

ใบความรู้

# วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

# ป.4



“ตรงตามตัวชี้วัด จัดเพิ่มเติมความรู้  
ส่งเสริมสร้างสรรค์สื่อ เคียงคู่ครูวิทยาศาสตร์ไทย”

ร่วมเผยแพร่สร้างสรรค์สื่อวิทยาศาสตร์  
โดย เพจ ครู จ ช่าง สอนวิทย์



สาระความรู้  
วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

หน่วยนำ วิทยาศาสตร์นำรู้

บทที่ 1 เรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

หน่วยที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

บทที่ 1 กลุ่มสิ่งมีชีวิต (สิ่งมีชีวิตรอบตัวเรา)

บทที่ 2 หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช (ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก)

หน่วยที่ 2 แรงแม่เหล็กของโลกและตัวกลางของแสง

บทที่ 1 แรงแม่เหล็กของโลก

บทที่ 2 ตัวกลางของแสง

หน่วยที่ 3 วัสดุและสาร

บทที่ 1 วัสดุในชีวิตประจำวัน

บทที่ 2 สถานะของสาร

หน่วยที่ 4 ระบบสุริยะและการปรากฏของดวงจันทร์

บทที่ 1 ระบบสุริยะ

บทที่ 2 การปรากฏของดวงจันทร์

### ตัวชี้วัด วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.4

1. บรรยายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอกโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ (ว 1.2 ป.4/1)
2. จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ (ว 1.3 ป.4/1)
3. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก โดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ (ว 1.3 ป.4/2)
4. จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ (ว 1.3 ป.4/3)
5. บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม (ว 1.3 ป.4/4)
6. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุการนำสมบัติเรื่องความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน (ว 2.1 ป.4/1)
7. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง (ว 2.1 ป.4/2)
8. เปรียบเทียบสมบัติของสสารทั้ง 3 สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสสาร (ว 2.1 ป.4/3)
9. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของสสารทั้ง 3 สถานะ (ว 2.1 ป.4/4)
10. ระบุผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ (ว 2.2 ป.4/1)
11. ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดน้ำหนักของวัตถุ (ว 2.2 ป.4/2)
12. บรรยายมวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ (ว 2.2 ป.4/3)
13. จำแนกวัตถุเป็นวัตถุกลางโปร่งใส วัตถุกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง จากลักษณะการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ผ่านวัตถุนั้นเป็นเกณฑ์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ (ว 2.3 ป.4/1)
14. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ (ว 3.1 ป.4/1)
15. สร้างแบบจำลองที่อธิบายแบบรูป การเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ (ว 3.1 ป.4/2)
16. สร้างแบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะ และอธิบายเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลอง (ว 3.1 ป.4/3)

# ใบความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## หน่วยการเรียนรู้ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ บทเรื่อง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์

เป็นขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบของนักวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสืบเสาะหรือค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากความสงสัย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

#### 1. ระบุปัญหา (ตั้งคำถาม)

เป็นการตั้งคำถาม ตั้งปัญหา หรือตั้งข้อสงสัยที่เกิดจากการสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว การสังเกตควรทำอย่างละเอียดรอบคอบ โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ เข้ามาช่วยในการสังเกต

#### 2. ตั้งสมมติฐาน (คาดคะเนคำตอบ)

เป็นการคาดคะเนคำตอบของคำถามหรือปัญหาที่ต้องการศึกษาไว้ล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลหรือความรู้เดิม ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยการสังเกต การสำรวจ หรือการทดลอง

#### 3. รวบรวมข้อมูล

เป็นการรวบรวมข้อมูลหรือค้นหาคำตอบของปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น สังเกต สำรวจ ทดลอง หรือสร้างแบบจำลอง เพื่อให้ได้ข้อมูลแล้วบันทึกผลไว้



#### 4. วิเคราะห์ข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ มาแปลความหมาย หรืออธิบายความหมายของข้อเท็จจริงที่มีอยู่ เพื่อนำไปสู่การสรุปผล

#### 5. สรุปผล

เป็นการสรุปผลของข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาเพื่อตรวจสอบว่าตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ล่วงหน้าหรือไม่ จากนั้นนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือตั้งเป็นกฎเกณฑ์เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป



### 2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นทักษะกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้เพื่อการศึกษา ค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ช่วยให้เราหาความรู้ได้อย่างเป็นระบบและมีความถูกต้อง แบ่งออกเป็น 2 ชั้น มี 14 ทักษะ

# 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ ดังนี้

## 1. ทักษะการสังเกต

เป็นการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือใช้หลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู ลิ้น ผิวกาย และจมูกเพื่อค้นหาและบอกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ที่สังเกตโดยไม่ใช่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

## 2. ทักษะการจำแนกประเภท

เป็นการแบ่งพวก การจัดกลุ่มสิ่งต่างๆ การเรียงลำดับ วัตถุหรือเหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยใช้ความเหมือนกันหรือใช้ความแตกต่างกันมาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกวัตถุเหตุการณ์หรือสิ่งต่าง ๆ ออกจากกัน



## 3. ทักษะการวัด

เป็นการเลือกเครื่องมือและการใช้เครื่องมือต่างๆ เพื่อวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้อง และเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด รวมทั้งบอกหรือระบุหน่วยของตัวเลขที่ทำการวัดได้อย่างถูกต้อง

## 4. ทักษะการใช้จำนวน

เป็นการใช้ความรู้ทางด้านจำนวนและการคำนวณ โดยการนับจำนวนหรือคิดคำนวณ เพื่อบรรยายหรือระบุรายละเอียดเชิงปริมาณของสิ่งที่สังเกตหรือทดลองได้

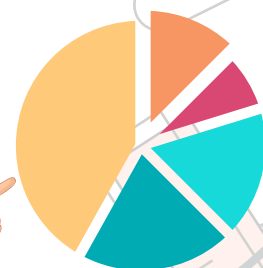


## 5. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

เป็นการใช้ความคิดเห็นจากประสบการณ์หรือความรู้เดิม เพื่ออธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยข้อมูลหรือสารสนเทศที่เคยเก็บรวบรวมไว้ในอดีต

## 6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากวิธีการต่างๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น รวมทั้งนำข้อมูลมาจัดกระทำในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ ตาราง กราฟ การเขียนบรรยาย สมการเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ง่ายขึ้น



## 7. ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปซกับเวลา

- การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่วัตถุต่าง ๆ ครอบครองอยู่
- การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่วัตถุครอบครองอยู่เมื่อเวลาผ่านไป

## 8. ทักษะการพยากรณ์

เป็นการคิดคะเนผลลัพธ์ของปรากฏการณ์สถานการณ์ การสังเกต หรือการทดลองไว้ล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลหรือประสบการณ์ของเรื่องนั้นที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ เป็นแบบรูปมาช่วยในการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้น

## 2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม มี 6 ทักษะ ดังนี้

### 1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน

เป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน โดยคำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบ ไม่มีหลักการ หรือไม่เป็นทฤษฎีมาก่อน และสมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองแล้ว

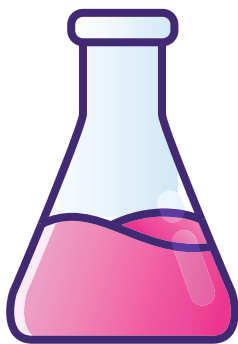


### 2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

เป็นการกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานหรือที่เกี่ยวข้องกับการทดลองเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีการวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น ๆ

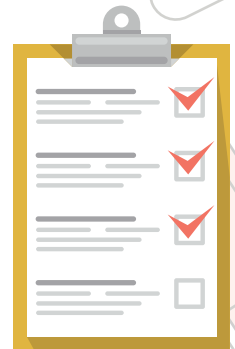
### 3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

เป็นการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมที่ต้องควบคุมให้คงที่ โดยต้องให้สอดคล้องกับการตั้งสมมติฐานของการทดลองหนึ่งๆ



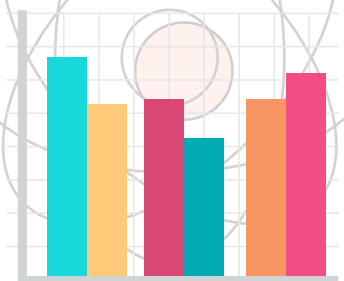
### 4. ทักษะการทดลอง

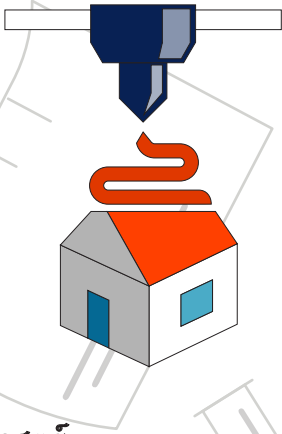
เป็นกระบวนการปฏิบัติในการออกแบบและวางแผนการทดลอง เพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ต้องไว้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง



### 5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เป็นการแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ รวมทั้งสามารถสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดได้





## 6. ทักษะการสร้างแบบจำลอง

เป็นการสร้างหรือใช้สิ่งที่สร้างขึ้นมา เพื่อเลียนแบบหรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาหรือสนใจแล้วสามารถนำเสนอข้อมูลแนวคิด และความคิดรวมยอด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปแบบของแบบจำลองต่างๆ เช่น ชี้นำงาน สิ่งประดิษฐ์ กราฟ รูปภาพ ข้อความ

## 3. จิตวิทยาศาสตร์

ลักษณะหรือพฤติกรรมของแต่ละคนที่เกิดจากประสบการณ์ที่ได้จากการศึกษาในเรื่องต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษา

คุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ที่เห็นได้ชัดเจน เช่น

– ความซื่อสัตย์

เป็นลักษณะสำคัญที่แสดงออกอย่างตรงไปตรงมาตามสภาพความเป็นจริง ไม่ทุจริต ไม่หลอกลวง มีการบันทึก ข้อมูลตามความเป็นจริง

– ความสนใจใฝ่รู้

เป็นลักษณะที่ช่วยให้เราสามารถค้นหาคำตอบของข้อสงสัยหรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่ศึกษาได้ โดยผู้ที่มีความสนใจใฝ่รู้จะมีลักษณะชอบศึกษา ค้นคว้า ทดลอง และใฝ่หาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

– ความมุ่งมั่น เพียรพยายาม

เป็นลักษณะที่แสดงออกถึงความเพียรพยายาม เมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในระหว่างการทำงานจะไม่ท้อถอย โดยจะมีความมุ่งมั่นและตั้งใจในการแสวงหาคำตอบที่ความรู้้นั้นมา

– ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

เป็นลักษณะสำคัญในการสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมใหม่ ๆ ทำให้ได้ความรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยจะต้องเป็นผู้ที่มีความใจกว้าง ให้ความสำคัญกับเหตุผลของผู้อื่น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเสมอ

– ความมีเหตุผล

เป็นลักษณะสำคัญที่เราสามารถแสดงความคิดเห็นตรวจสอบความถูกต้อง และยอมรับข้อมูลนั้นได้มาจากการค้นคว้าหรือการทดลองที่เชื่อถือได้



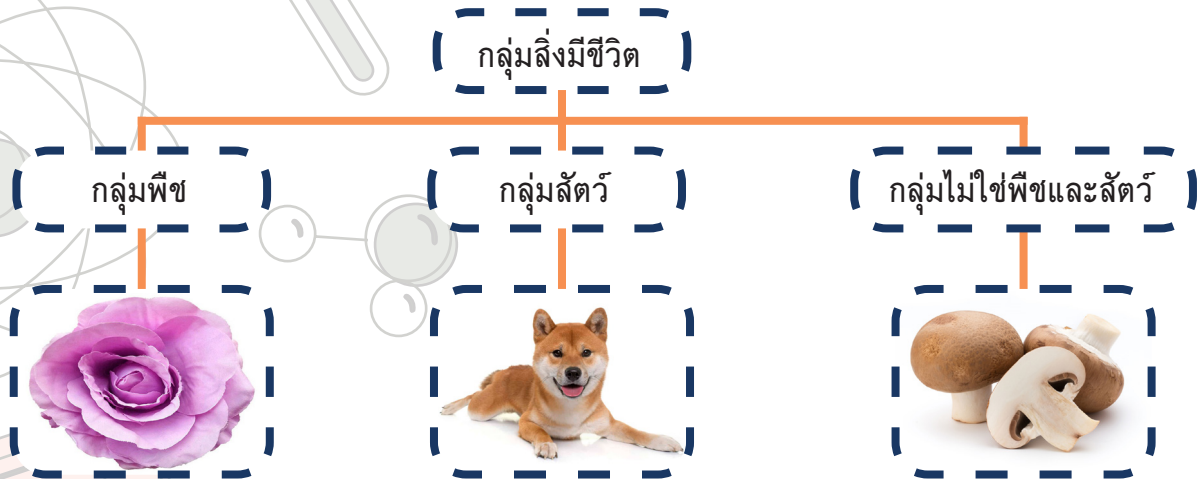
# ใบความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## หน่วยการเรียนรู้ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

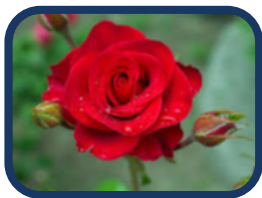
### บทเรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต

#### 1. การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรามีหลายประเภทแตกต่างกัน นักวิทยาศาสตร์ได้จำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความต่างจากลักษณะต่าง ๆ เช่น ลักษณะภายนอก การเคลื่อนที่ การกินอาหาร เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งมีชีวิตเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ กลุ่มไม่ใช่พืชและสัตว์



1. **กลุ่มพืช (Plant)** เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้รงควัตถุสีเขียวที่พืชสร้างขึ้นเรียกว่า **คลอโรฟิลล์** พืชเคลื่อนไหวได้ แต่เคลื่อนที่ไม่ได้ สิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในกลุ่มพืช เช่น กัญชง กล้วยไม้ กุหลาบ ดาวเรือง มะนาว มะม่วง ผักแว่น เฟิน ตำลึง กระบองเพชร เป็นต้น



2. **กลุ่มสัตว์ (Animal)** เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ จึงต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร สัตว์เคลื่อนไหวร่างกายและเคลื่อนที่ได้ เช่น ช้าง ม้า วัว ควาย กระจ่าง ไส้ตรา ดาวทะเล กิ้งกือ แมลงต่าง ๆ เป็นต้น นักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์ในการกินอาหารเพื่อจำแนกสิ่งมีชีวิตได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้ กลุ่มสัตว์กินพืช กลุ่มสัตว์กินสัตว์ กลุ่มสัตว์กินทั้งพืชและสัตว์ และกลุ่มสัตว์กินซากพืชซากสัตว์

1. **กลุ่มสัตว์กินพืช** คือ สัตว์ที่กินแต่พืชเป็นอาหารเท่านั้น ได้แก่ ช้าง วัว กระจ่าง เป็นต้น



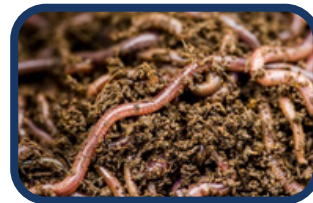
2. กลุ่มสัตว์กินสัตว์ คือ สัตว์ที่กินแต่เนื้อสัตว์อื่น ๆ เป็นอาหารหลัก ได้แก่ สิงโต จระเข้ ไชยีน่า เป็นต้น



3. กลุ่มสัตว์กินทั้งพืชและสัตว์ คือ สัตว์ที่กินได้ทั้งพืช และสัตว์เป็นอาหาร ได้แก่ นก สุนัข หมี เป็นต้น



4. กลุ่มสัตว์กินซากพืชและซากสัตว์ คือ กินสัตว์ที่ตายแล้วเป็นอาหาร เช่น แร้ง ไล้เดือนดิน กิ้งกือ



3. สิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิตนอกเหนือจากกลุ่มพืชและกลุ่มสัตว์ บางชนิดทำหน้าที่ช่วยย่อยสลายสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น บางชนิดสามารถเคลื่อนไหวร่างกายและเคลื่อนที่ได้ บางชนิดสร้างอาหารได้ บางชนิดของสิ่งมีชีวิตในกลุ่มนี้อาจก่อให้เกิดโรคกับสิ่งมีชีวิตอื่นได้ สิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในกลุ่มไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น แบคทีเรีย เห็ด รา ไวรัส เป็นต้น



**จุลินทรีย์ (Microorganism)** เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ในการส่องดู จุลินทรีย์มีหลายชนิด เช่น รา แบคทีเรีย ยีสต์ เป็นต้น ซึ่งจุลินทรีย์บางชนิดมีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ผลิดยารักษาโรคหรือใช้หมักอาหารต่าง ๆ ได้ บางชนิดอาจก่อโรคต่าง ๆ กับ คน สัตว์ และพืช ได้

**เห็ด และรา (Fungi)** เป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ จึงจัดเป็นสิ่งมีชีวิตจำพวกย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เป็นอาหาร เห็ด รา เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีทั้งประโยชน์และโทษต่อมนุษย์ เห็ดหลายชนิดสามารถนำมาประกอบอาหารได้ เช่น เห็ดโคน เห็ดฟาง เห็ดนางฟ้า เห็ดบางชนิดมีสรรพคุณทางยาและเป็นอาหารเสริม เช่น เห็ดหลินจือ แต่เห็ดหลายชนิดที่มีพิษ ไม่สามารถรับประทานได้ เช่น เห็ดขี้ควาย เห็ดดอกกระถิน เช่นเดียวกับรา บางชนิดถูกนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ เช่น นำมาผลิตยาปฏิชีวนะ แต่ราอีกหลายชนิดทำให้เกิดโรคมัยไซ์เจ็บต่อมนุษย์ เช่น ราในถั่วลิสง

## 2. ความหลากหลายของพืช

**พืช (Plant)** เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่เคลื่อนที่เองไม่ได้ พืชที่อยู่บนโลกมีหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีโครงสร้างและลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันหรือคล้ายกันและทำหน้าที่อย่างเดียวกันก็ได้ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของพืช

พืชสามารถจัดกลุ่มโดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ได้หลายเกณฑ์ เช่น แหล่งที่อยู่อาศัย ช่วงอายุของพืช รูปร่างและลักษณะของโครงสร้าง ประโยชน์และโทษ ถ้าจัดกลุ่มพืชโดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ จะจำแนกได้ 2 กลุ่ม คือ พืชไม่มีดอก และพืชดอก นอกจากนี้หากจกกลุ่มพืชดอกโดยใช้ลักษณะภายนอกของพืชเป็นเกณฑ์ เราสามารถแบ่งพืชเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่

