

## บทที่ 18

### มนุษย์นิเวศวิทยา

สุนทรื พรหมเมศ

#### นิเวศวิทยา (ecology)

เป็นศาสตร์ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพราะสิ่งมีชีวิตไม่สามารถอยู่ได้โดยลำพัง แต่จะต้องเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมทั้งทางด้านฟิสิกส์ และเคมี บทบาทและการเกี่ยวข้องของสิ่งมีชีวิตต่อสิ่งแวดล้อมนี้ ทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่เป็นระบบนิเวศน์ขึ้น (ecosystems) ความหมายของระบบนิเวศน์จึงเป็นแกนกลางของการศึกษาวิชานี้

ความรู้ทางด้านนิเวศวิทยามีมานานแล้ว เห็นได้จากข้อเขียนของนักปรัชญากรีกในสมัยก่อน แต่นิเวศวิทยาได้ถูกพิจารณาให้เป็นศาสตร์โดยอิสระเมื่อต้นศตวรรษนี้เอง โดยปกติถือว่าเป็นสาขาวิชาหนึ่งของชีววิทยา และบางครั้งเรียกว่า ชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม

#### มนุษย์นิเวศวิทยา

เป็นวิชาหนึ่งในแขนงสาขาสังคมวิทยา ศึกษาระบบนิเวศน์ หมายถึงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผลต่อกัน มนุษยนิเวศวิทยาได้นำเอาความรู้และประสบการณ์จากหลายสาขาวิชา เช่น เคมี เศรษฐศาสตร์ การเมือง สังคม และจริยศาสตร์ กับอีกวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างมาก คือชีววิทยา เข้ามารวมในศาสตร์นี้

โดยปกติแล้ว เราแบ่งระบบนิเวศน์ของมนุษย์เป็น 4 ประเภท คือ

1) Mature natural ecosystems เป็นระบบนิเวศน์ซึ่งอยู่ในสภาพธรรมชาติอย่างแท้จริง และโดยทั่วไปไม่ได้ใช้ให้เป็นประโยชน์ ไม่ว่าทางด้านเศรษฐกิจ การค้า... มักเป็นที่ไม่มีผู้คนอยู่อาศัย เช่น บริเวณที่มีความเป็นป่า (wilderness) ภูเขา ทะเลทราย เป็นต้น

2) Managed natural ecosystems ระบบนิเวศน์นี้มนุษย์ได้เข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องและดัดแปลง เช่น เพื่อวัตถุประสงค์สำหรับเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ หรือให้ผลผลิตตามธรรมชาติ เช่น สวนสาธารณะ อุทยาน บริเวณที่อนุญาตให้มีการล่าสัตว์ และในบางห้องที่ของพื้นน้ำในมหาสมุทร

3) Productive ecosystems ระบบนิเวศน์ที่มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์อย่างจริง ๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตต่าง ๆ หรือเป็นทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ฟาร์ม ปศุสัตว์ เหมืองแร่ พลังงานต่าง ๆ

4) Urban ecosystems ระบบนิเวศน์ซึ่งมนุษย์ได้อาศัยประกอบกิจการงาน เช่น บริเวณย่านอุตสาหกรรม บริเวณเมืองเล็ก และเมืองใหญ่

การศึกษาวิชามนุษยนิเวศวิทยาจึงเกี่ยวข้องกับตั้งแต่ตัวประชากร ทรัพยากรธรรมชาติ หรือสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ศึกษาเรื่องการใช้ที่ดิน พลังงาน แร่ธาตุ ผลผลิตทั้งทางอุตสาหกรรม เกษตรกรรม มลภาวะต่าง ๆ เช่น อากาศเสีย น้ำเสีย solid wastes ยาฆ่าแมลงและสารอื่น ๆ ที่เป็นพิษ มลพิษจากโลหะหนัก มลพิษจากเสียง กัมมันตรังสี ความร้อน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงการแก้ปัญหาต่าง ๆ พร้อมกับการเสนอแนะ เช่น การแก้ปัญหาประชากรที่เพิ่มขึ้น การคุมกำเนิด การวางแผนครอบครัว ทัศนคติเกี่ยวกับอัตราเกิด การเกิดของประชากร กับนโยบายของสังคม การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบรรดาเพื่อนมนุษย์ ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม ระบบทางด้านสังคมและการเมืองระหว่างชาติ

## ประชากร

การเติบโตของประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ไม่ใช่เป็นการเปลี่ยนแปลงในอัตราการเกิด แต่เพราะสาเหตุมาจากอัตราการตายลดลง การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้มีการเพิ่มประชากรอย่างมาก เริ่มมีความสำคัญเมื่อประมาณ 100 ปีไม่นานมานี้เอง

มนุษย์เริ่มแรกยังชีพอยู่ได้ด้วยการล่าสัตว์ เก็บอาหาร มีการทำฟาร์มแบบง่าย ๆ จากการศึกษาของนักโบราณคดีในแถบตะวันออกกลาง มีหลักฐานแสดงให้เห็นว่า ชุมชนที่มีการทำฟาร์มเป็นหมู่บ้านมีอยู่ในระยะเวลาระหว่าง 7,000 และ 5,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช นักโบราณคดีจึงประมาณว่า การเกษตรกรรมได้เริ่มขึ้นในโลกอย่างน้อยประมาณ 9,000-7,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช ได้มีการวิวัฒนาการมากขึ้น แต่หลักฐานล่าสุดแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาทางด้านเกษตรกรรมที่เป็นของตนเองเกิดขึ้นในครั้งแรกในเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ มนุษย์ในระยะนี้มีการใช้สัตว์พื้นเมืองปลูกพืชพื้นเมือง มีการสะสมอาหารอย่างง่าย ๆ และต่อมาเกิดการตั้งถิ่นฐานอย่างถาวรขึ้น มีการยกมาตรฐานชีวิตให้ดีขึ้น รู้จักใช้โลหะต่างๆ ให้เป็นประโยชน์ เช่น ทองแดง ดีบุก เหล็ก มีการทำวงล้อยานพาหนะ วัว พร้อมกับเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม การเมือง เมืองก็เจริญเติบโตขึ้น ค่าเฉลี่ยความยืนยาวแห่งชีวิตเพิ่มมากขึ้นเป็น 25-30 ปี

จำนวนของประชากรที่เพิ่มขึ้นในโลกเป็นที่น่าสังเกตคือในระหว่างปี ค.ศ.1850-1950 และในระยะปัจจุบันนี้โดยเฉพาะในประเทศด้อยพัฒนา

ปี ค.ศ.	โลก	แอฟริกา	อเมริกาเหนือ	ละตินอเมริกา	เอเชีย ยุโรป และ ยิววัน เอเชียกับ		
					ไซเวียต	ไซเวียต	โอเชียเนีย
1850	1,131	97	26	33	700	247	6
1950	2,495	200	127	163	1,376	576	13

(ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่กล่าวถึงประชากรศาสตร์)

จากตารางแสดงให้เห็นถึงอัตราการเพิ่มประชากรในโลกระหว่าง ค.ศ.1850-1950 ประมาณได้ว่า 0.08% ต่อปี และอัตราประชากรในเอเชียยังไม่มีการเพิ่มมาก แต่ในยุโรปและแอฟริกา จะเพิ่มเป็นสองเท่า สำหรับในละตินอเมริกา เพิ่มสูงขึ้นเป็น 5 เท่า ในอเมริกาเหนือเพิ่มขึ้น 6 เท่า

