

## หน่วยที่ 2

# ระบบนิเวศในการทำงาน และการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม



# หัวข้อเรื่อง

2.1 ความหมายของนิเวศวิทยา

2.2 คุณค่าทางนิเวศวิทยา

2.3 ความหมายของระบบนิเวศ

2.4 องค์ประกอบของระบบนิเวศ

2.5 การถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารในระบบนิเวศ

## หัวข้อเรื่อง ต่อ

2.6 ความสมดุลของระบบนิเวศ

2.7 การเสียสมดุลของระบบนิเวศ

2.8 การรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ

2.9 ระบบนิเวศในการทำงานอาชีพ

2.10 หลักการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

## 2.1 ความหมายของนิเวศวิทยา

นิเวศวิทยาแปลมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Ecology ซึ่งได้รากศัพท์มาจากภาษากรีก คือ Oikos หมายความว่า บ้านหรือที่อยู่อาศัย และ Ology หมายถึง การศึกษา Ecology หรือนิเวศวิทยา จึงเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งว่าด้วยการศึกษาสิ่งมีชีวิตในแหล่งอาศัยและมีความหมายกว้างไปถึงการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

Odum (1971) ได้ให้ความหมายของนิเวศวิทยาว่า “The Study of Structure and Function of Nature” หมายถึง นิเวศวิทยา คือการศึกษาระบบนิเวศ โดยเฉพาะเป็นการศึกษาโครงสร้างและความเป็นอยู่ของธรรมชาติ กล่าวคือ โครงสร้างของธรรมชาติในที่นี้หมายถึง การกระจายและจำนวนสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งถูกกำหนดโดยสิ่งแวดล้อม สำหรับความเป็นอยู่ของธรรมชาตินั้น คือความเป็นอยู่ของบรรดาสสิ่งมีชีวิตทั้งหลายซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันตามธรรมชาติ

นิเวศวิทยาเป็นสาขาหนึ่งของชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาอื่น ๆ สามารถเป็นพื้นฐานความรู้ให้กับการศึกษาวิชาอื่น ๆ เป็นศาสตร์พื้นฐานที่จำเป็นและเป็นเครื่องมือในการจัดการสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่การสร้าง ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม การอยู่ร่วมกันเป็นระบบสิ่งแวดล้อม จนถึงการใช้และการวางแผนการจัดการในการดำเนินการทางสิ่งแวดล้อมล้วนต้องอาศัยวิธีการทางนิเวศวิทยา

## 2.2 คุณค่าทางนิเวศวิทยา

ในธรรมชาติจะมีชนิด ปริมาณ สัดส่วนการกระจายของสิ่งแวดล้อมทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิตที่ต่างกันอย่างสมดุลธรรมชาตินั้นจะต้องมีหลายสิ่งหลายอย่างปะปนคละกันในปริมาณที่ต่างกันอย่างน้อยบ้าง ตามลักษณะการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันโดยต้องได้สัดส่วนซึ่งกันและกัน ถ้าไม่ได้สัดส่วนจะทำให้เกิดความไม่สมดุลตามธรรมชาติ แม้ว่าในธรรมชาตินั้นจะมีสิ่งแวดล้อมหลายสิ่งหลายอย่างในปริมาณที่ได้สัดส่วนกัน แต่ถ้าไม่มีการกระจายอย่างสม่ำเสมอแล้วจะทำให้ความผิดปกติในธรรมชาติเกิดขึ้น

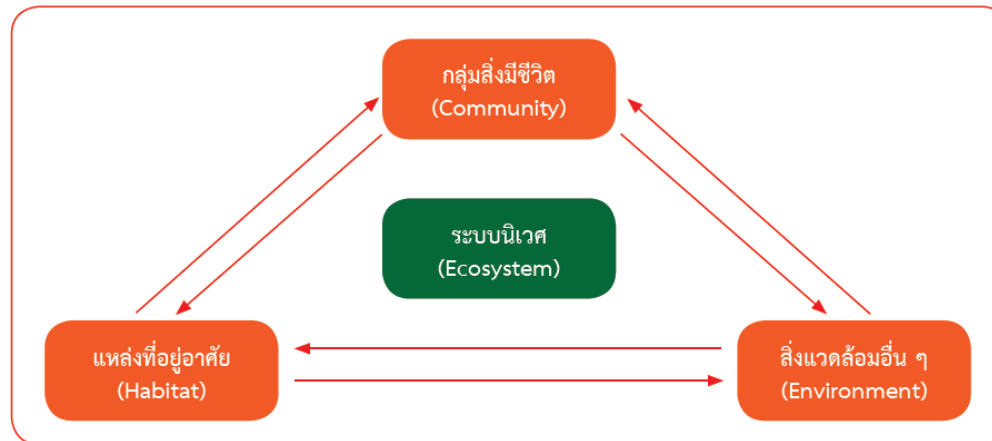
คุณค่าทางนิเวศวิทยา หมายถึง การคงไว้ซึ่งชนิด ปริมาณ สัดส่วนการกระจาย รวมทั้งการทำงานของทรัพยากรนิเวศวิทยาหรือสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติ เช่น สัตว์ พืช ดิน น้ำ ฯลฯ ให้อยู่ในสภาพสมดุลนิเวศวิทยาของธรรมชาติจะมีคุณค่ามากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ

1. องค์ประกอบทั้งหมดของธรรมชาติ ให้มีชนิด ปริมาณ สัดส่วนการกระจายให้ได้สภาวะสมดุลหรือ ใกล้สมดุลธรรมชาติที่สุด
2. ลักษณะการทำงานขององค์ประกอบทั้งหลายในระบบนิเวศเป็นไปอย่างปกติดังที่เคยเป็นมาในอดีต หรือไม่ เพียงใด แต่ถ้าองค์ประกอบไม่ทำงานดังที่เคยเป็นก็ถือว่าคุณค่าทางนิเวศลดลง