## 2.1 พืชดอก และพืชไม่มีดอก

พืช เป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองได้ แต่เคลื่อนที่เองไม่ได้ พืชต่าง ๆ รอบตัวมีหลายชนิด พืชแต่ละชนิดมีโครงสร้างและส่วนต่าง ๆ แตกต่างกัน เมื่อใช้เกณฑ์การมีดอก สามารถจัดกลุ่มพืชได้ 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ พืชดอกและพืชไม่มีดอก

พืชดอก เป็นพืชที่เมื่อเจริญเต็มที่แล้วจะสร้างดอกเพื่อใช้ในการสืบพันธุ์ ทำให้เกิดเป็นพืชต้นใหม่ได้ มีโครงสร้างภายนอกที่สำคัญ ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ และดอก บางชนิดมีดอกมองเห็นได้ชัดเจน เช่น กุหลาบกล้วยไม้ มะลิ ทานตะวัน เป็นต้น พืชบางชนิดมีดอกขนาดเล็ก เช่น พลูด่าง จอก แหน สาหร่ายหางกระรอก เป็นต้น เมื่อใช้ลักษณะของราก ลำต้น และใบของพืชเป็นเกณฑ์ สามารถจัดกลุ่มพืชได้ เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่



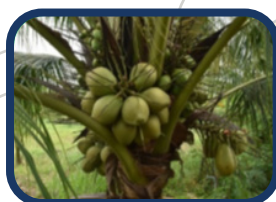
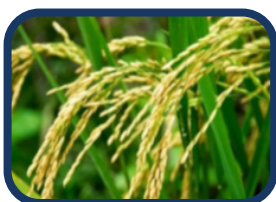
พืชไร้ดอก เป็นพืชที่ไม่มีดอกตลอดการดำรงชีวิต ถึงแม้จะมีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้วก็ตาม พืชไม่มีดอกส่วนใหญ่จะสืบพันธุ์โดยการสร้างสปอร์ ซึ่งงอกเป็นพืชต้นใหม่ได้ เช่น มอสส์ เฟิน สน ปรง ช็องนางคลี่ ผักแว่น ผักกูด ขายผ้า สีด้า เป็นต้น พืชไม่มีดอกจะมีส่วนประกอบ ได้แก่ ราก ลำต้น และใบ แต่จะไม่มีดอก ผลและเมล็ด

## 2.2 พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

การจำแนกพืชดอก โดยพิจารณาจากจำนวนใบเลี้ยงเป็นเกณฑ์ สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

### 1. พืชใบเลี้ยงเดี่ยว

พืชใบเลี้ยงเดี่ยว คือ พืชที่มีใบเลี้ยง 1 ใบ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะเห็นข้อและปล้องชัดเจน มีระบบรากฝอย ลำต้นมีท่อลำเลียงกระจายไม่เป็นระเบียบ ใบมีลักษณะเรียวกแคบ เส้นใบเรียงตัวขนาน กลีบดอกมีจำนวน 3 กลีบ หรือจำนวนทวีคูณสาม เช่น หญ้า ข้าว มะพร้าว ตะไคร้ และกล้วย



## 2. พืชใบเลี้ยงคู่


พืชใบเลี้ยงคู่ คือ พืชที่มีใบเลี้ยง 2 ใบ เมื่อเจริญเต็มที่แล้วจะเห็นข้อและปล้องในส่วนของลำต้นไม่ชัดเจน มีระบบรากแก้ว ลำต้นมีท่อลำเลียงเรียงกันเป็นวง ใบมีลักษณะกว้าง เส้นใบเป็นแบบร่างแห กลีบดอกมี 4 – 5 กลีบ หรือจำนวนทวีคูณสี่หรือทวีคูณห้า เช่น มะละกอ กุหลาบ ชบา ฝักระลัง และพริก เป็นต้น




### พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

ลักษณะ	พืชใบเลี้ยงเดี่ยว	พืชใบเลี้ยงคู่
1. จำนวนใบเลี้ยง	1 ใบ	2 ใบ
2. ข้อปล้อง	ข้อปล้องชัดเจน	ข้อปล้องไม่ชัดเจน
3. ใบ	ยาวและแคบ	ใบอ้วน
4. เส้นใบ	เรียงตัวขนาน	เป็นร่างแห
5. ราก	รากฝอย	รากแก้ว
6. จำนวนกลีบดอก	3 กลีบ หรือทวีคูณของ 3	4 – 5 กลีบ หรือทวีคูณของ 4 – 5
7. ท่อลำเลียง	กระจายทั่วลำต้น	เป็นระเบียบ เรียงตัวแนวรัศมี
8. ตัวอย่างพืช	อ้อย มะพร้าว ปาล์ม ไม้ ตะไคร้ ข้าว	มะม่วง มะขาม ลัก ยาง มะละกอ มะนาว


**Dicot (two cotyledons)**




Pollen grains have three pores or furrows




Seeds have two cotyledons




Flowers have four or five floral parts (or multiples thereof)



Leaves are oval or palmate, with net-like veins




Vascular bundles arranged in a ring around stem




Tap roots

---


**Monocot (one cotyledon)**




Pollen grains have one pore or furrow




Seeds have one cotyledon




Flowers have three floral parts (or multiples thereof)



Leaves are narrow, with parallel veins



Vascular bundles small, and spread throughout stem



Fibrous roots

©DaveCarlson

### 3. ความหลากหลายของสัตว์

**สัตว์ (Animal)** เป็นสิ่งมีชีวิตที่เคลื่อนที่ได้ แต่สร้างอาหารเองไม่ได้ สัตว์แต่ละชนิดมีโครงสร้าง และลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน ซึ่งนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มสัตว์ได้ เพื่อให้ศึกษาลักษณะของสัตว์ได้อย่างเป็นระบบ นักวิทยาศาสตร์จำแนกสัตว์เป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะการมีกระดูกสันหลัง (มีโครงร่างแข็ง) เป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

#### 3.1 สัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

สัตว์ เป็นสิ่งมีชีวิตที่เคลื่อนที่เองได้ แต่สร้างอาหารเองไม่ได้ สัตว์บนโลกมีอยู่หลายชนิด ซึ่งสัตว์แต่ละชนิดมีโครงสร้างและส่วนต่าง ๆ แตกต่างกันนักวิทยาศาสตร์จึงจัดกลุ่มสัตว์ โดยใช้ลักษณะการมีกระดูกสันหลังของสัตว์เป็นเกณฑ์ ดังนี้



สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มี 8 กลุ่ม	สัตว์มีกระดูกสันหลัง มี 5 กลุ่ม
1. ฟองน้ำ	1. กลุ่มปลา
2. สัตว์ที่มีลำตัวกลวง/ลำตัวเป็นโพรง	2. กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
3. หนอนตัวแบน	3. กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน
4. หนอนตัวกลม	4. กลุ่มนก (สัตว์ปีก)
5. สัตว์ที่มีลำตัวเป็นปล้อง	5. กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
6. สัตว์ทะเลผิวขรุขระ	
7. หอยและหมีกทะเล	
8. สัตว์ที่มีขาเป็นข้อ	

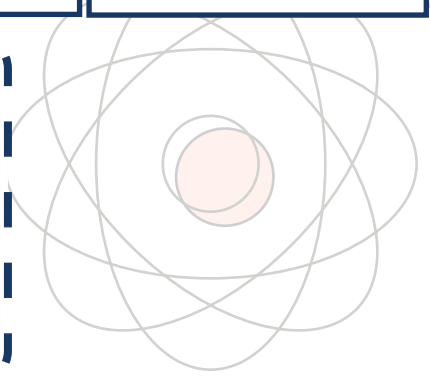
**สัตว์เลือดเย็น** คือ สัตว์ที่มีอุณหภูมิในร่างกายเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมที่อาศัย ได้แก่ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน

**สัตว์เลือดอุ่น** คือ สัตว์ที่มีอุณหภูมิในร่างกายคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมที่อาศัย ได้แก่ กลุ่มนก (สัตว์ปีก) และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

## 1. สัตว์มีกระดูกสันหลัง

สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง คือ สัตว์ที่มีกระดูกเรียงต่อกันเป็นข้อ ๆ บริเวณสันหลัง ทำหน้าที่เป็นแกนกลางของลำตัว อยู่ภายในร่างกาย ช่วยให้ร่างกายคงรูปอยู่ได้ และช่วยหุ้มเส้นประสาทที่อยู่บริเวณสันหลัง นักวิทยาศาสตร์ได้จำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง ออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

ประเภทของสัตว์มีกระดูกสันหลัง	ลักษณะ	ตัวอย่างของสัตว์
1. กลุ่มปลา	<ul style="list-style-type: none"> <li>มีครีบอก ครีบเอว ครีบกัน ครีบหลัง และครีบหาง ยื่นยาวออกมาจากลำตัวไว้ใช้เคลื่อนที่</li> <li>ผิวหนังมีเกล็ด อยู่ในน้ำตลอดชีวิต เมื่อเป็นตัวเต็มวัย จะออกลูกเป็นไข่ ซึ่งจะฟักออกมาเป็นลูกปลาต่อไป</li> </ul>	ปลาดูเพียน ปลาฉลาม ปลาหางนกยูง ม้าน้ำ
2. กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	<ul style="list-style-type: none"> <li>มีผิวหนังเปียกชื้นตลอดเวลา ไม่มีขน มีขา 4 ขา ใช้ในการเคลื่อนที่ อยู่ทั้งในน้ำและบนบก ผสมพันธุ์โดยเพศผู้ปล่อยอสุจิ เพศเมียจะปล่อยไข่ออกมาให้ผสมกันในน้ำ ไข่ที่ผสมแล้วจะฟักออกมาเป็นตัวอ่อน เรียกว่า “ลูกอ๊อด” ซึ่งอยู่ในน้ำ จนเป็นตัวเต็มวัย จึงอยู่บนบกได้</li> </ul>	เขียด อึ่งอ่าง กบ ปาด คางคก จงโคร่ง จิ้งจกน้ำ (นิวัต) ซาลาแมนเดอร์
3. กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>มีผิวหนังแห้ง ไม่มีขน มีเกล็ดปกคลุมทั่วตัว มีขา 4 ขา มีหางช่วยในการเคลื่อนที่ อาศัยได้ทั้งบนบกและในน้ำ ขึ้นมาวางไข่บนบก บางชนิดไม่มีขา บางชนิดออกลูกเป็นตัว</li> </ul>	งู งูทะเล กิ้งก่า เต่าทะเล เต่าบก จระเข้ ตุ๊กแก ตะกวด จิ้งจก จิ้งเหลน
4. กลุ่มนก	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผิวหนังมีขนเป็นแผง มีขา 1 คู่ มีปีก 1 คู่ เดินบนพื้นดินและบินในอากาศได้ ออกลูกเป็นไข่</li> <li>บางชนิดบินไม่ได้และบางชนิดว่ายน้ำได้</li> </ul>	นก เป็ด ไก่ ห่าน หงส์ นกเพนกวิน
5. กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผิวหนังมีขนเป็นเส้น ส่วนใหญ่มี 4 ขา ออกลูกเป็นตัวเลี้ยงลูกด้วยน้ำนม อาศัยบนบก บางชนิดอยู่ในน้ำ บางชนิดออกลูกเป็นไข่</li> </ul>	สุนัข แมว ช้าง ม้า วัว ควายลิง ค้างคาว จิงโจ้ หมูโคอาลา วาฬ พะยูน โลมา ตุ่นปากเป็ด ตัวกิมดหนาม (อิคิตนา)



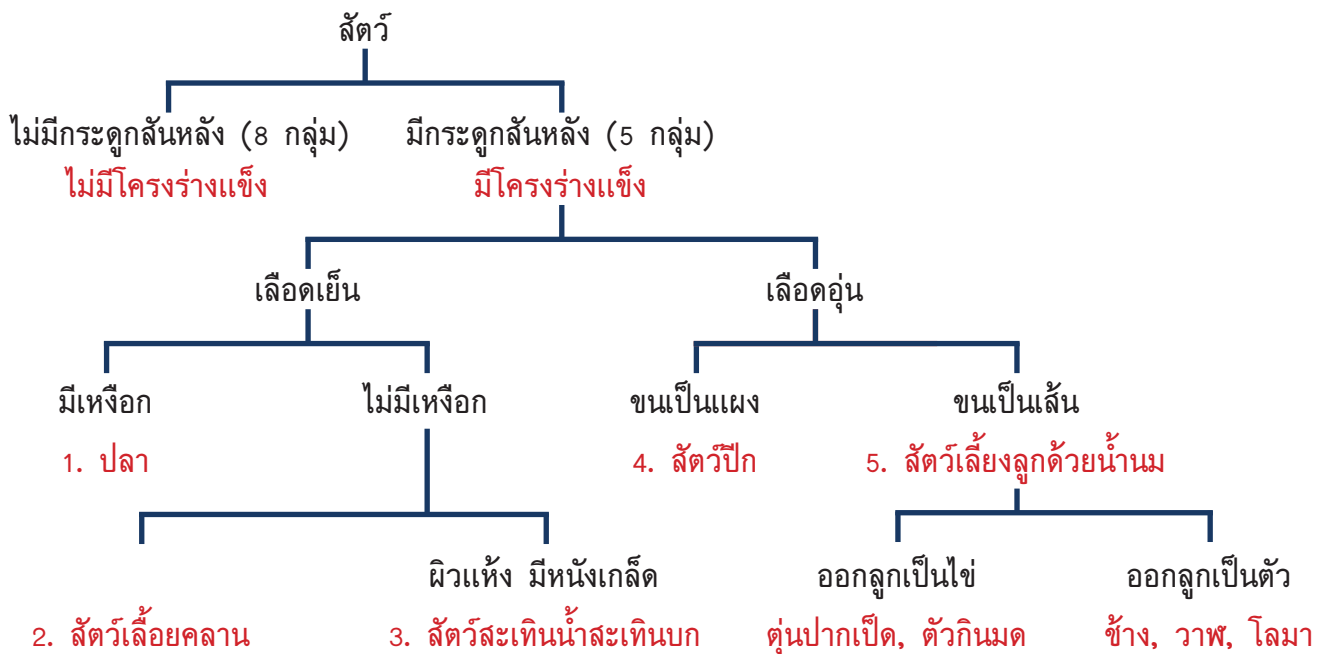
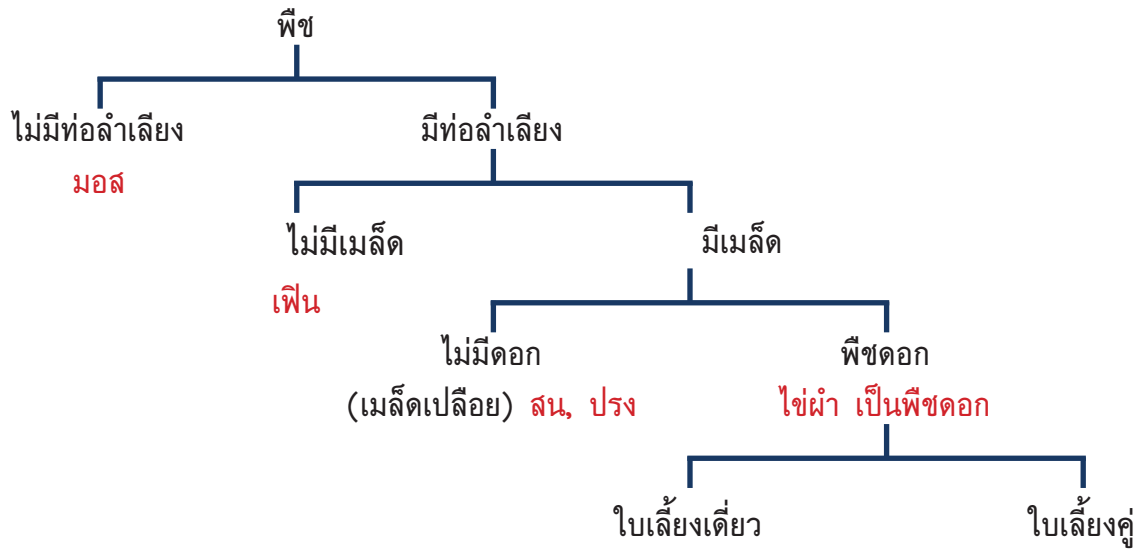
## 2. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

ประเภทของสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลัง	ลักษณะ	ภาพตัวอย่าง	ตัวอย่างของสัตว์
1. ฟองน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คล้ายพืช เกาะติดอยู่กับที่ ลำตัวเป็นโพรงมีรูพรุน</li> <li>- มีหนาม ไม่มีระบบประสาท ส่วนใหญ่อยู่ในน้ำเค็ม</li> </ul>		ฟองน้ำแก้ว ฟองน้ำหินปูน
2. สัตว์ที่มีลำตัว กลวง/ลำตัวเป็นโพรง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลำตัวใสคล้ายวุ้น คล้ายทรงกระบอก มีช่องเปิด1ช่อง</li> <li>- มีเข็มพิษไว้ป้องกันตัวและจับเหยื่อ</li> <li>- ส่วนใหญ่อยู่ในน้ำเค็ม ยกเว้นไฮดราและแมงกะพรุนน้ำจืด</li> </ul>		ไฮดรา แมงกะพรุน ปะการัง
3. หนอนตัวแบน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีลำตัวนิ่ม แบนยาว ไม่มีขา มีปาก ไม่มีทวารหนัก</li> <li>- ไม่มีระบบหมุนเวียนเลือด</li> <li>- ส่วนใหญ่เป็นปรสิต มีสองเพศในตัวเดียวกัน</li> </ul>		พยาธิใบไม้ พยาธิตัวดี
4. หนอนตัวกลม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลำตัวนิ่ม กลมยาว ไม่มีขา ผิวเรียบ ไม่มีปล้อง</li> <li>- มีปาก มีทวารหนัก ไม่มีระบบหมุนเวียนเลือด</li> <li>- ส่วนใหญ่เป็นปรสิต สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ แต่ละตัวแยกเพศ</li> </ul>		พยาธิตัวจิ๋ว พยาธิไส้เดือน
5. สัตว์ที่มีลำตัว เป็นปล้อง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลำตัวกลมยาว เป็นปล้องคล้ายวงแหวนต่อกัน</li> <li>- ผิวหนังเปื่อยขึ้น มีประสาท ทางเดินอาหาร</li> <li>- เลือดแบบปิด มีสองเพศในตัวเดียวกัน</li> </ul>		ไส้เดือนดิน ปลิงน้ำจืด ทากดูดเลือด
6. สัตว์ทะเลผิวขรุขระ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผิวหยาบ ขรุขระและแข็งเพราะมีหินปูน</li> <li>- ไม่มีหัว บางชนิดเป็นแฉก ใต้ลำตัวมีเท้าเป็นท่อ</li> <li>- แต่ละตัวแยกเพศ</li> </ul>		ดาวทะเล ปลิงทะเล เม่นทะเล
7. หอยและหมีกทะเล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีลำตัวนิ่ม เปลือกแข็ง มีหัวใจสูบฉีดเลือด</li> <li>- เคลื่อนที่โดยใช้กล้ามเนื้อที่ยื่นออกจากเปลือก</li> <li>- สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ บางชนิดอาศัยและวางไข่บนบก</li> </ul>		หอย หมีก
8. สัตว์ที่มีขาเป็นข้อ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีขาเป็นข้อๆต่อกัน มีเปลือกแข็งห่อหุ้มลำตัว</li> <li>- ส่วนใหญ่มีการลอกคราบ ออกลูกเป็นไข่</li> </ul>		แมลง แมง ปู กุ้ง กิ้งกือ ตะขาบ

