

Chulalongkorn University

Chula Digital Collections

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)

2023

แนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

อัษฎชลิ ไหมอารินทร์
คณะนิติศาสตร์

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd>



Part of the [Law and Economics Commons](#)

Recommended Citation

ไหมอารินทร์, อัษฎชลิ, "แนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน" (2023). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 13118.
<https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/13118>

This Independent Study is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD) by an authorized administrator of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

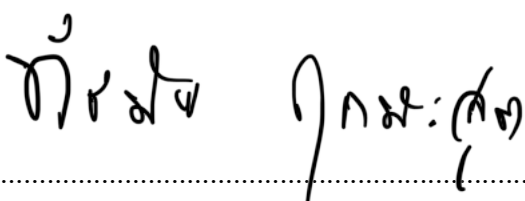
แนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรม
ให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

นางสาวอัญชลี ใหม่อารินทร์

เอกัตศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชากฎหมายเศรษฐกิจ
คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2566

หัวข้อเอกัตศึกษา	แนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรม ให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน
โดย	นางสาวอัญชลี ใหม่อรินทร์
รหัสประจำตัว	658 00942 34
หลักสูตร	ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากฎหมายเศรษฐกิจ คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
หมวดวิชา	กฎหมายธุรกิจทั่วไป
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ทชัมย์ ฤกษ์สุต
ปีการศึกษา	2566

คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้เอกัตศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากฎหมายเศรษฐกิจ

ลงชื่อ..........อาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์ทชัมย์ ฤกษ์สุต)

บทคัดย่อ

เอกัตศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาแนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และยุทธศาสตร์ชาติ เนื่องจากการเติบโตของอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดปัญหาสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรม ดังนั้น จำเป็นจะต้องมีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนที่มีหลักการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพที่สุดควบคู่ไปกับการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม การศึกษานี้จึงต้องการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และแนวทางตามยุทธศาสตร์ชาติ ซึ่งเป็นแผนการกำหนดทิศทางการพัฒนาประเทศ

วิธีการศึกษาคือการศึกษาระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งเป็นกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้นำหลักการของเศรษฐกิจหมุนเวียนมาปรับใช้ ทำให้สามารถวิเคราะห์ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมในปัจจุบันที่สอดคล้องแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยนำมาเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และตัวชี้วัดกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งเป็นประเทศที่มีกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนและประกาศใช้ตัวชี้วัดของกฎหมายอย่างเป็นทางการ ทำให้เป็นตัวอย่างในการเปรียบเทียบเพื่อหาแนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดของกฎหมายโรงงานอุตสาหกรรมไทยที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ

ผู้เขียนได้เสนอให้ใช้ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ โดยครอบคลุมถึงกระบวนการทางอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถสรุปตัวชี้วัดเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นตอนการแสวงหาทรัพยากรธรรมชาติ ความมีตัวชี้วัด คือ ผลผลิตทรัพยากร
- 2) ขั้นตอนการเปลี่ยนวัสดุดิบและทรัพยากรธรรมชาติให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ ความมีตัวชี้วัด คือ อัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร อัตราการใช้ทรัพยากรต่อหน่วย GDP
- 3) ขั้นตอนการนำวัสดุและทรัพยากรที่เหลือใช้มาปรับผลผลิตให้กลายเป็นวัตถุดิบหรือทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ ความมีตัวชี้วัด คือ อัตราการใช้ทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ อัตราการใช้เชื้อเพลิงทรัพยากรทุติยภูมิ อัตราการใช้ประโยชน์วัสดุหมุนเวียนในการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม ปริมาณการฟื้นตัวของทรัพยากรหมุนเวียน
- 4) ขั้นตอนการกลับคืนสู่ธรรมชาติของทรัพยากร ความมีตัวชี้วัด คือ ปริมาณการกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย ปริมาณการปล่อยมลพิษที่สำคัญ จำนวนประชาชนมีจิตสาธารณะและรับผิดชอบต่อสังคม

โดยตัวชี้วัดที่เป็นรูปธรรมชัดเจนที่คำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ จะทำให้มีเครื่องมือที่สามารถติดตามและประเมินผลทำให้เกิดการบรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ตามยุทธศาสตร์ชาติและความร่วมมือระหว่างประเทศ ในขณะเดียวกันก็เป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติควบคู่ไปกับการเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคม

กิตติกรรมประกาศ

เอกัตศึกษา เรื่องแนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้เขียนต้องกราบขอบพระคุณบุคคลทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือตลอดมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ศาสตราจารย์ทัชฌัย ฤกษ์สุต ผู้ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาเอกัตศึกษาทางกฎหมายเศรษฐกิจและธุรกิจที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา คำชี้แนะ และช่วยตรวจสอบ ทำให้เอกัตศึกษานี้ สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ คำแนะนำและกระบวนการทางความคิด ทั้งในด้านกฎหมายและไม่ใช่มุขหมาย เพื่อใช้ประกอบการจัดทำเอกัตศึกษาในครั้งนี้ ทำให้ผู้เขียนสามารถนำมาใช้ในการทำเอกัตศึกษาและใช้ในการดำเนินชีวิตต่อไป

ขอบคุณเจ้าหน้าที่ของหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากฎหมายเศรษฐกิจคณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ ประสานงาน ให้บริการ และช่วยอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

ขอบพระคุณครอบครัว นายมันทนา อภิเดช และเพื่อน ๆ ที่คอยให้กำลังใจ และช่วยเป็นแรงผลักดันให้ตั้งใจเขียนงานจนจบเล่ม

ผู้เขียนหวังว่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ และมีส่วนร่วมต่อการพัฒนาประเทศชาติต่อไปในอนาคต

อัญชลี ไหมอารินทร์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขต.....	2
1.4 สมมติฐาน.....	2
1.5 วิธีการดำเนินการศึกษา.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ที่มา ปัญหา หลักการของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และหลักการอื่นๆที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy: CE).....	4
2.1.1 ที่มาและหลักการของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน.....	4
2.1.2 คำจำกัดความของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน.....	7
2.1.3 ประโยชน์ของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน.....	8
2.1.3.1 ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.....	8
2.1.3.1 ประโยชน์ด้านด้านเศรษฐกิจและสังคม.....	9
2.1.4 ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน.....	12
2.2 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535.....	13
2.2.1 หลักการและเหตุผลของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535.....	13
2.2.2 หลักกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน.....	15
2.3.3 ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมประเทศไทย.....	34
2.3.3.1 สาเหตุและผลกระทบจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ก่อสารมลพิษ.....	34
2.3.3.1 สถานการณ์ปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรมในประเทศไทย.....	35
2.3 ความสอดคล้องของยุทธศาสตร์ชาติที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน.....	36
2.3.1 แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580).....	37
2.3.2 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570).....	38
2.3.3 แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579).....	39
2.3.4 แผนการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน.....	40

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 หลักการ และตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน ของสาธารณรัฐประชาชนจีน.....	42
3.1 กฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน.....	42
3.1.1 ที่มาและหลักการของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนของ สาธารณรัฐประชาชนจีน.....	42
3.1.2 หลักกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน.....	44
3.2 ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน.....	47
3.2.1 ที่มาและหลักการของตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน ในสาธารณรัฐประชาชนจีน.....	47
3.2.2 ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน ตามประกาศของคณะกรรมการพัฒนาและปฏิรูประดับชาติ.....	47
3.2.3 ประสิทธิภาพของตัวชี้วัดของกฎหมายการส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน ในสาธารณรัฐประชาชนจีน.....	50
บทที่ 4 การวิเคราะห์แนวทางพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรม ให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน.....	55
4.1 การวิเคราะห์หลักการและตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน.....	55
4.1.1 หลักการของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน.....	56
4.1.2 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน.....	59
4.2 แนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และยุทธศาสตร์ชาติ.....	67
4.3 ความสำคัญของการใช้ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้อง กับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ.....	85
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	94
5.1 บทสรุป.....	94
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	102
บรรณานุกรม.....	104
ภาคผนวก.....	110

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1	ตัวชี้วัดแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนของ OECD ด้านสิ่งแวดล้อม..... 12
2-2	ตัวชี้วัดแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนของ OECD ด้านธรรมาภิบาล..... 13
2-3	หลักเกณฑ์การควบคุมการปล่อยของเสียของโรงงานที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม..... 17
2-4	ตัวอย่างประเภทโรงงานที่ต้องทำรายงานมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อ คุณภาพสิ่งแวดล้อม..... 22
2-6	ตัวอย่างกากของอุตสาหกรรม..... 27
2-7	รหัสการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว..... 29
2-8	ตัวอย่างประเภทสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสามารถนำออกนอกบริเวณโรงงานโดยไม่ต้องขออนุญาต 32
2-9	ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโต บนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม..... 38
2-10	เป้าหมายและตัวชี้วัดของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 13 หมายความว่า 10 ประเทศไทยมีเศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมคาร์บอนต่ำ..... 39
2-11	การเปรียบเทียบเป้าหมายของอุตสาหกรรมไทยตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนา อุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี..... 40
2-12	ประเด็นและตัวชี้วัดของการพัฒนาที่ยั่งยืนที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน..... 41
3-1	ตัวชี้วัดการประเมินผลการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน ปี พ.ศ. 2550 (EIS 2007) ระดับ Macro level..... 47
3-2	ตัวชี้วัดการประเมินผลการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน ปี พ.ศ. 2560 (EIS 2017)..... 49
3-3	ผลผลิตของทรัพยากรขั้นปฐมภูมิ (PRP) ของสาธารณรัฐประชาชนจีน ค.ศ. 2005 – 2015 51
3-4	ประสิทธิภาพด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของสาธารณรัฐประชาชนจีน ค.ศ. 2005 – 2015 52
3-5	อัตราการรีไซเคิลทรัพยากรขั้นทุติยภูมิของสาธารณรัฐประชาชนจีน ค.ศ. 2005 – 2015 53
4-1	การวิเคราะห์ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบัน ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน 60
4-2	การวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 แผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน กฎหมายเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน และตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อม ของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ... 73
4-3	สรุปผลการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ..... 89

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่		
2-1	ปริมาณการของเสียอุตสาหกรรม (อันตรายและไม่อันตราย) พ.ศ. 2558-2564.....	35
2-2	จำนวนเรื่องร้องเรียนมลพิษ พ.ศ. 2556-2564.....	36
3-1	เปรียบเทียบการรีไซเคิลทรัพยากรขั้นทุติยภูมิของสาธารณรัฐประชาชนจีน ค.ศ. 2005 – 2015	54

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จำเป็นในการดำรงอยู่ของมนุษย์ ซึ่งทรัพยากรธรรมชาตินั้นมีอย่างจำกัด บางประเภทเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป แต่เนื่องจากประชากรโลกเพิ่มขึ้นและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี มนุษย์จึงต้องการพัฒนาทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ทำให้มนุษย์ใช้ทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพในสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจที่มากขึ้น ผลของการพัฒนาดังกล่าวต้องแลกด้วยการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติและเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม เช่น ปัญหาขยะ มลพิษ ปัญหาสุขภาพ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นต้น

การสร้างที่ยั่งยืนทางธรรมชาติ เป็นเป้าหมายที่ทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นกฎเกณฑ์ระดับโลก เช่น ความตกลงปารีส (Paris Agreement) และประเทศไทยได้ลงนามเข้าร่วมเป็นภาคี อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC)¹ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ ล้วนเป็นปัจจัยเร่งให้ประเทศไทยจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนแนวทางการขับเคลื่อนการพัฒนารูปแบบใหม่ ๆ และควรมีการกระทำบางอย่างที่สามารถแก้ไขและปรับเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นให้สามารถพร้อมรับและปรับตัวได้อย่างเท่าทัน

แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy: CE) มีหลักการวางแผนการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ในการผลิต โดยนำทรัพยากรที่ผลิตมากลับคืนสู่สภาพเดิมและนำกลับมาใช้ใหม่ มุ่งเน้นการคงคุณค่าของผลิตภัณฑ์ให้นานที่สุดผ่านการหมุนเวียนด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น การใช้ซ้ำ การซ่อมแซม การปรับปรุงใหม่ การผลิตใหม่ การแปรใช้ใหม่ การออกแบบกระบวนการ รวมถึงการพัฒนารูปแบบธุรกิจและนวัตกรรม เป็นต้น

ทั้งนี้ ในภูมิภาคเอเชียมีหลายประเทศได้นำเอาแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนมาใช้ อาทิ สาธารณรัฐประชาชนจีน ออกกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy Promotion Law: CEPL) ที่มีบทบัญญัติของหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนไว้อย่างชัดเจน มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้วัสดุในการผลิต การใช้ และการบริโภคทรัพยากร โดยกำหนดหน้าที่องค์กรแต่ละประเภทไว้อย่างชัดเจน รวมทั้งมีการส่งเสริมและพัฒนาแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในการนำทรัพยากรการผลิต ของเสียหรือของไม่ใช้แล้วมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และมีมาตรการจูงใจและบทลงโทษหากฝ่าฝืนบทบัญญัติ

อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยอยู่ระหว่างการเปลี่ยนผ่านสู่แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ด้วยตระหนักว่า เศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นระบบเศรษฐกิจที่เน้นคุณค่าและทำให้มนุษย์อยู่กับธรรมชาติได้อย่างสมดุล ส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนซึ่งเป็นแนวทางที่ช่วยให้ประเทศบรรลุความตกลงต่าง ๆ ตลอดจนสอดคล้องกับการพัฒนาตามยุทธศาสตร์แห่งชาติ ประเทศไทยได้มีแผน

¹ Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning No 1006.3/11812, Thailand's Intended Nationally Determined Contribution (INDC), 1 October B.E. 2558 (2015).

แม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2566-2580 กำหนดไว้ในด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สร้างความสามารถในการแข่งขัน และพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดยมีประเด็นย่อยในการสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมสีเขียว ส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน มีการจัดการมลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งส่งเสริมให้มีการตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อสังคมและผู้อื่น

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายแม่บทเฉพาะด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน กฎหมายหลายฉบับจึงได้ใส่หลักการที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนไว้ เช่น พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้วยเหตุนี้จึงควรศึกษาพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน และศึกษากฎหมายและตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนสาธารณรัฐประชาชนจีนที่มีรูปแบบชัดเจนและประสบความสำเร็จในการพัฒนาตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อหาแนวทางพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมไทยให้มีความสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

- (1) เพื่อศึกษาพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน
- (2) เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 กับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน
- (3) เพื่อศึกษากฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนสาธารณรัฐประชาชนจีน
- (4) เพื่อเสนอแนวทางพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

1.3 ขอบเขต

- (1) ศึกษาพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน
- (2) วิเคราะห์พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ว่ามีความสอดคล้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียน
- (3) ศึกษากฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนสาธารณรัฐประชาชนจีน
- (4) เสนอแนวทางพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

1.4 สมมติฐาน

ปัจจุบันตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรม ยังมีความไม่สอดคล้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียน ดังนั้นจึงควรหาแนวทางพัฒนาตัวชี้วัดดังกล่าวให้มีความสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ

1.5 วิธีการดำเนินการศึกษา

ศึกษาโดยวิธีทางเอกสาร (Documentary Research) ซึ่งดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พระราชบัญญัติ กฎกระทรวง ประกาศ บทความ รวมถึงสื่ออิเล็กทรอนิกส์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- (1) ทำให้ทราบถึงหลักการ บทบัญญัติ กฎเกณฑ์ของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน
- (2) ทำให้ทราบว่าพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ว่ามีความสอดคล้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียนหรือไม่อย่างไร
- (3) ทำให้ทราบถึงแนวคิด หลักการ ที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน
- (4) ทำให้ทราบตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียนมาใช้ในประเทศไทย

บทที่ 2

ที่มา ปัญหา หลักการของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และหลักการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

การหาแนวทางพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และยุทธศาสตร์ชาติ จำเป็นต้องศึกษาที่มาของหลักการและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อให้ทราบถึงหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียน เนื้อหาในบทนี้ ประกอบด้วยแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน หลักการ บทบัญญัติ กฎเกณฑ์ของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อนำมาศึกษาวิเคราะห์ให้ทราบถึงแนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และยุทธศาสตร์ชาติ

2.1 แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy: CE)

เนื่องจากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน มีหลักการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพที่สุด และมีประโยชน์ต่อทรัพยากร เศรษฐกิจและสังคม ดังนั้น จำเป็นต้องศึกษาที่มา หลักการและตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อนำหลักการมาปรับใช้กับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดของกฎหมายโรงงานที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของโลกปัจจุบัน

2.1.1 ที่มาและหลักการของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

ในอดีต 100 ปีที่ผ่านมา นับแต่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรม การบริโภคกลายเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ประกอบกับประชากรโลกมีแนวโน้มเพิ่มจำนวนสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรเพิ่มมากขึ้นในทิศทางเดียว ซึ่งทรัพยากรเหล่านั้นจะถูกผ่านกระบวนการผลิต (Make) นำไปใช้งาน (Use) และนำไปทิ้ง (Dispose) นำไปสู่ปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดและการลดลงอย่างต่อเนื่องของทรัพยากร ซึ่งบางทรัพยากรเป็นแบบที่ใช้แล้วหมดไป (Non-renewable) ทำให้ก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบ และมีความเสี่ยงที่จะหมดลงในอนาคตอันใกล้ นอกจากนี้ การใช้ทรัพยากรโดยไม่คำนึงถึงปัญหาที่จะตามมาอาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ เช่น ปัญหาขยะ และมลพิษ จึงเป็นที่มาของการพัฒนาแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

รากฐานของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนเกิดขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1966 โดยที่ Kenneth Boulding ได้เสนอบทความ เรื่อง “The Economics of the Coming Spaceship Earth” โดยใช้คำว่า เศรษฐกิจระบบเปิด (Open economy) ซึ่งอธิบายถึงระบบเศรษฐกิจของโลกมีลักษณะเป็นเศรษฐกิจมณฑล (Econosphere) คล้ายกับระบบนิเวศที่ขับเคลื่อนด้วยการใส่ทรัพยากรเข้าไป (Input) แล้วนำทรัพยากรมาใช้ผลิตให้กลายเป็นสินค้า (Output) แต่ไม่จำเป็นที่ Input และ Output จะจบลงในวันเดียวแบบระบบเศรษฐกิจแบบเส้นตรง (Linear Economy) เหมือนในระบบอุตสาหกรรม²

² Allwood, Julian M., “Squaring the Circular Economy,” *Handbook of Recycling*, (2014): 445–477.

เมื่อปี ค.ศ. 1987 คณะกรรมาธิการโลกว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา องค์การสหประชาชาติ (World Commission on Environment and Development: WCED)³ ได้ผลักดันให้กำหนดทิศทางวาระระดับโลกเกี่ยวกับการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยได้จัดทำรายงาน (Brundtland Report) เสนอความรู้และนิยามของการพัฒนาที่ยั่งยืน⁴ ตลอดจนเสนอแนวคิดที่หลากหลายเพื่อลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการสร้างของเสีย และได้เน้นย้ำถึงประเด็นสำคัญทางสิ่งแวดล้อมของโลก

ต่อมาในปี ค.ศ. 1992 ได้เกิดแนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืนจากผลการประชุมสหประชาชาติด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา⁵ อย่างไรก็ตาม รูปแบบเศรษฐกิจหมุนเวียนถูกนำไปใช้อย่างเป็นรูปธรรมในปี ค.ศ. 2012 เริ่มต้นจากมูลนิธิเอลลีน แมค อาร์เธอร์ (Ellen MacArthur Foundation: EMF)⁶ ที่ได้ให้ความสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียนเข้าสู่ภาคธุรกิจ เพื่อให้สามารถจัดการให้วัสดุหรือวัตถุดิบหมุนเวียนการใช้ประโยชน์ได้ โดยไม่จำเป็นว่ามีแหล่งกำเนิดมาจากที่ใด มูลนิธิฯ จึงได้เสนอแนวคิด 1) วัฏจักรทางชีวภาพ และ 2) วัฏจักรทางเทคนิค ดังนี้

1) แนวคิดของวัฏจักรทางเทคนิค (Technical Cycles) คือการจัดการทรัพยากรที่มีอยู่ (Stock Management) โดยทรัพยากรที่เหลือใช้ไม่ควรถูกทิ้งให้เป็นของเสีย สามารถนำวัตถุดิบหรือวัสดุที่ยังคงใช้งานได้มาจัดการหรือรวบรวมให้เป็นวัตถุดิบหรือวัสดุที่ยังมีค่า ผ่านการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) การปรับปรุงใหม่ (Refurbish) การผลิตอีกครั้ง (Remanufacture) การใช้ซ้ำ (Reuse) การกระจายวัตถุดิบใหม่ (Redistribute) การบำรุงรักษา (Maintain) การยืดอายุ (Prolong) และการแบ่งปัน (Share) เพื่อให้เกิดการรั่วไหลไปนอกระบบให้น้อยที่สุดและเกิดผลกระทบน้อยที่สุด

2) แนวคิดวัฏจักรทางชีวภาพ (Biological Cycles) คือการจัดการการไหลของทรัพยากรหมุนเวียน (Renewable flow management) ผ่านการใช้ใหม่ตามสภาพ (Cascade) การนำไปเป็นปุ๋ยในไร่นา (Farming) การสกัดสารเคมีชีวภาพ (Biochemical feedstock) การหมักย่อยแบบไร้อากาศ (Anaerobic digestion) เพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ (Biogas) การสร้างทรัพยากรทดแทนให้แก่โลก (Regenerate)

³ United Nations World Commission on Environment and Development, Report of the World Commission on Environment and Development: "Our Common Future". Oxford: Oxford University Press, 1987.

⁴ การพัฒนาที่ยั่งยืน หมายถึง วิธีการพัฒนาที่สามารถตอบสนองความต้องการของคนรุ่นปัจจุบัน โดยไม่ลดทอนความสามารถในการตอบสนองความต้องการของคนรุ่นหลัง (Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs)

⁵ United Nations, Report of the UN Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro, 3–14 June 1992; UN Doc A/CONF.151/26/Rev.1; United Nations: Rio de Janeiro, Brazil, 1992 Volume I–III.

⁶ Ellen MacArthur Foundation, "Towards the Circular Economy Vol.1: an economic and business rationale for an accelerated transition," J. Ind. Ecol. 2, (2013): 1–98.

มูลนิธิเอเลน แมค อาร์เธอร์ ได้กล่าวถึงหลักการ 3 ประการของเศรษฐกิจหมุนเวียน⁷ ดังนี้

หลักการที่ 1: การอนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

การควบคุมปริมาณการใช้วัตถุดิบหรือวัสดุที่มีอย่างจำกัด และสร้างสมดุลให้กับการไหลเวียนของทรัพยากรหมุนเวียนในระบบ หากต้องใช้ทรัพยากรจะเลือกใช้ทรัพยากรอย่างชาญฉลาด ผ่านกระบวนการใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ และสร้างเงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับการฟื้นคืนสภาพของทรัพยากร เช่น คุณภาพของดิน เพื่อทำให้เกิดกระบวนการหมุนเวียนของทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

หลักการที่ 2: การปรับผลผลิตของทรัพยากร

การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์ได้สูงสุดด้วยการหมุนเวียนวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ส่วนประกอบที่ยังคงมีประโยชน์ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้สูงสุดตลอดทั้งในวงจรทางเทคนิคและวงจรชีวภาพ เพื่อยืดอายุของผลิตภัณฑ์ เพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ซ้ำ ทำให้เกิดการหมุนเวียนของวัตถุดิบภายในระบบเศรษฐกิจ ได้แก่

- (1) ผลิตอีกครั้ง (Remanufacture) หมายถึง การนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานมาแล้วระยะหนึ่ง มาปรับปรุงสภาพให้มีคุณสมบัติเหมือนของใหม่
- (2) ปรับปรุงใหม่ (Refurbish) หมายถึง การซ่อมแซมหรือปรับปรุงใหม่ของสินค้าประเภทที่ได้รับความเสียหายหรือเกิดตำหนิที่ถูกส่งคืนกลับไปยังผู้ผลิต แล้วนำกลับมาจำหน่ายอีกครั้ง
- (3) นำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) หมายถึง การสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นใหม่จากวัสดุที่ใช้แล้ว โดยการนำกลับไปเข้ากระบวนการแปรรูปให้เป็นวัตถุดิบ
- (4) ซ่อมบำรุง (Maintain) คือ การบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ให้มีสภาพที่พร้อมจะใช้งานตลอดเวลา
- (5) ซ่อมแซม (Repair) หมายถึง การซ่อมแซมของที่เสียแล้วให้ใช้งานได้ดังเดิม
- (6) ใช้ซ้ำ (Reuse) หมายถึง การนำเอาของที่ยังใช้ประโยชน์ได้กลับมาใช้ซ้ำให้คุ้มค่า
- (7) เพิ่มมูลค่าในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Upcycling) คือ การเปลี่ยนวัสดุที่จะกลายเป็นขยะให้กลับมาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยเพิ่มความสวยงาม แนวคิดต่าง ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์

หลักการที่ 3: การส่งเสริมและรักษาประสิทธิภาพของระบบ

การเปิดเผยและจัดการผลกระทบเชิงลบด้านต่าง ๆ มาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในด้านอาหาร การคมนาคม การศึกษา และสุขภาพ เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบด้านลบจากผลิตภัณฑ์ และลดการปล่อยของเสียออกจากระบบที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยการจัดการและลดผลกระทบเชิงลบต่าง ๆ เช่น การใช้ที่ดิน อากาศ น้ำ เสียง การปล่อยสารพิษ การปล่อยมลพิษ ภาวะโลกร้อน และผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ เป็นต้น

นอกจากนี้ เมื่อวันที่ 25 กันยายน ค.ศ. 2015 องค์การสหประชาชาติได้มีมติรับรองหลักการของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนไว้ใน “วาระปี ค.ศ. 2030”⁸ จากนั้นมีทฤษฎีและงานวิจัยมากมายจนถึง

⁷ Ellen Macarthur Foundation, Towards a circular economy: business rationale for an accelerated transition, 2015, 5-7.

⁸ United Nations, Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development, 2015.

ปัจจุบันที่สนับสนุนแนวการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนให้สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนายั่งยืน⁹ รัฐบาลประเทศต่าง ๆ เช่น สหภาพยุโรป สาธารณรัฐประชาชนจีน และเมืองต่าง ๆ เช่น โตเกียว นิวยอร์ก และลอนดอน¹⁰ ก็ได้มุ่งมั่นที่จะนำเศรษฐกิจหมุนเวียนไปปรับใช้ และบริษัทชั้นนำระดับโลก เช่น Apple, Coca-Cola และ Rolls Royce ก็ต่างให้ความสำคัญกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนด้วยเช่นกัน¹¹

2.1.2 คำจำกัดความของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เอกสารวิจัยและการศึกษา ได้นำเสนอแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยได้ให้คำจำกัดความหลากหลายมุมมอง จึงได้สรุปความหมายดังนี้

เศรษฐกิจหมุนเวียน หมายถึง ระบบเศรษฐกิจที่วัสดุไม่เคยกลายเป็นขยะและทรัพยากรธรรมชาติได้รับการฟื้นฟู โดยผลิตภัณฑ์และวัสดุจะถูกหมุนเวียนผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การบำรุงรักษา (maintain) การใช้ซ้ำ (reuse) การปรับปรุงใหม่ (refurbishment) การผลิตซ้ำ (remanufacture) การรีไซเคิล (recycling) และการทำปุ๋ยหมัก (composting) เศรษฐกิจหมุนเวียนจะช่วยจัดการกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความท้าทายระดับโลกอื่น ๆ เช่น การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ของเสีย และมลพิษ โดยแยกกิจกรรมทางเศรษฐกิจออกจากการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัด¹² ซึ่งระบบนี้มีประโยชน์ในการสร้างมูลค่าในระดับมหภาคไปจนถึงจุลภาค จากการใช้ประโยชน์แนวคิดความยั่งยืน แหล่งพลังงานสะอาดและหมุนเวียนได้ การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งหน่วยงานภาครัฐและผู้บริโภคต่างก็มีบทบาทสำคัญในการรักษาระบบให้คงอยู่ในระยะยาว¹³ ซึ่งแตกต่างจากระบบเศรษฐกิจแบบดั้งเดิมที่เน้นการใช้ทรัพยากร การผลิต และการสร้างของเสียในรูปแบบเศรษฐกิจที่เป็นเส้นตรง (Linear Economy)¹⁴

⁹ Purnell P., Velenturf A.P.M., “Principles for a sustainable circular economy,” *Resource Recovery from Waste*, School of Civil Engineering, University of Leeds, Leeds, LS2 9JT, United Kingdom, 2021.

¹⁰ Purnell P., Velenturf A.P.M., Marshall R., “Chapter 16: New Governance for Circular Economy: Policy, Regulation and Market Context for Resource Recovery from Waste,” *RSC Green Chemistry*, 2020, 395-422.

¹¹ Kiser B., “Circular economy: Getting the circulation going,” *Nature* 531, 2016, 443-444.

¹² Ellen MacArthur Foundation, What is a circular economy?, [ออนไลน์], ค้นเมื่อวันที่ 7 กันยายน 2566, แหล่งที่มา: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>.

¹³ Gustavo Cattelan N., Elaine T., “The quest for a circular economy final definition: A scientific perspective,” *Journal of Cleaner Production*, (June 2021): 314.

¹⁴ ประชาคมวิจัยด้านเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจสีเขียว, สมุดปกขาว BCG in Action การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของประเทศไทย เพื่อเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว Bio – Circular – Green Economy. (5 พฤศจิกายน 2561): หน้า 8.

2.1.3 ประโยชน์ของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนจะทำให้เกิดการพัฒนาของเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ผู้เขียนได้จำแนกประโยชน์ของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ และด้านเศรษฐกิจ ดังนี้

2.1.3.1 ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

(1) ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide: CO₂)

อุตสาหกรรมสามารถต่อยอดผลิตภัณฑ์ โดยการเพิ่มมูลค่าให้กับของเสียที่เหลือจากกระบวนการผลิต โดยนำทรัพยากรเหลือทิ้งไปสร้างมูลค่าให้เกิดขึ้น เช่น ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีมาพัฒนาสิ่งเหลือใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพิ่มการใช้พลังงานหมุนเวียนแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล การนำสารตกค้างที่มีค่า (น้ำ ก๊าซ และของแข็ง) กลับมาใช้ซ้ำในกระบวนการ เป็นต้น นับเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน ลดการสูญเสียทรัพยากร ทำให้ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น

ตัวอย่างเช่น สหภาพยุโรป มูลนิธิ Ellen MacArthur พบว่าแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียนสามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ร้อยละ 48 ภายในปี ค.ศ. 2030 หรือร้อยละ 83 ภายในปี ค.ศ. 2050 เมื่อเทียบกับปัจจุบัน โดยสหราชอาณาจักรสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 7.4 ล้านตันต่อปี ด้วยวิธีการเก็บสารอินทรีย์ที่เป็นของเสียจากสถานที่ฝังกลบ¹⁵

(2) ลดการใช้วัสดุหลักและเพิ่มความมั่นคงด้านทรัพยากร

ตามหลักการของเศรษฐกิจหมุนเวียนที่มุ่งขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจโลกให้สามารถเติบโตได้ในระยะยาวและมีศักยภาพที่จะช่วยให้เกิดการฟื้นฟูเศรษฐกิจไปพร้อมกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ ผู้ประกอบการธุรกิจสามารถขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงและสร้างคุณค่าในการดำเนินธุรกิจได้จากการประยุกต์ใช้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนในขั้นตอนดำเนินงานต่าง ๆ เพื่อจัดการทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะช่วยลดการใช้วัสดุหลักเพิ่มสัดส่วนการแปรสภาพ ทำให้ผลกระทบภายนอกเชิงลบ (Negative Externality) โดยเฉพาะผลกระทบต่อชุมชนที่เกิดจากมลภาวะจากโรงงานอุตสาหกรรมลดลง

(3) อนุรักษ์และปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของที่ดิน

การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และการสูญเสียเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม จะทำให้เกิดการเสื่อมโทรมของที่ดิน มีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงผิวดินโดยประมาณ 40 พันล้านเหรียญสหรัฐต่อปี หากมีการใช้วัสดุผ่านการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนหรือกระบวนการทำปุ๋ยหมัก เช่น ใช้ขยะอินทรีย์ที่มีอยู่จากของเสียในระบบอุตสาหกรรม จะช่วยส่งเสริมให้สารอาหารที่สำคัญถูกส่งกลับไปสู่

¹⁵ Ellen MacArthur Foundation, SUN, McKinsey & Co, Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe, June 2015.

ดิน ไม่กลายเป็นขยะ เป็นการเพิ่มคุณภาพของดิน ช่วยสร้างดินที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยแร่ธาตุส่งผลให้มูลค่าของที่ดินเพิ่มขึ้น ซึ่งจะช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้มากกว่า 2.7 เท่า¹⁶

(4) ลดผลกระทบต่องสิ่งแวดล้อม

แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนจะส่งผลให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า เป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ทำให้เกิดความมั่นใจว่ามีการคุ้มครองสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจากการจัดการของเสีย¹⁷ ลดการใช้พลาสติกและใช้วัสดุที่มีค่าทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งเสริมให้มีการแปลงสภาพและใช้วัสดุที่มีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนยังส่งเสริมการลงทุนในพลังงานที่สะอาดและเทคโนโลยีใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ส่งเสริมการหมุนเวียนด้านพลังงานทดแทนแทนการใช้ฟอสซิล

(5) เพิ่มการตรวจสอบและการสร้างความตระหนักปัญหาการทรัพยากรธรรมชาติ

แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนสามารถสร้างความตระหนักให้กับภาคประชาชน เช่น ชุมชนภาคธุรกิจ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ในการดูแลสิ่งแวดล้อมและส่งผลให้มีการตรวจสอบและการประเมินผลเพื่อติดตามความสำเร็จของการจัดการให้ผลิตภัณฑ์และวัสดุหมุนเวียนอยู่ภายในระบบ ซึ่งเป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติในอนาคต

2.1.3.2 ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจและสังคม

(1) เสริมสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจ

การเปลี่ยนแปลง Input และ Output ของกิจกรรมการผลิตทางเศรษฐกิจ จากการใช้ปัจจัยการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้วัตถุดิบน้อยลงและใช้วัสดุรีไซเคิลมากขึ้น จะส่งผลให้ต้นทุนของวัสดุลดลงเมื่อเทียบกับต้นทุนด้านแรงงาน ทำให้เกิดรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจหมุนเวียนที่เกิดขึ้นใหม่ และจะทำให้มีต้นทุนการผลิตที่ลดลง จะส่งผลกระทบต่อทั่วทุกภาคส่วนของเศรษฐกิจ สร้างโอกาสทางเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรมเกิดการสร้างงาน และขับเคลื่อนเศรษฐกิจเติบโต ทำให้การออมที่เพิ่มขึ้นที่เป็นผลมาจากรายได้ครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เศรษฐกิจมีการเติบโตมากขึ้น และจะทำให้เกิดการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (Gross domestic product: GDP)¹⁸ ซึ่งเป็นการวัดผลการเติบโตทางเศรษฐกิจรูปแบบหนึ่ง

¹⁶ Ellen Macarthur Foundation, Towards a circular economy: business rationale for an accelerated transition, 2015, 13.

¹⁷ Act Reorganising the Law on Closed Cycle Management and Waste (Gesetz zur Neuordnung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallrechts), 24 February 2012, Section 1(1).

¹⁸ ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) หมายถึง มูลค่าตลาดของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายที่ถูกผลิตในประเทศในช่วงเวลาหนึ่ง คำนวณจาก $GDP = C + I + G + (X - M)$ โดยแต่ละตัวแปรมีความหมายดังนี้

C = Consumption หรือการบริโภคของบริษัทและประชาชนทั่วไป

I = Investment หรือการลงทุนจากภาคเอกชนในการทำกิจกรรมในระบบเศรษฐกิจ

G = Government Spending หรือค่าใช้จ่ายของรัฐบาล/การลงทุนภาครัฐ

X - M = ส่งออก (Export) ลบด้วยนำเข้า (Import)

ตัวอย่าง ประเทศเดนมาร์ก จากการศึกษาพบว่าแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนจะส่งผลให้มีการเติบโตของ GDP เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.8 - 1.4¹⁹ สหราชอาณาจักรจะขยายตัวร้อยละ 8 ภายในปี ค.ศ. 2050 คิดเป็นการเติบโตของ GDP ต่อคน ประมาณร้อยละ 10 - 15²⁰

(2) ประหยัดต้นทุนวัสดุสุทธิ²¹

เมื่อมีการใช้ทรัพยากรน้อยลง โดยการยืดอายุวัสดุในการผลิต เพิ่มสัดส่วนการแปรสภาพและลดปริมาณของเสีย จะทำให้ประหยัดต้นทุนในการผลิต

ตัวอย่าง สหภาพยุโรป มูลนิธิ Ellen MacArthur²² ได้สร้างแบบจำลองผลิตภัณฑ์สินค้าอุปโภคบริโภคที่มีอายุปานกลาง เช่น จักรยาน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยงานวิจัยพบว่ามีโอกาสในการประหยัดต้นทุนจากวัสดุสุทธิจำนวน 630 พันล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี²³ สินค้าอุปโภคบริโภคอายุการใช้งานระยะสั้น (FMCG) สามารถประหยัดต้นทุน 700 พันล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปีทั่วโลก²⁴ นอกจากนี้ สหราชอาณาจักรสามารถประหยัดต้นทุนการฝังกลบ 1.1 พันล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี²⁵

(3) สร้างงานและสร้างโอกาสให้กับธุรกิจใหม่

เนื่องจากมีต้นทุนการใช้วัสดุลดลง ทำให้เกิดการประหยัดต้นทุนการผลิต ช่วยกิจการให้มีเงินลงทุนเพิ่มขึ้น จึงทำให้เกิดการจ้างงานในอุตสาหกรรมมากขึ้น นอกจากนี้ เมื่อแรงงานมีทักษะสูงขึ้นในการผลิตซ้ำจะช่วยสร้างโอกาสงานใหม่ให้แก่พนักงานและผู้ประกอบการ ซึ่งจะทำให้เกิดการส่งเสริมการลงทุนในธุรกิจและโครงการใหม่ เช่น งานด้านโลจิสติกส์เกี่ยวกับการรวบรวม ขนส่ง ซ่อมแซมและนำส่ง ผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน (Reversed Logistics)²⁶ งานด้านการตลาดและแพลตฟอร์มการบริการเพื่อช่วยยืดอายุ ผลิตภัณฑ์ หรือผู้เชี่ยวชาญในสาขาการผลิตซ้ำและการกู้คืนหรือซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ซึ่งผู้ประกอบการที่ใช้ประโยชน์จากโอกาสเหล่านี้ในเวลาที่เหมาะสม ย่อมมีความได้เปรียบในการแข่งขันกว่าผู้ประกอบการรายอื่น

¹⁹ Ellen MacArthur Foundation, Delivering the Circular Economy – A Toolkit for Policymakers, 2015.

²⁰ Research conducted by WRAP, Smart Growth: The Economic Case for the Circular Economy. Business in the Community, 2018.

²¹ Ellen MacArthur Foundation, Towards a circular economy: business rationale for an accelerated transition, 2015, 10-20.

²² สินค้าอุปโภคบริโภคอายุการใช้งานระยะสั้น (Fast moving consumer goods: FMCG) หมายถึงสินค้าที่มีการซื้อขายอย่างรวดเร็วและมีต้นทุนต่ำ เช่น สบู่ แชมพู ยาสีฟัน เป็นต้น

²³ Ellen MacArthur Foundation, Towards the circular economy 1, 2012.

²⁴ Ellen MacArthur Foundation, Towards the circular economy 2, 2013.

²⁵ Ellen MacArthur Foundation, Towards the circular economy 1, 2012.

²⁶ Ellen MacArthur Foundation, SUN, McKinsey & Co., Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe. June 2015.

