



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วม เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนสำหรับชุมชน



กิตติยา ฤทธิภักดี
วิทยาลัยชุมชนสตูล

คำนำ

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วมเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน สำหรับชุมชน ฉบับนี้ ได้รับการจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่มีบทบาทในการส่งเสริมการเรียนรู้ และการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นครู อาจารย์ นักวิชาการ ผู้นำชุมชน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น หรือผู้ปฏิบัติงานด้านพัฒนาชุมชน โดยมีเป้าหมายหลักในการเสริมสร้าง ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการอนุรักษ์และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมในบริบทของชุมชนอย่างเป็น ระบบและยั่งยืน

แนวคิดหลักของการพัฒนาชุดกิจกรรมนี้ คือการยึดหลัก “การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม” ซึ่งมุ่งเน้น ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงในสถานการณ์จริงของชุมชนของตน โดยกิจกรรมต่าง ๆ จะเน้น การคิดวิเคราะห์ การทำงานกลุ่ม การสังเกต การตั้งคำถาม การลงมือทำ และการสะท้อนคิด เพื่อให้เกิด การเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทจริงได้ กิจกรรมใน คู่มือแบ่งออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ การจัดการขยะมูลฝอย การจัดการน้ำเสีย การจัดการ พลังงานอย่างรู้คุณค่าในครัวเรือนและชุมชน การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน การสร้างและ การบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว แต่ละหน่วยออกแบบกิจกรรมตามขั้นตอนของโมเดล ADDIE ซึ่งประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ (Analyze) วิเคราะห์บริบท ปัญหา และความต้องการของผู้เรียน 2) การออกแบบ (Design) วางแผนรูปแบบกิจกรรมที่เหมาะสม 3) การพัฒนา (Develop) สร้างสื่อและเครื่องมือประกอบ การเรียนรู้ 4) การดำเนินกิจกรรม (Implement) ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในชุมชน และ 5) การประเมินผล (Evaluate) ประเมินผลการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ชุดกิจกรรมนี้ยังมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถ เชื่อมโยงองค์ความรู้เข้ากับทุนทางสังคมและวัฒนธรรมของชุมชน โดยมีเป้าหมายให้เกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรม การพึ่งพาตนเอง และการสร้างเครือข่ายความร่วมมือในระดับท้องถิ่นที่เข้มแข็งขึ้น ซึ่งจะเป็น รากฐานสำคัญของการพัฒนาที่ยั่งยืนในระยะยาว

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะประโยชน์อย่างแท้จริงต่อผู้ใช้ ทั้งในแง่ของการนำไป ใช้จัดกิจกรรม การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา หรือการขยายผลสู่แผนพัฒนาชุมชนในระดับท้องถิ่น

ด้วยความเคารพและขอบคุณ

กิตติยา ฤทธิภักดี

วิทยาลัยชุมชนสตูล



สารบัญ

เรื่อง

หน้า

คำนำ	1
บทนำ	6
คำแนะนำสำหรับผู้สอน	7
คำแนะนำสำหรับผู้เรียน	12
แผนจัดการเรียนรู้	14

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการขยะมูลฝอย

ใบความรู้ เรื่อง การจัดการขยะมูลฝอย	25
เอกสารอ้างอิง	54
กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการขยะมูลฝอย	
กิจกรรมที่ 1 การคัดแยกขยะในชุมชน	36
กิจกรรมที่ 2 การทำปุ๋ยหมักในถุงหมัก	38
แบบทดสอบ	41
แบบวัดการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน เรื่อง การจัดการขยะมูลฝอย	44

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การจัดการน้ำเสีย

ใบความรู้ เรื่อง การจัดการน้ำเสีย	46
เอกสารอ้างอิง	54
กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการน้ำเสีย	
กิจกรรม การทำถังดักไขมันสำเร็จรูป	55
แบบทดสอบ	57
แบบวัดการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน เรื่อง การจัดการน้ำเสีย	60

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 การจัดการพลังงาน

ใบความรู้ เรื่อง การจัดการพลังงาน	62
เอกสารอ้างอิง	75
กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการพลังงาน	
กิจกรรม การทำตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์	76
แบบทดสอบ	79
แบบวัดการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน เรื่อง การจัดการพลังงาน	82



สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง

หน้า

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน

ใบความรู้ เรื่อง การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน	84
เอกสารอ้างอิง	91
กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน	
กิจกรรมที่ 1 การแยกประเภทพลาสติก	92
กิจกรรมที่ 2 การประดิษฐ์โต๊ะ/เก้าอี้จากฝาขวดพลาสติกรีไซเคิล	93
แบบทดสอบ	95
แบบวัดการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน เรื่อง การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน	98

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 การสร้างและบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว

ใบความรู้ เรื่อง การสร้างและบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว	100
เอกสารอ้างอิง	108
กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างและบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว	
กิจกรรม การสร้างสวนแนวตั้ง	109
แบบทดสอบ	112
แบบวัดการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน เรื่อง การสร้างและบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว	115



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	ลักษณะน้ำเสียชุมชน	49
ตารางที่ 2	แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์	64
ตารางที่ 3	แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์	65
ตารางที่ 4	แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์	66
ตารางที่ 5	แสดงตัวอย่างชีวมวลจากพืชชนิดต่าง ๆ ที่นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง	67
ตารางที่ 6	แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ประโยชน์	67
ตารางที่ 7	แสดงข้อดีและข้อจำกัดของน้ำมันแก๊สโซฮอลล์	68
ตารางที่ 8	แสดงข้อดีและข้อจำกัดของไบโอดีเซล	69
ตารางที่ 9	แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ประโยชน์	69
ตารางที่ 10	แสดงการเปรียบเทียบวัสดุที่ยั่งยืนตามคุณลักษณะด้านสิ่งแวดล้อม	87



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1	ตัวอย่างขยะอันตราย	27
ภาพที่ 2	การแยกขยะแบบ 7R	31
ภาพที่ 3	การรณรงค์การมีส่วนร่วมในการลดปริมาณและคัดแยกขยะมูลฝอย	32
ภาพที่ 4	ภาชนะรองรับขยะมูลฝอยแต่ละประเภท	33
ภาพที่ 5	การจัดมูลฝอยแบบฝังกลบ	34
ภาพที่ 6	ถุงหมักปุ๋ยอินทรีย์	38
ภาพที่ 7	แหล่งกำเนิดและปริมาณน้ำเสียจากครัวเรือนในชุมชนเมือง	47
ภาพที่ 8	สภาพปลาตายเนื่องจากปัญหาคุณภาพน้ำ	50
ภาพที่ 9	ตะแกรงดักขยะ	52
ภาพที่ 10	ลักษณะภายในของถังดักไขมันและน้ำมัน	52
ภาพที่ 11	การตกตะกอนโดยใช้สารเคมี	52
ภาพที่ 12	ผังขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย	53
ภาพที่ 13	แสดงตัวอย่างวัตถุดิบชีวมวลจากการเกษตร: ข้าวโพด ชานอ้อย และเศษไม้	66
ภาพที่ 14	แสดงตัวอย่างวัตถุดิบที่ใช้ผลิตไบโอดีเซล: ปาล์มน้ำมัน เมล็ดสบู่ดำ เมล็ดทานตะวัน	68
ภาพที่ 15	ประโยชน์พลังงานทดแทนจากขยะ	71
ภาพที่ 16	แสดงการวางแผนการใช้พลังงานอย่างเป็นระบบ	73
ภาพที่ 17	ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์	77
ภาพที่ 18	ประเภทของพลาสติกตามรหัสรีไซเคิล (Resin Identification Codes)	85
ภาพที่ 19	ตัวอย่างขยะรีไซเคิลและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการรีไซเคิล	85
ภาพที่ 20	วัสดุเส้นใยัญชงธรรมชาติ	87
ภาพที่ 21	การแปรรูปวัสดุเหลือใช้ให้เกิดประโยชน์ใหม่	88
ภาพที่ 22	ประเภทของพื้นที่สีเขียว	101
ภาพที่ 23	พื้นที่สีเขียว พลังแห่งความสุขและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน	106
ภาพที่ 24	การจัดสวนแนวตั้ง	110



บทนำ

ปัจจุบันโลกกำลังเผชิญกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีความซับซ้อนและทวีความรุนแรงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะมูลฝอยจากครัวเรือนและอุตสาหกรรม การเสื่อมคุณภาพของแหล่งน้ำจากการปนเปื้อนของสารเคมี การปล่อยของเสียโดยไม่ได้รับการบำบัดอย่างเหมาะสม การใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือยโดยขาดความตระหนักถึงผลกระทบ ตลอดจนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลืองและไม่ยั่งยืน นอกจากนี้ พื้นที่สีเขียวในชุมชนเมืองและชนบทยังมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง อันส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ ระบบนิเวศ และคุณภาพชีวิตของประชาชนปัญหาดังกล่าวไม่ได้เกิดจากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมหรือการเติบโตของเมืองเพียงเท่านั้น หากแต่ยังเกิดจากวิถีชีวิต พฤติกรรมการบริโภค และความไม่ใส่ใจของประชาชนในระดับปัจเจก ครัวเรือน และชุมชน ซึ่งส่งผลกระทบจนกลายเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในภาพรวม การจัดการสิ่งแวดล้อมในระดับชุมชนอย่างยั่งยืนจึงจำเป็นต้องมีการปลูกฝังความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติที่ถูกต้อง รวมถึงส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมของสมาชิกทุกกลุ่มในชุมชน ไม่ว่าจะเป็นเด็ก เยาวชน ผู้ใหญ่ หรือผู้นำท้องถิ่น เพื่อให้ทุกคนตระหนักถึงบทบาทของตนและร่วมกันสร้างสรรค์แนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนา “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วมสำหรับชุมชน” โดยอิงหลักการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง (Experiential Learning) และการเรียนรู้ร่วมกับชุมชน (Community-based Learning) เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงในบริบทของตน ฝึกฝนทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น กิจกรรมต่าง ๆ ถูกออกแบบให้หลากหลาย ทั้งในรูปแบบเกม อบรมเชิงปฏิบัติการ การสำรวจพื้นที่ การอภิปรายกลุ่ม และการสะท้อนคิด เพื่อตอบสนองต่อความหลากหลายของผู้เรียนและบริบทของชุมชนแต่ละแห่ง ชุดกิจกรรมนี้ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้หลัก ได้แก่ การจัดการขยะมูลฝอย การจัดการน้ำเสีย การจัดการพลังงาน การใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน การสร้างและดูแลพื้นที่สีเขียว ฝึกการวางแผนออกแบบ และดูแลรักษาพื้นที่สีเขียวร่วมกันในชุมชน แต่ละหน่วยการเรียนรู้มีจุดเน้นเฉพาะด้าน แต่มีเป้าหมายร่วมกันคือ การพัฒนาทักษะ ความรู้ และเจตคติของผู้เรียน ให้สามารถเป็น “ผู้นำการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ของตน” ได้อย่างแท้จริง อีกทั้งยังมุ่งหวังให้เกิดผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรม อาทิ การริเริ่มโครงการสิ่งแวดล้อมโดยชุมชน การสร้างกลุ่มอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมระดับท้องถิ่น หรือการขยายผลสู่การจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้การจัดการสิ่งแวดล้อมในชุมชนเกิดอย่างต่อเนื่อง เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และสามารถพัฒนาไปสู่ความยั่งยืนได้ในระยะยาว



คำแนะนำสำหรับผู้สอน

แนวคิดหลักและเป้าหมาย

แนวคิดหลักของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วมเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนสำหรับชุมชน คือ การตระหนักว่าการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนไม่สามารถเกิดขึ้นได้จากการบังคับใช้กฎระเบียบเพียงอย่างเดียว หากแต่ต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชน โดยเน้นการสร้างความรู้ ความเข้าใจ การพัฒนาทักษะ และการลงมือปฏิบัติจริงในบริบทของชุมชนเอง ชุดกิจกรรมทั้ง 5 ด้านจึงถูกออกแบบมาเพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจในมิติต่าง ๆ ของการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้คนในชุมชนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ การตัดสินใจ และการปฏิบัติ พัฒนาทักษะและเจตคติที่ดีต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สนับสนุนแนวคิดการจัดการสิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับบริบทและการพึ่งพาตนเองของชุมชน และสามารถสร้างเป็นต้นแบบที่นำไปขยายผลหรือต่อยอดในชุมชนอื่น ๆ ได้อย่างยั่งยืน

ลักษณะและองค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วมเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนสำหรับชุมชน จัดทำในรูปแบบ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activity Set) โดยมีฐานแนวคิดจากกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning) ผสานกับแนวทางการพัฒนาทักษะและจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยชุดกิจกรรมทั้ง 5 ชุดถูกออกแบบผ่านกรณีวิเคราะห์บริบทปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน ร่วมกับการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อนำมาพัฒนาเป็นแผนกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายในชุมชน การจัดทำแผนกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุด จะสอดคล้องกับหัวข้อเนื้อหาของชุดกิจกรรมนั้น ๆ โดยแต่ละชุดจะประกอบด้วยแผนการจัดการกิจกรรมหลายแผน (ขึ้นอยู่กับระยะเวลาและความลึกของเนื้อหา) ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

ขอบเขตเนื้อหา โดยระบุเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมในประเด็นนั้น ๆ อย่างชัดเจน เช่น การจัดการขยะ การอนุรักษ์พลังงาน การบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

สาระสำคัญ นำเสนอแนวคิดหลักหรือแก่นความรู้ของกิจกรรมนั้น ๆ เพื่อสร้างความเข้าใจพื้นฐานแก่ผู้เรียน

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ผู้เรียนควรได้รับจากกิจกรรมนั้น ๆ

สมรรถนะที่คาดหวัง มุ่งเน้นสมรรถนะที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เช่น การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหา และการตัดสินใจอย่างมีจริยธรรม

กิจกรรมการเรียนรู้ ออกแบบให้หลากหลาย โดยเน้นกิจกรรมเชิงปฏิบัติที่สอดคล้องกับบริบทของชุมชน เช่น การสำรวจ การอภิปรายกลุ่ม การทดลอง การประดิษฐ์ การสาธิต หรือการลงมือทำจริงในพื้นที่

สื่อ/แหล่งเรียนรู้ ใช้สื่อที่หลากหลายและเข้าถึงได้ในชุมชน เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ วัสดุเหลือใช้ ผู้รู้ในท้องถิ่น หรือแหล่งเรียนรู้ชุมชน

การประเมินผล ใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย ทั้งการประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เช่น แบบสังเกต แบบประเมินผลงาน แบบสัมภาษณ์ และการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflection)

แผนภาพรวมกิจกรรม ทุกแผนกิจกรรมจะมีโครงสร้างการจัดกิจกรรมในแต่ละช่วง ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นดำเนินกิจกรรม ขั้นสรุป และขั้นประเมินผล

ใบกิจกรรมและเฉลย มีใบกิจกรรมที่ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนรู้ พร้อมแนวคำตอบหรือแนวทางเฉลย เพื่อใช้ในการสะท้อนผลและตรวจสอบความเข้าใจ

ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วย ดังนี้
หน่วยที่ 1 การจัดการขยะมูลฝอย
หน่วยที่ 2 การจัดการน้ำเสีย
หน่วยที่ 3 การจัดการพลังงาน
หน่วยที่ 4 การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน
หน่วยที่ 5 การสร้างและการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว และในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ย่อย ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะประกอบไปด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้สอนใช้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับชุมชน ตามหัวข้อต่อไปนี้
 - 1.1 ขอบเขตเนื้อหา เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้
 - 1.2 สารสำคัญ เป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการที่ผู้เรียนควรจะได้หลังจากได้เรียนรู้ ตามแผนที่กำหนด
 - 1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ แบ่งเป็นด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีด้านคุณลักษณะ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน
 - 1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป ซึ่งแต่ละขั้นผู้สอนควรศึกษาทำความเข้าใจอย่างละเอียด นอกจากนี้ผู้สอนควรพิจารณาด้วยว่า ในแต่ละขั้นตอนการสอน ผู้สอนจะต้องศึกษาว่ามี สื่อ/อุปกรณ์อะไรบ้าง
 - 1.5 สื่อ/แหล่งเรียนรู้ เป็นการบอกรายการสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ที่ต้องใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงนั้น
 - 1.6 การวัดและการประเมินผล เป็นการบอกทั้งวิธีการ เครื่องมือ และเกณฑ์การประเมิน สำหรับเครื่องมือการประเมินในชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ นี้ได้จัดเตรียมไว้ให้ผู้สอนเรียบร้อยแล้ว
2. สื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วยวีดิทัศน์ และสไลด์ประกอบการสอน
3. ใบกิจกรรม สำหรับให้ผู้เรียนใช้ฝึกทักษะปฏิบัติ หรือสร้างความคิดรวบยอดในบทเรียน โดยในใบกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้บันทึกคำตอบ การตอบคำถามหลังจากทำกิจกรรม เพื่อทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการ ทำกิจกรรม และมีแบบฝึกหัดเพื่อประเมินการเรียนรู้หลังจากเรียนจบในแต่ละกิจกรรม
4. แบบทดสอบ เป็นการวัดความรู้ความเข้าใจตามตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

แนวทางการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมมุ่งเน้นการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยยึดกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการตระหนักรู้ ความรับผิดชอบร่วมกัน และการลงมือปฏิบัติจริง อันจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนอย่างแท้จริง แนวทางการจัดการเรียนรู้สามารถแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก ดังนี้

1. ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วม ผู้เรียนควรเข้าใจแนวคิดของการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เน้นการมีส่วนร่วมของชุมชน บทบาทของประชาชนในกระบวนการวางแผน การดำเนินงาน และการติดตามผล ตลอดจนผลกระทบของสิ่งแวดล้อมต่อชุมชนในมิติต่างๆ
2. กระบวนการออกแบบ เน้นการใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ในการวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบแนวทางแก้ไข และวางแผนกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชน โดยเน้นการทำงานร่วมกันเป็นทีม
3. ความรู้และทักษะพื้นฐานเฉพาะด้าน ผู้เรียนควรได้รับความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดการขยะ การใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า การดูแลพื้นที่สีเขียว รวมถึงการพัฒนาทักษะในการสื่อสาร การมีส่วนร่วม และการประเมินผลกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ

โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาขึ้นตามหลักของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน อย่างมีระบบตามหลักการ ADDIE Model (Kevin. Kruse, 2008) ดังนี้



ขั้นตอนที่ 1 Analysis โดยวิเคราะห์ประเด็นดังต่อไปนี้

วิเคราะห์ผู้เรียน การวิเคราะห์ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการกำหนดทิศทางและเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นกลุ่มผู้นำครอบครัวที่มีประสบการณ์ชีวิตสูง เข้าใจบริบทครอบครัวและชุมชนดี รวมถึงมีความรับผิดชอบต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมรอบตัว การวิเคราะห์ครอบคลุมความพร้อมทางความรู้ ทักษะ แรงจูงใจในการเรียนรู้ และข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อม เพื่อออกแบบวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และสื่อการสอนที่เหมาะสม ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนอย่างยั่งยืน โดยอิงบริบทและความต้องการของผู้เรียนและชุมชนอย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพตามงานวิจัยที่พบว่าการบูรณาการประสบการณ์ตรงกับเนื้อหาวิชาการช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

วิเคราะห์การจัดการเรียนการสอน การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมควรมีลักษณะยืดหยุ่นและเพิ่มรายละเอียดเพื่อรองรับความแตกต่างและความต้องการของผู้เรียนอย่างเหมาะสม แผนการเรียนรู้ที่ดีควรมีความเฉพาะเจาะจง ครอบคลุม และสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์จริงโดยไม่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังเน้นการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนผ่านกิจกรรมเชิงรุก (Active Learning) ที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกัน พร้อมทั้งใช้เทคโนโลยีและสื่อดิจิทัลสนับสนุนการเรียนรู้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความน่าสนใจ การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง มีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนแผนตามบริบทและข้อจำกัดต่าง ๆ และส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมายและนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันและชุมชน

การวัดและประเมินผล การวัดและประเมินผลการเรียนรู้การจัดการสิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วมสำหรับชุมชนควรใช้วิธีการประเมินที่ครอบคลุมทั้งกระบวนการและผลงานของผู้เรียน โดยเน้นการประเมินการมีส่วนร่วมในกิจกรรม การปฏิบัติจริง และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ เช่น การเข้าเรียน การมีส่วนร่วม การนำความรู้ไปใช้ในชุมชน รวมถึงการประเมินเจตคติและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม การประเมินควรใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เช่น แบบประเมินตนเอง แบบประเมินจากครูหรือผู้นำชุมชน การสังเกตพฤติกรรม และการนำเสนอโครงงานหรือผลงานที่สะท้อนการเรียนรู้จริง นอกจากนี้ การประเมินควรออกแบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และบริบทของผู้เรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำและนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรวมแล้ว การวัดและประเมินผลต้องเน้นการสร้าง ความเข้าใจและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ยั่งยืนในชุมชนผ่านการเรียนรู้ที่มีส่วนร่วมและปฏิบัติได้จริง

ขั้นตอนที่ 2 Design ศึกษาแบบของชุดกิจกรรม โดยออกแบบชุดกิจกรรม 5 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมมีองค์ประกอบและขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) กิจกรรม 2) ใบความรู้ และ 3) แบบทดสอบ การใช้งานชุดกิจกรรมเป็นครั้งละ 1 ชุด ระยะเวลาการใช้คือ 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง โดยจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่องทุกสัปดาห์

ขั้นตอนที่ 3 Development ดำเนินการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้การจัดการสิ่งแวดล้อม โดยพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ออกแบบไว้ โดยศึกษาและเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการนำมาจัดทำเป็นสื่อการสอน เพื่อให้ชุดกิจกรรมการสอนที่สร้างขึ้นใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดการพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

1. เนื้อหาของชุดกิจกรรม แบ่งเนื้อหาดังนี้
 - หน่วยที่ 1 การจัดการขยะมูลฝอย
 - หน่วยที่ 2 การจัดการน้ำเสีย
 - หน่วยที่ 3 การจัดการพลังงาน
 - หน่วยที่ 4 การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน
 - หน่วยที่ 5 การสร้างและการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว
2. การจัดการเรียนรู้ ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ 5 ครั้ง ดังนี้
 - ครั้งที่ 1 ความสามารถในการจัดการขยะมูลฝอย
 - ครั้งที่ 2 ความสามารถในการน้ำเสีย
 - ครั้งที่ 3 ความสามารถในการจัดการพลังงาน
 - ครั้งที่ 4 ความสามารถในการส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน
 - ครั้งที่ 5 ความสามารถในการสร้างและการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว

3. การประเมินผลการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมต้องครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ เจตคติ และพฤติกรรมของผู้เรียน โดยมีการประเมินดังนี้ 1) ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน (Pre-test/Post-test) ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 คือ คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 80% และทำกิจกรรมได้ถูกต้องไม่น้อยกว่า 80% เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจ และการคิดวิเคราะห์ 2) ประเมินทักษะ โดยเน้นทักษะการคิดและปฏิบัติ โดยใช้แบบประเมินทักษะ (Rubric) การสังเกตพฤติกรรม หรือประเมินผลงานจากกิจกรรม 3) ประเมินเจตคติ โดยวัดการเปลี่ยนแปลงด้านเจตคติ ความสนใจ และจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านแบบสอบถาม สัมภาษณ์ การเขียนสะท้อนความคิด และการสังเกตพฤติกรรม โดยใช้ตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับเป้าหมาย เช่น ความกระตือรือร้นในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 4) ประเมินความพึงพอใจ และความคิดเห็นของผู้เรียน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจหรือแบบสอบถามเปิด เพื่อสะท้อนมุมมองและข้อเสนอแนะของผู้เรียน ช่วยปรับปรุงชุดกิจกรรมให้เหมาะสมกับบริบทและความต้องการของผู้เรียน

4. ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นด้วยกิจกรรม ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้สอนจะกระตุ้น ความคิดของผู้เรียน ด้วยการกิจกรรมของแต่ละชุดของทั้ง 5 ชุดกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 2 เสริมสร้างความรู้ ดำเนินการสอนเนื้อหา โดยผู้สอนหรือผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจาก ใบความรู้ของแต่ละชุดของทั้ง 5 ชุดกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 3 แสดงความรู้และความสามารถผ่านแบบทดสอบ ผู้เรียนดำเนินการปฏิบัติกิจกรรม ในแบบทดสอบที่ เน้นการแสดงความสามารถของผู้เรียนในแต่ละด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของแต่ละ ชุดทั้ง 5 ชุดกิจกรรม

จากนั้นหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยการนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาสิ่งแวดล้อม ศึกษา จำนวน 2 คน ด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อมชุมชน จำนวน 2 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของชุดกิจกรรม ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมตามข้อเสนอแนะและข้อเสนอจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดสอบประสิทธิภาพของ ชุดกิจกรรม โดยการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และทดสอบกลุ่มเล็กซึ่ง ผู้นำครอบครัวที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ กลุ่มตัวอย่าง โดยการทดสอบแบบทดสอบกลุ่มเล็ก จำนวน 30 คน พบว่า ผู้นำครอบครัวเข้าใจกระบวนการ วิธีการใช้งาน และพบว่ามีความเข้าใจและคำอธิบายที่มีความ ชัดเจนทำให้เข้าใจไม่ตรงกันกับจุดประสงค์ โดยปรับแก้ตามที่กลุ่มทดสอบกลุ่มเล็กให้ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 Implementation นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนอย่างยั่งยืนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลารวม 5 ครั้ง ใช้ครั้งละ 1 ชุดกิจกรรมตามลำดับ โดยชี้แจงการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม จากนั้นดำเนินการใช้ชุดกิจกรรมตามลำดับโดยเริ่มจากกิจกรรมเพื่อกระตุ้นและนำเข้า สู่เนื้อหาบทเรียน ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนประกอบ และใช้แบบทดสอบเพื่อทดสอบความรู้ และความสามารถแต่ละด้านของการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนอย่างยั่งยืน

ขั้นตอนที่ 5 Evaluation การวัดและประเมินผลกับกลุ่มตัวอย่างเป็นการใช้งานเป็นรายบุคคลโดยใช้กิจกรรมเพื่อประเมินผล ผู้เรียนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมและแบบทดสอบซึ่งแต่ละชุดกิจกรรมผู้เรียนจะได้ทำแบบทดสอบเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการใช้งานชุดกิจกรรมเพื่อประเมินผลผู้เรียนหลังการใช้แต่ละชุดกิจกรรม

แนวทางการวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลในการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วมเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนสำหรับชุมชน ควรมุ่งเน้นการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนรู้ ผลงาน และพฤติกรรมของผู้เรียนในสถานการณ์จริง โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วม กระบวนการคิด และศักยภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อมร่วมกับชุมชนอย่างยั่งยืน ลักษณะสำคัญของการประเมินตามสภาพจริงในบริบทนี้ มีดังนี้

1. การประเมินควบคู่กับการเรียนรู้ การประเมินควรดำเนินไปควบคู่กับการจัดการเรียนรู้ตลอดกระบวนการ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ชิ้นงาน การสะท้อนความคิด และการประเมินตนเอง เพื่อครอบคลุมพฤติกรรมและสมรรถนะในหลายมิติ

2. เน้นกระบวนการคิดและการลงมือปฏิบัติ การประเมินควรให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์ปัญหา การวางแผน การทำงานร่วมกับชุมชน ตลอดจนการประเมินผลลัพธ์ของกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมพัฒนาและดำเนินการ



3. ประเมินศักยภาพแบบองค์รวม ประเมินทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติ เจตคติต่อสิ่งแวดล้อม การทำงานร่วมกับผู้อื่น ความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการสื่อสาร โดยไม่เน้นเพียงการจดจำเนื้อหาเท่านั้น

4. เน้นพัฒนาการรายบุคคล การประเมินควรสะท้อนถึงพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคน โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินที่หลากหลายเพื่อวินิจฉัยจุดแข็ง จุดที่ควรพัฒนา และให้คำแนะนำหรือจัดกิจกรรมเสริมเพื่อส่งเสริมศักยภาพเฉพาะบุคคล

5. เชื่อมโยงกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน ข้อมูลที่ได้จากการประเมินควรใช้ในการสะท้อนกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน เพื่อนำมาปรับปรุงแผนการเรียนรู้ กิจกรรม และสื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนและบริบทของชุมชน

6. ส่งเสริมการประเมินตนเองและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ผู้เรียนควรมีบทบาทในการประเมินตนเอง และประเมินกลุ่ม เพื่อตระหนักรู้ถึงพัฒนาการของตนเอง สร้างแรงจูงใจภายใน และส่งเสริมการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

7. ถ่ายโอนความรู้สู่การดำรงชีวิตจริง ผลการประเมินควรสะท้อนให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ได้จากกิจกรรม ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตและการมีส่วนร่วมกับชุมชนเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนได้จริง

ทั้งนี้ผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการหรือเครื่องมือวัดและประเมินผลที่หลากหลาย โดยต้องมีความสอดคล้อง และความเหมาะสมกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งวิธีการหรือเครื่องมือวัดที่สามารถนำมาใช้ เช่น

1) การเขียนสะท้อนการเรียนรู้ เป็นวิธีการประเมินด้วยการเขียนตอบตามประเด็นคำถามที่ผู้สอนกำหนดเพื่อตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการ ซึ่งสามารถประเมินได้ทั้งระหว่างเรียนและหลัง เรียน คำตอบของผู้เรียนจะสะท้อนถึงความเข้าใจ ความก้าวหน้าในผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เครื่องมือที่นิยม ใช้ คือ แบบบันทึกการเรียนรู้ แบบสะท้อนการเรียนรู้

2) การทดสอบ เป็นวิธีการประเมินความรู้ความเข้าใจและทักษะของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนควรเลือกใช้ เครื่องมือทดสอบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลนั้น ๆ และต้องมีคุณภาพ มีความเที่ยงตรง (validity) และเชื่อมั่นได้ (reliability) เครื่องมือที่นิยมใช้ คือ แบบทดสอบชนิดต่าง ๆ

3) ผลการปฏิบัติงาน เป็นวิธีการประเมินงานหรือกิจกรรมที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงาน เพื่อให้ทราบถึงผลการพัฒนาของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนต้องเตรียมการประเมิน 2 ส่วน คือ ภาระงานหรือชิ้นงาน และ กระบวนการทำงาน และเกณฑ์การให้คะแนน การปฏิบัติซึ่งจะปรับเปลี่ยนไปตามภาระงานหรือชิ้นงาน เครื่องมือที่นิยมใช้ คือ แบบมาตรฐานประมาณค่า และแบบบันทึกการปฏิบัติงาน

4) การสังเกตพฤติกรรม เป็นวิธีการประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนระหว่าง การทำกิจกรรม เพื่อประเมินทั้งด้านทักษะการทำงาน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เครื่องมือวัดที่นิยมใช้ เช่น แบบบันทึกพฤติกรรม แบบสังเกตพฤติกรรมและแบบตรวจสอบรายการ (check list)

5) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการประเมินด้วยการพูดคุย การซักถามตามประเด็นการประเมินที่ เตรียมการไว้ล่วงหน้า ซึ่งการสัมภาษณ์สามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ การสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ เครื่องมือวัดที่นิยมใช้ คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง แบบกึ่งโครงสร้าง และแบบไม่มีโครงสร้าง

โครงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วม เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนสำหรับชุมชน

หน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
หน่วยที่ 1 การจัดการขยะมูลฝอย	4
หน่วยที่ 2 การจัดการน้ำเสีย	4
หน่วยที่ 3 การจัดการพลังงาน	4
หน่วยที่ 4 การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน	4
หน่วยที่ 5 การสร้างและการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว	4
รวม	20

คำแนะนำสำหรับผู้เรียน

แนวคิดหลักและเป้าหมายสำหรับผู้เรียน

ในการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วมเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ออกแบบมาให้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของคนในชุมชน โดยมีแนวคิดหลักคือ การเปลี่ยนบทบาทจาก “ผู้รับความรู้” เป็น “ผู้ร่วมสร้างการเปลี่ยนแปลง” เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน กิจกรรมเหล่านี้เน้นการเรียนรู้ที่ ผู้เรียนจะได้มีส่วนร่วมในการสังเกต วิเคราะห์ ลงมือทำ และร่วมตัดสินใจในบริบทจริงของชุมชน ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง พร้อมทั้งเห็นคุณค่าของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติผ่านมุมมองของผู้ที่อยู่ในพื้นที่จริง

เป้าหมายของการเรียนรู้ชุดกิจกรรมนี้ ได้แก่

1. สร้างความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในมิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
2. พัฒนาศักยภาพการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา จากสถานการณ์จริงในชุมชน
3. ฝึกการทำงานร่วมกันและการมีส่วนร่วม ทั้งในกลุ่มเรียนและกับชุมชน
4. ปลุกฝังเจตคติที่ดีและจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม ให้สามารถเป็นพลังขับเคลื่อนการอนุรักษ์
5. เรียนรู้การออกแบบกิจกรรมและการสื่อสาร เพื่อโน้มน้าวและสร้างการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ของตน
6. เป็นผู้นำหรือผู้ร่วมขับเคลื่อนกิจกรรมที่ยั่งยืนในชุมชน พร้อมต่อยอดสู่พื้นที่อื่นได้
7. ผู้เรียนที่มีศักยภาพในการเป็น “ผู้เปลี่ยนแปลง” ซึ่งจะนำความรู้และประสบการณ์จากกิจกรรมนี้ ไปใช้ในการสร้างประโยชน์ให้กับตนเอง ครอบครัว และชุมชนได้อย่างแท้จริง

โครงสร้างของชุดกิจกรรม

กิจกรรมแบ่งออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ที่เชื่อมโยงกันเป็นขั้นตอนแบบต่อเนื่อง ได้แก่

หน่วย	หัวข้อ	เป้าหมายของผู้เรียน
1	การจัดการขยะมูลฝอย	1. อธิบายประเภทของขยะมูลฝอย และผลกระทบของการจัดการขยะที่ไม่เหมาะสมได้ 2. แยกประเภทขยะเบื้องต้นได้อย่างถูกต้องในชีวิตประจำวัน 3. ร่วมกันออกแบบแนวทางจัดการขยะในระดับครัวเรือนหรือชุมชน 4. ประดิษฐ์ถังแยกขยะ หรือถังขยะอินทรีย์จากวัสดุเหลือใช้ 5. แสดงบทบาทผู้นำหรือสมาชิกที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน
2	การจัดการน้ำเสีย	1. อธิบายแหล่งกำเนิดและผลกระทบของน้ำเสียในระดับครัวเรือนและชุมชนได้ 2. ระบุแนวทางการแยก/บำบัดน้ำเสียเบื้องต้นที่เหมาะสมกับบริบทของตนเอง 3. ลงมือออกแบบหรือประดิษฐ์ระบบจัดการน้ำเสียง่าย ๆ โดยใช้วัสดุพื้นบ้านหรือวัสดุรีไซเคิล 4. นำเสนอแนวทางลดปริมาณน้ำเสียจากกิจกรรมในชีวิตประจำวัน 5. แสดงบทบาทและมีส่วนร่วมในการวางแผนหรือริเริ่มกิจกรรมเพื่อจัดการน้ำเสียในชุมชน
3	การจัดการพลังงาน	1. อธิบายประเภทพลังงานที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และผลกระทบของการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองได้ 2. วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานในครัวเรือนของตนเองได้ 3. ระบุแนวทางในการประหยัดพลังงานที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง 4. ออกแบบกิจกรรมหรือแนวทางส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในระดับชุมชน 5. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมผ่านการลดการใช้พลังงานฟุ่มเฟือย



หน่วย	หัวข้อ	เป้าหมายของผู้เรียน
4	การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน	1. อธิบายความแตกต่างระหว่างวัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืนได้อย่างถูกต้อง 2. จำแนกวัสดุที่สามารถรีไซเคิลหรือใช้ซ้ำได้ในบริบทของชีวิตประจำวันและชุมชน 3. ประดิษฐ์ของใช้จากวัสดุรีไซเคิลร่วมกับผู้อื่น โดยแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์และความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม 4. เสนอแนวทางในการลดขยะและเลือกใช้วัสดุอย่างยั่งยืนในระดับครัวเรือนหรือชุมชนได้อย่างเหมาะสม 5. แสดงบทบาทและมีส่วนร่วมในการวางแผนหรือดำเนินการจัดการวัสดุเหลือใช้ เพื่อส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนในชุมชน
5	การสร้างและการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว	1. อธิบายความสำคัญของพื้นที่สีเขียวต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน 2. วิเคราะห์พื้นที่ภายในชุมชนที่สามารถพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวได้ 3. วางแผนและออกแบบพื้นที่สีเขียวที่เหมาะสมกับบริบทท้องถิ่น 4. ลงมือปฏิบัติในการปลูกพืช/ดูแลรักษาพื้นที่สีเขียวอย่างมีส่วนร่วม 5. แสดงออกถึงความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน

การเตรียมตัวให้พร้อมก่อนเริ่มกิจกรรม

1. ศึกษาสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนของคุณ เช่น ปริมาณขยะ น้ำเสีย พื้นที่สีเขียวที่ลดลง
2. เตรียมอุปกรณ์เบื้องต้น เช่น สมุด ปากกา โทรศัพท์มือถือ (สำหรับถ่ายภาพหรือใช้ค้นข้อมูล)
3. ตั้งใจเรียนรู้และเปิดใจ ที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
4. หมั่นสังเกต ตั้งคำถาม และกล้าคิดนอกกรอบ

วิธีการเรียนรู้ที่ใช้ในกิจกรรม โดยมีเทคนิคการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น

1. การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง (ชุมชนคือห้องเรียน)
2. การทำงานกลุ่ม เพื่อช่วยกันระดมความคิด
3. กิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการ/ ลองทำจริง เช่น การแยกขยะ สร้างถังปุ๋ย ทำบอร์ดรณรงค์
4. การลงพื้นที่ / สัมภาษณ์ชุมชน / สสำรวจ
5. การสะท้อนคิด (Reflection) เพื่อทบทวนสิ่งที่เรียนรู้และสิ่งที่ตนได้ทำ
6. การนำเสนอผลงาน และได้รับข้อเสนอแนะ

บทบาทและสิ่งที่ควรปฏิบัติของผู้เรียน

1. มีความรับผิดชอบในบทบาทที่ได้รับ ระหว่างทำงานกลุ่ม
2. เป็นผู้เรียนที่ ใฝ่รู้ กล้าถาม และกล้าทำ
3. เคารพความคิดเห็นของผู้อื่น และ รับฟังอย่างเปิดใจ
4. ช่วยกันสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้ที่เป็นมิตร ปลอดภัย และให้เกียรติกัน

หลังจากจบกิจกรรม

1. สะท้อนสิ่งที่เรียนรู้ ด้วยตนเอง เช่น ได้เรียนรู้อะไร รู้สึกอย่างไร จะนำไปใช้อย่างไร
2. นำสิ่งที่เรียนรู้ไปต่อยอด ทำกิจกรรมเพื่อชุมชน อย่างต่อเนื่อง
3. เป็น “ผู้นำการเปลี่ยนแปลงเล็ก ๆ” ที่กล้าเริ่มต้น แม้จะเป็นเรื่องเล็ก เช่น การแยกขยะในบ้าน
4. เสนอแนะแนวทางเพื่อปรับปรุงกิจกรรมในอนาคต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

การจัดการขยะมูลฝอย

กลุ่มเป้าหมาย ผู้นำครอบครัว/สมาชิกชุมชน
ระยะเวลา 4 ชั่วโมง
สถานที่ ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน

1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อสิ้นสุดกิจกรรม ผู้เรียนสามารถ

- 1) อธิบายประเภทของขยะมูลฝอย และผลกระทบของการจัดการขยะที่ไม่เหมาะสมได้
- 2) แยกประเภทขยะเบื้องต้นได้อย่างถูกต้องในชีวิตประจำวัน
- 3) ร่วมกันออกแบบแนวทางจัดการขยะในระดับครัวเรือนหรือชุมชน
- 4) ประดิษฐ์ถังแยกขยะ หรือถังขยะอินทรีย์จากวัสดุเหลือใช้
- 5) แสดงบทบาทผู้นำหรือสมาชิกที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน

2.สาระสำคัญ

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับขยะมูลฝอย

- 1) ผลกระทบของการจัดการขยะที่ไม่ถูกต้อง
- 2) วิธีแยกขยะ และการนำกลับมาใช้ใหม่
- 3) การเรียนรู้ร่วมกันผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการและการลงมือปฏิบัติจริง

3. ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ตามโมเดล ADDIE)

1. Analyze (วิเคราะห์)

- 1) ปัญหาและความจำเป็น ขยะในครัวเรือนและชุมชนมีปริมาณมากขึ้น และมักไม่ได้รับการคัดแยกหรือจัดการอย่างเหมาะสม ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม
- 2) กลุ่มเป้าหมาย ผู้เรียนในชุมชนที่ต้องการมีบทบาทในการลด คัดแยก และจัดการขยะ
- 3) บริบท พื้นที่ชุมชนหรือศูนย์การเรียนรู้ที่มีขยะหลากหลายประเภท

2. Design (ออกแบบ)

วัตถุประสงค์ของผู้เรียน

- 1) เข้าใจประเภทของขยะ (อินทรีย์ รีไซเคิล อันตราย ทิ้งไป)
- 2) สามารถแยกขยะได้อย่างถูกต้อง
- 3) เรียนรู้แนวคิด 3Rs (Reduce, Reuse, Recycle)
- 4) มีพฤติกรรมลดใช้และจัดการขยะในชีวิตประจำวัน

รูปแบบกิจกรรม เกมคัดแยกขยะ สำรวจขยะในบ้าน DIY จากของเหลือใช้

สื่อการเรียนรู้

- สื่อภาพ/การ์ดเกมขยะ
- วิดีโอ “ชีวิตของขยะ”
- แบบทดสอบวัดพฤติกรรม
- เครื่องมือประเมิน แบบทดสอบ แบบสังเกต ใบสะท้อนคิด



3. Develop (พัฒนา)

กิจกรรมหลัก

- เกม “จับคู่ขยะ” → แยกขยะลงถังสี
- กิจกรรม “ถังขยะของบ้านฉัน” → รวบรวมขยะ 1 วัน แล้วจัดหมวดหมู่
- DIY จากขยะเหลือใช้ → เช่น กระเป๋ากกจากถุงน้ำยาซักผ้า
- จัดบอร์ดความรู้ 3Rs จากชุมชน

4. Implement (ดำเนินกิจกรรม)

ช่วงเช้า

- 1) กิจกรรมเปิด “ขยะคืออะไร” → ใช้รูปภาพจริงจากชุมชน
- 2) ดูคลิปวิดีโอ “ชีวิตของขยะ” → วิเคราะห์ผลกระทบจากขยะที่ไม่ถูกจัดการ
- 3) กิจกรรม “คัดแยกขยะ 4 ประเภท” → เล่นเกมจำลองสถานการณ์

ช่วงบ่าย

- 1) กิจกรรม “สำรวจขยะในครัวเรือน” → วิเคราะห์ปริมาณขยะจริง 1 วัน
- 2) อบรมเชิงปฏิบัติการ “ขยะเปลี่ยนชีวิต” → DIY ของใช้จากวัสดุเหลือทิ้ง
- 3) การสะท้อนผล เขียน Mind Map หรือ Infographic เรื่อง “บ้านฉันลดขยะได้อย่างไร”

5. Evaluate (ประเมินผล)

- 1) แบบทดสอบก่อน-หลัง ความรู้เกี่ยวกับประเภทขยะและการจัดการ
- 2) แบบสังเกต ความร่วมมือ ทักษะการแยกขยะ การใช้วัสดุซ้ำ
- 3) ใบสะท้อนคิดรายบุคคล
 - สิ่งที่ได้เรียนรู้
 - แนวทางที่สามารถทำจริงในบ้านหรือชุมชน
- (4) ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
 - ผู้เรียนแยกขยะได้ถูกต้อง
 - ลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้น
 - มีการริเริ่มกิจกรรมการจัดการขยะในครอบครัวหรือชุมชน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

การจัดการน้ำเสีย

กลุ่มเป้าหมาย	ผู้นำครอบครัว/สมาชิกชุมชน
ระยะเวลา	4 ชั่วโมง
สถานที่	ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน

1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อสิ้นสุดกิจกรรม ผู้เรียนสามารถ

- 1) อธิบายแหล่งกำเนิดและผลกระทบของน้ำเสียในระดับครัวเรือนและชุมชนได้
- 2) ระบุแนวทางการแยก/บำบัดน้ำเสียเบื้องต้นที่เหมาะสมกับบริบทของตนเอง
- 3) ลงมือออกแบบหรือประดิษฐ์ระบบจัดการน้ำเสียง่าย ๆ โดยใช้วัสดุพื้นบ้านหรือวัสดุรีไซเคิล
- 4) นำเสนอแนวทางลดปริมาณน้ำเสียจากกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
- 5) แสดงบทบาทและมีส่วนร่วมในการวางแผนหรือริเริ่มกิจกรรมเพื่อจัดการน้ำเสียในชุมชน

2.สาระสำคัญ

- 1) แหล่งกำเนิดน้ำเสียในครัวเรือนและชุมชน
- 2) ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ
- 3) การแยกและบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น
- 4) การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำและการสะท้อนคิดร่วมกัน

3. ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ตามโมเดล ADDIE)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามโมเดล ADDIE ซึ่งเป็นแนวทางการออกแบบการเรียนรู้เชิงระบบ

1. Analyze (วิเคราะห์)

- 1) ปัญหาและความจำเป็น บ้านเรือนในชุมชนมักมีการปล่อยน้ำเสียจากกิจกรรมซักล้าง ทำครัว หรือเกษตรโดยไม่มีการจัดการที่เหมาะสม ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 2) กลุ่มเป้าหมาย เยาวชนหรือผู้ใหญ่ในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำในชีวิตประจำวัน
- 3) บริบท มีแหล่งน้ำธรรมชาติหรือระบบระบายน้ำของชุมชนที่อาจได้รับผลกระทบจากน้ำเสีย

2. Design (ออกแบบ)

วัตถุประสงค์ของผู้เรียน

- 1) เข้าใจแหล่งกำเนิดและผลกระทบของน้ำเสีย
- 2) สามารถจำแนกน้ำใช้กับน้ำเสีย
- 3) เรียนรู้วิธีจัดการน้ำเสียเบื้องต้น เช่น การกรอง การบำบัดด้วยธรรมชาติ รู้จักแนวคิดการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

รูปแบบกิจกรรม เกมแยกน้ำสะอาด-น้ำเสีย ทดลองกรองน้ำ สร้างถังบำบัดขนาดเล็ก สำรวจระบบน้ำในบ้าน

สื่อการเรียนรู้

- 1) คลิปวิดีโอ “น้ำเสียไปไหน”
- 2) แบบจำลองวงจรน้ำ
- 3) ใบงานวิเคราะห์พฤติกรรมใช้น้ำ

เครื่องมือประเมิน แบบทดสอบ แบบสังเกต แบบสะท้อนคิด



3. Develop (พัฒนา)

กิจกรรมหลัก

- 1) การ์ดเกมแยกน้ำใช้-น้ำเสีย
- 2) แบบจำลองระบบกรองน้ำด้วยวัสดุธรรมชาติ (ทราย ถ่าน หิน)
- 3) คู่มือสร้างระบบกรองน้ำเสียจากครัวเรือน
- 4) ใบงานการสำรวจระบบท่อน้ำในบ้าน

4. Implement (ดำเนินกิจกรรม)

ช่วงเช้า

- 1) กิจกรรม Ice Breaker “น้ำนี้ดีไหม” → แจกภาพกิจกรรม ใช้น้ำ แล้วให้แยกว่าน้ำเสีย/น้ำสะอาด
- 2) ดุวิดีโอ “น้ำเสียไปไหน” → ชวนวิเคราะห์เส้นทางของน้ำหลังใช้งาน
- 3) กิจกรรม “ตามรอยน้ำในบ้าน” → ให้ผู้เรียนทำผังการใช้น้ำในบ้านตัวเองและชี้จุดเสี่ยงของน้ำเสีย

ช่วงบ่าย

- 1) ทดลอง “สร้างระบบกรองน้ำเสียเบื้องต้น” → ใช้วัสดุพื้นถิ่น เช่น ทราย ถ่าน หิน ใบพืช
- 2) กิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการ “น้ำใช้ซ้ำ” เช่น
 - การใช้ “น้ำล้างผัก” รดต้นไม้
 - การแยกท่อระบายน้ำล้างมือ ออกจากน้ำเสียอื่น
- 3) การสะท้อนผล เขียน “คู่มือบ้านฉันลดน้ำเสีย” เป็นแบบแผนแนวทางการจัดการน้ำของแต่ละคน

5. Evaluate (ประเมินผล)

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน ความรู้เกี่ยวกับน้ำเสียและวิธีการจัดการ

แบบสังเกต การมีส่วนร่วม ความเข้าใจในกิจกรรมทดลอง

แบบสะท้อนคิด

- 1) สิ่งที่ได้เรียนรู้
- 2) สิ่งที่ได้ทำในบ้าน
- 3) วิธีที่อยากนำไปใช้ในชุมชน

ผลลัพธ์ที่คาดหวัง

- 1) ผู้เรียนสามารถแยกน้ำเสียจากน้ำใช้
- 2) มีพฤติกรรมใช้น้ำอย่างมีสติ
- 3) นำความรู้ไปปรับปรุงการจัดการน้ำในบ้านและแนะนำคนในชุมชนได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

การจัดการพลังงาน

กลุ่มเป้าหมาย ผู้นำครอบครัว/สมาชิกชุมชน
ระยะเวลา 4 ชั่วโมง
สถานที่ ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน

1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อสิ้นสุดกิจกรรม ผู้เรียนสามารถ

- 1) อธิบายประเภทพลังงานที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และผลกระทบของการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองได้
- 2) วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานในครัวเรือนของตนเองได้
- 3) ระบุแนวทางในการประหยัดพลังงานที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง
- 4) ออกแบบกิจกรรมหรือแนวทางส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในระดับชุมชน
- 5) แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมผ่านการลดการใช้พลังงานฟุ่มเฟือย

2.สาระสำคัญ

- 1) ความสำคัญของพลังงานและทรัพยากร
- 2) พฤติกรรมการใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน
- 3) แนวทางและเครื่องมือในการประหยัดพลังงาน
- 4) การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมกลุ่มและการลงมือปฏิบัติ

3. ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ตามโมเดล ADDIE)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามโมเดล ADDIE ซึ่งเป็นแนวทางการออกแบบการเรียนรู้เชิงระบบ

1. Analyze (วิเคราะห์)

- 1) ปัญหาและความจำเป็น บ้านเรือนและชุมชนมักมีการใช้พลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงเกินความจำเป็น ขาดความรู้ในการประหยัดพลังงาน และไม่ตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและค่าใช้จ่าย
- 2) กลุ่มเป้าหมาย ผู้เรียนระดับเยาวชนหรือผู้ใหญ่ในชุมชนที่ต้องการปรับพฤติกรรมการใช้พลังงาน
- 3) บริบทของชุมชน มีการใช้ไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า หรือการหุงต้มด้วยแก๊สหรือฟืน มีศักยภาพในการใช้พลังงานทดแทนบางรูปแบบ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์

2. Design (ออกแบบ)

วัตถุประสงค์ของผู้เรียน

- 1) มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับประเภทของพลังงานและการใช้พลังงานในบ้าน
- 2) สามารถวิเคราะห์และประเมินพฤติกรรมการใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน
- 3) มีทักษะในการออกแบบหรือประดิษฐ์อุปกรณ์ลดใช้พลังงาน
- 4) มีเจตคติที่ดีในการใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า
- 5) รูปแบบกิจกรรม เกมจำแนกพลังงาน กิจกรรมบ้านประหยัดพลังงาน การประดิษฐ์อุปกรณ์ง่าย ๆ เช่น เต้าเสียบพลังงานแสงอาทิตย์ โคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์



สื่อการเรียนรู้

- 1) วิดีโอสั้น “พลังงานในบ้านเรา”
- 2) แบบบันทึกพฤติกรรมการใช้พลังงาน
- 3) ใบงานกิจกรรม
- 4) เครื่องมือประเมิน แบบทดสอบก่อน-หลัง, แบบสังเกตพฤติกรรม, แบบสะท้อนคิด

3. Develop (พัฒนา)

ชุดสื่อ/กิจกรรม

- 1) ชุดการ์ดเกม “ใช้หรือเปลือง” เพื่อให้ผู้เรียนจำแนกพฤติกรรมใช้พลังงาน
- 2) แบบบันทึกพฤติกรรมใช้พลังงานในบ้าน 1 สัปดาห์
- 3) แผ่นผัง “บ้านประหยัดพลังงาน” พร้อมภาพตัวอย่าง
- 4) แนวทางทำอุปกรณ์ง่าย ๆ เช่น โคมไฟโซลาร์เซลล์ ฝารองหม้อหุงข้าวประหยัดไฟ เต้าอืดดินเผา

4. Implement (ดำเนินกิจกรรม)

ช่วงเช้า

- 1) กิจกรรมเกม “พลังงานไหน ใช้บ่อย” → แจกการ์ดพฤติกรรมและให้จำแนกว่า “ควรรักษาไว้/ควรปรับปรุง”
- 2) ชมวิดีโอ “พลังงานในบ้านเรา” → วิเคราะห์พฤติกรรมของตัวเอง
- 3) กิจกรรม “สำรวจการใช้พลังงานในบ้าน” → ผู้เรียนวิเคราะห์บ้านของตนหรือชุมชน และวาดภาพ “จุดใช้พลังงาน”

ช่วงบ่าย

- 1) อบรมเชิงปฏิบัติการ “สิ่งประดิษฐ์ลดพลังงาน” เช่น ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ เต้าปรุงอาหารประหยัดไฟ ติดฉนวนกันความร้อนให้กล่องเก็บของ
- 2) กิจกรรม “บ้านในฝันของฉัน” → ผู้เรียนออกแบบแผนผังบ้านที่ใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า
- 3) สะท้อนผล เขียนแผนส่วนตัว “เราจะลดการใช้พลังงานอย่างไร” และแสดงผลงาน

5. Evaluate (ประเมินผล)

- 1) แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน ความรู้เกี่ยวกับพลังงาน
- 2) แบบสังเกต การมีส่วนร่วม การสื่อสารในกลุ่ม ความคิดสร้างสรรค์
- 3) แบบสะท้อนคิดรายบุคคล
 - สิ่งที่ได้เรียนรู้
 - พฤติกรรมที่อยากเปลี่ยนแปลง
 - แผนปฏิบัติในบ้านหรือชุมชน
- 4) ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
 - ผู้เรียนตระหนักและมีพฤติกรรมใช้พลังงานอย่างมีจิตสำนึก
 - นำแนวคิดไปใช้ในชีวิตจริง และขยายผลในครอบครัวหรือชุมชน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน

กลุ่มเป้าหมาย ผู้นำครอบครัว/สมาชิกชุมชน
ระยะเวลา 4 ชั่วโมง
สถานที่ ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน

1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อสิ้นสุดกิจกรรม ผู้เรียนสามารถ

- 1) อธิบายความแตกต่างระหว่างวัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืนได้อย่างถูกต้อง
- 2) จำแนกวัสดุที่สามารถรีไซเคิลหรือใช้ซ้ำได้ในบริบทของชีวิตประจำวันและชุมชน
- 3) ประดิษฐ์ของใช้จากวัสดุรีไซเคิลร่วมกับผู้อื่น โดยแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์และความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
- 4) เสนอแนวทางในการลดขยะและเลือกใช้วัสดุอย่างยั่งยืนในระดับครัวเรือนหรือชุมชนได้อย่างเหมาะสม
- 5) แสดงบทบาทและมีส่วนร่วมในการวางแผนหรือดำเนินการจัดการวัสดุเหลือใช้ เพื่อส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนในชุมชน

2.สาระสำคัญ

- 1) การลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
- 2) การใช้วัสดุอย่างมีสติและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
- 3) การเรียนรู้ร่วมกันผ่านการลงมือปฏิบัติและการสะท้อนผล

3. ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ตามโมเดล ADDIE)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามโมเดล ADDIE ซึ่งเป็นแนวทางการออกแบบการเรียนรู้เชิงระบบ

1. Analyze (วิเคราะห์)

- 1) ปัญหาและความจำเป็น ชุมชนมีการใช้วัสดุพลาสติกและทรัพยากรที่ใช้แล้วทิ้งจำนวนมาก ขาดความรู้ในการรีไซเคิลและเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- 2) กลุ่มเป้าหมาย/ผู้เรียน มีความสนใจในปัญหาสิ่งแวดล้อม และพร้อมเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง
- 3) บริบท มีวัสดุเหลือใช้ในครัวเรือนหรือชุมชนที่สามารถนำมาใช้ใหม่หรือประดิษฐ์เป็นของใช้ได้

2. Design (ออกแบบ)

วัตถุประสงค์

- 1) ผู้เรียนสามารถแยกแยะวัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน
- 2) สามารถประดิษฐ์สิ่งของจากวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น
- 3) สร้างเจตคติในการใช้ทรัพยากรอย่างมีคุณค่า

กิจกรรมหลัก

- 1) เกมจำแนกวัสดุ
- 2) การออกแบบสิ่งของจากวัสดุเหลือใช้
- 3) การจัดนิทรรศการหรือมุมเรียนรู้ “รีไซเคิลสร้างสรรค์”

สื่อการเรียนรู้ คลิปวิดีโอ/โปสเตอร์/คู่มือรีไซเคิล

เครื่องมือประเมิน แบบทดสอบ แบบสังเกต แบบสะท้อนคิด



3. Develop (พัฒนา)

พัฒนาชุดสื่อ

- 1) อินโฟกราฟิก “5 ขั้นตอนรีไซเคิลง่าย ๆ”
- 2) ใบกิจกรรม “รีไซเคิลรอบตัวเรา”
- 3) ตัวอย่างผลงานจากวัสดุเหลือใช้ เช่น กระถางขวดน้ำ ถุงผ้าจากเสื้อเก่า
- 4) สร้างแบบประเมินพฤติกรรมการใช้วัสดุอย่างมีจิตสำนึก

4. Implement (ดำเนินกิจกรรม)

ช่วงเช้า

- 1) เกม “จำแนกวัสดุให้ถูกต้อง” ให้ผู้เรียนจับคู่ของใช้กับหมวดหมู่วัสดุ เช่น พลาสติก โลหะ กระดาษ
- 2) คลิปวิดีโอ “ขยะที่ยังมีค่า” และอภิปรายความสำคัญของการรีไซเคิล
- 3) กิจกรรม “สำรวจขยะรอบตัว” ให้ผู้เรียนสำรวจวัสดุเหลือใช้ในบ้าน/ชุมชน → รวบรวมมาแสดง

ช่วงบ่าย

อบรมเชิงปฏิบัติการ “ประดิษฐ์ของใช้จากของเหลือ” เช่น ถุงผ้า ทำกระถางจากขวดพลาสติก กล่องใส่ของจากกระดาษลัง ตะกร้าจากเสื้อยืดเก่า

การนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนแนวคิด

การสะท้อนผล: เขียน Mind Map หรือแผน “การลดขยะในบ้านด้วยการรีไซเคิล”

5. Evaluate (ประเมินผล)

ประเมินก่อน-หลังเรียน ด้วยแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับวัสดุรีไซเคิล

ประเมินระหว่างทำกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการประดิษฐ์

การสะท้อนผลส่วนบุคคล ให้ผู้เรียนสะท้อนความรู้สึก เจตคติ และแนวทางที่ตนจะนำไปใช้ต่อ

ผลลัพธ์ที่คาดหวัง

- 1) ผู้เรียนใช้วัสดุเหลือใช้สร้างสรรค์
- 2) เกิดแนวคิดและพฤติกรรมการลดใช้ของสิ้นเปลืองและคัดแยกขยะอย่างสม่ำเสมอ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

การสร้างและการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว

กลุ่มเป้าหมาย ผู้นำครอบครัว/สมาชิกชุมชน
ระยะเวลา 4 ชั่วโมง
สถานที่ ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน

1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อสิ้นสุดกิจกรรม ผู้เรียนสามารถ

- 1) อธิบายความสำคัญของพื้นที่สีเขียวต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน
- 2) วิเคราะห์พื้นที่ภายในชุมชนที่สามารถพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวได้
- 3) วางแผนและออกแบบพื้นที่สีเขียวที่เหมาะสมกับบริบทท้องถิ่น
- 4) ลงมือปฏิบัติในการปลูกพืช/ดูแลรักษาพื้นที่สีเขียวอย่างมีส่วนร่วม
- 5) แสดงออกถึงความรักชอบและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน

2.สาระสำคัญ

- 1) ความสำคัญของพื้นที่สีเขียวในชุมชน
- 2) ประเภทของพื้นที่สีเขียว เช่น สวนครัว สวนแนวตั้ง แปลงรวม
- 3) แนวทางการสร้าง บำรุงรักษา และขยายผลพื้นที่สีเขียว
- 4) การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมกลุ่ม การมีส่วนร่วม และการลงมือปฏิบัติจริง

3. ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ตามโมเดล ADDIE)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามโมเดล ADDIE ซึ่งเป็นแนวทางการออกแบบการเรียนรู้เชิงระบบ

1. Analyze (วิเคราะห์)

- 1) วิเคราะห์ปัญหาของชุมชน พื้นที่ว่างรกร้าง ขาดการดูแล ไม่มีพื้นที่สีเขียวที่เพียงพอ
- 2) วิเคราะห์ผู้เรียน มีพื้นฐานความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อมในระดับเบื้องต้น พร้อมเรียนรู้จากกิจกรรมจริง
- 3) วิเคราะห์บริบท มีพื้นที่ว่างและทรัพยากรเหลือใช้ที่สามารถนำมาสร้างพื้นที่สีเขียว เช่น ขวดพลาสติก แผ่นไม้
- 4) ระบุความจำเป็นในการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องการพัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการสร้างและดูแลพื้นที่สีเขียว

2. Design (ออกแบบ)

กำหนดวัตถุประสงค์

- 1) ผู้เรียนสามารถออกแบบพื้นที่สีเขียวขนาดเล็กที่เหมาะสมกับบริบท
- 2) มีส่วนร่วมในกระบวนการดูแลรักษาและถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่น

วางแผนกิจกรรม

- 1) เกม/กิจกรรมสำรวจพื้นที่
- 2) การออกแบบแปลงปลูก/สวนแนวตั้ง/สวนขวด
- 3) การวางแผนบำรุงรักษาและหมุนเวียนพื้นที่

เลือกสื่อและวิธีการสอน คลิปวิดีโอสั้น การอภิปราย วัสดุรีไซเคิล เวิร์กช็อป



3. Develop (พัฒนา)

จัดทำสื่อการเรียนรู้ เช่น

- 1) แบบฟอร์มวางผังพื้นที่
- 2) ใบงาน “เลือกแบบสวนของคุณ”
- 3) ตัวอย่างจริงของสวนแนวตั้งหรือสวนขวด
- 4) พัฒนาชุดกิจกรรมที่ใช้ได้ในบริบทต่าง ๆ เช่น ชุมชนเมือง/ชนบท

เตรียมเครื่องมือประเมิน แบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรม แบบสะท้อนคิด

4. Implement (ดำเนินกิจกรรม)

ช่วงเช้า

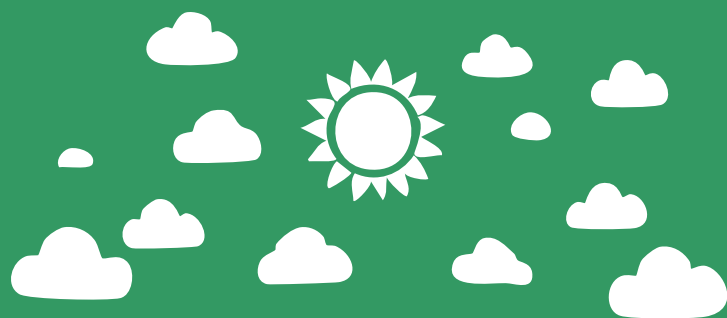
- 1) เกม “ตามหาพื้นที่สีเขียว” และอภิปรายบทบาทของพื้นที่สีเขียว
- 2) ดูคลิปวิดีโอ “พื้นที่สีเขียวช่วยอะไรเรา”
- 3) สำรวจพื้นที่รอบบ้านหรือศูนย์การเรียนรู้ → วาดผัง/เลือกแบบสวน

ช่วงบ่าย

- 1) อบรมเชิงปฏิบัติการ “สร้างสวนขวด / สวนแนวตั้ง / แปลงปลูก”
- 2) การนำเสนอแผนการบำรุงรักษาและแบ่งหน้าที่ในชุมชน
- 3) การสะท้อนผลผ่าน Mind Map / ทำแผนเล็ก ๆ เรื่อง “เราจะเพิ่มพื้นที่สีเขียวตรงไหน”

5. Evaluate (ประเมินผล)

- 1) การประเมินก่อน-หลังเรียน ด้วยแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้และเจตคติ
- 2) การสังเกต ระหว่างทำกิจกรรม เช่น การทำงานร่วมกัน การลงมือทำจริง
- 3) การประเมินผลสะท้อน เช่น แบบสะท้อนคิดรายบุคคล Mind Map หรือแผนสวนของผู้เรียน
- 4) ผลที่คาดหวัง ผู้เรียนสามารถออกแบบและดูแลพื้นที่สีเขียวขนาดเล็กได้จริง พร้อมสื่อสารความสำคัญของพื้นที่สีเขียวกับผู้อื่นได้



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วม
เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนสำหรับชุมชน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

การจัดการขยะมูลฝอย



ในความรู้ เรื่อง การจัดการขยะมูลฝอย

บทนำ

ขยะมูลฝอยนับเป็นหนึ่งในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งได้รับการประกาศให้เป็นวาระแห่งชาติที่ต้องเร่งแก้ไขอย่างจริงจัง โดยอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน แนวทางการจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องครอบคลุมทั้งระบบ ตั้งแต่การควบคุมต้นทาง การคัดแยก และการจัดการปลายทางอย่างเป็นระบบ เพื่อสนับสนุนมาตรการลดและคัดแยกขยะอย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566–2570) ได้กำหนดเป้าหมายด้านการจัดการขยะไว้อย่างชัดเจน โดยเน้นการเสริมสร้างความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และการส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ให้สามารถลดการใช้ทรัพยากรและของเสียอย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565) เป้าหมายและแนวทางเหล่านี้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดระหว่างประเทศ เช่น หลักการริโอ (Rio Declaration on Environment and Development) และ แนวทางของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme: UNEP) ซึ่งเน้นการบริหารจัดการของเสียอย่างยั่งยืน (UNEP, 2016) โดยให้ความสำคัญกับการลดการเกิดขยะที่ต้นทาง การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การรีไซเคิลและนำกลับมาใช้ใหม่ การส่งเสริมเทคโนโลยีสะอาด ตลอดจนการออกแบบนโยบายที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในระดับท้องถิ่น นอกจากนี้ ยังเน้นการพัฒนาความรู้และทักษะด้านสิ่งแวดล้อมให้กับประชาชน เช่น การอบรมการจัดตั้งจุดรับขยะรีไซเคิลในชุมชน และการดำเนินโครงการอาสาสมัครเพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการจัดการขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืนในระยะยาว

1. ความหมายของขยะมูลฝอย

พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ได้ให้ความหมายของคำว่า มูลฝอย หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า เศษวัตถุ ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์ ชากสัตว์ หรือสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่น และหมายความ รวมถึงมูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน

พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535 ได้ให้ความหมายของคำว่า มูลฝอย หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์ หรือชากสัตว์รวมตลอดถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้ให้ ความหมายของคำว่า ของเสีย หมายความว่า ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย อากาศเสีย มลสาร หรือวัตถุอันตรายอื่นใด ซึ่งถูกปล่อยทิ้งหรือมีที่มาจากแหล่งกำเนิดมลพิษ รวมทั้งกากตะกอน หรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้น ที่อยู่ในสภาพของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ

สมาคมพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2559) ได้ให้ความหมายของคำว่า ขยะมูลฝอย หมายถึง สิ่งของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและอุปโภค ซึ่งเสื่อมสภาพจนใช้การไม่ได้หรือไม่ต้องการใช้แล้ว บางชนิดเป็นของแข็งหรือกากของเสีย (Solid waste) มีผลเสียต่อสุขภาพ ทั้งร่างกายและจิตใจเนื่องจากความสกปรกเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคทำให้เกิดมลพิษ

Shah, K.L. (2000) ได้ให้ความหมายของคำว่า ขยะมูลฝอย (Solid Waste) ไว้ว่า สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เมื่อหมดคุณค่าหรือไม่สามารถใช้งานได้ ไม่เป็นที่ต้องการของมนุษย์อีกต่อไปจะถูกทิ้งขว้าง

Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002) ได้ให้ความหมายของขยะมูลฝอยว่า หมายถึง สิ่งของ ที่ใช้ในกิจกรรมการดำเนินชีวิตของมนุษย์แล้วถูกทิ้งขว้าง เนื่องจากไม่สามารถใช้งานได้อีกต่อไปหรืออาจไม่เป็นที่พึงประสงค์ของผู้ใช้หรืออาจด้วยเหตุผลอื่น ๆ ที่ทำให้สิ่งเหล่านั้นกลายสภาพเป็นสิ่งที่หมดคุณค่าหรือไม่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตแต่ขยะมูลฝอยบางชนิดสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หรือสามารถนำไปแปรรูปแล้วใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น ๆ

World Health Organization (2024) ได้ให้ความหมายของขยะมูลฝอยไว้ว่า เป็นวัสดุหรือวัตถุที่ถูกทิ้งหรือไม่ใช้ประโยชน์แล้ว โดยที่เจ้าของหรือผู้ครอบครองไม่ได้มีความตั้งใจจะเก็บรักษาหรือใช้งานอีกต่อไป ขยะมูลฝอยอาจเกิดจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ขยะมูลฝอยจากชุมชน ขยะจากสถานพยาบาล หรือขยะอิเล็กทรอนิกส์ ขยะประเภทนี้มีปริมาณมากทั่วโลก และมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน และสิ่งแวดล้อมหากไม่มีการจัดการอย่างเหมาะสม

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า ขยะมูลฝอย คือ สิ่งของเหลือใช้หรือของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นจากการอุปโภคบริโภค การเก็บกวาด หรือจากกระบวนการผลิตต่าง ๆ ซึ่งของเหล่านี้มักจะเสื่อมสภาพ ใช้การไม่ได้ หรือไม่ต้องการใช้แล้ว ตัวอย่างเช่น เศษกระดาษ เศษอาหาร ถุงพลาสติก มูลสัตว์ ขากสัตว์ เล้า หรือภาชนะที่ใช้แล้ว เป็นต้น

2. ประเภทของขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยสามารถแบ่งออกได้ 4 ประเภท ดังนี้ (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, 2561)

2.1 ขยะมูลฝอยทั่วไป (General wastes) คือ เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษ สีนํ้า เศษวัตถุ ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เล้า มูลสัตว์ ขากสัตว์ หรือสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจาก ถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น ซึ่งมูลฝอยเหล่านี้อาจนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่ย่อยสลายยาก ไม่คุ้มค่า ในการแปรรูปกลับมาใช้ใหม่

2.2 ขยะมูลฝอยนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle wastes) คือ ของเสียบรรจุภัณฑ์หรือวัสดุ เหลือใช้ เช่น แก้ว กระดาษ เศษพลาสติก กล่องเครื่องดื่มแบบยูเอชที กระป๋องเครื่องดื่ม เศษโลหะ อะลูมิเนียม ยางรถยนต์ เป็นต้น ขยะมูลฝอยประเภทนี้เมื่อคัดแยกออกมาจะไม่เกิดปัญหาปนเปื้อนกับ ขยะอินทรีย์ ไม่เกิดกลิ่นเหม็น ทำให้ง่ายต่อการนำไปรีไซเคิล โดยขายให้ร้านรับซื้อของเก่า และเข้าสู่อุตสาหกรรมรีไซเคิล เพื่อแปรรูปเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใช้ใหม่

2.3 ขยะมูลฝอยอินทรีย์ หรือขยะมูลฝอยย่อยสลาย (Organic wastes) คือ ขยะมูลฝอยย่อยสลายที่สามารถย่อยสลายเองได้ตามธรรมชาติ และ/หรือสามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น เศษอาหาร มูลสัตว์ ขากหรือเศษพืชผัก ผัก ผลไม้ หรือสัตว์ ขยะมูลฝอยประเภทนี้สามารถรวบรวมนำไปทำปุ๋ยหมัก ปุ๋ยน้ำชีวภาพ ถ้าหากนำไปทิ้งรวมกับขยะประเภทอื่น จะทำให้เกิดการเน่าเหม็น เกิดสภาพอันเป็นที่น่ารังเกียจ

2.4 ขยะมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน (Hazardous wastes) คือ ขยะมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน ซึ่งเป็นวัตถุที่ปนเปื้อนสารที่มีคุณสมบัติเป็นสารพิษ สารไวไฟ สารออกซิไดซ์สารเปอร์ออกไซด์ สารระคายเคือง สารกัดกร่อน สารที่เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย สารที่ระเบิดได้ สารที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม สารหรือสิ่งอื่นใดที่อาจเกิดหรือมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช หรือสิ่งมีชีวิตอื่น หรือสิ่งแวดล้อม ขยะมูลฝอยประเภทนี้ต้องแยกและทิ้งตามวันท้องถิ่นการปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนดให้เอามาทิ้งหรือทิ้งในภาชนะรองรับขยะอันตราย ณ จุดหรือสถานที่ที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนดเพื่อรวบรวมเก็บขนไปเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลหรือนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี

กรมควบคุมมลพิษ (2565) แบ่งประเภทขยะมูลฝอยตามความสัมพันธ์กับ แหล่งกำเนิด ดังนี้

1) ขยะเปียกหรือขยะสด (garbage) คือ ขยะที่เกิดจากการประกอบอาหาร จากเนื้อสัตว์และ พืชผัก ส่วนใหญ่เกิดจากครัวเรือน ร้านจำหน่ายอาหาร ตลาด องค์ประกอบหลักจะเป็นสารอินทรีย์ย่อยสลายได้ เมื่อนำจะมิกกลิ่นเหม็น เป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคต่าง ๆ

2) ขยะแห้ง (rubbish) แบ่งเป็นที่เผาได้ และ เผาไม่ได้ เกิดจากแหล่งต่าง ๆ บ้านเรือน ร้านค้า สถานศึกษา สำนักงานต่าง ๆ ที่เผาได้ เช่น กิ่งไม้ ใบไม้ ใบหญ้า เศษผ้า กล่องกระดาษ ไม้ ยาง หนังสือ

3) ขี้เถ้า (ashes) เป็นสิ่งตกค้างจากการเผาขยะที่เผาได้ เช่น ไม้ ถ่าน และวัสดุ ติดไฟอื่น ๆ ขี้เถ้าเกิดจากการเผาไหม้ต้องนำไปกำจัดอีกครั้งหนึ่ง เช่นถมที่

4) ขยะชิ้นใหญ่ (bulky wastes) คือ ขยะที่มีขนาดใหญ่ เช่น ตู้เย็น เตารีด เครื่องซักผ้า ทีวี เฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ เครื่องยนต์ เป็นต้น จะต้องมีการจัดการ แตกต่างจากปกติ

5) ขยะจากถนนหนทาง (street wastes) คือเศษขยะที่เกิดขึ้นบนทางเท้าถนนหนทาง เช่น ถุงพลาสติก ฟัน ใบไม้ พลาสติกขวด กระป๋อง แก้วกระดาษ เปลือกลูกอม ส่วนใหญ่เกิดจากผู้คนที่ใช้รถใช้ถนน

6) ขากสัตว์ เกิดจากสัตว์ที่ตาย ด้วยสาเหตุแตกต่างกันไป เช่นเป็นโรคระบาด หรือ อุบัติเหตุถูกรถชนบนท้องถนน เช่นขากสุนัข แมว ขากสัตว์เหล่านี้ถ้าไม่มีการจัดการที่ถูกต้องจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค เช่นกัน



- 7) ยานพาหนะที่ถูกทิ้ง (abandoned vehicles) ได้แก่ ซากรถเก่าชนิดต่าง ๆ ที่ใช้งานไม่ได้
- 8) ขยะ ก่อสร้างรื้อถอน (construction and demolition waste) ได้แก่ ขยะที่เกิดจากการก่อสร้าง หรือ รื้อ อาคาร สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ เช่น ดิน หิน ทราย อิฐ เศษคอนกรีต เหล็ก ไม้ ท่อประปา
- 9) ขยะอุตสาหกรรม (industrial refuse) เป็นขยะที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งจะมียอดประกอบแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดอุตสาหกรรม เช่น โรงงานอุตสาหกรรมอาหารหรือโรงฆ่าสัตว์ ก็จะมีขยะเปียก โรงเผาขยะหรือโรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินก็จะมี ขี้เถ้า โรงงานทอผ้าหรือผลิตเครื่องนุ่งห่มก็จะมีเศษ ผ้าและวัสดุที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น ขยะจากโรงงานอุตสาหกรรม หลายประเภทอาจ ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม และปัญหาสาธารณสุขหากจัดการไม่เหมาะสม
- 10) ขยะอันตราย (hazardous wastes) ได้แก่ ขยะที่มีสารพิษ มีฤทธิ์กัดกร่อน ไวไฟ ระเบิดได้เป็นสารกัมมันตภาพรังสี หรือมีเชื้อโรค ซึ่งเกิดจากอุตสาหกรรมหรือสถานพยาบาล ขยะประเภทนี้ จะต้องมีการเก็บกักเก็บขนและกำจัดที่แตกต่างไป จากขยะทั่วไป เพื่อป้องกันอันตรายต่อผู้เกี่ยวข้องและสิ่งแวดล้อม ในส่วนของขยะอันตรายที่เกิดจากบ้านเรือนหรือ อาคารพาณิชย์ อาจจะก่อดังกล่าว ให้กับเจ้าหน้าที่ที่ทำการเก็บ ขนและกำจัดขยะ รวมทั้งเครื่องมืออุปกรณ์กำจัดขยะได้ หากขยะนั้นถูกทิ้งปะปนไปกับขยะทั่วไป
- 11) ขยะเกษตรกรรมและมูลสัตว์ (agricultural and animal wastes) ได้แก่ เศษพืช และมูลสัตว์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสาร อินทรีย์ที่ย่อยสลายง่าย ดังนั้น จึงต้องทำการกำจัด โดยเร็วเพื่อป้องกันปัญหา สาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม
- 12) กากตะกอนบำบัดน้ำเสีย (sewage treatment residues) เป็นขยะที่เกิดจากการบำบัด น้ำเสียชุมชน เช่น เศษวัสดุ ต่าง ๆ หรือเศษอาหารที่ถูกดักไว้ก่อนที่น้ำเสีย จะเข้าสู่บำบัด กากตะกอนหรือ สลัดจ์ (sludge) ที่เกิดในบ่อบำบัด ตะกอนจากถังส้วม หรือถังเกราะ ขยะเหล่านี้ ต้องมีการจัดการที่เหมาะสม เพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 1 ตัวอย่างขยะอันตราย

3. ผลกระทบของขยะมูลฝอย

จากการขยายตัวทางด้านประชากรและเศรษฐกิจ ทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ที่องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่นไม่สามารถบริหารจัดการขยะมูลฝอยได้ ส่งผลให้ประชาชนต้องแบกรับภาระในการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยตนเอง ซึ่งส่วนใหญ่ เป็นการจัดการขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกต้อง (กรมควบคุมมลพิษ, 2561ก) และอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดผลกระทบในด้านสุขภาพ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านเศรษฐกิจ ดังนี้

3.1 ด้านสุขภาพ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและพาหะนำโรค เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับขยะมูลฝอย โดยเฉพาะขยะมูลฝอยที่มีทั้งความชื้นและสารอินทรีย์ซึ่งจุลินทรีย์ สามารถใช้เป็นอาหารได้ ซึ่งโรคที่อาจเกิดขึ้นจากการจัดการขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกสุขลักษณะ ได้แก่ (กรมอนามัย, 2558)

3.1.1 โรคระบบทางเดินอาหาร เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ เช่น ไวรัส เชื้อรา แบคทีเรียในขยะมูลฝอย ที่ตกค้างบนพื้นจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของหนู ยุง แมลงสาบ แมลงวัน และสัตว์พาหะนำโรคติดต่ออื่น ๆ หรือเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายคนจากการรับประทานอาหารและน้ำหรือการจับต้องด้วยมือซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขอนามัยได้โดยง่าย ก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคท้องร่วง โรคพยาธิ อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ และโรคบิด เป็นต้น

3.1.2 โรคจากการติดเชื้อ เกิดจากมูลฝอยติดเชื้อที่ปะปนมากับขยะมูลฝอยทั่วไป เช่น ถูยงอนามัย ผ่าอนามัย กระจายพิษของคนที่เปื้อนวันโรคใช้กับเสมหะหรือน้ำลาย สำลีเช็ดแผล พลาสเตอร์ปิดแผลที่ใช้แล้ว อาหารเน่าบูด และซากสัตว์ ซึ่งอาจมีเชื้อไข้หวัดนก รวมถึงอันตรายจาก อุบัติเหตุซึ่งคนในชุมชนที่ต้องทำงานเกี่ยวข้องกับกองขยะมูลฝอยมักเจออยู่บ่อย ๆ ได้แก่ มูลฝอยที่เป็น วัตถุมีคม และวัสดุปนเปื้อนเลือด เช่น เศษ แก้ว เหล็กแหลม ไม้แหลม และเข็มฉีดยาใช้แล้ว เป็นต้น เสี่ยงต่อการบาดเจ็บและติดเชื้อโรค เช่น เชื้อบาดทะยัก เชื้อไวรัสตับอักเสบบ และเชื้อโรคเอดส์ เป็นต้น

3.1.3 โรคภูมิแพ้ เกิดจากการสูดดมฝุ่นละออง ไอ สารระเหยจากขยะมูลฝอยที่เป็นสารเคมีต่าง ๆ หรือเขม่าควันจากการเผาขยะมูลฝอย

3.1.4 ปวดศีรษะ คลื่นไส้ และอาเจียน เกิดจากกลิ่นเหม็นขยะมูลฝอย ที่จัดการไม่ถูกสุขลักษณะ

3.1.5 โรคมะเร็ง เกิดจากการได้รับสารพิษต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน การสูดดม อากาศเสีย จากการเผา กลางแจ้ง ทำให้เกิดควันและสารพิษปนเปื้อนในอากาศ เช่น สารไดออกซิน และฟิวแรนระหว่างเผา ซึ่งสารทั้งสองเป็นสารก่อมะเร็งและทำลายการทำงานของตับได้ อีกทั้ง อันตรายจากขยะมูลฝอยที่เป็นสารเคมีหรือเป็นพิษบางชนิดซึ่งเป็นตัวก่อให้เกิดมะเร็งผิวหนัง และ มะเร็งปอด เป็นต้น

3.1.6 ผลกระทบต่อสุขภาพหรือระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย เกิดจากสารพิษ ในขยะมูลฝอยอันตราย ประเภทต่าง ๆ เช่น เมฆกาไนส์ สารปรอท สารตะกั่ว สารแคดเมียม สารฟอสฟอรัส ในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อาทิเช่น ถ่านไฟฉาย หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่รถยนต์ หมึก พิมพ์ แบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

3.2 ด้านสิ่งแวดล้อม

3.2.1 ก่อให้เกิดความรำคาญทำให้ขาดความสง่างาม การเก็บรวบรวมขยะ มูลฝอยได้ไม่หมด มีการสะสม ตกค้าง เกิดกลิ่นรบกวน ก่อให้เกิดความรำคาญ และขยะมูลฝอยที่ถูกทิ้งเกลื่อนกลาด และอาจถูกลมพัดกระจายอยู่ตามพื้นที่ต่าง ๆ ทำให้บริเวณนั้นดูสกปรก และอาจส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

3.2.2 ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกต้อง เป็น สาเหตุทำให้เกิดมลพิษของน้ำ มลพิษของดิน และมลพิษของอากาศ เช่น ขยะมูลฝอยที่ถูกทิ้งลงแหล่งน้ำ ส่งผลให้แหล่งน้ำสกปรกหรือเกิดการเน่าเสียได้ รวมถึง ขยะมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญของสารโลหะหนัก เกิดผลเสียต่อระบบนิเวศน์ในดิน และการเผา ขยะมูลฝอยกลางแจ้งทำให้เกิดควันที่มีสารพิษทำให้คุณภาพของอากาศเสีย

3.3 ด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นและมีปริมาณเพิ่มขึ้น ย่อมต้องสิ้นเปลืองงบประมาณ เพื่อจัดการกับขยะมูลฝอยดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพ รวมถึงผลกระทบจากขยะมูลฝอย ไม่ว่าจะเป็น น้ำเสีย อากาศเสีย ดินปนเปื้อนเหล่านี้ย่อมส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้น ผลกระทบของขยะมูลฝอยที่เกิดจากการจัดการขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกต้อง ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน เพื่อเป็นการลดผลกระทบที่เกิดจากขยะ มูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพจึงต้องมีมาตรการการจัดการขยะมูลฝอย เพื่อให้ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ได้รับการจัดการอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

4. ปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน

จากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมวัฒนธรรมการบริโภค การเพิ่มขึ้นของการค้าและการบริการออนไลน์ที่เปลี่ยนแปลงไป และผลกระทบจากขยะมูลฝอย ขยะทั่วไปตกค้างในสิ่งแวดล้อมซึ่งไม่สามารถนำไปจัดการและกำจัดได้เพิ่มสูงขึ้นในแต่ละปี สาเหตุส่วนใหญ่มาจากพฤติกรรมและกิจกรรมของมนุษย์ส่งต่อการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน ตัวอย่างเช่น ปัญหาขยะในทะเล แม่น้ำลำคลอง พื้นที่ชุมชนต่าง ๆ ดังนั้นสามารถสรุปปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน ได้ดังนี้ (นนทวุฒิ จำปาจำ และพรทิพย์ พุทธิโส, 2564)



4.1 มีขยะมูลฝอยตกค้างอยู่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยส่วนใหญ่ดำเนินงานไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยมีการเผากลางแจ้ง กองทิ้งในบ่อดินเก่าหรือพื้นที่รกร้าง

4.2 สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ต้องทำตามหลักวิชาการมีไม่เพียงพอ เนื่องจากหาพื้นที่ก่อสร้างสถานที่กำจัดยาก ที่ดินมีราคาแพง บางแห่งเป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมหรือพื้นที่ทหาร การขออนุญาตใช้พื้นที่ต้องใช้เวลานานหรือไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้พื้นที่

4.3 ประชาชนคัดค้านไม่เห็นด้วยให้มีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยในพื้นที่ของตนเอง ส่งผลให้สถานที่กำจัดที่ก่อสร้างแล้วไม่สามารถเปิดเดินระบบได้ หรือคัดค้านไม่ให้ก่อสร้างสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยใหม่

4.4 นโยบายของผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่ให้ความสำคัญกับการจัดการขยะมูลฝอยบางแห่งขาดความต่อเนื่องในการบริหารจัดการ

4.5 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ อุปกรณ์เครื่องมือในการเก็บขนและกำจัดไม่เพียงพอ และยังไม่มียุทธศาสตร์บูรณาการและขนส่งขยะมูลฝอยแบบแยกประเภทเพื่อรองรับการคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทาง

4.6 ไม่มีระบบรองรับการให้บริการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างเพียงพอในแหล่งท่องเที่ยว เนื่องจากไม่ได้มีการวางแผนและเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการจัดการขยะมูลฝอยควบคู่ไปกับการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว

4.7 ขาดความร่วมมือและความตระหนักของประชาชน นักท่องเที่ยว และผู้ประกอบการในการลดและคัดแยกขยะมูลฝอยตั้งแต่ต้นทางรวมถึงยังมีการใช้สินค้าและ/หรือบรรจุภัณฑ์ที่กำจัดยากอย่างฟุ่มเฟือย อาทิ ถุงพลาสติก โฟม

4.8 ขาดกฎระเบียบบังคับเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย เช่น เทศบัญญัติการเก็บขนขยะมูลฝอยแบบแยกประเภท เทศบัญญัติการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมการเก็บขนและกำจัดมูลฝอย เป็นต้น รวมทั้งการบังคับใช้กฎหมายยังไม่มีประสิทธิภาพอย่างเพียงพอ

4.9 ขาดประสิทธิภาพของการจัดเก็บค่าธรรมเนียมให้ ครอบคลุมและไม่สะท้อนต้นทุนการจัดการขยะมูลฝอยทั้งระบบ

4.10 ขาดการบูรณาการอย่างแท้จริงระหว่างหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านนโยบาย กฎหมาย แผนงานและงบประมาณ

4.11 การจัดการขยะมูลฝอยแบบรวมศูนย์ไม่สามารถดำเนินการในพื้นที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหลายแห่งที่มีขนาดเล็กและปริมาณขยะมูลฝอยน้อย เนื่องจากขากการยอมรับจากผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและการคัดค้านจากประชาชน

4.12 กฎหมายมีความซ้ำซ้อนและไม่สามารถบังคับใช้นอกเขตองค์ที่รับผิดชอบ

5. มาตรการการจัดการขยะมูลฝอย

เพื่อให้การดำเนินการจัดการขยะมูลฝอยมีประสิทธิภาพ และเกิดผลสัมฤทธิ์ การดำเนินการจึงครอบคลุมการจัดการตั้งแต่ต้นทาง กลางทาง ปลายทาง โดยมีแนวทางในแต่ละมาตรการ ดังนี้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2559ก)

5.1 มาตรการลดการเกิดขยะมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด

การสนับสนุนและขยายผลให้มีการจัดการขยะมูลฝอย ตั้งแต่บ้านเรือน สถานศึกษา สถานประกอบการรวมทั้งสถานบริการต่าง ๆ ทั้งในชุมชนและสถานที่ท่องเที่ยว เพื่อลด ปริมาณการเกิดขยะมูลฝอย สนับสนุนการเลือกซื้อสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมให้เกิดกลไกการคัดแยกและนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ให้มากที่สุด ส่งเสริมการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เลือกใช้วัสดุที่ไม่ส่งผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้หลายครั้ง เพื่อให้เกิดการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน (Sustainable consumption and production)

