บทที่ 2
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคโนโลยีสะอาด

2.1.1 ประวัติของเทคโนโลยีสะอาด

โครงการเทคโนโลยีสะอาดได้ริเริ่มขึ้นในปี พ.ศ.2532โดย Industry and Environment Program Activity Center (IE/PAC) และได้ดำเนินการเรื่อยมา โดยจัดประชุมนานาชาติทุก 2 ปี และมีการจัดอบรมเผยแพร่ทางวิชาการ ในปัจจุบันมีการจัดตั้งศูนย์เครือข่ายเทคโนโลยีสะอาดไปทั่วโลก สำหรับประเทศไทยได้มีการริเริ่มกิจกรรมที่ส่งเสริมเทคโนโลยีสะอาดมาเป็นเวลาหลายปี ภายใต้การสนับสนุนจากองค์การต่างประเทศ เช่น โครงการ United Agency for International Development (U.S.AID) ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่าง สำนักงานพัฒนาระหว่างประเทศของสหรัฐอเมริกา กับสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดยได้จัดตั้งโครงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ศึกษาการลดของเสีย และการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับอุตสาหกรรมฟอกหนัง อุตสาหกรรมปลากระป๋อง และอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง เพื่อให้เกิดการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสะอาดอย่างเป็นรูปธรรม (วรรณวิบูลย์, 2541)

เทคโนโลยีสะอาด เป็นหนึ่งในกลยุทธ์ที่สำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพและผลกำไรทางธุรกิจ โดยอาศัยหลักการในการลดการใช้พลังงาน ทรัพยากร และลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ส่งผลให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม การเลือกเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในอุตสาหกรรมจัดเป็นทางเลือกที่ทำให้ค่าใช้จ่ายลดลง ลดของเสีย เพิ่มผลผลิต เพิ่มคุณภาพให้ผลิตภัณฑ์ ประหยัดพลังงาน ลดความเสี่ยงและประหยัดทรัพยากร (Resource Conserving) ทั้งนี้เนื่องมาจากแนวคิดที่ว่า ของเสียหากทำให้ลดลงก็จะไปเพิ่มเป็นผลผลิตที่มีค่า หรือประหยัดการใช้วัตถุดิบ ทั้งยังไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียดังกล่าว ซึ่งแนวคิดนี้ยังรวมไปถึงการลดอันตรายหรือความเสี่ยงซึ่งอาจทำให้เกิดผลเสียต่อกระบวนการผลิตอีกด้วย (พิสมัย, 2543) เทคโนโลยีสะอาดจึงเป็นแนวทางซึ่งเป็นที่ยอมรับในประเทศที่พัฒนาแล้วว่าเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน (ธำรงรัตน์, 2541)

2.1.2 ความหมายของเทคโนโลยีสะอาด

หลายหน่วยงานได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีสะอาดได้มีให้ความหมายไว้แตกต่างกัน อาทิ กรมโรงงานอุตสาหกรรมได้ให้ความหมายไว้ว่า เทคโนโลยีสะอาดหมายถึง การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อมีเป้าหมายให้การใช้วัตถุดิบ พลังงาน และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้เปลี่ยนเป็นของเสียน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย จึงเป็นการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด ทั้งนี้รวมถึงการเปลี่ยนวัตถุดิบ การใช้ซ้ำ และการนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดต้นทุนในการผลิตไปพร้อมกัน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2546) ส่วนสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมได้ให้ความหมายไว้ว่า เทคโนโลยีสะอาดคือ การพัฒนา เปลี่ยนแปลง ปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกระบวนการผลิต หรือบริการ โดยก่อให้เกิดผลกระทบ หรือความเสี่ยงที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ในขณะนั้น โดยมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ด้วยวิธีการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด และการใช้ซ้ำ และ/หรือ การเปลี่ยนแปลงเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ โดยการมีส่วนร่วมของทุกคนในองค์กร (สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2547)

จากที่มีหลายหน่วยงานให้ความหมายคำว่าเทคโนโลยีสะอาดไว้ สามารถสรุปส่วนที่คล้ายกันได้คือ เทคโนโลยีสะอาดเป็นการควบคุมมลพิษที่ต้นเหตุโดยพยายามไม่ให้เกิดมลพิษขึ้นในกระบวนการผลิต หรือมีได้น้อยที่สุด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้วัตถุดิบ และพลังงานในการผลิต ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิต โดยการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิต เพื่อลดของเสียที่แหล่งกำเนิด เป็นการลดภาระในการกำจัดของเสีย เพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน และช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งแตกต่างจากการแก้ปัญหาแบบเดิมที่เคยปฏิบัติกันมาคือ การควบคุมมลพิษที่ปลายเหตุ ซึ่งเป็นการดำเนินการภายหลังเกิดมลพิษขึ้นมาแล้ว

