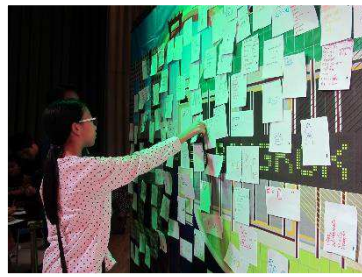


# ต้นฉบับคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้ต้นแบบ นิตรรศการขยะเท่ากับศูนย์ (No Waste)



อุทยานการเรียนรู้ TK park ร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย  
และศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ (สำนักงานสนับสนุนการสร้างเสริมเพื่อสุขภาพ)



# ต้นฉบับคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้ต้นแบบ

## TK park Exhibition Kit

ขยะล้นโลกกองมหึมาที่เราเคยเห็นกันในภาพยนตร์หรือสื่อต่าง ๆ คงจะไม่เป็นเพียงเรื่องในจินตนาการอีกต่อไป ถ้า “เรา” ยังใช้ชีวิตกันอยู่โดยไม่ตระหนักว่าตลอดเวลาที่มีชีวิตอยู่ มนุษย์ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญในการสร้างขยะขึ้นมาทั้งสิ้น ไม่เว้นแม้แต่เวลานอน เพราะคนเราต้องหายใจและอากาศที่เราหายใจออกมาคือของเสียที่ร่างกายไม่ต้องการนั่นเอง ยังไม่นับกิจกรรมประจำวันอื่น ๆ ที่ล้วนเป็นสาเหตุของการสร้างขยะขึ้นมาทั้งสิ้น เพราะฉะนั้นถึงเวลาแล้วหรือยัง ที่เราทุกคนในฐานะผู้ใช้ทรัพยากรโลกจะมาช่วยกันสร้างจิตสำนึกที่ดีในการลดปริมาณขยะด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การแยกประเภทของขยะก่อนทิ้ง การนำขยะไปขาย ลดการใช้ผลิตภัณฑ์ การนำกลับมาใช้ใหม่ การใช้ซ้ำ และวิธีอื่น ๆ อีกมากมาย ล้วนเป็นวิธีลดขยะง่าย ๆ ด้วยตัวเรา...ก่อนที่ขยะจะล้นโลกจริง ๆ

**นิทรรศการ ขยะเท่ากับศูนย์ : No Waste** จะทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมตื่นตะลึงไปกับการคืนชีพขยะด้วยวิธีต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่การรู้ว่าใน 1 วันเราสร้างขยะอะไรขึ้นมาบ้าง ต่อด้วยการคัดแยกขยะอย่างมืออาชีพเพื่อนำไปขายหรือต่อยอดในการประดิษฐ์ การใช้ซ้ำ การนำกลับมาใช้ใหม่ และอื่น ๆ อีกมากมาย ที่จะทำให้คุณรู้ว่าขยะจะไม่ไร้ค่าอีกต่อไป เพียงแค่เราเปลี่ยนวิธีคิด เปลี่ยนมุมมอง สร้างจิตสำนึกให้กับลูกหลาน ขยะล้นโลกก็จะเป็นเพียงจินตนาการที่ไม่มีวันเป็นจริงอีกต่อไป

## ประเด็นหลักของชุดกิจกรรม

1. สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาเรื่องขยะ ตั้งแต่การมีส่วนร่วมในการเป็นผู้สร้าง สร้างอย่างไร และจะมีวิธีในการลดปัญหาเกี่ยวกับขยะอย่างไรได้บ้าง
2. ปลูกฝังการคัดแยกขยะอย่างถูกวิธี เพื่อให้ขยะหรือของเหลือใช้ที่เกิดขึ้น มีคุณค่าและมูลค่าอย่างสูงสุด
3. เรียนรู้เรื่องของการรีไซเคิล และการนำเอาขยะมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในแนวทางต่าง ๆ
4. เรียนรู้เรื่องการแปรรูปขยะหรือของเหลือใช้โดยวิธีการง่าย ๆ

## เป้าหมาย

1. เยาวชนอายุ 13 - 18 ปี
2. เยาวชนอายุ 7 - 12 ปี พ่อแม่ ผู้ปกครอง และบุคคลทั่วไป

## ปายนิทรรศการเพื่อการเรียนรู้ 10 แผ่น ประกอบด้วย

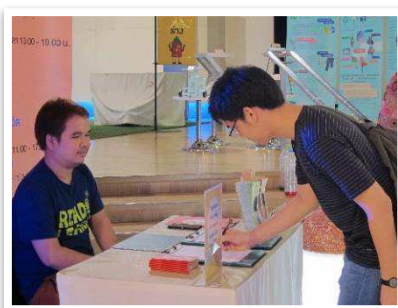
1. ขยะล้นโลก
2. มนุษย์...โรงงานสร้างขยะเคลื่อนที่
3. ก้าวแรกของการลดปริมาณขยะ
4. การจัดการขยะ (1)
5. การจัดการขยะ (2)
6. ขยะรีไซเคิล = ๒ (1)
7. ขยะรีไซเคิล = ๒ (2)
8. นวัตกรรมขยะ
9. ขยะแปลงร่าง
10. โลกนี้ไม่มีขยะ

\*หัวข้อปายนิทรรศการอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

## รูปแบบการจัดนิทรรศการ

การจัดกิจกรรมจะใช้พื้นที่บริเวณลานสานฝัน โดยมีการออกแบบทิศทางในการเดินให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเดินเรียงจากฐานกิจกรรมที่ 1 ไปจนถึง 3 เพื่อความต่อเนื่องของเนื้อหา โดยออกเป็น 4 ส่วนหลัก คือ

**ส่วนที่ 1** คือจุดลงทะเบียนบริเวณตรงหน้าอยู่บริเวณทางเข้าลานสานฝัน ในส่วนของทางเข้างานจะเป็นซุ้มประตูทางเข้า (Archway) ที่หุ้มด้วยลวดลาย และป้ายทางเข้างานที่ประดิษฐ์โดยการนำเอาของเหลือใช้มาเป็นส่วนประกอบ ตรงด้านข้างทางเข้างานจะมีหนังสือที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับนิทรรศการเตรียมเอาไว้สำหรับผู้สนใจหาข้อมูลเพิ่มเติม และพื้นที่ด้านหน้าโดยรอบจะมีการนำวัสดุ อุปกรณ์ตกแต่ง ที่ทำจากวัสดุเหลือใช้ทั้งหมด ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากร้าน Scrap Shop คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และร้านขยะอมรินทร์พรี 2011



**ส่วนที่ 2** เมื่อเดินเข้ามาภายในนิทรรศการจะพบกับฐานกิจกรรมที่ 1: โรงงานสร้างขยะเคลื่อนที่ เป็นฐานแรก โดยมีการออกแบบฐานกิจกรรมให้เป็นสองด้าน คือด้านหน้าเป็นนาฬิกา 24 Hours : Bangkok City ที่จะให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมแสดงการทิ้งขยะของตนเองในแต่ละช่วงเวลา เมื่อเดินกลับไปด้านหลังจะเป็นกองขยะยักษ์ที่จำลองกองขยะ ณ สถานที่เก็บขยะของแต่ละเมือง ซึ่งจะใช้เป็นพื้นที่สำหรับสอนการคัดแยกขยะ เพื่อชะลอเวลาหรือระงับปัญหาที่คาดการณ์กันเอาไว้คือ “ขยะล้นโลก” และเป็นการนำเอาขยะไปใช้ประโยชน์ให้สมกับคุณค่ามากที่สุด



**ส่วนที่ 3** เป็นส่วนของฐานกิจกรรมที่ 2: ขยะ = ๒ ในฐานนี้จะให้ความรู้เกี่ยวกับการแยกอย่างไรให้เกิดมูลค่า การตกแต่งจะใช้เป็นการจำลองร้านรับซื้อขยะ โดยวิทยากรจะให้ความรู้เกี่ยวกับการแยกขยะให้ตรงกับความต้องการของตลาด เพื่อให้เกิดมูลค่าสูงสุด โดยขยะที่นำมาเป็นตัวอย่างในการคัดแยกอย่างถูกวิธีจะเป็นขยะที่อยู่ใกล้ตัวเรา

อย่างกระดาษ และพลาสติก เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วในฐานนี้จะมีการสอดแทรกข้อมูลในเรื่องของการปลูกฝังการใช้  
สิ่งของให้คุ้มค่า



ส่วนที่ 4 ใช้พื้นที่บริเวณลานหน้าห้องมินิเธียเตอร์ เป็นส่วนของ**ฐานกิจกรรมที่ 3: ขยะแปลงร่าง** ออกแบบ  
ให้เป็นลานนั่งทำกิจกรรมสบาย ๆ โดยมีการใช้กระดาษลังมาปูทับโต๊ะญี่ปุ่นเพื่อกันเปื้อนขณะทำ Workshop เป็นฐาน  
กิจกรรมที่สอนการออกแบบและสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากขยะหรือของที่เหลือจากการใช้งานแล้ว โดยวิทยากรจะทำ  
หน้าที่เป็นผู้สอนกระบวนการสร้างผลงานโดยสิ่งที่น่าสนใจมี 3 อย่าง คือ สมุดทำมือ กล่องใส่ของ และการขึ้นรูปทรง  
ด้วยกระดาษแบบฟรีฟอร์ม ซึ่งการออกแบบหรือการต่อยอดผลงานนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถและความสนใจของ  
ผู้เข้าร่วมกิจกรรม



นอกจากการตกแต่งของแต่ละฐานกิจกรรมแล้วภายในนิทรรศการจะมีการจัดแสดงผลงานการสร้างสรรค์ของ  
ศิลปินและนักออกแบบ โดยมีทั้งในลักษณะของการผ่านการแปรรูปในเชิงอุตสาหกรรม และในลักษณะ DIY โดย  
ผลงานที่นำมาจัดแสดงได้รับการสนับสนุนจาก ผศ.ดร. สิงห์ อินทรชูโต, ร้าน Scrap Shop คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, แลมป์ตั้ง ร้านขยะออมทรัพย์ 2011 และผลงานของนักศึกษาจาก Scrap Lab คณะ  
สถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



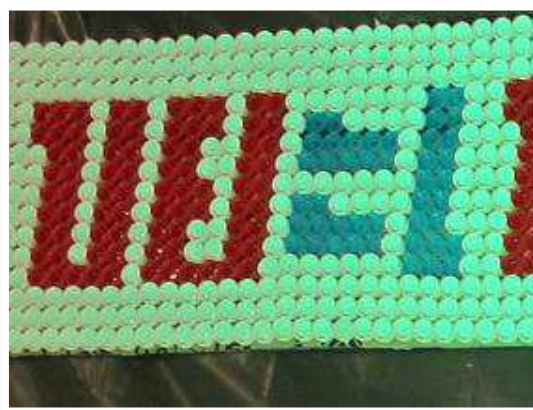
ในส่วนของการตกแต่งพื้นที่กิจกรรมมีจุดเด่นที่ดึงดูดความสนใจผู้เข้าร่วมนิทรรศการอยู่ 3 ส่วนด้วยกันคือ

### 1. ป้ายนิทรรศการบริเวณทางเข้างาน

ทำจากวัสดุเหลือใช้ต่าง ๆ โดยมีองค์ประกอบหลักเป็นฝา (พลาสติก) น้ำอัดลม และน้ำดื่ม

#### วัตถุประสงค์ของชิ้นงาน

- ตกแต่งสถานที่
- ให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเห็นว่าของเหลือใช้ (ขยะ) ก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ หากใส่แนวความคิดลงไปในงาน



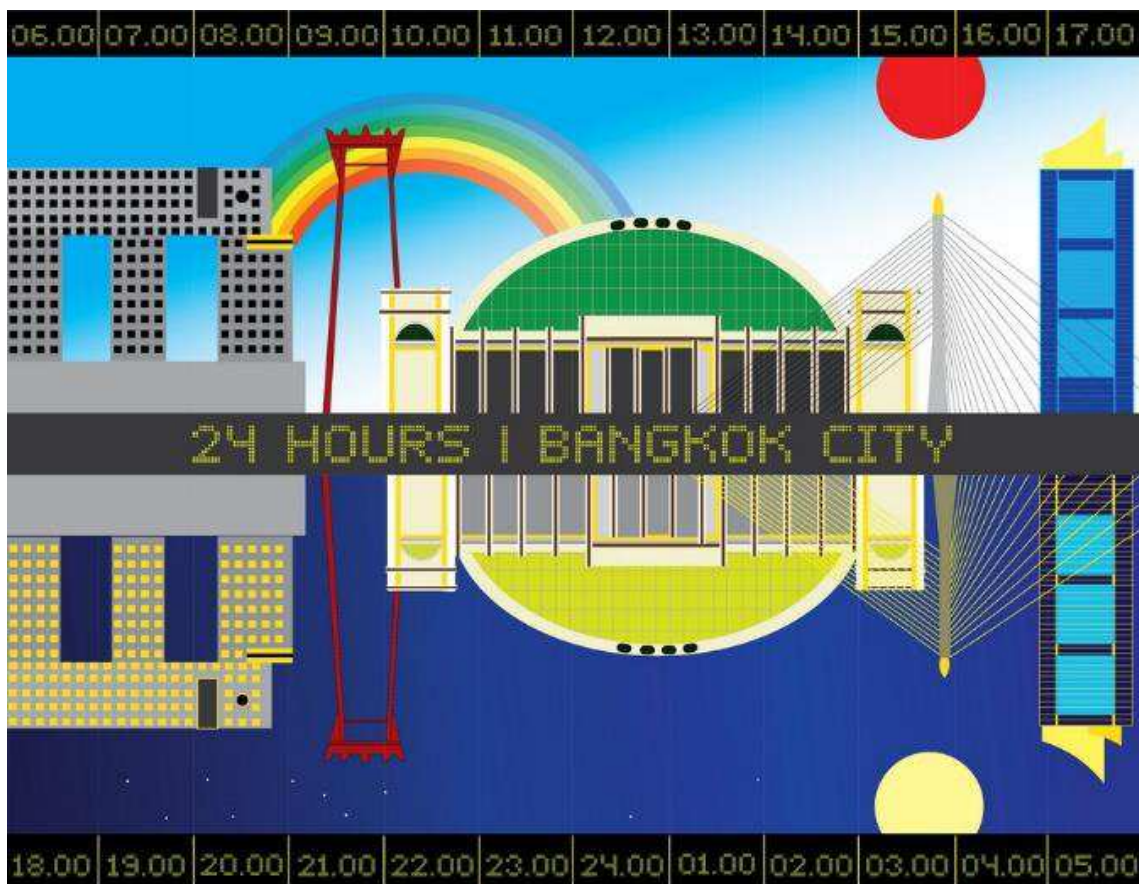
### 2. นาฬิกา 24 Hours : Bangkok City

เป็นการออกแบบเพื่อใช้ในฐานกิจกรรมที่ 1: โรงงานสร้างขยะเคลื่อนที่ เป็นวัสดุไวนิลที่ออกแบบให้มีเวลาครบ 24 ชั่วโมง (1วัน) โดยเปลี่ยนรูปแบบจากนาฬิกาวงกลมที่ซ้ำซากจำเจ เป็นรูปแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้เข้ากับฉากหรืออุปกรณ์ที่มี ออกแบบเป็นรูปเมืองใน 2 เวลาคือ มืด และสว่าง เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นเด็กสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น

#### วัตถุประสงค์ของชิ้นงาน

- ตกแต่งสถานที่ และเป็นสื่อเรียนรู้
- สร้างความตระหนักให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเห็นปัญหาที่เกิดขึ้น





รูปแบบของนาฬิกา 24 Hours : Bangkok City (3.10 x 2.40 เมตร)

### 3. กองขยะยักษ์จำลอง

อยู่ด้านหลังของนาฬิกา 24 Hours : Bangkok City จำลองเป็นกองขยะยักษ์ โดยใช้ผ้าใบทำเป็นโครงก่อนใช้ขยะแบบต่าง ๆ มาตกแต่ง เพื่อสะดวกแก่การติดตั้ง และจัดเก็บ

#### วัตถุประสงค์ของชิ้นงาน

- ตกแต่งสถานที่ และเป็นสื่อเรียนรู้
- สร้างความตื่นตัว และย้ำให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นหากไม่มีการจัดการขยะอย่างถูกต้อง
- กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมให้พร้อมรับความรู้จากวิทยากร