## 2.3 ความหมายของระบบนิเวศ

**ระบบนิเวศ (Ecosystems)**  
สิ่งแวดล้อมที่ทำหน้าที่ร่วมกัน

หมายถึง หน่วยพื้นที่หนึ่งที่ประกอบด้วยสังคมของสิ่งมีชีวิตกับ

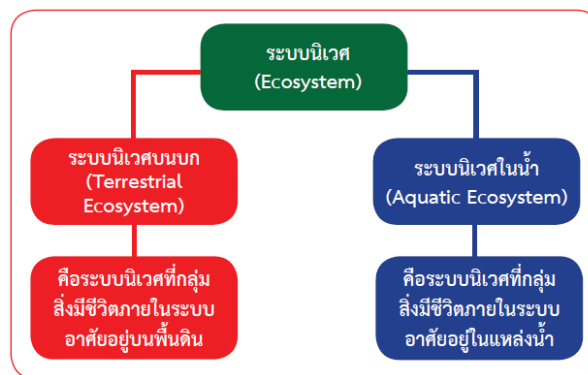


รูปที่ 2.1 ระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ เป็นหน่วยพื้นฐานของธรรมชาติที่รวมเอาสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพภายใต้ขอบเขตเอาไว้ด้วยกัน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตกับไม่มีชีวิต ระบบนิเวศจึงมีความซับซ้อนมีการไหลถ่ายเทของพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศหนึ่ง ๆ นั้น อาจมีขนาดเล็ก เช่น ขอนไม้ผุ บ่อน้ำนาข้าว สนามหญ้า เช่น ป่าสน ทะเลสาบ หาดทราย แนวปะการัง ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับสถานที่ที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

ระบบนิเวศ เป็นระบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่แหล่งใดแหล่งหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กันความสัมพันธ์กันนี้จะมี 2 ลักษณะคือความสัมพันธ์ทางชีวภาพเป็นความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อยู่อาศัยรวมกันในแหล่งที่อยู่นั้น และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของแหล่งที่อยู่ซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ความสัมพันธ์ทั้ง 2 ลักษณะดังกล่าวจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ในระบบนิเวศทุกระบบต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน สิ่งมีชีวิตไม่สามารถอยู่อย่างโดดเดี่ยวได้หากสิ่งแวดล้อมอย่างใดอย่างหนึ่งถูกรบกวนก็จะส่งผลกระทบถึงการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น และจะส่งผลถึงกันและกันทั้งระบบ

ระบบนิเวศในโลกนี้แบ่งออกเป็นระบบใหญ่ได้ 2 ระบบ ได้แก่ ระบบนิเวศพื้นดินและระบบนิเวศน้ำ ซึ่งทั้ง 2 ระบบ มีระบบย่อยอีกมากมาย ระบบนิเวศพื้นดินใช้ชนิดพืชเป็นดัชนีในการแบ่งเขต เช่น ระบบนิเวศป่าชายเลน ระบบนิเวศป่าดงดิบ ส่วนระบบนิเวศน้ำใช้ความเค็มเป็นตัวกำหนด เช่น ระบบนิเวศน้ำจืด ระบบนิเวศน้ำกร่อยและน้ำเค็ม ระบบนิเวศพื้นดินมีความสำคัญยิ่งถึงแม้เล็กกว่าระบบนิเวศน้ำแต่มีความสลับซับซ้อนและมีความเปราะบางและแตกสลายได้ง่ายกว่าระบบนิเวศน้ำ ระบบนิเวศพื้นดินนั้นมีอิทธิพลต่อการสร้างผลกระทบต่อระบบนิเวศน้ำ



รูปที่ 2.3 ประเภทของระบบนิเวศโดยใช้แหล่งที่อยู่เป็นเกณฑ์

## 2.4 องค์ประกอบของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศทุก ๆ ระบบมีโครงสร้างที่กำหนดโดยชนิดของสิ่งมีชีวิตเฉพาะอย่างที่อยู่ในระบบนั้น ๆ โครงสร้างประกอบด้วยจำนวนและชนิดของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เหล่านี้ และการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิต แม้ว่าระบบนิเวศบนโลกจะมีความหลากหลายแต่มีโครงสร้างที่คล้ายคลึงกัน คือ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน ได้แก่

### 2.4.1 ส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Component)

แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. อนินทรียสาร
2. อินทรียสาร
3. สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

### 2.4.2 ส่วนประกอบที่มีชีวิต (Biotic Component)

แบ่งออกได้ดังนี้

1. ผู้ผลิต (Producer)
2. ผู้บริโภค (Consumer)
3. ผู้ย่อยสลาย (Decomposer)

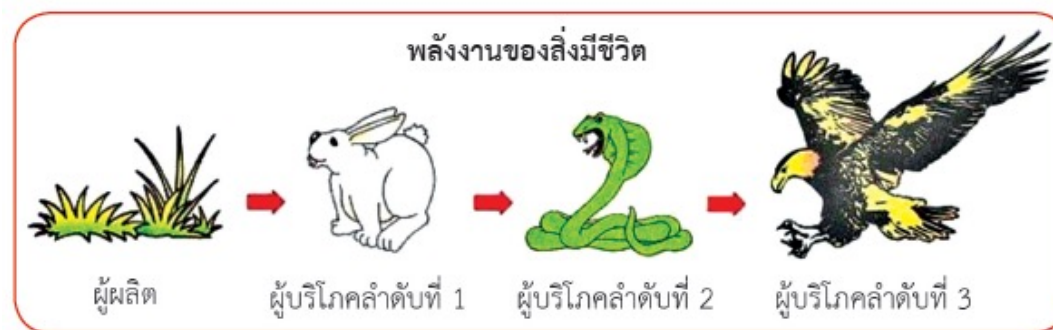
## 2.5 การถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารในระบบนิเวศ

ในระบบนิเวศ (Ecosystem) การอาศัยอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด ก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่แสนสลับซับซ้อน เกิดเป็นโครงสร้างสายใยอาหาร (Food Web) ขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อสิ่งมีชีวิตแต่ละชีวิตเข้ากับสิ่งแวดล้อม ผ่านลำดับขั้นของการบริโภคในห่วงโซ่อาหาร (Food Chain) ซึ่งทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ (Energy Flows) และการหมุนเวียนของสารต่าง ๆ (Nutrient Cycles)