5.2 มาตรการเพิ่มศักยภาพการจัดการขยะมูลฝอย

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและจังหวัด ดำเนินการเก็บรวบรวม ขนส่ง และกำจัดขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในพื้นที่รับผิดชอบของตนเอง จัดให้มีศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวม (Cluster) โดยใช้เทคโนโลยีแบบผสมผสานอย่างเหมาะสม จัดให้มีสถานที่รวบรวมและจัดการของเสียอันตรายชุมชนสถานที่กำจัดกากอุตสาหกรรมที่เป็นอันตรายและศูนย์กำจัดมูลฝอยติดเชื้อให้เพียงพอ โดยสนับสนุนภาคเอกชนลงทุนหรือร่วมลงทุนดำเนินงานระบบจัดการขยะมูลฝอย พัฒนา และปรับปรุงกฎหมายกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการขยะมูลฝอยรวมทั้งเข้มงวดการบังคับใช้กฎหมายให้มีประสิทธิภาพ

5.3 มาตรการส่งเสริมการบริหารจัดการขยะมูลฝอย

โดยการสร้างจิตสำนึกให้กับประชาชนตั้งแต่ระดับเยาวชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยตั้งแต่การลด การเกิด ขยะมูลฝอยจากบ้านเรือน สถานศึกษา สถานประกอบการ รวมทั้งสถานบริการต่าง ๆ การคัดแยกขยะมูลฝอยจนถึงการกำจัด ขั้นสุดท้าย พัฒนาคำถามความรู้ รูปแบบเทคโนโลยีการบำบัดหรือจัดขยะมูลฝอย รวมถึงวัสดุทดแทนวัสดุที่ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์และกำจัดยาก พัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยทั้งในและนอกระบบโรงเรียน พัฒนาและเชื่อมโยงระบบฐานข้อมูล เพื่อการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างแรงจูงใจในการจัดการขยะมูลฝอยและโดยใช้กลไกทางเศรษฐศาสตร์ และกลไกทางสังคม รวมทั้งสร้างตัวชี้วัดร่วม เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ปฏิบัติหน้าที่ให้เกิดผลสัมฤทธิ์ร่วมกัน

6. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยตามหลักการ 5Rs

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ โดยจะมีการปรับใช้ตามบริบทและความเหมาะสมของพื้นที่ โดยมีเป้าหมายหลักคือ เพื่อลดปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดหรือต้นทาง และเพื่อนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด การจัดการขยะมูลฝอยตามหลักการ 5Rs เป็นหลักการจัดการขยะมูลฝอยที่เน้นการลด ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด ควบคู่ไปกับการกำจัดขยะมูลฝอย ซึ่งช่วยลดปริมาณในการกำจัด ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นให้ลดลง ซึ่งสามารถทำได้ตั้งแต่ระดับครัวเรือน โดยหลักการ 5Rs เป็นรูปแบบที่ ถูกพัฒนาจากหลักการ 3Rs ที่ถูกใช้มานานหลายปี ให้มีความทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงเป็นหลักการสามารถนำไปใช้ในทั้งในภาคชุมชนและภาคอุตสาหกรรม ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของประเทศไทยที่ให้ความสำคัญกับการลดปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด หลักการ 5Rs ประกอบด้วย (กรมควบคุมมลพิษ, 2559)

6.1 การลดการใช้สิ่งของที่ไม่จำเป็น (Reduce) เป็นการลดปริมาณ ขยะมูลฝอย ที่อาจเกิดขึ้นโดยการลดการใช้สิ่งของที่ไม่จำเป็น เช่น การลดใช้ถุงพลาสติกโดยใช้ถุงผ้าใส่ของแทน

6.2 การนำขยะมูลฝอยเศษ วัสดุมาใช้ใหม่ (Reuse) เป็นการนำขยะมูลฝอยเศษ วัสดุ มาใช้ใหม่อีกครั้งหรือเป็นการใช้ซ้ำ เช่น นำขวดน้ำหวานมาบรรจุน้ำดื่ม นำขวดกาแฟที่หมดแล้วมาใส่น้ำตาล

6.3 การซ่อมหรือแก้ไข (Repair) เป็นการนำวัสดุอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย ซึ่งจะทิ้ง เป็นขยะมูลฝอยมาซ่อมแซมใช้ใหม่ เพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้งานได้อีกครั้ง

6.4 การหมุนเวียนนำขยะ กลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เป็นการนำขยะมาแปรรูปตามกระบวนการของแต่ละประเภท เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ หรือเปลี่ยนแปลงสภาพจากเดิม แล้วนำมาใช้ใหม่ เช่น การนำพลาสติก กระดาษ ขวด หรือโลหะต่าง ๆ นำมาหลอมใหม่ ตลอดจนการนำขยะมูลฝอยนำกลับมาใช้ใหม่ไปขายให้กับร้านรับซื้อของเก่าและผู้รับซื้อของเก่าที่มาให้บริการ รับซื้อของเก่า ในหมู่บ้านหรือชุมชน

6.5 การหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ทำลายยาก (Reject) เป็นการหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุ ที่ทำลายยาก หรือวัสดุที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง เช่น กล่องโฟม

7. แนวคิด 7Rs เพื่อการจัดการขยะอย่างยั่งยืน

ในยุคปัจจุบัน ปัญหาขยะมูลฝอยได้กลายเป็นหนึ่งในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของโลก เนื่องจากปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามจำนวนประชากรและพฤติกรรมบริโภคของมนุษย์ แนวคิดการจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็น แนวคิด 7Rs จึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเสริมสร้างการจัดการขยะที่ครอบคลุมยิ่งขึ้น โดยต่อยอดจากแนวคิด 3Rs และ 5Rs ที่เน้นการลด ใช้ซ้ำ และรีไซเคิล ซึ่งแนวทาง 7Rs นี้ช่วยให้การจัดการทรัพยากรเป็นไปอย่างคุ้มค่า ลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้น และส่งเสริมให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า อันจะนำไปสู่สังคมปลอดขยะและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนในระยะยาว โดยแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการขยะ 7Rs (พุทธิพงษ์ อิงคณีเวช, 2561) ดังนี้

7.1 Refuse (ปฏิเสธถุงพลาสติกและโฟม) เนื่องจากขยะประเภทนี้ไม่สามารถนำไปเผา ทำลายได้เพราะถุงพลาสติกมีส่วนประกอบของเม็ดปิโตรเลียม ซึ่งเมื่อระเหยไปในบรรยากาศจะ สร้างสารปนเปื้อนในดินและน้ำฉะนั้น ควรเลือกปฏิเสธแล้วหันมาใช้ถุงผ้า กล่องข้าวที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติไปจนถึงภาชนะใช้ต่าง ๆ อย่างหลอด ขวดน้ำ ข้อนส้อม ตะเกียบ นอกจากลดขยะลดพลาสติกไปจนถึงโฟมได้แล้วยังช่วยลดมลพิษทางอากาศ

7.2 Recycle (แยกขยะ) การแยกขยะให้เป็นนิสัยจะช่วยให้กำจัดขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นแล้วยังช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ใช้ในกระบวนการกำจัดขยะ



7.3 Reuse (ใช้อย่างคุ้มค่า) วิธีที่ช่วยลดขยะอย่างมีประสิทธิภาพที่สุดคือการใช้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างคุ้มค่า เช่น ใช้ปากกาจนหมดด้าม เขียนดินสอจนหมดแท่ง หรือการใช้กระดาษให้เต็มทั้งสองหน้า หรือดัดแปลงเป็นของ เช่น การทำกระถางต้นไม้จากขวดน้ำพลาสติก หรือการนำเสื้อที่ไม่ได้ใส่แล้วมาตัดเป็นถุงผ้า

7.4 Refill (เลือกซื้ออะไรที่เติมได้ลดขยะจากบรรจุภัณฑ์) เพียงแค่เปลี่ยนพฤติกรรมการซื้อของอุปโภคต่าง ๆ เช่น น้ำยาซักผ้า น้ำยาปรับผ้านุ่ม ฯลฯ มาเป็นแบบ Refill หรือลด การซื้อในบรรจุภัณฑ์ใหม่ก็สามารถลดค่าใช้จ่ายได้

7.5 Repair (ใช้อย่างทะนุถนอม ซ่อมแซมเท่าที่ทำได้) โดยเฉพาะเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ

7.6 Reduce (ลดการใช้สิ่งต่าง ๆ) หรือใช้สิ่งต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น

7.7 Return (หมุนเวียนมาใช้ใหม่) การคืนขวดน้ำอัดลม หรือบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ กลับไปสู่ผู้ผลิต นอกจากจะผ่านการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่แล้ว กระบวนการดังกล่าวยังมีส่วนช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางทะเลด้วย



ภาพที่ 2 การแยกขยะแบบ 7R

8. หน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลในการบริหารจัดการขยะมูลฝอย

องค์การบริหารส่วนตำบล เป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งจัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติ สภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537 มีฐานะเป็นนิติบุคคล มีอำนาจหน้าที่โดยตรง เกี่ยวกับการบริหารจัดการขยะมูลฝอย ซึ่งปรากฏในกฎหมาย ได้แก่ มาตรา 67 (2) แห่งพระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537 และมาตรา 16 (18) พระราชบัญญัติ กำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542 กำหนดให้องค์การบริหารส่วนตำบลมีหน้าที่ ในการรักษาความสะอาดของถนน ทางน้ำ ทางเดิน และที่สาธารณะรวมทั้งกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล กอปรกับมาตรา 18 แห่งพระราช บัญญัติ การสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และมาตรา 34/1 แห่งพระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535 ได้ให้องค์การบริหารส่วนตำบลมีอำนาจและหน้าที่ใน การเก็บ ขน หรือกำจัดมูลฝอยในเขตพื้นที่รับผิดชอบ โดยสามารถ ดำเนินการได้ 3 รูปแบบ คือ องค์การบริหารส่วนตำบลดำเนินการเอง มอบหมายหน่วยงานของรัฐหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่น ดำเนินการ และมอบหมายเอกชนดำเนินการ

ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การจัดการมูลฝอย พ.ศ. 2560 กำหนดให้องค์การบริหารส่วนตำบลมีหน้าที่ในการบริหาร จัดการขยะมูลฝอย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

8.1 การรณรงค์ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการลดปริมาณและคัดแยกขยะมูลฝอย เพื่อสร้างความตระหนักรู้ และรับผิดชอบ ในการจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดมูลฝอย รวมถึงเปิดเผยข้อมูล และรายงานผลการดำเนินงานให้ประชาชนทราบ



ภาพที่ 3 การรณรงค์การมีส่วนร่วมในการลดปริมาณและคัดแยกขยะมูลฝอย

8.2 การเก็บและขนขยะมูลฝอย

8.2.1 จัดให้มีภาชนะรองรับขยะมูลฝอยไว้ในที่สาธารณะและสถานสาธารณะ ให้เพียงพอและเหมาะสมกับประเภท แลปริมาณของขยะมูลฝอย และกิจกรรมในสถานที่นั้น โดยอย่างน้อยต้องมีภาชนะรองรับขยะมูลฝอยทั่วไปและขยะมูลฝอยที่เป็นพิษ หรืออันตรายจากชุมชน โดยภาชนะรองรับขยะมูลฝอยต้องมัลักษณะที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีสีเฉพาะสำหรับรองรับขยะมูลฝอย แต่ละประเภท หรืออาจกำหนดข้อความหรือสัญลักษณ์อื่นซึ่งแสดงถึงขยะมูลฝอยประเภท นั้นไว้อย่างชัดเจนที่ภาชนะรองรับมูลฝอย ดังนี้



สิ้นน้ำเงิน สำหรับขยะมูลฝอยทั่วไป
 สีเขียว สำหรับขยะมูลฝอยอินทรีย์
 สีเหลือง สำหรับขยะมูลฝอยนำกลับมาใช้ใหม่
 สีส้ม สำหรับขยะมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน



ภาพที่ 4 ภาชนะรองรับขยะมูลฝอยแต่ละประเภท

8.2.2 ประกาศกำหนด วัน เวลา สถานที่ และเส้นทางการเก็บ และขนขยะ มูลฝอยให้ประชาชนในพื้นที่ทราบล่วงหน้า

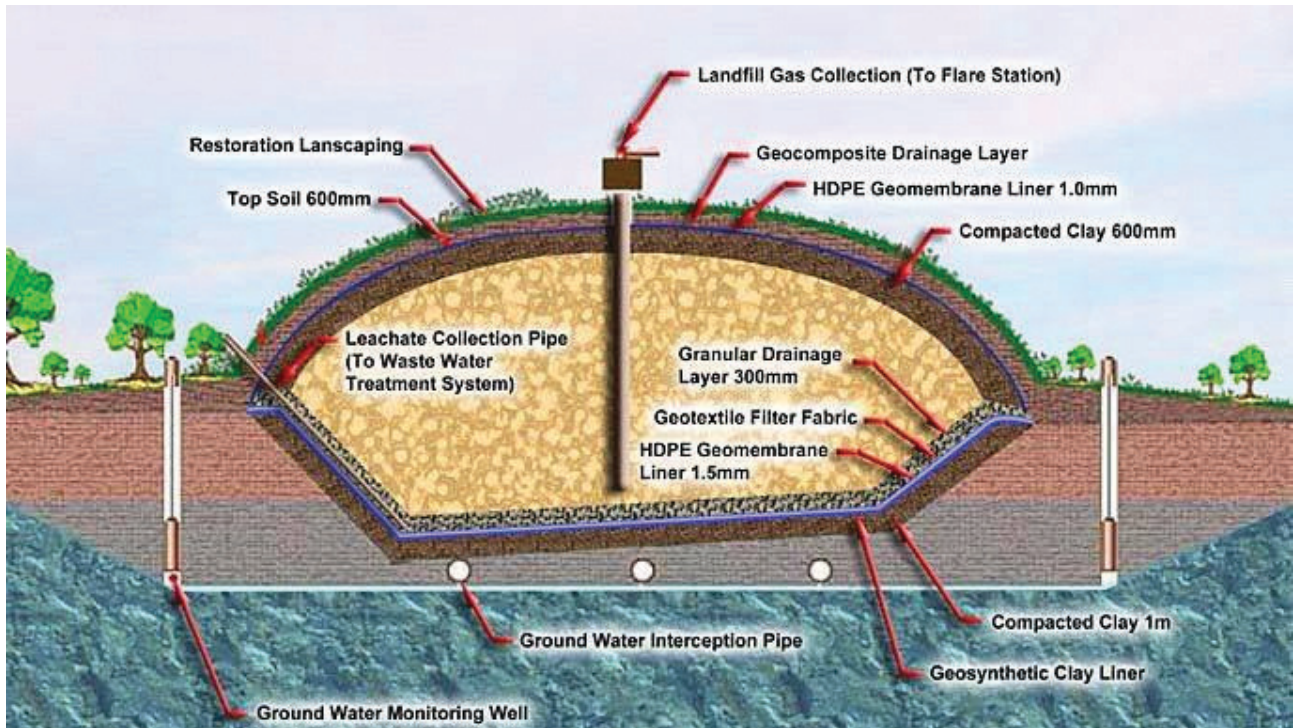
8.2.3 ดำเนินการเก็บขยะมูลฝอยในอุปกรณ์ หรือยานพาหนะซึ่งกันน้ำและปิด อย่างมิดชิดรวมทั้งจัดการป้องกันไม่ให้ขยะมูลฝอย น้ำ หรือสิ่งอื่นอันเกิดจากขยะมูลฝอยตกหล่น รั่วไหลออกจากอุปกรณ์หรือยานพาหนะนั้น และต้องดำเนินการอย่างรวดเร็ว โดยระมัดระวังไม่ให้ เกิดผลกระทบต่อ การจราจร สุขภาพ อนามัย หรือคุณภาพชีวิตของประชาชน

8.2.4 จัดให้มีมาตรการในการควบคุม กำกับ การขนมูลฝอยทั่วไป แล้วแต่กรณี เพื่อป้องกันการลักลอบทิ้งมูลฝอยทั่วไป ได้แก่ เจ้าหน้าที่ขนขยะมูลฝอยต้องบันทึกน้ำหนักขยะ มูลฝอยที่ส่งถึงสถานที่กำจัดทุกครั้งและจัดทำรายงานเสนอต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่น ผู้กำจัดขยะ มูลฝอยต้องจัดทำรายงานน้ำหนักขยะมูลฝอยรับกำจัดแจ้งเจ้าพนักงานท้องถิ่นซึ่งสถานที่กำจัดตั้งอยู่ และเจ้าหน้าที่ขนขยะมูลฝอยต้องจัดให้มีมาตรการควบคุมและติดตามเส้นทางการขนขยะมูลฝอย ด้วยระบบ GPS (Global positioning system) หรือระบบอื่นตามที่เห็นสมควร

8.3 การกำจัดขยะมูลฝอย

8.3.1 คัดแยกขยะมูลฝอยที่จัดเก็บได้ออกเป็นขยะมูลฝอยที่ย่อยสลายง่าย ขยะมูลฝอยที่ย่อยสลายยาก และขยะมูลฝอยที่ไม่ย่อยสลายก่อนนำไปกำจัด

8.3.2 การกำจัดขยะมูลฝอยให้ทำตามความเหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพ และคุณสมบัติของขยะมูลฝอย หรือสอดคล้องกับสภาพภูมิสังคม และระมัดระวังให้เกิดผลกระทบต่อ ประชาชน ชุมชน และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยการกำจัดมูลฝอยสามารถดำเนินการตามวิธีการหนึ่ง หรือหลายวิธี เช่น 1) การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล 2) การหมักทำปุ๋ยหรือก๊าซชีวภาพ 3) การกำจัดด้วยพลังงานความร้อน 4) การแปรสภาพเป็นเชื้อเพลิงหรือพลังงาน 5) วิธีอื่นตามที่กระทรวงมหาดไทยกำหนด หรือคณะกรรมการจังหวัดให้คำแนะนำ



ภาพที่ 5 การกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบ ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ

สรุป

การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเป็นกระบวนการสำคัญในการรักษาความสะอาด ความเป็นระเบียบเรียบร้อย และความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมในระดับท้องถิ่น โดยขยะมูลฝอยในชุมชนส่วนใหญ่มักเกิดจากกิจกรรมในครัวเรือน โรงเรียน ตลาด ร้านค้า หรือกิจกรรมสาธารณะต่าง ๆ ซึ่งหากไม่มีการจัดการที่เหมาะสม ย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน เช่น โรคที่มาจากแมลงพาหะ กลิ่นเหม็น หรือมลพิษจากการเผาขยะ ขณะเดียวกันยังอาจก่อให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย และอุดตันในระบบระบายน้ำ ทำให้เกิดน้ำท่วมขังในฤดูฝนอีกด้วย การจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพจึงควรใช้แนวทางแบบองค์รวม โดยเริ่มจากการรณรงค์สร้างจิตสำนึกและพฤติกรรมในการลดการใช้พลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง (Single-use plastic) การส่งเสริมแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ผ่านกิจกรรม 3Rs ได้แก่ การลด (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) และการรีไซเคิล (Recycle) ควบคู่ไปกับการคัดแยกขยะอย่างเป็นระบบที่ต้นทาง เช่น แยกขยะอินทรีย์ ขยะรีไซเคิล ขยะอันตราย และขยะทั่วไป เพื่อให้ง่ายต่อการจัดเก็บและนำไปจัดการต่ออย่างเหมาะสม เช่น การผลิตปุ๋ยหมักจากเศษอาหาร การรวบรวมขวดพลาสติก กระดาษ หรือกระป๋องไปขาย หรือการนำขยะอันตรายเข้าสู่กระบวนการจัดเก็บพิเศษ นอกจากนี้ การจัดตั้งกลุ่มหรือองค์กรชุมชน เช่น ธนาคารขยะ กลุ่มออมขยะ กลุ่มเยาวชนรักษ์สิ่งแวดล้อม หรือการบูรณาการกิจกรรมจัดการขยะร่วมกับโรงเรียนและวัด ยังเป็นแนวทางที่ช่วยเสริมสร้างการมีส่วนร่วมและความรับผิดชอบร่วมกันในชุมชน รวมถึงการออกแบบจุดทิ้งขยะให้เหมาะสม สะดวก และเป็นระเบียบ เช่น การใช้ถังขยะแบบแยกประเภทหรือศูนย์รวบรวมวัสดุรีไซเคิล (Recycle Station) ที่สำคัญคือบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ที่ควรส่งเสริม สนับสนุนทรัพยากร จัดอบรมให้ความรู้ จัดตั้งกฎระเบียบหรือข้อบัญญัติท้องถิ่นเกี่ยวกับการจัดการขยะ รวมถึงติดตามประเมินผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดวัฒนธรรมการจัดการขยะที่ยั่งยืนในระดับชุมชนอย่างแท้จริง อันเป็นรากฐานของการพัฒนาเมืองและชุมชนให้น่าอยู่ สะอาด ปลอดภัย และสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) โดยเฉพาะเป้าหมายที่ 11 (เมืองและถิ่นฐานมนุษย์ที่ยั่งยืน) และเป้าหมายที่ 12 (การบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน)



เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. (2561). คู่มือปฏิบัติงานด้านการจัดการขยะมูลฝอยในเขตพื้นที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. กรมอนามัย. (2556).
- กรมอนามัย. (2558). คู่มือแนวทางการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยการจัดการมูลฝอย สำหรับหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น. นนทบุรี: กรมอนามัย.
- นันทวุฒิ จำปาจำ และพรทิพย์ พุทธิโส. (2564). การจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย, 15(2), 74-89.
- พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535. (2535, 5 เมษายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 109 (ตอนที่ 38), หน้า 28.
- พุทธิพงศ์ อังคเนิงเวช. (2561). 7R: วิถีลดขยะ. วันที่ค้นข้อมูล 15 มิถุนายน 2567, เข้าถึงได้จาก <https://www.greenery.org/articles/challenge06-7r/>.
- สมาคมพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2559). ความหมาย/ประเภท/องค์ประกอบและสาเหตุของขยะมูลฝอย. สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2561, จาก <http://adeq.or.th/ขยะมูลฝอยคืออะไร>
- สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2535). พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.
- สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2535). พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.
- สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2537). พระราชบัญญัติสภาพาถาบาลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.
- สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2542). พระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานয়รัฐมนตรี. (2565). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 -2570). กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- Shah, K.L. 2000. Basic of Solid and Hazardous Waste Management Technology. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). Hand book of solid waste management (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- United Nations Environment Programme. (2016). Global Waste Management Outlook. United Nations Environment Programme.
- World Health Organization. (2024). Chapter 4: Solid waste. In WHO Compendium on Health and Environment. Geneva: World Health Organization.

กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการขยะมูลฝอย

กิจกรรมที่ 1 การคัดแยกขยะในชุมชน

ระยะเวลา	2 ชั่วโมง
สถานที่	พื้นที่โล่งในชุมชน หรือศูนย์ชุมชน
กลุ่มเป้าหมาย	ผู้นำครอบครัว (3-5 คนต่อกลุ่ม)
จำนวนผู้เข้าร่วม	15-20 คน (แบ่งเป็น 3-4 กลุ่ม)
ประเภทขยะที่ใช้	ขยะที่สามารถแยกประเภทได้ เช่น ขยะอินทรีย์ ขยะรีไซเคิล (พลาสติก กระดาษ แก้ว โลหะ) ขยะที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ (เช่น ขยะที่ปนเปื้อน ขยะจากการบริโภค)

อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม

- ถังขยะหรือถุงขยะ
ถังหรือถุงขยะสำหรับแยกประเภทขยะ เช่น ถังสำหรับขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ และขยะทั่วไป
- สัญลักษณ์หรือป้าย
ป้ายแยกประเภทขยะ (ขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ ขยะทั่วไป) เพื่อให้ผู้เข้าร่วมรู้จักวิธีการคัดแยกขยะ
- คู่มือการคัดแยกขยะ
เอกสารหรือแผ่นพับที่แสดงวิธีการแยกขยะในแต่ละประเภท
- อุปกรณ์สำหรับทำความสะอาด
ถุงมือพลาสติก หรือถุงมือยาง
ผ้าปิดปากหรือหน้ากาก
- เครื่องมือสำหรับแยกขยะ
ส้อม คีม หรืออุปกรณ์สำหรับแยกขยะ

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (20 นาที)

- การแนะนำการคัดแยกขยะ
 - เริ่มด้วยการอธิบายถึงความสำคัญของการคัดแยกขยะในชุมชน เช่น การลดขยะที่ลงหลุมฝังกลบ การลดมลพิษ และการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม
 - อธิบายประเภทขยะต่าง ๆ ได้แก่
ขยะรีไซเคิล (พลาสติก กระดาษ ขวดแก้ว โลหะ)
ขยะอินทรีย์ (เศษอาหาร เปลือกผลไม้ เศษผัก)
ขยะทั่วไป (ขยะที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ เช่น ขยะที่ปนเปื้อนหรือเป็นขยะอันตราย)
- แชร์ประสบการณ์การจัดการขยะ
ขอให้ผู้เข้าร่วมแบ่งปันประสบการณ์การคัดแยกขยะในบ้านหรือในชุมชน เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ในการคัดแยกขยะ

ขั้นเชื่อมโยง (20 นาที)

- การอธิบายวิธีการคัดแยกขยะ
 - อธิบายกระบวนการแยกประเภทขยะที่ถูกต้อง เช่น
ขยะรีไซเคิลต้องล้างทำความสะอาดก่อนนำไปทิ้ง
ขยะอินทรีย์สามารถนำไปทำปุ๋ยหมักหรือจัดการอย่างอื่น
ขยะทั่วไปต้องมีการทิ้งในถังที่ถูกต้อง



2. การเลือกวัสดุในการคัดแยก

แนะนำให้ผู้เข้าร่วมเลือกประเภทของขยะตามหลักการง่าย ๆ เช่น ขยะที่รีไซเคิลได้จะต้องแยกจากขยะอินทรีย์และขยะที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้

ขั้นเนื้อหากิจกรรม (60 นาที)

1. การฝึกคัดแยกขยะ

- 1) แบ่งผู้เข้าร่วมออกเป็นกลุ่มย่อย 4-5 คน ต่อ 1 กลุ่ม
- 2) แจกขยะประเภทต่าง ๆ (เช่น ขยะพลาสติก กระดาษ เศษอาหาร ขยะทั่วไป) ให้แต่ละกลุ่มคัดแยกตามประเภท
- 3) ให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มพูดคุยและคัดแยกขยะตามประเภท โดยใช้ถุงหรือถังที่เตรียมไว้

2. การตรวจสอบและแก้ไข

- 1) เมื่อแต่ละกลุ่มคัดแยกขยะเสร็จแล้ว ให้ผู้ดำเนินการตรวจสอบการคัดแยกของแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำในการคัดแยกขยะที่ถูกต้อง
- 2) ผู้เข้าร่วมสามารถถามคำถามหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับการคัดแยกขยะและได้รับคำแนะนำเพิ่มเติม

3. การแบ่งปันประสบการณ์

ให้แต่ละกลุ่มแบ่งปันวิธีการคัดแยกขยะของตนเอง และผลลัพธ์ที่ได้ เพื่อให้ทุกคนได้เรียนรู้วิธีการที่ดีที่สุดในการคัดแยกขยะ

ขั้นสรุป (20 นาที)

1. การทบทวนและสรุป

- 1) ทบทวนวิธีการคัดแยกขยะที่ได้เรียนรู้ และย้ำถึงความสำคัญของการคัดแยกขยะในชีวิตประจำวัน
- 2) พูดถึงประโยชน์ของการคัดแยกขยะ เช่น การลดขยะในหลุมฝังกลบ การช่วยประหยัดพลังงานจากการรีไซเคิล และการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

2. การนำไปใช้ในชีวิตจริง

- 1) สอบถามผู้เข้าร่วมว่าจะนำแนวทางการคัดแยกขยะไปใช้ที่บ้านหรือในชุมชนได้อย่างไร
- 2) แนะนำให้ทำการติดตั้งจุดคัดแยกขยะในชุมชน เช่น การจัดตั้งจุดรวบรวมขยะรีไซเคิลหรือการจัดการขยะอินทรีย์ในชุมชน

การประเมินผล

1. การสังเกตการมีส่วนร่วม

สังเกตความกระตือรือร้นในการคัดแยกขยะของผู้เข้าร่วม และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม

2. การแสดงความคิดเห็น

รับฟังความคิดเห็นจากผู้เข้าร่วมเกี่ยวกับความเข้าใจในการคัดแยกขยะ และข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

3. การประยุกต์ใช้

ประเมินว่าแต่ละกลุ่มสามารถนำการคัดแยกขยะไปใช้ในชีวิตประจำวันได้หรือไม่ และพวกเขามีวิธีการส่งเสริมให้คนในชุมชนร่วมมือในการคัดแยกขยะหรือไม่



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วม
เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนสำหรับชุมชน

กิจกรรมที่ 2 การอบรมการทำปุ๋ยหมักในถุงหมัก

ระยะเวลา	2 ชั่วโมง
สถานที่	พื้นที่โล่งหรือพื้นที่ในท้องที่สามารถจัดการได้สะดวก
กลุ่มเป้าหมาย	ผู้นำครอบครัว (3-5 คนต่อกลุ่ม)
จำนวนผู้เข้าร่วม	15-20 คน (แบ่งเป็น 3-4 กลุ่ม)
ประเภทขยะที่ใช้	ขยะอินทรีย์จากครัวเรือน เช่น เปลือกผลไม้ เศษอาหาร ผักที่เหลือจากการทำอาหาร

อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม

ถุงหมัก (ขนาดกลาง-ใหญ่)

- 1) ถุงหมักพลาสติกที่ทนทานและมีรูระบายอากาศเพื่อให้สามารถหมักได้ดี
- 2) ถุงหมักควรมีขนาดพอเหมาะเพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายและพลิกหมักได้สะดวก
- 3) ควรใช้ถุงหมักที่มีช่องระบายอากาศหรือใช้เครื่องมือช่วยให้มีการระบายอากาศที่ดีในถุงหมัก (เช่น การเจาะรูเล็ก ๆ บนถุง)

ขยะอินทรีย์จากครัวเรือน

- 1) ขยะประเภทนี้รวมถึงเศษอาหาร เปลือกผลไม้ เศษผัก ผักที่เน่าเสีย
- 2) หลีกเลี่ยงการใส่ขยะที่มีไขมัน เช่น ก้างปลา เนื้อสัตว์ เพราะอาจดึงดูดสัตว์

1. วัสดุเสริม

- 1) ใบไม้แห้ง ฟาง หรือหญ้าแห้ง ใช้เพื่อช่วยระบายอากาศในถุงหมักและช่วยให้การย่อยสลายเร็วขึ้น
- 2) ถ้าใช้ปุ๋ยหมักสำเร็จรูปหรือจุลินทรีย์เพื่อเร่งการย่อยสลาย จะช่วยให้กระบวนการเร็วขึ้น

2. เครื่องมือ

- 1) ถุงมือพลาสติกหรือถุงมือยางสำหรับผู้เข้าร่วม
- 2) ผ้าปิดปากเพื่อป้องกันกลิ่นไม่พึงประสงค์
- 3) เครื่องมือที่ใช้ในการกวน เช่น พลั่วหรือไม้ยาวสำหรับพลิกกองขยะ



ภาพที่ 6 ถุงหมักปุ๋ยอินทรีย์



ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (20 นาที)

1. การแนะนำปัญหหมักและประโยชน์

1) อธิบายว่า ปุ๋ยหมักในถุงหมัก คือการใช้ขยะอินทรีย์จากครัวเรือนมาหมักในถุงที่ออกแบบให้มีช่องระบายอากาศ เพื่อให้ขยะอินทรีย์ย่อยสลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) ประโยชน์ของการทำปุ๋ยหมักในถุงคือสะดวกต่อการจัดการ สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย และไม่ใช้พื้นที่มาก

3) อธิบายกระบวนการทางชีวภาพที่เกิดขึ้นในถุงหมัก และวิธีที่ถุงหมักสามารถช่วยลดขยะในหลุมฝังกลบได้

2. แשרประสบการณ์การทำปุ๋ยหมัก ให้ผู้เข้าร่วมแบ่งปันประสบการณ์ในการทำปุ๋ยหมักในบ้าน หรือการจัดการขยะอินทรีย์ในชีวิตประจำวัน เช่น การทำสวน หรือการใช้ปุ๋ยในบ้าน

ขั้นเชื่อมโยง (20 นาที)

1. แนะนำกระบวนการทำปุ๋ยหมักในถุง

1) อธิบายกระบวนการในการทำปุ๋ยหมักในถุงว่า จะใช้ขยะอินทรีย์จากครัวเรือนร่วมกับวัสดุเสริม เช่น ใบไม้แห้ง หรือฟาง เพื่อช่วยให้อากาศหมุนเวียนและไม่ทำให้ขยะขึ้นจนเกินไป

2) ชี้แนะให้รู้ว่าต้องรักษาความชื้นในถุงหมักให้เหมาะสม และหลีกเลี่ยงการใช้ขยะที่มีไขมันหรือโปรตีนสูง

2. การเลือกวัสดุในการทำปุ๋ยหมัก อธิบายการเลือกขยะที่เหมาะสม เช่น ขยะอินทรีย์ที่มีคาร์บอนและไนโตรเจนในสัดส่วนที่เหมาะสมเพื่อเร่งกระบวนการย่อยสลาย

ขั้นเนื้อหากิจกรรม (60 นาที)

1. การเตรียมการทำปุ๋ยหมักในถุง

1) แบ่งกลุ่มให้แต่ละกลุ่มเตรียมขยะอินทรีย์ เช่น เศษอาหาร เปลือกผลไม้ และวัสดุเสริม เช่น ใบไม้แห้ง

2) ให้ผู้เข้าร่วมใส่ขยะอินทรีย์และวัสดุเสริมลงในถุงหมักทีละชั้น โดยเริ่มจากขยะอินทรีย์และตามด้วยวัสดุเสริม เช่น ใบไม้แห้ง หรือฟาง โดยใส่สลับกัน

3) ระหว่างขั้นตอนนี้ ให้ผู้เข้าร่วมพลิกหรือกวนขยะในถุงหมักให้วัสดุได้ผสมกันดี

2. การจัดการความชื้นและระบายอากาศ

1) สอนให้ผู้เข้าร่วมตรวจสอบความชื้นของวัสดุในถุงหมัก ถ้าหมักแล้วรู้สึกแห้งให้เติมน้ำเล็กน้อยเพื่อให้ความชื้นเหมาะสม

2) ให้ผู้เข้าร่วมเจาะรูในถุงหมักเพื่อให้มีช่องระบายอากาศที่ดี และแนะนำให้พลิกถุงหมักทุก ๆ 1-2 สัปดาห์เพื่อเร่งกระบวนการย่อยสลาย

3. การสังเกตและวิเคราะห์

อธิบายว่าแต่ละกลุ่มควรสังเกตผลการหมักในถุงหมักและดูว่าเครื่องมือหรือวัสดุใดจำเป็นต้องปรับปรุงเพิ่มเติม

ขั้นสรุป (20 นาที)

1. การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

1) ผู้เข้าร่วมจะได้ทบทวนขั้นตอนการทำปุ๋ยหมักทั้งหมดในถุงหมักและได้พูดคุยเกี่ยวกับความยากง่ายในการทำ

2) เน้นย้ำถึงความสำคัญของการใช้ปุ๋ยหมักในการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำปุ๋ยหมักในถุง

2. การนำไปใช้ในชีวิตจริง

1) สอบถามผู้เข้าร่วมว่าพวกเขาจะนำกระบวนการทำปุ๋ยหมักในถุงหมักนี้ไปใช้ในบ้านหรือในชุมชนอย่างไร

2) ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหรือขยายผลการทำกิจกรรมในระยะยาว เช่น การทำปุ๋ยหมักในปริมาณมากขึ้นสำหรับการเกษตรในชุมชน

การประเมินผล

1. การสังเกตการณ์มีส่วนร่วม

สังเกตการณ์มีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมในการทำกิจกรรม เช่น การเตรียมวัสดุ การใส่ขยะในถุงหมัก การพลิกถุงหมัก และการอภิปรายในกลุ่ม

2. การแสดงความคิดเห็น

สังเกตความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมเกี่ยวกับกระบวนการทำปุ๋ยหมักในถุงหมัก และความเข้าใจในข้อดีของการลดขยะ

3. การประยุกต์ใช้

ประเมินว่าแต่ละกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้หรือไม่ และพวกเขามีแนวทางในการปรับปรุงการจัดการขยะในบ้านหรือในชุมชนอย่างไรบ้าง



แบบทดสอบ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการขยะมูลฝอย

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้ เป็นการทดสอบความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน โดยเน้นการลดมลพิษ การรีไซเคิล และการใช้แนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อการจัดการขยะที่ยั่งยืน
โปรดเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือกที่มีให้ ทั้งนี้ คำตอบที่ถูกต้องจะช่วยให้คุณเข้าใจวิธีการจัดการขยะในชุมชนได้ดียิ่งขึ้น
เวลาทำข้อสอบ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 20 นาที
คำถามทั้งหมดมี 10 ข้อ และมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก (ก ข ค ง)
การประเมินผล: คะแนนจะถูกคำนวณจากจำนวนข้อที่ตอบถูกต้อง

ข้อ 1 การจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสมที่สุดในชุมชนคือวิธีใด

- ก. ทิ้งขยะรวมกันทั้งหมด
- ข. แยกขยะตามประเภทก่อนทิ้ง
- ค. ทิ้งขยะในที่ว่างไม่แยกประเภท
- ง. เผาขยะทุกประเภท

เฉลย ข. แยกขยะตามประเภทก่อนทิ้ง

คำอธิบาย การแยกขยะตามประเภทก่อนทิ้งช่วยให้การรีไซเคิลทำได้ง่ายขึ้น และขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์สูงสุด ส่วนขยะที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้จะถูกจัดการอย่างถูกวิธี เช่น ฝังกลบ หรือกำจัดอย่างปลอดภัย

ข้อ 2 การรีไซเคิลพลาสติกช่วยลดปัญหาด้านใดของสิ่งแวดล้อม

- ก. ลดการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต
- ข. ลดมลพิษทางน้ำ
- ค. ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติใหม่
- ง. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

เฉลย ค. ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติใหม่

คำอธิบาย การรีไซเคิลพลาสติกช่วยให้สามารถใช้วัสดุที่รีไซเคิลได้มาแทนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติใหม่ เช่น น้ำมันดิบที่ใช้ในการผลิตพลาสติก ช่วยประหยัดทรัพยากรและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อ 3 ขยะประเภทใดที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ (รีไซเคิล) ได้

- ก. กระดาษ
- ข. ขวดพลาสติก
- ค. ขยะอินทรีย์
- ง. ขยะที่มีส่วนผสมของสารเคมี

เฉลย ก. กระดาษ

คำอธิบาย กระดาษเป็นวัสดุที่สามารถนำมาหมุนเวียนใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการรีไซเคิลกระดาษช่วยลดการตัดไม้ทำลายป่า และลดปริมาณขยะ

ข้อ 4 การจัดการขยะที่ดีในชุมชนสามารถลดปัญหาการเกิดอะไรได้

- ก. การแพร่กระจายของโรค
- ข. การขาดแคลนน้ำ
- ค. การใช้พลังงานที่มากเกินไป
- ง. การใช้วัสดุรีไซเคิลในอุตสาหกรรม

เฉลย ก. การแพร่กระจายของโรค

คำอธิบาย การจัดการขยะที่เหมาะสมจะช่วยลดการสะสมของขยะในพื้นที่ ซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรคและแมลงต่าง ๆ เช่น ยุงที่สามารถเป็นพาหะของโรคมาลาเรียหรือไข้เลือดออก

ข้อ 5 ขยะประเภทใดที่เหมาะสมที่สุดในการใช้เป็นปุ๋ยคอก

- ก. ขยะพลาสติก
- ข. ขยะอินทรีย์จากครัวเรือน
- ค. ขยะจากอุตสาหกรรม
- ง. ขยะไฟฟ้า

เฉลย ข. ขยะอินทรีย์จากครัวเรือน

คำอธิบาย ขยะอินทรีย์ เช่น เศษอาหาร หรือวัสดุจากธรรมชาติ เป็นขยะที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปใช้เป็นปุ๋ยคอก เนื่องจากมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อดินและพืช

ข้อ 6 แนวทางการลดขยะที่มีประสิทธิภาพที่สุดคืออะไร

- ก. ใช้สินค้าหรือบรรจุภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้
- ข. เพิ่มการผลิตขยะพลาสติกในชุมชน
- ค. ทิ้งขยะทุกประเภทในที่เดียวกัน
- ง. ใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุพลาสติกเท่านั้น

เฉลย ก. ใช้สินค้าหรือบรรจุภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้

คำอธิบาย การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์หรือสินค้าที่สามารถรีไซเคิลได้จะช่วยลดปริมาณขยะที่ต้องทิ้งลงในที่ฝังกลบ และช่วยส่งเสริมการใช้วัสดุซ้ำเพื่อลดการใช้ทรัพยากรใหม่

ข้อ 7 การจัดการขยะมูลฝอยในระดับชุมชนจะสามารถลดปัญหาอะไรได้

- ก. การขาดแคลนน้ำ
- ข. มลพิษทางอากาศ
- ค. การขาดแคลนพื้นที่อยู่อาศัย
- ง. การเสียชีวิตจากธรรมชาติ

เฉลย ข. มลพิษทางอากาศ

คำอธิบาย การจัดการขยะที่ดี เช่น การรีไซเคิลหรือการทำให้ขยะไม่ถูกเผาทิ้งจะช่วยลดมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาขยะ ซึ่งอาจปล่อยสารพิษและฝุ่นละอองที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ



ข้อ 8 ขยะประเภทใดที่สามารถรีไซเคิลได้ 100% และไม่ก่อให้เกิดมลพิษ

- ก. กระดาษ
- ข. ขยะอินทรีย์
- ค. ขวดแก้ว
- ง. พลาสติกชนิด PET

เฉลย ค. ขวดแก้ว

คำอธิบาย ขวดแก้วสามารถรีไซเคิลได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด โดยไม่สูญเสียคุณสมบัติหรือคุณภาพ และไม่ก่อให้เกิดมลพิษเมื่อได้รับการรีไซเคิลอย่างถูกวิธี

ข้อ 9 การใช้วัสดุรีไซเคิลในชุมชนมีประโยชน์ในด้านใด

- ก. ช่วยลดมลพิษในชุมชน
- ข. ช่วยเพิ่มค่าใช้จ่ายในการผลิต
- ค. ช่วยลดคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- ง. ช่วยเพิ่มการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

เฉลย ก. ช่วยลดมลพิษในชุมชน

คำอธิบาย การใช้วัสดุรีไซเคิลช่วยลดปริมาณขยะในชุมชน และลดความจำเป็นในการใช้พื้นที่สำหรับฝังกลบขยะ ช่วยลดมลพิษที่เกิดจากการเผาหรือฝังกลบขยะ

ข้อ 10 การจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนโดยใช้แนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร

- ก. ช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและลดมลพิษ
- ข. เพิ่มการใช้พลังงานในการผลิตใหม่
- ค. ทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ
- ง. ทำให้ขยะเพิ่มขึ้นในพื้นที่ฝังกลบ

เฉลย ก. ช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและลดมลพิษ

คำอธิบาย แนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียนเน้นการนำทรัพยากรมาใช้ซ้ำและรีไซเคิล ซึ่งช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติใหม่ และลดมลพิษจากกระบวนการผลิตใหม่ ๆ โดยให้ความสำคัญกับการใช้สิ่งที่มีอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุด



แบบวัดการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

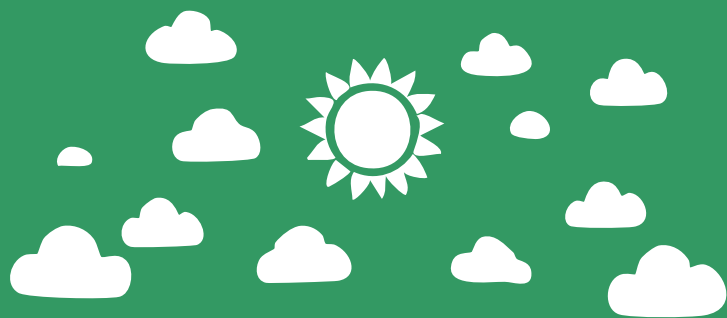
เรื่อง การจัดการขยะมูลฝอย

คำชี้แจง : กรุณาเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงใน ☐ ในแต่ละข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดช่องเดียวเท่านั้น โดยแต่ละช่องจะแสดงระดับความต้องการดังนี้

5 = เห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 = เห็นด้วยในระดับมาก 3 = เห็นด้วยในระดับปานกลาง
2 = เห็นด้วยในระดับน้อย 1 = เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

คำถาม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ท่านมีกระบวนการแยกขยะประเภทต่าง ๆ เช่น ขยะรีไซเคิล ขยะทั่วไป และขยะอันตรายหรือไม่					
2. ท่านคิดว่าแยกขยะช่วยลดปริมาณขยะในชุมชนได้จริงหรือไม่					
3. ท่านมีการใช้ถุงผ้าหรือวัสดุที่ย่อยสลายได้แทนการใช้พลาสติกในชีวิตประจำวันหรือไม่					
4. ท่านมีการนำขยะรีไซเคิลมาใช้ใหม่ในบ้านหรือชุมชนบ้างหรือไม่					
5. ท่านเคยร่วมกิจกรรมหรือโครงการที่เกี่ยวกับการลดปริมาณขยะมูลฝอยหรือไม่					
6. ท่านเข้าใจวิธีการทิ้งขยะที่ถูกต้องตามประเภทต่าง ๆ เช่น ขยะเปียก ขยะรีไซเคิล ขยะอันตรายหรือไม่					
7. ท่านรู้สึกว่าการให้ความสำคัญกับการจัดการขยะในชุมชนของท่านหรือไม่					
8. ท่านเคยได้รับข้อมูลหรือการอบรมเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยหรือไม่					
9. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของการทิ้งขยะในที่ที่ไม่เหมาะสมหรือไม่					
10. ท่านเห็นว่าการสร้างพื้นที่สำหรับขยะรีไซเคิลในชุมชนสามารถช่วยแก้ปัญหาขยะได้หรือไม่					





