

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย การนำเทคโนโลยีสะอาด มาใช้ในโรงงานผลิตน้ำอัดลม ได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ 1. ความตระหนักถึง สิ่งแวดล้อมของโรงงาน ผลิตน้ำอัดลม 2. เทคโนโลยีสะอาด 3. อุตสาหกรรมการผลิตน้ำอัดลม กับการใช้เทคโนโลยีสะอาด 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานผลิตเครื่องดื่ม ดังนี้

1. ความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตน้ำอัดลม

โรงงานที่เข้าทำการศึกษาวิจัยนี้ ได้ให้ความสำคัญต่อแหล่งน้ำ การใช้น้ำของโรงงานและของชุมชน เนื่องจากสถานะโลกร้อนทำให้ฝนตกไม่เป็นไปตามฤดูกาล การคาดการณ์ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำเป็นไปได้ยาก ซึ่งเป็นเรื่องธรรมชาติที่ควบคุมไม่ได้ จำเป็นต้องหามาตรการที่จะต้องรักษาแหล่งน้ำให้เพียงพอต่อการผลิตน้ำอัดลมได้อย่างต่อเนื่อง การพึ่งพาตนเองด้วยการควบคุมการใช้น้ำ และการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำให้น้อยลง ไม่ทำลายแหล่งน้ำที่ใช้อยู่ โดยการปรับปรุงวิธีการทำงานเป็นวิธีการที่พยายามจะใช้น้ำให้คุ้มค่า โดยบริษัทแม่ได้ตั้งเป้าหมายอัตราการใช้น้ำ 2.17 ลิตร น้ำใช้ต่อลิตรน้ำอัดลมของโรงงานทั่วโลกในปี 2555 และโรงงานแห่งนี้ในปี 2553 มีอัตราการใช้น้ำอยู่ที่ 2.35 ลิตรน้ำใช้ต่อลิตรน้ำอัดลม แต่เป้าหมายในทวีปอเมริกาเหนือ 1.68 ลิตรน้ำใช้ต่อลิตรน้ำอัดลม ฉะนั้นยังมีโอกาสที่จะปรับปรุงลดการใช้น้ำได้อีก

กระบวนการผลิตน้ำอัดลมมีของเสียที่ปล่อยออกมา คือน้ำหวานซึ่งมี BOD (Biological Oxygen Demand) สูง ซึ่งเป็นหน้าที่ของบริษัทที่ต้องรับผิดชอบ ในการบำบัดให้ได้มาตรฐาน (BOD ต่ำกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร) ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม หรือแหล่งน้ำที่ใช้ร่วมกันกับชุมชน น้ำตาลซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตน้ำอัดลม ถ้าโรงงานสามารถนำน้ำตาลมาใช้ได้เกือบทั้งหมด การปล่อยออกสู่ระบบบำบัดน้ำเสียก็น้อยลง สามารถลดทั้งต้นทุนการผลิต และการบำบัดน้ำเสียไปพร้อมกัน ขณะเดียวกันทางราชการได้เข้มงวดในการปล่อยน้ำเสียออกนอกโรงงาน ได้ออกกฎระเบียบควบคุมเพิ่มเติม ตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์การให้ความเห็นชอบให้โรงงานที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสีย ต้องติดตั้งเครื่องมือ หรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษ และเครื่องมือ หรืออุปกรณ์เพิ่มเติม พ.ศ. 2550 โดยเป็นโรงงานในลำดับที่ 20 ที่ต้องติดตั้งเครื่องตรวจวัดค่าบีโอดีและกำหนดให้ผู้ที่ปล่อยน้ำเสียตั้งแต่ 500 ลูกบาศก์เมตรต่อวันขึ้นไป จะต้องติดตั้งเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพ

ส่งสัญญาณไฟฟ้า ไปยังหน่วยงานราชการ ได้อย่างต่อเนื่อง ตามประกาศ กระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2548 ด้วยสถานการณ์เช่นนี้ โรงงานจำเป็นต้องหามาตรการ ลดการใช้น้ำและลดการปล่อยน้ำเสียสู่สิ่งแวดล้อม ด้วยการนำเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology) มาใช้ในโรงงาน