ตัวอย่าง ประเทศเดนมาร์ก คาดการณ์ว่าจะมีการจ้างงาน 7,300–13,300 ตำแหน่งหรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.4–0.6 ภายในปี ค.ศ. 2035²⁷ สหราชอาณาจักรจะเกิดการจ้างงาน ได้มากกว่า 200,000 งาน ภายในปี ค.ศ. 2030²⁸

(4) ผลักดันให้เกิดนวัตกรรม

แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนจะกลายเป็นแรงผลักดันให้เกิดการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัฏจักร ซึ่งจะช่วยให้วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์มีวงจรชีวิตนานขึ้น รวมถึงทำให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูง ทำให้เพิ่มโอกาสในการทำกำไรที่มากขึ้นสำหรับผู้ประกอบการ เสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันต่อไป ตัวอย่าง สหราชอาณาจักร สิทธิและประโยชน์ของภาครัฐคาดว่าจะกระตุ้นให้เกิดการลงทุนทางด้านดิจิทัล เครื่องจักร ระบบอัตโนมัติและเทคโนโลยีการจัดการขยะ วัสดุเหลือใช้และนวัตกรรม คิดเป็นมูลค่าเงินลงทุนประมาณร้อยละ 3 ของ GDP²⁹

(5) เพิ่มรายได้

การหมุนเวียนของเงินและรายได้ภายในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนจะช่วยเพิ่มรายได้ส่วนบุคคลและธุรกิจ ให้ผู้ประกอบการมีเงินมาหมุนเวียนในระบบมากขึ้น เพื่อใช้ในการซื้อสินค้าและบริการต่าง ๆ ตัวอย่าง เช่น งานวิจัยจากสหภาพยุโรป พบว่า การนำหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนมาใช้ จะสามารถใช้ประโยชน์จากการพัฒนาเทคโนโลยีที่กำลังจะเกิดขึ้น โดยจะสร้างรายได้มากถึง 1.8 ล้านล้านยูโร ภายในปี ค.ศ. 2030 ซึ่งมากกว่าเศรษฐกิจแบบปัจจุบันถึง 0.9 ล้านล้านยูโร³⁰

(6) เสริมสร้างความตระหนัก

เนื่องจากการดำรงคงอยู่ของชีวิตต่อไปจำเป็นต้องอาศัยทั้งสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ เป็นปัจจัยเกื้อหนุนการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นประโยชน์ของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนทำให้เกิดการรับรู้เกี่ยวกับ ของเสีย ทรัพยากร สิ่งแวดล้อม ขยะ อันจะนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

²⁷ Ellen MacArthur Foundation, Delivering the circular economy - A toolkit for policymakers, June 2015.

²⁸ Research conducted by WRAP, Smart Growth: The Economic Case for the Circular Economy. Business in the Community, 2018.

²⁹ Research conducted by WRAP, Smart Growth: The Economic Case for the Circular Economy. Business in the Community, 2018.

³⁰ Ellen MacArthur Foundation, SUN, McKinsey & Co., Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe, June 2015.

2.1.4 ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD)³¹ ได้รวบรวมรายการตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ในระหว่างปี ค.ศ. 2018 ถึง ค.ศ. 2020 โดยแบ่งหมวดหมู่ 1) ด้านสิ่งแวดล้อม (ตารางที่ 2-1) 2) ด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นจากการใช้วัตถุดิบหมุนเวียนในการเพิ่มคุณค่าผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย GDP 3) ด้านธรรมาภิบาล (ตารางที่ 2-2) และ 4) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน เช่น สถานที่รวบรวมขยะนำกลับมาใช้ใหม่ จัดตั้งศูนย์การใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่

ตารางที่ 2-1 ตัวชี้วัดแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนของ OECD ด้านสิ่งแวดล้อม

ประเภท	กิจกรรม	ตัวชี้วัด
อากาศ	การปล่อยมลพิษ	ปริมาณ CO ₂ ที่ป้องกันได้จากการนำวัสดุกลับมาใช้
อากาศ	การปล่อยมลพิษ	ปริมาณ CO ₂ ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมหรือการบริโภค
อากาศ	การปล่อยมลพิษ	ปริมาณการลดการปล่อย CO ₂
อากาศ	การปล่อยมลพิษ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
อากาศ	การปล่อยมลพิษ	ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
พลังงาน	การผลิต	ปริมาณพลังงานที่ใช้ในการผลิต
พลังงาน	การผลิต	ปริมาณพลังงานที่ประหยัดได้
พลังงาน	การผลิต	พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งหมุนเวียน
พลังงาน	การผลิต	อัตราการใช้พลังงานจากแหล่งหมุนเวียน
วัตถุดิบ	การผลิต	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐภูมิและทุติยภูมิ
วัตถุดิบ	การผลิต	ปริมาณวัสดุหมุนเวียนที่ใช้ในการผลิต
วัตถุดิบ	การผลิต	ปริมาณวัสดุที่ประหยัดได้
วัตถุดิบ	ผลผลิตจากการผลิต	อัตราการใช้วัสดุหมุนเวียนจนถึงปลายอายุการใช้งาน
วัตถุดิบ	ผลผลิตจากการผลิต	ปริมาณวัสดุหมุนเวียน
วัตถุดิบ	ผลผลิตจากการผลิต	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง
ของเสีย	ผลผลิตจากการผลิต	ปริมาณของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม
ของเสีย	ผลผลิตจากการผลิต	อัตราของเสียที่ถูกนำกลับมาใช้จนถึงเวลาสุดท้ายของผลิตภัณฑ์
ของเสีย	ผลผลิตจากการผลิต	ปริมาณขยะนำกลับไปใช้ซ้ำ ซ่อมแซม ปรับปรุง กลับมาใช้ใหม่
ของเสีย	ผลผลิตจากการผลิต	ปริมาณของเสียบำบัด
ของเสีย	ผลผลิตจากการผลิต	ปริมาณของเสียฝังกลบ
ของเสีย	ผลผลิตจากการผลิต	ปริมาณของเสียที่ถูกนำไปหมุนเวียน
อาหาร	ผลผลิตจากการผลิต	ปริมาณการใช้พลาสติกที่ไม่สามารถรีไซเคิล

ที่มา : The OECD Inventory of Circular Economy indicators, 2021

³¹ OECD, The OECD Inventory of Circular Economy indicators, 2021.

ตารางที่ 2-2 ตัวชี้วัดแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนของ OECD ด้านธรรมาภิบาล

ประเภท	กิจกรรม	ตัวชี้วัด
วัตถุดิบ	การรับรู้/ตระหนัก	กิจกรรมสร้างความตระหนัก/ป้องกันของเสียที่ปล่อยออก
น้ำ	การรับรู้/ตระหนัก	จำนวนประชาชนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมที่ตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม/เศรษฐกิจหมุนเวียน
น้ำ	ออกกฎหมาย/ระเบียบ	คำสั่งปรับปรุงประสิทธิภาพของน้ำและนำน้ำกลับมาใช้ใหม่
ของเสีย	ออกกฎหมาย/ระเบียบ	แก้ไข/ปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะหรือการจัดการของเสีย
ของเสีย	ออกกฎหมาย/ระเบียบ	จัดประเภทขยะให้เป็นผลพลอยได้และสิ้นสุดสถานะของเสีย
ของเสีย	ออกกฎหมาย/ระเบียบ	มาตรการโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อลดขยะ

ที่มา : The OECD Inventory of Circular Economy indicators, 2021

2.2 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

เมื่อได้เรียนรู้ที่มา หลักการและตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนแล้ว ต่อไปจะเป็นการศึกษาพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เพื่อศึกษาหลักการและหลักเกณฑ์ของกฎหมายที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตลอดจนศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมของประเทศไทย เพื่อที่จะนำมาใช้วิเคราะห์หาตัวชี้วัดของกฎหมายโรงงานที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนต่อไป

2.2.1 หลักการและเหตุผลของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

ในอดีตพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512 มีไว้ใช้เป็นกฎหมายควบคุมการประกอบธุรกิจโรงงานที่จะต้องขออนุญาตทุกประเภท แต่ด้วยสภาพความเป็นจริงโรงงานแต่ละประเภท มีลักษณะต่างกัน เช่น โรงงานบางประเภทไม่จำเป็นต้องควบคุมดูแลการตั้งโรงงานเพียงแต่ดูแลการดำเนินงาน โรงงานบางประเภทที่อาจเกิดอันตรายจากการประกอบกิจการ บางโรงงานจะต้องแจ้งให้รัฐทราบ ประกอบกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นจึงได้มีการปรับปรุงระบบการควบคุมดูแลให้สอดคล้องกับสภาพการประกอบกิจการและปรับปรุงวิธีการอนุญาตให้เหมาะสมกับแต่ละประเภทของโรงงาน ซึ่งเป็นที่มาของการตราพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่บังคับใช้ในปัจจุบัน

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535³² มีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมโรงงาน โดยกำหนดเกณฑ์ในการจัดตั้ง และกำกับดูแลการดำเนินงานของโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย เริ่มตั้งแต่ในขั้นตอนการตั้งโรงงาน การดำเนินการของโรงงาน และการกำกับดูแลโรงงาน อย่างไรก็ตาม กฎหมายดังกล่าวมิให้ใช้บังคับแก่โรงงานของทางราชการที่ดำเนินการโดยทางราชการแต่ให้นำหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการประกอบกิจการโรงงานตามพระราชบัญญัติฯ นี้ไปเป็นแนวทางในการดำเนินงาน (มาตรา 4)³³ แต่มีบาง

³² ประกาศราชกิจจานุเบกษา เล่ม 109/ตอนที่ 44/หน้า 62/9 เมษายน 2535

³³ มาตรา 4 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

โรงงานที่ได้รับยกเว้นจากการปฏิบัติตามพระราชบัญญัติฯ นี้บางส่วน (มาตรา 4/1)³⁴ เช่น โรงงานที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาวิจัย โรงงานอุตสาหกรรมในครอบครัว โรงงานที่มีวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม

โดยพระราชบัญญัติฯ ได้ให้ความหมายของโรงงานไว้ว่า “โรงงาน” (มาตรา 5)³⁵ หมายถึง อาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ 50 แรงม้าขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่ 50 คนขึ้นไปโดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตามเพื่อประกอบกิจการโรงงาน ทั้งนี้ ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง โดยมีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมเป็นผู้รักษาการ (มาตรา 6)³⁶ ซึ่งสามารถออกกฎกระทรวงกำหนดเพื่อกำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุมโรงงานประเภทต่าง ๆ

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 แบ่งประเภทของโรงงานเป็น 3 ประเภท (มาตรา 7) ดังนี้

(1) โรงงานจำพวกที่ 1 (มาตรา 10) ได้แก่ โรงงานที่สามารถประกอบกิจการโรงงานได้ทันทีตามความประสงค์ของผู้ประกอบกิจการโรงงาน โดยมีหน้าที่ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกระทรวงและประกาศของรัฐมนตรีที่ออกตามความในมาตรา 8

(2) โรงงานจำพวกที่ 2 (มาตรา 11) ได้แก่ โรงงานที่เมื่อจะประกอบกิจการโรงงานต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อน และผู้ประกอบการมีหน้าที่ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกระทรวงและประกาศของรัฐมนตรีที่ออกตามความในมาตรา 8 โดยเมื่อจะเริ่มประกอบกิจการโรงงานต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อนและให้พนักงานเจ้าหน้าที่ออกใบรับแจ้งไว้เป็นหลักฐาน และเมื่อเลิกประกอบกิจการ โอน ให้เช่าหรือเช่าซื้อโรงงานต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบ

(3) โรงงานจำพวกที่ 3 (มาตรา 42) ได้แก่ โรงงานที่การตั้งโรงงานจะต้องได้รับใบอนุญาตก่อนจึงจะดำเนินการได้ ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงและประกาศตามความในมาตรา 8 และต้องได้รับใบอนุญาตจากผู้อนุญาตโดยห้ามมิให้ผู้ใดก่อตั้งโรงงานจำพวกที่ 3 นี้ก่อนได้รับใบอนุญาต โดยเมื่อจะเริ่มประกอบกิจการโรงงานต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อน ซึ่งอาจมีการทดลองเดินเครื่องจักรก่อนเริ่มประกอบกิจการโรงงานก็ได้ (มาตรา 13)

นอกจากนี้ รัฐมนตรีฯ มีอำนาจกำหนดให้ท้องที่ใดท้องที่หนึ่งเป็นเขตประกอบการอุตสาหกรรม (มาตรา 41) ซึ่งการประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 2 หรือจำพวกที่ 3 ภายในเขตประกอบการอุตสาหกรรมหรือเขตนิคมอุตสาหกรรมให้ได้รับยกเว้นไม่ต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบหรือไม่ต้องได้รับอนุญาตแล้วแต่กรณี แต่การประกอบกิจการดังกล่าวต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่กฎหมายกำหนดตามมาตรา 8 และมาตรา 32

³⁴ มาตรา 4/1 เพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562

³⁵ มาตรา 5 นิยามคำว่า “โรงงาน” แก้ไขเพิ่มเติมตามพระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562

³⁶ มาตรา 6 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ผู้ประกอบกิจการทุกประเภททั้ง โรงงานจำพวกที่ 1 โรงงานจำพวกที่ 2 และโรงงานจำพวกที่ 3 ไม่ว่าจะประกอบกิจการในเขตอุตสาหกรรมหรือไม่ มีหน้าที่ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงและประกาศของรัฐมนตรีฯ ที่ออกตามกระทรวงตามมาตรา 8

ในเรื่องของการกำกับดูแลโรงงานตามกฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดให้อำนาจแก่รัฐมนตรีโดยอนุวัติคณะรัฐมนตรีในการกำหนดมาตรฐานและวิธีการในเรื่องต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ความมั่นคง ความปลอดภัยของประเทศหรือของสาธารณชน (มาตรา 32) โดยสามารถกำหนดจำนวนและขนาดของโรงงานแต่ละประเภทหรือชนิดที่จะให้ตั้งหรือขยาย หรือที่จะไม่ให้ตั้งหรือขยายในท้องที่ใดท้องที่หนึ่ง กำหนดชนิด คุณภาพ อัตราส่วนของวัตถุดิบ แหล่งกำเนิดของวัตถุดิบและหรือปัจจัยหรือชนิดของพลังงานที่จะนำมาใช้หรือผลิตในโรงงาน กำหนดชนิดหรือคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงงานที่จะให้ตั้งหรือขยาย กำหนดให้นำผลผลิตของโรงงานที่จะให้ตั้งหรือขยายไปใช้ในอุตสาหกรรมบางประเภท หรือให้ส่งผลผลิตออกนอกราชอาณาจักรทั้งหมดหรือบางส่วน

อย่างไรก็ดี เพื่อให้การปฏิบัติการตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ จึงได้กำหนดให้อำนาจแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ (มาตรา 35) ในการดำเนินการต่าง ๆ เช่น เข้าตรวจสอบสภาพโรงงานหรือเครื่องจักร นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่สงสัยเกี่ยวกับคุณภาพเพื่อตรวจสอบ ดำเนินการค้น ยึดหรืออายัดผลิตภัณฑ์หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกรณีมีเหตุสงสัยว่ามีการกระทำความผิด มีหนังสือเรียกบุคคลให้มาให้ถ้อยคำหรือส่งเอกสารมาประกอบการพิจารณา เป็นต้น รวมไปถึงอำนาจในการออกคำสั่งให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานระงับการกระทำที่ฝ่าฝืนกฎหมาย หรือสั่งให้แก้ไขปรับปรุงหรือปฏิบัติให้ถูกต้อง (มาตรา 37) และอำนาจในการสั่งหยุดประกอบกิจการหรือคำสั่งปิดโรงงาน (มาตรา 39-40)

นอกจากนี้ กฎหมายยังได้มีการกำหนดโทษในทางอาญาในกรณีที่มีการฝ่าฝืนบทบัญญัติต่าง ๆ โดยได้กำหนดให้คณะกรรมการเปรียบเทียบคดีในเขตกรุงเทพมหานครและในส่วนภูมิภาคตามความเหมาะสม ถ้าเห็นว่าผู้ต้องหาไม่ควรถูกฟ้องร้องหรือได้รับโทษจำคุกและเมื่อได้เสียค่าปรับตามที่เปรียบเทียบแล้วให้ถือว่าคดีเลิกกัน (มาตรา 65)

ดังนั้น โรงงานอุตสาหกรรมไทยได้ถูกควบคุมและกำกับดูแลโดยรัฐ กล่าวคือรัฐได้ออกกฎหมายระเบียบปฏิบัติเพื่อควบคุมดูแลกิจการโรงงาน โดยใช้ระบบใบอนุญาตหรือระบบจดทะเบียน และได้กำกับดูแลโดยให้อำนาจหน้าที่พนักงานของรัฐกำหนดกฎเกณฑ์ วิธีการให้ผู้ประกอบการโรงงานปฏิบัติตาม

2.2.2 หลักกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน

หลักการของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียนของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ไม่ได้ระบุโดยตรงและไม่มียกเว้นโดยเจตนาว่าเศรษฐกิจหมุนเวียน เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายแม่บทเกี่ยวกับเศรษฐกิจหมุนเวียน แต่หลักการของเศรษฐกิจหมุนเวียนได้ถูกระบุไว้ในกฎหมายของโรงงานหลายฉบับที่สอดคล้องกับแนวคิดด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยมีจุดประสงค์เพื่อต้องการจะอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และลดผลกระทบจากการประกอบกิจการโรงงาน

ดังนั้น ผู้เขียนจะขอกล่าวถึงหลักการของกฎหมายโรงงานที่เกี่ยวข้องกับด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ข้อมูลหลักการของกฎหมายแต่ละฉบับ อันจะนำไปสู่ความเชื่อมโยงการนำหลักการของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนไปปรับใช้กับกฎหมายที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อวิเคราะห์ตัวชี้วัดของกฎหมายโรงงานต่อไป

กฎหมายควบคุมและกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมโรงงานมีหลากหลายฉบับ โดยผู้เขียนแบ่งประเภทของการควบคุมและกำกับดูแลสิ่งแวดล้อมภายในโรงงานเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ดังนี้

(1) ภาพรวมด้านน้ำ อากาศ ดินและน้ำใต้ดิน กากอุตสาหกรรม

ในด้านน้ำ อากาศ ดินและน้ำใต้ดิน กากอุตสาหกรรม จะกล่าวถึงภาพรวมของกฎหมายโรงงานในภาพใหญ่ที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อม มีสาระสำคัญของแต่ละกฎหมาย ดังนี้

(1.1) พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 หมวด 1 มาตรา 8 ได้ให้อำนาจรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกกฎกระทรวง เพื่อควบคุมการประกอบกิจการโรงงานทุกจำพวก³⁷ ที่ต้องปฏิบัติในเรื่องต่าง ๆ โดยได้กำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับเกี่ยวกับลักษณะโรงงาน³⁸ เครื่องจักร³⁹ คนงาน⁴⁰ กรรมวิธีการผลิต⁴¹ มาตรฐานและวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย⁴² รวมถึงการจัดให้มีเอกสารที่จำเป็นเพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบด้วยและในการตรวจสอบโรงงานหรือเครื่องจักรอาจกำหนดให้เอกชนเป็นผู้ดำเนินการและจัดทำรายงานผลการตรวจสอบแทนพนักงานเจ้าหน้าที่ก็ได้⁴³

ทั้งนี้ มาตรา 8 (5) ได้อำนาจรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุมการปล่อย “ของเสีย” มลพิษหรือสิ่งใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงาน จนเป็นที่มาของกฎหมายควบคุมและกำกับดูแลสิ่งแวดล้อมของโรงงาน

นอกจากนี้ เพื่อประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ความมั่นคงความปลอดภัยของประเทศหรือของสาธารณชน มาตรา 32 ได้ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมโดยอนุมัติคณะรัฐมนตรี มีอำนาจกำหนดในเรื่อง 1) จำนวนและขนาดของโรงงานแต่ละประเภทหรือชนิดที่จะให้ตั้งหรือขยาย หรือที่จะไม่ให้ตั้งหรือขยายในท้องที่ใดท้องที่หนึ่ง 2) ชนิด คุณภาพ อัตราส่วนของวัตถุดิบ แหล่งกำเนิดของวัตถุดิบและหรือปัจจัยหรือชนิดของพลังงานที่จะนำมาใช้หรือผลิตในโรงงาน กำหนดชนิดหรือคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงงานที่จะให้ตั้งหรือขยาย 3) กำหนดให้นำผลผลิตของโรงงานที่จะให้ตั้งหรือขยายไปใช้ในอุตสาหกรรมบางประเภทหรือให้ส่งผลผลิตออกนอกประเทศ

³⁷ กฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 กำหนดประเภทหรือชนิดของโรงงาน ขนาดของโรงงาน เป็นโรงงานจำพวกที่ 1 โรงงานจำพวกที่ 2 และโรงงานจำพวกที่ 3 ตามที่ระบุในบัญชีท้ายกฎกระทรวง

³⁸ มาตรา 8 (1) พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

³⁹ มาตรา 8 (2) พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁴⁰ มาตรา 8 (3) พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁴¹ มาตรา 8 (4) พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁴² มาตรา 8 (5) พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁴³ มาตรา 8 (6) พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

(1.2) กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535⁴⁴

กฎกระทรวงฉบับนี้ กำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม มีอำนาจในการออกกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์ที่ตั้ง สภาพแวดล้อมของโรงงานเพื่อประโยชน์ในการป้องกันมิให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น ห้ามตั้งโรงงานจำพวกที่ 1⁴⁵ และโรงงานจำพวก 2⁴⁶ บริเวณที่พังกาศัยและภายในระยะ 50 เมตรจากเขตติดต่อสาธารณสถาน ห้ามตั้งโรงงานจำพวกที่ 3⁴⁷ บริเวณที่อยู่อาศัยและภายในระยะ 100 เมตรจากเขตติดต่อสาธารณสถานและ ห้ามไม่ให้ขยายโรงงานพวกที่ 3 ทุกประเภท เว้นแต่เป็นการขยายโรงงานประเภทปรับปรุงคุณภาพของเสียรวมทั้งรับเฉพาะน้ำเสียจากชุมชน หรือปรับปรุงระบบบำบัดมลพิษของโรงงาน⁴⁸ และโรงงานจำพวกที่ 3 ต้องตั้งอยู่ในทำเลและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และมีบริเวณเพียงพอที่จะประกอบกิจการแต่ละประเภท และรัฐมนตรีอาจกำหนดให้โรงงานจำพวกที่ 3 บางประเภท ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการจัดให้มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมได้เพื่อประโยชน์ในการป้องกันมิให้เกิดปัญหาด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม⁴⁹ โรงงานต้องมีวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษหรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามที่รัฐมนตรีกำหนด และต้องจัดให้มีผู้ควบคุมดูแลและปฏิบัติงานประจำสำหรับระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษซึ่งมีคุณสมบัติตามที่รัฐมนตรีกำหนด⁵⁰

นอกจากนี้ได้ให้อำนาจรัฐมนตรีกระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษของโรงงานที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สิ่งปฏิกูลและวัสดุที่ไม่ใช้ (ของเสีย) การระบายน้ำทิ้ง การระบายอากาศเสีย (ตารางที่ 2-5)

ตารางที่ 2-3 หลักเกณฑ์การควบคุมการปล่อยของเสียของโรงงานที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ประเภท	ลักษณะที่ควบคุม
สิ่งปฏิกูลและวัสดุที่ไม่ใช้	การกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูล และวัสดุที่ไม่ใช้⁵¹ (1) ต้องรักษาโรงงานให้สะอาดปราศจากขยะและสิ่งปฏิกูลอยู่เสมอ และจัดให้มีที่รองรับ หรือที่กำจัดตามความจำเป็นและเหมาะสม (2) ต้องแยกเก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ไว้ในที่รองรับต่างหากที่เหมาะสม และมีฝาปิดมิดชิด และต้องจัดให้มีการกำจัดด้วยวิธีการที่ปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ

⁴⁴ ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 109/ตอนที่ 108/หน้า 3/16 ตุลาคม 2535

⁴⁵ ข้อ 1 กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁴⁶ ข้อ 1 กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁴⁷ ข้อ 2 กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁴⁸ ข้อ 3/1 เพิ่มโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2559) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁴⁹ ข้อ 4 แก้ไขเพิ่มโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2559) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁵⁰ ข้อ 10 กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁵¹ ข้อ 13 กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

ประเภท	ลักษณะที่ควบคุม
	(3) โรงงานมีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ต้องดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วนั้น ดังนี้⁵² (3.1) ห้ามนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน เว้นแต่จะได้รับอนุญาตให้นำออกไปเพื่อทำลายฤทธิ์ กำจัด นำกลับไปใช้ประโยชน์ จัดการ หรือฝังโดยวิธีการและในสถานที่เฉพาะ ซึ่งเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด (3.2) แจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับชนิด ปริมาณ ลักษณะ คุณสมบัติ และสถานที่เก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พร้อมทั้งวิธีการทำลายฤทธิ์ กำจัด นำกลับไปใช้ประโยชน์ จัดการ ฝัง เคลื่อนย้าย และการขนส่ง ที่เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด
น้ำ	การระบายน้ำทิ้ง⁵³ ห้ามระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน เว้นแต่ได้ทำการจนน้ำทิ้งนั้นมีลักษณะตามที่กำหนด ระบบบำบัดน้ำเสีย⁵⁴ (1) ต้องติดตั้งมาตรวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะ และต้องมีการจดบันทึกเลขหน่วยและปริมาณการใช้ไฟฟ้าประจำวัน (2) กรณีมีการใช้สารเคมีหรือสารชีวภาพในระบบบำบัดน้ำเสีย ต้องบันทึกการใช้สารเคมีหรือสารชีวภาพในการบำบัดน้ำเสียประจำวัน กรณีที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียติดตั้งเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษ⁵⁵ เพื่อรายงานการระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงานเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ตามหลักเกณฑ์และวิธีการดังนี้ (1) ติดตั้งเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำทิ้งออกจากโรงงาน และมาตรวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย (2) ติดตั้งระบบปรับเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าจากเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำทิ้งออกจากโรงงานและมาตรวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย (3) จัดให้มีการติดตั้งอุปกรณ์และการส่งสัญญาณของค่าวิเคราะห์หรือค่าที่วัดได้ทางโทรศัพท์ วิทยุ หรือสัญญาณดาวเทียมอย่างต่อเนื่องไปยังกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานที่กำหนด
อากาศ	การระบายอากาศเสีย⁵⁶ ห้ามระบายอากาศเสียออกจากโรงงาน เว้นแต่ได้ทำการจนอากาศที่ระบายออกมีปริมาณของสารเจือปนไม่เกินกว่าค่าที่กำหนด แต่ต้องไม่ใช้วิธีทำให้เจือจาง (dilution)

⁵² ข้อ 13 (3) แก้ไขเพิ่มเติมโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 22 (พ.ศ. 2556) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁵³ ข้อ 14 แก้ไขเพิ่มเติมโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 26 (พ.ศ. 2563) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁵⁴ ข้อ 15 กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁵⁵ ข้อ 15 ทวิ แก้ไขเพิ่มเติมโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁵⁶ ข้อ 16 กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

ประเภท	ลักษณะที่ควบคุม
	กรณีที่มีระบบฟอกอากาศ⁵⁷ ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องปฏิบัติ ดังต่อไปนี้ (1) ต้องติดตั้งมาตรวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับระบบฟอกอากาศ และต้องจดบันทึกเลขหน่วยและปริมาณการใช้ไฟฟ้าประจำวัน (2) หากใช้สารเคมีในระบบฟอกอากาศ ต้องจดบันทึกการใช้สารเคมีประจำวัน กรณีต้องมีระบบฟอกอากาศต้องติดตั้งเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษ⁵⁸ เพื่อรายงานการระบายอากาศเสียออกจากโรงงานเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ตามหลักเกณฑ์และวิธีการดังนี้ (1) ติดตั้งเครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศเสียออกจากโรงงาน และมาตรวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับระบบฟอกอากาศ (2) ติดตั้งระบบปรับเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าจากเครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศเสียออกจากโรงงานและมาตรวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับระบบฟอกอากาศเป็นสัญญาณที่สามารถจัดส่งไปได้ไกลด้วยระบบเครือข่ายคมนาคม (3) จัดให้มีการติดตั้งอุปกรณ์และการส่งสัญญาณของค่าวิเคราะห์ หรือค่าที่วัดได้ทางโทรศัพท์ หรือวิทยุ หรือสัญญาณดาวเทียมตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด ไปยังกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานที่กำหนด การประกอบกิจการโรงงาน ต้องทำการเพื่อให้อากาศเสียที่เกิดจากสารมลพิษหรือการใช้สารเคมี มีปริมาณของสารเจือปนไม่เกินกว่าค่าที่กำหนด⁵⁹

(1.3) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดชนิดและขนาดของโรงงาน กำหนดวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กำหนดคุณสมบัติของผู้ควบคุมดูแลผู้ปฏิบัติงานประจำและหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนผู้ควบคุมดูแลสำหรับระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ พ.ศ. 2545

ประกาศฉบับนี้ มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมการปล่อยของเสีย หรือมลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำเสีย อากาศเสีย และกากอุตสาหกรรมที่ถูกปล่อยทิ้งจากโรงงาน ก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน ซึ่งเป็นการกำหนดวิธีการควบคุมโรงงานบางประเภทที่ต้องมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน เช่น โรงงานที่มีน้ำเสียปนเปื้อนสารอินทรีย์ ผลิตสุรา แอลกอฮอล์ ผลิตปูนซีเมนต์ เป็นต้น

โดยบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมแต่ละประเภทมีหน้าที่ความรับผิดชอบ เช่น 1) ผู้ควบคุมดูแลระบบป้องกันสิ่งแวดล้อม มีหน้าที่ขึ้นทะเบียนเป็นผู้ควบคุมระบบบำบัดมลพิษทางน้ำ อากาศ กาก

⁵⁷ ข้อ 16 ทวิ เพิ่มโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁵⁸ ข้อ 16 ตรี เพิ่มโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁵⁹ ข้อ 16 จัตวา เพิ่มโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 26 (พ.ศ. 2563) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

อุตสาหกรรม 2) ผู้ประกอบกิจการโรงงาน มีหน้าที่แจ้งการมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน และ 3) บุคคลด้านสิ่งแวดล้อม มีหน้าที่ควบคุมดูแลระบบบำบัดและป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เช่น บริหารจัดการ ตรวจสอบ จัดทำแผน รายงาน เป็นต้น

(1.4) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดแบบแจ้งข้อมูลการประกอบกิจการ โรงงาน พ.ศ. 2562

สาระสำคัญของประกาศฉบับนี้ คือผู้ประกอบการโรงงานมีหน้าที่แจ้งข้อมูลประกอบกิจการ โรงงานให้กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตามกฎกระทรวงว่าด้วยการแจ้งข้อมูลการประกอบกิจการโรงงาน พ.ศ. 2544 โดยใช้รูปแบบวิธีการรายงานผลการปฏิบัติงาน ซึ่งจะต้องให้รายละเอียดด้านสิ่งแวดล้อม ภายในบริเวณโรงงาน ทั้งมลพิษทางน้ำ ทางอากาศ กากอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น ลักษณะแบบแจ้งข้อมูลรายเดือน (ร.ง.8) และแบบแจ้งข้อมูลรายปี (ร.ง.9) ดังนี้

1) แบบแจ้งข้อมูลรายเดือน (ร.ง.8) ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลการประกอบกิจการ เช่น ปริมาณสินค้า แรงงาน วัตถุดิบและสารเคมี ผลพลอยได้ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ระบบสาธารณสุขโรค เป็นต้น และส่วนที่ 2 ความเห็นต่อการประกอบธุรกิจ เช่น ดัชนีผู้จัดการฝ่ายซื้อ ภาพรวมภาวะธุรกิจ เป็นต้น

2) แบบแจ้งข้อมูลรายปี (ร.ง.9) ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป เช่น ข้อมูลผู้ประกอบการ ข้อมูลโรงงาน ข้อมูลมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เป็นต้น ส่วนที่ 2 ข้อมูลประกอบกิจการ เช่น ข้อมูลลักษณะการประกอบธุรกิจ ช่องทางการขาย ข้อมูลแรงงาน ข้อมูลศักยภาพการผลิต ข้อมูลจากงบดุล เป็นต้น และส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น ขนาดเนื้อที่ เครื่องจักร มลพิษน้ำ (ปริมาณน้ำใช้ ปริมาณน้ำเสีย ข้อมูลน้ำเสีย แบบผลการวิเคราะห์มลพิษทางน้ำ) มลพิษอากาศ (ข้อมูลอากาศเสีย แบบผลการวิเคราะห์มลพิษทางอากาศ) กากอุตสาหกรรม (ปริมาณสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว การกำจัด/จำหน่าย) ความปลอดภัย (ปริมาณสารเคมี หม้อน้ำ อัดคัลย) มาตรฐานทางอุตสาหกรรม (สมอ. การผลิต เงื่อนไขใบอนุญาต)

(1.5) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษ ที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2558

เนื่องจากโรงงานบางประเภทมีสารมลพิษหรือสารเคมี เช่น โรงงานสร้างหรือซ่อมหม้อไอน้ำ (boiler) โรงงานที่มีการใช้หม้อไอน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวหรือก๊าซเป็นสื่อนำความร้อน โรงงานที่มีการควบคุมการปล่อยของเสียและมลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โรงงานที่มีการใช้สารกัมมันตรังสี⁶⁰ จึงจะต้องจัดทำรายงานข้อมูลชนิดและปริมาณสารพิษที่ระบายออกจากโรงงาน โดยแบบรายงานประกอบด้วย แบบรายงานข้อมูลทั่วไป (รว.1) แบบรายงานมลพิษทางน้ำ (รว.2) แบบรายงานมลพิษทางอากาศ (รว.3)

⁶⁰ กฎกระทรวง ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

1) **แบบรายงานข้อมูลทั่วไป (รว.1)** ประกอบด้วย รายละเอียดโรงงาน การผลิต แหล่งน้ำดิบที่ใช้ (น้ำประปา น้ำบาดาล น้ำทะเล แหล่งน้ำผิวดิน ฯลฯ) แหล่งกำเนิดน้ำเสีย (จากกระบวนการผลิตจากระบบหล่อเย็น จากระบบหมักน้ำ จากโรงงานอาหาร/สำนักงาน ฯลฯ) การจัดการน้ำเสีย (ปริมาณน้ำเสีย การจัดการนำกลับมาใช้ใหม่/กักเก็บภายในโรงงาน/ใช้ประโยชน์ในการเกษตร ระบายออกนอกโรงงาน (ระบายออกนอกโรงงาน ส่งบำบัดน้ำเสีย) ปล่องระบายมลพิษ (ปริมาณปล่องระบายมลพิษ) บุคลากรด้านสิ่งแวดล้อม (มี/ไม่มี) ปัญหาอุปสรรคและวิธีการแก้ไข

2) **แบบรายงานมลพิษทางน้ำ (รว.2)** ประกอบด้วย รายละเอียดโรงงาน ระบบบำบัดน้ำเสีย การจัดการน้ำที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย ปริมาณการใช้ไฟฟ้าระบบบำบัดน้ำเสีย การวิเคราะห์ปริมาณสารมลพิษในตัวอย่างน้ำเสีย ปัญหาอุปสรรคและวิธีการแก้ไข

3) **แบบรายงานมลพิษทางอากาศ (รว.3)** ประกอบด้วย รายละเอียดโรงงาน ข้อมูลปล่องระบายมลพิษ การใช้งานปล่องระบายมลพิษ แหล่งที่มาของสารเจือปน การใช้เชื้อเพลิง ข้อมูลระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ ตารางวิเคราะห์ปริมาณสารเจือปนในอากาศ ปัญหาอุปสรรคและวิธีการแก้ไข

(1.6) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษามาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย พ.ศ. 2552

หากจะขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานหรือขยายโรงงานจะต้องจัดทำรายงานมาตรการป้องกันแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย จำนวน 1 ฉบับ พร้อมคำขอยื่นขอรับใบอนุญาต เช่น โรงงานประเภทที่มีการใช้สารเคมี โรงงานที่เกี่ยวข้องกับการคัดแยกสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว นำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้แล้ว หรือของเสียจากโรงงานมาเป็นวัตถุดิบ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม เป็นต้น

รายงานมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

- 1) ข้อมูลรายละเอียดของโครงการ ได้แก่ ที่ตั้งแผนที่ ผังโครงการ ขั้นตอน กระบวนการผลิต ระบบน้ำใช้และการระบายน้ำ ระบบพลังงาน ระบบการติดต่อสื่อสาร การใช้เชื้อเพลิง วัตถุดิบและสารเคมี
- 2) ข้อมูลสภาพแวดล้อมปัจจุบันที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ คุณภาพอากาศ คุณภาพดิน คุณภาพน้ำใต้ดิน คุณภาพน้ำทะเล การใช้ประโยชน์ที่ดิน และการคมนาคม
- 3) ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และความรุนแรงของการประกอบกิจการโรงงาน
- 4) มาตรการป้องกันและแก้ไขเพื่อลดผลกระทบ

นอกจากนี้ มีโรงงานบางประเภท เช่น การผลิตสุรา ต้องทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EIA) ตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ⁶¹

⁶¹ ข้อ 1 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษาและมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2559

ตารางที่ 2-4 ตัวอย่างประเภทโรงงานที่ต้องทำรายงานมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ประเภทโรงงาน	เงื่อนไข
การพอกย้อมสี/การทอ/การพิมพ์สิ่งทอ	เฉพาะโรงงานประกอบกิจการพอกหรือย้อมสีเส้นด้ายหรือเส้นใย ที่มีน้ำทิ้งตั้งแต่ 500 ลูกบาศก์เมตรต่อวันขึ้นไป
ประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยกสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (ลำดับ 105)	
นำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้แล้ว หรือของเสียจากโรงงานมาเป็นวัตถุดิบ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ผ่านกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม (ลำดับ 106)	เฉพาะที่เป็นของเสียอันตราย

ที่มา: ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษามาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย พ.ศ. 2552

(1.7) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาอนุญาตประเภทหรือชนิดของโรงงานลำดับที่ 105 และลำดับที่ 106 ลงวันที่ 28 พฤศจิกายน 2545

ประกาศฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์เพิ่มเติมตามประเภทของโรงงาน⁶² เช่น ขออนุญาตจัดตั้งโรงงานที่ประกอบกิจการคัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้วบางประเภทจะต้องมีรายงานการศึกษาและมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือโรงงานคัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจะต้องมีระบบบำบัดด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งที่กำหนด และจะต้องมีรายงานผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามประกาศของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

กฎหมายฉบับนี้จึงใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติในการพิจารณาอนุญาตประเภทหรือชนิดของโรงงานลำดับที่ 105 และ ลำดับที่ 106 ซึ่งประเภทหรือชนิดของโรงงานลำดับที่ 105 ได้แก่ โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยกหรือฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ประเภทหรือชนิดของโรงงานลำดับที่ 106 ได้แก่ โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียจากโรงงานมาผลิตเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม

(1.8) ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยเรื่องรายละเอียดหลักเกณฑ์การพิจารณาอนุญาตประเภทหรือชนิดของโรงงานลำดับที่ 105 และลำดับที่ 106

ระเบียบฉบับนี้มีสาระสำคัญเกี่ยวกับโรงงานคัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว การยื่นขอประกอบกิจการจะต้องมีรายงานการศึกษาและมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่

1) รายละเอียดโครงการและสถานที่ตั้ง เช่น ปริมาณสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ปริมาณการใช้พลังงาน

⁶² สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาเพื่อจัดทำนโยบายสาธารณะปฏิรูประบบการจัดการขยะและส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน, (กันยายน 2564): หน้า 2-66.

