



GS13301

การจัดการเรียนรู้

# วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

Environmental Science Learning Management

## Chapter 3

ทรัพยากรธรรมชาติ

และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

*“Local Natural Resources and Environment”*

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.

**กรกมล ชูช่วย**

สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา



### บทที่ 3

## ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

สถานการณ์สิ่งแวดล้อมในปัจจุบันสร้างความตึงเครียดให้กับมนุษย์ที่ต้องหันกลับมาสนใจสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง ทรัพยากรธรรมชาติมีความสำคัญต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์ จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มนุษย์มีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในอัตราที่รวดเร็วและปริมาณเพิ่มมากขึ้น การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์โดยไม่คำนึงถึงข้อจำกัดและผลกระทบที่จะเกิดขึ้น จะส่งผลให้เกิดการขาดแคลนของทรัพยากรธรรมชาติในอนาคต รวมทั้งยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การศึกษาเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจักได้อำนวยประโยชน์ต่อมนุษยชาติตลอดไป

### ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ

#### 1. ความหมายของทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Resources)

นิวัติ เรืองพานิช (2546 : 38) ได้ให้ความหมายของทรัพยากรธรรมชาติว่า หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีประโยชน์สามารถสนองความต้องการของมนุษย์ได้ หรือมนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เช่น บรรยากาศ ดิน น้ำ ป่าไม้ พืชพันธุ์ สัตว์ป่า แร่ธาตุ พลังงาน รวมทั้งกำลังงานจากมนุษย์ด้วย

ศศิณา ภารา (2550 : 17) กล่าวว่า ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ได้ไม่ว่าทางใดก็ทางหนึ่ง ได้แก่ น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า อากาศ แร่ธาตุ แสงอาทิตย์ เป็นต้น

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองทางธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า อากาศ แร่ธาตุ และแสงอาทิตย์

#### 2. ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ

การจัดแบ่งสิ่งแวดล้อมให้เป็นมิติหรือเป็นกลุ่ม จะช่วยให้มุมมองในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมครอบคลุมและเป็นระบบมากยิ่งขึ้น การจัดแบ่งมิติหรือกลุ่มสิ่งแวดล้อมจะคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบข้างเป็นสำคัญ เนื่องจากมนุษย์เป็นเหตุปัจจัยสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อม คณะกรรมการบริหารวิชาสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี และชีวิต ศูนย์วิชาการ หมวดวิชาวศึกษาทั่วไป (2547 : 3-4) ได้อธิบายถึงสิ่งแวดล้อมมิติทรัพยากรว่า สิ่งแวดล้อมมิติทรัพยากร หมายถึง ทรัพยากรที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและทรัพยากรที่มนุษย์สร้างขึ้นเป็นมิติที่สำคัญยิ่ง เนื่องจากมีบทบาทต่อมนุษย์ในการเอื้อประโยชน์ ด้านอาหาร ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค

เครื่องนุ่งห่ม ให้ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ให้พลังงานและให้ความสะดวกสบาย เป็นสิ่งที่มนุษย์สามารถบริโภคทางตรงและทางอ้อม สิ่งแวดล้อมมิติทรัพยากร แบ่งมิติหรือกลุ่มของทรัพยากรออกเป็น 2 ประเภท คือ ทรัพยากรธรรมชาติ และทรัพยากรที่มนุษย์สร้างขึ้น (Mad-made resource) ดังนี้ (ประยูร วงศ์จันทร์, 2554 : 18-19)

## 2.1 ทรัพยากรธรรมชาติ

ทรัพยากรธรรมชาติในโลกนี้มีอยู่มากมาย ทั้งที่อยู่ในอากาศ บนผิวโลก และใต้ผิวโลก ซึ่งทุก ๆ อย่างต่างมีความสำคัญต่อมนุษย์ทั้งสิ้น บางชนิดเป็นของแข็ง บางชนิดเป็นของเหลว และบางชนิดเป็นก๊าซ บางชนิดอาจมีการเจริญเติบโตและเปลี่ยนแปลงได้ ในขณะที่บางชนิดไม่สามารถเจริญเติบโต แต่กลับเปลี่ยนแปลงโดยการสลาย การแบ่งประเภทของทรัพยากรธรรมชาติที่พิจารณาในแง่ของความยาวนานในการใช้ประโยชน์ นักอนุรักษ์ได้แบ่งไว้ว่า แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

**2.1.1 ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้น (Non – exhausting Natural Resources)** เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ บางชนิดที่มนุษย์ขาดเพียงระยะเวลาสั้น ๆ อาจจะทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ แต่บางชนิดก็อาจขาดได้เป็นระยะเวลานาน เช่น อากาศ ดิน แสงอาทิตย์ น้ำในวัฏจักร ซึ่งมีการหมุนเวียนเปลี่ยนสภาพไปโดยไม่สิ้นสุด

**2.1.2 ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วทดแทนได้ (Renewable natural resources)** เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มนุษย์นำมาใช้แล้วสามารถจะเกิดขึ้นทดแทนใหม่ได้ ซึ่งการทดแทนอาจใช้เวลาสั้นหรือยาวนานก็ได้ ทรัพยากรธรรมชาติประเภทนี้ มนุษย์ต้องการเพื่อเป็นปัจจัยสี่ และความสะดวกสบาย เช่น น้ำที่อยู่ ณ ที่ใดที่หนึ่ง พืชพรรณ ป่าไม้ ดิน สัตว์ พืชเลี้ยงสัตว์ ที่ทำการเกษตร เป็นต้น

**2.1.3 ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป (Exhausting Natural Resources)** เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่อาจให้มีความสำคัญน้อยในการดำรงชีวิตอยู่ แต่มีความจำเป็นในแง่ของความสะดวกสบายต่อมนุษย์ ช่วยผ่อนแรงต่อมนุษย์ ช่วยให้มีมนุษย์มีโอกาสได้งานมากขึ้น ถ้าไม่มีทรัพยากรเหล่านี้ มนุษย์ก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่อาจไม่ได้รับความสะดวกสบายหากทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้หมดไป เช่น แร่ธาตุต่าง ๆ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ หินลิกไนต์ ถ่านหิน เป็นต้น ทรัพยากรธรรมชาตินี้ใช้แล้วสิ้นเปลือง และหมดไปในที่สุดไม่สามารถทดแทนได้

## 2.2 ทรัพยากรที่มนุษย์สร้างขึ้น

ทรัพยากรที่มนุษย์สร้างขึ้น เป็นทรัพยากรที่มีได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่อาจมีบางส่วนเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมนุษย์ได้ดัดแปลงหรือสร้างกลไกควบคุมให้แปรเปลี่ยนทั้งรูปร่างหรือพฤติกรรมได้ บางกรณีมนุษย์ใช้ธรรมชาติเป็นกลไกในการสร้างทรัพยากรกลุ่มนี้ขึ้นมาเพื่ออุปโภคและบริโภค แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

**2.2.1 กลุ่มทรัพยากรชีวกายภาพ (Bio-physical Resource)** เป็นกลุ่มทรัพยากรที่มนุษย์ได้อาศัยทรัพยากรกายภาพและชีวภาพมาดำเนินการเป็นวัตถุดิบผ่านกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยี จนได้ผลิตผลสำเร็จรูปใหม่ที่ใช้ได้ และมีคุณค่าต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ เช่น ทรัพยากรเกษตรอุตสาหกรรม การใช้ที่ดิน พลังงาน การคมนาคมขนส่ง การสื่อสารมวลชน น้ำประปา เมือง และชุมชน การชลประทาน เชื้อนหรือฟาย การป้องกันอุทกภัยหรือความแห้งแล้ง เป็นต้น

**2.2.2 กลุ่มทรัพยากรเศรษฐกิจสังคม (Socio-economic Resource)** เป็นกลุ่มทรัพยากรที่มนุษย์ได้ใช้ทรัพยากรพื้นฐาน คือ ทรัพยากรกายภาพและทรัพยากรชีวภาพ เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตให้เกิดทรัพยากรกลุ่มนี้ขึ้น แต่เป็นทรัพยากรที่ไม่สามารถมองเห็นได้ (Intangible

Resource) เช่น ศาสนา ความเชื่อ ประเพณี วัฒนธรรม กฎหมาย การศึกษาข้อบังคับ สุขภาพอนามัย เศรษฐกิจ การปกครอง การเมือง เป็นต้น เหล่านี้ล้วนต้องใช้สิ่งแวดล้อมทางชีวกายภาพเป็นตัวกำหนดทั้งสิ้น ทรัพยากรส่วนนี้มนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่อคุณค่าทางคุณภาพชีวิต



ภาพที่ 3.1 ประเภทของทรัพยากร

## ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

### 1. ความหมายของสิ่งแวดล้อม (Environment)

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พุทธศักราช 2535 (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2558 : 2) ได้ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมว่า สิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพและชีวภาพที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น

เกษม จัทรักษ์แก้ว (2547 : 2) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้น สิ่งที่เป็นรูปธรรม และนามธรรม สิ่งที่ได้เห็นได้ด้วยตา และไม่สามารถเห็นได้ด้วยตา สิ่งที่เป็นทั้งที่ให้คุณและให้โทษ

ศศิณา ภารา (2550 : 18) ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมว่า หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างบนพื้นโลกที่อยู่รอบตัวเรา ทั้งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์ได้สร้างขึ้น ทั้งที่มีชีวิต ไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มีประโยชน์หรือมีโทษ

ประยูร วงศ์จันทร์ (2554 : 14) อธิบายความหมายของสิ่งแวดล้อมว่า หมายถึง ทุกสรรพสิ่งในสากลโลก ไม่ว่าจะเป็นสิ่งใดก็ตาม เป็นสิ่งแวดล้อมทั้งนั้น

จากความหมายของสิ่งแวดล้อมที่กล่าวมา สรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวมนุษย์ เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรม และนามธรรม ทั้งที่มีประโยชน์และมีโทษ

## 2. ประเภทของสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น สรุปได้ดังนี้ (สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์, 2546 : 4)

**2.1 สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (Natural Environment)** สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 พวก คือ

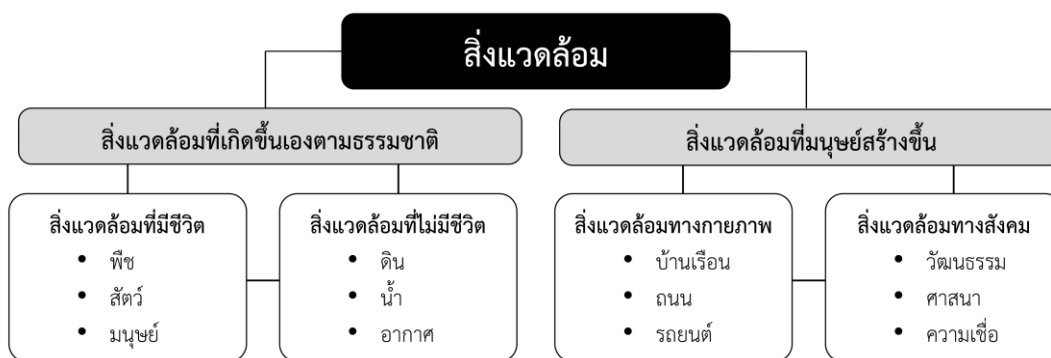
**2.1.1 สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต (Biotic Environment)** สิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะเฉพาะตัว ซึ่งลักษณะถูกควบคุมโดยพันธุกรรม เช่น พืช สัตว์ มนุษย์ เป็นต้น

**2.1.2 สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Environment)** สิ่งแวดล้อมที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ทั้งที่มองเห็นได้และมองไม่เห็นได้ด้วยตา และไม่ถูกควบคุมโดยพันธุกรรม เช่น ดิน อากาศ น้ำ แสงแดด แร่ เป็นต้น

**2.2 สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made Environment)** สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 พวก คือ

**2.2.1 สิ่งแวดล้อมทางชีว-กายภาพ (Bio-physical Environment)** เช่น ต้นไม้ที่เกิดจากการเพาะเนื้อเยื่อ การโคลนนิ่งแพะและแกะ และการตัดต่อหน่วยพันธุกรรมพืชต่าง ๆ เป็นต้น เพื่อใช้เป็นอาหารของมนุษย์ ซึ่งสิ่งที่สร้างขึ้นเป็นสิ่งมีชีวิตทั้งสิ้น จึงจัดเป็นสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ ส่วนสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต เช่น บ้าน ถนน รถยนต์ โบราณสถาน โบราณวัตถุ เป็นต้น จัดเป็นสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งสิ่งแวดล้อมทั้งทางชีวภาพและกายภาพเป็นสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นมา เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

**2.2.2 สิ่งแวดล้อมทางสังคม หรือนามธรรม (Social or Abstract Environment)** เป็นสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีรูปร่าง จับต้องไม่ได้ แต่มนุษย์สามารถนำมาปฏิบัติได้ เพื่อให้มนุษย์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ สามารถอาศัยอยู่ร่วมกันในสังคมสิ่งแวดล้อมอย่างมีระเบียบนั่นเอง เช่น วัฒนธรรม จารีตประเพณี ศาสนา กฎหมาย ความเชื่อ ค่านิยม เป็นต้น



ภาพที่ 3.2 ประเภทของสิ่งแวดล้อม

## ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในฐานะที่เป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตแก่มนุษย์ การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ช่วยให้เกิดความกินดีอยู่ดี ทั้งนี้ต้องอยู่บนพื้นฐานการใช้อย่างชาญฉลาด รู้คุณค่า ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และใช้อย่างยั่งยืน ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ มีความสำคัญสรุปได้ ดังนี้

### 1. ทรัพยากรดิน

Jones, Robertson, and Hollier (1960: 398-399) ได้ให้ความหมายของดินว่า ดิน (Soil) หมายถึง เศษหินที่ละเอียดและมีสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายอยู่ด้วย ซึ่งปกคลุมอยู่เหนือทวีป และสามารถเป็นแหล่งที่เจริญเติบโตของพืชได้ ซึ่งจะแตกต่างจากหิน (Regolith or Mantle Rock) สิ่งที่บ่งชี้ความแตกต่างของดินจากหินโลหะ คือ การที่หินโลหะไม่มีฮิวมัส (Humus) และไม่สามารถช่วยในการเจริญของพืช และสัตว์

เจเลียว แจ้งไพโร (2530 : 158) ได้ให้ความหมายของดินว่า เทหวัตถุธรรมชาติ (Natural Body) ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของหินและแร่ต่าง ๆ ผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุปกคลุมผิวโลกอยู่เป็นชั้นบาง ๆ มีช่องว่างที่เป็นที่อยู่ของอากาศ และบางส่วนสามารถดูดซับน้ำไว้ได้ เป็นวัตถุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการทรงตัวของพืช

นงนภัส คุ้มบุญญ เทียงกมล (2551 : 36) ได้ให้ความหมายของดินว่า หมายถึง วัตถุธรรมชาติที่เกิดจากการย่อยสลายตัวของหินและแร่ธาตุต่าง ๆ โดยมีอินทรีย์วัตถุผสมคลุกเคล้าปน มีอากาศ และน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ปกคลุมพื้นผิวโลกที่เป็นทวีปอย่างบาง ๆ รวมทั้งสามารถเป็นที่อยู่อาศัย และสนับสนุนการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ได้

ศศิณา ภารา (2550 : 25) ได้ให้ความหมายว่า ดิน แบ่งตามการใช้ประโยชน์ได้เป็น 2 ประเภท คือ ดิน (soil) และที่ดิน (Land) ซึ่งดิน หมายถึง เทหวัตถุธรรมชาติที่ปกคลุมผิวโลกเกิดจากการแปรสภาพหรือสลายตัวของหินแร่ธาตุ และอินทรีย์วัตถุผสมคลุกเคล้ากันตามธรรมชาติรวมกันเป็นชั้นบาง ๆ เมื่อมีน้ำและอากาศที่เหมาะสมก็จะทำให้พืชเจริญเติบโตและยังชีพอยู่ได้ จะเห็นได้ว่า ดินเป็นสื่อกลางเชื่อมโยงระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในระบบธรรมชาติ ใช้ประโยชน์ในการผลิตพืชผลทางการเกษตรและป่าไม้ สำหรับคำว่า ที่ดิน โดยทั่วไปหมายถึง ผืนแผ่นดินที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยหรือใช้เป็นที่ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น เป็นที่ตั้งของบ้านเรือน เมือง โรงงานอุตสาหกรรมและทิวทัศน์ธรรมชาติอันสวยงาม เป็นต้น ซึ่งมีใช้เพื่อประโยชน์ในการผลิตทางการเกษตร จะเห็นได้ว่าดินมีความมั่นคงมาก เพราะดินซึ่งประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุและแร่ธาตุต่าง ๆ นั้นง่ายต่อการถูกชะล้างหรือชะกร่อนด้วยน้ำและลม การอนุรักษ์จึงเน้นหนักไปในเรื่องของดินเป็นส่วนใหญ่

สรุปได้ว่า ดิน เป็นเทหวัตถุที่ปกคลุมผิวโลก เกิดจากการย่อยสลายของหินและแร่ต่าง ๆ ผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุ มีน้ำและอากาศเป็นองค์ประกอบ ดินช่วยค้าจุณ สนับสนุนการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ได้

## 1.1 ความสำคัญของทรัพยากรดิน

ดินจัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต ดินเกิดจากการสลายตัวของหินและแร่ธาตุต่าง ๆ ผสมกับอินทรีย์วัตถุ ซึ่งปกคลุมผิวโลกเป็นชั้นบาง ๆ ดินมีโครงสร้างและคุณสมบัติทางชีวภาพ ในดินมีน้ำ สารอาหารและอากาศสำหรับการเจริญเติบโตของพืช และยังสามารถให้ผลผลิตทางด้านเกษตรกรรม ความสำคัญของทรัพยากรดินต่อพืช สัตว์ สิ่งแวดล้อม มีดังนี้

1.1.1 ความสำคัญต่อมนุษย์ ดินมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในด้านปัจจัยสี่ ได้แก่ แหล่งอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค

1.1.2 ความสำคัญต่อพืช ดินมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชต้องอาศัยดินเป็นที่ยึดเกาะของราก เป็นแหล่งอาหาร น้ำ อากาศที่ใช้ในการเจริญเติบโตของพืช

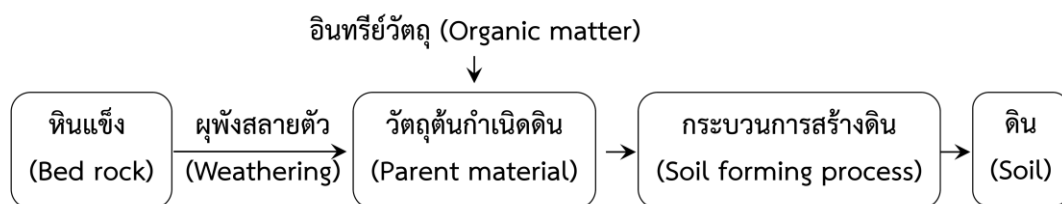
1.1.3 ความสำคัญทางการเมือง เศรษฐกิจและสังคม ดินเป็นที่อยู่อาศัย เป็นที่ตั้งของเมืองต่าง ๆ ซึ่งเป็นรากฐานของความเจริญมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม ทำให้เกิดวัฒนธรรมอารยธรรมและมีอิทธิพลต่อการเมือง อีกทั้งยังมีความสำคัญทางด้านนันทนาการ ดินเป็นแหล่งที่ตั้งของทิวทัศน์ที่สวยงามต่าง ๆ

## 1.2 ขั้นตอนการเกิดดิน

ดินมีขั้นตอนกระบวนการเกิด 2 ขั้นตอน คือ การผุพังสลายตัว (Weathering) และกระบวนการสร้างดิน (Soil forming process) ดังนี้ (ศศิณา ภารา, 2550 : 26)

1.2.1 การผุพังสลายตัว ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี ทำให้หินและแร่ธาตุแตกออกเป็นชิ้นเล็กกลาง และเปลี่ยนแปลงลักษณะไปจากเดิมโดยอาศัยปัจจัยต่าง ๆ เป็นตัวกำหนด ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ ระยะเวลา สภาพภูมิประเทศ และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ วัตถุที่ได้จากสลายตัวจะเกิดการทับถมรวมตัวกับอินทรีย์วัตถุต้นกำเนิด วัตถุต้นกำเนิดดินนี้จะได้จากการสลายตัวของหินแร่ การผุพังสลายตัวมี 2 แบบ คือ การผุพังอยู่กับที่ และการผุพังที่ถูกเคลื่อนย้ายจากที่เดิมไปทับถมยังที่ต่าง ๆ โดยอาศัยน้ำ ลม แรงโน้มถ่วงของโลกและธารน้ำแข็ง