การเพิ่มของประชากรในยุโรป แอฟริกา ละตินอเมริกา และอเมริกาเหนือเนื่องมาจากการปฏิวัติอุตสาหกรรม การก้าวหน้าทางเกษตรกรรม การขนส่ง การสาธารณสุข และยังมีผลให้อัตราการตายลดลงอย่างมากด้วย เช่น ในยุโรปอัตราตาย 22-24/พัน ในปี ค.ศ.1850 ลดลงเหลือ 18-20/พัน ในบางประเทศลดต่ำลงเป็น 16/พัน เช่น เดนมาร์ก นอร์เวย์ สวีเดน มีอัตราการตาย 20/พัน ในปี ค.ศ.1850 ลดลงเป็น 16/พัน ในปี ค.ศ.1900 เป็นต้น

หลังสงครามโลกครั้งที่สอง การลดอัตราการตายในประเทศด้อยพัฒนาได้ลดลงมาก เช่นในประเทศศรีลังกา อัตราตายในปี ค.ศ.1945 คือ 22/พัน ผลจากการใช้ยาปราบมาลาเรีย โดยนำเอาดีดีทีเข้าไปใช้ในประเทศเมื่อปี ค.ศ.1946 ปรากฏว่าอัตราตายได้ลดลงหนึ่งเท่าครึ่ง ในระยะเวลาไม่ถึง 10 ปี และลดลงเป็น 10/พัน ในปี ค.ศ.1954 ในปี ค.ศ.1972 ลดลงมากจนถึงระดับ 8/พัน

การประสบความสำเร็จทางด้านสาธารณสุข ไม่ว่าจะเป็นยาที่ใช้กำจัดโรคภัยต่างๆ เช่น มาลาเรีย ใช้เหลือง มีดามะ อหิวาต์ และโรคติดต่ออื่นๆ ทำให้ลดอัตราการตายในประเทศด้อยพัฒนา ลงได้อย่างมากทีเดียว

ปัจจุบันในประเทศต่างๆ แถบด้อยพัฒนา นี้ จะมีการเพิ่มของประชากรในระดับสูงมากกว่าในประเทศที่พัฒนาแล้ว และทุกครั้งที่ชีพจรเต้น ประชากรของโลกเพิ่มขึ้น 1 คนกว่า ใน 1 นาทีเพิ่มขึ้น 140 คน ใน 1 ชั่วโมงเพิ่มขึ้น 8,000 คน ใน 1 วัน เพิ่มขึ้น 190,000 คน และใน 1 ปี เพิ่มขึ้น 70,000,000 คน ประชากรในโลกเมื่อกลางปี ค.ศ.1972 มี 3.9 พันล้านคน และกำลังเพิ่ม

ขึ้นปีละเกือบ 2% ซึ่งหมายความว่า จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าในอีก 35 ปีข้างหน้า ในปัจจุบันนี้มีประชากรในโลกถึงสี่พันล้านคน ปัญหาที่ว่าโลกจะมีกำลังความสามารถรับจำนวนประชากรในรุ่นต่อไปอย่างไร เราควรจะได้พิจารณาจากทรัพยากรทางพื้นดิน พลังงาน และแร่ธาตุ เป็นประการแรก

### พื้นที่ดิน

เนื้อที่ดินของโลกมี 58.4 ล้านตารางไมล์ ในปี ค.ศ.1971 ความหนาแน่นคิดโดยเฉลี่ยของประชากรคือ 64 คน/ตารางไมล์ ซึ่งยังไม่หนาแน่นนัก (หรือ 25 ไร่/คน) ที่ดินเป็นทรัพยากรที่สำคัญยิ่งทำให้รู้ลักษณะพืชผล ภูมิอากาศ คุณภาพของดิน แหล่งน้ำ และอื่นๆ ที่ได้เจือจุนมนุษย์ แต่จากเนื้อที่ทั้งหมดดังกล่าวเพียง 30% ที่เหมาะในการทำกสิกรรม 20% ไม่สามารถเพาะปลูกได้ เพราะเป็นภูเขาอีก 20% เป็นทะเลทรายที่ราบสูง และอีก 20% อยู่ใต้น้ำแข็ง หรือหิมะ (โดยเฉพาะในทวีปแอนตาร์กติกแห่งเดียวกินเนื้อที่ถึง 6 ล้านตารางไมล์) อีก 10% เป็นที่ดินประเภทอื่นๆ ซึ่งไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก ดังนั้น มีเนื้อที่เพียง 1 ใน 3 ของเนื้อที่ทั้งหมด ที่ทำการกสิกรรมได้

เนื้อที่ที่เพาะปลูกไม่ได้ ก็มักจะอยู่อาศัยไม่ได้ เช่นบริเวณอาร์กติก แอนตาร์กติก ที่ราบสูง หนองน้ำ ทะเลทราย มนุษย์ส่วนใหญ่จึงอาศัยอยู่ในที่ให้ความสะดวกสบาย ปัญหาเรื่องการใช้ที่ดินมักจะเกิดจากการแข่งขันกันตรงใจกลางเมือง ซึ่งมักจะเป็นที่ดินที่เหมาะสมทางด้านกสิกรรม เช่น กรุงเทพมหานคร และบริเวณจังหวัดใกล้เคียงซึ่งเป็นที่ราบปากแม่น้ำ ที่ดินเป็นดินอ่อนเหมาะอย่างยิ่งในการเพาะปลูก แต่ก็นำมาใช้เป็นทางหลวง สนามบิน ชานเมือง ที่อยู่อาศัย ย่านการค้า พาณิชยกรรม เป็นต้น ที่ดินในโลกมนุษย์ได้ใช้ประโยชน์เกือบหมดทุกส่วนแล้ว ไม่ว่าจะเป็นการเพาะปลูก ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ป่าผลิผล ที่พักผ่อนหย่อนใจ ย่านเมือง คมนาคม การทหาร ที่สงวนไว้ให้สัตว์ป่า อ่างเก็บน้ำ และอื่นๆ ที่สำคัญ ที่ดินเป็นแหล่งผลิตอาหารที่จำเป็นซึ่งปัจจุบันนี้พื้นที่ส่วนใหญ่ในโลกได้เกิดสภาพความแห้งแล้งขึ้นอันมีสาเหตุมาจาก

- 1) ประเภทที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีเนื้อที่ประมาณ 36% ของพื้นที่ผิวโลกทั้งหมด
- 2) ประเภทที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ มีเนื้อที่ประมาณ 9% ของพื้นที่ผิวโลกทั้งหมด สภาพแห้งแล้งประเภทนี้เกิดขึ้นจากการที่มนุษย์ทำเกษตรกรรมในบริเวณเหล่านี้มาก่อน ซึ่งเกิดขึ้นในทวีปต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแอฟริกาเหนือ-ใต้ ออสเตรเลีย อเมริกาเหนือ-ใต้ และเอเชีย นอกจากสาเหตุดังกล่าวนี้แล้ว การที่ประชากรเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดชุมชนใหม่ขึ้นอีกมากมาย มีการขยายตัวเมือง ถนนหนทาง โรงงาน สิ่งก่อสร้างอื่นๆ และการเสื่อมโทรมของดิน การเขาะกร่อน

ของหิน และการหลุดลอกของหน้าดิน ทำให้สูญเสียพื้นที่ดินไป เพราะพื้นที่ดินมีจำกัด จึงทำให้  
มีปัญหาต่อไปทางด้านอาหารผลิตไม่เพียงพอกับการเติบโตของประชากรโลก

