

## บทที่ 2

### แนวคิดทางทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

#### แนวคิดทางทฤษฎี

แนวคิดทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยกำหนดปริมาณขยะมูลฝอยในประเทศไทย ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

#### แนวคิดเรื่องความสมดุลของวัสดุ

Tietenberg (อ้างถึงใน เกศราพร วรรณนิธิกุล, 2545, หน้า 15-17) อธิบายว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและระบบเศรษฐกิจจะเห็นว่า ระบบเศรษฐกิจได้ผลิตของเสียออกมาสู่ระบบนิเวศ ซึ่งระบบนิเวศก็มีขีดจำกัดในการรองรับของเสีย ถ้าของเสียจากระบบเศรษฐกิจออกมาสะสมในระบบนิเวศมากเกินไปจนเกินขีดจำกัดก็จะก่อให้เกิดมลพิษได้

เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมได้เอาจุดเริ่มต้นจากบทเรียนกฎของ Thermodynamics โดยความสัมพันธ์ระหว่างระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม อธิบายได้ดีจากแบบจำลองความสมดุลจากวัสดุ (materials balance model) ซึ่งมีพื้นฐานจากกฎข้อแรกและกฎข้อสองของเทอร์โมไดนามิกส์ ดังนี้

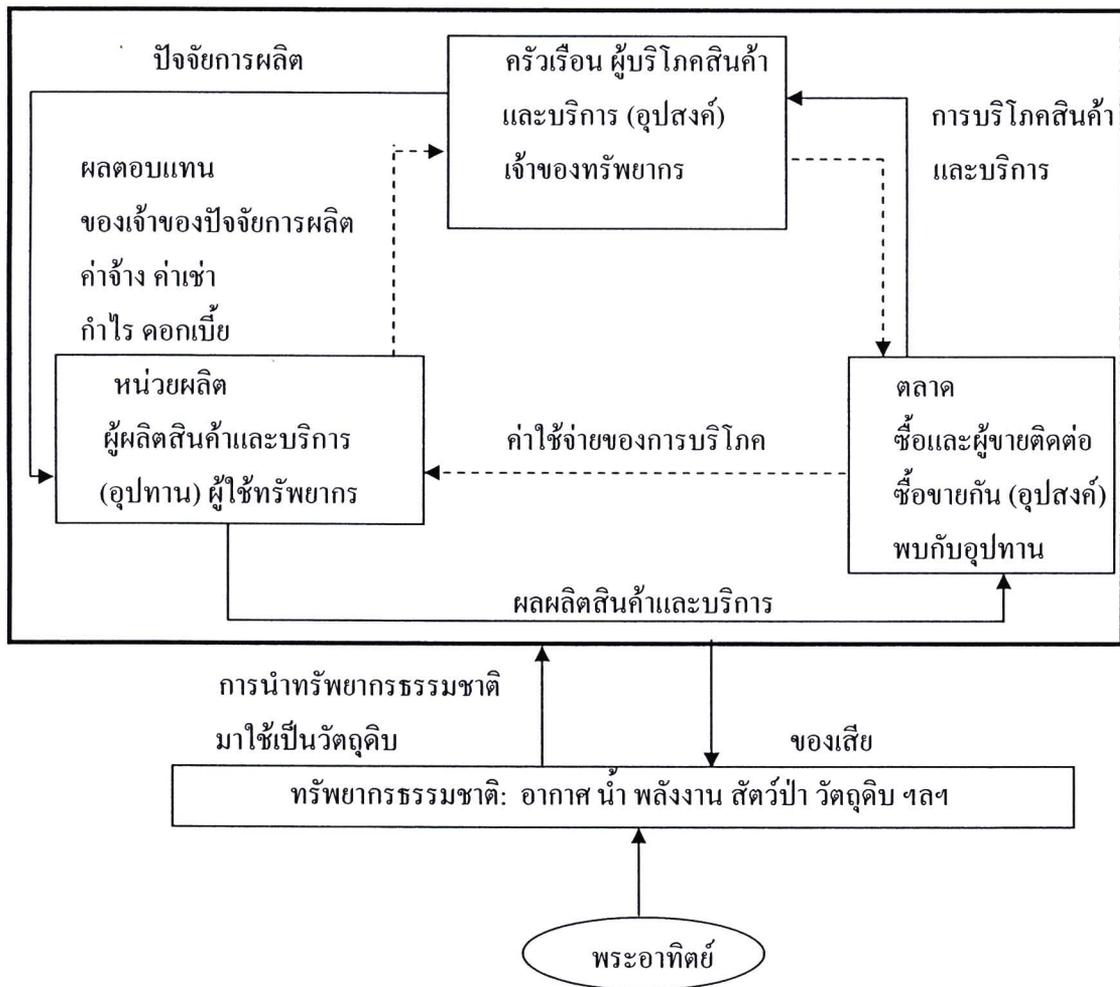
กฎข้อแรกของ Thermodynamics อธิบายว่า วัสดุและพลังงานไม่สามารถสร้างขึ้นหรือทำลายได้ กฎข้อนี้หมายความว่า มวลของวัสดุจากสิ่งแวดล้อมที่นำไปใช้ในระบบเศรษฐกิจจะสะสมในระบบเศรษฐกิจหรือกลับคืนสู่สิ่งแวดล้อมในรูปของเสีย เมื่อการสะสมสิ้นสุดลง มวลของวัสดุที่ไหลเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจจะเท่ากับมวลของเสียที่ไหลเข้าสู่สิ่งแวดล้อม

กฎข้อสองของ Thermodynamics หรือกฎ Entropy อธิบายว่า ไม่มีการเปลี่ยนรูปของพลังงานรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพสมบูรณ์และพลังงานที่ถูกใช้ไปจะไม่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ พลังงานบางส่วนจะสูญหายไประหว่างกระบวนการ



ผลิต

จากภาพ 1 แบบจำลองระบบเศรษฐกิจดั้งเดิม (conventional economic model) ซึ่งเป็นระบบปิด (closed system) แสดงโดยสี่เหลี่ยมใหญ่ส่วนบน และแบบจำลองระบบเศรษฐกิจแบบระบบเปิด (open system) ซึ่งก็คือ ระบบเศรษฐกิจแบบปิดที่ได้รับการสนับสนุนจากระบบนิเวศ (ดังแสดงในภาพ 1)



ในระบบปิด —————> กระแสหมุนเวียนของทรัพยากร  
 -----> กระแสหมุนเวียนของเงินตรา

ภาพ 1 แบบจำลองระบบเศรษฐกิจดั้งเดิม (conventional economic model)

ที่มา. จาก “แนวคิดเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม.” ใน เอกสารการสอนชุดวิชา เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม (พิมพ์ครั้งที่ 2, หน่วยที่ 1, หน้า 16), โดย เกศราพร วรรณนิชกุล, 2545, นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ  
 ห้องสมุดงานวิจัย  
 วันที่ 21 ส.ย. 2555  
 เลขทะเบียน..... 246367  
 เลขเรียกหนังสือ.....

