

การจัดการขยะอย่างยั่งยืน (Sustainable Waste Management)

การวิเคราะห์สารสนเทศ : การจัดการขยะอย่างยั่งยืน (Sustainable Waste Management)

โดย นางสาวพนารัตน์ สร้อยศรีเมือง นักเอกสารสนเทศชำนาญการ สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นางสาวกศวิศ ปุริโต บรรณารักษ์ชำนาญการ สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

: ผู้เขียนและเรียบเรียง

ศาสตราจารย์ ดร.ชาติ เจียมไชยศรี ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

: ที่ปรึกษาและตรวจทานเนื้อหา

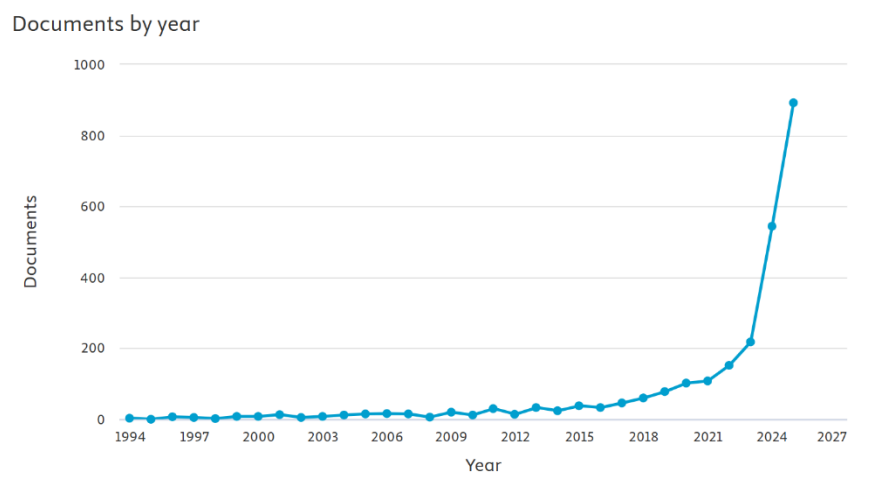
ในศตวรรษที่ 21 การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การขยายตัวของเมือง และรูปแบบการบริโภคที่เน้นความสะดวกสบาย ได้ส่งผลให้ปริมาณขยะมูลฝอยทั่วโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยข้อมูลจาก United Nations Environment Programme ระบุว่า ปัจจุบันโลกมีการผลิตขยะมูลฝอยชุมชนประมาณ 2.1 - 2.3 พันล้านตันต่อปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในอนาคต (UNEP, 2021) นอกจากนี้ ปริมาณและความซับซ้อนของขยะ เช่น ขยะพลาสติก ขยะอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตราย ยังเพิ่มขึ้นตามการพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยี ส่งผลให้การจัดการขยะกลายเป็นประเด็นสำคัญในระดับสากล

แม้ว่าปริมาณขยะจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ระบบการจัดการขยะในหลายประเทศยังขาดประสิทธิภาพและไม่ครอบคลุม โดยยังมีประชากรจำนวนมากที่ไม่สามารถเข้าถึงบริการจัดเก็บขยะขั้นพื้นฐาน ซึ่งนำไปสู่การกำจัดขยะที่ไม่ถูกวิธี เช่น การเผากลางแจ้งและการฝังกลบที่ไม่ได้มาตรฐาน ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางอากาศ น้ำ และดิน อีกทั้งยังเป็นแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Kaza et al., 2018; UNEP, 2021) นอกจากนี้ ปัญหาการจัดการขยะยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และคุณภาพชีวิตของประชาชนในวงกว้าง

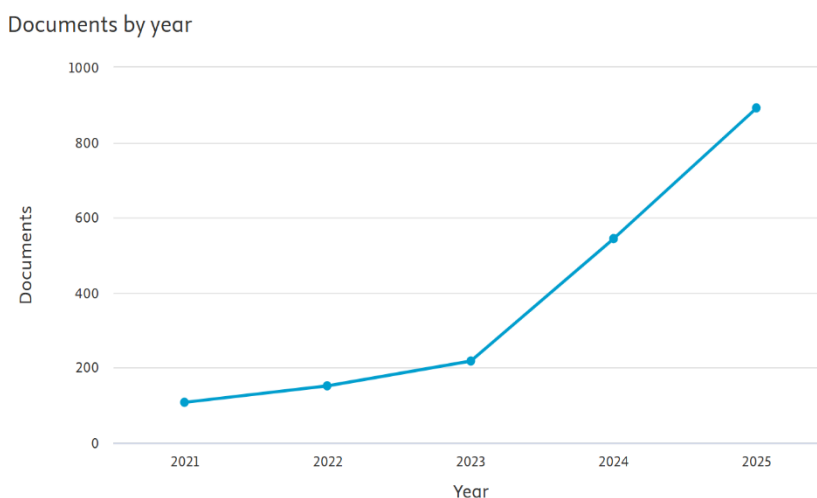
การจัดการขยะอย่างยั่งยืนจึงเป็นแนวทางสำคัญในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยเน้นการลดการเกิดขยะตั้งแต่ต้นทาง (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) และการรีไซเคิล (Recycle) รวมถึงการกำจัดขยะอย่างถูกสุขลักษณะ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs) การดำเนินงานด้านนี้ไม่เพียงช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่ยังส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน (Wilson et al., 2015) ดังนั้น การวิจัยในประเด็นนี้จึงมีความสำคัญในการสร้างองค์ความรู้และแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาระบบการจัดการขยะให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนในฐานะข้อมูล Scopus

จากการสืบค้นสารสนเทศเกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนในฐานะข้อมูล Scopus ณ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2569 โดยใช้คำค้น “Sustainable Waste Management” คัดกรองด้วยประเภทเอกสาร “Article” พบว่า มีผลงานวิจัยตีพิมพ์เกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืน ได้จำนวน 2,927 ผลงาน โดยเป็นผลงานตั้งแต่ปี ค.ศ. 1994 – 2025 ดังภาพที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การวิจัยเกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในห้าปีหลังที่มีจำนวนผลงานวิจัยต่อปีเพิ่มขึ้นมาก ถึงแม้มีบางปีมีจำนวนผลงานวิจัยน้อยกว่าปีที่ผ่านมา และภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่า การวิจัยเกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนในช่วงห้าปีที่ผ่านมา (ปี ค.ศ. 2021 – 2025) มีการเติบโตอย่างก้าวกระโดด โดยสามารถเปรียบเทียบจำนวนผลงานเฉลี่ยต่อปีของทั้งสองช่วงเวลาได้ดังนี้ ในช่วงปี ค.ศ. 1994 – 2025 มีจำนวนผลงานเฉลี่ยต่อปีเป็น 94.42 ผลงาน (2,927 ผลงาน/31 ปี) และในช่วงปี ค.ศ. 2021 – 2025 มีจำนวนผลงานเฉลี่ยต่อปีเป็น 382.8 ผลงาน (1,914 ผลงาน/5 ปี) คิดเป็นกว่า 4 เท่าของจำนวนผลงานเฉลี่ยในช่วงปี ค.ศ. 1994 – 2025 แสดงให้เห็นว่า ในช่วงเวลาห้าปีที่ผ่านมา (ปี ค.ศ. 2021 – 2025) มีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนเพิ่มสูงขึ้นมากอย่างมีนัยสำคัญ



