

# ดิน...เกิดมลพิษได้อย่างไร

อาจารย์อนามัย ธีรวิโรจน์

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและความปลอดภัย  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ถ้าไม่มีมนุษย์ที่เรียกว่า “ผู้ทำร้าย” สภาพของพื้นดิน และทรัพยากรดิน คงจะไม่มีปัญหา แต่ในปัจจุบันนี้ดินมีการเปลี่ยนแปลงสภาพไปในทางที่เสื่อมโทรมลงเพราะมีสาเหตุจากมนุษย์เหล่านี้ ผู้ที่ได้รับผลจากการกระทำครั้งนี้ไม่ใช่ใครอื่น ก็คือ มนุษย์นั่นเอง ทรัพยากรดินเป็นสิ่งที่มียู่งจำกัดไม่สามารถลดหรือเพิ่มเติมได้แต่สิ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา คือคุณภาพดิน การเปลี่ยนแปลงจะรวดเร็วยิ่งขึ้นถ้ามีสิ่งมารบกวน การฟื้นฟูสภาพดินสู่สภาพเดิมจะกระทำได้ไม่ยากนักถ้าดินมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยแต่ทราบใดที่มีการใช้ทรัพยากรดินไม่ถูกวิธี สภาพของดินจะเสื่อมลงทันที และรวดเร็วมากเกินกว่าจะแก้ไขให้สู่สภาพเดิมได้

สิ่งที่ดินของเราทุกคนต้องการคือ แร่ธาตุ สารอินทรีย์ หรือฮิวมิส น้ำ อากาศ ที่น่าจะเพียงพอแล้ว แต่สิ่งที่มนุษย์ และธรรมชาติพยายามเพิ่มเติมให้แก่ดินมีมากมายได้แก่

## 1. สารเคมีจากโรงงานอุตสาหกรรม

ในปัจจุบันนี้ประเทศไทยได้มีการพัฒนาประเทศกว้างขวางไปมาก การพัฒนาดังกล่าวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดขึ้นทั้งทางด้านวัตถุและสภาวะแวดล้อมโดยเฉพาะการส่งเสริมอุตสาหกรรมซึ่งเป็นนโยบายที่สำคัญของประเทศ ดังนั้นจึงมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมายกระจัดกระจายอยู่ทั่วประเทศทั้งส่วนที่ตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมสวนอุตสาหกรรมและตั้งอยู่นอกเขตอุตสาหกรรม ซึ่งมีมากกว่า 100,000 โรง ซึ่งในจำนวนนี้มีโรงงานอยู่จำนวนกว่า 20,000 โรง จำนวนโรงงานเหล่านี้พร้อมจะเพิ่มเติมนมลพิษให้แก่พื้นดินได้ตลอดเวลาโดยเฉพาะสารพิษประเภทโลหะหนักต่าง ๆ เช่นปรอท ตะกั่ว แมงกานีส แคดเมียม

โครเมียม เป็นต้น นอกจากนั้นเป็นสารพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ เช่น โรงงานผลิตสารปรอบศัตรูพืช โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดนีออน เป็นต้น กล่าวอีกนัยหนึ่งสารพิษเหล่านี้ก็คือนอกอากาศสารพิษนั่นเอง ขยะกากสารพิษเหล่านี้ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้ ถ้ามีการย่อยสลายอาจทำให้เกิดก๊าซและสารพิษขึ้นได้ และเป็นส่วนสำคัญต่อการเกิดมลพิษทางดินอีกทั้งขยะกากสารพิษเหล่านี้ยังไม่ถูกบำบัดและกำจัดอย่างถูกวิธีอีกจำนวนมาก ขยะกากสารพิษบางส่วนถูกนำไปทิ้งปะปนกับขยะมูลฝอยทั่ว ๆ ไปไม่ได้แยกส่วนกันชัดเจน เพราะขาดความรู้ความเข้าใจถึงอันตรายที่มีจากสิ่งเหล่านี้ส่วนใหญ่ กำจัดแบบกลางแจ้ง (Opendumping) โดยการนำไปทิ้งให้ห่างไกลจากพื้นที่หรือบริเวณที่คนรับผิดชอบและมีการเผาข้างเป็นครั้งคราวทำให้เกิดการตกค้างของสารพิษทั้งในดินและแหล่งน้ำต่าง ๆ อย่างมากมายมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนอย่างร้ายแรง