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วม
เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนสำหรับชุมชน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การจัดการน้ำเสีย



ในความรู้ เรื่อง การจัดการน้ำเสีย

บทนำ

น้ำเสียชุมชนเป็นผลมาจากกิจกรรมของประชาชนในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้น้ำในครัวเรือน อาคาร หรือกิจการต่าง ๆ ซึ่งมีกระบวนการบำบัดน้ำหรือแหล่งน้ำโดยตรง ส่งผลให้น้ำเสียมีสารอินทรีย์เจือปนสูง โดยทั่วไปประชาชนใช้วิธีบำบัดเบื้องต้น เช่น บ่อเกรอะ บ่อซึม หรือถังบำบัดน้ำเสีย แต่ในหลายพื้นที่ อาคารหรือชุมชนยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวม ทำให้แหล่งน้ำใกล้เคียงกลายเป็นแหล่งรองรับน้ำเสีย การขาดระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งน้ำในระยะยาว จากรายงานสรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2566 พบว่า คุณภาพน้ำแหล่งน้ำทั่วประเทศ 49 แม่น้ำสายหลัก (61 แหล่งน้ำ 9 แหล่งน้ำนิ่ง) อยู่ในเกณฑ์ดีมาก 1% เกณฑ์ดี 41% เกณฑ์พอใช้ 39% และเกณฑ์เสื่อมโทรม 19% ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับปรุงระบบการจัดการน้ำเสีย โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการปล่อยน้ำเสียเข้าสู่แหล่งน้ำโดยตรง การขาดการบำบัดที่มีประสิทธิภาพทำให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อม (กรมควบคุมมลพิษ, 2566) การบำบัดน้ำเสียเบื้องต้นในครัวเรือนและหน่วยงานต่าง ๆ เช่น การใช้บ่อเกรอะ บ่อซึมหรือถังบำบัดน้ำเสียยังไม่สามารถจัดการน้ำเสียทั้งหมดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากในบางพื้นที่มีการขาดแคลนการลงทุนในระบบบำบัดที่ดี และยังมีปัจจัยด้านงบประมาณไม่ต่อเนื่องและข้อจำกัดด้านศักยภาพของหน่วยงานท้องถิ่น โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบท ดังนั้น การจัดการน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพควรเริ่มต้นจากต้นทาง โดยการส่งเสริมให้ประชาชนในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการบำบัดเบื้องต้นและหลีกเลี่ยงการทิ้งขยะหรือของเสียที่ไม่เหมาะสมลงในระบบระบายน้ำ เพื่อช่วยลดภาระของระบบบำบัดน้ำเสียปลายทาง ซึ่งการมีส่วนร่วมของประชาชนในกิจกรรมการจัดการน้ำเสียไม่เพียงแต่ช่วยให้การบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ยังส่งผลดีต่อการปกป้องแหล่งน้ำจากมลพิษที่เกิดจากการระบายลงไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ

1. ความหมายและประเภทของน้ำเสีย

1.1 ความหมายของน้ำเสีย

น้ำเสีย ตามความหมายตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม แห่งชาติ พ.ศ. 2535 หมายถึง ของเสียที่อยู่ในสภาพเป็นของเหลว รวมทั้งมลสารที่ปะปน หรือ ปนเปื้อนอยู่ในของเหลวนั้น

กรมควบคุมมลพิษ (2559) ให้ความหมายของน้ำเสีย (Waste water) หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปน ต่าง ๆ มากมาย จนกระทั่งกลายเป็นลักษณะกลิ่น สี รส น่ารังเกียจของคนทั่วไป ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ ประโยชน์อีกต่อไปถ้าปล่อยลงสู่ลำนน้ำธรรมชาติจะทำให้คุณภาพของน้ำของธรรมชาติเสื่อมโทรมได้

กรมควบคุมมลพิษ (2560) ให้ความหมายของน้ำเสียชุมชน (Domestic Wastewater) หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมประจำวัน และกิจกรรมที่เป็นอาชีพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชน ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบอาหาร และชำระล้างสิ่งสกปรกทั้งหลายภายในครัวเรือน และอาคารประเภทต่าง ๆ ปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยทิ้งจากอาคาร บ้านเรือน มีประมาณร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้ หรืออาจประเมินได้จากจำนวนประชากร หรือพื้นที่ใช้สอยของอาคารแต่ละประเภท

1.2 ประเภทของน้ำเสีย

กรมควบคุมมลพิษ (2566) ได้จัดจำแนกประเภทของน้ำเสียออกเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่

1.2.1 น้ำเสียชุมชน (Domestic Wastewater) เกิดจากกิจกรรมของประชาชนในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้น้ำในครัวเรือน อาคาร หรือกิจการต่าง ๆ ซึ่งมีกระบวนการบำบัดน้ำหรือแหล่งน้ำโดยตรง ส่งผลให้น้ำเสียมีสารอินทรีย์เจือปนสูง

1.2.2 น้ำเสียจากอุตสาหกรรม (Industrial Wastewater) เกิดจากกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม รวมถึงการล้างวัตถุดิบและการทำความสะอาดเครื่องจักร ซึ่งน้ำเสียประเภทนี้มักมีสารเคมีและสารพิษปนเปื้อน

1.2.3 น้ำเสียจากเกษตรกรรม (Agricultural Wastewater) เกิดจากกิจกรรมทางการเกษตร เช่น การเพาะปลูก และการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งน้ำเสียประเภทนี้อาจมีสารเคมีจากปุ๋ยและยาฆ่าแมลงปนเปื้อน

1.2.4 น้ำเสียที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิด (Non-Point Source Wastewater) ได้แก่ น้ำฝนหรือน้ำหลากที่ไหลผ่านและชะล้างสิ่งสกปรกต่าง ๆ เช่น กองมูลฝอย แหล่งเก็บสารเคมี ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ และคลองระบายน้ำ



2. แนวคิดและทฤษฎีสาเหตุน้ำเสีย

Holdgate, M. W. (1979) ได้กล่าวถึง การเกิดภาวะมลพิษทางน้ำไว้ว่า เกิดจากการที่มนุษย์นำสารหรือพลังงานลงไปแล้ว ทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ เป็นอันตรายต่อทรัพยากรสิ่งมีชีวิตและต่อระบบนิเวศ ทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างหรือลักษณะที่ไม่พึงปรารถนาของสิ่งแวดล้อม หรือรบกวนต่อการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมของสิ่งแวดล้อมและไฮโดรเกต ยังกล่าวว่า เป็นการยากที่จะกำหนดชี้ชัดให้แน่นอนลงไปว่าอะไรเป็นภาวะมลพิษหรือไม่เป็น เนื่องจากว่าการกำหนดว่าการเปลี่ยนแปลงแค่นั้นที่จัดว่าก่อให้เกิดสภาพที่ไม่พึงปรารถนานั้นแต่ละคนอาจมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับผลประโยชน์ที่เสียไป หรืออัตราการเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัย และสภาพเศรษฐกิจของแต่ละคน ดังนั้นแนวคิดนี้มองว่าภาวะมลพิษของสิ่งแวดล้อมจะรุนแรงหรือไม่ขึ้นอยู่กับผู้มีส่วนได้เสีย ถ้าผู้ไม่เกี่ยวข้องอาจมองไม่เห็นปัญหาส่วนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงได้รับผลกระทบจากภาวะมลพิษนั้นอาจมองว่ามีความรุนแรงและอาจเป็นอันตรายต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้

สันทิต ศิริอนันต์ไพบูลย์ (2563) ได้สรุปไว้ว่า น้ำเสียจากบ้านเรือนเกิดจากกิจกรรมการใช้น้ำต่าง ๆ ของผู้ที่พักอาศัยภายในบ้านเรือน เช่น การ อาบน้ำ ชำระล้างร่างกาย การขับถ่าย การประกอบอาหาร การล้างภาชนะ การซักล้าง เป็นต้น ซึ่งมีอัตราการไหลของน้ำเสีย ปริมาณ และลักษณะน้ำเสียที่แตกต่างกันตามกิจกรรมต่าง ๆ โดยปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยทิ้งจากบ้านเรือนจะมีค่าประมาณร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้หรืออาจประเมินได้จากจำนวนผู้อยู่อาศัยในบ้านเรือน

อนันต์ อุปสอด และคณะ (2564) ได้สรุปสาเหตุที่น้ำเสียในชุมชน มีสาเหตุสำคัญ 2 ประการ คือ สาเหตุทางตรง คือการทิ้งขยะจำนวนมากลงแม่น้ำลำคลอง หรือกองทิ้งไว้บริเวณฝั่งน้ำ ทำให้ส่งกลิ่นเหม็นเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค รวมถึงทำให้ทัศนียภาพเสื่อมโทรมไม่น่าดูและบางพื้นที่สายน้ำเริ่มตื้นเขิน การปล่อยน้ำเสียจากชุมชนที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของประชาชนในชุมชน ซึ่งไหลลงสู่ท่อระบายน้ำ จากท่อระบายน้ำก็ลงสู่แม่น้ำ หรือโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงเชือดไก่ที่มีกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนการล้างวัตถุดิบไปจนถึงการทำความสะอาดโรงงาน และน้ำเสียจากการเกษตรที่เกิดจากการเพาะปลูก ซึ่งส่วนมากจะปนเปื้อนไปด้วยสารอินทรีย์และไม่มีการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ



ภาพที่ 7 แหล่งกำเนิดและปริมาณน้ำเสียจากครัวเรือนในชุมชนเมือง
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

3. ลักษณะของน้ำเสียชุมชน

น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันซึ่งมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2560)

3.1 สารอินทรีย์ในน้ำเสีย มีทั้งสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายง่าย ได้แก่ สารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ใช้เป็นอาหาร เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน เป็นต้น และสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายยาก ได้แก่ สารอินทรีย์ในกลุ่มที่จุลินทรีย์ทั่วไปนำไปใช้เป็นอาหารได้ยาก เช่น สี ย้อม ชนิดต่าง ๆ สีของกากน้ำตาล สีของน้ำกากส่า ซึ่งจุลินทรีย์ทั่วไปย่อยสลายได้ยากมากจะต้องหาจุลินทรีย์เฉพาะมาย่อยสลายสารเหล่านี้

3.2 สารอนินทรีย์ในน้ำเสีย ได้แก่ แร่ธาตุต่าง ๆ ที่อาจไม่ทำให้เกิดน้ำเน่าเหม็น แต่อาจเป็นอันตรายต่อ สิ่งมีชีวิต ได้แก่ คลอไรด์ ซัลเฟต เป็นต้น

3.3 โลหะหนักและสารพิษ อาจอยู่ในรูปของ สารอินทรีย์หรือนินทรีย์ และสามารถสะสมอยู่ในห่วงโซ่อาหารของสัตว์หรือพืชก็ได้ และเป็นอันตรายต่อ สิ่งมีชีวิต เช่นปรอท โครเมียม ทองแดง และสารเคมี ที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชที่ปนมากับน้ำทิ้งจากการเกษตร สำหรับในเขตชุมชนอาจมีสารมลพิษนี้มาจากอุตสาหกรรม ในครัวเรือนบางประเภท เช่น ตู้ซักรีด ร้านชุบโลหะ และน้ำเสียจากโรงพยาบาล เป็นต้น

3.4 น้ำมันและเศษวัตถุลอยน้ำต่าง ๆ เป็นอุปสรรคต่อ การสังเคราะห์แสง และกีดขวางการกระจายของ ออกซิเจนจากอากาศลงสู่ น้ำ นอกจากนั้น ยังทำให้เกิดสภาพไม่น่าดูอีกด้วย โดยทั่วไปน้ำมันและไขมันมักจะแยกตัวออกจากน้ำเสียและลอยอยู่ที่ผิวน้ำ แต่ในบางสภาวะน้ำมันและไขมันอาจจะแขวนลอยอยู่ในน้ำเสียก็ได้ โดยมีผลมาจากความร้อนหรือสารลดแรงตึงผิวที่ปนเปื้อน ในน้ำเสียนั้น

3.5 ของแข็ง เมื่อจมตัวสู่ก้นลำน้ำจะเกิดสภาพ ไร้ออกซิเจนที่ท้องน้ำทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน มีความขุ่นสูง มีผลกระทบต่อ การดำรงชีพของสัตว์น้ำ

3.6 สารก่อให้เกิดฟอง/สารชักฟอง ผงซักฟอก สบู่ ฟองจะกีดขวางการกระจายของออกซิเจนในอากาศสู่ น้ำ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

3.7 จุลินทรีย์ ปกติในน้ำเสียจะมีจุลินทรีย์อยู่ โดยธรรมชาติอาจเป็นได้ทั้งจุลินทรีย์ก่อโรคและจุลินทรีย์ ไม่ก่อโรค โดยจุลินทรีย์ดังกล่าวนี้อาจจำแนกได้เป็น กลุ่ม ๆ เช่น แบคทีเรีย รา ยีสต์ ไวรัส สาหร่ายโปรโตซัว เป็นต้น น้ำเสียที่มักพบจุลินทรีย์เป็นจำนวนมาก ได้แก่ น้ำเสียชุมชน น้ำเสียจากโรงพยาบาล น้ำเสียจากโรงแรมและภัตตาคาร เนื่องจากน้ำเสียดังกล่าวเป็นน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งอาจมีการปนเปื้อน จุลินทรีย์ต่าง ๆ มากมาย

3.8 ธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เมื่อมีปริมาณสูงจะทำให้เกิดการเจริญเติบโตและเพิ่ม ปริมาณอย่างรวดเร็วของสาหร่าย (Algae Bloom) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่จะทำให้ระดับออกซิเจนในน้ำลดต่ำในช่วงกลางคืน และทำให้เกิดวัชพืชน้ำ ซึ่งเป็น ปัญหาแก่การระบายน้ำและการสัญจรทางน้ำ

3.9 กลิ่น เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์แบบไร้ออกซิเจน หรือกลิ่นอื่น ๆ จาก โรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงาน ทำปลาป่น โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น



ตารางที่ 1 ลักษณะน้ำเสียชุมชน

พารามิเตอร์	ความเข้มข้น			
	หน่วย	น้อย	ปานกลาง	มาก
1. ของแข็งทั้งหมด (Total Solids)	มก./ล	350	720	1,200
ของแข็งละลายน้ำ (Dissolved Solids)	มก./ล	250	500	850
ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids)	มก./ล	100	220	350
2. ปริมาณตะกอนหนัก (Settle able Solids)	มก./ล	5	10	20
3. ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD)	มก./ล	110	220	400
4. ค่าซีโอดี (chemical Oxygen Demand; COD)	มก./ล	250	500	1000
5. ไนโตรเจนทั้งหมด (Total as Nitrogen)	มก./ล	20	40	85
อินทรีย์ไนโตรเจน (Organic)	มก./ล	8	15	35
แอมโมเนีย (Free ammonia)	มก./ล	12	25	50
ไนไตรท์ (Nitrites)	มก./ล	0	0	0
ไนเตรท (Nitrate)	มก./ล	0	0	0
6. ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total as Phosphorus)	มก./ล	4	8	15
สารอินทรีย์ (Organic)	มก./ล	1	3	5
สารอนินทรีย์ (Inorganic)	มก./ล	3	5	10
7. คลอไรด์ (Chloride)(1)	มก./ล.	30	50	100
8. ซัลเฟต (Sulfate)(1)	มก./ล.	20	30	50
9. สภาพด่าง (Alkalinity as CaCo3)	มก./ล.	50	100	200
10. ไขมัน (Grease)	มก./ล.	50	100	150
11. Total Coliform	MPN/100 ml	10 ⁶ -10 ⁷	10 ⁷ -10 ⁸	10 ⁷ -10 ⁹

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (พ.ศ. 2565)

4. ผลกระทบจากน้ำเสียต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (2560) ได้สรุปถึงผลกระทบจากน้ำเสียที่เกิดขึ้นในหลายด้าน ดังนี้

4.1 ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ น้ำเสียมีกลิ่นเหม็น สร้างความรำคาญ และส่งผลเสียต่อสุขภาพโดยรวม นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุง ซึ่งเป็นพาหะของโรคต่าง ๆ เช่น มาลาเรียและไข้เลือดออก อีกทั้งยังเป็นแหล่งแพร่กระจายของเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคระบาด เช่น อหิวาตกโรคและบิด หากมีสารโลหะหนักอย่างแคดเมียม โปรท หรือสารตะกั่วปนเปื้อนในน้ำ จะส่งผลกระทบต่อระบบประสาทและระบบไหลเวียนโลหิตของมนุษย์

4.2 ผลกระทบต่อภาคเกษตรกรรม การนำน้ำเสียที่ปนเปื้อนสารพิษมาใช้ในการเพาะปลูก จะทำให้ดินสะสมสารเคมีจนเกิดความเป็นกรดหรือด่าง ส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโตของพืช

4.3 ผลกระทบต่อการประมง สารพิษที่ปนเปื้อนในน้ำจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทำให้สัตว์น้ำเกิดความผิดปกติในการดำรงชีวิตและการสืบพันธุ์ ส่งผลให้ปริมาณสัตว์น้ำลดลงอย่างต่อเนื่อง

4.4 ผลกระทบต่อระบบนิเวศ ระบบนิเวศต้องอาศัยความสมดุลของสิ่งมีชีวิตทั้งในน้ำ บนบก และในอากาศ เมื่อมีน้ำเสียเข้ามาแทรกแซง ความสมดุลของระบบเหล่านี้ก็จะถูกทำลายลง

4.5 ผลกระทบต่อสภาพลักษณะของพื้นที่ แหล่งน้ำตามธรรมชาติที่เคยสวยงาม หากปนเปื้อนด้วยน้ำเสีย จะสูญเสียคุณค่าในด้านทัศนียภาพและกลายเป็นพื้นที่ที่ไม่น่าพักผ่อน อีกทั้งยังส่งกลิ่นเหม็นจากการเน่าเสียโดยเฉพาะในฤดูแล้งเมื่อน้ำแห้ง และกลายเป็นแหล่งแพร่โรค ทั้งยังส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตน้ำประปาที่ต้องใช้งบประมาณมากขึ้นในการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้กลับมาใช้ได้อย่างปลอดภัย

5. การควบคุมการเกิดมลพิษทางน้ำ

การควบคุมมลพิษทางน้ำ หมายถึง การป้องกันไม่ให้เกิดการปล่อยสารมลพิษลงสู่แหล่งน้ำ หรืออย่างน้อยที่สุดคือการลดปริมาณของสารมลพิษให้น้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถดำเนินการได้ ในกรณีที่เกิดมลพิษทางน้ำขึ้นแล้ว จำเป็นต้องมีมาตรการในการกำจัดหรือบำบัดสารมลพิษในน้ำให้เหลืออยู่น้อยที่สุด ซึ่งสามารถดำเนินการได้หลายวิธี (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2560) ดังนี้

5.1 การกำจัดน้ำเสียโดยวิธีธรรมชาติ (Self Purification) แหล่งน้ำในธรรมชาติ จะมีจุลินทรีย์หลายชนิดปะปนอยู่ทั่วไป ปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้มีมากบ้างน้อยบ้างขึ้นอยู่กับ แหล่งน้ำได้รับการปนเปื้อนจากน้ำเสียหรือสิ่งสกปรกมากน้อยเพียงใด จุลินทรีย์ในแหล่งธรรมชาติที่มีการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกโดยทั่วไปจะเป็นจุลินทรีย์ชนิดแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจนทำหน้าที่กำจัดสารมลพิษในน้ำเสียโดยธรรมชาติ หากมีการควบคุมจำนวนแบคทีเรียให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไป นอกจากนี้ยังต้องควบคุมปริมาณออกซิเจนในน้ำให้มากพอ โดยจัดการให้มีอากาศในน้ำมีการหมุนเวียนตลอดเวลา เช่น การติดตั้งเครื่องตีน้ำ หรือเครื่องเติมอากาศ เป็นต้น

5.2 การทำให้เจือจาง (Dilution) เป็นการเติมน้ำจำนวนมากพอที่จะทำให้สารมลพิษเจือจางลง เช่น การระบายน้ำเสียลงแม่น้ำ การเจือจางจะขึ้นกับปริมาณน้ำที่เติม ซึ่งจะต้องคำนึงถึงปริมาณของเสียที่แหล่งน้ำสามารถรับได้

5.3 การนำกลับมาใช้ใหม่ (Reclamation) วิธีนี้เป็นการทำน้ำเสียให้กลับมาเป็นน้ำดีเพื่อนำมาใช้ต่อ โรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องใช้น้ำในปริมาณมากในกระบวนการผลิตส่วนใหญ่นิยมนำกลับมาใช้ใหม่ น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Reclaimed Water) นี้ อาจมีคุณภาพด้อยกว่าน้ำที่ใช้ครั้งแรก จึงทำให้ไม่นิยมนำมาใช้เป็นน้ำในกระบวนการตั้งต้นการผลิต

5.4 การควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ เป็นการป้องกันและลดการนำสารมลพิษลงสู่แม่น้ำมีหลายวิธี เช่น การติดตั้งระบบเตือนภัยเมื่อน้ำทิ้งสู่แหล่งน้ำมีค่าความสกปรกเกิน มาตรฐานที่กำหนด เป็นต้น

5.5 การบำบัดน้ำเสีย เป็นการใช่วิธีทางธรรมชาติและทางวิทยาศาสตร์บำบัด/ ปรับปรุงน้ำเสียเพื่อลดความสกปรกก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยทั่วไปจะใช้วิธีการเร่งเวลาการ ปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เร็วขึ้นกว่าการใช้ธรรมชาติบำบัด

5.6 การกักเก็บของเสียไว้ระยะหนึ่งก่อนปล่อยออกจากแหล่งผลิต (Detention) วิธีนี้อาศัยขบวนการทางธรรมชาติ โดยการปล่อยให้ของเสียสลายตัวเองตามธรรมชาติในช่วงเวลาที่กักเก็บไว้และต้องใช้เวลานาน เพื่อให้จุลินทรีย์ในน้ำเสียย่อยสลายสิ่งสกปรกก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 8 สภาพปลาตายเนื่องจากปัญหาคุณภาพน้ำ

6. แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาน้ำเสีย

กรมควบคุมมลพิษ (2566) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาน้ำเสียเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยเน้นการใช้กลยุทธ์หลัก 5 แนวทางดังนี้

6.1 การใช้กฎหมาย พระราชบัญญัติ ประกาศกระทรวง และระเบียบวิธีปฏิบัติที่มีอยู่อย่างเคร่งครัดในการวางแผนและควบคุมภาวะมลพิษ ควบคู่ไปกับการพัฒนา รวมทั้งควบคุมลักษณะการใช้ที่ดินและรูปแบบการพัฒนาโครงการต่าง ๆ อย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านน้ำ

6.2 การลดปริมาณสารมลพิษทางน้ำและแหล่งกำเนิด โดยจัดทำแผนหลักการจัดการ และการลงทุนในระบบรักษาด้านน้ำให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด



6.3 การติดตามตรวจสอบเพื่อควบคุมให้การปฏิบัติตามมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมและคุณสมบัติในการระบายของเสีย รวมถึงการปฏิบัติตามเงื่อนไขหรือข้อกำหนดจากการประเมินผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัดและมีประสิทธิภาพ

6.4 การใช้มาตรการทางการเงินและการคลังของประเทศเพื่อสนับสนุนการลงทุนของรัฐในการป้องกันและแก้ไขมลพิษ รวมทั้งการส่งเสริมการลงทุนภาคเอกชนหรือการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชนในระบบป้องกันมลพิษด้านน้ำ

6.5 การเพิ่มการรับรู้และความเข้าใจของประชาชนเกี่ยวกับมลพิษและการมีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม โดยใช้สื่อมวลชนอย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดดังกล่าวยังได้เสนอว่าการดำเนินการในเรื่องมลพิษทางน้ำจะต้องมีมาตรการทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อให้สอดคล้องกับการดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เสียอย่างยั่งยืน

ศุภิสรา อำนยสวัสดิ์ (2565) ได้เสนอกระบวนการจัดการบำบัดน้ำเสียแบบบูรณาการ ซึ่งกระบวนการจัดการบำบัดน้ำเสียแบบบูรณาการ เป็นการดำเนินงานที่ประสานความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน โดยมีการกำหนดโครงสร้างองค์กรและหน่วยงานรับผิดชอบอย่างชัดเจน ภายใต้การนำของผู้บริหารที่มีวิสัยทัศน์และความมุ่งมั่นในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยใช้แนวทางบูรณาการเป็นกลไกหลักในการดำเนินงาน ซึ่งสามารถสรุปเป็นกระบวนการหลักได้ดังนี้

1) การกำหนดโครงสร้างและบทบาทของหน่วยงาน มีการจัดโครงสร้างองค์กรที่ชัดเจน และกำหนดหน่วยงานรับผิดชอบเฉพาะด้าน เพื่อให้การดำเนินงานมีความเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

2) การบริหารจัดการโดยใช้การบูรณาการ ผู้บริหารใช้หลักการบูรณาการในการประสานงานและดำเนินการร่วมกันระหว่างหน่วยงานภายใน ภาคเอกชน และภาคประชาชน เพื่อให้เกิดการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพเดียวกัน

3) การมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการตัดสินใจ ส่งเสริมให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทางการพัฒนาเมือง โดยเน้นการฟังความคิดเห็น การประชุมชี้แจง และการมีส่วนร่วมในการวางแผนการจัดการน้ำเสีย

4) การสื่อสารและประชาสัมพันธ์อย่างทั่วถึง แม้ในปัจจุบันมีการใช้ช่องทางออนไลน์ เช่น Facebook ในการประชาสัมพันธ์ แต่ยังคงควรมีการพัฒนาและเพิ่มช่องทางการสื่อสารให้ครอบคลุมกลุ่มประชาชนที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น วิทยุชุมชน สื่อสิ่งพิมพ์ท้องถิ่น หรือแอปพลิเคชันเฉพาะพื้นที่

5) การส่งเสริมธรรมาภิบาลและความโปร่งใส ดำเนินงานโดยยึดหลักความโปร่งใส ตรวจสอบได้ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับภาคประชาชนและส่งเสริมการมีส่วนร่วมอย่างจริงจัง

6) การพัฒนาเชิงโครงสร้างและกฎหมาย ควรมีการเลือกตั้งผู้บริหารตามระบอบประชาธิปไตย เพื่อให้เป็นตัวแทนของประชาชนอย่างแท้จริง และส่งเสริมให้การศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปัญหาการจัดการขยะ ผังเมือง และการบังคับใช้กฎหมาย เพื่อเสริมสร้างการแก้ไขปัญหาอย่างครบวงจร

7. กระบวนการบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment Process)

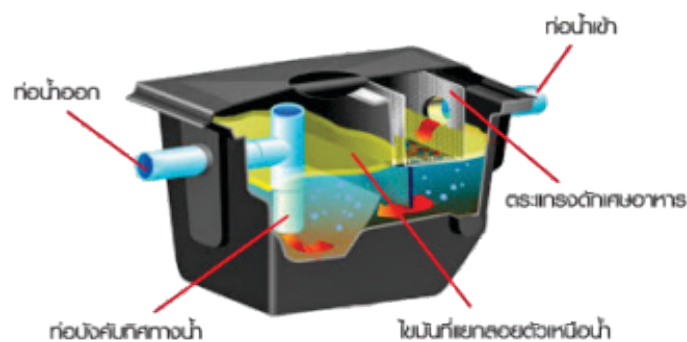
ปัญหาของน้ำเสียเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับการเจริญเติบโตของชุมชนและการเพิ่มขึ้นของการผลิตภาคอุตสาหกรรม และการเพิ่มผลผลิตภาคเกษตรกรรม น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ในการอุปโภคบริโภค เนื่องจากมีการขยายตัวของชุมชนทำให้น้ำเสียมีปริมาณเพิ่มขึ้นทำให้ธรรมชาติไม่สามารถบำบัดตนเองได้ แหล่งน้ำธรรมชาติจึงเกิดการเน่าเสีย ภาครัฐจึงต้องออกกฎหมายในการควบคุมมาตรฐานน้ำทิ้ง เพื่อให้ต้นทางต้องบำบัดน้ำเสียให้ได้มาตรฐานก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ กระบวนการบำบัดน้ำเสียสามารถแบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

7.1 การบำบัดขั้นเตรียมการและขั้นต้น (Preliminary Treatment / Primary Treatment) ส่วนใหญ่เป็นการบำบัดเพื่อแยกทราย กรวด และของแข็งหรือเศษวัสดุที่ไม่ละลายน้ำ ออกจากน้ำเสีย เป็นการลดปริมาณของแข็งและน้ำมันหรือไขมันที่ปะปนอยู่ในน้ำเสีย เช่น บ่อดัก กรวดทราย ถังตกตะกอนเบื้องต้น และบ่อดักไขมันและน้ำมัน เป็นต้น



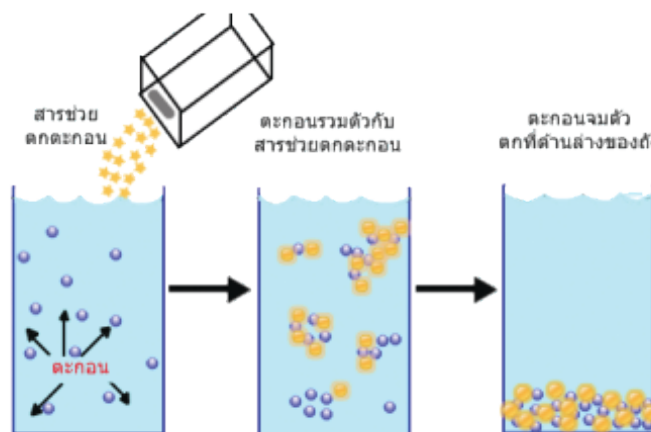


ภาพที่ 9 ตะแกรงดักขยะ



ภาพที่ 10 ลักษณะภายในของถังดักไขมันและน้ำมัน ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ

7.2 การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment) เป็นการบำบัดน้ำเสียเสียโดย การกำจัดสารอินทรีย์และสารแขวนลอยออกจากน้ำเสียโดยกระบวนการทางชีวภาพและ/หรือ กระบวนการทางเคมี ซึ่งการบำบัดน้ำเสียในขั้นนี้เป็นกระบวนการทางชีวภาพสามารถกำจัดสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ได้ประมาณร้อยละ 75 – 95 ขึ้นอยู่กับระบบที่ใช้ หากเป็นระบบบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่ นิยมใช้กระบวนการทางชีวภาพที่ใช้จุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจนในการบำบัด ข้อเสียคือ ค่าใช้จ่ายสูง



ภาพที่ 11 การตกตะกอนโดยใช้สารเคมี ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ

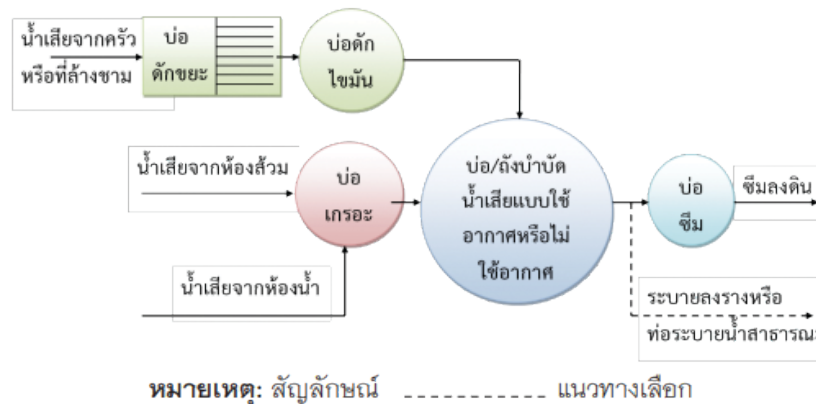


7.3 การบำบัดขั้นที่สาม (Tertiary Treatment) เป็นการบำบัดเพื่อนำสารเคมี สาทหาย ไขพยาธิ ตัวอ่อนสัตว์พาหนะนำโรค ออกจากน้ำก่อนระบายลงสู่สิ่งแวดล้อม เช่น การฆ่าเชื้อ โรค (Disinfection) ด้วยการเติมคลอรีนหรือใช้แสงอัลตราไวโอเล็ตและการใช้ สารเคมีตกตะกอนเพื่อกำจัดฟอสฟอรัส เป็นต้น

7.4 การบำบัดขั้นสูง (Advance Treatment) มักไม่พบการใช้กระบวนการนี้ เนื่องจากเป็นกระบวนการกำจัดสารอาหารที่ยัง คงเหลือค้างอยู่ในน้ำทิ้ง เช่น ไนเตรท ฟอสฟอรัส ซี สารแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก และอื่น ๆ ซึ่งไม่สามารถถูกกำจัดในกระบวนการ ขั้นที่สองได้ ทั้งนี้ กระบวนการนี้จะใช้ต่อเมื่อต้องการน้ำที่มีคุณภาพสูง หรือต้องการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ โดยเฉพาะพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ กระบวนการที่นิยมใช้ เช่น การกรองด้วยวิธีการต่าง ๆ และการกรองสารละลายน้ำ เป็นต้น

7.5 การบำบัดกากตะกอนหรือสลัดจ์ (Sludge Treatment) ใช้หลักการทาง ชีวภาพจะมีกากตะกอนจุลินทรีย์หรือสลัดจ์ เป็นผลผลิตตามมาเสมอ จึงจำเป็นต้องกำจัดสลัดจ์เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเหม็น ด้วยกระบวนการดังนี้ การทำให้ชื้น การทำให้คงตัว การปรับสภาพ สลัดจ์ และการรีดน้ำ

7.6 การกำจัดตะกอน ใช้วิธีการฝังกลบ การทำปุ๋ย และการเผา



ภาพที่ 12 พังขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ

สรุป

การจัดการน้ำเสียชุมชนเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน และส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนในระดับท้องถิ่น โดยน้ำเสียจากครัวเรือน โรงเรียน ร้านค้า หรือกิจกรรมชุมชน หากไม่มีการจัดการที่เหมาะสม ย่อมทำให้เกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำธรรมชาติ ส่งผลให้เกิดการสะสมของสารพิษในดินและน้ำ ส่งผลต่อห่วงโซ่อาหาร ทั้งยังสร้างภาระให้กับระบบสาธารณสุขของชุมชนอีกด้วย แนวทางการจัดการน้ำเสียควรเริ่มจากต้นทางด้วยการลดปริมาณของเสีย เช่น การเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้สารเคมีในครัวเรือน การแยกขยะออกจากน้ำ การติดตั้งบ่อดักไขมัน และการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ย่อยสลายได้ง่าย โดยเน้นให้ประชาชนเห็นผลกระทบจากพฤติกรรมของตนเอง ต่อมาคือการจัดการระหว่างทาง เช่น การสร้างระบบรวบรวมและแยกน้ำเสียจากน้ำฝน การวางแผนท่อระบายน้ำให้เหมาะสมกับภูมิประเทศ และมีการตรวจสอบระบบเป็นประจำเพื่อลดปัญหาการอุดตันหรือรั่วซึม จากนั้นเข้าสู่กระบวนการบำบัดปลายทาง ซึ่งอาจใช้วิธีบำบัดแบบธรรมชาติ เช่น ระบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) การบำบัดด้วยพืชน้ำ เช่น พืชตระกูลกกหรือแฝก หรือระบบเทคโนโลยีที่เรียบง่ายแต่มีประสิทธิภาพ เช่น ถังเกรอะหรือถังกรองน้ำเสีย สำหรับบางพื้นที่ที่สามารถนำน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ เช่น ใช้น้ำรดต้นไม้ ชักล้าง หรือเป็นน้ำหล่อเย็นในระบบเครื่องจักรขนาดเล็ก ทั้งนี้ต้องดำเนินการภายใต้เกณฑ์ความปลอดภัยและสุขอนามัยอย่างเข้มงวด เพื่อป้องกันผลกระทบซ้ำซ้อน การมีส่วนร่วมของชุมชนจึงเป็นหัวใจสำคัญของความสำเร็จ โดยควรส่งเสริมให้มีการจัดตั้งกลุ่มหรือคณะกรรมการที่รับผิดชอบอย่างชัดเจน พร้อมกับสนับสนุนให้มีการฝึกอบรม สร้างความรู้ ความเข้าใจ และสร้างจิตสำนึกในการดูแลสิ่งแวดล้อมร่วมกันอย่างเป็นระบบ เมื่อกระบวนการเหล่านี้ถูกขับเคลื่อนด้วยความร่วมมือระหว่างประชาชน ภาครัฐ และองค์กรสนับสนุนอื่น ๆ การจัดการน้ำเสียของชุมชนก็จะไม่เพียงเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า แต่ยังเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาเมืองและชนบทอย่างยั่งยืนในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2559). คู่มือการจัดการน้ำเสียชุมชนภาคประชาชน. ส่วนน้ำเสียชุมชน สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2560). แนวทางและมาตรการการจัดการน้ำเสียชุมชนในระดับท้องถิ่น. ส่วนน้ำเสียชุมชน สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2566). รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2566. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2566). รายงานสรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2566. กรุงเทพฯ: ส. มงคลการพิมพ์. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข (2535, 5 เมษายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 109 (ตอนที่ 38), หน้า 27.
- ศุภัทรา อำนวยสวัสดิ์. (2565). การบริหารจัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นรูปแบบพิเศษเมืองพัทยา: กรณีศึกษาการบำบัดน้ำเสียแบบบูรณาการ. วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ, 7(6), 502-503.
- สันต์ ศิริอนันต์ไพบูลย์. (2563). น้ำเสียชุมชน. วารสารอาชีวศึกษาภาคกลาง, 4(1), 1-10.
- สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ. (2560). รายงานการจัดการน้ำเสีย: แนวทางการบำบัดน้ำเสียและการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ. กรุงเทพฯ: สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ.
- อนันต์ อุปสอด และคณะ. (2564). การบริหารจัดการน้ำเสียในชุมชนแบบมีส่วนร่วม: กรณีศึกษาเทศบาลนครลำปาง จังหวัดลำปาง. วารสารวิชาการวิทยาลัยบริหารศาสตร์, 5(1), 29-42.
- Holdgate, M. W. (1979). A perspective of environmental pollution. Cambridge University Press.
- Metcalf & Eddy. (2003). Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. (4th ed.) New York: McGraw-Hill.



กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการน้ำเสีย

กิจกรรมที่ 1 การทำถังดักไขมันสำเร็จรูป

ระยะเวลา 4 ชั่วโมง

สถานที่ พื้นที่โล่งหรือพื้นที่ในท้องที่สามารถจัดการได้สะดวก

กลุ่มเป้าหมาย ผู้นำครอบครัว (3-5 คนต่อกลุ่ม)

จำนวนผู้เข้าร่วม 15-20 คน (แบ่งเป็น 3-4 กลุ่ม)

ประเภทกิจกรรม การสร้างและติดตั้งถังดักไขมันสำเร็จรูปเพื่อลดการปนเปื้อนของน้ำเสียจากครัวเรือน

อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม

1. วัสดุสำหรับการทำถังดักไขมัน

- ถังพลาสติกหรือถังโลหะที่มีขนาดใหญ่พอที่จะติดตั้งในพื้นที่ครัวเรือน
- กรอบแบบตาข่ายละเอียด หรือกรงใยสังเคราะห์ที่ใช้สำหรับดักจับไขมันในน้ำเสีย
- สายยางและอุปกรณ์สำหรับต่อท่อน้ำเข้าท่อน้ำออก
- ปะเก็นยางหรือซิลิโคนสำหรับการยึดขอบของถังเพื่อป้องกันการรั่วซึม

2. เครื่องมือที่ใช้

- ค้อนและเลื่อยตัดวัสดุสำหรับการปรับขนาดถัง (ถ้าจำเป็น)
- กาวซิลิโคนสำหรับปิดผนึกเชื่อมต่อส่วนต่าง ๆ
- ปากกาหรือเครื่องมือติดป้ายสำหรับแนะนำขั้นตอนและการระบุส่วนประกอบ
- ถังมือพลาสติกหรือถุงมือยางสำหรับการป้องกันจากน้ำมันและไขมัน

3. วัสดุเสริมสำหรับการทำงาน

- ผ้าเช็ดทำความสะอาดหรือล้างมือสำหรับทำความสะอาดสถานที่ทำงาน
- น้ำเพื่อทำความสะอาดถังหรือตรวจสอบระบบการทำงานของถัง

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (20 นาที)

1. การแนะนำการทำถังดักไขมัน

- อธิบายถึงความสำคัญของการใช้ถังดักไขมันในการจัดการน้ำเสียจากครัวเรือน โดยเฉพาะการป้องกันไม่ให้ไขมันและน้ำมันลงไปในห้องระบายน้ำซึ่งจะช่วยลดปัญหาการอุดตันและป้องกันการปนเปื้อนของแหล่งน้ำธรรมชาติ
- อธิบายว่าถังดักไขมันสามารถติดตั้งในครัวเรือนหรือสถานที่ทำอาหารต่าง ๆ และมีส่วนสำคัญในการรักษาความสะอาดของระบบน้ำทิ้ง)

2. แשרประสบการณ์การจัดการน้ำเสีย

ให้ผู้เข้าร่วมแשרประสบการณ์การจัดการน้ำเสียในบ้าน เช่น การจัดการน้ำทิ้งจากการล้างจาน หรือการใช้วิธีการดักไขมันแบบต่าง ๆ ในครัวเรือน

ขั้นเชื่อมโยง (20 นาที)

1. การอธิบายกระบวนการการทำถังดักไขมัน

- อธิบายส่วนประกอบของถังดักไขมัน เช่น ถังหลัก ท่อเข้าและท่อออก กรองไขมัน และการระบายน้ำ
- ชี้ให้เห็นว่าการทำถังดักไขมันสำเร็จรูปนั้นมีขั้นตอนที่ค่อนข้างง่ายและสามารถทำได้ในพื้นที่ครัวเรือนหรือชุมชนขนาดเล็ก

2. วิธีการเลือกวัสดุในการทำถังดักไขมัน

- อธิบายวัสดุที่ใช้ในการทำถังดักไขมัน (ถังพลาสติกหรือโลหะ) ว่าวัสดุเหล่านี้จะมีความทนทานต่อการใช้งานในระยะยาว
- อธิบายถึงการเลือกกรองไขมันที่มีความเหมาะสมเพื่อให้สามารถกรองไขมันและน้ำมันได้ดี

ขั้นเนื้อหากิจกรรม (60 นาที)

1. การเตรียมการทำถังดักไขมัน

- แบ่งกลุ่มให้แต่ละกลุ่มเตรียมวัสดุและเครื่องมือที่จำเป็น เช่น ถังพลาสติกหรือโลหะ ท่อเข้าท่อออก กรองไขมัน และวัสดุเสริม
- ให้แต่ละกลุ่มเริ่มสร้างถังดักไขมันโดยการเชื่อมต่อท่อเข้าและท่อออกกับถังพลาสติกหรือโลหะที่เตรียมไว้
- สอนวิธีการติดตั้งกรองไขมันเพื่อให้แน่ใจว่าไขมันจะไม่ไหลออกไปพร้อมกับน้ำเสีย

2. การตรวจสอบระบบการทำงาน

- เมื่อถังดักไขมันติดตั้งเสร็จแล้ว ผู้เข้าร่วมจะได้ทำการทดสอบโดยการเทน้ำผสมไขมันหรือของเหลวที่มีไขมันลงในถังเพื่อให้แน่ใจว่าระบบการกรองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ให้ผู้เข้าร่วมสังเกตว่าไขมันที่ผ่านการกรองออกมาเก็บในกรองไขมันและน้ำจะไหลผ่านท่อออกไป

3. การทำความสะอาดและบำรุงรักษา

- อธิบายวิธีการบำรุงรักษาถังดักไขมันหลังการใช้งาน เช่น การทำความสะอาดกรองไขมันและท่อระบายน้ำ
- ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการตรวจสอบถังดักไขมันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ระบบการดักไขมันทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นสรุป (20 นาที)

1. การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

- ผู้เข้าร่วมจะทบทวนกระบวนการการทำถังดักไขมันที่ได้เรียนรู้ และพูดคุยถึงข้อดีของการใช้ถังดักไขมันในการจัดการน้ำเสียในครัวเรือน
- เน้นย้ำถึงความสำคัญของการบำรุงรักษาและการทำความสะอาดเพื่อให้ถังดักไขมันทำงานได้ดีในระยะยาว

2. การนำไปใช้ในชีวิตจริง

- สอบถามผู้เข้าร่วมว่าผู้นำครอบครัวจะนำกระบวนการการทำถังดักไขมันไปใช้ในบ้านหรือในชุมชนอย่างไร
- ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการปรับปรุงการจัดการน้ำเสียในครัวเรือน เช่น การเพิ่มการติดตั้งถังดักไขมันในชุมชน หรือการใช้งานแบบบูรณาการร่วมกับการจัดการน้ำเสีย

การประเมินผล

1. การสังเกตการมีส่วนร่วม

สังเกตการมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมในการทำกิจกรรม เช่น การเตรียมวัสดุ การสร้างถังดักไขมัน และการติดตั้งท่อเข้า-ออก