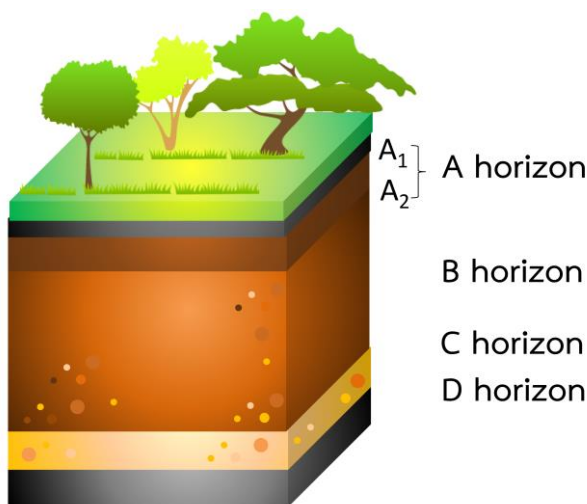
1.2.2 กระบวนการสร้างดิน เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากการผุพังสลายตัว กระบวนการนี้ทำให้ดินมีการพัฒนาของรูปร่างตัดของดินในลักษณะต่าง ๆ กัน กระบวนการสร้างดินมี 2 ลักษณะ คือ การแยกชั้นดิน (Horizonation) เป็นการทำให้ดินมีการพัฒนาโครงสร้างที่ดีขึ้น เนื่องจากเกิดการชะล้างวัสดุ การเคลื่อนย้ายเปลี่ยนแปลงสภาพของวัสดุ การเพิ่มเติมวัสดุแร่ธาตุ ฮิวมัสหรืออินทรีย์วัตถุลงบนผิวดิน อีกลักษณะจะเป็นการไม่แยกชั้นดิน (Haploidization) เป็นการสร้างดินทำให้หน้าดินมีลักษณะสม่ำเสมอจนไม่สามารถแยกชั้นได้ชัดเจน ขั้นตอนการเกิดดินแสดงดังภาพที่ 2.3 ขั้นตอนการเกิดดิน



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการเกิดดิน

### 1.3 ชั้นดิน (Soil horizon)

การแยกชั้นดินทำให้เกิดภาพหน้าตัดข้างของดิน (Soil profile) ที่มีการเปลี่ยนแปลงของดินแต่ละบริเวณ โดยอาศัยความแตกต่างของสี เนื้อดิน และปริมาณส่วนประกอบของดินเป็นหลัก หน้าตัดดินประกอบด้วยดินที่ทับถมกันเป็นชั้น ๆ เรียกว่า “ชั้นดิน” แสดงดังภาพที่ 2.4 ลักษณะของชั้นดิน การเรียงลำดับภาพหน้าตัดข้างชั้นดินจากหน้าตัดของดินมีรายละเอียดสรุปได้ ดังนี้ (สง่า ตั้งชวาล, 2555 : 176 – 177)



ภาพที่ 3.4 ลักษณะของชั้นดิน

**1.3.1 แนวดินชั้นบนหรือช่วงชั้น เอ (A-horizon หรือ Top soil)** ดินชั้นนี้สามารถแบ่งย่อยออกเป็น 2 ชั้น ดังนี้

1) ชั้นดินเขต เอหนึ่ง ( $A_1$ ) หรือเรียกว่า เขตชั้นดินอินทรีย์ (organic soil zone) เนื่องจากมีสารอินทรีย์มากกว่า 30% บริเวณส่วนชั้นบนสุดเป็นสารอินทรีย์ พวกซากสัตว์ เศษกิ่งไม้ ใบไม้ ที่ยังไม่สลายตัวเห็นชัดด้วยตาเปล่า ถัดลงมาประกอบด้วยสารอินทรีย์ที่สลายตัวผุพังไปแล้วเป็น ขุยมินทรีย์หรือฮิวมัส (Humus) ดินชั้นเขตเอหนึ่งมีลักษณะอ่อนนุ่มกว่าดินชั้นล่าง ดูดซับน้ำได้ดี

2) ชั้นดินเขต เอสอง ( $A_2$ ) เป็นเขตการซึมชะละลาย (zone of leaching) ดินในชั้นนี้สีเทา หรือขาวซีด เนื้อดินทราย อนุภาคดินขนาดเท่าดินเหนียว และฮิวมัสถูกชะล้างออกไป เหลือแต่สารละลายของเกลือ การซึมชะละลาย ยังมีผลทำให้น้ำที่ซึมมาจากข้างบนพาออกซิเจนจากอากาศเข้ามามากในดินเขตเอสองนี้

**1.3.2 แนวดินชั้นล่างหรือช่วงชั้น บี (B-horizon หรือ subsoil)** ชั้นนี้เป็นเขตการสะสมตัว (zone of accumulation) ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กละเอียดของสารประกอบของเกลือ อนุภาคดินขนาดเท่าดินเหนียว และบางส่วนมีฮิวมัส ดินชั้นนี้มักจะมีสีเข้มเป็นสีแดง หรือสีเหลืองเนื่องจากมีเหล็กออกไซด์มาก ในงานก่อสร้างใช้แนวดินชั้นนี้เป็นฐานราก ถ้าหากชั้นดินดานอยู่ลึกมาก

**1.3.3 แนวชั้นหินร่วนหรือช่วงชั้น ซี (C-horizon หรือ soft rock)** แนวชั้นหินร่วนประกอบด้วยหินและเม็ดแร่ที่เป็นวัตถุดิบกำเนิดดิน (parent material) หินที่พบกำลังสลายตัว

แตกแยกเป็นชั้นเล็กชั้นน้อย จากกระบวนการทำลายเชิงกายภาพและเคมี ดินชั้นนี้จะไม่มียุติพลของสิ่งมีชีวิตเข้าไปเกี่ยวข้อง

1.3.4 แนวชั้นหินดินดานหรือช่วงชั้น ดี (D-horizon หรือ bed rock) เป็นชั้นหินที่ยังไม่มีการสลายตัวอยู่ข้างล่าง เป็นชั้นที่รองรับ ดิน หวาย กรวด และมักจะมีแร่ที่ทนทานต่อการผุพัง และสลายตัวรวมอยู่ในชั้นหินดินดานนี้ด้วย เช่น แร่ดีบุก แร่ทองคำ เป็นต้น

#### 1.4 องค์ประกอบของดิน (Soil components)

ดินมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประเภท ดังต่อไปนี้ (นงนภัส คู่ขวัญ เที่ยงกลม, 2551 : 41)

1.4.1 อนินทรีย์วัตถุ (Inorganic matter หรือ mineral fraction) คือ ส่วนที่เกิดจากการสลายตัวของสารประกอบของหิน และแร่ต่าง ๆ จากกระบวนการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ทำให้เกิดอนุภาคดินขนาดต่าง ๆ และมีสารอาหารต่าง ๆ ในดิน ดินประเภทนี้มีส่วนประกอบของอนินทรีย์วัตถุร้อยละ 45 โดยปริมาตร

1.4.2 น้ำ (Water) น้ำในดิน คือ น้ำที่พบอยู่ระหว่างดิน หรืออนุภาคของดิน และมีช่องว่าง เรียกว่า Pore space น้ำในดินทั่วไปมักพบอยู่ในช่องว่างของดิน (Pore space) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 0.2 ถึง 10 ไมครอน น้ำที่เป็นส่วนประกอบของดินมีประมาณร้อยละ 25 โดยปริมาตร

1.4.3 อากาศ (Air) พบอยู่ระหว่างเม็ดดิน หรืออนุภาคของดินที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 ไมครอน ก๊าซที่พบทั่วไปในดินนั้น ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ ดินมีอากาศเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 25 โดยปริมาตร

1.4.4 อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) คือ ส่วนที่เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังของซากพืชซากสัตว์ ที่ทับถมอยู่บนผิวดิน ดินมีองค์ประกอบอินทรีย์สารประมาณร้อยละ 0.5-5 โดยปริมาตร

นอกจากนี้ ยังมีสิ่งมีชีวิต (Organisms) ชนิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของดิน แม้ว่าองค์ประกอบส่วนนี้จะมีน้อยมากในดิน แต่มีความสำคัญมากที่สุด ซึ่งสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ (Microorganisms) เช่น แมลงที่มีเปลือกและแข็งแรง จะช่วยทะลุกัดไม้ให้เป็นชั้นเล็ก ๆ ใส่เดือนช่วยย่อยสารอินทรีย์ สร้างสารอาหารแก่พืช และช่วยในการถ่ายเทสารอาหาร น้ำ และอากาศ เป็นต้น และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก (Microorganisms) เช่น โปรโตซัวเซลล์เดียว (Protozoa) พยาธิตัวกลมของต้นไม้ เป็นต้น รวมทั้งหนอนตัวกลมที่ไม่มีอันตรายที่อยู่ในดินด้วย

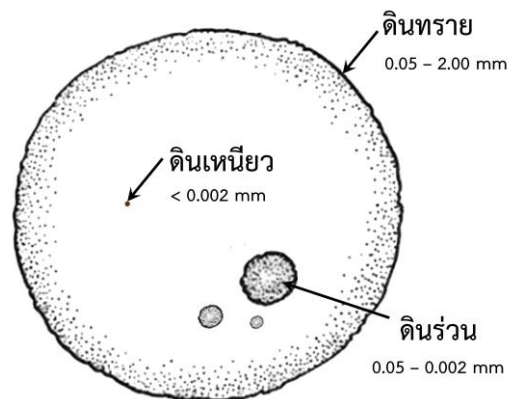
#### 1.5 ชนิดของดิน

อนุภาคของดินจะรวมตัวเข้าด้วยกันเป็นเม็ดดิน อนุภาคเหล่านี้จะมีขนาดไม่เท่ากัน ขนาดเล็กที่สุด คือ อนุภาคดินเหนียว อนุภาคขนาดกลาง เรียกว่า อนุภาคทรายแป้ง อนุภาคขนาดใหญ่ เรียกว่า อนุภาคทรายเนื้อดิน จะมีอนุภาคทั้ง 3 กลุ่มนี้ผสมกันอยู่ในสัดส่วนที่ไม่เท่ากัน ทำให้เกิดลักษณะของดิน 3 ชนิดใหญ่ ๆ คือ ดินเหนียว ดินทราย และดินร่วน ลักษณะของดินแต่ละชนิดสรุปได้ดังนี้ (ประยูร วงศ์จันทร์, 2555 : 79)