สิ่งมีชีวิต คือ หน่วยที่ใช้พลังงาน (ซึ่งพลังงานรับมาจากอาหาร) และคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของสิ่งมีชีวิต คือ สืบพันธุ์ได้

สิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม คือ

1. พืช
2. สัตว์
3. เห็ด, รา, ยีสต์
4. แบคทีเรีย
5. สาหร่าย เช่น เทา น้ำ
6. ไวรัส เช่น ก่อโรคหวัด



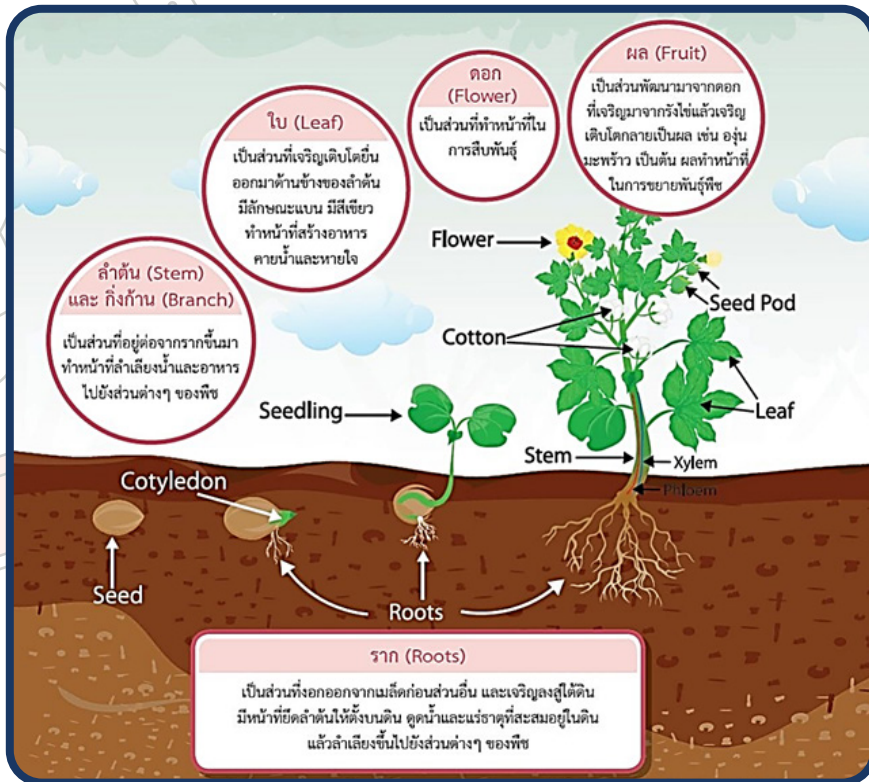
# ใบความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## หน่วยการเรียนรู้ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

### บทเรื่อง หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก

#### 1. หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช

พืชดอกมีส่วนประกอบภายนอกที่ประกอบด้วย ราก ลำต้น ใบ ดอก และผล ส่วนประกอบเหล่านี้จะทำหน้าที่แตกต่างกัน และทุกส่วนมีการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ จึงทำให้พืชสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้



#### 1. ราก (root)

รากเป็นส่วนของพืชที่อยู่ในดินหรือน้ำ เป็นส่วนแรกของพืชที่เจริญมาจากเมล็ด ทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุต่าง ๆ จากดินไปเลี้ยงส่วนอื่น ๆ และค้ำจุนลำต้นให้ยึดติดกับพื้น ปกติรากจะเจริญลงในดินในทิศแรงดึงดูดของโลก

#### ลักษณะสำคัญของราก

คือ รากไม่มีข้อและปล้อง โดยส่วนมากจะเจริญเติบโตอยู่ใต้ดิน

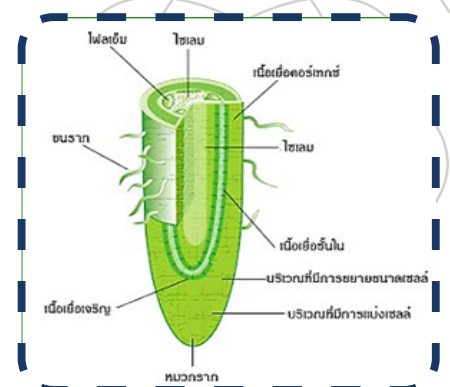
#### หน้าที่ของราก

รากทำหน้าที่ในการดูดน้ำและแร่ธาตุที่ละลายอยู่ในดิน แล้วลำเลียงขึ้นไปยังส่วนอื่นของพืช ซึ่งส่วนมากจะขึ้นไปท่ ใบโดยผ่านทางลำต้นหรือกิ่ง นอกจากนี้พืชยังทำหน้าที่ยึดลำต้นให้ตั้งกับดิน และยังเป็นแหล่งสะสมอาหารอีกด้วย

#### ส่วนประกอบของราก

1. หมวกราก (root cap) เป็นส่วนที่อยู่ปลายสุดของราก มีการเจริญเติบโต และมีเมือกช่วยให้ปลายรากสามารถหยั่งลงในดินได้ และช่วยป้องกันไม่ให้ปลายรากเป็นอันตรายเวลาไหลลงในดิน

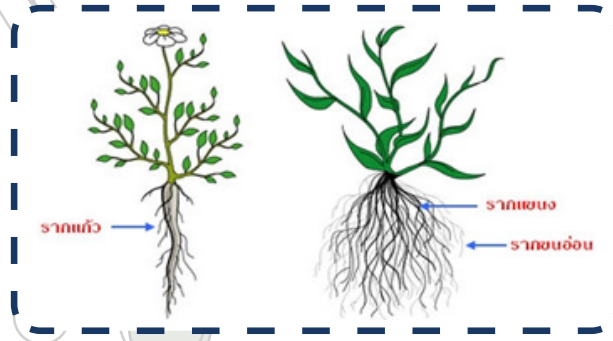
2. ขนราก (root hair) เป็นเซลล์ผิวที่ยื่นออกมาจากรากเป็นเส้นเล็ก ๆ ทำหน้าที่ดูดซึมน้ำและแร่ธาตุต่าง ๆ



## การจำแนกราก

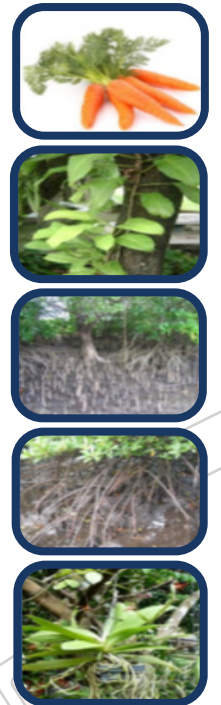
เราจำแนกรากที่อยู่ใต้ดินออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. **รากแก้ว (top root)** คือ รากที่เจริญมาจากการงอกของเมล็ด ส่วนโคนของรากแก้วจะเชื่อมต่อกับลำต้นและ ถัดจากโคนรากลงมาจะมีรากขนาดเล็กแตกแขนง พบได้ในพืชใบเลี้ยงคู่ เช่น มะขาม ผักชี คื่นช่าย พริก มะม่วง เป็นต้น
2. **รากฝอย (fibrous root)** คือ รากที่เจริญมาจากส่วนลำต้น พบได้ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น ผักบุ้ง หญ้า หอม มะพร้าว เป็นต้น
3. **รากแขนง (branch root)** คือ เป็นรากที่เจริญเติบโตออกมาจากรากแก้วแล้วแตกแขนงยาวออกไป



## หน้าที่พิเศษของราก

1. **รากสะสมอาหาร** เป็นรากที่ทำหน้าที่สะสมอาหาร และอุ้มน้ำ มีลักษณะอวบอาจสะสมไว้ที่รากแก้ว รากแขนง หรือรากพิเศษก็ได้ เช่น หัวไชเท้า แครอทมันสำปะหลัง เป็นต้น
2. **รากยึดเกาะ** เป็นรากที่แตกตามข้อของลำต้น แล้วมาเกาะตามผนังของกำแพง หลักหรือเสา รากชนิดนี้จึงต้องยึดเกาะเพื่อให้ลำต้นทอดไปได้ เช่น รากพลูด่าง พริกไทย เป็นต้น
3. **รากหายใจ** เป็นรากที่แทงปลายขึ้นมาเหนือผิวดินหรือผิวน้ำ เช่น รากแสม รากต้นลำพู เป็นต้น
4. **รากค้ำจุน** เป็นรากที่งอกออกจากข้อบริเวณส่วนโคนของลำต้นแล้วเจริญแทงลงไปในดิน เพื่อค้ำจุนและให้ความแข็งแรงแก่ลำต้น เช่น รากโกงกาง เตยหอม เตยทะเล เป็นต้น
5. **รากสังเคราะห์ด้วยแสง** เป็นรากที่อยู่ในอากาศโดยมีคลอโรฟิลล์อยู่ภายในเซลล์ของราก จึงสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ และจะเห็นส่วนของรากมีสีเขียว เช่น รากกล้วยไม้ รากไทร เป็นต้น



## 2. ลำต้น (stem)

เป็นส่วนของพืชที่อยู่เหนือดินขึ้นมา มีส่วนประกอบสำคัญคือ ข้อ ปล้อง และตา ลำต้นพืชส่วนใหญ่อยู่บนดิน แต่ ลำต้นของพืชบางชนิดอยู่ใต้ดิน เช่น มันฝรั่ง หัวเผือก เป็นต้น ลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะเห็นข้อและปล้องชัดเจน ส่วนลำต้นของพืชใบเลี้ยงคู่จะเห็นข้อและปล้องไม่ชัดเจน ลำต้นจะชูกิ่ง ใบ ดอก และผลของพืช และลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของพืช ลำต้นของพืชบางชนิดจะมีหน้าที่พิเศษ เช่น ลำต้นสะสมอาหารของข่าและเผือก ลำต้นที่เลื้อยไปตามพื้นดินหรือเป็นเถาของผักบุ้งและบวบ ลำต้นที่เปลี่ยนเป็นหนามของกุหลาบ

ลักษณะสำคัญของลำต้น คือ ลำต้นจะมีข้อ ปล้อง และตาเสมอและส่วนใหญ่เจริญเติบโตขึ้นสู่อากาศ



## หน้าที่หลักของลำต้น

1. ชูกิ่ง ก้าน ใบ ให้ได้รับแสง
2. ลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหาร

## หน้าที่พิเศษของลำต้น

1. สะสมอาหาร ส่วนใหญ่เป็นลำต้นที่เจริญอยู่ใต้ดิน เช่น หัว เผือก มันฝรั่ง



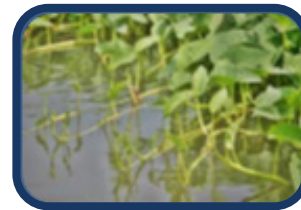
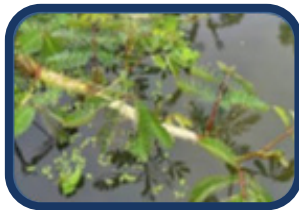
2. ขยายพันธุ์ เช่น หัว เผือก อ้อย



3. สร้างอาหาร เช่น กระบองเพชร แก้วมังกร



4. เป็นท่อนลอยน้ำ เช่น ผักบุ้ง ผักกระเฉด ผักตบชวา

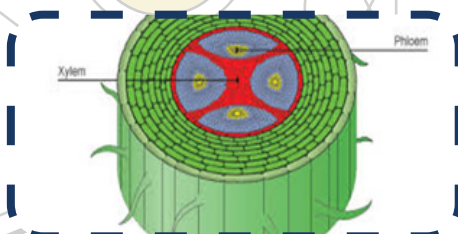
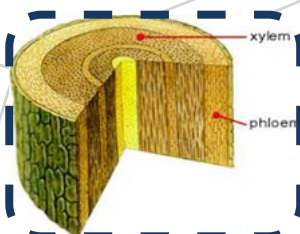


## การลำเลียงน้ำและอาหารของลำต้น

พืชใช้รากดูดน้ำและแร่ธาตุจากดิน แล้วลำเลียงผ่านลำต้นและกิ่งไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อให้พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และลำเลียงอาหารที่พืชสร้างขึ้นจากใบไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช ซึ่งช่องทางในการลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหารของพืช เรียกว่า ท่อลำเลียง โดยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

**ท่อลำเลียงน้ำ (xylem)** เป็นกลุ่มเซลล์ที่เรียงต่อกันเป็นท่อยาวตั้งแต่รากไปยังลำต้น กิ่ง ใบ ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุที่พืชดูดจากรากไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช และลำเลียงน้ำไปสู่ใบ เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

**ท่อลำเลียงอาหาร (phloem)** เป็นกลุ่มเซลล์ที่เรียงต่อกันเป็นท่อยาวแทรกอยู่คู่กับท่อลำเลียงน้ำ ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่พืชสร้างขึ้นที่ใบจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของพืช



### 3. ใบ (leaf)

เป็นส่วนของพืชที่เจริญเติบโตขึ้นออกมาจากลำต้นหรือกิ่งมีลักษณะแผ่แบนและมีสีเขียวเรียกว่า “คลอโรฟิลล์” ซึ่งเป็นตัวกลางสำคัญที่ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ภายในใบยังมีปากที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำ

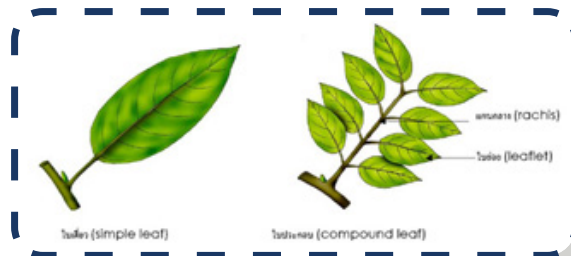


#### ส่วนประกอบของใบ

1. ก้านใบ เป็นส่วนที่ติดระหว่างตัวใบกับกิ่งหรือลำต้น ทำหน้าที่ชูตัวใบให้ได้รับแสง
2. เส้นใบ ภายในใบจะมีเส้นใบที่แตกออก ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ เส้นใบร่างแห ซึ่งมีลักษณะแตกแผ่กระจายไม่เป็นระเบียบ คล้ายกับแหจับปลาหรือตาข่าย และเส้นใบแบบขนาน ซึ่งเป็นเส้นที่เรียงตัวขนานกันเป็นระเบียบตามแนวยาวของใบ หรือตามแนวขวางของใบ
3. หูใบ เป็นส่วนที่อยู่บริเวณโคนของก้านใบ มีลักษณะเป็นแฉกเล็ก ๆ แต่พืชบางชนิดไม่มีหูใบ
4. แผ่นใบ มีลักษณะแบนราบสีเขียว บางชนิดมีหลายสี รูปร่างและ ขนาดแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช

#### ชนิดของใบ

1. ใบเดี่ยว คือ ใบที่ติดอยู่กับก้านใบเพียงใบเดียว เช่น มะม่วง กัลย
2. ใบประกอบ คือ ใบจำนวนมากติดอยู่ที่ก้านใบใหญ่เดียวกัน ใบแต่ละใบเรียกว่า ใบย่อย และใบย่อยแต่ละใบมีก้านใบย่อย เช่น ใบมะขาม ใบมะพร้าว

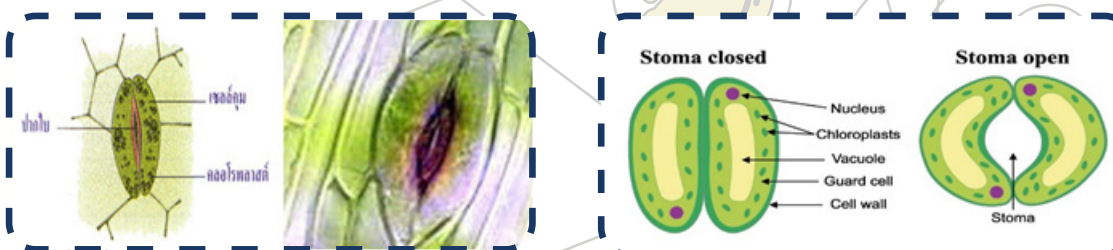


#### หน้าที่หลักของใบ

1. สังเคราะห์ด้วยแสง
2. แลกเปลี่ยนแก๊ส และไอน้ำ

#### การคายน้ำของพืช

ใบของพืชมีการคายน้ำออกที่บริเวณใบ เพราะมีปากใบ (stoma) ซึ่งมีเซลล์คุมที่ควบคุมการคายน้ำของพืช ปากใบ มีลักษณะเป็นรูเล็ก ๆ กระจายอยู่ที่ใบพืช ส่วนมากจะพบปากใบบริเวณท้องใบมากกว่าหลังใบ เราไม่สามารถมองเห็นปากใบได้ด้วยตาเปล่า ต้องมองผ่านกล้องจุลทรรศน์

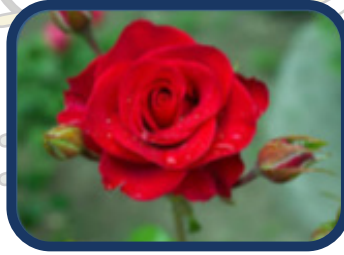






การจำแนกดอกของพืชโดยใช้ส่วนประกอบของดอกเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. **ดอกสมบูรณ์** มีส่วนประกอบครบ 4 ส่วน คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย เช่น ดอกกุหลาบ ดอกชบา ดอกมะเขือ



2. **ดอกไม่สมบูรณ์** มีส่วนประกอบไม่ครบ 4 ส่วนอาจขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไป เช่น ดอกแค ข้าว ดอกตำลึง ดอกบวบ