### 2.5.1 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

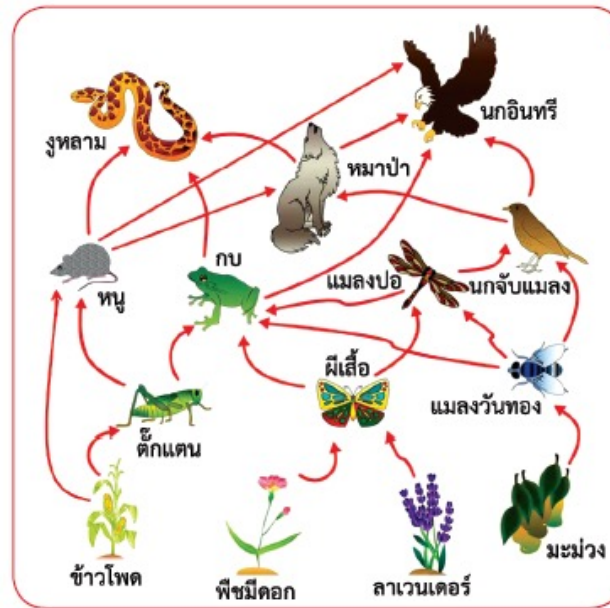
ในระบบนิเวศจะมีการถ่ายทอดพลังงานจากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเริ่มต้นจากผู้ผลิตได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ มีน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์เป็นวัตถุดิบ ซึ่งจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง พลังงานจากดวงอาทิตย์เปลี่ยนไปอยู่ในรูปของสารอาหารและถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคซึ่งมี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. **ห่วงโซ่อาหาร (Food Chain)** เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีการกินกันเป็นทอด ๆ ในแนวเดียวกันทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงาน



รูปที่ 2.4 ห่วงโซ่อาหาร (Food Chain)

**2. สายใยอาหาร (Food Web)** ในระบบของโซ่อาหารในการถ่ายทอดจะถ่ายทอดโดยตรงจากชีวิตหนึ่งไปสู่ชีวิตหนึ่ง เนื่องจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งอาจกินอาหารหลายชนิด หลายระดับ และเหยื่อชนิดเดียวกันก็อาจถูกสิ่งมีชีวิตหลายชนิดกิน ลักษณะดังกล่าวได้เกิดความซับซ้อนกันในระบบของโซ่อาหารซึ่งเรียกว่า สายใยอาหาร (Food Web) ซึ่งสายใยอาหารจะประกอบด้วย โซ่อาหารหลายสายที่เชื่อมโยงกันอันแสดงถึงความสัมพันธ์อันสลับซับซ้อนของสิ่งมีชีวิตในชุมชนของระบบนิเวศ ซึ่งยิ่งสายใยอาหารมีความสลับซับซ้อนมากเพียงใดก็ได้แสดงให้เห็นถึงระบบนิเวศที่มีระบบความสมดุลสูง อันเนื่องมาจากมีความหลากหลายของชีวิตในระบบ

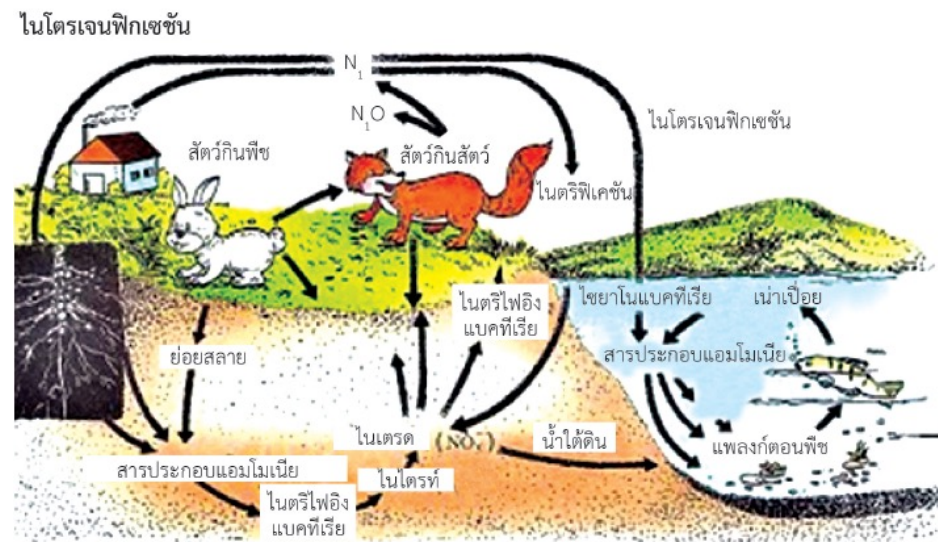


รูปที่ 2.5 สายใยอาหาร

## 2.5.2 วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

ในระบบนิเวศ ทั้งสารและแร่ธาตุต่าง ๆ จะถูกหมุนเวียนกันไปภายใต้เวลาที่เหมาะสมและมีความสมดุลซึ่งกันและกัน วนเวียนกันเป็นวัฏจักรที่เรียกว่า วัฏจักรของสาร (Matter Cycling) ซึ่งเปรียบเสมือนกลไกสำคัญที่เชื่อมโยงระหว่างสาร และพลังงานจากธรรมชาติสู่สิ่งมีชีวิตแล้วถ่ายทอดพลังงานในรูปแบบของการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ผลสุดท้ายวัฏจักรจะสลายในขั้นตอนท้ายสุด โดยผู้ย่อยสลายกลับคืนสู่ธรรมชาติ วัฏจักรของสารที่มีความสำคัญต่อสมดุลของระบบนิเวศ ได้แก่ วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของไนโตรเจน วัฏจักรของคาร์บอน วัฏจักรของฟอสฟอรัส และวัฏจักรของกำมะถัน