จากการคาดการณ์ ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ พบว่าประเทศไทยจะมีขยะกากสารพิษที่เหลือจากขบวนการผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องได้รับการบำบัดและกำจัดกว่า 1 ล้านตัน และเพิ่มเป็น 3.4 ล้านตันในปี 2539 ในสิ้นแผนฯ 8 ปี 2544 คาดว่าปริมาณขยะกากสารพิษที่รอการกำจัดมีมากกว่า 59 ล้านตัน ยังไม่นับรวมปริมาณของเสียที่เฉลี่ยเพิ่มปีละ 1 ล้านตัน ปริมาณที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ของขยะกากสารพิษ เหล่านี้จะช่วยกระตุ้นอันตรายให้กับทรัพยากรดินและมีผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด

## 2. สารกัมมันตรังสี

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ผลิตกระแสไฟฟ้าให้ประชากรโลกได้ใช้ประโยชน์แต่สิ่งที่เกิดขึ้นมากมายและมีโทษมหาศาลหลังขบวนการผลิต คือ “กากนิวเคลียร์” วิธีการกำจัดนั้นโดยการขนย้ายเก็บไว้ในแหล่งเก็บขนาดใหญ่ และฝังไว้ใต้พื้นดิน ในอนาคตอาจจะเกิดการแตกรั่วหรือระเบิดเกิดขึ้นได้ ทำให้เกิดการรั่วไหลของกัมมันตรังสี ทำให้สารพิษดังกล่าวรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อมทั้งน้ำ อากาศ และดิน สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่รอบๆ บริเวณนั้น อาจได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์เหล่านี้ได้

โดยเฉพาะการเกิดเหตุการณ์หนึ่งซึ่งหลาย ๆ คนคงพอจะจำกันได้ คือ เหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ระเบิด หรือ เครื่องปฏิกรณ์แตกรั่วของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชอร์โนบีล ของสหภาพโซเวียต เกิดการระเบิดครั้งใหญ่ เมื่อวันที่ 26 เมษายน พ.ศ.2529 ซึ่งเกิดการระเบิดถึง 2 ครั้ง เป็นเหตุให้สารกัมมันตรังสีกระเจาไปในบริเวณกว้างพัดเอากัมมันตรังสีออกไปไกลถึง 2,000 กิโลเมตร จากเหตุการณ์ในครั้งนี้คณะทำงานของ WHO กล่าวว่าประชาชนเป็นโรคมะเร็งในพื้นที่ใกล้เคียงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชอร์โนบีลมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ สารกัมมันตรังสีอีกจำนวนเท่าใดที่ยังคงสะสมหลงเหลืออยู่ในทรัพยากรดินอีก และพร้อมจะถูกถ่ายออกสู่สิ่งแวดล้อมอยู่ตลอด

## 3. ขยะมูลฝอย และสิ่งปฏิกูล

ในสังคมปัจจุบันนี้ ขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลได้เพิ่มทวี ตามจำนวนประชากร และ กิจกรรมต่าง ๆ ที่กระทำกันในการดำรงชีวิตแต่ละวัน ในอดีตปัญหาของขยะมูลฝอย และสิ่งปฏิกูลจะมีผลกระทบต่อสภาพพื้นดินน้อย เพราะปริมาณขยะมูลฝอย และสิ่งปฏิกูลมีน้อย มีการกำจัดได้อย่างครอบคลุมแต่ในขณะนี้ปัญหาจากสิ่งนี้มีมากจนลำบากแก่การแก้ไข