1.5.1 ดินเหนียว (Clay) เป็นดินที่มีเนื้อละเอียด เมื่อดินเปียกแล้วจะมีความยืดหยุ่น สามารถปั้นเป็นก้อนหรือคลึงเป็นเส้นยาวได้เหนียวเหนอะหนะติดมือ เป็นดินที่มีการระบายน้ำและอากาศไม่ดี มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี มีความสามารถในการจับยึดและแลกเปลี่ยนธาตุอาหารพืชได้สูง หรือค่อนข้างสูง เหมาะที่จะใช้ทำนาปลูกข้าวเพราะเก็บน้ำได้นาน

**1.5.2 ดินทราย (Sand)** เป็นดินที่มีเนื้อดินทราย เป็นดินที่มีการระบายน้ำและอากาศดีมาก มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เพราะความสามารถในการจับยึดธาตุอาหารพืชน้อย พืชที่ปลูกบนดินทรายจึงมักขาดทั้งอาหารและน้ำ

**1.5.3 ดินร่วน (Loam)** เป็นดินที่มีเนื้อดินค่อนข้างละเอียดนุ่มมือ ยึดหยุ่นได้บ้าง มีการระบายน้ำได้ดีปานกลาง จัดเป็นเนื้อดินที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูก สีของดินจะทำให้ทราบถึงความอุดมสมบูรณ์ ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ปะปนอยู่และแปรสภาพเป็นฮิวมัสในดินทำให้สีของดินต่างกัน ถ้ามีฮิวมัสน้อยสีจะจางลงมีความอุดมสมบูรณ์น้อย



ภาพที่ 3.5 ขนาดอนุภาคของเม็ดดิน

## 2. ทรัพยากรน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความจำเป็นและสำคัญยิ่งในการดำรงชีวิต น้ำเป็นสารประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน (Hydrogen) จำนวน 2 อะตอม และออกซิเจน (Oxygen) จำนวน 1 อะตอม มีสูตรทางเคมี คือ  $H_2O$  น้ำที่อยู่บนพื้นโลกมีอยู่ได้ถึง 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ กระจายอยู่ทั่วไปทั้งบนพื้นดิน และพื้นน้ำ ในปริมาณที่แตกต่างกัน น้ำมีปริมาณอยู่ในทะเลและมหาสมุทร ร้อยละ 97.3 อยู่ในรูปของน้ำแข็งตามขั้วโลก ร้อยละ 2.1 และอยู่ในดิน ใต้ดิน และอื่น ๆ ร้อยละ 0.6 (ประยูรวงศ์จันทร์, 2554 : 75) น้ำมีการหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา เรียกว่า วัฏจักรของน้ำ (Water cycle)

### 2.1 ความสำคัญของทรัพยากรน้ำ

ทรัพยากรน้ำมีประโยชน์ต่อมนุษย์ทั้งโดยตรงและทางอ้อม สรุปได้ดังนี้

**2.1.1 ความสำคัญต่อการอุปโภคบริโภค** น้ำมีความสำคัญยิ่งต่อการดำรงชีวิต น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดีที่สุด และมีสารประกอบที่มีมากที่สุดในร่างกายของมนุษย์ ซึ่งประกอบด้วยน้ำ 2 ใน 3 ส่วนของน้ำหนักตัว หากร่างกายขาดน้ำจะมีชีวิตอยู่ได้ไม่เกิน 3 วัน นอกจากนี้ ยังใช้น้ำในการอุปโภคบริโภค เช่น ใช้ดื่ม ประกอบอาหาร ชำระสิ่งสกปรกต่าง ๆ เป็นต้น

**2.1.2 ความสำคัญต่อการเกษตรกรรมและประมง** น้ำเป็นวัตถุดิบที่สำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เป็นตัวทำละลายสารอาหารและเกลือแร่ต่าง ๆ ให้พืชสามารถนำไปใช้ได้ น้ำเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ และเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

2.1.3 ความสำคัญต่อการอุตสาหกรรม กระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมใช้น้ำเพื่อประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น ใช้ลดความร้อนให้แก่เครื่องจักร เป็นต้น หรือเป็นวัตถุดิบในการผลิตโดยตรง เช่น โรงงานทำน้ำอัดลม สุรา เป็นต้น

2.1.4 ความสำคัญต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า พลังงานจากน้ำสามารถใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ด้วยการสร้างเขื่อน เนื่องจากการไหลของน้ำทำให้เกิดพลังงานจลน์ ซึ่งทำให้กังหันที่ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเกิดการหมุน เปลี่ยนพลังงานจลน์เป็นพลังงานกล และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า

2.1.5 ความสำคัญต่อนันทนาการ น้ำเป็นแหล่งของสถานที่ท่องเที่ยวเพื่อการนันทนาการต่าง ๆ เช่น น้ำตก ทะเล เป็นต้น อีกทั้งยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของปะการัง สัตว์น้ำ รวมทั้งนกน้ำนานาชนิด การชมทัศนียภาพอันสวยงามตามชายฝั่งหรือบริเวณแหล่งน้ำต่าง ๆ จะช่วยให้เกิดความผ่อนคลายได้

## 2.2 การจำแนกทรัพยากรน้ำ

ทรัพยากรน้ำสามารถแบ่งตามแหล่งน้ำธรรมชาติได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ (White, Mottershead, and Harrison, 1996 : 128 - 132)

2.2.1 น้ำผิวดิน (Surface water) หมายถึง น้ำไหลอยู่บนผิวดิน เช่น น้ำที่อยู่ในแม่น้ำ ลำคลอง ลำธาร ทะเลสาบ ห้วย หนอง บึง สระและบ่อ เป็นต้น น้ำผิวดินจะไหลลงสู่แม่น้ำและทะเล มีบางส่วนที่ไหลซึมลงสู่ใต้ดิน และถูกเก็บกักไว้ในดินตามช่องว่างระหว่างหินกลายเป็นน้ำใต้ดิน

2.2.2 น้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาล (Subsurface water หรือ Underground water) หมายถึง น้ำที่อยู่ใต้ผิวดินเป็นน้ำที่ไหลอยู่ในดิน รวมทั้งน้ำที่อยู่ระหว่างเม็ดดินในแต่ละชั้น น้ำที่ไหลอยู่ระหว่างชั้นของหิน น้ำที่แทรกซึมอยู่ตามรอยร้าวของหิน และน้ำที่รากของพืชดูดซึมน้ำไปใช้สำหรับการลำเลียงสารอาหารและสังเคราะห์เป็นอาหารเพื่อการเจริญเติบโต กล่าวโดยสรุป น้ำใต้ดินหมายถึง น้ำทุกชนิดที่อยู่ใต้ผิวดิน และน้ำบาดาล หมายถึง น้ำที่ถูกเก็บกักไว้ระหว่างช่องว่าง หรือรอยแตกของหินในชั้นหิน

2.2.3 น้ำในบรรยากาศ (Atmospheric water หรือ Precipitation) หมายถึง น้ำที่อยู่ในบรรยากาศหรือสูงกว่าระดับดินขึ้นไป หรือเรียกว่า มวลไอน้ำ และน้ำที่ตกลงสู่พื้นผิวดินทั้งหมด ประกอบด้วยน้ำที่อยู่ในสถานะเป็นไอน้ำได้เมฆ และหมอก ที่เป็นของเหลว ได้แก่ ฝน น้ำค้าง และที่เป็นของแข็ง ได้แก่ หิมะ (Snow) ลูกเห็บ (Hailstone) และน้ำค้างแข็ง (Frost)

## 2.3 วัฏจักรของน้ำ

วงจรของน้ำ หรือวัฏจักรของน้ำ หรือวัฏจักรทางอุทกวิทยา (Hydrologic Cycle) เป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติอย่างหนึ่งในระบบนิเวศ ซึ่งมีความสำคัญต่อสิ่งที่มีชีวิตทุกชนิดในโลก กระบวนการหลัก ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวงจรของน้ำหรือวัฏจักรของน้ำ ดังปรากฏในภาพที่ 2.6 มีดังต่อไปนี้ (นงนภัส คูวรัญญู เทียงกมล, 2551 : 54)

2.3.1 การระเหย (Evaporation and Transpiration) เป็นการยากที่จะแยกความหมายการระเหยในภาษาอังกฤษระหว่างคำว่า Evaporation และ Transpiration จนบางครั้งมีการนำคำสองคำมารวมกันกลายเป็น Evapotranspiration ซึ่งอัตราการระเหยนี้จะถูกควบคุมโดยปัจจัย 4 ประการ คือ พลังงานที่มีอยู่ ระดับความชื้น ความเร็วลม และปริมาณน้ำที่มีอยู่