### พลังงานจำพวกเชื้อเพลิง

การใช้พลังงานต่างๆ เช่นจากน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ มีจำนวนจำกัด ใน  
บางประเทศที่พัฒนาแล้วได้มีการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงเหล่านี้อย่างฟุ่มเฟือย ถ่านหินแม้จะมี  
อยู่มากที่สุดก็อาจหมดไปได้ในอีก 2-3 ร้อยปีข้างหน้า น้ำมันและก๊าซธรรมชาติจะใช้หมดไปเร็ว  
กว่าถ่านหิน นักธรณีวิทยาชื่อ M. King Hubbert ให้ความเห็นว่า อีกประมาณ 100 ปีน้ำมันจะหมด  
(รวมทั้งการค้นพบในออลาสก้าด้วย) การใช้ก๊าซธรรมชาติก็ไม่ได้เป็นช่องทางที่ดีขึ้น ได้มีการเปรียบ  
เทียบการใช้พลังงานในด้านต่างๆ ของโลก และประเทศสหรัฐอเมริกา ดังนี้

ชนิด	เปอร์เซ็นต์การใช้ของโลก	เปอร์เซ็นต์การใช้ของสหรัฐอเมริกา
ถ่านหิน	36.6	22.5
น้ำมัน	42.7	43.0
ก๊าซธรรมชาติ	18.3	33.0
ไฮโดรอีเล็กตริก	2.1	1.3
นิวเคลียร์	0.3	0.2

ราคาของพลังงานเหล่านี้จะสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะที่ได้จากน้ำมัน ทั้งนี้เนื่องมาจาก  
การพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมในประเทศกำลังพัฒนาทั้งหลาย ซึ่งจำเป็นมากต้องใช้น้ำมันใน  
การขนส่ง โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ และดังที่ได้กล่าวแล้ว สหรัฐอเมริกาเองใช้น้ำมันในประเทศ  
มากกว่าเปอร์เซ็นต์ของที่ใช้ภายในโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้รถยนต์ควรจะได้มีการกระตุ้นให้  
ใช้รถที่เปลืองพลังงานน้อยลง การใช้เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำความร้อนต่างๆ ก็ควรจะได้ลด  
ลงด้วย

### พลังงานไฮโดรอีเล็กตริก

เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานที่ได้จากน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ พลังงานทาง  
ไฮโดรอีเล็กตริกที่ใช้ในโลกใช้ได้เพียงครึ่งหนึ่งของอย่างแรก ปัญหา มักจะเกิดขึ้นในประเทศกำลัง  
พัฒนา เพราะจะใช้พลังงานไฮโดรอีเล็กตริกได้ก็ต่อเมื่อมีการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรม มีกำลัง  
ความสามารถทางทุนทรัพย์ วิชาการกับการใช้ทรัพยากรในการเร่งรัดอุตสาหกรรมที่เห็นได้ก็คือ  
การสร้างเขื่อนเพื่อนำพลังไฟฟ้า แต่พลังงานไฮโดรอีเล็กตริกนี้ได้จากการสร้างเขื่อนมีข้อจำกัด  
อยู่ที่สถานที่ที่ต้องเลือกใช้ และอาจทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ของป่าไม้ได้

## **พลังงานความร้อนภายในโลก (geothermal energy)**

ผู้เชี่ยวชาญบางคนว่าใช้พลังงานนี้ได้้น้อยมาก แต่ในบางประเทศได้ใช้ประโยชน์โดยการแปลงพลังงานความร้อนภายในโลกเป็นพลังงานไฟฟ้า เช่น ในประเทศไอซ์แลนด์ นิวซีแลนด์ และอิตาลี เป็นต้น ที่มีโรงงานดังกล่าว และมีการใช้พลังงานที่ได้จากอ่างเก็บน้ำร้อน

### **พลังงานที่ได้จากแสงอาทิตย์**

ปัญหาส่วนใหญ่ เนื่องมาจากในกลางคืนไม่มีแสงอาทิตย์หรือในกลางวันมีเมฆหมอกปกคลุม ทำให้ได้รับแสงอาทิตย์ไม่เพียงพอ หรือในฤดูหนาวแสงอาทิตย์ก็จะมีน้อยกว่าในฤดูร้อน โรงงานที่จะผลิตไฟฟ้าได้ 1,000 เมกกะวัตต์ ซึ่งจะสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเมืองที่มีประชากร 750,000 คนได้ โรงงานต้องใช้เนื้อที่ถึง 16 ตารางไมล์ การศึกษาหลายตัวอย่างได้ชี้ให้เห็นถึงความไม่สะดวกต่างๆ แต่ถ้าเป็นบริเวณเนื้อที่ไมกว้างขวางนักก็มีการใช้แล้ว เช่น มีการใช้พลังงานความร้อนรับแสงอาทิตย์จากหลังคาบ้าน เช่นในเมืองเดนเวอร์ รัฐโคโลราโด เป็นต้น

พลังงานอื่นๆ ที่ได้ เช่นจากการเผาขยะ รวมทั้งปุ๋ยคอกต่างๆ ทำให้เกิดก๊าซขึ้นได้ แต่กระบวนการนี้ยังมีปัญหาความไม่สะดวกอีกหลายประการ

### **พลังงานนิวเคลียร์ (nuclear fission)**

เพราะว่าการใช้น้ำมันได้หมดไปอย่างรวดเร็ว มนุษย์อาจไม่มีทางเลือกมากนัก จะเห็นได้ว่าพลังงานที่ได้จากการแตกตัวของยูเรเนียมหรือพลังงานนิวเคลียร์ชนิดนี้ ในหลายประเทศได้นำเข้ามาใช้โดยการสร้างโรงงานไฟฟ้าปรมาณู แม้ราคาจะถูกและสะอาด แต่ค่าก่อสร้างโรงงานจะสิ้นเปลืองมากเมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานที่ใช้น้ำมัน การใช้โรงงานไฟฟ้าปรมาณูจะต้องระมัดระวังในเรื่องระบบการระบายความร้อนเพราะต้องใช้น้ำเข้าไปหมุนเวียนเพื่อระบายความร้อนมาก กับบริเวณที่น้ำระบายความร้อนถูกปล่อยลงไปเพราะถ้าทำให้เกิดการเพิ่มอุณหภูมิสูงขึ้น จะมีผลเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำที่อยู่ในบริเวณนั้น

### **พลังงานนิวเคลียร์ (termonuclear fusion)**

พลังงานที่ได้ชนิดนี้เป็นการหลอมของธาตุที่เบา ทำให้เกิดการรวมตัวเป็นพลังงานที่มีน้ำหนักมากขึ้น เช่น จากกระบวนการที่เกิดขึ้นในดวงอาทิตย์และการระเบิดของไฮโดรเจนบอมบ์ แต่ก็ยังไม่ได้มีการเรียนรู้ในการควบคุมปฏิกิริยาการหลอมตัวเพื่อให้ความร้อนที่ทำให้เกิดไฟฟ้า ส่วนใหญ่ นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาและให้ความเห็นว่าโรงงานพลังงานลักษณะนี้จะได้เข้ามามีบทบาทบริการให้แก่มนุษย์ในปี ค.ศ.1990 ค่าใช้จ่ายในการสร้างโรงงานนี้ก็คงเป็นไปเช่นเดียวกับพลังงานในลักษณะแรก แต่จะให้ประโยชน์อย่างมหาศาลเมื่อโรงงานมีขนาดใหญ่ และที่สำคัญจะให้ความปลอดภัยมากกว่า เพราะให้กัมมันตรังสีในจำนวนที่ต่ำกว่า