ปัญหาที่เกิดจากขยะมูลฝอยในชุมชนต่าง ๆ ในประเทศไทยนั้น จากการศึกษาพบว่าปริมาณขยะที่เกิดขึ้นเฉลี่ยแล้วประมาณ 3.5 ลิตร/คน/วัน รวมขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศประมาณวันละ 11,200 ตัน เป็นขยะมูลฝอยในกรุงเทพมหานครประมาณ 4,800 ตัน ในเขตเทศบาลทั่วประเทศและเมืองพัทยาประมาณ 3,000 ตัน และในเขตสุขาภิบาลต่าง ๆ ประมาณ 3,400 ตัน ปริมาณขยะมูลฝอยดังกล่าวมีมากเกินไปเกินขีดความสามารถในการเก็บและกำจัดทำให้มีขยะมูลฝอยคั่งค้างถึงร้อยละ 20 - 40 โดยเฉพาะขยะมูลฝอยที่เป็นสาเหตุต่อการเกิดมลพิษทางดินได้อย่างมาก ก็คือ ขยะมูลฝอยที่มาจากโรงพยาบาลต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะเป็นขยะมูลฝอยติดเชื้อโรคต่าง ๆ เช่น เศษเข็มฉีดยา ผ้าพันแผล เศษสำลีที่ใช้แล้ว เสื้อผ้า ผู้ป่วย สายน้ำเกลือ ขวด รวมทั้งของเหลวจากผู้ป่วย เช่น น้ำเลือด น้ำหนอง น้ำลาย เหงื่อ ปัสสาวะและอุจจาระ เป็นต้น อัตราการเกิดขยะมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลขึ้นอยู่กับประเภทของโรงพยาบาล จากการศึกษาของกรมอนามัยในปี พ.ศ.2544 พบว่าปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 200,000 ตัน ตามลำดับ

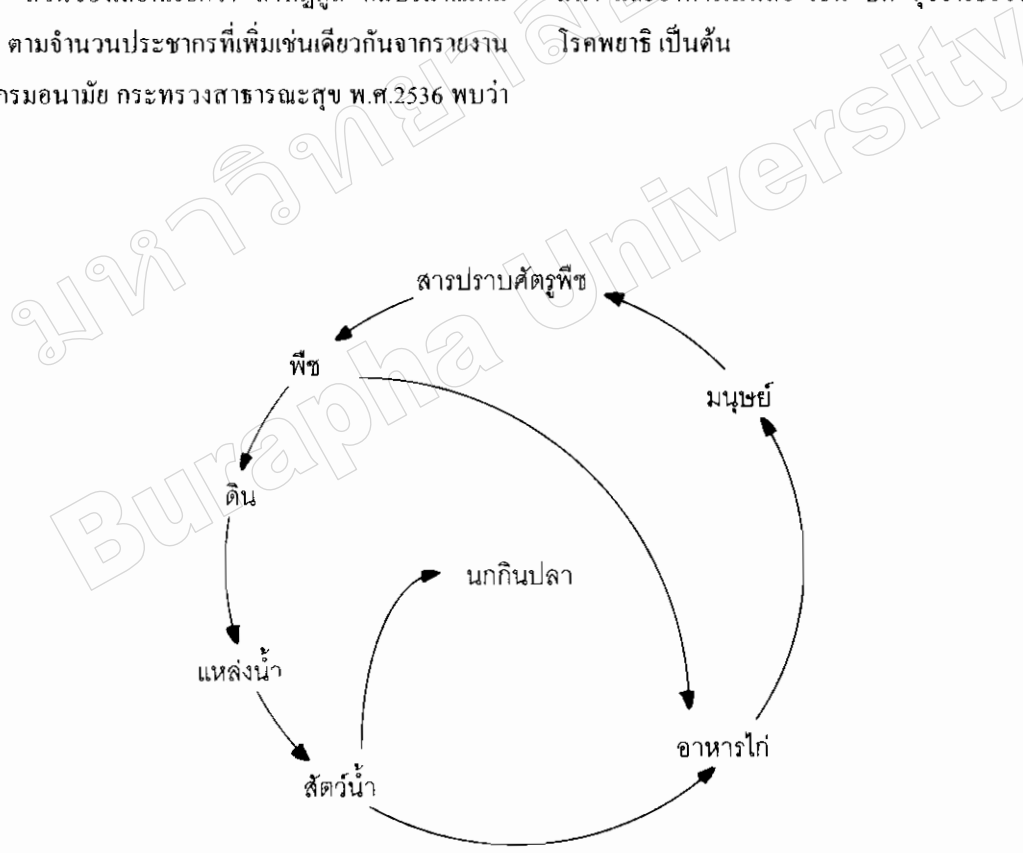
ขยะมูลฝอยอีกประเภทหนึ่งซึ่งจัดว่าเป็นปัญหาอย่างมากในปัจจุบันคือขยะที่เป็นพลาสติกและวัสดุสังเคราะห์ มีการนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย เช่น ใช้เป็นถุงสำหรับใส่สินค้าต่าง ๆ หลังจากใช้แล้วถูกทิ้งเกลื่อนกลาด เช่นเดียวกับภาชนะอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ เช่น ตะกร้า ขวด กล่องใส่อาหารเมื่อสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ถูกใช้จนเสื่อมสภาพแล้วและถูกทิ้งให้เป็นขยะมูลฝอยจะกำจัดได้ยากเพราะฉะนั้นจึงพบพลาสติกและวัสดุ