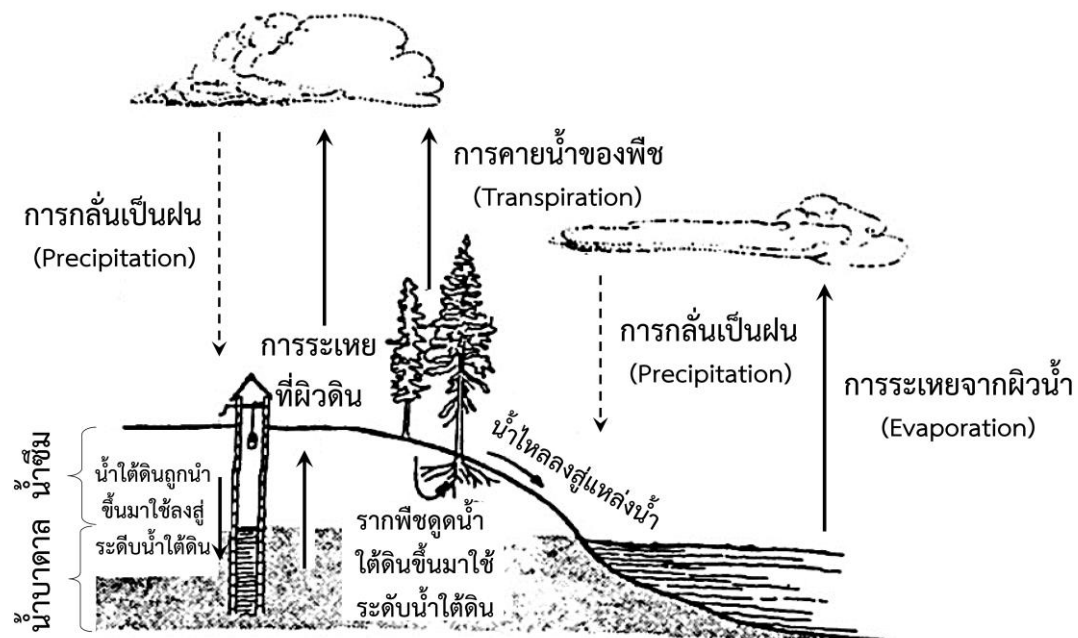
1) การระเหย (Evaporation) ของน้ำในทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ ลำธาร หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ และแหล่งน้ำที่ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์จะระเหยเป็นไอน้ำลอยขึ้นสู่อากาศ ซึ่งการระเหยแบบนี้จะเกี่ยวกับความชื้น (Humidity) และพลังงาน

2) การคายน้ำ (Transpiration) น้ำที่รากของพืชดูดซึมไปใช้สำหรับการลำเลียงสารอาหารและสังเคราะห์เป็นอาหารเพื่อการเจริญเติบโตจะกลายเป็นไอน้ำเมื่อผ่านออกจากปากใบ (Stomata) บริเวณด้านใต้ใบที่จะเห็นได้ชัดหากหายใจใบด้านที่มีสีเขียวอ่อนกว่าอีกด้านขึ้นดู และส่งผ่านสู่บรรยากาศ เรียกว่า การระเหยสู่อากาศ เป็นการที่พืชสูญเสียน้ำผ่านปากใบ ซึ่งส่วนใหญ่กระบวนการนี้ถูกควบคุมด้วยความชื้นและความชุ่มชื้นของดิน

**2.3.2 การควบแน่น (Condensation)** น้ำจากฟ้าที่ตกลงสู่พื้นผิวดินทั้งหมด ประกอบด้วย น้ำที่อยู่ในสถานะเป็นไอน้ำ เช่น เมฆ หมอก เป็นต้น ตกลงมากลายเป็นของเหลว เช่น ฝน น้ำค้าง เป็นต้น

**2.3.3 การตกเป็นของเหลวและของแข็ง (Precipitation)** น้ำจากฟ้าที่ตกลงสู่พื้นผิวดินทั้งหมดประกอบด้วย น้ำที่อยู่ในสถานะเป็นไอน้ำ เช่น เมฆ หมอก เป็นต้น และตกลงสู่พื้นดิน ในลักษณะที่เป็นของเหลว เช่น ฝน น้ำค้าง เป็นต้น และเป็นของแข็ง เช่น หิมะ น้ำค้างแข็ง ลูกเห็บ เป็นต้น

**2.3.4 การเก็บกัก (Collection)** เมื่อน้ำตกลงสู่มหาสมุทร ทะเล แม่น้ำ ลำธาร และแหล่งน้ำบนพื้นโลกอีกครั้ง น้ำบางส่วนจะซึมลงสู่ใต้ดิน และกลายเป็นส่วนหนึ่งของน้ำใต้ดิน ซึ่งพืชและสัตว์จะใช้ดื่มกินหรือไหลผ่านดินลงสู่แหล่งเก็บกักไว้ในมหาสมุทร ทะเล แม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง จากนั้นน้ำจะได้รับพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์เป็นการเริ่มต้นวัฏจักรน้ำอีกครั้งหนึ่ง



ภาพที่ 3.6 วัฏจักรของน้ำ (water cycle)

ที่มา : ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด, 2549 : 18

### 3. ทรัพยากรอากาศ

อากาศเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และพืช อากาศเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของพื้นโลก ส่วนประกอบของอากาศที่อยู่ในบรรยากาศ เมื่อคิดเป็นร้อยละโดยปริมาตร มีดังนี้คือ ไนโตรเจน ร้อยละ 78.09 ออกซิเจน ร้อยละ 20.93 อาร์กอน ร้อยละ 0.93 คาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 0.03 ฮีเลียม คลิปตอน นีออน และอื่น ๆ รวมร้อยละ 0.02 (นิวัติ เรืองพานิช, 2546 : 50)

#### 3.1 ความสำคัญของทรัพยากรอากาศ

ทรัพยากรอากาศมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตและโลก ดังนี้

3.1.1 ความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ มนุษย์และสัตว์ใช้อากาศในการหายใจ โดยการหายใจเอาออกซิเจนเข้าสู่ระบบเลือดและส่งไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย เพื่อเผาผลาญอาหารให้พลังงาน และจะขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกทางลมหายใจออก

3.1.2 ความสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช พืชใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงในเวลากลางวัน และปล่อยออกซิเจนออกมา การเข้าออกของอากาศใช้ทางผ่าน คือ ปากใบ (stomata) ของพืช

3.1.3 ความสำคัญต่อการติดต่อสื่อสาร อากาศเป็นสื่อกลางในการติดต่อ สื่อสาร เช่น ใช้ในการสะท้อนคลื่นวิทยุ โทรศัพท์ เป็นต้น เสียงเดินทางผ่านอากาศในรูปของคลื่นจากสถานีส่งสัญญาณไปยังผู้รับในที่ต่าง ๆ

3.1.4 ความสำคัญต่อการเผาไหม้ ก๊าซออกซิเจนในอากาศเป็นตัวช่วยในการเผาไหม้ การเชื้อเพลิงในยานพาหนะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของรถยนต์

3.1.5 ความสำคัญต่ออุณหภูมิของโลก ช่วยปรับอุณหภูมิของโลกให้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ก๊าซต่าง ๆ ที่ห่อหุ้มโลกจะช่วยป้องกันการสูญเสียความร้อน ทำให้ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันกับกลางคืน และฤดูร้อนกับฤดูหนาวไม่แตกต่างกันมาก และทำให้บริเวณผิวโลกมีความอบอุ่นขึ้น

3.1.6 ความสำคัญต่อการช่วยป้องกันอันตรายของรังสีและอนุภาคต่าง ๆ จากนอกโลก ก๊าซโอโซนในบรรยากาศจะกรองหรือดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ ซึ่งทำให้ผิวไหม้เกรียม เป็นโรคมะเร็งผิวหนัง และโรคต่อกระเพาะอาหารของโลกรวมทั้งช่วยทำให้วัตถุจากนอกโลกจำพวกอุกกาบาต ดาวหาง เกิดการลุกไหม้จนหมดหรือมีขนาดเล็กลง ทำให้มนุษย์และสิ่งมีชีวิตบนโลกปลอดภัยจากสิ่งเหล่านี้

3.1.7 ความสำคัญในด้านอื่น ๆ เช่น อากาศช่วยในการทำให้เกิดลมและฝน การย่อยสลายสารอินทรีย์จากซากสิ่งมีชีวิตโดยใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์

#### 3.2 ชั้นบรรยากาศของโลก

ชั้นบรรยากาศของโลก สามารถแบ่งออกได้เป็นชั้น ๆ 4 ชั้น ตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ แสดงดังภาพที่ 2.6 สรุปรายละเอียดได้ดังนี้ (Miller, 2002: 417 อ้างถึงใน ศิวพันธุ์ ชูอินทร์, 2559 : 66)

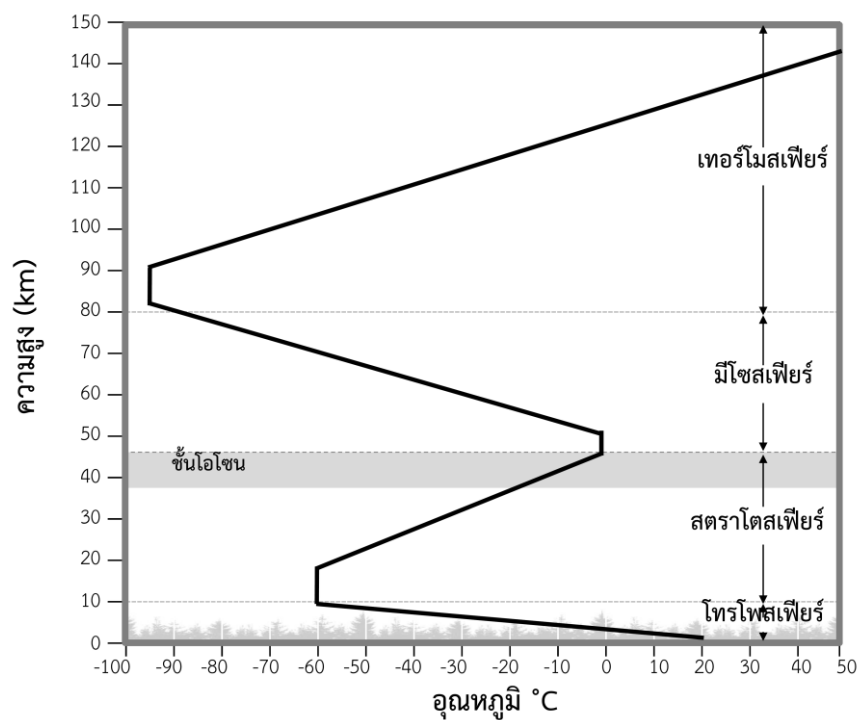
3.2.1 ชั้นโทรโพสเฟียร์ (Troposphere) มีความสูงโดยเฉลี่ยจากผิวโลกประมาณ 10 กิโลเมตร โดยที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรมีความสูงประมาณ 16-18 กิโลเมตร และที่ขั้วโลกมีความสูงประมาณ 6-8 กิโลเมตร ในชั้นนี้อุณหภูมิลดลงตามความสูง 6.5 องศาเซลเซียสต่อกิโลเมตร เป็นชั้น