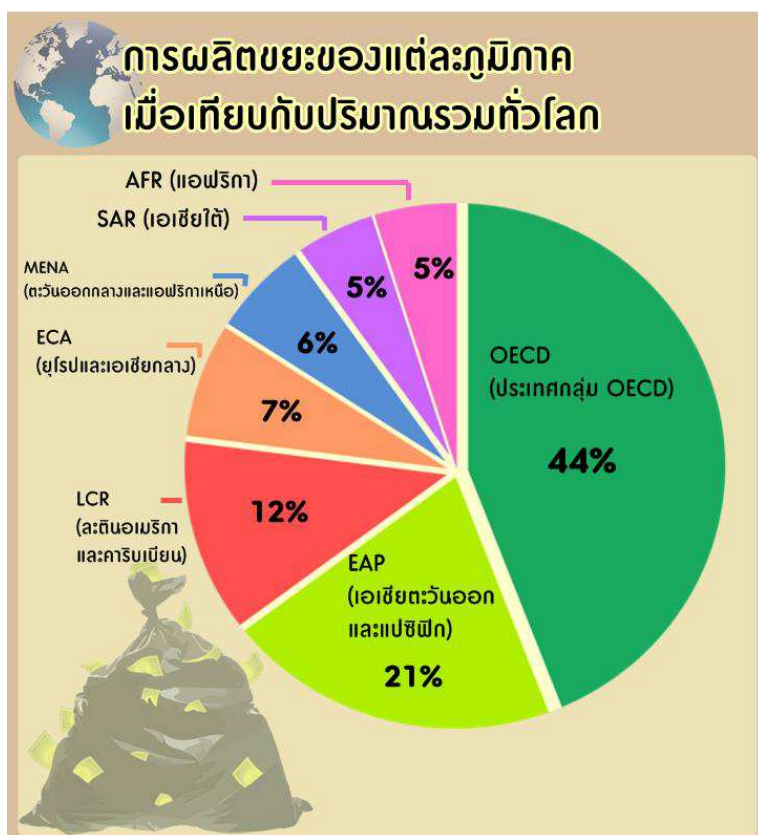


## เนื้อหาคู่มือประกอบนิทรรศการ

### “ขยะเท่ากับศูนย์ : No Waste”

#### ขยะล้นโลก

ปัจจุบัน ปริมาณขยะทั่วโลกพุ่งสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจนน่ากลัว โดยธนาคารโลกประเมินว่า เฉพาะปี พ.ศ.2555 ในเขตเมืองทั่วโลกมีขยะอยู่ประมาณ 1,300 ล้านตัน เท่ากับ สนามฟุตบอลรวมกัน 500,000 สนาม โดยที่แต่ละสนามมีความสูงเกือบ 2 เมตร หรือมากกว่าพื้นที่ทั้งหมดของ กรุงเทพมหานคร และภายในปี พ.ศ.2568 ทั่วโลกอาจมีปริมาณขยะสูงถึง 2,200 ล้านตันต่อปี และปัญหาสำคัญที่ทุกประเทศทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่ เพราะขยะได้ถูกทิ้งสะสมมาหลายร้อยปี โดยแต่ที่ละชิ้นมีระยะเวลาย่อยสลายตั้งแต่หนึ่งเดือน ไปจนถึงร้อยปี และบางชนิดไม่สามารถย่อยสลายได้



ซึ่งปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาเหล่านี้ส่วนหนึ่งมาจากค่านิยมในการบริโภค ดังเช่น ความนิยมการบริโภคสินค้าจากร้านสะดวกซื้อ ซึ่งจะมีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทำมาจากพลาสติก กล่องโฟม กล่องกระดาษ หรือค่านิยมในการเปลี่ยนเครื่องใช้อุปโภคอย่างรวดเร็วตามกระแส ถึงแม้ของที่ใช้อยู่จะยังใช้งานได้ดียิ่งก็ตาม ดังเช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องนุ่งห่ม เป็นต้น

Source: What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management/ World Bank



จากข้อมูลรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย (พ.ศ.2555) โดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า ในช่วง 6 ปีที่ผ่านมา ปริมาณขยะในประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นในทุกปี โดยจากเดิมในปี พ.ศ.2548 มีปริมาณขยะโดยรวมจำนวน 39,221 ตันต่อวัน ต่อมาในปี พ.ศ.2555 มีอัตราเพิ่มสูงขึ้นเป็น 65,777 ตันต่อวัน โดยปริมาณขยะ ในปี พ.ศ.2555 แบ่งตามพื้นที่ที่มีปริมาณขยะดังนี้

พื้นที่	ปริมาณ (ตันต่อวัน)
กรุงเทพมหานคร	11,000
เมืองพัทยา	426
เขตเทศบาล	25,046
องค์การบริหารส่วนตำบล	31,105

ตัวเลขปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้นเมื่อเทียบจากค่าเฉลี่ยปริมาณขยะ ณ ปี พ.ศ.2548 จะพบว่าในพื้นที่ที่มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสูงจะมีปริมาณขยะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณการอุปโภคและบริโภคที่สูง รวมถึงค่านิยมในการใช้สินค้าและบริการ

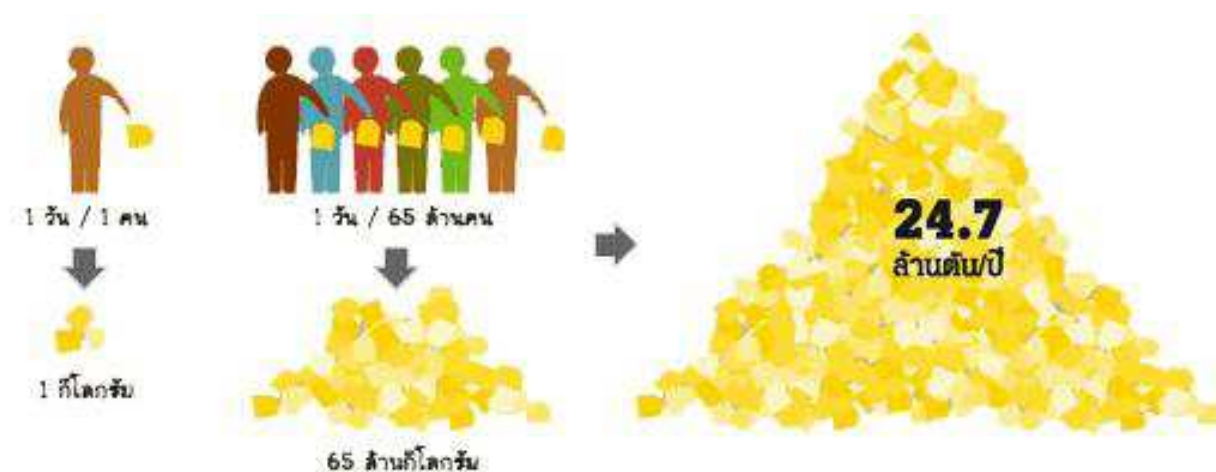
นอกจากการสร้างขยะที่เพิ่มมากขึ้นแล้ว อีกสิ่งหนึ่งที่เข้ามาเป็นปัจจัยในการสะสมปริมาณของขยะคือระยะเวลาในการย่อยสลายของขยะแต่ละชนิด โดยมีตัวอย่างระยะเวลาในการย่อยสลาย ดังนี้

	เปลือกผลไม้ 2 - 5 สัปดาห์		ถุงพลาสติก 100 - 450 ปี
	กระดาษชำระ 2 - 4 สัปดาห์		ขวดน้ำพลาสติก 450 ปี
	กระดาษ A4 6 สัปดาห์		ผ้าอ้อมสำเร็จรูป 500 ปี
	โต๊ะไม้อัด 6 สัปดาห์		โฟม 500 - 1,000 ปี
	เครื่องหนัง 25 - 40 ปี		กระป๋องอะลูมิเนียม 80 - 100 ปี
	รองเท้าแตะ 50 - 80 ปี		แก้ว ไม่ย่อยสลาย

## มนุษย์...โรงงานสร้างขยะเคลื่อนที่

ด้วยลำพังตัวเรามนุษย์เพียงคนหนึ่ง อาจไม่ได้ตระหนักว่าสิ่งที่เรากระทำจะทำให้โลกเดือดร้อนอะไรมากมายเท่าไรหรอก แต่เมื่อเราทุกคนล้วนสร้างด้วยกันทั้งสิ้น ผลที่เกิดขึ้นย่อมมากมายมหาศาลตามปริมาณของประชากรบนโลกใบนี้ นอกจากนั้นแล้วการสร้างขยะก็เข้ามาอยู่ในกิจวัตรของเราอย่างหลีกเลี่ยงไม่พ้น

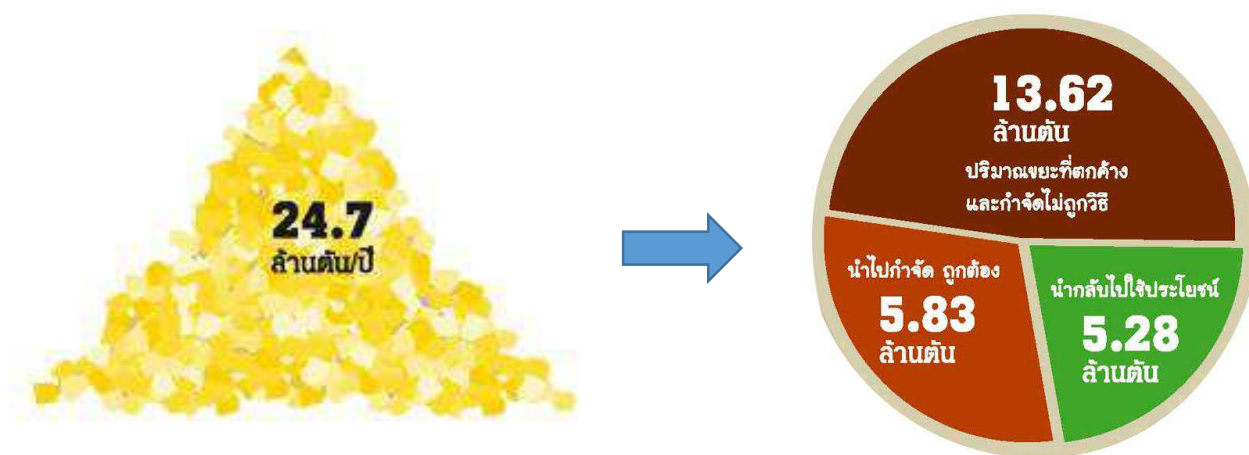
ตัวอย่างของขยะที่เราสร้างขึ้นในแต่ละวัน ดังเช่น วัสดุบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทใช้ครั้งเดียว กระดาษต่าง ๆ ทั้งกระดาษหนังสือพิมพ์ นิตยสาร ใบปลิว ตั๋วรถเมล์ และกระดาษชำระ เป็นต้น ซึ่งอัตราการสร้างขยะของคนไทยจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 1 กิโลกรัม/คน/วัน ซึ่งถ้าคิดตามจำนวนประชากรแล้วจะเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 65 ล้านกิโลกรัมต่อวัน หรือเท่ากับ 24.7 ล้านตันต่อปี และอย่างที่ทราบกันดีว่าปริมาณขยะของประเทศไทยมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นในทุก ๆ ปี ในขณะที่ความใส่ใจในการที่จะลดปริมาณขยะอย่างจริงจังยังเป็นเรื่องน้อย



### ปริมาณขยะมูลฝอยมวลรวม ณ ปี พ.ศ.2548 – พ.ศ.2555

ปี พ.ศ.	ปริมาณ (ตันต่อวัน)
2548	39,321
2549	40,012
2550	40,332
2551	41,064
2552	41,410
2553	41,532
2554	69,450
2555	67,577

ดังนั้นแล้วสิ่งที่เราจะสามารถทำได้เพื่อลดการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะ คือ **ลดการใช้ (Reduce) ใช้ซ้ำ (Reuse) และนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)** โดยมีกระบวนการหนึ่งที่สำคัญที่ทุกครัวเรือนจะต้องช่วยกันทำคือ **การคัดแยกขยะ** เพื่อให้ขยะสามารถนำไปเข้ากระบวนการจัดการต่อได้อย่างสะดวก และคุ้มค่าที่สุดที่สุด



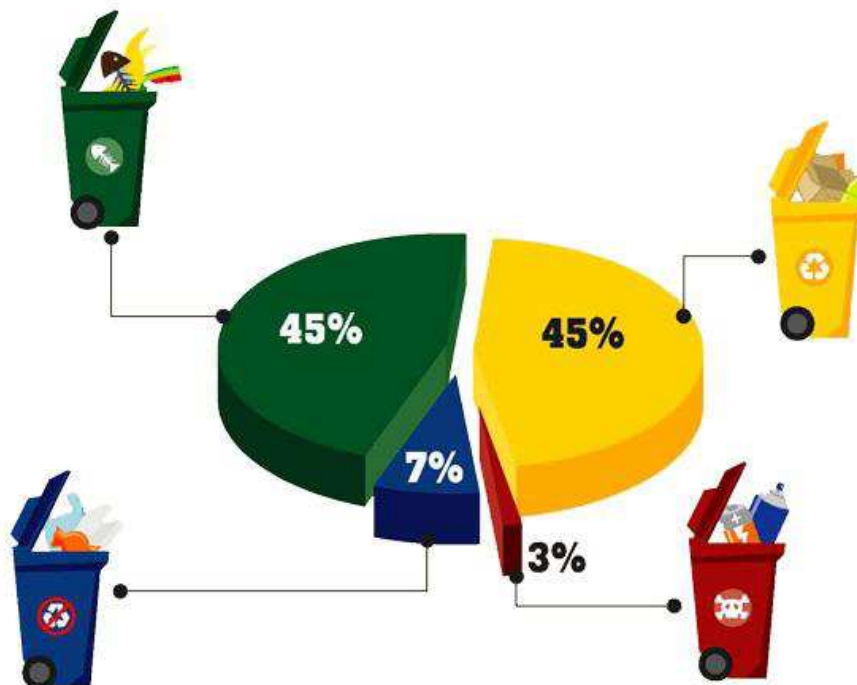
## ก้าวแรกของการลดปริมาณขยะ

จากข้อมูลขยะมูลฝอยในปี พ.ศ. 2555 มีการประมาณการว่า ประเทศไทยมีขยะมูลฝอยชุมชนประมาณ 24.73 ล้านตัน เฉลี่ย 65,577 ตันต่อวัน<sup>1</sup> โดยมีตัวเลขชี้ปริมาณที่น่าตกใจคือ **“ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั่วประเทศไทย 24.73 ล้านตันต่อปี สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้เพียงประมาณ 5.28 ล้านตัน หรือร้อยละ 21.36 เท่านั้น”** (ข้อมูล ณ ปี พ.ศ. 2555) ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เราไม่สามารถนำขยะมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดมาจากการที่เราทำให้ขยะหมดสภาพการใช้งานเนื่องจากไม่มีการคัดแยกก่อนทิ้ง การไม่พร้อมทางด้านเทคโนโลยี รวมถึงความไม่คุ้มค่าในการนำกลับมาใช้ใหม่ ดังนั้นแล้วหนทางที่สำคัญทางหนึ่งที่เราทุกคนสามารถร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการลดปริมาณขยะได้ คือ **การเริ่มจากก้าวแรกที่ย่าง ๆ อย่างการคัดแยกขยะ** ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. **ขยะย่อยสลาย** คือ ขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว หรือที่เราเรียกว่า “ขยะเปียก” ได้แก่ เศษอาหาร ใบไม้ เป็นต้น (คิดเป็นร้อยละ 45 ของขยะมูลฝอยในประเทศไทย)
2. **ขยะรีไซเคิล** คือ ขยะที่สามารถนำกลับมาแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ใหม่ได้ เช่น กระดาษ ขวดพลาสติก กระป๋อง เป็นต้น (คิดเป็นร้อยละ 45 ของขยะมูลฝอยในประเทศไทย)

<sup>1</sup> ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่ประชาชนนำมาทิ้งในถังประมาณ 15.90 ล้านตัน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถเก็บขนได้ประมาณ 11.90 ล้านตัน และสามารถนำไปกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการประมาณ 5.83 ล้านตัน และมีมูลฝอยที่ถูกนำกลับไปใช้ประโยชน์รวมกันประมาณ 5.28 ล้านตัน ส่วนที่เหลืออีกประมาณ 13.62 ล้านตัน เป็นมูลฝอยตกค้างที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นรวบรวมนำไปกำจัดโดยวิธีการที่ไม่ถูกต้อง เช่น เทกองหรือเผากลางแจ้ง นอกจากนี้ยังมีมูลฝอยที่ตกค้างในพื้นที่ต่าง ๆ หรือการลักลอบนำไปทิ้งในบ่อดินเก่าหรือที่รกร้างโดยเฉพาะองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็กและในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งยังมีระบบการเก็บรวบรวมไม่ครอบคลุมพื้นที่บริการ และยังไม่ถูกหลักวิชาการ ส่งผลให้เกิดการตกค้างของมูลฝอยในพื้นที่