การจำแนกดอกของพืชโดยใช้เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. **ดอกสมบูรณ์เพศ** ดอกที่มีทั้งเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียในดอกเดียวกัน ซึ่งส่วนประกอบอื่น ๆ จะมีหรือไม่มีก็ได้ เช่น ดอกกุหลาบ ดอกชบา ดอกอัญชัน



2. **ดอกไม่สมบูรณ์เพศ** ดอกที่มีเฉพาะเกสรเพศผู้หรือเกสรเพศเมียอยู่ในดอก ซึ่งส่วนประกอบอื่น ๆ จะมีหรือไม่มีก็ได้ เช่น ดอกบวบ ดอกมะละกอ ดอกฟักทอง



**การสืบพันธุ์ของพืชดอก**

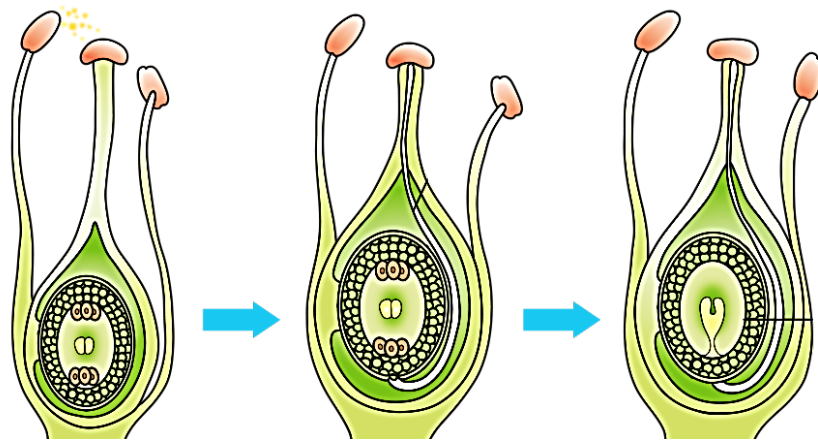
พืชมีดอกมีวิธแพร่พันธุ์แตกต่างกัน พืชดอกจะอาศัยดอกในการสืบพันธุ์ เรียกว่า การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และการสืบพันธุ์แบบโดยวิธีอื่นที่ไม่ต้องใช้ดอก เรียกว่า การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

## การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

**การถ่ายละอองเรณู** คือ วิธีการที่ละอองเกสรตัวผู้เคลื่อนที่ไปตกบนยอดเกสรตัวเมีย เพื่อให้เกิดการผสมพันธุ์ในโอกาสต่อไป การถ่ายละอองเรณู มี 3 แบบ คือ

1. การถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกัน พืชที่มีดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ คือ มีเกสรตัวผู้และตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ละอองเกสรตัวผู้สามารถร่วงหรือปลิวมาตกบนยอดเกสรตัวเมียได้ พืชที่ถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกัน ได้แก่ ถั่ว มะเขือ ฝ้าย และพืชที่มีดอกสมบูรณ์เพศอื่น ๆ
2. การถ่ายละอองเรณูข้ามดอกในต้นเดียวกัน เกิดกับพืชที่มีดอกไม่สมบูรณ์ ละอองเกสรตัวผู้จะต้องเคลื่อนที่ไปตกบนยอดเกสรตัวเมียของดอกหนึ่ง ในต้นเดียวกัน พืชที่ต้องถ่ายละอองเรณูแบบนี้ ได้แก่ พักทอง แตงกวา และพืชที่มีดอกไม่สมบูรณ์เพศอื่น ๆ
3. การถ่ายละอองเรณูข้ามต้น เกิดกับพืชที่มีดอกตัวผู้หรือดอกตัวเมีย อยู่คนละต้น จึงต้องใช้ในการถ่ายละอองเรณูข้ามต้น พืชที่มีดอกสมบูรณ์เพศ หรือพืชที่มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในต้นเดียวกัน ก็อาจจะถ่ายละอองเกสรข้ามต้นได้ โดย อาศัยลมหรือสัตว์พาไป

**การปฏิสนธิ** คือ เซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้ (ละอองเรณู) ผสมกับเซลล์สืบพันธุ์ ตัวเมีย (ไข่อ่อน) เมื่อเกิดการถ่ายละอองเรณู ละอองเรณูตกบนยอดเกสรตัวเมียและ ได้รับอาหารที่ยอดเกสรตัวเมีย จะงอกหลอดไปตามเกสรตัวเมีย และเข้าไปผสม กับเซลล์ไข่ (ไข่อ่อน) ภายในรังไข่



1.

ละอองเรณูปลิวไปตกบน  
ยอดเกสรเพศเมีย

2.

ละอองเรณูงอกหลอดไปตาม  
เกสรเพศเมีย

3.

ละอองเรณูงอกเป็นหลอด  
ยาวเข้าไปผสมกับเซลล์ไข่  
เกิดการปฏิสนธิ

การเปลี่ยนแปลงของดอกหลังการปฏิสนธิ หลังจากการปฏิสนธิยอดและก้านชูเกสรตัวเมียจะเหี่ยวลง กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียก็จะแห้งแล้วร่วงหลุดไป ส่วนรังไข่และออวูลจะมีการเจริญเติบโตต่อไป โดยรังไข่จะเจริญกลายเป็นผล ส่วนออวูลจะเจริญไปเป็นเมล็ด ซึ่งภายในเมล็ดจะเก็บต้นอ่อน และอาหารสะสมไว้ภายในเพื่อเกิดเป็นต้นใหม่ต่อไป

## การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

ให้ดอกและผลเร็วกว่าวิธีเพาะเมล็ด

วิธีการ	ลักษณะ	ภาพ	ข้อดี
การปักชำ	– ตัดส่วนของพืชจากต้นเดิม มักใช้กับพืชที่เกิดรากง่าย มาปักลงดินหรือทรายที่ชื้น แล้วรดน้ำทุกวัน เมื่อเกิดรากขึ้นนำไปปลูกลงดิน และนำไปออกบางส่วนเพื่อลดการคายน้ำ		– ให้ดอกและผลเร็วกว่าการเพาะเมล็ด
การตอนกิ่ง	– ทำให้กิ่งเกิดรากขณะติดอยู่บนต้นแม่ ใช้กับพืชใบเลี้ยงคู่หรือพืชที่เป็นไม้มีแก่น โดยควั่นรอบกิ่งลอกเปลือก ขูดเอาท่อลำเลียงอาหารออก พอกด้วยดินเหนียวและหุ้มด้วยกาบหรือขุยมะพร้าว แล้วหุ้มพลาสติกมัดเชือกหัวท้าย		– ให้ดอกและผลเร็ว เหมือนพันธุ์เดิมทุกประการ แต่ไม่มีรากแก้วจะโคนง่าย
การติดตา	– ใช้ตาของพืชพันธุ์ดีไปต่อกับต้นพื้นเมือง โดยกรีดต้นพื้นเมืองเป็นรูปตัวที (T) แล้วนำตาของต้นพันธุ์ดีเสียบลงในรอยกรีดพันด้วยพลาสติกเหลือส่วนของตาไว้		– ให้ดอกและผลเร็ว ลักษณะดีกว่าพันธุ์เดิม
การทาบกิ่ง	– นำส่วนของต้นตอที่มีรากแข็งแรงมาเชื่อมประสานกับกิ่งพันธุ์ดี โดยเฉือนกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอให้มีขนาดเท่ากัน ทาบรอยเฉือนทั้งสองกิ่งให้ติดกัน ใช้พลาสติกพันให้แน่นเป็นเนื้อเดียวกัน		– ให้ดอกและผลเร็ว ลักษณะดีกว่าพันธุ์เดิม
การต่อกิ่ง	– นำกิ่งพันธุ์ดีมาบากปลายให้เป็นลิ้ม แล้วเสียบลงในต้นตอที่แข็งแรง หุ้มด้วยดินหรือขี้เถ้า แล้วพันด้วยพลาสติกให้แน่นกันน้ำเข้า		– ให้ดอกและผลเร็ว ลักษณะดีกว่าพันธุ์เดิม ทนต่อสภาพแวดล้อม
การโน้มกิ่ง	– นิยมในไม้ล้มลุกหรือไม้เนื้ออ่อน เช่น มะลิ หม่อน โดยโน้มกิ่งลงไปฝังดินเหลือปลายโผล่ไว้เหนือดิน เมื่อมีรากงอกดีแล้วจึงตัดออกจากต้นใหญ่ เอากิ่งที่เกิดใหม่ไปปลูก		– ให้ดอกและผลเร็ว เหมือนพันธุ์เดิม
การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	– นำเนื้อเยื่อเฉพาะส่วนที่เป็นส่วนปลายเรียกว่าเนื้อเยื่อเจริญมาเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ในสภาวะปลอดเชื้อ ใช้กับพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ		– ให้ผลผลิตมากในเวลาสั้น ปรับปรุงพันธุ์พืชให้ดีขึ้น

## การสืบพันธุ์ของพืชไร้ดอก

การสืบพันธุ์ของพืชไร้ดอก เป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เพราะเป็นพืชชั้นต่ำ ไม่มีดอก มีอวัยวะต่าง ๆ ไม่ครบ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชไร้ดอก มีวิธีการต่าง ๆ เช่น การแตกหน่อ, การสร้างสปอร์, การแบ่งตัว เช่น เฟิน สืบพันธุ์โดยการสร้างสปอร์ สปอร์จะอยู่ภายในอับสปอร์ที่อยู่ใต้ใบ หรือที่ก้านใบ เมื่อแก่เต็มที่อับสปอร์ซึ่งเป็นถุงเล็ก ๆ จะแตกออกและปลิวไปตามลม เมื่อดกในที่ที่เหมาะสมก็จะงอกเป็นต้นใหม่

# ใบความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## หน่วยการเรียนรู้ แรงโน้มถ่วงของโลกและตัวกลางของแสง

### บทเรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก

#### แรง (Force)

แรง หมายถึง สิ่งที่ทำกับวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม แรงนี้อาจเกิดจากการสัมผัสกันของวัตถุหรือไม่สัมผัสกันของวัตถุก็ได้ แรงมีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

ตัวอย่าง แรงในชีวิตประจำวัน ได้แก่ แรงดึง แรงผลัก แรงแม่เหล็ก เป็นต้น



#### แรงโน้มถ่วงของโลก (Gravitational Force)

แรงโน้มถ่วงของโลก หรือ แรงดึงดูดของโลก คือ แรงชนิดหนึ่งที่มากระทำต่อสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่บนโลก ให้อยู่บนพื้นโดยที่ไม่ลอยอยู่ในอากาศ



#### 1.1 ลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก

แรงโน้มถ่วงของโลก คือ แรงที่โลกกระทำต่อมวลของวัตถุทุกชนิดบนโลก และกระทำต่อวัตถุที่อยู่ใกล้โลก ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก ซึ่งแรงโน้มถ่วงนี้จะดึงดูดวัตถุเข้ามายังศูนย์กลางของโลก ทำให้วัตถุต่าง ๆ ตกลงสู่พื้นโลกเสมอ เช่น โลกดึงดูดดวงจันทร์ การกระโดดร่ม ฝนตก เป็นต้น

เซอร์ ไอแซก นิวตัน (Sir Isaac Newton) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ผู้ค้นพบทฤษฎีแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งเป็นการค้นพบโดยความบังเอิญจากการสังเกตผลแอปเปิล ที่หลุดจากต้นแล้วร่วงลงพื้น นิวตันเกิดความสงสัยและได้ศึกษาจนได้ข้อสรุปว่า “วัตถุทุกอย่างจะออกแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน เหมือนกับแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุทุกอย่างในโลก”



**\*\* ข้อควรทราบ** น้ำหนักมีหน่วยเป็น นิวตัน (N), แรงดึงดูดของโลกหรือแรงโน้มถ่วงของโลกมีทิศทางพุ่งเข้าหาศูนย์กลางของโลก

ประโยชน์ของแรงโน้มถ่วง	ข้อจำกัดของแรงโน้มถ่วง
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำให้สิ่งของต่าง ๆ ไม่ลอยไปลอยมาในอากาศ</li> <li>- ทำให้เรายืนอยู่บนโลกได้โดยไม่ลอยไปลอยมา</li> <li>- ทำให้ฝนตกลงสู่พื้นโลก</li> <li>- ทำให้น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำให้ยกของที่มีน้ำหนักมาก ๆ ไม่ได้</li> <li>- การทำกิจกรรมบางอย่างที่สวนทางกับแรงโน้มถ่วงของโลกจะรู้สึกเหนื่อยและทำได้ยาก เช่น เดินขึ้นบันได ปั่นจักรยานขึ้นเขา เป็นต้น</li> <li>- เมื่อทำสิ่งของบางอย่างหล่นพื้นจะทำให้ชำรุดเสียหาย</li> <li>- ทำให้ไม่สามารถกระโดดให้สูงมาก ๆ ได้</li> </ul>

## 1.2 มวลและน้ำหนักของวัตถุ

ที่ตำแหน่งเดียวกันบนโลก จะมีแรงโน้มถ่วงของโลกหรือแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุต่าง ๆ ดังนั้น วัตถุต่าง ๆ จึงมีน้ำหนัก แต่สิ่งที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนักไม่เท่ากัน เป็นเพราะวัตถุเหล่านั้นมีมวลไม่เท่ากัน

**สสาร (matter)** คือ สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ต้องการที่อยู่อาศัย และสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า

**มวล (mass)** คือ ปริมาณของเนื้อสารทั้งหมดที่มีอยู่ในวัตถุนั้น ซึ่งมีค่าคงที่ไม่่ว่าจะอยู่ที่ใดบนโลก มวล มีหน่วยเป็นกรัม (g) หรือ กิโลกรัม (kg)

**น้ำหนัก (weight)** คือ ปริมาณของแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุต่าง ๆ บนโลกโดยดึงดูดให้วัตถุตกลงมาที่พื้นโลก น้ำหนัก มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

\* น้ำหนักของมวล 1 กิโลกรัม มีค่าเท่ากับน้ำหนัก 9.8 นิวตัน

แรงโน้มถ่วงของโลกทำให้วัตถุมีน้ำหนัก ซึ่งน้ำหนักของวัตถุต่าง ๆ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้

### 1. มวลของวัตถุ

- ถ้าวัตถุใดมีมวลน้อย แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุนั้นจะมีค่าน้อย วัตถุจึงมีน้ำหนักน้อย
- ถ้าวัตถุใดมีมวลมาก แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุนั้นจะมีค่ามาก วัตถุจึงมีน้ำหนักมาก

### 2. ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของโลก

วัตถุชิ้นเดียวกันจะมีน้ำหนักไม่เท่ากัน เมื่อนำไปชั่งในสถานที่ต่างกัน เพราะค่าแรงโน้มถ่วงของโลกในตำแหน่งต่าง ๆ มีค่าไม่เท่ากัน โดยขึ้นอยู่กับระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของโลก หากวัตถุอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของโลกมากขึ้นเท่าใด แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุนั้นจะยิ่งลดน้อยลง

## 1.3 การวัดน้ำหนักของวัตถุ

เราวัดน้ำหนักของวัตถุที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้โดยใช้เครื่องชั่งสปริง ซึ่งค่าที่อ่านได้จะเท่ากับขนาดของแรงที่โลกดึงดูดวัตถุและเป็นน้ำหนักของวัตถุนั้น น้ำหนักของวัตถุมีหน่วยเป็น **นิวตัน (N)**

เครื่องชั่งสปริงสำหรับวัดน้ำหนักจะอาศัยหลักการยืดของสปริง ซึ่งเป็นผลมาจากการที่โลกดึงดูดวัตถุในแนวตั้ง ทำให้สปริงยืดออกตามแรงที่โลกกระทำต่อมวลวัตถุนั้น เครื่องชั่งสปริง แบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ เครื่องชั่งสปริงแบบแขวน และเครื่องชั่งสปริงแบบตั้ง



ดวงจันทร์มีมวลน้อยกว่าโลกมาก แรงดึงดูดของดวงจันทร์จึงน้อยกว่าโลก 6 เท่า ดังนั้น หากชั่งน้ำหนักของวัตถุขึ้นเดียวกันบนพื้นโลกและบนดวงจันทร์น้ำหนักของวัตถุขึ้นนั้นที่ชั่งบนดวงจันทร์จะมีน้ำหนักน้อยกว่าที่ชั่งบนโลก 6 เท่า ดังนั้น ถ้าเราชั่งน้ำหนักบนโลกได้ 600 นิวตัน จะคิดเป็นน้ำหนักที่ชั่งได้บนดวงจันทร์ คือ  $600/6 = 100$  นิวตัน

ชั่งน้ำหนัก  
บนโลก  
ได้ 600 นิวตัน



ชั่งน้ำหนัก  
บนดวงจันทร์  
ได้ 100 นิวตัน



#### 1.4 มวลและการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ

มวลของวัตถุมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยวัตถุที่มีมวลมากจะเคลื่อนที่ได้ยากกว่าวัตถุที่มีมวลน้อย เนื่องจากเกิดการต้านการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น

วัตถุที่มีมวลน้อย หรือมีเนื้อสารน้อยจะ เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนย้ายได้ง่าย

วัตถุที่มีมวลมาก หรือมีเนื้อสารมากจะ เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนย้ายได้ยาก



# ใบความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## หน่วยการเรียนรู้ แรงแม่ถ่วงของโลกและตัวกลางของแสง

### บทเรื่อง ตัวกลางของแสง

#### แสง (Light)

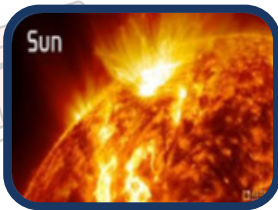
แสง คือ พลังงานรูปหนึ่ง ที่เกิดจากแหล่งกำเนิดแสง หลาย ๆ แหล่ง โลกของเราได้รับแสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่ใหญ่ที่สุด คือ ดวงอาทิตย์ ส่วนเวลากลางคืนจะได้รับแสงจากดวงจันทร์แล้วสะท้อนมายังโลก เราสามารถรับรู้แสงได้ด้วยสายตา แสงทำให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ แต่ถ้ามีแสงสว่างมากเกินไปจะเกิดอันตรายต่อสายตาได้

- แสงอาทิตย์เคลื่อนที่ผ่านอวกาศซึ่งเป็นที่ว่างมายังโลกของเราได้ ทำให้เรารู้ได้ว่าแสงอาทิตย์ไม่จำเป็นต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- แสงจากดวงอาทิตย์เดินทางมายังโลกของเราเป็นระยะทาง 150 ล้านกิโลเมตร ใช้เวลาประมาณ 8 นาที
- แสงเดินทางเร็วกว่าเสียง ในเวลา 1 วินาที แสงเดินทางได้ 300,000 กิโลเมตร