สังเคราะห์จึงกระจายหมักหมมอยู่ทั่ว ๆ ไป และเป็นอันตรายต่อทรัพยากรดินอย่างมาก

วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่เก็บขนไปแล้ว ก็ยังไม่มีประสิทธิภาพดีพิเศษ โดยส่วนใหญ่นิยมกำจัดวิธีง่าย ๆ คือ การกองทิ้งไว้กลางแจ้ง ปล่อยให้สลายตัวตามธรรมชาติ มีการเผาทิ้งเป็นครั้งคราว มีบางแห่งเท่านั้น เช่น ขอนแก่น นครปฐม ฯลฯ ที่ใช้วิธีฝังกลบตามหลักสุขาภิบาลส่วนที่มี โรงกำจัดขยะมูลฝอยมีเฉพาะในกรุงเทพมหานครเท่านั้นแต่ยังคงคือประสิทธิภาพอยู่มากจึงไม่ได้ผลเท่าที่ควร ส่วนที่เหลือจากการกำจัดจึงจะถูกนำไปกองทิ้งไว้ที่ชอย่อถนน ขนองแฉะ ชอยวัชรพล รามอินทรา ซึ่งมีผลกระทบต่ออากาศมลพิษทางด้านในบริเวณนั้น และบริเวณใกล้เคียงได้มาก

ส่วนของเสียที่เรียกว่า "สิ่งปฏิกูล" ก็มีปริมาณเพิ่มขึ้น ตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นเช่นกันจากรายงานของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2536 พบว่า

ประเทศไทยมีอัตราการใช้ส้วมอย่างถูกสุขาภิบาล ร้อยละ 86.2 ของจำนวนหลังคาของทั้งประเทศประมาณแล้ว มลพิษดินที่จะเกิดจากสิ่งปฏิกูลน่าจะมีน้อยมากแต่สิ่งที่พบว่าเป็นปัญหาอย่างมากในปัจจุบันก็คือ การกำจัดสิ่งปฏิกูลจากระดกคูส้วมจะกระทำด้วยวิธีง่าย ๆ ที่ชุมชนใช้กันอยู่ แต่เป็นวิธีที่ผิดหลักวิชาการ และผิดสุขลักษณะ โดยการนำไปเททิ้งลงคลองท่อระบายน้ำหรือแม้แต่ที่สาธารณะลับตาคนก่อให้เกิดปัญหาสภาวะแวดล้อมสกปรกเสื่อมโทรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝน สิ่งปฏิกูลจะไหลนอง ทั่วบริเวณใกล้เคียง นอกจากจะทำให้เกิดความรำคาญแล้วยังทำให้เกิดมลพิษทางน้ำและดินได้อีกด้วยที่สำคัญคือยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ แมลงวัน และแหล่งแพร่เชื้อโรคต่าง ๆ ของโรกระบบทางเดินอาหารที่มีน้ำ และอาหารเป็นสื่อ เช่น บิด อหิวาต์ พอลิโอ โรคพยาธิ เป็นต้น



