

การใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดกากของเสียจากอุตสาหกรรม

How Cleaner Technology Reduce The Industrial Waste

กิตติภูมิ มีประดิษฐ์ *

บทคัดย่อ

การผลิตที่สะอาดเน้นการดำเนินการที่ (1) อนุรักษ์ทรัพยากรทั้งในรูปที่เป็น วัตถุดิบ น้ำ และพลังงาน (2) หลีกเลี่ยงใช้วัตถุดิบที่เป็นพิษ (3) ลดปริมาณของเสียในรูปของแข็ง ของเหลว หรือ ก๊าซ รวมถึงลดพิษจากของเสีย นั้น ๆ ก่อนปล่อยออกจากกระบวนการ และ (4) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดตลอดช่วงวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ นับตั้งแต่เป็นวัตถุดิบ จนถึงการทิ้งหลังการใช้งาน ทั้งนี้ไม่รวมถึงการบำบัดของเสียที่ปลายท่อที่มีอยู่ของโรงงาน ยกเว้นการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบบำบัดให้เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากร ด้านวัตถุดิบและพลังงาน จึงจะนับว่าระบบบำบัดเป็นหน่วยหนึ่งของการผลิตที่เป็นการผลิตที่สะอาดได้

เทคนิคของเทคโนโลยีสะอาดทำได้โดย (1) การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด ซึ่งสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงให้เกิดขึ้นได้ 2 วิธี คือ 1) การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ โดยออกแบบให้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด และออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการใช้งานยาวนาน และ 2) การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต ซึ่งเราสามารถเลือกหรือใช้หลักการผสมผสานทั้งการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบโดยใช้วัตถุดิบที่สะอาด หรือเปลี่ยนมาใช้วัตถุดิบที่มีสารมลพิษน้อย การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีซึ่งสามารถทำได้โดยเปลี่ยนการออกแบบใหม่ เพิ่มระบบอัตโนมัติเข้าช่วยปรับปรุงข้อจำกัดในการปฏิบัติการ ปรับปรุงคุณภาพอุปกรณ์ หรืออาจใช้เทคโนโลยีแบบใหม่ ๆ สำหรับการปรับปรุงขบวนการดำเนินการนั้น มีทั้งการปรับปรุงขบวนการในการทำงาน การบริหาร การปฏิบัติงาน การจัดการ การปรับเทคโนโลยีขนถ่าย สร้างขั้นตอนการผลิตที่ชัดเจน ทำรายงานบันทึกการควบคุม การฝึกอบรม และมีการแยกมลพิษออกจากกันตามวิธีการกำจัด (2) การนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะต้องสร้างการหมุนเวียนให้เกิดขึ้นทั้งการหมุนเวียนของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ทั้งในกระบวนการผลิตเดิมหรือนำไปใช้ในกระบวนการอื่น ๆ และการใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน

Abstract

Cleaner production is the continuous application of an integrated preventive environmental strategy to processes, products and services to improve eco - efficiency and reduce risks to humans and the environment.

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ , หัวหน้าหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ศูนย์วิชาการศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีปทุม

Cleaner Tech
the industrial was
changing the open
reuse materials and

บทนำ

มนุษย์มีความ
อยู่ดีกินดีในสังคม ที่
ด้วยการคิดค้นกรรมวิ
ในด้านปริมาณและคุณ
ความเหลือล้นของก
นับวันจะยิ่งทวีความแ
ในการผลิตเพื่อตอบส
ได้เป็นตัวผลักดันทำ
ทรัพยากรธรรมชาติแ
พื้นฐานของการผลิต
สิ่งแวดล้อมอันมีผล
พร้อมกันไป

เทคโนโลยีการ
ได้รับแต่เพียงประการดี
ที่เกิดขึ้นจะถูกปฏิเสธจ
เจริญทางเทคโนโลยีจะ
คุณภาพและปริมาณเม
ประชาชนยังต้องประส
มีความเหลือล้นในฐ
ใช้ผลผลิตที่เกิดขึ้นได้
เทคโนโลยีการผลิตนั้น
และพัฒนาประเทศชาติ

ทั้งนี้ก็ไม่ใช่ว่า
พัฒนาทางเทคโนโลยีหรื
ธุรกิจอุตสาหกรรมลง
ประโยชน์ต่อการดำรงชี

Cleaner Technology can be innovation with (1) manage source of pollution by reducing the industrial waste that can be in 2 ways which are changing the product design and changing the operation process (2) recycle products which can be done in 2 ways that are reuse materials and use recycling technology.

บทนำ

มนุษย์มีความปรารถนาในการดำรงชีวิตแบบอยู่ดีกินดีในสังคม ทำให้เกิดการแสวงหาสิ่งที่ต้องการด้วยการคิดค้นกรรมวิธีการผลิตและมีวิวัฒนาการทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพอยู่ตลอดเวลา ท่ามกลางความเหลื่อมล้ำของการอยู่ดีกินดีของมนุษยชาติ ซึ่งนับวันจะยิ่งทวีความแตกต่างมากขึ้นนั้น การแข่งขันในการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ได้เป็นตัวผลักดันทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานของการผลิตและทำให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมอันมีผลต่อคุณภาพของชีวิตทุกชีวิตพร้อมกันไป

เทคโนโลยีการผลิตที่คำนึงเฉพาะประโยชน์ที่ได้รับแต่เพียงประการเดียวโดยไม่พิจารณาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจะถูกปฏิเสธจากทุกฝ่ายในสังคม แม้ความเจริญทางเทคโนโลยีจะส่งผลต่อการผลิต ทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณมากมายเท่าใดก็ตาม แต่เมื่อประชาชนยังต้องประสบกับปัญหาความยากจนและมีความเหลื่อมล้ำในฐานะและรายได้จนไม่สามารถใช้ผลผลิตที่เกิดขึ้นได้อย่างทัดเทียม ก็เท่ากับเทคโนโลยีการผลิตนั้น ๆ ไม่ได้ช่วยในการส่งเสริมและพัฒนาประเทศชาติและประชาชนอย่างแท้จริง

ทั้งนี้ก็ไม่ใช่ว่าจะหมายความว่าเราจะหยุดการพัฒนาทางเทคโนโลยีหรือจะจำกัดสิทธิในการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมลง เพราะกิจกรรมดังกล่าวมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของประชาชน ความสำคัญ

จึงอยู่ที่ว่าจะทำอย่างไรให้การพัฒนาทางอุตสาหกรรมสอดคล้องกับการมีสิ่งแวดล้อมที่ดี การกำหนดเงื่อนไขส่วนรวมเพื่อสร้างการประสานประโยชน์ เช่นการจัดการของเสียในโรงงานอุตสาหกรรมให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด น่าจะเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในสังคมที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงระบบการบำบัดแบบปลายท่อ (End of pipe treatment) ได้และยังการจัดการของเสียในโรงงานอุตสาหกรรมมีข้อกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ด้วยแล้วทำให้มีความจำเป็นอย่างมาก ที่ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายจะต้องมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องการใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อประโยชน์ของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมต่อไปในอนาคต