2. การแสดงความคิดเห็น

สังเกตความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมเกี่ยวกับการสร้างถังดักไขมันและความเข้าใจในประโยชน์ของการจัดการน้ำเสียที่ดี

3. การประยุกต์ใช้

ประเมินว่าแต่ละกลุ่มสามารถนำความรู้และกระบวนการการทำถังดักไขมันไปใช้ในชีวิตจริงได้หรือไม่ และผู้นำครอบครัวมีแนวทางในการปรับปรุงการจัดการน้ำเสียในบ้านหรือในชุมชนอย่างไรบ้าง



แบบทดสอบ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การจัดการน้ำเสีย

คำชี้แจง ข้อสอบนี้ เป็นการทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียในชุมชน โดยมุ่งเน้นเรื่องการบำบัดน้ำเสีย การป้องกันมลพิษ และการใช้น้ำเสียให้เกิดประโยชน์ โปรดเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือกที่มีให้เวลาทำข้อสอบ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 20 นาที คำถามทั้งหมดมี 10 ข้อ และมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก (ก ข ค ง)

การประเมินผล: คะแนนจะถูกคำนวณจากจำนวนข้อที่ตอบถูกต้อง

ข้อ 1 การบำบัดน้ำเสียในระดับชุมชนส่วนใหญ่จะใช้กระบวนการใดในการกำจัดสารพิษ

- ก. การกรองและการตกตะกอน
- ข. การใช้สารเคมี
- ค. การบำบัดทางชีวภาพ
- ง. การระเหยน้ำ

เฉลย ค. การบำบัดทางชีวภาพ

คำอธิบาย การบำบัดทางชีวภาพเป็นกระบวนการที่ใช้จุลินทรีย์ (เช่น แบคทีเรีย) หรือสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ในการย่อยสลายสารพิษในน้ำเสีย กระบวนการนี้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน เนื่องจากสามารถกำจัดสารอินทรีย์และสารพิษได้ดี และเป็นวิธีที่ประหยัดพลังงาน

ข้อ 2 ข้อใดคือปัญหาหลักที่เกิดจากน้ำเสียที่ไม่ได้รับการบำบัดในชุมชน

- ก. การเกิดภาวะน้ำท่วม
- ข. การเสื่อมสภาพของดิน
- ค. การปนเปื้อนในแหล่งน้ำจืด
- ง. การเพิ่มจำนวนสัตว์น้ำ

เฉลย ค. การปนเปื้อนในแหล่งน้ำจืด

คำอธิบาย น้ำเสียที่ไม่ได้รับการบำบัดมักจะมีสารพิษและเชื้อโรคที่สามารถปนเปื้อนในแหล่งน้ำจืด ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและสัตว์น้ำ รวมถึงระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

ข้อ 3 การใช้เทคนิคการบำบัดน้ำเสียแบบตะกอน (Sedimentation) เหมาะสมกับน้ำเสียประเภทใด

- ก. น้ำเสียจากอุตสาหกรรม
- ข. น้ำเสียจากเกษตรกรรม
- ค. น้ำเสียจากการใช้งานในบ้าน
- ง. น้ำเสียที่มีสารเคมีละลาย

เฉลย ค. น้ำเสียจากการใช้งานในบ้าน

คำอธิบาย การบำบัดน้ำเสียด้วยการตกตะกอนเหมาะกับน้ำเสียที่มีสารแขวนลอย เช่น สิ่งสกปรกจากการใช้น้ำในบ้าน (น้ำทิ้งจากการล้างจานหรือห้องน้ำ) ที่ไม่ซับซ้อน และสามารถแยกออกได้ด้วยกระบวนการตกตะกอน

ข้อ 4 การเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบธรรมชาติ เช่น การใช้พืชหรือสวนชุ่มน้ำ เหมาะสมกับลักษณะชุมชนใด

- ก. ชุมชนที่มีการใช้น้ำเสียจากอุตสาหกรรมหนัก
- ข. ชุมชนที่มีพื้นที่จำกัดและต้องการวิธีที่ประหยัด
- ค. ชุมชนที่มีประชากรจำนวนมากและน้ำเสียมีปริมาณมาก
- ง. ชุมชนที่ไม่มีพื้นที่เปิดโล่งหรือพื้นที่สีเขียว

เฉลย ข. ชุมชนที่มีพื้นที่จำกัดและต้องการวิธีที่ประหยัด

คำอธิบาย ระบบบำบัดน้ำเสียแบบธรรมชาติ เช่น การใช้พืชหรือสวนชุ่มน้ำ เหมาะกับชุมชนที่มีพื้นที่จำกัด เนื่องจากวิธีนี้ต้องการการดูแลน้อย และมีต้นทุนต่ำในการติดตั้ง

ข้อ 5 พืชชนิดใดบ้างที่เหมาะสมในการใช้ในการบำบัดน้ำเสียในชุมชน

- ก. ต้นกล้วยน้ำว้า ต้นหญ้าคาชน ต้นผักบุ้ง
- ข. ต้นบัว ต้นอ้อ ต้นสระแหน่
- ค. ต้นยางพารา ต้นมะพร้าว ต้นปาล์มน้ำมัน
- ง. ต้นไม้ผลไม้มากชนิด ต้นไม้ประดับ ต้นสน

เฉลย ข. ต้นบัว ต้นอ้อ ต้นสระแหน่

คำอธิบาย พืชเหล่านี้มีความสามารถในการดูดซับสารพิษและสารอาหารจากน้ำเสียได้ดี ช่วยในการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยไม่ต้องใช้พลังงานหรือสารเคมี

ข้อ 6 การบำบัดน้ำเสียในชุมชนควรพิจารณาใช้วิธีใดเป็นอันดับแรก

- ก. การกำจัดเชื้อโรคด้วยคลอรีน
- ข. การกรองน้ำโดยใช้ทราย
- ค. การใช้กระบวนการทางเคมี
- ง. การแยกน้ำเสียตามประเภท

เฉลย ง. การแยกน้ำเสียตามประเภท

คำอธิบาย การแยกน้ำเสียเป็นประเภทต่าง ๆ เช่น น้ำทิ้งจากบ้าน น้ำเสียจากโรงงาน และน้ำจากการเกษตร จะช่วยให้สามารถเลือกใช้วิธีการบำบัดที่เหมาะสมกับแต่ละประเภท และทำให้การบำบัดมีประสิทธิภาพสูงสุด

ข้อ 7 น้ำเสียจากการเกษตรส่วนใหญ่มีสารอินทรีย์สูง การบำบัดที่เหมาะสมที่สุดคือการใช้กระบวนการใด

- ก. การบำบัดด้วยกระบวนการทางเคมี
- ข. การบำบัดด้วยการกรองทางกายภาพ
- ค. การบำบัดด้วยการใช้พืชในการดูดซับสารพิษ
- ง. การบำบัดด้วยกระบวนการทางชีวภาพ

เฉลย ง. การบำบัดด้วยกระบวนการทางชีวภาพ

คำอธิบาย น้ำเสียจากการเกษตรมักจะมีสารอินทรีย์ เช่น ปุ๋ย หรือสารจากพืชที่ย่อยสลายได้ ดังนั้นการบำบัดด้วยกระบวนการชีวภาพ เช่น การใช้จุลินทรีย์จะช่วยให้ย่อยสลายสารเหล่านี้ให้ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม



ข้อ 8 วิธีใดที่สามารถใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์

- ก. การใช้วิธีบำบัดที่ไม่ต้องใช้พลังงานมาก
- ข. การใช้พืชในการดูดซับสารพิษ
- ค. การบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการทางเคมี
- ง. การบำบัดด้วยระบบทางชีวภาพ

เฉลย ง. การบำบัดด้วยระบบทางชีวภาพ

คำอธิบาย น้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์มีสารอินทรีย์จำนวนมาก การบำบัดด้วยระบบชีวภาพ เช่น การใช้จุลินทรีย์ หรือการใช้พืช ในการดูดซับสารพิษเป็นวิธีที่เหมาะสมเพื่อลดการปนเปื้อนของสารพิษในน้ำ

ข้อ 9 ข้อใดคือวิธีการที่สามารถใช้ในการลดปริมาณน้ำเสียในชุมชน

- ก. การใช้น้ำที่มีความสะอาดในการอุปโภคบริโภค
- ข. การทำความสะอาดเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม
- ค. การใช้เทคนิคการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ
- ง. การลดการใช้สารเคมีในการเกษตร

เฉลย ง. การลดการใช้สารเคมีในการเกษตร

คำอธิบาย การลดการใช้สารเคมีในการเกษตรจะช่วยลดการปนเปื้อนของสารพิษในน้ำ ซึ่งเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ทำให้ปริมาณน้ำเสียเพิ่มขึ้น โดยการหันมาใช้สารธรรมชาติหรือวิธีการทางเกษตรที่ยั่งยืนสามารถลดปัญหานี้ได้

ข้อ 10 การกำจัดน้ำเสียจากแหล่งอุตสาหกรรมมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรหากไม่ทำการบำบัด

- ก. น้ำเสียจะสามารถใช้ในการเกษตรได้
- ข. สารพิษในน้ำเสียสามารถทำลายระบบนิเวศน์
- ค. น้ำเสียจะกลายเป็นแหล่งน้ำจืดสำหรับชุมชน
- ง. น้ำเสียจะไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เฉลย ข. สารพิษในน้ำเสียสามารถทำลายระบบนิเวศน์

คำอธิบาย หากน้ำเสียจากอุตสาหกรรมไม่ได้บำบัด สารพิษในน้ำสามารถทำลายระบบนิเวศน์และทำลายสิ่งมีชีวิตในน้ำได้



แบบวัดการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

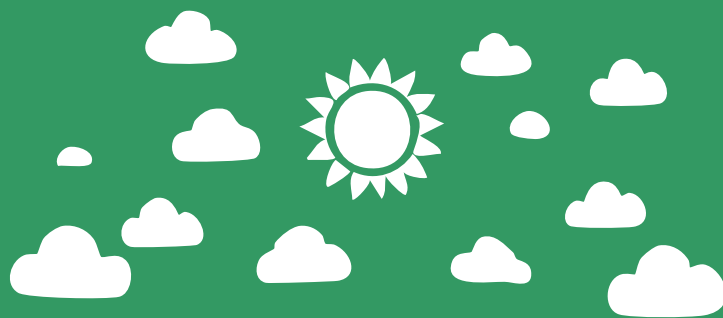
เรื่อง การจัดการน้ำเสีย

คำชี้แจง : กรุณาเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงใน ☐ ในแต่ละข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดช่องเดียวเท่านั้น โดยแต่ละช่องจะแสดงระดับความต้องการดังนี้

5 = เห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 = เห็นด้วยในระดับมาก 3 = เห็นด้วยในระดับปานกลาง
2 = เห็นด้วยในระดับน้อย 1 = เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

คำถาม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ท่านเคยทราบไหมว่า การปล่อยน้ำเสียลงแหล่งน้ำธรรมชาติสามารถทำให้เกิดมลพิษได้					
2. ท่านมีการใช้ระบบบำบัดน้ำเสียที่บ้านหรือในชุมชนเพื่อป้องกันการปล่อยน้ำเสียสู่ธรรมชาติหรือไม่					
3. ท่านรู้หรือไม่ว่าการทิ้งน้ำเสียที่มีสารเคมีหรือสารพิษ มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร					
4. ท่านได้มีส่วนร่วมในการปรับปรุงการบำบัดน้ำเสียในบ้านหรือที่ทำงานหรือไม่					
5. ท่านคิดว่าเทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสียในประเทศไทย มีความทันสมัยหรือไม่					
6. ท่านทราบไหมว่าน้ำเสียสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้หรือไม่					
7. ท่านเห็นว่าการจัดการน้ำเสียควรเป็นความรับผิดชอบของใคร (รัฐบาล, ชุมชน, หรือบุคคล)					
8. ท่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของน้ำเสีย เช่น น้ำเสียจากอุตสาหกรรม น้ำเสียจากการเกษตร หรือไม่					
9. ท่านเคยมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ช่วยป้องกันการปนเปื้อนน้ำเสียในชุมชนหรือไม่					
10. ท่านคิดว่าการศึกษากลับมาเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียในโรงเรียนหรือชุมชนจะช่วยเพิ่มความตระหนักรู้ได้มากขึ้นหรือไม่					





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วม
เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนสำหรับชุมชน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

การจัดการพลังงาน



ในความรู้ เรื่อง การจัดการพลังงาน

บทนำ

ในยุคที่โลกกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งในด้านเศรษฐกิจ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พลังงานจึงกลายเป็นทรัพยากรพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการพัฒนาทุกระดับ ตั้งแต่ภาคครัวเรือน อุตสาหกรรม การขนส่ง ไปจนถึงเกษตรกรรม สมัยใหม่ (Ministry of Energy, 2013) การพึ่งพาพลังงานจากฟอสซิลและการนำเข้าพลังงานจำนวนมาก ส่งผลให้ประเทศไทยมีความเสี่ยงด้านความมั่นคงพลังงานและต้องแบกรับต้นทุนพลังงานที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศในระยะยาว (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2561) ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580) จึงระบุชัดว่า ประเทศไทยต้องสร้าง “สมดุลด้านพลังงานที่มั่นคง เป็นธรรม และยั่งยืน” โดยเน้นการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน พลังงานสะอาด และการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนและท้องถิ่นในการผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560) ประเทศไทยในฐานะประเทศเกษตรกรรมที่มีภูมิประเทศหลากหลายและทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ มีศักยภาพในการพัฒนาพลังงานทางเลือกจากทรัพยากรในท้องถิ่น เช่น พลังงานชีวมวลจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้แก่ ฟางข้าว ชังข้าวโพด แกลบ น้ำมันปาล์ม และมูลสัตว์ รวมถึงพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานน้ำขนาดเล็ก การส่งเสริมให้ชุมชนสามารถผลิตพลังงานใช้เองโดยอาศัยภูมิปัญญาท้องถิ่นและนวัตกรรมพลังงานทางเลือกไม่เพียงแต่ช่วยลดการพึ่งพาไฟฟ้าจากภายนอก แต่ยังสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจระดับฐานราก เพิ่มรายได้ และส่งเสริมความยั่งยืนในระดับครัวเรือนและชุมชน (UNDP, 2021) แนวทางการจัดการพลังงานจึงควรอยู่ภายใต้หลักการมีส่วนร่วม การพึ่งพาตนเอง และการพัฒนาอย่างยั่งยืน

1. ความหมายและประเภทของพลังงาน

ความหมายของพลังงาน

Energy World (2010) ได้ให้ความหมาย พลังงาน คือความสามารถในการทำงานหรือทำให้เกิด งาน (The Ability to Do Work) ผลการทำงานของแรงนั้นทำให้เกิดวัตถุหรือสิ่งใด ๆ เคลื่อนที่ สำหรับแนวคิดการจัดการ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2563) ได้ให้ความหมาย พลังงาน คือ เป็นความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งให้งานได้ประกอบด้วยพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังงานจากน้ำ แสงแดด คลื่นลม พลังงานจากความร้อนใต้พิภพ ไม้ ฟืน แกลบ และขานอ้อย เป็นต้น และพลังงานสิ้นเปลืองซึ่งเป็นพลังงาน ที่ได้จากถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ นอกจากนี้คำว่า พลังงานยังให้ความหมายรวมถึงสิ่งให้งาน หรือสิ่งที่สามารถเปลี่ยนรูปได้ เช่น การเคลื่อนที่ของวัตถุบางอย่างจะเกิดพลังงานจลน์ และเปลี่ยนพลังงานจลน์ เป็นพลังงานความร้อน พลังงานความร้อนที่ได้ในสภาวะที่เหมาะสมจะเกิดพลังงานแสงสว่าง เป็นต้น

วริษา วาแม (2563) ได้ให้ความหมาย พลังงาน คือ ความสามารถในการทำงานหรือทำให้เกิดงาน จากความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้นอย่างมากและมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี ทำให้รูปแบบของพลังงานและแหล่งพลังงานค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงไป

สำหรับแนวคิดการจัดการ Suksriwong, S. (2007) อธิบายว่า เป็นการทำงานให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ขององค์การ ผ่านกิจกรรมต่างๆ ทางการจัดการ รวมถึงกิจกรรมหลัก 4 ประการ ได้แก่ 1) การวางแผน (Planning) เป็นกระบวนการทางการบริหาร ขั้นตอนแรกของการเริ่มต้นการทำงานต่างๆ 2) การจัดองค์การ (Organizing) คือการจัดบุคลากร แบ่งแผนงาน และจัดสรรทรัพยากรต่างๆ ให้เหมาะสมสอดคล้องกับแผนงาน 3) การชี้นำ (Leading) ประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญ คือ ภาวะผู้นำและ การจูงใจ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการชักจูงหรือกระตุ้นให้ผู้อื่นทำงานได้เต็มที่ตามความรู้ความสามารถ และ 4) การควบคุมองค์การ (Controlling) เป็นการควบคุมองค์การให้ดำเนินงานต่างๆ ภายในองค์การให้เป็นไปตามแผนงาน และนอกจากกิจกรรมหลักทางการจัดการ 4 ประการข้างต้นแล้วยังมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่ช่วยสนับสนุนกระบวนการจัดการให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การตัดสินใจในการบริหาร จัดการ การจัดการเชิงกลยุทธ์ การจัดการทรัพยากรมนุษย์ การบริหารกลุ่ม และการจัดการในสภาพแวดล้อมระหว่างประเทศ

การจัดการพลังงาน คือขั้นตอนในการใช้พลังงานอย่างระมัดระวังเพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานการลงทุนที่ต่ำและง่าย โดยที่การจัดการพลังงานจะมีทั้งทางด้านเทคนิคและการบริหารจัดการ เพื่อหาวิธีและโอกาสในการประหยัดพลังงานที่เหมาะสม (Phoochinda, W., 2012)



2. ประเภทของพลังงาน

ประเภทของพลังงานที่ใช้ในปัจจุบันมีหลายชนิด ซึ่งสามารถจำแนกได้ตามลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2566)

2.1 จำแนกตามแหล่งที่นำมาใช้ประโยชน์

2.1.1 พลังงานสิ้นเปลือง (Nonrenewable energy) คือ พลังงานที่เกิดจากธรรมชาติ เมื่อนำมาใช้แล้วหมดไป ไม่สามารถเกิดขึ้นมาใหม่ทดแทนได้ หรือเกิดขึ้นมาใหม่ได้แต่ต้องใช้เวลายาวนานหลายล้านปี เพราะเกิดจากซากพืชซากสัตว์ (Fossil) ที่ทับถมกันเป็นเวลานาน พลังงานเหล่านี้ ได้แก่ ปิโตรเลียม ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ หินน้ำมัน เป็นต้น

2.1.2 พลังงานหมุนเวียน (Renewable energy) คือ พลังงานที่เกิดจากธรรมชาติ ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้แล้วไม่มีวันหมด ถูกนำมาใช้เพื่อทดแทนพลังงานสิ้นเปลือง เรียกว่า “พลังงานทดแทน” พลังงานเหล่านี้ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พลังงานเหล่านี้ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวมวล เป็นต้น

2.2 จำแนกตามแหล่งที่ได้มา

2.2.1 แหล่งพลังงานปฐมภูมิ (Primary energy resources) หรือ แหล่งพลังงานต้น กำเนิด หมายถึง แหล่งพลังงานที่เกิดขึ้นหรือมีอยู่แล้วตามธรรมชาติสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยตรง ได้แก่ น้ำ แสงแดด ลม เชื้อเพลิงตามธรรมชาติ เป็นต้น

2.2.2 แหล่งพลังงานทุติยภูมิ (Secondary energy resources) แหล่งพลังงานแปรรูป หมายถึง แหล่งพลังงานที่ได้มาโดยการนำพลังงานต้นกำเนิดมาแปรรูปให้อยู่ในรูปของพลังงานที่ ต้องการประโยชน์ ได้แก่ พลังงานไฟฟ้า พลังงานปิโตรเลียม เป็นต้น

3. ความสำคัญของพลังงาน

พลังงานมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ และการดำเนินกิจการ พลังงานจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง โดยสรุปได้ดังนี้

3.1 ความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ทำให้ร่างกายเจริญเติบโต และสามารถเคลื่อนไหวทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้

3.2 ความสำคัญต่อการทำงานของเครื่องมือ และเครื่องจักรต่าง ๆ ที่ต้องการพลังงานในการ ขับเคลื่อนโดยใช้เป็นเชื้อเพลิง

3.3 ความสำคัญต่อระบบนิเวศ โดยใช้ในการสังเคราะห์แสงของพืช และเป็นพลังงานใน สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่มีกระบวนการในการดำรงชีวิตโดยใช้แสงอาทิตย์ช่วยสร้างอาหาร

3.4 ความสำคัญต่อระบบการสาธารณสุข ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้กับ เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตและการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เช่น หลอดไฟ โทรทัศน์ พัดลม ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

3.5 ความสำคัญต่อการทำงานหรือการดำเนินธุรกิจต่าง ๆ ที่จะต้องอาศัยพลังงาน หรือไฟฟ้า ได้แก่ การทำงานในสำนักงาน จำเป็นต้องใช้แสงสว่างจากหลอดไฟ และเครื่องใช้สำนักงานต่าง ๆ เป็นต้น

3.6 ความสำคัญต่อการค้า พลังงานรูปแบบต่าง ๆ สามารถสร้างรายได้ให้กับผู้ผลิตได้ โดย จำหน่ายให้กับประเทศต่าง ๆ ที่ไม่มีแหล่งพลังงานหรือไม่สามารถผลิตพลังงานได้เพียงพอต่อความต้องการในประเทศ เช่น น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน เป็นต้น

3.7 ความสำคัญต่อการพัฒนาด้านเทคโนโลยี การนำเอาเชื้อเพลิงบางชนิดมาใช้จำเป็นต้อง อาศัยเครื่องมือ และเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ เพื่อการนำเอาวัตถุดิบออกจากแหล่งพลังงาน และเปลี่ยน ให้เป็นพลังงานเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ นอกจากนี้ พลังงานยังมิใช่ประโยชน์ต่อการนำไปใช้เป็น พลังงานแก่เครื่องมือ เครื่องจักรต่าง ๆ ให้สามารถทำงานได้ และทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอื่น ๆ มากขึ้น

4. พลังงานทดแทน

พลังงานทดแทน คือ พลังงานที่ได้จากแหล่งธรรมชาติซึ่งสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล พลังงานก๊าซชีวภาพ และพลังงานจากคลื่นทะเล พลังงานเหล่านี้สามารถนำมาใช้แทนพลังงานจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป เช่น ถ่านหิน น้ำมันเชื้อเพลิง และก๊าซธรรมชาติ ซึ่งมีแนวโน้มลดลงและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2566)

ปัจจุบันมีการนำแหล่งพลังงานสิ้นเปลืองและพลังงานหมุนเวียนมาใช้เป็นพลังงานทดแทน เพื่อทดแทนพลังงานหลักจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ซึ่งใกล้หมดลง โดยการเลือกใช้พลังงานทดแทนต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ เช่น ศักยภาพแหล่งพลังงาน สภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ ความคุ้มค่า เทคโนโลยี และปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม พลังงานทดแทน เช่น พลังน้ำ ลม แสงอาทิตย์ ชีวมวล และนิวเคลียร์ ถูกนำมาใช้ผลิตไฟฟ้าและพลังงานความร้อน ซึ่งช่วยลดการใช้พลังงานจากปิโตรเลียมและถ่านหินลงได้

4.1 พลังงานน้ำ ประเทศไทยมีสภาพที่เหมาะสมในการนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์เพราะมีแหล่งน้ำและแม่น้ำที่สำคัญมากมาย ปัจจุบันมีการสร้างเขื่อนหลายแห่งในประเทศไทยซึ่งมีจุดประสงค์หลักเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการเกษตร นอกจากนี้ก็มีจุดประสงค์ในด้านอื่น ๆ เช่น เพื่อการอุปโภค บริโภค เพื่อการประกอบอาชีพ ใช้ป้องกันหรือบรรเทาอุทกภัย ใช้แก้ปัญหากล้วยแล้งและในด้านอื่น ๆ อีกมากมาย และเพื่อเป็นการนำพลังงานน้ำปริมาณมากจากการกักเก็บน้ำไว้ในเขื่อนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การนำพลังงานน้ำมาผลิตไฟฟ้า โดยการปล่อยน้ำจากเขื่อนให้ไหลจากที่สูงลงที่ต่ำและนำพลังงานน้ำไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้า

ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. เป็นพลังงานที่สามารถนำมาใช้ได้อย่างต่อเนื่อง 2. ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง 3. ไม่ต้องขนส่งเชื้อเพลิง 4. นำมาใช้ผลิตไฟฟ้าได้ สามารถผลิตไฟฟ้าในช่วงที่มี ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดได้ทันที 5. ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้า 6. การนำพลังงานน้ำใช้ประโยชน์ไม่ก่อให้เกิด มลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 7. น้ำที่ไหลผ่านกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าใน โรงไฟฟ้า พลังน้ำยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ใน ด้านอื่น ๆ ได้อีก เช่น ใช้ในการเกษตร ใช้ในการ อุปโภค บริโภค และยังช่วยในการ ผลักดันน้ำเค็ม ได้ 8. สามารถควบคุมและบริหารจัดการระดับน้ำในเขื่อน เพื่อ ป้องกันอุทกภัยและเก็บน้ำไว้ในฤดูแล้งได้ 9. ส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่รอบเขื่อน เช่น การประมง การท่องเที่ยว และแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	1. การกักเก็บน้ำของโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ จะใช้พื้นที่ ขนาดใหญ่ในการกักเก็บน้ำ 2. ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านการใช้งาน ต้องมีการศึกษา ข้อมูลและพิจารณาถึงปัจจัยใน ด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่าง เหมาะสมและ รอบคอบ เช่น ด้านสิ่งแวดล้อม ภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้านสภาพอากาศ สภาพความเป็นอยู่ ของคนในท้องถิ่น และด้าน อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง 3. มีต้นทุนเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการสร้างโรงไฟฟ้า พลังน้ำ 4. อาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและการอพยพของสัตว์น้ำ เช่น ปลาไม่สามารถว่ายผ่านเขื่อนได้ตามธรรมชาติ 5. หากเกิดภัยธรรมชาติเช่น แผ่นดินไหว หรือฝนตกหนักผิดปกติ อาจทำให้เขื่อนเสียหายหรือเกิดน้ำท่วมใหญ่ได้

4.2 พลังงานลม ลมเป็นอากาศที่เคลื่อนที่อยู่รอบตัวเรา เมื่อลมปะทะกับวัตถุใด ๆ สามารถทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่หรือ เคลื่อนไหวได้ มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากพลังงานลมตั้งแต่อดีต เช่น ใช้พลังงานลมไปหมุนกังหันลมในการวิดน้ำเข้านาข้าว นาเกลือ ใช้จุดเครื่องตัด ในการสูบน้ำจากบ่อบาดาลขึ้นไปไว้ในถังกักเก็บเพื่อใช้ในการเกษตรและปศุสัตว์ ใช้จุดเครื่องบดอาหารสัตว์ สีข้าว ไม่แบ่ง รวมถึงใช้ พลังงานลมในการขับเคลื่อนเรือใบ เรือสำเภาให้เคลื่อนที่ในการเดินทางในทะเล ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับการนำพลังงาน ลมมาใช้ประโยชน์มากขึ้นโดยการเปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการติดตั้งกังหันลมร่วมกับเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้า

การเลือกใช้พลังงานลมในแต่ละพื้นที่จำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น ศักยภาพ พลังงานลม ได้แก่ความเร็วลม ความสม่ำเสมอของความเร็วลม และความยาวนานของการเกิดลม ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้มีผลต่อการทำงานของกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า และต้องออกแบบลักษณะของกังหันลมที่จะติดตั้ง ได้แก่ รูปแบบของใบพัด วัสดุที่ใช้ทำใบพัด ความสูงของเสาที่ติดตั้งกังหันลม ขนาด ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบบ ควบคุมต่าง ๆ ให้มีลักษณะที่สอดคล้องกับศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่นั้น ๆ



ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง 2. ไม่ต้องขนส่งเชื้อเพลิง 3. นำมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น ใช้หมุนกังหัน ลมเพื่อลดระเหยในการวิดน้ำเข้านาเกลือ นาข้าว รวมทั้งนำมาใช้เพื่อผลิตไฟฟ้า 4. ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในบริเวณ ที่ไม่มีสายส่งไฟฟ้าได้ 5. เป็นพลังงานสะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศหรือของเสียที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม 6. มีต้นทุนในการดูแลรักษาต่ำ เมื่อเทียบกับระบบผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานอื่น 7. สามารถติดตั้งกังหันลมได้ทั้งบนบกและในทะเล (offshore) ทำให้มีความยืดหยุ่นในการเลือกพื้นที่ติดตั้ง	1. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมต้องคำนึงถึง ศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่ ได้แก่ ความเร็ว ลม ความสม่ำเสมอของความเร็วลม และความยาวนานของการเกิดลม 2. การติดตั้งกังหันลมอาจบดบังทัศนียภาพ 3. มีต้นทุนเกี่ยวกับการติดตั้งกังหันลม 4. ต้องใช้พื้นที่ในการติดตั้งกังหันลม 5. การทำงานของกังหันลมอาจทำให้เกิด มลภาวะทางเสียงที่เกิดจากการหมุนของใบพัด 6. ผลผลิตไฟฟ้าจากลมไม่แน่นอน เนื่องจากพลังงานลมขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและไม่สามารถควบคุมได้ 7. อาจกระทบต่อการอพยพและถิ่นอาศัยของนกหรือสัตว์ป่า โดยเฉพาะบริเวณที่ติดตั้งกังหันลมจำนวนมาก

4.3 พลังงานแสงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดแสงและพลังงานที่สำคัญ สิ่งมีชีวิตบนโลกล้วนอาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์ในการดำรงชีวิต เช่น ใช้เป็นแหล่งพลังงาน ความร้อนเพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ใช้ถนอมอาหารโดยการตากแห้ง ใช้ ผลิตเกลือสมุทร และใช้พลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปของแสงช่วยให้มองเห็น สิ่งต่าง ๆ รอบตัว พลังงานแสงอาทิตย์จัดเป็นพลังงานทดแทนประเภท พลังงานหมุนเวียนที่มีปริมาณมหาศาล พลังงานจากดวงอาทิตย์ส่งมายังโลกโดยการแผ่รังสี (radiation) ซึ่งมีทั้งรังสีที่มองเห็น เช่น แสงจากดวงอาทิตย์ และรังสีที่มองไม่เห็น เช่น รังสีอัลตราไวโอเลต รังสีอินฟราเรด อุณหภูมิอากาศในแต่ละช่วงของวันและในแต่ละวันมีค่าไม่คงที่ เพราะมีผลมาจากความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ (solar irradiance) ถ้าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์มีค่าสูง จะทำให้อุณหภูมิอากาศบริเวณนั้นสูงตามไปด้วย ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์จะมีค่าเปลี่ยนแปลง ไปตามเส้นละติจูด ช่วงเวลาของวัน ฤดู สภาพอากาศ ปริมาณความชื้นในอากาศ ปริมาณเมฆบนท้องฟ้า และเปลี่ยนแปลงไปตามมลภาวะทางอากาศ

ปัจจุบันได้มีการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์มากมาย เช่น การอบแห้งอาหารด้วยพลังงาน แสงอาทิตย์ซึ่งได้มีการพัฒนาห้อง ตู้หรือโรงเรือน ให้มีประสิทธิภาพและมีความทนทานเพื่อใช้อบแห้งอาหาร และผลผลิตทางการเกษตร เช่น ผัก ผลไม้ สมุนไพร เนื้อสัตว์ อาหารทะเล ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวช่วยลดค่า พลังงานในการอบแห้งอาหารให้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดีและอาหารที่ได้ก็สะอาด ไม่มีฝุ่นละอองติดที่อาหาร วิธีการอบแห้งอาหารด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ในปัจจุบันมีอยู่หลายแบบ ซึ่งแต่ละแบบมีความเหมาะสมในการใช้งานต่างกัน การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีการใช้กันมากในหน่วยงานต่าง ๆ เช่น โรงพยาบาล โรงแรม และภาคอุตสาหกรรม การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ตัวเก็บรังสี อาทิตย์ (solar collector) ถังเก็บน้ำร้อน และระบบความร้อนสำรอง ตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์แล้วถ่ายโอนพลังงานความร้อนให้กับน้ำทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น จากนั้นน้ำร้อนจะถูกเก็บสะสมไว้ที่ถัง เก็บน้ำร้อนเพื่อนำไปใช้งานต่อไป

การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า ทำได้โดยการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งควรติดตั้งอยู่ในที่โล่งแจ้ง ไม่มีเงาของต้นไม้หรือสิ่งก่อสร้างมาบังไว้ และต้องหันด้านหน้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้รับ แสงอาทิตย์มากที่สุด การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในพื้นที่ ช่วงเวลาภูมิประเทศ สภาพอากาศ และการใช้เทคโนโลยี

ตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง 2. ไม่ต้องขนส่งเชื้อเพลิง 3. สามารถติดตั้งระบบผลิตพลังงานได้แบบกระจาย ไม่จำเป็นต้องพึ่งระบบสายส่งขนาดใหญ่ 4. การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	1. ใช้ประโยชน์ได้เฉพาะช่วงเวลาที่แสงอาทิตย์ และขึ้นอยู่กับความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลาและในแต่ละพื้นที่ 2. ต้องใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ หากต้องการผลิตไฟฟ้าจำนวนมาก 3. มีต้นทุนเริ่มต้นในการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับระบบผลิตไฟฟ้าบางประเภท

4.4 พลังงานชีวมวล ชีวมวล หมายถึงสารอินทรีย์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิตที่ผ่านการย่อยสลายตามธรรมชาติ ชีวมวลมีองค์ประกอบพื้นฐานเป็นธาตุคาร์บอนและธาตุไฮโดรเจน ชีวมวลสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนทั้งในรูปของเชื้อเพลิงที่ให้ความร้อนโดยตรงและใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้า แหล่งพลังงานชีวมวลได้มาจากทั้งภาคการเกษตร เช่น วัสดุทางการเกษตร วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร หรือได้มาจากภาคอุตสาหกรรม เช่น วัสดุเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรของเสียจากกระบวนการผลิต หรือได้มาจากภาคชุมชน เช่น ขยะมูลฝอย น้ำเสียจากชุมชน



ภาพที่ 13 แสดงตัวอย่างวัตถุดิบชีวมวลจากการเกษตร: ข้าวโพด ชานอ้อย และเศษไม้



ตารางที่ 5 แสดงตัวอย่างชีวมวลจากพืชชนิดต่าง ๆ ที่นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง

ชนิดของพืช	ชีวมวล
1. ข้าว	1. แกลบ ฟางข้าว
2. ข้าวโพด	2. ลำต้น ยอดใบ ชังข้าวโพด
3. อ้อย	3. ยอด ใบ กากอ้อย
4. สับปะรด	4. ตอซังสับปะรด
5. มันสำปะหลัง	5. ลำต้น เหง้ามันสำปะหลัง
6. ถั่วเหลือง	6. ลำต้น เปลือก ใบ
7. มะพร้าว	7. กะลา เปลือก กาบ
8. ปาล์มน้ำมัน	8. ก้านใบ ใบปาล์ม กะลา ทะลาย
9. ไม้	9. เศษไม้ ขี้เลื่อย รากไม้
10. ถั่วเขียว	10. ลำต้น ก้านใบ เปลือก
11. ยูคาลิปตัส	11. เศษกิ่งไม้ ใบไม้ ขี้เลื่อย
12. ไม้	12. ลำต้น เศษไม้ ใบไม้

ตารางที่ 6 แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ประโยชน์

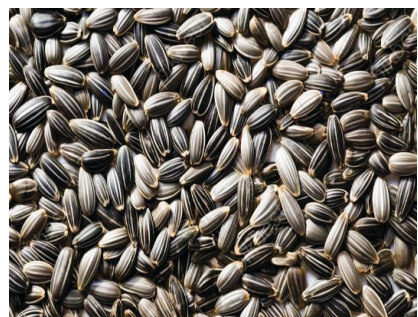
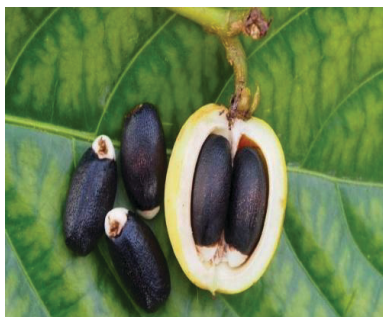
ข้อดี	ข้อจำกัด
1. ชีวมวลสามารถผลิตได้ภายในประเทศ และช่วยสร้างงานและรายได้ 2. ช่วยลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ 3. เพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ	1. ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาชีวมวลและอุปกรณ์ในการจัดเก็บพลังงาน 2. การจัดหาหรือรวบรวมชีวมวลในปริมาณที่คงที่ ตลอดปี อาจทำได้ยาก เพราะชีวมวลบางประเภทมี จำกัดบางช่วงเวลา หรือบางฤดู เช่น กากอ้อย 3. การเผาไหม้ชีวมวลอาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ รวมถึงการหมักอาจส่งกลิ่น 4. ต้องมีการจัดการเกี่ยวกับกากที่หลงเหลือจากการเผาไหม้หรือการหมัก

4.5 น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันเบนซินที่ได้จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ได้จากการผสมน้ำมันเบนซินกับเอทานอล (เอทิลแอลกอฮอล์) โดยเอทานอลสามารถ ผลิตได้จากพืชที่ปลูกในประเทศ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวฟ่าง ข้าว ข้าวโพด และกากน้ำตาล ซึ่งประเทศไทยผลิตแก๊สโซฮอลล์จากกากน้ำตาลและมันสำปะหลัง ปัจจุบันมีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลล์เพิ่มมากขึ้นเพื่อลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศและช่วยยกระดับราคาพืชผลทางการเกษตร

ตารางที่ 7 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของน้ำมันแก๊สโซฮอลล์

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน 2. ย่อยสลายได้ง่ายในธรรมชาติ จึงลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกรณีเกิดการรั่วไหล 3. ส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานสะอาดและนวัตกรรมภายในประเทศ 4. ทำให้เครื่องยนต์เผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นปล่อยมลพิษทางท่อไอเสียต่ำกว่าน้ำมันเบนซินทั่วไป ช่วยลดมลพิษทางอากาศ 5. ลดการนำเข้าเชื้อเพลิงและสารเคมีที่ใช้เพิ่มค่าออกเทน 6. ช่วยให้ประเทศสามารถพึ่งพาตนเองด้านพลังงาน ส่งผลให้เกิดความมั่นคงด้านพลังงาน 7. ช่วยยกระดับราคาพืชผลทางการเกษตร สร้างรายได้ให้เกษตรกร และเป็นการใช้ผลผลิตทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด	1. เอทานอลให้ค่าพลังงานความร้อนต่ำกว่าน้ำมันเบนซิน ดังนั้น อาจมีการสิ้นเปลืองมากกว่าน้ำมันเบนซิน 2. ต้องใช้ระบบจัดเก็บและขนส่งเฉพาะ เนื่องจากเอทานอลดูดซับความชื้นได้ง่าย อาจทำให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ลดลง 3. การผลิตเอทานอลในปริมาณมากอาจต้องใช้พื้นที่เพาะปลูกจำนวนมาก ซึ่งอาจกระทบต่อพื้นที่เกษตรเพื่อการผลิตอาหาร

4.6 ไบโอดีเซล ไบโอดีเซลเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์ที่ผ่านกระบวนการทางเคมีเพื่อให้ได้สาร ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลหมุนเร็วและสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลได้ ไบโอดีเซลสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้โดยตรงหรือใช้ผสมกับน้ำมันดีเซลทั่วไป ไบโอดีเซลที่ไม่ผสมกับน้ำมันดีเซล เรียกว่า B100 ไบโอดีเซลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ไบโอดีเซลสำหรับเครื่องยนต์การเกษตร บางครั้งเรียกว่าไบโอดีเซลชุมชน ไบโอดีเซลประเภทนี้มีคุณภาพต่ำกว่าไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน และใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยไม่ต้องผสมกับน้ำมันดีเซล เนื่องจากเครื่องยนต์ การเกษตรมีกลไกที่ไม่ซับซ้อน และไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน ซึ่งไบโอดีเซลประเภทนี้ มีคุณภาพสูง มีโครงสร้างน้ำมันใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมาก แต่เมื่อนำไปใช้งานกับเครื่องยนต์ดีเซลรอบสูงซึ่งมีกลไกภายในซับซ้อนจึงจำเป็นต้องผสมกับน้ำมันดีเซล ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซล วัตถุประสงค์ที่ใช้ผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทย ได้แก่ น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน น้ำมันเมล็ดสบู่ดำ



ภาพที่ 14 แสดงตัวอย่างวัตถุดิบที่ใช้ผลิตไบโอดีเซล: ปาล์มน้ำมัน เมล็ดสบู่ดำ เมล็ดทานตะวัน



ตารางที่ 8 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของไบโอดีเซล

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. ไบโอดีเซลมีประสิทธิภาพในการเผาไหม้ดีกว่าน้ำมัน ดีเซล ทำให้เผาไหม้สมบูรณ์ขึ้น 2. ไบโอดีเซลมีสมบัติในการหล่อลื่นเครื่องยนต์ดีกว่า น้ำมันดีเซล ทำให้ช่วยลดการสึกหรอของเครื่องยนต์ 3. เป็นการรองรับผลผลิตทางการเกษตรที่เหลือจาก การบริโภค 4. ช่วยลดการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ 5. ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การใช้ไบโอดีเซลสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เมื่อเทียบกับ น้ำมันดีเซลจากปิโตรเลียม เนื่องจากเป็นพลังงานหมุนเวียน 6. ย่อยสลายได้ง่ายในธรรมชาติ ไบโอดีเซลมีความเป็นพิษต่ำและสามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ ทำให้หากเกิดการรั่วไหล จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าน้ำมันดีเซลทั่วไป	1. ไบโอดีเซลมีระยะเวลาการเก็บรักษาลงการ ผลิตน้อยกว่า น้ำมันดีเซล 2. ต้นทุนการผลิตสูงกว่าน้ำมันดีเซล หากนำน้ำมันพืชกลั่นบริสุทธิ์ มาผลิตเพื่อให้ได้น้ำมันไบโอดีเซลที่มีประสิทธิภาพการใช้งานสูง 3. ส่งผลต่อระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ ไบโอดีเซลอาจทำปฏิกิริยากับยางหรือพลาสติกบางชนิดในระบบเชื้อเพลิง ทำให้เกิดการเสื่อมหรือรั่วซึมได้ 4. ประสิทธิภาพการเผาไหม้ลดลงในอุณหภูมิต่ำ ไบโอดีเซลมีจุดเยือกแข็งสูงกว่าน้ำมันดีเซลทั่วไป อาจเกิดการจับตัวเป็นไขในสภาพอากาศหนาวเย็น ทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทยากหรือทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ

4.7 พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานความร้อนใต้พิภพเป็นพลังงานความร้อนที่อยู่ภายใต้เปลือกโลก เกิดจากการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีภายในโลก เช่น ยูเรเนียม โปแทสเซียม และทอเรียม รวมถึงความร้อนที่ยังหลงเหลือจากการก่อตัวของโลกเมื่อหลายพันล้านปีก่อน ความร้อนเหล่านี้จะสะสมอยู่ใต้เปลือกโลกในชั้นหินร้อนหรือแหล่งน้ำร้อนใต้ดิน ซึ่งสามารถส่งผ่านออกมายังพื้นผิวโลกตามรอยแยกหรือรอยเลื่อนของเปลือกโลก โดยปรากฏในรูปของ น้ำพุร้อน พุไอน้ำ หรือบ่อน้ำร้อน

ตารางที่ 9 แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ประโยชน์

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. เป็นพลังงานสะอาด ไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิตไฟฟ้า 2. มีเสถียรภาพสูง สามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ขึ้นกับสภาพอากาศ 3. ใช้พื้นที่ในการติดตั้งไม่มากเมื่อเทียบกับพลังงานลม หรือพลังงานแสงอาทิตย์ 4. อายุการใช้งานของแหล่งพลังงานยาวนาน หากบริหารจัดการอย่างเหมาะสม	1. ต้นทุนเริ่มต้นสูงในการขุดเจาะและสำรวจแหล่งพลังงาน 2. มีข้อจำกัดเรื่องทำเลที่ตั้ง ต้องอยู่ในบริเวณที่มีแหล่งพลังงานใต้พิภพ 3. หากบริหารจัดการไม่ดี อาจเกิดการทรุดตัวของพื้นดิน หรือการปนเปื้อนของสารเคมีใต้ดิน



4.8 พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากนิวเคลียสของ อะตอมที่เกิดการแตกตัวหรือเกิดการรวมตัวกัน พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาส่วนหนึ่งเป็นพลังงานความร้อนปริมาณมาก การนำพลังงานมาใช้ประโยชน์จะต้องสร้างโรงไฟฟ้า โดยการนำพลังงานความร้อนจากพลังงานนิวเคลียร์ ดังกล่าวไปทำให้น้ำกลายเป็นไอน้ำแรงดันสูงและส่งต่อไปหมุนกังหันไอน้ำที่เชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้าออกมา โดยทั่วไปโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ใช้หลักการสร้างพลังงานความร้อนจากการแตกตัวของ นิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี เช่น ยูเรเนียม-235

ปัจจุบันมีการนำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์มากมาย ดังนี้