### *Materials Balance Model*

Kneese (อ้างถึงใน ปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์, 2542, หน้า 13-14) ได้อธิบายว่า เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมใช้กฎ 2 ข้อของ Thermodynamics ดังกล่าวเป็นพื้นฐานในการสร้างแบบจำลองที่เรียกว่า Materials Balance Model เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระบบนิเวศกับระบบเศรษฐกิจ ในแบบจำลองนี้ เศรษฐกิจจะเป็นระบบที่ใช้สสารพลังงานเพื่อทำการผลิต (สินค้า) สสารพลังงานที่เป็นประโยชน์จะถูกนำเข้ามาสู่ระบบในกระบวนการผลิต จะได้ผลิตภัณฑ์สินค้าเพื่อสนองความต้องการในการบริโภค แต่ขณะเดียวกันก็มีของเสียออกมาจากการผลิตและการบริโภคด้วย ส่วนหนึ่งจะถูกนำมาใช้ใหม่เข้าสู่ระบบอีกครั้ง อีกส่วนหนึ่งจะกลายเป็นของเสียที่ใช้ไม่ได้อีกแล้ว และถูกปล่อยเข้าสู่สิ่งแวดล้อมตลอดไป

ตามกฎของ Thermodynamics สสารและพลังงานที่เข้าสู่ระบบเศรษฐกิจจะไม่ถูกทำลายไป กิจกรรมทางผลิตและการบริโภคไม่ได้ทำให้สิ่งเหล่านี้สูญหายไปไหน นอกจากจะมีการแปรสภาพทางเคมีทำให้สิ่งเหล่านี้กระจัดกระจายกลายเป็นรูปร่างอื่น ๆ ไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตอนที่เราเริ่มเข้ามาในระบบ สสารพลังงานเหล่านี้จะอยู่ในภาวะที่มี Entropy ต่ำ นั่นคือ เป็นปัจจัยที่เป็นประโยชน์ แต่หลังจากนั้นก็ออกจากระบบมา กลายเป็นสิ่งที่ไม่มีความหมายอีกต่อไปแล้ว (Entropy สูง) เช่น กลายสภาพเป็นความร้อน เป็นไอเสียและเป็นของเสียในรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้น เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมนำเอาแนวคิด Entropy จาก Thermodynamics มาใช้เพื่อจะบอกว่า ในระบบเศรษฐกิจจะต้องพบกับภาวะของ Entropy (ความยุ่งเหยิงทางสิ่งแวดล้อม) เสมอ ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยไม่มีทางวนกลับไปสู่สภาพเดิมได้เลย เมื่อ Entropy เพิ่มขึ้น พลังงานในระบบที่จะสามารถใช้งานให้เป็นประโยชน์ได้ก็จะมีปริมาณน้อยลง สิ่งที่ไม่อาจใช้ให้เป็นประโยชน์ได้จะมีปริมาณเพิ่มขึ้น กฎข้อนี้ยังบอกเพิ่มเติมว่า ด้วยเหตุนี้ (การที่มีภาวะของ Entropy) จะไม่สามารถทำการ Recycling ได้ 100% เลย ทำได้บางส่วนเท่านั้นเอง ซึ่งอาจจะอยู่ในระดับระหว่าง 60-90%

เมื่อนำเอาแบบจำลอง (materials balance model) มาใช้แล้ว จะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างระบบนิเวศกับระบบเศรษฐกิจได้อย่างชัดเจน ด้านหนึ่งจะทำให้รู้ถึงผลกระทบของระบบเศรษฐกิจที่มีต่อสิ่งแวดล้อม อีกด้านหนึ่งจะทำให้เห็นความสำคัญของระบบ

นิเวศที่มีต่อระบบเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าหากคุณภาพทางสิ่งแวดล้อมตกต่ำลง ประสิทธิภาพการทำงานของระบบเศรษฐกิจจะถูกกระทบกระเทือนไปด้วย

### ขีดจำกัดของความเจริญเติบโต

Meadows (อ้างถึงใน ปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์, 2542, หน้า 35-36) อธิบายว่า เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม เป็นระบบที่เชื่อมโยงกัน โดยอาศัยหลักการที่เรียกว่า Materials Balance Principle ในที่นี้กิจกรรมเศรษฐกิจก็คือ กระบวนการตัดแปลงสสารและพลังงาน เนื่องจากไม่สามารถทำลายสสารและพลังงานได้ (ตามกฎข้อ 1 ของ Thermodynamics) สิ่งเหล่านี้จึงมาปรากฏอีกครั้งให้เห็นในร่างของเสีย ซึ่งจะถูกผลัดออกมาสู่สิ่งแวดล้อม นั่นหมายความว่า ถ้าระบบเศรษฐกิจยิ่งโตก็ยิ่งมีการใช้สสารและพลังงาน ของเสียก็ยิ่งมีปริมาณมากขึ้น แต่สิ่งแวดล้อม แม่น้ำ ดิน อากาศ ทะเล ย่อมมีขีดจำกัดในการดูดซับของเสียเหล่านี้ ดังนั้น เมื่อเศรษฐกิจขยายตัวมากขึ้น ความสามารถในการดูดซับก็ยิ่งลดน้อยลง ในเชิงเศรษฐศาสตร์ สามารถวัดการขยายตัวของเศรษฐกิจได้จากการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (national output, Gross National Product--GNP) ตัวเลข GNP จะบอกให้ทราบว่า ระดับกิจกรรมทางเศรษฐกิจของประเทศสูงแค่ไหน ถ้า GNP เพิ่มขึ้น เรียกว่า มี “ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ” (economic growth) เกิดขึ้นท่ามกลางภาวะที่เศรษฐกิจขยายตัว ถ้าของเสียมีปริมาณเพิ่มขึ้นจนเกินความสามารถที่สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติจะรองรับหรือดูดซับไว้ได้ ก็จะพบกับภาวะความเสียหายมากขึ้น อันเป็นการทำลายระบบนิเวศอย่างรุนแรง เมื่อเป็นเช่นนี้ความสุขสมบูรณ์ของมนุษย์ก็พลอยถูกกระทบกระเทือนด้วย “ขีดจำกัดต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ” ประเด็นนี้เป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับความสามารถหรือสมรรถนะของสิ่งแวดล้อมในการดูดซับของเสียอันเกิดจากระบบเศรษฐกิจ

แต่นั้นเป็นเพียงประเภทเดียวจะพบขีดจำกัดอีกประเภทหนึ่ง คือ สสารและพลังงาน ที่ถูกนำมาตัดแปลงใช้ในระบบเศรษฐกิจ เป็นสิ่งที่มาจากโลกธรรมชาติ ซึ่งมี 2 แหล่งด้วยกัน คือ (1) ทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่มีวันหมด ใช้ไปแล้วสามารถฟื้นฟูตัวเองได้ (renewable resources) เช่น ป่าไม้และประมง เป็นต้น และ (2) ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปเลย (exhaustible resources) เช่น แร่ธาตุต่าง ๆ ถ่านหินและน้ำมัน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม

ทรัพยากรประเภทแรกจะต้องถูกใช้อย่างระมัดระวัง เมื่อต้นไม้ถูกตัดไปจำนวนหนึ่ง ก็ต้องมีการปลูกทดแทนขึ้นมาอีกจำนวนหนึ่ง ถ้าใช้อย่างยั่งยืนก็จะไม่ต้องพบกับปัญหา “ขีดจำกัด” จากทรัพยากรประเภทนี้ แต่สำหรับทรัพยากรอีกประเภทหนึ่งตามคำนิยามที่ชัดเจนอยู่แล้ว คือ ใช้นี้แล้วก็ต้องหมดไปอย่างแน่นอนเพราะมีจำนวนน้อย และไม่อาจจะฟื้นฟูขึ้นมาได้อีกเลย ถ้าเร่งการขยายตัวทางเศรษฐกิจ และใช้พลังงานมากมาย เช่น น้ำมัน อีกไม่นานน้ำมันที่อยู่ใต้ดินหรือใต้ทะเลก็จะหมด ซึ่งจะมีผลกระทบต่อ การขยายตัวทางเศรษฐกิจ “ขีดจำกัดต่อความเจริญเติบโต” ประเภทนี้เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปริมาณของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด

ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ นอกจากจะวัดกันที่ระดับ GNP แล้ว อาจมองไปที่การเพิ่ม GNP ต่อประชากร 1 คน ทั้งนี้เพื่อจะบอกว่าความเจริญที่แท้จริงก็คือ ประชาชนจะต้องมีฐานะทางเศรษฐกิจดีขึ้น เป็นไปได้ว่าเศรษฐกิจอาจขยายตัว GNP มีระดับสูงขึ้น แต่ GNP ต่อประชากร 1 คน (รายได้เฉลี่ย) มีแนวโน้มลดลง ที่เป็นเช่นนี้เพราะประชากรมีอัตราการเพิ่มสูงกว่าอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ความเจริญไม่อาจสูงขึ้นได้ หรือต้องอยู่คงที่ ก็เพราะมีประชากรมากเกินไป เรื่องนี้โยงไปเกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้วย การเพิ่มประชากรส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้หลายทาง กล่าวคือ ยังมีประชากรมาก ก็ต้องมีการผลิตอาหารเลี้ยงดูผู้คนมากขึ้น ซึ่งต้องขยายพื้นที่ทำกินเพื่อเพาะปลูก โดยการบุกเบิกพื้นที่ป่าและทำลายถิ่นฐานธรรมชาติมากมาย เพื่อมีคนมากขึ้นก็จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้นเช่นกัน เช่น น้ำ ไม่สำหรับทำเชื้อเพลิง เป็นต้น นอกจากนี้ การเพิ่มประชากรยังหมายถึง การเพิ่มการผลิตอุตสาหกรรมและการบริโภคทั่วไป ซึ่งก่อให้เกิดของเสียมากมาย จึงอาจสรุปได้ว่า ประชากรเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง ซึ่งก่อให้เกิดขีดจำกัดทางการดูแลสุขภาพของเสียและการใช้ทรัพยากรที่หายาก โดยดูตัวเลขประชากรโลกในตาราง 3 (Turner อ้างถึงใน ปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์, 2542, หน้า 36)

## ตาราง 3

ประชากรของโลกระหว่างปี พ.ศ. 2443-2643

(หน่วย: ล้านคน)

	ปี พ.ศ.					
	2443	2493	2528	2543	2568	2643
แอฟริกา	133	224	555	672	1,617	2,591
เอเชีย	867	1,292	2,697	3,419	4,403	4,019
ละตินอเมริกา	70	165	405	546	779	1,236
รวมประเทศกำลังพัฒนา	1,070	1,681	3,657	4,837	6,799	8,748
ยุโรป (ตก, ออก) และญี่ปุ่น	478	669	917	987	1,062	1,055
ทวีปอเมริกาเหนือ	82	166	264	297	345	382
รวมประเทศที่พัฒนาแล้ว	560	835	1,181	1,284	1,407	1,437
รวมประชากรโลกทั้งหมด	1,630	2,516	4,837	6,122	8,206	10,185

ที่มา. จาก เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ (หน้า 40), โดย ปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์, 2542, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ความสัมพันธ์ระหว่างการเพิ่มขึ้นของประชากร ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และความทรุดโทรมทางสิ่งแวดล้อม (อันเกิดจากขีดจำกัด) เป็นสาเหตุสำคัญที่นักนิเวศวิทยาใช้อ้างเพื่อเสนอให้ยุติเรื่องการขยายตัวทั้งหมด แนวคิดนี้เริ่มต้นมาจาก The Club of Rome ที่ผลิตหนังสือออกมาชื่อ “*The Limits to Growth*” (โดยกลุ่มนักวิจัย ภายใต้การนำของ Meadows ในปัจจุบัน นักสิ่งแวดล้อม เช่น Daly และ Cobb ก็เสนอแนวคิด “ขีดจำกัด” เช่นกัน

ตัวอย่างของแบบจำลองเศรษฐกิจ-สิ่งแวดล้อมที่มีชื่อเสียงที่สุดของโลก เห็นจะเป็นแบบจำลองของมหาวิทยาลัย MIT ซึ่งใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบ Systems Dynamics โดยมี Feedback Loop เป็นตัวอธิบายพฤติกรรมของตัวแปรต่าง ๆ แบบจำลองนี้ ปรากฏอยู่ในผลงานชื่อ *The Limits to Growth* คณะนักวิเคราะห์ซึ่งนำโดย Meadows (อ้างถึงในปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์, 2538, หน้า 8-9) ได้เสนอข้อสรุปที่สำคัญ 3 ข้อ คือ

1. ภายในช่วงเวลาไม่เกิน 100 ปีข้างหน้า ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกิดขึ้นแก่ความสัมพันธ์ทางกายภาพ เศรษฐกิจ สังคมของการพัฒนา โลกจะไม่มีวัตถุดิบ ซึ่งใช้ใน

การผลิตอุตสาหกรรมต่อไป เมื่อทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้หมดไปแล้ว ระบบเศรษฐกิจจะพังทลายลงไป ปัญหาสังคมจะรุนแรงขึ้น เช่น การว่างงาน วิกฤตการณ์โภชนาการ และสุขภาพอนามัย ทว่าทั้งโลกจะเต็มไปด้วยมลภาวะที่เพิ่มขึ้น

2. การแก้ไขปัญหาเป็นเรื่อง ๆ ทีละขั้นตอน แบบเล็ก ๆ น้อย ๆ จะไม่ประสบความสำเร็จ เช่น ถ้าพัฒนาเทคโนโลยี และนำวิทยาการใหม่ ๆ มาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม โลกยังคงจะต้องพบกับวิกฤตการณ์แบบเดียวกัน การมีเทคโนโลยีใหม่ ๆ จะทำให้มีทรัพยากรเพิ่มขึ้น (ค้นหาสิ่งใหม่ ๆ มาทดแทนสิ่งที่หมดไป) การพัฒนาอุตสาหกรรมก็ยิ่งรุดหน้าไปพร้อม ๆ กับมลภาวะที่เพิ่มขึ้น ตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นว่าการแก้ไขที่จุดเดียว (เทคโนโลยี) ยังไม่สามารถนำไปสู่การหลุดพ้นจากวิกฤตการณ์ทางสิ่งแวดล้อมได้

3. ลักษณะสำคัญของแบบจำลองนี้ คือ มีภาวะสิ่งทีเรียกว่า “Overshoot” เกิดขึ้น นั่นคือ มีการพัฒนาเกินขีดจำกัด โดยใช้ทรัพยากรจนหมดหรือมีการพัฒนามากไปจนสิ่งแวดล้อมรับไม่ได้ เมื่อมี Overshoot แล้ว การพังทลายก็จะเกิดขึ้นตามมา จะหลีกเลี่ยงภาวะเช่นนี้ได้ก็โดยการวางขีดจำกัดแก่ประชากรและมลภาวะ รวมทั้งการขยายตัวของเศรษฐกิจจะต้องยุติลงด้วย

### **ยานอวกาศโลก (spaceship earth)**

Siebert and Antal (อ้างถึงใน ปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์, 2538, หน้า 5-6) อธิบายว่า นักเศรษฐศาสตร์บางคนอย่างเช่น Boulding กล่าวว่า โลกเปรียบเสมือนยานอวกาศซึ่งแล่นไปในจักรวาลพร้อมกับประชาชนหลายพันล้านคน ในยานอวกาศนี้ทรัพยากรที่จำเป็นต่อการเลี้ยงชีพของผู้คนมีจำนวนจำกัด แต่ผู้คนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ การผลิตและการบริโภคที่สูงขึ้นก่อให้เกิดปัญหาของเสียและมลภาวะที่รุนแรงขึ้น ซึ่งนำไปสู่ความเสื่อมโทรมของคุณภาพชีวิต

ยานอวกาศโลก (spaceship earth) เป็นระบบปิด ทุกสิ่งทุกอย่างมีจำนวนจำกัด ยกเว้นพลังงานแสงอาทิตย์ การผลิตอาหารและสินค้าต่าง ๆ ต้องกระทำกันภายใต้ขีดจำกัดที่มีอยู่ ในขณะที่เดียวกันระบบปิดนี้ก็ต้องดูดซับของเสียและมลภาวะที่เพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ต่าง ๆ ใน “ยานอวกาศโลก”

ซึ่งกำลังมีปัญหาล้างแควล้นและความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งอาจสร้าง “แบบจำลอง” อย่างง่าย ๆ ขึ้นมา พร้อมกันนี้มีข้อสรุปทฤษฎี 9 ข้อ เพื่อชี้ให้เห็นลักษณะสำคัญของระบบปิดในยานอวกาศโลก แบบจำลองนี้เสนอภาพอนาคตที่ยาวไกล ซึ่งชี้ให้เห็นถึงกระบวนการของความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ข้อสรุป 9 ข้อ มีดังนี้

1. ทรัพยากรธรรมชาติและอาหารมีจำนวนจำกัด การผลิตอาหารต้องใช้ที่ดิน ซึ่งมีปริมาณค่อนข้างคงที่ นอกจากนี้แล้วยังมีการแย่งกันใช้ที่ดินเพื่อวัตถุประสงค์หลายอย่าง การผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคในอุตสาหกรรมก็ต้องใช้วัตถุดิบและพลังงาน ซึ่งมีจำนวนจำกัดเช่นเดียวกัน

2. ทรัพยากรธรรมชาติบางประเภทมีกระบวนการฟื้นฟูตนเองได้ แต่ก็ต้องใช้เวลาพอสมควร ถ้ามनुยใช้ทรัพยากรมากเกินไป ความสามารถในการฟื้นฟูตนเองจะถูกระทบกระเทือนและสิ่งแวดล้อมจะถูกทำลายไปด้วย เช่น กรณีการบุกรุกทำลายป่า เป็นต้น

3. ประชากรเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง ในช่วงแรกของประวัติศาสตร์ของมนุษย การขยายตัวของประชากรเป็นไปอย่างช้า ๆ แต่ในระยะหลังสุดนี้ การขยายตัวเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว คาดว่าในปี ค.ศ. 2000 โลกจะมีผู้คนอาศัยอยู่เกือบ 7 พันล้านคน ในกลางศตวรรษที่ 21 จะมีเกือบ 10 พันล้านคน ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาล้างแควล้น และทรัพยากรธรรมชาติอย่างรุนแรง

4. เมื่อการผลิตและการบริโภคก่อให้เกิดของเสีย ของเสียนี้จะหลั่งไหลเข้าสู่สิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ระบบทรัพยากรธรรมชาติจะเสื่อมโทรม เช่นเดียวกับคุณภาพชีวิตของมนุษย์

5. ผลกระทบจากของเสียที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ขึ้นอยู่กับความสามารถในการดูดซับ (assimilative capacity) ของสิ่งแวดล้อม ของเสียหลายอย่างหรือในจำนวนน้อยอาจถูกย่อยสลายโดยกระบวนการทางชีวภาพในธรรมชาติ

6. ของเสียและมลพิษบางอย่างที่ไม่ถูกย่อยสลาย จะสะสมมีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วงแรก ๆ ผู้คนอาจยังไม่สามารถรับรู้ แต่เมื่อเวลาผ่านไปนาน ๆ อันตรายก็ปรากฏให้เห็นมลพิษที่สะสมรวมตัวตกค้างมีจำนวนมาก และในทุกวันนี้ก็มีมลพิษเพิ่มขึ้นทั้งเก่าและใหม่

7. การตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้สิ่งแวดล้อมไม่อาจมีการกลับคืนได้ (irreversible) เช่น ถ้าตัดสินใจใช้พื้นที่แห่งหนึ่งเพื่อวัตถุประสงค์ A (เช่น สร้างศูนย์การค้า) ก็ไม่อาจใช้พื้นที่นี้เพื่อวัตถุประสงค์ B ได้ (เช่น สร้างสวนสาธารณะ) ในเชิงเศรษฐศาสตร์ เรียกว่า Asymmetry of Options หมายความว่า การใช้สิ่งแวดล้อมถูกจำกัดให้อยู่คงที่สำหรับช่วงระยะเวลาหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์การใช้ (จากศูนย์การค้ามาเป็นสวนสาธารณะ) ไม่อาจเกิดขึ้นได้ เพราะมีปัญหาด้านเทคนิค หรืออาจมีการต่อต้านจากสถาบันธุรกิจ

8. การลงทุนและการพัฒนาเทคโนโลยี อาจเพิ่มซัพพลายของวัตถุดิบได้ในระดับหนึ่ง และอาจเพิ่มความสามารถในการฟื้นฟูตนเองของธรรมชาติได้ ปัจจัยใหม่อาจเข้าทดแทนปัจจัยเก่าที่หายากขึ้น เทคโนโลยีอาจทำให้ธรรมชาติดูดซับของเสียได้มากขึ้น เทคโนโลยีอาจจะลดมลพิษได้

9. กระบวนการ Recycling สามารถลดปริมาณของเสียที่ไหลลงสู่สิ่งแวดล้อม และของเสียสามารถถูกนำไปใช้เป็นทรัพยากรธรรมชาติในกระบวนการผลิตได้อีก พัฒนาการในข้อ 8 และข้อ 9 มีส่วนช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมลดความรุนแรงลงได้บ้าง

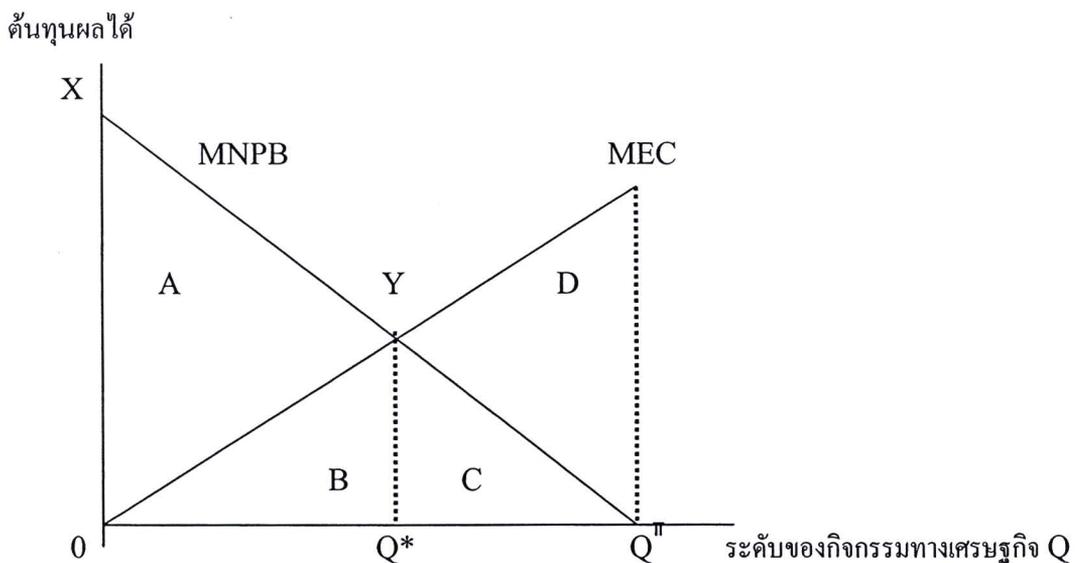
### ระดับสูงสุดของมลพิษ

Pearce and Turner (อ้างถึงใน วัฒนา สุวรรณแสง จันเจริญ, 2539, หน้า 132-134) อธิบายว่า คำจำกัดความของคำว่า “มลพิษ” ในทางเศรษฐศาสตร์ นั้นขึ้นอยู่กับผลกระทบของมลพิษต่อด้านกายภาพ และต่อปฏิภณของมนุษย์อันเกิดจากมลพิษนั้น ผลกระทบทางกายภาพอาจเป็นทางด้านชีววิทยา เช่น การเปลี่ยนแปลงในสายพันธุ์และสุขภาพที่เสื่อมลง ผลกระทบทางเคมี เช่น ผลของฝนกรดที่ทำลายบ้านเรือน หรือผลกระทบต่อ การรับฟังเสียง ส่วนปฏิภณของมนุษย์แสดงออกมาในรูปของความไม่พอใจ ความหงุดหงิด และความกระวนกระวายใจ เป็นต้น สรุปความเรียกปฏิภณของมนุษย์นี้ว่า “ความสูญเสียสวัสดิการ (loss of welfare)” ความสูญเสียสวัสดิการนี้ก่อให้เกิดต้นทุนภายนอก (external cost) ต้นทุนภายนอกนี้อาจเรียกว่า ผลกระทบภายนอกเชิงลบ (negative externality หรือ external diseconomy) ถ้าผลกระทบภายนอกทำให้ระดับสวัสดิการของสังคมดีขึ้น จะเรียกว่า ผลประโยชน์ภายนอก (external benefit, positive externality หรือ external economy) คือ

ต้นทุนภายนอกจะเกิดขึ้นด้วยข้อกำหนดสองประการ คือ

1. กิจกรรมของหน่วยหนึ่งทำให้หน่วยอื่นสูญเสียสวัสดิการไป
2. ความสูญเสียสวัสดิการนี้ทดแทนการไม่ได้

ข้อกำหนดสองประการนี้เป็นสิ่งสำคัญ สำหรับการเกิดต้นทุนภายนอก ถ้าเมื่อใดก็ตามที่การสูญเสียสวัสดิการได้รับการทดแทนหรือชดใช้โดยหน่วยที่ก่อให้เกิดผลกระทบภายนอก จะกล่าวได้ว่าผลกระทบภายนอกนั้นถูกทำให้เป็นผลกระทบภายในหน่วยธุรกิจนั่นเอง ความแตกต่างเบื้องต้นของผลกระทบภายนอกก็คือ มลพิษที่ปรากฏทางกายภาพ (ทางด้านวิทยาศาสตร์) มิใช่หมายความว่า มี “มลพิษในเชิงเศรษฐกิจ” และยังเป็นความลำบากที่จะทำความเข้าใจก็คือ จากการสังเกตจะพบว่า แม้จะมีพิษแต่ในเชิงเศรษฐกิจก็มีแนวโน้มว่าไม่ควรกำจัดมลพิษให้หมดไป คำกล่าวนี้สามารถแสดงในภาพ 2



ภาพ 2 กำจำกัดความเชิงเศรษฐกิจของระดับสูงสุดของมลพิษ

ที่มา. จาก เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 2, หน้า 133), โดย วัฒนา สุวรรณแสง จันเจริญ, 2539, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จากภาพ 2 อธิบายว่า แกนนอนแสดงถึงระดับของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษ ต้นทุน ผลได้หรือผลประโยชน์รูปของเงินแสดงโดยแกนตั้ง MNPB คือ ผลได้สุทธิของเอกชนหน่วยสุดท้าย (Marginal Net Private Benefits) MNPB แสดงถึงผลได้สุทธิที่เพิ่มขึ้น

จากการเปลี่ยนระดับของกิจกรรมไปหนึ่งหน่วย MEC คือ ต้นทุนภายนอกที่เพิ่มขึ้น (marginal external cost) นั่นก็คือ ความเสียหายที่เพิ่มขึ้นอันเกิดจากมลพิษที่เป็นผลของกิจกรรม Q ที่เพิ่มขึ้น

ระดับผลกระทบภายนอกที่สูงสุดที่จะอยู่ที่จุด  $MNPB = MEC$  นั่นคือ สังคมมีเป้าหมายที่จะทำให้ผลได้ทั้งหมดลบด้วยต้นทุนทั้งหมดที่มีค่าสูงสุด ภาพ 2 จะเห็นว่า OXY เป็นที่ของผลได้สุทธิที่มากที่สุด ดังนั้น  $Q^*$  จึงเป็นระดับของกิจกรรมที่สูงสุด สิ่งตามมา คือ ระดับของมลพิษที่เกิดจากกิจกรรมก็นับว่าเป็นระดับมลพิษที่สูงสุดด้วย สำหรับความเสียหายทางเศรษฐกิจที่สอดคล้องกับระดับมลพิษสูงสุด  $Q^*$  ก็คือ พื้นที่  $OYQ^*$  หรือพื้นที่ B ซึ่งพื้นที่  $OYQ^*$  นี้เป็นระดับผลกระทบภายนอกที่สูงสุด

การหาระดับมลพิษสูงสุดที่  $Q^*$  นี้สามารถหาได้โดยที่

$$Q^* MNPB = MEC \quad \dots(1)$$

$$MNPB = P - MC \quad \dots(2)$$

เมื่อ MC คือ ต้นทุนหน่วยสุดท้ายในการผลิตสินค้าและก่อให้เกิดมลพิษ ดังนั้น

$$P - MC = MEC \quad \dots(3)$$

หรือ

$$P = MEC + MC \quad \dots(4)$$

$MEC + MC$  คือ ผลรวมของต้นทุนหน่วยสุดท้ายของกิจกรรมที่ก่อให้เกิด

ผลกระทบภายนอก เรียกว่า ต้นทุนสังคมหน่วยสุดท้าย (MSC)

ฉะนั้น  $MNPB = MEC$  และ  $P = MSC$

“ราคาเท่ากับต้นทุนสังคมหน่วยสุดท้าย” ซึ่งเป็นเงื่อนไขของพारेโตออฟทีมัม

### การเปลี่ยนแทนระหว่างความจำเป็นทางเศรษฐกิจกับคุณภาพสิ่งแวดล้อม

Boulding (อ้างถึงใน วิวัฒน์ โชติเลอศักดิ์, 2533, หน้า 481-482) อธิบายว่า นักเศรษฐศาสตร์จำนวนหนึ่งเชื่อว่า ความจำเป็นทางเศรษฐกิจไม่ได้ทำให้คุณภาพชีวิตของคนดีขึ้นแต่ประการใด ยิ่งกว่านั้นความจำเป็นทางเศรษฐกิจอย่างไม่หยุดยั้ง จะมีผลให้คุณภาพชีวิตเลวลงในที่สุด นักเศรษฐศาสตร์เหล่านี้ได้อ้างปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นข้อโต้แย้ง โดยชี้ให้เห็นว่าทรัพยากรสิ่งแวดล้อมมีจำกัดและความสามารถในการรองรับ

