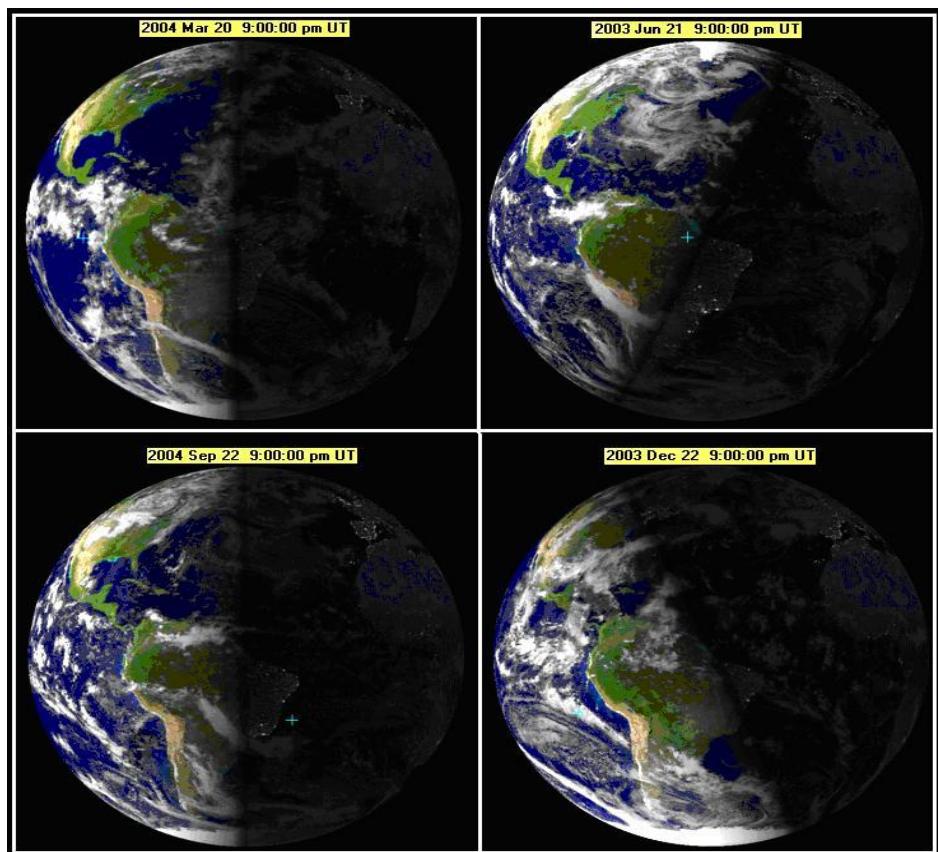


รูปแสดงตำแหน่งของโลกเมื่อมองจากทิศใต้ โดยตำแหน่งที่ซ้ายกลๆ นั้นคือ ตำแหน่งที่โลกอยู่ไกลจากดวงอาทิตย์มากที่สุดในเดือนมิถุนายน ที่เรียกว่า June solstice

ใน 1 ปี โลกจะอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากที่สุด 2 ครั้ง คือ ในเดือนธันวาคม และในเดือนมิถุนายน ซึ่งในเดือนธันวาคมนั้นจะตรงกับวันที่ 22 ธันวาคม เราเรียกว่า December solstice ส่วนในเดือนมิถุนายนนั้นจะตรงกับวันที่ 21 มิถุนายน เราเรียกว่า June solstice

ส่วนของโลกที่อยู่ระหว่างเขตหนาวกับเขตอบอุ่น (temperate regions) และบริเวณแถบขั้วโลก (polar regions) เมื่อฤดูกาลเปลี่ยนไป ความเข้มของแสงของดวงอาทิตย์ที่ต่างกันไปด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับ

ลงทะเบียน และขึ้นอยู่กับน้ำมีอยู่ไกลี่ๆ บริเวณนั้นๆ ด้วย เช่นบริเวณขั้วโลกใต้ ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ระหว่างทวีปแอนตาร์กติกและอยู่ไกลจากอิทธิพลของมหาสมุทรทางใต้ (the southern oceans) พอกล่าวในขณะที่บริเวณขั้วโลกเหนือ ซึ่งอยู่ในมหาสมุทรอาร์กติก (Arctic Ocean) ทำให้ภูมิอากาศแบบขั้วโลกเหนือได้รับการปรับตามมหาสมุทรอาร์กติกนั้น ทำให้ภูมิอากาศไม่หนาหรือร้อนมากเกินไป ในขณะที่แบบขั้วโลกใต้จะหนามากในฤดูหนาว ซึ่งหนากว่าฤดูหนาวแบบขั้วโลกเหนือ ส่วนของโลกบริเวณโซนเขตร้อน จะไม่มีความแตกต่างของความเข้มของแสงที่ได้รับจากดวงอาทิตย์มากนักในฤดูกาลต่างๆ



รูปแสดงโลกระหว่างฤดูกาลต่าง ๆ

1.ภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก มีลักษณะภูมิอากาศแตกต่างกัน ทั้งในด้านอุณหภูมิของอากาศความกดอากาศ ลมประจำปีที่พัดผ่าน ความชื้นของอากาศและปริมาณฝน เป็นต้น

2.สาเหตุที่ทำให้ภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก มีลักษณะภูมิอากาศแตกต่างกัน เกิดจากแคนของโลกเอียงและหมุนรอบตัวเอง พร้อม ๆ กับโครงการ รอบดวงอาทิตย์ ทำให้ได้รับแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ในระยะเวลาไม่เท่ากัน จึงทำให้บริเวณพื้นที่ต่าง ๆ มีฤดูกาลที่แตกต่างกัน

องค์ประกอบของฤดูกาล

บริเวณพื้นที่ต่าง ๆ ของโลกมีฤดูกาลแตกต่างกัน เกิดจากองค์ประกอบ 4 ประการ ดังนี้

- อุณหภูมิของอากาศ
- ความกดอากาศ
- ทิศทางของลมประจำปี
- ความชื้นในอากาศ

อุณหภูมิของอากาศ

1. บริเวณที่โลกมีอุณหภูมิของอากาศสูง

- ซีกโลกใต้ เดือนกรกฎาคมเป็นช่วงเวลาที่ซีกโลกใต้เป็นฤดูร้อน บริเวณที่มีอุณหภูมิของอากาศสูงกว่า 30 องศาเซลเซียสขึ้นไปอยู่ใน ถนนทางเดินรายของทวีปօสเตรเลียและตอนใต้ของทวีปแอฟริกา

- ซีกโลกเหนือ เดือนกรกฎาคมเป็นช่วงเวลาที่ซีกโลกเหนือเป็นฤดูร้อน บริเวณที่มีอุณหภูมิของอากาศสูงกว่า 30 องศาเซลเซียสขึ้นไป ได้แก่ เขตทางเดินรายในทวีปอเมริกาเหนือ (เม็กซิโก) ทวีปเอเชีย (คาบสมุทรอาหรับและอินเดีย) และตอนเหนือของทวีปแอฟริกา เป็นต้น

2. บริเวณที่โลกมีอุณหภูมิของอากาศต่ำ

- เขตละติจูดสูง เริ่มตั้งแต่เส้นทร็อปิกօอฟແคนเซอร์ขึ้นไปจนถึงขั้วโลกเหนือ และตั้งแต่เส้นทร็อปิกօอฟແเคนປրิคอร์นลงไปจนถึงขั้วโลกใต้

- เขตภูเขาสูงและทีราบสูง เช่น บริเวณเทือกเขาหิมาลัย เทือกเขาแอนดีส และทีราบสูงทิเบต เป็นต้น

ความกดอากาศ

ความกดอากาศ คือ น้ำหนักของอากาศที่กดทับอยู่บริเวณพื้นผิวโลก เนื่องจากอากาศในแต่ละพื้นที่มีน้ำหนักไม่เท่ากัน อากาศร้อน มีน้ำหนักเบาจะลอยตัวขึ้นสูง อากาศหนาวมีน้ำหนักมากกว่าจึงไหลเวียนเข้าแทนที่ จึงเกิดการ ไหลเวียนของอากาศจากบริเวณหนึ่งไปยัง อีกบริเวณหนึ่ง

- เครื่องวัดความกดอากาศ เรียกว่า บารอมิเตอร์ (Barometer)

ประเภทของความกดอากาศ ความกดอากาศแต่ละประเภทมีอิทธิพลต่อสภาพภูมิอากาศของแต่ละท้องถิ่น ดังต่อไปนี้

1. ความกดอากาศสูง หมายถึง สภาพอากาศที่มีน้ำหนักมากและเคลื่อนตัวกดทับซึ่งกันและกัน บริเวณพื้นผิวโลก โดยทั่วไปอากาศหนาวจะมีน้ำหนักมาก ดังนั้น พื้นที่ที่มีความกดอากาศสูงพัดผ่านจึงหมายถึงมีสภาพอากาศหนาวเย็น ในแผนที่ลมฟ้าอากาศ จะใช้สัญลักษณ์ H

2. ความกดอากาศต่ำ หมายถึงสภาพอากาศที่มีน้ำหนักเบาและลอยตัวอยู่ชั้นบนของพื้นผิวโลก ซึ่งมีความกดซึ่งกันและกันน้อยมาก โดยทั่วไปสภาพอากาศร้อนจะมีน้ำหนักเบาจึงอยู่ในสภาพความกดอากาศต่ำ ในแผนที่ลมฟ้าอากาศจะใช้สัญลักษณะ L

3. บริเวณเด่นศูนย์สูตรในช่วงที่ดวงอาทิตย์ส่องแสงตั้งฉาก ทำให้ได้รับความร้อนสูงจึงเป็นบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ จึงเกิดการไหลเวียนของอากาศจากบริเวณโดยรอบหรือเคลื่อนจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูง (บริเวณละตitudที่ 30 องศาเหนือและใต้) เข้าสู่ แอบศูนย์สูตร

4. เบตломสูงบริเวณศูนย์สูตร เมื่ออากาศจากฝ่ายเหนือกับฝ่ายใต้ไหลมาบรรจบกันบริเวณเด่นศูนย์สูตร จะทำให้เกิดฝนตกบริเวณนั้นเรียกว่า เบตломสูงบริเวณศูนย์สูตร หรือดอลดรัม (Doldrum) หรือ ร่องความกดอากาศต่ำและร่องฝน (Trough)

ทิศทางของลมประจำปี

1. การเคลื่อนที่ของลมประจำปี ลมประจำปีเป็นลมที่เกิดตามฤดูกาลของทุกปี โดยจะเคลื่อนที่จากบริเวณความกดอากาศสูงไปยัง บริเวณความกดอากาศต่ำ เช่น ลมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดพากลมหนาวเย็นและแห้งแล้งเข้าสู่ประเทศไทย มีแหล่งกำเนิด จากบริเวณความกดอากาศสูงในมองโกเลียตอนเหนือของประเทศจีน

2. ลักษณะของลมประจำปีที่มาจากการแหล่งความกดอากาศสูง โดย เนพาเบต ไซบีเรียของรัสเซีย ซึ่งมีความกดอากาศสูงที่สุด จะพัดพากลมหนาวเย็นและแห้งแล้งครอบคลุมทุกภูมิภาคของทวีปเอเชีย กวีนเมื่อลมนี้พัดผ่านทะเลจะนำความชื้นจากทะเลมาสู่พื้นแผ่นดิน และทำให้เกิดฝนตก เช่น พื้นที่ภาคใต้ด้านชายฝั่งอ่าวไทย จะมีฝนตกในเดือนธันวาคมของทุกปี

ความชื้นในอากาศ

1. ความชื้นในอากาศ คือ ปริมาณไอน้ำที่มีอยู่ในบรรยากาศซึ่งจะมีมากหรือน้อยแตกต่างกัน ตามปัจจัยทางภูมิศาสตร์

2. ลักษณะของความชื้นในอากาศ เป็นไอน้ำที่ปราฏในรูปร่างลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ เมฆ หมอก ฝน หิมะ ลูกเห็บ และน้ำค้าง

ฤดูกาลของประเทศไทย

เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตอิทธิพลของมรสุม จึงทำให้ประเทศไทยมีฤดูกาลที่เด่นชัด 2 ฤดู คือ ฤดูฝนกับฤดูแล้ง (Wet and Dry Seasons) สลับกัน และสำหรับฤดูแล้งนั้น ถ้าพิจารณาให้ละเอียด ลงไปสามารถแยกออกได้เป็น 2 ฤดู คือ ฤดูร้อนกับฤดูหนาว ดังนั้นฤดูกาลของประเทศไทยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ฤดู คือ

1. ฤดูร้อน

เริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่เปลี่ยนจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (หรือที่เปลี่ยนจากฤดูหนาวเข้าสู่ฤดูฝน) เป็นระยะที่เข้าโลกเหนือหันเข้าหาดวงอาทิตย์ โดยเฉพาะในเดือนเมษายนประเทศไทยจะเป็นประเทศไทยนั่งที่

ตั้งอยู่ในบริเวณที่คำແສงของดวงอาทิตย์ จะตั้งจากกับผิวพื้นโลกในเวลาเที่ยงวัน ทำให้ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ย่างเต็มที่ จึงทำให้สภาวะอากาศร้อนอบอ้าวโดยทั่วไป ในฤดูนี้แม้ว่าประเทศไทยอากาศจะร้อนและแห้งแล้ง แต่ในบางครั้งอาจมีมวลอากาศเย็นจากประเทศจีนแผ่นดินมาถึงประเทศไทยตอนบนได้ ทำให้เกิดการประทับร้อนระหว่างมวลอากาศเย็น ที่แผ่นดินมาถึงมวลอากาศร้อนที่ปักกอกลุ่มอยู่เหนือประเทศไทย ซึ่งก่อให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนองและลมกระโชกแรง หรืออาจมีลูกเห็บตกลงมาด้วยก่อให้เกิดความเสียหายได้ พายุฝนฟ้าคะนองที่เกิดขึ้นในฤดูนี้มักเรียกว่า "พายุฤดูร้อน"

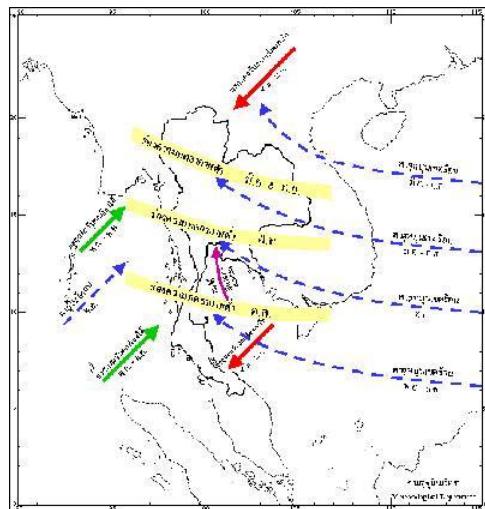
2. ฤดูฝน

เริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงประมาณกลางเดือนตุลาคม ฤดูนี้จะเริ่มเมื่อมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งเป็นลมชื่นพัดปักกอกลุ่มประเทศไทย ขณะที่ร่องความกดอากาศต่ำ (แนวร่องที่ก่อให้เกิดฝน) พาดผ่านประเทศไทยทำให้มีฝนชุกทั่วไป ร่องความกดอากาศต่ำนี้ปักติดจะเริ่มพาดผ่านภาคใต้ในเดือนเมษายน แล้วจึงเคลื่อนขึ้นไปพาดผ่านภาคกลางและภาคตะวันออกภาคเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือ ในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายนตามลำดับ ประมาณปลายเดือนมิถุนายนจะเดือนขึ้นไปพาดผ่านบริเวณประเทศจีนตอนใต้ ทำให้ฝนในประเทศไทยลดลงระยะหนึ่งและเรียกว่าเป็น "ช่วงฝนทึ่ง" ซึ่งอาจนานประมาณ 1 - 2 สัปดาห์ หรือบางปีอาจเกิดขึ้นรุนแรงและมีฝนน้ำขยานน้ำบ้านเดือนได้ ประมาณเดือนสิงหาคมถึงพฤษจิกายนร่องความกดอากาศต่ำจะเคลื่อนกลับลงมาทางใต้พาดผ่านบริเวณประเทศไทย อีกครั้งหนึ่ง โดยจะพาดผ่านตามลำดับจากภาคเหนือลงไปภาคใต้ ทำให้ช่วงเวลาดังกล่าวประเทศไทยจะมีฝนชุกต่อเนื่อง โดยประเทศไทยตอนบนจะตกชุกช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน และภาคใต้จะตกชุกช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤษจิกายน ตลอดช่วงเวลาที่ร่องความกดอากาศต่ำเคลื่อนขึ้นลงนี้ ประเทศไทยจะได้รับอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่พัดปักกอกลุ่มอยู่ต่อเนื่อง เฟียงแต่บางระยะอาจมีกำลังแรงบางระยะอาจมีกำลังอ่อน ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของแนวร่องความกดอากาศต่ำ ประมาณกลางเดือนตุลาคม มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นลมหนาวจะเริ่มพัดเข้ามาปักกอกลุ่มประเทศไทยแทนที่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นสัญญาณว่าได้เริ่มฤดูหนาวของประเทศไทยตอนบน เว้นแต่ทางภาคใต้จะยังคงมีฝนตกชุกต่อไปจนถึงเดือนธันวาคม ทั้งนี้เนื่องจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ที่พัดลงมาจากประเทศจีนจะพัดผ่านทะเลจีนใต้ และอ่าวไทยก่อนลงไปถึงภาคใต้ ซึ่งจะนำความชื้นลงไปด้วย เมื่อถึงภาคใต้ โดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออกก็จะก่อให้เกิดฝนตกชุกดังกล่าวข้างต้น