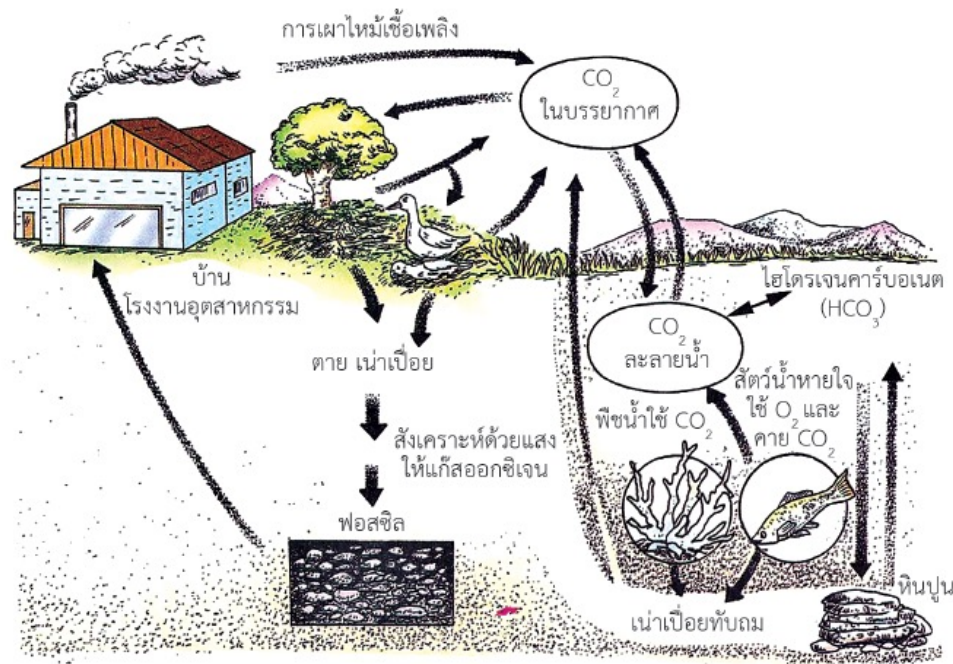
### 1. วัฏจักรไนโตรเจน (Nitrogen Cycle)



รูปที่ 2.6 วัฏจักรไนโตรเจน

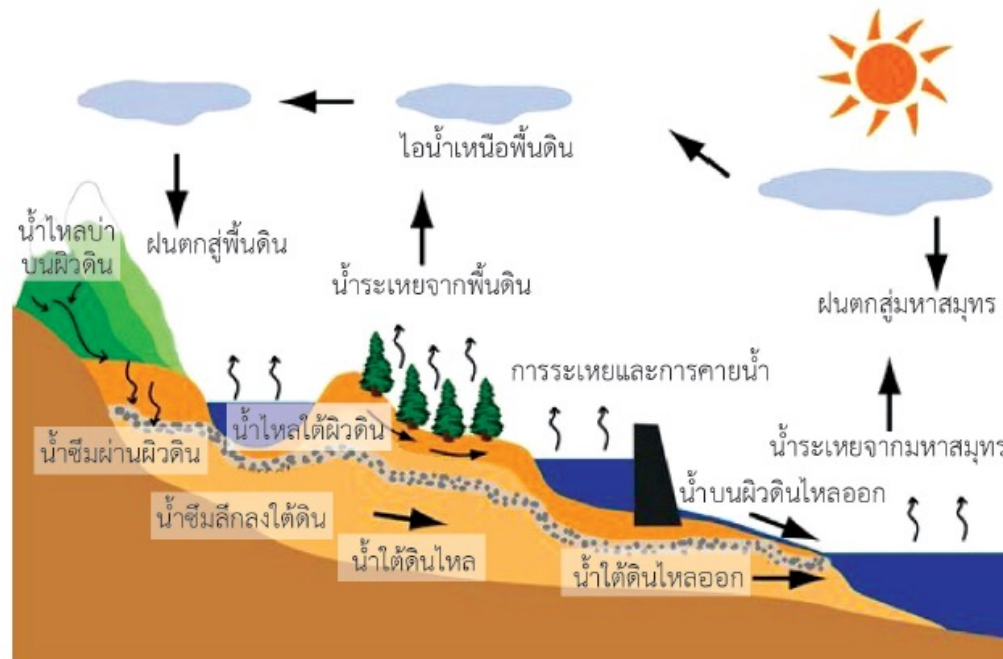
## 2. วัฏจักรคาร์บอน (Carbon Cycle)

การหมุนเวียนของธาตุคาร์บอนในระบบนิเวศมีผู้ผลิตคือพืชเป็นสิ่งสำคัญ โดยพืชใช้คาร์บอนที่อยู่ในรูปของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการสร้างอาหารด้วยการสังเคราะห์ด้วยแสง เมื่อสัตว์กินพืชคาร์บอนจะเข้าไปสะสมในเนื้อเยื่อ เมื่อพืชและสัตว์ตายผู้สลายสารอินทรีย์จะย่อยสลายซากพืชซากสัตว์และการเผาไหม้เชื้อเพลิงจะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กลับคืนสู่บรรยากาศ