ทรัพยากรทางแร่ที่นอกเหนือไปจากเชื้อเพลิง ส่วนใหญ่ยังไม่ได้มีการใช้ในกระบวนการที่ทันสมัยในประเทศที่กำลังพัฒนา แม้ว่าจะมีจำนวนมากมายก็ตาม แต่ก็มักจะส่งออกในรูปวัตถุดิบอีกทั้งการขาดทุนทรัพย์และวิชาการในการดำเนินงานของตนเองในการผลิตสินค้า ในเรื่องการใช้ทรัพยากรแร่ต่างๆ จำเป็นต้องมีการกำหนดนโยบายของชาติทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ เพื่อการใช้ให้ได้ประโยชน์มากที่สุดในระยะเวลานานที่สุดด้วย

การใช้พลังงานต่างๆ โดยตรงมักก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติ เช่น เหมืองถ่านหินทำลายภูมิประเทศ การอุตสาหกรรมเหมืองแร่ทำให้เกิดหลุมเหมือง กรดต่างๆ ที่มาจากน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมทำให้แม่น้ำลำคลองเกิดความเป็นพิษขึ้น คราบน้ำมันที่เกิดขึ้นตามชายฝั่งทะเล การเผาไหม้เชื้อเพลิงทุกชนิด เป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดความสกปรกในอากาศ โรงงานไฟฟ้าปรมาณูที่เกิดจากการรั่วโดยบังเอิญ ทำให้เพิ่มจำนวนสารกัมมันตรังสี กากหรือของเสียจากเตาปฏิกรณ์จะต้องถูกนำไปเก็บไว้ให้ห่างไกลมนุษย์ เพื่อความปลอดภัย ถึงแม้ว่าการใช้พลังงานจะทำให้เกิดผลกระทบ เชิดการเสื่อมสลายในสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม พลังงานเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นสิ่งเดียวเท่านั้นที่จะเป็นองค์ประกอบในการผลิต (ยกเว้นที่ดิน แรงงาน และเครื่องจักร ซึ่งเป็นตัวประกอบอื่นๆ)

### **พอลลูชัน (pollution) หรือมลภาวะ**

คือผลโดยตรงที่ให้กับสังคม โดยปรกติหมายถึงสารที่เป็นอันตรายซึ่งปล่อยเข้าสู่ธรรมชาติมาจากผลของกิจกรรมของมนุษย์ (บางคนอาจจะจัดควันทองไฟป่าหรือซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากภูเขาไฟระเบิด เป็น มลภาวะ ก็ได้)

### **พอลลูแทนท์ (pollutant) หรือมลพิษ**

อาจเป็นสารประกอบทางเคมีชนิดเดียว เช่น ตะกั่วปรอท หรือสารประกอบทางเคมีหลายชนิด เช่น ดีดีที คาร์บอนมอนนอกไซด์ หรือการรวมตัวที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นของวัตถุต่างๆ เช่น ตะกอน หรือของเสียจากท่อน้ำทิ้ง เสียง กัมมันตรังสี ความร้อน สิ่งเหล่านี้ถือว่าเป็นมลพิษทั้งสิ้น

มลพิษมีหลายชนิด มีอันตรายแตกต่างกันออกไป อาจแบ่งเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ (ปัจจุบันคำว่า มลภาวะ และ มลพิษ ใช้แทนกันได้)

- 1) ที่มีผลต่อสุขภาพมนุษย์โดยตรง เช่นพิษจากตะกั่ว หรือความสกปรกของอากาศทำให้เกิดโรคปอดขึ้น
- 2) ที่มีผลทำลายต่อสินค้า บริการต่างๆ เช่นอากาศเสีย ทำลายตัวอาคารบ้านเรือน ทำให้พืชพันธุ์เสียหาย

3) ผลทางตรงอื่นๆ ที่มนุษย์มองในลักษณะ "คุณภาพของชีวิต" เช่นความแออัดขัดแย้ง ความไม่เป็นระเบียบต่างๆ

4) ผลทางอ้อมที่ไปทำให้เกิดความเสียหายต่อบริการ กิจกรรมต่างๆ ตามระบบความสัมพันธ์ของธรรมชาติ เช่นมีผลทำให้ผลิตผลทางประมงลดลง การควบคุมการพังทลายของดินลดลงเมื่อปราศจากพืช หรือตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ การโค่นป่า พืชของน้ำที่มีโลหะหนัก และคราบน้ำมันตามชายฝั่งทะเล

น้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีการหมุนเวียน แต่ถึงกระนั้นก็ตาม แหล่งน้ำจืดที่ยังคงมีอยู่จำกัดที่จะใช้เลี้ยงประชากร 97% ของน้ำในโลกเป็นน้ำทะเล ที่เหลืออีก 3% เป็นน้ำจืด เกือบ 77% อยู่ในรูปของแกรเซียร์และน้ำแข็งโดยเฉพาะในแอนตาร์กติก และกรีนแลนด์

น้ำ เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อพืช สัตว์ ต่อการผลิตอาหาร วงการอุตสาหกรรม บริโภค มนาคมนขนส่ง การใช้พลังงานจากน้ำ เช่น การสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า

น้ำธรรมชาติที่มนุษย์ใช้สอยเพื่อประโยชน์ต่างๆ แบ่งเป็น 4 ประเภท คือ

- 1) น้ำฝน
- 2) น้ำท่า (น้ำที่อยู่ผิวดิน)
- 3) น้ำบาดาล (น้ำใต้ดิน)
- 4) น้ำทะเล

น้ำเสีย มีสาเหตุ 3 ประการ ด้วยกันคือ

- 1) มลภาวะที่เกิดจากการเจือปนของของเสียที่เป็นอินทรีย์สารซึ่งถูกย่อยสลายได้
- 2) มลภาวะที่เกิดจากการเจือปนของสารมีพิษซึ่งถูกย่อยสลายไม่ได้
- 3) มลภาวะที่เกิดจากต้นเหตุทางกายภาพและน้ำมัน

1. มลภาวะที่เกิดจากการเจือปนของของเสียที่เป็นอินทรีย์สารซึ่งถูกย่อยสลายได้

มาจากน้ำโสโครกจากบ้านเมือง น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ประเภทที่ปล่อยสารอินทรีย์ลงในแม่น้ำ และชายฝั่งทะเล เช่น โรงงานผลิตอาหาร โรงงานน้ำตาล โรงงานทำแยม น้ำมันสาปะหลัง โรงงานสุราเบียร์ และแอลกอฮอล์ น้ำทิ้งจากการเกษตร เช่นพวกปุ๋ยของเสียจากการใช้ที่ดิน การเนาเสียและการตกตะกอน น้ำแดง การลดลงของปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงสู่ทะเล ทำให้ความเข้มข้นของของเสียเพิ่มขึ้น เมื่อเป็นเช่นนี้แล้วก็มีผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาของแม่น้ำ ทะเล คือทำให้เกิดการลุดออกซิเจนที่ละลายในน้ำ การเพิ่มปริมาณเชื้อโรค เป็นต้น