3. **ขยะทั่วไป** คือ ขยะที่ไม่คุ้มค่ากับการนำมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น บรรจุภัณฑ์อาหาร เป็นต้น (คิดเป็นร้อยละ 7 ของขยะมูลฝอยในประเทศไทย)
4. **ขยะอันตราย** คือ ขยะที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ต้องใช้ความระมัดระวังในการจัดเก็บ นำกลับมาใช้ใหม่ หรือทำลาย (คิดเป็นร้อยละ 3 ของขยะมูลฝอยในประเทศไทย)



ที่มา: การจัดการขยะมูลฝอยชุมชน, กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เมื่อคัดแยกขยะเป็นที่เรียบร้อยแล้วขยะเหล่านี้จะสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่ โดยแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบการใช้ประโยชน์หลัก ๆ ดังนี้

1. **การใช้ประโยชน์จากการรีไซเคิล** โดยการคัดแยกแล้วนำไปแปรรูปออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยวัสดุที่สามารถนำมาใช้ได้คือ แก้ว กระดาษ พลาสติก เหล็ก และอลูมิเนียม เป็นต้น (คิดเป็นร้อยละ 76)
2. **การใช้ประโยชน์จากขยะอินทรีย์** โดยการนำมาหมักเพื่อใช้เป็นปุ๋ยเพื่อบำรุงพืชพันธุ์การเกษตร และผลิตเป็นก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ทดแทนพลังงานเชื้อเพลิง (คิดเป็นร้อยละ 22)
3. **การแปรรูปขยะมูลฝอยให้เป็นพลังงาน** โดยการนำเอาขยะมูลฝอยมาผ่านกระบวนการแปรรูปผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า หรือเชื้อเพลิงทดแทนในรูปของแท่งเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel : RDF) (คิดเป็นร้อยละ 22)

แต่โดยทั่วไปแล้ว ตามบ้านเรือนมักทิ้งขยะเหล่านี้รวมกัน ทำให้การนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ทำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

“ในฐานะสิ่งมีชีวิตที่สร้างขยะบนโลกนี้มากที่สุด จึงต้องร่วมมือกันคัดแยกขยะที่เราทิ้ง เพราะไม่มีเทคโนโลยีใดที่สามารถแยกขยะแต่ละชนิดออกจากกันได้ดีเท่าฝีมือมนุษย์อีกแล้ว”

## การจัดการขยะ

ขยะจะเป็นสิ่งที่มีมูลค่าได้ต่อเมื่อมีการนำไปใช้ให้ถูกที่ ซึ่งจุดเริ่มต้นของการนำขยะไปใช้ให้เกิดคุณค่าคือการจัดการขยะอย่างถูกวิธี ตั้งแต่การคัดแยก ไปจนถึงการส่งต่อไปให้ผู้จัดการขยะในแต่ละด้านเพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

### ขั้นตอนที่ 1 : คัดแยกขยะนำไปใส่ให้ถูกถัง

1. ถังสีเขียว ใช้สำหรับบรรจุขยะที่สามารถย่อยสลายได้เร็วหรือขยะอินทรีย์ เช่น เศษพืช เศษเนื้อสัตว์ เป็นต้น แต่ไม่รวมขยะที่ผ่านการทดลองในห้องปฏิบัติการ
2. ถังสีเหลือง ใช้สำหรับบรรจุขยะที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ เช่น พลาสติก กระดาษ แก้ว โลหะ และอลูมิเนียม เป็นต้น
3. ถังสีแดง ใช้สำหรับบรรจุขยะอันตราย เช่น ขยะมูลฝอยที่ปนเปื้อน หรือมีองค์ประกอบของวัตถุอันตราย ซึ่งมักจะมีสัญลักษณ์แจ้งเตือนไว้ ดังตัวอย่าง
4. ถังสีน้ำเงิน ใช้สำหรับบรรจุขยะที่นอกเหนือจากขยะที่สามารถย่อยสลาย ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย เช่นบรรจุภัณฑ์ที่ถูกใช้ในการบรรจุอาหารแล้ว เป็นต้น



## ขั้นตอนที่ 2 : การส่งต่อไปใช้ให้ถูกที่

1. **ถังสีเขียว** ขยะที่สามารถย่อยสลายได้เร็วหรือขยะอินทรีย์ จะมีการนำมาใช้หมักทางชีวภาพ ได้ออกมาเป็นน้ำหมักชีวภาพเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรหรือใช้ในครัวเรือน อีกแนวทางหนึ่งคือการนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนโดยการนำเข้ากระบวนการแปรรูปได้ออกมาเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือเชื้อเพลิงเป็นต้น
2. **ถังสีเหลือง** ขยะที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้ใหม่ เช่น พลาสติก กระดาษ แก้ว โลหะ และ อลูมิเนียม เป็นต้น ขยะเหล่านี้จะต้องมีการเข้าสู่กระบวนการคัดแยกอย่างละเอียด ดังเช่น พลาสติก แบ่งออกเป็น 7 ประเภท ซึ่งแต่ละประเภทก็จะต้องทำการคัดแยกอีกครั้ง เพื่อให้ขยะเหล่านี้สามารถนำไปใช้งานต่อได้อย่างเต็มศักยภาพ ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่มาจากการรีไซเคิลขยะ เช่น เครื่องอุปโภคที่ทำจากพลาสติกต่าง ๆ, เครื่องนุ่งห่ม, ชาเขียว เป็นต้น
3. **ถังสีแดง** ขยะอันตราย จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ขยะอันตรายที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้แล้ว เช่น หลอดไฟ ถ่านไฟฉาย ภาชนะบรรจุสารอันตราย จะมีการนำเอาไปฝังกลบอย่างปลอดภัย (Secure Landfill) อีกประเภทหนึ่งคือที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบตรง แบตเตอรี่มือถือ และถ่านไฟฉายอัดประจุ (Rechargeable) เป็นต้น
4. **ถังสีน้ำเงิน** ขยะที่นอกเหนือจากขยะที่สามารถย่อยสลาย ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย จะมีการนำไปฝังกลบที่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย

## ขยะรีไซเคิล = ♻

ของทุกอย่างล้วนมีค่าไม่ว่า “ขยะ” อยู่ที่เราจะนำไปใช้อย่างถูกที่ถูกทางหรือไม่ และมูลค่าของสิ่งของล้วนมีการผันแปรตามความต้องการของตลาด ดังนั้นแล้ว “ขยะ” หากมีการคัดแยก มูลค่าของ “ขยะ” ก็สูงขึ้นได้เช่นกัน

### พลาสติก

เป็นวัสดุที่สร้างจากปิโตรเลียมเพื่อทดแทนการใช้วัสดุจากธรรมชาติประเภทอื่น ๆ แต่ปัญหาที่กำลังประสบอยู่ ณ ปัจจุบันนี้คือ การใช้พลาสติกโดยขาดการควบคุมปริมาณการผลิต ซึ่งส่งผลให้พลาสติกกลายเป็นปัญหาขยะในปัจจุบัน พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่

- **เทอร์โมเซตติงพลาสติก (Thermosetting plastic)** เป็นพลาสติกประเภทที่ทนต่อความร้อนและปฏิกิริยาทางเคมี เช่น ภาชนะเมลามีน
- **เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)** เป็นพลาสติกที่มีคุณสมบัติในการหลอมกลับมาใช้ได้ใหม่ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 7 ประเภทย่อย ดังนี้
  1. PET หรือ PETE (Polyethylene Terephthalate) เช่น ขวดน้ำดื่ม, ขวดน้ำอัดลม
  2. HDPE (High – density Polyethylene) เช่น ขวดแชมพูสระผม, กระจ่างแฉ่งเด็ก, ขวดนม
  3. PVC (Polyvinyl Chloride) เช่น ท่อน้ำประปา, สายยาง, แผ่นฟิล์มสำหรับห่ออาหาร
  4. LDPE (Low-density Polyethylene) เช่น ถุงพลาสติก, หลอดโพลีเอทิลีน, หลอดครีมขวดนม
  5. PP (Polypropylene) เช่น ถ้วยร้อน, ถ้วยขยะหมึสำเร็จรูป, กล่องบรรจุอาหาร

6. PS (Polystyrene) เช่น ถังน้ำ, แกลลอนพลาสติก

7. พลาสติกอื่น ๆ เช่น ถังน้ำ, แกลลอนพลาสติก

ปัจจุบัน บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติก มักจะมีการระบุสัญลักษณ์ของพลาสติกชนิดต่างๆ เอาไว้เพื่อให้สะดวกต่อการคัดแยกและนำไปรีไซเคิลต่อไป



## ตัวอย่างราคาวัสดุพลาสติก

ประเภท	ราคา
ขวดน้ำอัดลมขนาดเล็ก	0.5 บาท / ขวด
ขวดน้ำอัดลมขนาดใหญ่	2 บาท / ขวด
ขวดใส PET	15 บาท / กิโลกรัม
ขวดสี PET	5.5 บาท / กิโลกรัม
ขวดน้ำขุ่น (HDPE)	18 บาท / กิโลกรัม
แผ่น VCD	12 บาท / กิโลกรัม
แผ่น DVD	2.5 บาท / กิโลกรัม
รองเท้ายาง	7.5 บาท / กิโลกรัม
สายยางอ่อน	7.5 บาท / กิโลกรัม
สายยางเขียว	5.5 บาท / กิโลกรัม

## กระดาษ

ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา โลกใช้กระดาษมากขึ้นถึง 6 เท่าตัว แต่กลับมีกระดาษที่ใช้แล้วปริมาณมากที่ไม่ได้นำมารีไซเคิล เนื่องจากไม่มีการคัดแยกและจัดเก็บที่ถูกต้อง ซึ่งกระดาษที่นำมารีไซเคิลได้นั้น จะต้องเป็นกระดาษที่มีการจัดเก็บให้อยู่ในสภาพที่ดีไม่เปรอะเปื้อน และมีความคุ้มค่าในการนำมาแปรรูป

**กระดาษที่ขายได้ :** กระดาษสีน้ำตาล (กระดาษลัง), กระดาษหนังสือ (ไม่เป็นเล่มก็ได้), กระดาษหนังสือพิมพ์, กระดาษปอนด์, กระดาษขาวดำ (กระดาษถ่ายเอกสาร), กระดาษสมุด, กระดาษคอมพิวเตอร์ และกระดาษสี

**กระดาษที่ขายไม่ได้ :** กระดาษที่ผ่านการเคลือบพลาสติก เช่น กระดาษห่อของขวัญ และกล่องนม, กระดาษที่ผ่านการเคลือบมัน เช่น ปกหนังสือ และปกนิตยสาร





## ขั้นตอนการรีไซเคิล

1. นำเศษกระดาษเก่ามาตีให้ย่อยในเครื่องต้ม
2. เข้าเครื่องกรองแยกสิ่งเจือปน
3. ผสมเยื่อกระดาษใหม่เข้าไป
4. เข้าเครื่องทำแผ่นกระดาษพร้อมรีดออกมาเป็นแผ่นกระดาษ

## ตัวอย่างราคารับซื้อกระดาษ

ประเภท	ราคา
กล่องกระดาษแข็งน้ำตาล	3.50 บาท / กิโลกรัม
กระดาษขาว - ดำ	6.20 บาท / กิโลกรัม
กระดาษหนังสือพิมพ์ (สภาพใหม่)	3.50 บาท / กิโลกรัม
กระดาษหนังสือพิมพ์ (สภาพเก่า)	3.00 บาท / กิโลกรัม
กระดาษสมุด	6.20 บาท / กิโลกรัม

## แก้ว

เป็นขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้แต่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้ 100% โดยแก้วจะมีการคัดแยกเป็น 2 ประเภท คือ ขวดแก้วดี และขวดแก้วแตก

**ขวดแก้วดี :** จะถูกนำมาคัดแยกตามชนิด สี และประเภทที่บรรจุสินค้า เช่น ขวดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ขวดโซดา ขวดน้ำอัดลม ขวดเครื่องดื่มชูกำลัง ฯลฯ แล้วส่งกลับโรงงานเพื่อทำความสะอาด ฆ่าเชื้อโรค และนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) ได้เกือบ 100% และสามารถใช้ซ้ำได้อย่างน้อย 30 ครั้ง



**ขวดแก้วแตก :** จะถูกนำไปคัดแยกตามสี เช่น สีใส สีชา และสีเขียว (แยกฝาจากที่ติดมาออก) ก่อนนำไปบดให้ละเอียด กัดสี และทำความสะอาด แล้วจึงส่งให้โรงงานผลิตขวดแก้วเพื่อเป็นส่วนผสมในการหลอมขวดแก้วใหม่



## ตัวอย่างราคารับซื้อแก้ว

ประเภท	ราคา
ขวดน้ำปลา	0.70 บาท / กิโลกรัม
ขวดเครื่องดื่มชูกำลัง	1.50 บาท / กิโลกรัม
เศษแก้วสีเขียว หรือรวมสี	1.50 บาท / กิโลกรัม
ขวดเบียร์ข้าง, อาซา	12.00 บาท / กิโลกรัม (พร้อมกล่อง/สะอาด)
ขวดเบียร์ลิโอ	7.50 บาท / กิโลกรัม (พร้อมกล่อง/สะอาด)
ขวดแบล็คเลเบิล	5.00 บาท / กิโลกรัม (พร้อมกล่อง/สะอาด)

## โลหะและอโลหะ

เป็นวัสดุที่พบมากที่สุดในอุตสาหกรรมก่อสร้าง หรือแม้แต่ในเครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ ท่อ กระจังน้ำอัดลม สายไฟ และทั้งหมดสามารถนำกลับมาหลอมแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้



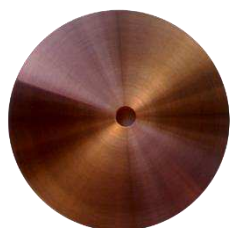
## ตัวอย่างราคารับซื้อเหล็ก

ประเภท	ราคา
ตะปู	8.00 บาท / กิโลกรัม
เหล็กตัว C (เหล็กโครงหน้า)	7.00 บาท / กิโลกรัม
เหล็กเส้น 1 นิ้ว	9.40 บาท / กิโลกรัม
กระจัง	4.70 บาท / กิโลกรัม
สังกะสี (หลังคา)	3.70 บาท / กิโลกรัม



### ตัวอย่างราคาซื้ออลูมิเนียม

ประเภท	ราคา
กระป๋องน้ำอัดลม	38.50 บาท / กิโลกรัม
ล้อแม่กซ์	50.00 บาท / กิโลกรัม
รั้วอัลลอยด์	25.00 บาท / กิโลกรัม
อลูมิเนียมฝาจุกขวด (แกะ/ไม่แกะ)	29.00 บาท / กิโลกรัม, 12.00 บาท / กิโลกรัม
มุ้งลวด	19.00 บาท / กิโลกรัม



### ตัวอย่างราคาซื้อทองแดง

ประเภท	ราคา
ทองแดงเส้นใหญ่	209.00 บาท / กิโลกรัม
ทองแดงเส้นเล็ก	190.00 บาท / กิโลกรัม
ทองเหลืองบาง	135.00 บาท / กิโลกรัม
สแตนเลส	7.00 บาท / กิโลกรัม



### ตัวอย่างราคาซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้า

ประเภท	ราคา
จอคอม/คีย์บอร์ด	2.00 บาท / กิโลกรัม
CPU	5.00 บาท / กิโลกรัม
ทีวี	0.50 บาท / กิโลกรัม
พัดลม	6.00 บาท / กิโลกรัม
เตารีด	6.00 บาท / กิโลกรัม
จักรเย็บผ้า	7.50 บาท / กิโลกรัม

## นวัตกรรมขยะ

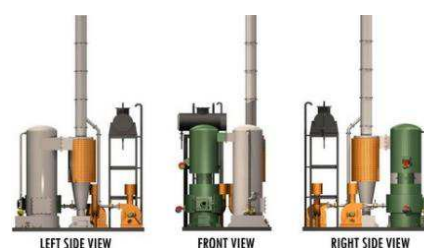
เราทุกคนต่างทราบกันแล้วว่า “ขยะ” สามารถสร้างมูลค่าได้โดยการนำไปแปรรูปให้กลายเป็นสิ่งที่กลับมามีคุณค่าอีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นแล้วเมื่อมนุษย์เรายังคงต้องสร้างขยะเพิ่มขึ้น “นวัตกรรมจากขยะ” จึงเป็นอีกหนทางหนึ่งเพื่อแก้ปัญหานี้

### การแปรรูปเป็นพลังงานทดแทน (Renewable Energy)

คือ การนำเอาขยะมาเข้าสู่กระบวนการย่อยสลายในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ได้ออกมาเป็นพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น พลังงานความร้อน และเชื้อเพลิง เป็นต้น