2.1.3 เทคนิคของเทคโนโลยีสะอาด

เทคนิคของเทคโนโลยีสะอาด มี 2 เทคนิคหลักได้แก่ การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด (Source Reduction) และการนำของเสียกลับมาใช้ซ้ำ หรือนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycling) (สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2547)

2.1.3.1 การลดที่แหล่งกำเนิด

(1) การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์

การเปลี่ยนแปลงเพื่อลดการสูญเสียที่เกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น การทำผลิตภัณฑ์ขึ้นมาใหม่เพื่อลดปริมาณของเสียจากตัวผลิตภัณฑ์ การประหยัดผลิตภัณฑ์ โดยออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีอายุการใช้งานยาวนาน และการเปลี่ยนองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สามารถแยกส่วน และนำกลับมาใช้ใหม่ได้

(2) การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต

(2.1) การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ สามารถช่วยลดของเสียได้ โดยการลดหรือกำจัดวัสดุอันตรายที่เข้าสู่กระบวนการผลิต โดยใช้วัตถุดิบที่สะอาด และมีสารพิษน้อย รวมถึงการใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

วัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพ เช่นลดปริมาณวัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพเข้าสู่โรงงาน เพื่อลดเวลาการคัดคุณภาพ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความสม่ำเสมอ

(2.2) เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี มุ่งเน้นที่การดัดแปลงกระบวนการ และเครื่องมือเพื่อลดของเสียในกระบวนการ เช่นติดตั้งเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ เปลี่ยนกระบวนการผลิต รวมถึงการเปลี่ยนผังการติดตั้งเครื่องจักร

(2.3) ปรับปรุงกระบวนการดำเนินการโดยเน้นการบริหารการปฏิบัติงานให้มีขั้นตอนการผลิตที่เหมาะสม เช่น มีกระบวนการทำงานและขั้นตอนบำรุงรักษาชัดเจน วางแผนให้การไหลของงานเป็นไปโดยสะดวก

2.1.3.2 นำของเสียนั้นกลับมาใช้ซ้ำ หรือ นำกลับมาใช้ใหม่

การนำของเสียกลับคืนมาใช้ประโยชน์ เป็นการจัดการของเสียที่ต้องพิจารณาในขั้นตอนหลังจากการเลือกใช้วิธีการต่างๆ ในการลดปริมาณของเสีย โดยอาศัยเทคนิคการใช้ซ้ำหรือผ่านกระบวนการเพื่อนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ รวมถึงนำผ่านกระบวนการเพื่อทำให้เป็นผลพลอยได้ เพื่อให้มีของเสียที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ ที่ต้องนำไปบำบัดหรือทิ้งทำลาย เหลืออยู่น้อยที่สุด

2.1) การใช้ซ้ำ

การใช้ซ้ำ หมายถึง การนำมาเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตเดิม หรือนำไปใช้ในกระบวนการอื่น

2.2) การเปลี่ยนแปลงเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

การเปลี่ยนแปลงเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ หมายถึง การนำไปผ่านกระบวนการเพื่อนำทรัพยากรกลับมาใช้อีก หรือนำไปผ่านกระบวนการเพื่อทำให้เป็นผลพลอยได้

2.1.4 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด ตามหลักการของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ การวางแผนและการจัดองค์กร การประเมินเบื้องต้น การประเมินละเอียด การศึกษาความเป็นไปได้ และการลงมือปฏิบัติ (สถาบันสิ่งแวดล้อม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2547)

2.1.4.1 การวางแผนและการจัดองค์กร (Planning and Organization)

เพื่อให้องค์กรได้เข้าใจในหลักการของเทคโนโลยีสะอาด จึงต้องให้ความรู้ด้านเทคโนโลยีสะอาดแก่ผู้บริหารหรือผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบ รวมถึงชี้แจงให้เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับทางเศรษฐศาสตร์ และให้ตระหนักถึงประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นทางสิ่งแวดล้อม หลังจากนั้นจึงวางแผนงาน กำหนดเป้าหมาย และจัดตั้งทีมดำเนินโครงการ เพื่อความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งการเข้าปฏิบัติงาน ขั้นตอนนี้มีความสำคัญมากเนื่องจากต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารในองค์กรเป็นอย่างดี การดำเนินงานด้านเทคโนโลยีสะอาดจึงจะประสบผลสำเร็จ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.4.2 การประเมินเบื้องต้น (Pre-Assessment)

รวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการตรวจประเมินเบื้องต้น อาทิ ข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิต ข้อมูลวัตถุดิบ ข้อมูลของเสีย ซึ่งได้จากการสอบถามหรือจากแบบประเมินเบื้องต้น จากนั้นทำการสำรวจกระบวนการผลิตอย่างละเอียด พร้อมทั้งเขียนแผนผังกระบวนการผลิตโดยแสดงสารเข้าและสารออกเพื่อนำไปใช้ในการประเมินหาประเด็นปัญหาหลักที่จะศึกษา

2.1.4.3 การประเมินละเอียด (Assessment)

โดยการนำประเด็นปัญหาหลักที่ได้จากการประเมินเบื้องต้นมาศึกษาโดยละเอียด เริ่มจากการทำสมดุลมวลและพลังงานเพื่อเข้าใจโดยละเอียดถึงแหล่งและปริมาณของเสีย หรือการสูญเสียจากหน่วยการผลิต ในการทำสมดุลต้องนำมาพิจารณาสิ่งที่ใส่เข้าไป (Input) และออกมาจากกระบวนการ (Output) ไม่ว่าจะเป็น วัตถุดิบ น้ำ ไฟฟ้า และพลังงาน ในขั้นตอนนี้จะสามารถบอกได้ว่าความสูญเสียและความไม่สมดุลอยู่ที่จุดใดในกระบวนการผลิต และมีปริมาณเป็นเท่าใด เมื่อได้สาเหตุการสูญเสียทรัพยากร/พลังงานหรือสาเหตุของของเสีย/มลพิษแล้ว จึงสร้างทางเลือก/ข้อเสนอทางเทคโนโลยีสะอาดเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

2.1.4.4 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Studies)

นำข้อเสนอทางเทคโนโลยีสะอาดที่ได้จากขั้นตอนการประเมินละเอียดไปประเมินความเป็นไปได้โดยละเอียด ได้แก่ การประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิค ทางเศรษฐศาสตร์ และทางสิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) การประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิค จะคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ อัตราการผลิต ความปลอดภัย เป็นต้น โดยถ้าข้อเสนอนั้นทำให้เกิดการเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติในกระบวนการผลิต อาจต้องลองทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการ หรือเฉพาะส่วนการผลิตก่อน หรือถ้ากรณีเดียวกันซึ่งเป็นข้อเสนอที่มีการนำไปปฏิบัติมาแล้วอย่างได้ผลในโรงงานอื่น ก็ไม่จำเป็นต้องทำการทดสอบ

(2) การประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ จะพิจารณาถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งตัวชี้วัดที่สำคัญที่ใช้ในการประเมินได้แก่ ระยะเวลาคืนทุน มูลค่าเงินในปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (NPV) อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) เป็นต้น

(3) การประเมินความเป็นไปได้ทางสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป้าหมายหนึ่งของการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีสะอาดคือการปรับปรุงเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น ดังนั้นจำเป็นที่จะต้องนำข้อเสนอมาพิจารณา เช่น การเปลี่ยนจำนวนและความเป็นพิษของของเสีย และวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ การเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้พลังงานตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ โอกาสในการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เปลี่ยนวัตถุดิบ การเปลี่ยนผลทางสิ่งแวดล้อมโดยเลือกใช้วัสดุหรือสารเคมีอื่น การเปลี่ยนความสามารถในการนำของเสียกลับมาใช้ซ้ำ เป็นต้น

2.1.4.5 การลงมือปฏิบัติ (Implementation)

ข้อเสนอที่ผ่านการพิจารณาทบทวนความเป็นไปได้ทั้งด้านเทคนิคและทางด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสิ่งแวดล้อมควรนำมาดำเนินการในกระบวนการผลิตนั้น จากนั้นจะขึ้นกับคณะผู้ทำการประเมินโอกาสในการทำเทคโนโลยีสะอาด โดยการสนับสนุนจากผู้บริหารในการติดตามของเสียต่างๆอย่างต่อเนื่อง และชี้บอกโอกาสในการทำเทคโนโลยีสะอาดของกระบวนการผลิตนั้น โดยการประเมินซ้ำเป็นระยะ รวมถึงติดตามปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น