## 2. มลภาวะที่เกิดจากการเจือปนของสารมีพิษซึ่งถูกย่อยสลายไม่ได้

เช่นยาปราบศัตรูพืชพวกดีดีที และโลหะหนักต่างๆ เช่นปรอท ตะกั่ว แคดเมียม สังกะสี ทองแดง สารหนู สำหรับตะกั่วมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและเห็นได้ชัด เนื่องจากการใช้เบนซินเพิ่มขึ้น ในน้ำมันเบนซินจะมีสารตะกั่วละลายอยู่ 0.7 กรัม/ลิตร และหลังจากการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ ตะกั่วประมาณ 0.4 กรัม/ลิตรจะถูกปล่อยออกมาถึงสิ่งแวดล้อมทางท่อไอเสียรถยนต์ ในประเทศไทยประมาณกันว่าใช้น้ำมัน 1,600 ล้านลิตร/ปี และ 60% ใช้ในกรุงเทพมหานคร ฉะนั้น ตะกั่วประมาณ 384,000 ก.ก./ปี หรือประมาณ 1,052 ก.ก./วัน จะถูกปล่อยออกมาสู่สิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร ผู้ที่รับตะกั่วเข้าไปทางลมหายใจมากๆ ก็อาจทำให้เกิดโรคโลหิตจางได้ ส่วนที่ไม่ได้เข้าสู่ร่างกายก็ทับถมตามถนน และเมื่อฝนตกชะตะกั่วเหล่านี้ก็จะลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง มีผลต่อระบบนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำต่อไป

## 3. มลภาวะที่เกิดจากต้นเหตุทางกายภาพและน้ำมัน

ต้นเหตุมลภาวะทางกายภาพ ได้แก่ ตะกอน การเพิ่มอุณหภูมิของน้ำ และการกีดขวางปฏิภูม เช่น ทุ่งพลาสติก การเกิดตะกอน เช่นการใช้ที่ดินบริเวณชายฝั่ง ทำให้เกิดการพังทลายของหาด การทำเหมืองแร่ชายฝั่ง การเพิ่มอุณหภูมิของน้ำ ซึ่งได้แก่การถ่ายเทน้ำระบายความร้อนจากโรงไฟฟ้า หรือโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ นอกจากนี้ก็เนื่องจากการรั่วไหลของน้ำมันดิบ เวลานั้นถ่ายทางเรือ หรือการขุดหาน้ำมันดิบในบริเวณไหล่ทวีป

### อากาศ

มลภาวะจากอากาศเสีย เป็นอันตรายมากโดยเฉพาะในมหานครเพราะมีผลต่อสุขภาพ อากาศเสีย เป็นตัวป้องกันไม่ให้แสงแดดส่องเข้าไปสู่เมืองดังเช่นในนครนิวยอร์ก อากาศเสียจะกันแสงแดดไม่ให้เข้าสู่เมือง 25% ในซิดนีย์ 40% และมีไซจะมีเพียงแต่อากาศเสียเหนือเมืองเหล่านี้เท่านั้น แต่บรรยากาศรอบโลกในขณะนี้ก็มีปริมาณของอากาศเสียอยู่มาก นักอุตุนิยมวิทยาได้พูดถึงกลุ่มก๊าซในอากาศที่เป็นอากาศเสียมีอยู่รอบโลกนั่นคือ สม็อก (smoke + fog) เห็นได้ในบริเวณเหนือมหาสมุทรขั้วโลกเหนือและที่อื่นๆ อีก

สาเหตุของอากาศเสีย มาจากหลายประการด้วยกันคือ

กค	1) การขนส่ง	55%
คค	2) โรงงานพลังงาน	17%
คค	3) อุตสาหกรรม	14%
	4) ขยะมูลฝอย	4%
	5) และอื่นๆ	10%

อากาศเสียจะมีส่วนประกอบที่อาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท

- 1) ประเภทที่เป็นของแข็งลอยอยู่ในมวลอากาศ เช่น ตะกั่ว ปรอท เหล็ก อะลูมิเนียม
- 2) ประเภทที่เป็นก๊าซ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน
- 3) ไอน้ำ ทำให้เกิดหมอกเมื่ออากาศเย็นลงเป็นสาเหตุให้การจลาจลติดขัด เกิดอุบัติเหตุ พิษพันธุ์เสียหายได้

ปัญหาของอากาศเสียมากที่สุด ได้มาจากสารจลาจลรถยนต์ คือก๊าซอันตรายคาร์บอนมอนอกไซด์ 73% ไฮโดรคาร์บอน 56% ไนโตรเจนออกไซด์ 50% ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 3.4% จะเห็นได้ว่าแหล่งอากาศเสียที่สำคัญที่สุด มาจากการเผาไหม้ภายใน เพราะเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในไม่ว่าจะเป็นเครื่องเบนซิน ดีเซล หรือเครื่องก๊าซ ที่ใช้ในยานพาหนะรถยนต์ เรือ เครื่องบิน จะปล่อยก๊าซอันตราย ดังกล่าวแล้วทั้งสิ้น

สารเป็นพิษเหล่านี้เป็นตัวการสำคัญทำให้เกิดอากาศเป็นพิษอย่างแรง ดังตัวอย่างที่เกิดขึ้นในเดือนธันวาคม ค.ศ.1930 ที่หมู่บ้าน Meuse ในเบลเยียม อากาศเป็นพิษเกิดขึ้นเนื่องมาจากโรงงานอุตสาหกรรมข้างเคียง มีคนตายมากกว่า 60 คน โดยเริ่มป่วยด้วยการมีอาการผิดปกติทางระบบหายใจ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ ในเดือนตุลาคม ค.ศ.1948 เกิดควันพิษขึ้นในเมืองดอนโนรา รัฐเพนซิลวาเนีย ซึ่งเป็นเขตอุตสาหกรรมหนัก คนตายมากกว่า 20 คน และล้มป่วยเป็นจำนวน 6,000 คน (มีประชากร 14,000 คน) ตัวอย่างต่อมาคือในเดือนธันวาคม ค.ศ.1952 เกิดอากาศเป็นพิษขึ้นเช่นกัน ในนครลอนดอนทำให้มีหมอกหนาที่ปกคลุมถึง 4 วัน ผลทำให้คนตาย 3,500-4,000 คน (มีประชากร 8.3 ล้านคน)

ในปี ค.ศ. 1969 ได้มีการประชุมการแพทย์จากมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ลอสแอนเจลิส และได้แนะนำให้ผู้ที่อาศัยในบริเวณ smog ทางตอนใต้ของแคลิฟอร์เนีย ว่าควรจะได้อพยพออกไปจากเขตเหล่านี้ซึ่งได้แก่ ซานเบอร์นาดีโน ริเวอร์ไซด์ เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงโรกระบบทางเดินหายใจเรื้อรัง โรคหลอดลมอักเสบ โรคปอด โรคของเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจ โรคมะเร็ง ได้มีการเปรียบเทียบให้เห็นว่า คาร์บอนมอนอกไซด์เมื่อหายใจเข้าไปแล้วจะไปรวมตัวกับเฮโมโกลบินในเลือดและเข้าแทนที่ออกซิเจน เมื่อออกซิเจนที่เข้าไปในเซลล์ลดน้อยลง หัวใจจะทำงานมากขึ้น มีผลต่อระบบหายใจ ทำให้มนุษย์เกิด strain ขึ้นได้ คาร์บอนมอนอกไซด์ 80 p.p.m. (หนึ่งส่วนต่อล้านส่วน) มีผลเหมือนกับการเสียเลือดไปกว่าหนึ่งในแปดของแกลลอน (1 แกลลอน = 3.78 ลิตร) และเมื่อการจลาจลคาร์บอนมอนอกไซด์จะมีอยู่ในอากาศถึง 400 p.p.m. อาการของพิษที่ได้รับคือปวดศีรษะ ตาพร่า ร่างกายอ่อนแรง เพลีย มีอาการคลื่นไส้ ถ้ารุนแรงมาก