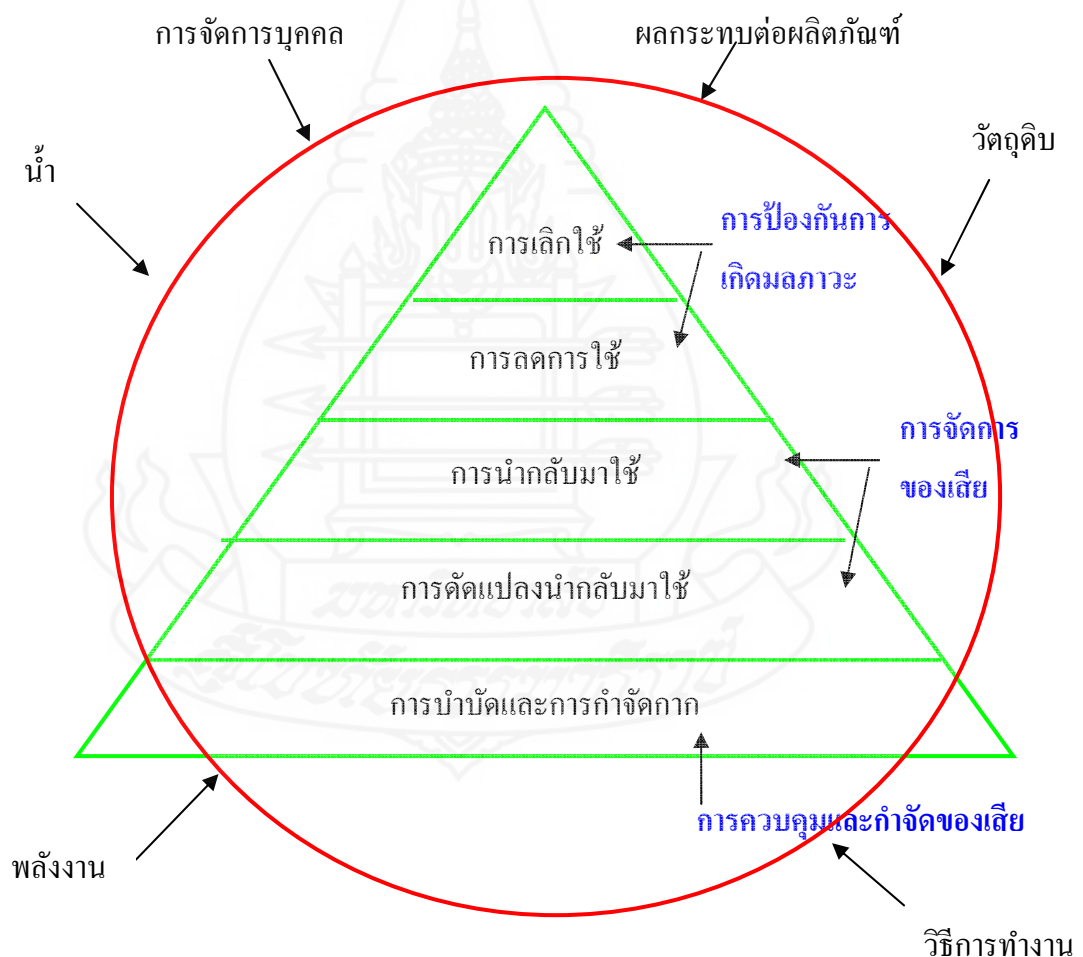
2. เทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology : CT)

เมื่อประเทศอุตสาหกรรมได้ถูกกระทบจากผลของการพัฒนาอุตสาหกรรม ประเทศเหล่านั้นพยายามแก้ไขปัญหา ด้วยการบำบัดของเสีย จากกระบวนการผลิต ก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม การใช้เทคโนโลยีในการบำบัด ของเสียเพียงอย่างเดียว ทำให้สูญเสียทั้งค่าใช้จ่ายและทรัพยากร จึงได้พัฒนาสู่หลักการ ป้องกันการเกิดมลพิษตั้งแต่ต้นทางของการผลิต ซึ่งมีประโยชน์มากกว่า แนวคิดนี้ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย และพัฒนาขึ้นอย่างเป็นทางการเป็นรูปธรรมใน พ.ศ. 2532 ได้มีศูนย์กิจกรรม โครงการอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม (Industry and Environment Programme Activity Centre ; IE/PAC) รับผิดชอบโดย โครงการสิ่งแวดล้อมสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme ; UNEP) ซึ่งเป็นหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมของสหประชาชาติ ได้จัดทำหลักการของเทคโนโลยีสะอาด และใช้แพร่กระจายใน กลุ่มประเทศอุตสาหกรรมทั่วโลก ทั้งยุโรป อเมริกา และเอเชีย

ประเทศไทยต้องการเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ (Newly Industrialized Country; NIC) จึงรับแนวคิด เรื่องเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ ผู้ประกอบการต่างใช้ เทคโนโลยีสะอาดกันมากขึ้น เนื่องจากเป็นหนึ่งในกลยุทธ์ ลดต้นทุนการผลิต และยอมรับเป็นเครื่องมือ การจัดการสิ่งแวดล้อมเชิงรุกที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการ พัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้บรรจุลง ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 -2554) เพื่อส่งเสริมการผลิตที่สะอาด ในภาคอุตสาหกรรมและการบริการ อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีสะอาด มุ่งให้ความสำคัญ กับการป้องกันมลพิษตั้งแต่ต้นทาง โดยนำเทคโนโลยีที่เหมาะสม และการจัดการที่ดี มาปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือการบริการ ดูแลการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดให้เหลือ น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และหากมีของเสีย ต้องมีวิธีการนำของเสียเหล่านั้น กลับมาใช้ซ้ำ โดยทั้งหมดนี้ต้องคุ้มค่าต่อการลงทุน และทำให้อัตราการประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่า การใช้เทคโนโลยี บำบัดมลพิษที่เกิดขึ้น จากกระบวนการผลิต (เช่นการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ) เพียงอย่างเดียว

2.1 หลักการของเทคโนโลยีสะอาด

เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด เป็นหลักการป้องกันมลพิษ ที่ใช้หลักการลดการเกิดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด โดยวิธีการแยกสารมลพิษ ที่เกิดจากกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลง กระบวนการผลิต หรือการเปลี่ยนวัตถุดิบ ที่ทำให้เกิดผลพลอยได้ที่ไม่เป็นอันตราย รวมทั้งการลดปริมาณ และความเข้มข้นขององค์ประกอบในของเสีย ด้วยการนำไปใช้ซ้ำ (Reuse) หรือการนำกลับไปใช้ใหม่ (Recycle) จนไม่สามารถนำของเสียไปใช้ประโยชน์ได้อีก ก็จะนำไปบำบัดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการต่อไป ดังภาพที่ 2.1 โดยมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง นอกจากนี้การดำเนินการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้นั้น ต้องประกอบด้วยทัศนคติที่ดี และการร่วมมือกันอย่างเต็มที่จากบุคลากรทุกฝ่ายอีกด้วย



ภาพที่ 2.1 หลักการเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดในการป้องกันมลพิษ

2.2 วิธีการเทคโนโลยีสะอาด

เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด มีวิธีดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 วิธี ดังภาพที่ 2.2 คือ วิธีลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด (Reduce) และวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) หรือการใช้ซ้ำ (Reuse)



ภาพที่ 2.2 วิธีการดำเนินงานเทคโนโลยีที่สะอาด

2.2.1 การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด (Reduce) แบ่งออกเป็น 2 วิธี ดังนี้

1) การปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต (Process Change) แบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ

(1) การปรับเปลี่ยนวัตถุดิบ (Input Material Change) คือ การเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ ลดหรือยกเลิกการใช้วัตถุดิบอันตราย หรือสิ่งปนเปื้อนมากับวัตถุดิบ ควบคุมสิ่งปนเปื้อน โดยกำจัดออก ก่อนที่จะเข้าสู่ กระบวนการผลิต ตัวอย่าง เช่น การเปลี่ยนหมึกพิมพ์ที่ใช้ตัวทำละลายที่เป็นเคมี มาเป็นกรใช้น้ำ หรือการเปลี่ยนมาใช้กระดาษที่มีความขาวกว่า แทนกระดาษที่มีสีเข้ม เพื่อไม่ต้องใช้แอคติเวทคาร์บอน ในการฟอกสี สามารถลดค่าของเสีย ที่ต้องกำจัด และลดขั้นตอนในการผลิตได้ด้วย หากเป็นไปได้ควรมี การกำจัดออกตั้งแต่ต้นทาง คือแหล่งที่มา ก่อนที่จะส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต รวมทั้งคุณภาพต้องให้ ได้ตามมาตรฐานการผลิตของโรงงาน

(2) การปรับปรุงเทคโนโลยี (Technology Improvement) เป็นการเพิ่มศักยภาพการผลิต หรือการใช้ทรัพยากร อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การปรับปรุงผังโรงงาน การเพิ่มระบบอัตโนมัติ การปรับปรุงเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต การนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ เพื่อให้เกิดของเสียน้อยที่สุด ถ้าหากของเสียไม่สามารถลดหรือกำจัดได้ ก็ให้หาวิธีนำเทคโนโลยี เพื่อทำการเคลื่อนย้ายตัวกลางของสิ่งแวดล้อมเดิม ไปสู่ตัวกลางใหม่ที่สามารถควบคุมได้ง่าย เช่น เทคโนโลยีการฝังกลบ