2.1.5 ประโยชน์ของเทคโนโลยีสะอาดต่อภาคอุตสาหกรรม

วรพันธุ์ (2543)ได้รายงานประโยชน์ของเทคโนโลยีสะอาดไว้ดังนี้

2.1.5.1 ประหยัดการใช้วัตถุดิบและพลังงาน เนื่องจากการจัดการที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น มีการดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ดีขึ้น การใช้พลังงานต่อหน่วยลดลง ลดปริมาณการใช้วัตถุดิบ สารเคมี และปัจจัยการผลิตอื่น โดยกระบวนการของเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งส่งผลให้มีต้นทุนการผลิตลดลง โอกาสที่โรงงานอุตสาหกรรมจะมีผลกำไรเพิ่มขึ้นมีความเป็นไปได้สูง

2.1.5.2 เทคโนโลยีสะอาดช่วยปรับปรุงสภาพการทำงาน ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากลดความเสี่ยงของคนงานในการสัมผัสกับวัตถุอันตราย และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุต่างๆ และยังสามารถขยายผลไปสู่การควบคุมคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 14000

2.1.5.3 ช่วยปรับปรุงคุณภาพของสินค้า ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของผู้ผลิตภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากต้องแข่งขันกันในระดับสากล การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดทำให้คุณภาพของกระบวนการผลิตดีขึ้น ส่งผลให้คุณภาพสินค้าดีขึ้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ อาจทำให้เกิดความนิยมในคุณภาพสินค้าที่ผลิตออกจำหน่าย

2.1.5.4 เทคโนโลยีสะอาดทำให้โรงงานมีปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นลดลง ง่ายต่อการจัดการ และยังปฏิบัติได้ตามมาตรฐานกฎหมาย รวมถึงช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดของเสีย หรือลดค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างกำลังคน สารเคมี เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ในการบำบัดของเสีย โดยอาศัยกระบวนการนำกลับไปใช้ใหม่

2.1.5.5 โรงงานอุตสาหกรรมที่นำเทคโนโลยีสะอาดไปใช้ จะแสดงถึงการมีความรับผิดชอบต่อสังคม โดยการมีจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อม ปฏิบัติตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม และผลิตภัณฑ์ไม่สร้างปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้มีภาพพจน์ที่ดีต่อสาธารณชน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.5.6 เทคโนโลยีสะอาดจะลดมลพิษจากอุตสาหกรรมลง และเป็นการลดการสะสมมลพิษในสิ่งแวดล้อมลงโดยการใช้กระบวนการที่ไม่ซับซ้อน ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้ในระดับยั่งยืน

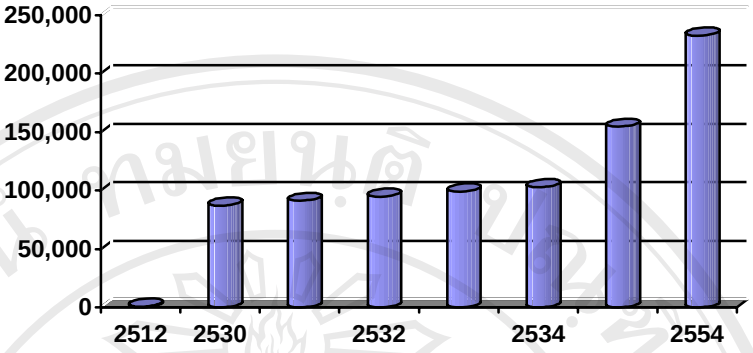
2.1.6 บทบาทของเทคโนโลยีสะอาดต่ออุตสาหกรรมของประเทศ

หลักการของเทคโนโลยีสะอาด เป็นการแก้ไขและป้องกันปัญหาของเสียและมลพิษจากอุตสาหกรรม ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาควบคู่กันไประหว่างคุณภาพชีวิตของประชากร สิ่งแวดล้อม และการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมของประเทศไทย ตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) ขององค์การสหประชาชาติ รวมทั้งการก้าวสู่มาตรฐานสากลของอุตสาหกรรมไทยทั้งทางด้านคุณภาพสินค้าโดยระบบ ISO 9000 และมาตรฐานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมโดยระบบ ISO 14000 ซึ่งกำลังเป็นมาตรฐานที่ประเทศผู้นำเข้าสินค้าเน้นให้มีขึ้นในแหล่งผลิต ดังนั้นเทคโนโลยีสะอาดจึงเป็นกลยุทธ์สำคัญที่มีบทบาทต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ (ธำรงรัตน์, 2541)