ภาพที่ 1 แสดงจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืน (Sustainable Waste Management) จากฐานข้อมูล Scopus ในช่วงปี ค.ศ. 1994 – 2025 สืบค้น ณ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2569 โดยใช้คำค้น “Sustainable Waste Management” และคัดกรองด้วยประเภทเอกสาร “Article”



ภาพที่ 2 แสดงจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืน (Sustainable Waste Management) จากฐานข้อมูล Scopus ในช่วงปี ค.ศ. 2021 – 2025 สืบค้น ณ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2569 โดยใช้ คำค้น “Sustainable Waste Management” และคัดกรองด้วยประเภทเอกสาร “Article”

ผลงานวิจัยล่าสุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 2021 – 2025

ตารางที่ 1 แสดงผลงานวิจัยล่าสุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 2021 – 2025 เกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืน (Sustainable Waste Management) สืบค้น ณ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2569 โดยใช้คำค้น “Sustainable Waste Management” และคัดกรองด้วยประเภทเอกสาร “Article” และเรียงลำดับตามวันที่เผยแพร่ล่าสุด (Sort by: Date (newest))

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวนที่ ถูก อ้างอิง
1. Towards Net Zero and a Zero Landfill Future: Leveraging Hong Kong’s Municipal Solid Waste Charging Scheme	1. Ancheta, Ellice Dane W./ Ibis Consulting, Hong Kong, Hong Kong 2. Cambaliza, Maria Obiminda L. / Department of Physics, School of Science and Engineering, Ateneo de Manila University, Loyola Heights,	2025	Journal of Sustainability, 1(2)	4

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวนที่ ถูก อ้างอิง
for Sustainable Waste Management and Carbon Neutrality	Metro Manila, Quezon City, Philippines 3. Delina, Laurence L./ Division of Environment and Sustainability, The Hong Kong University of Science and Technology, Clear Water Bay, Kowloon, Hong Kong, Hong Kong			
2. Valorisation of the under-sieve fraction of mixed municipal solid waste by hydrothermal carbonization	1. Barontini, Federica 2. Vitolo, Sandra 3. Puccini, Monica Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale, Università di Pisa, Largo Lucio Lazzarino 2, Pisa, Italy	2025	Journal of Industrial and Engineering Chemistry , 152, pp. 245–255	2
3. PLDs-CNN-ridge-ELM: Interpretable lightweight waste classification framework	1. Naznine, Mansura /Department of Computer Science & Engineering, Rajshahi University of Engineering & Technology, Bangladesh 2. Nahiduzzaman, Md. 3. Karim, Md. Jawadul 4. Ahamed, Md. Faysal 5. Salam, Abdus / Department of Electrical and Computer Engineering, Rajshahi University of Engineering & Technology, Bangladesh	2025	Engineering Applications of Artificial Intelligence , 162, 112522	1

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวนที่ ถูก อ้างอิง
	6. Ayari, Mohamed Arselene / Civil and Environmental Engineering, College of Engineering, Qatar University, Qatar 7. Khandakar, Amith / Department of Electrical Engineering, College of Engineering, Qatar University, Qatar 8. Ashraf, Azad / Chemical Engineering Department, University of Doha for Science and Technology, Qatar 9. Ahsan, Mominul / Department of Computer Science, University of York, United Kingdom 10. Haider, Julfikar / Department of Engineering, Manchester Metropolitan University, United Kingdom			
4. Assessing the efficacy of vermiremediation in detoxification and fertilization of petroleum drill waste: Fostering hydrocarbon degradation,	1. Dhadumia, Bikash 2. Paul, Biswajit Department of Environmental Science and Engineering, Indian Institute of Technology (Indian School of Mines), India	2025	Science of the Total Environment , 1009, 181122	0

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวนที่ ถูก อ้างอิง
ecotoxicity assessment and nutrient enhancement				
5. Optimizing advanced oxidative liquefaction of municipal solid waste and personal protective equipment of medical sector for solid reduction and secondary compounds production	1. Mumtaz, Hamza / Department of Thermal Technology, Silesian University of Technology, Poland 2. Sobek, Szymon / Department of Heating, Ventilation and Dust Removal Technology, Silesian University of Technology, Poland 3. Sajdak, Marcin / Department of Air Protection, Silesian University of Technology, Poland 4. Muzyka, Roksana / Department of Air Protection, Silesian University of Technology, Poland 5. Werle, Sebastian / Department of Thermal Technology, Silesian University of Technology, Poland	2025	Renewable Energy , 255, 123831	5

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนที่ล่าสุด 5 อันดับแรก
ดังนี้

ผลงานที่ 1 นำเสนอการวิเคราะห์นโยบายการจัดเก็บค่าธรรมเนียมขยะมูลฝอยของฮ่องกงที่ช่วยให้ฮ่องกง
บรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนและการไม่ฝังกลบขยะ (Zero Landfill) ภายในปี 2050 งานวิจัยเสนอ
กลยุทธ์ที่สำคัญ 3 กลยุทธ์ ได้แก่ การคัดแยกขยะภาคบังคับ การบังคับใช้การดำเนินการตามแผน Waste Blueprint

2025 การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในนโยบายการบริหารจัดการสภาพภูมิอากาศและขยะมูลฝอย ซึ่งขึ้นอยู่กับ การสนับสนุนและการศึกษาของประชาชน

ผลงานที่ 2 นำเสนอการใช้กระบวนการ Hydrothermal Carbonization เพื่อเพิ่มมูลค่าของขยะมูลฝอยอินทรีย์ของชุมชนที่มีความชื้นสูงซึ่งผ่านกระบวนการบำบัดทางกลและชีวภาพ (Under-sieve fraction: USF) และมักถูกนำไปฝังกลบ ให้กลายเป็น Hydrochar ที่มีมูลค่าสูง ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวล วัสดุปรับปรุงดิน หรือวัสดุดูดซับสารต่าง ๆ โดยเป็นทางเลือกที่เป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและการกู้คืนทรัพยากรเมื่อเปรียบเทียบกับ การนำขยะไปฝังกลบ

ผลงานที่ 3 นำเสนอเกี่ยวกับระบบจำแนกขยะอัตโนมัติแบบ 2 ขั้นตอนที่ใช้ฟอสเฟต PLDs-CNN และ Ridge-ELM เพื่อให้ได้ทั้ง ความแม่นยำสูง (99% สำหรับ 4 ประเภท และ 96% สำหรับ 12 ประเภท) และ ประสิทธิภาพในการประมวลผลที่ดี ด้วยโมเดลขนาดเล็กเพียง 9 ชั้น พร้อมรองรับการใช้งานจริงผ่านฮาร์ดแวร์คัตแยกอัตโนมัติ และเทคนิค SHAP ที่ช่วยอธิบายการตัดสินใจของ AI ทำให้ระบบมีความโปร่งใส น่าเชื่อถือ และเหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้ในการจัดการขยะอย่างยั่งยืน