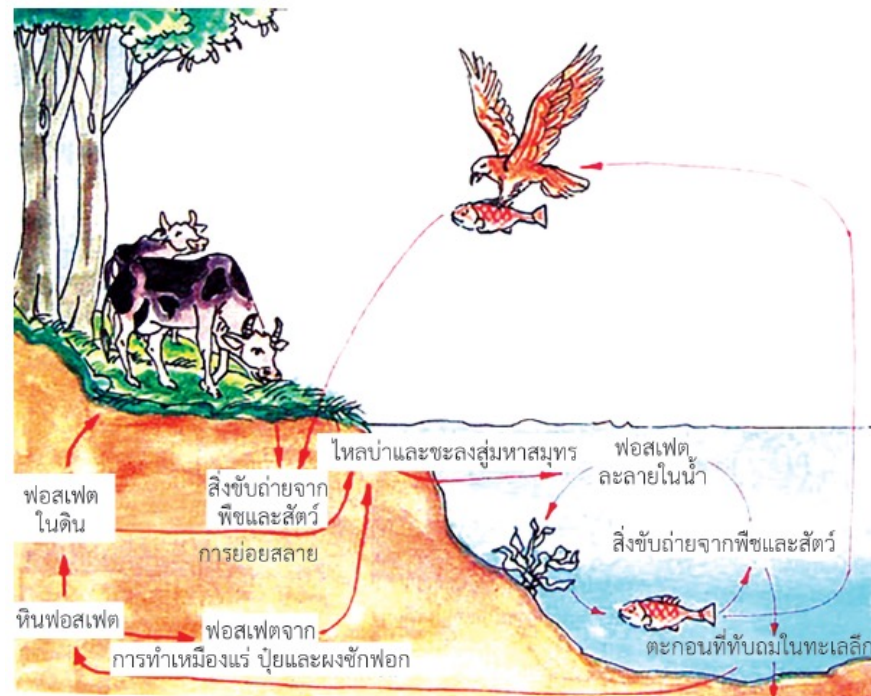
รูปที่ 2.7 วัฏจักรคาร์บอน

3. วัฏจักรน้ำ (Hydrologic Cycle) การหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของน้ำซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยเริ่มต้นจากน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น ทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ ลำคลอง หนองบึง ทะเลสาบ จากการคายน้ำของพืช จากการขับถ่ายของเสียของสิ่งมีชีวิต และจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ระเหยขึ้นไปในบรรยากาศ กระทบความเย็นควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ เป็นก้อนเมฆ ตกลงมาเป็นฝนหรือลูกเห็บสู่พื้นดินไหลลงสู่แหล่งน้ำต่าง ๆ หมุนเวียนอยู่เช่นนี้เรื่อยไป



รูปที่ 2.8 วัฏจักรน้ำ

4. วัฏจักรฟอสฟอรัส (Phosphorus Cycle) ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช และมีความสำคัญในการเป็นโครงสร้างของร่างกายที่ให้ความแข็งแรงแก่สัตว์ โดยเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกระดูกและฟันกระบวนการหมุนเวียนฟอสฟอรัสบนบก เริ่มจากพืชนำฟอสฟอรัสจากธรรมชาติในรูปของสารประกอบฟอสเฟตที่ละลายน้ำไปใช้และเก็บสะสมไว้ในเซลล์



รูปที่ 2.9 วัฏจักรฟอสฟอรัส

5. วัฏจักรกำมะถัน (Sulphur Cycle) สิ่งมีชีวิตต้องการกำมะถันในการสังเคราะห์โปรตีนและกระบวนการเมตาโบลิซึม ซึ่งกำมะถันจะพบตามธรรมชาติในรูปแร่ธาตุของสารประกอบหลายชนิด เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ รวมทั้งซัลเฟต ด้วยวงจรของกำมะถันจะนำไปสู่ห่วงโซ่อาหารโดยพืชนำไปใช้ก่อนแล้วถูกส่งต่อไปยังสัตว์โดยธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด กำมะถันในซากพืชและสัตว์บางส่วนถูกสะสมตรึงไว้ในถ่านหิน กำมะถันที่อยู่ในรูปของโปรตีนจะถูกเปลี่ยนเป็นซัลเฟตโดยแบคทีเรียและรา



รูปที่ 2.10 วัฏจักรกำมะถัน

## 2.6 ความสมดุลของระบบนิเวศ

คุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของระบบนิเวศ คือ มีกลไกในการปรับสภาวะตัวเอง (Selfregulation) โดยมีรากฐานมาจากความสามารถของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด ซึ่งเป็นองค์ประกอบของระบบนิเวศ นั้น ๆ คือผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายในการทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารผ่านสิ่งมีชีวิต ถ้าระบบนิเวศ ได้รับพลังงานอย่างพอเพียงและไม่มีอุปสรรคขัดขวางวัฏจักรของธาตุอาหารแล้ว จะทำให้เกิดภาวะสมดุล (Equilibrium) ขึ้นมาในระบบนิเวศนั้น ๆ โดยมีองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดทำให้แร่ธาตุ และสารกับสิ่งแวดล้อมนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก ซึ่งทำให้ระบบนิเวศนั้นมีความคงตัว ทั้งนี้เพราะการผลิตอาหารสมดุลกับการบริโภคภายในระบบนิเวศนั้น การปรับสภาวะตัวเองนี้ทำให้การผลิตอาหารและการเพิ่มจำนวนของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบนั้นมีความพอดีกัน กล่าวคือจำนวนประชากรชนิดใด ๆ ในระบบนิเวศจะไม่สามารถเพิ่มจำนวนอย่างไม่มีขอบเขตได้

### 2.6.1 เงื่อนไขภาวะสมดุลในระบบนิเวศ

ซึ่งภาวะสมดุลในระบบนิเวศเกี่ยวข้องกับเงื่อนไขสำคัญดังนี้

1. โครงสร้างและส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในระบบต้องอยู่ในระดับที่เหมาะสม ทั้งชนิด ปริมาณ สัดส่วน และการกระจายตัวของส่วนประกอบ ดังนี้

- (1) ชนิดของส่วนประกอบต่าง ๆ ถ้าระบบนิเวศใดมีชนิดพืช สัตว์มากทำให้ระบบมีระดับความหลากหลายทางชีวภาพสูงและมีเสถียรภาพมาก

(2) ปริมาณและสัดส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะต้องอยู่ในระดับที่เหมาะสมตามโครงสร้างระดับการถ่ายทอดอาหารภายในระบบ เช่น จำนวนที่เหมาะสมระหว่างสัตว์ที่กินเนื้อกับสัตว์ที่กินพืช เป็นต้น

(3) การกระจายตัวของส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในระบบนิเวศต้องเหมาะสมกับสมรรถนะการรองรับได้ของระบบ เช่น ไม่อยู่หนาแน่นเกินไป เป็นต้น

2. กลไกการทำงานของระบบที่คอยปรับโครงสร้างและส่วนประกอบต้องทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น กลไกความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ผู้ถูกล่า ช่วยควบคุมจำนวนประชากรสัตว์ในธรรมชาติให้มีจำนวนที่เหมาะสม

### 2.6.2 ลักษณะเด่นของคำว่าสมดุล ต้องมีลักษณะดังนี้

1. พึ่งพาอาศัยกันและกันของสรรพสิ่ง
2. รักษาตัวเองได้ (Self-Maintenance)
3. ควบคุมตัวเองได้ (Self-Regulation)
4. มีการทดแทน (Succession)
5. มีการฟอกตัวเอง (Self-Purification)