มลพิษของน้ำ อากาศ และที่ดินนั้นมีขอบเขตจำกัด กระบวนการของความจำเริญทางเศรษฐกิจปล่อยมลพิษเข้าสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้นตามลำดับจนเกิดปัญหารุนแรงในที่สุด

Boulding ใช้แนวคิดของโลกอวกาศ (spaceship earth) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความจำเริญทางเศรษฐกิจและคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยชี้ให้เห็นว่าโลกเป็นระบบปิด ซึ่งตรงข้ามกับความเชื่อดั้งเดิมที่ว่าทรัพยากรธรรมชาติในโลกนี้มีไม่จำกัด ซึ่งมนุษย์สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเสรีโดยไม่มีขอบเขตจำกัด

Boulding เสนอว่า ควรชะลออัตราการความจำเริญทางเศรษฐกิจลง และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อชนรุ่นหลังไว้บ้าง เพราะสิ่งแวดล้อมเป็นทรัพยากรสังคมที่เมื่อเสื่อมสลายไปแล้ว จะไม่สามารถฟื้นฟูขึ้นมาได้อีกในระยะเวลาอันสั้น มนุษย์จึงต้องระมัดระวังในการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมอย่างมาก Boulding ได้พิสูจน์ให้เห็นว่ามนุษย์ได้ใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมอย่างฟุ่มเฟือย โดยมุ่งทำการผลิตสินค้าและบริการให้ได้จำนวนมากเป็นสำคัญ กลไกตลาดประกอบด้วยสถาบันนอกภาคตลาดไม่ได้ช่วยให้มีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่ออนาคตอย่างเพียงพอ Boulding จึงเสนอให้มีการทบทวนปรัชญาของการพัฒนาเศรษฐกิจเสียใหม่จากการเร่งรัดพัฒนามาเป็นอนุรักษ์ทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ถ้าต้องจำกัดอัตราการความจำเริญเป็นศูนย์ก็ต้องยอม

นอกจากนี้ การเน้นความสำคัญของความจำเริญทางเศรษฐกิจยังถูกโจมตีจากเหตุผลทางสังคมและวัฒนธรรม กล่าวกันว่า ในสังคมสมัยโบราณหรือในชนบทห่างไกลจากความเจริญนั้น ประชาชนจะใช้ชีวิตอย่างราบเรียบ มีเวลาดื่มด่ำอากาศ แสง สุนทนนกันอย่างสบาย มีความอบอุ่นในฐานะที่เป็นสมาชิกคนหนึ่งในกลุ่มชน มีเวลาที่ทุ่มเทให้กับความสร้างสรรค์ทางศิลปวัฒนธรรม แต่ชีวิตสมัยใหม่ที่เป็นผลของความจำเริญทางเศรษฐกิจนั้นเต็มไปด้วยความตึงเครียดและเร่งรีบ คนเป็นจำนวนมากกลายเป็นทาสของเวลา ไม่ว่าจะเดิน กิน พุด คิด เขียน หรือแม้กระทั่งนอนก็ถูกจำกัดโดยเวลาซึ่งกำหนดโดยผู้อื่น สุนทรียภาพในชีวิตจะสูญเสียไปกับความเจริญทางวัตถุ

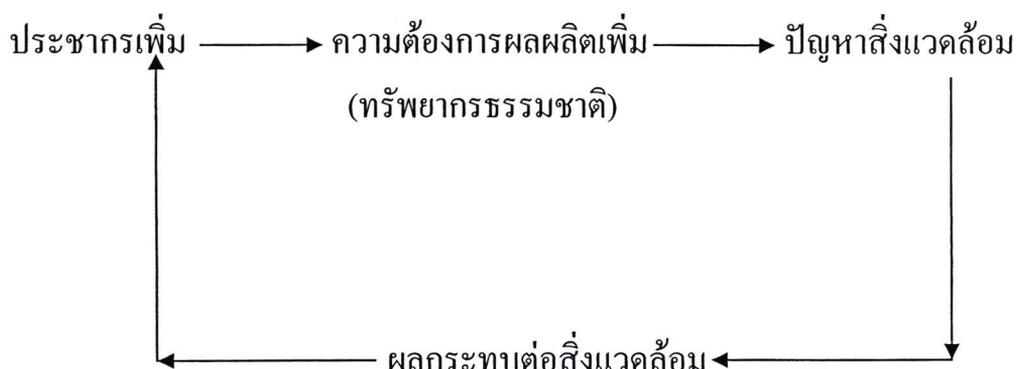
นักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมยังได้โจมตีการเพิ่มขึ้นของประชากรและกระบวนการความจำเริญทางเศรษฐกิจที่ดำเนินต่อไปอย่างไม่หยุดยั้งว่า เป็นต้นเหตุแห่งการสูญพันธุ์ของสัตว์และพืชจำนวนมาก เมื่อเกษตรกรจะต้องผลิตอาหารเพื่อป้อนประชากรจำนวน

มากขึ้นและร่ำรวยขึ้นก็ต้องขยายเนื้อที่เพาะปลูกออกไป เป็นการเบียดเบียนสัตว์และพืชเจ้าถิ่นให้มีที่อยู่น้อยลง ส่วนความจำเป็นที่ต้องเพิ่มผลผลิตต่อเนื้อที่นั้นทำให้เกษตรกรไม่สามารถทนต่อการอยู่ร่วมกันของสัตว์และพืชชนิดอื่นในที่ดินของเขาได้ จึงมีการใช้ยาปราบศัตรูพืชและยาปราบวัชพืชรบกวนอย่างแพร่หลาย จนสัตว์และพืชจำนวนไม่น้อยถูกทำลายไป ยีน (gene) เหล่านี้เมื่อสูญสลายไปแล้ว ก็เป็นการสูญเสียไปอย่างถาวร ไม่มีทางที่จะฟื้นคืนมาหรือหาสิ่งอื่นมาทดแทนได้อีก นักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้เฝ้ามองการสูญพันธุ์ของพืชและสัตว์เหล่านั้นด้วยความรู้สึกหดหู่เป็นอย่างยิ่ง

### **สาเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม**

มลพิษสิ่งแวดล้อมเป็นผลสืบเนื่องมาจากความเฉลียวฉลาดของมนุษย์ที่มีการพัฒนาในทุก ๆ ด้าน โดยไม่ได้หาทางป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นตามมา ทำให้มวลมนุษย์เองต้องได้รับผลกระทบทั้งด้านสุขภาพ ร่างกายและจิตใจ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม คือ (Dix อ้างถึงใน สุภาวณฺ์ รัตนเลิศนุสรณ์, 2550, หน้า 141-142)

1. การเพิ่มจำนวนของประชากร ส่งผลให้ความต้องการในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อดำรงชีพขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ต้องการพื้นที่ทำการเกษตร ต้องการน้ำ อากาศ แร่ธาตุ พลังงาน และอื่น ๆ มากขึ้น ประกอบกับปัจจุบันขาดการวางแผนการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้ทรัพยากรธรรมชาติมลพิษมลสาร และสารปนเปื้อนสูง ส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไป และก่อให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ตามมา นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดปัญหาทางสังคม ได้แก่ ปัญหาการว่างงาน ประชากรมีคุณภาพต่ำ เศรษฐกิจไม่ดีเท่าที่ควร เพราะต้องนำเงินรายได้ส่วนหนึ่งใช้ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เพื่อป้องกันมิให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (ดังแสดงในภาพ 3)