ผลงานที่ 4 นำเสนอเกี่ยวกับการบำบัดด้วยไส้เดือนดิน (Vermiremediation) เป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยน ของเสียอันตรายจากการขุดเจาะปิโตรเลียม (PTDW) ให้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่อุดมด้วยธาตุอาหาร โดยสามารถลดสารไฮโดรคาร์บอนได้ถึง 98% และลดโลหะหนักได้ถึง 88% พร้อมเพิ่มปริมาณธาตุอาหารหลัก (NPK) ในปุ๋ย ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดเกิดจากการผสมมูลโคกับ PTDW ในอัตราส่วน 75:25 และ 50:50 ซึ่งให้ปุ๋ยที่มีคุณภาพตามมาตรฐานสากลและเหมาะสำหรับการใช้งานทางการเกษตร นับเป็นแนวทางที่ช่วยทั้งการจัดการของเสียอุตสาหกรรมและการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

ผลงานที่ 5 นำเสนอเกี่ยวกับ Oxidative Liquefaction เป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการแปรรูป ขยะมูลฝอยชุมชน (MSW) และ ขยะอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ให้เป็น สารเคมีที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ (OCCs) ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเคมีได้ โดยกระบวนการสามารถลดปริมาณของเสียได้สูงถึง 95–97% พร้อมให้ผลผลิต OCCs สูง โดยเฉพาะจากขยะ PPE ที่มีปริมาณคาร์บอนสูง นอกจากนี้ ยังใช้พลังงานในระดับต่ำและสามารถหาสถานะการดำเนินงานที่เหมาะสมด้วยการออกแบบการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ ทำให้เทคโนโลยีนี้มีศักยภาพสำหรับการประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรมและส่งเสริมการจัดการขยะอย่างยั่งยืน

สรุป ตารางที่ 1 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนล่าสุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 2021 – 2025 แสดงให้เห็นแนวโน้มสำคัญของการวิจัยที่มุ่งเน้นการพัฒนา นโยบาย เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการขยะและการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน โดยครอบคลุมตั้งแต่การกำหนดนโยบายการ จัดเก็บค่าธรรมเนียมขยะเพื่อสนับสนุนเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน การแปรรูปขยะอินทรีย์และของเสียอันตรายให้เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่ม การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการจำแนกขยะอัตโนมัติ ตลอดจนการพัฒนา

เทคโนโลยีเคมีและชีวภาพสำหรับการบำบัดและแปรรูปของเสียให้เป็นทรัพยากรที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้

โดยงานวิจัยเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มของการจัดการขยะที่เปลี่ยนจากการกำจัดของเสียไปสู่การฟื้นฟูทรัพยากรและการสร้างมูลค่าเพิ่มจากของเสีย (Waste Valorization) ผ่านการประยุกต์ใช้ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีเคมี และการออกแบบกระบวนการที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ควบคู่กับการพัฒนานโยบายและการมีส่วนร่วมของประชาชน เพื่อสนับสนุนแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลดการฝังกลบ และส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า อันนำไปสู่ระบบการจัดการขยะที่ชาญฉลาด มีประสิทธิภาพ และยั่งยืนในระยะยาว

ผลงานวิจัยที่ถูกอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 1994 – 2025

ตารางที่ 2 แสดงผลงานวิจัยที่ถูกอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 1994 – 2025 เกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืน (Sustainable Waste Management) สืบค้น ณ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2569 โดยใช้คำค้น “Sustainable Waste Management” และคัดกรองด้วยประเภทเอกสาร “Article” และเรียงลำดับตามจำนวนการถูกอ้างอิงสูงสุด (Sort by: Cited by (highest)) จำนวน 5 อันดับแรก

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวน ที่ถูก อ้างอิง
1. Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability	1. Das, Subhasish / Department of Environmental Science, Tezpur University, Assam, India 2. Lee S.-H. / Department of Environmental Science, Keimyung University, 1095 Dalgubeol-daero, Daegu, South Korea 3. Kumar, Pawan / Department of Nano Sciences and Materials, Central University of Jammu, Jammu, 181143, India / Department of Civil & Environmental Engineering,	2019	Journal of Cleaner Production , 228, pp. 658–678	635

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวน ที่ ถูก อ้างอิง
	Hanyang University, 222 Wangsimni-Ro, Seoul, South Korea 4. Kim, Ki-Hyun / Department of Civil & Environmental Engineering, Hanyang University, Seoul, South Korea 5. Lee, Sang Soo / Department of Environmental Engineering, Yonsei University, Wonju, South Korea 6. Bhattacharya, Satya Sundar / Department of Environmental Science, Tezpur University, Assam, India			
2. Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability	1. Das, Subhasish / Department of Environmental Science, Tezpur University, India 2. Lee S.-H. / Department of Environmental Science, Keimyung University, South Korea 3. Kumar, Pawan / Department of Nano Sciences and Materials, Central University of Jammu, India / Department of Civil & Environmental Engineering, Hanyang University, South Korea	2019	Journal of Cleaner Production , 228	628

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวน ที่ ถูก อ้างอิง
	4. Kim, Ki-Hyun / Department of Civil & Environmental Engineering, Hanyang University, South Korea 5. Lee, Sang Soo / Department of Environmental Engineering, Yonsei University, South Korea 6. Bhattacharya, Satya Sundar / Department of Environmental Science, Tezpur University, India			
3. Hydrothermal carbonization of municipal waste streams	1. Berge, Nicole D. / Department of Civil and Environmental Engineering, University of South Carolina, Columbia, SC 29208, 300 Main Street, United States 2. Ro, Kyoung S. / USDA-ARS Coastal Plains Soil, Water and Plant Research Center, Florence, SC 29501, 2611 West Lucas Street, United States 3. Mao, Jingdong / Department of Chemistry and Biochemistry, Old Dominion University, Norfolk, VA 23529, 4541 Hampton Boulevard, United States 4. Flora, Joseph R. V. / Department of Civil and Environmental Engineering, University of South	2011	Environmental Science and Technology , 45(13), pp. 5696–5703	623

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวน ที่ ถูก อ้างอิง
	Carolina, Columbia, SC 29208, 300 Main Street, United States 5. Chappell, Mark A. / Environmental Laboratory, U.S. Army Corps of Engineers, Vicksburg, MS 39180, 3909 Halls Ferry Road, United States 6. Bae, Sunyoung / Department of Chemistry, Seoul Women's University, Nowon-Gu, Seoul 139-774, 126 Gongreung-Dong, South Korea			
4. Industry 4.0 based sustainable circular economy approach for smart waste management system to achieve sustainable development goals: A case study of Indonesia	1. Fatimah, Yun Arifatul / Universitas Muhammadiyah Magelang, Engineering Faculty, Magelang, Indonesia 2. Govindan, Kannan / China Institute of FTZ Supply Chain, Shanghai Maritime University, Shanghai, 201306, China / Center for Sustainable Supply Chain Engineering, Department of Technology and Innovation, Danish Institute for Advanced Study, University of Southern Denmark, Campusvej 55, Odense M, Denmark 3. Murniningsih, Rochiyati / Universitas Muhammadiyah	2020	Journal of Cleaner Production , 269, 122263	585