### 2.6.3 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ

ความสมดุลทางธรรมชาติมีความแตกต่างกันไปตามความแตกต่างของระบบนิเวศ ซึ่งในทางธรรมชาติระบบนิเวศจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การเปลี่ยนแปลงนี้อาจเป็นไปโดยธรรมชาติหรือมนุษย์ก็ได้ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงเป็นไปได้ 2 แบบ คือ แบบกะทันหันและแบบค่อยเป็นค่อยไป

## 2.7 การเสียสมดุลของระบบนิเวศ

การสูญเสียความสมดุลในระบบนิเวศอาจเกิดขึ้นจากธรรมชาติ หรือมนุษย์ทำให้องค์ประกอบของระบบนิเวศถูกเปลี่ยนแปลงไป หากเกิดโดยธรรมชาติระบบนิเวศจะช่วยแก้ไขด้วยตนเอง แต่ถ้าเกิดจากมนุษย์จะแก้ไขได้ยากมาก เมื่อมนุษย์เพิ่มจำนวนมากขึ้นมีการพัฒนาวิถีชีวิตมากขึ้นด้วยเทคโนโลยี ทำให้ความเป็นอยู่สุขสบายมากขึ้น มนุษย์จึงได้ชื่อว่าเป็นเป็นตัวการทำลายระบบนิเวศมากที่สุด ดังนั้นสาเหตุสำคัญของการเสียสมดุลของระบบนิเวศ มีดังนี้

1. การใช้ทรัพยากรมากเกินไปทำให้โครงสร้างเปลี่ยนและเกิดมลสาร
2. มีการปนเปื้อนของมลสาร
3. Stock หรือ Growing Stock ไม่แข็งแรงหรือไม่เป็น Productive Resources
4. อาจเกิดจากภัยธรรมชาติหรืออาจเกิดได้หลายรูปแบบ
5. ขาดการควบคุมทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม หรือไม่ได้สัดส่วนกัน

## 2.8 การรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ

ความสมดุลของระบบนิเวศ เป็นคุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของระบบนิเวศ โดยการมีกลไกในการปรับสถานะตัวเอง (selfregulation) โดยมีรากฐานมาจากความสามารถของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด ซึ่งเป็นองค์ประกอบของระบบนิเวศนั้น ๆ คือ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายในการทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารผ่านสิ่งมีชีวิต ถ้าระบบนิเวศนั้นได้รับพลังงานอย่างพอเพียง และไม่มีอุปสรรคขัดขวางวัฏจักรของธาตุอาหาร จะทำให้เกิดภาวะสมดุล (equilibrium) ขึ้นมาในระบบนิเวศ โดยมีองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดทำให้แร่ธาตุ และสสารกับสิ่งแวดล้อมนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก ซึ่งทำให้ระบบนิเวศนั้นมีความคงตัว ทั้งนี้เพราะการผลิตอาหารสมดุลกับการบริโภคภายในระบบนิเวศนั้น การปรับสถานะตัวเองทำให้การผลิตอาหารและการเพิ่มจำนวนของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบมีความพอดี กล่าวคือจำนวนประชากรชนิดใด ๆ ในระบบนิเวศจะไม่สามารถเพิ่มจำนวนอย่างไม่มีขอบเขตได้ ซึ่งการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ มีดังนี้

1. การควบคุม และการกำจัดสิ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบนิเวศ
2. ใช้หลักการอนุรักษ์และพัฒนาอย่างยั่งยืน
3. การร่วมกันใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุด
4. การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ระบบนิเวศให้กับประชาชน

## 2.9 ระบบนิเวศในการทำงานอาชีพ

มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศและในการดำรงชีวิตนั้นมนุษย์จำเป็นต้องประกอบอาชีพ การประกอบอาชีพเป็นกิจกรรมขั้นพื้นฐานที่มนุษย์ต้องทำ และในแต่ละอาชีพมีกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติแตกต่างกัน การประกอบอาชีพในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายอาชีพ และจากการดำเนินกิจกรรมในการประกอบอาชีพ และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์นั้นได้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศดังนั้นระบบนิเวศมีความสัมพันธ์ในการทำงานและการประกอบอาชีพ ตัวอย่างเช่น

### 2.9.1 ระบบนิเวศในการทำงานอาชีพเกษตรกรรม

อาชีพเกษตรกรรม เป็นอาชีพสำคัญของประเทศ ประชากรของไทยไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ได้ประกอบอาชีพเกษตรกรรม การเกษตรถือว่ามีสำคัญยิ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศ เนื่องจากรายได้ส่วนใหญ่ได้มาจากสินค้าเกษตร แต่จากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการเกษตรได้ส่งผลต่อระบบนิเวศ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินในการทำเกษตรเพิ่มมากขึ้นโดยมีการบุกรุกพื้นที่ป่า การทำไร่เลื่อนลอยทำให้ดินป่าไม้ และสภาพแวดล้อมเสียหายปีละจำนวนมาก และจากการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรมุ่งเพื่อการค้ามากขึ้น การใช้สารเคมี เช่น ยาฆ่าแมลงและปุ๋ย ส่งผลให้เกิดการตกค้างของสารเหล่านี้ในดินและอาจกระจายสู่แหล่งน้ำหรือระบบนิเวศต่าง ๆ

### 2.9.2 ระบบนิเวศในการทำงานอาชีพประมง

อาชีพประมง เป็นอาชีพที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศในการเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยที่การทำประมงมีการใช้เครื่องมือที่ทันสมัยแทนการใช้แหหรืออวน ส่งผลให้สัตว์น้ำลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วและเจริญเติบโตไม่ทัน ดังนั้นขอเสนอตัวอย่างการบริหารจัดการระบบนิเวศในการทำงานอาชีพประมง มีดังนี้

1. การจัดการทรัพยากรประมงโดยใช้แนวทางเชิงระบบนิเวศสอดคล้องกับหลักการจัดการทรัพยากรประมงของประเทศไทยในปัจจุบัน