จะหมดความรู้สึกและตายในที่สุด การตายที่เกิดขึ้นสูงในลอสแอนเจลิส ในปี ค.ศ.1962-1965 เนื่องจากก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์นี้ ถ้ายังไม่มีการดำเนินการในการกำจัดอากาศเสีย การตายจะเพิ่มขึ้น ฉะนั้น ควรจะได้มีการพิจารณาเรื่องการคมนาคมขนส่ง จำกัดจำนวนรถยนต์ และประหยัดการใช้น้ำมัน

ในสหรัฐอเมริกา ปี ค.ศ.1970 ได้ออก clean air act โดยมีมาตรการในการกำจัดอากาศเสีย ทั้งรถยนต์ และโรงงานซึ่งมาตรการนี้ได้ประกาศใช้ในปี ค.ศ.1975 คือรถยนต์ที่ปล่อยไฮโดรคาร์บอนและคาร์บอนมอนอกไซด์ จะต้องกำจัดให้ลดลงถึง 90% ในโตรเจนออกไซด์ 90% กับได้มีการแก้ไขโดยแนะนำให้เก็บภาษีสำหรับรถยนต์ที่มีกำลังเกิน 65 แรงม้าขึ้นไป เพิ่มขึ้นและพยายามให้ประชาชนหันมาสนใจใช้รถยนต์เล็ก

### สารตะกั่วมีอยู่ในน้ำมันรถ

น้ำมันเชื้อเพลิงเบนซินที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ทั้งประเภทธรรมดา (Regular) และประเภทซูเปอร์ (Premium) นั้น ใช้วิธีเติมสารตะกั่วที่เรียกกันทั่ว ๆ ไปว่า T.E.L. (Tetraethyl lead) หรือ T.M.L. (Tetramethyl lead) ลงไปเพื่อเพิ่มออกเทนนิมเบอร์ หรือเพิ่มคุณสมบัติในการแก้อาการน็อค และได้ใช้กันมาตั้งแต่สมัยของผู้นำคือ นายโทมัส มิคเกลย์ จูเนียร์ (1889-1944) ปัจจุบันพัฒนาการความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางเครื่องยนต์ที่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของพลังงานที่ได้จากน้ำมันเชื้อเพลิง (Thermodynamic Efficiency) ทำให้เกิดความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มอัตราส่วนการอัด และทำให้ความจำเป็นที่จะต้องใส่สารดังกล่าวยังคงมีอยู่แม้ว่าจะมีวิธีการอื่น ๆ หรือสารอื่น ๆ ใช้แทนได้ เช่น ไอโอดีน ไดไอโซโพรปายล์ตีเทอร์อีนลีน สารอะโรมาติกบางตัว เมทัลอัลคายล์บางตัว หรือกระบวนการแคร็คกิง กระบวนการอัลคายเลชัน แต่ผลที่ได้ นอกจากจะไม่ดีและสะดวกแก่การใช้ ที.เอ็ม.แอล. (T.M.L.) แล้ว ราคาก็ยังแพงกว่ากันมาก น้ำมันเบนซินนี้ส่วนใหญ่ใช้ในกรุงเทพมหานคร ดังนั้นพื้นที่กรุงเทพมหานครจะมีเนื้อตะกั่วซึ่งกระจายอยู่ในสิ่งแวดล้อมในสภาพต่าง ๆ กัน

สารตะกั่วเป็นสารพิษที่มีอันตรายร้ายแรงต่อสิ่งที่มีชีวิต และเป็นที่ยอมรับกันว่า ตะกั่วเป็นสาเหตุที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของมลภาวะที่เป็นพิษในอากาศ ดิน และน้ำ โดยเฉพาะในเมืองที่แออัดด้วยการจราจร เพราะส่วนใหญ่มลพิษดังกล่าวได้มาจากก๊าซท่อไอเสียของรถยนต์

เอกสารวิจัยเกี่ยวกับภาวะสิ่งแวดล้อมจำนวนมากในต่างประเทศ รวมทั้งภายในประเทศ เช่น จากมหาวิทยาลัย สถาบัน ส่วนราชการ เช่น กรมพัฒนาที่ดิน ฯลฯ ยืนยันว่า ทั้งพืชและสัตว์รับสารตะกั่วเข้าไปในร่างกายได้ และพบว่ามีระดับตะกั่วเกินปกติ แม้กระทั่งในไส้เดือน วั

ควาย กุ้ง หอย ปู ปลา ฯลฯ การเปลี่ยนแปลงทางชีววิจักรทำให้สารตะกั่วเข้าไปเจือปนอยู่ในอาหารของมนุษย์ได้ในที่สุด เช่น พืช ผัก เนื้อ หรือแม้แต่เครื่องในสัตว์และน้ำนมวัว

สารตะกั่วเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งในทางตรงและทางอ้อม ในลักษณะของพิษสะสมค่อยเป็นค่อยไป เช่น ทำให้เป็นโรคโลหิตจาง เหนื่อยหน่ายอ่อนเพลีย ทำให้เกิดอาการทางระบบย่อยและทางเดินอาหาร สะสมได้ในไต ตับ หัวใจ และในสมอง ทำให้เกิดอาการทางระบบประสาท เช่น สมองไม่เจริญเติบโตตามปกติในเด็ก ทำให้เป็นอัมพาต และพบว่ายังถ่ายทอดทางรกไปสู่ทารกในครรภ์ได้ นอกจากนั้นยังทำให้เป็นหมัน แท้ง และทำให้เป็นมะเร็งในอวัยวะส่วนต่าง ๆ เช่น ในกระเพาะ ลำไส้ ตับ ไต ต่อมไทรอยด์ ต่อมลูกหมาก และยังเป็นสาเหตุที่ทำให้แพทย์วินิจฉัยโรคผิด เพราะมิได้คำนึงถึงพิษภัยของตะกั่วอีกด้วย

### ก๊าซที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงของรถยนต์

แอล.พี.จี. คือก๊าซที่ใช้กับรถยนต์ซึ่งเรารู้จักกันในนามก๊าซหุงต้มหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลว ประกอบด้วยคาร์บอน คือ โพรเพนและบิวเทน ในสภาวะปกติก็เป็นก๊าซ เมื่อทำให้เย็นและใช้ความดันเล็กน้อยก็จะเป็นของเหลวได้ ที่ใช้กันอยู่ก็เป็นของเหลวเหมือนน้ำมัน ก๊าซที่ใช้กับรถยนต์ไม่มีสีไม่มีกลิ่น แต่เพื่อให้รู้ถึงการรั่วไหลหรือการระเหยออกมาของมัน จึงมีการเติมสารเคมีชนิดหนึ่งเข้าไปทำให้มีกลิ่นสารเคมีนี้ ถ้ายังรั่วระเหยจะเกิดผลต่อร่างกาย