ภาพที่ 1 การสะสมสารปราบศัตรูพืชในดินและในห่วงโซ่อาหาร

#### 4. การใช้สารปราบศัตรูพืช

ในปัจจุบัน สารปราบศัตรูพืช นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกัน การทำลาย พืชผลจากแมลง เพื่อเพิ่มผลผลิตสินค้าทางการเกษตรและป้องกันการรบกวนของแมลงที่อาศัยอยู่ตามบ้านเรือน แต่การใช้มักไม่ถูกวิธี จึงได้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม สารปราบศัตรูพืชที่รู้จักกันอย่างดีได้แก่ดีดีที เป็นสารเคมีที่มีราคาถูก มีมีฤทธิ์ยาวนาน และมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงได้สูง ทั้งแมลงหิวเป็นปัญหาทางการเกษตรและทางการแพทย์แมดมีผู้วิพากษ์วิจารณ์กันทั่วโลกว่าฤทธิ์ที่มีความคงทนใช้ได้ผลเป็นเวลานานนั้นพร้อมกันนี้ยังมีปริมาณสะสมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในห่วงโซ่อาหารซึ่งมีรายงานว่าการใช้สารปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนชนิดไอโซเบนแซน (Isobenzan) ในขนาด 2 ปอนด์/เอเคอร์ จะทำลายสิ่งมีชีวิตในดินได้อย่างมาก อีกทั้งสารเคมีเหล่านี้ยังทำให้สารอินทรีย์ในดินไม่ย่อยสลายเกาะกันแน่นเป็นแผ่นตามพื้นดิน เป็นเหตุให้ดินบริเวณนี้ไม่มีรูพรุน ถึง 3 ปี เป็นต้น

#### 5. การใช้ปุ๋ย เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

ประเทศไทยยังคงเกี่ยวข้องกับการเกษตรอยู่มาก วัตถุประสงค์การใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตให้มีปริมาณขึ้นและเพื่อสนองตอบจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น สารเคมีที่กล่าวถึงคือปุ๋ยนั่นเอง โดยเฉพาะปุ๋ยเคมีเป็นสาเหตุสำคัญส่วนหนึ่งที่เพิ่มมลพิษให้แก่ดินเร็วยิ่งขึ้นการใช้ปุ๋ยเคมีในประเทศไทยมีแนวโน้มมากขึ้นในระหว่างปี พ.ศ.2493 ถึง พ.ศ.2533 มีการใช้ปุ๋ยเพิ่มขึ้นถึง 10 เท่า ผลเสียของปุ๋ยเคมีต่อดิน มีหลายประการด้วยกัน เช่น เพิ่มความเค็มให้แก่ดิน ขัดขวางการ สร้างอิมมูโนระบบรากซึ่งเป็นส่วนที่เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินทำให้ดินอุ้มน้ำได้ไม่ได้ออกซิเจนในดินลดลง รากพืชซอนไซหาอาหารลำบากทำให้รากพืชดูดอาหารได้ไม่เต็มที่ เป็นต้นซึ่งจะเห็นได้ว่าปุ๋ยเคมีล่อแหลมต่อการใช้เป็นอย่างมากเพราะถึงแม้จะมีประโยชน์มากมาย แต่ก็เพิ่มมลพิษแก่ดินได้อย่างมากเช่นเดียวกัน