ที่มีมวลอากาศหนาแน่น 70 % ของบรรยากาศทั้งหมด มีการคลุกเคล้าของอากาศทั้งในแนวตั้งและแนวนอน บรรยากาศในชั้นนี้ไม่ค่อยเสถียร มีการเปลี่ยนแปลงตามลมฟ้าอากาศ

**3.2.2 ชั้นสเตรโตสเฟียร์ (Stratosphere)** เป็นชั้นที่อยู่ถัดไปจากชั้นโทรโพสเฟียร์ อุณหภูมิในชั้นนี้มีค่าติดลบและจะเพิ่มขึ้นตามความสูงจนถึงประมาณ 0 องศาเซลเซียส บรรยากาศในชั้นนี้มีโอโซนอยู่ ทำให้สามารถดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้ดี ลดปริมาณการส่งผ่านของรังสีอัลตราไวโอเล็ต ปริมาณของโอโซนมีมากที่สุดในช่วงความสูง 15-30 กิโลเมตร เนื้อพื้นผิวโลกเป็นบริเวณที่ค่อนข้างเสถียร การเปลี่ยนแปลงของอากาศน้อยมากมีเมฆเล็กน้อย

**3.2.3 ชั้นเมโซสเฟียร์ (Mesosphere)** อยู่ถัดไปจากชั้นสเตรโตสเฟียร์ อุณหภูมิจะค่อย ๆ ลดลงตามความสูง และจะเพิ่มขึ้นที่ประมาณ 80 กิโลเมตรจากผิวโลก

**3.2.4 ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ (Thermosphere)** เริ่มต้นจากบริเวณ 90-400 กิโลเมตรจากพื้นโลกขึ้นไป มวลของอากาศในชั้นนี้น้อย มีปริมาณไนโตรเจนและออกซิเจนอยู่เล็กน้อยสามารถดูดซับรังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ได้ ทำให้มีอุณหภูมิสูงมากถึง 1,000 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 3.7 การแบ่งชั้นบรรยากาศ ตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

#### 4. ทรัพยากรป่าไม้

ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสิ่งมีชีวิต ป่าไม้มีประโยชน์ทั้งการเป็นแหล่งวัตถุดิบของปัจจัยสี่ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรคสำหรับมนุษย์ และยังมีประโยชน์ในการรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม

#### 4.1 ความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้

ความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่

##### 4.1.1 ประโยชน์ทางตรง (Direct Benefits)

- 1) จากการนำไม้มาสร้างอาคารบ้านเรือนและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เฟอร์นิเจอร์ กระจาด ไม้ขีดไฟ ฟืน เป็นต้น
- 2) ใช้เป็นอาหารจากส่วนต่าง ๆ ของพืชและผล
- 3) ใช้เส้นใย ที่ได้จากเปลือกไม้และเถาวัลย์มาถักทอ เป็นเครื่องนุ่งห่ม เชือก และอื่น ๆ
- 4) ใช้ทำยารักษาโรคต่าง ๆ

##### 4.1.2 ประโยชน์ทางอ้อม (Indirect Benefits)

- 1) ป่าไม้เป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธาร เนื่องจากต้นไม้จำนวนมากในป่า จะทำให้น้ำฝนที่ตกลงมาค่อย ๆ ซึมซับลงในดินกลายเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งจะไหลซึมมาหล่อเลี้ยงให้แม่น้ำ ลำธารมีน้ำไหลอยู่ตลอดปี
- 2) ป่าไม้ทำให้เกิดความชุ่มชื้นและควบคุมสภาวะอากาศ ใอน้ำซึ่งเกิดจากการหายใจของพืช ซึ่งเกิดขึ้นอยู่มากมายในป่าทำให้อากาศเหนือป่ามีความชื้นสูง เมื่ออุณหภูมิลดต่ำลง ใอน้ำเหล่านั้นก็จะกลั่นตัวกลายเป็นเมฆแล้วกลายเป็นฝนตกลงมา ทำให้บริเวณที่มีพื้นที่ป่าไม้มีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ ฝนตกต้องตามฤดูกาลและไม่เกิดความแห้งแล้ง
- 3) ป่าไม้เป็นแหล่งพักผ่อนและศึกษาความรู้ บริเวณป่าไม้จะมีภูมิประเทศที่สวยงามจึงเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจได้ดี นอกจากนั้น ป่าไม้ยังเป็นที่รวมของพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ จำนวนมาก จึงเป็นแหล่งให้มนุษย์ได้ศึกษาหาความรู้
- 4) ป่าไม้ช่วยบรรเทาความรุนแรงของลมพายุและป้องกันอุทกภัย โดยช่วยลดความเร็วของลมพายุที่พัดผ่านได้ตั้งแต่ 11-44% ตามลักษณะของป่าไม้แต่ละชนิด จึงช่วยให้บ้านเมืองรอดพ้นจากวาทภัยได้ ซึ่งเป็นการป้องกันและควบคุมน้ำตามแม่น้ำไม่ให้สูงขึ้นมารวดเร็วล้นฝั่งกลายเป็นอุทกภัย
- 5) ป่าไม้ช่วยป้องกันการกัดเซาะและพัดพาหน้าดิน จากน้ำฝนและลมพายุ โดยลดแรงปะทะลง และยังเป็นการช่วยให้แม่น้ำลำธารต่าง ๆ ไม่ตื้นเขินอีกด้วย นอกจากนี้ ป่าไม้จะเป็นเสมือนเครื่องกีดขวางตามธรรมชาติ จึงนับว่ามีประโยชน์ในทางยุทธศาสตร์ด้วยเช่นกัน

#### 4.2 ประเภทของทรัพยากรป่าไม้

การแบ่งประเภทของป่าไม้ในประเทศไทย ขึ้นอยู่กับการกระจายของฝน ระยะเวลาที่ฝนตก รวมถึงปริมาณน้ำฝนของป่าแต่ละแห่ง ซึ่งมีความชุ่มชื้นแตกต่างกัน ประเภทของทรัพยากรป่าไม้สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ ป่าประเภทที่ไม่ผลัดใบ (Evergreen) และป่าประเภทที่ผลัดใบ (Deciduous) สรุปได้ดังนี้ (ประยูร วงศ์จันทร์, 2555 : 81-83)

**4.2.1 ป่าประเภทที่ไม่ผลัดใบ** ป่าไม้ประเภทนี้เขียวชอุ่มตลอดปี เนื่องจากต้นไม้แทบทั้งหมดที่ขึ้นอยู่เป็นประเภทที่ไม่ผลัดใบ ป่าชนิดสำคัญซึ่งจัดอยู่ในประเภทนี้ ได้แก่

- 1) ป่าดงดิบ (Tropical Evergreen Forest or Rain Forest) ป่าดงดิบพบอยู่ทั่วไปในทุกภาคของประเทศไทย แต่ที่มีมากที่สุด ได้แก่ ภาคใต้ ภาคตะวันออก บริเวณนี้มีฝนตกมาก และมีความชื้นมากกว่าในท้องที่ภาคอื่น ป่าดงดิบมักกระจายอยู่บริเวณที่มีความชุ่มชื้นมาก ๆ เช่น

ตามหุบเขา ริมแม่น้ำ ลำธาร ห้วย แหล่งน้ำและบนภูเขา ซึ่งสามารถแยกออกเป็นป่าดงดิบชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1.1) ป่าดิบชื้น (Moist Evergreen Forest) เป็นป่ารกทึบ มองดูเขียว ชุ่มตลอดปีมีพันธุ์ไม้หลายร้อยชนิดขึ้นเบียดเสียดกันอยู่ มักจะพบกระจัดกระจายตั้งแต่ความสูง 600 เมตร จากระดับน้ำทะเล ไม้ที่สำคัญคือ ไม้ตระกูลยางต่าง ๆ เช่น ยางนา ยางเสียน เป็นต้น ส่วนไม้ชั้นรอง คือ พวกไม้กอ เช่น กอน้ำ กอเดือย เป็นต้น

1.2) ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) เป็นป่าที่อยู่ในพื้นที่ค่อนข้างราบมีความชุ่มชื้นน้อย ได้แก่ แลบกภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมักอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 300-600 เมตร ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ มะค่าโมง ยางนา พยอม ตะเคียนแดง กระบากหลัก และตาเสือ

1.3) ป่าดิบเขา (Hill Evergreen Forest) ป่าชนิดนี้เกิดขึ้นในพื้นที่ สูง ๆ หรือบนภูเขาตั้งแต่ 1,000-1,200 เมตร ขึ้นไปจากระดับน้ำทะเล ไม้ส่วนมากเป็นพวกพืชเมล็ดเปลือย (Gymnosperm) ได้แก่ พวกไม้ซุนและสนสามพันปี นอกจากนี้ ยังมีไม้ตระกูลกอกขึ้นอยู่ พวกไม้ชั้นที่สองรองลงมา ได้แก่ เป้ง สะเดาช้าง และขมิ้นต้น

2) ป่าสนเขา (Pine Forest) ป่าสนเขามักปรากฏอยู่ตามภูเขาสูงส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ซึ่งมีความสูงประมาณ 200-1800 เมตร ขึ้นไปจากระดับน้ำทะเลในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บางที่อาจปรากฏในพื้นที่สูง 200-300 เมตร จากระดับน้ำทะเลในภาคตะวันออกเฉียงใต้ ป่าสนเขามีลักษณะเป็นป่าโปร่ง ชนิดพันธุ์ไม้ที่สำคัญของป่าชนิดนี้ คือ สนสองใบ และสนสามใบ ส่วนไม้ชนิดอื่นที่ขึ้นอยู่ด้วย ได้แก่ พันธุ์ไม้ป่าดิบเขา เช่น กอชนิดต่าง ๆ ไม้แดง เต็ง รัง เหียง พลวง เป็นต้น

3) ป่าชายเลน (Mangrove Forest) บางที่เรียกว่า "ป่าเลนน้ำเค็ม" หรือป่าเลน มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น แต่ละชนิดมีรากค้ำยันและรากหายใจ ป่าชนิดนี้ปรากฏอยู่ตามที่ดินเลนริมทะเลหรือบริเวณปากน้ำแม่น้ำใหญ่ ๆ ซึ่งมีน้ำเค็มท่วมถึง ในพื้นที่ภาคใต้มีอยู่ตามชายฝั่งทะเลทั้งสองด้าน ตามชายทะเลภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ทุกจังหวัดแต่ที่มากที่สุด คือ บริเวณปากน้ำแคว อำเภอลุง จังหวัดจันทบุรี พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ตามป่าชายเลน ส่วนมากเป็นพันธุ์ไม้ขนาดเล็กใช้ประโยชน์สำหรับการเผาถ่านและทำฟืน ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ โกงกาง ประสัก ถั่วขาว ถั่วดำ โปรง ตะบูน แสมทะเล ลำพู และลำแพน ส่วนไม้พื้นล่าง เช่น ปรงทะเล เหงือกปลาหมอ ปอทะเล เป้ง เป็นต้น