3. ฤดูหนาว

เริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเริ่มพัดปักกอกลุ่มประเทศไทยประมาณกลางเดือนตุลาคม ซึ่งจะนำความหนาวเย็นมาสู่ประเทศไทย เป็นระยะที่ข้าวโลกได้หันเข้าหาดวงอาทิตย์ ตำแหน่งคำແສงของดวงอาทิตย์ทำมุนจากกับผิวพื้นโลก ขณะเที่ยงวันจะอยู่ทางซีกโลกใต้ ทำให้คำແສงที่ตกรอบกับพื้นที่ในประเทศไทยเป็นคำແສงเฉียง

ตลอดเวลา ตำแหน่งร่องความกดอากาศต่ำ ทิศทางลมมรสุมและทางเดินพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนผ่านประเทศไทย ดังแสดงในรูป



รูปแสดงตำแหน่งร่องความกดอากาศต่ำ ทิศทางลมมรสุมและทางเดินพายุหมุนเขตร้อน หมายเหตุ ร่องความกดอากาศต่ำอาจมีกำลังอ่อนและไม่ปรากฏชัดเจนหรืออาจมีตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากนี้ได้

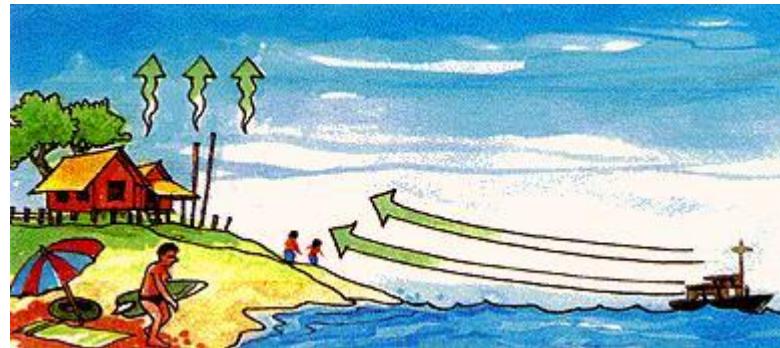
1.5 การเกิดลมบก ลมทะเล

การเกิดลม

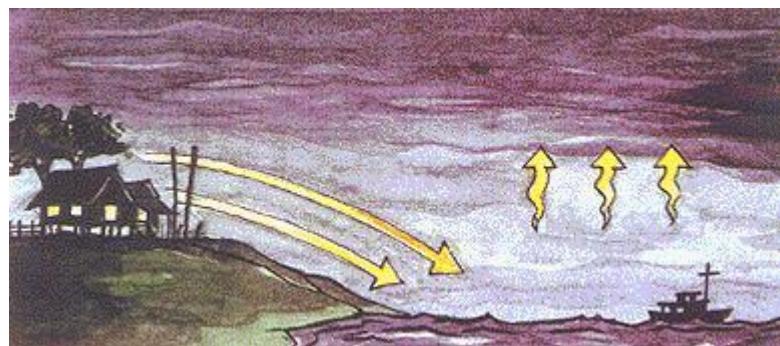
อากาศเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว ทำให้มีความหนาแน่นน้อยกว่าปกติและลอยตัวสูงขึ้นไป ซึ่งเรียกว่า กระแสอากาศ เมื่ออากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น อากาศในแนวราบจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า เคลื่อนบนน้ำหนานกับแนวราบเข้ามาแทนที่ อากาศที่เคลื่อนที่บนน้ำหนานกับพื้นผิวดองโลก เรียกว่า 'ลม' ลมจะพัดจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าหรือบริเวณที่มีความกดอากาศสูงกว่า ไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าหรือ บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำกว่า

กลางวันอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นดินสูงกว่าอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นน้ำ เนื่องจากดินและน้ำรับความร้อนจากดวงอาทิตย์ในปริมาณเท่ากันแต่ดินจะมีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำ ส่วนกลางคืนอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นดินจะต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นน้ำ เนื่องจากดินหายใจความร้อนได้ต่ำกว่าน้ำ ปรากฏการณ์นี้จะเกี่ยวข้องกับการเกิด ลมบก ลมทะเล คือ

- ในเวลากลางวัน อากาศเหนือพื้นดินร้อน ลอยตัวสูงขึ้น อากาศเหนือพื้นน้ำเย็นกว่า เคลื่อนที่เข้ามาแทนที่ เกิดลมพัดจากทะเลเข้าสู่ฝั่ง เรียกว่า ลมทะเล



- ในเวลากลางคืน อากาศเหนือพื้นน้ำร้อน ลอยตัวสูงขึ้น อากาศเหนือพื้นดินเย็นกว่า เคลื่อนที่เข้ามาแทนที่ เกิดลมพัดจากบกออกสู่ทะเล เรียกว่า ลมบก



จากความรู้เรื่องลมบก ลมทะเลนี้ ช้าประมั่ง ได้อาศัยลมดังกล่าวแล่นเรือใบออกทะเลในเวลาค่ำ และกลับสู่ฝั่งในตอนเช้า

ลมรสุม

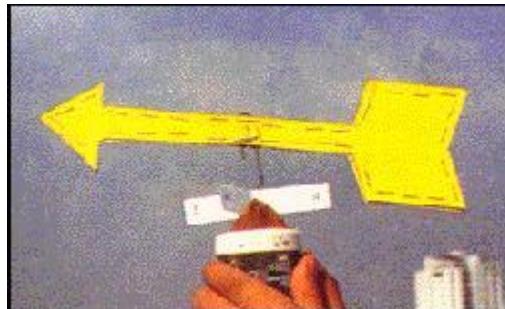
ลมรสุม เป็นลมที่พัดประจำฤดู เกิดขึ้นเฉพาะท้องถิ่นหนึ่งๆ มีบริเวณกว้างและเป็นลมที่พัดเป็นระยะเวลาแน่นอนตลอดฤดูกาลปี การอึดของแกนโลก ทำให้แสงจากดวงอาทิตย์ที่ตกลงมาตามตำแหน่งต่างๆ มีปริมาณต่างกัน ซึ่งทำให้อุณหภูมิในบริเวณต่างๆ เปลี่ยนไป และความกดอากาศก็เปลี่ยนไปด้วย จึงทำให้เกิดลมประจำฤดู

ลมรสุมแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. ลมรสุมฤดูร้อน เป็นลมพัดจากทะเลเข้าสู่พื้นดิน เกิดขึ้นในฤดูร้อน ลมรสุมฤดูร้อนนำความชุ่มชื้นหรือฝนจากทะเลมาสู่แผ่นดิน ในทวีปเอเชีย เรียกว่า ลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยจะพัดอยู่นาน 6 เดือน คือ ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน
2. ลมรสุมฤดูหนาว เป็นลมพัดจากใจกลางทวีปที่มีความกดอากาศสูงไปสู่ทะเลหรือบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ เป็นลมที่นำความหนาวเย็นและความแห้งแล้ง เรียกว่า ลมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดอยู่นาน 6 เดือน คือระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนมีนาคม

ทิศทางลม

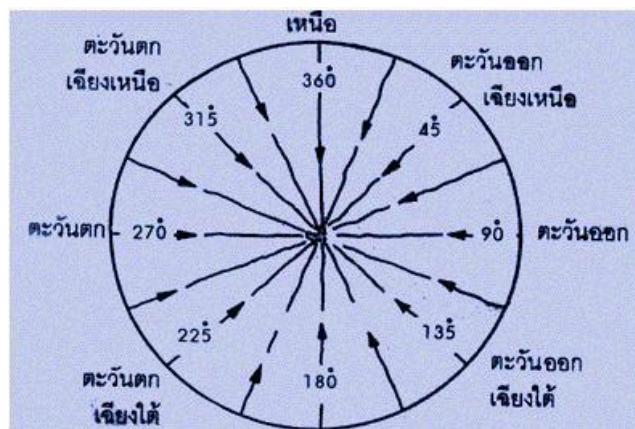
เราสามารถสังเกตทิศทางของลมว่าลมพัดมาจากทิศใด โดยอาศัยวิธีทางธรรมชาติ เช่น สังเกตจากควันไฟ ใบไม้吹 ธงสมบัต เป็นต้น แต่อาจใช้เป็นสิ่งกำหนดทิศทางลมได้ไม่แน่นอน ได้แก่ผู้ประดิษฐ์เครื่องตรวจสอบทิศทางลม เรียกว่า ครลอม ซึ่งใช้สำหรับวัดทิศทางลมในธรรมชาติ



ครลอม

การติดตั้งครลอม ควรติดตั้งไว้ในที่สูงๆ เช่น หลังคาบ้าน เป็นต้น ในการวัดถ้าปลายครล์ชี้ไปทางใด แสดงว่าลมพัดมาจากทางทิศนั้น ถ้าปลายครล์ชี้ไปทางทิศเหนือและทิศตะวันตก แสดงว่าลมพัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และถ้าครล์ชี้ระหว่างทิศใต้และทิศตะวันออกแสดงว่าลมพัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงใต้

การวัดทิศทางลมบางครั้งวัดเป็นองศา โดยกำหนดไว้ให้ทิศเหนือ (N) เท่ากับ 0 องศา (หรือ 360 องศา) ทิศอื่นๆ จะวัดตามเข็มนาฬิกา โดยทิศตะวันออก (E) จะเป็น 90 องศา, ทิศใต้ (S) 180 องศา และทิศตะวันตก (W) 270 องศา



ปัจจุบันการรายงานทิศทางลมสำหรับเขียนแผนที่อากาศ ใช้รายงานเป็นองศาดังนี้ เช่น ลมที่พัดมาจากทิศตะวันออก จะเรียกว่า ลมตะวันออก หรือ ลม 90 องศา ลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ เรียกว่า ลมตะวันตกเฉียงใต้ หรือ ลม 225 องศา

อัตราเร็วลม

ลมมีอัตราเร็วต่างกัน ถ้าลมมีอัตราเร็วสูง จะก่อให้เกิดความเสียหายที่รุนแรง ลมที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ถ้ามีอัตราเร็วตั้งแต่ 62 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะเริ่มก่อให้เกิดความเสียหาย ถ้าอัตราเร็วลมตั้งแต่ 89 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะสามารถทำความเสียหายให้กับอาคารบ้านเรือนได้ ถ้าเป็นลมพายุซึ่งมีอัตราเร็วลมมากกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความรุนแรงและความเสียหายมีสูงมาก

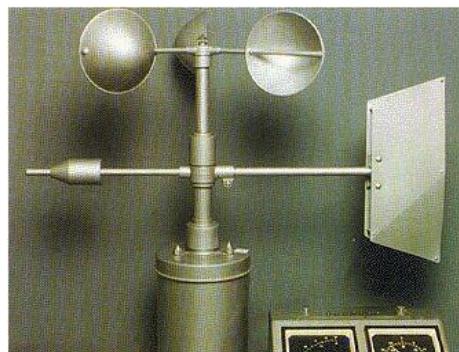
พายุฟ้าคะนอง

พายุฟ้าคะนองที่เกิดขึ้นในฤดูร้อน เรียกว่า พายุฤดูร้อน เป็นการหมุนเวียนของอากาศแปรปรวนที่เกิดขึ้นอย่างรุนแรงและลับพลัน เกิดฝนตกหนัก ไฟไหม้ ไฟครุภัย และอาจมีลูกเห็บตกด้วย ส่วนพายุฟ้าคะนองที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูฝน เรียกว่า พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดเมื่ອนพายุฤดูร้อนแต่ความเสียหายที่เกิดขึ้น ไม่รุนแรงเท่า

สำหรับพายุบางชนิดเป็นพายุที่เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน ถ้าพายุหมุนทวีกำลังแรงขึ้นจะเป็นพายุโซนร้อนและพายุไต่ฝุ่น เช่น พายุไต่ฝุ่น "เกเร" ที่พัดผ่านเข้ามาทางจังหวัดชุมพร เมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2532 เมื่อใดก็ตามที่พายุไต่ฝุ่นเคลื่อนขึ้นฟื้น จะทำความเสียหายให้กับตัวเมือง หรือหมู่บ้านที่พายุไต่ฝุ่นผ่านอย่างมหาศาล จึงควรมีการป้องกันอันตรายจากพายุหมุน พายุฟ้าคะนอง โดยติดตามฟังการพยากรณ์อากาศจากวิทยุ โทรทัศน์ หรืออ่านหนังสือพิมพ์ เตรียมพร้อมก่อนที่พายุจะมาและอยู่แต่ในบ้าน ถ้าอยู่ในทะเลต้องรีบกลับเข้าฟื้นและพยายามปิดเตือนภัยกับการเคลื่อนตัวของพายุ และถ้ามีน้ำท่วมจากฝนตกหนักอาจต้องอพยพคนและสัตว์เลี้ยงไปอยู่ในที่น้ำท่วมไม่ถึง หรือไปอยู่ในที่ซึ่งห่างจากชายฝั่ง เพื่อจะได้ปลอดภัยจากคลื่นลมพายุ

ได้มีการประดิษฐ์เครื่องวัดอัตราเร็วลมเพื่อหาอัตราเร็วลมในที่ต่างๆ เครื่องวัดอัตราเร็วลมที่นิยมใช้จะมีลักษณะเป็นแบบถ่ายเครื่องทรงกลม โดยหันถ่ายด้านไว้อกรับลม ทำให้ถ่ายหมุนได้ จำนวนรอบที่หมุนจะสัมพันธ์กับระยะทางที่ลมพัดผ่านเครื่องวัดในระยะเวลาจำกัด จึงทำให้หาอัตราเร็วลมได้

การติดตั้งเครื่องวัดอัตราเร็วลมควรติดตั้งบนเสาในที่โล่งห่างจากสิ่งกีดขวางทางลม เช่น อาคารต้นไม้ และควรจะอยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 10 เมตร ถ้าเป็นบริเวณพื้นน้ำ สิ่งที่เกิดขึ้นคู่กับลม คือ คลื่น ถ้าลมแรงคลื่นจะสูง ถ้าลมสงบก็จะไม่มีคลื่น การติดตั้งเครื่องวัดอัตราเร็วลม จะติดตั้งพร้อมกับเครื่องวัดทิศทางลม



เครื่องวัดอัตราเร็วลม

พายุหมุนเขตร้อน

พายุหมุนเขตร้อน หมายถึง พายุหมุนที่เกิดขึ้นเหนือทะเลหรือมหาสมุทรในเขตร้อน ซึ่งอยู่ระหว่าง ละติจูดที่ 30 องศาเหนือ ถึง 30 องศาใต้

ทางอุตุนิยมวิทยาได้ใช้อัตราเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางพายุเพื่อแบ่งประเภทพายุหมุนเขตร้อน ซึ่งเกิดเหนือทะเลหรือมหาสมุทรในเขตร้อน ได้ดังนี้

ประเภท	ความเร็วลม
พายุเดี๋ยวสัชนา	ความเร็วลมใกล้ศูนย์กลางไม่เกิน 61 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
พายุโซนร้อน	ความเร็วลมใกล้ศูนย์กลางระหว่าง 70-120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
พายุได้ฟุน	ความเร็วลมใกล้ศูนย์กลางตั้งแต่ 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขึ้นไป

การเรียกชื่อพายุนั้นเรียกต่างๆ กันตามบริเวณที่เกิด เช่น

- ถ้าพายุเกิดในอ่าวเบงกอลและมหาสมุทรอินเดีย เรียกว่า พายุไซโคลน
- ถ้าพายุเกิดในมหาสมุทรแอตแลนติกเหนือ ทะเลแคริบีเนียน อ่าวเม็กซิโก เรียกว่า พายุเซอริเคน
- ถ้าพายุเกิดในออสเตรเลีย เรียกว่า พายุวิลลี-วิลลี
- ถ้าพายุเกิดในมหาสมุทรแปซิฟิก และทะเลจีน เรียกว่า พายุได้ฟุน

ส่วนพายุทอร์นาโดหรือลมแรงช้า มีลักษณะหมุนเป็นเกลียว โดยจะเห็นลมรอบฟุ่นละอองเป็นลำฟุ่นสู่บรรยากาศ คล้ายมีง่วงหรือปล่องยื่นลงมา



พายุทอร์นาโด

พายุนี้เกิดขึ้นได้ทุกที่ แต่เกิดบ่อยที่สุดในทวีปออสเตรเลีย และสหรัฐอเมริกา เกิดได้เกือบทั่วโลกปี พายุนี้มีอำนาจทำลายร้ายแรง ก่อให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งต่างๆ รวมทั้งชีวิตมนุษย์และสัตว์

ด้วย ขณะเกิดพายุนี้มักมีฟ้าคะนองและฝนตกหนักขึ้นพร้อมกัน บางครั้งยังมีลมพายุพัดกระโโซกแรง พา เอาลูกเห็บมาด้วย พายุทอร์นาโดจะเกิดในเมฆที่ก่อตัวทางตั้งอย่างรุนแรงและรวดเร็ว

นอกจากลมจะทำให้เกิดความเสียหายแล้ว แต่ก็ยังให้ประโยชน์กับมนุษย์มากมาย เช่น ใช้ในการแล่นเรือ ในชีวิตประจำวัน ลมทำให้ผ้าแห้ง ช่วยให้เกิดความเย็นสบาย ช่วยหมุนกังหันเพื่อฉุดระหัด วิคน้ำ บีบสูบน้ำ ปั๊นไฟ ใช้ประโยชน์จากแรงลมซึ่งเป็นการใช้พลังงานที่ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม



พลังงานจากลมช่วยในการผลิตพลังงานไฟฟ้า

บทที่ 13 อธิพช่างไฟฟ้า

สาระสำคัญ

การเลือกอาชีพช่างไฟฟ้านั้น หมายถึงการประกอบอาชีพที่น่าสนใจและมีรายได้ดีอีกอาชีพหนึ่ง ช่างไฟฟ้ามีหลายประเภท และหน้าที่ของช่างไฟฟ้าก็แตกต่างกันมาก ช่างไฟฟ้าที่ทำงานในสถานก่อสร้างขนาดใหญ่ก็ใช้เครื่องมือและทักษะต่างๆที่แตกต่างไปจากช่างไฟฟ้าที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ อย่างไรก็ต้องถูกฝึกฝนให้สามารถทำงานได้โดยทั่วๆไปแล้ว ช่างไฟฟ้าทุกประเภทจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านไฟฟ้า มีความสามารถอ่านแบบพิมพ์เขียนวงจรไฟฟ้าและสามารถซ่อมแซมแก้ไขอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าได้ แหล่งงานของช่างไฟฟ้า ส่วนใหญ่ในปัจจุบันนี้ทำงานให้กับผู้รับเหมางานด้านไฟฟ้า หรือไม่ก็ทำในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ นอกจากนั้นมีช่างไฟฟ้าอีกจำนวนไม่น้อยที่ทำงานอย่างอิสระเป็นผู้รับเหมาเอง และมีช่างไฟฟ้าจำนวนหนึ่งที่ทำงานให้กับองค์กรของรัฐบาลหรือทางธุรกิจ ซึ่งเป็นงานที่ให้บริการแก่หน่วยงานของตน แม้ว่าแหล่งงานของช่างไฟฟ้าจะมีอยู่ทั่วประเทศแต่แหล่งงานส่วนใหญ่นั้นจะมีอยู่ในเขตอุตสาหกรรม หรือเขตพื้นที่ที่กำลังพัฒนา

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

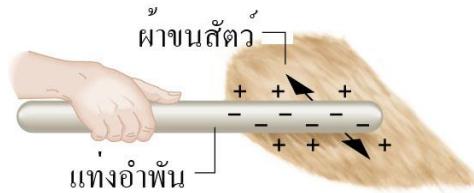
สามารถอธิบาย ออกแบบ วางแผน ทดลอง ทดสอบ ปฏิบัติการเรื่องไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย คิด วิเคราะห์ เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน แบบผสม ประยุกต์และเลือกใช้ความรู้ และทักษะอาชีพช่างไฟฟ้า ให้เหมาะสมกับด้านบริหารจัดการและการบริการ

ขอบข่ายเนื้อหา

1. ประเภทของไฟฟ้า
2. วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือช่างไฟฟ้า
3. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า
- การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
4. กฏของโอลิม
5. การเดินสายไฟฟ้าอย่างง่าย
6. การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่าย
7. ความปลอดภัยและอุบัติเหตุจากอาชีพช่างไฟฟ้า
8. การบริหารจัดการและการบริการ
9. โครงงานวิทยาศาสตร์สู่อาชีพ
10. คำศัพท์ทางไฟฟ้า

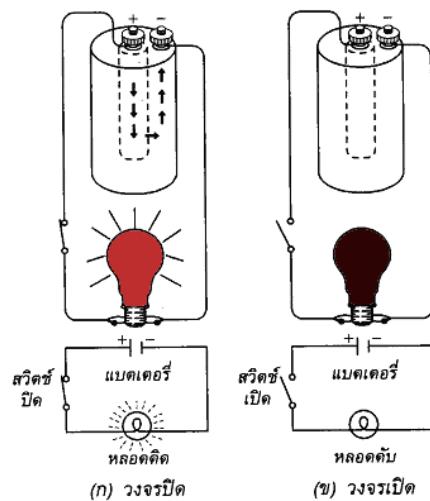
1. ประเภทของไฟฟ้า แบ่งได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

1.1 ไฟฟ้าสถิต เป็นไฟฟ้าที่เก็บอยู่ภายในวัตถุ ซึ่งเกิดจากการเสียดสีของวัตถุ 2 ชนิด มาถูกัน เช่น แท่งอิมพันจะถ่ายอิเล็กตรอนให้แก่ผ้าขนสัตว์ แท่งอิมพันจึงมีประจุลบ และผ้าขนสัตว์มีประจุบวก

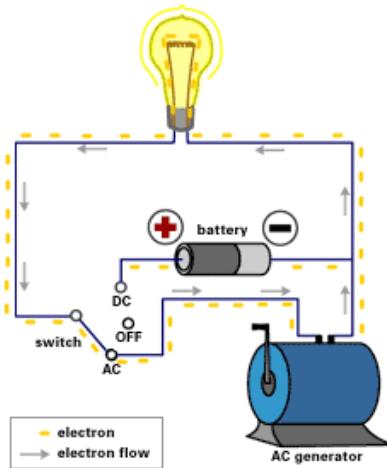


1.2 ไฟฟ้ากระแส เป็นไฟฟ้าที่เกิดจากการไหลของอิเล็กตรอนจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้า โดยไฟล์ผ่านตัวนำไฟฟ้าไปยังที่ต้องการใช้กระแสไฟฟ้า ซึ่งเกิดขึ้นได้จากแรงกดดัน ความร้อน แสงสว่าง ปฏิกิริยาเคมี และอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสแบ่งเป็น 2 แบบ ดังนี้

1) ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current : DC) เป็นไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลของกระแส และขนาดคงที่ตลอดเวลา แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงที่รู้จักกันดี เช่น แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย การเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ต้องใช้ตัวแปลงไฟ (Adapter)



2) ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current : AC) เป็นไฟฟ้าที่มีพิสัยทางการใช้หล่องกระแสสลับไปกลับมา และขนาดเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ไฟฟ้ากระแสสลับได้นำมาใช้ภายในบ้านกับงานต่าง ๆ เช่น ระบบแสงสว่าง เครื่องรับวิทยุ โทรทัศน์ พัดลม เป็นต้น



2. วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือช่างไฟฟ้า

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้า ที่ควรรู้มีดังนี้

2.1 ไขควง แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1) ไขควงแบบปากแบบ



2) ไขควงแบบฟิลลิป หรือสีแฉก



ขนาดและความหนาของปากไขควงทั้งสองแบบจะมีขนาดต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับขนาดของหัวสกรูที่ใช้ในการคลาย หรือขันสกรู โดยปกติการขันสกรูจะหมุนไปทางขวาตามเข็มนาฬิกา ล่วนการคลาย สกรูจะหมุนไปทางซ้ายทวนเข็มนาฬิกา

ไขควงอีกประเภทหนึ่ง เป็นไขควงเฉพาะงานไฟฟ้า คือ ไขควงวัดไฟฟ้า ซึ่งเป็นไขควงที่มีหลอดไฟอยู่ที่ด้าน ใช้ในการทดสอบวงจรไฟฟ้า

2.2 มีด มีดที่ใช้กับการปฎิบัติงานไฟฟ้าส่วนใหญ่เป็นมีดพับ หรือคัตเตอร์ ใช้ในการปอกคนวน ตัด หรือควัน จำนวนของสายไฟฟ้า



วิธีการใช้มีดอย่างถูกต้องในการปอกสายไฟฟ้า

1. ใช้มีดควันร้อน ๆ เปลือกหุ้มภายนอก
2. ผ่าเปลือกที่หุ้มระหว่างกลางสาย
3. แยกสายออกจากกัน

2.3 คีม เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการบีบ ตัด ม้วนสายไฟฟ้า สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1) คีมตัด เป็นคีมตัดแบบด้านข้าง ใช้ตัดสายไฟฟ้าสายเกลียว สายเกลียวอ่อน และสายส่งกำลังไฟฟ้าที่มีขนาดเล็ก



2) คีมปากจี้จอก เป็นคีมที่ใช้สำหรับงานจับ ดึง หรือขยดสายไฟเด็นเล็ก



3) คีมปากแบน เป็นคีมใช้ตัด บีบ หรือขยดสายไฟ



4) คีมปากกลม เป็นคีมที่ใช้สำหรับทำหุ้มสาย (ม้วนหัวสาย สำหรับงานยึดสายไฟเข้ากับหลักสาย)



5) คิมปอกสาย ใช้สำหรับปอกคนวนของสายไฟฟ้า สายเกลียวอ่อน และสายส่งกำลังไฟฟ้า คิมปอกคนวนจะใช้กับสายไฟที่มีขนาดของลวดตัวนำเฉพาะเท่านั้น คิมปอกสายควรหุ้มด้วยคนวน เช่น พลาสติก เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่ว หรือไฟฟ้าลัด



2.4 สว่าน ใช้ในการเจาะขีดอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น สวิตซ์ โคมไฟฟ้า เป็นไปไม่ซึ่งยืดด้วยนื้อต หรือสกรู จำเป็นต้องเจาะรู การเจาะสามารถทำได้โดยใช้สว่าน หรือบิดหล่า

สว่านที่ใช้มี 3 แบบ คือ

1) สว่านข้อเลือ



2) สว่านเพ่อง



3) สว่านไฟฟ้า



การเลือกใช้สว่าน และดอกสว่าน ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับขนาดของอุปกรณ์ไฟฟ้า และขนาดของงาน การเจาะประเภทเบา ๆ เช่น การเจาะเป็นไปไม้ สามารถใช้สว่านเพ่อง หรือสว่านข้อเลือได้ ถ้าเป็นการเจาะโลหะ หรือคอนกรีต หรือพื้นปูน ต้องใช้สว่านไฟฟ้า

2.5 ค้อน ใช้ในงานตอกตะปู เพื่อยึดเข็มขัดรัดสาย (clip) ให้ติดกับผนัง หรืองานนำเสนอสำหรับการเจาะ โลหะ คอนกรีต พื้นปูน ค้อนที่ใช้จะมีขนาด และน้ำหนักแตกต่างกัน แต่ที่นิยมใช้จะมีน้ำหนัก 200 กรัม

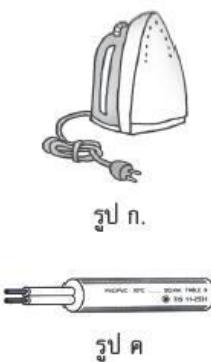


ข้อควรระวัง ในการใช้งานหัวค้อนจะต้องอัดเข้ากับด้ามค้อนที่เป็นไม้ให้แน่น และหัวค้อนจะต้องผ่านการซุบพิวเข็งมาเรียบร้อยแล้ว

3. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

3.1 สายไฟ เป็นอุปกรณ์สำหรับส่งพลังงานไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยกระแสไฟฟ้าจะนำพลังงานไฟฟ้าผ่านไปตามสายไฟจนถึงเครื่องใช้ไฟฟ้า สายไฟทำด้วยสารที่มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้า (ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี) ได้แก่

- 1) สายไฟแรงสูง ทำด้วยอะลูมิเนียม เพราะอะลูมิเนียมมีราคาถูก และน้ำหนักเบากว่าทองแดง
- 2) สายไฟท่อไป (สายไฟในบ้าน) ทำด้วยโลหะทองแดง เพราะทองแดงมีราคาถูกกว่าโลหะเงิน



รูป ก.



ก. สายทนความร้อน มีเปลือกนอกเป็นฉนวนที่ทนความร้อน เช่น สายเตารีด

ข. สายคู่ ใช้เดินในอาคารบ้านเรือน

ค. สายคู่ มีลักษณะอ่อน ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน เช่น วิทยุ โทรศัพท์

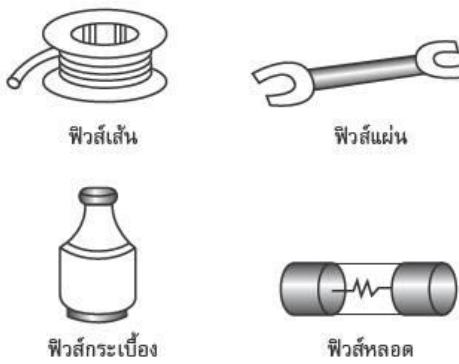


รูป จ.

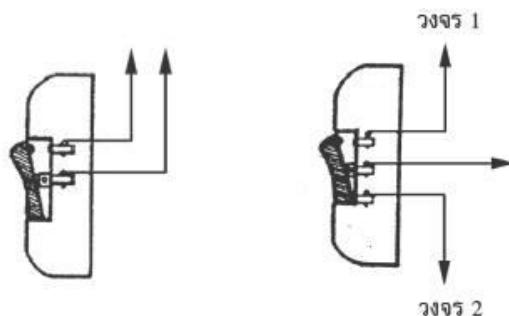
โถรักคน

ง. สายเดี่ยว ใช้เดินในท่อร้อยสาย

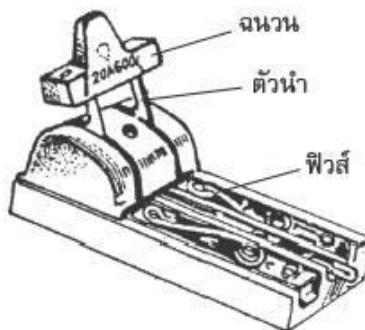
3.2 ฟิวส์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้ามามากเกินไป ถ้ามีกระแสผ่านมากฟิวส์จะตัดวงจรไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ ฟิวส์ทำด้วยโลหะผสมระหว่างตะกั่ว กับดีบุก และมีสมัพเพสอยู่ซึ่งเป็นโลหะที่มีจุดหลอดเหลวต่ำ มีความต้านทานสูง และมีรูปร่างแตกต่างกันไปตามความต้องการใช้งาน



3.3 สวิตซ์ เป็นอุปกรณ์ที่ตัดหรือต่อวงจรไฟฟ้าในส่วนที่ต้องการ ทำหน้าที่คล้ายสะพานไฟ โดยต่ออนุกรมเข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า สวิตซ์มี 2 ประเภท คือ สวิตซ์ทางเดียว และสวิตซ์สองทาง



3.4 สะพานไฟ เป็นอุปกรณ์สำหรับตัด หรือต่อวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย ฐาน และคันโยกที่มีลักษณะเป็นขาโลหะ 2 ขา ซึ่งมีที่จับเป็นจานวน เมื่อสับคันโยกลงไปในช่องที่ทำด้วยตัวนำไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจะมาต่อไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่วงจรไฟฟ้า และเมื่อยกคันโยกขึ้นกระแสไฟฟ้าจะหยุดไหล



3.5 สถา๊ตเตอร์ (Starter) หมายถึง อุปกรณ์นอกเหนือสวิตช์หลัก ทำหน้าที่ต่อหรือตัดวงจรอุ่นไส้ก่อนของหลอด สถา๊ตเตอร์แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ



ประเภท 1 สถา๊ตเตอร์ไม่มีปิดจำกัดระยะเวลาการทำงาน

ประเภท 2 สถา๊ตเตอร์มีปิดจำกัดระยะเวลาการทำงาน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชนิด ดังต่อไปนี้

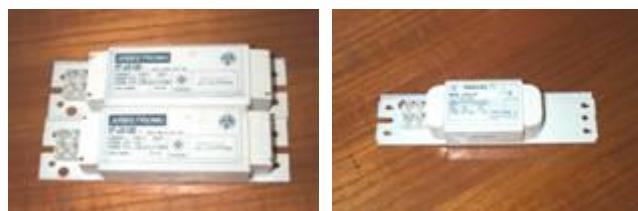
1) ชนิดไม่สามารถตั้งใหม่ได้

2) ชนิดตั้งใหม่ได้

3) ชนิดตั้งใหม่ได้อัตโนมัติโดยการกระตุ้นด้วยสวิตช์หลัก หรือวิธีการอื่นๆ ที่ออกแบบไว้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการจุดหลอด

3.6 บัลลาสต์ (Ballast) ทำหน้าที่เพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้า มีความต้านทานต่อไฟฟ้ากระแสสลับ สูง บัลลาสต์ที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1.บัลลาสต์แม่เหล็กไฟฟ้า 2.บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

1) บัลลาสต์แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Ballast) เป็นบัลลาสต์ที่ใช้ขดลวดพันรอบแกน เหล็กเพื่อทำงานเป็น Reactor ต่ออนุกรมกับหลอด



ภาพแสดงบัลลาสต์แม่เหล็กไฟฟ้า

2) บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Ballast) เป็นบัลลาสต์ที่ใช้งานอิเล็กทรอนิกส์ทำงาน จะมีราคาค่อนข้างแพง แต่มีข้อดีกว่าบัลลาสต์แม่เหล็กไฟฟ้าหลายข้อคือ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของหลอด ไม่เกิดการกระพริบหรือเกิดแสงว้าว สามารถเปิดติดทันทีไม่ต้องใช้สถา๊ตเตอร์ เพิ่มอายุการใช้งานของหลอด และไม่ต้องปรับปรุงเรื่องตัวประกอบกำลัง (Power Factor P.F.) นอกจากนี้ยังไม่มีเสียงรบกวน และน้ำหนักเบาอีกด้วย



ภาพแสดงบัลลานต์อิเล็กทรอนิกส์

3.7 มิเตอร์ไฟฟ้า

เราสามารถตรวจสอบกระแสไฟฟ้าในเส้นลวดได้ โดยhexenแท่งแม่เหล็กใกล้ๆเส้นลวด แล้วสังเกตการเบนของแท่งแม่เหล็ก แนวความคิดนี้นำไปสู่การสร้างเครื่องวัด(มิเตอร์) การเบนของเข็มบนสเกลจะบอกปริมาณของกระแสไฟฟ้าเป็นเครื่องวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าได้



แกลแวนอมิเตอร์ (Galvanometer) เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจหากระแสตรงใช้หลักการของผลทางแม่เหล็ก เครื่องมือที่ง่ายที่สุด คือเข็มทิศทาง ไว้ใกล้เส้นลวดเพื่อตรวจดูว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเส้นลวดหรือไม่ แกลแวนอมิเตอร์แบบชด漉ดเคลื่อนที่ใช้หลักการผลทางมอเตอร์ในการแสดงการเบนของเข็ม

แอมมิเตอร์ (Ammeter) เป็นเครื่องมือใช้วัดกระแสไฟฟ้า ทำด้วยแกลแวนอมิเตอร์ชนิดชด漉ด มีการออกแบบทำให้เข็มเบนไปตามสเกลในการวัดกระแสไฟฟ้าค่าสูงๆ ต้องเพิ่มชันต์เข้าไปเพื่อให้กระแสไฟฟ้าสูงทำให้เข็มเบนเดิมสเกลใหม่

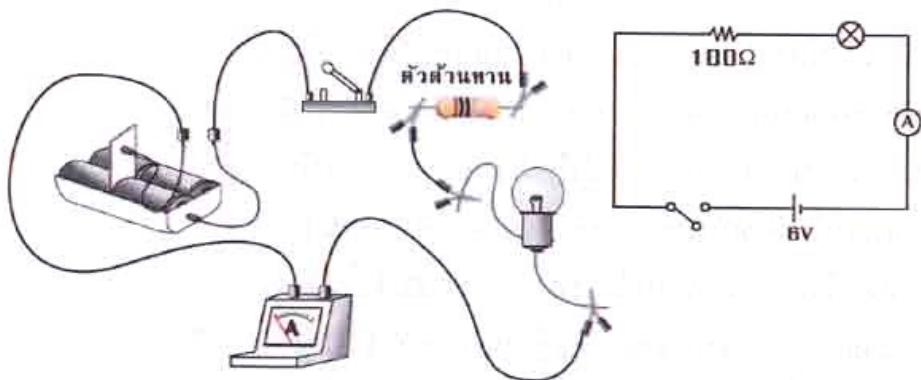
โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุด ทำจากแกลแวนอมิเตอร์ที่ต่ออนุกรม กับความต้านทานสูงความต่างศักย์ขนาดหนึ่งให้กระแสไฟฟ้าที่ทำให้เข็มเบนไปเติมสเกล ในการวัดความต่างศักย์สูงมากๆ ต้องใช้มัลติไฟลเออร์

มัลติมิเตอร์ (Multimeter) เป็นแกลแวนอมิเตอร์ที่ต่อกับชันต์(ดูแอมมิเตอร์)และมัลติไฟลเออร์(ดูโวลต์มิเตอร์)ใช้วัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า

มิเตอร์ชนิดแท่งเหล็กเคลื่อนที่ (Moving iron meter) เป็นมิเตอร์ที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าซึ่งทำให้เกิดการเหนี่ยวนำแม่เหล็กในแท่งเหล็ก 2 อัน ดูดหรือผลักกัน ทำให้เกิดการเบนของแท่งเหล็กนั้น

4. การต่อวงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้าเป็นเส้นทางเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า การเคลื่อนที่จะเกิดขึ้นได้จะต้องมีแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าต่อเขื่อมเข้ากับเส้นลวดตัวนำ และอุปกรณ์ไฟฟ้าหนึ่ง หรือสองชนิด เช่น สวิตช์ความต้านทาน แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ หรือหลอดไฟฟ้า เป็นต้น กระแสไฟฟ้าจะไหลออกจากแหล่งกำเนิดไปโดยรอบวงจรที่ต่อเขื่อมกัน



วงจรไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ต่อเชื่อมกัน และแผนผังวงจรไฟฟ้า

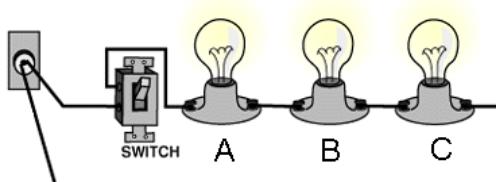
นักวิทยาศาสตร์นิยมใช้สัญลักษณ์เป็นตัวแทนอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้าเพื่อให้วางง่าย และทำความเข้าใจได้ในเวลาอันรวดเร็ว โดยใช้สัญลักษณ์ที่ใช้แทนอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ แสดงไว้ดังตาราง

ชื่อ	สัญลักษณ์
1. เชลล์ไฟฟ้า	
2. แบตเตอรี่	
3. สายไฟ	
4. สวิตซ์	
5. ความต้านทาน	
6. แอมป์มิเตอร์	
7. โวลต์มิเตอร์	
8. หลอดไฟฟ้า	

การต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

การต่อแบบอนุกรมเป็นวงจรที่มีอุปกรณ์ไฟฟ้าเชื่อมต่อกันกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า จากอุปกรณ์หนึ่งไปยังอุปกรณ์อื่น ๆ โดยตรง มีรูปแบบเป็นวงจรเดียว ข้อเสียของการต่อแบบอนุกรมก็คือ ถ้าอุปกรณ์ใดอุปกรณ์หนึ่งเสียก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าในวงจรหยุด ไฟล์ไม่สามารถใช้อุปกรณ์อื่นได้

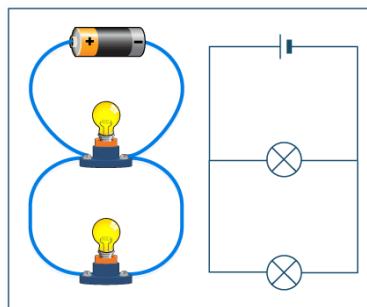


สรุปลักษณะสำคัญของการต่อความต้านทานแบบอนุกรม

- สามารถหาค่าความต้านทานได้โดยการรวมกัน ดังนั้นความต้านทานรวมจะมีค่ามากขึ้น
- ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไฟล์ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวเท่ากับกระแสไฟฟ้าในวงจร
- ความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวต้านทานจะเท่ากับผลบวกของความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวต้านทานจะเท่ากับผลบวกของความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวต้านทานแต่ละตัว

2. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

การต่อแบบขนานเป็นวงจรไฟฟ้าที่แยกอุปกรณ์แต่ละชนิดในการเชื่อมต่อกันกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า มีลักษณะของรูปแบบวงจรหลาย ๆ วงจร ในวงจรรวมดังแผน ข้อดีของการต่อแบบขนานก็คือ ถ้าอุปกรณ์ใดอุปกรณ์หนึ่งเสีย หรือชำรุด อุปกรณ์อื่นก็ยังมีกระแสไฟฟ้าไฟล์ผ่านได้



การต่อหลอดไฟฟ้า 2 หลอด ที่ต่อโดยให้ข้าวทั้งสองของหลอดไฟฟ้าหลอดหนึ่งคร่อมข้าวทั้งสองของอีกหลอดหนึ่ง เราเรียกว่า การต่อแบบขนาน กระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดที่ไฟล์เข้าไปในวงจรจะถูกแบ่งให้ไฟล์เข้าไปในอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ด้วยปริมาณที่ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความต้านทานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้ามีความต้านทานสูง ก็จะมีปริมาณกระแสไฟฟ้าไฟล์อย่างน้อย แต่ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้ามีความต้านทานต่ำ จะมีปริมาณกระแสไฟฟ้าไฟล์ผ่านมาก และกระแสไฟฟ้าที่ไฟล์ผ่าน

อุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละอันรวมกันแล้วจะเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลออกจากแหล่งกำเนิด เราใช้หลักการและความสัมพันธ์จากกฎของโอลิมมาคำนวณหาความต้านทาน และปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรเมื่อต่อหอดด้วยไฟฟ้าแบบขนานได้

สรุปสาระสำคัญของการต่อความต้านทานแบบขนาน

1. ความต้านทานรวมของวงจร มีค่าเท่ากับผลบวกของกระแสไฟฟ้าของวงจรร่วมกัน
2. ปริมาณกระแสไฟฟ้ารวมของวงจร มีค่าเท่ากับผลบวกของกระแสไฟฟ้าของวงจรย่อย
3. ความต่างศักย์ระหว่างปลายทิ้งสองของตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน และเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟาระหว่างปลายทิ้งสองของตัวต้านทานที่ต่อขนานกัน

5. กฎของโอลิม

กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้าได้นี้ เกิดจากแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับวงจร และปริมาณกระแสไฟฟ้าภายในวงจรจะถูกจำกัดโดยความต้านทานไฟฟ้าภายในวงจรไฟฟ้านี้ ๆ ดังนั้นปริมาณกระแสไฟฟ้าภายในวงจรจะขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้า และค่าความต้านทานของวงจร ซึ่งวงจรนี้เรียกว่า กฎของโอลิม กล่าวว่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า และแปรผันกับความต้านทานไฟฟ้า โดยเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{Current} = \frac{\text{Voltage}}{\text{Resistance}}$$

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

ตัวอย่าง

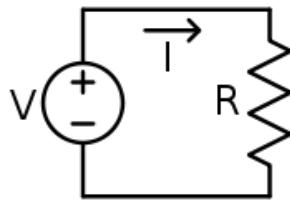
จงคำนวณหาค่าปริมาตรกระแสไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าขนาด 50 โวลต์ และมีค่าความต้านทานของวงจรเท่ากับ 5 โอห์ม

วิธีทำ	จากสูตร	$I = \frac{V}{R}$
	แทนค่า	$I = \frac{50V}{5\Omega}$
		$I = 10 \text{ แอมเปอร์}$

อุปกรณ์ทดลอง

1. เครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ 0.30 V
2. มัลติมิเตอร์
3. ตัวต้านทานขนาดต่าง ๆ จำนวน 3 ตัว
4. สายไฟ

การทดลอง



1. นำตัวต้านทานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสัมภารที่ปรับค่าได้ต่อวงจร ดังรูป
2. ปรับค่าโวลต์ที่แหล่งจ่ายไฟประมาณ 5 ค่า และแต่ละครั้งที่ปรับค่าโวลต์ให้วัดค่ากระแสไฟฟ้าแหล่งจ่าย บันทึกผลการทดลอง
3. หาค่าระหว่าง
4. นำค่าที่ได้ไปเขียนกราฟระหว่าง V กับ I ดังรูป
5. หาค่าความชันเบริญเทียบกับค่าที่ได้ในข้อ 3 เบริญเทียบตัวต้านทาน และทำการทดลอง เช่นเดียวกันกับข้อ 1 – 4

คำถาม ค่า $\frac{V}{I}$ ที่ทดลองได้เป็นไปตามกฎของโอล์มหรือไม่ เพราะเหตุใด

6. การเดินสายไฟฟ้า

วิธีการเดินสายไฟฟ้า แบ่งออกได้ 2 แบบ คือแบบเดินบนผนังและแบบผึ้งในผนัง

6.1 การเดินสายไฟบนผนัง

การเดินสายไฟแบบนี้จะมองเห็นสายไฟ อาจทำให้ดูไม่เรียบร้อย ไม่สวยงาม หากซ่างเดินสายไฟไม่เรียบรอย ยิ่งจะเสริมให้ดูไม่เรียบร้อยขึ้น ห้องให้ดูสวยงามมาก มีข้อดีที่ค่าใช้จ่ายถูกกว่าแบบผึ้งในผนัง สามารถตรวจสอบและซ่อมแซมได้ง่าย

ขั้นตอนที่ 1

กำหนดรูปแบบจุดตำแหน่งของปลอกที่ต้องการเพิ่ม และแนวการเดินสายไฟ ควรให้อยู่ในแนวเดิมของสายที่ ๑ เดินอยู่แล้ว ในกรณีที่มีสายแบบเดินลอดอยู่แล้วให้ใช้แนวสายไฟเดิมก็ได้ แล้วค่อยแยกเข้าตำแหน่ง ๒ ที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 2

การเดินแนวใหม่ ควรเดินจากจุดต่อขึ้นบนเพดาน ก่อนแล้วจึงเดินลงตำแหน่งที่ต้องการวัดระยะจาก อบผนัง แล้วดึงแนวสายไฟด้วยด้ายตีเส้น

ขั้นตอนที่ 3

ตอกตะปูเข้มขัดสายไฟตามแนวที่ตีเส้นเข้าที่ผนัง และแนวที่จะลงตำแหน่งที่ติดตั้งใหม่ด้วยโดยพับ เจ้มขัดทับหัวตะปูเพื่อจับขณะตอก

ขั้นตอนที่ 4

เย็บระบะห่างของเข้มขัดรัดสายไฟประมาณ 10-15 ซม. ในส่วนโถงหรือหักมุมของเพดานให้ตอกเข้มขัดถี่ประมาณช่องละ 1-2 ซม. เพื่อที่จะรัดสายไฟให้แนบสนิท กับผนังไม่โก่งงอ

ขั้นตอนที่ 5

ติดตั้ง เต้าเสียบที่ตำแหน่งใหม่ จะยึดตัวบล็อกด้วยสว่านไฟฟ้าและขันด้วยสกรู ยึดให้แน่นหากเป็นผนังไม้ควรหาโครงไม้ทابในผนังก่อนเพื่อความแข็งแรง

ขั้นตอนที่ 6

เดินสายไฟในแนวตอกเจ้มขัดไว้และรัดสายไฟเข้ากัน เจ้มขัดให้แน่น ต่อสายใส่เข้ากันเต้าเสียบใหม่ให้เรียบร้อยประกอบเข้าบล็อก

ขั้นตอนที่ 7

ปิดเมนสวิทช์ก่อนเช็คดูว่าไม่มีไฟเข้าปลั๊กที่จะต่อพ่วง โดยใช้ไขควงเช็คไฟเช็คดูว่าไม่มีแสงไฟในค้ามไขควงแล้วจึงทำการพ่วงสายไฟเข้ากับปลั๊กเดิม และทดลองเปิดสวิทช์แล้วใช้ไขควงเช็คไฟที่ปลั๊กจุดใหม่

6.2 การเดินแบบฝังในผนัง

การเดินแบบฝังในผนังเป็นการเดินสายไฟโดยร้อยสายผ่านท่อสายไฟซึ่งฝังในผนังอาคาร ทำให้ดูเรียบร้อยและตกแต่งห้องได้ง่าย เพราะมองไม่เห็นสายไฟจากภายนอก การเดินท่อร้อยสายต้องทำความคู่ไปพร้อมการก่อ-ถอน ไม่ควรประหัดหรือปล่อยให้มีการลักษากลไกโดยการเดินสายไฟแบบฝังในผนัง โดยไม่ร้อยใส่ท่อร้อยสายไฟ เพราะหากเกิดไฟร้ายอาจเกิดอุบัติเหตุกับผู้อาศัยเมื่อไปสัมผัสด้วยพัง การติดตั้งมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าแบบเดินสายบนผนัง การติดตั้งมีความยุ่งยากและซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงและซ่อมแซมภายหลังจากที่ได้ติดตั้งไปแล้วทำได้ยากและเติมค่าใช้จ่ายมากกว่าแบบแรกมาก

การเดินสายไฟมักจะใช้วิธีเดินสาย ลอยตามผนังอาคาร ขณะที่การเดินท่อน้ำจะเดินท่ออยตามขอบพื้นและขอบผนังเมื่อใช้งานไป หากเกิดการชำรุดเสียหายขึ้นการตรวจสอบและการซ่อมแซมก็สามารถทำได้ไม่ยาก แต่ในปัจจุบันบ้านเรือนสมัยใหม่ มีความพิถีพิถัน ในด้านความสวยงามมากขึ้น การเดินสายไฟมักจะใช้วิธีเดินสายร้อยท่อ ซึ่งฝังอยู่ภายในผนัง หรือเหนือเพดานขณะที่การเดินท่อน้ำจะใช้วิธีเดินท่อฝัง อยู่ภายในผนัง หรือใต้พื้น เพื่อซ่อนความกรุรุน ของสายไฟ และท่อน้ำเอาไว้ การเดินสายไฟและท่อน้ำแบบฝังนี้แม้จะเพิ่มความสวยงาม และความเป็นระเบียบเรียบร้อย ให้แก่ตัวบ้านแต่ก็มีข้อเสียแห่งอยู่ เพราะถ้าเกิดปัญหาไฟชื้อต ไฟร้าย หรือท่อน้ำร้าว ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจาก การใช้วัสดุที่คืออยคุณภาพ การติดตั้งย่างผิดวิธี หรือการชำรุดเสียหายอันเนื่องมาจากการใช้งานก็ตาม การ

ตรวจสอบ หรือการซ้อมแซมย่อมทำได้ลำบาก อาจถึงขั้นต้องทำ การรื้อไฟฟ้าคนรื้อกำแพงหรือพื้นที่บางส่วนเพื่อทำการตรวจสอบและ แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งทำให้เกิด ความเสียหายต่อตัวบ้าน เสียเวลา และเสียค่าใช้จ่ายสูงในการวางแผนไฟฟ้า วิธีหลักเลี้ยงปัญหาข้างต้นอย่างง่ายๆวิธีหนึ่งก็คือการเลือกเดินสายไฟแบบลอย ซึ่งอาจจะดูไม่เรียบร้อยนัก และเหมาะสมสำหรับ อาคารบ้านเรือนขนาดเล็กเท่านั้น แต่สำหรับผู้ที่ต้องการความประณีตสวยงามหรือบ้านขนาดใหญ่ที่มีการเดินสายไฟ เป็นจำนวนมาก การเดินสายไฟแบบฝัง ดูจะมีความเหมาะสมกว่า อย่างไรก็ตาม ปัญหาต่างๆ ดังกล่าวอาจจะป้องกันหรือทำให้ลดน้อยลง ได้โดยการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพ ใช้วัสดุที่ถูกต้อง และมีขนาดที่เหมาะสม รวมทั้งมีการติดตั้งอย่างถูกวิธีและมีระบบ แบบแผน