#### 6. การใช้ดินผิดประเภทและเกิดการพังทลายของหน้าดิน

การพังทลายของหน้าดินในพื้นที่ประเทศไทยมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเนื่องมาจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น ทั้งการตัดต้นไม้ทำลายป่า เพื่อใช้ก่อสร้างที่อยู่อาศัย ทำถนน ทำทางรถไฟ ใช้เป็นเชื้อเพลิง ปลูกพืชเศรษฐกิจ สัมปทานป่าไม้และทำเหมืองแร่เป็นต้น ซึ่งเมื่อราว 80 ปีที่ผ่านมาพื้นที่ป่าของประเทศไทยมีอยู่ประมาณร้อยละ 72 ของพื้นที่ทั้งหมด เมื่อผ่านมาถึงปี พ.ศ.2534 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ที่ยังอุดมสมบูรณ์มีเพียงร้อยละ 18 ของพื้นที่เท่านั้นการพังทลายของหน้าดินบริเวณพื้นที่ราบมักเป็นไปอย่างช้า ๆ แต่ถ้าเป็นที่ลาดชันเช่นในเขตภาคเหนือและภาคใต้มักเกิดการพังทลายของหน้าดินอย่างรุนแรง ดังเช่นเหตุการณ์ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช พ.ศ.2535 ซึ่งสภาพดินลักษณะเช่นนี้ อยู่ในสภาพทรุดโทรมอย่างมากจะมีผลกระทบต่อเกิดการเกิดมลพิษทางดินได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตามสาเหตุทั้งหมดที่กล่าวมานี้มีผลกระทบต่อเกิดการเกิดมลพิษของดินแล้วนั้นยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกมากมาย หลายประการที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของดิน และเกิดมลพิษของดินได้อีก ทำอย่างไรมลพิษของดินจะไม่เกิดขึ้น หรือเกิดขึ้นในทิศทางที่ลดลงได้นั้น คงจะต้องใช้มาตรการควบคุม และแก้ไขปัญหเหล่านี้โดยเร็ว โดยการใช้นโยบายต่าง ๆ ร่วมกัน เช่น ใช้นโยบายทางกฎหมายซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่น่าจะได้ผลส่งเสริมควบคุมดินไม่ให้เกิดมลพิษขึ้น แต่ข้อบัญญัติของกฎหมายในประเทศไทยยังไม่รัดกุมพอรัฐบาลมีการปรับปรุงกฎหมาย และพระราชบัญญัติต่าง ๆ ให้ทันสมัย และเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน ส่วนการกำจัดขยะมูลฝอยนั้นควรจะมีการกำจัดให้ถูกสุขาภิบาลด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามความเหมาะสมเช่น โดยการฝังอย่างถูกหลักสุขาภิบาล การเผา การหมักทำปุ๋ย รวมทั้งวิธีการกำจัดกากสารพิษ ให้เหมาะสม อาจจะโดยการเผาโดยเตาเผาพิเศษ การกลั่นนำมาใช้ใหม่หรือการฝังอย่างปลอดภัย ก็ตาม ควรเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมต่อการทำลายฤทธิ์ของสารพิษแต่ละชนิด นอกจากนั้น การลดขยะที่ไม่จำเป็นก็

เป็นวิธีหนึ่งที่จะลดปริมาณขยะตัวปัญหาของการเกิดมลพิษดินได้ โดยการรู้จักนำขยะมาหมุนเวียนนำมาผลิตและใช้ใหม่ การรณรงค์ปลูกป่าปลูกต้นไม้ทดแทนบางที่ที่อาจรักษาสภาพของดินให้ดินดีขึ้นได้แต่อย่างไรก็ตาม

สิ่งที่สำคัญมากที่สุดคือจิตสำนึกของประชาชนคนไทยทั้งประเทศจะมีส่วนช่วยกันรักษาทรัพยากรดิน..ไม่ให้เกิดมลพิษได้มากที่สุด.