ด้านการแพทย์ ปัจจุบันทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยมีการนำเอาพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์ด้าน การแพทย์อย่างแพร่หลาย เช่น การรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง นอกเหนือไปจากการผ่าตัดและการใช้ยา ยังมีการ รักษาด้วยรังสีที่เรียกว่า รังสีรักษา รวมทั้งมีการใช้ธาตุกัมมันตรังสีในการบรรเทาความปวดให้ผู้ป่วยมะเร็ง และ ด้านการตรวจวินิจฉัยเพื่อตรวจการทำงานของอวัยวะหรือหาบริเวณที่เกิดโรค

ด้านการเกษตร ที่ผ่านมามีประเทศไทยมีการใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มคุณภาพ สำหรับภาคการเกษตร เช่น

1) ด้านการพัฒนาพันธุ์พืช การปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยรังสีเป็นการเร่งการกลายพันธุ์ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติให้เกิดเร็วขึ้นกว่าเดิม ปัจจุบันมีพืชเศรษฐกิจหลายชนิดที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ เช่น ข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากผลการฉายรังสีมีการกลายพันธุ์ ทำให้สามารถเพาะปลูกได้ตลอดปี ปอแก้วเมื่อนำเมล็ดมาฉายรังสี ได้พันธุ์ที่ทนทานต่อโรคโคนเน่า

2) ด้านการกำจัดศัตรูพืช มีการพัฒนาเทคนิคกำจัดแมลงด้วยการปล่อยแมลงที่ถูกทำหมันด้วยรังสี เพื่อลดปริมาณแมลงในรุ่นถัดไป ส่งผลให้ลดการทำลายจากศัตรูพืช ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดี นอกจากนี้ ยังมีการนำไปใช้ประโยชน์ในการฉายรังสีเพื่อทำลายแมลงในผลไม้สดก่อนการส่งออกไปยังต่างประเทศ

3) ด้านการถนอมอาหาร เทคนิคการถนอมอาหารมีหลายวิธี เช่น การกำจัดจุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนไปกับอาหารด้วยการฉายรังสี การฉายรังสีอาหารไม่ได้ทำให้รสชาติอาหารเปลี่ยนแปลง

ด้านอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมีมีการนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาใช้ในการตรวจหาจุดชำรุดของหม้อต้ม การตรวจสอบด้วยวิธีนี้ มีข้อดีคือสามารถทำได้โดยไม่ต้องหยุดการกลั่น ช่วยประหยัดเวลาและงบประมาณที่ต้องเสียไปจากการหยุดกระบวนการผลิต ประหยัดพลังงานที่ต้องใช้ในการเริ่มต้นเครื่องการผลิตใหม่ และยังช่วยให้การตัดสินใจแก้ไขปัญหานั้นไปอย่างถูกต้องแม่นยำมากขึ้น รวมทั้งมีการใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น การควบคุมคุณภาพใน กระบวนการผลิตกระดาษให้มีความหนาสม่ำเสมอ นอกจากนั้นในอุตสาหกรรมอัญมณี ผู้ประกอบการด้านอัญมณีหลายรายได้มีการนำอัญมณี เช่น เพชร ไข่มุก เพทาย มาฉายรังสี เพื่อทำให้อัญมณีเหล่านั้นมีสีสันสวยงามขึ้นเป็นที่ต้องการของตลาด ช่วยเพิ่มมูลค่าของอัญมณี

ด้านสิ่งแวดล้อม นักวิทยาศาสตร์นำสารกัมมันตรังสีมาใช้ประโยชน์ในการหาอายุซากสิ่งมีชีวิตในอดีตและวัตถุโบราณ ปัจจุบันและอนาคตพลังงานนิวเคลียร์เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตมนุษย์มากขึ้น ดังนั้น ควรทำความเข้าใจในประโยชน์และข้อจำกัดของพลังงานนิวเคลียร์ อย่างไรก็ตามพลังงานทุกแบบแม้ว่าจะมีประโยชน์มากมาย แต่ถ้าหากใช้ด้วยความประมาท ขาดความระมัดระวัง ขาดความรู้ ก็อาจจะทำให้ได้รับอันตรายได้





ภาพที่ 15 ประโยชน์พลังงานทดแทนจากขยะ
ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

5. การจัดการพลังงานชุมชนภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (2561) ได้กำหนดพันธกิจในการส่งเสริมและจัดหาแหล่งพลังงานที่มั่นคง ยั่งยืน และเป็นธรรม โดยมีแนวทางการดำเนินงานบนพื้นฐานของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อันประกอบด้วยหลักสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการมีภูมิคุ้มกันที่ดี ทั้งนี้มีเงื่อนไข 2 ประการที่ต้องดำเนินการควบคู่กัน คือ การมีความรู้ และคุณธรรม ในการตัดสินใจและดำเนินการด้านพลังงาน ทั้งในระดับชุมชนและระดับประเทศ แนวทางดังกล่าวมุ่งเน้นให้เกิดความสมดุลระหว่างการใช้ทรัพยากรพลังงานกับความต้องการของประชาชนในระดับชุมชน โดยคำนึงถึงการพึ่งพาตนเอง การมีส่วนร่วมของท้องถิ่น และการรักษาความยั่งยืนของทรัพยากรพลังงานในระยะยาว ดังนี้

5.1 หลักของการพอประมาณ ส่งเสริมให้สังคมไทยใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า ประหยัด พอดีและพอเพียงต่อความต้องการ เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อชุมชน เสมือนหนึ่งได้มีการจัดการ ความต้องการพลังงาน หรือ Demand-Side Management (DSM) ของตนเอง และชุมชนร่วมกัน

5.2 หลักของการมีเหตุผล ส่งเสริมการจัดการพลังงานจากแหล่งผลิตภายในประเทศ หรือภายในชุมชน ก่อนที่จะพิจารณาทางเลือกอื่นสำหรับอนาคต ที่จะยึดหลักแนวทาง สายกลางไม่สุดโต่งไปในทางใดทางหนึ่ง

5.3 หลักแห่งการเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน พึ่งพาตนเองด้วยการคิดพัฒนาพลังงานทดแทน ในท้องถิ่น รวมทั้งสร้างพลังงานจากเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศเป็นสำคัญ

เงื่อนไขที่ 1 เงื่อนไขการแสวงหาความรู้แสวงหาความรู้ใหม่ ศึกษาความเป็นไปได้เพื่อคิดค้นแหล่งพลังงานใหม่ ให้สามารถนำมาใช้ให้เหมาะสมกับวิถีชีวิตคนไทย เพื่อการพัฒนาพลังงานอย่างต่อเนื่อง

เงื่อนไขที่ 2 เงื่อนไขของการยึดมั่นในคุณธรรม ดำเนินการด้านพลังงานทุกขั้นตอนอย่างสุจริต โดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของประเทศเป็นสำคัญ

6. แนวทางการพัฒนาด้านพลังงาน (สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ, (2561)

แนวทางการพัฒนาด้านพลังงานในแผนแม่บท ได้แก่

- 6.1 จัดหาพลังงานและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานทั้งระบบ
- 6.2 ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี ปิ๊จจัยแวดล้อม และสร้างแรงจูงใจ
- 6.3 สนับสนุนการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน ทั้งไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพ
- 6.4 ส่งเสริมการวิจัย พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
- 6.5 สนับสนุนการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
- 6.6 พัฒนาปรับปรุงกฎหมายและระเบียบการกำกับดูแล

แผนแม่บทให้ความสำคัญเป็นอย่างมากในเรื่องพลังงานทดแทน โดยกำหนดเป้าหมายภายในปี 2580 จะมีการใช้พลังงานทดแทนที่ผลิตในประเทศเพิ่มมากขึ้น ถึงระดับร้อยละ 26-30 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และนวัตกรรมการพัฒนาเทคโนโลยีด้านดิจิทัล ปัญญาประดิษฐ์ และพลังงาน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงของตลาด รูปแบบธุรกิจและพฤติกรรมของผู้บริโภค ซึ่งเป็นทั้งโอกาสและความท้าทาย การเติบโตของผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้า การขยายตัวของเศรษฐกิจฐานดิจิทัลจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าที่มีปริมาณและความเสถียรเพิ่มมากขึ้น ต้องปรับปรุงโครงข่ายระบบส่ง ระบบจำหน่ายและศูนย์ควบคุมโครงข่ายไฟฟ้าให้เป็นระบบ Smart Grid ต้องนำเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงาน (Battery) มาใช้กับระบบโครงข่ายไฟฟ้า รองรับความต้องการใช้ไฟฟ้าที่มีความผันผวนและพร้อมรับมือแนวโน้มสถานะผู้ใช้เปลี่ยนเป็นผู้ผลิต (Prosumer) ในกิจการไฟฟ้า แหล่งพลังงานในอนาคตปี ค.ศ. 2010 – 2040 พลังงานจากปิโตรเลียม (Hydrocarbon) ยังคงเป็นแหล่งพลังงานหลักของโลก โดยน้ำมันดิบยังเป็นเชื้อเพลิงที่มีบทบาทสำคัญ แต่อาจมีอัตราการขยายตัวน้อยกว่าการขยายตัวของก๊าซธรรมชาติ เนื่องจากก๊าซธรรมชาติเป็นพลังงานจากปิโตรเลียมที่มีการปลดปล่อยคาร์บอนน้อยที่สุด การพัฒนาเทคโนโลยีการสำรวจและผลิต Shale Gas เป็นปิ๊จจัยสำคัญที่ทำให้สัดส่วนการใช้ก๊าซธรรมชาติในอนาคตเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีปริมาณมากและราคาไม่แพง ขณะที่เทคโนโลยีการขนส่งก๊าซธรรมชาติที่ดีขึ้น ทำให้ข้อจำกัดด้านการขนส่งลดลง พลังงานทางเลือกจะขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะพลังงานจากแสงอาทิตย์ ลม เชื้อเพลิงชีวภาพ พลังงานน้ำและความร้อนใต้พิภพ เนื่องจากราคาน้ำมันอยู่ในระดับสูง ต้องลดการพึ่งพาพลังงานจากปิโตรเลียม จึงเป็นแรงผลักดันให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทางเลือกมากขึ้น กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change : UNFCCC) สมัยที่ 21 มีเป้าหมายหลักเพื่อควบคุมการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกโดยเฉลี่ยให้น้อยกว่า 2.0 องศาเซลเซียสเหนือระดับก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม และจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกโดยเฉลี่ยให้อยู่ที่ 1.5 องศาเซลเซียส ประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งขับเคลื่อนมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วนอย่างจริงจังและเคร่งครัดมากขึ้น พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในด้านขนส่งมวลชนทางราง ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการถยนต์ส่วนบุคคล การส่งเสริมและพัฒนารถยนต์ไฟฟ้า ตลอดจนการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงสะอาด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม

7. กระบวนการวางแผนพลังงานชุมชน (Local Energy Planning: LEP)

การสร้างความร่วมมือในระดับย่อยถือเป็นหัวใจสำคัญของการวางแผนพลังงานชุมชน (LEP) ซึ่งมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การวิเคราะห์ทรัพยากร ไปจนถึงการจัดทำงบประมาณพลังงานของชุมชน เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับบริบทของท้องถิ่น และนำไปสู่การปฏิบัติจริงอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนในชุมชน (สุสิทธิ์ สุพันธุ์, 2562) ได้สรุปกระบวนการวางแผนพลังงานชุมชนสามารถแบ่งออกเป็น 10 ขั้นตอน ดังนี้

7.1 การสร้างความเข้าใจร่วมกับชุมชน สื่อสารและให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแนวคิดพลังงานชุมชนแก่ประชาชน เพื่อสร้างความตระหนักและความร่วมมืออย่างมีส่วนร่วมตั้งแต่เริ่มต้น

7.2 การจัดตั้งทีมงานพลังงานชุมชน คัดเลือกและแต่งตั้งตัวแทนจากภาคส่วนต่าง ๆ ในชุมชน เช่น ผู้นำท้องถิ่น ครู เกษตรกร เยาวชน เพื่อทำหน้าที่เป็นคณะทำงานขับเคลื่อนกระบวนการวางแผน

7.3 การสำรวจและเก็บข้อมูลพลังงานในพื้นที่รวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานในครัวเรือน การประกอบอาชีพ แหล่งพลังงานที่มีอยู่ และพฤติกรรมการใช้พลังงานของประชาชนในชุมชน



7.4 การวิเคราะห์และจัดทำสถานภาพพลังงาน วิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บมา เพื่อประเมินสถานการณ์ปัจจุบัน จุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และข้อจำกัดด้านพลังงานของชุมชน

7.5 การนำเสนอข้อมูลกลับสู่ชุมชนสื่อสารข้อมูลที่วิเคราะห์แล้วให้ชุมชนเข้าใจ เพื่อใช้เป็นฐานในการตัดสินใจร่วมกัน และเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

7.6 การศึกษาดูงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีพลังงานที่ยั่งยืน นำคณะทำงานและตัวแทนชุมชนไปเรียนรู้จากพื้นที่ต้นแบบที่มีการใช้เทคโนโลยีพลังงานสะอาด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ก๊าซชีวภาพ หรือเชื้อเพลิงชีวมวล

7.7 การจัดประชุมระดมความคิดเห็นเพื่อจัดทำร่างแผนพลังงาน เปิดเวทีให้คนในชุมชนร่วมกันเสนอแนวทาง แผนงาน กิจกรรม และโครงการที่จะดำเนินการด้านพลังงานในอนาคต

7.8 การจัดประชาพิจารณ์เพื่อจัดทำแผนพลังงานฉบับสมบูรณ์ตรวจสอบความเห็นของประชาชนต่อร่างแผน เพื่อปรับปรุงและสรุปเป็นแผนพลังงานระดับชุมชนที่ทุกฝ่ายยอมรับร่วมกัน

7.9 การดำเนินการตามแผนพลังงานที่วางไว้ (โครงการนำร่อง) เริ่มต้นดำเนินโครงการจริงในลักษณะโครงการนำร่อง เช่น การติดตั้งโซลาร์เซลล์ในโรงเรียน การส่งเสริมเตาชีวมวลในครัวเรือน เป็นต้น

7.10 การสรุปบทเรียนจากกระบวนการทำงานร่วมกันทบทวนกระบวนการทั้งหมดเพื่อหาจุดแข็ง จุดอ่อน และแนวทางการพัฒนาต่อยอด พร้อมจัดทำรายงานหรือคู่มือแนวทางสำหรับการดำเนินการในระยะต่อไป



ภาพที่ 16 แสดงการวางแผนการใช้พลังงานอย่างเป็นระบบ
ที่มา: กระทรวงพลังงาน

8. การพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืน

การพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืนประกอบด้วย 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านสังคม ซึ่งแต่ละด้านมีความสำคัญที่ต้องพิจารณาร่วมกันอย่างสมดุล โดยในด้านเศรษฐกิจ หมายถึง การสร้างประโยชน์จากพลังงานให้มากที่สุดโดยไม่ทำลายทุนของสังคม เช่น ทรัพยากรธรรมชาติหรือทรัพยากรมนุษย์ ด้านสิ่งแวดล้อมเน้นการรักษาเสถียรภาพของระบบนิเวศทั้งทางชีวภาพและกายภาพ และด้านสังคมเน้นความมั่นคงทางวัฒนธรรมและลดความขัดแย้งอันเกิดจากการผลิตหรือใช้พลังงาน (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2562) แผนพัฒนาพลังงานยั่งยืนควรอยู่บนพื้นฐานของเทคโนโลยีและระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพสูงสุด การใช้พลังงานทดแทนจากแหล่งทรัพยากรในประเทศเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสร้างระบบรับผิดชอบต่อผู้ก่อมลพิษ (ผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย) รวมถึงกลไกการแก้ไขความขัดแย้งบนพื้นฐานของความเป็นธรรมและความเท่าเทียมที่สังคมยอมรับ นอกจากนี้ ภายใต้แนวคิดทั้งสามประการของพลังงานยั่งยืน ควรจะพิจารณามุมมอง 5 ประการนี้ได้แก่

7.1 การพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืนควรอยู่บนพื้นฐานของการใช้เทคโนโลยีและระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งจะทำให้เกิดผลประโยชน์แก่สังคมมากที่สุด

7.2 การพัฒนาที่ยั่งยืนควรอยู่บนพื้นฐานของการใช้พลังงานทดแทนจากแหล่งทรัพยากรภายในประเทศ ซึ่งสามารถมั่นใจในแหล่งทรัพยากรและส่งผลให้เกิดการบำรุงรักษาแหล่งทรัพยากรอีกด้วย นอกจากนี้โดยทั่วไปแล้ว การใช้พลังงานทดแทนทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยกว่าการใช้พลังงานสิ้นเปลือง

7.3 การผลิตและการใช้พลังงานซึ่งครอบคลุมถึงเทคโนโลยีและระบบการจัดการ จะต้องไม่ทำลายระบบนิเวศ สังคมและวัฒนธรรม

7.4 ถ้าในอนาคตไม่สามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบเหล่านี้ได้ ผู้ที่ก่อมลพิษก็ต้องเป็นผู้จ่ายเงินเนื่องจากจากตนเองได้รับผลประโยชน์โดยใช้หลักการผู้ก่อมลพิษต้องเป็นผู้จ่าย

7.5 การจัดตั้งกลไกเพื่อแก้ไขความขัดแย้งที่อยู่บนพื้นฐานของความเท่าเทียมกัน และเป็นที่ยอมรับของสังคม ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการรักษาความมั่นคงของสังคมและวัฒนธรรมในสถานการณ์ที่มีความขัดแย้งที่มีสาเหตุมาจากการผลิตการเปลี่ยนรูป และการบริโภคพลังงาน

สรุป

การจัดการพลังงาน (Energy Management) เป็นกระบวนการสำคัญในการวางแผน ควบคุม ติดตาม และใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดการใช้ทรัพยากร ลดต้นทุนด้านพลังงาน และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ครอบคลุมถึงการเลือกใช้แหล่งพลังงานที่เหมาะสม การปรับปรุงกระบวนการผลิตและการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้า ไปจนถึงการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานหมุนเวียน แนวทางการจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพเริ่มต้นจากการ ประเมินสถานการณ์พลังงานในปัจจุบัน วิเคราะห์รูปแบบการใช้พลังงาน และระบุจุดที่มีการสิ้นเปลือง จากนั้นจึงกำหนด มาตรการและเป้าหมายการประหยัดพลังงาน ตลอดจนมีการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง พร้อมปรับปรุงวิธีการตามความเหมาะสม การจัดการพลังงานยังต้องอาศัย การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน โดยเฉพาะการสร้างจิตสำนึกและพฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อการใช้พลังงานในระดับบุคคลและองค์กร ในระดับชุมชน การจัดการพลังงานสามารถดำเนินผ่านกระบวนการ วางแผนพลังงานชุมชน (Local Energy Planning) ซึ่งส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการกำหนดแนวทางและมาตรการพลังงานที่เหมาะสมกับทรัพยากรในพื้นที่ เช่น การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในครัวเรือน การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากของเสียในครัวเรือน หรือการตั้งชมรมพลังงานชุมชนเพื่อณรงค์และแลกเปลี่ยนความรู้ การจัดการพลังงานอย่างยั่งยืนจึงเป็นทั้งเครื่องมือและเป้าหมาย ที่ช่วยให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้ มีต้นทุนชีวิตที่ลดลง พร้อมกับช่วยลดสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่อย่างสมดุล ทั้งยังเป็นแนวทางที่สนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) โดยเฉพาะเป้าหมายที่ 7 “Affordable and Clean Energy” และเป้าหมายที่ 13 “Climate Action”



เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2566). รายงานประจำปี 2566 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

วาริษา วาแม. (2563). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาพลังงานทดแทน 1. คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, จังหวัดยะลา.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2561). Digital Transformation. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2562). แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561–2580 (AEDP2018). กระทรวงพลังงาน.

สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ. (2561). ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561– 2580 (ฉบับย่อ). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สุธีกร สุป็น. (2562). การจัดการพลังงานชุมชนอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษาชุมชนนาเหลือง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน. วารสารพัฒนาสังคม, 21(2), 45-63.

Energy World. (2010). Types of energy and their uses. Energy Publishing House. Institute of Development Administration.

Ministry of energy. (2013). Thailand 20-Year Energy Efficiency Development Plan (2011-2030). Ministry of energy: Thailand.

Phoochinda W. (2012). The Management of Renewable Energy Production at The Household and Community Levels: A Case Study of Phaluai Island in Thailand [In Thai]. Journal of Environmental Management Volume 9 / Number 2 / July - December 2013, National.

Suksriwong S. (2007). Management: from the executive's viewpoint. Bangkok: G.P. Cyberprint.

UNDP. (2021). The Next Frontier: Human Development and the Anthropocene. (Human Development Report 2020). Retrieved from <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2020>.



กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการพลังงาน

กิจกรรมที่ 1 การทำตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

ระยะเวลา	4 ชั่วโมง
สถานที่	พื้นที่โล่งหรือพื้นที่ในท้องที่สามารถรับแสงแดดได้ดี
กลุ่มเป้าหมาย	ผู้นำครอบครัว (3-5 คนต่อกลุ่ม)
จำนวนผู้เข้าร่วม	15-20 คน (แบ่งเป็น 3-4 กลุ่ม)
ประเภทกิจกรรม	การสร้างตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการประหยัดพลังงานและการใช้พลังงานสะอาด

อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม

1. วัสดุสำหรับการทำตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

- สแตนเลส สแตนเลสที่ทนทานและสามารถสะสมความร้อนได้ดี
- ตะแกรงสแตนเลส สำหรับใช้ในการตากหรืออบอาหาร
- แผงโซลาร์เซลล์ ใช้ในการเก็บพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน (เช่นการใช้งานพัดลมหรืออุปกรณ์เสริม)
- ฟิล์มอลูมิเนียมสะท้อนแสง สำหรับช่วยสะท้อนแสงให้เข้าสู่ภายในกล่องอบ
- แผ่นกระจกใสหรือพลาสติกโปรงแสง ใช้ในการปิดกล่องอบเพื่อให้แสงแดดผ่านเข้าไปได้
- กาวซิลิโคน สำหรับการยึดส่วนต่าง ๆ ให้แน่นหนาและป้องกันการรั่วซึม

2. เครื่องมือที่ใช้

- ค้อนและตะปูสำหรับการประกอบ
- กรรไกรหรือเครื่องมือตัดวัสดุสำหรับตัดแผงโซลาร์เซลล์หรือฟิล์มอลูมิเนียม
- เครื่องตัดหรือเลื่อยสำหรับการตัดสแตนเลสหรือวัสดุอื่น ๆ ที่จำเป็น
- ปากกาและไม้บรรทัดสำหรับการทำเครื่องหมายและการวัดขนาด

3. วัสดุเสริมสำหรับการทำงาน

- ผ้าปูโต๊ะสำหรับป้องกันความเสียหาย
- ถุงมือยางสำหรับการป้องกันอันตรายจากการตัดหรือทำงานกับวัสดุที่ร้อน
- น้ำสะอาดสำหรับทำความสะอาดวัสดุหรือการทดสอบระบบการทำงาน

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ชั้นนำ (20 นาที)

1. การแนะนำตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

- อธิบายหลักการทำงานของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้แสงแดดในการสร้างความร้อนภายในกล่องอบ ซึ่งจะใช้วัสดุสแตนเลสที่สามารถเก็บความร้อนได้ดี
- อธิบายว่าแผงโซลาร์เซลล์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานได้โดยการเก็บพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับใช้ในอุปกรณ์เสริม เช่น พัดลมหรือระบบควบคุมอุณหภูมิ
- เน้นย้ำถึงประโยชน์ของการใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น การประหยัดค่าไฟฟ้า และการลดการใช้พลังงานจากฟอสซิล



2. แอร์ประสบการณ์การใช้พลังงานแสงอาทิตย์

ให้ผู้เข้าร่วมแอร์ประสบการณ์การใช้งานพลังงานแสงอาทิตย์ในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ที่ใช้พลังงานสะอาด



ภาพที่ 17 ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

ชั้นเชื่อมโยง (20 นาที)

1. การอธิบายกระบวนการการทำตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

- อธิบายถึงขั้นตอนการทำตู้อบจากวัสดุสแตนเลส โดยเริ่มจากการเลือกวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการเก็บความร้อนและสะท้อนแสง
- อธิบายการใช้ฟิล์มอลูมิเนียมสะท้อนแสงและแผ่นกระจกหรือพลาสติกโปร่งแสงในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการรับแสงแดดเข้าสู่ภายในกล่องอบ

2. การเลือกวัสดุในการทำตู้อบ

- อธิบายการเลือกวัสดุสแตนเลสสำหรับกล่องอบที่สามารถทนทานต่อการใช้งานภายนอกได้ดี
- ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเลือกแผงโซลาร์เซลล์ที่มีประสิทธิภาพในการเก็บพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อช่วยให้ระบบทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

ชั้นเนื้อหากิจกรรม (60 นาที)

1. การเตรียมวัสดุและเครื่องมือ

- แบ่งกลุ่มให้แต่ละกลุ่มเตรียมวัสดุที่จำเป็น เช่น สแตนเลส ฟิล์มอลูมิเนียม ตะแกรงสแตนเลส และแผงโซลาร์เซลล์
- อธิบายวิธีการตัดฟิล์มอลูมิเนียมให้เหมาะสมและติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์เข้ากับตู้อบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน

2. การประกอบตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

- ให้ผู้เข้าร่วมประกอบตู้อบโดยการติดตั้งฟิล์มอลูมิเนียมในกล่องสแตนเลสเพื่อสะท้อนแสงให้มากที่สุด
- ติดตั้งแผ่นกระจกหรือพลาสติกโปร่งแสงที่ด้านบนของกล่องอบเพื่อให้แสงแดดสามารถเข้าไปได้
- ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริม เช่น พัดลม เพื่อเพิ่มการหมุนเวียนของอากาศภายในตู้อบ

3. การทดสอบระบบการทำงาน

- หลังจากประกอบเสร็จแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมทดสอบการทำงานของตู้อบ โดยการวางอาหารหรือวัสดุที่ต้องการอบลงไปในตะแกรงสแตนเลสภายในตู้อบ
- ให้สังเกตว่าตู้อบสามารถสร้างความร้อนจากแสงแดดและสามารถอบวัสดุได้หรือไม่ และแผงโซลาร์เซลล์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้อย่างไร

ขั้นสรุป (20 นาที)

1. การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

- ผู้เข้าร่วมจะทบทวนกระบวนการการทำตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้วัสดุสแตนเลสและแผงโซลาร์เซลล์
- อธิบายถึงข้อดีของการใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ในการประหยัดพลังงานและลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

2. การนำไปใช้ในชีวิตจริง

- สอบถามผู้เข้าร่วมว่าผู้นำครอบครัวจะนำกระบวนการการทำตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ในบ้านหรือในชุมชนอย่างไร
- ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการปรับปรุงหรือขยายผลการใช้งานตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่อื่น ๆ เช่น การใช้ในชุมชนหรือการเกษตร

การประเมินผล

1. การสังเกตการมีส่วนร่วม

สังเกตการมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมในการทำกิจกรรม เช่น การเตรียมวัสดุ การประกอบตู้อบ และการทดลองการทำงานของตู้อบ

2. การแสดงความคิดเห็น

สังเกตความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมเกี่ยวกับการทำตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์และการเข้าใจถึงประโยชน์ของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์

3. การประยุกต์ใช้

ประเมินว่าแต่ละกลุ่มสามารถนำความรู้และกระบวนการการทำตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ในชีวิตจริงได้หรือไม่ และผู้นำครอบครัวมีแนวทางในการปรับปรุงการใช้งานตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ในบ้านหรือในชุมชนอย่างไรบ้าง



แบบทดสอบ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 การจัดการพลังงาน

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้ เป็นการทดสอบความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน โดยเน้นการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การประหยัดพลังงาน และการใช้แหล่งพลังงานทดแทน เพื่อรองรับการพัฒนาอย่างยั่งยืนในชุมชน โปรดเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือกที่มีให้ ทั้งนี้คำตอบที่ถูกต้องจะช่วยให้คุณเข้าใจวิธีการจัดการพลังงานในชุมชนได้ดียิ่งขึ้น

เวลาทำข้อสอบ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 20 นาที

คำถามทั้งหมดมี 10 ข้อ และมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก (ก ข ค ง)

การประเมินผล คะแนนจะถูกคำนวณจากจำนวนข้อที่ตอบถูกต้อง

ข้อ 1 การใช้พลังงานทดแทนจากแหล่งพลังงานธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์และลม มีข้อดีในด้านใด

- ก. ลดการพึ่งพาพลังงานฟอสซิล
- ข. ใช้ค่าใช้จ่ายสูงในระยะยาว
- ค. ใช้พลังงานจากแหล่งที่มีจำกัด
- ง. สร้างมลพิษทางอากาศสูง

เฉลย ก. ลดการพึ่งพาพลังงานฟอสซิล

คำอธิบาย การใช้พลังงานทดแทนจากแหล่งธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์และลม ช่วยลดการใช้พลังงานฟอสซิล (เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน) ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่มีการสูญเสียวัตถุดิบและก่อให้เกิดมลพิษในกระบวนการผลิต การหันมาใช้พลังงานทดแทนช่วยลดการพึ่งพาพลังงานที่จำกัดเหล่านี้

ข้อ 2 อุปกรณ์ใดที่ช่วยในการลดการใช้พลังงานในบ้านเรือน

- ก. เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้า
- ข. ไฟ LED และเครื่องใช้ไฟฟ้าเบอร์ 5
- ค. เครื่องดูดฝุ่น
- ง. เครื่องปรับอากาศ

เฉลย ข. ไฟ LED และเครื่องใช้ไฟฟ้าเบอร์ 5

คำอธิบาย ไฟ LED และเครื่องใช้ไฟฟ้าเบอร์ 5 ได้รับการออกแบบให้มีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานสูงและใช้พลังงานน้อยกว่าอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานมาก เช่น หลอดไฟแบบเก่าและเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่มีมาตรฐานประหยัดพลังงาน ทำให้ช่วยลดการใช้ไฟฟ้าและประหยัดพลังงานในระยะยาว

ข้อ 3 การใช้ถังเก็บน้ำฝนในชุมชนจะช่วยประหยัดพลังงานได้อย่างไร

- ก. ใช้พลังงานในการกรองน้ำมากขึ้น
- ข. ลดการใช้พลังงานจากระบบการประปา
- ค. เพิ่มการใช้พลังงานจากการใช้ปั๊มน้ำ
- ง. ไม่มีผลต่อการประหยัดพลังงาน

เฉลย ข. ลดการใช้พลังงานจากระบบการประปา

คำอธิบาย การใช้ถังเก็บน้ำฝนช่วยลดการพึ่งพาระบบประปา ซึ่งมักใช้พลังงานในการสูบน้ำจากแหล่งน้ำไปยังบ้านเรือน เมื่อเก็บน้ำฝนไว้ใช้เอง จะลดการใช้พลังงานในส่วนนี้ และยังช่วยประหยัดค่าน้ำได้อีกด้วย

ข้อ 4 การลดการใช้พลังงานในครัวเรือนสามารถทำได้โดยการใช้วิธีใด

- ก. ปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน
- ข. ใช้เครื่องปรับอากาศตลอดเวลา
- ค. ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพต่ำ
- ง. ใช้ไฟฟ้าในช่วงพีคของวัน

เฉลย ก. ปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน

คำอธิบาย การปิดไฟเมื่อไม่ใช้งานเป็นวิธีที่ง่ายและประหยัดพลังงานมากที่สุด เพราะการทิ้งไฟไว้จะทำให้ไฟฟ้าถูกใช้โดยไม่จำเป็น และสร้างการใช้พลังงานเกินความต้องการ

ข้อ 5 การปรับปรุงบ้านให้มีการระบายอากาศที่ดีสามารถช่วยประหยัดพลังงานได้อย่างไร

- ก. ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ
- ข. ทำให้บ้านร้อนขึ้น
- ค. เพิ่มการใช้พลังงานจากเครื่องใช้ไฟฟ้า
- ง. ไม่มีผลต่อการประหยัดพลังงาน

เฉลย ก. ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ

คำอธิบาย การปรับปรุงการระบายอากาศในบ้านจะช่วยให้ลมธรรมชาติไหลเวียนและทำให้บ้านเย็นลง ทำให้ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ ซึ่งต้องการพลังงานไฟฟ้าในการทำมาความเย็น

ข้อ 6 ในการเลือกใช้พลังงานทดแทนในชุมชน พลังงานชนิดใดที่สามารถนำมาใช้ได้ง่ายและประหยัดในพื้นที่ชุมชน

- ก. พลังงานน้ำ
- ข. พลังงานแสงอาทิตย์
- ค. พลังงานจากลม
- ง. พลังงานชีวมวล

เฉลย ข. พลังงานแสงอาทิตย์

คำอธิบาย พลังงานแสงอาทิตย์สามารถติดตั้งได้ง่ายในพื้นที่ชุมชนและมีต้นทุนที่ไม่สูงมากเมื่อเทียบกับพลังงานจากแหล่งอื่น เช่น พลังงานน้ำหรือพลังงานลม อีกทั้งยังสามารถใช้งานได้ในทุกพื้นที่ที่มีแสงแดด

ข้อ 7 ในฐานะที่เป็นสมาชิกชุมชนท่านสามารถช่วยส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนได้อย่างไร

- ก. สนับสนุนการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ในบ้านและชุมชน
- ข. ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานมาก
- ค. ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดในเวลาที่ไม่จำเป็น
- ง. หลีกเลี่ยงการปรับปรุงระบบพลังงานในบ้าน

เฉลย ก. สนับสนุนการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ในบ้านและชุมชน

คำอธิบาย การสนับสนุนการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ช่วยเพิ่มการใช้พลังงานจากแหล่งทดแทนที่สะอาดและยั่งยืนในชุมชน ซึ่งจะช่วยลดการพึ่งพาพลังงานจากฟอสซิลและลดมลพิษในระยะยาว



ข้อ 8 การใช้พลังงานทดแทน ในชุมชนมีข้อดีอย่างไร

- ก. ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ข. เพิ่มค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงาน
- ค. ทำให้พลังงานมีราคาแพงขึ้น
- ง. ทำให้ไม่สามารถใช้พลังงานได้ในทุกสถานการณ์

เฉลย ก. ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

คำอธิบาย การใช้พลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ หรือพลังงานลม ไม่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (เช่น คาร์บอนไดออกไซด์) ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ข้อ 9 อะไรคือ วัสดุหลัก ที่ใช้ในการผลิต ไบโอแก๊ส

- ก. ขยะอินทรีย์ เช่น เศษอาหาร ขี้วัว และใบไม้
- ข. น้ำมันและถ่านหิน
- ค. พืชผลการเกษตร
- ง. พลาสติกและวัสดุอื่น ๆ ที่สามารถเผาไหม้ได้

เฉลย ก. ขยะอินทรีย์ เช่น เศษอาหาร ขี้วัว และใบไม้

คำอธิบาย ไบโอแก๊สเป็นก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายของขยะอินทรีย์ เช่น เศษอาหาร ขี้วัว หรือใบไม้ในสภาวะที่ไม่มีอากาศ โดยกระบวนการนี้จะปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) ที่สามารถนำมาใช้เป็นพลังงาน

ข้อ 10 การผลิต ไบโอแก๊ส ในชุมชนสามารถช่วยลดปัญหาอะไรได้บ้าง

- ก. ลดการใช้พลังงานฟอสซิลและลดมลพิษ
- ข. เพิ่มการใช้พลังงานฟอสซิล
- ค. ทำให้มีขยะมากขึ้นในชุมชน
- ง. เพิ่มการใช้ไฟฟ้าในบ้าน

เฉลย ก. ลดการใช้พลังงานฟอสซิลและลดมลพิษ

คำอธิบาย การผลิตไบโอแก๊สจากขยะอินทรีย์ในชุมชนช่วยลดการพึ่งพาพลังงานฟอสซิล (น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ) ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ก่อให้เกิดมลพิษ ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และช่วยให้ชุมชนมีแหล่งพลังงานที่สะอาดและยั่งยืน

แบบวัดการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

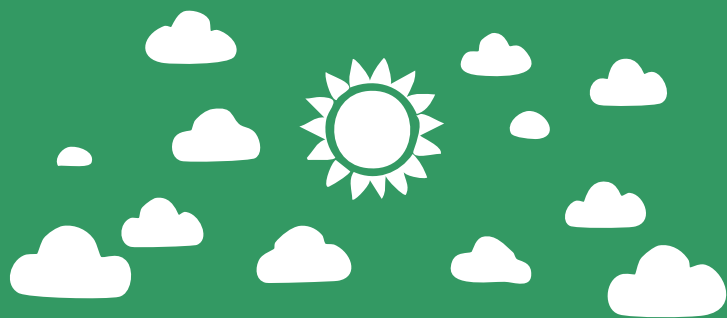
เรื่อง การจัดการพลังงาน

คำชี้แจง : กรุณาเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงใน ☐ ในแต่ละข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดข้อเดียวเท่านั้น โดยแต่ละช่องจะแสดงระดับความต้องการดังนี้

5 = เห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 = เห็นด้วยในระดับมาก 3 = เห็นด้วยในระดับปานกลาง
2 = เห็นด้วยในระดับน้อย 1 = เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

คำถาม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ท่านมีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดในบ้านหรือที่ทำงานหรือไม่					
2. ท่านเคยปรับปรุงอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านให้มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงขึ้นหรือไม่					
3. ท่านเคยพิจารณาการใช้พลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์หรือพลังงานลมหรือไม่					
4. ท่านมีการปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ใช้งาน เช่น ปิดไฟ, ปิดเครื่องปรับอากาศ หรือไม่					
5. ท่านทราบหรือไม่ว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบไหนที่ใช้พลังงานมากที่สุดในบ้าน					
6. ท่านเคยได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพจากองค์กรหรือภาครัฐหรือไม่					
7. ท่านคิดว่าการให้ข้อมูลเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในชุมชนสามารถช่วยลดการใช้พลังงานได้หรือไม่					
8. ท่านเคยลองใช้หลอดไฟ LED หรืออุปกรณ์ที่ช่วยประหยัดพลังงานอื่น ๆ หรือไม่					
9. ท่านรู้หรือไม่ว่าการใช้พลังงานอย่างไม่ระมัดระวังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ					
10. ท่านเห็นว่าการจัดการพลังงานเป็นความรับผิดชอบของใคร (ภาครัฐ ชุมชน หรือบุคคล)					





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วม
เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนสำหรับชุมชน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิล และวัสดุที่ยั่งยืน



ใบความรู้

เรื่อง การใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน

บทนำ

ในยุคปัจจุบัน โลกกำลังเผชิญกับวิกฤตด้านสิ่งแวดล้อมที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะปัญหาขยะล้นเมืองและการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติอย่างรวดเร็วจากการบริโภคและการผลิตที่ไม่ยั่งยืน (United Nations Environment Programme [UNEP], 2021) รูปแบบการใช้ทรัพยากรแบบเส้นตรง (linear economy) ที่เน้นการใช้ทิ้ง ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและสุขภาพของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง การเปลี่ยนผ่านสู่แนวทางการใช้ทรัพยากรที่ยั่งยืนจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างเร่งด่วน การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน (sustainable materials) เป็นหนึ่งในแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม การนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่สามารถลดความต้องการทรัพยากรธรรมชาติ ลดปริมาณขยะ และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีนัยสำคัญ (Ellen MacArthur Foundation, 2019) นอกจากนี้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียน (circular economy) ซึ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ต่อยอด และหมุนเวียนกลับเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจ (Geissdoerfer, M., et al., 2017) ในระดับพื้นที่ ชุมชนมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการเป็นต้นแบบและกลไกขยายผลการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน ผ่านกิจกรรมการมีส่วนร่วม เช่น การจัดการจัดกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดการของเสียในครัวเรือน การประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือใช้ ตลอดจนการสร้างความรู้ความตระหนักรู้และจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมในหมู่สมาชิกชุมชน (Panyadee, K., 2022) การมีส่วนร่วมของชุมชนจึงเป็นการวางรากฐานของการพัฒนาอย่างยั่งยืนทั้งในมิติสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง

1. ความหมายและประเภทของวัสดุรีไซเคิล (Recyclable Materials)

1.1 ความหมายของวัสดุรีไซเคิล

วัสดุรีไซเคิล หมายถึง วัสดุเหลือใช้จากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การบริโภคหรือการผลิต ที่ยังคงมีคุณสมบัติสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) หรือแปรรูป (reprocess) ให้กลายเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยไม่ก่อให้เกิดมลพิษหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง (UNEP, 2021) การรีไซเคิลเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อแนวคิด “เศรษฐกิจหมุนเวียน” (Circular Economy) ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อยืดอายุการใช้งานของทรัพยากร ลดของเสีย และสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจจากวัสดุที่เคยถูกมองว่าเป็น “ขยะ”

1.2 ประเภทของวัสดุรีไซเคิล

1.2.1 กระดาษ (Paper Waste) วัสดุกระดาษเป็นวัสดุที่มีอัตราการรีไซเคิลสูง เนื่องจากสามารถนำกลับมาทำเป็นเยื่อกระดาษใหม่ได้ โดยมีขั้นตอนคือ บดกระดาษ → แยกหมึกพิมพ์ → ขึ้นรูปใหม่ ตัวอย่างวัสดุ หนังสือพิมพ์ กระดาษสำนักงาน กล่องกระดาษลูกฟูก กล่องนม (ต้องแยกชั้นฟอยล์-พลาสติกก่อน) ขั้วกระดาษรีไซเคิล กระดาษที่เปื้อนน้ำมันหรืออาหารจะไม่สามารถรีไซเคิลได้ เช่น กล่องพิซซ่า

1.2.2 พลาสติก (Plastic Waste) พลาสติกรีไซเคิลได้แตกต่างกันตามประเภทโพลีเมอร์ โดยมีรหัสรีไซเคิล 1-7 ที่ระบุชนิด (เช่น PET, HDPE, PP) ตัวอย่างวัสดุ ขวดน้ำดื่ม PET (รหัส 1) ถังพลาสติก HDPE/LDPE (รหัส 2, 4) กล่องอาหาร PP (รหัส 5) ขวดแชมพู พลาสติกห่อสินค้าชนิดบาง

ข้อควรระวัง พลาสติกหลายชนิดปนกันจะทำให้รีไซเคิลยาก ต้องมีการคัดแยกอย่างละเอียด



PET	HOPE	PVC	LDPE	PET	PP	PS
Polyethylene terephthalate	High-density polyethylene	Polyvinyl chloride	Low-density polyethylene	Polypropylene	Polystyrene	Other
พอลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต	ไฮเดนซิติ พอลิเอทิลีน	พอลิไวนิล คลอไรด์	โลเดนซิติ พอลิเอทิลีน	พอลิโพรพิลีน	พอลิสไตรีน	พลาสติกที่ไม่อยู่ใน 6 ประเภทยกต่อการนำกลับมาใช้ใหม่

ภาพที่ 18 ประเภทของพลาสติกตามรหัสรีไซเคิล (Resin Identification Codes)

1.2.3 โลหะ (Metal Waste) โลหะเป็นวัสดุที่สามารถหลอมและนำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้พลังงานน้อยกว่าการผลิตจากแร่ใหม่ถึง 60–95% ตัวอย่างวัสดุ เช่น กระป๋องอลูมิเนียม เหล็กจากเครื่องใช้ไฟฟ้า สังกะสี เศษอลูมิเนียม ท่อเหล็ก ตะปูและวัสดุก่อสร้างที่หมดสภาพ

ข้อควรระวัง ควรแยกโลหะเป็นประเภทเหล็กและอะลูมิเนียม เพราะใช้กระบวนการหลอมต่างกัน

1.2.4 แก้ว (Glass Waste) ขวดแก้วสามารถนำกลับไปหลอมแล้วเป่าขึ้นรูปใหม่ได้หลายครั้งโดยไม่สูญเสียคุณภาพ ตัวอย่างวัสดุ เช่น ขวดเครื่องดื่ม ขวดน้ำปลา ขวดซอส กระปุกเครื่องสำอาง แก้วจากหลอดไฟบางประเภท ข้อควรระวัง แก้วที่แตกแล้ว ต้องแยกตามสี (ใส เขียว น้ำตาล) และไม่ปนกับกระเบื้องหรือเซรามิก ซึ่ง ไม่สามารถรีไซเคิลร่วมกันได้

1.2.5 ขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E-Waste) ขยะอิเล็กทรอนิกส์มักประกอบด้วยวัสดุหลายชนิด เช่น โลหะมีค่า พลาสติก แก้ว และสารพิษ เช่น ตะกั่ว แคดเมียม ซึ่งต้องใช้รีไซเคิลในระบบเฉพาะ ตัวอย่างวัสดุ เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ สายไฟ แผงวงจร เครื่องใช้ไฟฟ้าเก่า (พัดลม หม้อหุงข้าว โทรทัศน์) ข้อควรระวัง ห้ามทิ้งรวมกับขยะทั่วไป เพราะเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสารพิษ ต้องเข้าสู่ระบบ “Extended Producer Responsibility” (EPR) หรือโครงการรับคืนโดยผู้ผลิต



ภาพที่ 19 ตัวอย่างขยะรีไซเคิลและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการรีไซเคิล

2. ความหมายและประเภทของวัสดุที่ยั่งยืน (Sustainable Materials)