2.2 สถานการณ์สิ่งแวดล้อมของประเทศไทย

จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยคาดการณ์ว่าในปี 2554 จะมีจำนวนโรงงานสูงถึง 250,000 โรงทั่วประเทศ (ภาพที่ 2.1) โดยที่ไม่มีระบบควบคุมมลพิษหรือของเสียที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ส่งผลให้เกิดมลพิษในทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นมลพิษทางน้ำ ทางอากาศ ทางดิน หรือแม้แต่สุขภาพอนามัยของทั้งพนักงานในโรงงานและประชาชนผู้อาศัยในชุมชนโดยรอบ กลายเป็นปัญหาชุมชนและสังคม ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งสิ่งแวดล้อม และตัวโรงงานอุตสาหกรรมเอง ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ ด้านการให้ความช่วยเหลือทางการเงิน รวมถึงลดความน่าเชื่อถือของตัวผลิตภัณฑ์ลง นอกจากนี้การเติบโตอย่างรวดเร็วของโรงงานอุตสาหกรรม ก่อให้เกิดการใช้พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและวัตถุดิบในการผลิตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งหากไม่มีการจัดการให้เหมาะสม จะทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงตามมาได้ (สราวุธ, 2534)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 2.1 การเติบโตของโรงงานในประเทศไทย

ที่มา : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ (2548)

2.2.1 ปัญหากากของเสียอุตสาหกรรม

ในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม กากของเสียนับเป็นสิ่งสำคัญ และผู้ผลิตไม่สามารถหลีกเลี่ยงความรับผิดชอบที่เป็นผลตามมาจากกากของเสีย คำว่า “กากของเสียอุตสาหกรรม” หมายรวมถึง มูลฝอย เศษผลิตภัณฑ์ สารเคมี น้ำเสียและอากาศเสีย กากของเสียบางชนิดสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่ แต่ถ้ากากของเสียนั้นเกิดการปนเปื้อนมากเกินไป หรือปริมาณกากของเสียนั้นมีการปนเปื้อนมากเกินไป หรือปริมาณกากของเสียมีน้อยเกินไปไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ก็จำเป็นจะต้องนำไปผ่านการบำบัดหรือผ่านการกำจัดที่ถูกวิธี

จากการรายงานการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษระบุว่า ในปี พ.ศ. 2539 มีกากของเสียอุตสาหกรรมจำนวน 1,634,104 ตัน และจะเพิ่มจำนวนเป็น 2,813,980 ตัน ในปี พ.ศ. 2544 จะเห็นได้ว่าสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีความรุนแรงมากขึ้น กากของเสียจากอุตสาหกรรมดังกล่าวมีเพียงบางส่วนที่ได้รับการบำบัดหรือกำจัดอย่างถูกต้อง หรือใช้บริการจากศูนย์บริการกำจัดของเสียของกระทรวงอุตสาหกรรม แต่จากตัวเลขของกรมโรงงานอุตสาหกรรมระบุว่า ที่ศูนย์กำจัดกากที่แสมดำสามารถกำจัดได้ปีละประมาณ 200,000 ตัน ในขณะที่ศูนย์เจนโก้ที่จังหวัดระยองสามารถกำจัดได้ปีละประมาณ 160,000 ตัน ส่วนอีกประมาณ 300,000 ตัน โรงงานอุตสาหกรรมแต่ละแห่งต้องเป็นผู้กำจัดเอง (โลกสีเขียว, 2543) โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมโลหะ อุตสาหกรรมฟอกย้อม อุตสาหกรรมอาหาร จะประสบปัญหาการทำลายกากสารพิษ เช่น การทำลายสารเคมีที่เสื่อมคุณภาพหลังจากการนำไปใช้งาน หรือการทำลายตะกอนโลหะหนักหรือกากของเสียอุตสาหกรรมที่มีสารพิษปนเปื้อน หรือกากของเสียที่เหลือจากกระบวนการผลิตจำนวนมาก เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ มีการลักลอบทิ้งกากเสียอุตสาหกรรมไว้ตามที่สาธารณะหรือมีการจัดเก็บไว้ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง

2.2.2 แนวคิดเบื้องต้นในการจัดการปัญหากากของเสียอุตสาหกรรม

ปราณี (2540) ได้รายงานแนวทางในการจัดการปัญหากากของเสียจากอุตสาหกรรม ซึ่งมีบางส่วนของแนวทางที่สอดคล้องกับหลักการเทคโนโลยีสะอาด คือ เสนอให้มีการควบคุมมลพิษและป้องกันที่แหล่งกำเนิด (Waste Generator) หรือการกำจัดของเสียที่จุดกำเนิด (Source Treatment) ได้แก่การวิเคราะห์หาต้นตอของของเสีย และกำจัดหรือบำบัดที่ จุดกำเนิดเสียก่อน ซึ่งจะทำให้ได้ของเสียที่มีปริมาณน้อยและมีคุณสมบัติง่ายต่อการกำจัดหรือบำบัด ประกอบด้วยมาตรการที่สำคัญ คือ การนำกากของเสียอันตรายกลับมาใช้ใหม่ (Recovery or Reuse) และในกระบวนการผลิตจะต้องหลีกเลี่ยงการก่อให้เกิดกากของเสีย หรือก่อให้เกิดกากของเสียในปริมาณน้อยที่สุด (Waste Minimization) ซึ่งต้องทำการรวมหลักการหลาย ๆ วิธีการมาไว้ด้วยกัน เพื่อลดปริมาณของเสียลงให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายและทำให้ได้รับประโยชน์จากของเสียในบางรายการด้วย

2.3 ข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays saccharata* เป็นข้าวโพดอุตสาหกรรมชนิดหนึ่งที่เริ่มมีบทบาทสำคัญทั้งในตลาดโลกและในประเทศไทย (ทวีศักดิ์, 2540) สามารถบริโภคในลักษณะฝักสดแช่แข็งหรือแปรรูป โดยการบรรจุกระป๋องหรือภาชนะอื่นที่ปิดสนิทในรูปของ whole kernel corn, corn-on-the-cob หรือ cream style corn ซึ่งได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยข้าวโพดหวานประมาณร้อยละ 50 ของการผลิตภายในประเทศ ถูกนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง เพื่อส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ โดยช่วงปี 2545-2547 ที่ผ่านมาประเทศไทยได้ส่งออกข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมที่ดีขึ้น ทำให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น มีผลผลิตเพียงพอสำหรับการป้อนสู่โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปมากขึ้นกว่าเดิม ประกอบกับมีการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตในระดับอุตสาหกรรม โดยนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาช่วยเพิ่มกำลังการผลิต (บุญแสง และวรรณภา, 2546)

ในปี 2548 ประเทศไทยส่งออกข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องไปยังประเทศต่าง ๆ โดยมีปริมาณการส่งออกทั้งสิ้นคิดเป็นมูลค่า 3,031 ล้านบาท (ตารางที่ 2.1) เป็นลำดับที่ 3 ของประเทศผู้ส่งออกข้าวโพดหวานในตลาดโลก (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2548) ปัจจุบันประเทศที่ผลิตข้าวโพดหวานรายใหญ่ของโลกได้แก่ สหรัฐอเมริกา รองลงมาคือฝรั่งเศส ฮังการี เบลเยี่ยม แคนาดา อิตาลี ไทย และจีน ส่วนประเทศที่ส่งออกผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานมากที่สุดสามอันดับได้แก่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ประเทศฮังการี สหรัฐอเมริกา และไทย ตามลำดับ (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2548) สำหรับสถานการณ์ข้าวโพดหวานของโลกในปี 2549 มีแนวโน้มลดการผลิตลง อาจเนื่องมาจากปัญหาเรื่องการระบาดของโรคและแมลง ทำให้ผลผลิตต่ำลง ดังนั้นประเทศผู้ผลิตข้าวโพดหวาน เช่น ฮังการี สหรัฐอเมริกา จึงคาดหวังว่าประเทศไทยจะผลิตข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้นเพื่อป้อนให้กับตลาดโลกทดแทนในส่วนที่ประเทศดังกล่าวได้ลดการผลิตลง (วรรณภา, 2549)

ตารางที่ 2.1 ปริมาณการส่งออกข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องของประเทศไทย

รายการ	มูลค่า (ล้านบาท)				อัตราการขยายตัว (ร้อยละ)			
	2546	2547	2548	2549 (ม.ค.-เม.ย.)	2546	2547	2548	2549 (ม.ค.-เม.ย.)
รัสเซีย	82.9	128.1	220.1	198.8	-37.2	54.5	71.8	181.1
สหราชอาณาจักร	390.7	584.0	529.6	158.3	20.2	49.4	-9.3	18.4
เกาหลีใต้	225.6	184.9	187.4	86.8	16.8	-18.0	1.3	37.3
เยอรมันนี	189.7	230.9	215.8	61.9	65.2	21.7	-6.5	-6.07
ญี่ปุ่น	102.4	124.3	153.9	51.8	319.6	21.3	23.8	42.7
สเปน	190.6	174.0	170.3	44.2	95.0	-8.71	-2.1	62.5
ไต้หวัน	141.0	146.4	135.0	36.6	20.7	3.83	-7.7	16.5
เลบานอน	58.4	71.9	89.3	31.1	3.0	23.1	24.2	20.5
อื่น ๆ	690.6	1,046.0	1,252.9	307.0	35.28	51.4	19.7	-25.2
มูลค่ารวม	2,078.2	2,709.8	3,031.9	1,057.0	31.43	30.3	11.8	19.0