ข้อแนะนำในการออกแบบระบบวงจรไฟฟ้าภายใน

ระบบวงจรไฟฟ้าภายในบ้านควรแยกวงจรควบคุมพื้นที่ต่างๆ เป็นส่วนๆ เช่น แยกตามชั้นหรือแยกตามประเภทของการใช้ไฟฟ้า ทำให้ง่ายต่อการซ้อมแซมในกรณีไฟฟ้าขัดข้อง ห้องควรแยกไว้หากเพราะหากต้องดับไฟในบ้าน เพื่อซ้อมแซมจะได้ไม่ต้องดับไฟห้องครัวที่มีตู้เย็นที่แข็งอาหารไว้อาหารจะได้ไม่เสีย

7. การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่าย

ไฟฟ้าแสงสว่าง

- ติดตั้งจำนวนหลอดไฟฟ้าท่าที่จำเป็นและเหมาะสมกับการใช้งาน
- ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดที่ใช้แสงสว่างมากแต่กินไฟน้อย และมีอายุกี่ใช้งานยาวนานกว่า เช่น หลอดฟูออร์เซนต์ หลอดคอมแพคท์ เป็นต้น
- ทำความสะอาดหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟเป็นประจำ
- ตกแต่งภายในอาคารสถานที่โดยใช้สีอ่อนเพื่อเพิ่มการสะท้อนของแสง
- ปิดสวิตช์หลอดไฟฟ้าทุกดวงเมื่อเลิกใช้งาน

พัดลม

- เลือกขนาดและแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน
- ปรับระดับความเร็วตามพื้นที่
- เปิดเฉพาะเวลาที่จำเป็นเท่านั้น
- หมั่นบำรุงดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี

เครื่องรับโทรศัพท์

- ควรเลือกขนาดที่เหมาะสมกับครอบครัวและพื้นที่ในห้อง
- ควรเลือกชุดรายการเดียว หรือเปิดเมื่อถึงเวลาที่มีรายการที่ต้องการชม

- ติดปลั๊กเครื่องรับโทรศัพท์ทันทุกครั้งเมื่อไม่มีคนชุม

เครื่องเป่าลม

- ควรเช็คลมให้หมดก่อนใช้เครื่องเป่าลม
- ควรขี้และสางผมไปด้วยขณะใช้เครื่องเป่าลม
- เป่าลมด้วยลมร้อนเท่าที่จำเป็น

เตารีดไฟฟ้า

- พรุนน้ำเสื้อผ้าแต่พอสมควร
- ปรับระดับความร้อนให้เหมาะสมกับชนิดของเสื้อผ้า
- เริ่มต้นรีดผ้าบาง ๆ ขณะที่เตารีดยังร้อนไม่มาก
- เสื้อผ้าควรมีปริมาณมากพอสมควรในการรีดแต่ละครั้ง
- ติดปลั๊กก่อนเสร็จสิ้นการรีด 2-3 นาที เพราะยังคงมีความร้อนเหลือพอ

หม้อชงกาแฟ

- ใส่น้ำให้มีปริมาณพอสมควร
- ปิดฝาให้สนิทก่อนดื่ม
- ปิดสวิตซ์ทันทีเมื่อน้ำเดือด

หม้อหุงข้าวไฟฟ้า

- เลือกใช้ขนาดที่เหมาะสมกับครอบครัว
- ติดปลั๊กออกเมื่อข้าวสุกหรือไม่มีความจำเป็นต้องอุ่นให้ร้อนอีกต่อไป

ตู้เย็น

- เลือกใช้ขนาดที่เหมาะสมกับครอบครัว
- ตั้งวงตู้เย็นให้ห่างจากแหล่งความร้อน
- ไม่ควรนำอาหารที่ร้อนเข้าตู้เย็นทันที
- ไม่ควรใส่อาหารไว้ในตู้เย็นมากเกินไป
- หมั่นละลายน้ำแข็งออกสักคราฟท์ละครั้ง
- หมั่นทำความสะอาดแผงระบายความร้อน
- ไม่ควรเปิดประตูตู้เย็นบ่อย ๆ หรือปล่อยให้เปิดทิ้งไว้
- ดูแลยางขอบประตูตู้เย็นให้ปิดสนิทเสมอ

เครื่องทำความสะอาดร้อน

- เลือกใช้ขนาดที่เหมาะสมกับครอบครัว
- ไม่ควรปรับระดับความร้อนสูงจนเกิดไฟ
- การปิด瓦ล์บांกเพื่อรักษาอุ่นไว้ขณะอาบน้ำ
- ไม่ควรใช้เครื่องทำความสะอาดร้อนในถุงร้อน
- ปิดวาล์วน้ำและสวิตซ์ทันทีเมื่อเลิกใช้งาน

เครื่องปรับอากาศ

- ห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ควรใช้ฝ้าเพดานที่มีคุณสมบัติเป็นพนวนป้องกันความร้อน
- เลือกขนาดของเครื่องให้เหมาะสมกับขนาดพื้นที่ห้อง
- เลือกใช้เครื่องปรับอากาศที่ได้รับการรับรองคุณภาพและช่วยประหยัดพลังงาน
- ปรับระดับอุณหภูมิและปริมาณลมให้เกิดความรู้สึกสบายในแต่ละฤดูกาล
- หมั่นดูแลบำรุงรักษาและทำความสะอาดชิ้นส่วนอุปกรณ์และเครื่องให้อยู่ในสภาพที่ดีอยู่เสมอ
- ดูแลประดูหน้าต่างให้ปิดสนิทเสมอ
- ใช้พัดลมระบายอากาศเท่าที่จำเป็น
- ปิดเครื่องก่อนเลิกใช้พื้นที่ปรับอากาศประมาณ 2-3 นาที

เครื่องซักผ้า

- ในการซักแต่ละครั้งควรให้ปริมาณเสื้อผ้าพอเหมาะสมกับขนาดเครื่อง
- ควรใช้วิธีผึ่งแคนแทนการใช้เครื่องอบผ้าแห้ง
- ศึกษาและปฏิบัติตามวิธีการในคู่มือการใช้

8. ความปลอดภัยและอุบัติเหตุจากอาชีพช่างไฟฟ้า

- 1) ก่อนลงมือปฏิบัติงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้ตรวจสอบด้วยเครื่องมือวัดไฟฟ้าว่าในสายไฟ หรืออุปกรณ์นั้นมีไฟฟ้าหรือไม่
- 2) การทำงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าในขณะปิดสวิตช์ไฟหรือตัดไฟฟ้าแล้ว ต้องต่อสายอุปกรณ์นั้น ลงดินก่อนทำงานและตลอดเวลาที่ทำงาน
 - 3) การต่อสายดินให้ต่อปลายทางด้าน" ดิน "ก่อนเสมอจากนั้นจึงต่อปลายอีกข้างเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - 4) การสัมผัสกับอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงดันต่ำๆ หากไม่แน่ใจให้ใช้อุปกรณ์ทดสอบไฟวัดก่อน
 - 5) การขับต้องอุปกรณ์ที่มีไฟฟ้า จะต้องทำโดยอาศัยเครื่องมือ-อุปกรณ์ และวิธีการที่ถูกต้องเท่านั้น
 - 6) เครื่องมือเครื่องใช้ที่ทำงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น คิม ไขควง ต้องเป็นชนิดที่มีพนวนหุ้ม 2 ชั้นอย่างดี

- 7) ขณะทำงานต้องมั่นใจว่า ไม่มีส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายหรือเครื่องมือที่ใช้อยู่สัมผัสกับส่วนอื่นของอุปกรณ์ที่มีกระแสไฟด้วยความพลึงผลอ
- 8) การใช้กุญแจป้องกันการสับสวิตช์ การแขนป้ายเตือนห้ามสับสวิตช์ตลอดจนการปลดกุญแจและป้ายต้องกระทำโดยบุคคลคนเดียวกันเสมอ
- 9) การขึ้นที่สูงเพื่อทำงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้เข็มขัดนิรภัย หากไม่มีการใช้เชือกขนาดใหญ่คล้องเอาระหว่างโครงสร้างหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร
- 10) การทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้าหากเป็นไปได้ควรมีผู้ช่วยเหลืออยู่ด้วย

8.1 ข้อควรระวังในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้าทั่ว ๆ ไป

- เมื่อพบว่าฝาครอบ หรือกล่องสวิตช์ชำรุด หรือตกเสียหาย และควรรีบเปลี่ยนและซ่อมแซมทันที
- รักษาความสะอาดของพื้นบริเวณที่ซึ่งสวิตช์อยู่ใกล้ ๆ
- หมั่นสำรวจตรวจสอบภายในแผงสวิตช์ ตู้ควบคุมทางไฟฟ้า ไม่ให้มีเศษผงทองแดงหรือโลหะที่นำไฟฟ้าอยู่และอย่านำชิ้นส่วนอุปกรณ์ภายใต้ตู้ควบคุม เช่น พิวต์ ออกจากตู้ควบคุม
- การเปลี่ยนพิวต์ ควรใช้พิวต์เฉพาะงานนั้น ๆ และก่อนเปลี่ยนต้องสับสวิตช์ (ให้วางไฟฟ้าเปิดให้เรียบร้อยก่อน)
 - อย่าใช้ฝาครอบที่ทำด้วยสารที่สามารถลอกติดไฟได้ เปิดฝาครอบสวิตช์
 - สวิตช์แต่ละอัน ควรมีป้ายแสดงรายละเอียดดังนี้
 - * ใช้กับกระแสไฟตรง หรือกระแสสลับ
 - * ความต่างศักย์ทางไฟฟ้า (หรือแรงดัน/แรงเคลื่อนไฟฟ้า)
 - * กระแสไฟฟ้า
 - * เครื่องมือเครื่องใช้งานไฟฟ้าที่ต้องสับสวิตช์นั้น
 - * ชื่อผู้รับ
 - ต้องสับสวิตช์ให้วางไฟฟ้าเปิด เมื่อต้องการตรวจสอบหรือซ่อมแซมเครื่องจักรแล้วให้ทำการลอกยนต์หรือป้ายที่สวิตช์ว่า "กำลังซ่อม"- ก่อนสับสวิตช์ให้วางไฟฟ้าเปิด ต้องแน่ใจว่าทุกอย่างเรียบร้อยและได้รับสัญญาณถูกต้อง และก่อนเปิดทดลองเดินเครื่องควรตรวจสอบว่าเครื่องจักรนั้นไม่มีวัตถุอื่นในติดหรือขัดอยู่
 - การส่งสัญญาณเกี่ยวกับเปิด-ปิดสวิตช์ การทำด้วยความระมัดระวัง
 - อย่าปิด-เปิดสวิตช์ขณะมือเปียกน้ำ
 - การสับสวิตช์ให้วางไฟฟ้าเปิดต้องแน่ใจว่าสัญญาณนั้นถูกต้อง
 - การขันลักษณะเกลียวเพื่อยึดสายไฟฟ้า ต้องขันให้แน่น
 - อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุดอย่าเป็นใช้งานจะเกิดอันตรายได้

8.2 ข้อที่ไม่ควรกระทำในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

- ไม่ควรคาดปลอกไฟด้วยการดึงสายไฟ
- ไม่ควรใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุด
- ไม่ควรใช้ปลอกไฟที่ชำรุด
- ไม่ควรต่อพ่วงไฟเกินกำลัง
- ไม่ควรต่อปลอกผิดประเภท
- ไม่ควรซ่อนแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยตนเองหากไม่มีความรู้อย่างแท้จริง

8.3 ความปลอดภัยเกี่ยวกับตัวผู้ปฏิบัติงาน

การแต่งกาย

- เครื่องแบบที่เหมาะสมในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องจักร คือ เสื้อและการเกงที่เป็นชิ้นเดียวกัน ซึ่งอยู่ในสภาพที่เรียบร้อย เสื้อผ้าที่นิ่กขาด ไม่ควรนำมาใช้ เพราะจะทำให้เข้าไปติดกับเครื่องจักรที่กำลังหมุนได้
- ติดกระดุมทุกเม็ดให้เรียบร้อย
- ไม่ควรใส่เครื่องประดับ เช่น สร้อยคอ นาฬิกา แหวน
- ต้องใส่รองเท้าหุ้มส้น หรือรองเท้าบู๊ต เพื่อป้องกันเศษโลหะทิ่มตัว
- ควรสวมแวงตา เพื่อป้องกันเศษโลหะกระเด็นเข้าตา เช่น การเลี้ยงระไนงาน หรือแสงจาก

การเขื่อมโลหะ

- ควรสวมหมวกในกรณีที่ปฏิบัติงานเกี่ยวก
- ไม่ควรไว้ผมยาวหรือมีนิจน้ำบนศีรษะ
- สภาพการทำงานที่มีเสียงดัง ควรสวมหู



9. การบริหารจัดการและการบริการที่ดี

บริการที่ดี หมายถึง ความตั้งใจและความพยายามในการให้บริการต่อผู้รับบริการ มีระดับการปฏิบัติ ดังนี้

ระดับที่ 1 สามารถให้บริการแก่ผู้รับบริการ ด้วยความเต็มใจ

- ให้บริการที่เป็นมิตรภาพ
- ให้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องชัดเจนแก่ผู้รับบริการ
- แจ้งให้ผู้รับบริการทราบความคืบหน้าในการดำเนินเรื่อง หรือขั้นตอนงานต่าง ๆ ที่ให้บริการอยู่
- ประสานงานให้แก่ผู้รับบริการ ได้อย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว

ระดับที่ 2 ช่วยแก้ปัญหาให้แก่ผู้รับบริการ

- ช่วยแก้ปัญหาหรือหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นแก่ผู้รับบริการอย่างรวดเร็ว ไม่บ่ายเบี่ยง ไม่แก้ตัวหรือปัดภาระ
- ผู้รับบริการได้รับความพึงพอใจและนำข้อขัดข้องที่เกิดจากการให้บริการไปพัฒนาให้การบริการดีขึ้น

ระดับที่ 3 ให้บริการที่เกินความคาดหวัง แม้ต้องให้เวลาหรือความพยายามอย่างมาก

- ให้เวลาแก่ผู้รับบริการเป็นพิเศษ เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้แก่ผู้รับบริการ
- นำเสนอวิธีการในการให้บริการที่ผู้รับบริการจะได้รับประโยชน์สูงสุด

ระดับที่ 4 เข้าใจและให้บริการที่ตรงตามความต้องการที่แท้จริงของผู้รับบริการได้

- พยายามทำความเข้าใจด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อให้บริการได้ตรงตามความต้องการที่แท้จริงของผู้รับบริการ

- ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ผู้รับบริการ เพื่อตอบสนองความต้องการ

ระดับที่ 5 ให้บริการที่เป็นประโยชน์อย่างแท้จริงให้แก่ผู้รับบริการ

- คิดถึงประโยชน์ของผู้รับบริการในระยะยาว
- เป็นที่ปรึกษาที่มีส่วนช่วยในการตัดสินใจที่ผู้รับบริการไว้วางใจ
- สามารถให้ความเห็นที่แตกต่างจากวิการหรือขั้นตอนที่ผู้รับบริการต้องการให้สอดคล้องกับความจำเป็น ปัญหา โอกาส เพื่อประโยชน์อย่างแท้จริงของผู้รับบริการ

10. โครงการวิทยาศาสตร์สู่อาชีพ

อาชีพช่างไฟฟ้า เป็นอาชีพสำคัญจำเป็นกับสังคมเทคโนโลยีในทุกบุคคลสมัย ผู้มีอาชีพช่างไฟฟ้า ต้องมีความชำนาญเฉพาะทาง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สร้างผลงาน นอกเหนือจากการติดตั้งซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้า และยังสามารถสร้างสรรค์ผลงานเป็นอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า สำหรับครัวเรือน เพื่อความสะดวกสบายในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ดังนั้น ช่างไฟฟ้า นอกจากเป็นอาชีพเพื่อบริการ ยังนำไปสู่เพื่อการพาณิชย์ได้ดี โดยผู้เรียนนำความรู้ ผลงาน จากโครงการเรื่องไฟฟ้า ไปต่อยอดสู่อาชีพ ได้อย่างหลากหลาย อาทิ เช่น การประดิษฐ์คอมไฟเพื่อประดับตกแต่ง คอมไฟเพื่ออ่านหนังสือ เครื่องเตือนภัยน้ำท่วมอย่างง่าย ๆ ฯลฯ

ตัวอย่างที่ 1 การประดิษฐ์คอมไฟเพื่อประดับตกแต่ง

วัสดุที่ใช้

1. สวิทซ์ไฟ สำหรับเบิดปิด	ราคาประมาณ 30 บาท
2. หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์แบบยาว	ราคาประมาณ 79 บาท
3. แผ่นซีดี 61 แผ่น	นำกลับมาใช้ใหม่ (reuse)
4. สายไฟ 1.8 เมตร	ราคาประมาณ 30 บาท