2. ทรัพยากรประมงเป็นหนึ่งในทรัพยากรธรรมชาติที่บริหารจัดการได้ยาก ทั้งสัตว์น้ำที่เคลื่อนที่ตลอดเวลา อพยพย้ายถิ่นตามฤดูกาล ซึ่งจะมองจากด้านบนจะไม่เห็นระบบนิเวศในน้ำ โดยไม่ทราบว่าจะมีปลาอยู่มากน้อยแค่ไหน การจัดการทรัพยากรที่มองไม่เห็นนั้นยากมาก สิ่งที่ยากที่สุดในการบริหารจัดการทรัพยากรประมงคือจะอย่างไรให้เกิดความสมดุลระหว่างการจับสัตว์น้ำขึ้นมาใช้ประโยชน์ที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจปากท้อง กับการอนุรักษ์ให้ทรัพยากรสามารถฟื้นคืนได้ด้วยตัวเอง

### 2.9.3 ระบบนิเวศในการทำงานอาชีพท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

การท่องเที่ยวสร้างผลกระทบต่อธรรมชาติเป็นอย่างมาก กล่าวคือ หลายพฤติกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการท่องเที่ยวได้เข้าไปคุกคามและเปลี่ยนแปลงธรรมชาติในพื้นที่นั้น ๆ เช่น การทิ้งขยะในพื้นที่ธรรมชาติ การล่าสัตว์ หรือการนำทรัพยากรธรรมชาติออกไปนอกพื้นที่นั้น ๆ เป็นต้น โดยพฤติกรรมเหล่านี้นับเป็นตัวเร่งเวลาให้ธรรมชาติเสื่อมโทรมเร็วขึ้น ดังนั้นการท่องเที่ยววิถีอนุรักษ์ หรือ การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ(Ecotourism) จึงถือกำเนิดขึ้นมา เพื่อเข้ามาแก้ไขปัญหาลักษณะที่เกิดขึ้นจากการท่องเที่ยวและส่งเสริมให้ผู้คนหันมาตระหนักต่อเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น การท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีเป้าหมายหลักอยู่ 2 ส่วน ได้แก่ เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม และเป้าหมายด้านชุมชน

#### 2.9.4 ระบบนิเวศในการทำงานอาชีพภาคอุตสาหกรรม

จากการพัฒนาอุตสาหกรรมทำให้ทรัพยากรถูกใช้เป็นตัวฤติบมากขึ้น การประกอบอาชีพในทางอุตสาหกรรมเป็นการผลิตสินค้าอันเนื่องมาจากนำวัสดุหรือสินค้าบางชนิดมาแปรสภาพให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้ และจากการใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสมส่งผลให้ทรัพยากรถูกทำลายและมีของเสียจากการผลิตในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม และก่อให้เกิดมลพิษอื่นตามมา เช่น ปัญหาน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมสารพิษที่เกิดจากการเผาผลาญไม่สมบูรณ์ คาร์บอนไดออกไซด์ ไอเสียจากโรงงาน ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศในบริเวณที่โรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่และบริเวณใกล้เคียง สารพิษจากอุตสาหกรรมสามารถถ่ายทอดไปยังห่วงโซ่อาหารและไปสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิต

คุณลักษณะของโรงงานอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 5 ประการ



รูปที่ 2.14 ระบบนิเวศในการทำงานอาชีพภาคอุตสาหกรรม

## 2.10 หลักการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

การควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นปัจจัยที่สำคัญ ที่ทุกคนจำเป็นต้องมีความตระหนักและให้ความร่วมมือ โดยเฉพาะหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง เช่น กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ โดยพัฒนาคุณภาพของบุคลากรให้มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล มีความสามารถในการปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อคุณภาพ (Quality Procedure) อย่างเคร่งครัด เพื่อให้ผลการปฏิบัติงานได้มาตรฐานสากลด้านสิ่งแวดล้อม

### 2.10.1 ความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา ได้ให้ความหมายคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ไว้ในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ดังนี้

**คุณภาพสิ่งแวดล้อม** หมายถึง คุณภาพของธรรมชาติ ได้แก่ สัตว์ พืช และทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ และสิ่งที่มีมนุษย์ได้ทำขึ้น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีพของประชาชนและความสมบูรณ์สืบไปของมนุษยชาติ

**มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม** หมายถึง ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ อากาศ เสียง และสภาวะอื่น ๆ ของสิ่งแวดล้อม ซึ่งกำหนดเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

**มลพิษ** หมายถึง ของเสีย วัตถุอันตราย และมลสารอื่นๆ รวมทั้งกากตะกอน หรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้น ที่ถูกปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม

### 2.10.2 หลักการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา ได้ให้ความหมายคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ไว้ในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ดังนี้

1. ได้กำหนดพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เป็นกฎหมายที่ได้กำหนดหลักการควบคุมมลพิษที่สำคัญ ประกอบด้วย การกำหนดมาตรฐาน ควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด การกำหนดประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อมและการตรวจสอบโดยเจ้าหน้าที่ของรัฐ เพื่อควบคุม กำกับ ดูแลให้แหล่งกำเนิดมลพิษปฏิบัติให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด โดยให้เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษ ซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งจากรัฐมนตรีให้ปฏิบัติการเกี่ยวกับการควบคุมมลพิษตามพระราชบัญญัตินี้ทำหน้าที่ในการตรวจสอบแหล่งกำเนิดมลพิษ และบังคับการให้เป็นไปตาม กฎหมาย หากพบการกระทำ ที่ฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามบทบัญญัติของพระราชบัญญัตินี้

2. ได้จัดทำ “ข้อควรรู้ในการปฏิบัติตามพระราชบัญญัติส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535” โดยกรมควบคุมมลพิษ เพื่อเป็นการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ ให้แก่เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ เจ้าพนักงานท้องถิ่น และเจ้าพนักงาน ควบคุมมลพิษ ในการปฏิบัติให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติฉบับนี้

3. ได้กำหนดขอบเขตการบังคับใช้กฎหมายตามแหล่งกำเนิดมลพิษเพื่อควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมในสถานที่ต่าง ๆ ได้แก่ ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม อาคาร สิ่งก่อสร้าง ยานพาหนะ สถานที่ประกอบกิจการใด ๆ หรือสิ่งอื่นใดซึ่งเป็นแหล่งที่มาของมลพิษ แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ ตามมาตรา ๖๙ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ดังแสดงในตารางที่ 2.1