ภาพ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

ที่มา. จาก หลักการจัดการสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน (หน้า 142), โดย สุกาญจน์ รัตนเลิศสุธรรม, 2550, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

2. การขยายตัวของเมือง หรือการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์เพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศตามธรรมชาติ ประกอบกับการวางแผนการวางผังเมืองไว้ล่วงหน้า ทำให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากมาย ดังจะเห็นได้จากการเกิดปัญหาจراثรร ปัญหาการขาดแคลนทางด้านสาธารณสุข โภคสถานที่พักผ่อนหย่อนใจลดน้อยลง อันแสดงถึงสภาพเสื่อมโทรมทางสังคมและคุณภาพชีวิต

3. การเทคโนโลยีสมัยใหม่ ปัจจุบันมนุษย์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและปัจจัยสี่ โดยการใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลง ซึ่งก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมต่อคุณภาพดินในระยะยาว นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุทำให้น้ำเสีย และมีสารพิษตกค้างในอาหาร เช่น พรอท ตะกั่วและแคดเมียม เป็นต้น ซึ่งเมื่อสารพิษเหล่านี้สะสมในสิ่งมีชีวิต โดยการถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหารทั้งทางตรงและทางอ้อม จะก่อให้เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อมในวงกว้าง ดังนั้นก่อนที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้ จึงต้องมีการศึกษาอย่างรอบคอบ และวางแผนการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างรัดกุม เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างแท้จริง

4. ค่านิยมที่ไม่เหมาะสม ค่านิยมเป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบทางสังคม สังคมใดมีค่านิยมถูกต้องก็จะทำให้สังคมนั้นพัฒนา ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีค่านิยมที่ไม่เหมาะสม

ก็ย่อมทำให้สังคมเกิดปัญหาได้ โดยเฉพาะปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม ค่านิยมไม่เหมาะสม ที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้แก่ (1) ความฟุ่มเฟือย หรูหรา (2) ความมั่งง่าย (3) ความประมาท (4) ความเป็นเอกเทศ (5) ความเป็นผู้ชอบมีอำนาจเหนือธรรมชาติ (6) ชื่นชอบในสิ่งประดิษฐ์ที่ทำลายทรัพยากรธรรมชาติ (7) ความเป็นหนึ่งเดียวกัน และ (8) เอารัดเอาเปรียบผู้อื่น

### **ผลกระทบจากการเกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม**

ผลกระทบจากการเกิดมลพิษสิ่งแวดล้อมที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม สามารถสรุปได้ดังนี้ (Dix อ้างถึงใน สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์, 2550, หน้า 143)

1. ด้านสาธารณสุข ตัวอย่างเช่น ถ้าทรัพยากรน้ำเกิดมลพิษสิ่งแวดล้อมย่อมเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคต่าง ๆ และก่อให้เกิดโรคระบาด เช่น อหิวาต์ ไทฟอยด์ บิด หรือถ้ามีสารพิษโลหะหนักบางชนิดมากเกินไปในน้ำ เมื่อมนุษย์นำน้ำมาอุปโภคบริโภค จะทำให้เกิดโรคต่าง ๆ เช่น ตะกั่วจะทำให้เกิดโรคมีนามาตะ แคดเมียมทำให้เกิดโรคอิไต-อิไต สารหนูจะทำให้เกิดโรคใช้ดำ เป็นต้น นั่นคือ เมื่อใดที่ระบบนิเวศเกิดมลพิษสิ่งแวดล้อมย่อมส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมเสมอ

2. ด้านเศรษฐกิจ เมื่อทรัพยากรธรรมชาติเกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมาก เพื่อกำจัดมลสาร จึงส่งผลให้ราคาสินค้าที่เป็นปัจจัยที่สูงขึ้น ก่อให้เกิดปัญหาด้านเศรษฐกิจ และผลที่ตามมา คือ ทำให้เกิดความเครียด

3. ด้านทัศนียภาพ มลพิษสิ่งแวดล้อมทำลายความสวยงามของธรรมชาติ ทำให้มีพื้นที่ในการพักผ่อนหย่อนใจน้อยลง และส่งผลให้คุณภาพชีวิตของมนุษย์ต่ำลง ดังนั้นมนุษย์จึงควรรหาแนวทางควบคุมมลพิษสิ่งแวดล้อม เพื่อป้องกันไม่ใ้ระบบนิเวศได้รับความกระทบกระเทือน หรือทำให้ระบบชีวมณฑล (biosphere) เสียสมดุลธรรมชาติไปจนกระทั่งมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

## วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ณิชาพันธ์ ทองนาค (2540) ศึกษาเรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ ในการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ประโยชน์ในเขตพื้นที่เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ประโยชน์ โดยศึกษาเฉพาะในส่วนของการนำมาใช้ประโยชน์ เพื่อกิจการสวนสาธารณะในเขตพื้นที่เมืองพัทยา เพื่อทราบความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ในการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ประโยชน์อีก โดยมีระยะเวลาดำเนินงาน 20 ปี ซึ่งใช้วิธีวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน โดยทำการวิเคราะห์ทั้งในด้านการเงิน และทางด้านเศรษฐกิจ โดยใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์ 3 วิธี คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการยอมรับความเป็นไปได้ของโครงการ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธินี้มีค่ามากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับหนึ่ง และอัตราผลตอบแทนของโครงการมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเสียโอกาสของทุนที่ร้อยละ 12 นอกจากนี้ได้ทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์พบว่า โครงการไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุนทางการเงิน กล่าวคือ มี NPV เท่ากับ -216,677.96 บาท BCR และ FIRR เท่ากับร้อยละ 10 แต่มีความคุ้มค่าในการลงทุนทางเศรษฐกิจ คือ มีค่า NAV เท่ากับ 1,656,446.41 บาท BCR เท่ากับ 1.17 และ EIRR เท่ากับร้อยละ 39

การุณย์ แสงบุริมทิศ (2541) ศึกษาเรื่อง การจัดการขยะมูลฝอยด้วยวิธีหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่และความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์การลงทุน วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อหาผลตอบแทนการลงทุนจากการจัดการขยะมูลฝอยด้วยวิธีหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ โดยจะคัดแยกวัสดุรีไซเคิล เช่น กระดาษ แก้ว พลาสติก โลหะ เป็นต้น เพื่อขายให้กับโรงงานรีไซเคิล ส่วนขยะประเภทอินทรีย์สารจะถูกกำจัดด้วยขบวนการชีวภาพ วิธีนี้จะทำให้ขยะมูลฝอยมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก และผลจากการจัดการขยะมูลฝอยจำนวน 200 ตันต่อวัน ยังก่อให้เกิดวัสดุรีไซเคิลจำนวน 52 ตันต่อวัน ปุ๋ยหมักจำนวน