2) รายละเอียดการออกแบบและก่อสร้างหลุมฝังกลบวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อตรวจวัดคุณภาพน้ำใต้ดิน

3) สภาพแวดล้อมปัจจุบันที่เกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณแหล่งน้ำใต้ดิน คุณภาพอากาศ

4) การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น วิเคราะห์ระดับความรุนแรงของผลกระทบ

5) มาตรฐานควบคุม ป้องกันและแก้ไขสิ่งแวดล้อม

6) การหมุนเวียนใช้ประโยชน์จากของเสีย เช่น วิธีการที่จะนำของเสียมาใช้ประโยชน์ใหม่เพื่อ ประหยัดวัตถุดิบและลดปริมาณสารพิษ

7) การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น แผนที่โรงงานเก็บตัวอย่างน้ำและอากาศ บริเวณที่จะได้รับผลกระทบ

(2) ด้านน้ำ

เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมใช้น้ำในกระบวนการผลิต เกิดน้ำทิ้งที่อาจก่อมลพิษต่อ สิ่งแวดล้อม ทำให้ต้องมีกฎหมายกำกับดูแลและควบคุมปัญหาน้ำทิ้งในโรงงาน ดังนั้น ผู้เขียนจะขอกล่าวถึงกฎหมายที่ควบคุมการปล่อยน้ำเสีย ดังนี้

(2.1) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดให้โรงงานที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสีย ต้องติดตั้งเครื่องมือ หรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษและเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์เพิ่มเติม พ.ศ. 2547

กฎหมายฉบับนี้ รัฐได้เข้ามาควบคุมโรงงานที่มีการระบายน้ำทิ้ง หากจะระบายน้ำทิ้งออก นอกบริเวณโรงงาน คุณลักษณะน้ำทิ้งจะต้องมีมาตรฐานและเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่รัฐกำหนด และสำหรับโรงงานที่มีการระบายน้ำทิ้งที่มีมลภาวะสูง จะต้องติดตั้งเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษ และเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์เพิ่มเติม (ยกเว้น โรงงานที่ไม่มีการระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงานและ โรงงานที่นำน้ำทิ้งไปบำบัดที่โรงงานปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม⁶³) เพื่อตรวจวัดปริมาณน้ำเสียและบำบัด คุณภาพของน้ำทิ้ง และรายงานการระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงานเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ดังนี้

1) เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำทิ้งออกจากโรงงาน

2) มาตรวัดปริมาณไฟฟ้า สำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย โดยสามารถให้สัญญาณไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ของโรงงานเพื่อบันทึกข้อมูลและแสดงข้อมูลย้อนหลังได้อย่างต่อเนื่อง

⁶³ ประเภท 101 โรงงานที่มีการนำน้ำทิ้งไปบำบัดที่โรงงานปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม (Central Waste Treatment Plant)

3) ติดตั้งเครื่องตรวจวัดค่า BOD⁶⁴ และหรือ COD⁶⁵ สามารถให้สัญญาณไฟฟ้า เพื่อบันทึกข้อมูลและแสดงข้อมูลย้อนหลังได้อย่างต่อเนื่อง⁶⁶

(2.2) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. 2560

สาระสำคัญของกฎหมายฉบับนี้ คือรัฐต้องการควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากการประกอบกิจการโรงงาน เนื่องจากกฎหมายได้ห้ามระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน ยกเว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างจนน้ำทิ้งนั้นมีลักษณะเป็นไปตามที่กำหนด⁶⁷ โดยเมื่อมีการระบายน้ำทิ้งออกนอกบริเวณโรงงานจะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายฉบับนี้กำหนด เพื่อให้มีค่ามาตรฐานและวิธีการตรวจสอบน้ำทิ้งจากโรงงานที่เหมาะสมและเป็นไปตามมาตรฐานสากล รวมถึงเป็นการควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานทุกจำพวก (ตารางที่ 2-7)

ตารางที่ 2-5 ตัวอย่างมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากการประกอบกิจการโรงงาน

เกณฑ์ ⁶⁸	วิธีการตรวจสอบ ⁶⁹
ความเป็นกรดและด่าง (pH) 5.5-9.0	pH Meter
อุณหภูมิ ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส	เครื่องวัดอุณหภูมิ
สี ไม่เกิน 300 เอดีเอ็มไอ	ADMI method
BOD ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อลิตร	Azide Modification หรือ Membrane Electrode
COD ไม่เกิน 250 มิลลิกรัมต่อลิตร	Potassium Dichromate
น้ำมันและไขมัน ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร	Liquid-Liquid Extraction

ที่มา: ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานพ.ศ. 2560

⁶⁴ Biochemical Oxygen Demand (BOD) หมายถึง ค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน การวัดค่า BOD เพื่อประเมินระดับมลพิษอินทรีย์ในน้ำ เช่น น้ำที่มีคุณภาพดี ควรมีค่า BOD ไม่เกิน 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าค่า BOD สูงมากแสดงว่ามีสารอินทรีย์อยู่มากจุลินทรีย์ต้องใช้ออกซิเจนเพื่อสลายสารอินทรีย์และหากแหล่งน้ำมีค่า BOD สูงมากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตรจัดเป็นน้ำเน่าหรือน้ำเสีย

วิภาดา ศิริอนุสารณ์ศักดิ์ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, บีโอดี (BOD) กับคุณภาพน้ำและมาตรฐานน้ำทิ้ง [ออนไลน์], สืบค้นเมื่อวันที่ 6 ตุลาคม, 2566

แหล่งที่มา: http://www3.rdi.ku.ac.th/cl/knowledge/BOD_water_quality.pdf

⁶⁵ Chemical Oxygen Demand (COD) หมายถึง ค่าปริมาณของออกซิเจนที่ใช้เพื่อทำให้สารปนเปื้อนในน้ำ เช่น สารอินทรีย์ออกซิไดซ์ทางเคมีไปยังผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่เป็นอนินทรีย์ เป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำและน้ำเสีย ถ้าน้ำที่มีค่า COD สูงแสดงว่ามีการปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์สูง แสดงว่าน้ำสกปรกมาก

⁶⁶ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดให้โรงงานที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียต้องติดตั้งเครื่องมือ หรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษและเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์เพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2548

⁶⁷ ข้อ 14 กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁶⁸ ข้อ 5 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. 2560

⁶⁹ ข้อ 6 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. 2560

(3) ด้านอากาศ

เนื่องจากโรงงานได้ปล่อยมลภาวะทางอากาศออกจากโรงงาน เช่น กลิ่นของอากาศเสียที่ระบายออกจากโรงงานอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของประชาชนที่อาศัยใกล้เคียงกับโรงงาน กฎหมายที่ควบคุมการปล่อยอากาศเสีย มีดังนี้

(3.1) กฎกระทรวงว่าด้วยกำหนดมาตรฐานและวิธีการตรวจสอบกลิ่นในอากาศจากโรงงาน พ.ศ. 2548

อาศัยอำนาจตามมาตรา 6 และมาตรา 8 (5) แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535⁷⁰ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกกฎกระทรวงฉบับนี้ขึ้น มีสาระสำคัญในการกำหนดวิธีการควบคุมการอากาศเสียออกจากโรงงาน กำหนดมาตรฐานและวิธีการตรวจสอบกลิ่นในอากาศ โดยรัฐได้เข้ามาควบคุมผู้ประกอบการโรงงานโดยกำหนดเกณฑ์การควบคุมกลิ่นของอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน ซึ่งกฎหมายไม่ได้อนุญาตให้ระบายกลิ่น แต่หากผู้ประกอบการโรงงานได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ตามที่กฎหมายฉบับนี้กำหนด โดยมีค่าทดสอบค่าความเข้มข้นของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงานเป็นไปตามเกณฑ์ ก็จะสามารถระบายกลิ่นอากาศออกนอกบริเวณโรงงานได้ และเมื่อโรงงานได้รับเรื่องร้องเรียนจากผู้ที่ได้รับผลกระทบจากกลิ่นในอากาศจากโรงงานนั้นหรือสงสัยว่าเป็นโรงงานที่ระบายอากาศที่มีกลิ่นเกินมาตรฐานที่กำหนด รัฐสามารถจัดให้มีการตรวจวัดค่าความเข้มข้นจากโรงงานได้

(3.2) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดให้โรงงานต้องติดตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษเพื่อรายงานมลพิษทางอากาศจากปล่องโรงงาน พ.ศ. 2565

ประกาศฉบับนี้ได้กำหนดให้โรงงานต้องติดตั้งเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษเพื่อรายงานมลพิษทางอากาศจากปล่องระบาย เช่น จากปล่องของหม้อน้ำของโรงงาน จากปล่องของหม้อน้ำโรงสีข้าว จากโรงงานผลิต สังกะสี หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น รวมทั้งปรับปรุงประเภทหน่วยผลิตของโรงงาน และชนิดของมลพิษที่ต้องตรวจวัดโดยเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษ เพื่อใช้ติดตามตรวจสอบการระบายมลพิษของโรงงานที่อาจส่งผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งเพื่อเป็นการส่งเสริมให้ชุมชนสามารถมีส่วนร่วมในการติดตามการระบายมลพิษอากาศของโรงงานอันจะนำไปสู่การบริหารจัดการเชิงพื้นที่อย่างยั่งยืน

(4) ด้านดินและน้ำใต้ดิน

เนื่องจากชั้นน้ำใต้ดินชั้นบนสุด มีโอกาสปนเปื้อนได้ง่ายจากการซึมผ่านลงมาของสารเคมีที่ตกค้างบนผิวดิน ทำให้ต้องมีการคุ้มครองความปลอดภัยของบุคคลและสิ่งแวดล้อมภายในบริเวณโรงงานที่อาจมีสารปนเปื้อนสะสมในปริมาณที่ไม่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิต หรือมีความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ อนามัย และสิ่งแวดล้อม เช่น สารอินทรีย์ระเหยง่าย สารโลหะหนัก สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชและสัตว์

ผู้เขียนแบ่งประเภทกฎหมายจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของดินและน้ำใต้ดิน ดังนี้

⁷⁰ มาตรา 8 (5) เพื่อประโยชน์การควบคุมการประกอบกิจการโรงงานให้รัฐมนตรีมีอำนาจออกกฎกระทรวงเพื่อให้โรงงานจำพวกใดจำพวกหนึ่งหรือทุกจำพวกตามมาตรา 7 ต้องปฏิบัติตามในเรื่อง กำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษหรือสิ่งใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงาน

(4.1) กฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2559

สาระสำคัญของกฎหมายฉบับนี้ คือรัฐกำหนดให้ผู้ประกอบการโรงงานต้องจัดให้มีการตรวจสอบ จัดทำรายงานและส่งรายงานการจัดการคุณภาพดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน ให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด⁷¹

การตรวจสอบและจัดการคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน ต้องไม่สูงกว่าเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด⁷² และต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน ครั้งที่ 2 เมื่อครบกำหนด 180 วันนับแต่วันเริ่มประกอบกิจการ⁷³ ทั้งนี้ ต้องดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชนที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือห้องปฏิบัติการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ หากปรากฏตามรายงานผลสูงกว่าเกณฑ์ ต้องจัดให้มีการทำรายงานเสนอมาตรการควบคุมและมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน⁷⁴ โดยจะต้องส่งรายงานให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดทราบด้วย

(4.2) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องกำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน การแจ้งข้อมูลรวมทั้งการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินและรายงานเสนอมาตรการควบคุมและมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน พ.ศ. 2559

ประกาศฉบับนี้ ได้กำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน การแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการกำหนดเกณฑ์และการควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน เช่น สารเคมีที่ใช้หรือเก็บรักษาภายในบริเวณโรงงาน แผนผังแสดงจุดเก็บตัวอย่างและบ่อสังเกตการณ์และข้อมูลอื่นที่จำเป็น การจัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพ รายงานเสนอมาตรการควบคุมและมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน

(4.3) ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องวิธีการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงานที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ พ.ศ. 2563

ประกาศฉบับนี้ มีสาระสำคัญเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน เฉพาะวิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ โดยการตรวจสอบคุณภาพดิน จะใช้วิธี ASTM International และการตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินจะใช้วิธี Test Methods of Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods (SW-846) ขององค์กรสิ่งแวดล้อมสหรัฐอเมริกา

⁷¹ ข้อ 7 กฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2559

⁷² ข้อ 3 กฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2559

⁷³ ข้อ 4 กฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2559

⁷⁴ ข้อ 10 กฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2559

(5) ด้านกากอุตสาหกรรม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้ให้ความหมายของกากอุตสาหกรรมไว้ว่า “ กากของอุตสาหกรรม”⁷⁵ หมายถึง ของเสียหรือสิ่งที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ตั้งแต่กระบวนการรับวัตถุดิบ การผลิต การตรวจสอบคุณภาพ การบำบัดมลพิษ การซ่อมบำรุงเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ ไปจนถึงการรื้อถอนหรือก่อสร้างอาคารภายในบริเวณโรงงาน รวมทั้งกากตะกอน หรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้น ทั้งนี้ รวมถึงของเสียอันตรายที่เกิดจากอาคารสำนักงานและที่พักคนงาน ที่อยู่ภายในบริเวณโรงงาน

ตารางที่ 2-6 ตัวอย่างกากของอุตสาหกรรม

กระบวนการ	ตัวอย่าง
การรับวัตถุดิบ	บรรจุภัณฑ์ ภาชนะปนเปื้อน
การผลิต	เศษวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพ
การตรวจสอบคุณภาพ	สารเคมีที่ใช้แล้ว
การบำบัดมลพิษ	กากตะกอน ผุ่นกรองเขม่า
การซ่อมบำรุง	แบตเตอรี่รถยนต์ ชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องจักร
การรื้อถอนอาคาร	คอนกรีต เศษโลหะ

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกากอุตสาหกรรม มีดังนี้

(5.1) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดลักษณะของน้ำมันที่ใช้แล้วผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพและเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาอุตสาหกรรม เพื่อทดแทนน้ำมันเตา พ.ศ. 2547

ประกาศฉบับนี้ เป็นการกำกับและดูแลโดยคำนึงถึงสถานการณ์ด้านพลังงานของประเทศ ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัยของประชาชน จุดประสงค์ของประกาศฉบับนี้เพื่อให้การผลิตน้ำมันที่ใช้แล้วมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงทดแทน ต้องการยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ให้สามารถนำกลับมาใช้ โดยผลิตเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพตามหลักการการใช้ซ้ำ สำหรับโรงงานที่ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการนำน้ำมันที่ใช้แล้วมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงทดแทน โดยผ่านกระบวนการทางอุตสาหกรรมตามประเภท ลำดับที่ 106 บัญชีแนบท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2535

โดยคุณลักษณะน้ำมันที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพ หรือเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันเตาในเตาอุตสาหกรรมจะต้องมีลักษณะคุณภาพตามที่กฎหมายฉบับนี้

⁷⁵ กลุ่มประชาสัมพันธ์ กรมโรงงานอุตสาหกรรม, กากของเสียอุตสาหกรรม คือ อะไร ? [ออนไลน์], 13 กันยายน 2561. แหล่งที่มา: http://reg3.diw.go.th/diw_info/infographic/กากของเสียอุตสาหกรรม-คือ-อะไร.htm

กำหนด⁷⁶ และจะต้องได้รับการตรวจสอบโดยห้องปฏิบัติการเอกชนที่ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม และให้ผู้ผลิตรายงานให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบถึงปริมาณและผลการตรวจสอบคุณภาพ⁷⁷

(5.2) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566⁷⁸

ข้อ 6 ตามประกาศฉบับนี้ ได้ให้ความหมายของ “สิ่งปฏิกูล” หมายถึง อุจจาระหรือปัสสาวะในโรงงานของผู้ก่อกำเนิด และให้หมายความรวมถึงมูลสัตว์หรือสิ่งอื่นใดซึ่งเป็นสิ่งโสโครกในโรงงานของผู้ก่อกำเนิด ตามภาคผนวกที่ 1 ที่กำหนดไว้ในประกาศ

“วัสดุที่ไม่ใช้แล้ว” หมายถึง วัสดุหรือสิ่งใดๆ ที่โรงงานผู้ก่อกำเนิดไม่ใช้แล้ว หรือไม่ประสงค์ใช้ตามวัตถุประสงค์เดิม หรือที่ไม่ได้คุณภาพ หรือยังไม่ใช้งานที่เป็นของเสียอันตราย และไม่เป็นของเสียอันตราย ไม่ว่าจะมียูทิลิตี้ หรือสามารถนำไปจำหน่ายหรือขายเป็นสินค้า หรือเป็นผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้หรือไม่ก็ตาม ตามภาคผนวก 1 ที่กำหนดไว้ในประกาศฉบับนี้ แต่ไม่รวมถึงมูลฝอยติดเชื้อตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข และกากกัมมันตรังสีตามกฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ

สาระสำคัญของกฎหมายนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อกำกับดูแลสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยในโรงงานสำหรับการจัดเก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วภายในโรงงาน โดยกำหนดหน้าที่ผู้ก่อกำเนิด หรือผู้ประกอบการโรงงาน ให้มีหน้าที่จัดเก็บและจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้ภายในโรงงาน โดยวิธีการรายงานผ่านระบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของกระทรวงอุตสาหกรรม⁷⁹ และผู้รับดำเนินการ หรือผู้รับจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากผู้ก่อกำเนิด จะต้องเป็นผู้ได้รับอนุญาตเข้ามาจัดการ⁸⁰ โดยมีหน้าที่ดำเนินการเกี่ยวกับสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว โดยวิธีการรายงานผ่านระบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของกระทรวงอุตสาหกรรม⁸¹

⁷⁶ ข้อ 2 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดลักษณะของน้ำมันที่ใช้แล้วผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพ และเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาอุตสาหกรรม เพื่อทดแทนน้ำมันเตา พ.ศ. 2547

⁷⁷ ข้อ 3 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดลักษณะของน้ำมันที่ใช้แล้วผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพ และเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาอุตสาหกรรม เพื่อทดแทนน้ำมันเตา พ.ศ. 2547

⁷⁸ ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 140/ตอนพิเศษ 126/หน้า 24/31 พฤษภาคม 2566

⁷⁹ ข้อ 13 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566

⁸⁰ ข้อ 16 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566

⁸¹ ข้อ 22 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566

ตารางที่ 2-7 รหัสการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

รหัสประเภท	ความหมาย	รหัสเลข 3 หลักและความหมาย	
01	การคัดแยก (sorting)	011	คัดแยกประเภทเพื่อจำหน่ายต่อ (Sorting)
02	การกักเก็บในภาชนะบรรจุ (storage)	021	กักเก็บในภาชนะบรรจุ (Storage) ให้ระบุลักษณะการกักเก็บและภาชนะบรรจุ
03	การนำกลับมาใช้ซ้ำ (reuse)	031	นำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) ตามวัตถุประสงค์เดิมของวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
		032	ส่งกลับผู้ขายเพื่อกำจัด (Return to original producer for disposal) ให้ระบุชื่อผู้ขายที่รับคืน
		033	นำบรรจุภัณฑ์กลับไปบรรจุใหม่หรือใช้ซ้ำ (Reuse container; to be refilled) ให้ระบุชื่อผู้ขายที่รับคืน
		039	นำกลับมาใช้ซ้ำด้วยวิธีอื่นๆ (Other reuse methods)
04	การนำกลับมาใช้ประโยชน์อื่น (recycle)	041	ใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน (Use as fuel substitution or burn for energy recovery) โดยตรงในเตาเผา (Incinerator) หรือเตาอุตสาหกรรมซีเมนต์ (Cement industrial furnace)
		042	ทำเชื้อเพลิงผสม (Fuel blending) เพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเตาเผา (Incinerator) เตาอุตสาหกรรมซีเมนต์ (cement industrial furnace) หรือหม้อไอน้ำและเตาอุตสาหกรรม (Boiler and industrial furnace) ให้ระบุปลายทาง
		043	เผาเพื่อใช้เป็นพลังงาน (Burn for energy recovery) เฉพาะวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายสำหรับเตาไฟ (Stove) หรือหม้อไอน้ำและเตาอุตสาหกรรม (Boiler and industrial furnace)
		044	ใช้เป็นวัตถุดิบทดแทน (Use as raw material substitution) ในเตาอุตสาหกรรมซีเมนต์ (Cement industrial furnace)
		045	ทำวัสดุผสม (Material blending) เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบทดแทน (Use as raw material substitution) ในเตาอุตสาหกรรมซีเมนต์ (Cement industrial furnace)
		046	ทำเชื้อเพลิงทดแทนจากวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายสำหรับเตาอุตสาหกรรม เพื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยเฉพาะ (Use as fuel blending for energy recovery)
		047	ใช้วัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตราย เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนโดยตรง ในเตาเผา (Incinerator) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

รหัสประเภท	ความหมาย	รหัสเลข 3 หลักและความหมาย	
		048	ใช้วัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นของเสียอันตราย เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนโดยตรง ในเตาเผา (Incinerator) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า
		049	นำกลับมาใช้ประโยชน์อีกด้วยวิธีอื่นๆ (Other recycle methods)
05	การนำกลับมา ใหม่ (recovery)	051	เข้ากระบวนการนำตัวทำละลายกลับมาใหม่ (Solvent reclamation/regeneration)
		052	เข้ากระบวนการนำโลหะกลับมาใหม่ (Reclamation/regeneration of metal and metal compounds)
		053	เข้ากระบวนการคืนสภาพกรด/ด่าง (Acid/base regeneration)
		054	เข้ากระบวนการคืนสภาพตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst regeneration)
		055	เข้ากระบวนการคืนสภาพถ่านกัมมันต์ที่ใช้แล้ว (Spent activated carbon regeneration)
		056	เข้ากระบวนการคืนสภาพเรซินหรือเมมเบรนที่ใช้แล้ว (Spent resin or membrane regeneration)
		057	เข้ากระบวนการคืนสภาพทรายหล่อแบบที่ใช้แล้ว (Spent green sand /no bake sand regeneration)
		059	นำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอื่นๆ กลับคืนมาใหม่ (Other recovery unlisted materials)
06	การบำบัด (treatment)	061	บำบัดด้วยวิธีชีวภาพ (Biological treatment) หรือวิธีเคมีชีวภาพ (Chemical biological treatment)
		062	บำบัดด้วยวิธีชีวภาพ (Biological treatment) เพื่อใช้ก๊าซชีวภาพหรือก๊าซไฮโดรเจนเป็นพลังงาน
		063	บำบัดด้วยวิธีทางเคมี (Chemical treatment) หรือบำบัดด้วยวิธีทางกายภาพ (Physical treatment) หรือบำบัดด้วยวิธีทางเคมีกายภาพ (Physico-chemical treatment)
		065	บำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางเคมีกายภาพ (Physico-chemical treatment of wastewater)
		066	เข้าระบบบำบัดน้ำเสียรวม (Discharge into central wastewater treatment plant)
		067	ปรับเสถียรด้วยวิธีทางเคมี (Chemical stabilization)
		068	ปรับเสถียรหรือตรึงทางเคมีให้เป็นวัสดุ Pozzolanic (Chemical fixation using cementitious and/or pozzolanic material)
		069	ใช้วิธีบำบัดอื่นๆ เพื่อทำลายความเป็นพิษ (Other detoxification methods)

รหัสประเภท	ความหมาย	รหัสเลข 3 หลักและความหมาย	
07	การกำจัด (disposal)	071	ฝังกลบตามหลักสุขาภิบาล (Sanitary landfill) เฉพาะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายเท่านั้น
		072	ฝังกลบอย่างปลอดภัย (Secure landfill)
		073	ฝังกลบอย่างปลอดภัย เมื่อทำการปรับเสถียรหรือทำให้เป็นก้อนแข็ง (Secure landfill of stabilized and/or solidified wastes)
		074	เผาทำลาย (Burn for destruction) ในเตาเผาขยะชุมชน หรือเตาเผาเฉพาะสำหรับสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายเท่านั้น
		075	เผาทำลายในเตาเผาเฉพาะสำหรับของเสียอันตราย (Burn for destruction in hazardous waste incinerator)
		076	เผาทำลายร่วมในเตาอุตสาหกรรมซีเมนต์ (Co-incineration in cement kiln)
		077	อัดฉีดลงบ่อดิน หรือชั้นดินใต้ทะเล (Deep well or underground injection; sea-bed insertion)
		079	กำจัดด้วยวิธีอื่นๆ (Other disposal methods)
08	การจัดการด้วยวิธีอื่นๆ	081	รวบรวมและส่งออกนอกประเทศ (Collect and export)
		082	ถมทะเลหรือที่ลุ่ม (Land reclamation) เฉพาะวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายเท่านั้น
		083	หมักทำปุ๋ยหรือสารปรับปรุงคุณภาพดิน (Composting or soil conditioner) เฉพาะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายเท่านั้น
		084	ทำอาหารสัตว์ (Animal feed) เฉพาะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายเท่านั้น
		085	ศึกษา วิจัยและพัฒนา (Study research and develop) เพื่อการทดลองในลักษณะโครงการนำร่องเท่านั้น

ที่มา: ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566

(5.3) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2561

เนื่องจากสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายบางประเภทหรือชนิดมีมูลค่าทางเศรษฐกิจซึ่งสามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้ กฎหมายฉบับนี้ได้ให้อำนาจโรงงานที่มีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายบางประเภท เช่น ชานอ้อย ไม้ เศษไม้ พลาสติก แก้ว อลูมิเนียม เป็นต้น สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ในการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวก

ความสะดวกให้แก่ผู้ประกอบการโรงงานที่สามารถนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายบางประเภทหรือชนิดตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมออกนอกบริเวณโรงงานได้

หลักการของกฎหมายฉบับนี้ คือ หากมีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายตามบัญชีแนบท้าย (ตารางที่ 2-10) ต้องไม่ปนเปื้อนจนมีคุณสมบัติเป็นสารอันตรายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ สามารถนำออกนอกบริเวณโรงงานได้โดยไม่ต้องขออนุญาต ยกเว้นกำจัดหรือฝังกลบ

ตารางที่ 2-8

ตัวอย่าง ประเภทสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสามารถนำออกนอกบริเวณโรงงาน โดยไม่ต้องขออนุญาต

รหัสของชนิดและประเภท	ประเภทสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วตามบัญชีแนบท้าย
02 02 02	เศษเนื้อเยื่อสัตว์
02 02 03	วัสดุที่ไม่เหมาะสมสำหรับการบริโภค หรือแปรรูปต่อไป
02 03 01	ตะกอนจากการล้าง การทำความสะอาด การปอกเปลือก การเหียงแยก และการแยก
02 04 99	ของเสียอื่นที่ไม่ได้ระบุข้างต้น ได้แก่ ขานอ้อย
02 07 01	ของเสียจากการล้าง การทำความสะอาด และลดขนาดวัตถุดิบโดยเชิงกล การสับ
03 01 01	ของเสียประเภทเปลือกไม้ และไม้ก๊อก
13 01 05	ขี้เลื่อย เศษไม้จากตัดแต่งชิ้นรูปและตัดชิ้นไม้ ไม้อัดและไม้วีเนียร์ ที่ไม่ใช่ 03 01 04
13 03 01	ของเสียประเภทเปลือกไม้ และเนื้อไม้
17 01 01	คอนกรีต
17 01 02	อิฐ
17 01 03	กระเบื้อง และเซรามิกส์
17 02 01	ไม้
17 02 02	แก้ว
17 02 03	พลาสติก
17 04 02	อลูมิเนียม
17 04 04	สังกะสี
17 04 05	เหล็ก หรือเหล็กกล้า
07 04 06	ดีบุก
17 04 07	โลหะหลายชนิดปะปนกัน
17 05 04	ดิน หรือหินที่ไม่ใช่ 07 05 03

ที่มา: ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566

(5.4) ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการจัดการ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2566

ประกาศฉบับนี้ มีสาระสำคัญเพื่อบังคับให้ผู้ประกอบโรงงานจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วภายในบริเวณโรงงานทุกประเภทโรงงาน และวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานขั้นสุดท้ายของโรงงานลำดับที่ 101⁸² 105⁸³ และ 106⁸⁴ โดยการจัดการจะต้องเหมาะสมปลอดภัยและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หลักเกณฑ์คือ ต้องเป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานของตนเอง (เป็นวัตถุดิบที่อนุญาตให้ประกอบกิจการเท่านั้น) โดยการจัดการจะต้องทำภายในบริเวณโรงงาน และปริมาณของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจะต้องสอดคล้องกับปริมาณที่นำมาใช้ประโยชน์ เป็นไปตามรายละเอียด เงื่อนไขหรือมาตรการกำหนดไว้ในรายงานผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น EIA⁸⁵ EHIA⁸⁶ ESA⁸⁷ IEE⁸⁸ โดยหากมีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่สามารถจัดการ หรือไม่ประสงค์จะใช้งาน หรือไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง จะต้องขออนุญาตนำออกโรงงานต่อไป

(5.5) ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกไปจัดการนอกบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2566

สาระสำคัญของประกาศฉบับนี้ คือหากนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกไปจัดการนอกบริเวณโรงงาน จะต้องถูกต้องตามรายอุตสาหกรรมและแหล่งที่มา มีปริมาณนำออกไปจัดการเหมาะสม และสอดคล้องกับกำลังการผลิตของเครื่องจักรและอุปกรณ์ และจำนวนคนงาน และต้องเป็นไปตามที่ผู้รับดำเนินการ (ผู้รับจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากผู้ก่อกำเนิด) ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ หรือเงื่อนไขการรับวัตถุดิบตามที่กำหนดไว้ในรายงานผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เอกสารประกอบการพิจารณานำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกไปจัดการนอกบริเวณโรงงาน ได้แก่ เอกสารแสดงสถานะบุคคลของผู้ขออนุญาตและผู้รับดำเนินการ หนังสือยินยอมระหว่าง

⁸² ลำดับที่ 101 หมายถึง โรงงานปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม (Central Waste Treatment)

⁸³ ลำดับที่ 105 หมายถึง โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยกหรือฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่มีลักษณะและคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

⁸⁴ ลำดับที่ 106 หมายถึง โรงงานประกอบกิจการที่เกี่ยวกับการนำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียจากโรงงานมาผลิตเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยผ่านกระบวนการวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม

⁸⁵ Environmental Health Impact Assessment (EIA) หมายถึง การประเมินผลกระทบจากโครงการพัฒนาที่จะมีผลต่อสุขภาพหรือความสมบูรณ์ของสิ่งแวดล้อมทั้งทางบวกและทางลบ รวมทั้งความเสี่ยงที่จะมีผลต่อสุขภาพความสมบูรณ์ของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นต่อธรรมชาติ อาจนำไปสู่ภัยพิบัติต่อสิ่งแวดล้อมที่ร้ายแรง

⁸⁶ Environmental Health Impact Assessment (EHIA) หมายถึง รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจมีผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ คุณภาพ สิ่งแวดล้อม สุขภาพ อนามัย คุณภาพชีวิต ของประชาชนในชุมชนอย่างรุนแรง

⁸⁷ Environmental Site Assessment (ESA) หมายถึง รายงานเกี่ยวกับการศึกษามาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

⁸⁸ Initial Environmental Examination (IEE) หมายถึง รายงานเกี่ยวกับการศึกษาและมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน

ผู้ก่อกำเนิดและผู้รับดำเนินการเพื่อประกันความรับผิดชอบ รายละเอียดกระบวนการขั้นตอนที่ทำให้เกิดสิ่งปนเปื้อนหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว รายละเอียดวิธีการจัดการสิ่งปนเปื้อนหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว รายละเอียดวัตถุประสงค์ในรายงาน EHIA หรือ EIA เฉพาะผู้ที่เข้าข่ายจัดทำรายงาน เช่น หลุมฝังกลบของเสียอันตรายเตาเผาของเสียอันตราย เป็นต้น

2.2.3 ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมประเทศไทย

ปัญหาการประกอบกิจการโรงงานและมลพิษที่อาจเกิดขึ้น ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษที่เกิดจากขยะมูลฝอยและสิ่งปนเปื้อน และมลพิษทางดินและน้ำใต้ดิน เพราะมลพิษสามารถแพร่กระจายไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว เกิดผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตอย่าง ไม่ว่าจะเป็นธรรมชาติ คน หรือสัตว์

2.2.3.1 สาเหตุและผลกระทบจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ก่อสารมลพิษ

(1) มลพิษทางอากาศ เกิดจากกระบวนการผลิตในโรงงานที่ก่อให้เกิดเชื้อเพลิงเผาไหม้ ทำให้เกิดก๊าซพิษและเขม่าควันขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นลอยออกมาเจือปนอยู่ในอากาศ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและทำลายชั้นบรรยากาศ เช่น เกิดอาการไอ จาม คัดจมูก ระคายเคืองตา และเมื่อสูดดมสารพิษเหล่านี้เป็นเวลานานจะทำให้เกิดปัญหาสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นได้ในระยะยาว เป็นต้น

(2) สารพิษและของเสียลงมาสู่แหล่งน้ำโดยรอบ หากไม่ได้รับการแก้ไขก็อาจเกิดการนำแหล่งน้ำนั้นไปหมุนเวียนใช้ในกระบวนการผลิตหรือใช้บริโภค ก่อให้เกิดความเสียหายในกระบวนการผลิตและส่งผลกระทบต่อสุขภาพอย่างร้ายแรง เช่น ทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บ โรคระบาด เป็นต้น และทำลายระบบนิเวศของพืชและสัตว์ใกล้เคียง เป็นต้น

(3) มลพิษที่เกิดจากกากของเสียอุตสาหกรรม เนื่องจากเกิดจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมจำนวนมาก เช่น ขยะจากโรงงานอุตสาหกรรม การเผาขยะกลางแจ้งก่อให้เกิดควันและสารพิษทางอากาศ เมื่อฝนตกลงมาบนกองขยะจะเกิดน้ำเสียมีความสกปรกมากไหลลงสู่แม่น้ำ เป็นต้น

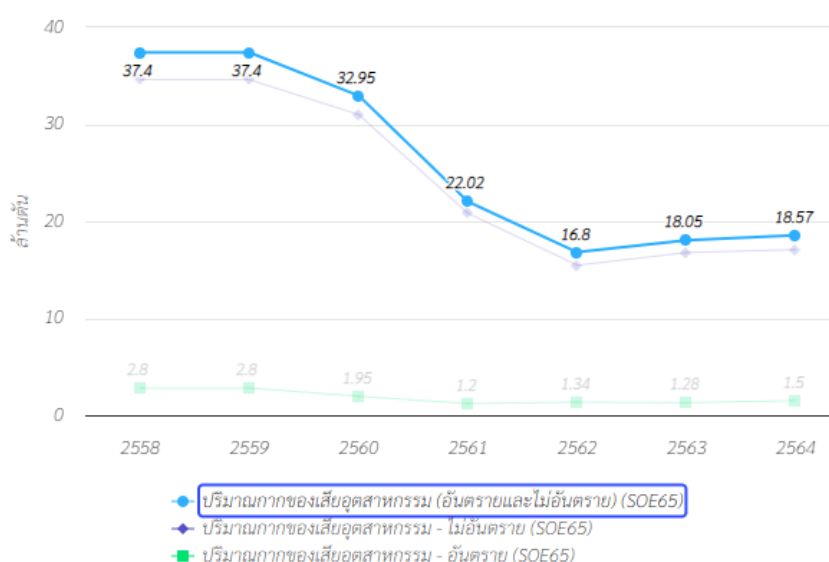
(4) มลพิษที่เกิดจากเสียง เนื่องจากในการดำเนินการของโรงงานอาจจะต้องใช้เครื่องจักรในการผลิต ทำให้เกิดเสียงรบกวนบริเวณรอบโรงงาน ซึ่งเสียงที่ดังเกินมาตรฐานจะทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น ก่อให้เกิดการสูญเสียการได้ยิน เกิดปัญหาหูตึง เป็นต้น

(5) มลพิษทางดินและน้ำใต้ดิน เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นแหล่งผลิตของเสียที่สำคัญ เช่น ของเสียจากโรงงานที่มีโลหะหนักปะปน เช่น ตะกั่วปรอท และแคดเมียม ทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์โดยทางอ้อม เช่น พิษจากไนเตรต หรือยาปราบศัตรูพืช โดยได้รับเข้าไปในรูปของน้ำดื่มที่มีสารพิษปะปน พืชผักที่ปลูกในดินที่มีการสะสมตัวของสารที่มีพิษ เป็นต้น

2.2.3.2 สถานการณ์ปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรมในประเทศไทย

จากสถิติของกรมโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการแจ้งการขนส่งในระบบและนำเข้าสู่ระบบการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม พบว่า ในปี พ.ศ. 2564 มีปริมาณ 18.57 ล้านตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.88 จากปี พ.ศ. 2563 (ปริมาณ 18.05 ล้านตัน) ประกอบด้วยกากของเสียอุตสาหกรรมที่ไม่เป็นอันตราย 17.07 ล้านตัน และกากของเสียอุตสาหกรรมอันตราย 1.50 ล้านตัน โดยปริมาณของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรมที่ได้รับการจัดการมีปริมาณ 1.47 ล้านตัน

รูปที่ 2-1 ปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรม (อันตรายและไม่อันตราย) พ.ศ. 2558-2564

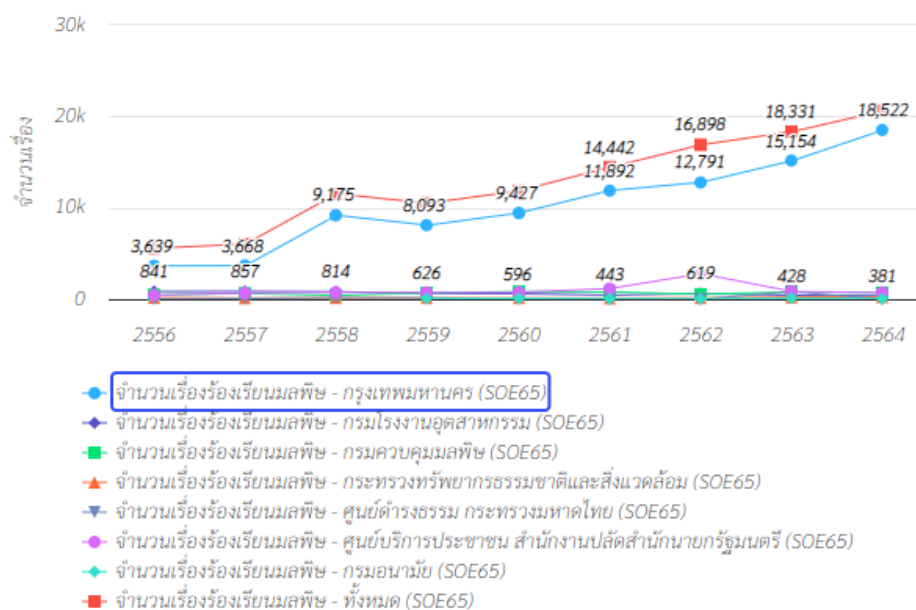


ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ

ทั้งนี้ จากสถิติของกรมควบคุมมลพิษ⁸⁹ พ.ศ. 2564 เรื่องจำนวนเรื่องร้องเรียนมลพิษ พบว่า ได้รับแจ้งเรื่องรวม 20,617 เรื่อง เพิ่มขึ้นร้อยละ 12 จาก พ.ศ. 2563 (จำนวน 18,331 เรื่อง) หน่วยงานที่ได้รับแจ้งเรื่องร้องเรียนมากที่สุด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร ศูนย์บริการประชาชน สำนักงานปลัดสำนักนายกรัฐมนตรี และกรมควบคุมมลพิษ

⁸⁹ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, รายงานตัวชี้วัด "จำนวนเรื่องร้องเรียนมลพิษ (2556-2564) [ออนไลน์], แหล่งที่มา: http://env_data.onep.go.th/reports/subject/view/156.

รูปที่ 2-2 จำนวนเรื่องร้องเรียนมลพิษ พ.ศ. 2556-2564



ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ

เมื่อเปรียบเทียบกับสถิติปี พ.ศ. 2564 กับ พ.ศ. 2563 พบว่ามีปริมาณขยะที่เกี่ยวข้องกับโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น ทั้งกากของเสียอุตสาหกรรมและจำนวนเรื่องร้องเรียนมลพิษมีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยหากไม่มีวิธีการจัดการที่ดีและแก้ไขผลกระทบ จะทำให้ปริมาณขยะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งทุกภาคส่วนจะต้องหันมาตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น

2.3 ความสอดคล้องของยุทธศาสตร์ชาติที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

ปัจจุบันการสร้างที่ยั่งยืนทางธรรมชาติกำลังเป็นเป้าหมายที่ทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นกฎเกณฑ์ระดับโลก เช่น ความตกลงปารีส (Paris Agreement) ซึ่งประเทศไทยได้ลงนามเข้าร่วมเป็นภาคี อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC)⁹⁰ มีเป้าหมายร่วมกัน เพื่อจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของโลกไม่ให้เกิน 2 องศาเซลเซียสและให้พยายามตั้งเป้าไว้ที่ 1.5 องศาเซลเซียส สำหรับประเทศไทยได้ประกาศเป้าหมายว่า ภายในปี ค.ศ. 2030 จะต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ร้อยละ 30-40 จากการดำเนินการตามปกติ จะเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality)⁹¹ ภายใน

⁹⁰ Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning No 1006.3/11812, Thailand's Intended Nationally Determined Contribution (INDC), 1 October B.E. 2558 (2015).

⁹¹ Carbon neutrality คือ การที่ปริมาณการปล่อยคาร์บอน (CO₂) เข้าสู่ชั้นบรรยากาศเท่ากับปริมาณคาร์บอนที่ถูกดูดซับกลับคืนมาผ่านป่าหรือวิธีการอื่น

ปี ค.ศ. 2050 และปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net zero emissions)⁹² ภายในปี ค.ศ. 2065 และในปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยและสมาชิกสหประชาชาติ 193 ประเทศ ร่วมรับรองวาระการพัฒนาอย่างยั่งยืน ค.ศ. 2030 (Transforming our world: the 2030 Agenda for sustainable development) ทำให้เกิดเป็นแผนการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development: SDGs)

ดังนั้น ประเทศไทยได้หาแนวทางการพัฒนากระบวนการเพื่อให้ไปสู่จุดหมายปลายทาง เพื่อให้บรรลุเป้าประสงค์ระหว่างประเทศ ความมั่นคงทางเศรษฐกิจและความต้องการการพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน จึงได้สอดใส่แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนเข้าไปในแผนพัฒนาประเทศในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่แผนระดับ 1 ได้แก่ ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) แผนระดับที่ 2 เช่น แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 13 เป็นต้น และแผนระดับที่ 3 เช่น แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาศาสนาพุทธไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2562-2580) เป็นต้น และเมื่อปี พ.ศ. 2564 มีมติคณะรัฐมนตรีประกาศให้การพัฒนาโมเดลเศรษฐกิจหมุนเวียน สู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นวาระแห่งชาติ⁹³

2.3.1 แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)⁹⁴

ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย มาตรา 65 กำหนดให้รัฐพึงจัดให้มียุทธศาสตร์ชาติเป็นเป้าหมายพัฒนาอย่างยั่งยืน เพื่อใช้เป็นกรอบในการจัดทำแผนต่าง ๆ ให้สอดคล้องกันและเกิดการผลักดันไปสู่เป้าหมาย โดยแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนมีความสอดคล้องในยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน และยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับหลักการของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ดังนี้

(1) การเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมสีเขียว โดยการเพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจชีวภาพและส่งเสริมการบริโภคอย่างยั่งยืน บริโภคและการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมให้สิ่งแวดล้อมมีคุณภาพดีขึ้น คนมีความรับผิดชอบต่อสังคม เป็นต้น

(2) การเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเป็นมิตรต่อภูมิอากาศ โดยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สร้างสังคมคาร์บอนต่ำ ส่งเสริมการลงทุนที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศทั้งโครงสร้างพื้นฐานของภาครัฐและเอกชน เป็นต้น

⁹² Net zero emissions คือ การที่ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีความสมดุล เท่ากับก๊าซเรือนกระจกที่ถูกดูดซับออกจากชั้นบรรยากาศ ทั้งนี้ net zero emissions เป็นมิติที่กว้างกว่าแค่การปล่อยคาร์บอน คือ พิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่ส่งผลให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น (สามตัวหลัก ได้แก่ CO₂ CH₄ และ N₂O)

⁹³ สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ด่วนที่สุด ที่ นร 0505/ว 42, การกำหนดให้การพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพเศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว: โมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นวาระแห่งชาติ, 21 มกราคม 2564.