### พิษของก๊าซ

มีผลทางสมองคล้ายเบนซิน แต่มีผลมากกว่า คือ ระบบทางเดินอาหาร จะมีอาการปวดท้อง มีผลต่อเลือด ตับ ไต โดยเฉพาะต่อปอดถ้าสูดก๊าซเข้าไปมาก ทำให้เกิดโรคปอดได้ง่าย สารกำมะถันที่เป็นส่วนประกอบของก๊าซอีกตัวหนึ่ง เมื่อสัมผัสกับน้ำแล้วจะเปลี่ยนเป็นกรด ซึ่งทำให้เราซัดเซียว กระจายน้ำมูกกว่าปกติได้

### เสียง

เสียงนั้นแม้ว่าจะมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตก็ตาม คือ เป็นสื่อกลางแห่งความเข้าใจในความเพลิดเพลิน ตลอดจนบางครั้งอาจทำให้สัตว์บางชนิดเจริญเติบโตเร็วกว่าปกติได้ หรือแม้แต่โดยให้ผลไม่ติดดอกออกผลได้ดีขึ้น แต่ในขณะที่เดียวกันเสียงก็อาจให้โทษหรือเป็นพิษได้ โดยเฉพาะเสียงดังที่เกิดขึ้นอย่างซ้ำ ๆ ซาก ๆ เสียงที่เกิดขึ้นรอบตัวเรานั้นมีลักษณะที่สำคัญอยู่สองลักษณะ คือ

1. ความถี่ของเสียง ได้แก่ ความสูงต่ำของเสียง

2. ความดังของเสียง ซึ่งหมายถึง ระดับของเสียง ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นเดซิเบล ระดับปกติของเสียงที่เหมาะสมกับสุขภาพของมนุษย์ควรอยู่ในระดับไม่เกิน 30 เดซิเบล ถ้าเกิน 85 เดซิเบล นับว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ปัญหาเสียงรบกวนมักเกิดในเมืองใหญ่ ๆ ซึ่งมีความเจริญทางด้านเทคนิคและอุตสาหกรรม เสียงที่ดังเกินไป เช่น จากเครื่องบิน รถบรรทุกขนาดใหญ่ โรงงานอุตสาหกรรม รถมอเตอร์ไซด์ เพลงร็อค รถไฟ ถ้าได้ยินในเวลานาน ๆ จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและทำให้การรบกวนหรือการได้ยินเสื่อม เกิดความตึงเครียดนอนไม่หลับ เป็นแผลในกระเพาะอาหาร ความดันสูง

เสียงโดยปกติมีหน่วยวัดเป็นเดซิเบล เริ่มจากระดับต่ำที่ 0 ในต่างประเทศได้มีกฎหมายกำหนดระดับเสียงในโรงงานไม่ให้ดังเกิน 85 เดซิเบล เพราะเสียงในระดับนี้อาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพของคนงานได้

การเปรียบเทียบระดับของเสียงกับกิจกรรมต่าง ๆ ดูตาราง

ระดับของเสียง	เดซิเบล
ระดับเริ่มได้ยินเสียง	0
การหายใจธรรมดา	10
การกระซิบ	30
เสียงภายในบ้านเรือน	45
การสนทนาธรรมดา	60
เครื่องบดอาหาร	80
บริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง	100
เครื่องบินเจ็ทขณะออก	120

เสียงที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้สมรรถภาพในการรับฟังหย่อนไป ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ

- 1) ระยะเวลาที่รับเสียง
- 2) ความดังของเสียงมีมากหรือน้อย
- 3) ความถี่ของเสียง

#### 4) สภาพของแต่ละบุคคลในการทนทานต่อการรับฟัง

ในที่พักอาศัยระดับความดังของเสียงไม่ควรเกิน 40-50 เดซิเบล โดยเฉพาะในห้องนอน ห้องทำงาน ไม่ควรเกิน 30 เดซิเบล

#### ดิน

คำว่าดินเป็นพิษหรือดินเสีย คือ สภาพของดินที่ไม่ปกติ ซึ่งนอกจากจะไม่อำนวยประโยชน์แก่มนุษยชาติแล้ว ยังอาจให้โทษแก่มนุษยชาติเองด้วย

#### สาเหตุที่ทำให้ดินเสีย

สาเหตุใหญ่มี 2 ประการ คือ จากสังคมและจากธรรมชาติ จากข้อเท็จจริงปรากฏว่าสังคมอันเป็นเรื่องของคนนั้นได้มีส่วนทำให้ดินเสียมากกว่าธรรมชาติ ซึ่งเป็นทั้งโดยจงใจและมีได้จงใจ อันเกิดจากสิ่งแวดล้อม มีอาทิ การเจริญเติบโตของสังคมเป็นไปอย่างรวดเร็ว และในลักษณะไม่เท่าเทียมกัน เช่น ความหนาแน่นของพลเมืองแต่ละแห่งแตกต่างกันมากอย่างหนึ่ง ปัจจัยทางเศรษฐกิจไม่เท่าเทียมกัน การศึกษาไม่เท่าเทียมกันอีกอย่างหนึ่ง เป็นต้น

สาเหตุที่ทำให้ดินเสีย เราอาจจำแนกถึงที่มาเฉพาะส่วนที่สำคัญ จะมีดังนี้

1. จากสารเคมีที่ใช้ในเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม อันได้แก่ กรด ด่าง เกลือ ดินดีที่ ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง ยาปราบวัชพืช แร่ธาตุบางอย่างอันรวมถึงบางชนิดที่ให้แก่มันตกภาพรังสีด้วย สารเคมีเหล่านี้ในปริมาณที่พอควรจะมีประโยชน์ แต่ถ้ามากเกินไปอาจทำให้เกิดโทษ บางชนิดมีคุณสมบัติคงทนต่อการสลายตัว เมื่อสะสมนานเข้าอาจมีผลร้าย ปฏิบัติการที่มีต่อดินคือ จะทำให้ดินเปรี้ยว ดินเค็ม และดินสกปรก

2. จากสิ่งปฏิกูลและอินทรีย์วัตถุทั้งหลาย เช่น จากเศษขยะมูลฝอย ซากสัตว์เน่าเปื่อย อุจจาระ ปัสสาวะ แม้ว่าสิ่งเหล่านี้จะมีสภาพเป็นปุ๋ยธรรมชาติ แต่ถ้ามากเกินไปจะทำให้เกิดโทษเพราะจะกลายเป็นการแพร่สะพัดเชื้อโรคอันไม่ต้องด้วยหลักอนามัย

3. จากการทำลายป่าไม้ด้วยการตัดและเผาป่า นับว่าเป็นการทำลายสภาพพื้นดินโดยตรง หน้าที่ของป่าไม้เพื่อรักษาความชุ่มชื้นของผืนดิน การแปรสภาพของป่าไม้โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเผาป่าจะทำลายวัชพืชที่รักษาดินจนหมดสิ้น ซึ่งจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเป็นลูกโซ่ทำลายดินต่อเนื่องกันไป

4. จากการเปิดหน้าดินโดยไม่ได้มีการรักษาสภาพดิน เช่น การทำเหมืองแร่บางวิธี

การที่แม้ว่าจะขุดดินแล้วจะกลบพื้นที่ดั้งเดิมก็ตาม แต่สภาพของพื้นดินเปลี่ยนแปลงไป ส่วนที่เป็นประโยชน์กลับถูกชะล้างไปไม่อาจใช้ประโยชน์ด้านเกษตรกรรมได้เต็มที่ และการไปสะสมตัวในแหล่งใหม่อาจทำให้เกิดการตื่นเงินของทางน้ำสาธารณะที่มีอยู่แต่เดิมตามธรรมชาติให้เร็วยิ่งขึ้น