ความหมายของกากของเสีย กากของเสียอุตสาหกรรม และกากของเสียอันตราย

ประเทศต่าง ๆ จะมีคำจำกัดความของคำวากากของเสียหรือของเสียอันตรายแตกต่างกันออกไป เช่น ประเทศฝรั่งเศสหมายถึง ของเสียที่เกิดจากการผลิต การนำเข้า การขนส่ง หรือการทิ้งจนเป็นอันตรายต่อดิน พืช สัตว์ อาจทำลายสิ่งแวดล้อมหรือไปปนเปื้อนในอากาศ น้ำ ในประเทศเยอรมันก็เรียกว่าเป็นของเสียพิเศษที่เกิดจากการประกอบธุรกิจที่มีคุณสมบัติส่วนผสมที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์ อากาศ น้ำ หรือเป็นสิ่งที่ระเบิดได้ ติดไฟได้ หรืออาจทำให้เกิดโรค ซึ่งต้องกำจัดเป็นพิเศษ แยกจากขยะชุมชน ส่วนในประเทศเนเธอร์แลนด์เรียกว่า

กากสารเคมี ซึ่งหมายถึงของเสียปนเปื้อนสารเคมีกลุ่มที่รัฐบาลประกาศหรือระบุไว้ หรือของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตในทางเคมี สำหรับในสหราชอาณาจักรก็เรียกว่าของเสียเป็นพิษหรือเป็นสารมลพิษ ที่หากเกิดขึ้นจะทำให้สิ่งแวดล้อมเกิดอันตราย หรือในประเทศสหรัฐอเมริกาหมายถึงขยะที่เป็นของแข็งที่มีปริมาณความเข้มข้นขยะหรือเชื้อโรค จนอาจเพิ่มอัตราการตายหรือพิการและเป็นภัยต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม เมื่อบำบัด เก็บขนส่ง หรือกักจัดไม่ได้สำหรับประเทศญี่ปุ่นจะเรียกว่า ของเสียที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษซึ่งหมายถึงของเสียที่อาจระเบิดได้ ติดไฟได้ เป็นพิษหรือมีเชื้อโรคจนอาจทำลายสุขภาพมนุษย์หรือสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต สำหรับคำจำกัดความของประเทศไทย ซึ่งตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 นั้น จะไม่มีคำนิยามสำหรับคำว่า ของเสียอันตรายโดยตรง แต่จะใช้คำว่า ของเสีย ซึ่งจะหมายความรวมถึงขยะชุมชนและของเสียที่มีวัตถุอันตรายปนเปื้อน หากปล่อยทิ้งอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งใช้ในการควบคุมมลพิษจากการประกอบกิจการโรงงาน ได้ให้คำจำกัดความโดยเรียกว่าวัสดุที่ไม่ได้ใช้แล้วที่มีคุณสมบัติเป็นสารไวไฟ สารกัดกร่อน สารเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ง่าย มีสารพิษปน หรือมีตัวทำละลายเสื่อมคุณภาพตามรายชื่อที่ระบุไว้ในเปื้อนหรือกากตะกอนที่เกิดจากการผลิต หรือจากระบบบำบัดของเสีย ตามรายชื่อที่ระบุไว้ใน พ.ร.บ. เป็นต้น (บุญยงค์ โล่ห์วงศ์วัฒน์, 2540 : 17 -18)

ในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมกากของเสียนับเป็นสิ่งที่สำคัญ และผู้ผลิตไม่สามารถหลีกเลี่ยงความรับผิดชอบในสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากกากของเสีย คำว่า "กากของเสียอุตสาหกรรม" มีความหมายกว้างมาก เพราะจะกินความรวมถึงตั้งแต่มูลฝอย เศษผลิตภัณฑ์ สารเคมี น้ำเสียและอากาศเสีย กากของเสียบางชนิดสามารถนำกลับมาใช้

ประโยชน์ได้ใหม่ แต่หากกากของเสียนั้นมีการปนเปื้อนมากเกินไป หรือปริมาณมากของเสียมีน้อยเกินไป ไม่คุ้มค่าในเชิงธุรกิจก็จำเป็นต้องนำไปผ่านการบำบัดหรือผ่านการจัดการที่ถูกต้อง

กากของเสียอุตสาหกรรม สามารถจำแนกตามกระบวนการผลิตได้ (กิตติภูมิ มีประดิษฐ์, 2542 : 67) ดังนี้ (1) วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิต แต่ไม่ได้มาตรฐาน หรือเกิดการชำรุดเสียหาย (2) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นแล้วไม่ได้มาตรฐาน หรือเกิดการชำรุดเสียหาย (3) กากของเสียจากกากปรับแต่งและบรรจุภัณฑ์ทุกชนิด (4) ผลพลอยจากกระบวนการผลิต (5) กากของเสียจากหน่วยงานเสริมเพิ่มเติม การผลิต เช่น สำนักงานหรืออาคารคลังสินค้า สำหรับคำว่า กากของเสียอันตราย (Hazardous Waste) หรือ กากสารพิษ หมายถึงของเสียประเภทใดประเภทหนึ่งหรือหลายประเภทรวมกันที่มีปริมาณความเข้มข้นหรือลักษณะทางกายภาพทางเคมีหรือการติดเชื้อ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหรือมีส่วนทำให้มีการตายหรือแนวโน้มจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์หรือสิ่งแวดล้อม เมื่อไม่ได้รับการจัดการอย่างเหมาะสมในการบำบัด การกักเก็บ การขนส่ง การกำจัดหรืออื่น ๆ (ประยูร พงศ์สตีตยกุล, 2537 : 159 -160) ส่วนกากของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรมมี 12 ชนิด คือ (1) สารประเภทน้ำมัน (Oil) (2) สารอินทรีย์ตกค้างที่เป็นของเหลว (Liquid Organic Residues) (3) กากตะกอนและของแข็งที่มีสารอินทรีย์ (Organic Sludges and Solids) (4) กากตะกอนและของแข็งที่มีสารอินทรีย์ (Inorganic Sludges and Solids) (5) กากตะกอนของแข็งที่มีโลหะหนัก (Heavy Metal Sludges and Solids) (6) สารประเภทตัวทำละลาย (Solvent) (7) กากของเสียที่มีฤทธิ์เป็นกรด (Acid Wastes) (8) กากของเสียที่มีฤทธิ์เป็นเบส (Alkaline Wastes) (9) กากของเสียที่มีสาร Poly Chlorinated Biphenyls (PCBs) (10) ผลิตภัณฑ์หรือวัสดุที่ไม่ได้มาตรฐาน เสื่อมคุณภาพหรือหมดอายุการใช้งานแล้ว (11) กากของเสียจาก

กิจกรรมล้างอัดภา
ซึ่งเป็นสารพิษเชื้อ
(Infections Wast

**แนวคิดเบื้องต้น
เสียอุตสาหกรรม**

สำหรับแนว
จากอุตสาหกรรม
(ดัดแปลงจาก ปร
ดังนี้

(1) ความคุ
Generator) หรือกา
Treatment) ได้แก
และกำจัดหรือบำบัด
ได้ของเสียที่มีปริ
เฉพาะซึ่งง่ายต่อ
ประกอบด้วยมาตร
การผลิตจะต้องหลีก
หรือก่อให้เกิดกา
Minimization) ซึ่ง
วิธีการมาไว้ด้วยกัน
น้อยที่สุดเท่าที่จะทำ
ทำให้เราได้รับประโยชน์
ตัวอย่างเช่น การบ
หรือการนำน้ำกลับมา
เสียอันตรายกลับมา