⁹⁴ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, รายละเอียดยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี [ออนไลน์], สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2566, แหล่งที่มา: <http://nscr.nesdc.go.th/ns/>

(3) การพัฒนาพื้นที่เมือง ชนบท เกษตรและอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการส่งเสริมความเป็นเมืองที่เติบโตอย่างต่อเนื่อง จัดการมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามหลักสากลภายใต้การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน เป็นต้น

(4) การพัฒนาความมั่นคงทางน้ำ พลังงาน และเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการเพิ่มผลิตภาพของน้ำทั้งระบบในการใช้น้ำอย่างประหยัด ส่งเสริมการใช้พลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ตารางที่ 2-9 ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี

ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

	ตัวชี้วัด
ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโต บนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตร ต่อสิ่งแวดล้อม	พื้นที่สีเขียวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
	สภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมได้รับการฟื้นฟู
	การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
	ปริมาณก๊าซเรือนกระจก มูลค่าเศรษฐกิจชีวภาพ

ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน มีประเด็นเกี่ยวข้องแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ดังนี้

(1) การต่อยอดอดีต ด้วยการนำอัตลักษณ์ วัฒนธรรม ประเพณี วิถีชีวิตและจุดเด่นทางทรัพยากรธรรมชาติที่หลากหลาย นำความได้เปรียบมาประยุกต์ผสมกับเทคโนโลยีและนวัตกรรม

(2) การปรับปรุงปัจจุบันด้วยการสร้างปัจจัยสนับสนุนและสภาพแวดล้อมให้เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการอนาคต

(3) การสร้างคุณค่าใหม่ในอนาคตด้วยการเพิ่มศักยภาพของผู้ประกอบการ ปรับเปลี่ยนรูปแบบธุรกิจเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด

ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีประเด็นเกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ในด้านของการพัฒนาคนไทยให้มีความพร้อมทางกาย ใจ สติปัญญา มีจิตสาธารณะ รับผิดชอบต่อสังคมและผู้อื่น

2.3.2 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570)⁹⁵

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) มีจุดประสงค์เพื่อชี้ทิศทางการพัฒนาที่เป็นรูปธรรมว่าประเทศควรมุ่งไปทางไหนในระยะ 5 ปี ใช้เป็นกลไกในการแปลงยุทธศาสตร์ชาติไปสู่การปฏิบัติ โดยมีความสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในด้านมิติความยั่งยืนของ

⁹⁵ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, การจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (พ.ศ. 2566-2570) [ออนไลน์], สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม, 2566, แหล่งที่มา:

https://www.nesdc.go.th/ewt_news.php?nid=13651&filename=develop_issue.

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในหมวดหมู่ที่ 10 คือ ประเทศไทยมีเศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมคาร์บอนต่ำ โดยมีเป้าหมายและตัวชี้วัดการพัฒนาระดับหมวดหมู่ ตามที่แสดงในตารางที่ 2-10

ตารางที่ 2-10 เป้าหมายและตัวชี้วัดของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 13

หมวดหมู่ที่ 10 ประเทศไทยมีเศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมคาร์บอนต่ำ

เป้าหมายที่ 1 การเพิ่มมูลค่าจากเศรษฐกิจหมุนเวียน และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ	
ตัวชี้วัด	มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศจากเศรษฐกิจหมุนเวียนเพิ่มขึ้น สามารถสนับสนุนการขยายตัวทางเศรษฐกิจได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 ในปี พ.ศ. 2570
	การบริโภควัสดุในประเทศมีปริมาณลดลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ในปี พ.ศ. 2570
	ดัชนีการหมุนเวียนวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (พลาสติก, วัสดุก่อสร้าง, เกษตร-อาหาร) เพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ในปี พ.ศ. 2570
เป้าหมายที่ 2 การอนุรักษ์ พื้นฟูและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	
ตัวชี้วัด	คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น ติดอันดับหนึ่งในสามของประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีคะแนนไม่น้อยกว่า 55 คะแนน ในปี พ.ศ. 2570
เป้าหมายที่ 3 การสร้างสังคมคาร์บอนต่ำและยั่งยืน	
ตัวชี้วัด	สัดส่วนของการใช้พลังงานทดแทนต่อปริมาณการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายเพิ่มขึ้น มีสัดส่วนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 24 ภายในปี พ.ศ. 2570
	การนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพิ่มขึ้น โดยมีอัตราการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ของประเทศ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 40 ของปริมาณขยะที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ภายในปี พ.ศ. 2570
	ปริมาณขยะต่อหัวในปี พ.ศ. 2570 ลดลงจากปี 2560 ร้อยละ 10

ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

2.3.3 แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579)⁹⁶

กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นหน่วยงานราชการที่มีอำนาจและหน้าที่หลักเกี่ยวกับการควบคุมและกำกับดูแลอุตสาหกรรมไทย โดยสำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์พัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) เพื่อกำหนดทิศทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมไทยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ปัจจุบันใช้โมเดล 4.0 เน้นการพัฒนาประเทศไปสู่การผลิตมุ่งเน้นการขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม สร้างการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียทุกภาคส่วน และใช้การขับเคลื่อนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ตามที่แสดงในตารางที่ 2-11

⁹⁶ สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) [ออนไลน์], ตุลาคม 2559. แหล่งที่มา: https://www.nstda.or.th/home/knowledge_post/oie-thailand-4.

ตารางที่ 2-11 การเปรียบเทียบเป้าหมายของอุตสาหกรรมไทยตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนา อุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579)

	ช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (เฉลี่ยร้อยละ/ปี)	เป้าหมาย (เฉลี่ยไม่น้อยกว่า ร้อยละ/ปี)
อัตราการเพิ่มขึ้นของ GDP	3	4.5
อัตราการลงทุนเพิ่มขึ้น	2	10
มูลค่าการส่งออกภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น	5.4	8
ผลิตภาพรวม (Total factor productivity: TFP) ⁹⁷ ภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น	0.7	2.0

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

2.3.4 แผนการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน⁹⁸

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของโลก (Sustainable Development: SDGs) มีจุดประสงค์เพื่อเป็นกรอบทิศทางการพัฒนาของโลกภายหลังปี ค.ศ. 2015 โดยมีประเด็นสอดคล้องแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน 3 เป้าหมาย ดังนี้

(1) เป้าหมายที่ 9 การพัฒนาอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมและยั่งยืนและส่งเสริมนวัตกรรม โดยการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมและยั่งยืนภายในปี 2573 เพิ่มส่วนแบ่งผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศโดยการปรับปรุงอุตสาหกรรมเพื่อให้เกิดความยั่งยืน เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและเทคโนโลยีในกระบวนการทางอุตสาหกรรมเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

(2) เป้าหมายที่ 12 สร้างหลักประกันให้มีแบบแผนการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน โดยการบรรลุการจัดการที่ยั่งยืนและการใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ และลดการเกิดของเสียโดยให้มีการป้องกัน การลดปริมาณ การใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่ ภายในปี พ.ศ. 2573

(3) เป้าหมายที่ 13 ปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยการบูรณาการมาตรการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในนโยบาย ยุทธศาสตร์ และการวางแผนระดับชาติ

⁹⁷ ผลิตภาพการผลิตรวม (TFP) หมายถึง การวัดอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ (GDP Growth) ที่เกิดขึ้น จากส่วนที่มีได้มาจากการเพิ่มของปัจจัยการผลิต (ทุน แรงงาน และที่ดิน)

$$TFP = \frac{dY}{Y} - \alpha \frac{dK}{K} - \beta \frac{dL}{L} - \delta \frac{dN}{N}$$

$$Y = \text{GDP}$$

$$K = \text{ปัจจัยทุน} \quad \alpha = \text{ส่วนแบ่งรายได้ของปัจจัยทุน}$$

$$L = \text{ปัจจัยแรงงาน} \quad \beta = \text{ส่วนแบ่งรายได้ของปัจจัยแรงงาน}$$

$$N = \text{ปัจจัยที่ดิน} \quad \delta = \text{ส่วนแบ่งรายได้ของปัจจัยที่ดิน}$$

⁹⁸ ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ SDGs, [ออนไลน์], สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2566, แหล่งที่มา: <https://www.sdgmove.com/intro-to-sdgs>.

ตารางที่ 2-12 ประเด็นและตัวชี้วัดของการพัฒนาที่ยั่งยืนที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

เป้าหมาย	ตัวชี้วัด
เป้าหมายที่ 9 พัฒนาอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมและยั่งยืนและส่งเสริมนวัตกรรม	- มูลค่าเพิ่มผลผลิต ต่อ GDP - ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ ต่อหน่วยมูลค่าเพิ่ม
เป้าหมายที่ 12 สร้างหลักประกันให้มีแบบแผนการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน	- ร่องรอยการใช้วัตถุดิบ (Material Footprint)⁹⁹ - ร่องรอยการใช้วัตถุดิบ ต่อ GDP - การบริโภควัตถุดิบในประเทศ - การบริโภควัตถุดิบในประเทศต่อหัวประชากร GDP - อัตราการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ระดับประเทศ
เป้าหมายที่ 13 ปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม ต่อปี

ที่มา: ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ SDGs

⁹⁹ ร่องรอยการใช้วัตถุดิบ (Material Footprint) คือ การใช้ทรัพยากร/วัตถุดิบตลอดห่วงโซ่อุปทาน ที่ถูกนำมาสกัดใช้เพื่อตอบสนองต่อระดับความต้องการขั้นสุดท้าย หรือความต้องการบริโภคภายในประเทศ โดยคำนวณจากผลรวมของวัสดุจากชีวมวล เชื้อเพลิงฟอสซิล รวมถึงแร่โลหะและอโลหะ

ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน, SDG Vocab | 39 – Material Footprint (MF) [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2566, แหล่งที่มา: <https://www.sdgmove.com/2021/07/27/sdg-vocab-39-material-footprint>.

บทที่ 3

หลักการ และตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน

ของสาธารณรัฐประชาชนจีน

ผู้เขียนเลือกศึกษากฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน มาเป็นแนวทางในการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน เนื่องจากสาธารณรัฐประชาชนจีนมีกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยมีแผนการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างเป็นรูปธรรมและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนปัจจุบัน เช่น กฎหมายการส่งเสริมการผลิตที่สะอาด ปัจจุบันมีแผนการดำเนินการตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนชื่อว่า Circular Economy Development Strategy and the Recent Action Plan และมีการประกาศใช้ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างเป็นทางการโดยคณะกรรมการพัฒนาและปฏิรูประดับชาติ และมีการประเมินถึงประสิทธิภาพของตัวชี้วัด ดังนั้น ทำให้เป็นแบบอย่างการพัฒนาเศรษฐกิจ และสามารถนำมาเป็นตัวอย่างในการเปรียบเทียบตัวชี้วัดของกฎหมายโรงงานอุตสาหกรรมไทยที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนได้

เนื้อหาในบทนี้กล่าวถึงที่มา หลักการของกฎหมายและตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน

3.1 กฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน

เนื้อหาในส่วนนี้จะอธิบายหลักการ ที่มาและหลักการของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อให้ทราบถึงข้อกฎหมาย ความเป็นมา เหตุผลที่ต้องมีกฎหมาย และความเชื่อมโยงไปถึงการประกาศใช้ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน

3.1.1 ที่มาและหลักการของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน

สาธารณรัฐประชาชนจีน มีการปกครองด้วยระบบคอมมิวนิสต์ แบ่งการปกครองออกเป็นมณฑลเขตการปกครองตนเอง เทศบาลนคร และเขตบริหารพิเศษ ทำให้การบริหารประเทศอยู่ภายใต้สภาประชาชนแห่งชาติ (National People's Congress) ประกอบด้วยสภาแห่งรัฐ (State Council) และศาลประชาชน (People's Court)

เมื่อปี ค.ศ. 1978 มีการปฏิรูปเศรษฐกิจ และการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว ทำให้สาธารณรัฐประชาชนจีนกลายเป็นประเทศที่มีการเติบโตทางเศรษฐกิจเร็วที่สุดในโลก โดยเป็นผู้ส่งออกสินค้ารายใหญ่ที่สุดและผู้นำเข้าสินค้ารายใหญ่เป็นอันดับ 2 ของโลก และมีขนาดเศรษฐกิจที่ใหญ่เป็นอันดับ 2 ของโลกด้านผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ¹⁰⁰ ซึ่งผลจากการเติบโตทางเศรษฐกิจที่รวดเร็วดังกล่าว ทำให้สาธารณรัฐประชาชนจีนใช้ทรัพยากรและมีการผลิตในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากขึ้น ทำให้เผชิญปัญหาทางสิ่งแวดล้อมตามมา ทั้งปัญหาการจัดการขยะ มลพิษต่าง ๆ รวมถึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้สาธารณรัฐประชาชนจีนจำเป็นต้องเปลี่ยนรูปแบบการ

¹⁰⁰ Xu Y., Zedong M., the comprehensive utilization of resources. *Contemporary China History Studies* 21, 2014 (3): 59-66.

เติบโตทางเศรษฐกิจและปรับสร้างโครงสร้างอุตสาหกรรมให้เหมาะสมมากขึ้น¹⁰¹ เมื่อปี ค.ศ. 1996 ได้เกิดจุดเริ่มต้นของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อควบคุมมลพิษ ประกอบกับคณะกรรมการยุโรปได้ประกาศแผนปฏิบัติการเศรษฐกิจหมุนเวียน กำหนดเงื่อนไขการนำเข้าสินค้าที่ต้องผลิตจากวัสดุรีไซเคิล¹⁰² ทำให้สาธารณรัฐประชาชนจีนต้องปรับตัวไปสู่สังคมเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยในปี ค.ศ. 2002 รัฐบาลสาธารณรัฐประชาชนจีนได้จัดทำกฎหมายส่งเสริมการผลิตที่สะอาด เพื่อส่งเสริมการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาขึ้นรองรับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนที่ส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีการออกแบบเชิงนิเวศตั้งแต่ช่วงต้นของกระบวนการผลิต

ในปี ค.ศ. 2008 ได้มีการประกาศใช้กฎหมาย Circular Economy Law of the People's Republic of China (CEPL) เนื่องจากเศรษฐกิจเติบโตอย่างรวดเร็วตลอดหลายปีที่ผ่านมาทำให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมถูกใช้ไปจำนวนมาก¹⁰³ ดังนั้นจำเป็นต้องมีการบรรเทาความขัดแย้งระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วกับการขาดแคลนวัตถุดิบ จึงเป็นที่มาของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

อย่างไรก็ดี สาธารณรัฐประชาชนจีนได้เสนอแผนพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนหลายฉบับ เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนของประเทศ เพื่อให้เป็นภารกิจเชิงยุทธศาสตร์ในการส่งเสริมและพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ มีเป้าหมายที่จะทำให้เกิดการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการนิเวศวิทยาและการพัฒนาอย่างยั่งยืน เช่น การพัฒนาระบบเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมแบบหมุนเวียน ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด การส่งเสริมผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) การพัฒนาระบบการนำกลับมาใช้ใหม่ของทรัพยากร รวมทั้งการเผยแพร่แนวคิดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในธุรกิจสถาปัตยกรรมและธุรกิจขนส่ง รวมถึงบทบาทด้านการบริการเพื่อเปลี่ยนรูปแบบการบริโภคให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ในปี ค.ศ. 2013 แผนกลยุทธ์การพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน ฉบับที่ 13¹⁰⁴ กำหนดแผนการดำเนินการตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนโดยใช้ชื่อว่า Circular Economy Development Strategy and the Recent Action Plan มุ่งเน้นเรื่องการผลิตที่สะอาด (Clean Production) นิเวศอุตสาหกรรม

¹⁰¹ Li, W. and W. Lin, Circular Economy Policies in China, 2016 in Anbumozhi, V. and J. Kim (eds.), Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA), Towards a Circular Economy: Corporate Management and Policy Pathways, ERIA Research Project Report 44, , Jakarta: ERIA, (2014): 95-111.

¹⁰² European Commission, Circular economy strategy. Brussels: European Commission, 2015.

¹⁰³ Su Y., Zhou, H.C., "Discussion on some issues concerning the development of circular economy in China," Econ. Res. Ref. 10 (2005): 15-20.

Yuan Z., Bi J., Moriguchi Y., "The Circular Economy: A New Development Strategy in China," Journal of Industrial Ecology 10 (2010): 4-8.

¹⁰⁴ สำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy), พศจิกายน 2563.

(Eco-industrial Park) และเมืองนิเวศ (Eco-cities) โดยรัฐบาลกลางเป็นผู้ลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน ภายใต้ความร่วมมือในการดำเนินการจากภาคเอกชนและประชาชน

3.1.2 หลักกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

กฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy Promotion Law, Order of the President of the People's Republic of China No.4: CEPL)¹⁰⁵ ประกาศใช้เมื่อวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2551 และมีผลใช้บังคับในวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2552 (ค.ศ. 2009) และได้ออกฉบับแก้ไขเมื่อปี พ.ศ. 2561 ตลอดจนงานวิจัยทางวิชาการจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียนในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา¹⁰⁶ มีเจตนารมณ์เพื่อส่งเสริมการพัฒนาตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนให้เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจของชาติ พัฒนาการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร ปกป้องและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม และตระหนักถึงการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยกฎหมาย CEPL มีสาระสำคัญ ดังนี้

(1) ความหมายของเศรษฐกิจหมุนเวียน

มาตรา 2 บัญญัติไว้ว่า เศรษฐกิจหมุนเวียน หมายถึง กิจกรรมการลด (Reducing) การใช้ซ้ำ (Reusing) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycling) ที่ดำเนินการในกระบวนการผลิต (Production) การหมุนเวียน (Circulation) และการบริโภค (Consumption) โดยเป็นกิจกรรมที่ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1) "การลด" (Reducing) หมายถึง การลดการใช้ทรัพยากรจากการผลิตของเสียในกระบวนการผลิตหมุนเวียน และบริโภค ซึ่งหลักการคือจะต้องมีความเป็นไปได้ทางเทคนิค มีเหตุผลทางเศรษฐกิจ และส่งผลดีสำหรับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (มาตรา 4) 2) "การใช้ซ้ำ" (Reusing) หมายถึง การใช้ของเสียเป็นวัตถุดิบโดยตรง ใช้ของเสียภายหลังซ่อมแซม ต่ออายุหรือการทำซ้ำ หรือใช้ของเสียบางส่วนหรือทั้งหมดเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์อื่น ๆ และ 3) "การนำกลับมาใช้ใหม่" (Recycling) หมายถึง การใช้ของเสียเป็นวัตถุดิบโดยตรงหรือภายหลังการฟื้นฟู ซึ่งหลักการนำของเสียกลับมาใช้ซ้ำและนำกลับมาใช้ใหม่ จะต้องมีการประกันความปลอดภัยในการผลิต เพื่อให้มั่นใจว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นไปตามมาตรฐานและป้องกันสารมลพิษทางอากาศทุติยภูมิ (Secondary air pollutants)¹⁰⁷ (มาตรา 4 วรรค2)

¹⁰⁵ The world Bank, China Circular Economy Promotion Law [ออนไลน์], 25 August 2020, แหล่งที่มา: <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/library/china-circular-economy-promotion-law>.

¹⁰⁶ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, รายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาเพื่อจัดทำนโยบายสาธารณะปฏิรูประบบการจัดการขยะและส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน, พฤษภาคม 2566.

¹⁰⁷ สารมลพิษทางอากาศทุติยภูมิ (Secondary air pollutants) เป็นสารมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นและถูกระบายจากแหล่งกำเนิดโดยตรง เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ฝุ่นละออง ซีโอและเขม่าควันดำที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในยานพาหนะและเตาเผาในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาค, เอกสารเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับแบบจำลองอากาศ AERMOD ฉบับประชาชน, กันยายน 2563.

(2) การจัดทำนโยบายและแผนการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน

สภาแห่งรัฐ (State Council) เป็นหน่วยงานหลักในการกำหนดนโยบายและแผนการส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน (มาตรา 5) เช่น กำหนดกรอบแนวทางในการดำเนินกิจกรรมของธุรกิจต่าง ๆ กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานรัฐ ควบคุมการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน จัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน (มาตรา 12)

(3) หน้าที่และความรับผิดชอบ

เพื่อให้การบังคับใช้กฎหมายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กฎหมายจึงได้กำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยผู้เขียนแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบตามกฎหมาย CEPL ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) รัฐมีหน้าที่ต้องจัดทำนโยบายอุตสาหกรรมตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน (มาตรา 6) รัฐจะต้องจัดทำระบบตัวชี้วัดการประเมินเศรษฐกิจหมุนเวียนร่วมกับฝ่ายสถิติ ฝ่ายคุ้มครองสิ่งแวดล้อม และหน่วยงานอื่นที่มีอำนาจภายใต้สภาแห่งรัฐ (มาตรา 14) โดยจะต้องมีระบบสถิติของการใช้ทรัพยากรและเผยแพร่ตัวชี้วัดต่อสาธารณะชนเป็นประจำ จัดทำมาตรฐานการประหยัดพลังงาน ประหยัดน้ำ ประหยัดวัสดุ และนำกลับมาใช้ใหม่ของขยะรีไซเคิล (มาตรา 17) หากมีการปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม โครงการก่อสร้างจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของตัวชี้วัด เช่น การปล่อยมลพิษที่สำคัญ การใช้ที่ดินก่อสร้าง และปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด (มาตรา 13)

2) ผู้ประกอบการมีหน้าที่ต้องจัดให้มีระบบการจัดการและมีมาตรการลดการใช้ทรัพยากร ลดการผลิตและปล่อยของเสีย และปรับปรุงระดับการการรีไซเคิลของเสีย (มาตรา 9) ซึ่งบังคับใช้กับผู้ประกอบการที่มีการจำแนกตามแต่ละประเภทกิจการ

3) ประชาชนมีหน้าที่ต้องเพิ่มความตระหนักในการอนุรักษ์ทรัพยากรและปกป้องสิ่งแวดล้อม ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และประหยัดทรัพยากร เช่น ประหยัดพลังงาน น้ำ วัสดุ ประชาชนมีสิทธิที่รายงานการกระทำที่สิ้นเปลืองทรัพยากรและสร้างความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม และมีสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลของรัฐเกี่ยวกับการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน เสนอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ (มาตรา 10)

(4) มาตรการทางกฎหมาย

ผู้เขียนสรุปมาตรการทางกฎหมายที่ใช้บังคับ เป็น 5 มาตรการ ดังนี้

1) มาตรการสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนของผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น รัฐส่งเสริมการวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียน (มาตรา 7) รัฐส่งเสริมให้มีสมาคมอุตสาหกรรมเพื่อให้บริการและคำปรึกษาตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (มาตรา 11)

2) มาตรการสนับสนุนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติการผลิตแบบหมุนเวียนโดยนำของเสียหรือของไม่ใช้แล้วมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น ส่งเสริมการพัฒนาระบบการใช้น้ำหมุนเวียน เพิ่มประสิทธิภาพและการอนุรักษ์น้ำในกระบวนการผลิต โดยใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่เหมาะสมจากกระบวนการผลิตมาหมุนเวียนให้เกิดประโยชน์ (มาตรา 20) รัฐส่งเสริมการจำกัดของเสียจากการผลิตหรือนำกลับมาใช้ใหม่

ให้เกิดประโยชน์สูงสุด การใช้ประโยชน์สูงสุดจากผลพลอยได้ของการเผาถ่านหิน เศษหิน หรือวัสดุ เศษวัสดุจากผลิตภัณฑ์ ไอเสียของก๊าซ และกากอุตสาหกรรม จากกระบวนการผลิต (มาตรา 30) ส่งเสริมการจัดตั้งระบบข้อมูลการแลกเปลี่ยนของเสียอุตสาหกรรม (มาตรา 36) ส่งเสริมการสร้างระบบขยะรีไซเคิล ดำเนินการรวบรวมขยะ จัดเก็บ ขนส่งและแลกเปลี่ยนข้อมูล โดยจะต้องจัดให้มีร้านรีไซเคิลขยะและตลาดการค้าขยะรีไซเคิลตามเมืองและชนบท (มาตรา 37)

3) มาตรการด้านการลดการใช้ทรัพยากรจากการผลิตของเสียในกระบวนการผลิต หมุนเวียนและบริโภค เช่น โรงงานอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ห้ามใช้สารที่เป็นพิษหรือเป็นอันตราย ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม โดยจะต้องรายงานสารพิษให้รัฐทราบ (มาตรา 19) อุตสาหกรรมพลังงานไฟฟ้า การแปรรูปน้ำมัน อุตสาหกรรมเคมี เหล็กกล้า โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก และวัสดุ ก่อสร้าง จะต้องเปลี่ยนน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นพลังงานสะอาด เช่น ถ่านหินสะอาด ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น (มาตรา 21)

4) มาตรการด้านการใช้ซ้ำและนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น สถานประกอบการควรใช้ประโยชน์จากของเสียจากอุตสาหกรรม เช่น ถ่านล้อย ถ่านหิน เศษหิน ของเสีย และก๊าซไอเสียที่ผลิตขึ้นในกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามข้อบังคับของรัฐ (มาตรา 30) ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่นำกลับมาใช้ใหม่ภายหลังซ่อมแซม ควรเป็นไปตามมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ซ้ำ และควรทำเครื่องหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ซ้ำในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน (มาตรา 38)

5) มาตรการการจูงใจให้เกิดการดำเนินการตามแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียน เช่น รัฐจัดตั้งกองทุนพิเศษเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน การส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน เทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ การดำเนินโครงการเศรษฐกิจหมุนเวียนที่สำคัญ (มาตรา 42) โดยรัฐให้สิทธิพิเศษทางภาษีแก่อุตสาหกรรมส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน และใช้มาตรการทางภาษี เพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการประหยัดพลังงาน ประหยัดน้ำ ประหยัดวัสดุ อุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ รัฐจำกัดการส่งออกผลิตภัณฑ์ที่กระบวนการผลิตใช้พลังงานสูง หรือมีมลพิษสูง (มาตรา 44) สถาบันการเงินจะต้องให้การสนับสนุนด้านสินเชื่อโครงการด้านการอนุรักษ์พลังงาน น้ำ ที่ดิน วัสดุและการใช้ทรัพยากร (มาตรา 45) รัฐให้ความยกย่องและให้รางวัลบุคคลที่ประสบความสำเร็จในการจัดการตามแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียน (มาตรา 48)

(5) บทลงโทษ

กฎหมายมีบทบัญญัติลงโทษทั้งแก่เจ้าหน้าที่ของรัฐและผู้ประกอบการ เช่น กรณีที่เจ้าหน้าที่ของรัฐฝ่าฝืนการปฏิบัติหน้าที่และกำกับดูแล ผู้บังคับบัญชาสามารถสั่งให้แก้ไขและลงโทษผู้รับผิดชอบได้โดยตรง (มาตรา 49) กรณีผู้ประกอบการผลิตหรือขายผลิตภัณฑ์ประเภทที่ต้องกำจัดจะต้องถูกลงโทษ โดยให้ปรับอุปกรณ์ที่ใช้ และหรือปรับไม่ต่ำกว่า 50,000 หยวน แต่ไม่เกิน 200,000 หยวน หรือสั่งปิดกิจการ กิจกรรมใดออกแบบการใช้สารที่เป็นพิษและเป็นอันตรายใดในเครื่องใช้ไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่อาจก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมในกระบวนการรีไซเคิล รัฐจะต้องสั่งให้แก้ไขภายในระยะเวลาที่กำหนด และปรับไม่น้อยกว่า 20,000 หยวน แต่ไม่เกิน 200,000 หยวน เป็นต้น

3.2 ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

เนื้อหาส่วนนี้จะทำให้ทราบถึงที่มาและหลักการ และตัวชี้วัดกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน ตามประกาศของคณะกรรมการพัฒนาและปฏิรูประดับชาติ

3.2.1 ที่มาและหลักการของตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

สาธารณรัฐประชาชนจีน เป็นประเทศในเชิงรุกมากที่สุดในการยกระดับรูปแบบเศรษฐกิจหมุนเวียนโดยการออกกฎหมาย CEPL ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อบรรเทาความขัดแย้งระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วกับการขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิตสินค้าและบริการ โดยกฎหมาย CEPL ได้ให้อำนาจฝ่ายบริหารในการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนภายใต้สภาแห่งรัฐ โดยการจัดทำระบบตัวบ่งชี้การประเมินเศรษฐกิจหมุนเวียนร่วมกับฝ่ายสถิติ ฝ่ายคุ้มครองสิ่งแวดล้อม และหน่วยงานอื่นที่มีอำนาจภายใต้สภาแห่งรัฐ (มาตรา 14) โดยจะต้องจัดให้มีการเผยแพร่ตัวชี้วัดทางสถิติที่สำคัญต่อสาธารณชนเป็นประจำ (มาตรา 17)

3.2.2 ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน ตามประกาศของคณะกรรมการพัฒนาและปฏิรูประดับชาติ

สาธารณรัฐประชาชนจีนได้เผยแพร่ตัวชี้วัดการประเมินผลการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน (Evaluation Index System: EIS) ที่จัดทำโดยคณะกรรมการพัฒนาและปฏิรูประดับชาติ (The National Development and Reform Commission: NDRC) ซึ่งได้รับการตีพิมพ์ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2550 (EIS 2007)¹⁰⁸ ตามที่แสดงในตารางที่ 3-1 ภายหลังจากบังคับใช้กฎหมาย CEPL ในปี พ.ศ. 2552 พบว่าตัวชี้วัดบางประเภท เช่น อัตราการรีไซเคิลทรัพยากรหมุนเวียนรวมของประเทศยังคงมีอัตราไม่เปลี่ยนแปลงในทิศทางที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น คณะกรรมการพัฒนาและปฏิรูประดับชาติ จึงได้ปรับปรุงตัวชี้วัดการประเมินผลการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนในปี พ.ศ. 2560 (EIS 2017)¹⁰⁹ เพื่อนำมาใช้ร่วมกัน ตามที่แสดงในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-1 ตัวชี้วัดการประเมินผลการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน ปี พ.ศ. 2550 (EIS 2007) ระดับ Macro Level

ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดย่อย
(1) ผลผลิตทรัพยากร (Resource Productivity)	• ผลผลิตทรัพยากรแร่หลัก (Output of main mineral resource) • ผลผลิตทรัพยากรพลังงาน (Output of energy) • ผลผลิตทรัพยากรที่ดิน (Output of land) • ผลผลิตทรัพยากรน้ำ (Output of water)

¹⁰⁸ Geng Y., Fu J., Sarkis J., “Towards a national circular economy indicator system in China: An evaluation and critical analysis,” *J. Clean. Prod.* 23, (2012): 216–224.

National Development and Reform Commission of the PRC (NDRC), *Notice of the Evaluation Index System for the Development of Circular Economy* No. 1815, 2007.

¹⁰⁹ National Development and Reform Commission of the PRC (NDRC), *Notice of the Evaluation Index System for the Development of Circular Economy* No. 2749, 2017.

ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดย่อย
(2) อัตราการใช้ทรัพยากร (Resource Consumption Rate)	• การใช้พลังงานต่อหน่วย GDP (Energy consumption per unit GDP) • การใช้พลังงานต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม (Energy consumption per added industrial value) • การใช้พลังงานต่อหน่วยในภาคอุตสาหกรรมหลัก (Energy consumption of per unit product in key industrial sectors) • การใช้น้ำต่อหน่วย GDP (Water withdrawal per unit of GDP) • การใช้น้ำต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม (Water withdrawal per added industrial value) • ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ในภาคอุตสาหกรรมที่สำคัญ (Water consumption of per unit product in key industrial sectors) • ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำชลประทาน¹¹⁰ (Coefficient of irrigation water utilization)
(3) อัตราการใช้ทรัพยากรแบบบูรณาการ/ อัตราการรีไซเคิลทรัพยากร ทุกขุม (Integrated resource Utilization Rate/ Secondary Resource Recycling Rate)	• อัตราการรีไซเคิลขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม (Recycling rate of industrial solid waste) • อัตราส่วนการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในอุตสาหกรรม (Industrial water reuse ratio) • อัตราการรีไซเคิลน้ำเสียชุมชนที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Recycling rate of reclaimed municipal wastewater) • อัตราการบำบัดที่ปลอดภัยของขยะมูลฝอยในประเทศ (Safe treatment rate of domestic solid wastes) • อัตราการรีไซเคิลเศษเหล็ก (Recycling rate of iron scrap) • อัตราการรีไซเคิลของโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (Recycling rate of non-ferrous metals) • อัตราการรีไซเคิลเศษกระดาษ (Recycling rate of waste paper) • อัตราการรีไซเคิลของพลาสติก (Recycling rate of plastic) • อัตราการรีไซเคิลยาง (Recycling rate of rubber)
(4) การกำจัดของเสียและการปล่อยมลพิษ (Waste Disposal and Pollutant Emission)	• ปริมาณขยะอุตสาหกรรมทั้งหมดสำหรับการกำจัดขั้นสุดท้าย (Total amount of industrial solid waste for final disposal) • ปริมาณการปล่อยน้ำเสียอุตสาหกรรม (Total amount of industrial wastewater discharge)

¹¹⁰ ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำชลประทาน = ปริมาณการใช้น้ำชลประทานสุทธิ/ปริมาณการใช้น้ำชลประทานรวม
Wu H., An M., Cai C., Calculation and Analysis of Effective Utilization Coefficients of Farmland Irrigation Water in Guizhou Province, Guizhou Provincial Water Conservancy Research Institute, Guiyang, Guizhou, China, 2021.

ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดย่อย
	• ปริมาณการปล่อย SO₂ ทั้งหมด¹¹¹ (Total amount of SO₂ emission) • ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางเคมี (COD) ที่ปล่อยออกมาทั้งหมด (Total amount of chemical oxygen demand discharge)

ที่มา: Geng, Y.; Fu, J.; Sarkis, J. (2012)

ตารางที่ 3-2 ตัวชี้วัดการประเมินผลการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน พ.ศ. 2560 (EIS 2017)

ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดย่อย
(1) ตัวชี้วัดครอบคลุม (Comprehensive Indicator)	• ผลผลิตของทรัพยากรขั้นปฐมภูมิ (Primary resource productivity: PRP)¹¹² • อัตราการรีไซเคิลทรัพยากรขั้นทุติยภูมิที่สำคัญ (Major secondary resource recycling rate: SRRR)¹¹³
(2) ตัวชี้วัดเดี่ยว (Single indicator)	• อัตราการใช้ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมทั่วไป (Comprehensive utilization rate of general industrial solid waste) • อัตราการฟื้นตัวของทรัพยากรหมุนเวียน (Recovery rate of major renewable resources) • อัตราการใช้ฟางข้าว (Comprehensive utilization rate of crop straw) • อัตราการรีไซเคิลของเสียในเมืองและในครัวเรือน (City food and kitchen waste recycling rate) • อัตราการใช้ของเสียจากทรัพยากรในการก่อสร้างในเมือง (Urban construction waste resource processing rate) • ผลผลิตพลังงาน (Energy productivity) • ผลผลิตทรัพยากรน้ำ (Water resources productivity) • ผลผลิตที่ดินก่อสร้าง (Construction land productivity) • อัตราการใช้น้ำซ้ำของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ (Repeated water use rate of above-scale industrial enterprises) • อัตราการใช้น้ำคืนสภาพในเมือง (Urban reclaimed water utilization rate) • มูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมการรีไซเคิลทรัพยากร (Resource recycling industry output value)

¹¹¹ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ หรือ SO₂ คือก๊าซที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและมีกลิ่นรุนแรง ส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมในโรงงาน หากทำปฏิกิริยากับออกซิเจนจะทำให้เกิดฝนกรด เป็นอันตรายต่อชีวิตและระบบนิเวศ

¹¹² อัตราส่วนของ GDP ที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากร 1 หน่วย (Natural resource utilization efficiency)

¹¹³ อัตราการรีไซเคิลทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ หมายถึง อัตราการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่

ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดย่อย
(3) ตัวชี้วัดอ้างอิง (Reference indicator)	• ปริมาณการกำจัดขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม (The amount of industrial solid waste disposal) • การปล่อยน้ำเสียจากอุตสาหกรรม (Industrial waste water emissions) • การแปรรูปขยะมูลฝอยในเมือง (Processing capacity of urban solid waste) • การปล่อยมลพิษที่สำคัญ (Major pollutants emissions)

ที่มา: National Development and Reform Commission of the PRC (NDRC)

3.2.3 ประสิทธิภาพของตัวชี้วัดของกฎหมายการส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

ประสิทธิผล¹¹⁴ หรือการประเมินผลสัมฤทธิ์ถึงความเหมาะสมของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน ได้แสดงให้เห็นถึงตัวชี้วัดด้านทรัพยากรธรรมชาติด้านต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ซึ่งสามารถวัดผลได้หลากหลายมุมมอง ดังนี้^{115 116}

(1) ประสิทธิภาพของตัวชี้วัดตามวัตถุประสงค์การพัฒนา

เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์การพัฒนา กฎหมาย CEPL สามารถวัดผลจากประสิทธิภาพ¹¹⁷ ในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural resource utilization efficiency) และประสิทธิภาพการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental efficiency: EE)

1) ประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ หรือเรียกว่า ผลผลิตทรัพยากรขั้นปฐมภูมิ (Primary resource productivity: PRP) หมายถึงค่าเฉลี่ยการใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่อหน่วยของเศรษฐกิจประเทศ ซึ่งมักจะแสดงเป็นอัตราส่วนของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) โดยทั่วไปจะใช้ GDP เพื่อจำแนกปริมาณการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม

¹¹⁴ ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย

¹¹⁵ Hu Y., He Y., Poustie M., “Can Legislation Promote a Circular Economy?, A Material Flow-Based Evaluation of the Circular Degree of the Chinese Economy,” *Sustainability* 10, (4) (2018): 990, available online: <https://doi.org/10.3390/su10040990>.

¹¹⁶ Ofcen, English Section, *The Twelfth Five-Year Plan for National Economic and Social Development of the People's Republic of China* Central Compilation & Tr, 2011.

National Development and Reform Commission of the PRC (NDRC), *Notice on the Guidance of the Comprehensive Utilization of Resource of the 12th Five-Year Plan and the Implementation Plan of Comprehensive Utilization of Bulk Solid Wastes* No. 2919, 2011.

State Council, *Notice of the State Council on Issuing the Circular Economy Development Strategy and Near-Term Action Plan*, 2013.

¹¹⁷ ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลสำเร็จที่พิจารณาในแง่ของเศรษฐศาสตร์ ที่มีตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความประหยัด หรือคุ้มค่า เช่น ประหยัดต้นทุน ประหยัดทรัพยากร ประหยัดเวลา

และสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างตัวชี้วัด อาทิ ผลผลิตพลังงาน (Energy productivity) ผลผลิตทรัพยากรน้ำ (Water resource productivity) ผลผลิตที่ดินก่อสร้าง (construction land productivity) ฯลฯ¹¹⁸

จากข้อมูล ผลผลิตของทรัพยากรขั้นปฐมภูมิ (PRP) ของสาธารณรัฐประชาชนจีน ภายหลังจากใช้กฎหมาย CEPL ปี ค.ศ. 2009 พบว่า มีผลผลิตทรัพยากรเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2005 จนถึง ปี ค.ศ. 2015 แสดงให้เห็นว่ากฎหมาย CEPL ที่ใช้แนวทางส่งเสริมแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนส่งเสริมให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจ

ตารางที่ 3-3 ผลผลิตของทรัพยากรขั้นปฐมภูมิ (PRP) ของสาธารณรัฐประชาชนจีน ค.ศ. 2005 – 2015

ปี	ปริมาณการใช้ ทรัพยากร ¹¹⁹ (พันล้านตัน)	GDP ¹²⁰ (พันล้านหยวน)	PRP ¹²¹ (หยวน/ตัน)	การเปลี่ยนแปลง ร้อยละ
2005	49.49	187,318.9	3,784.72	-
2006	55.86	211,147.7	3,779.90	-0.13
2007	51.13	241,195.8	3,945.79	4.39
2008	62.95	264,472.8	4,201.52	6.48
2009	97.90	289,329.9	4,261.04	1.42
2010	75.18	320,102.6	5,493.55	28.93
2011	84.05	413,030.3	5,382.74	-2.02
2012	84.53	452,429.9	5,773.05	7.25
2013	89.04	487,976.2	5,905.41	2.29
2014	87.39	564,194.4	6,455.83	9.32
2015	88.42	603,212.1	6,822.10	5.67

ที่มา: National Bureau of Statistics, China Statistical Yearbook (2005–2016)

2) ประสิทธิภาพของการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental efficiency: EE)¹²² หมายถึง ปริมาณผลิตภัณฑ์ หรือมูลค่าผลผลิต หรือปริมาณบริการที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยประสิทธิภาพ

¹¹⁸ West J., Schandl H., Heyenga S., Resource Efficiency: Economics and Outlook for China, United Nations Environment Programme, 2013.