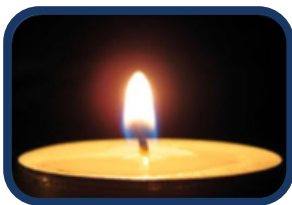
#### แหล่งกำเนิดแสง

แหล่งกำเนิดแสง มี 2 ชนิด คือ

1. แหล่งกำเนิดแสงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ หิ่งห้อย ไฟผ่า เป็นต้น



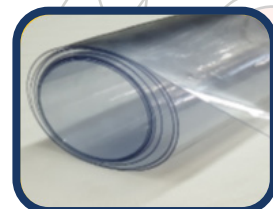
2. แหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น กองไฟ หลอดไฟ เต้าแก๊ส เทียน เป็นต้น



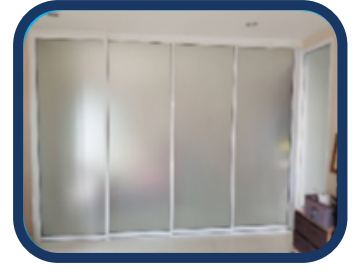
#### ตัวกลางของแสง

แสงเดินทางเป็นเส้นตรงจากแหล่งกำเนิดแสง โดยจะเคลื่อนที่ผ่านสิ่งต่าง ๆ ก่อนเข้าสู่ตาของเรา โดยสิ่งที่กั้นทางเดินของแสง แล้วมีผลต่อการมองเห็นของเรา เรียกว่า **ตัวกลาง** โดยตัวกลางนั้นอาจเป็นวัตถุต่าง ๆ ที่ทำจากวัสดุต่างชนิดกัน จึงมีผลทำให้แสงเคลื่อนที่ผ่านได้แตกต่างกันไป หากใช้ลักษณะการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่หลังวัตถุเป็นเกณฑ์ สามารถจำแนกวัตถุได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. **ตัวกลางโปร่งใส (transparent object)** คือ ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้หมด จะทำให้มองเห็นวัตถุข้างหน้าได้ชัดเจน เช่น น้ำ กระจกใส อากาศ เป็นต้น



2. **ตัวกลางโปร่งแสง (translucent object)** คือ ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน เช่น กระดาษกึ่งทึบ กระดาษแก้ว พลาสติกขุ่น หมอก เป็นต้น



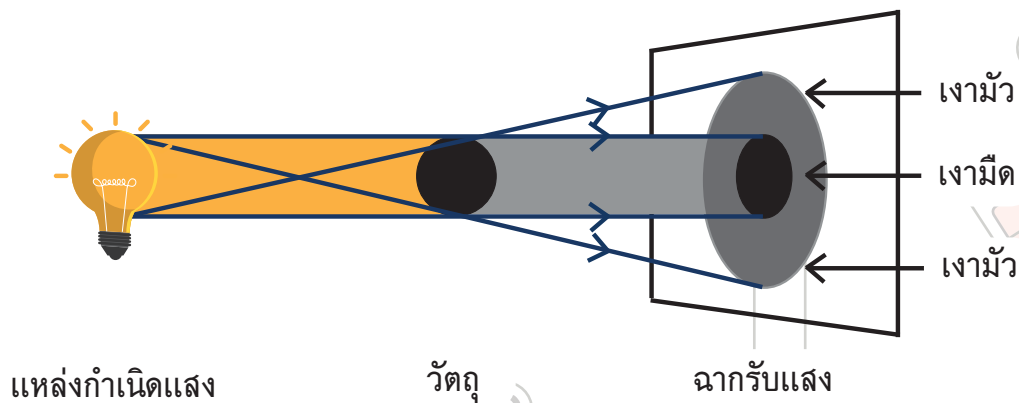
3. **ตัวกลางทึบแสง (opaque object)** คือ ตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านได้เลย เช่น ไม้ หนังสือ กระเบื้อง เป็นต้น



**ตัวกลางของแสง** คือ วัตถุที่ขวางกั้นทางเดินของแสง แบ่งออกเป็นตัวกลางโปร่งใส (แสงผ่านได้) ตัวกลางโปร่งแสง (แสงผ่านได้บางส่วน) และตัวกลางทึบแสง (แสงผ่านไม่ได้)

#### การเกิดเงา

เมื่อเราฉายแสงไปยังตัวกลางทึบแสง เช่น ลูกบอล หนังสือ แล้วใช้ฉากรับแสง จะพบว่าเกิดเงาของวัตถุปรากฏบนฉากนั้น ๆ ดังรูป



การเกิดเงาบนฉากนั้น จะเห็นว่า บริเวณเงาดำ ๆ จะมีลักษณะตามรูปร่างของวัตถุที่แสงส่องผ่านมาปรากฏขึ้นบนฉาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะวัตถุทึบแสงจะกั้นทางเดินของแสงไว้ทั้งหมด เราจึงเรียกบริเวณที่เกิดเงาดำบนฉากว่า **“เงามืด”** ส่วนบริเวณที่มีความสลัว เห็นเป็นสีเทานั้น เป็นส่วนที่วัตถุกั้นแสงไว้ไม่หมด ทำให้มีแสงบางส่วนตกบนฉาก เรียกบริเวณนี้ว่า **“เงามัว”**

ดังนั้น เมื่อนำวัตถุทึบแสงมาบังแสงแล้วใช้ฉากรับแสงจะทำให้เกิดเงาบนฉาก ซึ่งเงาที่เกิดขึ้นอาจมีทั้งเงามืดและเงามัว โดยรูปร่างของเงาจะเป็นไปตามลักษณะของวัตถุที่ขวางกั้นทางเดินของแสงนั้น

## หนังตะลุง

หนังตะลุงเป็นศิลปะการแสดงประจำท้องถิ่นของภาคใต้ เป็นการเล่าเรื่องราวที่ผู้กร้อยเป็นนิยาย ดำเนินเรื่องด้วยบทร้อยกรองที่ซับซ้อนเป็นสำเนียงท้องถิ่น หรือที่เรียกกันว่าการ “ว่าบท” มีบทสนทนาแทรกเป็นระยะ และใช้การแสดงเงาบนจอผ้าเป็นสิ่งดึงดูดสายตาของผู้ชม ซึ่งการว่าบท การสนทนา และการแสดงเงานี้ นายหนังตะลุงเป็นคนแสดงเองทั้งหมด

หนังตะลุงเป็นมหรสพที่นิยมแพร่หลายอย่างยิ่งมาเป็นเวลานาน โดยเฉพาะในยุคสมัยก่อนที่จะมีไฟฟ้าใช้กันทั่วถึงทุกหมู่บ้านอย่างในปัจจุบัน หนังตะลุงแสดงได้ทั้งในงานบุญและงานศพ ดังนั้นงานวัด งานศพ หรืองานเฉลิมฉลองที่สำคัญจึงมักมีหนังตะลุงมาแสดงให้ชมด้วยเสมอ แต่เมื่อเวลาผ่านไป หนังตะลุงกลับกลายเป็นความบันเทิงที่ต้องจัดหาเข้ามาในราคาที่ “แพงและยุ่งยากกว่า” เมื่อเทียบกับภาพยนตร์ เพราะการจ้างหนังตะลุงมาแสดง เจ้าภาพต้องจัดทำโรงหนังเตรียมไว้ให้ และเพราะหนังตะลุงต้องใช้แรงงานคน (และมีมือ) มากกว่าการฉายภาพยนตร์ ค่าจ้างต่อคืนจึงแพงกว่ายุคที่การฉายภาพยนตร์เฟื่องฟู หนังตะลุงและการแสดงท้องถิ่นอื่น ๆ เช่น มโนราห์ ร่องเง็ง ฯลฯ ก็ซบเซาลง ยิ่งเมื่อเข้าสู่ยุคที่ทุกบ้านมีโทรทัศน์ดู ละครโทรทัศน์จึงเป็นความบันเทิงราคาถูกลงและสะดวกสบาย ที่มาแย่งความสนใจไปจากศิลปะพื้นบ้านเสียเกือบหมด

ปัจจุบัน โครงการศิลปป็นแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ ได้ส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์และสืบทอดศิลปะการแสดงหนังตะลุงให้แก่อนุชนรุ่นหลัง เพื่อรักษามรดกทางวัฒนธรรมอันทรงคุณค่านี้ให้คงอยู่สืบไป



# ใบความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

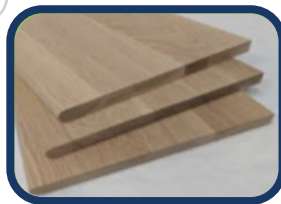
## หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร บทเรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน

### 1. ประเภทของวัสดุ

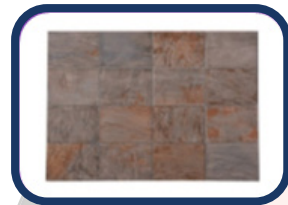
**วัสดุ** คือ สิ่งที่เราใช้ทำวัตถุหรือสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ วัสดุแต่ละชนิดถูกนำไปใช้ทำสิ่งของแตกต่างกันตามความเหมาะสมและการใช้งาน

วัสดุจำแนกตามแหล่งที่มาได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. **วัสดุธรรมชาติ** หมายถึง วัสดุต่าง ๆ ที่ได้จากธรรมชาติ เช่น ดิน หิน หวาย ไม้ เปลือกหอย โลหะ ขนสัตว์ ไยไหม ยางธรรมชาติ เป็นต้น

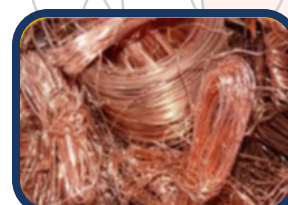
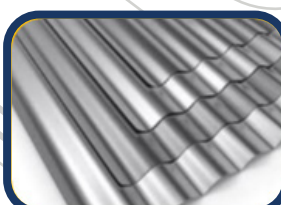


2. **วัสดุสังเคราะห์ (ที่มนุษย์สร้างขึ้น)** หมายถึง วัสดุต่าง ๆ ที่ได้จากการทำขึ้นหรือดัดแปลงจากธรรมชาติ เช่น พลาสติก แก้ว กระจก เซรามิก โฟม อิฐ เส้นใยสังเคราะห์ กระจกตา เป็นต้น

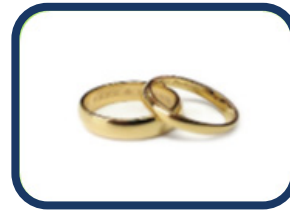


วัสดุจำแนกตามแหล่งที่มาได้ 3 ประเภท คือ

1. **โลหะ** เป็นวัสดุที่ได้มาจากการนำแร่ธาตุที่มีส่วนผสมของแร่โลหะมาหลอมซึ่งโลหะเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน มั่นาว และมีความเหนียวสูง เมื่อโลหะได้รับความร้อนสามารถนำมาตีให้เป็นแผ่นเรียบหรือดัดให้เป็นเส้นได้ โลหะสามารถนำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี ตัวอย่างวัสดุประเภทโลหะ เช่น ทองคำ ทองแดง เหล็ก สังกะสี เงิน ดีบุก ตะกั่ว เป็นต้น



ตัวอย่างสิ่งของที่ทำมาจากวัสดุประเภทโลหะ เช่น หม้อ เหม็ญ แหวน



2. เซรามิก เป็นวัสดุที่ได้มาจากการนำวัตถุดิบมาขึ้นรูปและผ่านความร้อนสูง เพื่อให้เกิดความแข็งแรง เซรามิกเป็นวัสดุที่มีความแข็งแต่ค่อนข้างเปราะง่าย และแตกหักได้ง่ายเมื่อถูกแรงกระแทกหรือหล่น ไม่นำไฟฟ้า แต่นำความร้อนได้ดี วัตถุดิบที่นำมาทำเป็นเซรามิก เช่น ดินเหนียว ดินขาว หินฟ้าม้า หินชั๊วหนุมาน เป็นต้น



ตัวอย่างสิ่งของที่ทำมาจากวัสดุประเภทเซรามิก เช่น แจกัน กระถางต้นไม้ ชักโครก



3. พอลิเมอร์ เป็นวัสดุที่ได้จากธรรมชาติและจากการสังเคราะห์ พอลิเมอร์เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา มีความใสและยืดหยุ่นได้หลากหลาย ไม่นำไฟฟ้า และเป็นฉนวนความร้อน วัสดุประเภทพอลิเมอร์ที่ได้จากธรรมชาติ เช่น ยางพารา ไม้ ฝ้าย ไหม เส้นใยธรรมชาติ เป็นต้น ที่ได้จากการสังเคราะห์ เช่น เส้นใยสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ พลาสติก เป็นต้น พอลิเมอร์เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา ทำให้มีสีสนัได้ง่าย และเป็นวัสดุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน



ตัวอย่างสิ่งของที่ทำมาจากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เช่น รถของเล่น กล่องลัง ผ้าพันคอ



## 2. สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

วัสดุเป็นสิ่งที่นำมาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ วัสดุมีด้วยกันหลายชนิด วัสดุแต่ละชนิดอาจมีสมบัติบางประการที่เหมือน และอาจมีสมบัติบางประการแตกต่างกัน

สมบัติทางกายภาพของวัสดุที่เราสามารถสังเกตและทดสอบได้ เช่น ความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้า เป็นต้น

## 2.1 ความแข็งของวัสดุ

**ความแข็ง** หมายถึง ความทนต่อการหัก ทนต่อการทำให้งอ ทนต่อการบิดให้เกลียว ทนทานต่อการขูด ขีด ข่วน ทำให้เกิดการสึกกร่อนได้ยาก วัสดุใดที่ถูกขีดข่วนแล้วเกิดรอย แสดงว่ามีความแข็งน้อย ส่วนวัสดุที่ถูกขูดขีดแล้วไม่เป็นรอย แสดงว่ามีความแข็งมาก

สมบัติด้านความแข็งของวัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งไม่เท่ากัน สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น ค้อน ตะปู สว่าน กรรไกร มีด เหยียบ เป็นต้น



เมื่อนำวัสดุชนิดหนึ่งขีดลงบนพื้นผิวของวัสดุอีกชิ้นหนึ่ง

- ถ้าวัสดุที่ถูกขีดเป็นรอย นั่นแสดงว่า “วัสดุนั้นมีความแข็งน้อยกว่าวัสดุที่นำมาขีด”
- ถ้าวัสดุที่ถูกขีดไม่เกิดรอย นั่นแสดงว่า “วัสดุนั้นมีความแข็งมากกว่าวัสดุที่นำมาขีด”

นักธรณีวิทยานำมาใช้ในการทดสอบความแข็งของแร่ต่าง ๆ เช่น การตรวจสอบความแข็งระหว่างเพชรกับกระจก เมื่อนำเพชรไปขูดกระจกพบว่ากระจกเป็นรอย แสดงว่า “กระจกมีความแข็งน้อยกว่าเพชร”

## 2.2 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ

**สภาพยืดหยุ่น** เป็นสมบัติของวัสดุเมื่อถูกแรงมากกระทำ เช่น ดึง บีบ กด กระแทก แล้วทำให้วัสดุเปลี่ยนขนาดหรือเปลี่ยนรูปร่างไป แต่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมหรือใกล้เคียงสภาพเดิมได้เมื่อหยุดแรงกระทำต่อวัสดุนั้น

**วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่น** คือ เส้นยาง เพราะเมื่อเราดึงเส้นยาง เส้นยางจะยืดตัวออกไปได้ แต่เมื่อหยุดดึง ปรากฏว่าเส้นยางกลับคืนสู่สภาพเดิมได้อีก

วัสดุจำพวกยางนั้น จัดเป็นวัสดุประเภทพอลิเมอร์ มักมีสภาพยืดหยุ่นสูง จึงนิยมใช้ทำของเล่น เช่น ลูกบอลยาง ตุ๊กตายาง ลูกโป่ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังนำยางมาทำของใช้ เช่น ยางลบ ยางรถยนต์ หนังสติ๊ก ยางมือยาง เป็นต้น



## 2.3 การนำความร้อน

**การนำความร้อน** เป็นสมบัติของวัสดุที่พลังงานความร้อนสามารถถ่ายโอนผ่านวัสดุนี้ได้ เมื่อวัสดุได้รับความร้อนจากปลายด้านหนึ่ง ความร้อนจะถ่ายโอนไปสู่ปลายอีกด้านหนึ่ง เมื่อจับวัสดุนั้นจะรู้สึกร้อน ทั้ง ๆ ที่ปลายด้านนี้อยู่ห่างจากบริเวณที่ได้รับความร้อน วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติการนำความร้อนแตกต่างกัน วัสดุบางชนิดสามารถนำความร้อนได้ดี จึงถ่ายเทพลังงานความร้อนได้มากและรวดเร็ว เมื่อวัสดุชนิดนั้นได้รับความร้อนที่บริเวณใดบริเวณหนึ่ง จะถ่ายโอนความร้อนไปสู่บริเวณอื่นด้วย แต่วัสดุบางชนิดไม่นำความร้อน เราจึงนำสมบัติการนำความร้อนของวัสดุมาจำแนกวัสดุได้เป็น 2 ประเภท คือ

**วัสดุที่นำความร้อน** เรียกว่า **ตัวนำความร้อน** คือ วัสดุที่ความร้อนผ่านได้ดี ได้แก่ โลหะต่าง ๆ เช่น เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น นิยมนำมาใช้ทำภาชนะหุงต้ม ในส่วนที่ต้องการให้มีความร้อน เช่น **ตัวกระทะ**



**วัสดุที่ไม่นำความร้อน** เรียกว่า **ฉนวนความร้อน** คือ วัสดุที่ความร้อนนั้นผ่านได้ไม่ดีหรือผ่านไม่ได้ เช่น ไม้ ยาง ผ้า พลาสติก เป็นต้น นิยมนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของภาชนะหุงต้ม ในส่วนที่ไม่ต้องการให้มีความร้อน เช่น **ด้ามจับกระทะ**

## 2.4 การนำไฟฟ้าของวัสดุ

**การนำไฟฟ้า** คือ ความสามารถในการส่งผ่านกระแสไฟฟ้า หรือยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปได้ วัสดุที่ไฟฟ้าผ่านได้ เรียกว่า **“ตัวนำไฟฟ้า”** เช่น โลหะต่าง ๆ ซึ่งโลหะที่นำไฟฟ้าได้ดีที่สุด คือ เงิน ส่วนวัสดุที่ไฟฟ้าผ่านได้ไม่ดี หรือผ่านไม่ได้ เรียกว่า **“ฉนวนไฟฟ้า”** ได้แก่ วัสดุที่ไม่ใช่โลหะ