(2) การเกิด
กำเนิด (Inhouse
ความถูกต้องตามหล
ของภาชนะรองรับ
และการตรวจสอบ

(3) การเกิด
ที่ตั้งไปยังสถานที่บ
ตอนสุดท้าย

กิจกรรมล้างอัดภาพ (Photo Wastes) จะมีสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นสารพิษเจือปนอยู่ (12) กากของเสียติดเชื้อ (Infections Wastes)

แนวคิดเบื้องต้นในการจัดการปัญหาของเสียอุตสาหกรรม

สำหรับแนวทางในการจัดการปัญหาของเสียจากอุตสาหกรรมสามารถแยกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ (ดัดแปลงจาก ปราณี พันธุมสินชัย, 2540 : 90) ได้ดังนี้

(1) ควบคุมและป้องกันที่แหล่งกำเนิด (Waste Generator) หรือการกำจัดของเสียที่จุดกำเนิด (Source Treatment) ได้แก่การวิเคราะห์หาต้นตอของของเสีย และกำจัดหรือบำบัดที่จุดกำเนิดเสียก่อน ซึ่งจะทำให้ได้ของเสียที่มีปริมาณน้อยและมีคุณสมบัติ โดยเฉพาะซึ่งง่ายต่อการกำจัดหรือบำบัด ซึ่งจะต้องประกอบด้วยมาตรการที่สำคัญดังนี้คือ 1) ในกระบวนการผลิตจะต้องหลีกเลี่ยง การก่อให้เกิดกากของเสีย หรือก่อให้เกิดกากของเสีย ในปริมาณน้อยที่สุด (Waste Minimization) ซึ่งต้องทำ โดยรวมหลักการหลาย ๆ วิธีการมาด้วยกัน เพื่อลดปริมาณของเสียลงให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายและทำให้เราได้รับประโยชน์จากของเสียในบางรายการด้วย ตัวอย่างเช่น การประหยัดน้ำจะทำให้มีน้ำเสียน้อยลง หรือการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ เป็นต้น 2) การนำกากของเสียอันตรายกลับมาใช้ใหม่ (Recovery or Reuse)

(2) การเก็บกักกากของเสียอันตรายที่แหล่งกำเนิด (Inhouse Storage) โดยจะต้องพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอย่างเคร่งครัด เช่น ขนาดของภาชนะรองรับ สถานที่ตั้ง วิธีการเก็บรวบรวม และการตรวจสอบการรั่วซึม เป็นต้น

(3) การเก็บรวบรวมและขนส่งจากสถานที่ตั้งไปยังสถานที่บำบัด หรือกำจัดกากของเสียในขั้นตอนสุดท้าย

(4) การบำบัดกากของเสียอันตรายและการนำกากของเสียอันตรายมาใช้ประโยชน์ใหม่ (Treatment Recycling) ซึ่งจะเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เนื่องจากช่วยลดปริมาณสารพิษและเปลี่ยนสารพิษให้เป็นสารไม่มีพิษก่อนนำไปกำจัดขั้นสุดท้าย ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้วิธีทำลายฤทธิ์ด้วยวิธีเคมีและฟิสิกส์ทำให้หมดฤทธิ์ที่จะก่อปฏิกิริยา หลังจากนั้น จึงเปลี่ยนสภาพเป็นตะกอนคงรูปที่ไม่ละลายน้ำก่อนนำไปกลบฝังอย่างถูกต้อง

(5) การกำจัดสุดท้าย (Final Disposal) วิธีที่ใช้ทั่วไป ได้แก่ การกลบฝังอย่างถูกต้องหลักความปลอดภัย (Secured Land Fill) การนำไปทิ้งลงทะเล (Dumping at Sea) และการอัดฉีดลงใต้ดิน (Well Injection) เป็นต้น

(6) การวางแผนปฏิบัติการ (Implementation Plan) คือ การนำมาตรการทางเทคนิคทุกขั้นตอนมาผสมผสานกันในสัดส่วนที่พอเหมาะสามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ จะต้องครอบคลุมมาตรการทางกฎหมาย เช่น พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.2535 เป็นต้น

ปัญหาของเสียจากอุตสาหกรรม

จากรายงานการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษระบุว่า ในปี พ.ศ.2539 มีกากของเสียอุตสาหกรรมจำนวน 1,634,104 ตัน และจะเพิ่มจำนวนเป็น 2,813,980 ตัน ในปี พ.ศ. 2544 ตัวเลขดังกล่าวทำให้สถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีความรุนแรงมากเพราะกากของเสียจากอุตสาหกรรมดังกล่าวมีเพียงบางส่วนที่ได้รับการบำบัดหรือกำจัดอย่างถูกต้อง โดยกรรมวิธีการกำจัดอาจกระทำภายในโรงงาน หรือใช้บริการจากศูนย์บริการกำจัดของศูนย์บริการบำบัดของเสียของกระทรวง

อุตสาหกรรม แต่จากตัวเลขของกรมโรงงานอุตสาหกรรมระบุว่า ที่ศูนย์กำจัดกากที่เสมต่าสามารถกำจัดได้ปีละประมาณ 200,000 ตัน ในขณะที่ศูนย์เจโนโก้ที่จังหวัดระยองสามารถกำจัดได้ปีละประมาณ 160,000 ตัน ส่วนอีกประมาณ 300,000 ตัน โรงงานอุตสาหกรรมแต่ละโรงจะเป็นผู้กำจัดเอง (โลกสีเขียว, 2543 : 234) ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือมีการลักลอบทิ้งกากของเสียอุตสาหกรรมไว้ตามที่สาธารณะหรือมีการจัดเก็บไว้ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากมาย

สำหรับประเทศไทยจากผลการสำรวจพบว่าในแต่ละปีโรงงานชุบโลหะเฉพาะที่อยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร จะระบายสารพิษจำพวกโลหะหนักทิ้งปนไปกับน้ำเสีย และจากกระบวนการผลิต ปีละประมาณ 12 ตัน น้ำเสียเหล่านี้ หลังจากผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้ว โลหะหนักก็จะเปลี่ยนไปเป็นตะกอน ซึ่งจำเป็นจะต้องนำไปฝังดินให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ นอกจากนี้ยังมีโรงงานอุตสาหกรรมบางกลุ่มที่กำลังเผชิญกับปัญหา การทำลายกากสารพิษ เช่น การทำลายสารเคมีที่เสื่อมคุณภาพหลังจากนำไปใช้งานหรือการทำลายตะกอนโลหะหนักหรือกากของเสียอุตสาหกรรมที่มีสารพิษปนเปื้อน แม้ในปัจจุบันกฎหมายจะระบุให้เป็นหน้าที่ของโรงงานที่จะต้องรับผิดชอบและออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดกากสารพิษจากอุตสาหกรรม ดังนั้นโรงงานต่าง ๆ จึงดำเนินการกำจัดตามมาตรฐานที่ทางราชการเห็นชอบ โดยมีระบบกำจัดของตนเองและจัดหาที่ดินสำหรับฝังกลบของตนเองทำให้มีสถานที่ฝังกลบกระจัดกระจายในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง ซึ่งนอกจากจะไม่เป็นการประหยัด ยังยากต่อการควบคุมและตรวจสอบ ยิ่งเมื่อเวลาผ่านไปสารพิษที่ฝังกลบไว้จะถูกซึม ผ่นวกกับความเจริญทางวัตถุที่ขยายตัวอย่างรวดเร็วทำให้ที่ดินที่ใช้ฝังกลบกากสารพิษกันไว้นั้น จะถูกซื้อขายเปลี่ยนเจ้าของไปโดยอาจมีการสร้างอาคารบ้านเรือน ปลูกพืชผลไม้ทับที่ฝังกลบสารพิษนั้นก็เป็นที่ได้ ปัญหาพิษภัยจากสารพิษ

ก็จะปรากฏให้เห็นตามมา

การจัดการเพื่อให้มีการบริการกำจัดกากสารพิษจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องริเริ่มทำกัน ซึ่งการดำเนินการตั้งแต่การเก็บ ขน ทำลายพิษและนำไปฝังดิน หากจะส่งเสริมให้ภาคเอกชนเป็นผู้ดำเนินการ โดยมีรัฐเป็นผู้ควบคุมสนับสนุน และให้เงินอุดหนุนตามสมควรเพราะถือเป็นกิจกรรม สาธารณูปโภค ก็นับว่าเป็นมาตรการที่ได้ผลดีและประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศนิยมทำกัน แต่โดยที่การดำเนินการตามโครงการนี้เป็นของใหม่และยังไม่มีที่เข้าใจกันถูกต้องแพร่หลาย ประกอบกับภาคเอกชนยังไม่เคยมีประสบการณ์ และทางรัฐบาลก็ยังไม่มีความหมาย โดยเฉพาะที่จะสนับสนุนรองรับการดำเนินการ ในลักษณะนี้ เพื่อลดการเสี่ยงต่อการตัดสินใจลงทุนของภาคเอกชนจึงจำเป็นที่ภาครัฐบาลจะต้องริเริ่มดำเนินการนำไปก่อน

แนวคิดในการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้งานอุตสาหกรรม

เทคโนโลยีสะอาดหรือเทคโนโลยีปลอดมลพิษสามารถนิยามความหมายให้บุคคลทั่วไป ได้ทราบอย่างง่าย โดยพิจารณาจากความหมายของคำแต่ละคำคือ "เทคโนโลยี" หมายถึงความรู้ทางวิศวกรรมเกี่ยวกับการผลิตวัตถุเพื่อเป็นสิ่งของที่ซื้อขายกันในทางการค้า ส่วน "มลพิษ" ในที่นี้มีความหมายรวมถึงภาวะมลพิษ ซึ่งหมายถึงภาวะที่เกิดจากการมีสิ่งที่เป็นพิษหรือมีสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาเกิดขึ้น และสารมลพิษ ซึ่งหมายถึง สารที่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษ ดังนั้น "เทคโนโลยีสะอาดหรือเทคโนโลยีปลอดมลพิษ" จึงหมายถึง "ความรู้ทางวิศวกรรมเกี่ยวกับการผลิตวัตถุเพื่อเป็นสิ่งของที่ซื้อขายกันในทางการค้า โดยในกระบวนการผลิตนั้น ๆ ไม่ก่อให้เกิดสิ่งที่เป็นพิษหรือสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาขึ้น รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดภาวะที่ถูกปนเปื้อนด้วยสิ่งที่เป็นพิษหรือสิ่งที่ไม่พึงปรารถนา" นอกจากนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีการนำ

กลับมาใช้ใหม่ (Recycling) จากบรรจุภัณฑ์ที่เกิดจากระบบบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพจริงจนถึงขั้นไม่มีมลพิษที่ตกค้างหรือการไหลย้อนกลับเป็นมลพิษ (Cleaner Technology)

ในอดีตการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวทำให้เกิดมลพิษในสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน

สิ่งที่ไม่พึงปรารถนาหรือมีพิษหรือมีสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาเกิดขึ้น และสารมลพิษ ซึ่งหมายถึง สารที่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษ ดังนั้น "เทคโนโลยีสะอาดหรือเทคโนโลยีปลอดมลพิษ" จึงหมายถึง "ความรู้ทางวิศวกรรมเกี่ยวกับการผลิตวัตถุเพื่อเป็นสิ่งของที่ซื้อขายกันในทางการค้า โดยในกระบวนการผลิตนั้น ๆ ไม่ก่อให้เกิดสิ่งที่เป็นพิษหรือสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาขึ้น รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดภาวะที่ถูกปนเปื้อนด้วยสิ่งที่เป็นพิษหรือสิ่งที่ไม่พึงปรารถนา" นอกจากนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีการนำ

สิ่งที่ยากต่อการผลิต ซึ่งนำไปสู่อุตสาหกรรม ได้แก่อุตสาหกรรมมวลสารมลพิษทั้งทางน้ำ พ

กลับมาใช้ใหม่ (Recycle) โดยนำเศษวัตถุดิบเศษสิ่งเหลือใช้จากบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้ว รวมถึงกากของเสียที่เกิดจากระบบบำบัด ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอ้อมให้มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประโยชน์อย่างครบวงจรจนถึงขั้นไม่มีสารมลพิษปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม ผลที่ได้รับก็คือการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด และทำให้สภาพแวดล้อมที่เคยถูกปนเปื้อนมีเวลาฟื้นตัวอย่างแท้จริงเทคโนโลยีนี้รู้จักในชื่อ เทคโนโลยีสะอาดหรือเทคโนโลยีปลอดมลพิษ (Cleaner Technology)

ในอดีตการผลิตเชิงอุตสาหกรรมมุ่งเน้นการนำทรัพยากรธรรมชาติมาแปรรูปเป็นผลผลิต โดยผ่านกรรมวิธีต่างๆ จนได้ผลิตภัณฑ์ออกวางจำหน่ายในท้องตลาด ราคาขายคำนวณจากราคาวัตถุดิบ แรงงานในการผลิต และกำไรระหว่างขั้นตอนการผลิต จะเกิดสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาซึ่งที่อยู่ในรูปของแข็งของเหลว และก๊าซ ถูกถ่ายเทสู่สิ่งแวดล้อมในบริเวณโรงงานหรือภายนอกโรงงาน มากบ้างน้อยบ้างตามกระบวนการผลิตชนิดของวัตถุดิบ กำลังการผลิตและความสามารถในการแพร่กระจายของสารมลพิษ

สิ่งที่ไม่พึงปรารถนาที่ อาจจะเป็นสารที่มีพิษต่อสิ่งมีชีวิตหรือไม่ก็ได้ อาทิ ของแข็ง เช่น ขยะ ภาชนะบรรจุสารเคมี ขยะติดเชื้อ กากสารพิษจากระบบบำบัดของเหลว เช่น ปรอท น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำทิ้งจากบ้านเรือนและก๊าซ ซึ่งแยกเป็นฝุ่นควัน ของแข็งและโลหะธาตุบางชนิด เช่น สารตะกั่ว และไอระเหยของโลหะธาตุ เช่น ฝุ่นจากการก่อสร้าง เขม่ารถยนต์ ไอระเหยของสารตะกั่ว ไอระเหยของกรดและด่าง เป็นต้น

สิ่งที่ก้าวหน้าควบคู่ไปกับการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต ซึ่งนำประเทศไปสู่ความเจริญในภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ มลพิษที่ถ่ายเทออกจากโรงงานอุตสาหกรรมมาสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมจนก่อให้เกิดมลพิษทั้งทางน้ำ ทางอากาศ และขยะ ซึ่งทำให้

สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมและเป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนทั่วไป ทำให้เกิดความเสียหายอย่างใหญ่หลวง มนุษย์จึงเริ่มตระหนักถึงพิษภัยที่เกิดจากมลพิษและคนคิดวิธีการบำบัด เพื่อลดปริมาณสารมลพิษที่แพร่กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อม ปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีการบำบัดมลพิษ ทางน้ำ อากาศ และขยะ ได้เจริญรุดหน้าไปภายใต้หลักการ "ผู้ก่อให้เกิดมลพิษเป็นผู้จ่าย" ดังนั้นในราคาต้นทุนของสินค้าและบริการจึงมีการบวกราคาค่าการบำบัดมลพิษด้วย ซึ่งผู้บริโภคจึงจำเป็นต้องรับภาระราคาสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น แต่การบำบัดมลพิษนี้เป็นการแก้ปัญหาปลายเหตุเพราะสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรมไปต้องการระยะเวลาฟื้นตัว มีการเพิ่มแรงกดดันให้ผู้ผลิตสินค้าที่ต้องหันมาให้ความสำคัญกับการใช้วัตถุดิบ และวิธีการผลิตเพื่อหาวิธีลดต้นทุนการผลิตให้สามารถแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่น

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ได้เริ่มมีการพัฒนาหลักการของเทคโนโลยีสะอาดหรือการผลิตที่สะอาด (Cleaner Production : CP) หรือการป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention : P2) หรือการลดของเสียให้น้อยที่สุด (Waste Minimization) ซึ่งคำดังกล่าวทั้งหมดมีความหมายใกล้เคียงกันหรือเหมือนกันแล้วแต่ความนิยมของผู้ใช้ว่าจะเลือกใช้คำศัพท์ใด การเลือกเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในอุตสาหกรรมจัดเป็นทางเลือกที่ทำให้ลดค่าใช้จ่าย ลดของเสียเพิ่มผลผลิต เพิ่มคุณภาพให้ผลิตภัณฑ์ประหยัดพลังงาน ลดความเสี่ยงและประหยัดทรัพยากร (Resource Conserving) โดยรวมทั้งนี้เนื่องมาจากแนวคิดที่ว่า ของเสียหากทำให้ลดลงก็จะไปเพิ่มเป็นผลผลิตที่มีค่า หรือประหยัดการใช้วัตถุดิบ ทั้งยังไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียดังกล่าว ซึ่งแนวคิดนี้ยังรวมไปถึงการลดอันตรายหรือความเสี่ยงซึ่งอาจทำให้เกิดผลเสียต่อกระบวนการผลิตอีกด้วย

การพัฒนาเทคโนโลยีให้อยู่ในขั้นที่ปลอดมลพิษเป็นสิ่งที่จำเป็น เพื่อไม่ให้เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม

ในประเทศที่พัฒนาแล้ว การประกอบธุรกิจด้านอุตสาหกรรมจะคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้มาก ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงและไม่สามารถแข่งขันทางด้านราคากับสินค้าที่มาจากประเทศกำลังพัฒนาได้ สินค้าที่มีการคิดถึงเรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงอยู่ในตลาดอีกระดับหนึ่งของผู้บริโภคที่เล็งเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อม ซึ่งตลาดระดับนี้จำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมและประชาสัมพันธ์ให้ทราบถึงปัญหาของสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง

ปัจจุบันการพัฒนาอุตสาหกรรมได้เจริญรุดหน้าไปมาก ประเทศที่พัฒนาแล้วมีการศึกษาถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง รวมทั้งมีการติดตั้งระบบบำบัดมลพิษ และตลาดผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมมีการขยายตัวค่อนข้างสูง สำหรับเทคโนโลยีสะอาดเป็นอีกขั้นหนึ่งของมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เริ่มมีบทบาทกับการประกอบธุรกิจในประเทศไทย อาจจะมีผลกระทบกับต้นทุนการผลิตทางอุตสาหกรรมที่ต้องเพิ่มขึ้นเนื่องจาก (1) การติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อลดมลพิษในสถานที่ทำงานต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม (2) การจัดการกระบวนการผลิตให้กระชับและลดการสูญเสียวัตถุดิบอาจต้องจัดจ้างบุคคล และตั้งคณะทำงานที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ และ (3) กระบวนการตรวจสอบและติดตามการทำงานตามขั้นตอนที่ได้จัดวางไว้ต้องใช้งบประมาณ และจัดสรรภารกิจในการทำงานแก่พนักงานเพิ่มขึ้น สิ่งเหล่านี้สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมบางโรงอาจทำได้ยาก เพราะมีการลงทุนสูง แต่สามารถจัดการตามระบบได้ง่ายต่างจากโรงงานอุตสาหกรรมใหม่ที่สามารถลงทุนได้ แต่การบริหารให้เป็นตามที่วางไว้ค่อนข้างยุ่งยากเพราะมีขั้นตอนที่เกี่ยวข้องมากมาย

ในอนาคตต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นเนื่องจากปัจจัยของการรักษาสิ่งแวดล้อมจะไม่ใช่อุปสรรคสำหรับการขยายตลาดการค้าอีกต่อไป เพราะคุณภาพของสินค้าจากประเทศไทยจะเทียบเท่ากับสินค้าอุตสาหกรรมจาก

ต่างประเทศ แต่ในความเป็นจริงแล้วประเทศไทยยังได้เปรียบในด้านต้นทุนจากวัตถุดิบ และแรงงาน อีกทั้งยังจะได้ประโยชน์จากการที่แรงงานมีคุณภาพชีวิตภายในสถานที่ทำงานที่ดีกว่าในหลาย ๆ ประเทศจึงช่วยส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวมอีกด้วย

บทบาทของเทคโนโลยีสะอาดต่ออุตสาหกรรมของประเทศ

หลักการของเทคโนโลยีสะอาดเป็นการแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษจากอุตสาหกรรม และเป็นความหวังให้เกิดความกลมกลืนสมดุลระหว่างคุณภาพชีวิตของประชากร การพัฒนาอุตสาหกรรมและความเจริญเติบโตของประเทศไทย ตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) ขององค์การสหประชาชาติ รวมทั้งการก้าวสู่มาตรฐานสากลของอุตสาหกรรมไทยทั้งทางด้านคุณภาพสินค้าโดยระบบ ISO 9000 และมาตรฐานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมโดยระบบ ISO 14000 ซึ่งกำลังเป็นมาตรฐานที่ประเทศผู้นำเข้าสินค้าเน้นให้มีขึ้นในแหล่งผลิต ดังนั้นผู้ประกอบการใดที่สามารถนำพาอุตสาหกรรมของตนเข้าสู่มาตรฐานทั้งสองได้ ย่อมได้เปรียบในการส่งออก หลักการของเทคโนโลยีสะอาดที่มีบทบาทต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ (ธารังครัตน์ มุ่งเจริญ, 2542 : 10) มีดังนี้

1. ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีสะอาด เทคโนโลยีสะอาดคือกลยุทธ์ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ บริการและกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดของเสีย ซึ่งทำให้เพิ่มผลผลิต และ/หรือลดการใช้วัตถุดิบ เทคโนโลยีสะอาดจะเกี่ยวข้องกับ การป้องกันมลพิษ การลดการใช้พลังงาน การใช้น้ำ และทรัพยากรอื่น ๆ การลดการสูญเสีย ตลอดจนถึง การลดอุบัติเหตุและความเสี่ยงให้น้อยที่สุด โดยเน้นถึงการเปลี่ยนแนวความคิดจากการแก้ไขเป็นการป้องกัน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งแนวคิดนี้

จะแตกต่างจากหลักอุตสาหกรรม ซึ่งดูที่ปริมาณกำเนิด (Source)

2. ความจำเป็น

กระบวนการผลิตทางปัญหามลพิษทางน้ำ และปัญหาในวงกว้างอื่นในบรรยากาศ เทคโนโลยีความได้เปรียบทางธุรกิจก่อนที่จะเกิด โดยแหล่งกำเนิด ทั้งยังช่วยของการผลิต และที่ค่าใช้จ่ายในการผลิต

ผลจากกาแล้วในนานาประเทศควาในการผลิต เนื่องจากเสียจากวัตถุดิบที่ใช้กำจัดของเสีย (3) ผลิตภัณฑ์ (4) ประชและอุบัติเหตุ และ (5) สิ่งแวดล้อมของทางรา

3. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ดังนี้ (1) การวางแผนประเมินเบื้องต้น (3) ความเป็นไปได้ทางเศ

ตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีปลอดมลพิษ

ก่อนนำเทคโนโลยีปรกรรมจำเป็นจะต่อความเข้าใจแนวความคิดขึ้นต่อผู้ปฏิบัติ ผลิตภัณฑ์และผล

จะแตกต่างจากหลักการใช้ประโยชน์จากของเสียอุตสาหกรรม ซึ่งดูที่ปลายท่อ (End of Pipe) ไม่ใช่ที่ต้นกำเนิด (Source)

2. ความจำเป็นที่ต้องใช้เทคโนโลยีสะอาด

กระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมส่วนใหญ่นำไปสู่ปัญหามลพิษทางน้ำ และอากาศ การปนเปื้อนต่อดิน และปัญหาในวงกว้างอื่น ๆ เช่น การทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ เทคโนโลยีสะอาดเป็นเครื่องมือสำหรับความได้เปรียบทางธุรกิจเพื่อป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนที่จะเกิด โดยการลดมลพิษและลดของเสียที่แหล่งกำเนิด ทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต และที่สำคัญก็คือช่วยลดต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการผลิต

ผลจากการใช้เทคโนโลยีสะอาดได้พิสูจน์มาแล้วในหลายประเทศว่าสามารถช่วยให้ (1) ลดค่าใช้จ่ายในการผลิต เนื่องจากประสิทธิภาพสูง (2) ลดของเสียจากวัตถุดิบที่ใช้ และประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย (3) เพิ่มผลผลิตและเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (4) ประหยัดพลังงาน (5) ลดความเสี่ยงและอุบัติเหตุ และ (6) เป็นไปตามกฎหมายควบคุมสิ่งแวดล้อมของทางราชการ

3. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด ขั้นตอน

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดแบ่งออกเป็นขั้นตอน ดังนี้ (1) การวางแผนและการจัดองค์กร (2) การประเมินเบื้องต้น (3) การประเมิน และ (4) การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

ตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีสะอาดหรือเทคโนโลยีลดมลพิษ

ก่อนนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ให้เกิดผลเป็นรูปธรรมจำเป็นจะต้องประชาสัมพันธ์และเสริมสร้างความเข้าใจแนวความคิดของเทคโนโลยีสะอาดให้เกิดขึ้นต่อผู้ปฏิบัติ อาทิเช่น (1) ทำการผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้ที่ไม่เป็นอันตรายต่อ

สิ่งแวดล้อม (2) เป็นเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (3) ไม่ปล่อยของเสียที่เป็นพิษอย่างสิ้นเชิง ทั้งในรูปของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ และ (4) ใช้เทคโนโลยีให้เกิดของเสียน้อยที่สุด

United Nations Environment Programme (UNEP) ให้คำจำกัดความ Cleaner production (CP) หรือการผลิตที่สะอาด(พิศมัย เจนวนิชปัญญกุล, 2543 : 38) ดังนี้ "Cleaner production is the continuous application of an integrated preventive environmental strategy to processes, products and services to improve eco-efficiency and reduce risks to humans and the environment."

การผลิตที่สะอาด มีขอบข่ายครอบคลุมถึงกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ และการบริการที่เน้นการดำเนินการที่ (1) อนุรักษ์ทรัพยากร ทั้งวัตถุดิบ น้ำ และพลังงาน (2) หลีกเลี่ยงใช้วัตถุดิบที่เป็นพิษ (3) ลดปริมาณของเสียในรูปของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ รวมถึงลดพิษจากของเสียเหล่านั้น ๆ ก่อนปล่อยออกจากกระบวนการ และ (4) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ตลอดช่วงวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ นับตั้งแต่เป็นวัตถุดิบ จนถึงการทิ้งหลังการใช้งานนี้ ทั้งนี้ไม่รวมถึงการบำบัดของเสียที่ปลายท่อที่มีอยู่ของโรงงานยกเว้นการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบบำบัดให้เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากร ด้านวัตถุดิบ และพลังงาน จึงจะนับว่าระบบบำบัดเป็นหน่วยการผลิตหนึ่งที่เป็นการผลิตที่สะอาดได้

เทคนิคของเทคโนโลยีสะอาดทำได้โดย (1) การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด ซึ่งสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงให้เกิดขึ้นได้ 2 วิธี คือ 1) การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ โดยออกแบบให้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด และออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการใช้งานยาวนาน 2) การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต ซึ่งเราสามารถเลือกหรือใช้หลักการผสมผสาน

ทั้งการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบโดยใช้วัตถุดิบที่สะอาดหรือเปลี่ยนมาใช้วัตถุดิบที่มีสารมลพิษน้อย การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีซึ่งสามารถทำได้โดยเปลี่ยนการออกแบบใหม่ เพิ่มระบบอัตโนมัติเข้าช่วยปรับปรุงข้อจำกัดในการปฏิบัติการ ปรับปรุงคุณภาพอุปกรณ์หรืออาจใช้เทคโนโลยีแบบใหม่ ๆ สำหรับการปรับปรุงกระบวนการดำเนินการนั้น มีทั้งการปรับปรุงกระบวนการในการทำงาน การบริหารการปฏิบัติงาน การจัดการการปรับเทคโนโลยีขนถ่าย สร้างขั้นตอนการผลิตที่ชัดเจน ทำรายงานบันทึกการควบคุม การฝึกอบรมและมีการแยกมลพิษออกจากกันตามวิธีการกำจัด (2) การนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะต้องสร้างการหมุนเวียนให้เกิดขึ้นทั้งการหมุนเวียนของผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ทั้งในกระบวนการผลิตเดิมหรือนำไปใช้ในกระบวนการอื่น ๆ และ การใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน (แผนภาพที่ 1)

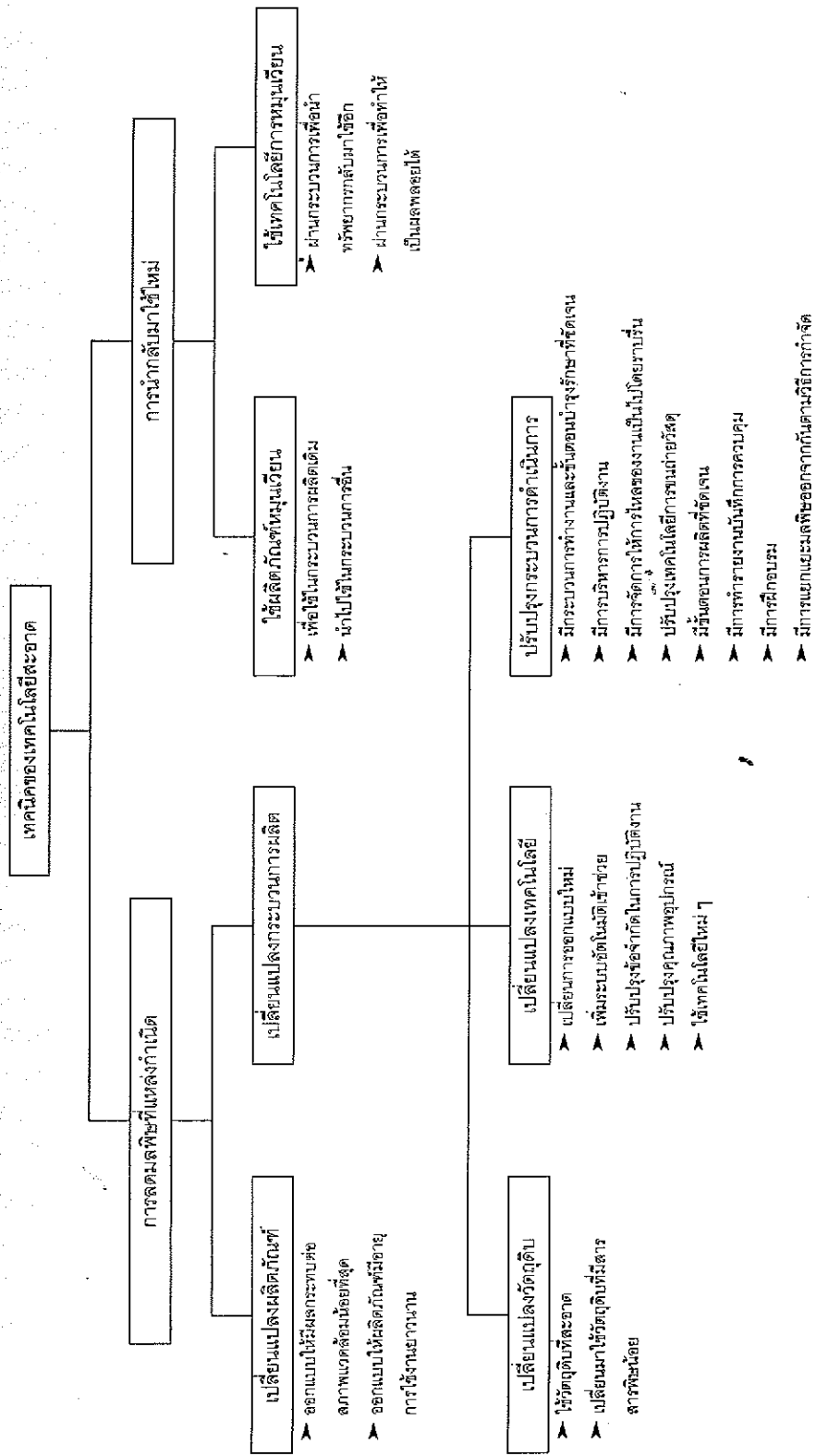
ในบทความนี้ขอยกตัวอย่างมาตรการและการลดค่าใช้จ่าย จากการใช้การผลิตที่สะอาดในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ (พิศมัย เจนวนิษฐ์จุล 2543 : 40) การนำการผลิตที่สะอาดเข้าไปในกระบวนการผลิตไม่เพียงแต่ลดมลพิษสิ่งแวดล้อมแต่เป็นการเพิ่มรายได้จากการควบคุมของเสียที่ปล่อยลงสู่บรรยากาศด้วย แนวทางการผลิตที่สะอาดในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษสามารถแยกเป็น 5 กลุ่ม ตามกระบวนการผลิตคือ (1) การเตรียมวัตถุดิบ (Raw Material Preparation) (2) การผลิตเยื่อ (Pulping) และการทำเคมีย้อนกลับ (Chemical Recovery) (3) การเตรียมน้ำเยื่อ (Stock Preparation) (4) การผลิตกระดาษ (Paper Making) และ (5) สาธารณูปโภค (Utilities) ซึ่งการนำการผลิตที่สะอาดมาใช้ในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิต (ตารางที่ 1) ในแต่ละปีได้เป็นจำนวนมาก

ตารางที่ 1 มาตรการการผลิตที่สะอาดในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษและการประหยัดค่าใช้จ่าย

มาตรการที่ใช้	ประหยัดค่าใช้จ่าย (บาทต่อปี)
- เพิ่มอัตราการไหลของน้ำที่ low density cleaner เพื่อลดปริมาณการสูญเสียเยื่อที่ติดไปกับทรายและสิ่งสกปรก	568,800
- ลดปริมาณสารให้ความขาวในการผลิตกระดาษที่มีความขาวสว่างลดลง	873,000
- ลดปริมาณน้ำหอมในการผลิตกระดาษเช็ดหน้า และกระดาษอนามัย	1,754,688
- ควบคุมปริมาณสาร polymer ที่ระบบบำบัดให้พอเหมาะ	1,228,500
- ลดปริมาณการใช้น้ำโดยควบคุมปริมาณการใช้น้ำในระบบให้เหมาะสม และนำกลับมาใช้ใหม่	2,903,040
- ติดตั้งเครื่องล้างเยื่อเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการล้าง	8,593,969
- ดูแล และระมัดระวังเส้นใย/สารเคมีที่เครื่องเดินแผ่นมิให้รั่วไหล	198,374
- ทำความสะอาดลวดเดินแผ่นให้เหมาะสม เพื่อยืดอายุการใช้งานของลูกรีด	2,040,000
รวมประหยัดค่าใช้จ่าย (บาทต่อปี)	18,160,371

ที่มา : Thailand Institute of Scientific and Technological Research (1999). อ้างถึงใน พิศมัย เจนวนิษฐ์จุล. 2543 : 40

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ



แผนภาพที่ 1 เทคโนโลยีสถานะ

บทสรุป

การจัดการของเสียในโรงงานอุตสาหกรรมทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดมีความจำเป็นอย่างมากที่ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายจะต้องมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องการใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม แนวทางในการจัดการปัญหาการก่อของเสียจากอุตสาหกรรม สามารถแยกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ เช่น (1) ควบคุมและป้องกันที่แหล่งกำเนิด หรือการกำจัดของเสียที่จุดกำเนิด ซึ่งจะต้องประกอบด้วยมาตรการคือ ในกระบวนการผลิตจะต้องหลีกเลี่ยงการก่อให้เกิดกากของเสีย หรือก่อให้เกิดกากของเสียในปริมาณน้อยที่สุด และการนำกากของเสียอันตรายกลับมาใช้ใหม่ (2) การเก็บกักกากของเสียอันตรายที่แหล่งกำเนิด โดยจะต้องพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชาการอย่างเคร่งครัด (3) การเก็บรวบรวมและขนส่งจากสถานที่ตั้งไปยังสถานที่บำบัดหรือกำจัดกากของเสียในขั้นตอนสุดท้าย (4) การบำบัดกากของเสียอันตรายและการนำกากของเสียอันตรายมาใช้ประโยชน์ใหม่ ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้วิธีทำลายฤทธิ์ด้วยวิธีเคมีและฟิสิกส์ทำให้หมดฤทธิ์ที่จะก่อปฏิกิริยา หลังจากนั้นจึงเปลี่ยนสภาพเป็นตะกอนคงรูปที่ไม่ละลายน้ำก่อนนำไปกลบฝังอย่างถูกหลักวิชาการ (5) การกำจัดสุดท้ายวิธีที่ใช้ทั่วไป ได้แก่ การกลบฝังอย่างถูกหลักความปลอดภัย การนำไปทิ้งลงทะเลและการอัดฉีดลงใต้ดิน เป็นต้น (6) การวางแผนปฏิบัติการคือการนำมาตรการทางเทคนิคทุกขั้นตอนมาผสมผสานกันในส่วนที่พอเหมาะสมสามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีการบำบัดมลพิษทางน้ำ อากาศ และขยะ ได้เจริญรุดหน้าไปภายใต้หลักการ “ผู้ก่อให้เกิดมลพิษเป็นผู้จ่าย” ดังนั้น ในราคาต้นทุนของสินค้าและบริการ จึงมีการบวกราคาการบำบัดมลพิษด้วย ทำให้ผู้บริโภคต้องรับภาระราคาสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น เทคโนโลยีสะอาดหรือเทคโนโลยี

ปลอดมลพิษจึงเป็นตัวช่วยให้ต้นทุนดังกล่าวลดลงเนื่องจากในกระบวนการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวไม่ก่อให้เกิดสิ่งที่เป็นพิษหรือสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาขึ้น รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดภาวะที่ถูกปนเปื้อนด้วยสิ่งที่เป็นพิษหรือสิ่งที่ไม่พึงปรารถนา การเลือกเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในอุตสาหกรรมจัดเป็นทางเลือกที่ทำให้ลดค่าใช้จ่าย ลดของเสีย เพิ่มผลผลิต เพิ่มคุณภาพให้ผลิตภัณฑ์ ประหยัดพลังงาน ลดความเสี่ยงและประหยัดทรัพยากร ทั้งนี้เนื่องมาจากแนวคิดที่ว่า ของเสียหากทำให้ลดลงก็จะไปเพิ่มเป็นผลผลิตที่มีค่าหรือประหยัดการใช้วัตถุดิบทั้งยังไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียดังกล่าว ซึ่งแนวคิดนี้ยังรวมไปถึงการลดอันตรายหรือความเสี่ยง ซึ่งอาจทำให้เกิดผลเสียต่อกระบวนการผลิต อีกด้วย

กระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมส่วนใหญ่นำไปสู่ปัญหามลพิษทางน้ำและอากาศ การปนเปื้อนต่อดิน และปัญหาในวงกว้างอื่น ๆ เช่น การทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ เทคโนโลยีสะอาดเป็นเครื่องมือสำหรับความได้เปรียบทางธุรกิจเพื่อป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนที่จะเกิด โดยการลดมลพิษและลดของเสียที่แหล่งกำเนิด ทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต และที่สำคัญก็คือช่วยลดต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการผลิต

ผลจากการใช้เทคโนโลยีสะอาดได้พิสูจน์มาแล้วในนานาประเทศว่าสามารถช่วยให้ (1) ลดค่าใช้จ่ายในการผลิต เนื่องจากประสิทธิภาพสูง (2) ลดของเสียจากวัตถุดิบที่ใช้และประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย (3) เพิ่มผลผลิตและเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (4) ประหยัดพลังงาน (5) ลดความเสี่ยงและอุบัติเหตุ และ (6) เป็นไปตามกฎหมายควบคุมสิ่งแวดล้อมของทางราชการ การนำการผลิตที่สะอาดมาใช้ในอุตสาหกรรมสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิต ในแต่ละปีได้เป็นจำนวนมาก □

กองบรรณาธิการโลกสีเขียว
 พับลิชชิง
 กิตติภูมิ มีประดิษฐ์
 อารังรัตน์ มุ่งเจริญ
 เทคโนโลยี
 ฤกษ์ภาค
 บุญยงค์ โล่ห์วงศ์วัฒน์
 ตุลาคม 2
 ประยูร พงศ์สถิตย์
 มหาวิทยาลัย
 ปรานี พันธุมสินชัย
 2540
 พิศมัย เจนวนิชปัญจ
 เทคโนโลยี
 และสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

- กองบรรณาธิการโลกสีเขียว. สถานการณ์สิ่งแวดล้อมไทย 2540 - 2541. กรุงเทพฯ : อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2543.
- กิตติภูมิ มีประดิษฐ์. มนุษย์ อุตสาหกรรม และสภาพแวดล้อม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีปทุม, 2542.
- ถาวรรัตน์ มุ่งเจริญ "เทคโนโลยีสะอาดเครื่องมือสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนของภาคอุตสาหกรรม" วารสารส่งเสริมเทคโนโลยี. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น) ปีที่ 25 ฉบับที่ 138 เดือนเมษายน - พฤษภาคม 2541.
- บุญยงค์ โล่ห์วงศ์วัฒน์ "อย่าทิ้ง (Hazardous Waste) ขยะอันตราย". วารสารโรงงาน ปีที่ 15 ฉบับเดือนตุลาคม 2539 - มกราคม 2540.
- ประยูร ฟองสทิพย์กุล. เอกสารการสอนชุดวิชา วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและอาชีพอนามัย. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2538.
- ปราณี พันธุมสินชัย. มลพิษอุตสาหกรรมเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2540.
- พิศมัย เจนวนิชปัญจกุล "เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ" วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2543.