ที่มา: กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ (2548)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิริอร (2542) ได้ศึกษาการนำเทคโนโลยีสะอาดไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องของบริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน) โดยนำน้ำที่เหลือใช้กลับเข้ามาใช้ใหม่ เพื่อเป็นน้ำที่ใช้สำหรับการแช่เย็น ซึ่งสามารถลดต้นทุนการผลิตน้ำ และลดต้นทุนการบำบัดน้ำเสียลง คิดเป็นจำนวนเงินถึง 88,900 บาทต่อปี นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาปัจจัยที่มีผล

ทางบวกกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งพบปัจจัยที่มีผลบวกดังนี้ ปัจจัยภายในได้แก่ ความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงาน การมีส่วนร่วมของผู้บริหารและพนักงาน ความต้องการในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ส่วนปัจจัยภายนอกได้แก่ ความเป็นสมาชิกของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย การกระจายผลประโยชน์ต่อชุมชนในการรักษาสิ่งแวดล้อม และมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม

เจริญชัย (2543) ทำการศึกษาผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้เทคโนโลยีสะอาดในบริษัท ชวี่ เฉวียน ฟูดส์ จำกัด โดยศึกษาเปรียบเทียบกลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีเดิม 1 กลุ่ม และกลุ่มที่ได้รับความรู้ด้านเทคโนโลยีสะอาดจำนวน 2 กลุ่ม ทำการศึกษาส่วนการจัดการวัตถุดิบ ณ.จุดล้างวัตถุดิบของโรงงานขิงดอง โดยกลุ่มเทคโนโลยีสะอาดได้มีการลดขนาดสายยางลงจาก 1 นิ้วครึ่งเหลือ 1 นิ้ว และติดตั้งหัวฉีดพร้อมวาล์วเปิดปิดน้ำ และปรับปรุงอุปกรณ์โดยการทำคันกั้นรอบเครื่องล้างขิง ซึ่งมีการลงทุน 49,033 บาท สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 77,342 บาทต่อปี และสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาเพียง 6 เดือน

พัชรี (2545) ศึกษาการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตน้ำนมในโรงงานอุตสาหกรรมนมพาสเจอร์ไรซ์ 3 โรงงาน พบว่า การพัฒนาระบบการล้างด้วยการติดตั้งหัวฉีดแรงดัน และวาล์วเปิดปิดที่สายยาง สามารถลดการใช้น้ำได้ร้อยละ 50 การใช้ระบบอัตโนมัติในการควบคุมการใช้น้ำ และน้ำนม สามารถนำน้ำนมสูญเสียและน้ำกลับมาใช้ใหม่ นอกจากนี้การใช้ฉนวนกันความร้อนสามารถประหยัดพลังงานได้ร้อยละ 90

สุขุมาล (2545) ได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในการลดการสูญเสียแป้ง และพลังงานไฟฟ้า ในโรงงานอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง ห้างหุ้นส่วนจำกัด ตั้งซ่งจั้ว จังหวัดระยอง พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่ของการสูญเสียแป้งเกิดขึ้นที่หน่วยสกัด (Extractor Unit) พบการสูญเสียมากถึง 948.48 ตัน/ปี หรือร้อยละ 66 ของปริมาณการสูญเสียทั้งหมด ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอการติดตั้งเครื่อง Venturi Scrubber ที่หน่วยสกัด ซึ่งภายหลังการติดตั้งสามารถลดการสูญเสียแป้งได้ 5,016.45 ตัน/ปี คิดเป็นมูลค่า 24,480 บาท/ปี สำหรับการใช้พลังงานไฟฟ้าพบว่าการติดตั้งเครื่อง DSM Screens แทนการใช้เครื่องสกัดพบว่าสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 172,876 กิโลวัตต์/ปี และประหยัดการใช้ผ้ากรองได้ 275,000 บาท/ปี