วิธีทำคอมไฟจากแผ่นซีดี

วิธีทำคอมไฟจากแผ่นซีดี แผ่นซีดีที่เสียแล้ว ควรจะเชื่อว่าสามารถนำมาทำคอมไฟอันสวยงาม มีระดับ อย่างที่ในนี้ก็ไม่ถึงมากก่อน สนใจจะลองมาทำดูว่าเราทำกันอย่างไรทำให้ได้คอมไฟสวยสุดๆ ใจ โดยใช้ต้นทุนประมาณ 139 บาท ดังนี้

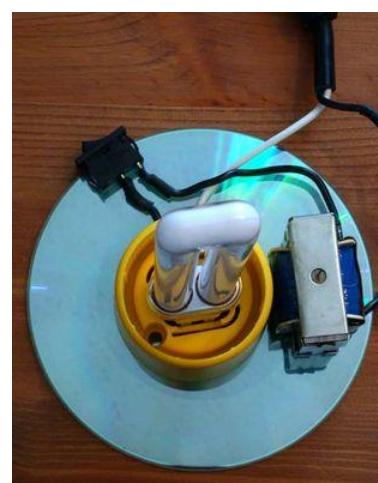




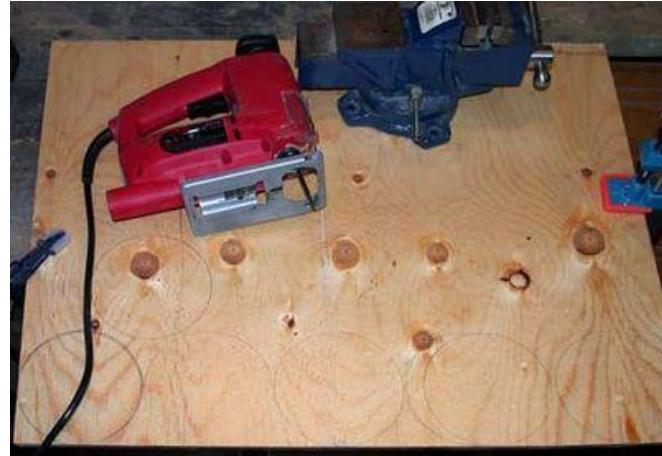
หลอดไฟที่ใช้



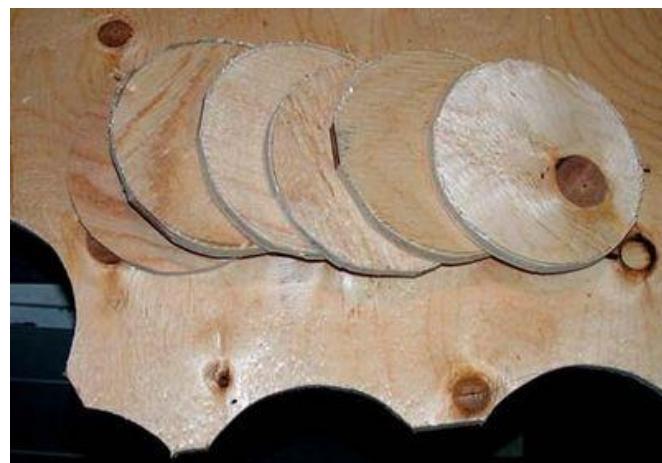
ตัดส่วนประgonหลอดไฟออก เพื่อจะได้แยกเอาสวิทช์กับหลอดไฟ
ไว้สำหรับติดนอกกล่องโคมไฟ



นำมาจะระบะว่าสวิทช์ กับหลอดไฟจะอยู่ตำแหน่งไหน



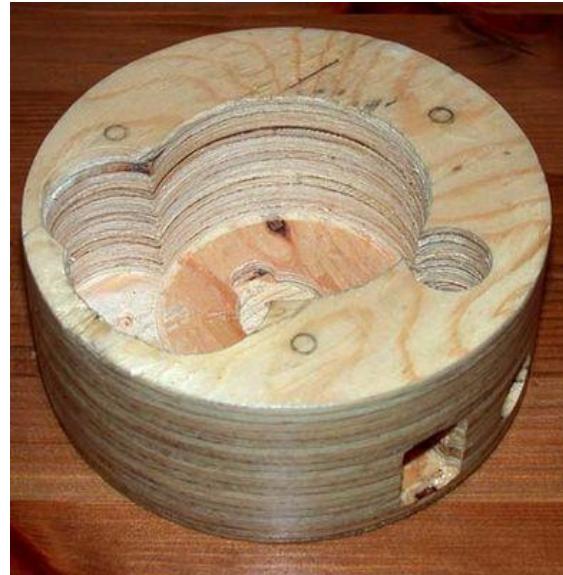
ตัดแผ่นไม้อัดขนาดน้ำด 3/8 นิ้ว เป็นรูปวงกลมขนาด แผ่นชีด จำนวน 18 แผ่น



แผ่นไม้อัดที่ตัดออกมา



ทาด้วยการร้อน และใช้สกรอัดให้แน่น ทึ่ไว้ให้การแห้ง ประมาณ 20 นาที



ใช้ส่วนเจาะช่องตรงกลางไม่ให้ส่อหลอดไฟได้ เจาะช่องให้สายไฟ กับสวิตซ์ไฟใส่ได้



วางหลอดไฟใส่ลงไปในช่องนี้



ใส่สวิตซ์ไฟ กับสายไฟตามช่องที่เจาะไว้



เจาะรูตรงกลางแผ่นซีดี ให้กว้างพอที่จะใส่หลอดไฟได้



เจาะให้ใส่หลอดไฟได้แบบนี้



จับแผ่นซีดีสองแผ่น มาจับคู่ประกับกัน โดยหันด้านที่มันวางออกหักสองด้าน แล้วใช้การรี่อน ทำทึ่งไว้ให้แห้ง แล้วเจาะรู 3 รู ไว้สำหรับใส่น็อตยาวเป็นเสากา 3 ขา ดังภาพ ชั้นแรกใส่แผ่นเดียว จากนั้นค่อยใส่ร่วงๆ รองเพื่อให้เป็นชั้นๆ มีช่องว่างให้แสงกระจายออก ใส่ไฟเรืองๆ กันถึงชั้นสุดท้าย ใช้แผ่นซีดี 4 แผ่นทำการประกอบกัน ปิดเป็นฝาข้างบน



เวลาจะเปลี่ยนหลอดไฟข้างใน ก็ไขน็อตออก แล้วหมุนหลอดไฟมาเปลี่ยน



ประกอบเสร็จแล้ว เมื่อเปิดไฟ จะได้ภาพดังนี้

ที่มา <http://www.yousaytoo.com/tensionnot/how-to-make-a-cool-cd-lamp/4877>

ตัวอย่างที่ 2 สิ่งประดิษฐ์เครื่องเตือนภัยนำห่วงอย่างง่าย

วัสดุที่ใช้

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1. สวิตช์และกริ่งไฟฟ้าแบบไวร์สาย | ราคาประมาณ 100-150 บาท |
| 2. เศษโฟม | นำกลับมาใช้ใหม่ (reuse) |
| 3. ถุงพลาสติก | นำกลับมาใช้ใหม่ (reuse) |

วิธีทำ

1. หากซื้อกริ่งประตูบ้านแบบไวร์สายมีขาขยับเก็บทุกห้าง (ราคาระบบต่อห้องกว่าบาทถึงห้าร้อยบาท) เอาแบบกดค้างแล้วร้องต่อเนื่อง นอนหลับแล้วจะได้ตื่น (บางยี่ห้อกดค้างแล้วร้องครั้งเดียว)
2. หากอุปกรณ์ดังนี้ ตระกร้าทรงเตี้ย แผ่นโฟม ซองซิปกันน้ำ เทปกาว กาวสองหน้า ก้อนอิฐ หรือหิน



3. นำกริ่งตัวลูก(สวิตช์ที่กดกริ่ง)มาติดการสองหน้าบริเวณที่กดให้ที่กดมูนขึ้น(ไม่ต้องลอกกระดาษอิอกด้านนอก) แล้วใส่ซองซิปไม่ให้น้ำเข้า



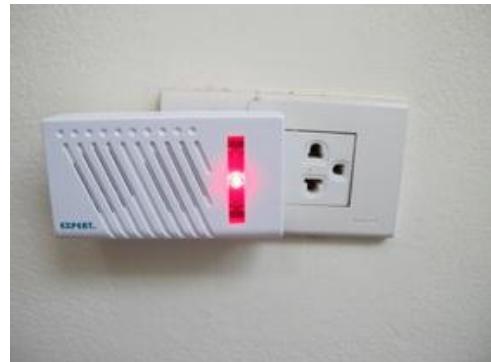
4. ตัดโฟมให้มีขนาดเล็กกว่าตะกร้าเล็กน้อย นำกริ่งตัวลูกที่อยู่ในซองซิปไปวางกลางโฟมแล้ว ติดเทปกาวบนโฟม



5. หากเงม่าๆ วางโฟมที่พื้น ที่ต้องการทราบว่า้ำท่วมแล้ว เช่น ประตูร้าว ครอบ โฟมด้วย ตะกร้า ทับตะกร้าด้วยอิฐหรือหิน (ระยะสัญญาณประมาณ 100 เมตรจากตัวแม่)



6. เลี้ยงปลั๊กตัวแม่(สัญญาณกระดิ่ง)ไว้ในบ้าน



7. เมื่อน้ำท่วม โฟมจะลอยตัวดันสวิตซ์ที่กดกริ่ง กับ กันตะกร้าว ที่ถูกทับไว้ด้วยอิฐหรือหิน ทำให้สัญญาณร้องเตือน



ที่มา <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=653105>

11. คำศัพท์ทางไฟฟ้า

ช่างไฟฟ้าทุกคนจะต้องเข้าใจคำจำกัดความที่ว่าไปของคำศัพท์ที่ใช้ในทางช่างไฟฟ้า เพื่อให้การสั่งวัสดุอุปกรณ์ และการอ่านรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ของบริษัทผู้ผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สั่งและผู้อ่านจะต้องมีความคุ้นเคยกับภาษาที่ใช้ในทางช่างไฟฟ้าด้วย ดังนั้นจึงควรอ่านคำจำกัดความแต่ละคำอย่างระเรียบให้เข้าใจ และควรพิจารณาแล้วว่าทุกครั้งเมื่อมีความจำเป็น นอกเหนือไปจากนี้ยังมีรายละเอียดเกี่ยวกับคำนิยามของคำศัพท์เหล่านี้เพิ่มเติมในท้ายเล่มของหนังสือเล่มนี้ด้วย

พลังงาน (energy) : ความสามารถในการทำงาน

กำลังม้า (horsepower) : หน่วยวัดการทำงานของเครื่องจักรกลพวกลมอเตอร์และเครื่องยนต์ เราจะใช้อักษรย่อ HP หรือ hp แทน โดยที่ว่าไปของคำว่าม้านี้จะใช้ปั่นออกอาจที่พุทธลักษณ์อเตอร์ไฟฟ้า

ไฟฟ้า (electricity) : การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนผ่านตัวนำไฟฟ้า

ตัวนำไฟฟ้า (conductor) : สารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวมันเองได้ง่าย

ความนำไฟฟ้าหรือความเป็นสื่อไฟฟ้า (conductance) : ความสามารถที่ต้องการให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านของกระแสไฟฟ้าในวงจร

绝缘ไฟฟ้า (insulator) : วัตถุที่มีคุณสมบัติค้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า อาจจะกล่าวได้ว่าสารนี้นั้น ขัดขวางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

อำนาจแม่เหล็ก (magnetism) : คุณสมบัติอย่างหนึ่งของสารที่แสดงอำนาจดึงดูดเหล็กได้

ขั้วไฟฟ้า (polarity) : คุณสมบัติของประจุไฟฟ้าที่แสดงออกมา ซึ่งจะมีค่าเป็นบวกหรือเป็นลบ

แม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnet) : ขดลวดตัวนำไฟฟ้าที่แสดงอำนาจหรือคุณสมบัติทางแม่เหล็ก เมื่อมีกระแสไฟฟ้า ไหลผ่านขดลวดนั้น

ขดปฐมภูมิ (primary) : ขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าและรับพลังงาน นั้นคือด้านรับไฟฟ้าข้าวของหม้อแปลงไฟฟ้า

ขดทุติยภูมิ (secondary) : ขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ติดอยู่กับโหลด (ภาระทางไฟฟ้า) โดยจะรับพลังงานด้วยหลักการเหนี่ยวทางอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าจากขดลวดปฐมภูมิไปสู่โหลดนั้นคือด้านจ่ายไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้า (electric power) : อัตราการผลิตหรือใช้พลังงานทางทางไฟฟ้าในหนึ่งหน่วยเวลา

วัตต์ (watt) : หน่วยวัดกำลังไฟฟ้า เราเรียนอกรย่อตัวพิมพ์ใหญ่ W แทน กำลังไฟฟ้ามีจาะเป็นอักษรบอกรับพลังงานไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวในการทำงาน อย่างเช่น หลอดไฟ 1,000 วัตต์ เครื่องปั๊มน้ำ 1,000 วัตต์

กิโลวัตต์ (kilowatt) : หน่วยกำลังไฟฟ้าที่มีค่าเท่ากับ 1,000 วัตต์ เราใช้ตัวย่อว่า KW เพราะเหตุว่าในทางปฏิบัตินั้นโหลด หรือภาระทางไฟฟ้ามีจำนวนมากๆ จึงมีค่าวัตต์สูงๆ หน่วยวัตต์ซึ่งทำให้การเรียกหรือบันทึกค่ายุ่งยากและเสียเวลา เราจึงนิยมใช้กิโลวัตต์ซึ่งเป็นหน่วยที่ใหญ่ขึ้นนี้แทน และยังมี

หน่วยใหญ่กว่า กิโลวัตต์ อีกคือ เมกะวัตต์ (megawatt) ซึ่งเท่ากับ 1,000 กิโลวัตต์ หรือเขียนย่อๆ ว่า 1 MW

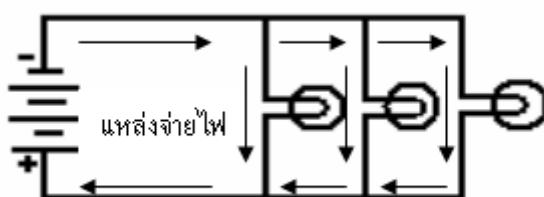
กิโลวัตต์ – ชั่วโมง (kilowatt – hour) : หน่วยวัดการใช้กำลังไฟฟ้าในเวลา 1 ชั่วโมง เราจำใช้อักษรย่อพิมพ์ตัวใหญ่ KWH แทน ปกติแล้วการใช้พลังงานไฟฟ้าตามบ้านจะวัดค่าออกจากเครื่องวัดพลังงาน (หรือที่เรารู้กันว่า หม้อมิเตอร์) มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ – ชั่วโมง หรือที่เรียกกันว่า ยูนิต (unit) แล้วคิดราคาไฟฟ้าที่เราต้องจ่ายเท่ากับ จำนวนยูนิตที่เราต้องใช้คูณด้วยราคาไฟฟ้าต่อหน่วยยูนิต

ไฟฟ้ากระแสสลับ (alternating current) : ระบบไฟฟ้าที่ทิศทางการวิ่งของอิเล็กตรอนมีการสลับไปมาตลอดเวลา เราใช้สัญลักษณ์แทนด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ AC และมักนิยมใช้เป็นระบบไฟฟ้าตามบ้าน อาคาร โรงงานทั่วๆ ไป

ไฟฟ้ากระแสตรง (direct current) : ระบบไฟฟ้าที่อิเล็กตรอนมีการวิ่งไปทางเดียว กันตลอดเวลา และต่อเนื่องกัน มักจะพบว่าใช้กันอยู่ทั่วๆ ไป คือ เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่รถยนต์ เป็นต้น ใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ DC เป็นสัญลักษณ์แทน

วงจรไฟฟ้า (circuit) : ทางเดินไฟฟ้าที่ต่อถึงกัน และไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี วงจรอนุกรมหรือวงจรอันดับ (series circuit) : วงจรไฟฟ้าที่มีทางเดินไฟฟ้าได้เพียงทางเดียว จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าผ่านวงจรไฟฟ้าไปครบทวงจรอีกข้างของแหล่งจ่ายไฟ และในวงจนี้อาจมีอุปกรณ์พวกพิวส์ สวิตซ์ เชอร์กิต – เบรคเกอร์ โดยต่อเป็นวงจรอันดับเข้าไปเพื่อป้องกัน และควบคุมวงจร

วงจรขนาน (parallel circuit): วงจรไฟฟ้าที่มีทางเดินไฟฟ้าของกระแสไฟฟ้าผ่านได้มากกว่า 1 ทางเดินขึ้นไป และจะมีอุปกรณ์เช่นพาวเต้าเสียบหลอดไฟต่อขนานกัน และข้อดีของวงจรคือ ถ้าอุปกรณ์ตัวหนึ่งตัวใดไม่ทำงาน ขัดข้องหรือเสียขึ้นมา วงจรอthersทางเดินไฟฟ้าจะไม่ขนาน ซึ่งตรงกันข้ามกับวงจรอนุกรม อุปกรณ์ในวงจรขนานตัวอื่นๆ ยังคงทำงานได้ต่อไปดังรูปที่ 2



รูปวงจรขนาน

วงจรเปิด (open circuit) : สภาวะกรณ์ที่ทางเดินไฟฟ้าเกิดขาดวงจร เกิดวงจร หรือไม่ติดวงจรทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไม่ได้