#### ➤ การผลิตพลังงานความร้อนโดยใช้เตาเผา (Incineration)

คือ การเผาขยะในเตาที่มีการออกแบบมาพิเศษเพื่อให้เข้ากับคุณสมบัติของขยะที่มีอัตราความชื้นสูง และมีค่าความร้อนที่แปรผันได้ การเผาไหม้จะต้องมีการควบคุมที่ดีเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดมลพิษและการรบกวนต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ก๊าซพิษ เขม่า กลิ่น เป็นต้น ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้จะได้รับการกำจัดเข้ามาและอนุภาคตามที่กฎหมายควบคุมก่อนที่จะส่งออกสู่ชั้นบรรยากาศ



Small Incinerator 30 – 50 Kg. / Hour

ชี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้ (มีปริมาณประมาณ 10% และน้ำหนักประมาณ 25 – 30% ของขยะที่ส่งเข้าเตาเผา) จะถูกนำไปฝังกลบหรือใช้เป็นวัสดุปูพื้นสำหรับการสร้างถนน ส่วนชี้เถ้าที่มีส่วนผสมของโลหะจะสามารถนำไปใช้ใหม่ได้ นอกจากนี้ในพื้นที่ที่มีขยะอยู่มากสามารถที่จะนำพลังงานความร้อนที่ได้จากเตาเผาขยะมาใช้ในการต้มน้ำร้อน ผลิตไอน้ำ และผลิตกระแสไฟฟ้าได้

### ข้อดีของการใช้เตาเผาขยะ

นอกจากประโยชน์หลักที่ใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอยแล้ว ยังสามารถนำเอาพลังงานกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากหลุม ฝังกลบ ทดแทนการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล และลดการสร้างก๊าซเรือนกระจก

### ➤ ก๊าซชีวภาพจากการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion)

คือ การนำเอาขยะมูลฝอยอินทรีย์มาสลาย เปลี่ยนเป็นวัตถุที่มีความคงตัว ไม่มีกลิ่นเหม็น ปราศจากเชื้อโรค และเมล็ดวัชพืช โดยอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ในสภาพที่ไร้ออกซิเจน เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการทั้งหมดแล้วจะได้ออกมาเป็นพลังงาน



### ข้อดีของการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน

พลังงานที่ได้ออกมาจากการบำบัดขยะมูลฝอยจะได้พลังงานสุทธิ (Net Energy Producer) นอกจากนี้แล้วกระบวนการนี้ยังเหมาะกับการผลิตพลังงานจาก “ขยะเปียก” ซึ่งไม่เหมาะกับการผลิตโดยวิธีการเผา นอกจากนี้แล้วยังได้รับผลตอบแทนทางการเงินและเศรษฐศาสตร์สูง และภาครัฐมีการส่งเสริมให้มีการผลิตพลังงานด้วยวิธีนี้

### ➤ การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงโดยการทำปฏิกิริยาสันดาปแบบไม่สมบูรณ์ (MSW Gasification)

คือ การนำเอาขยะมูลฝอยอินทรีย์มาทำเป็นก๊าซโดยการทำปฏิกิริยาสันดาปแบบไม่สมบูรณ์ (Partial combustions) กล่าวคือสารอินทรีย์ในขยะจะทำปฏิกิริยากับอากาศหรือออกซิเจนในปริมาณจำกัด ทำให้เกิดก๊าซซึ่งมีองค์ประกอบหลักเป็น คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจน และมีเทน เรียกว่า Producer Gas ในกรณีที่ใช้อากาศเป็นก๊าซทำปฏิกิริยา ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จะมีค่าความร้อนต่ำประมาณ 3 – 5 MJ/Nm<sup>3</sup> แต่ถ้าใช้ออกซิเจนทำปฏิกิริยา ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จะมีค่าความร้อนสูงกว่า คือ 15 – 20 MJ/Nm<sup>3</sup>



### ข้อดีของการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน

ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้สามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์สันดาปภายใน การเผาในกังหันก๊าซ หรือหม้อไอน้ำ รวมถึงการทำโรงงานไฟฟ้าก๊าซชีวมวล

## การแปรรูปขยะปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพ

พลาสติกเป็นวัสดุที่สร้างจากปิโตรเลียมเพื่อทดแทนการใช้วัสดุจากธรรมชาติประเภทอื่น ๆ แต่ปัญหาที่กำลังประสบอยู่ ณ ปัจจุบันนี้คือการใช้พลาสติกโดยขาดการควบคุมปริมาณการผลิต ซึ่งส่งผลให้พลาสติกกลายเป็นปัญหาขยะในปัจจุบัน โดยมีการเรียกขยะประเภทนี้ว่า “ขยะปิโตรเลียม”<sup>2</sup> (ขยะที่มีสารประกอบไฮโดคาร์บอน) ซึ่งขยะประเภทนี้นั้นหากกำจัดไม่ถูกวิธีดังเช่นการนำไปเผาจะทำให้เกิดแก๊สพิษ

เพื่อเป็นการลดปัญหาการกำจัดขยะปิโตรเลียมอย่างพลาสติก จึงมีการคิดค้นนวัตกรรมการทำให้ขยะเหล่านี้กลับสู่การเป็นปิโตรเลียมอีกครั้ง โดยใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิส-แก๊สซิฟิเคชัน (Pyrolysis-gasification) ซึ่งจุดสำคัญของกระบวนการนี้คือทำให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 400 – 500 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะที่ไร้ออกซิเจน เพื่อให้สารประกอบไฮโดคาร์บอนแตกตัวหรือสลายตัวออกเป็นโมเลกุลที่เล็กลง เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการจะได้ผลิตภัณฑ์ดังนี้

1. ก๊าซที่มีคุณสมบัติคล้ายก๊าซธรรมชาติ
2. ของเหลวหรือน้ำมันเชื้อเพลิง (น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และน้ำมันหนัก ผสมกันอยู่)
3. ของแข็ง คือ ถ่านชาร์ (Carbon black) สามารถนำไปทำถ่านอัดแท่งเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

สำหรับน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) จะต้องนำไปกลั่นและปรับปรุงคุณภาพอีกครั้งหนึ่งก่อน เนื่องจากมีน้ำมันหลายชนิดปะปนกันอยู่และอาจมีสารแปลกปลอม เช่น กรด โลหะหนัก และกำมะถัน โดยเมื่อนำไปกลั่นแยกแล้วจะได้น้ำมันดีเซลในอัตราส่วนที่สูง โดยน้ำมันที่ได้จากพลาสติกจะมีคุณภาพสูงกว่าจากยางรถยนต์เนื่องจากมีกำมะถัน<sup>3</sup>น้อยกว่า และมีค่าซีเทน (Cetane Number) ที่สูงกว่า

## มอบความรักให้กับผู้พิการด้วยขาเทียม

อลูมิเนียมบริสุทธิ์จากวัสดุเหลือใช้ต่าง ๆ สามารถนำมาใช้ในการหลอมโครงสร้างขาเทียม ดังเช่น ครอบง้ำน้ำอัดลม, ห่วงดึงฝา, ฝาเครื่องดื่มต่าง ๆ, กระทะอลูมิเนียม, ราวจับ, ราวตากผ้า, เพลทแม่พิมพ์ของโรงพิมพ์, ถาดในตลับแป้งเครื่องสำอาง (สังเกตอลูมิเนียมบริสุทธิ์ได้จาก แม่เหล็กจะดูดไม่ติด) และ **ถุงนอนที่ไม่ใช้แล้ว** สามารถนำมาทำส่วนเท้าของขาเทียม

## จากพลาสติกสู่เครื่องนุ่งห่ม

เนื่องด้วยสถานการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง ทำให้ภาคธุรกิจเริ่มให้ความสำคัญกับการคิดกระบวนการการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง โดยการมีแนวความคิดที่ว่า นอกจากการค้าเพื่อการค้ากำไรแล้ว จะต้องหันกลับมารับผิดชอบต่อสังคมควบคู่กันไปด้วย หนึ่งในนวัตกรรมที่มีการคิดค้นขึ้นมาเพื่อตอบสนองต่อโจทย์นี้คือการผลิตสิ่งทอที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco-textiles) โดยนำเอาพลาสติกที่สามารถรีไซเคิลได้ประเภทที่ 1

<sup>2</sup> เม็ดพลาสติกที่นำมาขึ้นรูปนั้นทำมาจากปิโตรเลียม ที่ผ่านกระบวนการพอลิเมอไรเซชัน (Polymerization)

<sup>3</sup> กำมะถัน จะมีผลทำให้เครื่องยนต์นี้ค

PET หรือ PETE เช่น ขวดน้ำดื่ม, ขวดน้ำอัดลม มาทำการแปรรูปผลิตเป็นเส้นใยสังเคราะห์ประเภทโพลีเอสเตอร์ (polyester) ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์มีดังนี้

### ➤ นวัตกรรมชุดนักเตะทีมชาติฝรั่งเศส

ชุดเหย้ารุ่นใหม่ของทีมชาติฝรั่งเศส ที่จะใช้สวมใส่ลงสนามแข่งขันที่ประเทศบราซิลในกลางปี พ.ศ. 2557 ได้รับการออกแบบเป็นอย่างดีโดยบริษัทเครื่องกีฬาชั้นนำอย่าง “ไนกี้ (NIKE)” ซึ่งนอกจากจะคงผลงานนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพอย่างการออกแบบให้รู้สึกเย็นและสวมใส่สบายแล้ว ยังมีการประสานรวมเอานวัตกรรมใหม่เข้าไป คือกระบวนการถักทอที่ใช้เส้นใย 2 ชนิดเข้าด้วยกัน คือ เส้นใยฝ้ายและเส้นใยโพลีเอสเตอร์ที่มาจากคาร์ไบเคิล ซึ่งนวัตกรรมนี้จะนำมาซึ่งคุณสมบัติการดูดซับความเปียกชื้นที่ดียิ่งขึ้น เพิ่มความรู้สึกนุ่มสบาย รวมถึงรูปทรงของเสื้อที่สวยเข้ารูปยิ่งกว่าเดิม ซึ่งในการจัดเตรียมชุดสำหรับทีมชาติครั้งนี้ จะเป็นครั้งแรกที่มีการนำเอานวัตกรรมนี้มาใช้กับเครื่องแต่งกายทั้งชุดตั้งแต่ เสื้อ กางเกง และ ถุงเท้า

ในแต่ละชุดที่ผลิตขึ้นจะสามารถนำขวดพลาสติกมารีไซเคิลได้โดยเฉลี่ย 18 ขวด นอกจากนั้นแล้ว นับตั้งแต่ปี 2010 เป็นต้นมา ไนกี้ได้นำขวดน้ำมาใช้แล้วถึงเกือบ 2,000 ล้านขวด ในการผลิตเสื้อฟุตบอล ซึ่งเป็นจำนวนมากพอที่จะปกคลุมสนามฟุตบอลมาตรฐานถึง 2,800 สนาม



กางเกงใช้โพลีเอสเตอร์รีไซเคิล 100 %

เสื้อใช้โพลีเอสเตอร์รีไซเคิล 96 %

ถุงเท้าใช้โพลีเอสเตอร์รีไซเคิล 78 %

### ➤ นวัตกรรมยีนส์ “ลิวายส์® Waste<LESSTM”

อีกหนึ่งนวัตกรรมสิ่งทอที่คิดขึ้นเพื่อช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยยีนส์ตัวหนึ่งใช้ขวดพลาสติกเป็นวัตถุดิบอย่างน้อยร้อยละ 20 หรือเท่ากับขวดน้ำพลาสติกประมาณ 8 ขวด ซึ่งปัจจุบันโครงการนี้ได้ใช้ขวดน้ำพลาสติกในการผลิตไปแล้วถึง 3.5 ล้านขวด



“ลิวายส์® Waste<LESSTM คอลเล็กชันนี้พิสูจน์ให้เห็นว่าเราสามารถรักษาคุณภาพ พัฒนาสไตล์หรือดีไซน์และสร้างแฟชั่นที่สามารถดำรงอยู่ควบคู่ไปกับการเริ่มต้นสิ่งใหม่ๆ เพื่อสิ่งแวดล้อมได้”

ปีเตอร์ ฮอร์นบี้ (ผู้จัดการทั่วไป กลุ่มสินค้าแฟชั่น)

## ขยะสร้างบ้าน

บ้านคือสินค้าประเภทหนึ่งที่มีการก่อสร้างเป็นกระบวนการผลิตโดยมีต้นทุนทางด้านแรงงานที่ค่อนข้างคงที่ สิ่งหนึ่งที่จะเข้ามาเป็นตัวแปรในการกำหนดราคาของสินค้าประเภทนี้คือ “วัสดุ” ซึ่งวิธีการหนึ่งที่จะสามารถช่วยลดต้นทุนของวัสดุลงได้คือการนำเอาวัสดุรีไซเคิลมาเป็นวัสดุในการก่อสร้างบ้าน โดยมีสองวิธีด้วยกันคือ การนำกลับมาใช้ใหม่โดยไม่มีการแปรรูป และการนำเอาวัสดุไปแปรรูปก่อนนำไปเป็นส่วนผสมในวัสดุก่อสร้าง

### ➤ การนำเอามาใช้ใหม่โดยไม่มีการแปรรูป

คือการเปลี่ยนการใช้ของเศษวัสดุนั้น โดยการนำเอามาประยุกต์ใช้เป็นส่วนประกอบหนึ่งร่วมกับโครงสร้างอาคาร ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมักจะนำมาเป็นส่วนประกอบของผนังอาคาร และนำมาใช้เป็นโครงสร้างอาคารบางส่วน เช่น

- การนำเอาเศษฟางข้าวที่เหลือจากฤดูเก็บเกี่ยวมาอัดเป็นก้อนแล้วนำไปติดตั้งเป็นผนังอาคาร ซึ่งฟางข้าวจะมีคุณสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อน
- การนำเอาขวดน้ำพลาสติกใสมาประกอบเป็นผนังอาคาร ด้วยคุณสมบัติโปร่งแสงแล้ว จะทำให้พื้นที่ภายในอาคารได้รับแสงสว่างจากภายนอกที่เพียงพอในช่วงกลางวัน
- นำทรายมาอัดใส่เข้าไปในช่องว่างยางรถยนต์แล้วนำมาติดตั้งเป็นผนังรับน้ำหนัก จากนั้นจึงฉาบทับด้วยดินผสมซีเมนต์ ลักษณะผนังที่ได้จะมีความหนามากจึงส่งผลให้สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตัวอาคารได้ดี (ลดค่าใช้จ่ายลงจากบ้านที่สร้างด้วยวัสดุปกติได้ถึงกว่าร้อยละ 40)



ผนังอาคารจากเศษฟางข้าว

### ➤ การนำมาแปรรูปเป็นวัสดุก่อนนำไปใช้ในการก่อสร้าง

- การนำเศษแก้วมาใช้แทนทรายในการผลิตใยแก้ว ซึ่งจะนำไปใช้ทอเป็นฉนวนกันความร้อน และฉนวนป้องกันเสียง
- การนำเศษพลาสติกจากบรรจุภัณฑ์มาเป็นส่วนผสมของ Thermal Poly Rock (TPR) ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นวัสดุผสมยึดติดกับโครงสร้างหลักของอาคารในรูปแบบของผนังภายนอก มีน้ำหนักเบา เป็นฉนวนกันความร้อน กันน้ำ และไม่ลามไฟ (ลดค่าใช้จ่ายลงจากบ้านที่สร้างด้วยวัสดุปกติได้ถึงกว่าร้อยละ 12)
- การนำเศษโฟมผสมกับซีเมนต์และทรายในการผลิตอิฐมวลเบา



Thermal Poly Rock (TPR)

ในปัจจุบัน ด้วยการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในกระบวนการผลิตวัสดุก่อสร้างจากวัสดุรีไซเคิล จึงทำให้ราคาในท้องตลาดของวัสดุก่อสร้างในกลุ่มที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมยังคงมีราคาใกล้เคียงกับวัสดุก่อสร้างจากการผลิตตามปกติ



แต่เมื่อใดก็ตามที่ผู้บริโภคตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน และหันกลับมาให้การสนับสนุนสินค้าในกลุ่มนี้ให้มากยิ่งขึ้น วัสดุกลุ่มนี้ก็จะมามีราคาที่ลดลงจนทุกคนสามารถมีบ้านเป็นของตนเองได้ง่ายขึ้น

## ขยะแปลงร่าง

ตราบิตที่เรายังคงอุปโภค บริโภค และอยู่ในกระแสวัตถุนิยมเราคงปฏิเสธการสร้างของเหลือใช้เพิ่มขึ้นในทุก ๆ วันไม่ได้ ดังนั้นการปลูกฝังให้เยาวชนรู้จักคุณค่าของการนำของเหลือใช้มาหาแนวทางการทำให้เกิดประโยชน์อีกครั้งหนึ่ง จึงเป็นแนวทางสำคัญในการลดขยะในอนาคต โดยหนึ่งในแนวความคิดเรื่องการปลูกฝังคือ “การนำมาแปรสภาพโดยใช้พลังงานจากสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด เน้นที่พลังจากร่างกายของเราเอง” โดยอาจคิดเป็นสมการได้ว่า