4) ป่าพรุหรือป่าบึงน้ำจืด (Swamp Forest) ป่าชนิดนี้มักปรากฏในบริเวณที่มีน้ำจืดท่วมมาก ๆ ดินระบายน้ำไม่ดี ป่าพรุในภาคกลาง มีลักษณะโปร่งและมีต้นไม้ขึ้นอยู่ห่าง ๆ เช่น ครอเทียน สนุ่น จิก โมกบ้าน หวายน้ำ หวายโปร่ง ระกำ อ้อ และแขม ในภาคใต้ป่าพรุมีขึ้นอยู่ตามบริเวณที่มีน้ำขังตลอดปี ป่าพรุที่มีเนื้อที่มากที่สุดอยู่ในบริเวณจังหวัดนราธิวาส ดินเป็นพีท ซึ่งเป็นซากพืชผุสลายทับถมกันเป็นเวลานาน ป่าพรุแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ ตามบริเวณซึ่งเป็นพรุน้ำกร่อยใกล้ชายทะเล ต้นเสม็ดจะขึ้นอยู่หนาแน่นในพื้นที่มีต้นกกชนิดต่าง ๆ เรียก "ป่าพรุเสม็ด หรือ ป่าเสม็ด" อีกลักษณะเป็นป่าที่มีพันธุ์ไม้ต่าง ๆ มากชนิดขึ้นปะปนกัน ชนิดพันธุ์ไม้ที่สำคัญของป่าพรุ ได้แก่ อินทนิล น้ำหว่า จิก โสภณ กระทุ่มน้ำกันเกรา โกงจันทะทังหัน ไม้พื้นล่างประกอบด้วย หวาย ตะค้าทอง หมากแดง และหมากชนิดอื่น ๆ

5) ป่าชายหาด (Beach Forest) เป็นป่าโปร่งไม่ผลัดใบขึ้นอยู่ตามบริเวณหาดชายทะเล น้ำไม่ท่วมตามฝั่งดินและชายเขาริมทะเล ต้นไม้สำคัญที่ขึ้นอยู่ตามหาดชายทะเล ต้อง

เป็นพืชทนเค็ม และมักมีลักษณะไม้เป็นพุ่ม ลำต้นคดงอ ใบหนาแข็ง ได้แก่ สนทะเล หูกวาง โพธิ์ทะเล กระติง ตีนเป็ดทะเล และหยีน้ำ มักมีต้นเตี้ยและหญ้าต่าง ๆ ขึ้นอยู่เป็นไม้พื้นล่าง ตามฝั่งดินและชายเขา มักพบไม้ต่อไปนี้ ได้แก่ มะค่าแต้ กระบองเพชร เสม้า และไม้หนามชนิดต่าง ๆ เช่น ชิงชี หนามหัน กำกาย มะดันขอ เป็นต้น

**4.2.2 ป่าประเภทที่ผลัดใบ** ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าประเภทนี้เป็นจำพวกผลัดใบแทบทั้งสิ้น ในฤดูฝนป่าประเภทนี้จะมอดูเขียวชอุ่ม พอถึงฤดูแล้งต้นไม้ส่วนใหญ่จะพากันผลัดใบทำให้ป่ามอดูโปร่งขึ้น และมักจะเกิดไฟป่าเผาไหม้ใบไม้และต้นไม้เล็ก ๆ ไม้ที่สำคัญซึ่งอยู่ในประเภทนี้ได้แก่

1) ป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest) ป่าผลัดใบผสม หรือป่าเบญจพรรณมีลักษณะเป็นป่าโปร่ง มีไม้ไฟชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กระจายกระจายทั่วไปในพื้นที่ดินมักจะเป็นดินร่วนปนทราย ป่าเบญจพรรณ ในภาคเหนือมักจะมีไม้สักขึ้นปะปนอยู่ทั่วไปครอบคลุมลงมาถึงจังหวัดกาญจนบุรี ในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก มีป่าเบญจพรรณน้อยมากและกระจายกระจาย พันธุ์ไม้ที่สำคัญ เช่น สัก ประดู่แดง มะค่าโมง ตะแบก เสลา อ้อยช้าง ส้าน ยม หอม ยมหิน มะเกลือ สมพง เก็ดดำ เก็ดแดง เป็นต้น นอกจากนี้ มีไม้ไฟที่สำคัญ เช่น ไม้ป่า ไม้บง ไม้ซาง ไม้รวก ไม้ไผ่ เป็นต้น

2) ป่าเต็งรัง (Deciduous Dipterocarp Forest) หรือที่เรียกกันว่า ป่าแดง ป่าแพะ ป่าโคก ลักษณะทั่วไปเป็นป่าโปร่ง พื้นที่แห้งแล้งดินร่วนปนทราย หรือกรวด ลูกรัง พบอยู่ทั่วไปในที่ราบและที่ภูเขา ในภาคเหนือส่วนมากขึ้นอยู่บนเขาที่มีดินต้นและแห้งแล้งมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีป่าแดงหรือป่าเต็งรังนี้มากที่สุด ตามเนินเขาหรือที่ราบดินทราย ชนิดพันธุ์ไม้ที่สำคัญในป่าแดง หรือป่าเต็งรัง เช่น เต็ง รัง เหียง พลวง กรวด พะยอม ตั้ว แต้ว มะค่าแต้ ประดู่แดง สมอไทย ตะแบก เลือดสลงใจ รกฟ้า เป็นต้น ส่วนไม้พื้นล่างที่พบมาก ได้แก่ มะพร้าวเต่า ปุ่มแป้ง หญ้าเพ็ก ใจด พรัง และหญ้าชนิดอื่น ๆ

3) ป่าหญ้า (Savannas Forest) ป่าหญ้ามียู่ทุกภาค บริเวณป่าที่ถูกแผ้วถางทำลาย บริเวณพื้นที่ขาดความสมบูรณ์และถูกทอดทิ้ง หญ้าชนิดต่าง ๆ จึงเกิดขึ้นทดแทนและพอถึงหน้าแล้ง ก็เกิดไฟไหม้ทำให้ต้นไม้บริเวณข้างเคียงล้มตาย พื้นที่ป่าหญ้างิยขยายมากขึ้นทุกปี พืชที่พบมากที่สุดในป่าหญ้า คือ หญ้าคา หญ้าขนตาช้าง หญ้าโขมง หญ้าเพ็กและปุ่มแป้ง บริเวณที่พบจะมีความชื้นอยู่บ้าง และการระบายน้ำได้ดีก็มักจะพบพวงและแซมขึ้นอยู่ และอาจพบต้นไม้ทนไฟขึ้นอยู่ เช่น ตับเต่า รกฟ้าตานเหลือ ตั้ว แต้ว เป็นต้น

## 5. ทรัพยากรสัตว์ป่า

สัตว์ป่า คือ สัตว์ทุกชนิดไม่ว่าจะเป็น สัตว์บก สัตว์ป่า สัตว์ปีก แมลง หรือ แมง ซึ่งโดยธรรมชาติย่อมเกิดและดำรงชีวิตอยู่ในป่า หรือในน้ำ และให้ความหมายความรวมถึง ไข่ของสัตว์ป่าเหล่านั้นทุกชนิดด้วย แต่ไม่หมายความรวมถึงสัตว์พาหนะที่ได้จดทะเบียนทำตัวรูปพรรณตามกฎหมายว่าด้วยสัตว์พาหนะแล้ว และสัตว์พาหนะที่ได้มาจากการสืบพันธุ์ของสัตว์พาหนะและลูกที่เกิดมาภายหลัง ป่าไม้อันเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าได้ถูกทำลายลงไปมาก ตลอดจนการไล่ล่าของมนุษย์ จึงทำให้ปริมาณสัตว์ป่ามีจำนวนลดน้อยลงทุกปีจนบางชนิดสูญพันธุ์ บางชนิดก็ใกล้จะสูญพันธุ์

เพื่อรักษาความสมดุลทางธรรมชาติจึงจำเป็นที่เราจะต้องช่วยกันอนุรักษ์สัตว์ป่าไว้โดยเร่งด่วน (นิวัติ เรืองพานิช, 2537 : 255 และสวัสด์ โนนสูง, 2546 : 89)

### 5.1 ความสำคัญของทรัพยากรสัตว์ป่า

สัตว์ป่าอันวยประโยชน์นานาประการให้แก่มนุษย์และทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ มากมาย ส่วนใหญ่เป็นไปในทางอ้อมมากกว่าทางตรง จึงทำให้มองไม่ค่อยเห็นคุณค่าของสัตว์ป่าเท่าที่ควร เมื่อเทียบกับทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ เช่น ป่าไม้ น้ำ แร่ธาตุ เป็นต้น คุณค่าของสัตว์ป่าสรุปได้ดังนี้ (ประยูร วงศ์จันทร์, 2555 : 86-87)

5.1.1 ด้านเศรษฐกิจ ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจที่มนุษย์ได้จากสัตว์ป่า ได้แก่ การค้าสัตว์ป่า หรือซากของสัตว์ป่าโดยเฉพาะหนังเสือป่าในปีหนึ่ง ๆ ทำรายได้ให้กับประเทศและมีเงินหมุนเวียนภายในประเทศจำนวนไม่น้อย คุณค่าทางด้านเศรษฐกิจจะรวมถึงรายได้ต่าง ๆ จากการท่องเที่ยวในการชมสัตว์ด้วย