ตัวอย่างวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ เช่น ไม้บรรทัดเหล็ก ประแจ (งานช่าง) ตะปู



ตัวอย่างวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้าได้ เช่น แก้ว ถังน้ำพลาสติก ยางพาราแผ่น



**ความหนาแน่นของวัสดุ** เป็นปริมาณเนื้อวัสดุที่มีอยู่จริง การหามวลของวัตถุใด ๆ ทำได้โดยการชั่งด้วยเครื่องชั่งแบบต่าง ๆ เราพบว่าวัตถุที่หนักมากนั้นจะมีมวลมากจึงได้รับแรงดึงดูดจากโลกมาก



( ดินน้ำมัน )



( ฟองน้ำ )

พิจารณาดินน้ำมันและฟองน้ำที่มีความกว้างยาวและหนาใกล้เคียงกัน เมื่อนำเอาวัตถุทั้ง 2 ชิ้นนี้มาชั่งน้ำหนักพบว่า ดินน้ำมัน หนักกว่าฟองน้ำ เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ ดินน้ำมันมีความหนาแน่นมากกว่าฟองน้ำนั่นเอง

# ใบความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสาร

### บทเรื่อง สถานะของสาร

#### 1. สถานะของสาร

##### สาร (Matter)

หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราที่มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่อาศัย สามารถสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 เช่น โต๊ะ เก้าอี้ สัตว์ชนิดต่าง ๆ ต้นไม้ ประเป่า เป็นต้น



**สาร (substance)** หมายถึง สารที่ศึกษาจนทราบสมบัติและองค์ประกอบที่แน่นอน

**สถานะของสาร** มี 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

1. **สถานะของแข็ง** มีมวล ต้องการที่อยู่อาศัย สัมผัสได้ มีรูปร่างและปริมาตรคงที่ มีอนุภาคยึดกันอย่างหนาแน่น เรียงตัวชิดกัน เคลื่อนที่ได้ยาก ตัวอย่าง เช่น ลูกปิงปอง หนังสือ ก้อนหิน น้ำตาลทราย เกลือ เป็นต้น



2. **สถานะของเหลว** มีมวล ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้ มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ มีปริมาตรคงที่ มีอนุภาคอยู่ห่างกันมากกว่าของแข็ง ทำให้เคลื่อนที่ได้มากขึ้น ระดับผิวหน้าของของเหลว จะอยู่ในแนวราบเสมอ ตัวอย่าง เช่น น้ำดื่ม น้ำมันพืช น้ำมันเบนซิน แอลกอฮอล์ เป็นต้น

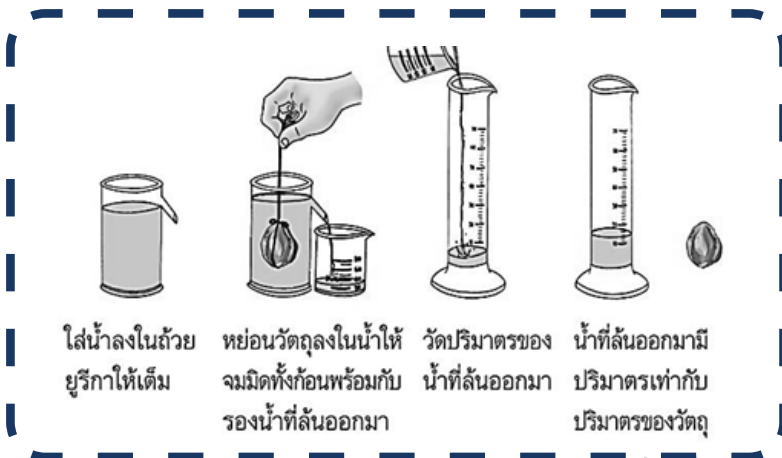
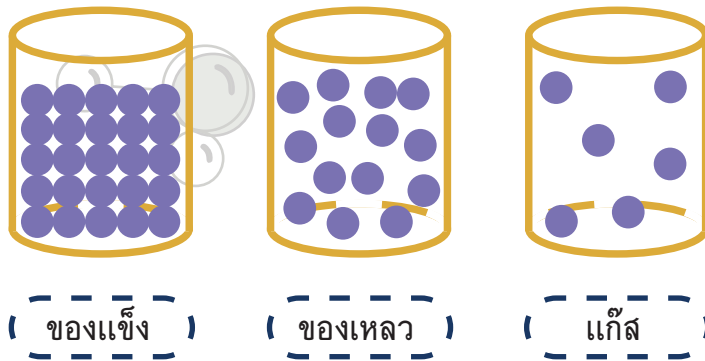


3. **สถานะของแก๊ส** มีมวล ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้ มีรูปร่างและปริมาตรเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ มีอนุภาคกระจายอยู่ห่างจากกันมากกว่าของเหลว ทำให้เคลื่อนที่ได้ดีกว่าของเหลว ตัวอย่าง เช่น อากาศในลูกโป่ง แก๊สร้อนในบอลลูน ไอน้ำ ลมหายใจ เป็นต้น



## สมบัติของแข็ง ของเหลว แก๊ส

สมบัติ	ของแข็ง	ของเหลว	แก๊ส
1. รูปร่าง	แน่นอน	ไม่แน่นอน เปลี่ยนตามภาชนะบรรจุ	ไม่แน่นอน (ฟุ้งกระจาย)
2. ปริมาตร	คงที่	คงที่	เท่ากับภาชนะบรรจุ
3. แรงยึดเหนี่ยว	อนุภาคชิดติดกันที่สุด	อนุภาคจับกับหลวมๆ	อนุภาคอยู่ห่างกันมากที่สุด
4. การเคลื่อนที่ของอนุภาค	ไม่เคลื่อนที่ (มีการสั่นสะเทือน)	เคลื่อนที่ได้	เคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ฟุ้งกระจายเต็มภาชนะบรรจุ



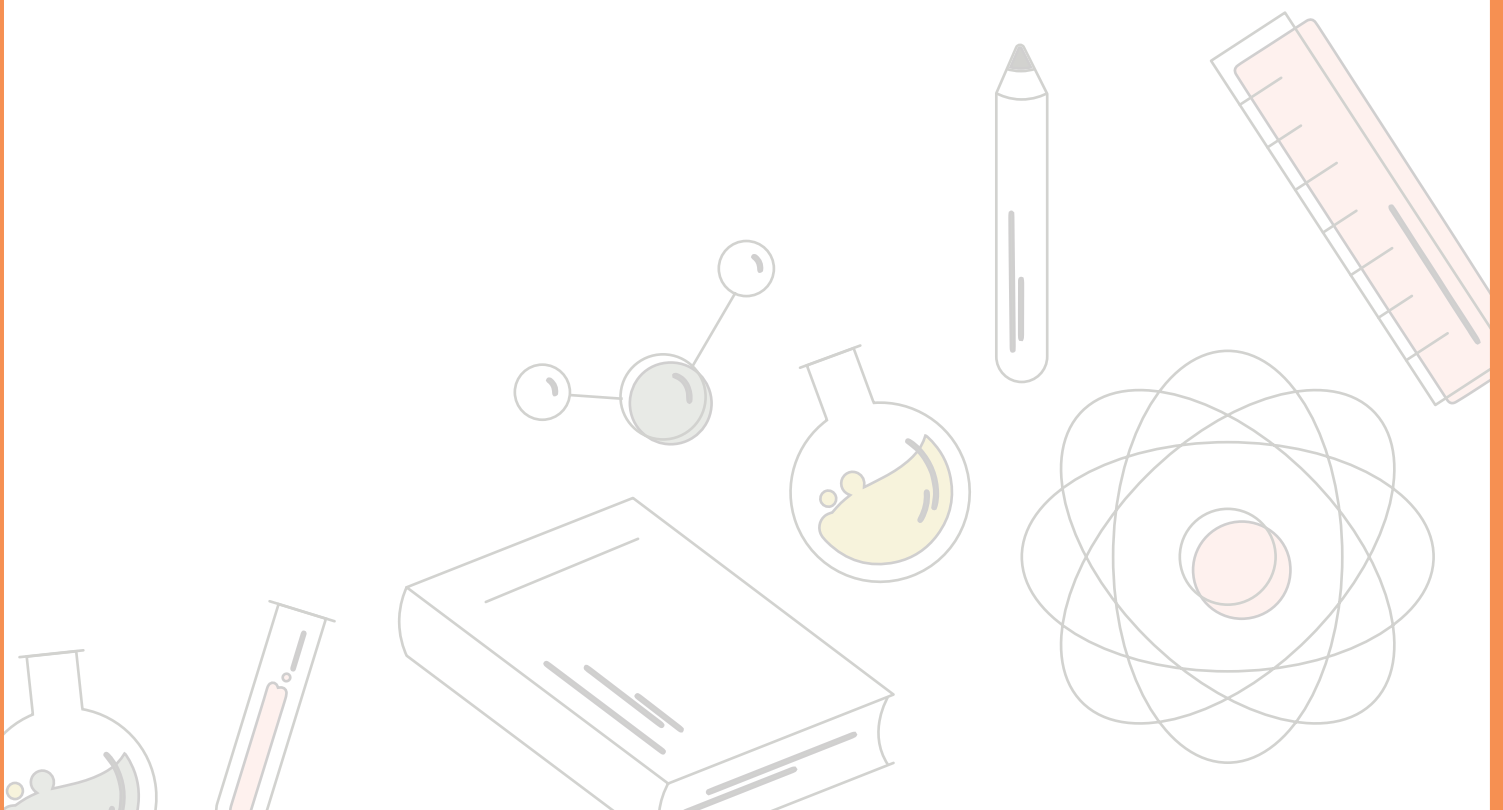
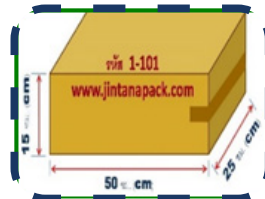
## การหามวลและปริมาตรของสสาร

**มวล** คือ เนื้อสารหรือปริมาณของสสารที่มีอยู่ในวัตถุนั้น ซึ่งมีค่าคงที่ไม่ว่าจะอยู่ในสถานะใดหรืออยู่ที่ใดบนโลก มวลมีหน่วยเป็นกรัม (g) หรือกิโลกรัม (kg) วิธีการหามวลของวัตถุหรือสสาร ทำได้ดังนี้

**ปริมาตร** คือ ขอบเขตหรือพื้นที่ที่สสารบรรจุอยู่ ซึ่งปริมาตรมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

สสารในวัตถุต่าง ๆ จะมีมวลและมีปริมาตรที่ต่างกันไป การหามวลและปริมาตรของสสารในแต่ละสถานะสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการ ดังนี้

สถานะ	การหามวล		การหาปริมาตร	
	อุปกรณ์	วิธีทำ	อุปกรณ์	วิธีทำ
1. ของแข็ง	ตาชั่ง	นำของแข็งไปชั่งบนตาชั่งหรือตาชั่งสปริง อ่านค่ามวล มีหน่วยเป็น กรัม หรือ กิโลกรัม	เป็นรูปทรงเรขาคณิต	รูปร่างสี่เหลี่ยม คำนวณจากสูตร กว้าง x ยาว x สูง
			ไม่เป็นรูปทรงเรขาคณิต	การแทนที่น้ำ (ถ้วยยูเรก้า) ปริมาตรของแข็ง = น้ำที่ล้นออกมา
2. ของเหลว	ตาชั่ง	1. ชั่งภาชนะเปล่า แล้วอ่านค่า 2. เทของเหลวใส่ภาชนะ แล้วอ่านค่า น้ำ 2 - 1 จะได้ มวลของของเหลว	ภาชนะตวง	อ่านค่าจากขีดบอกระดับของภาชนะตวงนั้น ๆ
3. แก๊ส	ตาชั่ง	1. ชั่งลูกโป่งที่ยังไม่เป่าลม อ่านค่า 2. เป่าลมเข้าไปในลูกโป่ง แล้วชั่ง น้ำ 2 - 1 จะได้ มวลของแก๊ส	ภาชนะรูปร่างต่าง ๆ	ขึ้นอยู่กับภาชนะที่บรรจุ ปริมาตรแก๊สจะวัดตามขนาดภาชนะที่แก๊สบรรจุ



# ใบความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## หน่วยการเรียนรู้ ระบบสุริยะและการปรากฏของดวงจันทร์

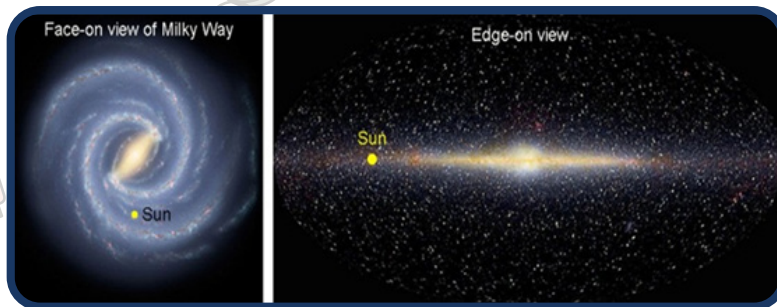
### บทเรื่อง ระบบสุริยะ

#### องค์ประกอบของระบบสุริยะ

**เอกภพ** เป็นที่ว่างที่มีอาณาเขตกว้างใหญ่ไพศาลไม่สามารถกำหนดขอบเขตได้ เอกภพประกอบไปด้วยหลาย ๆ กลุ่มดาว หรือเรียกว่า **กาแลคซี (Galaxy)** หรือ ดาราจักร ภายในกาแลคซีประกอบไปด้วยดวงดาวมากมายหลายร้อยล้านดวง ทั้งดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ฝุ่นและกลุ่มเนบิวลา เช่นเดียวกับกลุ่มดาวที่โลกเราอยู่คือ **กาแลคซีทางช้างเผือก (The Milky Way Galaxy)**

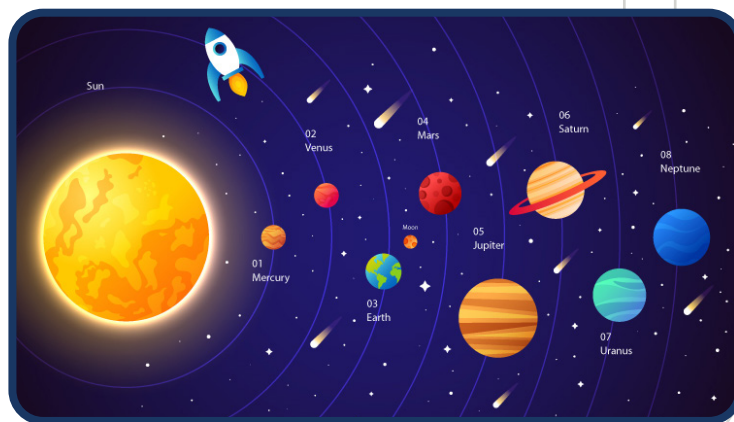
นักดาราศาสตร์เชื่อว่าเอกภพประกอบด้วยกาแลคซี ถึง หนึ่งแสนล้านกาแลคซี โดยกาแลคซีแมกเจลแลนใหญ่อยู่ใกล้กาแลคซีทางช้างเผือกของเรามากที่สุด ด้วยระยะทางที่แสงใช้เวลาในการเดินทางถึง 170,000 ปี

**กาแลคซีที่เราอาศัยอยู่** คือ กาแลคซีทางช้างเผือก เป็นกาแลคซีรูปกังหันเมื่อมองจากด้านบน และเมื่อมองจากด้านข้างคล้ายไข่ดาว หรือจาน 2 ใบ ประกบติดกัน



#### ระบบสุริยะ (solar system)

**ระบบสุริยะ** เป็นระบบดวงดาวที่ตั้งอยู่ในดาราจักรทางช้างเผือก ซึ่งเป็นดาราจักรหนึ่งในเอกภพ ระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง และมีดาวบริวารโคจรอยู่โดยรอบ ได้แก่ดาวเคราะห์ 8 ดวง คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน รวมทั้งบริวารของดาวเคราะห์ต่าง ๆ ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ



#### ดาวฤกษ์ (star)

**ดาวฤกษ์** คือ วัตถุขนาดใหญ่ในอวกาศ ที่มีแสงสว่างและพลังงานในตัวเอง เป็นมวลก๊าซขนาดใหญ่ที่ทำให้กำเนิดอนุพันธ์ในจักรวาล ทั้งการสร้างและส่งผ่านพลังงาน แสงสว่างและธาตุต่าง ๆ ไปในห้วงอวกาศ ดาวฤกษ์นั้นถือกำเนิดภายใต้การรวมตัวกันของกลุ่มก๊าซและฝุ่นขนาดใหญ่ในอวกาศ ที่เรียกว่า “หมอกเพลิง” หรือ “เนบิวลา” (Nebula)

ดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้ระบบสุริยะจักรวาลมากที่สุด โดยไม่นับดวงอาทิตย์ คือ ดาวฤกษ์ชื่อพร็อกซิมา เซนทารี มีระยะห่าง 4.2 ปีแสง

ดาวฤกษ์ที่สว่างมากที่สุดบนท้องฟ้าในเวลากลางคืน คือ ดาวซิริอุส ซึ่งอยู่ในกลุ่มดาวสุนัขใหญ่ อยู่ห่างจากโลก 8.5 ปีแสง ซึ่งคนไทยเราเรียกว่า “ดาวโจร”

\*1 ปีแสง คือ ระยะทางที่แสงเดินทางได้ในเวลา 1 ปี

## ดวงอาทิตย์ (sun)

**ดวงอาทิตย์** เป็นดาวฤกษ์เพียงดวงเดียวในระบบสุริยะ และเป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ขนาดเล็กเมื่อเทียบกับดาวฤกษ์ดวงอื่น ๆ มีสีแดง ประกอบด้วยแก๊สไฮโดรเจนและฮีเลียมที่มีการลุกไหม้อยู่ตลอดเวลา ให้พลังงานความร้อนและแสงสว่าง ตรงกลางดวงอาทิตย์จะร้อนถึง 1.5 ล้านองศาเซลเซียส มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1,392,000 กิโลเมตร และมีขนาดใหญ่กว่าโลกประมาณ 109 เท่า บนดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิลูกสูงมาก จึงทำให้ไม่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่บนดวงอาทิตย์