### Reuse + Idea + Action = ขยะแปลงร่าง



เก้าอี้จากสายยางเก่า

ตัวอย่างของขยะแปลงร่างที่มีการสร้างสรรค์ขึ้นมาแล้ว เช่น กระจาดดอกไม้จากหลอดไฟเก่า, โคมไฟจากช้อนพลาสติก, กระจาดต่างจากชิปเก่า, ของเล่นจากกระป๋อง, เก้าอี้จากท่อสายยางเก่า, ที่เสียบนามบัตรจากชอล์กที่ใช้แล้ว, กำไลข้อมือจากฝาเปิดน้ำกระป๋อง เป็นต้น

“ขยะแปลงร่างจึงเป็นงานที่ต้องใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์ เพื่อสร้างสรรค์ขึ้นขยะให้ใช้งานได้จริง และสวยงามพอที่คนทั่วไปยินดีที่จะนำงานชิ้นมามาใช้ในบ้านของตนเอง”

ผศ.ดร. สิงห์ อินทรชูโต

หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการออกแบบจากเศษวัสดุ (Scrap Lab)

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในการปลูกฝังจิตสำนึกให้กับเยาวชนในเรื่องการตระหนักถึงคุณค่าของสิ่งของทุกสิ่งนั้น หน่วยงานทางภาครัฐได้มีการคิดค้นโครงการต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อตอบโจทย์การให้ความรู้และสามารถเห็นผลได้อย่างเป็นรูปธรรม ดังเช่นสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ได้ดำเนินการโครงการ “ขยะแปลงร่าง สร้างสุข” ซึ่งเป็นโครงการที่ให้เยาวชนนำเอาสิ่งของเหลือใช้มาประดิษฐ์เป็นสิ่งของที่มีประโยชน์ โดยมีการให้ความรู้ทั้งการคัดแยกขยะคัดแยกอย่างไรให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และการจุดประกายความคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์สิ่งของต่าง ๆ จากของเหลือใช้

อีกหนึ่งรูปแบบของการปลูกฝังอย่างยั่งยืนคือการ “สร้างจิตสำนึก” อย่างโครงการของ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งมีการสนับสนุนการทำวิจัยในเรื่องของการจัดการขยะหลายโครงการ ในหลายพื้นที่ทั่วประเทศ ซึ่งทุกโครงการล้วนเป็นโครงการที่เน้นการเห็นผลระยะยาว และต่อเนื่อง โดยการเริ่มจากการลงไปทำความเข้าใจปัญหาที่แท้จริงของแต่ละพื้นที่ และให้คนในพื้นที่ได้ร่วมกันมีบทบาทในการแก้ไขอย่างจริงจังตั้งแต่เริ่ม โดยมีแนวทางในการแก้ไขที่แตกต่างกันไป ดังเช่น การนำไปแปรรูป, การทำธนาคารขยะ, และการนำเข้าไปปลูกฝังให้กับเยาวชนภายในโรงเรียน เป็นต้น

## โลกนี้ไม่มีขยะ

“โลกนี้ไม่มีขยะ” แนวความคิดนี้จะไม่เป็นเพียงโลกในจินตนาการอีกต่อไป หากเราทุกคนช่วยกันลดการสร้างและใช้อย่างคุ้มค่าจนถึงที่สุด โดยมีแนวทางในการปฏิบัติ 3 + 4 R ดังนี้

### 3R

- **Reuse (ใช้ซ้ำ)** เป็นการนำเอาสิ่งของที่ยังสามารถใช้ได้อยู่มาใช้ซ้ำให้เกิดความคุ้มค่า เช่น
  - แยกประเภทกระดาษที่ใช้แล้วเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่อย่างเหมาะสมกระดาษดีนำมาใช้พิมพ์ใหม่เป็นกระดาษ 2 หน้าสำหรับเอกสารร่าง กระดาษย่นนำมาตัดเป็นกระดาษโน้ต กระดาษ 2 หน้าทำเป็นถุงใส่ของ
  - บริจาคสิ่งของที่เลิกใช้แล้วแต่มีสภาพดีให้กับผู้ที่ขาดแคลน
  - ใช้ถุงพลาสติกซ้ำหลาย ๆ ครั้งตามสภาพความเหมาะสม
- **Reduce (ลดการใช้)** เป็นการลดใช้ทรัพยากรให้เหลือเท่าที่จำเป็นหรือนำมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ตัวอย่างเช่น
  - ใช้ถุงผ้าหรือตะกร้าหวายแทนถุงพลาสติก
  - ใช้กล่องข้าวหรือปิ่นโตแทนการใช้กล่องโฟม
  - ใช้แก้วน้ำส่วนตัว งดใช้แก้วที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง
  - พยายามอย่าใช้กระดาษสิ้นเปลือง ควรพิมพ์และถ่ายเอกสารเท่าที่จำเป็น จะช่วยลดการตัดต้นไม้และลดพลังงานในการผลิตได้
  - ลดเว้นขอบกระดาษลงจากมาตรฐาน เช่น การลดขอบเอกสารด้านซ้ายจาก 3.175 ซม. เป็น 2.5 ซม. และขอบขวาจาก 3.175 ซม. เป็น 1.25 ซม. สามารถใช้พื้นที่กระดาษเพิ่มได้มากขึ้นถึง 27%
  - ปิดน้ำเสมอเมื่อเลิกใช้งาน ร่วมกันสอดส่องไม่ให้น้ำเปิดไหลทิ้งก่อนจะออกจากห้องน้ำ
  - ใช้แก้วน้ำตอนแปร่งฟันและล้างหน้า เนื่องจากการแปร่งฟันโดยใช้น้ำจากแก้วจะใช้น้ำเพียง 0.5 - 1 ลิตร แต่หากปล่อยน้ำไหลออกจากรอกตลอดเวลาจะใช้น้ำถึง 20-30 ลิตร
  - เลือกใช้ฝักบัวอาบน้ำและปิดน้ำในขณะที่ถูสบู่...จะใช้น้ำเพียง 30 ลิตร หากไม่ปิดอาจใช้ถึง 90 ลิตร แต่ถ้าใช้อ่างอาบน้ำต้องใช้น้ำถึง 110 - 200 ลิตร
- **Recycle (นำกลับมาใช้ใหม่)** เป็นการนำวัสดุที่หมดที่หมดสภาพแล้วหรือที่ใช้แล้วมาแปรสภาพด้วยกระบวนการต่าง ๆ เพื่อนำกลับมาใช้หรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น
  - ช่วยกันแยกประเภทขยะเพื่อให้ได้ขยะรีไซเคิลมากที่สุด และลดขั้นตอนในการกำจัดขยะเนื่องจากขยะแต่ละชนิดมีวิธีการกำจัดที่ไม่เหมือนกัน
  - สร้างธนาคารขยะที่ทุกคนเป็นเจ้าของร่วมกัน เพื่อการหมุนเวียนทรัพยากรกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

4R

- **Rethink (คิดใหม่)** เป็นการเปลี่ยนความคิดเรื่องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างถูกต้องเหมาะสม ไม่ได้ทำตามกระแสแต่อย่างเดียว แต่ทำจากใจหรือจากจิตสำนึกที่ดี เช่น การซื้อสินค้าที่ผลิตจากวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- **Repair (ซ่อมแซม)** เลือกที่จะซ่อมเท่าที่สามารถจะทำได้แทนการทิ้งทันที เช่น กระจกพลาสติกที่แตกร้าวหรือเป็นรูใช้กาวประสานหรืออุดรูเหล่านั้นมันก็ยังใช้ได้เหมือนเดิม ทำให้อายุการใช้งานนานขึ้น การกลายเป็นขยะก็ยืดเวลาออกไป
- **Reject (ปฏิเสธ)** ปฏิเสธการใช้ทรัพยากรแบบใช้ได้ครั้งเดียว หรือผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนในการทำลายสิ่งแวดล้อม เช่น พลาสติก หรือกล่องโฟมบรรจุอาหาร
- **Return (ตอบแทน)** เพื่อเป็นการตอบแทนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และการทำลายสิ่งแวดล้อม เราจึงควรตอบแทนโดยการร่วมกันฟื้นฟูธรรมชาติ เช่น ปลูกต้นไม้กันเยอะ ๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวคืนแก่โลก ช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ลดปัญหาโลกร้อน

*“ขยะไม่มีจริงในโลก มันเป็นเพียงทรัพยากรที่เอาไว้มืดที่  
ถ้าวางให้ถูกที่ถูกต้อง จัดเรียงอย่างเป็นระบบแบบแผน ก็จะไม่มียยะบนโลกใบนี้”*

ดร. สมไทย วงษ์เจริญ

ประธานกรรมการโรงงานคัดแยกขยะเพื่อรีไซเคิล

## เรียบเรียงข้อมูลโดยอ้างอิงจาก

- ชยะ...แปลงร่างสร้างสุขจากไร้ประโยชน์เป็นของใหม่เอี่ยม, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ.
- โครงการการจัดการปัญหาขยะอย่างสร้างสรรค์ โดยกลุ่มเยาวชนต้นกล้าंनाใหญ่ ระยะที่ 2 ตำบลท่าโรงช้าง อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยนางสาวภัศรา รุ่งพันธ์ และคณะ, สำนักงานสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- โครงการวิจัยกลยุทธ์ศาสตร์การพัฒนาด้านการจัดการขยะ โดยการมีส่วนร่วมของประชาชน บ้านบาบอน หมู่ที่ 2 ตำบลทุ่งงาม อำเภอเสริมงาม จังหวัดลำปาง โดยนางสาวปิยรัตน์, สำนักงานสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- ชยะ ชยะ ชยะ อยู่รอบตัวเรา, นิตยสาร SOOK ฉบับที่ 7 เดือนมิถุนายน 2556.
- วิกฤตชยะล้นโลก, หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ วันที่ 11 มิถุนายน 2555.
- “What a Waste” Report Shows Alarming Rise in Amount, Costs of Garbage, THE WORLD Bank, June 6, 2012. (<http://www.worldbank.org>).
- ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในไทย ปี พ.ศ. 2548 – พ.ศ. 2543, กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (<http://www.pcd.go.th>).
- รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2555, กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงพลังงานและทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.
- รายการวัฒนธรรมซูบแป้งทอด ตอน “ขยะสังคม” ออกอากาศทาง ไทยพีบีเอส วันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2556.
- คู่มือแนวทางการลด คัดแยก และใช้ประโยชน์ขยะมูลฝอยกรุงเทพฯ (พ.ศ. 2551), กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงพลังงานและทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.
- ราคารับซื้อสินค้า ณ วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2557, บริษัท วงษ์พาณิชย์ จำกัด.
- เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะ, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
- การแปรรูปขยะมูลฝอยไปเป็นพลังงานความร้อน โดยใช้เตาเผา, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
- เทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
- เทคโนโลยีการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากขยะ, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
- ขยะปิโตรเลียม เพื่อผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง, พีทีจี เอ็นเนอยี จำกัด (มหาชน).
- ขยะพลาสติกไม่ไร้ค่า ใช้นวัตกรรมเปลี่ยนเป็นน้ำมันมีราคาได้, ผู้จัดการออนไลน์ วันที่ 13 สิงหาคม 2252 .
- แปลง “บ่อขยะ” ให้เป็น “บ่อน้ำมัน”, หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ ฉบับวันที่ 11 ธันวาคม 2254.
- การบริจาคอลูมิเนียม, มูลนิธิชาเทียมในสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี.
- พลาสติก 7 ประเภท, ดร.ภูมิพัฒน์ รัตนตรัยเจริญ, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- การผลิตเส้นใยและสิ่งทอจากขวด PET รีไซเคิล, ดร.ชาญชัย สิริเกษมเลิศ (ผู้อำนวยการฝ่ายส่งเสริมเทคโนโลยี สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ), TTIS Company Limited.

- ‘ลิวายส์’ ผลิตยีนส์จากขวดพลาสติกเพื่อลดโลกร้อน, หนังสือพิมพ์แนวหน้า ฉบับวันที่ 22 ตุลาคม 2556.
- นวัตกรรมชุดนักเตะทีมชาติฝรั่งเศส...เจ๋งกว่านี้มีอีกไหม?, หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ ฉบับวันที่ 22 ธันวาคม 2556.
- ชยะ วัสดุลดต้นทุนในการก่อสร้างบ้าน, SCG Experience.
- การจัดการขยะด้วยแนวคิด 7 R, Environment (<http://www.environnet.in.th/>)

## กิจกรรม Workshop

### ตัวอย่างกิจกรรมและอุปกรณ์ประกอบเสริมชุดการเรียนรู้

#### ฐานกิจกรรมที่ 1: โรงงานสร้างขยะเคลื่อนที่

ไม่ใช่เรื่องเกินจริง หากจะกล่าวว่าปัญหาขยะล้นโลกกำลังจะมาถึง มนุษย์เราสร้างขยะกันตลอดเวลา 24 ชั่วโมง โดยค่าเฉลี่ยแล้ว 1 คน สร้าง 1 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งขยะเหล่านี้นำไปใช้ประโยชน์ได้เพียงประมาณ 24 % เท่านั้น ดังนั้นแล้วเพื่อเป็นการลดปัจจัยที่จะก่อให้เกิดปัญหาในอนาคต การสร้างความตระหนักถึงปัญหาและการปลูกฝังการแยกขยะอย่างถูกวิธีจึงเป็นจุดเริ่มต้นอันดีของการ “ใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า”

#### วัตถุประสงค์

1. ผู้เข้าร่วมกิจกรรมตระหนักถึงการเป็นผู้สร้างขยะ และตระหนักถึงปัญหาเรื่องขยะที่กำลังเกิดขึ้น
2. ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเข้าใจเห็นความสำคัญของการคัดแยกขยะ และเรียนรู้วิธีการคัดแยกพื้นฐาน

#### กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนทุกระดับชั้นและบุคคลทั่วไป

#### แหล่งความรู้

- คุณฉัตรศนัน มาสว่างไฟโรจน์  
หน่วยงาน: ธนาकारขยะออมทรัพย์ รวมมิตร 2011  
เบอร์ติดต่อ: 085-909-7779

#### อุปกรณ์

1. นาฬิกา 24 Hours : Bangkok City, กระจาด A4 ใช้แล้วด้านหนึ่ง, เครื่องเขียน, เทปกาว 2 หน้า
2. กองขยะยั๊กซ์จำลอง
3. ถังขยะ 4 สี สำหรับแยกขยะ 4 ประเภท ได้แก่ สีเขียว (ขยะย่อยสลาย), สีเหลือง (ขยะรีไซเคิล), สีน้ำเงิน (ขยะทั่วไป) และสีแดง (ขยะอันตราย)
4. ขยะ 4 ประเภท ประเภทละ 3 – 5 ชนิด
5. บอร์ดนิทรรศการที่ 1, 2, 3, 4 และ 5

## วิธีการดำเนินการ

1. วิทยากรแนะนำตนเองและแนะนำฐานกิจกรรม
2. เริ่มดำเนินกิจกรรมที่นาฬิกา 24 Hours : Bangkok City โดยเปิดประเด็นชวนคิดให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรมว่า “คุณรู้หรือไม่ว่าวัน ๆ หนึ่ง คุณสร้างขยะเยอะขนาดไหน ?” โดยอาจยกตัวอย่างเป็นแต่ละช่วงเวลาว่ามีการสร้างขยะอย่างไรบ้าง จากนั้นจึงให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเขียนหรือวาดรูปการสร้างขยะของตนลงในแผ่นกระดาษใช้แล้ว (กระดาษ reuse) แล้วนำไปติดไว้บนนาฬิกา จากนั้นวิทยากรจึงสรุปให้เห็นว่าจากเพียงคนเดียวคนยังสามารถสร้างขยะได้ปริมาณเท่านี้ แล้วหากลองนึกภาพเป็นคนทั้งเมือง คนทั้งประเทศหรือทั้งโลกจะพบว่ามีปริมาณขยะมากมายเพียงไร
3. วิทยากรพาผู้เข้าร่วมกิจกรรมไปที่ด้านหลังของนาฬิกา 24 Hours : Bangkok City เพื่อพบกับกองขยะยักษ์ที่จำลองไว้ และอธิบายให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมฟังว่า นี่เป็นเพียงภาพจำลองของสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ สถานที่เก็บขยะที่หนึ่ง หากเราไม่ช่วยกันจัดเก็บให้เป็นระเบียบ แล้วจึงอธิบายถึงวิธีการที่จะลดปัญหาขยะเหล่านี้ และผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะมีส่วนร่วมในการแก้ไขได้อย่างไร
4. วิทยากรสอนการคัดแยกขยะลงถังทั้ง 4 ประเภท จากนั้นจึงให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ทดลองคัดแยกขยะเพื่อทดสอบความเข้าใจ โดยอาจจะสุ่มหยิบตัวอย่างขยะ จากกองขยะที่เตรียมไว้ หรือภูเขาขยะจำลอง แต่ถ้าหากมีผู้เข้าร่วมกิจกรรมหลายคนหรือเป็นครอบครัว อาจจะใช้การเล่นเกมนำให้ผู้ปกครองมีส่วนร่วมด้วยก็ได้
5. วิทยากรสรุปผลการเรียนรู้ในฐานกิจกรรมที่ 1 และเกริ่นนำเพื่อเข้าสู่การเรียนรู้ในฐานกิจกรรมที่ 2