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวน ที่ ถูก อ้างอิง
	Magelang, Engineering Faculty, Magelang, Indonesia 4. Setiawan, Agus / Universitas Muhammadiyah Magelang, Engineering Faculty, Magelang, Indonesia			
5. Biorenewable hydrogen production through biomass gasification: A review and future prospects	1. Cao, Leichang / Department of Civil and Environmental Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong / Department of Environmental Science and Engineering, Fudan University, Shanghai, 200433, China 2. Yu, Iris K.M. / Department of Environmental Science and Engineering, Fudan University, Shanghai, 200433, China / Green Chemistry Centre of Excellence, Department of Chemistry, University of York, York, YO10 5DD, United Kingdom 3. Xiong, Xinni / Department of Civil and Environmental Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong	2020	Environmental Research , 186, 109547	536

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวน ที่ ถูก อ้างอิง
	4. Tsang, Daniel C.W. / Department of Civil and Environmental Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong 5. Zhang, Shicheng / Department of Environmental Science and Engineering, Fudan University, Shanghai, 200433, China / Shanghai Institute of Pollution Control and Ecological Security, Shanghai, 200092, China 6. Clark, James H. / Green Chemistry Centre of Excellence, Department of Chemistry, University of York, York, YO10 5DD, United Kingdom 7. Hu, Changwei / Key Laboratory of Green Chemistry and Technology, Ministry of Education, College of Chemistry, Sichuan University, Chengdu, 610064, China 8. Ng, Yun Hau / School of Energy and Environment, City University of Hong Kong, Tat Chee Avenue, Kowloon, Hong Kong 9. Shang, Jin / School of Energy and Environment, City University of Hong			

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวน ที่ถูก อ้างอิง
	Kong, Tat Chee Avenue, Kowloon, Hong Kong 10. Ok, Yong Sik / Korea Biochar Research Center, Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University, Seoul, 02841, South Korea			

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนที่ถูกอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 1994 – 2025 ได้แก่

ผลงานที่ 1 นำเสนอภาพรวมของกลยุทธ์การจัดการขยะมูลฝอย (Solid Waste Management) ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนตามหลัก 3R (Reduce, Reuse, Recycle) ที่ครอบคลุมเทคโนโลยี นวัตกรรม เครื่องมือในการควบคุมดูแล การจัดการที่ประสบความสำเร็จในหลายประเทศ การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ตลอดวงจรชีวิต (Life Cycle Assessment) และโมเดลอื่นที่เกี่ยวข้อง การแสดงตัวอย่างวิธีที่เป็นไปได้สำหรับการรีไซเคิลและการใช้ประโยชน์ขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืน และพบว่าปัจจัยที่สำคัญในการบ่งชี้ลักษณะของขยะมูลฝอย คือ ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์และฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศ

ผลงานที่ 2 การจัดการขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืนต้องอาศัยการบูรณาการหลายองค์ประกอบ ทั้งหลักการ 3R เทคโนโลยีสมัยใหม่ การประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ และระบบจัดการขยะอัจฉริยะ โดยการเลือกแนวทางที่เหมาะสมควรคำนึงถึงบริบทของแต่ละประเทศ ทั้งด้านลักษณะของขยะ สภาพภูมิศาสตร์ และระดับการพัฒนาเศรษฐกิจ เพื่อให้เกิดระบบจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนการพัฒนาอย่างยั่งยืนในระยะยาว

ผลงานที่ 3 นำเสนอการใช้กระบวนการ Hydrothermal Carbonization เพื่อแปรรูปขยะมูลฝอยชุมชนให้เป็น Hydrochar ที่มีมูลค่าเพิ่มและฆ่าเชื้อแล้ว และประเมินผลทางสิ่งแวดล้อม รวมทั้งประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และความร้อนของ Hydrochar ที่ผลิตได้ และพลังงานในกระบวนการ Carbonization

ผลงานที่ 4 นำเสนอการออกแบบระบบจัดการขยะอัจฉริยะและยั่งยืนระดับประเทศของสาธารณรัฐอินโดนีเซียซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDG's) โดยใช้เทคโนโลยี Industry 4.0 และ IoT ร่วมกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อแยกขยะของชุมชน บ่งชี้ลักษณะของขยะ และกำหนดเทคโนโลยีการบำบัดขยะอย่างยั่งยืน เพื่อปรับปรุงกระบวนการจัดการขยะให้มีประสิทธิภาพส่งผลดีต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

ผลงานที่ 5 นำเสนอการทบทวนเทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนจากชีวมวลด้วยกระบวนการทางความร้อนและปฏิกิริยาเคมีสองเทคโนโลยี ได้แก่ Steam Gasification และ Supercritical Water Gasification และวิเคราะห์บทบาทของสถานะในการทำงานและตัวเร่งปฏิกิริยา พร้อมทั้งเสนอความท้าทายและความเป็นไปได้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการและคุณภาพของไฮโดรเจน เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

สรุป ตารางที่ 2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนที่ถูกอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 1994 – 2025 แสดงให้เห็นแนวโน้มสำคัญ คือ ของการวิจัยที่มุ่งพัฒนาระบบการจัดการขยะแบบบูรณาการ โดยอาศัยหลักการ 3R (Reduce, Reuse, Recycle) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ และแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนการพัฒนาอย่างยั่งยืน การวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการแปรรูปขยะมูลฝอย รวมทั้งเทคโนโลยีในการผลิตไฮโดรเจนจากชีวมวลให้มีต้นทุนต่ำลง เทคโนโลยีในการบำบัดขยะอย่างยั่งยืนที่นำอินเทอร์เนตของสรรพสิ่งมาใช้ และการออกแบบระบบการจัดการขยะด้วยแนวเศรษฐกิจหมุนเวียน

ผลงานวิจัยที่ถูกอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 2021 – 2025

ตารางที่ 3 แสดงผลงานวิจัยที่ถูกอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 2021 – 2025 เกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืน (Sustainable Waste Management) สืบค้น ณ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2569 โดยใช้คำค้น “Sustainable Waste Management” และคัดกรองด้วยประเภทเอกสาร “Article” และเรียงลำดับตามจำนวนการถูกอ้างอิงสูงสุด (Sort by: Cited by (highest)) จำนวน 5 อันดับแรก