2.1 ความหมายของวัสดุที่ยั่งยืน

วัสดุที่ยั่งยืน (Sustainable Materials) หมายถึง วัสดุที่มาจากแหล่งทรัพยากรหมุนเวียนหรือวัสดุที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำตลอดวงจรชีวิต (life cycle) ตั้งแต่การผลิต การใช้งาน ไปจนถึงการย่อยสลายหรือการกำจัด โดยเน้นการลดการใช้พลังงาน ลดของเสีย และไม่ทำลายระบบนิเวศในระยะยาว (Ashby, W. R., 2012); UNEP, 2020)

วัสดุที่ยั่งยืนมักมีลักษณะดังนี้

- 1) ผลิตจากวัตถุดิบที่ปลูกทดแทนได้ (renewable)
- 2) มีอายุการใช้งานยาวนาน หรือนำกลับมาใช้ซ้ำได้
- 3) สามารถรีไซเคิลหรือย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ
- 4) ใช้พลังงานและน้ำต่ำในกระบวนการผลิต
- 5) ไม่ก่อให้เกิดสารพิษหรือของเสียอันตราย

หลักการวิเคราะห์ความยั่งยืนของวัสดุ (Material Sustainability Assessment)

- 1) ต้นกำเนิด มาจากทรัพยากรหมุนเวียนหรือไม่
- 2) พลังงานในการผลิต ใช้พลังงานสูงหรือต่ำ
- 3) การปล่อยมลพิษ ก่อให้เกิด CO₂ หรือสารพิษหรือไม่
- 4) การนำกลับมาใช้ได้ รีไซเคิลหรือย่อยสลายได้หรือไม่
- 5) ผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ ปลอดภัยต่อผู้ใช้หรือไม่

2.2 ประเภทของวัสดุที่ยั่งยืน (United Nations Environment Programme, 2021)

2.2.1 ไม้จากป่าปลูก (Certified Plantation Wood) ไม่เป็นวัสดุที่ยั่งยืนตามธรรมชาติ โดยเฉพาะไม้ที่ได้จากแหล่งป่าปลูกอย่างถูกหลักเกณฑ์ เช่น FSC (Forest Stewardship Council) ซึ่งรับรองว่าไม้ปลูกนั้นไม่ทำลายระบบนิเวศ ตัวอย่างไม้ เช่น ยางพารา ยูคาลิปตัส สักปลูก โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นต์ต่ำ
- 2) ย่อยสลายได้ในธรรมชาติ
- 3) ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ บ้านพักอาศัย และงานก่อสร้าง

2.2.2 ไม้ (Bamboo) ไม้เติบโตเร็วมาก (โตเต็มที่ภายใน 3-5 ปี) และไม่ต้องใช้ปุ๋ยเคมีหรือยาฆ่าแมลง จึงเป็นทางเลือกสำคัญของวัสดุก่อสร้างและผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) แข็งแรงเทียบเท่าไม้เนื้อแข็ง
- 2) ดูดซับ CO₂ ได้มาก
- 3) ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ
- 4) ใช้ทำพื้น ฝา เฟอร์นิเจอร์ บรรจุภัณฑ์

ข้อควรระวัง การแปรรูปไม้อาจใช้สารเคมีบางประเภท ต้องเลือกผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

2.2.3 เส้นใยธรรมชาติ (Natural Fibers) เช่น ฝ้าย ป่าน กัญชง วัสดุเส้นใยธรรมชาติใช้ทำสิ่งทอ เสื้อผ้า เชือก หรือวัสดุก่อสร้างบางประเภท เช่น ฉนวนกันความร้อน โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) ย่อยสลายได้
- 2) ลดการใช้เส้นใยสังเคราะห์ที่ไม่ย่อยสลาย
- 3) ฝ้ายแบบออร์แกนิก (Organic Cotton) ไม่ใช้สารเคมี
- 4) ป่าน (Hemp) และกัญชงใช้น้ำน้อยกว่าฝ้ายหลายเท่า และปลูกได้เร็ว





ภาพที่ 20 วัสดุเส้นใยจากธรรมชาติ

2.3.4 วัสดุชีวภาพ (Bioplastics) พลาสติกชีวภาพ คือ พลาสติกที่ผลิตจากวัตถุดิบชีวภาพ เช่น แป้งมันสำปะหลัง ข้าวโพด หรืออ้อย ซึ่งบางชนิดสามารถย่อยสลายได้ในธรรมชาติ ตัวอย่าง เช่น

- 1) PLA (Polylactic Acid) ย่อยสลายได้และใช้ทำบรรจุภัณฑ์
- 2) PHA (Polyhydroxyalkanoates) ผลิตจากจุลินทรีย์

ข้อควรระวัง ควรระบุให้ชัดเจนว่าชนิดนั้น ย่อยสลายได้ หรือ ชีวภาพ เพราะบางชนิดเพียงลดการใช้ปิโตรเลียมแต่ไม่ย่อยสลาย

2.3.5 อิฐดินดิบ (Adobe/Compressed Earth Blocks) วัสดุก่อสร้างจากดินผสมฟาง หรือดินอัดแท่ง (ไม่เผา) เป็นวัสดุพื้นถิ่นที่ใช้พลังงานต่ำในการผลิต โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) ไม่ต้องเผา ลดการใช้พลังงานจากเตาเผาอิฐ
- 2) เป็นฉนวนความร้อนตามธรรมชาติ
- 3) ย่อยสลายได้และหมุนเวียนในระบบธรรมชาติ
- 4) เหมาะสำหรับการก่อสร้างในสภาพอากาศร้อน

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบวัสดุที่ยั่งยืนตามคุณลักษณะด้านสิ่งแวดล้อม

ประเภทของวัสดุ	ย่อยสลายได้	แหล่งกำเนิด	การใช้พลังงาน	หมุนเวียนได้
ไม้จากป่าปลูก	ย่อยสลายได้	ทรัพยากรหมุนเวียน	ต่ำ	หมุนเวียนได้
ไผ่	ย่อยสลายได้	ทรัพยากรหมุนเวียน	ต่ำ	หมุนเวียนได้
เส้นใยธรรมชาติ	ย่อยสลายได้	พืช	ปานกลาง-ต่ำ	หมุนเวียนได้
พลาสติกชีวภาพ	บางประเภท	พืช/จุลินทรีย์	ปานกลาง	บางประเภท
อิฐดินดิบ	ย่อยสลายได้	ดิน/วัสดุพื้นถิ่น	ต่ำ	หมุนเวียนได้

3. ประโยชน์ของการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2564)

3.1 ด้านสิ่งแวดล้อม การใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืนช่วยลดปริมาณขยะและมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการลดของเสียที่เข้าสู่หลุมฝังกลบ ซึ่งเป็นแหล่งปล่อยก๊าซมีเทนที่ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน นอกจากนี้ยังช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ไม้ โลหะ และพลังงานฟอสซิล ซึ่งเป็นการปกป้องระบบนิเวศและลดการรุกรานแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ

3.2 ด้านเศรษฐกิจ การนำวัสดุรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิต โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่ต้องใช้วัตถุดิบในปริมาณมาก นอกจากนี้ ระบบรีไซเคิลยังสร้างรายได้ให้กับชุมชนและภาคธุรกิจ เช่น ธุรกิจรีไซเคิลพลาสติก โลหะ หรือขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อจำหน่าย

3.3 ด้านสังคม การส่งเสริมการใช้วัสดุยั่งยืนและการรีไซเคิลในระดับชุมชน เป็นการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการจัดการ ยิ่งไปกว่านั้น การลดขยะและมลพิษทางสิ่งแวดล้อมยังมีผลดีต่อสุขภาพของประชาชน ลดความเสี่ยงจากโรคที่เกิดจากสารพิษตกค้างในน้ำ อากาศ และดิน (WHO, 2020)

4. ขั้นตอนการจัดการวัสดุรีไซเคิลในชุมชน

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2564) ได้มีแนวทางขั้นตอนการจัดการวัสดุรีไซเคิลในชุมชน โดยมีขั้นตอนหลักที่ชุมชนสามารถดำเนินการได้ดังนี้

4.1 การคัดแยกขยะที่ต้นทาง การเริ่มต้นที่บ้านเรือน สถานศึกษา หรือหน่วยงานในชุมชนเป็นกุญแจสำคัญ โดยให้แยกขยะรีไซเคิลออกจากขยะทั่วไป เช่น กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ และขยะเปียก เพื่อให้ขยะรีไซเคิลยังคงคุณภาพ

4.2 การจัดเก็บและรวบรวม หลังจากการคัดแยก ขยะรีไซเคิลจะถูกเก็บในภาชนะเฉพาะและนำไปยังจุดรวบรวมกลางของชุมชน เช่น ธนาคารขยะ จุดรับซื้อ หรือ โครงการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

4.3 การทำความสะอาดและเตรียมวัสดุ วัสดุรีไซเคิล เช่น ขวดพลาสติกหรือกระป๋องอลูมิเนียม ควรล้างให้สะอาดและตากให้แห้งเพื่อลดกลิ่น ลดเชื้อโรค และเพิ่มมูลค่าการขาย

4.4 การนำไปขายหรือส่งต่อโรงงานรีไซเคิล วัสดุรีไซเคิลสามารถส่งต่อให้โรงงานรับซื้อ ห้างร้าน หรือเครือข่ายรีไซเคิล เพื่อเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น พลาสติกแปรรูป กระดาษรีไซเคิล หรืออะลูมิเนียม

4.5 การนำกลับมาใช้ใหม่ในชุมชน (Upcycling) ชุมชนสามารถใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแปรรูปวัสดุเหลือใช้ให้เกิดประโยชน์ใหม่ เช่น การทำกระเป๋าสานจากขวดพลาสติก เฟอร์นิเจอร์จากไม้พาเลท หรือของตกแต่งจากขวดแก้ว ซึ่งช่วยเพิ่มคุณค่าและลดการพึ่งพาวัสดุใหม่



ภาพที่ 21 การแปรรูปวัสดุเหลือใช้ให้เกิดประโยชน์ใหม่

5. เทคนิคการแปรรูปวัสดุรีไซเคิลในชุมชน

การแปรรูปวัสดุเหลือใช้ในชุมชน (Upcycling) เป็นกระบวนการที่ส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ควบคู่ไปกับการเสริมสร้างเศรษฐกิจฐานราก โดยการนำวัสดุเหลือใช้ เช่น พลาสติก เศษผ้า ถูกลม หรือไม้พาเลท มาดัดแปลงเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณค่าและสามารถใช้งานได้จริง ซึ่งแนวทางดังกล่าวถือเป็นหนึ่งในวิธีการจัดการขยะโดยใช้ชุมชนเป็นฐาน (Community-based waste management) ที่ได้รับความนิยมมากขึ้นในประเทศไทย เนื่องจากเป็นวิธีการที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนและความยั่งยืนในการใช้ทรัพยากร (Wongrassamee, 2022) กิจกรรมที่นิยมในหลายพื้นที่ ได้แก่

5.1 การทำกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก นำขวดน้ำพลาสติกที่ใช้แล้วมาตัดครึ่ง เจาะรูด้านล่างเพื่อระบายน้ำ แล้วตกแต่งด้วยสีหรือวัสดุต่าง ๆ เช่น เชือกป่าน กระดาษสี หรือริบบิ้น เพื่อใช้ปลูกต้นไม้ขนาดเล็ก เหมาะสำหรับการจัดสวนแนวตั้งหรือแขวนตามบ้านเรือน



5.2 การทำกระเป๋จากถุงนม ถุงนมยูเอชทีที่ผ่านการบริโภคแล้วเมื่อนำมาล้างให้สะอาดและตัดแต่งให้เป็นแผ่น สามารถนำมาเย็บต่อเป็นผืนผ้าแล้วประดิษฐ์เป็นกระเป๋า หรืองานฝีมืออื่น ๆ ช่วยลดขยะพลาสติกและเพิ่มมูลค่าจากวัสดุเหลือใช้ได้อย่างดี

5.3 การทำเฟอร์นิเจอร์จากพาเลทไม้ พาเลทไม้ที่ใช้ในการขนส่งสินค้าเมื่อหมดอายุการใช้งาน สามารถนำมาขัดให้เรียบ ตัดแต่งขนาด และประกอบเป็นเฟอร์นิเจอร์ เช่น โต๊ะกาแฟ เก้าอี้ หรือชั้นวางของ เป็นกิจกรรมที่สร้างงานช่างไม้ในระดับครัวเรือน

5.4 การทำของตกแต่งจากเศษผ้า เศษผ้า เสื้อผ้าเก่า หรือวัสดุสิ่งทอที่ไม่ใช้แล้วสามารถนำมาเย็บเป็นของตกแต่ง เช่น หมอน ผ้าคลุมโต๊ะ พวงกุญแจ หรือกระเป๋าผ้าเล็ก ๆ ช่วยลดปริมาณขยะสิ่งทอและส่งเสริมทักษะเย็บผ้าภายในชุมชน

กิจกรรมเหล่านี้ไม่เพียงช่วยลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปฝังกลบหรือเผาทิ้งเท่านั้น แต่ยังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม การสร้างอาชีพ และการพึ่งพาตนเองในระดับชุมชนอย่างยั่งยืน

ขั้นตอนพื้นฐานในการแปรรูปวัสดุ

การแปรรูปวัสดุเหลือใช้ให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เพียงแต่เป็นการลดปริมาณขยะในชุมชน แต่ยังเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และเพิ่มมูลค่าให้กับสิ่งของที่อาจถูกมองว่าไร้ค่า โดยมีขั้นตอนพื้นฐานดังนี้

1) ออกแบบผลิตภัณฑ์ เริ่มจากการวางแผนลักษณะ รูปแบบ ขนาด การใช้งาน และกลุ่มเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เกิดความชัดเจนและเหมาะสมกับวัสดุที่มีอยู่ การออกแบบที่ดีจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ใช้งานได้จริงและมีความสวยงามดึงดูดใจ

2) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ คัดเลือกวัสดุเหลือใช้ที่ยังมีสภาพดี เช่น ขวดพลาสติก เศษไม้ เศษผ้า หรือวัสดุจากการรีไซเคิล และเตรียมอุปกรณ์สำหรับตัด เย็บ ชัด หรือเชื่อม เช่น กรรไกร สว่าน ปืนกาว เครื่องขัด หรือสิฟน

3) ลงมือผลิต ปฏิบัติตามขั้นตอนของการผลิตที่ได้วางแผนไว้ อาจรวมถึงการตัด การประกอบ การเย็บ หรือการเชื่อมชิ้นส่วนต่าง ๆ ให้เป็นรูปร่างตามแบบที่ออกแบบไว้ การทำงานในขั้นตอนนี้ควรเน้นความประณีตและปลอดภัย

4) ตกแต่งและปรับปรุง เพิ่มความแข็งแรง ความสวยงาม หรือคุณสมบัติพิเศษ เช่น การทาสี การเคลือบกันน้ำ การเพิ่มลูกเล่นตกแต่ง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ดูดี มีความทนทาน และสามารถใช้งานได้ยาวนานยิ่งขึ้น

การเลือกใช้วัสดุที่ยั่งยืนในงานก่อสร้างและงานชุมชน ในยุคที่การพัฒนาต้องควบคู่กับความยั่งยืน การเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกลายเป็นสิ่งสำคัญ วัสดุที่ยั่งยืน ได้แก่ วัสดุที่มีอายุการใช้งานยาวนาน สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ หรือผลิตจากทรัพยากรธรรมชาติที่หมุนเวียนได้ เช่น ไม้ไผ่ อิฐดินดิบ เศษวัสดุก่อสร้างรีไซเคิล หรือวัสดุจากธรรมชาติที่ผ่านกระบวนการแปรรูปอย่างเรียบง่าย การใช้วัสดุเหล่านี้ไม่เพียงช่วยลดปริมาณขยะและการใช้ทรัพยากรใหม่เท่านั้น แต่ยังสามารถสะท้อนอัตลักษณ์ของชุมชน เช่น การใช้ไม้ไผ่ในการสร้างศาลาชุมชน การใช้กระเบื้องเก่าปูพื้น หรือการนำเสื้อเก่ามาทำเป็นผนังตกแต่ง ซึ่งเป็นการผสมผสานความเป็นท้องถิ่นเข้ากับแนวคิดการออกแบบอย่างยั่งยืนได้อย่างลงตัว

6. แนวทางการส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืนในชุมชน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2563)

การส่งเสริมให้ชุมชนหันมาใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืนอย่างต่อเนื่อง จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วน โดยเน้นที่การสร้างความรู้ ความตระหนัก และระบบสนับสนุนที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในระยะยาว

6.1 การจัดอบรมและการจัดกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดกิจกรรมอบรมและเวิร์กช็อปเชิงปฏิบัติการช่วยให้ชุมชนมีความรู้ ทักษะ และแรงบันดาลใจในการนำวัสดุเหลือใช้กลับมาใช้ประโยชน์ ตัวอย่างกิจกรรม เช่น การเวิร์กช็อปแปรรูปวัสดุเหลือใช้เป็นของใช้ในครัวเรือน การฝึกอบรมอาชีพด้านหัตถกรรมจากวัสดุธรรมชาติ

6.2 การสร้างเครือข่ายผู้ผลิตและผู้ใช้ การรวมกลุ่มของผู้ที่ผลิตสินค้าจากวัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืนเป็นเครือข่ายหรือวิสาหกิจชุมชน จะช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และสร้างโอกาสทางการตลาด เช่น กลุ่มผลิตกระเป๋าจากเส้นใยธรรมชาติ เครือข่ายช่างไม้ไผ่ในชุมชน ศูนย์เรียนรู้รีไซเคิลประจำตำบล

6.3 การส่งเสริมตลาดสีเขียวและตลาดนัดรีไซเคิล ตลาดสีเขียว (Green Market) หรือตลาดนัดรีไซเคิลเป็นพื้นที่สำคัญในการเชื่อมโยงผู้ผลิตกับผู้บริโภคที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม และสามารถสร้างความตระหนักรู้ให้กับประชาชนในวงกว้างได้ เช่น ตลาดสินค้าจากวัสดุรีไซเคิลรายเดือน กิจกรรมแลกเปลี่ยนขยะกับสินค้า โครงการ “ขยะแลกไข่” หรือ “แต้มขยะสะสม”

6.4 การสนับสนุนจากหน่วยงานท้องถิ่น การดำเนินการในระดับชุมชนจะเกิดขึ้นได้อย่างยั่งยืน หากได้รับการสนับสนุนจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) เช่น จัดสรรงบประมาณสำหรับโครงการรีไซเคิล สนับสนุนศูนย์เรียนรู้วัสดุยั่งยืนในโรงเรียน การบูรณาการหลักสูตรสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและวัด

สรุป

การใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืนไม่เพียงแต่ช่วยลดปัญหาขยะและการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลืองเท่านั้น แต่ยังเป็นกลยุทธ์สำคัญที่ช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนในระยะยาว ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยแนวทางนี้ส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนพฤติกรรมบริโภคจากการใช้แล้วทิ้งไปสู่การใช้ซ้ำและรู้คุณค่าของทรัพยากร มีการนำแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้เป็นหลักในการดำเนินงาน เพื่อสร้างความมั่นคงและลดการพึ่งพาภายนอก พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และทักษะช่างฝีมือในการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือสิ่งปลูกสร้างที่มีความงาม ใช้งานได้จริง และมีความยั่งยืน การมีส่วนร่วมจากภาคประชาชนในทุกระดับ เช่น ครัวเรือน โรงเรียน ศูนย์เด็กเล็ก ศูนย์การเรียนรู้ วัด มัสยิด หน่วยงานท้องถิ่น หรือกลุ่มอาชีพ ถือเป็นหัวใจของความสำเร็จในการขับเคลื่อนแนวทางดังกล่าวให้เกิดผลจริงในระดับพื้นที่ โดยสามารถเริ่มจากกิจกรรมเล็กๆ เช่น การจัดเวิร์กช็อปรีไซเคิล การจัดทำถังปุ๋ยหมัก การประดิษฐ์ของใช้จากวัสดุเหลือใช้ ไปจนถึงการพัฒนาพื้นที่สาธารณะด้วยวัสดุยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ควรมีการพัฒนาองค์ความรู้ให้กับคนในชุมชนควบคู่กันไปด้วย เช่น การจัดอบรม การสร้างชุดการเรียนรู้ การเผยแพร่ผ่านสื่อท้องถิ่น และการใช้บทเรียนจากพื้นที่ต้นแบบ ท้ายที่สุด การบูรณาการองค์ความรู้ร่วมกับการปฏิบัติจริง จะทำให้ชุมชนสามารถสร้าง “วงจรเศรษฐกิจหมุนเวียน” ของตนเองได้อย่างยั่งยืน ซึ่งไม่เพียงช่วยลดปริมาณขยะและการใช้ทรัพยากร แต่ยังทำให้ชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีภูมิคุ้มกันต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม และเป็นต้นแบบของการพัฒนาท้องถิ่นอย่างแท้จริงบนพื้นฐานของการพึ่งพาตนเองและอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างกลมกลืน



เอกสารอ้างอิง

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2561). Digital Transformation. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2564). แนวทางการจัดการขยะรีไซเคิลในชุมชน. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2564). รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ปี 2564. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2564). การจัดการขยะและวัสดุรีไซเคิล: แนวทางและประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2563). แผนปฏิบัติการประเทศไทยในการส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน พ.ศ. 2563–2567. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

Ashby, W. R. (2012). Introduction to cybernetics. Martino Fine Books.

United Nations Environment Programme. (2021). Making peace with nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies.

Ellen MacArthur Foundation. (2019). Completing the picture: How the circular economy tackles climate change.

Geissdoerfer, M., et al. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm Journal of Cleaner Production, 143, 757–768.

Panyadee, K. (2022). Community-based environmental education for sustainable development in local schools [Master's thesis, Mahasarakham University].

Wongrassamee, S. (2022). Community-based waste management: A case study in Thailand. Journal of Environmental Development, 18(2), 45–58.

World Health Organization. (2020). Air pollution and child health: Prescribing clean air.

United Nations Environment Programme. (2020). Emissions gap report 2020.

United Nations Environment Programme. (2021). Building materials and the climate: Constructing a new future.



กิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน

กิจกรรมที่ 1 ใบงาน เรื่อง ประเภทของพลาสติก

คำชี้แจง จงอธิบายและสรุป และยกตัวอย่าง ประเภทของพลาสติกในรูปให้ถูกต้อง สมบูรณ์

สัญลักษณ์	ชื่อของพลาสติก ตามหมายเลข	ตัวอย่างพลาสติกที่ใช้
		
		
		
		
		
		
		



กิจกรรมที่ 2 การประดิษฐ์โต๊ะ/เก้าอี้จากฝาขวดพลาสติกรีไซเคิล

ระยะเวลา	3 ชั่วโมง
สถานที่	พื้นที่โล่งหรืออาคารที่ระบายอากาศได้ดี
กลุ่มเป้าหมาย	ผู้นำครอบครัว หรือกลุ่มชุมชนที่สนใจงานประดิษฐ์เพื่อสิ่งแวดล้อม
จำนวนผู้เข้าร่วม	3-5 คนต่อกลุ่ม
รูปแบบกิจกรรม	ปฏิบัติการสร้างแผ่นพลาสติกจากฝาขวดรีไซเคิล แล้วนำมาประกอบเป็นโต๊ะหรือเก้าอี้

วัสดุที่ต้องเตรียม

1. ฝาขวดพลาสติก ประมาณ 1,500 – 2,000 ฝา
2. ท่อเหล็กกลมกลวงขนาด 1 นิ้ว (ใช้ทำโครงโต๊ะ/เก้าอี้)

อุปกรณ์ที่ใช้

1. เตาอบ (เก่า ไม่ใช้กับอาหารแล้ว)
2. แผ่นเหล็กหรือไม้อัดแข็งขนาด 80 x 70 ซม. อย่างละ 2 แผ่น
3. แผ่นฟอยล์สำหรับทำอาหาร หรือกระดาษไขทำคุกกี้
4. น้ำมันพืช / ซิลิโคนทากันติด
5. ถังมือกันความร้อน (ทนได้ถึง 200 °C)
6. แคลมป์หนีบชิ้นงาน 6-8 ตัว
7. กระดาษทราย
8. เลื่อยมือ / เลื่อยจิ๊กซอว์ / เลื่อยวงเดือน
9. หน้ากากอนามัย
10. ตู้อเชื่อมเหล็ก
11. เครื่องมือทั่วไป เช่น ค้อน สว่าน ไขควง

ขั้นตอนกิจกรรม

ขั้นนำ (30 นาที)

1. แนะนำเรื่องปัญหาขยะพลาสติก และแนวคิด “Upcycling”
2. แสดงตัวอย่างโต๊ะ/เก้าอี้ที่ทำจากฝาขวดพลาสติก
3. ชี้แจงขั้นตอนการประดิษฐ์ พร้อมเน้นเรื่อง ความปลอดภัย และการใช้เครื่องมือ

ขั้นปฏิบัติ (120 นาที)

1. หลอมฝาขวดเป็นแผ่นพลาสติก
ใส่ฝาขวดในถาดโลหะแล้วนำไปเข้าเตาอบที่อุณหภูมิประมาณ 170-180 °C รอจนฝาขวดหลอมรวมกัน (ประมาณ 10-20 นาที ขึ้นอยู่กับความหนา) ระหว่างรอ อาจให้กลุ่มอื่นเตรียมโครงเหล็กของโต๊ะหรือเก้าอี้
2. เตรียมแม่พิมพ์แผ่น
ทาน้ำมันพืชหรือซิลิโคนลงบนฟอยล์/กระดาษไข เทพลาสติกหลอมลงบนแผ่นเหล็ก/ไม้ที่เตรียมไว้ ใช้แผ่นอีกแผ่นประกบด้านบน แล้วใช้แคลมป์หนีบทุกด้านเพื่อบีบอัด ใส่แผ่นไม้คั่นเพื่อกำหนดความหนา
3. ตัดและขัดแผ่นพลาสติก
รอให้พลาสติกเย็นตัว แล้วนำมาตัดแต่งขนาดตามต้องการ ขัดผิวให้เรียบด้วยกระดาษทราย
4. ประกอบกับโครงเหล็ก
ยึดแผ่นพลาสติกเข้ากับโครงที่เชื่อมไว้แล้ว ควรวางด้านเรียบของแผ่นขึ้นด้านบนเพื่อความเรียบร้อยและใช้งานได้ดี

ขั้นสรุป (30 นาที)

1. การนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม (15 นาที)

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ “โต๊ะหรือเก้าอี้จากวัสดุเหลือใช้” ที่ได้ร่วมกันออกแบบและประดิษฐ์ขึ้น อธิบายขั้นตอนการดำเนินงาน ตั้งแต่การเลือกวัสดุ การออกแบบ การประกอบชิ้นส่วน ไปจนถึงกระบวนการตกแต่ง นำเสนอปัญหา อุปสรรค หรือข้อจำกัดที่พบระหว่างการดำเนินงาน พร้อมแนวทางแก้ไขที่กลุ่มได้ใช้ เปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นร่วมสอบถามหรือเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติม เพื่อแลกเปลี่ยนมุมมองและประสบการณ์

2. การอภิปรายร่วม (10 นาที)

จัดวงพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มใหญ่ โดยใช้คำถามกระตุ้น เช่น กิจกรรมนี้ทำให้เราเห็นคุณค่าของวัสดุเหลือใช้อย่างไร หากนำแนวคิดนี้ไปต่อยอดในชีวิตจริง จะทำอะไรได้บ้าง การประดิษฐ์สิ่งของจากวัสดุรีไซเคิลมีผลต่อทัศนคติเรื่องสิ่งแวดล้อมของเราหรือไม่

3. การเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและการนำไปใช้ในชุมชน (5 นาที)

ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดต่อยอดจากกิจกรรม เช่น การผลิตผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือใช้เพื่อจำหน่ายในตลาดนัดหรือโครงการของโรงเรียน การรณรงค์ลดขยะในชุมชนผ่านการจัดแสดงผลงาน การจัดตั้งกลุ่มเยาวชนรักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อขยายแนวคิดสู่ครัวเรือนและชุมชน

4. ย้ำแนวคิดสำคัญ (แทรกระหว่างการสรุป)

ตอกย้ำความรู้เรื่อง “วัสดุรีไซเคิล” และ “ความปลอดภัยในการใช้งาน” ว่าเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน กระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักว่า “วัสดุเหลือใช้มีคุณค่า หากเราเลือกใช้และแปรรูปอย่างสร้างสรรค์” ส่งเสริมแนวคิดการเปลี่ยน “ขยะ” ให้เป็น “ทรัพยากร” ที่สามารถสร้างประโยชน์ได้ทั้งในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน

หมายเหตุ / คำเตือน

ห้ามใช้เตาอบซ้ำในการประกอบอาหารหลังหลอมพลาสติก เนื่องจากอาจมีสารตกค้างที่เป็นอันตราย ควรสวมหน้ากากอนามัย หรือหน้ากากกันสารเคมี ระหว่างการหลอม หลีกเลี่ยงไม่ให้ เด็กเล็กหรือผู้ไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน เข้าใกล้พื้นที่หลอมพลาสติก



แบบทดสอบ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืนในชุมชน การใช้วัสดุเหล่านี้จะช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ลดปริมาณขยะ และสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ลดลงได้ โปรดเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือกที่มีให้ ซึ่งคำตอบที่ถูกต้องจะช่วยให้คุณเสริมสร้างความรู้ในการนำวัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืนมาใช้ประโยชน์ในชุมชน

เวลาทำข้อสอบ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 20 นาที

คำถามทั้งหมดมี 10 ข้อ โดยมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก (ก ข ค ง) และสามารถเลือกเพียง 1 ตัวเลือกเท่านั้น

การประเมินผล คะแนนจะถูกคำนวณจากจำนวนข้อที่ตอบถูกต้อง

ข้อ 1 วัสดุชนิดใดที่สามารถนำมา รีไซเคิล ได้ง่ายที่สุดในชีวิตประจำวัน

- ก. ขวดพลาสติก
- ข. เศษอาหาร
- ค. กระดาษ
- ง. ขี้เถ้า

เฉลย ค. กระดาษ

คำอธิบาย กระดาษเป็นวัสดุที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ง่าย เพราะกระดาษไม่ต้องการกระบวนการที่ซับซ้อนในการรีไซเคิลและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หลายครั้ง นอกจากนี้ยังเป็นวัสดุที่พบได้มากในชีวิตประจำวัน เช่น หนังสือ พับนิตร หรือกล่องกระดาษ

ข้อ 2 การใช้ วัสดุที่ยั่งยืน หมายถึงการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติอย่างไร

- ก. ใช้งานได้เพียงครั้งเดียว
- ข. สามารถใช้ซ้ำได้และย่อยสลายได้ง่าย
- ค. ต้องใช้เวลานานในการผลิต
- ง. สร้างมลพิษสูงในการผลิต

เฉลย ข. สามารถใช้ซ้ำได้และย่อยสลายได้ง่าย

คำอธิบาย วัสดุที่ยั่งยืนต้องสามารถใช้ซ้ำได้ (เช่น วัสดุที่ใช้ได้หลายครั้ง) และย่อยสลายได้ง่ายในธรรมชาติ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขยะหรือมลพิษในระยะยาว

ข้อ 3 วัสดุประเภทไหนที่ไม่ควรนำมา รีไซเคิล

- ก. ขวดพลาสติก
- ข. กระดาษที่เปียกน้ำ
- ค. กระป๋องอลูมิเนียม
- ง. ขวดแก้ว

เฉลย ข. กระดาษที่เปียกน้ำ

คำอธิบาย กระดาษที่เปียกน้ำไม่เหมาะสำหรับการรีไซเคิล เนื่องจากความชื้นจะทำให้การรีไซเคิลไม่สามารถทำได้ดีและทำให้กระดาษเสียคุณภาพ

ข้อ 4 การใช้ วัสดุรีไซเคิล ในการผลิตสินค้าใหม่ มีข้อดีอะไรบ้าง

- ก. ช่วยประหยัดทรัพยากรธรรมชาติและลดมลพิษ
- ข. ทำให้สินค้ามีราคาสูงขึ้น
- ค. ไม่สามารถทำให้วัสดุใช้งานได้นาน
- ง. เพิ่มการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

เฉลย ก. ช่วยประหยัดทรัพยากรธรรมชาติและลดมลพิษ

คำอธิบาย การนำวัสดุที่รีไซเคิลมาใช้ในการผลิตสินค้าช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น น้ำมัน หรือแร่ธาตุ และยังลดปริมาณขยะที่ปล่อยออกมา ช่วยลดมลพิษในสิ่งแวดล้อมได้อย่างมาก

ข้อ 5 การใช้ วัสดุที่ยั่งยืน ในการผลิตสินค้าช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร

- ก. ลดการสร้างขยะและมลพิษ
- ข. เพิ่มการใช้พลังงานฟอสซิล
- ค. ลดคุณภาพสินค้าที่ผลิต
- ง. เพิ่มการใช้สารเคมีในการผลิต

เฉลย ก. ลดการสร้างขยะและมลพิษ

คำอธิบาย วัสดุที่ยั่งยืนมักจะถูกผลิตด้วยกระบวนการที่ไม่สร้างขยะหรือมลพิษ ซึ่งช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและส่งเสริมการใช้ทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพ

ข้อ 6 ชุมชนสามารถส่งเสริมการใช้ วัสดุรีไซเคิล ได้อย่างไร

- ก. ให้ความรู้เกี่ยวกับการรีไซเคิลและการคัดแยกขยะ
- ข. หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุรีไซเคิล
- ค. ใช้วัสดุที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ในทุกกรณี
- ง. ส่งเสริมการทิ้งขยะในสถานที่ที่ไม่เหมาะสม

เฉลย ก. ให้ความรู้เกี่ยวกับการรีไซเคิลและการคัดแยกขยะ

คำอธิบาย การให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับการคัดแยกขยะและวิธีการรีไซเคิลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการขยะ และทำให้เกิดการรีไซเคิลอย่างเป็นระบบ

ข้อ 7 วัสดุรีไซเคิลประเภทใดที่สามารถนำกลับมาใช้ได้มากที่สุดในบ้านเรือน

- ก. กระดาษและพลาสติก
- ข. ขวดแก้ว
- ค. ขี้เถ้า
- ง. สินค้าที่ทำจากโลหะ

เฉลย ก. กระดาษและพลาสติก

คำอธิบาย กระดาษและพลาสติกเป็นวัสดุที่พบมากในชีวิตประจำวัน และสามารถนำมาคัดแยกและรีไซเคิลได้ง่ายในบ้านเรือน เช่น กระดาษจากกล่องอาหารและพลาสติกจากขวดน้ำหรือถุงพลาสติก



ข้อ 8 การใช้วัสดุที่ยั่งยืนในชุมชนช่วยให้เกิดประโยชน์อย่างไร

- ก. ลดการใช้ทรัพยากรและเพิ่มคุณภาพชีวิต
- ข. ทำให้สินค้าเสียหายเร็ว
- ค. เพิ่มมลพิษในชุมชน
- ง. ทำให้เกิดปัญหาการใช้ทรัพยากร

เฉลย ก. ลดการใช้ทรัพยากรและเพิ่มคุณภาพชีวิต

คำอธิบาย การใช้วัสดุที่ยั่งยืนจะช่วยให้ชุมชนประหยัดทรัพยากรธรรมชาติและช่วยลดมลพิษในสิ่งแวดล้อม ทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และรักษาสีสิ่งแวดล้อม

ข้อ 9 การคัดแยกขยะในชุมชนสามารถทำได้ง่ายที่สุดโดยการทำอย่างไร

- ก. แยกขยะประเภทต่าง ๆ เช่น ขยะอินทรีย์ ขยะพลาสติก ขยะกระดาษ
- ข. ทิ้งขยะทั้งหมดในที่เดียวกัน
- ค. ใช้ขยะทั้งหมดในที่ดินเดียว
- ง. ใช้กระดาษเพียงอย่างเดียว

เฉลย ก. แยกขยะประเภทต่าง ๆ เช่น ขยะอินทรีย์ ขยะพลาสติก ขยะกระดาษ

คำอธิบาย การแยกขยะเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและมีประสิทธิภาพในการจัดการขยะ โดยการแยกขยะประเภทต่าง ๆ จะช่วยให้สามารถนำไปรีไซเคิลได้ตามประเภทของวัสดุ

ข้อ 10 สิ่งใดที่ไม่ควรใช้ในการผลิต วัสดุที่ยั่งยืน

- ก. วัสดุจากธรรมชาติที่ย่อยสลายได้ง่าย
- ข. พลาสติกที่ใช้ได้เพียงครั้งเดียว
- ค. วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้
- ง. สารที่สามารถรีไซเคิลได้

เฉลย ข. พลาสติกที่ใช้ได้เพียงครั้งเดียว

คำอธิบาย พลาสติกที่ใช้ได้เพียงครั้งเดียวไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้และจะกลายเป็นขยะที่ย่อยสลายได้ยาก ดังนั้นจึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการผลิตวัสดุที่ยั่งยืน

แบบวัดการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

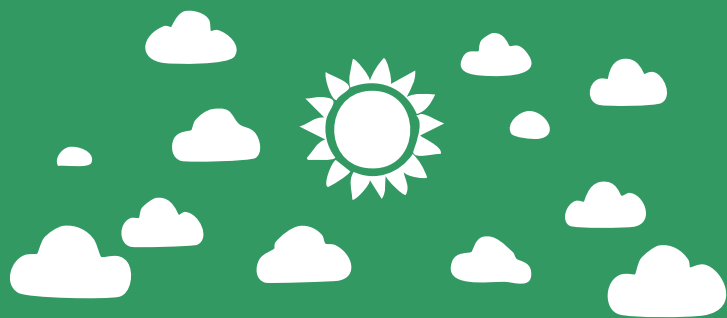
เรื่อง การส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน

คำชี้แจง : กรุณาเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงใน ☐ ในแต่ละข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดช่องเดียวเท่านั้น โดยแต่ละช่องจะแสดงระดับความต้องการดังนี้

5 = เห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 = เห็นด้วยในระดับมาก 3 = เห็นด้วยในระดับปานกลาง
2 = เห็นด้วยในระดับน้อย 1 = เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

คำถาม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ท่านเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ในชีวิตประจำวันหรือไม่					
2. ท่านทราบไหมว่าผลิตภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร					
3. ท่านเคยแนะนำให้ผู้อื่นเลือกใช้วัสดุที่รีไซเคิลได้หรือไม่					
4. ท่านเห็นว่าใช้วัสดุรีไซเคิลช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้จริงหรือไม่					
5. ท่านรู้จักวัสดุที่ยั่งยืนที่สามารถนำมาใช้แทนวัสดุพลาสติกหรือวัสดุที่ไม่ย่อยสลายหรือไม่					
6. ท่านเคยเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิลหรือวัสดุที่ยั่งยืนหรือไม่					
7. ท่านคิดว่าโรงงานหรือธุรกิจควรใช้วัสดุที่ยั่งยืนแทนวัสดุที่ย่อยสลายได้ยากหรือไม่					
8. ท่านมีการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุจากธรรมชาติ เช่น เสื้อผ้าจากใยฝ้ายออร์แกนิก กระดาษจากไม้ไผ่ ถังหิ้วจากเส้นใยจากพืชธรรมชาติ แปรงสีฟันจากไม้ไผ่ หรือไม่					
9. ท่านเห็นว่าการใช้วัสดุรีไซเคิลสามารถช่วยลดการสร้างขยะได้มากน้อยแค่ไหน					
10. ท่านเคยส่งวัสดุรีไซเคิลไปยังศูนย์รีไซเคิลหรือไม่					





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วม
เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนสำหรับชุมชน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5

การสร้างและการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว



ในความรู้

เรื่อง การสร้างและการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว

บทนำ

ในยุคปัจจุบันที่มนุษย์เผชิญกับความท้าทายจากภาวะโลกร้อน มลพิษทางอากาศ และการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดการพื้นที่สีเขียวจึงกลายเป็นกลไกสำคัญในการบรรเทาปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในสังคม พื้นที่สีเขียว เช่น สวนสาธารณะ สวนชุมชน แนวต้นไม้ริมทางเดิน หรือแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติในโรงเรียน มีบทบาทในการปรับสมดุลของระบบนิเวศในเมือง ดูดซับก๊าซเรือนกระจก ลดความร้อนสะสม และส่งเสริมการใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2565) พื้นที่สีเขียวยังมีคุณค่าทางสังคมและวัฒนธรรมที่ไม่อาจมองข้าม เช่น เป็นพื้นที่สาธารณะที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้คน กระตุ้นการเรียนรู้ของเด็กและเยาวชน เป็นแหล่งออกกำลังกาย พื้นฟูสุขภาพจิต และสร้างความรู้สึกร่วมกันระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ (Wongrassamee, 2022) แนวคิด “ชุมชนสีเขียว” จึงเกิดขึ้นจากการที่ประชาชนร่วมกันออกแบบ ดูแล และใช้ประโยชน์จากพื้นที่สีเขียว เพื่อให้เกิดความยั่งยืนทั้งในระดับบุคคล ครอบครัว และชุมชน การสร้างและบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียวอย่างมีประสิทธิภาพจึงต้องอาศัยองค์ความรู้ในหลายด้าน ตั้งแต่การเลือกพรรณไม้ให้เหมาะสมกับพื้นที่และสภาพภูมิอากาศ การจัดการผิวดินที่อย่างมีระบบ การใช้น้ำอย่างประหยัด การนำวัสดุรีไซเคิลมาประยุกต์ใช้ในงานภูมิทัศน์ ตลอดจนการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนทั้งในระดับแนวคิด การปฏิบัติ และการดูแลอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้พื้นที่สีเขียวเป็นมากกว่าภูมิทัศน์ที่สวยงาม แต่เป็นทรัพยากรร่วมที่สร้างประโยชน์ต่อทุกชีวิตในระยะยาว พื้นที่สีเขียวจึงไม่เพียงแต่ตอบโจทย์เชิงสิ่งแวดล้อม แต่ยังเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างรอบด้าน โดยเฉพาะในยุคที่ประชากรเมืองเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างและกิจกรรมทางเศรษฐกิจในเมืองส่งผลให้เกิดความเครียดทั้งต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ การมีพื้นที่สีเขียวที่กระจายอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม จึงเป็นกลไกสำคัญในการสร้างความเป็นธรรมด้านสิ่งแวดล้อม (environmental justice) นอกจากนี้ ยังเป็นเวทีสำหรับการสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และภาคประชาชน ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนในระยะยาว

1. ความหมายและความสำคัญของพื้นที่สีเขียว

World Health Organization (WHO, 2017) ได้ให้ความหมายของคำว่า พื้นที่สีเขียว คือ บริเวณที่ประกอบด้วยหญ้า ต้นไม้ หรือพืชพรรณอื่น ๆ ซึ่งถูกจัดสรรไว้เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจหรือเพื่อความสวยงาม ภายในสภาพแวดล้อมเมืองที่โดยทั่วไปเป็นพื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้างหนาแน่น

กรมโยธาธิการและผังเมือง (2566) ให้ความหมายของคำว่า พื้นที่สีเขียว คือ พื้นที่โล่งที่ปลูกพืชพรรณธรรมชาติหรือจัดแต่งอย่างมีระเบียบ เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจหรือรักษาสภาพแวดล้อมให้ดี

Frumkin, H. (2013) ได้ให้ความหมายของ พื้นที่สีเขียว (Green Space) คือ บริเวณที่มีพืชพรรณธรรมชาติ เช่น หญ้า ต้นไม้ ไม้พุ่ม หรือไม้คลุมดิน ซึ่งออกแบบและจัดสรรไว้เพื่อวัตถุประสงค์ด้านความงาม การพักผ่อนหย่อนใจ หรือการใช้ประโยชน์ร่วมกับชุมชน โดยพื้นที่ลักษณะนี้อาจเป็นพื้นที่กลางแจ้งหรือกึ่งกลางแจ้ง และอาจมีสิ่งปลูกสร้างประกอบอยู่ภายในพื้นที่ด้วยบางส่วน พื้นที่สีเขียวมีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศในเมืองและการดำรงชีวิตของมนุษย์

2. ประเภทของพื้นที่สีเขียว (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564)

การจัดประเภทของพื้นที่สีเขียวสามารถจำแนกได้ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ ดังนี้

2.1 พื้นที่สีเขียวสาธารณะ เป็นพื้นที่ที่เปิดให้ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าใช้ได้โดยเสรีเพื่อการพักผ่อน การออกกำลังกาย และกิจกรรมนันทนาการ เช่น สวนสาธารณะขนาดใหญ่ในเมือง สวนหย่อมประจำชุมชน สนามเด็กเล่นและพื้นที่เล่นกีฬา ลานกิจกรรมหรือพื้นที่เปิดโล่งในเขตชุมชนเมือง พื้นที่เหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพกายและใจ และสร้างความสัมพันธ์ทางสังคม

2.2 พื้นที่สีเขียวอรรถประโยชน์ เป็นพื้นที่ที่ถูกจัดสร้างหรือออกแบบให้เกิดประโยชน์ด้านอื่น ๆ ควบคู่ไปกับการเป็นพื้นที่สีเขียว เช่น พื้นที่ปลูกต้นไม้ในบ้านเพื่อให้อากาศเย็นและลดความร้อน สวนสมุนไพรหรือแปลงผักในโรงเรียนหรืออาคารราชการ หลังคาเขียว (green roof) หรือผนังเขียว (green wall) พื้นที่เหล่านี้มีส่วนช่วยลดพลังงานในการปรับอากาศ เพิ่มความชุ่มชื้น และส่งเสริมสุขภาพ