## เนื้อหาในการอธิบาย

ด้วยลำพังตัวเรามนุษย์เพียงคนเดียว อาจไม่ได้ตระหนักว่าสิ่งที่เรากระทำจะทำให้โลกเดือดร้อนได้มากมายเท่าไรนัก แต่เมื่อเราทุกคนล้วนสร้างด้วยกันทั้งสิ้นผลที่เกิดขึ้นย่อมมหาศาลตามปริมาณของประชากรบนโลกใบนี้ นอกจากนั้นแล้วการสร้างขยะก็เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมเราอย่างหลีกเลี่ยงไม่พ้น

ตัวอย่างของขยะที่เราสร้างขึ้นในแต่ละวัน ดังเช่น วัสดุบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทใช้ครั้งเดียว กระดาษต่าง ๆ ทั้งกระดาษหนังสือพิมพ์ นิตยสาร โปปลิวิ ตัวรถเมล์ และกระดาษชำระ เป็นต้น ซึ่งอัตราการสร้างขยะของคนไทยจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 1 กิโลกรัม/คน/วัน ซึ่งถ้าคิดตามจำนวนประชากรแล้วจะเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 65 ล้าน กิโลกรัมต่อวัน หรือเท่ากับ 24.7 ล้านตันต่อปี และอย่างที่ทราบกันดีว่าปริมาณขยะของประเทศไทยมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นในทุก ๆ ปี ในขณะที่ความใส่ใจในการที่จะลดปริมาณขยะอย่างจริงจังยังเป็นเรื่องน้อย

จากข้อมูลขยะมูลฝอยในปี พ.ศ. 2555 มีการประมาณการว่า ประเทศไทยมีขยะมูลฝอยชุมชนประมาณ 24.73 ล้านตัน เฉลี่ย 65,577 ตันต่อวัน<sup>4</sup> โดยมีตัวเลขชี้ปริมาณที่น่าตกใจคือ “ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั่วประเทศไทย

<sup>4</sup> ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่ประชาชนนำมาทิ้งในถังประมาณ 15.90 ล้านตัน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถเก็บขนได้ประมาณ 11.90 ล้านตัน และสามารถนำไปกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการประมาณ 5.83 ล้านตัน และมีมูลฝอยที่ถูกนำกลับไปใช้ประโยชน์รวมกันประมาณ 5.28 ล้านตัน ส่วนที่เหลืออีกประมาณ 13.62 ล้านตัน เป็นมูลฝอยตกค้างที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นรวบรวมนำไปกำจัดโดยวิธีการที่ไม่ถูกต้อง เช่น เทกองหรือเผากลางแจ้ง นอกจากนี้ยังมีมูลฝอยที่ตกค้างในพื้นที่ต่าง ๆ หรือการลักลอบนำไปทิ้งในบ่อดินเก่าหรือที่รกร้างโดยเฉพาะองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็กและในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งยังมีระบบการเก็บรวบรวมไม่ครอบคลุมพื้นที่บริการ และกำจัดยังไม่ถูกหลักวิชาการ ส่งผลให้เกิดการตกค้างของมูลฝอยในพื้นที่

24.73 ล้านตันต่อปี สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้เพียงประมาณ 5.28 ล้านตัน หรือร้อยละ 21.36 เท่านั้น” (ข้อมูล ณ ปี พ.ศ. 2555) ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เราไม่สามารถนำขยะมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดมาจากการที่เราทำให้ขยะหมดสภาพการใช้งานเนื่องจากไม่มีการคัดแยกก่อนทิ้ง การไม่พร้อมทางเทคโนโลยี รวมถึงความไม่คุ้มค่าในการนำกลับมาใช้ใหม่ ดังนั้นแล้วหนทางหนึ่งที่สำคัญที่เราทุกคนสามารถร่วมกันลดปริมาณขยะได้ คือ การเริ่มจากก้าวแรกที่ย่าง ๆ อย่างการคัดแยกขยะ ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้



1. **ขยะย่อยสลาย** คือ ขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว หรือที่เราเรียกว่า “ขยะเปียก” ได้แก่ เศษอาหาร ใบไม้ เป็นต้น (คิดเป็นร้อยละ 45 ของขยะมูลฝอยในประเทศไทย)
2. **ขยะรีไซเคิล** คือ ขยะที่สามารถนำกลับมาแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ใหม่ได้ เช่น กระดาษ ขวดพลาสติก กระจก เป็นต้น (คิดเป็นร้อยละ 45 ของขยะมูลฝอยในประเทศไทย)
3. **ขยะทั่วไป** คือ ขยะที่ไม่คุ้มค่ากับการนำมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น บรรจุภัณฑ์อาหาร เป็นต้น (คิดเป็นร้อยละ 7 ของขยะมูลฝอยในประเทศไทย)
4. **ขยะอันตราย** คือ ขยะที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ต้องใช้ความระมัดระวังในการจัดเก็บ นำกลับมาใช้ใหม่ หรือทำลาย (คิดเป็นร้อยละ 3 ของขยะมูลฝอยในประเทศไทย)

### การจัดการขยะ

ขยะจะเป็นสิ่งที่มีมูลค่าได้ต่อเมื่อมีการนำไปใช้ให้ถูกที่ ซึ่งจุดเริ่มต้นของการนำขยะไปใช้ให้เกิดคุณค่าคือการจัดการขยะอย่างถูกวิธี ตั้งแต่การคัดแยก ไปจนถึงการส่งต่อให้กับผู้จัดการขยะในแต่ละด้านเพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

#### ขั้นตอนที่ 1 : คัดแยกขยะนำไปใส่ให้ถูกถัง

1. **ถังสีเขียว** ใช้สำหรับบรรจุขยะที่สามารถย่อยสลายได้เร็วหรือขยะอินทรีย์ เช่น เศษพืช เศษเนื้อสัตว์ เป็นต้น แต่ไม่รวมขยะที่ผ่านการทดลองในห้องปฏิบัติการ
2. **ถังสีเหลือง** ใช้สำหรับบรรจุขยะที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ เช่น พลาสติก กระดาษ แก้ว โลหะ และอลูมิเนียม เป็นต้น
3. **ถังสีแดง** ใช้สำหรับบรรจุขยะอันตราย เช่น ขยะมูลฝอยที่ปนเปื้อน หรือมีองค์ประกอบของวัตถุอันตราย ซึ่งมักจะมีสัญลักษณ์แจ้งเตือนไว้ ดังตัวอย่าง
4. **ถังสีน้ำเงิน** ใช้สำหรับบรรจุขยะที่นอกเหนือจากขยะที่สามารถย่อยสลาย ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย เช่น บรรจุภัณฑ์ที่ถูกใช้ในการบรรจุอาหารแล้ว เป็นต้น

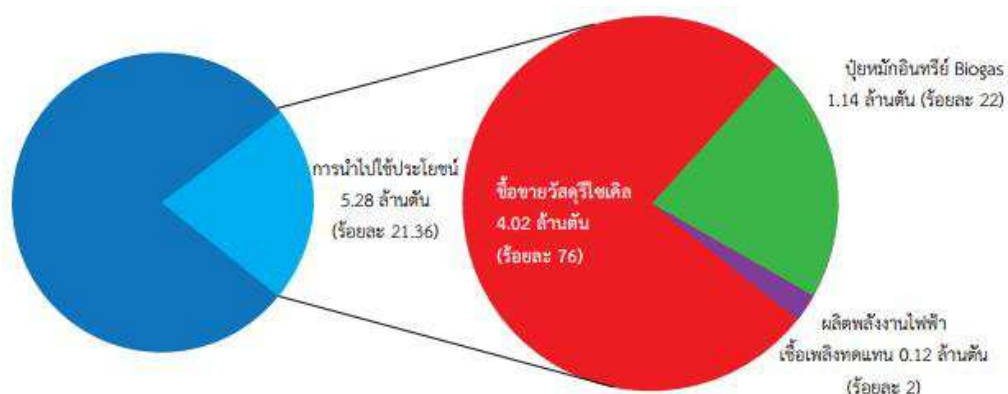


## ขั้นตอนที่ 2 : การส่งต่อไปใช้ให้ถูกที่

1. **ถังสีเขียว** ขยะที่สามารถย่อยสลายได้เร็วหรือขยะอินทรีย์ จะมีการนำมาใช้หมักทางชีวภาพ ได้ออกมาเป็นน้ำหมักชีวภาพเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรหรือใช้ในครัวเรือน อีกแนวทางหนึ่งคือการนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนโดยการนำเข้ากระบวนการแปรรูปได้ออกมาเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือเชื้อเพลิง เป็นต้น
2. **ถังสีเหลือง** ขยะที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้ใหม่ เช่น พลาสติก กระดาษ แก้ว โลหะ และอลูมิเนียม เป็นต้น ขยะเหล่านี้จะต้องมีการเข้าสู่กระบวนการคัดแยกอย่างละเอียด ดังเช่นพลาสติก แบ่งออกเป็น 7 ประเภท ซึ่งแต่ละประเภทก็จะต้องทำการคัดแยกสีอีกครั้ง เพื่อให้ขยะเหล่านี้สามารถนำไปใช้งานต่อได้อย่างเต็มศักยภาพ ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่มาจากการรีไซเคิลขยะ เช่น เครื่องอุปโภคที่ทำจากพลาสติก ต่าง ๆ, เครื่องนุ่งห่ม, ขาเทียม เป็นต้น
3. **ถังสีแดง** ขยะอันตราย จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ขยะอันตรายที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้แล้ว เช่น หลอดไฟ ถ่านไฟฉาย ภาชนะบรรจุสารอันตราย จะมีการนำเอาไปฝังกลบอย่างปลอดภัย (Secure Landfill) อีกประเภทหนึ่งคือที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบตรง แบตเตอรี่มือถือ และถ่านไฟฉายอัดประจุ (Rechargeable) เป็นต้น
4. **ถังสีน้ำเงิน** ขยะที่นอกเหนือจากขยะที่สามารถย่อยสลาย ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย จะมีการนำไปฝังกลบที่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย

เมื่อคัดแยกขยะเป็นที่เรียบร้อยแล้วขยะเหล่านี้จะสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่ โดยแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบการใช้ประโยชน์หลัก ๆ ดังนี้

1. **การใช้ประโยชน์จากการรีไซเคิล** โดยการคัดแยกแล้วนำไปแปรรูปออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยวัสดุที่สามารถนำมาใช้ได้คือ แก้ว กระดาษ พลาสติก เหล็ก และอลูมิเนียม เป็นต้น (คิดเป็นร้อยละ 76)
2. **การใช้ประโยชน์จากขยะอินทรีย์** โดยการนำมาหมักเพื่อใช้เป็นปุ๋ยเพื่อบำรุงพืชพันธุ์ทางการเกษตร และผลิตเป็นก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ทดแทนพลังงานเชื้อเพลิง (คิดเป็นร้อยละ 22)
3. **การแปรรูปขยะมูลฝอยให้เป็นพลังงาน** โดยการนำเอาขยะมูลฝอยมาผ่านกระบวนการแปรรูปผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า หรือเชื้อเพลิงทดแทนในรูปของแท่งเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel : RDF) (คิดเป็นร้อยละ 22)



## ภาพบรรยากาศ



## ข้อสังเกต

ฐานกิจกรรมนี้จะเป็นฐานเปิดของกิจกรรม ดังนั้นแล้วการปรับทัศนคติให้เปิดใจเรียนรู้จึงเป็นหน้าที่สำคัญของวิทยากรฐานนี้ การสร้างความตระหนักในการเป็นส่วนหนึ่งของผู้สร้างปัญหาที่เกิดขึ้นควรมีการเลือกใช้คำพูดให้เหมาะสมโดยไม่ทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมรู้สึกว่าการก่อกวนขยี้ขึ้นจากกิจกวัตรประจำวันเป็นสิ่งผิด แต่เน้นว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะเป็นส่วนหนึ่งในการลดปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง”

วิทยากรสำหรับฐานนี้ควรมีความเชี่ยวชาญในการสร้างความสนุกสนาน สำหรับความถนัดทางด้านวิชาการควรมีความถนัดทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการจัดการขยะ (ขึ้นอยู่กับความต้องการลงลึกในข้อมูล)

สำหรับในการจัดกิจกรรมที่ผ่านมาวิทยากรจะใช้รูปแบบเน้นสร้างความสนุกสนานผสมผสานไปกับการถ่ายทอดเนื้อหา และมีการลำดับการเล่าโดยการค่อย ๆ เห็นภาพไปทีละส่วน ตั้งแต่การเป็นผู้สร้าง ปัญหาที่เกิดขึ้น และการแก้ไข ซึ่งผลที่เกิดขึ้นเป็นไปด้วยดี ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะให้ความสนใจรับเอาข้อมูลทุก ๆ ส่วนตั้งแต่ต้นจนจบ

## ฐานกิจกรรมที่ 2 : ขยะ = ๒

ของทุกอย่างล้วนมีคุณค่าไม่เว้นแต่ “ขยะ” อยู่ที่เรานำไปจัดวางหรือนำไปใช้อย่างถูกที่ถูกทางหรือไม่ และมูลค่าของสิ่งของเหล่านั้นล้วนแตกต่างกันตามความต้องการของการนำไปใช้ ดังนั้นแล้ว “ขยะ” หากมีการคัดแยกอย่างตรงตามความต้องการ มูลค่าของ “ขยะ” ก็สามารที่จะสูงขึ้นได้เช่นกัน

### วัตถุประสงค์

1. ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเห็นความแตกต่างมูลค่าของ “ขยะ” ที่สามารถจะสูงขึ้นได้เพียงทำการคัดแยก
2. ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถแยกขยะอย่างละเอียด เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งานต่อได้

### กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนทุกระดับชั้นและบุคคลทั่วไป

### แหล่งความรู้

- คุณฉัตรศนัน มาสว่างไพโรจน์  
หน่วยงาน: ธนาครขยะออมทรัพย์ รวมมิตร 2011  
เบอร์ติดต่อ: 085-909-7779

### อุปกรณ์

1. ขยะรีไซเคิลประเภทต่าง ๆ โดยแต่ละประเภทสามารถแบ่งย่อยการใช้งานอย่างหลากหลาย
2. ชาร์จราคาการรับซื้อขยะ
3. บอร์ดนิทรรศการที่ 6 และ 7

### วิธีการดำเนินการ

1. วิทยากรแนะนำตนเองและแนะนำฐานกิจกรรม
2. วิทยากรเกริ่นนำการคัดแยกขยะเพื่อสร้างมูลค่าให้กับขยะ สร้างได้อย่างไร และเพิ่มมูลค่าได้ขนาดไหน
3. วิทยากรสอนผู้เข้าร่วมกิจกรรมคัดแยกขยะแต่ละประเภท โดยยกตัวอย่างเด่น ๆ เช่นการคัดแยกพลาสติก กระดาษ และ เหล็กกับอลูมิเนียม
4. วิทยากรให้เข้าร่วมกิจกรรมทดลองคัดแยกด้วยตนเอง
5. วิทยากรสรุปผลการเรียนรู้ในฐานกิจกรรมที่ 2 และเกริ่นนำเพื่อเข้าสู่การเรียนรู้ในฐานกิจกรรมที่ 3

## เนื้อหาในการอธิบาย

ของทุกอย่างล้วนมีค่าไม่เว้นแต่ “ขยะ” อยู่ที่เรจะไปใช้อย่างถูกที่ถูกทาง และมูลค่าของสิ่งของล้วนมีการผันแปรตามความต้องการของตลาด ดังนั้นแล้ว “ขยะ” หากมีการคัดแยกอย่างถูกต้องตามความต้องการ มูลค่าของ “ขยะ” ก็สามารถที่จะสูงขึ้นได้เช่นกัน

## พลาสติก

เป็นวัสดุที่สร้างจากปิโตรเลียมเพื่อทดแทนการใช้วัสดุจากธรรมชาติประเภทอื่น ๆ แต่ปัญหาที่กำลังประสบอยู่ ณ ปัจจุบันนี้คือ การใช้พลาสติกโดยขาดการควบคุมปริมาณการผลิต ซึ่งส่งผลให้พลาสติกกลายเป็นปัญหาขยะในปัจจุบัน พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่