### ข้อมูลพื้นฐานของดวงอาทิตย์

- เส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์	1,392,530 กิโลเมตร
- ระยะห่างจากโลกโดยเฉลี่ย	149.60 ล้านกิโลเมตร
- หมุนรอบตัวเอง 1 รอบ	ใช้เวลา 27 วัน
- อุณหภูมิพื้นผิวโดยเฉลี่ยประมาณ	6,000 องศาเซลเซียส
- สีของดวงอาทิตย์	เหลือง
- อายุของดวงอาทิตย์	5,000 ล้านปี

ดวงอาทิตย์ เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของโลก เนื่องจากดวงอาทิตย์ให้ทั้งพลังงานความร้อน และพลังงานแสง ซึ่งมีประโยชน์ต่อโลก เช่น พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์สามารถนำไปใช้ผลิตไฟฟ้า เป็นต้น

## บริวารของดวงอาทิตย์

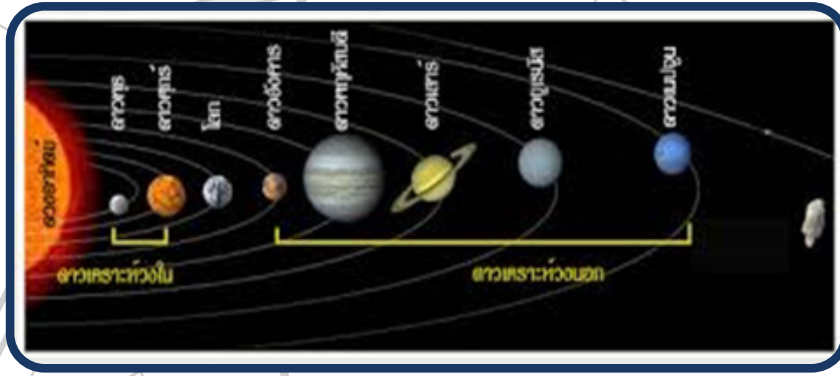
บริวารของดวงอาทิตย์จะโคจรรอบดวงอาทิตย์ ได้แก่ บริวารที่เป็นดาวเคราะห์มีอยู่ 8 ดวง ดวงจันทร์ที่เป็นบริวารของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์แคระดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่น

1. **ดาวเคราะห์** คือ ดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตนเอง แต่ในเวลากลางคืนเรามองเห็นดาวเคราะห์มีแสงสว่างเป็นเพราะเกิดจากดาวเคราะห์สะท้อนแสงจากดวงอาทิตย์มายังโลก ในระบบสุริยะมีดาวเคราะห์ทั้งหมด 8 ดวง ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน

ถ้าแบ่งดาวเคราะห์โดยใช้วงโคจรของโลกเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

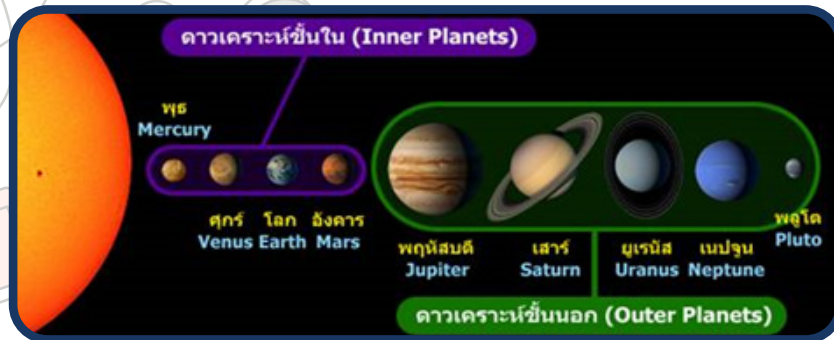
1. **ดาวเคราะห์วงใน** คือ ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก ได้แก่ ดาวพุธ และดาวศุกร์

2. **ดาวเคราะห์วงนอก** คือ ดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลดวงอาทิตย์มากกว่าโลก ได้แก่ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน

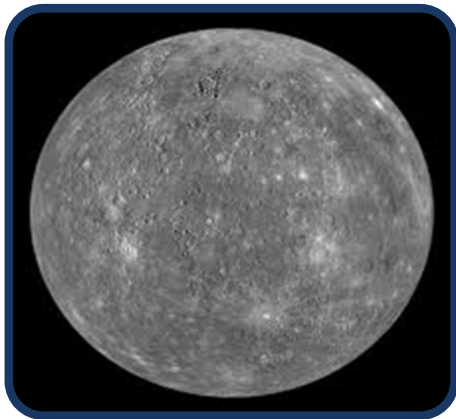


ถ้าแบ่งดาวเคราะห์ตามลักษณะพื้นผิวจะแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. **ดาวเคราะห์หิน (ดาวเคราะห์ชั้นใน)** คือ ดาวเคราะห์ที่มีพื้นผิวแข็งเป็นหิน และมีชั้นบรรยากาศบาง ๆ ห่อหุ้มไว้ ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร
2. **ดาวเคราะห์แก๊ส (ดาวเคราะห์ชั้นนอก)** คือ ดาวเคราะห์ที่เป็นแก๊สทั่วทั้งดวง อาจมีแกนหินขนาดเล็กอยู่ภายใน ได้แก่ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน



### 1. ดาวพุธ (Mercury)



ดาวพุธ เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด คือห่างจากดวงอาทิตย์ 58 ล้านกิโลเมตร โคจรรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลา 88 วัน หมุนรอบตัวเองใช้เวลา 59 วัน เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4,879 กิโลเมตร สีของดาวพุธมีสีเทา และไม่มีดวงจันทร์เป็นบริวาร ดาวพุธเป็นดาวเคราะห์ที่มีขนาดเล็กที่สุดในระบบสุริยะจักรวาล ดาวพุธใช้เวลาโคจรรอบดวงอาทิตย์เกือบเท่าหมุนรอบตัวเอง จึงทำให้ด้านที่หันเข้าหาดวงอาทิตย์มีความร้อนมาก ส่วนอีกด้านหนึ่งเย็นจัด ดาวพุธจึงได้ชื่อว่าเป็น “เตาไฟแช่แข็ง” เราสามารถมองเห็นดาวพุธได้ด้วยตาเปล่าในตอนเช้าก่อนที่ดวงอาทิตย์ขึ้นครึ่งชั่วโมงและหลังจากที่ดวงอาทิตย์ตกครึ่งชั่วโมง

### 2. ดาวศุกร์ (Venus)

ดาวศุกร์ เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นอันดับที่ 2 มีขนาดใกล้เคียงกับโลกมากที่สุด ดาวศุกร์จึงได้รับฉายานามว่าเป็น “ฝาแฝดของโลก” ดาวศุกร์มีอุณหภูมิสูงสุดในบรรดาดาวเคราะห์ทั้ง 8 ดวง เนื่องจากมีบรรยากาศที่หนาที่บีบอัดกักเก็บความร้อนของดวงอาทิตย์ไว้ และทำหน้าที่เหมือนเรือนกระจกทำให้ดาวศุกร์มีอุณหภูมิสูงกว่าดาวพุธ จากการสำรวจโดยยานอวกาศ พบว่า ดาวศุกร์มีพื้นผิวแห้งแล้ง



มีสภาพบรรยากาศหนาแน่นเป็น 90 เท่าของโลก และมีแก๊สส่วนใหญ่เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และไอของกรดกำมะถัน แต่ไม่มีแก๊สออกซิเจนและไอน้ำ

ดาวศุกร์สว่างที่สุดในดาวเคราะห์ทั้ง 8 ดวง เราจะเห็นดาวศุกร์ขึ้นทางทิศตะวันออกตอนเช้าก่อนสว่าง 3 ชั่วโมง หรือตอนใกล้รุ่ง เรียกว่า **ดาวประกายพรึก** หรือ**ดาวรุ่ง** และจะมองเห็นอยู่ทางขอบฟ้าด้านทิศตะวันตกก่อนดวงอาทิตย์ตก 3 ชั่วโมง เรียกว่า **ดาวประจำเมือง**

ดาวศุกร์มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12,104 กิโลเมตร ระยะห่างจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ย 108.21 ล้านกิโลเมตร โคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ ใช้เวลา 224.70 วัน หมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 243 วัน อุณหภูมิพื้นผิวโดยเฉลี่ยประมาณ 470 องศาเซลเซียส ดาวศุกร์มีสีเหลืองและไม่มีดวงจันทร์เป็นบริวาร

### 3. โลก (Earth)



โลก เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่ 3 มีสีน้ำเงินและพื้นผิวส่วนใหญ่ปกคลุมไปด้วยน้ำ 3 ใน 4 ส่วนของพื้นโลก โลกจึงได้ชื่อว่าเป็น **“ดาวเคราะห์แห่งพื้นน้ำ”** โลกมีดวงจันทร์เป็นบริวาร 1 ดวง ซึ่งเป็นบริวารเพียงดวงเดียวของโลก ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเอง 1 รอบ และโคจรรอบโลก 1 รอบ ใช้เวลาเท่ากันคือ 29.5 วัน จึงทำให้คนบนโลกมองเห็นพื้นผิวของดวงจันทร์เพียงด้านเดียว

โลกโคจรเป็นวงรีรอบดวงอาทิตย์ แกนโลกเอียง 23.5 องศา กับแนวตั้งฉากกับระนาบทางโคจรรอบดวงอาทิตย์ จึงทำให้เกิดฤดูกาลต่าง ๆ บนโลก ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โลกเกิดภาวะที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โลกจึงเป็นดาวเคราะห์ดวงเดียวที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

เส้นผ่านศูนย์กลางของโลก 12,756 กิโลเมตร ระยะห่างจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ย 149.60 ล้านกิโลเมตร โคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ ใช้เวลา 365.26 วัน หรือ 1 ปี หมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 23.56 ชั่วโมง หรือ 1 วัน อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยโดยประมาณ 15 องศาเซลเซียส ลักษณะชั้นบรรยากาศส่วนใหญ่ เป็นแก๊สไนโตรเจนและแก๊สออกซิเจน โลกมีสีน้ำเงิน

### 4. ดาวอังคาร (Mars)

**ดาวอังคาร** เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่ 4 ผิวของดาวอังคารมีร่องรอยการไหลผ่านของน้ำ จึงเชื่อกันว่าดาวอังคารน่าจะมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ แต่จากการสำรวจของยานไวกิง 1 และ 2 ของประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ดาวอังคารมีลักษณะพื้นผิวสีแดง เต็มไปด้วยก้อนหิน มีหุบเขาลึกและกว้างใหญ่ และตรวจไม่พบร่องรอยของสิ่งมีชีวิต



ดาวอังคารจึงได้ชื่อว่าเป็น **“ดาวเคราะห์แดง”** เนื่องจากพื้นผิวของดาวอังคารมีสนิมเหล็กจำนวนมาก สีผิวของดาวจึงออกไปทางสีแดง ดาวอังคารมีดวงจันทร์เป็นบริวาร 2 ดวง คือ โฟบอส และดีมอส

ดาวอังคารมีภูเขาที่สูงที่สุดในระบบสุริยะ คือ ภูเขาไฟโอลิมปัส และหุบเขาลึก ชื่อ มารินेरิส

ดาวอังคาร เส้นผ่านศูนย์กลาง 6,792 กิโลเมตร ระยะห่างจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ย 227.94 ล้านกม. โคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ ใช้เวลา 687 วัน หมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 24.62 ชม. อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยโดยประมาณ -87 ถึง -5 องศาเซลเซียส ลักษณะชั้นบรรยากาศส่วนใหญ่ เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไนโตรเจน และไอน้ำเล็กน้อย

## 5. ดาวพฤหัสบดี (Jupiter)



**ดาวพฤหัสบดี** เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่ 5 และมีขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ โดยมีเนื้อสารมากที่สุดแต่มีความหนาแน่นน้อย เพราะเป็นดาวเคราะห์แก๊ส ดาวพฤหัสบดีมีวงแหวนเช่นเดียวกับดาวเสาร์ แต่มีความเลือนรางและมีขนาดเล็กกว่ามาก ดาวพฤหัสบดีมีอัตราการหมุนรอบตัวเองเร็วที่สุดในระบบสุริยะ

จากการสำรวจของยานวอยเอเจอร์ 1 และ 2 ของประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า บนดาวพฤหัสบดีมีจุดสีแดงขนาดใหญ่เป็นวงอยู่ทางด้านซีกใต้

ดาวพฤหัสบดีมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 142,980 กิโลเมตร ระยะห่างจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ย 778.41 ล้านกิโลเมตร โคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ ใช้เวลา 11.86 ปี หมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 9.92 ชั่วโมง อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยโดยประมาณ  $-148$  องศาเซลเซียส ลักษณะชั้นบรรยากาศส่วนใหญ่ เป็นแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สฮีเลียม มีดวงจันทร์บริวารทั้งหมด 62 ดวง มีฉายานามว่า **“ราชาแห่งเทพเจ้า”**

เมื่อปี พ.ศ. 2153 กาลิเลโอได้ค้นพบดวงจันทร์บริวารของดาวพฤหัสบดีที่มีขนาดใหญ่ 4 ดวง ได้แก่ ยูโรปา ไอโอ แกนีมีด และคัลลิสโต เรียกชื่อว่า ดวงจันทร์กาลิเลียน

## 6. ดาวเสาร์ (Saturn)

**ดาวเสาร์** เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างไกลจากดวงอาทิตย์เป็นอันดับที่ 6 มีขนาดใหญ่เป็นอันดับที่ 2 รองจากดาวพฤหัสบดี และเป็นดาวเคราะห์ที่มีความสวยงามที่สุด ดาวเสาร์เป็นดาวที่มีความหนาแน่นน้อยมาก ซึ่งมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ดาวเสาร์จึงสามารถลอยน้ำได้

จากการสำรวจของยานวอยเอเจอร์ 1 และ 2 พบว่า ดาวเสาร์มีวงแหวน 7 ชั้นใหญ่ ๆ และวงแหวนเล็กซ้อนกันอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของดาวเสาร์ วงแหวนนั้นคือ อนุภาคน้ำแข็งและก้อนหินที่ปกคลุมด้วยน้ำแข็ง

ดาวเสาร์มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 120,540 กิโลเมตร ระยะห่างจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ย 1,427 ล้านกิโลเมตร โคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ ใช้เวลา 29.47 ปี หมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 10.66 ชั่วโมง อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยโดยประมาณ  $-178$  องศาเซลเซียส ลักษณะชั้นบรรยากาศส่วนใหญ่ เป็นแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สฮีเลียม มีดวงจันทร์บริวารทั้งหมด 62 ดวง ดาวเสาร์มีฉายานามว่า **“เทพเจ้าแห่งการเพาะปลูก”**

**ไททัน (Titan)** เป็นดวงจันทร์บริวารที่ใหญ่ที่สุดของดาวเสาร์ ถูกค้นพบเมื่อปี พ.ศ. 2198 นอกจากนี้ ไททันยังเป็นดวงจันทร์บริวารที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับที่ 2 ในบรรดาดวงจันทร์บริวารทั้งหมดของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ



## 7. ดาวยูเรนัส (Uranus)



**ดาวยูเรนัส** หรือ**ดาวมฤตยู** เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นอันดับที่ 7 มีขนาดใหญ่เป็นลำดับที่ 3 ดาวยูเรนัสเป็นดาวเคราะห์ดวงแรกที่ถูกค้นพบโดยอเล็กซ์กัลองโทรทรรศน์ ซึ่งถูกค้นพบเมื่อปี พ.ศ. 2324 โดยวิลเลียม เฮอร์เชล

ดาวยูเรนัสมีดวงจันทร์เป็นบริวาร 27 ดวง โดยมี 5 ดวงหลัก คือ แอเรียล อัลเบรียล ทิทาเนีย มิแรนดา และโอบีเอรอน

จากการสำรวจของยานวอยเอเจอร์ พบว่า ดาวยูเรนัส มีวงแหวนบาง ๆ 10 ชั้น บรรยากาศของดาวยูเรนัสประกอบด้วยแก๊สไฮโดรเจน ฮีเลียม มีเทน และอะเซทิลีน

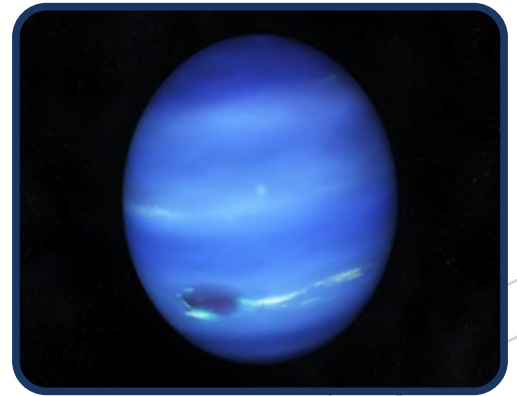
ดาวยูเรนัสมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 51,120 กิโลเมตร ระยะห่างจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ย 2,870 ล้านกิโลเมตร โคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ ใช้เวลา 80 ปี หมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 17.24 ชั่วโมง อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยโดยประมาณ  $-216$  องศาเซลเซียส เป็นดาวเคราะห์แก๊ส มีสีเขียว และมีฉายานามว่า **“เทพเจ้าแห่งท้องฟ้า”**

## 8. ดาวเนปจูน (Neptune)

**ดาวสมุทร** หรือ**ดาวเกตุ** หรือ**ดาวเนปจูน** เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างไกลจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่ 8 มีดวงจันทร์เป็นบริวารที่ถูกค้นพบแล้ว 13 ดวง

จากการสำรวจของยานวอยเอเจอร์ 2 พบว่า ดาวเนปจูนมีวงแหวนประมาณ 5 วง แต่เป็นวงแหวนที่มีตมมากจนไม่อาจสังเกตเห็นได้จากโลก บรรยากาศของดาวเนปจูนประกอบด้วยแก๊สไฮโดรเจน และแก๊สฮีเลียม

ดาวเนปจูนมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 49,530 กิโลเมตร ระยะห่างจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ย 4.498 ล้านกิโลเมตร โคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ ใช้เวลา 164.80 ปี หมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 16.11 ชั่วโมง อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยโดยประมาณ  $-214$  องศาเซลเซียส เป็นดาวเคราะห์แก๊ส มีสีน้ำเงิน และมีฉายานามว่า **“เทพเจ้าแห่งท้องทะเล”** นอกจากนี้ยังพบว่า มีพายุหมุนขนาดใหญ่เท่ากับโลกอยู่ทางซีกใต้ของดาวเนปจูน มีลักษณะคล้ายกับจุดแดงใหญ่บนดาวพฤหัสบดี



### วัตถุท้องฟ้า

วัตถุท้องฟ้าที่เป็นส่วนประกอบของระบบสุริยะนอกเหนือจากดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ทั้ง 8 ดวง และดวงจันทร์ที่เป็นบริวารของดาวเคราะห์แล้ว ยังมีวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ ที่เป็นบริวารของดวงอาทิตย์ ดังนี้