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวนที่ ถูก อ้างอิง
1. Applied Machine Learning for Prediction of CO ₂ Adsorption on Biomass Waste-Derived Porous Carbons	1. Yuan, Xiangzhou / Korea Biochar Research Center, APRU Sustainable Waste Management Program & Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University, Seoul, 02841, South Korea / R&D Centre, Sun Brand Industrial Inc., Jeollanam-do, 57248, South Korea 2. Suvarna, Manu / Department of Chemical and Biomolecular Engineering, National University of Singapore, Singapore, 117585, Singapore 3. Low, Sean / Department of Chemical and Biomolecular Engineering, National University of Singapore, Singapore, 117585, Singapore 4. Dissanayake, Pavani Dulanja / Korea Biochar Research Center, APRU Sustainable Waste Management Program & Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University, Seoul, 02841, South Korea	2021	Environmental Science and Technology , 55(17), pp. 11925–11936	327

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวนที่ ถูก อ้างอิง
	5. Lee, Ki Bong / Department of Chemical & Biological Engineering, Korea University, Seoul, 02841, South Korea 6. Li, Jie / Department of Chemical and Biomolecular Engineering, National University of Singapore, Singapore, 117585, Singapore 7. Wang, Xiaonan / Department of Chemical and Biomolecular Engineering, National University of Singapore, Singapore, 117585, Singapore 8. Ok, Yong Sik / Korea Biochar Research Center, APRU Sustainable Waste Management Program & Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University, Seoul, 02841, South Korea			
2. Gasification of municipal solid waste blends with biomass for energy production and resources recovery: Current status,	1. Hameed, Zeeshan / Department of Chemical Engineering, COMSATS University Islamabad, Lahore Campus, Lahore, Pakistan 2. Aslam, Muhammad / Department of Chemical Engineering, COMSATS	2021	Renewable and Sustainable Energy Reviews , 136, 110375	239

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวนที่ ถูก อ้างอิง
hybrid technologies and innovative prospects	University Islamabad, Lahore Campus, Lahore, Pakistan 3. Khan, Zakir / Department of Chemical Engineering, COMSATS University Islamabad, Lahore Campus, Lahore, Pakistan 4. Maqsood, Khuram / Department of Chemical Engineering, University of Jeddah, Jeddah, Saudi Arabia 5. Atabani A.E. / Alternative Fuels Research Laboratory (AFRL), Energy Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Erciyes University, Kayseri, 38039, Turkey / Energy Conversions Research and Applications Center (ECRAC), Faculty of Engineering, Erciyes University, Kayseri, 38039, Turkey 6. Ghauri, Moinuddin / Energy Conversions Research and Applications Center (ECRAC), Faculty of Engineering, Erciyes University, Kayseri, 38039, Turkey 7. Khuram, Muhammad Shahzad / Department of Chemical Engineering, COMSATS University			

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวนที่ ถูก อ้างอิง
	Islamabad, Lahore Campus, Lahore, Pakistan 8. Rehan, Mohammad / Center of Excellence in Environmental Studies (CEES), King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia 9. Nizami, Abdul-Sattar / Sustainable Development Study Centre, Government College University, Lahore, 54000, Pakistan			
3. Pathway decisions for reuse and recycling of retired lithium-ion batteries considering economic and environmental functions	1. Ma, Ruifei 2. Tao, Shengyu / Tsinghua-Berkeley Shenzhen Institute, Tsinghua Shenzhen International Graduate School, Tsinghua University, China 3. Sun, Xin / Integrated Research on Energy, Environment and Society (IREES), Energy and Sustainability Research Institute Groningen (ESRIG), University of Groningen, Netherlands 4. Ren, Yifang 5. Sun, Chongbo 6. Ji, Guanjun 7. Xu, Jiahe 8. Wang, Xuecen 9. Zhang, Xuan / Tsinghua-Berkeley Shenzhen Institute, Tsinghua	2024	Nature Communications, 15(1), 7641	214

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวนที่ ถูก อ้างอิง
	Shenzhen International Graduate School, Tsinghua University, China 10. Wu, Qiuwei / Tsinghua-Berkeley Shenzhen Institute, Tsinghua Shenzhen International Graduate School, Tsinghua University, China / School of Electrical and Information Engineering, Tianjin University, China 11. Zhou, Guangmin / Tsinghua-Berkeley Shenzhen Institute, Tsinghua Shenzhen International Graduate School, Tsinghua University, China			
4. Natural and industrial wastes for sustainable and renewable polymer composites	1. Das, Oisik / Structural and Fire Engineering Division, Department of Civil, Environmental and Natural Resources Engineering, Luleå University of Technology, Sweden 2. Babu, Karthik / Department of Mechanical Engineering, Assam Energy Institute, Centre of Rajiv Gandhi Institute of Petroleum Technology, India 3. Shanmugam, Vigneshwaran / Department of Mechanical Engineering, Saveetha School of Engineering, Saveetha Institute of	2022	Renewable and Sustainable Energy Reviews , 158, 112054	202

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวนที่ ถูก อ้างอิง
	Medical and Technical Sciences, India 4. Sykam, Kesavarao / Polymers & Functional Materials Division, Indian Institute of Chemical Technology, India 5. Tebyetekerwa, Mike / School of Chemical Engineering, The University of Queensland, Australia 6. Neisiany, Rasoul Esmaeely / Department of Materials and Polymer Engineering, Faculty of Engineering, Hakim Sabzevari University, Iran 7. Försth, Michael 8. Sas, Gabriel 9. Gonzalez-Libreros, Jaime / Structural and Fire Engineering Division, Department of Civil, Environmental and Natural Resources Engineering, Luleå University of Technology, Sweden 10. Capezza, Antonio J. 11. Hedenqvist, Mikael S. / Department of Fibre and Polymer Technology, Polymeric Materials Division, School of Engineering			

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวนที่ ถูก อ้างอิง
	Sciences in Chemistry, Biotechnology and Health, KTH Royal Institute of Technology, Sweden 12. Berto, Filippo / Department of Mechanical Engineering, Norwegian University of Science and Technology, Norway 13. Ramakrishna, Seeram / Center for Nanofibres and Nanotechnology, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Singapore			
5. Sustainable waste management of medical waste in African developing countries: A narrative review	1. Chisholm, Jade Megan 2. Zamani, Reza / Medical School, University of Exeter, United Kingdom 3. Negm, Abdelazim M / Water and Water Engineering Department, Faculty of Engineering, Zagazig University, Egypt 4. Said, Noha / Environmental Engineering Department, Faculty of Engineering, Zagazig University, Egypt 5. Abdel daiem, Mahmoud M / Environmental Engineering Department, Faculty of Engineering, Zagazig University, Egypt / Civil	2021	Waste Management and Research , 39(9)	202

ชื่อผลงาน	ผู้แต่ง/สถาบัน	ปี ค.ศ.	ชื่อวารสาร	จำนวนที่ ถูก อ้างอิง
	Engineering Department, College of Engineering, Shaqra University, Saudi Arabia 6. Dibaj, Mahdieh 7. Akrami, Mohammad / Department of Engineering, College of Engineering, Mathematics, and Physical Sciences, University of Exeter, United Kingdom			

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนที่ถูกอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 2021 – 2025 ได้แก่