2.3 พื้นที่สีเขียวริมทาง พื้นที่ที่ปลูกต้นไม้หรือพืชพรรณตลอดแนวโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ต้นไม้ริมถนน ทางด่วน หรือทางรถไฟ แนวพรรณไม้ริมคลองหรือแม่น้ำ แนวกันชนทางเสียงหรือฝุ่นละอองในเมือง พื้นที่เหล่านี้ช่วยดูดซับมลพิษ ป้องกันการพังทลายของดิน และลดอุณหภูมิในเขตเมือง

2.4 พื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจ เป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่มีบทบาทในการสร้างรายได้ เช่น สวนผลไม้ ไร่ชา นาข้าว ป่าเศรษฐกิจ เช่น ป่ายูคาลิปตัส ปากกล้วยไม้ แม่น้ำจุดประสงค์ทางเศรษฐกิจ แต่ก็มีบทบาทสำคัญในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ รักษาความชุ่มชื้น และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต

2.5 พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ พื้นที่ที่ยังคงสภาพธรรมชาติดั้งเดิมหรือได้รับการฟื้นฟูให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติ เช่น ป่าดิบแล้ง ป่าชายเลน พื้นที่ชุ่มน้ำและอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่เหล่านี้มีบทบาทเชิงอนุรักษ์และเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและความหลากหลายทางชีวภาพ

2.6 พื้นที่สีเขียวการพัฒนา พื้นที่ว่างหรือรกร้างที่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์ แต่เกิดพืชพรรณขึ้นเอง เช่น ที่ดินรกร้างก่อสร้าง ที่ดินร้างของรัฐหรือเอกชน พื้นที่ประเภทนี้สามารถพัฒนาให้เป็นพื้นที่สีเขียวในอนาคต เช่น สวนชุมชน หรือแปลงปลูกพืชผักเพื่ออาหารปลอดภัย เป็นโอกาสในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน



ภาพที่ 22 ประเภทของพื้นที่สีเขียว

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3. การออกแบบพื้นที่สีเขียว

3.1 การวิเคราะห์บริบทของพื้นที่

ขั้นตอนการวิเคราะห์

3.2.1 ศึกษาลักษณะภูมิประเทศ ทำการสำรวจและศึกษาลักษณะทางภูมิศาสตร์ เช่น พื้นที่ที่ลาดชัน ระดับน้ำใต้ดิน หรือทิศทางลม ซึ่งจะช่วยในการกำหนดการออกแบบให้เหมาะสมกับธรรมชาติของพื้นที่

3.2.2 ศึกษาสภาพภูมิอากาศ การรู้ข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิ ระดับความชื้น และปริมาณฝน สามารถช่วยในการเลือกพันธุ์ไม้และการวางแผนระบบระบายน้ำศึกษาความต้องการของผู้ใช้งาน

3.2.3 พิจารณาความต้องการจากผู้ใช้งานในพื้นที่ เช่น กลุ่มเด็ก ผู้สูงอายุ หรือผู้พิการ เพื่อให้พื้นที่สามารถใช้งานได้หลากหลายและเป็นมิตรกับทุกกลุ่ม

3.2.4 พิจารณาความสัมพันธ์กับพื้นที่โดยรอบ ต้องคำนึงถึงการเชื่อมต่อกับพื้นที่อื่น ๆ เช่น อาคาร ถนน หรือระบบระบายน้ำ เพื่อให้การออกแบบสอดคล้องกับบริบทโดยรวม

3.2 การเลือกพรรณไม้ให้เหมาะสม

ขั้นตอนการเลือกพันธุ์ไม้

3.2.1 เลือกไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม และไม้ล้มลุก การเลือกใช้พรรณไม้ที่มีทั้งต้นไม้สูง (ไม้ยืนต้น) ไม้พุ่ม และไม้ล้มลุกจะช่วยสร้างความหลากหลายทางชีวภาพและให้พื้นที่สีเขียวมีความสมบูรณ์

3.2.2 เลือกพันธุ์ไม้ท้องถิ่น พันธุ์ไม้ท้องถิ่นสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพภูมิอากาศได้ดีและต้องการการดูแลน้อยกว่าพันธุ์ไม้ต่างถิ่น

3.2.3 เลือกพันธุ์ไม้ที่ทนทาน พันธุ์ไม้ที่ทนทานต่อสภาพอากาศและไม่ต้องการน้ำมากจะช่วยลดการใช้น้ำในการดูแลรักษาพื้นที่

3.3 ระบบการจัดการน้ำฝนและพื้นที่ซึมน้ำ (Pervious Area) หลักการออกแบบระบบการจัดการน้ำ ดังนี้

3.3.1 การใช้ร่องน้ำและฝักบัวน้ำฝน การใช้ฝักบัวน้ำฝน (rain garden) หรือระบบ bioswale สามารถช่วยดักน้ำฝนและลดการระบายน้ำที่มากเกินไป

3.3.2 การส่งเสริมพื้นที่ซึมน้ำ การใช้พื้นที่ซึมน้ำ เช่น พื้นดินกรวด หรือพื้นอิฐช่องหลุม ช่วยให้พื้นที่สามารถดูดซับน้ำได้ดี ลดการเกิดน้ำท่วมขังและเพิ่มการเติมน้ำใต้ดิน

3.4 การออกแบบเพื่อการเข้าถึงและใช้งาน ขั้นตอนการออกแบบพื้นที่ใช้งานดังนี้

3.4.1 จัดทางเดินที่เชื่อมต่อกับพื้นที่ต่าง ๆ ทางเดินในพื้นที่สีเขียวต้องเชื่อมต่อกับพื้นที่ต่าง ๆ อย่างปลอดภัยและเหมาะสมสำหรับทุกกลุ่มผู้ใช้งาน เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ หรือผู้พิการ

3.4.2 สร้างพื้นที่พักผ่อน พื้นที่สำหรับพักผ่อน เช่น ศาลา ม้านั่ง หรือทางจักรยานที่มีแสงสว่างและป้ายข้อมูล จะช่วยให้พื้นที่สีเขียวมีประโยชน์ในการพักผ่อนและนันทนาการ

3.4.3 ปรับปรุงความปลอดภัย คำนึงถึงการออกแบบให้พื้นที่สีเขียวมีความปลอดภัย เช่น ไม่มีพื้นที่มืดหรือที่ลื่น เพื่อให้ผู้ใช้ทุกกลุ่มสามารถใช้พื้นที่ได้อย่างมั่นใจ

4. ขั้นตอนการก่อสร้างพื้นที่สีเขียว (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2562)

การก่อสร้างพื้นที่สีเขียวในชุมชนเป็นกระบวนการที่ต้องการการวางแผนและการดำเนินงานอย่างรอบคอบ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของชุมชนและสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.1 **สำรวจพื้นที่และวิเคราะห์สภาพแวดล้อม** ก่อนที่จะเริ่มต้นการออกแบบและการสร้างพื้นที่สีเขียว ควรทำการสำรวจพื้นที่เพื่อศึกษาคุณสมบัติของพื้นที่ เช่น ลักษณะภูมิประเทศ สภาพอากาศ และสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชพันธุ์ การศึกษาความต้องการของผู้ใช้พื้นที่ในชุมชนและความสัมพันธ์กับพื้นที่โดยรอบก็เป็นส่วนสำคัญในการตัดสินใจออกแบบพื้นที่สีเขียวให้เหมาะสม

4.2 **วางแผนและออกแบบพื้นที่สีเขียวโดยผู้เชี่ยวชาญและชุมชนร่วมกัน** การออกแบบพื้นที่สีเขียวควรทำร่วมกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญและชุมชน โดยการรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากชุมชนสามารถช่วยให้การออกแบบตรงตามความต้องการจริง ๆ การใช้ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสวนและพื้นที่สีเขียวจะช่วยให้ได้แผนการออกแบบที่สามารถรองรับการใช้งานอย่างยั่งยืน



4.3 เตรียมพื้นที่ เช่น การปรับหน้าดิน การกำจัดวัชพืช การเตรียมพื้นที่เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการทำให้พื้นที่สีเขียวพร้อมสำหรับการปลูกต้นไม้และพืชพันธุ์ โดยการปรับหน้าดินให้เหมาะสม และการกำจัดวัชพืชที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการเติบโตของพืช จะช่วยให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี

4.4 ปลูกต้นไม้และพืชตามแผนที่ออกแบบ การเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และสภาพภูมิอากาศของพื้นที่จะช่วยให้น้ำและพืชสามารถเติบโตได้ดี ในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาความหลากหลายทางชีวภาพและการให้ร่มเงา เพื่อให้พื้นที่สีเขียวมีความสวยงามและมีประโยชน์สูงสุด

4.5 ติดตั้งระบบน้ำและสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ทางเดิน ร้ว การติดตั้งระบบน้ำที่มีประสิทธิภาพ เช่น ระบบน้ำหยด หรือการทำสวนฝน (rain garden) จะช่วยให้พื้นที่สีเขียวได้รับการบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังควรติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น ทางเดิน ม้านั่ง หรือร้ว เพื่อให้ผู้ใช้พื้นที่สามารถเข้าถึงและใช้พื้นที่ได้อย่างสะดวกสบาย

5. การบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว

5.1 การรดน้ำและดูแลต้นไม้

การบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียวเป็นกระบวนการที่ต้องคำนึงถึงการดูแลรักษาต้นไม้และพืชพันธุ์ให้เจริญเติบโตและมีสุขภาพดีตลอดเวลา การดูแลพื้นที่สีเขียวต้องการการรดน้ำที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับชนิดของพืช

5.1.1 รดน้ำต้นไม้ในช่วงเช้าหรือเย็น เพื่อลดการระเหยน้ำ การรดน้ำในช่วงเช้าหรือเย็นจะช่วยลดการระเหยของน้ำจากแสงแดดโดยตรง ซึ่งจะทำให้การใช้น้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้น และช่วยให้ต้นไม้ได้รับน้ำอย่างเต็มที่

5.1.2 ตรวจสอบความชื้นของดินและปรับระบบน้ำให้เหมาะสม ควรตรวจสอบความชื้นของดินในพื้นที่สีเขียวเป็นประจำ ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่แห้งหรือเปียกเกินไป และปรับระบบน้ำให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อนที่อาจมีความต้องการน้ำสูง

5.1.3 ใช้น้ำอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบน้ำหยดหรือระบบน้ำอัตโนมัติ การใช้น้ำอย่างประหยัดเป็นสิ่งสำคัญในการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว โดยสามารถใช้ระบบน้ำหยด (drip irrigation) หรือระบบน้ำอัตโนมัติที่สามารถควบคุมการใช้น้ำตามความต้องการของต้นไม้ได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจะช่วยประหยัดน้ำและรักษาคุณภาพน้ำได้ดีขึ้น

5.1.4 ปลูกต้นไม้และพืชตามแผนที่ออกแบบ การเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และสภาพภูมิอากาศของพื้นที่จะช่วยให้ต้นไม้และพืชสามารถเติบโตได้ดี ในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาความหลากหลายทางชีวภาพและการให้ร่มเงา เพื่อให้พื้นที่สีเขียวมีความสวยงามและมีประโยชน์สูงสุด

5.1.5 ติดตั้งระบบน้ำและสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ทางเดิน ร้ว การติดตั้งระบบน้ำที่มีประสิทธิภาพ เช่น ระบบน้ำหยด หรือการทำสวนฝน (rain garden) จะช่วยให้พื้นที่สีเขียวได้รับการบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังควรติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น ทางเดิน ม้านั่ง หรือร้ว เพื่อให้ผู้ใช้พื้นที่สามารถเข้าถึงและใช้พื้นที่ได้อย่างสะดวกสบาย

5.2 การตัดแต่งกิ่งและกำจัดวัชพืช

การตัดแต่งกิ่งไม้เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตและรักษารูปร่าง การตัดแต่งกิ่งไม้เป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้ต้นไม้มีสุขภาพดีและเจริญเติบโตอย่างแข็งแรง โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ

5.2.1 กำจัดกิ่งที่แห้งตาย หรือกิ่งที่เสียหายจากโรค แมลง หรือภัยธรรมชาติ เพื่อป้องกันการลุกลามของโรคและแมลง

5.2.2 ปรับทรงพุ่มให้โปร่งและสมดุล ลดความแน่นทึบของใบและกิ่ง ช่วยให้อากาศและแสงแดดส่องถึงภายในพุ่มได้ดี ลดความเสี่ยงของโรคพืช

5.2.3 กระตุ้นการแตกกิ่งใหม่และการออกดอกออกผล โดยการตัดยอดจะช่วยให้ต้นไม้ส่งอาหารไปเลี้ยงกิ่งด้านข้าง ทำให้ทรงพุ่มแน่นขึ้น

5.2.4 ควบคุมทิศทางการเจริญเติบโตของต้นไม้ เช่น ป้องกันกิ่งก้านยื่นออกไปชนสิ่งกีดขวางหรืออาคารใกล้เคียง

5.2.5 ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการตัดแต่งกิ่ง ได้แก่

ช่วงฤดูผลัดใบ (ปลายพฤศจิกายน – กลางกุมภาพันธ์) เพราะต้นไม้พักตัว ผลหายเร็ว

ก่อนฤดูฝน (เมษายน – พฤษภาคม) เพื่อเตรียมต้นไม้ให้แข็งแรง

หลังดอกโรย เพื่อให้ต้นไม้สะสมอาหารสำหรับออกดอกใหม่

การตัดแต่งกิ่งตายสามารถทำได้ตลอดปีเพื่อความปลอดภัยและสุขภาพต้นไม้

5.3 เทคนิคการตัดแต่งกิ่งใหญ่

- 5.3.1 ตัดเลื่อยด้านล่างกิ่งห่างจากลำต้นประมาณ 20 ซม. ตัดลึกครึ่งหนึ่งของกิ่ง
- 5.3.2 ตัดด้านบนห่างจากรอยตัดล่างประมาณ 10 ซม.
- 5.3.3 ตัดครั้งสุดท้ายให้ชิดลำต้น แผลต้องเรียบและตั้งฉาก
- 5.3.4 ทาปูนแดงหรือสีน้ำมันที่แผลเพื่อป้องกันเชื้อรา

5.4 การกำจัดวัชพืช

วัชพืชเป็นพืชที่เติบโตแย่งอาหาร น้ำ และแสงจากต้นไม้หลัก หากปล่อยไว้จะทำให้ต้นไม้หลักเจริญเติบโตช้าและอ่อนแอ การกำจัดวัชพืชจึงจำเป็นต้องทำอย่างสม่ำเสมอ โดยใช้วิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น

- 5.4.1 กำจัดด้วยมือหรือเครื่องมือช่างง่าย ๆ
- 5.4.2 ใช้วิธีคลุมดินด้วยวัสดุธรรมชาติ เช่น ฟางข้าว ใบไม้แห้ง เพื่อป้องกันวัชพืชงอก
- 5.4.3 ใช้สารชีวภาพหรือสารสกัดธรรมชาติแทนสารเคมี
- 5.4.4 ส่งเสริมการปลูกพืชคลุมดินที่ช่วยยับยั้งวัชพืช

5.5 การใส่ปุ๋ยและบำรุงดิน

- 5.5.1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก เพื่อเพิ่มสารอาหารและปรับโครงสร้างดิน
- 5.5.2 ใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่เหมาะสมและตามชนิดพืช เพื่อเสริมธาตุอาหารที่ขาด
- 5.5.3 ใช้วัสดุคลุมดินช่วยรักษาความชื้นและป้องกันการชะล้างของดิน
- 5.5.4 ตรวจสอบสภาพดินเป็นระยะ เช่น การวัดค่า pH และธาตุอาหาร เพื่อปรับปรุงคุณภาพดินอย่างต่อเนื่อง

5.6 การจัดการโรคและแมลงศัตรูพืช

- 5.6.1 สังเกตอาการโรคและแมลงศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ เพื่อการจัดการที่รวดเร็ว
- 5.6.2 ใช้วิธีการควบคุมแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management, IPM) เช่น ใช้ศัตรูธรรมชาติ เช่น แมลงห้ำ แมลงเบียน ใช้สารชีวภาพที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม
- 5.6.3 หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ
- 5.6.4 ส่งเสริมสุขภาพต้นไม้ด้วยการบำรุงดินและตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสม เพื่อลดการระบาดของโรคและแมลง

6. การมีส่วนร่วมของชุมชนในการดูแลพื้นที่สีเขียว (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564)

การบริหารจัดการพื้นที่สีเขียวให้มีความยั่งยืน จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน โดยเฉพาะ ชุมชนในท้องถิ่น ซึ่งเป็นผู้ใช้งานและดูแลพื้นที่โดยตรง แนวทางการมีส่วนร่วมของชุมชนส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการวางแผนและบำรุงรักษา ได้แก่

- 6.1 เปิดเวทีรับฟังความคิดเห็นชุมชน ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบพื้นที่สีเขียว ไปจนถึงการติดตามผลและการบำรุงรักษา
- 6.2 จัดกิจกรรมปลูกต้นไม้และทำความสะอาดร่วมกัน เช่น วันต้นไม้ประจำปี การรณรงค์ “ชุมชนสะอาด-สีเขียว” หรือโครงการ “บ้าน-วัด-มัสยิด-โรงเรียนสีเขียว”
- 6.3 สร้างจิตสำนึกและความรับผิดชอบ ผ่านการให้ความรู้ในโรงเรียนหรือกลุ่มเยาวชน การจัดนิทรรศการสิ่งแวดล้อม และสื่อสารในรูปแบบเข้าใจง่าย เช่น ป้ายเชิงรณรงค์ หรือกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการ (workshop)

7. ประโยชน์ของพื้นที่สีเขียวต่อชุมชนและเมือง

พื้นที่สีเขียวไม่ได้ให้ประโยชน์เฉพาะด้านความงามทางสายตาเท่านั้น แต่ยังมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพ และสิ่งแวดล้อมอย่างรอบด้าน ประโยชน์หลักของพื้นที่สีเขียว คือ

- 7.1 ลดอุณหภูมิและสร้างบรรยากาศร่มรื่น ต้นไม้ช่วยลดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์และปล่อยไอน้ำ ทำให้บริเวณโดยรอบเย็นลง 2-4 องศาเซลเซียส
- 7.2 ปรับปรุงคุณภาพอากาศและลดมลพิษ พืชช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ฝุ่นละออง และสารพิษในอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 7.3 ส่งเสริมสุขภาพกายและจิตใจ ผู้ที่ใช้เวลาในพื้นที่สีเขียวจะมีความเครียดลดลง และมีโอกาสออกกำลังกายมากขึ้น



7.4 สร้างพื้นที่กิจกรรมและการพบปะทางสังคม เช่น สนามเด็กเล่น ลานกิจกรรมกลางแจ้ง หรือสวนผักชุมชน

7.5 ส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพ พื้นที่สีเขียวเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์และพืชท้องถิ่น เช่น ผีเสื้อ นก และแมลงที่ช่วยผสมเกสร

พื้นที่สีเขียวได้มีคุณค่าเพียงด้านทัศนียภาพเท่านั้น หากแต่ยังส่งผลเชิงบวกในหลากหลายมิติ ไม่ว่าจะเป็นเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2562; สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2563) โดยเฉพาะในเขตเมือง พื้นที่สีเขียวมีบทบาทสำคัญในการลดอุณหภูมิ โดยพืชพรรณสามารถดูดซับความร้อนและปลดปล่อยไอน้ำออกมา ช่วยลดอุณหภูมิบริเวณโดยรอบได้ประมาณ 2–4 องศาเซลเซียส (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2561) นอกจากนี้ พื้นที่สีเขียวยังมีส่วนช่วยเสริมสร้างสุขภาพทั้งทางกายและจิตใจ ช่วยลดความเครียด และส่งเสริมการมีกิจกรรมกลางแจ้ง เช่น การออกกำลังกายและการพบปะของผู้คนในชุมชน อีกทั้งยังทำหน้าที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ท้องถิ่น อาทิ ผีเสื้อ นก และแมลงผสมเกสร ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2561) ทั้งนี้ World Health Organization (2017) แนะนำว่า เมืองที่มีสภาพแวดล้อมที่ดีควรมีพื้นที่สีเขียวอย่างน้อย 9 ตารางเมตรต่อประชากรหนึ่งคน สำหรับพื้นที่สีเขียวที่มีความยั่งยืนควรประกอบด้วยไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ซึ่งมีขนาดรอบลำต้นไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร และมีจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ต้นต่อไร่ เพื่อรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ยกระดับคุณภาพชีวิต สร้างสิ่งแวดล้อมที่ร่มรื่นน่าอยู่ และส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน

8. แนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน

การพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) จำเป็นต้องพิจารณาอย่างรอบด้าน ทั้งในมิติเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และลดการเกิดของเสียให้น้อยที่สุด โดยต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วนในสังคม รวมถึงการรักษาและพัฒนาภูมิทัศน์ดั้งเดิม เพื่อสนับสนุนการฟื้นฟูระบบนิเวศอย่างมีประสิทธิภาพ (Dinep, C. D., & Schwab, K., 2010) สำหรับแนวทางในการจัดการพื้นที่ริมน้ำ ไม่ว่าจะเป็นแม่น้ำ ลำคลอง หรือแหล่งน้ำสาธารณะ จำเป็นต้องเว้นพื้นที่ว่างไม่น้อยกว่า 6 เมตรตามแนวริมน้ำ ยกเว้นในกรณีที่ใช้พื้นที่เพื่อสัญจรทางน้ำหรือการวางระบบสาธารณูปโภค (กฎกระทรวง ฉบับที่ 396 พ.ศ. 2542) ควบคู่กับการเพิ่มความหลากหลายของพันธุ์ไม้ และการเชื่อมโยงพื้นที่สีเขียวอย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างความต่อเนื่องของระบบนิเวศ และส่งเสริมการพัฒนาที่มีความยั่งยืน (Rowe, P. G., & Hee, L., 2019) นอกจากนี้ การดำเนินการฟื้นฟูระบบนิเวศลุ่มน้ำ เช่น การขุดลอกแหล่งน้ำที่ตื้นเขิน เพื่อปรับปรุงการระบายน้ำ ลดความเสี่ยงจากน้ำท่วม และเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บน้ำ ถือเป็นมาตรการสำคัญที่ช่วยให้แหล่งน้ำสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ หรือการเป็นพื้นที่นันทนาการของชุมชนได้อย่างเหมาะสม (Society for Ecological Restoration, 2021)

เพิ่มความสุข เพิ่มพื้นที่สีเขียว



ประโยชน์ของการเพิ่มพื้นที่สีเขียว

1. ช่วยลดอุณหภูมิของเมืองและบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน

2. เพื่อเป็นแหล่งนันทนาการและสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ

3. สนับสนุนให้ระบบนิเวศของเมืองอยู่ได้

4. ช่วยดูดซับมลภาวะอากาศและเสียง

5. ช่วยเชื่อมโยงผู้คนให้ได้สัมผัสธรรมชาติอย่างใกล้ชิด

6. กิจกรรมเพิ่มพื้นที่สีเขียวช่วยส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ในครอบครัว



สรุป

การสร้างและการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียวเป็นแนวทางสำคัญในการส่งเสริมสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนในระดับชุมชน โดยพื้นที่สีเขียวมีบทบาทในการลดมลพิษทางอากาศ ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ช่วยปรับอุณหภูมิ ลดความร้อน และสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการอยู่อาศัย อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นแหล่งอาศัยของสัตว์เล็กและแมลงที่เป็นประโยชน์ต่อระบบนิเวศ และสามารถลดผลกระทบจากน้ำท่วมโดยช่วยดูดซับน้ำฝนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ พื้นที่สีเขียวยังทำหน้าที่เป็นแหล่งเรียนรู้ แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ และเป็นศูนย์รวมกิจกรรมทางสังคมที่เสริมสร้างความสัมพันธ์ของคนในชุมชน กระบวนการสร้างพื้นที่สีเขียวควรเริ่มจากการวางแผนที่สอดคล้องกับลักษณะภูมิสังคมของแต่ละพื้นที่ คำนึงถึงการเลือกใช้พืชพันธุ์ท้องถิ่นที่ดูแลง่าย ทนแล้ง และเหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศ รวมถึงการออกแบบที่ตอบโจทย์การใช้งานของคนในชุมชน เช่น มีพื้นที่เดินเล่น พื้นที่ทำเกษตรอินทรีย์ หรือสวนสมุนไพรในครัวเรือน อีกทั้งต้องพิจารณาถึงการบำรุงรักษาระยะยาว โดยการจัดตารางเวลาดูแล การสร้างเครือข่ายอาสาสมัคร การจัดอบรมความรู้ด้านการปลูกต้นไม้ การจัดสรรงบประมาณหรือทรัพยากรในท้องถิ่น และการใช้วัสดุรีไซเคิลเพื่อเสริมสร้างความยั่งยืน การมีส่วนร่วมของชุมชนจึงเป็นหัวใจสำคัญของการดูแลรักษาพื้นที่สีเขียว ทั้งในด้านความรู้ ความรับผิดชอบ และความภาคภูมิใจในสิ่งแวดล้อมของตนเอง ทุกภาคส่วนไม่ว่าจะเป็นผู้นำชุมชน ครู นักเรียน เยาวชน พระสงฆ์ หรือกลุ่มผู้สูงอายุ ต่างสามารถมีบทบาทในการออกแบบ พัฒนา และบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียวร่วมกันได้อย่างต่อเนื่อง การเริ่มต้นจากการปลูกต้นไม้ในบ้าน โรงเรียน วัด มัสยิด หรือศูนย์ชุมชน แล้วขยายผลไปสู่การดูแลพื้นที่สาธารณะ จะช่วยสร้างพลังของพลเมืองที่รักสิ่งแวดล้อม และนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี พร้อมทั้งปลูกฝังจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างแท้จริง

เอกสารอ้างอิง

- กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2562). แนวทางการวางผังพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ: กรมโยธาธิการและผังเมือง.
- กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2566). มาตรฐานการวางและจัดทำผังเมืองรวม พ.ศ. 2566. กระทรวงมหาดไทย.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2561). พื้นที่สีเขียวกับคุณภาพชีวิต: แนวทางและประโยชน์จากการพัฒนา. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2565). แนวทางการจัดการพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2561). การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่สีเขียว. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- พระราชบัญญัติการผังเมือง. กฎกระทรวง ฉบับที่ 396 (พ.ศ. 2542).
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2563). รายงานสถานการณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ปี 2563. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2564). แนวทางการขับเคลื่อนการจัดการพื้นที่สีเขียว อย่างยั่งยืน. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- Dinep, C. D., & Schwab, K. (2010). Sustainable site design: Criteria, process, and case studies for integrating site and region in landscape design. John Wiley & Sons.
- Frumkin, H. (2013). The evidence of nature and the nature and evidence of American. Journal of Preventive medicine.
- Rowe, P. G., & Hee, L. (2019). Designing sustainable cities in the developing world. Springer.
- Society for Ecological Restoration. (2021). International principles and standards for the practice of ecological restoration (2nd ed.). Society for Ecological Restoration.
- Wongrassamee, S. (2022). Community-based waste management: A case study in Thailand. Journal of Environmental Development, 18(2), 45–58
- World Health Organization. (2017). Urban green spaces: a brief for action. World Health. Organization Regional Office for Europe UN City, Copenhagen, Denmark.



กิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง การสร้างและการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว

กิจกรรมที่ 1 การสร้างสวนแนวตั้ง

ระยะเวลา	3 ชั่วโมง
สถานที่	พื้นที่โล่งที่มีแสงสว่างเพียงพอ หรือพื้นที่ภายในที่สามารถจัดกิจกรรมได้
กลุ่มเป้าหมาย	ผู้สนใจทั่วไป หรือกลุ่มที่ต้องการพัฒนาพื้นที่สีเขียวในที่พำนักอาศัย
จำนวนผู้เข้าร่วม	10-15 คน
ประเภทกิจกรรม	การสร้างสวนแนวตั้งโดยใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน

อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม

1. ถุงมือ
2. ผ้ากันเปื้อน
3. ขวดพลาสติก หรือ กระถางที่ใช้ซ้ำ (จากวัสดุรีไซเคิล)
4. เชือกฟาง, ไม้ไผ่, หรือวัสดุที่สามารถใช้ทำโครงสร้างแนวตั้ง
5. ดินปลูกและวัสดุปลูก (เช่น เปลือกมะพร้าว ทราาย ดินผสม)
6. เครื่องมือขุดดิน เช่น พลั่ว ช้อนตักดิน
7. ต้นไม้ที่เหมาะสมในการปลูกสวนแนวตั้ง
8. กรรไกรตัดกิ่งไม้
9. น้ำและสารบำรุงดิน
10. ปุ๋ยอินทรีย์
11. น้ำยาหรือสารช่วยติดสีสำหรับสวนแนวตั้ง (ถ้าใช้วัสดุจากต้นไม้ในการทำการประดับ)
12. แผ่นรองสวนแนวตั้ง (ถ้ามี) เพื่อรองรับน้ำและป้องกันการรั่วซึม
13. ป้ายชื่อหรือสติ๊กเกอร์สำหรับระบุชื่อของต้นไม้ในสวน

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (20 นาที)

1. การแนะนำและความสำคัญของการสร้างสวนแนวตั้ง

- การนำเสนอความสำคัญของสวนแนวตั้ง การสร้างสวนแนวตั้งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการใช้พื้นที่ในพื้นที่จำกัด เช่น บนระเบียงหรือในพื้นที่ที่ไม่สามารถปลูกพืชในดินได้
- ประโยชน์ของการสร้างสวนแนวตั้ง
- ช่วยเพิ่มความเขียวขจีในพื้นที่ ลดมลพิษทางอากาศ เพิ่มพื้นที่สีเขียวในที่พำนักอาศัย และเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น
- การใช้วัสดุรีไซเคิล การใช้ขวดพลาสติกหรือวัสดุจากรีไซเคิลเป็นการช่วยลดขยะและลดการใช้วัสดุใหม่ ช่วยส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

2. ตัวอย่างต้นไม้ที่เหมาะสมสำหรับสวนแนวตั้ง

- พืชสวนครัว โหระพา สะระแหน่ ผักกาดหอม มะเขือเทศ พริก ชะอม
- ไม้ดอกไม้ประดับ เบญจมาศ กล้วยไม้ ดอกดาวเรือง ลั่นทม
- ไม้เลื้อย อัญชัน พวงคราม ไม้เลื้อยประเภทต่าง ๆ เช่น กุหลาบเลื้อย
- ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก มะม่วงหิมพานต์ ต้นทับทิม หมากผู้หมากนาย



ภาพที่ 24 การจัดสวนแนวตั้ง

ขั้นเชื่อมโยง (20 นาที)

1. การสาธิตการสร้างโครงสวนแนวตั้ง

- การเลือกวัสดุ อธิบายวัสดุที่เหมาะสมในการทำโครงสวนแนวตั้ง เช่น การใช้ไม้ไผ่ เชือกฟาง หรือขวดพลาสติกที่สามารถนำมาใช้ทำเป็นกระถางและโครงสร้าง
- การติดตั้งโครงสวนแนวตั้ง สาธิตการติดตั้งโครงสร้างสวนแนวตั้ง ซึ่งจะช่วยให้ต้นไม้สามารถเจริญเติบโตในทิศทางแนวตั้งได้ เช่น การใช้ไม้ไผ่หรือท่อพลาสติกเพื่อทำโครงสวน
- การเลือกพืชสำหรับสวนแนวตั้ง เน้นการเลือกพืชที่เหมาะสมในการปลูกในพื้นที่จำกัด และพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสวนแนวตั้ง

2. การเตรียมดินปลูกและวัสดุเสริม

- อธิบายวิธีการเตรียมดินปลูกที่เหมาะสม เช่น การผสมดินปลูก ปุ๋ยอินทรีย์ และการเตรียมวัสดุอื่น ๆ เช่น เปลือกมะพร้าวหรือฟางเพื่อช่วยระบายน้ำและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์

ขั้นเนื้อหากิจกรรม (60 นาที)

1. การเตรียมพื้นที่และวัสดุ

- แบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมให้เตรียมวัสดุและเครื่องมือที่จำเป็นในการสร้างสวนแนวตั้ง
- สอนการสร้างโครงสวนแนวตั้งโดยใช้วัสดุที่มีในมือ เช่น ขวดพลาสติก ไม้ไผ่ หรือวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่

2. การปลูกต้นไม้ในสวนแนวตั้ง

- ผู้เข้าร่วมจะได้ฝึกการปลูกต้นไม้ในสวนแนวตั้งด้วยวิธีที่เหมาะสม โดยเลือกพืชที่เหมาะสมตามขนาดของโครงสร้างและพื้นที่
- การใช้ดินผสมและปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกต้นไม้เพื่อให้พืชเจริญเติบโตได้ดี
- ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการรดน้ำและการดูแลรักษาโดยใช้ระบบน้ำหยดหรือน้ำสปริงเกอร์

3. การดูแลรักษาและบำรุงรักษา

- อธิบายวิธีการบำรุงรักษาและตรวจสอบสวนแนวตั้ง เช่น การตัดแต่งกิ่ง การใส่ปุ๋ย การตรวจสอบระบบน้ำ และการป้องกันศัตรูพืช



ขั้นสรุป (20 นาที)

1. การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

- ทบทวนการสร้างสวนแนวตั้งโดยใช้วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่ยั่งยืน รวมถึงการดูแลรักษาให้ต้นไม้เจริญเติบโต

2. การแลกเปลี่ยนประสบการณ์

- เชิญผู้เข้าร่วมแชร์ความคิดเห็นและประสบการณ์ที่ได้รับจากการสร้างสวนแนวตั้งและวิธีการประยุกต์ใช้ในพื้นที่จำกัด

3. แนวทางการต่อยอด

- ให้ผู้เข้าร่วมคิดเกี่ยวกับการพัฒนาพื้นที่สวนแนวตั้งในที่พักอาศัยหรือชุมชน โดยการใช้วัสดุรีไซเคิลเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว

การประเมินผล

1. การสังเกตการมีส่วนร่วม

- สังเกตการมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมในทุกขั้นตอนของการสร้างสวนแนวตั้งและการปลูกต้นไม้

2. การแสดงความคิดเห็น

- สังเกตความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วมเกี่ยวกับการสร้างสวนแนวตั้งและการดูแลรักษาพื้นที่สีเขียว

3. การประยุกต์ใช้

- ประเมินว่าแต่ละกลุ่มสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการสร้างสวนแนวตั้งในบ้านหรือในชุมชนได้หรือไม่ และมีแนวทางในการปรับปรุงการดูแลรักษาพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน

แบบทดสอบ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5

การสร้างและการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างและการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียวในชุมชน โดยเน้นถึงการปลูกพืชที่เหมาะสม การดูแลรักษาพื้นที่สีเขียว และประโยชน์ของพื้นที่สีเขียวที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพและคุณภาพชีวิตในชุมชน โปรดเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือกที่มีให้ คำตอบที่ถูกต้องจะช่วยเสริมสร้างความรู้ในการสร้างและดูแลรักษาพื้นที่สีเขียวในชุมชนให้ยั่งยืน

เวลาทำข้อสอบ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 20 นาที

คำถามทั้งหมดมี 10 ข้อ โดยมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก (ก ข ค ง) และสามารถเลือกเพียง 1 ตัวเลือกเท่านั้นการประเมินผล คะแนนจะถูกคำนวณจากจำนวนข้อที่ตอบถูกต้อง

ข้อ 1 การสร้าง พื้นที่สีเขียว ในชุมชนมีประโยชน์อย่างไร

- ก. เพิ่มมลพิษในอากาศ
- ข. ช่วยลดอุณหภูมิและสร้างความร่มเย็น
- ค. ทำให้พื้นที่มีมูลค่าสูงขึ้น
- ง. เพิ่มการใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง

เฉลย ข. ช่วยลดอุณหภูมิและสร้างความร่มเย็น

คำอธิบาย การสร้างพื้นที่สีเขียวช่วยลดอุณหภูมิ เพราะต้นไม้และพืชสามารถดูดซับความร้อนจากแสงแดด และเพิ่มความชุ่มชื้นในอากาศ ทำให้ชุมชนมีสภาพแวดล้อมที่เย็นสบายและน่าอยู่มากขึ้น

ข้อ 2 พื้นที่สีเขียวในชุมชนควรปลูกพืชชนิดใดเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพอากาศและลดมลพิษ

- ก. พืชที่ปลูกง่ายและทนต่อสภาพอากาศร้อน
- ข. พืชที่ต้องการน้ำมาก
- ค. พืชที่มีดอกสวยงามและสีฉูดฉาด
- ง. พืชที่เป็นพืชออร์แกนิกเท่านั้น

เฉลย ก. พืชที่ปลูกง่ายและทนต่อสภาพอากาศร้อน

คำอธิบาย ในพื้นที่ที่มีอากาศร้อน พืชที่ปลูกง่ายและทนทานต่อความร้อนจะช่วยให้การดูแลรักษาพื้นที่สีเขียวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และไม่ต้องใช้น้ำหรือทรัพยากรมาก

ข้อ 3 การบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียวในชุมชนทำได้อย่างไร

- ก. การรดน้ำและตัดแต่งกิ่งอย่างสม่ำเสมอ
- ข. ทิ้งพื้นที่ให้พืชเติบโตตามธรรมชาติ
- ค. ใช้สารเคมีเพื่อเร่งการเจริญเติบโต
- ง. ปล่อยให้พื้นที่อยู่ในสภาพเดิมโดยไม่ดูแล

เฉลย ก. การรดน้ำและตัดแต่งกิ่งอย่างสม่ำเสมอ

คำอธิบาย การบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียวควรรดน้ำอย่างสม่ำเสมอและตัดแต่งกิ่งไม้เพื่อให้ต้นไม้เติบโตอย่างดีและไม่ทำให้พื้นที่รกจนเกินไป ซึ่งจะทำให้พื้นที่สีเขียวดูแลรักษาง่ายและสวยงาม



ข้อ 4 พื้นที่สีเขียวในชุมชนสามารถใช้ประโยชน์ในด้านใดได้บ้าง

- ก. ใช้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจและกิจกรรมกลางแจ้ง
- ข. ใช้ปลูกพืชเศรษฐกิจเพื่อการค้า
- ค. ใช้สำหรับการปลูกพืชที่มีขนาดใหญ่
- ง. ใช้เป็นที่สำหรับเก็บขยะ

เฉลย ก. ใช้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจและกิจกรรมกลางแจ้ง

คำอธิบาย พื้นที่สีเขียวในชุมชนช่วยให้ผู้คนสามารถออกมาพักผ่อนหรือทำกิจกรรมกลางแจ้ง เช่น การเดินออกกำลังกาย เล่นกีฬา หรือสังสรรค์ ซึ่งส่งผลดีต่อสุขภาพจิตและการใช้ชีวิตของประชาชน

ข้อ 5 การเลือกพืชในพื้นที่สีเขียว ควรพิจารณาจากปัจจัยใดบ้าง

- ก. ความสวยงามและสีสนของพืช
- ข. ความทนทานและการเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมท้องถิ่น
- ค. ราคาของเมล็ดพันธุ์
- ง. ความสูงของพืชเท่านั้น

เฉลย ข. ความทนทานและการเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมท้องถิ่น

คำอธิบาย การเลือกพืชสำหรับพื้นที่สีเขียวควรพิจารณาจากความเหมาะสมกับสภาพอากาศท้องถิ่น เช่น พืชที่ทนต่อความร้อน แห้งแล้ง หรือที่สามารถเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมในพื้นที่นั้น ๆ เพราะพืชที่เหมาะสมจะช่วยให้การดูแลรักษาง่ายและยั่งยืน

ข้อ 6 การปลูกพืชในพื้นที่สีเขียวมีผลดีต่อ สุขภาพจิต อย่างไร

- ก. ทำให้ผู้คนในชุมชนเครียดและวิตกกังวล
- ข. ช่วยลดความเครียดและสร้างความผ่อนคลาย
- ค. ไม่มีผลต่อสุขภาพจิต
- ง. ทำให้คนในชุมชนป่วย

เฉลย ข. ช่วยลดความเครียดและสร้างความผ่อนคลาย

คำอธิบาย การอยู่ในพื้นที่ที่มีสีเขียวและธรรมชาติช่วยให้คนรู้สึกผ่อนคลาย ลดความเครียด และสร้างความสงบจิตใจ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพจิตของประชาชนในชุมชน

ข้อ 7 ชุมชนสามารถส่งเสริมการสร้างพื้นที่สีเขียวได้อย่างไร

- ก. จัดกิจกรรมการปลูกต้นไม้ร่วมกัน
- ข. ปลอมให้พื้นที่ในชุมชนเป็นที่ว่างเปล่า
- ค. ใช้พื้นที่สีเขียวในกิจกรรมเพื่อสร้างรายได้
- ง. หลีกเลี่ยงการปลูกต้นไม้ในชุมชน

เฉลย ก. จัดกิจกรรมการปลูกต้นไม้ร่วมกัน

คำอธิบาย การจัดกิจกรรมปลูกต้นไม้ร่วมกันไม่เพียงแต่ช่วยสร้างพื้นที่สีเขียว แต่ยังสร้างความสามัคคีในชุมชน และช่วยให้คนในชุมชนมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง

ข้อ 8 การปลูกต้นไม้ในพื้นที่สีเขียวสามารถช่วยอะไรในด้านสิ่งแวดล้อม

- ก. ลดการเกิดพายุ
- ข. ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และเพิ่มออกซิเจน
- ค. ทำให้พื้นที่แห้งแล้งมากขึ้น
- ง. เพิ่มการใช้พลังงาน

เฉลย ข. ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และเพิ่มออกซิเจน

คำอธิบาย ต้นไม้ช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศและปล่อยออกซิเจน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการลดมลพิษทางอากาศและปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น

ข้อ 9 ประเภทของต้นไม้ใดที่ควรหลีกเลี่ยงในการปลูกในพื้นที่สีเขียวของชุมชน

- ก. ต้นไม้ที่มีรากลึกและช่วยยึดดิน
- ข. ต้นไม้ที่ออกผลเป็นอาหาร
- ค. ต้นไม้ที่มีรากตื้นและอาจทำให้เกิดการกัดเซาะ
- ง. ต้นไม้ที่ให้ร่มเงาและลดความร้อน

เฉลย ค. ต้นไม้ที่มีรากตื้นและอาจทำให้เกิดการกัดเซาะ

คำอธิบาย ต้นไม้ที่มีรากตื้นอาจทำให้เกิดการกัดเซาะหรือล้มง่าย ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อการเดินหรือกิจกรรมในพื้นที่สีเขียว ควรเลือกปลูกต้นไม้ที่มีระบบรากลึกและมั่นคง

ข้อ 10 การสร้างพื้นที่สีเขียวในชุมชนควรคำนึงถึงอะไรเป็นอันดับแรก

- ก. ความสวยงามของสวน
- ข. ประโยชน์ที่ชุมชนจะได้รับจากพื้นที่สีเขียว
- ค. การสร้างรายได้จากพื้นที่สีเขียว
- ง. การใช้พื้นที่ในการสร้างอาคาร

เฉลย ข. ประโยชน์ที่ชุมชนจะได้รับจากพื้นที่สีเขียว

คำอธิบาย การสร้างพื้นที่สีเขียวควรคำนึงถึงประโยชน์ที่ชุมชนจะได้รับ เช่น การสร้างที่พักผ่อนหย่อนใจหรือพื้นที่สำหรับกิจกรรมทางสังคม แทนที่จะมุ่งเน้นเพียงแต่ความสวยงามหรือการสร้างรายได้จากพื้นที่สีเขียว



แบบวัดการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

เรื่อง การสร้างและการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียว

คำชี้แจง : กรุณาเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงใน ☐ ในแต่ละข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดข้อเดียวเท่านั้น โดยแต่ละช่องจะแสดงระดับความต้องการดังนี้

5 = เห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 = เห็นด้วยในระดับมาก 3 = เห็นด้วยในระดับปานกลาง
2 = เห็นด้วยในระดับน้อย 1 = เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

คำถาม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ท่านเคยปลูกต้นไม้ในบ้านหรือชุมชนหรือไม่					
2. ท่านเห็นว่าการมีพื้นที่สีเขียวในเมืองมีผลต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมอย่างไร					
3. ท่านเคยเข้าร่วมกิจกรรมปลูกต้นไม้ในชุมชนหรือองค์กรหรือไม่					
4. ท่านรู้หรือไม่ว่าการดูแลพื้นที่สีเขียวในชุมชนช่วยลดมลพิษทางอากาศได้					
5. ท่านมีการบำรุงรักษาพื้นที่สีเขียวในบ้าน เช่น การตัดแต่งต้นไม้หรือไม่					
6. ท่านเห็นว่าการส่งเสริมพื้นที่สีเขียวในเมืองสามารถช่วยลดความร้อนในเมืองได้หรือไม่					
7. ท่านเคยใช้พื้นที่สีเขียวในชุมชนเพื่อทำกิจกรรม ต่าง ๆ เช่น การพักผ่อนหรือออกกำลังกายหรือไม่					
8. ท่านเห็นว่าการรักษาพื้นที่สีเขียวในเมืองสำคัญกว่าการขยายพื้นที่สร้างอาคารหรือไม่					
9. ท่านคิดว่าอาคารหรือบ้านควรมีการใช้พื้นที่สีเขียวหรือสวนมากขึ้นหรือไม่					
10. ท่านคิดว่าองค์กรหรือภาครัฐควรมีบทบาทในการส่งเสริมการสร้างและดูแลพื้นที่สีเขียวในเมืองมากขึ้นหรือไม่					