- **เทอร์โมเซตติงพลาสติก (Thermosetting plastic)** เป็นพลาสติกประเภทที่ทนต่อความร้อนและปฏิกิริยาทางเคมี เช่น ภาชนะเมลามีน
- **เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)** เป็นพลาสติกที่มีคุณสมบัติในการหลอมกลับมาใช้ได้ใหม่ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 7 ประเภทย่อย ดังนี้
  8. PET หรือ PETE (Polyethylene Terephthalate) เช่น ขวดน้ำดื่ม, ขวดน้ำอัดลม
  9. HDPE (High – density Polyethylene) เช่น ขวดแชมพูสระผม, กระจ่างแบ่งเด็ก, ขวดนม
  10. PVC (Polyvinyl Chloride) เช่น ท่อน้ำประปา, สายยาง, แผ่นฟิล์มสำหรับห่ออาหาร
  11. LDPE (Low-density Polyethylene) เช่น ถุงพลาสติก, หลอดโคมล้างหน้า, หลอดครีมนวดผม
  12. PP (Polypropylene) เช่น ถังร้อน, ถ้วยขยะสำเร็จรูป, กล่องบรรจุอาหาร
  13. PS (Polystyrene) เช่น ถังน้ำ, แกลลอนพลาสติก
  14. พลาสติกอื่น ๆ เช่น ถังน้ำ, แกลลอนพลาสติก

ปัจจุบัน บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติก มักจะมีการระบุสัญลักษณ์ของพลาสติกชนิดต่างๆ เอาไว้เพื่อให้สะดวกต่อการคัดแยกและนำไปรีไซเคิลต่อไป





### ตัวอย่างราคารับซื้อพลาสติก

ประเภท	ราคา
ขวดน้ำอัดลมขนาดเล็ก	0.5 บาท / ขวด
ขวดน้ำอัดลมขนาดใหญ่	2 บาท / ขวด
ขวดใส PET	15 บาท / กิโลกรัม
ขวดสี PET	5.5 บาท / กิโลกรัม
ขวดน้ำจืด (HDPE)	18 บาท / กิโลกรัม
แผ่น VCD	12 บาท / กิโลกรัม
แผ่น DVD	2.5 บาท / กิโลกรัม
รองเท้ายาง	7.5 บาท / กิโลกรัม
สายยางอ่อน	7.5 บาท / กิโลกรัม
สายยางเขียว	5.5 บาท / กิโลกรัม

## กระดาษ

ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา โลกใช้กระดาษมากขึ้นถึง 6 เท่าตัว แต่กลับมีกระดาษที่ใช้แล้วปริมาณมากที่ไม่ได้นำมารีไซเคิล เนื่องจากไม่มีการคัดแยกและจัดเก็บที่ถูกต้อง ซึ่งกระดาษที่นำมารีไซเคิลได้นั้นจะต้องเป็นกระดาษที่มีการจัดเก็บให้อยู่ในสภาพที่ดีไม่เปราะเปื้อน และมีความคุ้มค่าในการนำมาแปรรูป

**กระดาษที่ขายได้ :** กระดาษสีน้ำตาล (กระดาษลัง), กระดาษหนังสือ (ไม่เป็นเล่มก็ได้), กระดาษหนังสือพิมพ์, กระดาษปอนด์, กระดาษขาวดำ (กระดาษถ่ายเอกสาร), กระดาษสมุด, กระดาษคอมพิวเตอร์ และกระดาษสี

**กระดาษที่ขายไม่ได้ :** กระดาษที่ผ่านการเคลือบพลาสติก เช่น กระดาษห่อของขวัญ และกล่องนม, กระดาษที่ผ่านการเคลือบมัน เช่น ปกหนังสือ และปกนิตยสาร

## ขั้นตอนการรีไซเคิล

5. นำเศษกระดาษเก่ามาตีให้ยู่ในเครื่องต้ม
6. เข้าเครื่องกรองแยกสิ่งเจือปน
7. ผสมเยื่อกระดาษใหม่เข้าไป
8. เข้าเครื่องทำแผ่นกระดาษพร้อมรีดออกมาเป็นแผ่นกระดาษ

## ตัวอย่างราคาซื้อขายกระดาษ

ประเภท	ราคา
กล่องกระดาษแข็งน้ำตาล	3.50 บาท / กิโลกรัม
กระดาษขาว - ดำ	6.20 บาท / กิโลกรัม
กระดาษหนังสือพิมพ์ (สภาพใหม่)	3.50 บาท / กิโลกรัม
กระดาษหนังสือพิมพ์ (สภาพเก่า)	3.00 บาท / กิโลกรัม
กระดาษสมุด	6.20 บาท / กิโลกรัม

## แก้ว

เป็นขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้แต่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้ 100% โดยแก้วจะมีการคัดแยกเป็น 2 ประเภท คือ ขวดแก้วดี และขวดแก้วแตก

**ขวดแก้วดี :** จะถูกนำมาคัดแยกตามชนิด สี และประเภทที่บรรจุสินค้า เช่น ขวดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ขวดโซดา ขวดน้ำอัดลม ขวดเครื่องดื่มชูกำลัง ฯลฯ แล้วส่งกลับโรงงานเพื่อทำความสะอาด ซ้ำเชื้อโรค และนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) ได้เกือบ 100% และสามารถใช้ซ้ำได้อย่างน้อย 30 ครั้ง

**ขวดแก้วแตก :** จะถูกนำไปคัดแยกตามสี เช่น สีใส สีชา และสีเขียว (แยกฝาจากที่ติดมาออก) ก่อนนำไปบดให้ละเอียด กัดสี และทำความสะอาด แล้วจึงส่งให้โรงงานผลิตขวดแก้วเพื่อเป็นส่วนผสมในการหลอมขวดแก้วใหม่

#### ตัวอย่างราคารับซื้อแก้ว

ประเภท	ราคา
ขวดน้ำปลา	0.70 บาท / กิโลกรัม
ขวดเครื่องดื่มชูกำลัง	1.50 บาท / กิโลกรัม
เศษแก้วสีเขียว หรือรวมสี	1.50 บาท / กิโลกรัม
ขวดเปียร์ข้าง, อาซา	12.00 บาท / กิโลกรัม (พร้อมกล่อง/สะอาด)
ขวดเปียร์ลิโอ	7.50 บาท / กิโลกรัม (พร้อมกล่อง/สะอาด)
ขวดแบล็คเลเบิล	5.00 บาท / กิโลกรัม (พร้อมกล่อง/สะอาด)

#### โลหะและอโลหะ

เป็นวัสดุที่พบมากที่สุดในการอุตสาหกรรมก่อสร้าง หรือแม้แต่ในเครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ ท่อ กระจกอน้ำอัดลม สายไฟ และทั้งหมดสามารถนำกลับมาหลอมแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้

#### ตัวอย่างราคารับซื้อเหล็ก

ประเภท	ราคา
ตะปู	8.00 บาท / กิโลกรัม
เหล็กตัว C (เหล็กโครงหน้าคา)	7.00 บาท / กิโลกรัม
เหล็กเส้น 1 นิ้ว	9.40 บาท / กิโลกรัม
กระจกอน	4.70 บาท / กิโลกรัม
สังกะสี (หลังคา)	3.70 บาท / กิโลกรัม

## ตัวอย่างราคารับซื้ออลูมิเนียม

ประเภท	ราคา
กระป๋องน้ำอัดลม	38.50 บาท / กิโลกรัม
ล้อยแม็กซ์	50.00 บาท / กิโลกรัม
รั้วอัลลอยด์	25.00 บาท / กิโลกรัม
อลูมิเนียมฝาจากขวด (แคะ/ไม่แคะ)	29.00 บาท / กิโลกรัม, 12.00 บาท / กิโลกรัม
มุ้งลวด	19.00 บาท / กิโลกรัม

## ตัวอย่างราคารับซื้อทองแดง

ประเภท	ราคา
ทองแดงเส้นใหญ่	209.00 บาท / กิโลกรัม
ทองแดงเส้นเล็ก	190.00 บาท / กิโลกรัม
ทองเหลืองบาง	135.00 บาท / กิโลกรัม
สแตนเลส	7.00 บาท / กิโลกรัม

## ตัวอย่างราคารับซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้า

ประเภท	ราคา
จอคอม/คีย์บอร์ด	2.00 บาท / กิโลกรัม
CPU	5.00 บาท / กิโลกรัม
ทีวี	0.50 บาท / กิโลกรัม
พัดลม	6.00 บาท / กิโลกรัม
เตารีด	6.00 บาท / กิโลกรัม
จักรเย็บผ้า	7.50 บาท / กิโลกรัม



## ภาพบรรยากาศ



## ข้อสังเกต

ฐานกิจกรรมนี้จะเป็นฐานเปิดโลกวงการขยะรีไซเคิล โดยจะแสดงให้เห็นให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเห็นว่าขยะเหล่านี้มีการนำมาสร้างให้เกิดมูลค่าเพิ่มได้อย่างไร โดยการที่ผู้คัดแยกขยะอยู่ในฐานะของผู้ที่ส่งสินค้าให้ตรงตามความต้องการของตลาด ดังเช่นขยะรีไซเคิลกองหนึ่งถ้าเรารวมทุกสิ่งไว้ด้วยกันของเหล่านี้ไม่มีมูลค่า หากเรานำมาแยกออกเป็นแต่ละประเภทของเหล่านี้จะยังมีมูลค่าสูงขึ้นตามประโยชน์การใช้งาน

วิทยากรสำหรับฐานนี้ควรมีความเชี่ยวชาญในการสร้างความสนุกสนาน สำหรับความถนัดทางด้านวิชาการควรมีความถนัดทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการจัดการขยะ (ขึ้นอยู่กับความต้องการลงลึกในข้อมูล)

ในการจัดกิจกรรมที่ผ่านมหาวิทยาลัยจะใช้รูปแบบเน้นความสนุกสนานผสมผสานไปกับการถ่ายทอดเนื้อหา โดยเริ่มจากการสร้างความรู้สึกตื่นตัวให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรมโดยการเปิดเผยข้อมูลที่อาจไม่เคยรับรู้มาก่อน อย่างมูลค่าของขยะ จากนั้นจึงเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เรียนรู้การเป็นผู้คัดแยกให้เกิดมูลค่าสูงสุด ซึ่งผลที่เกิดขึ้นเป็นไปด้วยดี ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะให้ความสนใจรับเอาข้อมูลทุก ๆ ส่วนตั้งแต่ต้นจนจบ

ฐานกิจกรรมนี้สามารถสร้างความสนุกสนานเพิ่มเติมได้โดยการคิดวิธีการให้คะแนน หากแยกได้เกิดมูลค่าสูงสุดก็จะได้คะแนนสูงสุดไป และอาจให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมแข่งขันกันเองเพื่อชิงของรางวัล

## ฐานกิจกรรม 3 : ขยะแปลงร่าง

หากพูดถึงการนำขยะไปใช้หลายคนอาจนึกถึงสิ่งที่เป็นนวัตกรรมอย่างการนำไปแปรรูปในระบบอุตสาหกรรม ออกมาเป็นสินค้า หรือการผลิตพลังงานในหน่วยใหญ่ ดังเช่น โรงไฟฟ้าชีวมวล เป็นต้น แต่จริง ๆ แล้วมีนวัตกรรมการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ส่วนหนึ่งที่ทำการผลิตสินค้าหรือแปรรูปในรูปแบบที่ขั้นตอนในการผลิตไม่ซับซ้อนแต่ได้ผลลัพธ์ที่ออกมาสามารถใช้งานได้จริงและมีมูลค่า

### วัตถุประสงค์

1. เรียนรู้ถึงวิธีการนำขยะกลับมาทำให้มีประโยชน์อีกครั้ง
2. จุดประกายความคิดสร้างสรรค์ เพิ่มมูลค่าจากสิ่งเหลือใช้

### กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนทุกระดับชั้นและบุคคลทั่วไป

### แหล่งความรู้

- คุณภัสเดช ยุติบรรพ์  
**หน่วยงาน:** คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
**เบอร์ติดต่อ:** 083-072-6697
- คุณดารุณี เสรีประเสริฐ  
**หน่วยงาน:** คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
**เบอร์ติดต่อ:** 089-124-5345
- คุณสุภารัตน์ แก้วดวงเล็ก  
**หน่วยงาน:** คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
**เบอร์ติดต่อ:** 02-942-8483

## อุปกรณ์

1. ตัวอย่างชิ้นงาน “ขยะแปลงร่าง” ทั้งรูปแบบที่สามารถทำได้ง่าย และผลิตภัณฑ์ที่ต้องผ่านการออกแบบ รวมถึงใช้กระบวนการที่ซับซ้อน เพื่อเพิ่มมูลค่าของสิ่งเหลือใช้
2. บอร์ดนิทรรศการที่ 8, 9 และ 10
3. โต้ะทำกิจกรรม

### ➤ กิจกรรม ทำสมุดReuse

- กระดาษ A4 ใช้แล้วหนึ่งด้าน โดย 1 เล่มใช้ประมาณ 10 แผ่น
- อุปกรณ์ตัด ตัด ต่อ ได้แก่ กรรไกร/กาวแท่ง/คัตเตอร์/ ที่เย็บกระดาษตัวใหญ่ที่สามารถเย็บกระดาษหนา 20 - 30 แผ่นได้ และลวดเย็บกระดาษ เบอร์ 23/10 /เทปกาว 2 หน้า กว้าง 1 cm /เทปกาวสำหรับแปะสันหนังสือ
- กระดาษสำหรับทำปกที่มีความหนาประมาณ 180 - 200 แกรม
- อุปกรณ์ตกแต่ง เช่น ดินสอสี, สีเมจิก, สีเทียน, ริบบิ้น, นิตยสารเก่า

### ➤ กิจกรรม D.I.Y ภาชนะใส่ของด้วยนิตยสาร และขวด PET

- กระดาษนิตยสารเก่า ประมาณ 20 – 30 แผ่น ต่อการทำผลงาน 1 ชิ้น
- ไม้ตะเกียบสำหรับเป็นแกนม้วนกระดาษ
- ขวดน้ำพลาสติก/แก้วพลาสติก ขนาดต่าง ๆ
- อุปกรณ์ตัด ตัด ต่อ ได้แก่ กรรไกร/คัตเตอร์/แผ่นรองตัด/ไม้บรรทัดเหล็ก/กาว

### ➤ กิจกรรม การขึ้นรูปทรงกระดาษแบบฟรีฟอร์ม โดยใช้วิธีการพับกระดาษแบบ “โอริกามิ (Origami)”

- กระดาษเครื่องพิมพ์ หรือ กระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้ว (ไม่ควรหนาเกิน 100 – 120 แกรม เพื่อสะดวกในการพับ) ในการใช้จะตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่า ๆ กัน 12 ชิ้น ต่อ 1 ผลงาน (ขนาดไม่จำกัด)

## วิธีการดำเนินการ

1. ทีมงานแนะนำตนเองและฐานกิจกรรม
2. ทีมงานเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเลือกกิจกรรมที่สนใจ และพาผู้เข้าร่วมกิจกรรมเข้าฐาน
3. วิทยากรแนะนำตนเองและแนะนำกิจกรรมที่ดำเนินการสอน
4. วิทยากรสอนผู้เข้าร่วมกิจกรรมในลักษณะของการแนะนำขั้นตอนการทำหลัก ๆ และพยายามให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นผู้ทำเองในทุกขั้นตอน (ยกเว้นขั้นตอนที่มีความเสี่ยง เช่น ตัดกระดาษด้วยคัตเตอร์) และเน้นกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมแสดงความคิดเห็นและใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบงานของตน
5. ในช่วงที่สอนผู้เข้าร่วมกิจกรรมทำทุกขั้นตอนแล้ว วิทยากรอาจเปิดมุมมองในเรื่องของการแปรรูปขยะไปด้วย เช่น การแปรรูปเป็นโคมไฟ เป็นกระดาษ ความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นต้น
6. เมื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมสร้างสรรค์ผลงานของตนเองจนจบแล้ว วิทยากรจะเป็นผู้กล่าวคำลาและเชิญให้มาเข้าร่วมกิจกรรมอีกในครั้งต่อไป

\* วิธีการดำเนินงานสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

## เนื้อหาในการอธิบาย

### ➤ กิจกรรม ทำสมุดReuse

1. นำกระดาษ A4 ที่ใช้แล้วหนึ่งด้านมาพับครึ่งตามแนวกว้าง โดยเอาด้านที่ยังไม่ได้ใช้งานออกด้านนอก พับทั้งหมดจำนวน 10 แผ่น
2. นำกระดาษที่พับแล้วทั้ง 10 แผ่น มารวมกัน แล้วเย็บเล่มด้านปลายกระดาษ (เอาด้านสันออก) โดยที่เย็บกระดาษ
3. นำกระดาษสำหรับทำปก มาตัดแบ่งครึ่งตามแนวกว้าง (กรณีไม่ใช่ขนาด A4 ให้ทำการตัดแต่งขนาดให้พอดีกับสมุด)
4. นำเทปกาวสองหน้าติดลงบนกระดาษสมุดที่เย็บที่ติดกันแล้ว ตรงด้านที่ถูกเย็บตามแนวยาว จากนั้นจึงนำกระดาษปกมาติด (ทำเหมือนกันทั้งสองด้าน)
5. ติดเทปกาวสำหรับแปะสันหนังสือ
6. ตกแต่งตามอัธยาศัย

### ➤ กิจกรรม D.I.Y ภาชนะใส่ของด้วยนิตยสาร และขวด PET

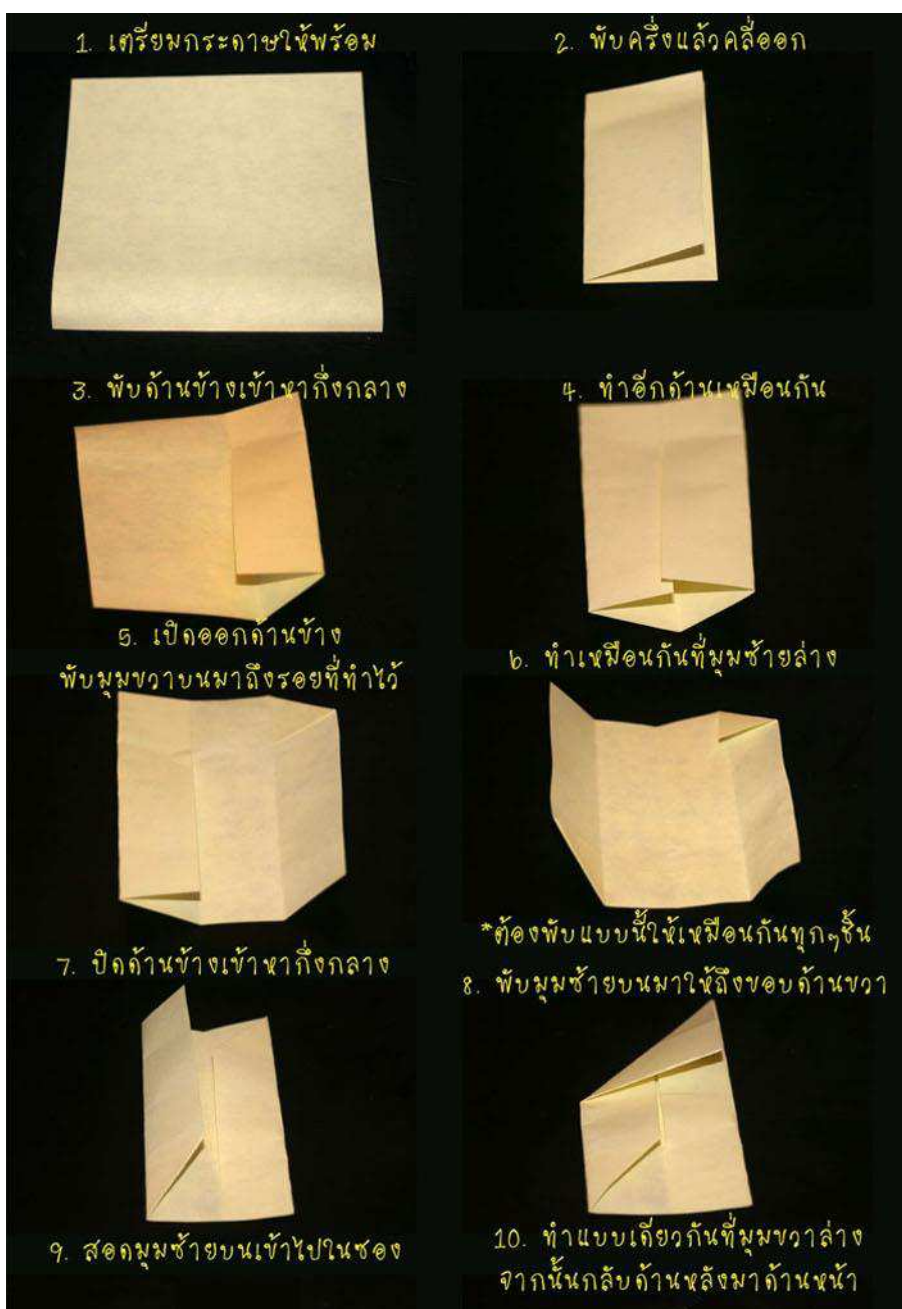
1. ตัดขวดน้ำโดยกระยะความสูงจากก้นขวดประมาณ 10 ซม. โดยใช้ส่วนก้นขวดเป็นโครงของภาชนะใส่ของ
2. นำเล่มนิตยสารมาตัดตรงสันออก เพื่อให้ได้กระดาษนิตยสารเป็นแผ่น (ไม่ใช่ส่วนปก)
3. นำกระดาษนิตยสารม้วนเป็นแท่งยาว (ควรม้วนตามแนวทแยง) โดยทาภาวตรงปลายกระดาษให้ทั่วกันหลุดออกจากกันตอนตัดเป็นท่อน
4. นำแท่งกระดาษที่ได้ตัดให้พอดีกับขวดน้ำที่ตัดเตรียมไว้
5. นำแท่งกระดาษที่ได้ติดรอบ ๆ ขวด โดยไม่จำกัดว่าจะติดในรูปแบบไหน
6. ตกแต่งตามอัธยาศัย

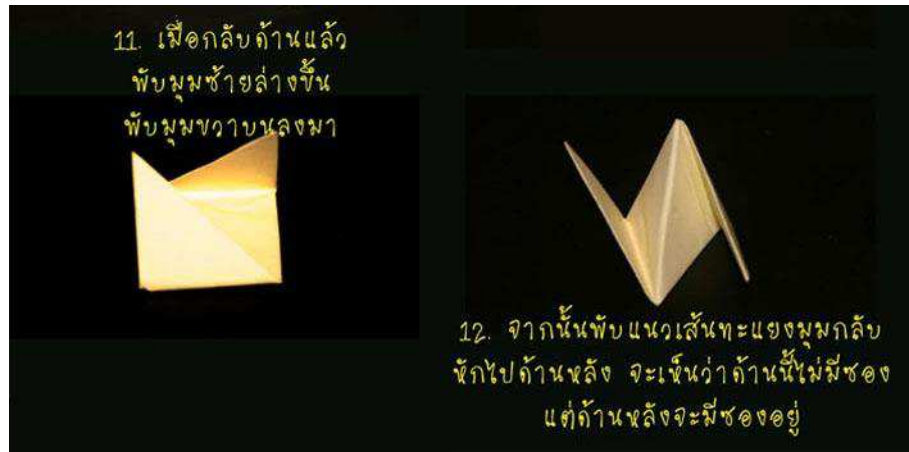
### ➤ กิจกรรม การขึ้นรูปทรงกระดาษแบบพรีฟอร์ม โดยใช้วิธีการพับกระดาษแบบ “โอริกามิ (Origami)”

คำว่า "Origami" มาจากภาษาญี่ปุ่นซึ่งเป็นคำผสมจากคำว่า "Ori" แปลว่า "พับ" และคำว่า "Kami" แปลว่า "กระดาษ" เมื่อเวลาผสมกันแล้ว คำศัพท์มันก็จะเพี้ยนไปเป็น "Origami" ซึ่งเป็นรูปแบบการพับกระดาษที่พัฒนาขึ้นถือเป็นรูปแบบการพับกระดาษที่สวยงาม โดยทั่วไปแล้ว Origami จะต้องไม่มีการใช้กาว, การฉีก, การตัด, การตกแต่งอื่น ๆ เพิ่มเติม นอกจากกระดาษ 1 แผ่นเท่านั้น และกระดาษนั้นต้องเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสอย่างสมบูรณ์ ซึ่งรูปแบบการพับและการนำมาขัดกันจะไม่มีลักษณะตายตัวสามารถปรับเปลี่ยนไปตามเทคนิคของผู้พับแต่ละท่านได้ โดยวิทยาในครั้งนี้จะสอนผู้เข้าร่วมกิจกรรมพับกระดาษที่เรียกว่า “โมดูลาร์ โอริกามิ (Modular Origami)” ซึ่งเป็นพื้นฐานรูปแบบหนึ่งของการพับ โดยมีลักษณะการพับดังนี้ (ดูรูปประกอบ)

1. เตรียมกระดาษ (กระดาษนิตยสารเก่า หรือกระดาษ A4 ใช้แล้ว) ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2. พับครึ่งแล้วคลี่ออก
3. พับด้านข้างเข้าหากึ่งกลาง
4. ทำอีกข้างเหมือนกัน
5. พับมุมขวาบนมาถึงรอยที่ทำไว้

6. ทำเหมือนกันที่มุมซ้ายล่าง
7. ปิดด้านข้างเข้าหาข้างกลาง
8. พับมุมซ้ายบนมาให้ถึงขอบด้านขวา
9. สอดมุมซ้ายบนเข้าไปในช่อง
10. ทำแบบเดียวกันที่มุมขวาล่าง จากนั้นกลับด้านหลังมาด้านหน้า
11. เมื่อกลับด้านแล้ว พับมุมซ้ายล่างขึ้น พับมุมขวาบนลงมา
12. จากนั้นพับแนวเส้นทแยงมุมกลับหักไปด้านใน





หลังจากนั้นเป็นขั้นตอนของการประกอบชิ้นส่วนขึ้นรูป โดยการสอดหรือขัด ตามขั้นตอนดังนี้ (ดูรูปประกอบ)

1. นำกระดาษ 3 ชิ้น และสอดกันดังรูป
2. ดันให้เข้ากันสนิท จะได้ลักษณะเหมือนพระมิต
3. ยอดของพระมิตจะกลายเป็นมุมหนึ่งของลูกบาศก์ หากต้องการทำเป็นลูกบาศก์ 4 เหลี่ยม ใช้กระดาษพับแล้วทั้งหมด 6 ชิ้น หากต้องการทำเป็นทรงกลมใช้ทั้งหมด 12 ชิ้น



## ภาพบรรยากาศ



## ข้อสังเกต

ฐานกิจกรรมนี้จะเป็นฐานที่เน้นการเปิดมุมมองความคิดในเรื่องการสร้างสรรค์ผลงานจากของเหลือใช้ โดยเน้นเป็น 2 รูปแบบหลัก ๆ คือ การทำของใช้ และการสร้างสรรค์ผลงานแบบฟรีฟอร์ม ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะได้ฝึกฝนการคิดอย่างสร้างสรรค์และการทำงานประณีต ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในเรื่องของการฝึกสมาธิไปในตัว

วิทยากรสำหรับฐานนี้ควรมีความเชี่ยวชาญในการสร้างความสนุกสนาน สำหรับความถนัดทางด้านวิชาการควรมีความถนัดทางด้านศิลปกรรมในแขนงการออกแบบผลิตภัณฑ์

ในการจัดกิจกรรมที่ผ่านมาวิทยากรจะเน้นเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีส่วนในการคิด และการลงมือทำด้วยตัวเองให้มากที่สุด ซึ่งสำหรับเด็กเล็กอาจมีปัญหาในเรื่องของสมาธิหรือการไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองตั้งแต่แรก วิทยากรจะใช้วิธีการค่อย ๆ เริ่มใหม่อย่างช้า ๆ ทีละขั้นตอน และให้เด็กลองทำตามไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งเมื่อลองทำสัก 2 – 3 ครั้ง เด็กจะเกิดพัฒนาการสามารถเข้าใจวิธีการทำและสามารถทำได้ด้วยตัวเอง ปัญหาอีกอย่างหนึ่งที่พบคือ ปัญหาเรื่องการรองรับคนในฐานกิจกรรม เนื่องจากทั้ง 3 กิจกรรมที่จัดเตรียมไว้นั้น จะต้องใช้เวลาในการทำอย่างน้อย 15 – 30 นาที และมีขั้นตอนที่จะต้องเรียนรู้ค่อนข้างมาก ดังนั้นแล้วในช่วงที่มีผู้เข้าชมนิทรรศการเป็นจำนวนมาก จะเกิดปัญหาการสอนไม่ทันขึ้น ซึ่งตรงจุดนี้มีการแก้ไขโดยการส่งทีมงานเข้าไปช่วยในการจัดการแบ่งคนลงแต่ละกิจกรรม และการช่วยสอนบางกระบวนการ

## กิจกรรมพิเศษ ฝากขยะให้เราดูแล

กิจกรรมพิเศษที่จัดขึ้นเพื่อเป็นสีสันเพิ่มเติมให้กับนิทรรศการ เชิญชวนให้ผู้สนใจทุกท่านนำขยะหรือสิ่งของเหลือใช้ที่สามารถรีไซเคิลได้มาแลกรับของรางวัลจากทาง TK park โดยกิจกรรมนี้วัตถุประสงค์เพื่อให้เยาวชนตระหนักถึงการใช้สิ่งของอย่างคุ้มค่า ซึ่งเป็นแนวทางไปสู่การลดปริมาณขยะในอนาคต

“หากคุณจะปล่อยให้ขยะเหล่านี้ไร้คุณค่า ฝากขยะของคุณให้เราดูแล”





## ผลการดำเนินกิจกรรมนิทรรศการ ขยะเท่ากับศูนย์ : No Waste

นิทรรศการ “ขยะเท่ากับศูนย์ : No Waste” เป็นนิทรรศการที่มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เข้าชมนิทรรศการตระหนักถึงปัญหาเรื่องขยะที่กำลังจะเกิดเป็นปัญหาใหญ่อย่าง “ขยะล้นโลก” โดยเริ่มจากการรับทราบถึงปัญหาไปจนถึงแนวทางในการแก้ไขที่ทุกคนสามารถช่วยกันได้ และประเด็นสำคัญอีกประเด็นหนึ่งคือ “ขยะมีมูลค่า” อยู่ที่การนำไปใช้ของเราว่าจะสามารถนำมาทำให้เกิดมูลค่าได้มากน้อยเพียงใด

กระบวนการสอนภายในนิทรรศการจะประกอบด้วย 3 ฐานกิจกรรมหลัก คือ โรงงานสร้างขยะเคลื่อนที่, ขยะ = ๒ และขยะแปลงร่าง ซึ่งสองกิจกรรมแรกจะเป็นกิจกรรมที่มีจุดประสงค์ที่จะปรับทัศนคติของผู้เข้าร่วมกิจกรรม รวมถึงคาดหวังให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในเชิงบวก เพื่อร่วมกันลดปัญหาที่กำลังประสบอยู่ทุกวันนี้ และอีกหนึ่งกิจกรรมคือ ขยะแปลงร่าง กิจกรรมเปิดมุมมองการนำเอาขยะมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ด้วยวิธีการง่าย ๆ ที่ทุกคนสามารถทำได้ด้วยตนเอง

สำหรับผลของการจัดกิจกรรมพบว่า ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจากหลายช่วงวัยให้ความสนใจและเปิดใจเดินก้าวเข้ามาภายในนิทรรศการเพื่อทำความรู้จักกับเรื่องใกล้ตัวอย่าง “ขยะ” โดยจากการสำรวจ ผู้เข้าชมนิทรรศการส่วนใหญ่จะค่อนข้างรู้เรื่องเกี่ยวกับการจัดการขยะมาก่อนแล้ว แต่ไม่เคยมีการจัดการขยะอย่างถูกวิธีมาก่อน ด้วยเหตุผลว่า “ไม่สะดวก” และ “ไม่รู้วิธีการคัดแยกที่ถูกต้อง” แต่เมื่อผ่านการเข้าร่วมนิทรรศการแล้วผู้เข้าชมนิทรรศการบางส่วนเริ่มให้ความสนใจและตระหนักถึงปัญหาเรื่องนี้อย่างจริงจัง และจะนำไปปฏิบัติจริงที่บ้าน โดยผู้ปกครองจะมีส่วนสำคัญในการผลักดันเรื่องนี้โดยเริ่มจากการถามลูก ๆ ก่อนจะทิ้งไว้ว่า “ขยะชนิดนี้จะต้องจัดการอย่างไร”

บรรยากาศภายในงานนิทรรศการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและสนุกสนาน ผู้เข้าชมนิทรรศการให้ความสนใจในการเรียนรู้ทุกฐานกิจกรรมตั้งแต่จบ โดยกิจกรรมที่ได้รับความสนใจเป็นพิเศษคือ “ขยะแปลงร่าง” ซึ่งผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะรู้สึกสนุกสนานกับการได้ลงมือแปลงร่างขยะด้วยตนเอง โดยส่วนใหญ่มักจะเลือกทำผลงานมากกว่า 1 ชิ้น