ผลงานที่ 1 นำเสนอการใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องในการวิเคราะห์และพยากรณ์ประสิทธิภาพการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของวัสดุคาร์บอนพรุนที่ผลิตจากของเสียชีวมวล (Biomass waste-derived porous carbons: BWDPs) ซึ่งมีศักยภาพในการจัดการของเสียและการดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า โมเดล Gradient Boosting Decision Trees (GBDT) ให้ความแม่นยำสูงที่สุดในการพยากรณ์ ทั้งชุดข้อมูลรวม (BWDPs) และชุดที่แยกประเภทเป็น Regular porous carbons (RPCs) และ Heteroatom-doped porous carbons (HDPCs) ทั้งนี้ ปัจจัยที่สำคัญที่สุดสำหรับการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ BWDP คือ พารามิเตอร์การดูดซับ สมบัติเชิงเนื้อสัมผัส และสมบัติเชิงองค์ประกอบ ตามลำดับ ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการสังเคราะห์วัสดุคาร์บอนพรุนเพื่อดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้ได้ผลดี

ผลงานที่ 2 นำเสนอการทบทวนเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (Gasification) จากขยะมูลฝอยชุมชนร่วมกับส่วนผสมหลากหลายของชีวมวลเพื่อเพิ่มพลังงานและทรัพยากรรวมทั้งการพัฒนาเป็นอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีและองค์ประกอบขยะทางเคมีกายภาพในอนาคต โดยใช้เทคโนโลยีไฮบริดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ คุณภาพ และผลิตผลของก๊าซสังเคราะห์ (syngas) ลดพลังงานและต้นทุน และเปลี่ยนองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ก๊าซ ปัญหาที่แท้จริงของเทคโนโลยีผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากขยะมูลฝอยชุมชนร่วมกับชีวมวล คือ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในเชิงพาณิชย์เพื่อดึงดูดนักลงทุน จึงมีการประเมินการเพิ่มพลังงานและทรัพยากรความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของเทคโนโลยีและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

(LCA) และผลกระทบที่เกี่ยวข้อง และเน้นการแก้ปัญหาข้อจำกัดที่สำคัญเพื่อส่งเสริมให้เทคโนโลยีไฮบริดเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

ผลงานที่ 3 นำเสนอเกี่ยวกับการใช้แบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งานในงานรอง (Second-life Applications) ก่อนนำไปรีไซเคิล เป็นแนวทางที่ให้ทั้งผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมมากกว่าการรีไซเคิลทันที โดยเฉพาะแบตเตอรี่ ลิเทียมไอออนฟอสเฟต (LFP) ซึ่งสามารถเพิ่มกำไรได้ 58% และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 18% ส่วนแบตเตอรี่ NMC แม้จะมีมูลค่าการรีไซเคิลสูงกว่า แต่ยังได้รับประโยชน์จากการใช้ซ้ำก่อนรีไซเคิลเช่นกัน งานวิจัยยังเสนอกรอบการประเมินที่ช่วยเลือกเส้นทางการจัดการแบตเตอรี่ที่เหมาะสมที่สุด เพื่อสนับสนุนการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างยั่งยืน

ผลงานที่ 4 นำเสนอเกี่ยวกับการนำ ของเสียและวัสดุพลอยได้จากภาคอุตสาหกรรมและภาคการเกษตรมาใช้ผลิต วัสดุชีวคอมโพสิต (Biocomposites) ซึ่งเป็นวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและช่วยสนับสนุนการจัดการขยะอย่างยั่งยืน วัสดุดังกล่าวมีน้ำหนักเบา แข็งแรง และสามารถทดแทนวัสดุสังเคราะห์ได้ในหลายอุตสาหกรรม เช่น ยานยนต์และพลังงาน ช่วยลดการใช้พลังงาน ลดการฝังกลบ และเพิ่มมูลค่าให้ของเสียตามแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) นอกจากนี้ บทความยังสรุปคุณสมบัติ การปรับปรุงวัสดุ การประยุกต์ใช้งาน และแนวโน้มการพัฒนาวัสดุชีวคอมโพสิตจากของเสียในอนาคต เพื่อส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

ผลงานที่ 5 บทความนี้ทบทวนสถานการณ์ การจัดการขยะทางการแพทย์ในทวีปแอฟริกา ซึ่งยังเผชิญปัญหาด้านงบประมาณ ระบบสาธารณสุข การฝึกอบรม และข้อกำหนดด้านการกำจัดขยะที่ไม่เพียงพอ ส่งผลให้เกิดการจัดการขยะผิดวิธีอย่างไม่เหมาะสม แม้ว่าการเผาขยะจะเป็นวิธีที่นิยมใช้และสามารถลดปริมาณขยะได้ถึง 90% แต่หากขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมอาจก่อให้เกิดมลพิษและสารตกค้างที่เป็นอันตราย งานวิจัยเสนอแนวทางพัฒนานโยบาย การใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน เพื่อยกระดับการจัดการขยะทางการแพทย์อย่างยั่งยืนและปกป้องสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

สรุป ตารางที่ 3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนที่ถูกอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 2021 – 2025 สะท้อนให้เห็นถึงการมุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการขยะและการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า โดยครอบคลุมการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่องในการพัฒนาวัสดุจากของเสียชีวมวล การแปรรูปขยะเป็นพลังงาน การนำแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งานกลับมาใช้ซ้ำก่อนรีไซเคิล การผลิตวัสดุชีวคอมโพสิตจากของเสียภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตร รวมถึงการพัฒนาระบบและนโยบายการจัดการขยะทางการแพทย์อย่างยั่งยืน

โดยงานวิจัยเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มของการจัดการขยะที่เปลี่ยนจากการมุ่งกำจัดของเสียไปสู่การเพิ่มมูลค่าให้ของเสีย (Waste Valorization) การนำหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาใช้ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ตลอดจนการพัฒนาเทคโนโลยีสะอาดที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ ยังให้ความสำคัญกับการบูรณาการมิติด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และนโยบายสาธารณะ เพื่อให้เกิดระบบการจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพ ยั่งยืน และสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs)

ผู้แต่งที่มีจำนวนผลงานมากที่สุด 5 อันดับแรก

ตารางที่ 4 แสดงผู้แต่งที่มีจำนวนผลงานมากที่สุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 2021–2025 เกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืน (Sustainable Waste Management) สืบค้น ณ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2569 โดยใช้คำค้น “Sustainable Waste Management” และคัดกรองด้วยประเภทเอกสาร “Article”

ผู้แต่ง	จำนวน ผลงาน	สถาบันที่สังกัด	จำนวนที่ถูก อ้างอิง	h-index
1. Tsang, Daniel C.W.	42	Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong, Hong Kong	75,704 (2005-2025)	152
2. Ok, Yong Sik	16	Korea University, Seoul, South Korea	109,332 (2004-2025)	174
3. Xu, Zibo	11	The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, Hong Kong	4,767 (2004-2025)	37
4. Sun, Yuqing	10	Sun Yat-Sen University, Guangzhou, China	8,532 (2017-2025)	44
5. Zhang, Yuying	9	Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong, Hong Kong	2,445 (2019-2025)	23