5.1.2 การเป็นอาหาร มนุษย์ได้ใช้เนื้อของสัตว์ป่าเป็นอาหารเป็นเวลานานแล้ว ซึ่งสัตว์ป่าหลายชนิดก็ได้พัฒนาจนกระทั่งกลายเป็นสัตว์เลี้ยงไป สัตว์ป่าหลายชนิดตามธรรมชาติคนก็ยังนิยมใช้เนื้อเป็นอาหารอยู่ เช่น หมูป่า เก้ง กวาง กระซัง กระตัง นกเขาเปล้า นกเป็ดน้ำ ตะกวด แอ้ง เป็นต้น อวัยวะของสัตว์ป่าบางอย่าง เช่น นอแรด กระโหลก เลียงผา เขากวางอ่อน เลือด กระเพาะ ค้าง ดิของหมี ดีงูเห่า เป็นต้น ก็ยังมีผู้นิยมดัดแปลงเป็นอาหาร หรือใช้เป็นเครื่องยาสมุนไพรอีกด้วย เช่น หมูป่า ตะกวด เป็นต้น

5.1.3 เครื่องใช้เครื่องประดับ นอกจากเนื้อของสัตว์ป่าและส่วนต่าง ๆ ของสัตว์ป่า จะใช้เป็นอาหารและยาแล้ว อวัยวะบางอย่างของสัตว์ปาก็ยังใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้อีกมากมาย เช่น หนังใช้ทำกระเป๋า รองเท้า เครื่องนุ่งห่ม กระจัง ใช้เป็นเครื่องประดับ กระดุก เขาสัตว์ใช้ทำด้ามมีดด้ามเครื่องมือ หรือแกะสลักต่าง ๆ เป็นต้น

5.1.4 การนันทนาการและด้านจิตใจ นับเป็นคุณค่าอันยิ่งใหญ่ของสัตว์ป่า แต่ไม่สามารถประเมินเป็นตัวเลขได้โดยง่าย การท่องเที่ยวชมสัตว์ป่าในสวนสัตว์ อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และแหล่งสัตว์ป่าอื่น ๆ นับเป็นเรื่องนันทนาการทั้งสิ้น เช่นเดียวกับการส่งสารสัตว์ป่าที่ถูกทรมาน กักขัง หรืออื่นใดก็ตามที่ สัตว์อยู่อย่างไม่มีความสุขก็เป็นเรื่องจิตใจ รวมตลอดทั้งการท่องเที่ยวป่าเห็นสัตว์ป่าหรือไม่เห็นสัตว์ป่า ซึ่งควรประดับความงามตามธรรมชาติเป็นทั้งนันทนาการและด้านจิตใจทั้งสิ้น

5.1.5 ด้านวิทยาศาสตร์ การศึกษา และการแพทย์ สัตว์ป่านับมีคุณค่าใหญ่หลวงที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาและแพทย์ ประสบผลสำเร็จในด้านการค้นคว้าทดลองต่าง ๆ โดยขั้นแรกเขาทดลองกับสัตว์ป่าเสียก่อน เช่น ทดลองกับหนู กระแต ลิง เป็นต้น จากนั้นจึงนำไปใช้กับคน การค้นคว้า ทดลองเหล่านี้หากไม่มีสัตว์ป่าเป็นเครื่องทดลองก่อนแล้ว ก็อาจจะมึผลสะท้อนถึงคนอย่างมาก

5.1.6 เป็นตัวควบคุมสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ สัตว์ป่านับได้ว่าเป็นตัวควบคุมสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ด้วยกันเอง ทำให้ผลกระทบต่อบรรดาเบาบางลงไปไม่มากนักน้อย เช่น ค้างคาวกินแมลง นกฮูกและงูสิงกินหนูต่าง ๆ นกกินตัวหนอนที่ทำลายพืชเศรษฐกิจ เป็นต้น ซึ่งหากไม่มีสัตว์ป่าต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว คนอาจจะต้องเสียเงินทองจำนวนมากเพื่อจะต้องกำจัดศัตรูทั้งทางตรงและทางอ้อมเหล่านี้



6.1.3 ประโยชน์ด้านการสร้างงานแก่ประชาชน ทำให้ประชาชนมีรายได้จากการขุดแร่ ไปจนถึงแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ไปสู่ผู้บริโภค

นอกจากนี้ แร่ธาตุชนิดต่าง ๆ มีคุณสมบัติลักษณะต่างกัน จึงมีประโยชน์แตกต่างกันไป เช่น แร่ซัลเฟรม นำมาทำไส้หลอดไฟฟ้า ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องแก้ว แร่พลวงนำมาใช้ทำตัวพิมพ์หนังสือ ทำสี แบตเตอรี่ รัตนชาติเป็นแร่ที่มีลักษณะสีสวยงดงาม นำมาใช้ทำเครื่องประดับต่าง ๆ มากมาย เป็นต้น

## 6.2 ประเภทของแร่ธาตุ

แร่ธาตุสามารถจำแนกตามองค์ประกอบทางเคมีเป็น 10 ประเภทใหญ่ ๆ คือ กลุ่มธาตุธรรมชาติ กลุ่มซิลิเกต กลุ่มซิลิโพลต์ กลุ่มออกไซด์ และไฮดรอกไซด์ กลุ่มเฮไลต์ กลุ่มคาร์บอเนต กลุ่มซิลิเฟต กลุ่มทังสเทน กลุ่มฟอสเฟต และกลุ่มซิลิเกต หากจำแนกแร่โดยยึดหลักการใช้ประโยชน์ และพิจารณาสมบัติทางด้านฟิสิกส์สามารถจำแนกได้ 3 กลุ่ม คือ แร่โลหะ แร่โลหะ และแร่พลังงาน ดังนี้ (ศศิญา ภารา, 2550 : 56)

**6.2.1 แร่โลหะ** เป็นแร่ที่มีความสำคัญและมีค่ามาก คุณสมบัติทางกายภาพของแร่โลหะ คือ เหนียว แข็ง ริด หรือตีออกเป็นแผ่นและหลอมตัวได้ มีความทึบแสง เป็นตัวนำความร้อนและไฟฟ้าได้ดี เคาะมีเสียงดังกังวาน เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส สังกะสี เงิน ทองแดง ทองคำดิบุก เป็นต้น

**6.2.2 แร่โลหะ** คือแร่ที่มีคุณสมบัติทางกายภาพตรงข้ามกับแร่โลหะ เป็นกลุ่มแร่สำคัญในการทำอุตสาหกรรมหลายชนิด กลุ่มแร่โลหะแยกออกได้ 3 กลุ่มย่อย

- 1) กลุ่มแร่ที่เป็นองค์ประกอบของเปลือกโลก เช่น ดิน หิน กรวด หราย ยิปซัม หินเกลือ ไมกา เป็นต้น
- 2) กลุ่มแร่รัตนชาติ เช่น เพชร พลอย หยก มรกต ทับทิม เป็นต้น
- 3) กลุ่มแร่ที่ใช้ทำปุ๋ย เช่น โพแทส (Potash) ฟอสเฟส (Phosphate) ไนเตรต (Nitrate) ซัลเฟอร์ (Sulphur) เป็นต้น

**6.2.3 แร่พลังงาน** เป็นแร่ธรรมชาติที่ถูกนำมาทำเชื้อเพลิง เพื่อก่อให้เกิดพลังงาน ได้แก่ ถ่านหิน ปิโตรเลียม ก๊าซธรรมชาติ และแร่นิวเคลียร์ ซึ่งมีแร่ที่สำคัญ ได้แก่ ยูเรเนียม และทอเรียม

## สรุปท้ายบท

ทรัพยากรธรรมชาติ(natural resources) หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองทางธรรมชาติซึ่งมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า อากาศ แร่ธาตุ แสงอาทิตย์ เป็นต้น ทรัพยากรธรรมชาติแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้น ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วทดแทนได้ และทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป สิ่งแวดล้อม(environment) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต สิ่งแวดล้อมแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในฐานะที่เป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตแก่มนุษย์ การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ช่วยให้เกิดความกินดีอยู่ดีทั้งนี้ต้องอยู่บนพื้นฐานการใช้อย่างชาญฉลาด รู้คุณค่า ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และใช้อย่างยั่งยืน

## คำถามทบทวน

1. ทรัพยากรธรรมชาติแบ่งได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
2. จงอธิบายความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
3. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความเหมือนและความแตกต่างกันอย่างไร
4. ทรัพยากรธรรมชาติแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างไร
5. ชั้นของดินมีลักษณะเป็นอย่างไร จงอธิบายพร้อมวาดภาพประกอบ
6. จงยกตัวอย่างน้ำในบรรยากาศ ทั้ง 3 สถานะ
7. นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นกี่ชั้น และแต่ละชั้นมีความสำคัญอย่างไรบ้าง
8. พืชที่ขึ้นบริเวณป่าชายหาดมีลักษณะเด่นอย่างไร พร้อมยกตัวอย่าง
9. ทรัพยากรแร่ธาตุสามารถแบ่งตามคุณสมบัติได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
10. เพราะเหตุจึงต้องกำหนดให้มีสัตว์ป่าสงวน และสัตว์ป่าสงวนมีกี่ชนิด อะไรบ้าง

## เอกสารอ้างอิง

- เฉลียว แจ่มไพร, (2530). **ทรัพยากรดินในประเทศไทย**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 82. กรุงเทพฯ : กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- นงนภัส คู่วรัญญู เทียงกมล, (2551). **สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์วิทยาลัย.
- นิวัติ เรืองพาณิชย์. (2546). **การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประยูร วงศ์จันทร์. (2555). **วิทยาการสิ่งแวดล้อม**. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มูลนิธิโลกสีเขียว. (2540). **สถานการณ์สิ่งแวดล้อมไทย 2540-41**. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- ศศิณา ภารา. (2550). **ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ : บริษัท ส.เอเชียเพรส (1989) จำกัด.
- ศิวพันธุ์ ชูอินทร์. (2559). **มลพิษทางอากาศ**. พิมพ์ครั้งที่ 2 ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์วิทยาลัย.
- สง่า ตั้งขวาล. (2555). **ธรณีวิศวกรรมขั้นพื้นฐาน**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์วิทยาลัย.
- สวัสดี โนนสูง. (2546). **ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- Jones, G., Robertson, J.F., and Hollier, G. (1990). **Collins Reference Dictionary: Environmental Science**. Great Britain: Collins, Glasgow.
- Miller, G.T. (2002). **Living in the environment**. 12<sup>th</sup> ed. California: A Division of Wadsworth.
- White, I.D., Mottershead, D.N., and Harrison, S.J. (1996). **Environmental system: An Introductory Text**. Second Edition., London: Chapman & Hall.