### 2.10.3 แนวทางการประยุกต์ใช้หลักการระบบนิเวศในการทำงานและการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ

การประยุกต์ใช้หลักการระบบนิเวศในการทำงานและการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ มีแนวทางปฏิบัติเบื้องต้นเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ โดยใช้เทคนิควิถีพอเพียงใกล้ตัว 10 วิธีดูแลสิ่งแวดล้อมง่ายๆ ทุกคนทำได้ ดังนี้

**1. ใช้กระดาษทั้งสองด้านก่อนจะทิ้ง** กระบวนการผลิตกระดาษมีส่วนที่ทำให้เกิดการตัดต้นไม้ เพราะฉะนั้นทุกคนจะต้องแน่ใจว่ากระดาษแต่ละแผ่นได้ถูกใช้อย่างคุ้มค่าที่สุด เพราะหากละเลยเรื่องนี้จะส่งผลให้มีการตัดต้นไม้เพื่อทำกระดาษเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นทุกคนควรร่วมกันรักษ์โลก รักสิ่งแวดล้อม ก้อย่าลืมใช้กระดาษทั้งสองด้านก่อนจะทิ้ง

**2. ใช้หนังสือพิมพ์สารพัดประโยชน์** ใช้รองพื้นกันเปื้อน หรือใช้เช็ดกระจก หนังสือพิมพ์ที่ทุกคนส่วนใหญ่ใช้อ่านทุกวัน สารพัดประโยชน์ ดังนั้นก่อนจะทิ้งควรนำมาใช้รองพื้นเพื่อกันสิ่งสกปรกในขณะที่ทำงานต่าง ๆ หรือนำมาเช็ดกระจกเพื่อช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี

**3. รีไซเคิลขวดน้ำพลาสติก** ขวดน้ำพลาสติกที่ใช้ดื่มในแต่ละวัน นอกจากจะใช้น้ำดื่มแล้วขวดเปล่าที่ไม่มีน้ำสามารถนำมาใช้ประดิษฐ์สิ่งของใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น กระถางต้นไม้ กระปุกออมสินกล่องในกระดาษชำระ เป็นต้น หากมีขวดน้ำที่ใช้จำนวนมากสามารถรวบรวมมาจำหน่ายให้กับบริษัทที่รับซื้อขวดพลาสติกเพื่อนำไปรีไซเคิลได้ เพื่อช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม และมีรายได้เสริมด้วย

**4. ขยะสดแปรรูปเป็นปุ๋ยได้** ขยะเหลือใช้อินทรีย์ในแต่ละวันที่ทุกครอบครัวไม่เห็นคุณค่าทิ้งรวมกับขยะอื่น ๆ สังกลิ้นเนาเหม็น เช่น เศษพืช เปลือกผลไม้ต่าง ๆ เปลือกส้ม เป็นต้น สามารถนำมาทำปุ๋ยหมักชีวภาพ น้ำหมักผลไม้ผสมกับการน้ำตาลเพื่อใช้เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืชได้ ช่วยทำให้ต้นไม้งอกงามดี ลดการใช้ปุ๋ยเคมี และช่วยปรับปรุงบำรุงดินให้มีชีวิต

**5. แยกขยะก่อนทิ้ง** ข้อดีของการแยกขยะก่อนทิ้งจะช่วยลดขยะที่จะต้องนำไปกำจัดน้อยลงเพราะขยะบางอย่าง เช่น ขวดแก้ว กระดาษ หรือพลาสติก จะถูกนำกลับไปรีไซเคิล ถือเป็นการช่วยลดสภาวะโลกร้อนได้อีกทางหนึ่ง

**6. ปลูกต้นไม้ต้นบริเวณบ้านและชุมชน** การปลูกต้นไม้เป็นการสร้างบรรยากาศให้สดชื่นอากาศสะอาด ต้นไม้ช่วยฟอกอากาศ เพราะต้นไม้จะดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในการสังเคราะห์แสงจึงช่วยให้อากาศสะอาด และบรรยากาศร่มเย็นช่วยลดโลกร้อน

**7. ใช้กระดิกน้ำทดแทนแก้วน้ำพลาสติกให้เป็นนิสัย** การพกกระดิกน้ำให้เป็นนิสัยไม่ได้ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ลดขยะ ลดโลกร้อนรวมทั้งช่วยฝึกนิสัยตนเองให้เป็นคนตึมน้ำบ่อย ๆ ช่วยเพิ่มปริมาณน้ำในร่างกาย จะส่งผลให้ผิวพรรณเต่งตึง และมีสุขภาพดี

**8. ไม่รับถุงพลาสติกแต่ใช้ถุงผ้าทดแทน** เป็นวิธีรักษาสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มที่ใจเราเองยินดีในการเลือกใช้ถุงผ้าแทนการใช้ถุงพลาสติก ซึ่งห้างสรรพสินค้าได้มีการรณรงค์ลดใช้ถุงพลาสติกด้วยการเพิ่มคะแนนสะสมให้ลูกค้า เพื่อให้ทุกคนมีจิตสำนึกดีในการลดขยะและรักษ์สิ่งแวดล้อม

**9. หลีกเลี่ยงการใช้โฟม** เนื่องจากโฟม เป็นวัสดุที่ย่อยสลายยาก และเมื่อนำมาใช้บรรจุอาหารร้อน ยังมีสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งอีกด้วย หากเราบริโภคอาหารบรรจุกล่องโฟมย่อย ๆ จะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งได้ โฟมและพลาสติกเป็นภาชนะที่ผลิตจากปิโตรเลียม การนำมาสัมผัสอาหาร ทำให้สารอันตรายละลายออกมาปนเปื้อนกับอาหารเข้าสู่ร่างกายได้ ได้แก่ สารสไตรีนโมโนเมอร์ ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งหลายชนิด ทำให้ฮอร์โมนผิดปกติ มีผลต่อการเต้นของหัวใจ ทำลายตับและไต มีผลต่อโรคทางระบบประสาท

**10. เลือกใช้บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก** เลือกใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีความสวยงาม คงทนผลิตจากวัสดุธรรมชาติทดแทนการใช้พลาสติก