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้แต่งที่มีผลงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนมากที่สุดในช่วงปี ค.ศ. 2021–2025 คือ Tsang, Daniel C.W. จาก Hong Kong University of Science and Technology มีผลงานสูงสุด 42 ผลงาน และมีค่า h-index สูงถึง 152 รองลงมา คือ Ok, Yong Sik ผู้แต่งจาก Korea University มี 16 ผลงาน แม้จำนวนผลงานน้อยกว่า Tsang, Daniel C.W. แต่มีจำนวนการอ้างอิงและ h-index สูงที่สุดในบรรดา 5

ผู้แต่งนี้ (109,332 ครั้ง และ 174 ตามลำดับ) แสดงถึงคุณภาพและผลกระทบของงานวิจัยของผู้แต่งรายนี้ และสังเกตว่าผู้แต่งอันดับที่ 1, 3 และ 5 ได้แก่ Tsang, Daniel C.W., Xu, Zibo และ Zhang, Yuying เป็นผู้แต่งในเขตบริหารพิเศษฮ่องกงแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน แสดงว่า เขตบริหารพิเศษฮ่องกงแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยเฉพาะ Hong Kong University of Science and Technology และ The Hong Kong Polytechnic University ให้ความสำคัญมากกับการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาการจัดการขยะอย่างยั่งยืน รองลงมาเป็นสาธารณรัฐเกาหลีและสาธารณรัฐประชาชนจีน ตามลำดับ ตารางนี้แสดงให้เห็นว่า ภูมิภาคเอเชียมีความโดดเด่นในการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนในระดับผู้แต่ง

สถาบันที่มีจำนวนผลงานมากที่สุด 5 อันดับแรก

ตารางที่ 5 แสดงสถาบันที่มีจำนวนผลงานมากที่สุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 2021–2025 เกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืน (Sustainable Waste Management) สืบค้น ณ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2569 โดยใช้คำค้น “Sustainable Waste Management” และคัดกรองด้วยประเภทเอกสาร “Article”

สถาบัน	ประเทศ	จำนวนผลงาน
1. The Hong Kong Polytechnic University	เขตบริหารพิเศษฮ่องกง แห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน	43
2. Ministry of Education of the People's Republic of China	สาธารณรัฐประชาชนจีน	35
3. Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences	สาธารณรัฐอินเดีย	27
4. Korea University	สาธารณรัฐเกาหลี	25
5. Chinese Academy of Sciences	สาธารณรัฐประชาชนจีน	25

จากตารางที่ 5 สถาบันที่มีจำนวนผลงานที่เกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนมากที่สุด 5 อันดับแรก ในช่วงปี ค.ศ. 2021–2025 เป็นสถาบันที่อยู่ในภูมิภาคเอเชียสะท้อนให้เห็นการพยายามแก้ปัญหาการจัดการขยะอย่างยั่งยืนของภูมิภาคเอเชีย โดยสถาบันที่มีผลงานวิจัยด้านการจัดการขยะอย่างยั่งยืนมากที่สุดคือ The Hong Kong Polytechnic University อยู่ในเขตบริหารพิเศษฮ่องกงแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน มีจำนวน 43 ผลงาน สะท้อนถึงการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้มีความสำคัญอย่างมากต่อเขตบริหารพิเศษฮ่องกงเนื่องจากภูมิประเทศเป็นเกาะมีพื้นที่จำกัดในการเก็บขยะจึงเป็นแรงผลักดันให้เขตบริหารพิเศษฮ่องกงเป็นผู้นำในการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ทั้งในระดับสถาบันและระดับผู้แต่ง รองลงมา คือ Ministry of Education of the People's Republic of China สาธารณรัฐประชาชนจีน มี 35 ผลงาน อันดับที่ 3 ได้แก่ Saveetha Institute of Medical and Technical

Sciences จากสาธารณรัฐอินเดีย มี 27 ผลงาน ทั้งสาธารณรัฐประชาชนจีนและสาธารณรัฐอินเดียมีความจำเป็นในการวิจัยในเรื่องดังกล่าวเนื่องจากมีจำนวนประชากรมากที่สุดเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก (Worldometer, 2026) ซึ่งทำให้มีปริมาณขยะจำนวนมาก ขณะที่อันดับที่ 4 คือ Korea University จากสาธารณรัฐเกาหลี มีจำนวนผลงาน 25 ผลงาน สาธารณรัฐเกาหลีมีความจำกัดด้านพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นเกาะเช่นเดียวกันกับเขตบริหารพิเศษฮ่องกง และอันดับที่ห้าเป็นสถาบันในสาธารณรัฐประชาชนจีน คือ Chinese Academy of Sciences มี 25 ผลงาน สะท้อนถึง สาธารณรัฐประชาชนจีนสนับสนุนการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ในระดับนโยบายที่ช่วยผลักดันให้สองสถาบันติดอยู่ในห้าอันดับของสถาบันที่มีผลงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวมากที่สุด

ประเทศที่มีจำนวนผลงานมากที่สุด 5 อันดับแรก

ตารางที่ 6 แสดงประเทศที่มีจำนวนผลงานมากที่สุด 5 อันดับแรกในช่วงปี ค.ศ. 2021–2025 เกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืน (Sustainable Waste Management) สืบค้น ณ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2569 โดยใช้คำค้น “Sustainable Waste Management” และคัดกรองด้วยประเภทเอกสาร “Article”

ประเทศ	จำนวนผลงาน
1. สาธารณรัฐอินเดีย	306
2. สาธารณรัฐประชาชนจีน	287
3. สาธารณรัฐอินโดนีเซีย	127
4. สหพันธรัฐมาเลเซีย	121
5. สหรัฐอเมริกา	116

จากตารางที่ 6 ประเทศที่มีผลงานวิจัยตีพิมพ์เกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนมากที่สุดในช่วงปี ค.ศ. 2021–2025 คือ สาธารณรัฐอินเดีย มีผลงานจำนวน 306 ผลงาน และยังเป็นผู้นำในระดับสถาบันที่มีผลงานวิจัยมากที่สุดเป็นอันดับที่สามในช่วงปีดังกล่าว โดย Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences รองลงมาคือ สาธารณรัฐประชาชนจีน จำนวน 287 ผลงาน โดยในระดับสถาบัน Ministry of Education of the People's Republic of China และ Chinese Academy of Sciences มีผลงานมากที่สุดเป็นอันดับสองและอันดับห้า ตามลำดับ ในระดับผู้แต่ง Sun, Yuqing มีผลงานมากที่สุดเป็นอันดับสี่ ประเทศที่มีจำนวนผลงานวิจัยรองลงมา คือ สาธารณรัฐอินโดนีเซีย (127 ผลงาน) สหพันธรัฐมาเลเซีย (121 ผลงาน) และสหรัฐอเมริกา (116 ผลงาน) ตามลำดับ แต่ทั้งสามประเทศนี้ไม่มีผู้แต่งหรือสถาบันที่โดดเด่นที่มีจำนวนผลงานวิจัยมากที่สุดในห้าอันดับแรก ทั้งนี้ ประเทศที่มีจำนวนผลงานวิจัยมากที่สุดห้าอันดับมีความสอดคล้องกับจำนวนประชากร โดยสาธารณรัฐอินเดีย สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา และสาธารณรัฐอินโดนีเซียเป็นประเทศที่มีจำนวน