¹¹⁹ National Bureau of statistics, Chinese Statistical Year book China Mining book, 2002-2016.

¹²⁰ National Bureau of statistics, The China Statistical Year book, 2016.

¹²¹ Hu Y., He Y., Poustie M., “Can Legislation Promote a Circular Economy?, A Material Flow-Based Evaluation of the Circular Degree of the Chinese Economy,” Sustainability 10, (4) (2018): 990, available online: <https://doi.org/10.3390/su10040990>.

¹²² ประสิทธิภาพของการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental efficiency: EE) = GDP (ราคาคงที่ (constant price))/การปล่อยมลพิษ (COD, แอมโมเนียไนโตรเจน, SO₂, คาร์บอน, ฝุ่น และขยะมูลฝอย)
ราคาคงที่ หมายถึง การขจัดผลการเปลี่ยนแปลงด้านราคา (price effect) ออกไปจากมูลค่า GDP ในรูปตัวเงิน (nominal value) เพื่อให้เหลือเฉพาะการเปลี่ยนแปลงด้านปริมาณ (quantity effect หรือ volume effect)

ด้านสิ่งแวดล้อมจะใช้ GDP เพื่อจำแนกปริมาณการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม ผ่านการประเมินผลด้านต่าง ๆ อาทิ ประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อมทางอากาศ (Air environmental efficiency) ประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำ (Water environmental efficiency) ฯลฯ

จากข้อมูลตั้งแต่ปี ค.ศ. 2005-2015 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยมลพิษอุตสาหกรรมสู่สิ่งแวดล้อม (EE)¹²³ มีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี ภายหลังประกาศใช้กฎหมาย CEPL จาก 508,000 หยวนต่อตัน (ปี ค.ศ. 2009) เป็น 1,021,300 หยวนต่อตัน (ปี ค.ศ. 2015) แสดงว่าการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยมลพิษอุตสาหกรรมยังคงไม่มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3-4 ประสิทธิภาพด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของสาธารณรัฐประชาชนจีน ค.ศ. 2005 – 2015

ปี	ปริมาณการปล่อยมลพิษ (10,000 ตัน)	ประสิทธิภาพการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยมลพิษอุตสาหกรรม (EE) ¹²⁴ (10,000 หยวน/ตัน)	การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
2005	7,861.78	23.83	-
2006	7,357.63	28.70	20.44
2007	6,864.14	35.14	22.44
2008	6,036.97	43.81	24.68
2009	5,695.91	50.80	15.96
2010	5,319.39	60.18	18.47
2011	6,690.33	67.62	12.37
2012	6,175.56	79.02	16.86
2013	6,049.70	86.92	10.00
2014	6,307.68	89.45	2.92
2015	5,906.32	102.13	14.18

ที่มา: National Bureau of Statistics and Ministry of Environmental Protection, China Statistical Yearbook (2005–2016)

(2) ประสิทธิภาพของตัวชี้วัดตามลักษณะผลการดำเนินการ

ประสิทธิภาพของตัวชี้วัดตามลักษณะผลการดำเนินการสามารถประเมินจากผลลัพธ์จากการลดการใช้ซ้ำ และการนำกลับมาใช้ใหม่ของทรัพยากรภายในระบบเศรษฐกิจ ตัวชี้วัดสำคัญได้แก่ อัตราการรีไซเคิลทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ ด้วยการนำของเสียบางส่วนกลับมาใช้ จากข้อมูลระหว่างปี ค.ศ. 2000-2015 พบว่า ภายหลังประกาศใช้กฎหมาย CEPL (ค.ศ. 2009) อัตราการใช้ประโยชน์ขยะอุตสาหกรรม

¹²³ National Bureau of Statistics, *China Statistical Yearbook*, 2001–2016; National Bureau of Statistics and Ministry of Environmental Protection, *China Environmental Statistical Yearbook*, 2001–2016.

¹²⁴ National Bureau of Statistics, *China Statistical Yearbook*, 2001–2016; National Bureau of Statistics and Ministry of Environmental Protection, *China Environmental Statistical Yearbook*, 2001–2016.

มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67 แต่ภายหลังปี ค.ศ. 2010 มีสัดส่วนลดลงเมื่อเทียบกับปี ค.ศ. 2009 แสดงว่ามีการใช้ทรัพยากรทดแทน เช่น วัสดุเหลือใช้ในกระบวนการผลิตลดลง

อัตราการหมุนเวียนของทรัพยากรมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นภายหลังประกาศใช้กฎหมาย CEPL ร้อยละ 20.59 แต่ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2010 มีสัดส่วนลดลงเล็กน้อย เนื่องจากอาจเป็นผลมาจากวิกฤตการณ์ทางการเงินในปี ค.ศ. 2008 ทำให้การเติบโตทางเศรษฐกิจจึงชะลอตัว ความต้องการทรัพยากรจึงลดลง และด้วยเหตุนี้ ความต้องการทรัพยากรหมุนเวียนจึงได้รับผลกระทบด้วย

อย่างไรก็ดี อัตราการนำน้ำเสียกลับมาใช้อุตสาหกรรม พบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นชัดเจนจากจำนวนร้อยละ 83.60 (ในปี ค.ศ. 2005), ร้อยละ 85.64 (ในปี ค.ศ. 2009) และร้อยละ 89.64 (ในปี ค.ศ. 2015)

ตารางที่ 3-5 อัตราการใช้เชื้อเพลิงทรัพยากรขั้นทุติยภูมิของสาธารณรัฐประชาชนจีน ค.ศ. 2005 – 2015

ปี	อัตราการใช้ของเสีย อุตสาหกรรม ¹²⁵ (ร้อยละ)	อัตราการหมุนเวียน ทรัพยากร ¹²⁶ (ร้อยละ)	อัตราการนำเสียกลับมา ใช้ในอุตสาหกรรม ¹²⁷ (ร้อยละ)
2005	56.1	-	83.60
2006	60.2	-	82.18
2007	62.1	-	83.66
2008	64.3	19.30	86.02
2009	67.0	20.59	85.64
2010	66.7	19.83	86.26
2011	59.8	20.22	90.01
2012	60.9	18.99	88.96
2013	62.2	19.14	88.02
2014	62.1	20.54	88.80
2015	60.2	21.05	89.64

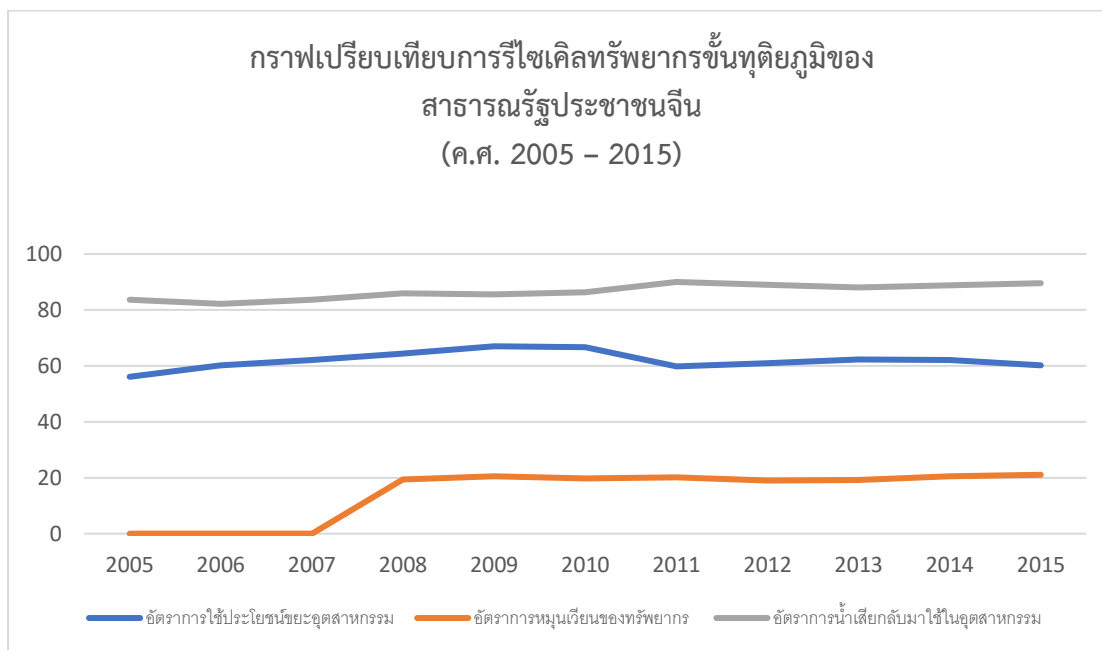
ที่มา: National Bureau of Statistics and Ministry of Environmental Protection, China Statistical Yearbook (2005–2015), Ministry of Commerce (2015–2020), China Circular Economy Yearbook (2008–2015)

¹²⁵ National Bureau of Statistics and Ministry of Environmental Protection, China Environmental Statistics Year book, 2001-2016.

¹²⁶ Ministry of Commerce, The Renewable Resource Collection Sector Development Report, 2013–2015; Ministry of Commerce, Mid-term and Long-term Plan for the Construction of the Renewable Resource Collection System, 2015–2020; Xie and Zhang et al., China Circular Economy Yearbook, 2008–2015.

¹²⁷ National Bureau of Statistics and Ministry of Environmental Protection, China Environmental Statistical Yearbook, 2005–2016.

รูปที่ 3-1 เปรียบเทียบการรีไซเคิลทรัพยากรขั้นทุติยภูมิของสาธารณรัฐประชาชนจีน ค.ศ. 2005 – 2015



ภายหลังจากประกาศใช้กฎหมาย CEPL การรีไซเคิลทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ ประเมินผลจากอัตราการใช้ประโยชน์ขยะอุตสาหกรรม และอัตราการรีไซเคิลของทรัพยากรหมุนเวียน ยังคงแทบไม่เปลี่ยนแปลงก่อนประกาศใช้กฎหมายปี ค.ศ. 2009 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า CEPL ไม่ได้มีบทบาทเชิงบวกในด้านนี้ แต่อัตรานำน้ำเสืยกกลับมาใช้อุตสาหกรรมมีการเปลี่ยนแปลงเชิงบวก โดยมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นทุกปีภายหลังจากประกาศใช้กฎหมาย CEPL

บทที่ 4

การวิเคราะห์แนวทางพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรม ให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

เนื้อหาในบทนี้ ประกอบด้วยสาระสำคัญสองส่วน ส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์หลักการและตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อที่จะนำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับส่วนที่สอง คือแนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยใช้หลักการวิเคราะห์และเปรียบเทียบตัวชี้วัดของด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และตัวชี้วัดกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งเป็นตัวอย่างในการเปรียบเทียบแนวทางการวิเคราะห์ตัวชี้วัดให้สอดคล้องกับบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ที่ตั้งไว้อย่างยั่งยืน

4.1 การวิเคราะห์หลักการและตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

จากการศึกษาหลักกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนในบทที่ 2 พบว่าพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ไม่ได้ระบุแนวคิดด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนโดยตรงลงไปในบทบัญญัติของกฎหมาย และไม่มีการประกาศใช้บังคับตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างเป็นทางการ แต่ผู้เขียนอนุมานได้ว่ามีตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนจากการศึกษาหลักการของกฎหมาย ซึ่งตัวชี้วัดดังกล่าวยังไม่ครอบคลุมกับสภาพบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น จึงเป็นที่มาของการวิเคราะห์หลักการของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน และนำไปพัฒนาหาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

โดยเนื้อหาส่วนนี้ ประกอบด้วยหลักการของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน และการวิเคราะห์ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

4.1.1 หลักการของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน

เนื้อหาส่วนนี้จะกล่าวถึงหลักการของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยเนื้อหาประกอบด้วยภาพรวมถึงสิ่งแวดล้อมทางน้ำ อากาศ ดินและน้ำใต้ดิน และกากอุตสาหกรรม เพื่อให้ทราบถึงหลักการของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนในภาพกว้าง จากนั้นจะอธิบายต่อไปในภาคเฉพาะ ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางดินและน้ำใต้ดิน สิ่งแวดล้อมทางน้ำ สิ่งแวดล้อมทางอากาศ สิ่งแวดล้อมด้านกากอุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อมด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียน

(1) สิ่งแวดล้อมทางน้ำ อากาศ ดินและน้ำใต้ดิน และกากอุตสาหกรรม

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ได้ให้อำนาจรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกกฎกระทรวง เพื่อกำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม [มาตรา 8 (5)] กำหนดมาตรฐานและวิธีการในเรื่องต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ความมั่นคง ความปลอดภัยของประเทศหรือของสาธารณชน (มาตรา 32) โดยสามารถกำหนดจำนวนและขนาดของโรงงานแต่ละประเภทหรือชนิดที่จะให้ตั้งหรือขยาย กำหนดชนิด คุณภาพ อัตราส่วนของวัตถุดิบ แหล่งกำเนิดของวัตถุดิบ พลังงานที่จะนำมาใช้ผลิต ผลผลิตใช้ในอุตสาหกรรมบางประเภท หรือส่งผลผลิตออกนอกราชอาณาจักร

นอกจากนี้ ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์ด้านที่ตั้ง สภาพแวดล้อมของโรงงาน เพื่อประโยชน์ในการป้องกันมิให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและหลักเกณฑ์ด้านการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ส่วนที่เกี่ยวข้องกับหลักการแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน คือ กฎหมายให้อำนาจรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมในการกำหนดกฎเกณฑ์มาตรฐานและวิธีการควบคุมการปล่อย “ของเสีย” ไม่ว่าจะเป็นทางน้ำ ทางอากาศ ทางดิน และกากอุตสาหกรรม

หลักการดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการของเศรษฐกิจหมุนเวียนในด้านการส่งเสริมและรักษาประสิทธิภาพของระบบในการจัดการและลดผลกระทบเชิงลบต่าง ๆ โดยวิธีการแจ้งข้อมูล รูปแบบวิธีการรายงานผลการปฏิบัติงาน ผ่านการรายงานข้อมูลรายเดือน (ร.ง. 8) และรายปี (ร.ง. 9) รายงานชนิดและปริมาณสารพิษที่ระบายออกจากโรงงาน (รว.1) ซึ่งจะต้องให้รายละเอียดด้านสิ่งแวดล้อมภายในบริเวณโรงงาน ทั้งมลพิษทางน้ำ ทางอากาศ กากอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อเป็นการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

(2) สิ่งแวดล้อมทางดินและน้ำใต้ดิน

เรื่องสิ่งแวดล้อมด้านดินและน้ำใต้ดิน รัฐได้เข้ามาควบคุมโรงงานให้ตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน โดยต้องแจ้งข้อมูล จัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินและเสนอมาตรการควบคุมและมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน

จะเห็นได้ว่ายังไม่มีบทบัญญัติเป็นการเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน แต่ได้กำหนดมาตรฐานและวิธีการตรวจสอบดินและคุณภาพน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน โดยการทำรายงานจัดการและเสนอมาตรการลดผลกระทบเชิงลบต่าง ๆ ในที่ดิน เช่น รายงานข้อมูลรายปี (ร.ง. 9) เสนอมาตรการควบคุมและมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน โดยมีความสอดคล้องกับหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนในทางส่งเสริมและรักษาประสิทธิภาพของระบบในการจัดการผลกระทบเชิงลบ

(3) สิ่งแวดล้อมทางน้ำ

หลักการของกฎหมายโรงงาน เรื่องการควบคุมสิ่งแวดล้อมด้านน้ำ มีเพียงการกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมในการควบคุมมิให้ปล่อยน้ำเสียทิ้งออกจากโรงงาน โดยการรายงานผลการปฏิบัติงานของระบบบำบัดน้ำเสียและติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์วัดค่าน้ำเสียที่มีค่าที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมก่อนปล่อยออกนอกโรงงาน

อย่างไรก็ดี หลักการที่กล่าวมาข้างต้น มีหลักการที่สอดคล้องกับหลักการของเศรษฐกิจหมุนเวียน ด้านส่งเสริมและรักษาประสิทธิภาพของระบบในด้านการจัดการผลกระทบเชิงลบด้านต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยให้ผู้ประกอบการแจ้งผลการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานให้กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตามรายงานข้อมูลรายเดือน (ร.ง.8) และรายปี (ร.ง.9) และมีการนำหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนมาใช้ในการปรับผลผลิตของทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยใช้แบบรายงานข้อมูลทั่วไป (รว.1) ด้านการจัดการน้ำเสีย (นำกลับมาใช้ใหม่ กักเก็บภายในโรงงาน ใช้ประโยชน์ในการเกษตร ระบายออกนอกโรงงาน ส่งบำบัดน้ำเสีย) รายงานมลพิษทางน้ำ (รว.2) เช่น การจัดการน้ำเสีย (นำกลับมาใช้ใหม่ กักเก็บภายในโรงงาน ใช้ประโยชน์ในการเกษตร ระบายออกนอกโรงงาน ส่งบำบัดน้ำเสีย)

(4) สิ่งแวดล้อมทางอากาศ

กฎหมายโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องสิ่งแวดล้อมด้านอากาศที่ระบายทิ้งออกจากโรงงาน ได้กำหนดมาตรฐานและวิธีการตรวจสอบปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน และมีโรงงานบางประเภทจะต้องติดตั้งเครื่องมือ หรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษเพื่อตรวจสอบคุณภาพอากาศจากปล่องแบบอัตโนมัติ ผ่านการรายงานผลการปฏิบัติงานของโรงงานเป็นรายปี เช่น ข้อมูลอากาศเสีย แบบผลวิเคราะห์มลพิษทางอากาศ

ทั้งนี้ กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมทางอากาศยังไม่มีบทบัญญัติเป็นการเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน แต่ได้กำหนดมาตรฐานและวิธีการตรวจสอบปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน และมีโรงงานบางประเภทจะต้องติดตั้งเครื่องมือ หรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษเพื่อตรวจสอบคุณภาพอากาศจากปล่องแบบอัตโนมัติ ผ่านการรายงานผลการปฏิบัติงานของโรงงานเป็นรายปี (ร.ง.9) เช่น ข้อมูลอากาศเสีย แบบผลวิเคราะห์มลพิษทางอากาศ (ฝุ่นละออง สารหนู ทองแดง ตะกั่วปรอท คลอรีน ฯลฯ) และรายงานมลพิษทางอากาศ (รว.3) เช่น ข้อมูลปล่อยระบายมลพิษทางอากาศ ข้อมูลทางกายภาพของปล่องระบายมลพิษทางอากาศ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนด้านการรักษาประสิทธิภาพของระบบในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

(5) สิ่งแวดล้อมด้านกากอุตสาหกรรม

กฎหมายของโรงงานเรื่องกากอุตสาหกรรม ได้มีการควบคุมการใช้วัตถุอันตราย เพื่อปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ เช่น ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดลักษณะของน้ำมันที่ใช้แล้วผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพและเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาอุตสาหกรรม เพื่อทดแทนน้ำมันเตา พ.ศ. 2547

นอกจากนี้ ยังมีประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566 ที่กำหนดหน้าที่ของผู้ก่อกำเนิด หรือผู้ประกอบการกิจการโรงงาน และผู้รับดำเนินการ หรือผู้รับดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุของเสียในการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น การจัดเก็บ และจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้ภายในโรงงาน อาทิ นำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) นำกลับมาใช้ประโยชน์อีก (Recycle) นำกลับคืนมาใหม่ (Recovery) โดยวิธีการรายงานผ่านระบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์

อย่างไรก็ดี มีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายบางประเภทมีมูลค่าทางเศรษฐกิจและสามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้ จึงมีประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2561 ซึ่งสามารถนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายบางประเภทหรือชนิดตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมออกนอกบริเวณโรงงานได้

ถึงแม้จะไม่มีบทบัญญัติเป็นการเฉพาะด้านแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน แต่ได้ใช้หลักการของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในการปรับผลผลิตของทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการส่งเสริมให้เกิดการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ใช้ซ้ำ (Reuse) นำมาผลิตอีกครั้ง (Remanufacture) ปรับปรุงใหม่ (Refurbish) นำกลับคืนมาใหม่ (Recovery)

(6) สิ่งแวดล้อมด้านอื่น ๆ

กฎหมายโรงงานมีการกำหนดให้โรงงานบางประเภท เช่น โรงงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (ลำดับ 105) โรงงานที่นำของที่ไม่ใช้แล้วมาเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ (ลำดับ 106) เช่น โรงงานรีไซเคิล ต้องจัดทำรายงานมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม แจ้งข้อมูลรายละเอียดของโครงการ และสถานที่ตั้ง ข้อมูลสภาพแวดล้อมปัจจุบันที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม มาตรฐานควบคุมป้องกันและแก้ไขเพื่อลดผลกระทบ การออกแบบและก่อสร้างหลุมฝังกลบวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว การหมุนเวียนใช้ประโยชน์จากของเสีย การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งหลักการดังกล่าวมีส่วนส่งเสริมและรักษาประสิทธิภาพของระบบในด้านการจัดการผลกระทบเชิงลบด้านต่าง ๆ และการปรับผลผลิตของทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

นอกจากนี้ กฎหมายยังกำหนดให้โรงงานบางประเภทต้องมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน ซึ่งบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมมีหน้าที่ความรับผิดชอบด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ควบคุมระบบบำบัด และป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เพื่อควบคุมการปล่อยของเสีย หรือมลพิษที่มีผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม

4.1.2 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบัน ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

เนื้อหาส่วนนี้ เป็นการวิเคราะห์หาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยการวิเคราะห์แบ่งประเด็นเป็น ประเภทของสิ่งแวดล้อม หลักการ วิธีการกำกับดูแลของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และหลักการของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อนำข้อมูลแต่ละประเด็นมาวิเคราะห์ให้ได้ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบัน ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตามที่แสดงตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

ประเภท สิ่งแวดล้อม	หลักการของ กฎหมายโรงงาน	หลักการของ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	วิธีการกำกับดูแลตามกฎหมายโรงงาน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของ พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียน ¹²⁸
กาก อุตสาหกรรม	กำหนดมาตรฐานควบคุมการ ปล่อยของเสียออกจาก โรงงาน	ส่งเสริมและรักษาประสิทธิภาพ ของระบบด้านการจัดการ ผลกระทบเชิงลบ	รายงานแบบแจ้งข้อมูลการประกอบกิจการ โรงงานรายเดือน (ร.ง.8) และรายปี (ร.ง.9) เช่น ปริมาณสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ปริมาณการจำกัดของเสีย	- ปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว - ปริมาณการจำกัดของเสีย
กาก อุตสาหกรรม	กำหนดมาตรฐานจัดการสิ่ง ปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (ของเสีย)	ปรับผลผลิตของทรัพยากรให้ เกิดประโยชน์สูงสุด	- กำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงาน และผู้รับดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุของเสีย - กำหนดรหัสการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่ กลับคืนมาใหม่	- อัตราใช้วัสดุที่ไม่ใช้แล้ว/กาก อุตสาหกรรม หมุนเวียนนำกลับมาใช้ (อัตราการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน) - อัตราการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรม เช่น คอนกรีต เศษโลหะ เศษวัตถุดิบ
กาก อุตสาหกรรม	ข้อยกเว้นไม่ต้องขออนุญาต นำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้ แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตราย ออกนอกบริเวณโรงงาน	ปรับผลผลิตของทรัพยากรให้ เกิดประโยชน์สูงสุด	นำวัสดุไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตราย เช่น ไม้ แก้ว พลาสติก เหล็ก นำกลับมาใช้ ประโยชน์ เช่น ผลิตอีกครั้ง ใช้ซ้ำ ปรับปรุง ใหม่ นำกลับมาใช้ใหม่	ปริมาณวัสดุไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของ เสียอันตรายหมุนเวียนนำกลับมาใช้ เช่น แก้ว พลาสติก เหล็ก อลูมิเนียม สังกะสี โลหะ คอนกรีต อิฐ ของเสีย ประเภทเปลือกไม้ และเนื้อไม้ ชานอ้อย

¹²⁸ จัดทำโดยผู้เขียน

ประเภท สิ่งแวดล้อม	หลักการของ กฎหมายโรงงาน	หลักการของ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	วิธีการกำกับดูแลตามกฎหมายโรงงาน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของ พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียน ¹²⁸
				• อัตราการรีไซเคิลทรัพยากร เช่น อัตราการรีไซเคิลเหล็ก (รหัสชนิดและประเภท 17 04 05) อัตราการรีไซเคิลพลาสติก (รหัสชนิดและประเภท 17 02 03) อัตราการรีไซเคิลโลหะ (รหัสชนิดและประเภท 17 04 07) • มูลค่าทางเศรษฐกิจของกากอุตสาหกรรม
กาก อุตสาหกรรม	กำหนดมาตรฐานการจัดการ ของเสีย (นำสิ่งปฏิกูลหรือ วัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกไปจัดการ นอกบริเวณโรงงาน)	ปรับผลผลิตของทรัพยากรให้ เกิดประโยชน์สูงสุด	• นำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกไปจัดการนอกโรงงานซึ่งจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด โดยจะต้องถูกต้องตามรายอุตสาหกรรมและแหล่งที่มา มีปริมาณนำออกไปจัดการที่เหมาะสมและสอดคล้องกับกำลังการผลิต	ปริมาณการกำจัดของเสีย เช่น ปริมาณสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ปริมาณการกำจัดขยะ ปริมาณการบำบัดขยะ

ประเภท สิ่งแวดล้อม	หลักการของ กฎหมายโรงงาน	หลักการของ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	วิธีการกำกับดูแลตามกฎหมายโรงงาน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของ พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียน ¹²⁸
กาก อุตสาหกรรม	กำหนดมาตรฐานการจัดการ ของเสีย (จัดการสิ่งปฏิกูล หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วภายใน บริเวณโรงงาน)	ปรับผลผลิตของทรัพยากรให้ เกิดประโยชน์สูงสุด	จัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วภายใน บริเวณโรงงานทุกประเภทโรงงาน และวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดจากการประกอบ กิจการโรงงานขั้นสุดท้ายของโรงงานลำดับที่ 101 105 และ 106 จะต้องเหมาะสม ปลอดภัยและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ต้องเป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิด จากการประกอบกิจการโรงงานของตนเอง (เป็นวัตถุดิบที่อนุญาตให้ประกอบกิจการ เท่านั้น) และปริมาณของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุ ที่ไม่ใช้แล้วจะต้องสอดคล้องกับปริมาณที่ นำมาใช้ประโยชน์ และเป็นไปตาม รายละเอียด เงื่อนไขหรือมาตรการที่กำหนด ไว้ในรายงานผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	ปริมาณการกำจัดของเสีย เช่น ปริมาณสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ปริมาณการกำจัดขยะ ปริมาณการบำบัดขยะ
กาก อุตสาหกรรม	กำหนดมาตรฐานและวิธีการ ตรวจสอบน้ำมันที่ผ่าน กระบวนการปรับปรุงคุณภาพ เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน	ปรับผลผลิตของทรัพยากร ให้เกิดประโยชน์สูงสุด	น้ำมันที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพจะต้อง มีลักษณะและคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ และจะต้องได้รับการตรวจสอบตามวิธีการ ที่กำหนด	อัตราการรีไซเคิลวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็น ของเสียอันตราย ซึ่งสามารถนำกลับมา ใช้ใหม่ เป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ (อัตราการรีไซเคิลทรัพยากร)

ประเภท สิ่งแวดล้อม	หลักการของ กฎหมายโรงงาน	หลักการของ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	วิธีการกำกับดูแลตามกฎหมายโรงงาน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของ พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียน ¹²⁸
กาก อุตสาหกรรม	กำหนดมาตรฐานการจัดการ ของเสีย ซึ่งจะพิจารณา อนุญาตประเภทหรือชนิดของ โรงงานลำดับที่ 105 (โรงงาน ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งปฏิกูลหรือ วัสดุที่ไม่ใช้แล้ว) และลำดับที่ 106 (โรงงานที่นำของที่ไม่ใช้ แล้วมาเป็นวัตถุดิบหรือ ผลิตภัณฑ์ใหม่)	• ปรับผลผลิตของทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด • ส่งเสริมและรักษาประสิทธิภาพของระบบด้านการจัดการผลกระทบเชิงลบ	ต้องยื่นขอประกอบกิจการและจะต้องมี รายงานการศึกษาและมาตรการป้องกัน และแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้ (1) รายละเอียดโครงการในการจัดการขยะของ โรงงานลำดับที่ 105 และ 106 เช่น ปริมาณสิ่ง ปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งรับมากำจัด ปริมาณการใช้พลังงานในการจัดการขยะ (2) สภาพแวดล้อมปัจจุบัน เช่น ปริมาณ แหล่งน้ำใต้ดิน คุณภาพอากาศ (3) วิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (4) มาตรฐานควบคุมป้องกันและแก้ไข เพื่อลดผลกระทบ (5) การออกแบบและก่อสร้างหลุมฝังกลบวัสดุที่ ไม่ใช้แล้ว เช่น วิธีการนำของเสียมาใช้ประโยชน์ ใหม่เพื่อประหยัดวัตถุดิบและลดปริมาณสารพิษ (6) การหมุนเวียนใช้ประโยชน์ของเสีย (7) การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม	• อัตราการใช้วัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่สามารถ เป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ • อัตราการใช้เชื้อเพลิงทรัพยากร • ปริมาณทรัพยากร เช่น ปริมาณแหล่งน้ำใต้ดิน คุณภาพอากาศ • ปริมาณการใช้ทรัพยากร เช่น ปริมาณการใช้พลังงาน • ปริมาณการกำจัดของเสีย ปริมาณการกำจัดขยะ ปริมาณการฝังกลบขยะ

ประเภท สิ่งแวดล้อม	หลักการของ กฎหมายโรงงาน	หลักการของ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	วิธีการกำกับดูแลตามกฎหมายโรงงาน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของ พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียน ¹²⁸
น้ำ	กำหนดมาตรฐานการควบคุม มิให้ปล่อยน้ำเสียทิ้งนอก โรงงาน ยกเว้น ปฏิบัติตาม หลักเกณฑ์และมาตรฐานตาม วิธีการที่กำหนด	- ส่งเสริมและรักษา ประสิทธิภาพของระบบด้าน การจัดการผลกระทบเชิงลบ - ปรับผลผลิตของทรัพยากรให้ เกิดประโยชน์สูงสุด	- รายงานแบบแจ้งข้อมูลการประกอบกิจการ โรงงานรายเดือน (ร.ง.8) เช่น ปริมาณน้ำที่ใช้ - รายงานแบบแจ้งข้อมูลการประกอบกิจการ โรงงานรายปี (ร.ง.9) เช่น ปริมาณน้ำเสียสูงสุด ปริมาณน้ำเสียปัจจุบัน ปริมาณน้ำทิ้งที่ระบาย ออก - รายงานข้อมูลทั่วไป (รว.1) เช่น แหล่งน้ำดิบ เพื่อใช้ในโรงงาน แหล่งกำเนิดน้ำเสีย การ จัดการน้ำเสีย (นำกลับมาใช้ใหม่ กักเก็บ ภายในโรงงาน ใช้ประโยชน์ในการเกษตร ระบายออกนอกโรงงาน ส่งบำบัดน้ำเสีย) - รายงานมลพิษทางน้ำ (รว. 2) เช่น ข้อมูล ระบบน้ำเสีย การจัดการน้ำเสีย ปริมาณการใช้ ไฟฟ้าของระบบบำบัดน้ำเสีย ชื่อสารเคมีที่ใช้ ในระบบบำบัดน้ำเสีย ตารางตรวจวิเคราะห์ ปริมาณสารมลพิษ	ปริมาณทรัพยากร เช่น ปริมาณแหล่งกำเนิดน้ำดิบ ปริมาณแหล่งน้ำดิบเพื่อใช้ในโรงงาน เช่น น้ำบาดาล น้ำทะเล ฯลฯ ปริมาณการใช้ทรัพยากร เช่น ปริมาณการใช้น้ำ อัตราการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน เช่น อัตราการนำน้ำกลับมาใช้ ปริมาณการนำน้ำกลับมาใช้ ปริมาณทรัพยากรหมุนเวียน อัตราการรีไซเคิลทรัพยากร เช่น อัตราการรีไซเคิลน้ำเสียในโรงงาน ปริมาณการปล่อยมลพิษ เช่น ปริมาณ BOD, COD ที่ปล่อยออกมา ปริมาณแหล่งกำเนิดน้ำเสีย ปริมาณน้ำเสีย ปริมาณน้ำทิ้งที่ระบายออก

ประเภท สิ่งแวดล้อม	หลักการของ กฎหมายโรงงาน	หลักการของ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	วิธีการกำกับดูแลตามกฎหมายโรงงาน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของ พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียน ¹²⁸
			มีเครื่องมือตรวจวัดปริมาณน้ำเสียและบำบัดคุณภาพน้ำ เช่น เครื่องตรวจวัดค่า BOD, COD เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำทิ้ง	
อากาศ	กำหนดมาตรฐานการควบคุมมิให้ระบายอากาศเสียออกนอกโรงงาน ยกเว้น ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และมาตรฐานตามวิธีการที่กำหนด	ส่งเสริมและรักษาประสิทธิภาพของระบบในด้านการจัดการผลกระทบเชิงลบ	- รายงานแบบแจ้งข้อมูลการประกอบกิจการโรงงานรายปี (รง.9) เช่น ข้อมูลอากาศเสียแบบผลวิเคราะห์มลพิษอากาศ (ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ฯลฯ) - รายงานมลพิษทางอากาศ (รว. 3) เช่น ข้อมูลปล่อยระบายมลพิษทางอากาศ ภาพถ่ายของปล่อยระบายมลพิษทางอากาศ การใช้งานปล่อยระบายมลพิษทางอากาศ วิเคราะห์สารเจือปนในอากาศ - มีเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษเพื่อรายงานมลพิษทางอากาศ	ปริมาณการปล่อยมลพิษ เช่น ปริมาณสารมลพิษทางอากาศ อาทิ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ค่าความเข้มข้นของกลิ่นในอากาศ ¹²⁹
ดิน	กำหนดมาตรฐานการควบคุมดินและน้ำใต้ดินภายใน	ส่งเสริมและรักษาประสิทธิภาพของระบบในด้านการจัดการผลกระทบเชิงลบ	จัดให้มีการตรวจสอบและจัดการคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน	ปริมาณสารปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน

¹²⁹ ค่าความเข้มข้นของกลิ่นในอากาศ (Odour concentration) คือ การตรวจวัดค่าความเข้มข้นของกลิ่นจากโรงงาน โดยมีจุดวัดกลิ่นจากปล่อยระบายอากาศเสียหรือริมรั้วของโรงงาน

ประเภท สิ่งแวดล้อม	หลักการของ กฎหมายโรงงาน	หลักการของ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	วิธีการกำกับดูแลตามกฎหมายโรงงาน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของ พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียน ¹²⁸
	บริเวณโรงงานให้เป็นไปตาม วิธีการที่กำหนดไว้		รายงานมาตรการควบคุมและมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน	
ดิน	แจ้งข้อมูลรายปี (ร.ง. 9)	การอนุรักษ์และเพิ่ม ประสิทธิภาพการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ	รายงานแบบแจ้งข้อมูลการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง.9) เช่น ข้อมูลจากงบดุล ราคาที่ดิน อาคาร และอุปกรณ์	X
พลังงาน	แจ้งข้อมูลรายเดือน (ร.ง. 8)	การอนุรักษ์และเพิ่ม ประสิทธิภาพการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ	รายงานรายละเอียดเกี่ยวกับสาธารณูปโภคที่ใช้ในการประกอบกิจการ เช่น ระบบไฟฟ้า ช่วงเวลาของวัน ช่วงเวลาของการใช้ ชนิดและปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้	• ปริมาณพลังงานไฟฟ้า • ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ • ปริมาณสินค้าและวัตถุดิบ
วัตถุดิบ	แจ้งข้อมูลรายปี (ร.ง. 9)	การอนุรักษ์และเพิ่ม ประสิทธิภาพการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ	ข้อมูลประเมินศักยภาพการผลิต เช่น มูลค่าวัตถุดิบ ปริมาณวัตถุดิบ ต้นทุนวัตถุดิบ แผนวิจัยและพัฒนาวัตถุดิบ มูลค่าการจำหน่ายสินค้าในประเทศและการส่งออก	• ปริมาณวัสดุ • มูลค่าการส่งออก • มูลค่าการจำหน่ายสินค้าในประเทศ • มูลค่าการส่งออกสินค้า
อื่น ๆ	กำหนดมาตรฐานและวิธีการ ควบคุมการปล่อยของเสีย หรือมลพิษ ที่มีผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม	ส่งเสริมและรักษาประสิทธิภาพ ของระบบในด้านการจัดการ ผลกระทบเชิงลบ	โรงงานบางประเภทต้องมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน ซึ่งบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมมีหน้าที่รับผิดชอบด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ควบคุมระบบบำบัดและป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ	• ปริมาณบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อม

4.2 แนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และยุทธศาสตร์ชาติ

ในการเสนอแนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และยุทธศาสตร์ชาติ ผู้เขียนจะใช้หลักการวิเคราะห์และการเปรียบเทียบตัวชี้วัด เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของตัวชี้วัดแต่ละแบบ ซึ่งประกอบด้วย 1) ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตามที่แสดงในตารางที่ 4-1 2) ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตามที่ได้ศึกษาจากบทที่ 2 3) ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตามที่ได้ศึกษาจากบทที่ 2 4) ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน ตามที่ได้ศึกษาจากบทที่ 3 ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของแต่ละแบบ เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และยุทธศาสตร์ชาติต่อไป

โดยผู้เขียนจัดกลุ่มตัวชี้วัดให้สอดคล้องกับกระบวนการทางอุตสาหกรรม เป็น 4 ขั้นตอน ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง คือ 1) ขั้นตอนการแสวงหาทรัพยากรธรรมชาติ 2) ขั้นตอนการเปลี่ยนวัสดุดิบและทรัพยากรธรรมชาติให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ 3) ขั้นตอนการนำวัสดุและทรัพยากรที่เหลือใช้มาปรับผลผลิตให้กลายเป็นวัตถุดิบและทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ และ 4) ขั้นตอนการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

(1) ขั้นตอนการแสวงหาทรัพยากรธรรมชาติ

ขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนการแสวงหาทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ พลังงาน ก่อนนำมาใช้ในกระบวนการของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งแนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และยุทธศาสตร์ชาติ มีดังนี้

จากการศึกษาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน พบว่า มีตัวชี้วัดปริมาณทรัพยากร ได้แก่ ปริมาณพลังงาน ปริมาณแหล่งน้ำ

ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน พบว่า ตัวชี้วัด ได้แก่ ปริมาณวัสดุที่ใช้ขั้นปฐมภูมิ เช่น ปริมาณพลังงาน

ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน พบว่า ตัวชี้วัด คือ ทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมได้รับการฟื้นฟู โดยมีตัวชี้วัดย่อย คือ คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น

ตัวชี้วัดของกฎหมายเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่า ตัวชี้วัดหลัก คือ ผลผลิตทรัพยากร ตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ ผลผลิตพลังงาน ผลผลิตทรัพยากรแร่หลัก ผลผลิตทรัพยากรน้ำ ผลผลิตที่ดินก่อสร้าง

เมื่อเปรียบเทียบตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตัวชี้วัดของยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐ

ประชาชนจีน ดังนั้น ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ ควรมีตัวชี้วัดหลัก คือ **ผลิตภาพทรัพยากร**¹³⁰ ได้แก่ ผลผลิตทรัพยากรแร่หลัก¹³¹ ผลผลิตพลังงาน¹³² ผลผลิตที่ดินก่อสร้าง¹³³ ผลผลิตทรัพยากรน้ำ¹³⁴ ผลผลิตของทรัพยากรชีวมวล¹³⁵ เพื่อให้ทราบว่ามีการใช้ทรัพยากรแต่ละประเภทอย่างมีประสิทธิภาพ