#### 1. ดาวเคราะห์แคระ (Dwarf Planet)

**ดาวเคราะห์แคระ** เป็นวัตถุที่มีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ มีมวลมากพอที่จะทำให้เกิดแรงดึงดูดจนวัตถุมีขนาดเกือบทรงกลม มีวงโคจรซ้อนทับหรือใกล้เคียงกับวัตถุอื่น แต่ไม่เป็นบริวารของดาวเคราะห์ดวงอื่น หรือวัตถุท้องฟ้าอื่น ดาวเคราะห์แคระมีสมบัติเหมือนกับดาวเคราะห์ แต่แตกต่างกันที่ดาวเคราะห์แคระมีวงโคจรซ้อนทับหรือใกล้เคียงกับวัตถุอื่นส่วนดาวเคราะห์ไม่มีวงโคจรซ้อนทับหรือใกล้เคียงกับวัตถุอื่น ปัจจุบันวัตถุท้องฟ้าในระบบสุริยะที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นดาวเคราะห์แคระมีทั้งหมด 5 ดวง คือ ดาวพลูโต ดาวซีริส ดาวอีริส ดาวเฮาเมอา และดาวมาคีมาคี

**ดาวพลูโต (Pluto)** ถูกค้นพบโดย ไคลด์ ทอมบอจห์ ในปี พ.ศ.2473 และถูกจัดเป็นดาวเคราะห์ลำดับที่ 9 ของระบบสุริยะ แต่เนื่องจากดาวพลูโตมีขนาดเล็กมากและมีวงโคจรซ้อนทับกับดาวเนปจูน ประกอบกับช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการสร้างกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่และกล้องโทรทรรศน์อินฟราเรด ทำให้มีการค้นพบวัตถุในแถบคอยเปอร์จำนวนมากที่มีขนาดใกล้เคียงหรือใหญ่กว่าดาวพลูโต สมาพันธ์ดาราศาสตร์สากล (International Astronomical Union) จึงประกาศลดสถานะของดาวพลูโตให้เป็นดาวเคราะห์แคระ (Dwarf planet) เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2549

ดาวพลูโตมีขนาดความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางเพียง 2 ใน 3 ของดวงจันทร์ สันนิษฐานว่ามีเปลือกเป็นน้ำแข็งห่อหุ้มแก่นภายในที่เป็นหิน และมีดวงจันทร์ขนาดใหญ่ประมาณครึ่งหนึ่งของพลูโตชื่อ แครอน ซึ่งเราอาจถือว่าทั้งสองดวงเป็นระบบดาวเคราะห์แคระคู่ นอกจากนั้นในปี พ.ศ.2548 ยังมีการค้นพบว่า ดาวพลูโตยังมีดวงจันทร์บริวารขนาดเล็กอีก 2 ดวง ชื่อ นิกซ์และไฮดรา มีขนาดประมาณ 50 และ 100 กิโลเมตรตามลำดับ

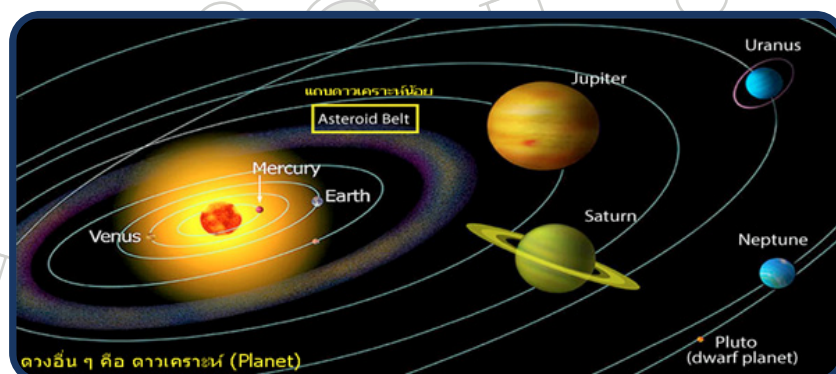


## 2. ดาวเคราะห์น้อย (Asteroids)

**ดาวเคราะห์น้อย** เป็นบริวารของดวงอาทิตย์ มีการโคจรรอบดวงอาทิตย์เช่นเดียวกับดาวดวงอื่น ๆ ดาวเคราะห์น้อยส่วนมากจะเกาะกลุ่มกันเป็นวงแหวนอยู่ระหว่างดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี เรียกว่า “เข็มขัดดาวเคราะห์น้อย” ซึ่งอยู่ห่างจากโลกประมาณ 150 – 354 ล้านกิโลเมตร



ดาวเคราะห์น้อยถือเป็นวัตถุที่มีขนาดเล็กจำนวนมากที่อยู่ในระบบสุริยะ มีขนาดเท่าเม็ดฝุ่นจนถึงขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเกือบ 1,000 กิโลเมตร ดาวเคราะห์น้อย ประกอบด้วยหินและโลหะ ถูกสันนิษฐานว่า เกิดจากการแตกกระจายของดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในอดีตนานมาแล้ว



**ดาวเคราะห์น้อยที่ใหญ่ที่สุด** มีชื่อว่า **ซีริส** มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 768 กิโลเมตร ปัจจุบันถูกเลื่อนสถานะมาเป็นดาวเคราะห์แคระเหมือนดาวพลูโต

### 3. ดาวหาง (Comets)

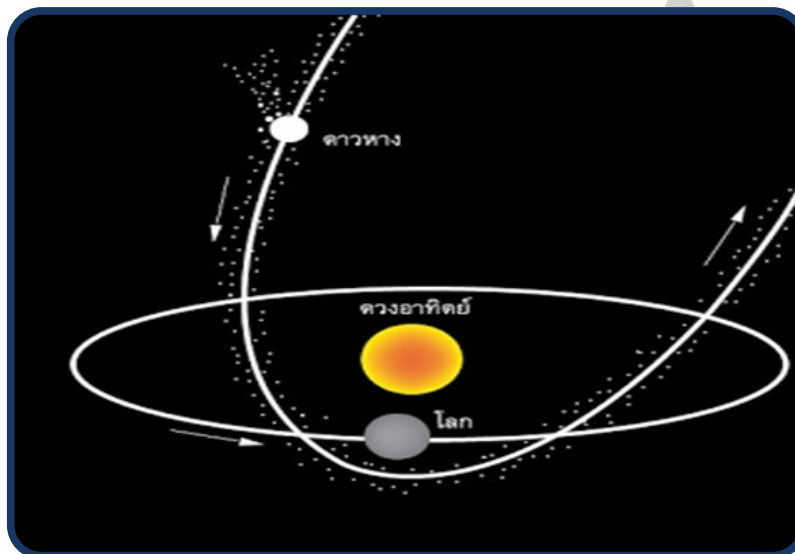
**ดาวหาง** คือ วัตถุท้องฟ้าในระบบสุริยะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ มีส่วนที่ระเหิดเป็นแก๊สเมื่อเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดชั้นฝุ่นและแก๊สที่แผ่ยาวล้อมรอบ และทอดเหยียดออกไปภายนอกจนดูเหมือนหาง ซึ่งเป็นปรากฏการณ์จากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ไปบนนิวเคลียสของดาวหาง นิวเคลียสหรือใจกลางดาวหางเป็น **“ก้อนหิมะสกปรก”** ประกอบด้วยน้ำแข็ง คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน แอมโมเนีย และมีฝุ่นกับหินแข็งปะปนอยู่ด้วยกัน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ไม่กี่กิโลเมตรไปจนถึงหลายสิบกิโลเมตร

**ดาวหางฮัลเลย์** มีชื่อตามระบบอย่างเป็นทางการว่า 1P/Halley ตั้งชื่อตามนักวิทยาศาสตร์ชื่อ เอ็ดมันด์ ฮัลเลย์ ซึ่งคำนวณคาบการโคจรของดาวหางได้อย่างถูกต้อง คือ มีคาบการโคจรมายังโลกรอบละประมาณ 75 – 76 ปี เป็นดาวหางที่สุกสว่างสวยงาม จนมองเห็นได้ชัดเจนด้วยตาเปล่าบนฟากฟ้า



ดาวหางประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. นิวเคลียส ประกอบด้วย หินแข็ง ฝุ่น น้ำแข็ง และแก๊สแข็ง
2. โคมา คือ กลุ่มแก๊สที่ระเหิดและจับตัวกับกลุ่มของฝุ่นละอองเป็นเมฆทรงกลมขนาดใหญ่ที่ล้อมรอบนิวเคลียส
3. ส่วนหาง มี 2 รูปแบบ คือ หางแก๊ส และ หางฝุ่น



#### 4. อุกกาบาต (Meteorite)

**อุกกาบาต** คือ วัตถุขนาดเล็กในอวกาศที่ผ่านบรรยากาศลงมาถึงพื้นโลก ขณะอยู่ในอวกาศเรียกว่า **“สะเก็ดดาว”** ขณะเข้าสู่บรรยากาศเรียกว่า **“ดาวตก”** เราสามารถพบอุกกาบาตได้บนดาวเคราะห์ดวงอื่น เช่น ดาวอังคาร อุกกาบาตประกอบไปด้วยธาตุคาร์บอน ปะปนอยู่ในอุกกาบาตบางชนิดเท่านั้น ซึ่งจะเป็นชนิดเหล็กและนิกเกิล การที่ดาวหางโคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ ได้ทิ้งเศษฝุ่นและวัตถุขนาดเล็กตามแนวเส้นทางโคจร ในแต่ละปีโลกจะโคจรผ่านบริเวณดังกล่าว เมื่อเศษฝุ่นเหล่านี้ผ่านเข้ามาสู่ชั้นบรรยากาศชั้นบนของโลกจะถูกเสียดสีกับชั้นบรรยากาศทำให้เกิดความร้อนและเผาไหม้เศษวัตถุนั้นภายในเวลาเพียงไม่กี่วินาที ปรากฏให้เห็นเป็นเส้นสว่างสวยงามเป็นจำนวนมาก เราจึงเรียกว่า **“ฝนดาวตก” (Meteor shower)**

วัตถุนอกโลกมีโอกาสหลุดเข้ามาในชั้นบรรยากาศของโลกได้มากที่สุดทีเดียว ส่วนใหญ่จะลุกไหม้เป็นไฟมีหางยาวที่เรียกกันว่า **“ผีพุ่งไต้” (shooting star)** มักจะลุกไหม้จนหมดก่อนถึงผิวโลกและพบว่ามิเปอร์เซ็นต์ถึงผิวโลกได้น้อย นับเป็นสิ่งที่ดีที่โลกของเรามีชั้นบรรยากาศคอยปกป้องวัตถุนอกโลก บนดวงจันทร์ ดาวอังคาร หรือดาวดวงอื่น ๆ ที่ไม่มีชั้นบรรยากาศ พื้นผิวจะเป็นหลุมเป็นบ่อด้วยการกระแทกของอุกกาบาตนี้ นอกจากนี้แล้ว อุกกาบาตที่หล่นลงบนผิวโลก ส่วนใหญ่หล่นลงทะเล นอกจากนี้อาจตกลงในป่า หรือสถานที่อื่นใดที่ห่างไกลจากชุมชน โอกาสที่มนุษย์จะได้เห็นอุกกาบาตหล่นต่อหน้าต่อตาจึงถือว่าน้อย



**กล้องโทรทรรศน์** เป็นอุปกรณ์ที่นักวิทยาศาสตร์ประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อไว้ใช้สังเกตวัตถุบนท้องฟ้า ทำจากเลนส์นูนจัดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ส่องวัตถุที่อยู่ไกล ๆ โดยจะขยายภาพของวัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและช่วยให้เรามองเห็นรายละเอียดของวัตถุเพิ่มขึ้น





มนุษย์คนแรกที่ลงไปเหยียบบนดวงจันทร์ คือ นีล อาร์สตรอง โดยยานอวกาศอะพอลโล 11 (Apollo 11) ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งตามเวลาในประเทศไทยตรงกับวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2512



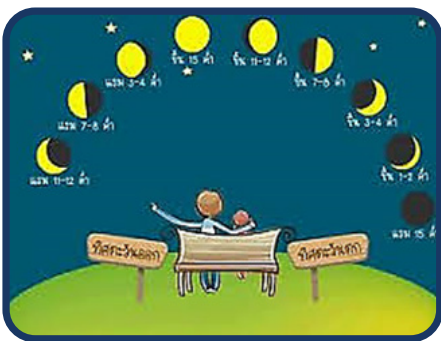
## 2. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์

ดวงจันทร์โคจรรอบโลกจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก (ทิศทางทวนเข็มนาฬิกา) ซึ่งเป็นทิศทางเดียวกันกับการหมุนรอบตัวเองของโลก แต่การหมุนรอบตัวเองของโลกกับการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกใช้เวลาไม่เท่ากัน คือ ดวงจันทร์โคจรรอบโลกใช้เวลามากกว่าจึงทำให้ดวงจันทร์มาปรากฏให้เห็น ณ ตำแหน่งเดิมซ้ำลงทุกวัน จึงทำให้การขึ้นและตกของดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงไปทุกวัน

**ดวงจันทร์ขึ้น** หมายถึง ดวงจันทร์มาปรากฏอยู่ ณ ขอบฟ้าทิศตะวันออก ซึ่งจะเป็นเวลาใดก็ได้ไม่จำกัดว่าจะต้องเป็นเวลากลางวันหรือกลางคืน

**ดวงจันทร์ตก** หมายถึง ดวงจันทร์มาปรากฏอยู่ ณ ขอบฟ้าทิศตะวันตกเวลาขึ้นแล้วเวลากลางคืนของดวงจันทร์มีการเปลี่ยนแปลงไปซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ดวงจันทร์จะขึ้นและตกซ้ำลงอย่างสม่ำเสมอประมาณวันละ 50 นาที
2. **วันข้างขึ้น** ดวงจันทร์จะขึ้นในเวลากลางวันก่อนดวงอาทิตย์ตก และตกในเวลากลางคืน
3. **วันข้างแรม** ดวงจันทร์จะขึ้นหลังดวงอาทิตย์ตก หรือขึ้นในเวลากลางคืน และตกในเวลากลางวัน
4. วันขึ้น 8 ค่ำ ดวงจันทร์จะขึ้นเวลาประมาณเที่ยงวัน และตกในเวลาเที่ยงคืน
5. วันแรม 8 ค่ำ ดวงจันทร์ขึ้นในเวลาประมาณเที่ยงคืน และตกในเวลาประมาณเที่ยงวัน
6. วันขึ้น 15 ค่ำ จะมองเห็นพระจันทร์เต็มดวง
7. วันแรม 15 ค่ำ จะมองไม่เห็นดวงจันทร์ หรือเรียกว่า ค่ำเดือนดับ
8. ดวงจันทร์ต้องใช้เวลาประมาณ 30 วันจึงจะมีเวลาขึ้นและตกใกล้เคียงกับเวลาเดิมอีกครั้งหนึ่ง



สาเหตุที่คนบนโลกเห็นดวงจันทร์ซ้ำลงประมาณวันละ 50 นาที นั้นเป็นเพราะว่าโลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลาเพียง 24 ชั่วโมง แต่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกใช้เวลาถึง 27.32 วัน เราจึงเห็นดวงจันทร์มาปรากฏ ณ ตำแหน่งเดิมซ้ำลงทุกวัน ไม่ว่าจะขึ้นข้างขึ้น หรือข้างแรมก็ตาม เราจะพบว่าดวงจันทร์จะหันด้านสว่างเข้าหาดวงอาทิตย์เสมอ เมื่อสังเกตดวงจันทร์บนโลก จะพบว่าในวันข้างขึ้น ดวงจันทร์จะหันด้านสว่างไปทางทิศตะวันออก ดังนั้นเมื่อเราสังเกตดวงจันทร์เราจะสามารถบอกได้ว่าดวงจันทร์วันนี้เป็น **ข้างขึ้น** หรือ **ข้างแรม**

**ปรากฏการณ์ข้างขึ้น – ข้างแรม (The Moon's Phases)**

ปรากฏการณ์ข้างขึ้น – ข้างแรม เกิดขึ้นเนื่องจากดวงจันทร์มีรูปร่างเป็นทรงกลม ไม่มีแสงในตัวเอง ด้านสว่างได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ แต่ด้านตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ถูกบังด้วยเงาของตัวเอง ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ทำให้มุม

ระหว่างดวงอาทิตย์ - ดวงจันทร์ - โลกเปลี่ยน แปลงไปวันละ 12 องศา เมื่อมองดูดวงจันทร์จากโลก เราจะมองเห็นเสี้ยวของดวงจันทร์มีขนาดเปลี่ยนไปเป็นวงรอบดังภาพ ใช้ประมาณ 30 วัน



คนไทยแบ่งเดือนทางจันทรคติ (Lunar month) ออกเป็น 30 วัน คือ วันขึ้น 1 ค่ำ - วันขึ้น 15 ค่ำ และ วันแรม 1 ค่ำ - วันแรม 15 ค่ำ โดยถือให้วันขึ้น 15 ค่ำ (ดวงจันทร์สว่างเต็มดวง), วันแรม 15 ค่ำ (ดวงจันทร์มืดทั้งดวง), วันแรม 8 ค่ำ และวันขึ้น 8 ค่ำ (ดวงจันทร์สว่างครึ่งดวง) เป็นวันพระ

**วันแรม 15 ค่ำ (New Moon) :** เมื่อดวงจันทร์อยู่ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์หันด้านเงามืดเข้าหาโลก ตำแหน่งปรากฏของดวงจันทร์อยู่ใกล้กับดวงอาทิตย์ แสงสว่างของดวงอาทิตย์ ทำให้เรามองไม่เห็นดวงจันทร์เลย

**วันขึ้น 8 ค่ำ (First Quarter) :** เมื่อดวงจันทร์เคลื่อนมาอยู่ในตำแหน่งมุมฉากระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ ทำให้เรามองเห็นด้านสว่างและด้านมืดของดวงจันทร์มีขนาดเท่ากัน

**วันขึ้น 15 ค่ำ หรือ วันเพ็ญ (Full Moon) :** ดวงจันทร์โคจรมาอยู่ด้านตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์หันด้านที่ได้รับแสงอาทิตย์เข้าหาโลก ทำให้เรามองเห็นดวงจันทร์เต็มดวง

**วันแรม 8 ค่ำ (Third Quarter) :** ดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในตำแหน่งมุมฉากระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ ทำให้เรามองเห็นด้านสว่างและด้านมืดของดวงจันทร์มีขนาดเท่ากัน