11 ต้นต่อวัน และกระแสไฟฟ้าจำนวน 1.4 MW-hr ซึ่งจะทำให้มีรายได้จากการจำหน่าย วัสดุรีไซเคิลประมาณ 18 ล้านบาทต่อปี ปุ๋ยหมักประมาณ 4 ล้านบาทต่อปี และกระแสไฟฟ้าประมาณ 25 ล้านบาทต่อปี ซึ่ง 3 รายการนี้จะเป็นรายได้หลักของโครงการรวม 47 ล้านบาทต่อปี การวิจัยนี้ได้กำหนดให้โครงการมีระยะเวลาดำเนินงาน 25 ปี และต้องใช้เงินลงทุนทั้งสิ้น 335 ล้านบาท การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการลงทุนสมควรกู้เงินจากกองทุนสิ่งแวดล้อมในอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6.8 ต่อปี ระยะเวลาในการผ่อนชำระคืนเงินกู้ 20 ปี และคิดอัตราค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ 300 บาทต่อตัน จะมีระยะเวลาในการผ่อนคืนทุนประมาณ 9 ปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการประมาณ 84 ล้านบาท ที่อัตราลดค่าร้อยละ 12 อัตราผลตอบแทนของโครงการประมาณร้อยละ 27 ซึ่งนับได้ว่าโครงการนี้มีความเหมาะสมในการลงทุนเนื่องจากมีระยะเวลาคืนทุนสั้นและผลตอบแทนที่คุ้มค่ากว่า

วรรณภา จูติชนานนท์ (2545) ศึกษาเรื่อง การศึกษาเชิงเศรษฐศาสตร์ในการส่งเสริมให้มีการแยกประเภทขยะมูลฝอยก่อนนำทิ้งในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิจากการออกแบบสอบถาม การสัมภาษณ์โดยตรง โดยเก็บตัวอย่างจากประชาชนที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ทั้ง 4 แขวง ได้แก่ แขวงนครพิงค์ แขวงกาวิละ แขวงเมืองราย และแขวงศรีวิชัย รวมทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง และหัวหน้าแขวงผู้มีหน้าที่รับผิดชอบงานด้านการจัดเก็บขยะมูลฝอยทั้ง 4 แขวง ผลการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 41-60 ปี โดยเฉลี่ยมีอายุ 42.7 ปี ระดับการศึกษาสูงสุดอยู่ในระดับปริญญาตรี อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มากกว่า 10 ปี ลักษณะที่อยู่อาศัยเป็นแบบบ้านเดี่ยวและมีบริเวณบ้าน มีสมาชิกในครัวเรือนประมาณ 3-6 คน โดยมีจำนวนสมาชิกโดยเฉลี่ย 4.38 คนต่อครัวเรือน มีพฤติกรรมการทิ้งขยะมูลฝอยของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีการนำขยะมูลฝอยออกทิ้งทุกวัน โดยไม่ได้ทำการคัดแยกขยะมูลฝอย กล่าวคือ ทิ้งรวมในถุงเดียวกัน (ร้อยละ 72.3) สัดส่วนขยะมูลฝอยที่ทิ้งมากที่สุด ได้แก่ เศษพืชผัก เศษอาหาร รองลงมา คือ กระดาษ หนังสือเก่า ขวดพลาสติก ถุงใส่อาหาร ตามลำดับ ตลอดจนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความเข้าใจตรงกันว่าการคัดแยกขยะมูลฝอย คือ การคัดแยกขยะมูลฝอยเป็นประเภทต่าง ๆ แล้วนำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่ เพราะจะทำให้มีปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องจัดเก็บลดลง และให้ความร่วมมือในการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างต่อเนื่องในระดับปานกลางจนถึงมาก หากมีการจัดตั้งหน่วยงาน

ขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่รับซื้อขยะ (ของเก่า) ที่สามารถนำกลับมาไปใช้ประโยชน์ได้ใหม่ ผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางด้านขยะมูลฝอยในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งสิ้น 8 ประเด็น พบว่า มีอยู่ 2 ประเด็นที่ควรเร่งส่งเสริมเพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกับผลการวิจัยที่เผยแพร่ไปสู่สาธารณชน คือ (1) ประชาชนไม่ทราบว่า โดยทั่วไปในกองขยะ 100 ส่วน มีขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่ถึงประมาณร้อยละ 30 และ (2) ประชาชนยังเข้าใจว่าอัตราการทิ้งขยะมูลฝอยของคนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ โดยเฉลี่ย คือ 0.5 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน ซึ่งน้อยกว่าอัตราที่ได้จากการวิจัย คือ 1.0 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยของประชาชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 95 ได้แก่ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน และลักษณะที่พักอาศัย

ชัยรัตน์ บุญนาค (2548) ศึกษาเรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ ในการกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสานของเทศบาลเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานภาพปัจจุบันของระบบการจัดการขยะมูลฝอย แนวโน้มปริมาณขยะมูลฝอยของเทศบาลเมือง จังหวัดร้อยเอ็ดที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2547-2566 และศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของวิธีการกำจัดขยะแบบผสมผสาน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิและหลักการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ โดยใช้เกณฑ์การวัดความคุ้มค่าของโครงการ 3 เกณฑ์ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ ผลการวิจัยพบว่า ในปัจจุบันเทศบาลเมือง จังหวัดร้อยเอ็ดมีปัญหาเกี่ยวกับขยะมูลฝอยทั้งในด้านปริมาณขยะและวิธีการกำจัดขยะและประชากรเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้น จึงได้นำโครงการกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสานมาแก้ไขปัญหามูลฝอย การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ โดยกำหนดให้โครงการมีอายุ 20 ปี พบว่า โครงการมีความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5.125 โดยโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิในปี พ.ศ. 2547 เท่ากับ 17.54 ล้านบาท มีอัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.09 เท่า และอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 6.35 และเมื่อทำการวิเคราะห์โครงการภายใต้สถานการณ์

2547 เท่ากับ 17.54 ล้านบาท มีอัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.09 เท่า และอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 6.35 และเมื่อทำการวิเคราะห์โครงการภายใต้สถานการณ์ไม่แน่นอนเพื่อทดสอบระดับความเสี่ยงของโครงการ พบว่า โครงการมีระดับความเสี่ยงในการเพิ่มขึ้นของต้นทุน ได้ร้อยละ 9.43 และมีระดับความเสี่ยงในการลดลงของรายรับ ร้อยละ 8.62

วรุण्या ทองกลม (2550) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชน ในการลดปริมาณขยะมูลฝอยจากครัวเรือน: กรณีศึกษา เทศบาลนครอุบลราชธานี จังหวัด-อุบลราชธานี โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลจากวันที่ 13-22 กรกฎาคม พ.ศ. 2550 จำนวน 359 ราย วิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติ แจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ ความแปรปรวน และการวิเคราะห์จำแนกพหุคูณ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ได้รับข้อมูลข่าวสารในระดับน้อย มีความรู้เรื่องการลดปริมาณขยะมูลฝอยและพฤติกรรม การเลือกซื้อสินค้าในระดับปานกลาง มีทัศนคติที่ดีมากในการลดปริมาณขยะมูลฝอย ส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการลดปริมาณขยะมูลฝอยระดับปานกลาง และต้องการมีส่วนร่วม ในการลดปริมาณขยะมูลฝอยในระดับมาก ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมในการลดปริมาณ ขยะมูลฝอยจากครัวเรือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการลดปริมาณ ขยะมูลฝอย ทัศนคติเกี่ยวกับการลดปริมาณขยะมูลฝอย พฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้า โดยมีความสัมพันธ์เชิงบวก สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการมีส่วนร่วมในการลด ปริมาณขยะมูลฝอยจากครัวเรือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ใน ชุมชน โดยมีความสัมพันธ์เชิงลบ ส่วนการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร ทัศนคติเกี่ยวกับการลด ปริมาณขยะมูลฝอยและพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้า พบว่า มีความสัมพันธ์เชิงบวก