## บรรณานุกรม

- จักกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ 2532 การจัดการมูลฝอยที่เป็นอันตรายในเขตเมือง วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม 11(1) 46-58
- เดชา งามนิกุลสิน, วิยวุฒิ ผลทวี และ บุชบา ผลทวี 2537 การศึกษาการกำจัดขยะติดเชื้อในโรงพยาบาลชุมชนด้วยเตาเผาขยะแบบ  
ต ว วารสารกมลของสุขาภิบาล 25(4) 3-10
- ณรงค์ ณ เชียงใหม่ 2525 มลพิษสิ่งแวดล้อม พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- ธเรศ ศรีสติติย์ และคณะ 2532 สถานการณ์การจัดการขยะมูลฝอย และปัญหาในประเทศไทยวารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม  
11(1) 89-99
- ธเนศ ศรีสติติย์ และคณะ 2533 การจัดการมูลฝอยที่เป็นอันตรายในเขตเมือง วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม 12(1) 1-36
- ธเนศ ศรีสติติย์ และคณะ 2533 มลภาวะของพลาสต์ติกและโฟม วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม 9(6) 8-12
- ธเนศ ศรีสติติย์ และคณะ 2535 อัตราการเกิดมูลฝอยของตรงแรมและห้างสรรพสินค้าในเขตกรุงเทพมหานคร จุลสารสภาวะแวดล้อม 11:3 4-31
- ปรีดา เข้มเจริญวงศ์ 2531 การจัดการขยะมูลฝอย ขอนแก่น โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ปรีดา เข้มเจริญวงศ์ 2533 คู่มือการปฏิบัติการสุภาภิบาล การกำจัดจุลจุลภาวะและน้ำเสียสำหรับอาคารที่พักอาศัยและที่ทำงาน ขอน  
แก่น ขอนแก่นการพิมพ์
- พัชร หอวิจิตร 2536 การจัดการขยะมูลฝอย พิมพ์ครั้งที่ 0 ขอนแก่น โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- พาลาภ สิงห์เสนี 2529 พิษของก๊าซ แอมโมเนียและสิ่งแวดล้อม พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานครโรงพิมพ์อมรินทร์ พรินติ้ง แอนด์  
พับลิชซิง
- ลักษณะมา ลีอรรถเสวีรัฐ 2527 การประเมินผลสัมฤทธิ์ของแม่จางในท้องตลาดเพื่อการเลือกใช้ วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์  
26(1) 3-4E
- วราพร ศรีสุพรรณ 2536 สิ่งแวดล้อมศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์โอเอสพรีนติ้งเฮ้าส์
- วิภาเพ็ญ เจียสกุล 2537 การศึกษาคูณลักษณะของ leachate จากที่ทิ้งขยะบริเวณซอยอ่อนนุชและการบำบัดทางชีววิทยา วารสาร  
วิจัยสภาวะแวดล้อม 11(1) 6-2
- สุโขทัยธรรมาธิราช มหาวิทยาลัย ลัก 2536 คู่มือสิ่งแวดล้อมหน่วยที่ 17 พิมพ์ครั้งที่ 8 นนทบุรี สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย  
สุโขทัยธรรมาธิราช
- สุโขทัยธรรมาธิราช มหาวิทยาลัย ลัก 2536 คู่มือสิ่งแวดล้อมหน่วยที่ 8-15 พิมพ์ครั้งที่ 8 นนทบุรี สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย  
สุโขทัยธรรมาธิราช

## วารสารมหาวิทยาลัยบูรพา

ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 มกราคม - เมษายน 2539

สุณี ขวัญศิริโรจน์ 2532 นโยบายและกฎหมายด้านการจัดการมูลฝอยของประเทศไทย. วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม.11 (1) 59-73.  
เสริมพล รัตน์ข. และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์. 2520. รายงานการศึกษาวิจัยเรื่องการทำจัดการกากปฏิกูลขึ้นโรงงานทดลอง (1). 19-26.  
Tehobanogjows, G , Hilary theisen and Samwel vagil 1993 Intergrated Solid waste Management. united state. Printed in  
PR Donellg d sons company.  
John, H Druffus 1980 Environmental toxicology London printed in Gract Britain by spottiswoods Ballantyneltd

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University