วงจรลัด (short circuit) : สภาวะกรณ์ที่เกิดมีการลัดวงจรทางเดินของกระแสไฟฟ้า อันเนื่องมาจากการต่อของสายต่างๆ พลากถึงกัน มีกระแสไฟฟ้ารั่วต่อถึงกัน เป็นต้น

แอมป์เร (ampere) : หน่วยการวัดค่าอัตราการไหลของไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำ เราจะใช้อักษรย่อตัวพิมพ์ใหญ่ A หรือ amp แทน ปกติแล้วหน่วยแอมป์เรนี้นิยมใช้ระบุขอบเขตของการใช้กระแสไฟฟ้าด้าน

สูงสุดในการทำงานของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นอย่างปลอดภัย อย่างเช่น เต้าเสียง 15 แอม培ร์ พาวเวอร์ 30 แอม培ร์

ไฮร์ตซ์ (hertz) : หน่วยความถี่มีค่าเป็นรอบต่อวินาที การที่อิเล็กตรอนวิ่งไปในทิศทางหนึ่งแล้ว วกกลับมาสู่แหล่งจ่ายไฟจากนั้นก็มีอิเล็กตรอนวิ่งออกมาจากแหล่งจ่ายไฟไปในทิศทางหนึ่ง梧กลับมา โดยทิศทางการวิ่งของอิเล็กตรอนทั้ง 2 ครั้งวิ่งสวนทางกัน (หรือพูดอีกนัยหนึ่งก็คือ วิ่งสลับไปสลับมานั้นเอง) เราเรียกว่า 1 รอบ ความถี่ของระบบไฟฟ้าข้างเราใช้ความถี่ 50 ไฮร์ตซ์ ใช้สัญลักษณ์ HZ แสดงแทน

โอห์ม (ohm) : หน่วยความต้านทานทางไฟฟ้าใช้สัญลักษณ์แทนด้วยตัวโอมก้า (?) ความต้านทานจะพยายามต่อต้านการไหลของกระแสไฟฟ้า ความต้านทานเป็นได้ทั้งผู้ทำงานให้หรือขัดขวางการทำงานให้ผู้ใช้ไฟ มันทำงานให้ในขณะที่ใช้มันเป็นจำนวนมากหรือใช้ความคุมวงจร ตัวอย่างเช่น เทปพันสายไฟ เต้าเสียงที่ทำจากพลาสติก จะป้องกันอันตรายให้กับผู้ใช้ไฟได้ และใช้ความต้านทานแบบปรับค่าได้ (rheostat) ปรับความสว่างของหลอดไฟฟ้า แต่มันจะขัดขวางการทำงานเมื่อผู้ใช้ไฟ ใช้สายไฟเด็นเล็ก และยาวมากๆ หรือมีสนิมตามจุดล้มผัสต่างๆ ของตัวนำ จะเป็นสาเหตุของการเพิ่มค่าความต้านทาน ทำให้เกิดความร้อนมากเกินไป พร้อมทั้งเกิดการสูญเสียกำลังไฟฟ้าไปในสายตัวนำด้วย

กฎของโอห์ม (Ohm's law) : กฎที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ระหว่างแรงดัน กระแส และความต้านทานในวงจรไฟฟ้า กฎนี้กล่าวว่า ค่ากระแสไฟฟ้า (I) จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่าแรงดันไฟฟ้า (E) และเป็นสัดส่วนผกผันกับค่าความต้านทาน (R) ดูตร $I = E / R$

โวลต์ (volt) : หน่วยวัดแรงดันไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าหรือแรงดันที่ทำให้เกิดมีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในตัวนำไฟฟ้า เราใช้ด้วยอุปกรณ์วัดแรงดันไฟฟ้าด้วย V , E หรือ EMF ปกติจะใช้ E และ EMF แทนแรงดันที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าหรือ electromotive force (ซึ่งเป็นอีกนิยามหนึ่งของคำว่า โวลต์) เช่นเดียวกับคำว่า แอม培ร์ แรงดันซึ่งระบุไว้ที่ตัวอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าจะเป็นตัวกำหนดขอบเขตการใช้แรงดันไฟฟ้าขณะทำงาน ได้โดยปลอดภัย เช่น มอเตอร์ 220 โวลต์ เครื่องเป่าลม 110 โวลต์ เราจะต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าตามที่ระบุไว้เท่านั้น

แอมมิเตอร์ (ammeter) : เป็นเครื่องวัดทางไฟฟ้านิคหนึ่ง ใช้วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรที่เราต้องการวัด โดยปกติเราจะใช้เครื่องมือนี้ต่ออนุกรมกับวงจรที่เราต้องการวัดค่ากระแส แต่ก็มีเครื่องมือวัดชนิดพิเศษที่ไม่ต้องต่อวงจรอันดับเบ็ดกับวงจรไฟฟ้านั้น จะได้ก่อตัวถึงในบทต่อๆ ไป

โอห์มมิเตอร์ (ohm meter) : เป็นเครื่องวัดทางไฟฟ้านิคหนึ่ง ใช้วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าเวลาใช้จะต้องไม่มีการจ่ายไฟจากแหล่งจ่ายไฟใดในวงจรไฟฟ้านั้น

โวลต์มิเตอร์ (volt meter) : เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้านิคหนึ่ง ใช้วัดค่าแรงดันไฟฟ้า

มัลติมิเตอร์ (multimeter) : เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้านิคหนึ่งที่สามารถวัดค่าแรงดัน กระแส และความต้านทานได้ในเครื่องวัดตัวเดียวกัน

National Electric Code : เป็นหนังสือคู่มือรวมรวมข้อแนะนำและกฎข้อบังคับในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าให้มีความปลอดภัย แม้ว่าจะมีเนื้อหามากมายแต่หนังสือคู่มือนี้ก็ไม่มีจุดมุ่งหมายสำหรับการสอน หรือใช้แก่นักศึกษาที่ไม่เคยผ่านการอบรมมาก่อน ส่วนของไทยเรามีคู่มือพวณ์หลาຍแห่งด้วยกัน เช่น คู่มือของการไฟฟ้านครหลวง การพลังงานแห่งชาติ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งหลักการและกฎข้อบังคับส่วนใหญ่ก็คล้ายๆ กันของ NEC (National Electric Code) ของต่างประเทศนั้นเอง

สวิตซ์อัตโนมัติหรือเซอร์กิตเบรคเกอร์ (circuit breaker) : เป็นอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้จำกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุดในวงจร เมื่อกระแสเกินค่าจำกัดเซอร์กิตเบรคเกอร์จะเปิดวงจร ไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลสู่วงจรอีก จนกว่าจะกดปุ่มทำงานใหม่ ปัจจุบันใช้แทนสวิตซ์พิวส์กันมาก เนื่องจากสามารถต่อวงจรเข้าไปใหม่ได้ทันที ในขณะที่พิวส์ต้องสลับเปลี่ยนตัวใหม่เข้าไปแทน และยังในระบบไฟฟ้า 3 เฟส ด้วยแล้วถ้าเกิดขาดที่พิวส์เพียงเส้นเดียวเหลือไฟฟ้ามาแค่ 2 เฟสเท่านั้น อาจเกิดการเสียหายใหม่ขึ้นที่มอเตอร์ 3 เฟสได้ หลักการทำงานของเซอร์กิตเบรคเกอร์จะทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็ก เมื่อมีกระแสไฟฟ้าในวงจร ให้เหล็กมากๆ สนามแม่เหล็กจะดึงสวิตซ์ให้ตัดวงจรออก และบางแบบจะมีตัวป้องกันกระแสเกินขนาดด้วยความร้อนต่อร่วมมาด้วยโดยอาศัยการที่มีกระแสไฟหล่อผ่านความต้านทานของตัว ไบเมตอลลิก (bimetallic) (ไบเมตอลลิก เป็นโลหะที่ขยายตัวเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นและหดตัวเมื่ออุณหภูมิต่ำลง) เมื่อกระแสไฟหล่อผ่านมากจะเกิดความร้อนมาก ตัวไบเมตอลลิกจะขยายตัวดึงให้สวิตซ์ตัดวงจรออก เราใช้ตัวอักษรย่อแทนเซอร์กิตเบรคเกอร์ด้วย CB

พิวส์ (fuse) เป็นอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้จำกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุดในวงจร เมื่อกระแสเกินค่าจำกัด พิวส์จะเกิดความร้อนมากขึ้นจนกระแทกหัวลงและขาดจากกัน วงรักจะเปิด พิวส์จะต้องอย่างอนุกรรมกับวงจร

หม้อแปลง (transformer) : เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือต่ำลง เพื่อให้ตรงกับแรงดันที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เช่น มีเครื่องซักผ้าแรงดัน 110 โวลต์ แต่มีไฟฟ้าแรงดัน 220 โวลต์ เราต้องใช้หม้อแปลงแรงดัน 220 โวลต์ ให้เป็นแรงดัน 110 โวลต์ จึงจะใช้เครื่องซักผ้าได้ นอกจากนี้เรายังนิยมใช้หม้อแปลงกับเครื่องติดต่อภายนอก และระบบเสียงกริ๊งเรียก เป็นต้น

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

บรรณานุกรม

การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย. (2551). ระบบไฟฟ้า การเดินสายไฟฟ้าภายในบ้านแบบติดผนังลอยตัว.

กรุงเทพฯ.

----- (2551). ระบบไฟฟ้า การเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารแบบติดผนังลอยตัว. กรุงเทพฯ.

จินดา กั่ทรงพงษ์ และอัจฉริยา ทองป้อง. (2551). สื่อและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น การศึกษานอกโรงเรียน. พิมพ์ที่ 3 กรุงเทพฯ. หน้า 221-223.

บัญชา แสนทวี และคณะ. (2550). สื่อการเรียนรู้การศึกษานอกโรงเรียน (กศน.) หมวดวิชาชีววิทยาศาสตร์ SC 20 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. บริษัทวัฒนาพานิช จำกัด, กรุงเทพฯ. หน้า 241.

สราช ญาณยุทธ. (2547). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น การงานอาชีพและเทคโนโลยี งานช่าง. สำนักพิมพ์เม็ค จำกัด. หน้า 59-62.

สำนักงาน กศน. (2547). ชุดการเรียนทางไกล หมวดวิชาพัฒนาอาชีพ รหัส พอ 20 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. โรงพิมพ์องค์กรการรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, กรุงเทพฯ. หน้า 70, 79 – 81.

----- (2553). หนังสือเรียนสาระทักษะความรู้พื้นฐาน รายวิชาชีววิทยาศาสตร์ พว. 11001 หลักสูตร การศึกษานอกระบบ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พฤศจิกา 2551. พิมพ์ครั้งที่ 1/2553. บริษัทเอกพิมพ์ไทย จำกัด กรุงเทพฯ. หน้า 159 – 160.

สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2546). การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โครงการเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ การพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ. โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัยสมบูรณ์กุลกันยา จังหวัดสงขลา.

ภาคผนวก

1. แนวทางการพัฒนาศักยภาพทางวิทยาศาสตร์เพื่อการประกอบอาชีพ

การประกอบอาชีพมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอันมาก ทั้งนี้ เพราะอาชีพไม่ใช่จะสนองตอบความต้องการของมนุษย์เพียงด้านเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ยังสนองความต้องการด้านอื่น เช่น ด้านสังคม และจิตใจ เป็นต้น การเลือกอาชีพจึงมีความสำคัญต่อชีวิตของบุคคล ถ้าเราเลือกอาชีพได้เหมาะสมก็มีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จในการประกอบอาชีพมีความเจริญก้าวหน้าเป็นอันมาก ในทางตรงกันข้าม ถ้าเลือกอาชีพได้ไม่เหมาะสมโอกาสที่จะประสบความล้มเหลวในการประกอบอาชีพ ก็มีมาก ซึ่งได้กำหนดแนวทางแห่งหลักสูตรของ 5 กลุ่มอาชีพ ดังนี้

ตาราง วิเคราะห์การพัฒนาศักยภาพทางวิทยาศาสตร์เพื่อการประกอบอาชีพ

ด้านกลุ่มอาชีพ	ลักษณะอาชีพ	เนื้อหาตามสาระ	อาชีพที่เกี่ยวข้อง
1. เกษตรกรรม	1. กสิกรรม หมายถึง การเพาะปลูกพืช เช่น การทำนา การทำสวน การทำไร่ เป็นต้น 2. ปศุสัตว์ หมายถึง การประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์บนบก เช่น เลี้ยงวัว เลี้ยงหมู หรือเลี้ยงสัตว์จำพวกสัตว์ปีก เป็นต้น 3. การประมง หมายถึง การประกอบอาชีพการเกษตรทางน้ำ เช่น การเลี้ยงสัตว์น้ำ การจับสัตว์น้ำ เป็นต้น 4. ด้านป่าไม้ หมายถึง การประกอบอาชีพเกี่ยวกับป่า เช่น การปลูกป่าไม้เศรษฐกิจ การนำผลผลิตจากป่ามาแปรรูปให้เกิดประโยชน์ เป็นต้น	1. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการนำความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และโครงงานไปใช้ เทคโนโลยีกับชีวิต 2. สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิตระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และเทคโนโลยีชีวภาพ 3. พลังงานในชีวิตประจำวันและการอนุรักษ์พลังงาน 4. ตารางศาสตร์เพื่อชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างดวง	1. ปศุสัตว์ ตัวอย่าง อาชีพทางด้านการปศุสัตว์ ฟาร์มขนาดใหญ่ ได้แก่ เลี้ยงไก่พันธุ์พื้นเมือง เลี้ยงหมู เลี้ยงโคเนื้อ โคนม เลี้ยงผึ้ง เลี้ยงแพะ เลี้ยงกบ เลี้ยงหอยแมลงภู่แบบบวน เชือก หอยนางรม เลี้ยงไก่ เกษตร เลี้ยงปลากำในกระดังปลาดุก ปลาตะเพียน เลี้ยงเป็ดเหตุ เป็นต้น 2. ทำไร่ ทำสวน 3. ทำงาน ตัวอย่าง อาชีพการทำไร่ทำสวน เช่น การทำไร่อ้อย ไร่กระท่าย สวนส้มโอ สวนมะม่วง สวนมังคุด สวนทุเรียน สวนมะลิ สวนไม้

ด้านกลุ่มอาชีพ	ลักษณะอาชีพ	เนื้อหาตามสาระ	อาชีพที่เกี่ยวข้อง
		อาชีพที่ต้องใช้ความรู้ทางวิชาการ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ รวมถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือทางวิชาชีพ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์ทางวิชาชีพ เช่น กล้อง ไมโครสkop ฯลฯ	อาชีพที่ต้องใช้ความรู้ทางวิชาการ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ รวมถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือทางวิชาชีพ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์ทางวิชาชีพ เช่น กล้อง ไมโครสkop ฯลฯ
2. อุตสาหกรรม	<p>1. อาชีพที่ต้องใช้ความรู้ทางวิชาการ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ รวมถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือทางวิชาชีพ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์ทางวิชาชีพ เช่น กล้อง ไมโครสkop ฯลฯ</p> <p>2. อาชีพที่ต้องใช้ความรู้ทางวิชาการ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ รวมถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือทางวิชาชีพ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์ทางวิชาชีพ เช่น กล้อง ไมโครสkop ฯลฯ</p> <p>3. อาชีพที่ต้องใช้ความรู้ทางวิชาการ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ รวมถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือทางวิชาชีพ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์ทางวิชาชีพ เช่น กล้อง ไมโครสkop ฯลฯ</p> <p>4. อาชีพที่ต้องใช้ความรู้ทางวิชาการ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ รวมถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือทางวิชาชีพ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์ทางวิชาชีพ เช่น กล้อง ไมโครสkop ฯลฯ</p> <p>5. อาชีพที่ต้องใช้ความรู้ทางวิชาการ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ รวมถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือทางวิชาชีพ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์ทางวิชาชีพ เช่น กล้อง ไมโครสkop ฯลฯ</p> <p>6. อาชีพที่ต้องใช้ความรู้ทางวิชาการ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ รวมถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือทางวิชาชีพ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์ทางวิชาชีพ เช่น กล้อง ไมโครสkop ฯลฯ</p>	<p>1. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการนำความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และโครงงานไปใช้ เทคโนโลยีกับชีวิต</p> <p>2. สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิตระบบบิน새ศ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น และเทคโนโลยีชีวภาพ</p> <p>3. สารเพื่อชีวิต ธาตุ สารประกอบ สารละลายสารและผลิตภัณฑ์ในชีวิตสารสังเคราะห์ ผลกระทบที่เกิดจากสาร และผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม</p> <p>4. แรงและพลังงานเพื่อชีวิต การอนุรักษ์พลังงาน และพลังงานทดแทน</p> <p>5. การรับซ่อมงานบางขั้นตอนของการผลิตมาดำเนินการ ตัวอย่าง การผลิตสินค้าด้าน</p>	<p>1. การผลิตสินค้า แปรรูปผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมหรือหัตถกรรมในครัวเรือน</p> <p>2. การผลิตสินค้าจำพวกอะไหล่ อุปกรณ์ไฟฟ้า และช่องบารุง</p> <p>3. การผลิตสินค้าในครัวเรือน เช่น น้ำมัน พืช ปาล์ม ฯลฯ</p> <p>4. การผลิตเครื่องนอน การผลิตตุ๊กตาผ้า</p> <p>5. การผลิตสินค้าพลาสติก ผงซักฟอก ขวดน้ำ ฯลฯ</p>