ประชากรมากที่สุดอันดับแรกของโลก ตามลำดับ (Worldometer, 2026) ซึ่งจะมีปริมาณขยะมากตามจำนวนประชากร จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องแก้ไขประเด็นปัญหาการจัดการขยะอย่างยั่งยืนด้วยการวิจัย

สรุปแนวโน้มการวิจัยด้านการจัดการขยะอย่างยั่งยืน

จากข้อมูลจำนวนงานวิจัยในช่วงปี ค.ศ. 1994 – 2025 แสดงให้เห็นถึงงานวิจัยด้านการจัดการขยะอย่างยั่งยืนมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยในช่วง 5 ปีหลัง (ปี ค.ศ. 2021–2025) มีการเติบโตอย่างก้าวกระโดด มีจำนวนผลงานเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 382.8 ผลงานต่อปีจาก 94.42 ผลงานต่อปีตลอดช่วงปี ค.ศ. 1994 – 2025 สะท้อนถึงความพยายามในการแก้ประเด็นปัญหาการจัดการขยะซึ่งกำลังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั่วโลก

ในด้านแนวโน้มการวิจัย จากการวิเคราะห์ผลงานวิจัยในตารางที่ 1–3 พบว่า แนวโน้มการวิจัยด้านการจัดการขยะอย่างยั่งยืนมุ่งเน้นการพัฒนา นโยบาย เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการขยะ และการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า โดยแนวคิดการจัดการขยะได้เปลี่ยนจากการกำจัดของเสียไปสู่การสร้างมูลค่าเพิ่มจากของเสีย (Waste Valorization) และการหมุนเวียนทรัพยากรตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มากขึ้น งานวิจัยให้ความสำคัญกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดแยก บำบัด และบริหารจัดการขยะ นอกจากนี้ ยังมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปขยะให้เป็นวัสดุและพลังงานมูลค่าสูง เช่น ไฮโดรคาร์บอน ไฮโดรเจน วัสดุชีวคอมโพสิต และการนำแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งานกลับมาใช้ซ้ำ ก่อนรีไซเคิล ควบคู่กับการใช้การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) และแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบาย อีกทั้งยังให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยีสะอาด การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน เพื่อยกระดับระบบการจัดการขยะให้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) และตอบสนองต่อความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมในอนาคต

การวิเคราะห์ผู้แต่ง สถาบัน และประเทศที่มีจำนวนผลงานวิจัยมากที่สุดห้าอันดับแรก พบว่า ประเทศที่มีจำนวนผลงานวิจัยมากที่สุดห้าอันดับแรกมีความสอดคล้องกับจำนวนประชากรยกเว้นสหพันธรัฐมาเลเซียที่ไม่ได้มีประชากรมากที่สุดในห้าอันดับแรกของโลก แสดงถึงการที่มีประชากรมากยังมีความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขประเด็นปัญหาการจัดการขยะอย่างยั่งยืนด้วยการวิจัย ประเทศในภูมิภาคเอเชียมีบทบาทโดดเด่นเป็นผู้นำในการวิจัยดังกล่าวทั้งในระดับประเทศ ระดับสถาบัน และระดับผู้แต่ง โดยเฉพาะสาธารณรัฐประชาชนจีนมีความโดดเด่นในทั้งสามระดับ สาธารณรัฐอินเดียในระดับประเทศและสถาบัน เขตบริหารพิเศษฮ่องกงแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน และสาธารณรัฐเกาหลีในระดับสถาบันและผู้แต่ง ซึ่งน่าศึกษาและน่าจับตามองทั้งผลงานวิจัยและแนวปฏิบัติในการแยกขยะหรือการจัดการขยะอย่างยั่งยืน

สำหรับประเทศไทยนั้น มีจำนวนงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนในช่วงปี ค.ศ. 2021 – 2025 ในฐานข้อมูล Scopus อยู่ 76 ผลงาน คิดเป็นอันดับที่เก้าของโลก โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นผู้นำที่มีจำนวนผลงานวิจัยมากที่สุด (15 ผลงาน) รองลงมาเป็นมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (12 ผลงาน) และมหาวิทยาลัยมหิดล (9 ผลงาน) ทั้งนี้ หน่วยงานที่สนับสนุนทุนวิจัยสำหรับผลงานวิจัยในช่วงเวลาดังกล่าว 3 อันดับแรก ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (8 ผลงาน) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (8 ผลงาน) และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (8 ผลงาน) แสดงถึงการที่ทั้งมหาวิทยาลัยและภาครัฐเห็นความสำคัญในการจัดการขยะอย่างยั่งยืนซึ่งถูกจัดให้เป็นหนึ่งในปัญหาวิกฤตเร่งด่วนและปัญหาท้าทายของประเทศและเกี่ยวข้องกับพลังงานและสิ่งแวดล้อม จึงได้จัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนการวิจัยดังกล่าว ทั้งนี้ แผนงานวิจัยและนวัตกรรมการจัดการขยะและของเสียยังเป็นหนึ่งในแผนงานของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติด้วย สำหรับมหาวิทยาลัยต่าง ๆ หลายมหาวิทยาลัยก็ให้ความสำคัญกับการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนด้วย เช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีให้การสนับสนุนการวิจัยดังกล่าวผ่านศูนย์วิจัยและบริการด้านขยะมูลฝอยซึ่งอยู่ภายใต้บัณฑิตวิทยาลัยและศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทางด้านการจัดการและใช้ประโยชน์จากของเสียอุตสาหกรรมเกษตร จากผลงานวิจัยที่ถูกอ้างอิงสูงสุดในช่วงเวลาดังกล่าวซึ่งเป็นของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นำเสนอแนวทางในการใช้ประโยชน์จากของเสียทางการเกษตรโดยใช้เชื้อราสายพันธุ์ใหม่มาผลิตเอนไซม์เซลลูเลสเพื่อย่อยสลายฟางข้าว ผลงานที่ถูกอ้างอิงมากที่สุดอีกสี่อันดับนำเสนอเกี่ยวกับการเพิ่มมูลค่ากระดาษใช้แล้ว พฤติกรรมการคัดแยกขยะและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการจำแนกขยะมูลฝอยติดเชื้อในชุมชน และการปรับปรุงทรายรีไซเคิล คาดว่าการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการขยะอย่างยั่งยืนในประเทศไทยจะยังพัฒนาต่อไปพร้อมกับการวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

รายการอ้างอิง

- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank.
- United Nations Environment Programme. (2021). *From pollution to solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution*. United Nations Environment Programme.
- Wilson, D. C., Velis, C., & Cheeseman, C. (2015). Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International*, 30(4), 797–808.
- Worldometer. (2026). *Countries in the world by population (2026)*.
<https://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/>