

บทที่ 8 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

1. เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology; CT)

คือ การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด เพื่อขจัดปัญหาการสูญเสีย และการเกิดมลพิษที่ต้นตอ และหากยังมีของเสียเกิดขึ้น ต้องพยายามนำของเสียเหล่านั้น กลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) หรือนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle & Recovery) เพื่อให้มีของเสีย ที่ต้องการบำบัดหรือฝังกลบให้น้อยที่สุดหรือไม่มีเลย ของเสียที่ไม่สามารถลด และนำกลับมาใช้ใหม่ได้แล้วจึงทำการบำบัด และทิ้งทำลายต่อไป เทคโนโลยีสะอาด มุ่งเน้นที่ 2 ขั้นตอนแรก ทั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เป็นการเสริมสร้าง ความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก 2. เป็นการพัฒนาขีดความสามารถ และประสิทธิภาพของการประกอบธุรกิจ

การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด แบ่งได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ ๆ คือ

- การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์
- การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต ได้แก่ วัตถุดิบ เทคโนโลยีและกระบวนการดำเนินงาน

การนำกลับมาใช้ใหม่ แบ่งออกได้เป็น 2 แนวทางคือ

- การใช้ผลิตภัณฑ์หมุนเวียน
- การใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน

ขั้นตอนการประยุกต์เทคโนโลยีสะอาด ตามหลักการขององค์การสหประชาชาติ ใช้วิธีตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีสะอาด (CT Audit) แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

- 1) การวางแผนและการจัดการองค์กร (Planning and Organization)
- 2) การประเมินเบื้องต้น (Pre-Assessment)
- 3) การประเมินละเอียด (Assessment)
- 4) การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)
- 5) การลงมือปฏิบัติ (Implementation)

2. เทคโนโลยีชีวภาพ (biotechnology)

เทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) คือ การใช้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและผลผลิตของสิ่งมีชีวิตให้เป็นประโยชน์กับมนุษย์ ครอบคลุมตั้งแต่เทคโนโลยีที่ใช้ในการเกษตรกรรมจนถึงอุตสาหกรรม การแพทย์ การผลิตพลังงาน การรักษา สภาพแวดล้อม เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตสัตว์ พืช จุลินทรีย์ รวมทั้งผลิตผลจากไขมัน เช่น นม น้ำมัน ยารักษาโรค ฯลฯ ส่วนจัดเป็นเทคโนโลยีชีวภาพทั้งสิ้น เทคโนโลยีที่ใช้ในการแปรรูปและเพิ่มคุณค่าของสินค้าต่างๆที่มาจากสิ่งมีชีวิต หรือ ที่ใช้หลักการของวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต ส่วนจัดเป็นเทคโนโลยีชีวภาพเช่นเดียวกัน งานวิจัยที่โดดเด่น ในด้านต่างๆ มีอาทิเช่น

ก. เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเกษตร คือ การพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์พืช โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์ พืช การตัดแต่งยีน

ข. เทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร คือ การเพิ่มคุณค่าผลผลิตของอาหารเช่น เอนไซม์โปรตีนและ วิตามิน

ค. เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อสิ่งแวดล้อม คือ การลดการใช้สารเคมีที่เป็นผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

ง. เทคโนโลยีการแพทย์เพื่อสุขภาพ

จ. เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม

พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ที่ได้รับการตัดแต่งตัดต่อยีน หรือที่เรียกว่า LMOs (Living Modified Organisms) นั้นอาจเรียกว่าเป็นสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์และอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คน และสัตว์ แตกต่างกันไปซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ 1. แหล่งยีน 2. ส่วนประกอบของยีน สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์เหล่านี้ต่างจากพันธุ์ธรรมดาตรงที่มียีนแปลกปลอมใหม่ ๆ (novel genes) เข้าไปอยู่ในพันธุ์นั้นทำให้เกิดความกังวลในเรื่องเสถียรภาพของยีน การกลายพันธุ์ของยีน การหลุดรอดออกไปแพร่พันธุ์ ความปลอดภัยต่อการบริโภค ปัญหาทรัพย์สินทางปัญญา ผลกระทบต่อความหลากหลาย การกีดกันทางการค้า

3. นาโนเทคโนโลยี (nanotechnology)

นาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology) คือ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการ การสร้างหรือการวิเคราะห์ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักรหรือผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กมาก ๆ ในระดับนาโนเมตร (ประมาณ 1-100 นาโนเมตร) รวมถึงการออกแบบหรือการประดิษฐ์เครื่องมือเพื่อใช้สร้างหรือวิเคราะห์วัสดุในระดับที่เล็กมากๆ เช่น การจัดอะตอมและโมเลกุลในตำแหน่งที่ต้องการได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ส่งผลให้โครงสร้างของวัสดุหรืออุปกรณ์มีคุณสมบัติพิเศษขึ้นมาทางด้านฟิสิกส์ เคมี หรือชีวภาพ และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ โดยนายริชาร์ด ไฟน์แมน (Richard Feynman) เป็นผู้ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นคนแรกที่แสดงความเห็นถึงความเป็นไปได้ และแนวโน้มของนาโนเทคโนโลยี ในการบรรยายเรื่อง "There's plenty of room at the bottom" ที่สถาบันเทคโนโลยีแคลิฟอร์เนีย เมื่อปี ค.ศ. 1959 (พ.ศ. 2502) โดยการแสดงความเห็นถึงความเป็นไปได้ และโอกาสของประโยชน์ที่จะได้จากการจัดการในระดับอะตอม ความก้าวหน้าของนาโนเทคโนโลยีในปัจจุบันพอจะสรุปออกเป็นสาขาย่อย ได้ดังต่อไปนี้ 1). Supramolecular Chemistry และ Self Assembly เป็นศาสตร์แห่งการแสวงหาความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่โมเลกุลต่างๆ มายึดเกาะกันเกิดเป็นซูพราโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ รวมทั้งการคิดค้นและพัฒนากระบวนการในการสังเคราะห์ซูพราโมเลกุลอย่างมีประสิทธิภาพ 2) เครื่องมือจัดการกับอะตอม เช่น STM (Scanning Tunneling Microscope) เครื่องมือจัดการกับอะตอมในปัจจุบันนั้นควบคุมและใช้งานง่าย ขึ้นมาก อีกทั้งยังทำงานเร็วขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาให้สามารถจัดการกับพื้นผิวที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น ซูพราโมเลกุล จากเดิมที่มีความสามารถเพียงจัดการกับผิวของโลหะ หรือพวกอนินทรีย์เท่านั้น 3) Fullerene Nanotechnology Fullerene หรือ คาร์บอน-60 นักวิทยาศาสตร์ก็สามารถสังเคราะห์โมเลกุลที่มีลักษณะทรงกลมที่มีจำนวนของคาร์บอนต่างๆ กันออกมามากมาย จนกระทั่งสามารถสังเคราะห์สิ่งที่เรียกว่า ท่อนาโน (Nanotube) คือโมเลกุลที่ประกอบด้วยคาร์บอนก่อรูปกันขึ้นเป็นโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายท่อ อันนำมาซึ่งงานประยุกต์มากมาย 4). วิศวกรรมโปรตีน DNA และการศึกษาจักรกลเชิงโมเลกุลที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติเช่น โปรตีน และ DNA 5). นาโนเทคโนโลยีเชิงคำนวณเพื่อการออกแบบจักรกลนาโน นาโนเทคโนโลยีเชิงคำนวณจะเป็นเครื่องมือในการทำความเข้าใจธรรมชาติระดับอะตอม เพื่อที่เราจะสามารถจะถ่ายทอดความต้องการของเราไปยังจักรกลนาโนได้

บทบาทสำคัญของนาโนเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมมักจะเกี่ยวข้องกับ การพัฒนาเซนเซอร์ที่ใช้ตรวจจับสารพิษต่างๆ ที่ปนเปื้อนในน้ำเสียและอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรม การพัฒนาวัสดุที่มีรูพรุนขนาดนาโน เช่น ซีโอไลต์ (zeolites) นาโนเซรามิก (nanoceramic) หรือแผ่นกรองประสิทธิภาพสูงที่สามารถดักจับสารพิษต่างๆ ก่อนถูกปล่อยออกมาในแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือการใช้สารเร่งปฏิกิริยาขนาดนาโน (nanolites) ในการลดความเป็นพิษและย่อยสลายสารพิษที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมให้หมดไป

4. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology :ICT)

คำว่า “เทคโนโลยี” หมายถึง การประยุกต์เอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ การศึกษาพัฒนาองค์ความรู้ต่าง ๆ ก็เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติ กฎเกณฑ์ของสิ่งต่างๆ และหาทางนำมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ ส่วนคำว่าสารสนเทศ หมายถึง ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เทคโนโลยีกับสารสนเทศเข้าด้วยกัน จึงหมายถึงเทคโนโลยีที่ใช้จัดการสารสนเทศ เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องตั้งแต่การรวบรวมการจัดเก็บข้อมูล การประมวลผล การพิมพ์ การสร้างรายงาน การสื่อสารข้อมูล ฯลฯ เทคโนโลยีสารสนเทศจะรวมไปถึงเทคโนโลยีที่ทำให้เกิดระบบการให้บริการ การใช้ และการดูแลข้อมูล ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) หรือไอทีมีบทบาทสำคัญและเป็นความจำเป็นที่ต้องมีต้องใช้ในการดำเนินงานของธุรกิจอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงเป็นที่มาของคำหลาย ๆ คำที่เกิดขึ้นในยุคนี้ที่ขึ้นต้นด้วย e- ...ซึ่งย่อมาจาก electronic เช่น e-Commerce, e-Business, e-Education, e-Library, e-Journal, e-Learning ตลอดจน e-Government เป็นต้นให้มีการจัดเก็บสารสนเทศหรือเอกสารต่าง ๆ จากเดิมที่อยู่ในรูปของกระดาษมาให้อยู่ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ คำศัพท์ในยุคไอทีที่ควรพิจารณาและทำความเข้าใจ ได้แก่ e-Learning, e-Education, e-Library, e-Journal, e-Book, Virtual Education, Virtual University, courseware, และ Online Teaching and Learning ประโยชน์ที่สำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศมีดังนี้ 1. การส่งผ่านข้อมูลจากระยะไกล 2. การเกษตรกรรม 3. การคมนาคม 4. อุตสาหกรรม 5. ด้านความมั่นคงปลอดภัย 6. ด้านสิ่งแวดล้อม 7. ด้านเศรษฐกิจและการพาณิชย์ 8. ด้านการจัดการบรรเทาสาธารณภัย 9. ด้านพระศาสนา 10. ด้านกฎหมายและนิติบัญญัติ 11. ด้านกระทรวง ทบวง กรม

5. เทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ (Materials Technology)

เทคโนโลยีวัสดุศาสตร์เป็นหนึ่งในปัจจัยหลักที่กำหนดขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจและระดับคุณภาพชีวิตของคนในสังคม รวมทั้งยังเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาที่ยั่งยืนอีกด้วย ประเทศที่พัฒนาแล้วเช่นสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น สหราชอาณาจักร ไต้หวัน เกาหลีให้ความสำคัญกับวัสดุศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างสูงและจัดตั้งเป็นองค์การระดับชาติ ส่วนประเทศไทยมีองค์กรด้านวัสดุศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง ตั้งแต่องค์การระดับประเทศ ได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ(MTEC) ซึ่งอยู่ภายใต้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ประโยชน์และผลกระทบของเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ 1) ด้านสุขภาพ เช่นวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานทางการแพทย์และทางทันตกรรม 2) ด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้สารที่ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อม 3) พลังงาน เช่นเซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์เชื้อเพลิง ยานยนต์ 4. ยานยนต์ เช่น การลดน้ำหนักรถยนต์ การใช้เซรามิกส์ รถยนต์สีเขียว 5. กีฬา วัสดุไฮเทคได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเสริมสมรรถนะ และลดโอกาสเกิดอันตรายหรือบาดเจ็บของนักกีฬา 6. อิเล็กทรอนิกส์ การย่อขนาดให้เล็กลงไปเรื่อยๆ (Miniaturization) ซึ่งทำให้เครื่องใช้และอุปกรณ์ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ มีขนาดเล็กลง ทำงานได้รวดเร็วขึ้น มีประสิทธิภาพ 7. โตรคมนาคม การผสมผสานระหว่างดาวเทียม (Satellites) โยแก้วนำแสง และโครงข่ายไร้สายภาคพื้นดิน 8. อุตสาหกรรมแห่งอนาคต ผู้การพัฒนายังขึ้น เทคโนโลยีวัสดุมีผลต่ออุตสาหกรรมในหลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการผลิต ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างที่สำคัญ 2 เรื่อง ได้แก่ การออกแบบและเครื่องมือตัดแต่งวัสดุ

เอกสารอ่านประกอบ

คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร . 2552. เอกสารประกอบการสอนวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม.จามจุรีโปรดักส์. กรุงเทพฯ.

คำถามท้ายบท

1. เทคโนโลยีสะอาดมีหลักการสำคัญอย่างไร
2. ยกตัวอย่างความกังวลของผู้บริโภคที่มีต่อการผลิตภัณฑ์ที่มีการตัดแต่งพันธุกรรม
3. ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี
4. เทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้แก่อะไรบ้าง
5. องค์กรระดับชาติใดในประเทศไทยที่ทำการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับวัสดุศาสตร์