

RECP คืออะไร

ปัจจุบันภาคการผลิตเป็นส่วนสำคัญที่สนับสนุนการเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาของโลก ในกระบวนการผลิตมีการใช้ทรัพยากรและพลังงานในปริมาณมาก ซึ่งส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งโดยตรงและโดยอ้อมเพิ่มมากขึ้นไปด้วย ดังนั้น การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม บริหารจัดการทรัพยากร และใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ด้วยแนวคิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและการผลิตที่สะอาด หรือ **Resource Efficient and Cleaner Production (RECP)** จึงมีความสำคัญและได้รับความสนใจจากภาคอุตสาหกรรมเพิ่มมากยิ่งขึ้น

การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (Resource Efficient: RE) คือ ความสามารถในการผลิตสินค้าและบริการที่มากขึ้น รวมทั้งเพิ่มรายได้และปรับปรุงความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น โดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติน้อยลงและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลง¹ ส่วนการผลิตที่สะอาด (Cleaner Production: CP) คือ การประยุกต์ใช้กลยุทธ์ด้านสิ่งแวดล้อมเชิงป้องกันแบบบูรณาการอย่างต่อเนื่องกับกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์และบริการเพื่อเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพโดยรวม และลดของเสีย ความเสียหาย หรือความเสี่ยงต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม² ดังนั้น เมื่อนำคำจำกัดความมารวมกัน จะได้ว่า **การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและการผลิตที่สะอาด** เป็นหลักการที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคกลยุทธ์ แนวปฏิบัติ และการบริหารจัดการที่ใช้เพิ่มผลผลิตภาพของโรงงาน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ 3 ข้อ คือ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งลดความเสี่ยงต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ของมนุษย์³

หลักการพื้นฐานของ RECP ได้แก่

1. **การลดการใช้ทรัพยากร:** การส่งเสริมให้อุตสาหกรรมใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่ามากที่สุด โดยใช้เทคโนโลยีและกระบวนการที่ประหยัดพลังงาน วัตถุดิบ และน้ำ ที่มุ่งเน้นการลดการสูญเสียและลดการใช้ทรัพยากรเกินความจำเป็นในกระบวนการผลิต
2. **การลดการปล่อยมลพิษ:** การให้ความสำคัญกับการลดการปล่อยมลพิษไปยังสิ่งแวดล้อม โดยการวางแผนในการจัดการของเสีย ด้วยการเทคโนโลยีควบคุมและบำบัดสารพิษก่อนปล่อยทิ้ง เพื่อป้องกันการก่อมลพิษและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพมนุษย์
3. **การเพิ่มประสิทธิภาพ:** การสนับสนุนให้อุตสาหกรรมตรวจสอบ ปรับปรุง พัฒนากระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพเข้ามาช่วยลดการใช้พลังงาน ลดการเกิดผลิตภัณฑ์ที่เสีย เพิ่มผลผลิตภาพ และการลดต้นทุนในกระบวนการผลิต
4. **การสร้างการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม:** การสนับสนุนการสร้างกระบวนการผลิตใหม่ หรือส่วนต่อขยายจากกระบวนการเดิม โดยเลือกใช้เครื่องมือเครื่องจักร และเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการวางแผนการผลิตเพื่อลดการเกิดมลพิษด้วยการจัดการของเสียจากกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐาน

โดยทั้งหมดนี้ หลักการของ RECP มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร การลดการปล่อยมลพิษ และการพัฒนากระบวนการผลิตที่มีความยั่งยืน โดยมีเป้าหมายในการสร้างอุตสาหกรรมที่มีประสิทธิภาพและมีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในระยะยาว⁴ องค์กรสามารถเริ่มต้นการทำ RECP อย่างง่าย ๆ จาก 5 ขั้นตอน เริ่มต้นด้วยการวางแผนและจัดการองค์กร (Planning and Organization) เพื่อให้ได้ทีมงาน RECP และเป้าหมายที่ชัดเจน ขั้นตอนที่สอง คือ การตรวจประเมินเบื้องต้น (Pre-assessment) เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประเมินโดยละเอียด ขั้นตอนที่สาม คือ การประเมินละเอียด (Detailed Assessment) เพื่อให้ได้ชุดข้อเสนอ RECP ที่เป็นมาตรฐานและเหมาะสม ขั้นตอนที่สุดท้าย คือ การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของข้อเสนอ RECP และขั้นตอนสุดท้าย คือ การลงมือปฏิบัติและดำเนินการต่อเนื่อง (Implementation and Continuation) เพื่อให้มีกิจกรรมการใช้ RECP อย่างต่อเนื่อง ซึ่งหลาย ๆ องค์กรทั้งในและต่างประเทศได้นำหลักการของ RECP มาใช้ในหลายกลุ่มอุตสาหกรรม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างการนำหลักการ RECP ไปใช้ในต่างประเทศ

- บริษัท TOYOTA ในทวีปอเมริกาเหนือ ใช้หลักการ RECP เช่น
 - การใช้พลังงานสะอาด: การใช้ไฟฟ้าจากฟาร์มกังหันลม Black Rock ขนาด 115 เมกะวัตต์ในเวสต์เวอร์จิเนีย และติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาขนาด 8.79 เมกะวัตต์ที่สำนักงานใหญ่ของบริษัทในเมืองฟลาโน รัฐเท็กซัส ระบบนี้ให้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 1 ใน 3 ของความต้องการพลังงานประจำปีของสำนักงานใหญ่
 - การลดการใช้น้ำ: การรีไซเคิลน้ำที่กรองแยกออกจากของผสมในปฏิกรณ์ชีวภาพ แล้วนำมาผ่านกระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส ทำให้สามารถนำน้ำกลับมาใช้ซ้ำได้ ซึ่งช่วยประหยัดน้ำประมาณ 23 ล้านแกลลอนต่อปี
 - การนำกลับมาใช้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ: มากกว่า 93% ของของเสียทั้งหมด รวมถึงวัสดุที่จำเป็นในการประกอบยานพาหนะ ได้รับการรีไซเคิล นำกลับมาใช้ใหม่ และนำไปทำปุ๋ยหมัก มีเพียง 1.5% เท่านั้นที่ถูกกำจัดในหลุมฝังกลบ
 - การลดปริมาณวัสดุ: การลดปริมาณ PVC (Polyvinylchloride) ที่ใช้กับใต้ท้องรถของรถมินิแวน Sienna ซึ่งเป็นพลาสติกสเปรย์เพื่อป้องกันการกัดกร่อนและป้องกันควันไม่ให้เข้าไปในตัวรถ ด้วยการระบุพื้นที่ที่ไม่ต้องใช้สเปรย์ สามารถลดปริมาณวัสดุ PVC ที่ใช้ลงได้ถึง 24,000 ปอนด์⁵
- บริษัท Unilever ในประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้หลักการ RECP เช่น
 - การลดการใช้พลังงาน: การปรับปรุงประสิทธิภาพเชิงความร้อนโดยการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ และการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าโดยการติดตั้งอุปกรณ์และการควบคุมที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น
 - การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเครื่องทำความเย็น: การเลิกใช้ระบบทำความเย็น HFC (Hydrofluorocarbon) ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงอย่างต่อเนื่อง และฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับวิธีการระบุ รายงาน และป้องกันการรั่วไหลจากระบบที่มีอยู่
 - การออกแบบผลิตภัณฑ์: ปรับสูตรผลิตภัณฑ์ดูแลบ้านใหม่เพื่อใช้ส่วนผสมที่เป็นนวัตกรรมก๊าซเรือนกระจกต่ำ, ใช้ส่วนผสมอาหารจากพืชและมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ, เพิ่มทางเลือกโอศกริมจากพืช, และลดการใช้น้ำมันปาล์มในสบู่ก้อน
 - การออกแบบบรรจุภัณฑ์: 72% ของกลุ่มบรรจุภัณฑ์พลาสติกได้รับการออกแบบเพื่อการรีไซเคิล และยังคงพัฒนานวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง⁶

ตัวอย่างการนำหลักการ RECP ไปใช้ในประเทศไทย

- บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ใช้หลักการ RECP เช่น
 - การใช้พลังงานสะอาด: การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์เพิ่มเติมในพื้นที่ปฏิบัติการ เพื่อทดแทนการใช้ไฟฟ้าจากสายส่งในหลายพื้นที่ และการปรับเปลี่ยนรถยนต์ที่ใช้ในการดำเนินงานของบริษัทเป็นรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) และรถยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle: PHEV)
 - การดักจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์: การดำเนินการดักจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการผลิตในพื้นที่ทะเลอ่าวไทยและศึกษาความเป็นไปได้ในการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่ใกล้ชายฝั่งตะวันออก
 - การดักจับและนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ประโยชน์: การศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาธุรกิจและการตลาดของผลิตภัณฑ์ไฮโดรเจนโบรอนเตจจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แยกได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ มาเป็นสารตั้งต้นในการผลิตและนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร ยา อาหารสัตว์ และสารเคมีที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

- การบริหารจัดการน้ำ: การบริหารจัดการน้ำตามหลัก 3Rs ได้แก่ การลดการใช้ (Reduce) การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เช่น การเปลี่ยนระบบน้ำหล่อเย็นที่โรงไฟฟ้าจากระบบเปิดเป็นระบบปิด⁷
- บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) ใช้หลักการ RECP เช่น
 - การพัฒนาผลิตภัณฑ์: การพัฒนาเม็ดพลาสติก HDPE (High Density Polyethylene) ที่ใช้สำหรับฝาเครื่องดื่มอัดลม CSD (Carbonated Soft Drink) ให้มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรงมากเป็นพิเศษซึ่งสามารถเพิ่มความต้านทานการแตกร้าวจากสภาพแวดล้อม ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บก๊าซในขวดได้ดียิ่งขึ้น
 - การทำความสะอาดเตาเผาโรงโหลินส์: การพัฒนาวิธีการทำความสะอาดเตาเผาโรงโหลินส์แบบออนไลน์ (Online Heater Cleaning for Olefins Plant) โดยการฉีดสารเคมีทำความสะอาดพร้อมกับการใช้ระบบข้อมูลออนไลน์เพื่อควบคุมประสิทธิภาพการทำความสะอาดในระดับที่ต้องการได้
 - การปรับปรุงประสิทธิภาพหอกลั่น: การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพคอลัมน์การทำงานของหอกลั่น (Stripper Column) โดยการปรับอัตราการป้อนกลับ (Reflux Ratio) ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และลดการใช้พลังงาน แต่ยังคงได้ปริมาณและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก๊าซเท่าเดิมหรือดีขึ้น
 - การใช้พลังงานทดแทน: การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ทั้งแบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) และแบบลอยน้ำ (Floating Solar) เพิ่มเติม รวมถึงพัฒนาระบบกักเก็บพลังงานให้ทำงานร่วมกับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์⁸
- บริษัท พีทีที แอลเอ็นจี จำกัด ใช้หลักการ RECP เช่น
 - การใช้พลังงานสะอาด: การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ทั้งที่ติดตั้งบนหลังคาและแบบลอยน้ำ
 - การลดการใช้พลังงาน: การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ Variable Speed Drive (VSD) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสภาวะการใช้งาน ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า
 - การติดตั้งหน่วยผลิตไฟฟ้า: การติดตั้งหน่วยผลิตไฟฟ้า (In-plant Generator) ขนาด 20 เมกะวัตต์ เพื่อใช้ภายในสถานีรับ – จ่ายก๊าซธรรมชาติเหลวของบริษัท ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง⁹

จากตัวอย่างที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าหลักการ **การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและการผลิตที่สะอาด** หรือ RECP ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้แล้วอย่างกว้างขวางทั้งในประเทศและต่างประเทศ และก่อให้เกิดผลประโยชน์ทั้งกับอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นที่ยอมรับชัด ดังนั้น หลักการ RECP จึงเป็นแนวคิดสำคัญที่ควรขยายผลให้นำไปประยุกต์ใช้กับภาคการผลิตเพื่อส่งเสริมให้เกิดการผลิตอย่างยั่งยืนทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะช่วยให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ลดการใช้ทรัพยากร วัตถุดิบ น้ำ สารเคมี และลดการใช้พลังงานที่สิ้นเปลือง ส่งผลให้ลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ลดภาระในการจัดการของเสียและลดต้นทุนในการผลิตโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อสิ่งแวดล้อมและชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นร่วมกันระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชน

คณะผู้จัดทำ

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1. รศ.ดร.กานติส | สุดสาคร |
| 2. ผศ.ดร.วิกานดา | วราห์บัณฑิต |
| 3. รศ.ดร.ชนินทร์ | ปัญญาพรผล |
| 4. รศ.ดร.ปวีณา | ประไพยนา |
| 5. ผศ.ดร.ศุภพัชรี | รอดเดชา |
| 6. ผศ.ดร.พรรณทิศา | ลิ้มแหลมทอง |
| 7. ดร.ณัฏพล | เจียรสำราญ |
| 8. นางสาวปนัดดา | พิเชฐวานิชย์ |
| 9. นางสาวนันทนัฐ | บุญพบ |

สถานที่ติดต่อ: ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร. 0-2797-0999 ต่อ 1202 – 1204 โทรสาร 0-2561-4621

Application of industry-urban symbiosis and green chemistry for low emission and persistent organic pollutants free industrial development in Thailand.

References:

1. Hirschnitz-Garbers, M., Montevercchi, F., & Martinuzzi, A. (2013). Resource Efficiency. *Encyclopedia of Corporate Social Responsibility*, 2013, 1971 – 2105. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28036-8_728
2. United Nations Environment Programme. (2002). *Manual on the Development of Cleaner Production Policies—Approaches and Instruments Guidelines for National Cleaner Production Centres and Programmes*. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/33343>
3. Rene Van Berkel. (2015). Resource Efficient and Cleaner Production: better enterprises – cleaner environment - green economy. *ResearchGate*, 2015, <https://www.researchgate.net/publication/277720788>
4. Matsumoto, Mitsutaka; Masui, Keijiro; Fukushige, Shinichi; Kondoh, Shinsuke. (2017). Systems Approach to Resource Efficient and Cleaner Production Solutions: Method and Implementation. *EcoProduction*, 2017(26), 385 – 398. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0471-1_26
5. TOYOTA. (2021). 2021 TOYOTA NORTH AMERICAN ENVIRONMENTAL REPORT. <https://www.toyota.com/usa/environmentalsustainability/>
6. Unilever. (2024). *Climate Transition Action Plan*. <https://www.unilever.com/sustainability/climate/our-climate-transition-action-plan/>
7. PTT Public Company Limited. (2022). *Corporate Governance, Ethical Standards and Code of Business Ethics Handbook*. <https://www.pttplc.com/en/About/Corporate-Governance/Disclosure-Data/Documentsforonereport.aspx>
8. PTT Global Chemical Public Company Limited. (2023). *INTEGRATED SUSTAINABILITY REPORT 2023*. <https://sustainability.pttgcgroup.com/th/document/integrated-sustainability-reports>
9. Greenhouse Gas Mitigation Mechanism. (2019). *Solar Cell Project at PTTLNG Co., LTD. Rayong Office, Install VSD at Seawater Pump Unit A, C and HP pump Unit G for Energy Saving, 20 MW In-Plant Power Generation at PTTLNG Map Ta Phut Terminal*. <https://ghgreduction.tgo.or.th/en/database-and-statistics/registered-projects.html>