### สาเหตุที่ทำให้ดินเสียทางธรรมชาติ

ได้แก่ การผุพังของดินตามธรรมชาติ ปริมาณฝนที่ตกลงมามากจะมีส่วนเช่นเดียวกันในการชะล้างหรือเพิ่มวัตถุอันมีแต่เดิมให้เปลี่ยนแปลงไปในทางให้ดินเสียได้ การเกิดอุทกภัยจะมีผลทำนองเดียวกัน

### ผลกระทบของดินเสีย

ผลของดินเสียจะกระทบกระเทือนไปถึงสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำเสียและอากาศเสีย เพราะน้ำจะเป็นสื่อพัดพาไปอีกทอดหนึ่ง และเมื่อน้ำเสียเกิดขึ้น อากาศเสียย่อมเป็นผลตามมา ปัญหาเรื่องดินเสียจะยังความกระทบกระเทือนต่อสุขภาพและอนามัยของประชาชน มาตรการป้องกันและแก้ไข จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องรีบกระทำเสียแต่เนิ่น ๆ หากไม่แล้วผลเสียหายจะเกิดขึ้นเป็นอัตราทวีคูณ ทำให้ต้องเสียพลังทางเศรษฐกิจยิ่งขึ้นไปอีก

การป้องกันเกี่ยวกับปัญหาทางธรรมชาติเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก สิ่งที่เราควรจะช่วยกันทำได้ก็คือ

- ช่วยกันลดการทำลายป่า ไม่เป็นตัวเร่งให้เกิดการสูญหน้าดิน
- ปรับปรุงและบำรุงพื้นที่นั้น ๆ หลังจากได้รับประโยชน์แล้ว ทางที่ดีควรทำการเพาะปลูกพืชหมุนเวียนตลอดเวลา เพื่อให้พื้นดินสามารถรักษาปริมาณความชื้นไว้ได้ มีการปรับปรุงพื้นดิน เพื่อป้องกันความเสื่อมโทรมของหน้าดิน

เนื่องจากประเทศไทยอยู่ระหว่างปรับปรุงเศรษฐกิจ การทำกิจกรรมบางอย่างซึ่งอาจเป็นการทำลายหน้าดิน เราก็จำเป็นต้องนำผลประโยชน์ปรับปรุงเศรษฐกิจของประเทศไว้ก่อน ในขณะที่เดียวกันเราก็ต้องหาทางป้องกันและปรับปรุงพื้นดินบริเวณนั้นให้มีประโยชน์และใช้การได้ ถึงแม้ว่าจะต้องใช้เวลาและทุนทรัพย์ก็จำเป็นอย่างยิ่ง การทำเหมืองแร่มักจะถูกมองไปในแง่ที่ไปทำลายทรัพยากรอย่างอื่น เช่น ป่าไม้ ดินและน้ำ เป็นต้น จึงเกิดปัญหาในด้านปฏิบัติหลายประการ ในการทำเหมืองแร่ นับเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับประเทศเรา แต่การอนุรักษ์ป่าไม้ ดิน และน้ำ เป็นสิ่งจำเป็นเช่นเดียวกัน แต่ถ้าจะพูดกันตามความจริง ปัญหาดังกล่าวจะ

มีเพียงกับแร่ดีบุกเป็นส่วนใหญ่เท่านั้น ฉะนั้น ประเทศไทยจึงต้องเผชิญกับปัญหาอย่างรุนแรง เนื่องด้วยแร่ดีบุกเป็นสินค้าออกที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย และการเกษตรกรรม ก็เป็นอาชีพพื้นฐานของประชาชนทั่ว ๆ ไป ซึ่งต้องการดิน ต้องการน้ำ และต้องการป่าไม้ไว้ สำหรับฝน เช่นเดียวกัน

การทำเหมืองแร่ดีบุก เป็นอุปสรรคต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรอื่น ๆ ทั้งนี้สืบเนื่องมาจาก แต่ธรรมชาติของแร่เป็นลำดับ แร่ดีบุกต่างกับแร่อื่น ๆ ตรงที่มีคุณสมบัติคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์ และเคมี แร่ดีบุกจึงถูกพบทั่วไปนับตั้งแต่บนภูเขาและต่ำลงมาถึงในลำห้วย จนในที่สุดถึงที่ราบที่ใช้ทำนาและทำสวนได้ แร่ดีบุกของประเทศไทยนั้นประมาณ 90% ได้มาจาก แหล่งที่ราบ จึงเป็นของธรรมชาติที่จะเกิดมีปัญหานั้นได้ อย่างไรก็ตามก็ดีปัญหาที่กำเนิดขึ้นในสมัยหลัง คือ สมัยที่ประชากรมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นความจำเป็นในเรื่องอาชีพและความต้องการอาหารจึง มีมากขึ้น

ข้อเสียของการทำเหมืองแร่ดีบุกในทางวิชาการแร่ เรียกว่า ลานแร่ เท่าที่ปรากฏก็มีการทำลายชั้นดินและมีน้ำขุ่นขึ้นจากการทำเหมืองไปทำให้ลำคลองสาธารณะตื้นเขิน เป็นเหตุให้เกิดอุทกภัยในภายหลัง และถ้าลำคลองสาธารณะนั้นได้มีผู้อาศัยใช้น้ำทำเกษตรกรรม การ ตกตะกอนของน้ำขุ่นขึ้นจะมีผลกระทบต่อพืช ฉะนั้น เมื่อพูดรวม ๆ กันแล้ว จะเห็น ได้ว่าการทำเหมืองแร่ดีบุกของประเทศไทยจะเป็นอุปสรรคต่อการกสิกรรมมากกว่าป่าไม้ แม้ ว่าตาม พ.ร.บ. ว่าด้วยการทำเหมืองแร่ ได้มีการบังคับให้ถมหลุมเหมืองให้ราบเรียบสำหรับการ กสิกรรมในอนาคตก็ตาม แต่ดินชั้นบนซึ่งมีแร่ธาตุที่เป็นอาหารแก่พืชก็ได้ถูกชะล้างไปเป็นน้ำ ขุ่นขึ้นหมดแล้ว พื้นดินที่เหลือจึงไม่อาจใช้ประโยชน์ได้ในทันที ถ้าได้มีการปรับปรุงแก้ไขด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์บ้าง ก็อาจจะใช้เป็นประโยชน์ได้เหมือนกัน



## บรรณานุกรม

1. ประดิษฐ์ เขยจิตร, *อันตรายจากสารตะกั่วในน้ำมันเบนซิน*, เอกสารเผยแพร่
2. เผด็จ สิทธิสุนทร และ พูลพร แสงบางปลา, *แก๊ส แอล.พี.จี. กัปรถยนต์*, เอกสารเผยแพร่
3. พูลสุข มโนมัยอุดม, *สิ่งแวดล้อม*, เอกสารเผยแพร่
4. สุนทรี ศิลพิพัฒน์ 2520 *มนุษยนิเวศวิทยา* โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง
5. Dasmann, R.F. 1972 *Environment Conservation* : New York : John Willey & Sons
6. Ehrlich, P.R. Ehrlich, A.H., and Holdren, J.P. 1973 *Human Ecology ; Problem and Solutions*  
San Francisco W.H. Freeman
7. Skinner, B.J. 1969 *Earth Resources* : Englewood Cliffs, N.J. Prentice Hall
8. Smith, R.L. 1972. *The Ecology of Man : An Ecosystem Approach*. New York : Harper & Row