(2) ขั้นตอนการเปลี่ยนวัสดุและทรัพยากรธรรมชาติให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่นำวัสดุและทรัพยากรธรรมชาติมาผ่านกระบวนการทางอุตสาหกรรมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งแนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และยุทธศาสตร์ชาติ มีดังนี้

จากการศึกษาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน พบว่า มีตัวชี้วัดปริมาณการใช้ทรัพยากร ได้แก่ ปริมาณวัตถุดิบ ปริมาณแหล่งน้ำดิบเพื่อใช้ในโรงงาน ปริมาณการใช้น้ำ ปริมาณการใช้น้ำในอุตสาหกรรม ปริมาณการใช้พลังงานในโรงงาน

ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน คือ ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐมภูมิ

ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน พบว่า ตัวชี้วัดหลักคือ การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยมีตัวชี้วัดย่อย คือ ร่องรอยการใช้วัตถุดิบ ผลิตภาพการผลิตรวม

ตัวชี้วัดของกฎหมายเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่า มีตัวชี้วัดหลักคือ ผลผลิตของทรัพยากรขั้นปฐมภูมิ (อัตราการใช้ทรัพยากรต่อหน่วย GDP) ตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ การใช้พลังงานต่อหน่วย GDP การใช้พลังงานต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม การใช้พลังงานต่อหน่วยในภาคอุตสาหกรรมหลัก การใช้น้ำต่อหน่วย GDP การใช้น้ำต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ในภาคอุตสาหกรรมที่สำคัญ ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำชลประทาน

เมื่อเปรียบเทียบตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตัวชี้วัดของยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน ดังนั้น ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ ควรมีตัวชี้วัด ดังนี้

¹³⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹³¹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹³² นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹³³ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹³⁴ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹³⁵ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8) ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลจะใช้ทรัพยากรชีวมวลมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

1) อัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร¹³⁶ ได้แก่ ปริมาณการใช้น้ำ¹³⁷ ปริมาณการใช้พลังงาน¹³⁸ ปริมาณวัตถุดิบ¹³⁹ ปริมาณแหล่งน้ำดิบที่ใช้ในโรงงาน เช่น น้ำบาดาล¹⁴⁰

2) อัตราการใช้ทรัพยากรต่อหน่วย GDP¹⁴¹ ได้แก่ การใช้พลังงานต่อหน่วย GDP¹⁴² การใช้พลังงานต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม¹⁴³ การใช้พลังงานต่อหน่วยในภาคอุตสาหกรรมหลัก¹⁴⁴ การใช้น้ำต่อหน่วย GDP¹⁴⁵ การใช้น้ำต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม¹⁴⁶ ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ในภาคอุตสาหกรรมที่สำคัญ¹⁴⁷ ซึ่งเป็นการวัดผลการใช้ทรัพยากรขั้นปฐมภูมิต่อหน่วยในระดับ GDP ว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ทำให้การประเมินผลมีความชัดเจนมากขึ้น

(3) ขั้นตอนการนำวัสดุและทรัพยากรที่เหลือใช้มาปรับผลผลิตให้กลายเป็นวัตถุดิบหรือทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ

ขั้นตอนนี้จะกล่าวถึงการนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ยังคงมีประโยชน์และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น ขยะ ของเหลือใช้ อาทิ เศษไม้ แก้ว พลาสติก เหล็ก ยาง เพื่อยืดอายุของผลิตภัณฑ์ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ซ้ำ และให้เกิดการหมุนเวียนของระบบเศรษฐกิจ ซึ่งแนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และยุทธศาสตร์ชาติ มีดังนี้

ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับประเด็นการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน การรีไซเคิลทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ การใช้ประโยชน์วัสดุหมุนเวียนในการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม และอัตราการฟื้นตัวของทรัพยากร มีดังนี้

1) ตัวชี้วัดของประเด็นการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน (นำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ ใช้ซ้ำ) ได้แก่ อัตราการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน ปริมาณทรัพยากรหมุนเวียน อัตราการนำน้ำกลับมาใช้ในอุตสาหกรรม อัตราการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ อัตราใช้วัสดุที่ไม่ใช้แล้ว/กากอุตสาหกรรมหมุนเวียนที่นำกลับมาใช้

¹³⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

¹³⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานน้ำที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

¹³⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

¹³⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

¹⁴⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไป (รว.1)

¹⁴¹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁴² นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁴³ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁴⁴ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁴⁵ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁴⁶ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁴⁷ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

2) ตัวชี้วัดของประเด็นการรีไซเคิลทรัพยากรที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่เป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้แก่ อัตราการรีไซเคิลวัสดุไม้ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตราย ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่เป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ อัตราการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรม อัตราการรีไซเคิลเหล็ก อัตราการรีไซเคิลพลาสติก อัตราการรีไซเคิลโลหะ การแปรรูปวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในอุตสาหกรรม อัตราการรีไซเคิลน้ำเสียในโรงงาน

3) ตัวชี้วัดของประเด็นการฟื้นตัวของทรัพยากร ได้แก่ ปริมาณทรัพยากรหมุนเวียน

4) ตัวชี้วัดของประเด็นการใช้ประโยชน์วัสดุหมุนเวียนในการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม ได้แก่ มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ มูลค่าทางเศรษฐกิจของกากอุตสาหกรรม

ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน คือ อัตราการใช้วัสดุขั้นทุติยภูมิ ปริมาณวัสดุหมุนเวียน ปริมาณวัสดุที่ประหยัดได้ ปริมาณของเสียที่ถูกนำไปหมุนเวียน กิจกรรมใช้น้ำหมุนเวียนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อัตราการใช้วัสดุหมุนเวียนจนถึงปลายอายุการใช้งาน มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นจากการใช้วัตถุดิบหมุนเวียนในการเพิ่มคุณค่า อัตราของเสียที่ถูกนำกลับมาใช้จนถึงเวลาสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ การจัดประเภทขยะให้เป็นผลพลอยได้

ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน พบว่ามีตัวชี้วัดหลัก คือ การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมได้รับการฟื้นฟู โดยมีตัวชี้วัดย่อย คือ ปริมาณขยะลดลง คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น การนำขยะกลับมาใช้ใหม่เพิ่มขึ้น มูลค่าการส่งออกภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น มูลค่า GDP จากกิจกรรมเศรษฐกิจหมุนเวียนเพิ่มขึ้น ดัชนีการหมุนเวียนวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (พลาสติก, วัสดุก่อสร้าง, เกษตร-อาหาร) เพิ่มขึ้น

ตัวชี้วัดของกฎหมายเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน มีประเด็น ดังนี้

1) ตัวชี้วัดหลักของประเด็นการใช้ทรัพยากร คือ อัตราการใช้ทรัพยากรแบบบูรณาการ ตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ อัตราส่วนการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในอุตสาหกรรม อัตราการใช้น้ำซ้ำของผู้ประกอบการ อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ อัตราการใช้น้ำคืนสภาพในเมือง อัตราการใช้ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมทั่วไป อัตราการใช้ฟางข้าว อัตราการใช้ของเสียจากทรัพยากรในการก่อสร้างในเมือง

2) ตัวชี้วัดหลักของประเด็นการรีไซเคิลทรัพยากร คือ อัตราการรีไซเคิลทรัพยากรทุติยภูมิ โดยมีตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ อัตราการรีไซเคิลขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม อัตราการรีไซเคิลเศษเหล็ก อัตราการรีไซเคิลเศษกระดาษ อัตราการรีไซเคิลของพลาสติก อัตราการรีไซเคิลของโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก อัตราการรีไซเคิลยาง อัตราการรีไซเคิลของเสียในเมืองและในครัวเรือน การแปรรูปขยะมูลฝอยในเมือง อัตราการรีไซเคิลน้ำเสียในชุมชนที่นำกลับมาใช้ใหม่

3) ตัวชี้วัดของประเด็นการฟื้นตัวของทรัพยากร ได้แก่ อัตราการฟื้นตัวของทรัพยากรหมุนเวียน

4) ตัวชี้วัดของประเด็นการใช้ประโยชน์วัสดุหมุนเวียนในการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม ได้แก่ มูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมการรีไซเคิลทรัพยากร

เมื่อเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตัวชี้วัดของยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน ดังนั้น ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ ควรมีตัวชี้วัด ดังนี้

1) อัตราการใช้ทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ¹⁴⁸ โดยมีตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ อัตราการนำน้ำกลับมาใช้ในอุตสาหกรรม¹⁴⁹ อัตราการใช้น้ำซ้ำของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่¹⁵⁰ อัตราการใช้น้ำรีไซเคิลในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่¹⁵¹ อัตราการใช้กากอุตสาหกรรม¹⁵² อัตราการใช้วัสดุชีวมวลจนถึงอายุปลายทาง¹⁵³ อัตราการใช้ประโยชน์จากของเสียในการก่อสร้างภายในโรงงานอุตสาหกรรม¹⁵⁴

2) อัตราการรีไซเคิลทรัพยากรทุติยภูมิ ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่เป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยมีตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ อัตราการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรม¹⁵⁵ อัตราการรีไซเคิลเศษเหล็ก¹⁵⁶ อัตราการรีไซเคิลเศษกระดาษ¹⁵⁷ อัตราการรีไซเคิลพลาสติก¹⁵⁸ อัตราการรีไซเคิลโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก¹⁵⁹ อัตราการรีไซเคิลยาง¹⁶⁰ อัตราการรีไซเคิลสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้วโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่¹⁶¹ ปริมาณการแปรสภาพของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในโรงงาน¹⁶² อัตราการรีไซเคิลน้ำเสียในโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่¹⁶³

3) ปริมาณการฟื้นตัวของทรัพยากรหมุนเวียน¹⁶⁴ เพื่อวัดปริมาณทรัพยากรภายหลังการใช้ ประโยชน์ว่าคงเหลือเพียงใด

¹⁴⁸ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

¹⁴⁹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁵⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁵¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย (รว.1)

¹⁵² นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามข้อกำหนดไม่ต้องขออนุญาตนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้

¹⁵³ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8) ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลจะใช้ทรัพยากรชีวมวลมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

¹⁵⁴ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามข้อกำหนดไม่ต้องขออนุญาตนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้

¹⁵⁵ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

¹⁵⁶ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁵⁷ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁵⁸ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁵⁹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁶⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁶¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

¹⁶² นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

¹⁶³ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย (รว.1)

¹⁶⁴ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

4) อัตราการใช้ประโยชน์จากวัสดุหมุนเวียนในการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม¹⁶⁵ โดยมีตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ มูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมรีไซเคิลทรัพยากร¹⁶⁶ มูลค่าทางเศรษฐกิจของกากอุตสาหกรรม¹⁶⁷

(4) ขั้นตอนการกลับคืนสู่ธรรมชาติของทรัพยากร

ขั้นตอนนี้จะกล่าวถึงการกลับคืนสู่ธรรมชาติของทรัพยากรที่ไม่ใช่แล้ว เช่น ขยะ สิ่งปฏิกูล การปล่อยมลพิษ ซึ่งแนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และยุทธศาสตร์ชาติ มีดังนี้

ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับประเด็นการจำกัดของเสีย และปริมาณการปล่อยมลพิษ มีดังนี้

1) ตัวชี้วัดของประเด็นการจำกัดของเสีย ได้แก่ ปริมาณการจำกัดของเสีย ปริมาณสิ่งปฏิกูล หรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว ปริมาณการจำกัดขยะ ปริมาณการบำบัดขยะ

2) ตัวชี้วัดของประเด็นปริมาณการปล่อยมลพิษ ได้แก่ ปริมาณการปล่อยมลพิษทางอากาศ ค่าความเข้มข้นของกลิ่นในอากาศ ปริมาณการปล่อยมลพิษทางน้ำ ปริมาณ COD ที่ปล่อยออกมา ปริมาณ น้ำทิ้งที่ระบายออก ปริมาณสารปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน

อย่างไรก็ดี ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน คือ การจัดประเภทขยะให้สิ้นสุดสถานะของเสีย ปริมาณของเสียบำบัด ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กิจกรรมป้องกันของเสียที่ปล่อยออกมา

จากการศึกษาตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน พบว่า ตัวชี้วัดหลัก คือ สภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมได้รับการฟื้นฟู ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม ประชาชนมีจิตสาธารณะ รับผิดชอบต่อสังคม โดยมีตัวชี้วัดย่อย คือ ปริมาณขยะลดลง คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น

ตัวชี้วัดของกฎหมายเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน มีดังนี้

1) ตัวชี้วัดของประเด็นการจำกัดของเสีย คือ ปริมาณการจำกัดของเสีย โดยมีตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ ปริมาณขยะอุตสาหกรรมทั้งหมดสำหรับการกำจัดขั้นสุดท้าย ปริมาณการจำกัดขยะมูลฝอย อุตสาหกรรม อัตราการบำบัดที่ปลอดภัยของขยะมูลฝอยในประเทศ

2) ตัวชี้วัดของประเด็นปริมาณการปล่อยมลพิษ โดยมีตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ ปริมาณการปล่อยมลพิษที่สำคัญ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ปริมาณ COD ที่ปล่อยออกมาทั้งหมด ปริมาณการปล่อยน้ำเสียอุตสาหกรรม

เมื่อเปรียบเทียบตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตัวชี้วัดของยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐ

¹⁶⁵ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

¹⁶⁶ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁶⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานมูลค่าการจำหน่ายสินค้าในประเทศและการส่งออกสำหรับการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

ประชาชนจีน ดังนั้น ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ ควรเป็นตัวชี้วัด ดังนี้

1) ปริมาณการกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย¹⁶⁸ โดยมีตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ ปริมาณการฝังกลบ¹⁶⁹ ปริมาณการคัดแยก¹⁷⁰ ปริมาณการกำจัด¹⁷¹ ปริมาณการบำบัด¹⁷² สำหรับขยะ ปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย

2) ปริมาณการปล่อยมลพิษที่สำคัญ¹⁷³ โดยมีตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก¹⁷⁴ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์¹⁷⁵ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์¹⁷⁶ ค่าความเข้มข้นของกลิ่นในอากาศ¹⁷⁷ ค่าปริมาณความต้องการออกซิเจนทางเคมีของน้ำ (COD)¹⁷⁸ ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีของน้ำ (BOD)¹⁷⁹ ที่ปล่อยออกมา ปริมาณน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานอุตสาหกรรม¹⁸⁰ ปริมาณสารปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน¹⁸¹

3) จำนวนประชาชนมีจิตสาธารณะและรับผิดชอบต่อสังคม¹⁸² ได้แก่ กิจกรรมสร้างความตระหนัก/ป้องกันของเสียที่ปล่อยออกสู่สาธารณะ¹⁸³ ปริมาณบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความรู้/ตระหนักเกี่ยวกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและปัญหาสิ่งแวดล้อม¹⁸⁴ จำนวนเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการขยะและการปล่อยมลพิษ¹⁸⁵

¹⁶⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการจัดการโรงงานลำดับที่ 105 และ 106

¹⁶⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการออกแบบหลุมฝังกลบวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานลำดับที่ 106

¹⁷⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการคัดแยกขยะของโรงงานลำดับที่ 105

¹⁷¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการกำจัดขยะของโรงงานลำดับที่ 106

¹⁷² นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการบำบัดขยะของโรงงานลำดับที่ 106

¹⁷³ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานข้อมูลของอากาศเสีย/น้ำเสีย จากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9) และรายงานมลพิษทางน้ำและอากาศ

¹⁷⁴ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

¹⁷⁵ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁷⁶ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานสารเจือปนทางอากาศ จากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

¹⁷⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จากการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของกลิ่นจากโรงงาน ซึ่งมีจุดวัดกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสียหรือรั่วของโรงงาน

¹⁷⁸ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁷⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานผลการวิเคราะห์มลพิษน้ำจากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

¹⁸⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จากรายงานมลพิษทางน้ำ (ร.ว.2)

¹⁸¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน

¹⁸² นำมาจากยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์

¹⁸³ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

¹⁸⁴ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่โรงงานบางประเภทจะต้องมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงานและยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์

¹⁸⁵ นำมาจากสถิติจำนวนเรื่องร้องเรียนมลพิษของกรมควบคุมมลพิษ

ตารางที่ 4-2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 แผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน กฎหมายเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน และตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ

ขั้นตอน	ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน (CEPL)	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ
(1) การแสวงหาทรัพยากรธรรมชาติ	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐมภูมิ	ทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมได้รับการฟื้นฟู	ผลิตภาพทรัพยากร ¹⁸⁶	ปริมาณทรัพยากร	ผลิตภาพทรัพยากร ¹⁸⁷
	ปริมาณพลังงาน	คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น	ผลผลิตพลังงาน	ปริมาณพลังงาน	ผลผลิตพลังงาน ¹⁸⁸
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐมภูมิ	คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น	ผลผลิตทรัพยากรแร่หลัก	X ¹⁸⁹	ผลผลิตทรัพยากรแร่หลัก ¹⁹⁰
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐมภูมิ	คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น	ผลผลิตทรัพยากรน้ำ	ปริมาณแหล่งน้ำดิบ	ผลผลิตทรัพยากรน้ำ ¹⁹¹

¹⁸⁶ ผลิตภาพทรัพยากร (Productivity) หมายถึง อัตราส่วนของผลผลิตของทรัพยากร (Output)/ปัจจัยการผลิตจากทรัพยากร (Input) ซึ่งการผลิตที่มีผลิตภาพจะต้องมีการใช้ปริมาณปัจจัยการผลิตต่ำเพื่อให้ได้ผลผลิตในปริมาณมาก

¹⁸⁷ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁸⁸ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁸⁹ X หมายถึง ไม่มี

¹⁹⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁹¹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

ขั้นตอน	ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน (CEPL)	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐุมภูมิ	คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น	ผลผลิตที่ดินก่อสร้าง	X	ผลผลิตที่ดินก่อสร้าง ¹⁹²
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐุมภูมิ	คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น	X	ปริมาณทรัพยากรชีวมวล	ผลผลิตทรัพยากรชีวมวล ¹⁹³ 194
(2) การเปลี่ยนวัสดุดิบและทรัพยากรธรรมชาติให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐุมภูมิ	การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	X	ปริมาณการใช้ทรัพยากร	อัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร ^{195 196}
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐุมภูมิ	ร่องรอยการไว้วัตถุดิบ	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำชลประทาน	ปริมาณแหล่งน้ำดิบที่ใช้ในโรงงาน เช่น น้ำบาดาล ทะเล	ปริมาณแหล่งน้ำดิบที่ใช้ในโรงงาน ¹⁹⁷
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐุมภูมิ	ร่องรอยการไว้วัตถุดิบ	X	ปริมาณการใช้น้ำ	ปริมาณการใช้น้ำ ¹⁹⁸
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐุมภูมิ	ร่องรอยการไว้วัตถุดิบ	X	ปริมาณการใช้พลังงาน	ปริมาณการใช้พลังงาน ¹⁹⁹
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐุมภูมิ	ร่องรอยการไว้วัตถุดิบ	X	ปริมาณวัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบ ²⁰⁰

¹⁹² นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

¹⁹³ ทรัพยากรชีวมวล หมายถึง มวลสารของสิ่งมีชีวิต อาทิ ป่าไม้ ผลผลิตสินค้าเกษตร และกากเหลือของทางการเกษตร ของเสียอินทรีย์จากโรงงานอุตสาหกรรม

¹⁹⁴ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8) ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลจะใช้ทรัพยากรชีวมวลมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

¹⁹⁵ อัตราการใช้ประโยชน์ทรัพยากร หมายถึง อัตราการใช้ทรัพยากรในปีปัจจุบัน/อัตราการใช้ทรัพยากรในปีฐาน

¹⁹⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

¹⁹⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไป (รว.1) เกี่ยวกับปริมาณแหล่งน้ำดิบที่ใช้ในโรงงาน เช่น น้ำบาดาล ทะเล

¹⁹⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานน้ำที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

¹⁹⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

²⁰⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

ขั้นตอน	ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน (CEPL)	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นรูป	การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	ผลผลิตของทรัพยากรขึ้นรูป	ปริมาณการใช้ทรัพยากร	อัตราการใช้ทรัพยากรต่อหน่วย GDP ²⁰¹
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นรูป	ผลผลิตการผลิตรวม	การใช้พลังงานต่อหน่วย GDP	ปริมาณการใช้พลังงาน	การใช้พลังงานต่อหน่วย GDP ²⁰²
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นรูป	ผลผลิตการผลิตรวม	การใช้พลังงานต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม	ปริมาณการใช้พลังงาน	การใช้พลังงานต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม ²⁰³
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นรูป	ผลผลิตการผลิตรวม	การใช้พลังงานต่อหน่วยในภาคอุตสาหกรรมหลัก	ปริมาณการใช้พลังงาน	การใช้พลังงานต่อหน่วยในภาคอุตสาหกรรมหลัก ²⁰⁴
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นรูป	ผลผลิตการผลิตรวม	การใช้น้ำต่อหน่วย GDP	ปริมาณการใช้น้ำ	การใช้น้ำต่อหน่วย GDP ²⁰⁵
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นรูป	ผลผลิตการผลิตรวม	การใช้น้ำต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม	ปริมาณการใช้น้ำในอุตสาหกรรม	การใช้น้ำต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม ²⁰⁶

²⁰¹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁰² นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁰³ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁰⁴ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁰⁵ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁰⁶ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

ขั้นตอน	ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน (CEPL)	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ
	ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐมภูมิ	ผลิตภาพการผลิตรวม	ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ในภาคอุตสาหกรรมที่สำคัญ	ปริมาณการใช้น้ำในอุตสาหกรรม	ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมที่สำคัญ ²⁰⁷
(3) การนำวัสดุและทรัพยากรที่เหลือใช้มาปรับผลผลิตให้กลายเป็นวัตถุดิบหรือทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ	อัตราการใช้วัสดุขั้นทุติยภูมิ	การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	อัตราการใช้ทรัพยากรแบบบูรณาการ	อัตราการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน	อัตราการใช้ทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ ²⁰⁸
	กิจกรรมใช้น้ำหมุนเวียนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น	อัตราส่วนการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในอุตสาหกรรม	อัตราการนำน้ำกลับมาใช้ในอุตสาหกรรม	อัตราการนำน้ำกลับมาใช้ในอุตสาหกรรม ²⁰⁹
	กิจกรรมใช้น้ำหมุนเวียนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น	อัตราการใช้น้ำซ้ำของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมขนาดใหญ่	อัตราการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่	อัตราการใช้น้ำซ้ำของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ²¹⁰
	กิจกรรมใช้น้ำหมุนเวียนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น	อัตราการใช้น้ำคืนสภาพในเมือง	อัตราการใช้น้ำรีไซเคิลในโรงงานอุตสาหกรรม	อัตราการใช้น้ำรีไซเคิลในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ²¹¹

²⁰⁷ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁰⁸ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

²⁰⁹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²¹⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²¹¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย (รว.1)

ขั้นตอน	ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน (CEPL)	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ
	อัตราการใช้วัสดุหมุนเวียนจนถึงปลายอายุการใช้งาน	การนำขยะกลับมาใช้ใหม่เพิ่มขึ้น	อัตราการใช้ขยะมูลฝอยในอุตสาหกรรมทั่วไป	อัตราการใช้วัสดุที่ไม่ใช้แล้ว/กากอุตสาหกรรมที่หมุนเวียนนำกลับมาใช้	อัตราการใช้กากอุตสาหกรรม ²¹²
	อัตราการใช้วัสดุหมุนเวียนจนถึงปลายอายุการใช้งาน	การนำขยะกลับมาใช้ใหม่เพิ่มขึ้น	อัตราการใช้ฟางข้าว	X	อัตราการใช้วัสดุชีวมวลจนถึงอายุปลายทาง ²¹³
	อัตราการใช้วัสดุหมุนเวียนจนถึงปลายอายุการใช้งาน	การนำขยะกลับมาใช้ใหม่เพิ่มขึ้น	อัตราการใช้ของเสียจากทรัพยากรในการก่อสร้างในเมือง	X	อัตราการใช้ประโยชน์จากของเสียในการก่อสร้างภายในโรงงานอุตสาหกรรม ²¹⁴
	อัตราของเสียที่ถูกนำกลับมาใช้จนถึงเวลาสุดท้ายของผลิตภัณฑ์	การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	อัตราการรีไซเคิลวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่เป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่	อัตราการรีไซเคิลวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตราย	อัตราการรีไซเคิลทรัพยากรทุติยภูมิ ²¹⁵

²¹² นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามข้อยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

²¹³ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8) ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลจะใช้ทรัพยากรชีวมวลมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

²¹⁴ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามข้อยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงาน โดยสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

²¹⁵ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

ขั้นตอน	ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน (CEPL)	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ
	- ปริมาณวัสดุหมุนเวียน - ปริมาณวัสดุที่ประหยัดได้	ปริมาณขยะลดลง	อัตราการรีไซเคิลขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม	อัตราการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรม	อัตราการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรม ²¹⁶
	- ปริมาณวัสดุหมุนเวียน - ปริมาณวัสดุที่ประหยัดได้	ปริมาณขยะลดลง	อัตราการรีไซเคิลเศษเหล็ก	อัตราการรีไซเคิลเหล็ก	อัตราการรีไซเคิลเศษเหล็ก ²¹⁷
	- ปริมาณวัสดุหมุนเวียน - ปริมาณวัสดุที่ประหยัดได้	ปริมาณขยะลดลง	อัตราการรีไซเคิลเศษกระดาษ	อัตราการรีไซเคิลวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่เป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่	อัตราการรีไซเคิลเศษกระดาษ ²¹⁸
	- ปริมาณวัสดุหมุนเวียน - ปริมาณวัสดุที่ประหยัดได้	ดัชนีการหมุนเวียนวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (พลาสติก) เพิ่มขึ้น	อัตราการรีไซเคิลของพลาสติก	อัตราการรีไซเคิลพลาสติก	อัตราการรีไซเคิลพลาสติก ²¹⁹
	- ปริมาณวัสดุหมุนเวียน - ปริมาณวัสดุที่ประหยัดได้	ดัชนีการหมุนเวียนวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (วัสดุก่อสร้าง) เพิ่มขึ้น	อัตราการรีไซเคิลของโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก	อัตราการรีไซเคิลโลหะ	อัตราการรีไซเคิลโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก ²²⁰

²¹⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

²¹⁷ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²¹⁸ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²¹⁹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²²⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

ขั้นตอน	ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน (CEPL)	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ
	- ปริมาณวัสดุหมุนเวียน - ปริมาณวัสดุที่ประหยัดได้ - ปริมาณของเสียที่ถูกนำไปหมุนเวียน	ดัชนีการหมุนเวียนวัสดุสำหรับการผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (พลาสติก, วัสดุก่อสร้าง) เพิ่มขึ้น	อัตราการรีไซเคิลยาง	X	อัตราการรีไซเคิลยาง ²²¹
	ปริมาณของเสียที่ถูกนำไปหมุนเวียน	คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น	อัตราการรีไซเคิลน้ำเสียในชุมชนที่นำกลับมาใช้ใหม่	อัตราการรีไซเคิลน้ำเสียในโรงงาน	อัตราการรีไซเคิลน้ำเสียในโรงงานที่นำกลับมาใช้ใหม่ ²²²
	ปริมาณของเสียที่ถูกนำไปหมุนเวียน	ปริมาณขยะลดลง	อัตราการรีไซเคิลของเสียในเมืองและในครัวเรือน	X	อัตราการรีไซเคิลสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้วในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ²²³
	การจัดประเภทขยะให้เป็นผลพลอยได้	ปริมาณขยะลดลง	การแปรสภาพขยะมูลฝอยในเมือง	การแปรสภาพวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในโรงงานอุตสาหกรรม	ปริมาณการแปรสภาพของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในโรงงาน ²²⁴
	ปริมาณวัสดุหมุนเวียน	ทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมได้รับการฟื้นฟู	อัตราการฟื้นตัวของทรัพยากรหมุนเวียน	ปริมาณทรัพยากรหมุนเวียน	ปริมาณการฟื้นตัวของทรัพยากรหมุนเวียน ²²⁵

²²¹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²²² นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย (รว.1)

²²³ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

²²⁴ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

²²⁵ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

ขั้นตอน	ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน (CEPL)	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ
	มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นจากการใช้วัตถุดิบหมุนเวียนในการเพิ่มคุณค่า	มูลค่าการส่งออกภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น	X	มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์	อัตราการใช้ประโยชน์จากวัสดุหมุนเวียนในการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม ²²⁶
	มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นจากการใช้วัตถุดิบหมุนเวียนในการเพิ่มคุณค่า	มูลค่า GDP จากกิจกรรมเศรษฐกิจหมุนเวียนเพิ่มขึ้น	มูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมการรีไซเคิลทรัพยากร	มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์	มูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมการรีไซเคิลทรัพยากร ²²⁷
	มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นจากการใช้วัตถุดิบหมุนเวียนในการเพิ่มคุณค่า	มูลค่า GDP จากกิจกรรมเศรษฐกิจหมุนเวียนเพิ่มขึ้น	X	มูลค่าทางเศรษฐกิจของภาคอุตสาหกรรม	มูลค่าทางเศรษฐกิจของภาคอุตสาหกรรม ²²⁸
(4) การกลับคืนสู่ธรรมชาติของทรัพยากร	การจัดประเภทขยะให้สิ้นสุดสถานะของเสีย	สภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมได้รับการฟื้นฟู	ปริมาณการกำจัดขยะ	ปริมาณการกำจัดขยะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว	ปริมาณการกำจัดขยะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย ^{229 230}

²²⁶ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

²²⁷ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²²⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานมูลค่าการจำหน่ายสินค้าในประเทศและการส่งออกสำหรับการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

²²⁹ การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย หมายถึง การบริหารจัดการขยะตั้งแต่การเก็บรวบรวมไปจนถึงการกำจัดขยะให้ถูกต้องตามมาตรฐานและมีความปลอดภัย

²³⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการจัดการโรงงานลำดับที่ 105 และ 106

ขั้นตอน	ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน (CEPL)	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ
	จัดประเภทขยะให้สิ้นสุดสถานะของเสีย	ปริมาณขยะลดลง	ปริมาณขยะอุตสาหกรรมทั้งหมดสำหรับการกำจัดขั้นสุดท้าย	ปริมาณการฝังกลบขยะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว	ปริมาณการฝังกลบขยะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย ²³¹
	จัดประเภทขยะให้สิ้นสุดสถานะของเสีย	ปริมาณขยะลดลง	X	ปริมาณการคัดแยกขยะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว	ปริมาณการคัดแยกขยะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย ²³²
	จัดประเภทขยะให้สิ้นสุดสถานะของเสีย	ปริมาณขยะลดลง	ปริมาณการกำจัดขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม	ปริมาณการกำจัดขยะ	ปริมาณการกำจัดขยะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย ²³³
	ปริมาณของเสียถูกบำบัด	ปริมาณขยะลดลง	อัตราการบำบัดที่ปลอดภัยของขยะมูลฝอยในประเทศ	ปริมาณการบำบัดขยะ	ปริมาณการบำบัดขยะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย ²³⁴
	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อยมลพิษ	ปริมาณการปล่อยมลพิษ	ปริมาณการปล่อยมลพิษที่สำคัญ ²³⁵

²³¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการออกแบบหลุมฝังกลบวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานลำดับที่ 106

²³² นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการคัดแยกขยะของโรงงานลำดับที่ 105

²³³ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการกำจัดขยะของโรงงานลำดับที่ 106

²³⁴ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการบำบัดขยะของโรงงานลำดับที่ 106

²³⁵ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลของอากาศเสีย/น้ำเสีย จากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9) และรายงานมลพิษทางน้ำ/อากาศ

ขั้นตอน	ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน (CEPL)	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ
	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อยมลพิษที่สำคัญ เช่น SO ₂	ปริมาณการปล่อยมลพิษทางอากาศ เช่น CO ₂ SO ₂	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ²³⁶ เช่น SO ₂ ²³⁷ CO ₂ ²³⁸
	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	X	ค่าความเข้มข้นของกลิ่นในอากาศ	ค่าความเข้มข้นของกลิ่นในอากาศ ²³⁹
	กิจกรรมป้องกันของเสียที่ปล่อยออกมา	คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น	ปริมาณ COD ของน้ำที่ปล่อยออกมาทั้งหมด	ปริมาณ COD, BOD ของน้ำที่ปล่อยออกมา	ปริมาณ COD ²⁴⁰ , BOD ²⁴¹ ของน้ำที่ปล่อยออกมา
	กิจกรรมป้องกันของเสียที่ปล่อยออกมา	คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น	ปริมาณการปล่อยน้ำเสียอุตสาหกรรม	ปริมาณน้ำทิ้งที่ระบายออก	ปริมาณน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานอุตสาหกรรม ²⁴²
	กิจกรรมป้องกันของเสียที่ปล่อยออกมา	คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น	X	ปริมาณสารปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน	ปริมาณสารปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน ²⁴³

²³⁶ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

²³⁷ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²³⁸ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานสารเจือปนทางอากาศ จากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

²³⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จากการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของกลิ่นจากโรงงาน ซึ่งมีจุดวัดกลิ่นจากปล่อยระบายอากาศเสียหรือรั่วของโรงงาน

²⁴⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁴¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานผลการวัดมลพิษน้ำจากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

²⁴² นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จากรายงานมลพิษทางน้ำ (ร.ว.2)

²⁴³ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน

ขั้นตอน	ตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน (CEPL)	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ
	กิจกรรมสร้างความตระหนัก/ป้องกันของเสียที่ปล่อยออก	ตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมประชาชนมีจิตสำนึกและรับผิดชอบต่อสังคม	X	X	จำนวนประชาชนมีจิตสำนึกและรับผิดชอบต่อสังคม ²⁴⁴
	กิจกรรมสร้างความตระหนัก/ป้องกันของเสียที่ปล่อยออก	ตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมประชาชนมีจิตสำนึกและรับผิดชอบต่อสังคม	X	X	กิจกรรมสร้างความตระหนัก/ป้องกันของเสียที่ปล่อยออกสู่สาธารณะ ²⁴⁵
	จำนวนประชาชนมีส่วนร่วมร่วมกับกิจกรรมที่ตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม/เศรษฐกิจหมุนเวียน	ตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมประชาชนมีจิตสำนึกและรับผิดชอบต่อสังคม	X	ปริมาณบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อม	ปริมาณบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความรู้/ตระหนักเกี่ยวกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและปัญหาสิ่งแวดล้อม ²⁴⁶
	จำนวนประชาชนมีส่วนร่วมร่วมกับกิจกรรมที่ตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม/เศรษฐกิจหมุนเวียน	ตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมประชาชนมีจิตสำนึกและรับผิดชอบต่อสังคม	X	X	จำนวนเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการขยะและการปล่อยมลพิษ ²⁴⁷

²⁴⁴ นำมาจากยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์

²⁴⁵ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

²⁴⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่โรงงานบางประเภทจะต้องมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงานและยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์

²⁴⁷ นำมาจากสถิติจำนวนเรื่องร้องเรียนมลพิษของกรมควบคุมมลพิษ

4.3 ความสำคัญของการใช้ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ

เมื่อได้เปรียบเทียบตัวชี้วัดและได้พัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ ต่อไปผู้เขียนจะให้ข้อมูลความสำคัญของการเลือกใช้ตัวชี้วัดแต่ละประเภท มีดังนี้

1) **ผลผลิตทรัพยากร** ได้แก่ ผลผลิตพลังงาน²⁴⁸ ผลผลิตที่ดินก่อสร้าง²⁴⁹ ผลผลิตทรัพยากรน้ำ²⁵⁰ ผลผลิตทรัพยากรแร่หลัก²⁵¹ ผลผลิตทรัพยากรชีวมวล²⁵² โดยการใช้ตัวชี้วัดดังกล่าวมีจุดประสงค์เพื่อใช้วัดผลของผลผลิตจากทรัพยากร (Output) กับทรัพยากรที่ใช้ (Input) ไปว่ามีการใช้ทรัพยากรแต่ละประเภทในโรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เขียนได้เลือกใช้ตัวชี้วัดของสาธารณรัฐประชาชนจีน เพราะมีความชัดเจนในการแยกประเภททรัพยากรธรรมชาติ อาทิ พลังงาน ที่ดินก่อสร้าง น้ำ แร่ธาตุ

นอกจากนี้ ผู้เขียนได้เพิ่มเติมผลผลิตทรัพยากรชีวมวล เพราะประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีผลผลิตทางจากทรัพยากรทางการเกษตร ของเสียอินทรีย์จากโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้น จึงเล็งเห็นความสำคัญของการนำจุดแข็งของประเทศไทยที่มีอยู่มาใช้วัดผล เพื่อให้เกิดการควบคุมการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดทำให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

2) **อัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร**²⁵³ ได้แก่ ปริมาณแหล่งน้ำดิบที่ใช้ในโรงงาน²⁵⁴ ปริมาณการใช้น้ำ²⁵⁵ ปริมาณการใช้พลังงาน²⁵⁶ ปริมาณวัตถุดิบ²⁵⁷ โดยการใช้ตัวชี้วัดดังกล่าวมีจุดประสงค์เพื่อใช้วัดผลทรัพยากรขั้นปฐมภูมิหลักที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม (Input) หากโรงงานใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดมากขึ้น ก็จะทำให้มีทรัพยากรคงเหลือไปใช้ในอนาคตมากขึ้น ซึ่งสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายภายในโรงงานอุตสาหกรรมได้

²⁴⁸ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁴⁹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁵⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁵¹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁵² นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8) ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลจะใช้ทรัพยากรชีวมวลมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

²⁵³ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

²⁵⁴ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไป (ร.ว.1)

²⁵⁵ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานน้ำที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

²⁵⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

²⁵⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

3) อัตราการใช้ทรัพยากรต่อหน่วยผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ²⁵⁸ ได้แก่ การใช้พลังงานต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม การใช้พลังงานต่อหน่วยในภาคอุตสาหกรรมหลัก ²⁵⁹ การใช้น้ำต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม ²⁶⁰ ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ในภาคอุตสาหกรรมที่สำคัญ ²⁶¹ การใช้พลังงานต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม ²⁶² ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วย GDP ²⁶³ โดยการเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อใช้วัดผลการจำแนกปริมาณการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับต่อหน่วย GDP ที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมคือส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนให้เกิดการใช้ทรัพยากรในการผลิตผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยผู้เขียนเลือกใช้ตัวชี้วัดจากสาธารณรัฐประชาชนจีน เนื่องจากเป็นประเทศที่ประสบความสำเร็จที่ใช้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนทำให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจ

4) อัตราการใช้ทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ ²⁶⁴ ได้แก่ อัตราการนำน้ำกลับมาใช้ในอุตสาหกรรม ²⁶⁵ อัตราการใช้น้ำซ้ำของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ²⁶⁶ อัตราการใช้น้ำรีไซเคิลในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ²⁶⁷ อัตราการใช้กากอุตสาหกรรม ²⁶⁸ อัตราการใช้วัสดุชีวมวลจนถึงอายุปลายทาง ²⁶⁹ อัตราการใช้ประโยชน์จากของเสียในการก่อสร้างภายในโรงงานอุตสาหกรรม ²⁷⁰ ซึ่งการเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมให้โรงงานมีการจัดการทรัพยากรที่เหลือนำมาทำให้เกิดประโยชน์ เกิดการจัดการทรัพยากรที่เหลือนำมาใช้จะทำให้เกิดการหมุนเวียนใช้ทรัพยากรภายในระบบ ลดการใช้ทรัพยากรในอนาคต และสามารถลดค่าใช้จ่ายการดำเนินงานได้

²⁵⁸ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁵⁹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁶⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁶¹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁶² นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁶³ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁶⁴ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

²⁶⁵ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁶⁶ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁶⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย (ร.ว.1)

²⁶⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งเกี่ยวกับข้อยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตนำวัสดุไม้ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้

²⁶⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8) ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลจะใช้ทรัพยากรชีวมวลมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

²⁷⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งเกี่ยวกับข้อยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตนำวัสดุไม้ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้

5) อัตราการรีไซเคิลทรัพยากรทุติยภูมิ²⁷¹ ได้แก่ อัตราการรีไซเคิลเศษเหล็ก²⁷² อัตราการรีไซเคิลเศษกระดาษ²⁷³ อัตราการรีไซเคิลพลาสติก²⁷⁴ อัตราการรีไซเคิลโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก²⁷⁵ อัตราการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรม²⁷⁶ อัตราการรีไซเคิลยาง²⁷⁷ ปริมาณการแปรสภาพของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในโรงงาน²⁷⁸ อัตราการรีไซเคิลน้ำเสียในโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่²⁷⁹ อัตราการรีไซเคิลสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในโรงงานขนาดใหญ่²⁸⁰ ปริมาณการแปรสภาพของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในโรงงาน²⁸¹ โดยการเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมโรงงานประเภท 106 (โรงงานรีไซเคิลขยะซึ่งรับขยะ ของที่เหลือใช้มาเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่) ว่ามีการรีไซเคิลทรัพยากรที่ผ่านกระบวนการทางอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ

6) อัตราการฟื้นตัวของทรัพยากร ได้แก่ ปริมาณการฟื้นตัวของทรัพยากรหมุนเวียน²⁸² โดยการเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อวัดผลการดำเนินการกับทรัพยากรที่ลดลงหรือเสื่อมโทรมให้สามารถฟื้นคืนกลับสู่สภาพเดิม เช่น การฟื้นตัวของป่าไม้จากการใช้พื้นที่และทรัพยากรเพื่อตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งผู้เขียนได้เลือกใช้ตัวชี้วัดจากสาธารณรัฐประชาชนจีน เนื่องจากเป็นประเทศที่มีการใช้ทรัพยากรในการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมาก ทำให้สังเกตเห็นถึงความสำคัญของการฟื้นฟูทรัพยากรที่ใช้ไปกลับคืนสู่สภาพเดิมมากที่สุด

7) อัตราการใช้ประโยชน์วัสดุหมุนเวียนในการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม²⁸³ ได้แก่ มูลค่าทางเศรษฐกิจของกากอุตสาหกรรม²⁸⁴ มูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมรีไซเคิลทรัพยากร²⁸⁵ การเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อวัดผลการดำเนินการของโรงงานอุตสาหกรรมในการเพิ่ม

²⁷¹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁷² นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁷³ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁷⁴ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁷⁵ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁷⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

²⁷⁷ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁷⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

²⁷⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย (ร.ว.1)

²⁸⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

²⁸¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

²⁸² นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁸³ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

²⁸⁴ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานมูลค่าการจำหน่ายสินค้าในประเทศและการส่งออกสำหรับการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

²⁸⁵ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

รายได้ภายหลังการจัดการกับกากอุตสาหกรรม เช่น นำกลับใช้ประโยชน์อีกครั้ง ซึ่งกลายเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่

8) ปริมาณการกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย²⁸⁶ ได้แก่ ปริมาณการฝังกลบ²⁸⁷ การคัดแยก²⁸⁸ การกำจัด²⁸⁹ การบำบัด²⁹⁰ ของขยะ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย การเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อวัดผลการควบคุมโรงงานอุตสาหกรรมให้มีมาตรฐานและวิธีการในการกำจัดกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายสภาพแวดล้อม ชีวิต และทรัพย์สินภายในบริเวณโรงงาน

9) ปริมาณการปล่อยมลพิษที่สำคัญ²⁹¹ ได้แก่ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก²⁹² เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์²⁹³ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์²⁹⁴ ค่าความเข้มข้นของกลิ่นในอากาศ²⁹⁵ ปริมาณ BOD ของน้ำที่ปล่อยออกมา²⁹⁶ ปริมาณ COD ของน้ำที่ปล่อยออกมา²⁹⁷ ปริมาณน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานอุตสาหกรรม²⁹⁸ ปริมาณสารปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน²⁹⁹ การเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมการปล่อยมลพิษของโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งทางน้ำ ทางอากาศ ทางดินและน้ำใต้ดิน ซึ่งมีส่วนสำคัญในการลดผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมบริเวณโดยรอบโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ประชาชนบริเวณข้างเคียงที่อาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพเมื่อได้รับสารพิษเป็นเวลานาน กระทั่งต่อระบบนิเวศของพืชและสัตว์ทำให้เสื่อมโทรม เป็นต้น

²⁸⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการจัดการโรงงานลำดับที่ 105 และ 106

²⁸⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการออกแบบหลุมฝังกลบวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานลำดับที่ 106

²⁸⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการคัดแยกขยะของโรงงานลำดับที่ 105

²⁸⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการกำจัดขยะของโรงงานลำดับที่ 106

²⁹⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการบำบัดขยะของโรงงานลำดับที่ 106

²⁹¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานข้อมูลของอากาศเสีย/น้ำเสียจากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9) และรายงานมลพิษทางน้ำและอากาศ

²⁹² นำมาจากการรวบรวมของ OECD

²⁹³ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁹⁴ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานสารเจือปนทางอากาศจากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

²⁹⁵ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จากการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของกลิ่นจากโรงงาน ซึ่งมีจุดวัดกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสียหรือรั่วของโรงงาน

²⁹⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามรายงานผลการวิเคราะห์มลพิษทางน้ำจากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

²⁹⁷ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

²⁹⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามรายงานมลพิษทางน้ำ (ร.ว.2)

²⁹⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน

10) จำนวนประชาชนมีจิตสาธารณะและรับผิดชอบต่อสังคม³⁰⁰ ได้แก่ ปริมาณบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความรู้ตระหนักเกี่ยวกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและปัญหาสิ่งแวดล้อม³⁰¹ กิจกรรมสร้างความตระหนักถึงของเสีย³⁰² กิจกรรมป้องกันของเสียที่ปล่อยออกสู่สาธารณะ³⁰³ จำนวนเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการขยะและการปล่อยมลพิษ³⁰⁴ การเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อเสริมสร้างความตระหนักให้กับผู้ประกอบการกิจการโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถดำเนินธุรกิจให้เติบโตควบคู่ไปกับการคำนึงถึงสังคมและผู้อื่น ซึ่งหากมีจิตสำนึกที่ดีในการจัดการและแก้ไขปัญหาจะช่วยลดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ปัญหาการร้องเรียนเรื่องการจัดการขยะ

ตารางที่ 4-3 สรุปผลการพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ

ขั้นตอน	ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดย่อย
(1) การแสวงหาทรัพยากรธรรมชาติ	ผลิตภาพทรัพยากร ³⁰⁵	• ผลผลิตพลังงาน³⁰⁶ • ผลผลิตที่ดินก่อสร้าง³⁰⁷ • ผลผลิตทรัพยากรน้ำ³⁰⁸ • ผลผลิตทรัพยากรแร่หลัก³⁰⁹ • ผลผลิตทรัพยากรชีวมวล³¹⁰

³⁰⁰ นำมาจากยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์

³⁰¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่โรงงานบางประเภทจะต้องมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงานและยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์

³⁰² นำมาจากการรวบรวมของ OECD

³⁰³ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

³⁰⁴ นำมาจากสถิติจำนวนเรื่องร้องเรียนมลพิษของกรมควบคุมมลพิษ

³⁰⁵ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁰⁶ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁰⁷ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁰⁸ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁰⁹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³¹⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8) ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลจะใช้ทรัพยากรชีวมวลมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

ขั้นตอน	ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดย่อย
(2) การเปลี่ยนวัสดุและทรัพยากรธรรมชาติให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์	อัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร ³¹¹	• ปริมาณการใช้น้ำ³¹² • ปริมาณการใช้พลังงาน³¹³ • ปริมาณวัตถุดิบ³¹⁴ • ปริมาณแหล่งน้ำดิบที่ใช้ในโรงงาน³¹⁵
	อัตราการใช้ทรัพยากรต่อหน่วย GDP ³¹⁶	• การใช้พลังงานต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม³¹⁷ • การใช้พลังงานต่อหน่วยในภาคอุตสาหกรรมหลัก³¹⁸ • การใช้น้ำต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม³¹⁹ • ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ในภาคอุตสาหกรรมที่สำคัญ³²⁰ • การใช้พลังงานต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม • ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วย GDP³²¹
(3) การนำวัสดุและทรัพยากรที่เหลือใช้มาปรับผลผลิตให้กลายเป็นวัตถุดิบ	อัตราการใช้ทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ ³²²	• อัตราการนำน้ำกลับมาใช้ในอุตสาหกรรม³²³ • อัตราการใช้น้ำซ้ำของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่³²⁴ • อัตราการใช้น้ำรีไซเคิลในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่³²⁵

³¹¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

³¹² นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานน้ำที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

³¹³ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

³¹⁴ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

³¹⁵ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไป (รว.1)

³¹⁶ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³¹⁷ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³¹⁸ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³¹⁹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³²⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³²¹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³²² นำมาจากการรวบรวมของ OECD

³²³ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³²⁴ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³²⁵ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย (รว.1)

ขั้นตอน	ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดย่อย
หรือทรัพยากร ชั้นทุติยภูมิ		• อัตราการใช้กากอุตสาหกรรม³²⁶ • อัตราการใช้วัสดุชีวมวลจนถึงอายุปลายทาง³²⁷ • อัตราการใช้ประโยชน์จากของเสียในการก่อสร้างภายในโรงงานอุตสาหกรรม³²⁸
	อัตราการรีไซเคิลทรัพยากร ทุติยภูมิ ³²⁹	• อัตราการรีไซเคิลเศษเหล็ก³³⁰ • อัตราการรีไซเคิลเศษกระดาษ³³¹ • อัตราการรีไซเคิลพลาสติก³³² • อัตราการรีไซเคิลโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก³³³ • อัตราการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรม³³⁴ • อัตราการรีไซเคิลยาง³³⁵ • ปริมาณการแปรสภาพของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในโรงงาน³³⁶ • อัตราการรีไซเคิลน้ำเสียในโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่³³⁷ • อัตราการรีไซเคิลสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในโรงงานขนาดใหญ่³³⁸

³²⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งเกี่ยวกับข้อยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้

³²⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8) ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลจะใช้ทรัพยากรชีวมวลมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

³²⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งเกี่ยวกับข้อยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้

³²⁹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³³⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³³¹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³³² นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³³³ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³³⁴ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

³³⁵ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³³⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

³³⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย (รว.1)

³³⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

ขั้นตอน	ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดย่อย
		ปริมาณการแปรสภาพของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในโรงงาน³³⁹
	อัตราการฟื้นตัวของทรัพยากร ³⁴⁰	ปริมาณการฟื้นตัวของทรัพยากรหมุนเวียน³⁴¹
	อัตราการใช้ประโยชน์วัสดุหมุนเวียนในการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม ³⁴²	- มูลค่าทางเศรษฐกิจของกากอุตสาหกรรม³⁴³ - มูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมรีไซเคิลทรัพยากร³⁴⁴
(4) การกลับคืนสู่ธรรมชาติของทรัพยากร	ปริมาณการกำจัดขยะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย ³⁴⁵	ปริมาณการฝังกลบ³⁴⁶ คัดแยก³⁴⁷ กำจัด³⁴⁸ บำบัด³⁴⁹ ของขยะ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย
	ปริมาณการปล่อยมลพิษที่สำคัญ ³⁵⁰	- ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก³⁵¹ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์³⁵² ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์³⁵³ - ค่าความเข้มข้นของกลิ่นในอากาศ³⁵⁴

³³⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

³⁴⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁴¹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁴² นำมาจากการรวบรวมของ OECD

³⁴³ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานมูลค่าการจำหน่ายสินค้าในประเทศและการส่งออกสำหรับการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

³⁴⁴ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁴⁵ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการจัดการโรงงานลำดับที่ 105 และ 106

³⁴⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการออกแบบหลุมฝังกลบวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานลำดับที่ 106

³⁴⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จากการคัดแยกขยะของโรงงานลำดับที่ 105

³⁴⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการกำจัดขยะของโรงงานลำดับที่ 106

³⁴⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการบำบัดขยะของโรงงานลำดับที่ 106

³⁵⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานข้อมูลของอากาศเสีย/น้ำเสียจากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9) และรายงานมลพิษทางน้ำและอากาศ

³⁵¹ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

³⁵² นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁵³ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานสารเจือปนทางอากาศ จากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

³⁵⁴ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จากการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของกลิ่นจากโรงงาน ซึ่งมีจุดวัดกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสียหรือริมรั้วของโรงงาน

ขั้นตอน	ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดย่อย
		• ปริมาณ BOD ของน้ำที่ปล่อยออกมา³⁵⁵ • ปริมาณ COD ของน้ำที่ปล่อยออกมา³⁵⁶ • ปริมาณน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน³⁵⁷ • ปริมาณสารปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน³⁵⁸
	จำนวนประชาชนมีจิตสาธารณะและรับผิดชอบต่อสังคม ³⁵⁹	• ปริมาณบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความรู้ตระหนักเกี่ยวกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและปัญหาสิ่งแวดล้อม³⁶⁰ • กิจกรรมสร้างความตระหนักถึงของเสีย³⁶¹ • กิจกรรมป้องกันของเสียที่ปล่อยออกสู่สาธารณะ³⁶² • จำนวนเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการขยะและการปล่อยมลพิษ³⁶³

ดังนั้น หากมีตัวชี้วัดที่เป็นรูปธรรม ชัดเจน โดยมีการแบ่งประเภทให้ครอบคลุมถึงขั้นตอนการดำเนินการของโรงงานอุตสาหกรรม และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของกฎหมายโรงงานในการควบคุมการประกอบกิจการโรงงาน ซึ่งอาจจะต้องทำให้มีการประกาศใช้บังคับกฎหมายที่สามารถติดตามและประเมินผลได้ จะทำให้เกิดประโยชน์ในการบรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ของการพัฒนาตามยุทธศาสตร์ชาติและการพัฒนาอย่างยั่งยืนตามเป้าหมายการเข้าร่วมสัญญาระหว่างประเทศ ขณะเดียวกันก็เป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลดการใช้วัสดุหลักและเพิ่มความมั่นคงด้านทรัพยากร ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การสร้างความตระหนักปัญหาการทรัพยากรธรรมชาติ และประโยชน์ต่อด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น เสริมสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจ ประหยัดต้นทุนวัสดุสุทธิทำให้เพิ่มรายได้ สร้างงานและสร้างโอกาสให้กับธุรกิจใหม่ที่เจริญเติบโตควบคู่กันไปอย่างยั่งยืน

³⁵⁵ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานผลการวิเคราะห์มลพิษน้ำจากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

³⁵⁶ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁵⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จากรายงานมลพิษทางน้ำ (ร.ว.2)

³⁵⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จากผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน

³⁵⁹ นำมาจากยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์

³⁶⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่โรงงานบางประเภทจะต้องมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงานและยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์

³⁶¹ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

³⁶² นำมาจากการรวบรวมของ OECD

³⁶³ นำมาจากสถิติจำนวนเรื่องร้องเรียนมลพิษของกรมควบคุมมลพิษ

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

เนื่องจากปัจจุบันมีการเติบโตของอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดปัญหาสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม อาทิ ขยะ มลพิษ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก การสร้างคามยั่งยืนทางธรรมชาติจึงเป็นเป้าหมายที่ทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นกฎเกณฑ์ระดับโลก เช่น ความตกลงปารีส (Paris Agreement) ซึ่งประเทศไทยได้ลงนามเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ซึ่งสิ่งเหล่านี้ ล้วนเป็นปัจจัยเร่งให้ประเทศไทยจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนแนวทางการขับเคลื่อนการพัฒนาแบบใหม่ ๆ และควรมีการกระทำบางอย่างที่สามารถแก้ไขและปรับเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นให้สามารถพร้อมรับและปรับตัวได้อย่างเท่าทัน

แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy: CE) มีหลักการวางแผนการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ในระบบการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพที่สุด โดยนำทรัพยากรที่ผลิตมากลับคืนสู่สภาพเดิมและนำกลับมาใช้ใหม่ มุ่งเน้นการคงคุณค่าของผลิตภัณฑ์ให้นานที่สุดผ่านการหมุนเวียนด้วยวิธีการที่เหมาะสม ทั้งนี้ ในภูมิภาคเอเชียมีหลายประเทศได้นำเอาแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนมาใช้ อาทิ สาธารณรัฐประชาชนจีนได้ออกกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy Promotion Law: CEPL) ที่มีบทบัญญัติของหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนไว้อย่างชัดเจน มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้วัสดุในการผลิต การใช้ และการบริโภคทรัพยากร โดยกำหนดหน้าที่องค์กรแต่ละประเภทไว้อย่างชัดเจน รวมทั้งมีการส่งเสริมและพัฒนาแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในการนำทรัพยากรการผลิตของเสียหรือของไม่ใช้แล้วมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และมีมาตรการจูงใจและบทลงโทษหากฝ่าฝืนบทบัญญัติ

อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยอยู่ระหว่างการเปลี่ยนผ่านสู่แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ด้วยตระหนักว่า เศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นระบบเศรษฐกิจที่เน้นคุณค่าและทำให้มนุษย์อยู่กับธรรมชาติได้อย่างสมดุล ส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน ซึ่งเป็นแนวทางที่ช่วยให้ประเทศบรรลุความตกลงต่าง ๆ ตลอดจนสอดคล้องกับการพัฒนาตามยุทธศาสตร์แห่งชาติ

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายแม่บทเฉพาะด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน กฎหมายหลายฉบับจึงได้ใส่หลักการที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนไว้ เช่น พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้วยเหตุนี้จึงควรศึกษาพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน และศึกษากฎหมายและตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนสาธารณรัฐประชาชนจีนที่มีรูปแบบชัดเจนและประสบความสำเร็จในการพัฒนาตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อหาแนวทางพัฒนาตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมไทยให้มีความสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติต่อไป

แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพที่สุดควบคู่ไปกับการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม โดยมีหลักการคือ 1) อนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในการควบคุมปริมาณการใช้วัตถุดิบหรือวัสดุที่มีอย่างจำกัด 2) ปรับผลผลิตของทรัพยากรให้เกิดประโยชน์ได้สูงสุดด้วยการหมุนเวียนวัตถุดิบที่ยังคงมีประโยชน์ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้สูงสุด อาทิ นำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ใช้ซ้ำ (Reuse) ผลิตอีกครั้ง (Remanufacture) เพื่อยืดอายุของผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดการหมุนเวียนของวัตถุดิบภายในระบบเศรษฐกิจ และ 3) การส่งเสริมและรักษาประสิทธิภาพของระบบโดยจัดการผลกระทบเชิงลบด้านต่าง ๆ เช่น การปล่อยมลพิษ ซึ่งองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนาได้รวบรวมตัวชี้วัดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในระหว่างปี ค.ศ. 2018 ถึง ค.ศ. 2020 ซึ่งพบว่ามีตัวชี้วัด เช่น ปริมาณวัสดุที่ใช้ขึ้นปฐมนิคม อัตราการใช้วัสดุขั้นทุติยภูมิ กิจกรรมใช้น้ำหมุนเวียนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อัตราการใช้วัสดุหมุนเวียน จนถึงปลายอายุการใช้งาน อัตราของเสียที่ถูกนำกลับมาใช้จนถึงเวลาสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ ปริมาณวัสดุหมุนเวียน ปริมาณวัสดุที่ประหยัดได้ ปริมาณของเสียที่ถูกนำไปหมุนเวียน มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นจากการใช้วัตถุดิบหมุนเวียนในการเพิ่มคุณค่า การจัดประเภทขยะให้สิ้นสุดสถานะของเสีย ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กิจกรรมสร้างความตระหนักหรือป้องกันของเสีย จำนวนประชาชนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมที่ตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม/เศรษฐกิจหมุนเวียน

ประเทศไทยมีการสอดแทรกแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนเข้าไปในแผนพัฒนาประเทศในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่แผนระดับ 1 ได้แก่ ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) แผนระดับที่ 2 เช่น แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 13 และแผนระดับที่ 3 เช่น แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2562-2580) โดยแผนยุทธศาสตร์ชาติได้กำหนดไว้ในด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สร้างความสามารถในการแข่งขัน และพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งมีประเด็นย่อยในการสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมสีเขียว ส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน การจัดการมลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งส่งเสริมให้มีการตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อสังคมและผู้อื่น โดยมีตัวชี้วัด เช่น ทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมได้รับการฟื้นฟู คะแนนดัชนีสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ร่องรอยการใช้วัตถุดิบผลิตภาพการผลิตรวม ดัชนีการหมุนเวียนวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์เป้าหมาย การนำขยะกลับมาใช้ใหม่ ปริมาณขยะ มูลค่าการส่งออกภาคอุตสาหกรรม มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (Gross domestic product: GDP) จากกิจกรรมเศรษฐกิจหมุนเวียน ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดกฎเกณฑ์ในการจัดตั้งและควบคุมการดำเนินงานของโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย ตั้งแต่ขั้นตอนการขออนุญาต การดำเนินการ และการกำกับดูแล ซึ่งมาตรา 8 (5) ได้ให้อำนาจรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษหรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการประกอบกิจการโรงงาน มาตรา 32 กำหนดมาตรฐานและวิธีการในเรื่องต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ความมั่นคง ความปลอดภัยของประเทศหรือของสาธารณชน อันเป็นที่มาของกฎหมายควบคุมและกำกับดูแลสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมหลายฉบับ

จากการศึกษาพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน พบว่ายังไม่มีบทบัญญัติเป็นการเฉพาะด้านแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน เพียงแต่นำหลักการของเศรษฐกิจหมุนเวียนมาใช้ในบทบัญญัติของกฎหมาย เช่น หลักการรักษาประสิทธิภาพของระบบโดยการจัดการผลกระทบเชิงลบเพื่อลดมลพิษทางด้านอากาศ น้ำ ขยะ ดินและน้ำใต้ดิน โดยกฎหมายได้ให้อำนาจรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษหรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการประกอบกิจการโรงงาน โดยวิธีการแจ้งข้อมูลรายเดือน (ร.ง. 8) และรายปี (ร.ง. 9) รายงานชนิดและปริมาณสารพิษที่ระบายออกจากโรงงาน (รว.1) ซึ่งให้รายละเอียดด้านสิ่งแวดล้อมในบริเวณโรงงาน นอกจากนี้ กฎหมายยังใช้หลักการด้านอนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร เพื่อควบคุมปริมาณการใช้วัตถุดิบที่มีจำกัด และสร้างสมดุลให้กับการไหลเวียนของทรัพยากรหมุนเวียนในระบบ โดยการกำหนดมาตรฐานจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กำหนดรหัสการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว อาทิ กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่ กำหนดมาตรการนำของเสียหรือวัสดุเหลือใช้กลับมาใช้ กำหนดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายนำกลับมาใช้ประโยชน์ กำหนดมาตรฐานการจัดการของเสีย กำหนดมาตรฐานการควบคุมมิให้ปล่อยน้ำเสียทิ้งนอกโรงงาน

จากการศึกษากฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy Promotion Law: CEPL) ของสาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่า กฎหมายมีบทบัญญัติของหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนไว้อย่างชัดเจนในมาตรา 2 ซึ่งหมายถึงกิจกรรมการลด (Reducing) การใช้ซ้ำ (Reusing) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycling) ที่ดำเนินการในกระบวนการผลิต (Production) การหมุนเวียน (Circulation) และการบริโภค (Consumption) มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้วัสดุในการผลิต การใช้ และการบริโภคทรัพยากร โดยรัฐมีหน้าที่ต้องจัดทำนโยบายอุตสาหกรรมตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน (มาตรา 6) ซึ่งรัฐจะต้องจัดทำระบบตัวชี้วัดการประเมินเศรษฐกิจหมุนเวียนภายใต้สภาแห่งรัฐ (มาตรา 14) และต้องประกาศใช้ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างเป็นทางการต่อสาธารณชน (มาตรา 17) โดยคณะกรรมการพัฒนาและปฏิรูประดับชาติ มีการประกาศใช้ตัวชี้วัดเมื่อปี พ.ศ. 2550 และมีการแก้ไขเพิ่มเติมในปี พ.ศ. 2560 ซึ่งจากการศึกษากฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนของสาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่ามีตัวชี้วัด ดังนี้

(1) ผลผลิตทรัพยากร ได้แก่ ผลผลิตทรัพยากรแร่หลัก ผลผลิตทรัพยากรพลังงาน ผลผลิตทรัพยากรที่ดิน ผลผลิตทรัพยากรน้ำ

(2) อัตราการใช้ทรัพยากร หรือผลผลิตของทรัพยากรขั้นปฐมภูมิ ได้แก่ การใช้พลังงานต่อหน่วย GDP การใช้พลังงานต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม การใช้พลังงานต่อหน่วยในภาคอุตสาหกรรมหลัก การใช้น้ำต่อหน่วย GDP การใช้น้ำต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ในภาคอุตสาหกรรมที่สำคัญ ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำชลประทาน

(3) อัตราการใช้ทรัพยากรแบบบูรณาการ หรืออัตราการรีไซเคิลทรัพยากรทุติยภูมิ³⁶⁴ ได้แก่ อัตราการรีไซเคิลขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม อัตราส่วนการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในอุตสาหกรรม อัตราการรีไซเคิลน้ำเสียชุมชนที่นำกลับมาใช้ใหม่ อัตราการบำบัดที่ปลอดภัยของขยะมูลฝอยในประเทศ

³⁶⁴ อัตราการรีไซเคิลทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ หมายถึง อัตราการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่

อัตราการรีไซเคิลเศษเหล็ก อัตราการรีไซเคิลของโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก อัตราการรีไซเคิลเศษกระดาษ อัตราการรีไซเคิลของพลาสติก อัตราการรีไซเคิลยาง อัตราการรีไซเคิลของเสียในเมืองและในครัวเรือน อัตราการใช้ขยะมูลฝอยในอุตสาหกรรมทั่วไป อัตราการใช้ฟางข้าว อัตราการใช้ของเสียจากทรัพยากร ในการก่อสร้างในเมือง อัตราการใช้น้ำรีไซเคิลของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ อัตราการ ใช้น้ำคืนสภาพในเมือง อัตราการฟื้นตัวของทรัพยากรหมุนเวียน มูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมการ รีไซเคิลทรัพยากร

(4) การกำจัดของเสีย และการปล่อยมลพิษ ได้แก่ ปริมาณขยะอุตสาหกรรมทั้งหมดสำหรับการ กำจัดขั้นสุดท้าย ปริมาณการปล่อยน้ำเสียอุตสาหกรรม ปริมาณการปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทั้งหมด ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางเคมี (COD) ของน้ำที่ปล่อยออกมาทั้งหมด

จากการศึกษาหลักการและตัวชี้วัดของเศรษฐกิจหมุนเวียน แผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผน ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้านเศรษฐกิจ หมุนเวียน และกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนสาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่า ปัจจุบันตัวชี้วัด ด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรม ยังมีความไม่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีมีการประกาศตัวชี้วัดของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ด้าน เศรษฐกิจหมุนเวียนให้เห็นชัดเจน แต่จากการศึกษาผู้เขียนอนุมานได้ว่ามีตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของ พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนจากการวิเคราะห์ ประเภทของสิ่งแวดล้อม หลักการ วิธีการกำกับดูแลของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และหลักการของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อนำข้อมูลแต่ละประเด็นมาวิเคราะห์ให้ได้ตัวชี้วัดด้าน สิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจ หมุนเวียน ซึ่งผู้เขียนพบว่ามีตัวชี้วัด เช่น ปริมาณทรัพยากร ปริมาณการใช้ทรัพยากร อัตราการใช้ ทรัพยากรหมุนเวียน อัตราการนำน้ำกลับมาใช้ในอุตสาหกรรม อัตราการนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วหรือ กากอุตสาหกรรมหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ อัตราการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรม อัตราการรีไซเคิลน้ำเสีย ในโรงงาน มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ มูลค่าทางเศรษฐกิจของกากอุตสาหกรรม ปริมาณการกำจัด ของเสีย ปริมาณการกำจัดขยะ ปริมาณการปล่อยมลพิษ เป็นต้น

ทั้งนี้ ตัวชี้วัดดังกล่าวยังไม่ครอบคลุมกับสภาพบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง ไปที่มีการใช้ทรัพยากรเพื่อการเติบโตทางอุตสาหกรรมมากขึ้น ดังนั้น จึงเป็นที่มาของการพัฒนาหา ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจ หมุนเวียน

ผู้เขียนเสนอให้ใช้ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยให้มีความ สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ ซึ่งเป็นแผนการกำหนด ทิศทางการพัฒนาประเทศ โดยการวิเคราะห์และเปรียบเทียบตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของ พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตัวชี้วัดของ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตัวชี้วัดของแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียน และตัวชี้วัดกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่ง เป็นประเทศที่มีกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนและประกาศใช้ตัวชี้วัดของกฎหมายส่งเสริม

เศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างเป็นทางการ ทำให้เป็นตัวอย่างในการเปรียบเทียบตัวชี้วัดของกฎหมายโรงงานอุตสาหกรรมไทยที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

จากการวิเคราะห์และเปรียบเทียบ พบว่า ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมที่เป็นรูปธรรมชัดเจนนั้น ครอบคลุมถึงกระบวนการทางอุตสาหกรรม 4 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ขั้นตอนการแสวงหาทรัพยากรธรรมชาติ ควรมีตัวชี้วัดหลัก คือ **ผลิตภาพทรัพยากร**³⁶⁵ ได้แก่ ผลผลิตทรัพยากรแร่หลัก³⁶⁶ ผลผลิตพลังงาน³⁶⁷ ผลผลิตทรัพยากรที่ดิน³⁶⁸ ผลผลิตทรัพยากรน้ำ³⁶⁹ ผลผลิตทรัพยากรชีวมวล³⁷⁰ เพื่อใช้วัดผลของผลผลิตจากทรัพยากร (Output) กับทรัพยากรที่ใช้ (Input) ไปว่ามีการใช้ทรัพยากรแต่ละประเภทในโรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เขียนได้เลือกใช้ตัวชี้วัดของสาธารณรัฐประชาชนจีน เพราะมีความชัดเจนในการแยกประเภททรัพยากรธรรมชาติ อาทิ พลังงาน ที่ดินก่อสร้าง น้ำ แร่ธาตุ นอกจากนี้ ผู้เขียนได้เพิ่มเติมผลผลิตทรัพยากรชีวมวล เพราะประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีผลผลิตทางจากทรัพยากรทางการเกษตร ของเสียอินทรีย์จากโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้น จึงเล็งเห็นความสำคัญของการนำจุดแข็งของประเทศไทยที่มีอยู่มาใช้ในการวัดผล เพื่อให้เกิดการควบคุมการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดมาทำให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

(2) ขั้นตอนการเปลี่ยนวัสดุดิบและทรัพยากรธรรมชาติให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ ควรมีตัวชี้วัด ดังนี้

1) **อัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร**³⁷¹ ได้แก่ ปริมาณแหล่งน้ำดิบที่ใช้ในโรงงาน³⁷² ปริมาณการใช้น้ำ³⁷³ ปริมาณการใช้พลังงาน³⁷⁴ ปริมาณวัตถุดิบ³⁷⁵ โดยการใช้ตัวชี้วัดดังกล่าวมีจุดประสงค์เพื่อใช้วัดผลทรัพยากรขั้นปฐมภูมิหลักที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม (Input) หากโรงงานใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดมากขึ้น ก็จะทำให้มีทรัพยากรคงเหลือไปใช้ในอนาคตมากขึ้น ซึ่งสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายภายในโรงงานอุตสาหกรรมได้

³⁶⁵ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁶⁶ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁶⁷ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁶⁸ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁶⁹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁷⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8) ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลจะใช้ทรัพยากรชีวมวลมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

³⁷¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

³⁷² นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไป (ร.ว.1)

³⁷³ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานน้ำที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

³⁷⁴ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8)

³⁷⁵ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

2) อัตราการใช้ทรัพยากรต่อหน่วยผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP)³⁷⁶ ได้แก่ การใช้พลังงานต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม³⁷⁷ การใช้พลังงานต่อหน่วยในภาคอุตสาหกรรมหลัก³⁷⁸ การใช้น้ำต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม³⁷⁹ ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ในภาคอุตสาหกรรมที่สำคัญ³⁸⁰ การใช้พลังงานต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม³⁸¹ ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วย GDP³⁸² โดยการเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อใช้วัดผลการจำแนกปริมาณการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับต่อหน่วย GDP ที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมคือส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนให้เกิดการใช้ทรัพยากรในการผลิตผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยผู้เขียนเลือกใช้ตัวชี้วัดจากสาธารณรัฐประชาชนจีน เนื่องจากเป็นประเทศที่ประสบความสำเร็จที่ใช้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนทำให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจ

(3) ขั้นตอนการนำวัสดุและทรัพยากรที่เหลือใช้มาปรับผลผลิตให้กลายเป็นวัตถุดิบหรือทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ ควรมีตัวชี้วัด ดังนี้

1) อัตราการใช้ทรัพยากรขั้นทุติยภูมิ³⁸³ โดยมีตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ อัตราการนำน้ำกลับมาใช้ในอุตสาหกรรม³⁸⁴ อัตราการใช้น้ำซ้ำของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่³⁸⁵ อัตราการใช้น้ำรีไซเคิลในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่³⁸⁶ อัตราการใช้วัสดุชีวมวลจนถึงอายุปลายทาง³⁸⁷ อัตราการใช้กากอุตสาหกรรม³⁸⁸ อัตราการใช้ประโยชน์จากของเสียในการก่อสร้างภายในโรงงานอุตสาหกรรม³⁸⁹ ซึ่งการเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมให้โรงงานมีการจัดการทรัพยากรที่เหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์ ซึ่งการจัดการทรัพยากรที่เหลือใช้จะทำให้เกิดการหมุนเวียนใช้ทรัพยากรภายในระบบ ลดการใช้ทรัพยากรในอนาคต และสามารถลดค่าใช้จ่ายการดำเนินการได้

³⁷⁶ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁷⁷ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁷⁸ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁷⁹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁸⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁸¹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁸² นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁸³ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

³⁸⁴ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁸⁵ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁸⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย (ร.ว.1)

³⁸⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงานรายเดือน (ร.ง. 8) ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลจะใช้ทรัพยากรชีวมวลมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

³⁸⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งเกี่ยวกับข้อยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตนำวัสดุไม่ใช่แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้

³⁸⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งเกี่ยวกับข้อยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตนำวัสดุไม่ใช่แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้

2) อัตราการรีไซเคิลทรัพยากรทุติยภูมิ³⁹⁰ โดยมีตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ อัตราการรีไซเคิลเศษเหล็ก³⁹¹ อัตราการรีไซเคิลเศษกระดาษ³⁹² อัตราการรีไซเคิลพลาสติก³⁹³ อัตราการรีไซเคิลโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก³⁹⁴ อัตราการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรม³⁹⁵ อัตราการรีไซเคิลยาง³⁹⁶ อัตราการรีไซเคิลสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้วในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่³⁹⁷ ปริมาณการแปรสภาพของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในโรงงาน³⁹⁸ อัตราการรีไซเคิลน้ำเสียในโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่³⁹⁹ อัตราการรีไซเคิลของเสียในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่⁴⁰⁰ ปริมาณการแปรสภาพของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในโรงงาน⁴⁰¹ โดยการเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมโรงงานประเภท 106 (โรงงานรีไซเคิลขยะ ซึ่งรับขยะ ของที่เหลือใช้มาเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่) ว่ามีการรีไซเคิลทรัพยากรที่ผ่านกระบวนการทางอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ

3) อัตราการฟื้นตัวของทรัพยากร⁴⁰² ได้แก่ ปริมาณการฟื้นตัวของทรัพยากรหมุนเวียน⁴⁰³ โดยการเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อวัดผลการดำเนินการกับทรัพยากรที่ลดลงหรือเสื่อมโทรมให้สามารถฟื้นคืนกลับสู่สภาพเดิม เช่น การฟื้นตัวของป่าไม้จากการใช้พื้นที่และทรัพยากรเพื่อตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งผู้เขียนได้เลือกใช้ตัวชี้วัดจากสาธารณรัฐประชาชนจีน เนื่องจากเป็นประเทศที่มีการใช้ทรัพยากรในการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมาก ทำให้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการฟื้นฟูทรัพยากรที่ใช้ไปกลับคืนสู่สภาพเดิมมากที่สุด

³⁹⁰ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁹¹ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁹² นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁹³ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁹⁴ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁹⁵ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

³⁹⁶ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

³⁹⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

³⁹⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

³⁹⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย (ร.ว.1)

⁴⁰⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

⁴⁰¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยกำหนดหน้าที่ผู้ประกอบการโรงงานเกี่ยวกับจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น กลับมาใช้ซ้ำ กลับมาใช้ใหม่

⁴⁰² นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

⁴⁰³ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

4) อัตราการใช้ประโยชน์วัสดุหมุนเวียนในการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม⁴⁰⁴ โดยมีตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ มูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมรีไซเคิลทรัพยากร⁴⁰⁵ มูลค่าทางเศรษฐกิจของกากอุตสาหกรรม⁴⁰⁶ การเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อวัดผลการดำเนินการของโรงงานอุตสาหกรรมในการเพิ่มรายได้ภายหลังการจัดการกากอุตสาหกรรม เช่น นำกลับใช้ประโยชน์อีกครั้ง ซึ่งกลายเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่

(4) ขั้นตอนการกลับคืนสู่ธรรมชาติของทรัพยากร ควรมีตัวชี้วัด ดังนี้

1) ปริมาณการกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย⁴⁰⁷ โดยมีตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ ปริมาณการฝังกลบ⁴⁰⁸ การคัดแยก⁴⁰⁹ การกำจัด⁴¹⁰ การบำบัด⁴¹¹ ของขยะ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย การเลือกใช้ตัวชี้วัดดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อวัดผลการควบคุมโรงงานให้มีมาตรฐานและวิธีการในการกำจัดกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายสภาพแวดล้อม ชีวิต และทรัพย์สินภายในบริเวณโรงงาน

2) ปริมาณการปล่อยมลพิษที่สำคัญ⁴¹² โดยมีตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก⁴¹³ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์⁴¹⁴ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์⁴¹⁵ ค่าความเข้มข้นของกลืนในอากาศ⁴¹⁶ ปริมาณ BOD ของน้ำที่ปล่อยออกมา⁴¹⁷ ปริมาณ COD ของน้ำที่ปล่อยออกมา⁴¹⁸ ปริมาณน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานอุตสาหกรรม⁴¹⁹ ปริมาณสารปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน⁴²⁰

⁴⁰⁴ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

⁴⁰⁵ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

⁴⁰⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ตามการรายงานมูลค่าการจำหน่ายสินค้าในประเทศและการส่งออกสำหรับการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

⁴⁰⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการจัดการโรงงานลำดับที่ 105 และ 106

⁴⁰⁸ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการออกแบบหลุมฝังกลบวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานลำดับที่ 106

⁴⁰⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการคัดแยกขยะของโรงงานลำดับที่ 105

⁴¹⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการกำจัดขยะของโรงงานลำดับที่ 106

⁴¹¹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการบำบัดขยะของโรงงานลำดับที่ 106

⁴¹² นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานข้อมูลของอากาศเสีย/น้ำเสีย จากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9) และรายงานมลพิษทางน้ำและอากาศ

⁴¹³ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

⁴¹⁴ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

⁴¹⁵ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานสารเจือปนทางอากาศ จากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

⁴¹⁶ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จากการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของกลืนจากโรงงาน ซึ่งมีจุดวัดกลืนจากปล่องระบายอากาศเสียหรือริมรั้วของโรงงาน

⁴¹⁷ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยรายงานผลการวิเคราะห์มลพิษน้ำจากการประกอบกิจการโรงงานรายปี (ร.ง. 9)

⁴¹⁸ นำมาจาก NDRC ตามกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

⁴¹⁹ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จากรายงานมลพิษทางน้ำ (ร.ว.2)

⁴²⁰ นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จากผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน

การเลือกใช้ตัวชี้ดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมการปล่อยมลพิษของโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งทางน้ำ ทางอากาศ ทางดินและน้ำใต้ดิน ซึ่งมีส่วนสำคัญในการลดผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมบริเวณโดยรอบโรงงาน เช่น ประชาชนบริเวณข้างเคียงที่อาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพเมื่อได้รับสารพิษเป็นเวลานาน ระบบนิเวศของพืชและสัตว์เสื่อมโทรม เป็นต้น

3) **จำนวนประชาชนมีจิตสาธารณะและรับผิดชอบต่อสังคม**⁴²¹ ได้แก่ ปริมาณบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความรู้ตระหนักเกี่ยวกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและปัญหาสิ่งแวดล้อม⁴²² กิจกรรมสร้างความตระหนักถึงของเสีย⁴²³ กิจกรรมป้องกันของเสียที่ปล่อยออกสู่สาธารณะ⁴²⁴ จำนวนเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการขยะและการปล่อยมลพิษ⁴²⁵ การเลือกใช้ตัวชี้ดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อเสริมสร้างความตระหนักให้กับผู้ประกอบการกิจการโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถดำเนินธุรกิจให้เติบโตควบคู่ไปกับการคำนึงถึงสังคมและผู้อื่น ซึ่งหากมีจิตสำนึกที่ดีในการจัดการและแก้ไขปัญหาจะช่วยลดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ปัญหาการร้องเรียนเรื่องการจัดการขยะ

ดังนั้น ผู้เขียนเห็นว่า หากมีตัวชี้วัดที่เป็นรูปธรรม ชัดเจนและมีการประกาศใช้บังคับให้เป็นไปตามกฎหมาย ซึ่งจะทำให้มีเครื่องมือในการวัดผลที่สามารถติดตามและประเมินผลได้ ทำให้เกิดการบรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ขณะเดียวกันก็เป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ขณะเดียวกันก็เป็นประโยชน์ต่อด้านเศรษฐกิจและสังคมที่เจริญเติบโตควบคู่กันไปอย่างยั่งยืน

5.2 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาตัวชี้วัดโรงงานอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและยุทธศาสตร์ชาติ เป็นการศึกษาตัวชี้วัดที่มีขอบเขตเฉพาะกับพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยมีตัวชี้วัดเกี่ยวข้องกับการควบคุมการปล่อยของเสียจากการประกอบกิจการโรงงาน เช่น ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ค่าความเข้มข้นของกลิ่นในอากาศ ปริมาณ BOD, COD ของน้ำที่ปล่อยออกมา ปริมาณน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ปริมาณสารปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน ปริมาณการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัตถุไม่ใช้แล้ว ซึ่งอยู่ภายใต้การกำกับของกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

อย่างไรก็ดี จากการศึกษาพบว่ายังคงมีตัวชี้วัดที่เกินขอบเขตของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งจะต้องอาศัยการปฏิบัติตามกฎหมายอื่น เช่น

1) ผลผลิตทรัพยากรแร่หลัก ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560 ที่กำหนดการบริหารจัดการแร่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประเทศชาติและประชาชนอย่างยั่งยืน โดยการกำกับดูแลของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม

⁴²¹ นำมาจากยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์

⁴²² นำมาจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่โรงงานบางประเภทจะต้องมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงานและยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์

⁴²³ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

⁴²⁴ นำมาจากการรวบรวมของ OECD

⁴²⁵ นำมาจากสถิติจำนวนเรื่องร้องเรียนมลพิษของกรมควบคุมมลพิษ

2) ผลผลิตทรัพยากรน้ำ ปริมาณการใช้น้ำ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561 ในการกำกับดูแลเกี่ยวกับการใช้ การจัดการ การบำรุงรักษา การฟื้นฟู การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ โดยการกำกับดูแลของกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3) ผลผลิตพลังงาน ปริมาณพลังงาน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ในการส่งเสริมให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน โดยการกำกับดูแลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

4) อัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร ปริมาณการฟื้นตัวของทรัพยากร ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ในการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปให้เป็นไปตามหลักการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น กำกับดูแลให้มีการทำรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม กำหนดมาตรฐานการควบคุมมลพิษ โดยการกำกับดูแลของกรมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

5) ปริมาณการกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยบ้านเมือง พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ที่มีบทบัญญัติให้ราชการส่วนท้องถิ่นมีอำนาจในการจัดเก็บขน หรือกำจัดสิ่งปฏิกูลและขยะมูลฝอย

6) อัตราการใช้ทรัพยากรต่อหน่วย GDP เช่น การใช้พลังงานและน้ำต่อการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม อัตราการใช้ประโยชน์วัสดุหมุนเวียนในการเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรม เช่น มูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมรีไซเคิลทรัพยากร ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520 ในการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในกิจการที่เป็นประโยชน์ในด้านเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคงของประเทศ โดยการกำกับดูแลของคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สำนักนายกรัฐมนตรี

สำหรับอัตราการใช้ทรัพยากรทุกข้อยกเว้น เช่น เหล็ก ยาง พลาสติก กากอุตสาหกรรม จำนวนประชาชนมีจิตสาธารณะและรับผิดชอบต่อสังคม เช่น กิจกรรมสร้างความตระหนักถึงของเสีย ยังไม่มีกฎหมายแม่บทและหน่วยงานหลักในการกำกับดูแล

ดังนั้น ควรจะต้องมีกฎหมายแม่บทด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนและความร่วมมือของหน่วยงานอื่นในการบูรณาการให้เกิดการพัฒนาตัวชี้วัดร่วมกัน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการบังคับใช้ตัวชี้วัดให้ประสบความสำเร็จต่อไป

บรรณานุกรม

หนังสือ

ประชาคมวิจัยด้านเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจสีเขียว, สมุดปกขาว BCG in Action การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของประเทศไทย เพื่อเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว Bio – Circular - Green Economy, (5 พฤศจิกายน 2561): หน้า 8.