ด้านกลุ่มอาชีพ	ลักษณะอาชีพ	เนื้อหาตามสาระ	อาชีพที่เกี่ยวข้อง
	โรงงานผลิตปืนน้ำ โรงงานผลิตเครื่องยนต์เล็ก โรงงานประกอบ รถจักรยานยนต์ เป็นต้น 7. อาชีพช่างอุตสาหกรรม รถยนต์ เช่น โรงงาน ประกอบรถยนต์ โรงงาน ประกอบตัวถังรถยนต์ ฯลฯ		อุตสาหกรรมในครัวเรือน เช่น ท่อผ้าเดินจาก, ผ้ามัดหมี่, ผ้าไหน จักรسان , ท่อเสื่อ เย็บ ผ้าใบ ทำยางแผ่น ทำเสื่อยืด ผ้าปาติก ประดิษฐ์ที่ติด polym ประดิษฐ์สิ่งของจากกระดาษ สถา ประดิษฐ์ของที่ระลึกและ ของชำร่วย ร้อยพวงมาลัย ดอกพุดสั่งร้านขายพวงมาลัย เย็บเสื่อสำเร็จรูป เพาค่าน ทำ ไส้กรอกอีสาน ทำขนมจีบ เป็นต้น
3. พานิชกรรม	การค้าและบริหารที่เกี่ยวกับ การค้าทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็น การค้าปลีก ค้าส่ง การส่งออก การธนาคาร การประกันภัย และปัญญาประดิษฐ์ในวงการ คอมพิวเตอร์เพื่อพาณิชย กรรม	1. กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ในการนำ ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และ โครงงานไปใช้ 2. สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิต ระบบ生化 ทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ 3. พลังงานใน ชีวิตประจำวันและการ อนุรักษ์พลังงาน 4. เทคโนโลยี	1.ค้าขายสินค้า รับทำจ้าง บัญชี 2.บริการ ผลิตอาหารสำเร็จรูป เช่น - ค้าขายของที่ระลึก ขายสินค้า ที่นเมือง ขายก้าวยเดียว ขาย อาหาร ขายสินค้าเบ็ดเตล็ด ขายของชำ ขายสินค้า สำเร็จรูป ขายขนม ขายผลไม้ ขายอาหารและเครื่องดื่ม ขาย ลอดเตอร์ ขายตุ๊กตา ขาย ป่าห่องโกก ขายอาหารทะเล สด 3.เป็นคนกลางรับซื้อ-ขาย ตัวอย่าง อาชีพค้าขาย เช่น อาชีพพ่อค้า แม่ค้าคนกลาง การบริการลูกค้า ขายสัตว์เลี้ยง ขายตัว เครื่องบิน ขายเฟอร์นิเจอร์

ด้านกลุ่มอาชีพ	ลักษณะอาชีพ	เนื้อหาตามสาระ	อาชีพที่เกี่ยวข้อง
			4. เวชภัณฑ์ เช่น ขายยา ขายเครื่องสำอาง ขาย เครื่องประดับทำด้วยเงิน ขายทองรูปพรรณ ขาย คอกไม้สัก ขายแก้วหุ้งต้ม ขายตรงเครื่องสำอาง ขายผลผลิตทางการเกษตร สินค้าอุตสาหกรรมที่ตนเอง เป็นผู้ผลิต เป็นต้น
4. ความคิด สร้างสรรค์	กลุ่มอาชีพที่ส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์” (Creative Profession) 1) ประเภทมรดกทาง วัฒนธรรม (Heritage or Cultural Heritage) เป็นกลุ่ม อุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับ ประวัติศาสตร์ โบราณคดี วัฒนธรรม ประเพณี ความ เชื่อ และสภาพสังคม เป็นต้น แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม การแสดงออกทางวัฒนธรรม แบบดั้งเดิม (Traditional Cultural Expression) เช่น ศิลปะและงานฝีมือ เทศกาล งานและงานฉลอง เป็นต้น และกลุ่มที่ดึงทางวัฒนธรรม (Cultural Sites) เช่น โบราณสถาน พิพิธภัณฑ์ ห้องสมุด และการแสดง นิทรรศการ เป็นต้น 2) ประเภทศิลปะ (Arts)	1. กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ใน การนำ ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และ โครงการไปใช้ เทคโนโลยี กับชีวิต 2. สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ^{ที่} ทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ 3. สารเพื่อชีวิต ธาตุ ^{ที่} สารประกอบ สารละลาย สารและผลิตภัณฑ์ในชีวิต สารสังเคราะห์ ผลกระทบที่ เกิดจากสาร และผลิตภัณฑ์ ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม 4. แรงและพลังงานเพื่อชีวิต การอนุรักษ์พลังงาน และ พลังงานทดแทน 5. พลังงานใน ชีวิตประจำวันและการ	แบ่งออกเป็น 9 กลุ่ม ได้แก่ 1) งานฝีมือและหัตถกรรม (Crafts) 2) งานออกแบบ (Design) 3) แฟชั่น (Fashion) 4) ภาพยนตร์และวีดีโอ (Film & Video) 5) การกระจายเสียง (Broadcasting) 6) ศิลปะการแสดง (Performing Arts) 7) ธุรกิจโฆษณา (Advertising) และ ^{ที่} ธุรกิจการพิมพ์ (Publishing) 9) สถาปัตยกรรม (Architecture)

ด้านกลุ่มอาชีพ	ลักษณะอาชีพ	เนื้อหาตามสาระ	อาชีพที่เกี่ยวข้อง
	<p>เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์บนพื้นฐานของศิลปะ และวัฒนธรรม แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ งานศิลปะ (Visual Arts) เช่น ภาพวาด รูปปั้น ภาพถ่าย และวัตถุโบราณ เป็นต้น รวมทั้งศิลปะการแสดง (Performing Arts) เช่น การแสดงดนตรี การแสดงละคร การเต้นรำ โอะเปร่า ละครสัตว์ และการใช้หุ่นกระบอก เป็นต้น</p> <p>3) ประเภทสื่อ (Media) เป็น กลุ่มสื่อผลิตงานสร้างสรรค์ที่สื่อสารกับคนกลุ่มใหญ่ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ งานสื่อสิ่งพิมพ์ (Publishing and Printed Media) เช่น หนังสือ หนังสือพิมพ์ และสิ่งพิมพ์อื่นๆ เป็นต้น และงานโสตทัศน์ (Audiovisual) เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุ และการออกอากาศอื่นๆ เป็นต้น</p> <p>4) ประเภทสร้างสรรค์งาน (Functional Creation) เป็น กลุ่มของสินค้าและบริการที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่แตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มการออกแบบ (Design)</p>	อนุรักษ์พลังงาน	

ด้านกลุ่มอาชีพ	ลักษณะอาชีพ	เนื้อหาตามสาระ	อาชีพที่เกี่ยวข้อง
	<p>เช่น การออกแบบภายใน กราฟิก แฟชั่น อัญมณี และ ของเด็กเล่น เป็นต้น ส่วนกลุ่ม New Media ได้แก่ ซอฟต์แวร์ วิดีโอเกม และ เนื้อหาดิจิตอล เป็นต้น และกลุ่มบริการทางความคิด สร้างสรรค์ (Creative Services) ได้แก่ บริการทาง สถาปัตยกรรม โฆษณา วัฒนธรรมและนันทนาการ งานวิจัยและพัฒนา และ บริการอื่นที่เกี่ยวข้องกับ ดิจิตอล และความคิด สร้างสรรค์ เป็นต้น</p>		
5. บริหารจัดการ และบริการ	<p>อาชีพการให้บริการ (Service Sector) เป็นอาชีพที่ ผู้ประกอบการมีสินค้าเป็น การบริการ เพื่ออำนวยความสะดวก สะดวกให้แก่ผู้ซื้อบริการหรือ ลูกค้า คุณภาพของสินค้า บริการ คือความพึงพอใจจาก การใช้บริการนั้น ๆ รายได้ ก็อ ค่าตอบแทนที่ได้จากการ บริการ การประกอบอาชีพ ประเภทนี้ต้องการเงินลงทุน ไม่มากนักเมื่อเทียบกับการ ลงทุนด้านการผลิตสินค้า กระบวนการไม่ซับซ้อน เพียงแต่ผู้ให้บริการต้องเป็นผู้ ที่มีความรู้ความสามารถและ</p>	<p>1. กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ในการนำ ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และ โครงงานไปใช้ เทคโนโลยี กับชีวิต</p> <p>2. สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ</p> <p>ทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์</p> <p>3. สารเพื่อชีวิต ธาตุ</p> <p>สารประกอบ สารละลาย</p> <p>สารและผลิตภัณฑ์ในชีวิต</p> <p>สารสังเคราะห์ ผลกระทบที่ เกิดจากสาร และผลิตภัณฑ์</p>	<p>ตัวอย่าง อาชีพบริการ ช่างซ่อม เช่น ช่างซ่อม มอเตอร์ไซด์ ช่างซ่อม รถยนต์ ช่างเคปะผุและพ่น สีรถยนต์ ช่างซ่อมเบาะ รถยนต์ ช่างซ่อมโทรศัพท์ มือถือ ช่างซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า ช่างเชื่อมโลหะ ช่างทำ หลังคาอะลูมิเนียม</p> <p>เสริมสวยความงาม เช่น ช่าง ตัดเย็บเสื้อผ้า ช่างเสริมสวย- ช่างแต่งหน้า นวดหน้า ช่าง ทำผม ช่างตัดผมบุรุษ ช่างศิลป์ ช่างเจียบ สภาพเหมือน ช่างศิลป์ทำ</p>

ด้านกลุ่มอาชีพ	ลักษณะอาชีพ	เนื้อหาตามสาระ	อาชีพที่เกี่ยวข้อง
	มีประสบการณ์ หรือ เชี่ยวชาญในอาชีพ	ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม 4. แรงและพลังงานเพื่อชีวิต การอนุรักษ์พลังงาน และ พลังงานทดแทน พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานเสียง พลังงานในชีวิตประจำวันและการอนุรักษ์พลังงาน	โภสเดอร์ โอมานา ช่างก่อสร้าง ช่างจัดดอกไม้สด, คอกไม้แห้ง รับจ้างทั่วไป เช่น รับเลี้ยงเด็ก อ่อน บริการซักอบรีด บริการให้เช่าวีดีโอ, หนังสือ อ่านเล่น บ้านพักตากอากาศ, หอพัก สกุตเตอร์ขาย ยาด, รถเช่า ขับรถแท็กซี่, มองเตอร์ไซค์รับจ้าง, รถรับจ้างระหว่างหมู่บ้าน, สามล้อ บริการถ่ายเอกสาร, รับพิมพ์ รายงาน เล่นคอนตรีโน ร้านอาหาร รับเหมาแกะหอย นางรม รับเหมาสับตะไคร้ ส่งโรงจาน รับเหมาก่อสร้าง เป็นต้น

บรรณานุกรม

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2549. รู้ใช้ รู้เทคนิค ในห้องปฏิบัติการ.

กรุงเทพฯ : รักษลูกแพมิลี่กรุ๊ป จำกัด.

เอกสารนี้ สืบเนื่องมาจาก คณะ. วิทยาศาสตร์ ป.6 กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์ จก. จำกัด.

http://www.nc.ac.th/WEB%20E_BOOK/unit1_4_4.htm

<http://my.thaimail.com/mywebboard/readmess.php3?user=mr.neo&idroom=2&idforum=45&login=&keygen=&nick=>

<http://www.panyathai.or.th/wiki/index.php>

<http://www.school.net.th/library/create-web/10000/science/10000-6250.html>

<http://www.maceducation.com/e-knowledge/2412212100/16.htm>

<http://th.wikipedia.org/wiki>

http://gotoknow.org/file/chiew-buncha/salt_farm.jpg

<http://media.photobucket.com/image/>

http://www.thaitambon.com/thailand/Trat/230103/0683184742/FB849_1674A.jpg

<http://www.boatbook.co.th/prdimg/600-6075.jpg>

<http://www.bloggang.com/data/oordt/picture/1228099928.jpg>

<http://www.thaidbmarket.com/uploads/20090309-130917-.jpg>

<http://www.siamonlineshop.com/picpost/Qshow51637.jpg>

<http://www.thaitarad.com/shop/kaisong/images/product/711996b4c4e3881b5dd42c07395cc02e.jpg>

<http://www.lancome-th.com/upload/product/thumbnail/pm-299-5421.jpg>

http://www.igetweb.com/www/shoppergirl/catalog/p_32791.jpg

<http://www.panyathai.or.th/wiki/index.php>

<http://www.dbh2008.com/lesson/show.php?id=21>

ຄມະຜູ້ຈັດທຳ

ທີ່ປຶກຂາ

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. นายประเสริฐ บุญเรือง | ເລົາທີການ ກສນ. |
| 2. นายชัยยศ อิ่มสุวรรณ์ | ຮອງເລົາທີການ ກສນ. |
| 3. นายวชิรินทร์ จำปี | ຮອງເລົາທີການ ກສນ. |
| 4. นางวันนี จันทร์ໂອກຸດ | ຜູ້ເຊື່ອຍາລູ່ແນພະດໍານັ້ນພັດນາສື່ອກາຮືບການສອນ |
| 5. นางชุดีพร พาตินินนาท | ຜູ້ເຊື່ອຍາລູ່ແນພະດໍານັ້ນແພຍແພ່ວທາງການສຶກໝາ |
| 5. นางอัญชลี ธรรมวิชิกุล | ຫົວໜ້າໜ້າໜ້າວຍກິ່ານີເທກກົກ |
| 6. นางคุทธินี งามເບຕົດ | ຜູ້ອໍານວຍການກຸ່ມພັດນາການສຶກໝານອກໂຮງເຮັນ |

ຜູ້ເຈີນແລະເຮັນເຮັນ

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. นายสังคัดประดิษฐ์สุวรรณ์ | ອຸທະນາວິທາສາສຕ່ຽມເກົ້າ ນໍາຫຼັກອ
ຈັງຫວັດປະຈວບຕີບັນຫຼື |
| 2. นายประกิต ຈັນທີ່ກົງ | ສູນຍົວິທາສາສຕ່ຽມເກົ້າ ເພື່ອການສຶກໝາສຸມໝາກສາກ |
| 3. นายสุชาตີ ມາລາກຮັນ | ສູນຍົວິທາສາສຕ່ຽມເກົ້າ ເພື່ອການສຶກໝາພະນະການກວ່າວຸ່າຍາ |
| 4. นายชัยกິຈ ອັນນົນໄຮຕິສັຍ | ສູນຍົວິທາສາສຕ່ຽມເກົ້າ ເພື່ອການສຶກໝາຕ່າງ |
| 5. นายสังคัดประดิษฐ์สุวรรณ์ | ອຸທະນາວິທາສາສຕ່ຽມເກົ້າ ນໍາຫຼັກອ
ຈັງຫວັດປະຈວບຕີບັນຫຼື |
| 6. นายประกิต ຈັນທີ່ກົງ | ສູນຍົວິທາສາສຕ່ຽມເກົ້າ ເພື່ອການສຶກໝາສຸມໝາກສາກ |
| 7. นายสุชาตີ ມາລາກຮັນ | ສູນຍົວິທາສາສຕ່ຽມເກົ້າ ເພື່ອການສຶກໝາພະນະການກວ່າວຸ່າຍາ |
| 8. นายชัยกິຈ ອັນນົນໄຮຕິສັຍ | ສູນຍົວິທາສາສຕ່ຽມເກົ້າ ເພື່ອການສຶກໝາຕ່າງ |
| 9. นางธัญญา แหนດພັນຍິ | ຫ້າຮາກການບໍານາລູ່ |
| 10. นางสาวชนิดา ຈິຕົດນິຮົມ | ຫ້າຮາກການບໍານາລູ່ |

ຄມະທຳງານ

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. นายสุรพงษ์ ມັນມະໂນ | ກຸ່ມພັດນາການສຶກໝານອກໂຮງເຮັນ |
| 2. นายศุภโชค ຕົກລົງຕົກລົງ | ກຸ່ມພັດນາການສຶກໝານອກໂຮງເຮັນ |
| 3. นางสาววรรณพร ບໍ່ທານນິທໍ | ກຸ່ມພັດນາການສຶກໝານອກໂຮງເຮັນ |
| 4. นางสาวศรີຍຸງ ກຸ່ມປະດິຍົງ | ກຸ່ມພັດນາການສຶກໝານອກໂຮງເຮັນ |
| 5. นางสาวเพชรินทร์ ເໜືອງຈິຕົວມາ | ກຸ່ມພັດນາການສຶກໝານອກໂຮງເຮັນ |

คณะกรรมการและพัฒนาปรับปรุง ครั้งที่ 2

- | | | |
|-----------------|----------------|--|
| 1. นายสังด | ประดิษฐ์สุวรรณ | ผู้อำนวยการอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า
ณ หัวกอ จังหวัดปราจีนบก |
| 2. นายมาโนนชัย | ลากจิตร | รองผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาスマร์ต |
| 3. นางจันทร์ศรี | อาจสุโพธิ์ | รองผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาอุบลราชธานี |
| 4. นางณัฐพร | มนูประเสริฐ | ครูชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาอนแก่น |
| 5. นางอัญญาทิกา | คงเสนีย์ | ครูชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสมุทรสาคร |
| 6. นายชัยพัฒน์ | พันธุ์วัฒนสกุล | นักวิชาการศึกษาชำนาญการพิเศษ
กลุ่มพัฒนาการศึกษาออกแบบเรียน |