(3) การบริหารการดำเนินงาน (Operational Management) เป็นการบริหารระบบการวางแผน และควบคุมการผลิต เพื่อเพิ่มศักยภาพของกระบวนการผลิต ให้สามารถลดต้นทุนการผลิต และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การปฏิบัติที่ดี การจัดการที่ดี การควบคุม รายการวัตถุดิบ การจัดเก็บที่เหมาะสม การวางแผน การผลิต การแยกกำจัดหรือบำบัดของเสีย และการฝึกอบรม เช่น การจัดลำดับการผลิตจากน้ำอัดลม ที่มีกลิ่นหรือสีอ่อน ไปสู่น้ำอัดลมที่มีกลิ่นหรือสีเข้มกว่าจะใช้วิธีการล้าง 1 ขั้นตอน ซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 นาที และใช้สารเคมีน้อยกว่า ลำดับการผลิตจากน้ำอัดลมที่มีกลิ่นหรือสีเข้ม ไปสู่การผลิตน้ำอัดลมที่มีกลิ่นหรือสีที่อ่อนกว่าจะต้องล้าง 5 ขั้นตอน ซึ่งใช้เวลาประมาณ 1.5 ชั่วโมง และใช้สารเคมีมากกว่าการล้าง 1 ขั้นตอน

2) การปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ (Product Reformulation) การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เช่น พัฒนาการใช้งานของผลิตภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้นานขึ้น ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เมื่อผู้บริโภคนำไปใช้งาน ยกเลิกส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ หลีกเลี่ยงการใช้ชิ้นส่วน ของอุปกรณ์ที่เป็นสารพิษ เป็นต้น สามารถทำการปรับปรุง เพื่อลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การยกเลิกการใช้ภาชนะกระดาษ และฟิล์มพลาสติก ในการหีบห่อ น้ำอัดลม มาใช้ฟิล์มพลาสติกอย่างเดียว ทำให้สามารถลดการใช้กระดาษ และภาชนะพลาสติกที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2.2.2 การนำกลับมาใช้ใหม่หรือการใช้ซ้ำ (Reuse / Recycle)

โดยปกติควรดำเนินการลดการสูญเสีย (Eliminate, Reduce) ก่อนที่จะหาวิธีนำกลับมาใช้หมุนเวียน (Recycle) หรือนำไปสกัดของมีค่ากลับคืน (Reclaim) การหมุนเวียนการใช้ เช่น เมื่อนำทรัพยากรที่ผ่านการใช้งานครั้งหนึ่งแล้ว ยังมีคุณภาพดีพอ ที่จะนำไปใช้งานในขั้นตอนอื่นได้ ก็ควรหาวิธีที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ หรือถ้าใช้ในกระบวนการอื่นไม่ได้อีกแล้ว ก็จะใช้วิธีการศึกษาหาเทคโนโลยีใหม่ เพื่อออกแบบกระบวนการนำน้ำ วัตถุดิบ หรือพลังงานกลับมาใช้อีก หรือทำให้เกิดผลพลอยได้ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับของเสีย การนำกลับมาใช้ซ้ำแบ่งออกเป็น 2 แนวทางได้แก่

1) การใช้ผลิตภัณฑ์หมุนเวียน (Production Recycle) โดยหาทางนำวัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพ หรือปนอยู่ในของเสีย มาใช้ประโยชน์ เช่น การผลิตสินค้าใหม่ๆ จากวัตถุดิบเหลือทิ้ง หรือ การนำน้ำหวานที่ไม่ได้มาตรฐาน กลับมาฟอกสี ดูดกลิ่น ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เพื่อนำน้ำตาลกลับมาใช้

2) การใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน (Technology Recycle) เป็นการนำของเสียไปผ่านกระบวนการต่างๆ ให้นำกลับมาใช้ได้อีก หรือทำให้กลายเป็นผลพลอยได้ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับของเสีย เช่น การนำน้ำหรือพลังงานความร้อนส่วนเกินกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งการนำกลับมาใช้ใหม่ นี้ควรทำ ณ จุดกำเนิด แทนการขนย้าย ไปจัดการที่อื่นเพื่อลด อัตราเสี่ยงจากการปนเปื้อน เช่นการนำน้ำล้างขวดช่วงสุดท้ายมาปรับ pH แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (Reclamation) ที่เครื่องล้างขวด แทนที่จะส่งไปบำบัดข้างนอก หรือการนำความร้อนที่ได้จากการลดอุณหภูมิขวดในเครื่องล้างขวดไปอุ่นขวดบรรจุน้ำอัดลมที่ Warmer ทำให้ลดพลังงานความร้อนที่ใช้ที่เครื่อง Warmer ได้ หรือการนำความร้อนจากปล่องควันหม้อไอน้ำมาอุ่นน้ำ หรือลม ก่อนส่งเข้าหม้อไอน้ำ

โรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไป สามารถนำเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดมาใช้เป็น การพัฒนาขีดความสามารถในด้านการผลิต เพื่อให้สามารถแข่งขัน ในภาคอุตสาหกรรม ทั้งภายใน ประเทศ และการค้าในตลาดโลกได้อย่างแน่นอน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิด การปรับปรุง อย่างต่อเนื่อง และให้ประโยชน์อย่างมากมาย ซึ่งบางกรณี การนำเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดไป ปฏิบัติ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในการลงทุน ผลที่ได้กลับมาสามารถลดต้นทุนการผลิตได้มาก หรือถ้ามี การลงทุนก็ต้องได้รับผลตอบแทน ภายในระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

2.3 ขั้นตอนสู่ความสำเร็จในการทำเทคโนโลยีสะอาด

2.3.1 วางแผนและจัดองค์กร (นโยบาย / วัตถุประสงค์ / เป้าหมาย / วัตถุประสงค์ทำงาน)

การวางแผนและจัดองค์กร นั้นมีวัตถุประสงค์ เพื่อแสดงความมุ่งมั่น ของผู้บริหาร โดยการกำหนด

นโยบายและเป้าหมาย ซึ่งจะเป็นแนวทาง ในการทำเทคโนโลยีสะอาดขององค์กรนั้นๆ นอกจากนั้น ผู้บริหารสูงสุด ยังต้องให้การสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ โดยการจัดตั้งคณะทำงานเทคโนโลยีสะอาด

2.3.2 ทำการประเมินเบื้องต้น (เลือกบริเวณที่จะทำการประเมิน) หลังจากที่ได้ โครงสร้างและกรอบในการทำงาน คณะทำงานต้องทำการประเมินเบื้องต้นว่ามีบริเวณใดบ้าง ที่เกิด ความสูญเสีย และสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ เลือกบริเวณที่จะทำการประเมิน โดยละเอียดต่อไป การประเมินเบื้องต้นอาศัยหลัก สามัญสำนึกเป็นส่วนใหญ่ และยังไม่ลงลึกในรายละเอียด ผลจาก การประเมินนี้ จะใช้เป็นแนวทางกำหนดบริเวณ หรือทรัพยากรที่จะศึกษา ในการประเมินโดย ละเอียดต่อไป

2.3.3 ทำการประเมินโดยละเอียด (รายการทางเลือกทั้งหมด) เมื่อได้พื้นที่หรือ บริเวณที่เกิดความสูญเสียสูง และต้องการจะปรับปรุงให้ดีขึ้นแล้ว จึงเริ่มทำการประเมินโดยละเอียด เพื่อจัดทำสมดุลมวล และพลังงาน เข้า - ออก เพื่อทำให้ทราบถึง สาเหตุ และแหล่งกำเนิดของของ เสียหรือมลพิษ การสูญเสียพลังงาน ความเสี่ยง และสภาพแวดล้อมการทำงานที่ไม่ดี จากนั้นจึงทำ รายการและจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก เพื่อการปรับปรุงต่อไป

2.3.4 ศึกษาความเป็นไปได้ (รายการของทางเลือกที่คุ้มค่าในการลงทุน) ศึกษาความ เป็นไปได้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ทราบถึง ระดับความละเอียดที่ต้องทำการศึกษา ในแต่ละทางเลือก และความพร้อมของข้อมูล สำหรับโครงการที่ต้องลงทุนสูงจะต้องประเมินความคุ้มค่าในการลงทุน และหาทางเลือกที่เป็นไปได้

2.3.5 ลงมือปฏิบัติ (แผนปฏิบัติงาน/ดำเนินงานตามแผน) การลงมือปฏิบัติ ต้องมี การวางแผน การทำงานโดยละเอียด ในแผนงานควรประกอบด้วย เรื่องที่จะทำ บริเวณเป้าหมาย ขั้นตอนการปฏิบัติ กำหนดระยะเวลาเสร็จสิ้น และผู้รับผิดชอบ ในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน

2.3.6 ติดตามประเมินผล (ติดตาม ตรวจสอบ อย่างใกล้ชิด) เมื่อการทำงานดำเนิน ไประยะหนึ่ง ควรมีการติดตามประเมินผล เพื่อให้แน่ใจว่า การปฏิบัติเป็นไปตามแผนงานที่กำหนด ไว้ หรือถ้าหากมีปัญหาประการใด จะได้ทบทวนแก้ไข เพื่อมิให้เป็นอุปสรรค ในการทำงานต่อไป การติดตามประเมินผลงาน ยังเป็นการทำให้การนำเทคโนโลยีสะอาด มาใช้ของบริษัทดำเนินต่อไป อย่างต่อเนื่อง และดียิ่งขึ้นอีกด้วย

2.4 ปัจจัยสำคัญสู่ความสำเร็จในการทำเทคโนโลยีสะอาด ดังนี้

2.4.1 ความมุ่งมั่นของผู้บริหาร

2.4.2 ความมั่นคงในนโยบาย

2.4.3 การได้รับการฝึกอบรมในทุกระดับ

2.4.4 มีศรัทธาและเห็นคุณค่าของเทคโนโลยีสะอาดอย่างแท้จริง

2.4.5 สร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม

2.4.6 การมีส่วนร่วมของพนักงานทุกระดับอย่างสม่ำเสมอ

2.4.7 มีแหล่งข้อมูลสารสนเทศที่ทันสมัย

2.4.8 มีทีมงานที่มีประสิทธิภาพ

2.4.9 ทำเทคโนโลยีสะอาดอย่างต่อเนื่อง

2.5 ปัญหา อุปสรรค ของการนำเทคโนโลยีสะอาดไปใช้ ดังนี้

2.5.1 ไม่เข้าใจแนวความคิดเทคโนโลยีสะอาด

2.5.2 ไม่มีข้อมูล

2.5.3 การไม่มีส่วนร่วมของบุคลากรในองค์กร

2.5.4 ขาดเทคโนโลยี ทั้งความรู้ของบุคลากร และการพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร ที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

2.5.5 ตัวอย่างความสำเร็จของเทคโนโลยีสะอาด ในเชิงรูปธรรมยังมีจำนวนน้อย

2.5.6 การไม่ยอมเปิดเผยข้อมูลความสำเร็จของเทคโนโลยีสะอาดในวงกว้าง

2.5.7 บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสะอาดยังมีน้อย

3. อุตสาหกรรมการผลิตน้ำอัดลมกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด

ในวงการผลิตน้ำอัดลมยักษ์ใหญ่อ่างเช่นบริษัท โคคา โคลา และ เป๊ปซี่ โคลา ได้ตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพ การใช้ น้ำ ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และลดการปล่อยของเสีย

บริษัท โคคา โคลา ได้ให้ความสนใจตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงลงมา โดยให้ความสำคัญกับ น้ำและชุมชน ซึ่งนาย อี เนวิลล์ อีตาเดล ซีอีโอ ของโคคา โคลา ได้กล่าวถึง น้ำ มีความสำคัญต่อธุรกิจของโคคาโคลา และเป็นเรื่องวิกฤต สำหรับชุมชนที่เราอาศัยอยู่ด้วยเช่นกัน โดยตระหนักถึงธุรกิจจะไม่สามารถอยู่ได้ ถ้าชุมชนไม่สามารถอยู่ได้ และได้มีเป้าหมายในการอนุรักษ์น้ำ ดังนี้

● การลดการใช้น้ำ (Reduce)

- มีเป้าหมายในการลดการใช้น้ำให้ได้ 20% ในปี 2012 จากปี 2004
- อัตราการใช้น้ำเฉลี่ย 2.17 ลิตรน้ำ/ลิตรน้ำอัดลม ของโรงงานทั่วโลกในปี 2012
- เป้าหมายในทวีปอเมริกาเหนือ 1.68 ลิตรน้ำ/ลิตรน้ำอัดลม

- **การนำมาดัดแปลงใช้ (Recycle)**

บริษัท โคคา-โคลา ได้วางแนวทางให้ โรงงานผลิตน้ำอัดลมโคคาโคลาทั่วโลก ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียที่สามารถบำบัดน้ำเสีย ได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้ง ให้มีคุณภาพระดับที่สิ่งมีชีวิตในน้ำอยู่ได้ ก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ภายในสิ้นปี 2010

- **การเติมให้เต็ม (Replenish)**

บริษัท โคคา-โคลา ให้การสนับสนุนและขยายการช่วยเหลือ ในการดูแลแหล่งต้นน้ำ ให้มีคุณภาพและมีน้ำใช้ในชุมชนให้เพียงพอ ไม่กระทบต่อการใช้น้ำ ในการผลิตน้ำอัดลม

- **ตัวอย่างที่มีประสิทธิภาพ**

- การดัดแปลงและการนำกลับมาใช้ ของน้ำที่ปล่อยทิ้ง น้ำเข้มข้นจากระบบเมมเบรน
- การนำน้ำจากการล้างถังกรอง(Backwash) กลับมาใช้
- การกักเก็บน้ำล้างกระป๋องหรือขวดและนำกลับมา หรือการนำอากาศมาใช้แทนน้ำ ในการล้าง การติดตั้งระบบไม่มีขวดเข้า-น้ำไม่ไหล
- การหล่อลื่นแบบแห้ง แทนการใช้น้ำหล่อลื่น
- การกักเก็บน้ำจากกระบวนการทำความสะอาดเพื่อนำกลับมาใช้
- การดัดแปลงและนำน้ำร้อนกลับมาใช้ที่ Warmer
- ลดการใช้น้ำกับภูมิทัศน์

บริษัท เป๊ปซี่โคลา ได้ตั้งเป้าหมายที่จะรักษาแหล่งน้ำและใช้น้ำ ให้มีประสิทธิภาพระดับโลก ดังนี้

- เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ 20% ของหน่วยการผลิตให้ได้ภายในปี 2015
- คืบหน้าสู่ธรรมชาติให้มากกว่าน้ำที่นำมาใช้ ลงในพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ
- เตรียมน้ำสะอาดและปลอดภัยให้กับประชากร 3 ล้านคนในประเทศกำลังพัฒนาปี 2015

รายละเอียดความคืบหน้าที่ เป๊ปซี่โคลา ได้ดำเนินการ

- สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำได้มากกว่า 15% ของปี 2006
- เพิ่มน้ำเข้าระบบ 6 ล้านลิตรในอินเดีย ซึ่งมากกว่าการใช้น้ำในการผลิต 5 ล้านลิตร
- ได้จัดเตรียมน้ำสะอาด ให้แก่ประชากร 1 ล้านคนในปี 2011 ซึ่งเป็นเงินมากกว่า 15 ล้านดอลลาร์ ที่บริจาค โดย เป๊ปซี่โคลา และกองทุนเป๊ปซี่โคลา 2005 ในการให้น้ำที่ปลอดภัย และการสาธารณสุขแก่ประเทศกำลังพัฒนา

ในปี 1991 โรงงานเป๊ปซี่โคลา เมืองเวนตูรา แคลิฟอร์เนีย ได้เน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพของการใช้น้ำ การใช้พลังงาน และลดน้ำเสียที่ปล่อยออกได้มีการวัดจุดที่มีการใช้น้ำหลักๆ เพื่อนำมาปรับปรุง โดยมีหัวข้อปรับปรุงดังนี้

- **การนำน้ำกลับมาใช้จากการปรับปรุงคุณภาพน้ำ** โดยการเตรียมถังพักน้ำสำหรับเก็บน้ำล้างถังกรองและแยกตะกอนออกนำไปกำจัด น้ำใสที่ผ่านถังกรองคาร์บอน (GAC) สามารถนำกลับมาใช้ โดยมีการลงทุน ประมาณ 9,000 ดอลลาร์ สามารถประหยัดการใช้น้ำ และการบำบัดน้ำเสีย ลงได้ 7,000 ดอลลาร์/ปี คืนทุน 1.3 ปี
- **การควบคุมการฉีดยาล้างขวด** ทำโดยการลดการใช้น้ำในการล้างขวด ครอบป้อง โดยการติดตั้งระบบตัดน้ำเมื่อไม่มีขวดหรือครอบป้อง สามารถประหยัดน้ำได้มากกว่า 88,000 แกลลอนต่อปี และมีระยะคืนทุนภายใน 1.2 ปี
- **การนำน้ำหล่อเย็นซิลิโคนกลับมาใช้** การนำน้ำหล่อเย็นปั๊ม 300 แกลลอนต่อวัน ที่ใช้ในการหล่อเย็นในห้องบรรจุส่งไปยังคอนเดินเซอร์ที่ใช้น้ำ 1,200 แกลลอนต่อวัน ประหยัดได้ 960 ดอลลาร์ต่อปี โดยลงทุน 750 ดอลลาร์ การคืนทุน 0.8 ปี
- **แนวทางการลดน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต**
 - ลดการหกหล่นหรือขุดระเบิดขณะบรรจุ
 - ควบคุมการผสมไม่ให้สูญเสีย
 - แยก จัดกลุ่มน้ำเย็น ออกจากน้ำทั่วไป
 - ใช้ท่อน้ำขนาดเล็กและใส่วาล์วปิดเปิด
 - หลีกเลี่ยงการสูญเสียในการผลิต
 - นำน้ำที่ปนเปื้อนน้อยกลับมาใช้
 - นำน้ำหล่อเย็นกลับมาใช้
 - อบรมพนักงานให้ตระหนักถึงการประหยัด
 - ใช้การฉีดน้ำเป็นจังหวะ
 - ใส่วาล์วปิดเปิดอัตโนมัติ
 - ใช้น้ำล้างโซดาไฟที่ทำให้เป็นกลางแล้วนำกลับมาใช้
 - ใช้ระบบล้างภายในเครื่องแบบอัตโนมัติ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานผลิตเครื่องดื่ม

เจตจินต์ สุทินประภา (2553) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การใช้เทคโนโลยีสะอาด ในการลดต้นทุน การผลิตของโรงงานน้ำอัดลม โดยศึกษากระบวนการผลิตหลัก 4 กระบวนการ ได้แก่ การผลิตน้ำทรีท การผลิตน้ำหวาน การผลิตน้ำอัดลม สายการผลิตขวดแก้ว และขวดพลาสติก พบประเด็นปัญหาหลักคือ เรื่องน้ำ พบการสูญเสียน้ำ ที่ขั้นตอนการล้างขวดพลาสติก และน้ำล้างท่อส่งน้ำอัดลม ซึ่งเป็นน้ำสะอาดใช้ในกิจกรรมอื่นๆภายในโรงงาน สามารถลดน้ำสูญเสีย จากการล้างขวดพลาสติก ถึง 45% และลดน้ำล้างได้มากกว่า 34% เป็นการลดต้นทุน การผลิตน้ำภายในโรงงาน อีกทั้งยังลดภาระของระบบบำบัดน้ำเสีย และค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียด้วย

อริตา อัจฉริยานุกุล (2553) ศึกษาความเป็นไปได้ ในการใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานผลิตน้ำบริโภคบรรจุขวด พบว่าน้ำและไฟฟ้าเป็นทรัพยากรหลัก ในการผลิตน้ำบริโภคบรรจุขวด ศึกษาเฉพาะในประเด็นของการใช้น้ำเท่านั้น โดยทำการศึกษาเพื่อลดการสูญเสียน้ำในกระบวนการผลิต รวมถึงการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด พบสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียมี 3 จุด ได้แก่ จุดที่หนึ่งการล้างย้อน (Backwash) เครื่องกรองซึ่งจะทำการล้างทุกวันก่อนที่จะเริ่มผลิต จุดที่สองน้ำไหลล้นขวดขณะบรรจุ และจุดที่สาม การล้างทำความสะอาดถังขนาดบรรจุ 19 ลิตร ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 20.7, 5.5 และ 8.4 ตามลำดับ ของปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตทั้งหมด แนวทางลดการสูญเสียน้ำ โดยการนำน้ำที่ปล่อยทิ้ง ในการล้างเครื่องกรองมาใช้ ในการล้างภายนอก ของถังขนาดบรรจุ 19 ลิตร และ ปรับปรุงกระบวนการบรรจุขวด เพื่อลดการไหลล้นของน้ำ และรวบรวมน้ำที่เกิดจากการไหลล้น ขณะบรรจุขวดกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตอีกครั้ง จากการเสนอแนวทางนี้จะสามารถลด ปริมาณการใช้น้ำได้ จะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลง แสดงให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะนำ เทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในโรงงานผลิตน้ำบริโภคบรรจุขวดขนาดเล็ก

พัชรี ธรรมเดชศักดิ์ (2545) ได้ประเมินการนำเทคโนโลยีสะอาด มาใช้ในอุตสาหกรรมนม โดยศึกษาในโรงงานอุตสาหกรรมนม 3 โรงงาน ที่ผลิตนมสดพาสเจอร์ไรซ์เป็นหลัก โดยกำลังการผลิตกลุ่ม โรงงานขนาดเล็ก (4.88 ตัน/วัน) โรงงานขนาดกลาง (17.42 ตัน/วัน) และโรงงานขนาดใหญ่ (70.08 ตัน/วัน) พบว่าปริมาณการใช้น้ำต่อปริมาณน้ำนมดิบที่ใช้ในการผลิตของโรงงานขนาดใหญ่มีค่า 7.95 ลบ.ม./ตันน้ำนมดิบ และมีปริมาณน้ำเสียต่อปริมาณน้ำนมดิบ ที่ใช้ 6.11 ลบ.ม./ตันน้ำนมดิบ โดยน้ำเสียส่วนใหญ่เกิดจากการล้างทำความสะอาด อุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ และน้ำนมที่สูญเสียในระหว่างการผลิตนั้น โรงงานขนาดใหญ่มีการสูญเสียร้อยละ 6.66 ขณะที่โรงงานขนาดเล็กสูญเสียร้อยละ 1.14 น้ำนมสูญเสีย ส่วนใหญ่เกิดจากการหกหล่นของน้ำนม การทำความสะอาด ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพและผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุ สำหรับคุณสมบัติน้ำเสียรวมจากส่วน

การผลิตของโรงงานขนาดใหญ่มีค่าสูงสุด โดยค่าความสกปรกที่เกิดขึ้นสูงถึง 10.84 กิโลกรัม BOD /ตันน้ำนมดิบ ที่ใช้ในการผลิต โรงงานขนาดใหญ่ใช้ระบบบำบัดแบบเลี้ยงตะกอนเร่ง ซึ่งมีประสิทธิภาพในการบำบัด BOD 99.16% ได้พัฒนาระบบการล้างด้วยการติดตั้งหัวฉีดเพิ่มแรงดัน และวาล์วเปิดปิดที่สายยางซึ่งสามารถลดการใช้น้ำได้ 50% การใช้ระบบอัตโนมัติในการควบคุมการใช้น้ำ น้านม และการหมุนเวียนน้ำนมสูญเสีย และน้ำกลับมาใช้ใหม่