มีชัย วรสายัณห์, “ปัญหาสิ่งแวดล้อมและการป้องกันแก้ไข,” วารสารภูมิศาสตร์ (มีนาคม 2535): 33-37.

วิจิตร บุญยะโหดระ, ชีวิตและสิ่งแวดล้อม (กรุงเทพฯ: สัมผัสที่ 6, 2538).

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาเพื่อจัดทำนโยบายสาธารณะปฏิรูประบบการจัดการขยะและส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน, (กันยายน 2564): หน้า 2-66.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาค, เอกสารเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับแบบจำลองอากาศ AERMOD ฉบับประชาชน, กันยายน 2563.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, รายงานความก้าวหน้าเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย พ.ศ. 2559-2563, (กรุงเทพฯ: บริษัท ซีดี มีเดีย ไกด์ จำกัด, 2563), หน้า 11.

สำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy), พฤศจิกายน 2563.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์ภาษาไทย

กลุ่มประชาสัมพันธ์ กรมโรงงานอุตสาหกรรม, กากของเสียอุตสาหกรรม คือ อะไร ? [ออนไลน์], 13 กันยายน 2561. แหล่งที่มา: http://reg3.diw.go.th/diw_info/infographic/กากของเสียอุตสาหกรรม-คือ-อะไร.htm

ปิติ เอี่ยมจำรูญลาภ, “วัตถุประสงค์และภารกิจของกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน,” วารสารสิ่งแวดล้อม 27, 1 (มิถุนายน 2566): หน้า 1-3,

แหล่งที่มา: <https://ej.eric.chula.ac.th/article/view/354>

วิภาดา ศิริอนุสรณ์ศักดิ์ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, บีโอดี (BOD) กับคุณภาพน้ำและมาตรฐานน้ำทิ้ง [ออนไลน์], สืบค้นเมื่อวันที่ 6 ตุลาคม, 2566 แหล่งที่มา:

http://www3.rdi.ku.ac.th/cl/knowledge/BOD_water_quality.pdf

ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ SDGs, [ออนไลน์], สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2566, แหล่งที่มา: <https://www.sdgmovement.com/intro-to-sdgs>.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, รายงานตัวชี้วัด "ปริมาณของเสียอันตราย (2553-2564)" [ออนไลน์], สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2566, แหล่งที่มา: http://env_data.onep.go.th/reports/subject/view/151

- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, รายงานตัวชี้วัด "ปริมาณการนำเข้า - ส่งออกซากอิเล็กทรอนิกส์ (2560-2564) [ออนไลน์], สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2566, แหล่งที่มา: http://env_data.onep.go.th/reports/subject/view/182
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, รายงานตัวชี้วัด "จำนวนเรื่องร้องเรียนมลพิษ (2556-2564) [ออนไลน์], แหล่งที่มา: http://env_data.onep.go.th/reports/subject/view/156.
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, ยุทธศาสตร์การพัฒนากิจการอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) [ออนไลน์], ตุลาคม 2559. แหล่งที่มา: https://www.nstda.or.th/home/knowledge_post/oie-thailand-4.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, การจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (พ.ศ. 2566-2570) [ออนไลน์], สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม, 2566, แหล่งที่มา: https://www.nesdc.go.th/ewt_news.php?nid=13651&filename=develop_issue.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, รายละเอียดยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี [ออนไลน์], สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2566, แหล่งที่มา: <http://nscr.nesdc.go.th/ns/>
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สรุปสาระสำคัญแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580) [ออนไลน์], สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2566, แหล่งที่มา: <http://nscr.nesdc.go.th/master-plans>.
- ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน, SDG Vocab | 39 – Material Footprint (MF) [ออนไลน์], สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2566, แหล่งที่มา: <https://www.sdgmovement.com/2021/07/27/sdg-vocab-39-material-footprint>.

กฎหมาย

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562

กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

กฎกระทรวง ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

กฎกระทรวง ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

กฎกระทรวง ฉบับที่ 22 (พ.ศ. 2556) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

กฎกระทรวง ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2559) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

กฎกระทรวง ฉบับที่ 26 (พ.ศ. 2563) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

กฎกระทรวงว่าด้วยกำหนดมาตรฐานและวิธีการตรวจสอบกลิ่นในอากาศจากโรงงาน พ.ศ. 2548

กฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2559

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดชนิดและขนาดของโรงงาน กำหนดวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กำหนดคุณสมบัติของผู้ควบคุมดูแลผู้ปฏิบัติงานประจำและหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนผู้ควบคุมดูแลสำหรับระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ พ.ศ. 2545

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาอนุญาตประเภทหรือชนิดของโรงงาน ลำดับที่ 105 และลำดับที่ 106 ลงวันที่ 28 พฤศจิกายน 2545
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดให้โรงงานที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียต้องติดตั้งเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษและเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์เพิ่มเติม พ.ศ. 2547
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดลักษณะของน้ำมันที่ใช้แล้วผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพและเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาอุตสาหกรรม เพื่อทดแทนน้ำมันเตา พ.ศ. 2547
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษามาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย พ.ศ. 2552
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2558
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษาและมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2559
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินการแจ้งข้อมูลรวมทั้งการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินและรายงานเสนอมาตรการควบคุมและมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน พ.ศ. 2559
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. 2560
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2561
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดแบบแจ้งข้อมูลการประกอบกิจการโรงงาน พ.ศ. 2562
- ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยเรื่องรายละเอียดหลักเกณฑ์การพิจารณาอนุญาตประเภทหรือชนิดของโรงงานลำดับที่ 105 และลำดับที่ 106
- ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง วิธีการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงานที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ พ.ศ. 2563
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดให้โรงงานต้องติดตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษเพื่อรายงานมลพิษทางอากาศจากปล่องโรงงาน พ.ศ. 2565
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566
- ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2566
- ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกไปจัดการนอกบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2566
- Act Reorganising the Law on Closed Cycle Management and Waste (Gesetz zur Neuordnung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallrechts), 24 February 2012, Section 1(1).

The Circular Economy Promotion Law of the People's Republic of China, which was adopted at the 4th session of the Standing Committee of the 11th National People's Congress of the People's Republic of China on August 29, 2008, is hereby promulgated and shall come into force on January 1, 2009

สื่อภาษาอังกฤษ

- Allwood, Julian M., "Squaring the Circular Economy," Handbook of Recycling, (2014): 445–477.
- Bringezu S., Schutz H., Mool S., "Rationale for and interpretation of economy-wide materials flow analysis and derived indicators," Ind. Ecol. 7, (2003): 43–64.
- Ellen MacArthur Foundation, Towards the circular economy 1, 2012.
- Ellen MacArthur Foundation, Towards the circular economy 2, 2013.
- Ellen MacArthur Foundation, "Towards the Circular Economy Vol.1: an economic and business rationale for an accelerated transition," J. Ind. Ecol. 2, (2013): 1–98.
- Ellen MacArthur Foundation, Towards a circular economy: business rationale for an accelerated transition, 2015.
- Ellen MacArthur Foundation, SUN, McKinsey & Co, Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe, June 2015.
- Ellen MacArthur Foundation, Delivering The Circular Economy – A Toolkit For Policymakers, 2015.
- Ellen MacArthur Foundation, What is a circular economy?, [ออนไลน์], สืบค้นเมื่อวันที่ 7 กันยายน 2566, แหล่งที่มา: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>.
- European Commission, Circular economy strategy. Brussels: European Commission, 2015.
- Geng Y., Fu J., Sarkis J., "Towards a national circular economy indicator system in China: An evaluation and critical analysis," J. Clean. Prod. 23, (2012): 216–224.
- Gustavo Cattelan N., Elaine T., "The quest for a circular economy final definition: A scientific perspective," Journal of Cleaner Production, (June 2021): 314.
- Hu Y., He Y., Poustie M., "Can Legislation Promote a Circular Economy?, A Material Flow-Based Evaluation of the Circular Degree of the Chinese Economy," Sustainability 10, (4) (2018): 990, available online: <https://doi.org/10.3390/su10040990>.
- Kiser B., "Circular economy: Getting the circulation going," Nature 531, 2016, 443–444.
- Li, W. and W. Lin, Circular Economy Policies in China, 2016 in Anbumozhi, V. and J. Kim (eds.), Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA), Towards a Circular Economy: Corporate Management and Policy Pathways, ERIA Research Project Report 44, , Jakarta: ERIA, (2014): 95–111.
- National Bureau of Statistics and Ministry of Environmental Protection, China Environmental Statistical Yearbook, 2001–2016.

- National Development and Reform Commission of the PRC (NDRC), Notice of the Evaluation Index System for the Development of Circular Economy No. 1815, 2007.
- National Development and Reform Commission of the PRC (NDRC), Notice of the Evaluation Index System for the Development of Circular Economy No. 2749, 2017.
- National Development and Reform Commission of the PRC (NDRC), Notice on the Guidance of the Comprehensive Utilization of Resource of the 12th Five-Year Plan and the Implementation Plan of Comprehensive Utilization of Bulk Solid Wastes No. 2919, 2011.
- Ministry of Commerce, The Renewable Resource Collection Sector Development Report, 2013–2015
- Ministry of Commerce, Mid-term and Long-term Plan for the Construction of the Renewable Resource Collection System, 2015–2020.
- OECD, The OECD Inventory of Circular Economy indicators, 2021.
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning No 1006.3/11812, Thailand's Intended Nationally Determined Contribution (INDC), 1 October B.E. 2558 (2015).
- Purnell P., Velenturf A.P.M., Marshall R., “Chapter 16: New governance for Circular Economy: Policy, Regulation and Market Context for Resource Recovery from Waste,” RSC Green Chemistry, 2020, 395-422.
- Purnell P., Velenturf A.P.M., “Principles for a sustainable circular economy,” Resource Recovery from Waste, School of Civil Engineering, University of Leeds, Leeds, LS2 9JT, United Kingdom, 2021.
- Purnell P., Velenturf A.P.M., Marshall R., “Chapter 16: New governance for Circular Economy Research conducted by WRAP, Smart Growth: The Economic Case for the Circular Economy. Business in the Community, 2018.
- State Council, Notice of the State Council on Issuing the Circular Economy Development Strategy and Near-Term Action Plan, 2013.
- Su Y., Zhou, H.C., “Discussion on some issues concerning the development of circular economy in China,” Econ. Res. Ref. 10 (2005): 15–20.
- The world Bank, China Circular Economy Promotion Law [online], 25 August 2020, available online: <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/library/china-circular-economy-promotion-law>.
- United Nations World Commission on Environment and Development, Report of the World Commission on Environment and Development: “Our Common Future”. Oxford: Oxford University Press, 1987.

- United Nations, Report of the UN Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3–14 June 1992; UN Doc A/CONF.151/26/Rev.1; United Nations: Rio de Janeiro, Brazil, 1992 Volume I-III.
- United Nations, Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development, 2015. available online: <https://sdgs.un.org/2030agenda>.
- Wang N., Lee J.C.K., Zhang J., Chen H., Li H., “ Evaluation of urban circular economy development: An empirical research of 40 cities in china, ” J. Clean. Prod 180, (2018): 876–887.
- West J., Schandl H., Heyenga S., Resource Efficiency: Economics and Outlook for China”, United Nations Environment Programme, 2013.
- Wu H., An M., Cai C., Calculation and Analysis of Effective Utilization Coefficients of Farmland Irrigation Water in Guizhou Province, Guizhou Provincial Water Conservancy Research Institute, Guiyang, Guizhou, China, 2021.
- Xie and Zhang et al., China Circular Economy Yearbook, 2008–2015.
- Xu Y., Zedong M., the comprehensive utilization of resources. Contemporary China History Studies 21, 2014(3): 59-66.
- Yuan Z., Bi J., Moriguchi Y., “The Circular Economy: A New Development Strategy in China,” Journal of Industrial Ecology 10 (2010): 4–8.

สิ่งพิมพ์ของรัฐบาล และเอกสารอื่น ๆ ของทางราชการ

- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning No 1006.3/11812, Thailand’s Intended Nationally Determined Contribution (INDC), 1 October B.E. 2558 (2015).
- สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ด่วนที่สุด ที่ นร 0505/ว 42, การกำหนดให้การพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพเศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว: โมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นวาระแห่งชาติ, 21 มกราคม 2564.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. แผนปฏิบัติการด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564-2570, ฉบับผ่านความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2565.

ภาคผนวก

The Circular Economy Promotion Law of the People's Republic of China, which was adopted at the 4th session of the Standing Committee of the 11th National People's Congress of the People's Republic of China on August 29, 2008, is hereby promulgated and shall come into force on January 1, 2009.

President of the People's Republic of China: Hu Jintao

August 29, 2008

Circular Economy Promotion Law of the People's Republic of China
(adopted at the 4th session of the Standing Committee of the 11th National People's Congress of the People's Republic of China)

Chapter I General Principles

Chapter II Basic Management Rules

Chapter III Reduction

Chapter IV Reusing and Recycling

Chapter V Incentive Measures

Chapter VI Legal Liabilities

Chapter VII Supplementary Provisions

Chapter I General Principles

Article 1 This Law is formulated for the purpose of promoting the development of the circular economy, improving the resource utilization efficiency, protecting and improving the environment and realizing sustainable development.

Article 2 The term “circular economy” as mentioned in these Measures is a generic term for the reducing, reusing and recycling activities conducted in the process of production, circulation and consumption.

The term “reducing” as mentioned in these Measures refers to reducing the consumption of resources and the production of wastes in the process of production, circulation and consumption.

The term “reusing” as mentioned in these Measures refers to using wastes as products directly, using wastes after repair, renewal or reproduction or using part or all wastes as components of other products.

The term “**recycling**” as mentioned in these Measures refers to using wastes as raw materials directly or after regeneration.

Article 3 Developing a circular economy is an important strategy for the economic and social development of the state. It requires making overall plans, making reasonable layouts, adjusting measures to local conditions and focusing on actual effect. The development of a circular economy shall be propelled by the government, led by the market, effected by enterprises and participated in by the public.

Article 4 The development of a circular economy shall follow the principle of giving priority to reduction under the precondition of being technically feasible, economically rational and good for saving resources.

In the process of reutilizing and recycling wastes, production safety shall be guaranteed so as to ensure that product quality satisfy the state standards and prevent the secondary pollution.

Article 5 The administrative department of circular economy development under the State Council shall take charge of coordinating and supervising the development of the circular economy of the whole nation. The environmental protection department and other competent departments under the State Council shall take charge of the corresponding supervisory and administrative work of the circular economy according to their respective duties and functions.

The administrative department of the development of the circular economy of a local people’s government at or above the county level shall take charge of coordinating and supervising the development of the circular economy of the administrative region, while the environmental protection department and other competent departments under the local people’s government shall take charge of the corresponding supervisory and administrative work of the circular economy according to their respective duties and functions.

Article 6 The state shall work out industrial policies in accordance with the requirements for the development of a circular economy.

The people’s governments at or above the county level shall cover the development of circular economy when working out their national economic and social development plans and annual plans, so shall the relevant departments thereunder when working out environmental protection plans and scientific and technological development plans.

Article 7 The state encourages and supports the research, development and promotion of science and technology relating to circular economy, and encourages the

publicity and education of circular economy, the popularization of scientific knowledge about and international cooperation in the development of circular economy.

Article 8 The people's governments at or above the county level shall set up an objective responsibility system for the development of circular economy and take such measures as planning, finance, investment and government procurement to promote the development of circular economy.

Article 9 Enterprises and public institutions shall set up management systems and take measures to reduce the consumption of resources, reduce the production and discharge of wastes and improve the reutilization and recycling level of wastes.

Article 10 Citizens shall enhance their awareness of resources conservation and protecting the environment, consume resources in a reasonable way and save resources.

The state encourages and guides citizens to use products that save energy, water, and materials as well as environment-friendly products and recycled products so as to reduce the production and discharge of wastes.

Citizens have the right to report acts of wasting resources and damaging the environment, and have the right to access to government information about the development of circular economy and propose their opinions and suggestions.

Article 11 The state encourages industrial associations to play the roles of technical guidance and service in the development of circular economy. The people's governments at or above the county level may entrust qualified industrial associations or other social organizations to provide public services which promote the development of circular economy. The state encourages agencies, societies and other social organizations to engage in the publicity, technical promotion and consultancy service of circular economy so as to promote the development of circular economy.

Chapter II Basic Management Rules

Article 12 The administrative department of circular economy development under the State Council shall work out a national circular economy development plan together with the environmental protection department and other competent departments under the State Council, and put the plan into effect upon the approval of the State Council. The administrative department of circular economy development at or above the level of a districted city shall work out a circular economy development plan for this administrative region together with the environmental protection department and

other competent departments at the same level, and put the plan into effect upon the approval of the people's government at the same level.

A circular economy development plan shall cover the objective, scope of application, major contents, major tasks and safeguard measures of the plan, and shall set such indicators as resource output capacity, waste reutilizing rate and waste recycling rate, etc.

Article 13 A local people's government at or above the county level shall plan and adjust the industrial structure of this administrative region according to the indicators on the discharge of major pollutants, the land used for construction and the total volume of water consumption as assigned by the people's government at the next higher level so as to promote the development of circular economy.

Construction projects shall be built, rebuilt or enlarged in accordance with the requirements of the indicators on the discharge of major pollutants, the land used for construction and the total volume of water consumption of this administrative region.

Article 14 The administrative department of circular economy development under the State Council shall work out a circular economy evaluation indicator system and perfect it together with the statistics department, the environmental protection department and other competent departments under the State Council.

The people's governments at a higher level shall, based on the major evaluation indicators prescribed in the preceding paragraph, make regular evaluations on the efforts made by the people's governments at lower levels for the development of circular economy, and take the accomplishment of the major indicators as a content for evaluating the performance of the local people's governments and the principals thereof.

Article 15 Enterprises producing products or packages listed in the catalogue of articles subject to compulsory recycle must be responsible for recycling deserted products or packages. For those usable, the producers thereof shall be responsible for using them, while for those products which are inappropriate for reutilization due to the absence of technical or economic conditions, the producers shall make them harmless.

For the deserted products or packages as prescribed in the preceding paragraph, if the producers thereof entrust the distributors or other organizations to recycle or entrust waste using or disposing enterprises to use or dispose of them, the entrusted parties shall recycle, use or dispose of them in accordance with the relevant laws, administrative regulations or contractual stipulations.

For products or packages listed in the catalogue of articles subject to compulsory recycle, consumers shall deliver the deserted ones to the producers or the distributors or other organizations entrusted by the producers for recycle.

The catalogue of products and packages subject to compulsory recycle and the administrative measures therefor shall be determined by the administrative department of circular economy development under the State Council.

Article 16 The state adopts a key supervision and administration system to key enterprises in the high energy or water consuming industries such as steel, non-ferrous metal, coal, electric power, petroleum processing, chemical industry, building materials, building construction, paper-making, printing and dyeing.

The supervision and administration over the energy conservation of key energy consuming enterprises shall be conducted in accordance with the Energy Conservation Law of the People's Republic of China.

The measures for the supervision and administration of key water consuming entities shall be determined by the administrative department of circular economy development and other relevant departments under the State Council.

Article 17 The state shall set up a circular economy statistical system, strengthen the statistical management of resource consumption, comprehensive utilization and waste production, and publish the major statistical indicators to the public on a regular basis.

The standardization department under the State Council shall, together with the administrative department of circular economy development, the environmental protection department and other competent departments under the State Council, work out the standards for saving energy, saving water, saving materials and reutilizing and recycling wastes and constantly perfect them.

The state shall set up a system of labeling the resource consumption level (such as energy efficiency) of products and constantly improve it.

Chapter III Reduction

Article 18 The administrative department of circular economy development under the State Council shall, together with the environmental protection department and other competent departments under the State Council, issue a catalogue of the encouraged, restricted and eliminated techniques, equipment, materials and products on a regular basis.

It is prohibited to produce, import or sell any equipment, material or product listed in the eliminated category, and it is also prohibited to use any technique, equipment or material listed in the eliminated category.

Article 19 Enterprises engaging in the design of products, equipment, products and packages shall, in accordance with the requirement of reducing the consumption of resources and the generation of wastes, give preference to the materials which are recyclable, dismountable, degradable, innocuous, harmless or slightly harmful or

poisonous, and the compulsory requirements in the relevant state standards shall be satisfied.

For any electric apparatus or electronic product that may cause environmental pollution in the process of dismantling and disposal, it is prohibited to use any poisonous or harmful substance. The directory of poisonous and harmful substances prohibited from use in electric apparatus and electronic products shall be worked out by the administrative department of circular economy development under the State Council together with the environmental protection department and other competent departments under the State Council.

Enterprises shall abide by the product packaging standards in the design of product packages so as to avoid resource waste and environmental pollution resulting from excessive packaging.

Article 20 Industrial enterprises shall use advanced or applicable water-saving technologies, techniques and equipment, work out and implement water-saving plans, strengthen water-saving management and exercise control over the use of water in the whole process of production. Industrial enterprises shall strengthen quantitative management of water use, be equipped with and use acceptable water measurement instrument, and set up a water consumption statistics system and a water use status analysis system.

Any newly built, rebuilt or enlarged construction project shall have water-saving facilities, which shall be planned, built and put into use simultaneously with the main body of the project.

The state encourages and supports the desalination and direct use of sea water in coastal areas so as to save fresh water resources.

Article 21 The state encourages enterprises to use highly efficient and oil-saving products.

Enterprises in such industries as electric power, oil processing, chemical industry, steel, non-ferrous metal and building materials must replace fuel oil with clean energy, e.g., clean coal, petroleum coke, natural gas, etc. within the scope and time limit prescribed by the state, and must stop using fuel generator sets and oil boilers that fail to satisfy the relevant state provisions.

Enterprises manufacturing combustion engines and motor vehicles shall, in accordance with the fuel economy standards of the state for combustion engines and motor vehicles, use oil-saving technologies to reduce the consumption of petroleum products.

Article 22 A mining enterprise shall make overall plans, work out reasonable mineral resource exploitation and utilization plans and take reasonable mining sequences, methods and milling techniques. The mining license issuing organ shall examine the mining recovery rate, impoverishment rate, milling recovery rate, water reutilization rate in mines, land re-reclamation rate and other indicators stated in the development and utilization plan submitted by an applicant, and, where any indicator fails to reach the prescribed standards, shall not issue a mining license to the applicant. The mining license issuing organ shall strengthen supervision and administration over the exploitation of mineral resources according to law.

A mining enterprise shall, at the same time of mining the major mineral resources, make comprehensive exploitation and reasonable utilization of the intergrown and associated ores which have industrial values, and take protection measures against the minerals which must be mined simultaneously but may not be used temporarily as well as the tailings which have useful components so as to prevent the loss of resources and damage to the ecological environment.

Article 23 Entities in architectural design and construction industry shall, according to the relevant state provisions and standards, use energy-saving, water-saving, land-saving and material-saving technologies and techniques as well as small, light and recyclable products for construction. Areas shall, where possible, make sufficient utilization of solar energy, geothermal energy, wind energy and other renewable energy resources.

The state encourages the use of innocuous and harmless solid wastes to produce building materials, the use of bulk cement and the use of ready-mixed concrete and ready-mixed mortar.

It is prohibited to damage or destroy arable land to bake bricks. It is prohibited to produce, sell or use clay bricks within the time limit or areas prescribed by the State Council or the people's government of a province, autonomous region or municipality directly under the Central Government.

Article 24 The people's governments at or above the county level and the agricultural departments and other competent departments thereunder shall promote the intensive use of land, encourage agricultural producers to take advanced water-saving, fertilizer-saving and pesticide-saving planting, cultivating and irrigating technologies, improve the energy efficiency of agricultural machinery and give priority to the development of ecological agriculture.

Areas short of water shall adjust the planting structure, give priority to the development of water-

saving agriculture, make more efforts in storing and using rainwater, build and maintain water saving irrigation facilities so as to improve the water use efficiency and reduce the evaporation and loss of water.

Article 25 State organs and other organizations using funds from the public finance shall be frugal, put an end to extravagance, take the lead in using energy-saving, water-saving, land-saving, material-saving and environment-friendly products, equipment and facilities, and use office supplies in an economic way. The offices administrations under the State Council and the local people's governments at or above the county level shall, together with other relevant departments at the same level, work out energy use quotas and water use quotas for the state organs at the same level, and the public finance departments shall work out disbursement standards according to such quotas.

The people's governments and the owners or users of buildings in cities shall take measures to better maintain and manage buildings and prolong their life. For any building which meets the urban planning and the construction standards and is in the reasonable service life, a city people's government may not make a decision to dismantle it unless it does so for public interests.

Article 26 Enterprises in the catering, entertainment, hotel and other service industries shall use energy-saving, water-saving, material-saving and environment-friendly products and reduce or stop using energy-waste or contaminating products.

Enterprises in the catering, entertainment, hotel and other service industries which are established after this Law comes into effect shall use energy-saving, water-saving, material-saving and environment-friendly technologies, equipment and facilities.

Article 27 The state encourages and supports the use of recycled water. Areas with the conditions for using recycled water shall restrict or forbid the use of tap water for urban road cleaning, planting and landscape purposes.

Article 28 The state sets restrictions on the production and distribution of one-off consumption goods under the precondition of safeguarding product security and sanitation. The specific directory of the one-off consumption goods under restriction shall be formulated by the administrative department of circular economy development under the State Council together with the public finance department and the environmental protection department under the State Council.

For the production and distribution of the one-off consumption goods listed in the directory as mentioned in the preceding paragraph, the public finance department, the tax department and the foreign trade department under the State Council shall work out corresponding restrictive tax and export policies.

Chapter IV Reusing and Recycling

Article 29 The people's governments at or above the county level shall make overall plans on the geographical distribution of the different sectors of the economy in their respective regions, reasonably readjust the industrial structure and compel enterprises to cooperate in such areas as the comprehensive utilization of resources so as to realize the efficient utilization and recycling of resources.

An industrial park or zone shall organize the enterprises in the park or zone to make comprehensive utilization of resources so as to promote the development of circular economy.

The state encourages enterprises in various industrial parks and zones to exchange wastes for purposes of utilization, cascade utilization of energy, intensive utilization of land, classified and recycled utilization of water, and joint use of infrastructure and other relevant facilities.

An environmental impact assessment shall be conducted before any industrial park or zone is built or rebuilt, and measures for ecological protection and pollution control shall be taken to ensure that the environmental quality of that region reaches the prescribed standards.

Article 30 Enterprises shall, in accordance with the relevant state provisions, make comprehensive utilization of the fly ash, coal slack, tailings, mullock, waste materials, waste gas and other industrial wastes generated in the production process.

Article 31 Enterprises shall develop an interconnected water use system and a circulatory water use system so as to improve the repeated use of water.

Enterprises shall use advanced technologies, techniques and equipment for the circulatory use of the waste water generated in the production process.

Article 32 Enterprises shall use advanced or applicable recovery technologies, techniques and equipment to make comprehensive utilization of the waste heat and pressure generated in the production process.

To build a grid-connected power generation project with waste heat, waste pressure, coalbed gas, coal slack, slime, refuse and other low-calorie fuels, the parties concerned shall get an administrative permit or file the project for archival purposes in accordance with laws and the provisions of the State Council. A grid enterprise shall, according to the relevant state provisions, conclude a grid connection agreement with an enterprise which generates power by comprehensive utilization of resources, provide grid access services and purchase the on-grid electricity of a grid-connected power generation project in full amount.

Article 33 A construction entity shall make comprehensive utilization of the construction wastes generated in the construction process. Where any construction entity does not have the conditions for comprehensive utilization, it shall entrust a producer or operator with such conditions to make comprehensive utilization or harmless disposal of construction wastes.

Article 34 The state encourages agricultural producers and the relevant enterprises to take advantage of advanced or applicable technologies to make comprehensive utilization of crop straws, livestock and poultry excrements, byproducts of the agro-product processing industry and waste agricultural films, and develop and use biogas and other biomass energies.

Article 35 The people's governments at or above the county level and the administrative departments of forestry thereunder shall make vigorous efforts to develop ecology-friendly forestry, encourage forestry producers and relevant enterprises to use timber-saving technologies and timber-replacing technologies, and make comprehensive utilization of forestry wastes, wood castoffs, small firewood and desert bush so as to improve the comprehensive utilization rate of wood.

Article 36 The state upholds producers and operators to set up an industrial waste information exchange system for enterprises to better exchange information about industrial wastes.

Enterprises without the conditions for making comprehensive utilization of the wastes generated in the production process shall offer them to those that have the conditions to make comprehensive utilization.

Article 37 The state encourages and advocates the construction of a waste recovery system.

The local people's governments shall, according to the urban and rural planning, reasonably position the waste recycling outlets and trading markets, and support waste recycling enterprises and other organizations in the collection, storage, transport and information exchange of wastes.

Waste trading markets shall conform to the state provisions on environmental protection, security and fire control.

Article 38 The dismantlement or reutilization of waste electric apparatuses and electronic products, motor vehicles and ships discarded as useless, waste tyres, waste lead-acid battery and other specific products shall be conducted in accordance with the relevant laws and administrative regulations.

Article 39 Any recycled electric apparatus or electronic product to be sold after repair must meet the standards for reutilized products and be labeled it as a reutilized

product at an eye-catching place. Any recycled electric apparatus or electronic product which needs to be dismantled or reutilized shall be delivered or sold to a dismantling enterprise with corresponding conditions.

Article 40 The state upholds enterprises to reproduce the parts and components of motor vehicles, engineering equipment, machine tools, etc. and to renew tyres.

Any reproduced or renewed product to be sold shall satisfy the prescribed quality standards of the state and be labeled as a reproduced or renewed product at an eye-catching place.

Article 41 The people's governments at or above the county level shall make overall plans on building facilities for the sorting collection and recycle of domestic wastes in urban and rural areas, and set up a sorting collection and recycling system and constantly improve it so as to improve the rate of recycling domestic wastes.

The people's governments at or above the county level shall uphold enterprises to build facilities for the reutilization and disposal of sewage sludge so as to improve the comprehensive utilization efficiency of sewage sludge and prevent secondary pollution.

Chapter V Incentive Measures

Article 42 The State Council and the people's governments of the provinces, autonomous regions and municipalities directly under the Central Government shall set up funds specially for the development of circular economy so as to support the research and development of the science and technology relating to circular economy, the demonstration and promotion of technologies and products of circular economy, the implementation of important circular economy projects and information services for the development of circular economy. The specific measures shall be formulated by the public finance department under the State Council together with the administrative department of circular economy development and other competent departments under the State Council.

Article 43 The State Council, the people's governments of the provinces, autonomous regions and municipalities directly under the Central Government and the relevant departments thereof shall bring the independent innovation research, application demonstration and industrialization of the key scientific and technological task force projects of circular economy into the state or provincial scientific and technological development plans or high-tech industry development plans, and allocate financial resources to support the implementation thereof.

Where any entity uses funds from the public finance to introduce important technologies or equipment of circular economy, it shall work out a digestion, absorption

and innovation plan, submit it to the competent department for examination and approval and to oversee its implementation. The competent department shall set up a coordination mechanism in light of the actual needs, make overall plans and coordination on the introduction, digestion, absorption and innovation of important technologies and equipment, and offer certain financial support.

Article 44 The state shall offer tax preferences to industrial activities promoting the development of circular economy, and use tax measures to encourage the import of advanced energy-saving, water-saving and material-saving technologies, equipment and products and limit the export of products with high energy-consumption or serious pollution. The specific measures shall be formulated by the public finance department and the tax department under the State Council.

Enterprises using or producing the technologies, techniques or products listed in the catalogue of clean production, the catalogue of comprehensive utilization of resources or any other encouraged catalogue shall enjoy tax preferences in accordance with the relevant state provisions.

Article 45 The administrative departments of circular economy development of the people's governments at or above the county level shall, when making and implementing investment plans, list the energy-saving, water-saving, land-saving and material-saving projects as well as projects of comprehensive utilization of resources as the key areas of investment.

For energy-saving, water-saving, land-saving and material-saving projects as well as projects of comprehensive utilization of resources that meet the requirements of the state industrial policies, financial institutions shall give credit support such as priority in obtaining loans, and actively provide supporting financial services.

No financial institution may provide any form of credit support to enterprises that produce, import, distribute or use any of the technologies, techniques, equipment, materials or products listed in the eliminated category.

Article 46 The state adopts a price policy that contributes to the conservation and reasonable utilization of resources so as to guide entities and individuals to save and reasonably use water, electric power, gas and other resource products.

The competent department of price under the State Council and those under the people's governments of provinces, autonomous regions and municipalities directly under the Central Government shall apply restrictive price policies to the restricted items in industries of high resource consumption.

For the grid-connected power generation projects with waste heat, waste pressure, coalbed gas, coal slack, slime, refuse and other low-calorie fuels, the competent

department of price shall determine its on-grid power price under the principle of being good for the comprehensive utilization of resources.

The people's government of a province, autonomous region or municipality directly under the Central Government may, in light of the economic and social development situations of this administrative region, charge fees for the discharge of wastes. Such fees charged shall be exclusively used for sorting, collecting, transporting, storing, utilizing and disposing of refuse, and may not be used for any other purpose.

The state encourages the recycling of wastes by way of exchanging the old for the new or paying cash deposits.

Article 47 The state adopts a government procurement policy that is good for the development of circular economy. Entities and individuals purchasing goods with funds from the public finance shall give preference to energy-saving, water-saving, material-saving and environment-friendly products and recycled products.

Article 48 The people's governments at or above the county level and the competent departments thereof shall honor and reward the entities and individuals that have made great achievements in the management, scientific and technological research, product development and the demonstration and promotion relating to circular economy.

Enterprises and public institutions shall honor and reward the collectives and individuals that have made great contributions to the development of circular economy.

Chapter VI Legal Responsibility

Article 49 Where the administrative department of circular economy development under a people's government at or above the county level or any other competent department fails to investigate into any violation which is found by itself or reported by any other party, or has any other failure to perform its supervision and administration duties according to law, the people's government at the same level or a competent department of the people's government at the next higher level shall order it to correct and impose punishments upon the directly liable person-in-charge and other directly liable persons.

Article 50 Any enterprise producing or selling any product or equipment listed in the eliminated category shall be punished in accordance with the Product Quality Law of the People's Republic of China.

Where any enterprise uses any technology, technique, equipment or material listed in the eliminated category, the administrative department of circular economy development under the local people's government at or above the county level shall

order it to stop such use, confiscate the illegally used equipment or material, and impose a fine of not more than 200,000 yuan but not less than 50,000 yuan.

If the circumstances are serious, the administrative department of circular economy development may submit its opinions to the people's government at the same level and request the latter to order, within its authority prescribed by the State Council, the enterprise to wind up its business or close down.

Where any enterprise, in violation of this Law, imports any equipment, material or product listed in the eliminated category, the customs shall order it to return such equipment, material or product, and may impose a fine of not more than one million yuan but not less than 100,000 yuan. If the importer is unidentified, the carrier shall be responsible for returning the goods or paying the relevant disposal costs.

Article 51 Where any enterprise designs the use of any poisonous and harmful substance listed in the prohibited category of the state in any electric apparatus, electronic product or other product which may cause environmental pollution in the process of dismantlement or disposal, the product quality control department of the local people's government at or above the county level shall order it to correct within a certain time limit, impose a fine of not more than 200,000 yuan but not less than 20,000 yuan upon it if it refuses to correct within the time limit, and, if the circumstances are serious, notify the administrative department for industry and commerce of the situation and the latter shall revoke the business license of the enterprise according to law.

Article 52 Where any enterprise in electric power, petroleum processing, chemical industry, steel, non-ferrous metal or building materials, as in violation of this Law, fails to stop using a fuel generator set or oil boiler which fails to meet the prescribed standards of the state within a prescribed scope or time limit, the administrative department of circular economy development under the local people's government at or above the county level shall order it to correct within a certain time limit, and, if it fails to correct within the time limit, order it to dismantle the fuel generator set or oil boiler, and impose a fine of not more than 500,000 yuan but not less than 50,000 yuan upon it.

Article 53 Where any mining enterprise, as in violation of this Law, fails to reach such indicators predetermined upon examination as mining recovery rate, impoverishment rate, milling recovery rate, water reutilization rate in mines, and land re-reclamation rate, the administrative department of circular economy development under the local people's government at or above the county level shall order it to correct within a certain time limit and impose a fine of not more than 500,000 yuan but not less than 50,000 yuan upon it. If the enterprise fails to correct within the time limit, the organ issuing the mining license to the enterprise shall revoke its mining license according to law.

Article 54 Where any enterprise, as in violation of this Law, produces, sells or uses clay bricks in a period or area when or where the production, sale or use of clay bricks is prohibited by the State

Council or the people's government of a province, autonomous region or municipality directly under the Central Government, the department appointed by the local people's government at or above the county level shall order it to correct within a certain time limit and confiscate the illegal gains, if any.

If it continues to do so after the prescribed time limit expires, the administrative department for industry and commerce of the local people's government shall revoke its business license according to law.

Article 55 Where any power grid enterprise, as in violation of this Law, refuses to purchase the electric power generated by an enterprise with waste heat, waste pressure, coalbed gas, coal slack, slime, refuse or other low-calorie fuels, the power regulatory organ of the state shall order it to correct within a certain time limit and, if any losses are incurred to the enterprise, to make compensation according to law.

Article 56 Where any enterprise, as in violation of this Law, commits any of the following acts, the administrative department for industry and commerce of the local people's government shall order it to correct within a certain time limit, and may impose a fine of not more than 50,000 yuan but not less than 5000 yuan upon it. If it fails to correct within the time limit, the administrative department for industry and commerce shall revoke its business license, and order it to make compensation if any loss has been incurred:

1. selling any reutilized electric apparatus or electronic product which does not have the special label for reutilized products; or
2. selling any reproduced or renewed product which does not have the special label for reproduced or renewed products.

Article 57 Where any enterprise violates this Law so that a crime is constituted, it shall be subject to corresponding criminal responsibility.

Chapter VII Supplementary Provisions

Article 58 These Measures shall come into force on January 1, 2009.