ถนอม (2546) นำเทคโนโลยีสะอาดไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต ถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง ของ บริษัท เชียงใหม่โฟรเซ่นฟูดส์ จำกัด (มหาชน) โดยพบว่าการใช้น้ำเป็นประเด็นการสูญเสียที่สำคัญและควรปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผู้วิจัยได้นำน้ำล้างสายพานแช่เยือกแข็งมาใช้ล้างวัตถุดิบเบื้องต้น ซึ่งสามารถลดปริมาณการใช้น้ำลง 2,750 ลูกบาศก์เมตร/ปี คิดเป็นมูลค่าที่สามารถประหยัดได้ 72,000 บาท/ปี โดยมีระยะเวลาคืนทุน 2.5 ปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สร้อยลดา (2547) นำเทคโนโลยีสะอาดไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเส้นไหม ที่บริษัท ไหมไทยน่าน จากการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด พบการสูญเสียน้ำเป็นปริมาณมากในกระบวนการผลิตโดยเฉพาะในขั้นตอนการสาวไหม ซึ่งเมื่อนำน้ำที่ใช้ในการสาวเส้นไหมกลับมาใช้ใหม่ในการล้างพื้นโรงสาวไหม พบว่าสามารถลดปริมาณการใช้น้ำลงได้ 10,719 ลูกบาศก์เมตรต่อปี และทำการติดตั้งหัวฉีดน้ำที่มีระบบปิดและเปิดน้ำได้ พบว่าสามารถลดปริมาณการใช้น้ำลงได้ 2,595.84 ลูกบาศก์เมตรต่อปี นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาประเด็นการสูญเสียรองซึ่งได้แก่ การสูญเสียผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตเส้นไหมซึ่งได้แก่ ตัวดักแด้ พบว่ามีการสูญเสียตัวดักแด้ในขั้นตอนการคัดตัวดักแด้ และในขั้นตอนการสาวไหม ผู้วิจัยได้เสนอการลดขนาดของรูตะแกรงให้เล็กลงเพื่อป้องกันการตกหล่นของตัวดักแด้ ซึ่งสามารถลดปริมาณการสูญเสียตัวดักแด้ได้ถึง 998.4 กิโลกรัมต่อปี และเสนอให้จัดเสริมขอบโต๊ะคัดตัวดักแด้ให้มีขนาดของขอบโต๊ะสูงขึ้น ทำให้ลดปริมาณการสูญเสียตัวดักแด้ได้ 2,995.2 กิโลกรัมต่อปี

สุพัตรา (2547) ได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในการผลิตผักดองบรรจุกระป๋อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสาเหตุ และบริเวณที่เกิดการสูญเสียจากการผลิต และได้เสนอแนวทางในการลดการสูญเสีย โดยการติดตั้งขอบโต๊ะตรวจคัดผักดองให้สูงขึ้น เพื่อป้องกันผักดองหล่นพื้น ซึ่งสามารถประหยัดได้ 36,265 บาทต่อปี การจัดให้มีเขียงและโต๊ะสำหรับหั่นข่า ซึ่งสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 1,500 บาทต่อปี การติดตั้งขอบช่องรับข่าเข้าเครื่องบดให้กว้างกว่าเดิม สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 1,890 บาทต่อปี การจัดหาอุปกรณ์ตักข่าให้พนักงานใช้ สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 1,190 บาทต่อปี และการเปลี่ยนตะแกรงรองรับแตงดองให้มีขอบสูงขึ้น ซึ่งสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 1,890 บาทต่อปี คิดเป็นมูลค่าที่สามารถประหยัดได้รวมทั้งหมด 44,665 บาทต่อปี

ณัฐสุดา (2548) ได้นำเอาเทคโนโลยีสะอาดไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตแชมพูสมุนไพรประคำดีควายของชมรมรักษ์สมุนไพรลำปาง โดยพบว่ามีการสูญเสียความร้อนในรูปของไอน้ำ ทำให้ทางโรงงานมีค่าใช้จ่ายค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสูง จึงได้ศึกษาการนำเอาคอนเดนเสทกลับมาใช้เป็นน้ำป้อนเข้าสู่หม้อไอน้ำ (Boiler) เนื่องจากคอนเดนเสทนั้นมีความบริสุทธิ์และมีอุณหภูมิสูง มีคุณสมบัติที่สามารถนำมาใช้เป็นน้ำป้อนเข้าหม้อไอน้ำได้ดี ผู้ศึกษาจึงได้นำเอาไอน้ำควบแน่น (Condensate) ที่ไหลทิ้งในทุกสายการผลิตของโรงงานกลับมาใช้ใหม่ โดยการนำกลับมาใช้เป็นน้ำป้อนเข้าหม้อไอน้ำ ทำให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในหม้อไอน้ำได้ ประมาณ 5,325 ลิตรต่อปี คิดเป็นเงิน 129,463 บาทต่อปี มีมูลค่าการลงทุน 107,662 บาท ซึ่งมีระยะเวลาคืนทุน 9 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved