

ศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะและพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์

Life Cycle of Waste Discovery Centre and Circular Economy District



พรคริสต์ เกียรติศรีชาติ
Pornchrist Kiatsrichart

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะและพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์

Life Cycle of Waste Discovery Centre and Circular Economy District



พรคริสต์ เกียรติศรีชาติ
Pornchrist Kiatsrichart

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

(ผศ.ดร.อันธิกา สวัสดิ์ศรี)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

คณบดี

ผศ.ดร.อันธิกา สวัสดิ์ศรี

ประธานกรรมการ

หัวหน้าภาควิชา

ผศ.ธีรชัย ลีสุรพลานนท์

รองประธานกรรมการ

อ.ทรรศนีย์ ลีตระกูล

ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์

รศ.พรพรรณ ชินฉงพงษ์

กรรมการวิทยานิพนธ์

ผศ.ปริญญา ชูแก้ว

กรรมการวิทยานิพนธ์

ผศ.ธีร อังคะสุวพลา

กรรมการวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.ณรงค์ฤทธิ์ จินต์จันทรวงศ์

เลขาธิการและกรรมการวิทยานิพนธ์

(ผศ.ดร.ปुरुณ์ ขวัญสุวรรณ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะและพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์ (Life Cycle of Waste Discovery Centre and Circular Economy District)
นักศึกษา	นางสาว พรคริสต์ เกียรติศรีชาติ
รหัสประจำตัว	59020038
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	สถาปัตยกรรมและการวางแผน
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

ปัญหาขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย เป็นปัญหาใหญ่ในสังคมปัจจุบันซึ่งเป็นผลพวงมาจากการเติบโตของเมืองและจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นตามทิศทางการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ ค่านิยมการบริโภค และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า ส่งผลให้อัตราการผลิตสินค้าและบริการเพื่อตอบสนองความต้องการเพิ่มสูงขึ้น โดยจากข้อมูลสถานการณ์ขยะมูลฝอยที่ผ่านมา พบว่า แนวโน้มของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นมีอัตราเพิ่มขึ้นสูงทุกปี โดยตลอดกระบวนการการผลิตไปจนถึงการเกิดและการจัดการขยะ ขยะประเภทที่มีบทบาทมากในปัจจุบันคือขยะพลาสติก เนื่องจากมีราคาต่ำ ทนทาน แปรรูปได้หลากหลาย ตอบสนองการใช้งานในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี แต่ขยะพลาสติกใช้เวลานานนับร้อยปีในการย่อยสลาย สวนทางกับลักษณะการใช้งานซึ่งมักถูกใช้แล้วทิ้งในครั้งเดียว ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาขยะล้นเมือง ส่งผลกระทบเป็นวงกว้างในหลายด้านทั้งปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาเศรษฐกิจ ปัญหาสังคม และปัญหาสาธารณสุข

ปัจจุบันแม้จะมีการรณรงค์สนับสนุนการการใช้ซ้ำและลดการใช้เพื่อลดปริมาณขยะจากต้นทาง คือภาคครัวเรือนและภาคการผลิต ซึ่งแม้จะได้รับความสนใจในวงกว้าง แต่กลับมีผลลัพธ์ในทางปฏิบัติน้อย อีกทั้งกระบวนการการผลิตไปจนถึงการเกิดและการจัดการขยะมักไม่ได้มาตรฐาน และไม่สามารถแก้ไขปัญหาระบบการจัดการขยะได้ ซึ่งเป็นสองสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ดังที่กล่าวไปข้างต้น ดังนั้นหากสามารถลดการก่อขยะจากต้นทาง และเพิ่มคุณภาพในการจัดการขยะ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักทั้งสองของปัญหาขยะในประเทศไทยในปัจจุบันได้ ก็จะสามารถลดความรุนแรงของปัญหาขยะได้ไปจนถึงการนำสังคมสู่การเป็นสังคมไร้ขยะ ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักในการจัดทำโครงการ

โครงการศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะและพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์ตั้งอยู่ที่ ศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช ถนนอ่อนนุช แขวงประเวศ เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร โดยมีขนาดที่ตั้งโครงการ 210,356 ตารางเมตร (131.47 ไร่) โดยโครงการจะประกอบไปด้วยพื้นที่พาณิชย์กรรมเพื่อสนับสนุนการรีไซเคิลและอัพไซเคิล พื้นที่นิทรรศการ และส่วนโรงงานศูนย์การเรียนรู้เพื่อการเรียนรู้ในพื้นที่จริง ซึ่งทำให้ได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย คือชุมชนที่เข้าใช้โครงการและการปรับภาพลักษณ์ของโรงงานขยะที่มีต่อชุมชน

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ปुरुณ ขวัญสุวรรณ ผู้ที่ให้ความอนุเคราะห์รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้ความรู้ คำแนะนำ และให้การช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ รวมไปถึงการให้กำลังใจเพื่อเป็นแรงผลักดันในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำและแนวทางในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ ให้มีความสมบูรณ์เรียบร้อย ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้วิจัยเสมอมา จนถึงปีสุดท้ายของการเป็นนักศึกษาสถาปัตยกรรม

ขอขอบพระคุณศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการขอเยี่ยมชมและสอบถามข้อมูลที่เป็นต่อวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ และเป็นแรงผลักดัน ให้มีแรงในการทำวิทยานิพนธ์อีกทั้งยังรับฟังและช่วยเหลือผู้วิจัยมาโดยตลอดการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ คณะสถาปัตยกรรม ที่คอยให้กำลังใจ ถามไถ่ และให้การช่วยเหลือ ให้คำแนะนำที่สามารถนำมาปรับใช้ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่น ที่คอยให้กำลังใจตลอดเวลาในการทำงานและการศึกษาอยู่ในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ตลอด 5 ปีที่ผ่านมา

ขอขอบคุณพี่น้องสายรหัส 38 ที่คอยถามไถ่ ให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือที่ดีเสมอมา สุดท้ายนี้ขอขอบคุณทุกท่านที่มีผลเกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และให้ความช่วยเหลือ หากไม่ได้เอ่ยนามผู้ใดขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

พรคริสต์ เกียรติศรีชาติ

ผู้จัดทำ

28 เมษายน พ.ศ. 2564

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญภาพ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการและวัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1-1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ.....	1-5
1.3 ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาโครงการ.....	1-5
1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ.....	1-5
1.4.1 ขอบเขตการศึกษาโครงการ.....	1-5
1.4.2 วิธีการศึกษาโครงการ.....	1-6
บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	
2.1 ความหมายและนิยามศัพท์ของโครงการ.....	2-1
2.1.1 ความหมายและคำจำกัดความของพิพิธภัณฑ์.....	2-1
2.1.2 ความหมายและคำจำกัดความของพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์.....	2-2
2.2 การศึกษาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ.....	2-4
2.2.1 ประเภทของพิพิธภัณฑ์.....	2-4
2.2.2 พิพิธภัณฑ์การเรียนรู้.....	2-4
2.2.3 สรุปรนิยามและความหมายโครงการ.....	2-4
2.3 การศึกษาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ.....	2-5
2.3.1 ปัญหาขยะ.....	2-5
2.3.2 คำจำกัดความและประเภทของขยะ.....	2-9
2.3.3 ขยะพลาสติก.....	2-11
2.3.4 ประเภทของพลาสติก.....	2-11
2.4 แนวคิดที่เกี่ยวกับการจัดการขยะ.....	2-14
2.4.1 หลัก 4Rs (Reduce Reuse Recycle Repair).....	2-14
2.4.2 Upcycle.....	2-17
2.4.3 เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy).....	2-18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5 ข้อมูลการดำเนินงานที่เชื่อมโยงกับโครงการ.....	2-19
2.5.1 การระบบการจัดการขยะของกรุงเทพมหานคร.....	2-19
2.5.2 ระบบการจัดการขยะภายในศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช.....	2-23
2.6 การศึกษาข้อมูลเขตประเวศ กรุงเทพมหานคร.....	2-24
2.6.1 สภาพพื้นที่.....	2-24
2.6.2 การวิเคราะห์ประเมินสถานการณ์	2-32
2.7 การศึกษาแนวทางการขับเคลื่อนเขตประเวศในอนาคต.....	2-27
2.7.1 การผลักดันมหานครสีเขียว.....	2-28
2.7.2 การผลักดันการจัดการปัญหาขยะอย่างมีประสิทธิภาพ.....	2-28
2.7.3 ส่งเสริมการเรียนรู้นอกห้องเรียน.....	2-28
2.7.4 เปิดพื้นที่สร้างสรรค์สร้างตลาดสำหรับคนรุ่นใหม่.....	2-28
2.7.5 ส่งเสริมชุมชนพัฒนาตนเองให้เข้มแข็งทางเศรษฐกิจ.....	2-28
2.8 ปัญหาขยะของประเทศไทยในอนาคต.....	2-28
บทที่ 3 ที่ตั้งโครงการ	
3.1 หลักเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการ.....	3-1
3.1.1 หลักเกณฑ์หลัก.....	3-1
3.1.2 หลักเกณฑ์สนับสนุน.....	3-1
3.2 การพิจารณาการเลือกที่ตั้งโครงการ.....	3-2
3.2.1 การพิจารณาการเลือกที่ตั้งในระดับมหภาค (Macro Scale).....	3-2
3.2.2 การพิจารณาการเลือกที่ตั้งในระดับย่าน (zoning).....	3-3
3.3 การพิจารณาการเลือกที่ตั้งในระดับที่ตั้ง	3-10
3.3.1 วิเคราะห์องค์ประกอบภายในศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช.....	3-12
3.3.2 วิเคราะห์การเลือกที่ตั้งโครงการรอบศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช.....	3-17
3.3.3 สรุปการเลือกที่ตั้งโครงการ.....	3-25
3.4 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับที่ตั้งโครงการ.....	3-27
3.4.1 การเข้าถึงที่ตั้งโครงการ.....	3-27
3.4.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ.....	3-27
3.4.3 ทัศนียภาพและบริบทโดยรอบ.....	3-29
3.4.4 การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ.....	3-32

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 โครงการกรณีศึกษา	
4.1	อาคารตัวอย่างในประเทศ..... 4-1
4.1.1	ศูนย์การเรียนรู้โรงไฟฟ้าขอนแก่น..... 4-1
4.2	อาคารตัวอย่างในต่างประเทศ..... 4-9
4.2.1	Shenzhen East Waste to Energy Plant 4-9
4.3	นิทรรศการกรณีศึกษา..... 4-13
4.3.1	Overflow, Museum of Art, Architecture and Technology..... 4-13
4.4	ร้านค้าและศูนย์การค้ากรณีศึกษา..... 4-14
4.4.1	Wa(h)renhaus Second-hand Department store..... 4-14
4.4.2	วันนิมมาน..... 4-16
4.4.3	บ้านข้างวัด..... 4-19
บทที่ 5 การศึกษาข้อมูลผู้ใช้โครงการ	
5.1	การศึกษาผู้ใช้โครงการไม่ประจำจากภายนอก..... 5-1
5.1.1	การคาดคะเนปริมาณผู้ใช้โครงการส่วนพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้..... 5-2
5.1.2	จำนวนนักท่องเที่ยวส่วนพาณิชยกรรม..... 5-6
5.2	การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการส่วนพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้..... 5-6
5.2.1	กลุ่มผู้ใช้บริการประเภทผู้เข้าชมโครงการ..... 5-7
5.2.2	กลุ่มผู้ใช้บริการประเภทกิจการซื้อ - ขาย วัสดุรีไซเคิล..... 5-7
5.2.3	อัตรากำลังและเจ้าหน้าที่..... 5-10
5.2.4	สรุปอัตรากำลังและเจ้าหน้าที่..... 5-16
บทที่ 6 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ	
6.1	การกำหนดองค์ประกอบโครงการ
6.1.1	การกำหนดองค์ประกอบโครงการจากวัตถุประสงค์..... 6-1
6.1.2	การกำหนดองค์ประกอบโครงการจากที่ตั้งโครงการ..... 6-3
6.1.3	การกำหนดองค์ประกอบโครงการจากกรณีศึกษา..... 6-4
6.1.4	การกำหนดองค์ประกอบโครงการจากผู้ใช้โครงการ..... 6-9
6.1.5	กำหนดองค์ประกอบโครงการจากระบบการจัดการโครงการ..... 6-13
6.2	สรุปองค์ประกอบ
6.3	การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบอาคาร
6.3.1	ส่วนนิทรรศการ..... 6-17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

6.3.2	ศูนย์การเรียนรู้การจัดการรีไซเคิลและอ็อปไซเคิลเชิงปฏิบัติ	6-26
6.3.3	พื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์.....	6-36
6.3.4	ส่วนบริหารโครงการ.....	6-42
6.3.5	ส่วนบริการสาธารณะ.....	6-45
6.3.6	ส่วนสนับสนุนนิทรรศการ.....	6-46
6.3.7	ส่วนเทคนิคการผลิต.....	6-47
6.3.8	พื้นที่จอดรถ.....	6-50
6.3.9	สุขา.....	6-51
6.4	สรุปองค์ประกอบของโครงการ.....	6-53
6.5	ความสัมพันธ์แต่ละองค์ประกอบภายในโครงการ.....	6-57
บทที่ 7 การศึกษาข้อมูลสนับสนุนการออกแบบโครงการ		
7.1	หลักการออกแบบสถาปัตยกรรมแบบยั่งยืน	
7.1.1	การคำนึงถึงการใช้พลังงานทดแทนในสถาปัตยกรรม.....	6-51
7.2	การเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่ส่งเสริมการลดขยะจากการก่อสร้าง	
7.2.1	การใช้วัสดุหมุนเวียนจากขยะจากการก่อสร้าง.....	7-7
7.2.2	การใช้วัสดุรีไซเคิลงานสถาปัตยกรรม.....	7-8
7.2.3	การก่อสร้างในระบบประสานทางฟักัด.....	7-9
7.3	แนวทางการออกแบบโรงงานและการจัดการขยะในอุตสาหกรรมการผลิต	
7.3.1	วิธีการจัดการกลืนภายในโรงงาน.....	7-14
7.3.2	วิธีการป้องกันกลืน.....	7-15
7.4	แนวทางการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรม	
7.4.1	การวางแผนก่อนการการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรม.....	7-16
7.4.2	วิธีการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรม.....	7-17
7.5	หลักการออกแบบพิพิธภัณฑ์.....	7-18
7.5.1	หลักการออกแบบพื้นที่จัดแสดง.....	7-18
7.5.2	เทคนิคการจัดแสดง.....	7-19
7.5.3	การวางผังนิทรรศการ.....	7-22
7.6	การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design)	
7.6.1	นิยาม ขนาดพื้นที่ สัญลักษณ์ องค์ประกอบ.....	7-26
7.6.2	สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร.....	7-29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 8 การศึกษางานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	หน้า
8.1 ระบบโครงสร้างของอาคาร	
8.1.1 แนวคิดในการเลือกใช้โครงสร้าง	8-1
8.1.2 ลักษณะโครงสร้างที่ใช้กับอาคาร	8-1
8.2 งานระบบประกอบอาคาร	
8.2.1 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง	8-5
8.2.2 ระบบสุขาภิบาลและการบำบัดน้ำเสีย	8-7
8.2.3 ระบบปรับอากาศ	8-9
8.2.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย	8-10
8.2.5 ระบบโทรศัพท์	8-11
8.2.6 ระบบรักษาความปลอดภัย	8-13
8.2.7 ระบบจัดการมูลฝอย	8-14
บทที่ 9 การสรุปผลวิเคราะห์และผลงานการออกแบบ	
9.1 แนวความคิดในการออกแบบ	
9.2 ผลงานการออกแบบ	
9.3 ภาพหุ่นจำลอง	
เอกสารอ้างอิง	
ภาคผนวก ก. กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง	
ประวัติผู้เขียน	

สารบัญภาพ

		หน้า
รูปที่	1-1 แผนภูมิแสดงกระบวนการการศึกษา	1-1
รูปที่	2-1 แผนภาพแสดงสัญลักษณ์ของพลาสติกรีไซเคิลประเภทต่าง ๆ	2-14
รูปที่	2-2 ผลิตภัณฑ์อ็อปไซเคิลจากผ้ารถบรรทุก แบรินด์ Freitag	2-17
รูปที่	2-3 แสดงขั้นตอนการจัดเก็บและขนส่งขยะในกรุงเทพมหานคร	2-19
รูปที่	2-4 แผนผังแสดงองค์ประกอบภายในศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช	2-24
รูปที่	2-5 ขอบเขตเขตประเวศ กรุงเทพมหานคร	2-25
รูปที่	3-1 แสดงการแบ่งเขตกรุงเทพมหานครเป็น 6 ส่วน	3-4
รูปที่	3-2 แสดงเส้นทางการขนถ่ายขยะแต่ละประเภท	3-6
รูปที่	3-3 ผังสีการใช้ประโยชน์ที่ดินเขตประเวศบริเวณรอบศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช	3-10
รูปที่	3-4 ผังศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช	3-11
รูปที่	3-5 ส่วนสายพานบีบอัดและห่อมูลฝอย	3-12
รูปที่	3-6 ส่วนลำเลียงมูลฝอยเพื่อการขนส่ง	3-12
รูปที่	3-7 สายพานลำเลียงและเครื่องคัดแยกโลหะ	3-13
รูปที่	3-8 ถังหมักมูลฝอย	3-13
รูปที่	3-9 โรงเผาขยะติดเชื้อ	3-14
รูปที่	3-10 โรงกำจัดมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตพลังงานขนาด 800 ตัน	3-14
รูปที่	3-11 โรงกำจัดและแปรรูปมูลฝอยจากการก่อสร้าง	3-15
รูปที่	3-12 โรงบำบัดน้ำเสีย	3-15
รูปที่	3-13 ศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะ	3-16
รูปที่	3-14 ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิลภายในศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช	3-16
รูปที่	3-15 วิเคราะห์การสัญจรภายในโครงการ	3-19
รูปที่	3-16 วิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมกับการเชื่อมต่อกับชุมชน	3-20
รูปที่	3-17 ตำแหน่งที่ตั้งศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะรีไซเคิล	3-21
รูปที่	3-18 ร้านรับซื้อขยะ(สีขาว)และที่อยู่อาศัยที่ตั้งผิวดินสวน (สีฟ้า)	3-22
รูปที่	3-19 พื้นที่สีเขียวในปัจจุบันและอนาคตภายในโครงการ	3-23
รูปที่	3-20 แสดงความเชื่อมโยงและการซ้อนทับของพื้นที่ต่าง ๆ	3-24
รูปที่	3-21 ขอบเขตพื้นที่พัฒนาโครงการ	3-25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า	
รูปที่ 3-22	แสดงขอบเขตที่ตั้งโครงการและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	3-25
รูปที่ 3-23	แสดงตำแหน่งและมุมมองของรูปที่ตั้งโครงการที่จะแสดงต่อไป	3-30
รูปที่ 3-24	มุมมองจากฟุตบอลบึงตรงข้ามเข้าสู่ที่ตั้ง	3-30
รูปที่ 3-25	มุมมองจากหน้าไซต์ออกสู่ถนนอ่อนนุช	3-31
รูปที่ 3-26	มุมมองจากบนสะพานลอยและถนนอ่อนนุชเข้าสู่ไซต์	3-31
รูปที่ 3-27	มุมมองจากด้านข้างออกและเข้าสู่ไซต์	3-31
รูปที่ 3-28	มุมมองฝั่งตรงข้ามจากไซต์ด้านใน	3-32
รูปที่ 3-29	มุมมองตลอดแนวถนนภายในโครงการ	3-32
รูปที่ 3-30	วิเคราะห์ทิศทางและสภาพอากาศ	3-33
รูปที่ 3-31	แผนภูมิลมจากสถานีอุตุนิยมวิทยากรุงเทพฯ บางนา	3-33
รูปที่ 4-1	โครงการศูนย์การเรียนรู้โรงไฟฟ้าขอนแก่น	4-1
รูปที่ 4-2	แผนที่ภายในโครงการ	4-2
รูปที่ 4-3	นิทรรศการการค้นพบเปลี่ยนโลก	4-3
รูปที่ 4-4	นิทรรศการไฟฟ้าไทยจากวันนั้นถึงวันนี้	4-3
รูปที่ 4-5	นิทรรศการย้อนอดีตโรงไฟฟ้าขอนแก่นหน่วยที่ 1	4-4
รูปที่ 4-6	นิทรรศการ Control Room	4-4
รูปที่ 4-7	นิทรรศการเราผลิตไฟฟ้าอย่างไร	4-5
รูปที่ 4-8	นิทรรศการ ป่า เขา ทะเล คือเสน่ห์ของขอนแก่น	4-5
รูปที่ 4-9	นิทรรศการ รักษาสิ่งแวดล้อมเป็นมากกว่าหน้าที่	4-6
รูปที่ 4-10	นิทรรศการไฟฟ้าคือชีวิต โรงไฟฟ้าหลากหลายชนิด	4-6
รูปที่ 4-11	นิทรรศการบ้านของเรา	4-7
รูปที่ 4-12	นิทรรศการแหล่งเรียนรู้อำเภอขอนแก่น	4-7
รูปที่ 4-13	Shenzhen East Waste to Energy Plant	4-9
รูปที่ 4-14	แนวความคิดในการออกแบบ	4-10
รูปที่ 4-15	องค์ประกอบและเส้นทางเดินภายในโครงการ	4-11
รูปที่ 4-16	ทัศนียภาพภายในส่วนโรงกิจกรรม	4-12
รูปที่ 4-17	ทัศนียภาพภายในส่วน Factory Walkway	4-12
รูปที่ 4-18	นิทรรศการ Overflow	4-13
รูปที่ 4-19	ร้านและตัวอย่างสินค้าภายใน Wa(h)renhaus	4-14
รูปที่ 4-20	พื้นที่เวิร์คชอปภายใน Wa(h)renhaus	4-15
รูปที่ 4-21	ทัศนียภาพโครงการวันนิมมาน	4-16

		หน้า
รูปที่	4-22 ผังชั้นหนึ่งวันนิมมาน	4-18
รูปที่	4-23 ผังชั้น 2 วันนิมมาน	4-18
รูปที่	4-24 ทศนียภาพโครงการบ้านข้างวัด	4-19
รูปที่	5-1 แผนผังความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในโครงการ	5-7
รูปที่	5-2 แผนผังความสัมพันธ์ของส่วนจัดการวัสดุรีไซเคิล	5-9
รูปที่	5-3 แสดงผังองค์กรและตำแหน่ง	5-10
รูปที่	6-1 แสดงที่ตั้งองค์ประกอบจากตาราง	6-3
รูปที่	6-2 แผนผังแสดงความเชื่อมโยงของกระบวนการจัดการโครงการ	6-14
รูปที่	6-3 แผนภูมิแสดงทางสัญจรภายในนิทรรศการ	6-21
รูปที่	6-4 กระบวนการรีไซเคิลและอัพไซเคิล	6-26
รูปที่	6-5 แผนผังร้านรับซื้อขยะและที่อยู่อาศัย	6-28
รูปที่	6-6 แผนผังร้านรับซื้อขยะและสำนักงาน	6-28
รูปที่	6-7 สายพานลำเลียง Conveyor	6-30
รูปที่	6-8 พื้นที่เก็บวัสดุคัดแยกแล้ว	6-30
รูปที่	6-9 เครื่องหลอมเม็ดพลาสติก รุ่น HXSJ 150/140	6-31
รูปที่	6-10 แสดงการจัดห้องปฏิบัติการ	6-31
รูปที่	6-11 ขนาดหลุมติดตั้งเครื่องอัดมูลฝอย	6-32
รูปที่	6-12 แผนผังห้องสมุดวัสดุภัณฑ์	6-33
รูปที่	6-13 ระยะห่างและการจัดวางชั้นภายในห้องสมุด	6-34
รูปที่	6-14 แสดงการจัดวาง	6-35
รูปที่	6-15 แสดงการจัดพื้นที่ใช้สอยสำหรับโต๊ะทำงาน	6-35
รูปที่	6-16 แสดงตัวอย่างผังร้านค้าให้เช่าขนาดเล็ก	6-38
รูปที่	6-17 แสดงตัวอย่างผังร้านค้าให้เช่าขนาดกลาง	6-38
รูปที่	6-18 แสดงตัวอย่างการจัดผังศูนย์อาหารขนาด 450 ตารางเมตร	6-39
รูปที่	6-19 ตัวอย่างการจัดทางสัญจรของ IKEA Showroom	6-40
รูปที่	6-20 การจัดที่นั่งห้องประชุม	6-42
รูปที่	6-21 พื้นที่ห้องทำงานผู้อำนวยการ	6-43
รูปที่	6-22 ห้องทำงานรองผู้อำนวยการ	6-43
รูปที่	6-23 ห้องทำงานเลขานุการ	6-43
รูปที่	6-24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ	6-58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่	7-1 ตัวอย่างอาคารที่ใช้พลาสติกเป็นเปลือกอาคาร Uni0lever Head Quarter, Hamburg	7-9
รูปที่	7-2 ตัวอย่างเปลือกอาคารจากกล่องพลาสติก Bima Microlibrary, Indonesia	7-10
รูปที่	7-3 แผนภูมิแสดงกระบวนการการผลิต	7-12
รูปที่	7-4 กระบวนการที่ก่อให้เกิดกลิ่นในการผลิตพลาสติก	7-14
รูปที่	7-5 การฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรมสู่สวนนิเวศวิทยา	7-15
รูปที่	7-6 รูปตัดขวางสวนนิเวศวิทยานั้นจินโด	7-18
รูปที่	7-7 แผงกั้นส่วนและแผงติดตั้งจากCalifornia Academy of Sciences	7-21
รูปที่	7-8 ภาพฉายบนระนาบ	7-21
รูปที่	7-9 ภาพฉายบนวัตถุ	7-22
รูปที่	7-10 ทางสัญจรแบบเข้าออกทางเดียว	7-24
รูปที่	7-11 รูปแบบการวางผังห้องจัดแสดง	7-25
รูปที่	7-12 พื้นที่หมุนตัวกลับของเก้าอี้ล้อ	7-26
รูปที่	7-13 แสดงแผ่นพื้นผิวต่างสัมผัสชนิดปุ่มนูนและชนิดเส้นนูน	7-27
รูปที่	7-14 ตัวอย่างการปูพื้นผิวสัมผัสการบอกทาง และผิวสัมผัสในการเตือน	7-27
รูปที่	7-15 ตัวอย่างการป้องกันพื้นที่ได้บันได	7-28
รูปที่	7-16 ระยะและความลาดชันของการออกแบบทางลาด	7-28
รูปที่	7-17 ระยะความกว้างของการออกแบบทางลาด	7-29
รูปที่	7-18 บริเวณขึ้นลงของผู้โดยสาร	7-29
รูปที่	7-19 ขนาดของห้องลิฟต์	7-30
รูปที่	7-20 ที่วางชั้นต่ำของห้องสุขา	7-30
รูปที่	8-1 แสดงการถ่ายแรงของระบบโครงสร้างเสาและคาน (engineeringfeed,2550)	8-1

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3-1 ตารางแสดงปริมาณขยะในแต่ละจังหวัด ปี พ.ศ.2560	3-2
ตารางที่ 3-2 ตารางแสดงปริมาณขยะต่อหัวสูงสุดของประเทศไทย	3-2
ตารางที่ 3-3 ตารางแสดงปริมาณมูลฝอยในแต่ละส่วนของกรุงเทพมหานคร	3-4
ตารางที่ 3-4 ตารางเปรียบเทียบองค์ประกอบในศูนย์กำจัดมูลฝอยแต่ละแห่ง	3-6
ตารางที่ 3-5 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบ - เสียเปรียบของที่ตั้งในเขตอ่อนนุช	3-7
ตารางที่ 3-6 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบ - เสียเปรียบของที่ตั้งในเขตหนองแขม	3-8
ตารางที่ 3-7 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบ - เสียเปรียบของที่ตั้งในเขตสายไหม	3-9
ตารางที่ 3-8 ตารางวิเคราะห์ศักยภาพภายในการเป็นที่ตั้งโครงการของศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช	3-17
ตารางที่ 3-9 วิเคราะห์ศักยภาพในการเป็นที่ตั้งโครงการโดยรอบศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช	3-17
ตารางที่ 3-10 แสดงพบ.ควบคุมอาคารที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	3-28
ตารางที่ 3-11 เงื่อนไขการใช้ประโยชน์ที่ดิน	3-29
ตารางที่ 4-1 แสดงประเภทและอัตราส่วนร้านค้าในวันนิมมาน	4-17
ตารางที่ 4-2 แสดงประเภทและอัตราส่วนร้านค้าในบ้านข้างวัด	4-20
ตารางที่ 5-1 แสดงสรุปสถานการณ์ท่องเที่ยวภายในประเทศ กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2553 - 2562	5-3
ตารางที่ 5-2 แสดงอัตราส่วนและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว	5-3
ตารางที่ 5-3 ตารางแสดงสถิติผู้เข้าชมมิวเซียมสยาม	5-5
ตารางที่ 5-4 แสดงรายละเอียดหน้าที่และอัตราของเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ	5-11
ตารางที่ 5-5 แสดงรายละเอียดหน้าที่และอัตราของเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ(ต่อ)	5-12
ตารางที่ 5-6 แสดงรายละเอียดหน้าที่และอัตราของเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ(ต่อ)	5-13
ตารางที่ 5-7 แสดงรายละเอียดหน้าที่และอัตราของเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ(ต่อ)	5-14
ตารางที่ 5-8 แสดงรายละเอียดหน้าที่และอัตราของเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ(ต่อ)	5-15
ตารางที่ 6-1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์โครงการและการกำหนดองค์ประกอบ	6-2
ตารางที่ 6-2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างที่ตั้งโครงการและการกำหนดองค์ประกอบ	6-3
ตารางที่ 6-3 การพิจารณาองค์ประกอบจากการศึกษาอาคารตัวอย่าง ศูนย์การเรียนรู้โรงฟ้าขนอม	6-4

ตารางที่ 6-4	การพิจารณาองค์ประกอบจากการศึกษาอาคารตัวอย่าง Shenzhen East Waste to Energy Plant	6-5
ตารางที่ 6-5	การพิจารณาองค์ประกอบจากการศึกษาอาคารตัวอย่าง Wa(h)renhaus Second-hand Department Store	6-6
ตารางที่ 6-6	ตารางพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	6-7
ตารางที่ 6-7	ตารางพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ(ต่อ)	6-8
ตารางที่ 6-8	ตารางพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ(ต่อ)	6-9
ตารางที่ 6-9	ตารางพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ(ต่อ)	6-10
ตารางที่ 6-10	ตารางพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ(ต่อ)	6-11
ตารางที่ 6-1	ตารางพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ(ต่อ)	6-12
ตารางที่ 6-1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระบบการจัดการโครงการและการกำหนดองค์ประกอบ	6-15
ตารางที่ 6-1	ตารางสรุปองค์ประกอบโครงการ	6-16
ตารางที่ 6-1	ประเภทวัตถุจัดแสดง และระยะเวลาการติดตั้ง	6-18
ตารางที่ 6-10	แสดงลำดับเนื้อหาและระยะเวลาการจัดแสดง	6-22
ตารางที่ 6-11	แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนนิทรรศการถาวร	6-24
ตารางที่ 6-12	สรุปขนาดพื้นที่ใช้สอยนิทรรศการ	6-26
ตารางที่ 6-13	ตารางแสดงอัตราส่วนขยะแต่ละประเภทจากสถานีรีไซเคิล วงศ์พาณิชย์ สาขาสุวรรณภูมิ	6-27
ตารางที่ 6-14	ตารางแสดงอัตราส่วนพื้นที่ใช้สอย	6-29
ตารางที่ 6-15	แสดงข้อพิจารณาการจัดการพื้นที่ส่วนห้องสมุดวัสดุภัณฑ์	6-34
ตารางที่ 6-16	สรุปขนาดพื้นที่ใช้สอยศูนย์การเรียนรู้การจัดการรีไซเคิลและอัพไซเคิล	6-36
ตารางที่ 6-17	แสดงอัตราส่วนร้านค้าแต่ละประเภท	6-37
ตารางที่ 6-18	องค์ประกอบพื้นที่พาณิชย์ในโครงการและขนาดพื้นที่ใช้สอย	6-38
ตารางที่ 6-19	แสดงพื้นที่ใช้สอยรวมของส่วนพาณิชย์กรรม	6-41
ตารางที่ 6-20	แสดงการคำนวณที่จอดรถของโครงการ	6-50
ตารางที่ 6-21	แสดงการคำนวณสุขาของโครงการ	6-51
ตารางที่ 6-22	แสดงองค์ประกอบของโครงการและพื้นที่ใช้สอย	6-53
ตารางที่ 6-23	สรุปอัตราส่วนองค์ประกอบโครงการ	6-57

	หน้า
ตารางที่ 7-1 รูปแบบการกำจัดของเสียของโรงงาน	7-13
ตารางที่ 7-2 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอักษร วัสดุจัดแสดง และการมองเห็น	7-20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

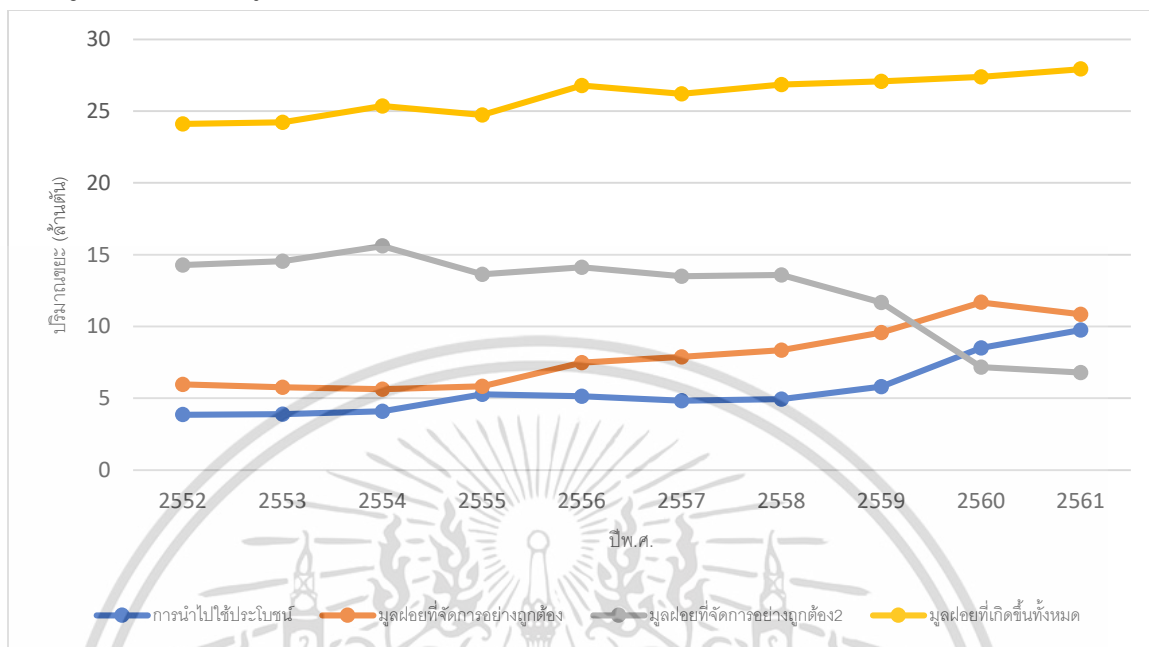
บทนำ

1.1. ความเป็นมาของโครงการและวัตถุประสงค์โครงการ

ปัญหาขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย (Municipal solid waste) เป็นปัญหาใหญ่ในสังคมปัจจุบันซึ่งเป็นผลพวงมาจากการเติบโตของเมืองและจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นตามทิศทางการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ ค่านิยมการบริโภค และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า ส่งผลให้อัตราการผลิตสินค้าและบริการเพื่อตอบสนองความต้องการเพิ่มสูงขึ้น โดยจากข้อมูลสถานการณ์ขยะมูลฝอยที่ผ่านมา พบว่า แนวโน้มของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นมีอัตราเพิ่มขึ้นสูงทุกปี โดยตลอดกระบวนการผลิตไปจนถึงการเกิดและจัดการขยะ ขยะประเภทที่มีบทบาทมากในปัจจุบันคือขยะพลาสติก เนื่องจากมีราคาต่ำ ทนทาน แปรรูปได้หลากหลาย ตอบสนองการใช้งานในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี แต่ขยะพลาสติกใช้เวลานานนับร้อยปีในการย่อยสลาย สวนทางกับลักษณะการใช้งานซึ่งมักถูกใช้แล้วทิ้งในครั้งเดียว ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาขยะล้นเมือง ส่งผลกระทบเป็นวงกว้างในหลายด้านทั้งปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาเศรษฐกิจ ปัญหาสังคม และปัญหาสาธารณสุข (ขยะมูลฝอยชุมชน ปัญหาที่ประเทศกำลังเผชิญ, 2563)

ปัจจุบันแม้จะมีการรณรงค์สนับสนุนการการใช้ซ้ำและลดการใช้เพื่อลดปริมาณขยะจากต้นทาง คือภาคครัวเรือนและภาคการผลิต ซึ่งแม้จะได้รับความสนใจในวงกว้าง แต่กลับมีผลลัพธ์ในทางปฏิบัติได้อีกทั้งกระบวนการการผลิตไปจนถึงการเกิดและจัดการขยะมักไม่ได้มาตรฐาน และไม่สามารถแก้ไขปัญหาในระบบการจัดการขยะได้ ซึ่งเป็นสองสาเหตุของปัญหาด้านต่าง ๆ ดังที่กล่าวไปข้างต้น ดังนั้นหากสามารถลดการก่อขยะจากต้นทาง และเพิ่มคุณภาพในการจัดการขยะ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักทั้งสองของปัญหาขยะในประเทศไทยในปัจจุบันได้ ก็จะสามารถลดความรุนแรงของปัญหาขยะได้ไปจนถึงการนำสังคมสู่การเป็นสังคมไร้ขยะ (Zero Waste Community) ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักในการจัดทำโครงการ

แผนภูมิที่ 1-1 : แผนภูมิแสดงการเปลี่ยนแปลงและของปริมาณขยะในประเทศไทย

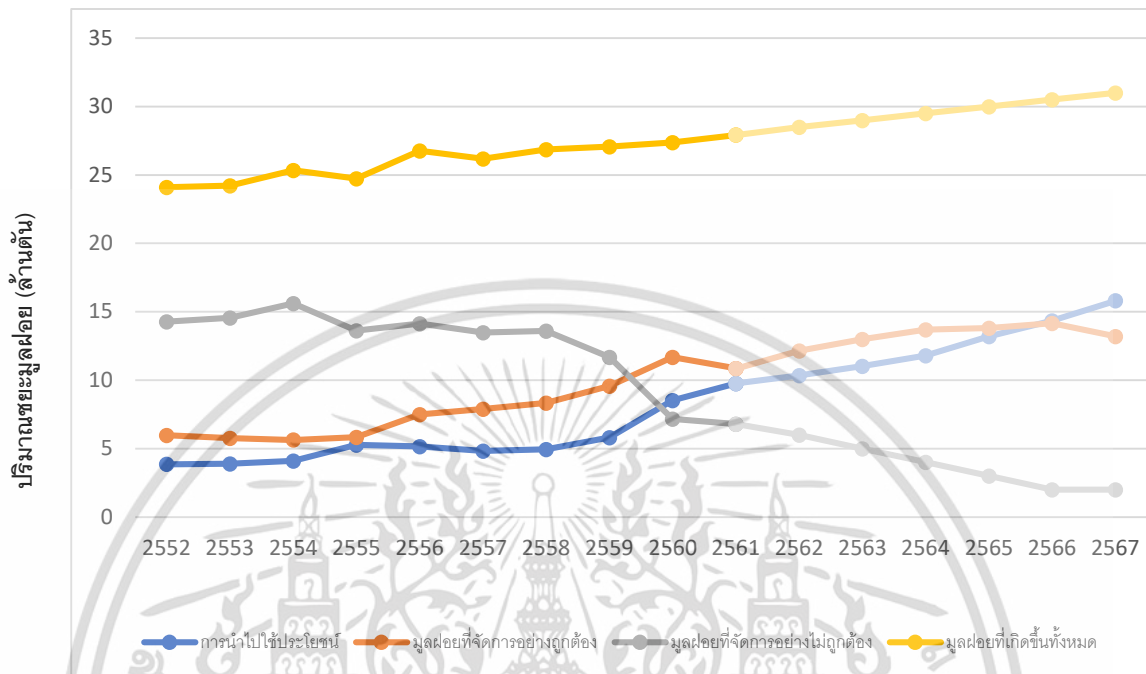


(ที่มา: ข้อมูลรายงานสถานการณ์ขยะมูลฝอยปี 2562, กรมควบคุมมลพิษ 2562)

การศึกษาความเป็นไปได้ที่ประเทศไทยจะเข้าสู่การเป็นสังคมไร้ขยะ จาก แผนภูมิที่ 1.1 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะในระบบของประเทศไทย จะเห็นว่าปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมดมีอัตราการเปลี่ยนแปลงแบบเพิ่มขึ้น แสดงถึงปัญหาจากแนวโน้มการก่อขยะของคนไทย แต่ในขณะเดียวกันภาพรวมการนำไปใช้ประโยชน์และการกำจัดอย่างถูกต้องเองก็เติบโตขึ้นเช่นกัน โดยเติบโตด้วยอัตราเร็วมากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของขยะ แสดงให้เห็นถึงกระบวนการจัดการขยะในภาพรวมที่ดีขึ้นทั้งโดยการจัดและการนำกลับมาใช้ประโยชน์ โดยในปัจจุบัน รัฐมีนโยบายการจัดตั้งโรงงานไฟฟ้าชีวมวลและโรงงานไฟฟ้าขยะในหลายพื้นที่เพื่อแก้ไขปัญหาขยะสะสมและบ่อฝังกลบเต็มประสิทธิภาพ ส่วนธุรกิจรีไซเคิลเองก็มีแนวโน้มการเติบโตเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 16 คือจากร้อยละ 35 เป็นร้อยละ 51 ภายในปี พ.ศ.2567 ทั้งจากธุรกิจขนาดใหญ่และธุรกิจ Start Up (การแปลงขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า เหตุใดจึงยังอยู่อยู่กับที่, 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 1-2 : แผนภูมิแสดงการเปลี่ยนแปลงและการคาดคะเนปริมาณขยะในประเทศไทย



(ที่มา: ศูนย์วิจัยกรุงไทย คอมพาส ธนาคารกรุงไทย, 2563)

จากแผนภูมิที่ 1.2 เห็นได้ว่าปริมาณการนำกลับมาใช้ประโยชน์ที่มีอัตราการเติบโตสูงที่สุดจนมีปริมาณเท่ากับการจัดการมูลฝอยอย่างถูกต้องในปี พ.ศ.2566 และสูงกว่าในปีพ.ศ.2567 เป็นต้นไป

จากสถิติในปี พ.ศ.2561 ขยะมูลฝอย 27.8 ล้านตัน มีการคัดแยกเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่มากถึง 9.5 ล้านตัน (ร้อยละ 34) โดยผลการศึกษาพบว่าขยะประเภทเหล็กและอลูมิเนียม มีอัตราการรีไซเคิลเกือบเต็มจำนวน แก้วและกระดาษ มีอัตราการรีไซเคิลร้อยละ 75 ในขณะที่ขยะพลาสติกซึ่งเป็นขยะรีไซเคิลประเภทที่มีมากที่สุดกลับมีอัตราการรีไซเคิลเพียงร้อยละ 25 เป็นจำนวนเพียง 0.5 ล้านตัน จากทั้งหมด 2 ล้านตันต่อปี โดยปัญหาจากขยะพลาสติกนั้นนับว่าเป็นปัญหาเรื้อรังต่อเนื่องมาตั้งแต่อดีต และจะส่งผลไปถึงอนาคต จำเป็นต้องมีการแก้ไขและพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพตั้งแต่ในระดับครัวเรือนไปจนถึงระดับการจัดการเพื่อแก้ไขปัญหาในระยะยาว ไม่ใช่เพียงภาคส่วนเดียวหรือชุมชนเดียว แต่เป็นการสร้างจิตสำนึกต่อส่วนรวมร่วมกัน เพื่อนำประเทศไทยไปสู่การเป็นสังคมไร้ขยะ (Zero Waste Society) ผ่านสถาปัตยกรรมที่เป็นตัวกลางเชื่อมระบบการจัดการและภาคครัวเรือนเอาไว้ด้วยกัน สามารถเป็นอาคารต้นแบบที่ช่วยสนับสนุนทั้งด้านความรู้ สำนึก และกระบวนการจริงได้เพื่อลดปัญหาจากขยะพลาสติกที่ยังเกิดต่อเนื่องจากปัจจุบันไปจนถึงอนาคต คำถามคือ ในส่วนของขยะในอดีตนั้น โครงการจะสามารถมีส่วนร่วมในการแก้ไขและนำเสนอผลกระทบต่อสังคมได้อย่างไร จากการศึกษาผลกระทบของขยะที่ไม่ได้รับการจัดการในอดีตนั้นมีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ผลกระทบจากการฝังกลบมูลฝอย – การฝังกลบมีหลายรูปแบบซึ่งแต่ละแบบจะมีกระบวนการจัดการและผลกระทบแตกต่างกันออกไป โดยในประเทศไทยมีการฝังกลบทั้งหมด 4 แบบ คือ การเทกอง (Open Dump หรือ Uncontrolled) การเทกองที่มีการควบคุม (Controlled Dump) การฝังกลบมูลฝอยเชิงวิศวกรรม (Engineered Landfill) และการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) แต่แม้จะเป็นบ่อฝังกลบที่ถูกสุขาภิบาล ก็ยังส่งผลกระทบต่อสภาพดินในพื้นที่ฝังกลบ และบ่อยครั้งมีการจัดการที่ไม่ได้มาตรฐานนำมาซึ่งการปนเปื้อนของสารพิษลงสู่แหล่งน้ำ เหตุไฟไหม้จากก๊าซ หรือปัญหากลิ่นขยะที่ส่งผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบ

2) ผลกระทบจากขยะที่ไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้อง – ขยะที่ไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้องทั้งจากการลักลอบทิ้งลงแหล่งน้ำโดยตรงและเล็ดลอดจากแหล่งทิ้งขยะ จะลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น คูคลอง แม่น้ำ และจบลงที่ทะเลซึ่งเป็นทางออกของแม่น้ำ ซึ่งขยะทะเลนำมาซึ่งปัญหาทั้งทางตรงและทางอ้อมในด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคม และสาธารณสุข อาทิ การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัย เพาะพันธุ์ และแหล่งอาหารตามธรรมชาติของสัตว์ทะเล เหตุการณ์ขยะซัดขึ้นหาดในจังหวัดติดทะเลซึ่งส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยว ไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในอาหารทะเลซึ่งจะนำมาซึ่งปัญหาสุขภาพระยะยาว เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น หากต้องการแก้ปัญหาทั้งหมด ต้องเริ่มจากต้นเหตุของปัญหาขยะ ซึ่งจากการศึกษาปริมาณมูลฝอยชุมชนในปี พ.ศ.2561 พบว่า มูลฝอยในประเทศไทยทั้งหมด 27.93 ล้านตัน เป็นขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานครมากถึง 4.85 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 17 มากที่สุดในประเทศ จึงมีความเหมาะสมในการเป็นที่ตั้งโครงการเพื่อการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่จะช่วยให้โครงการบรรลุวัตถุประสงค์ 5 ข้อในการจัดตั้ง คือ 1) เพื่อเป็นพื้นที่กระตุ้นให้ประชาชนตระหนักถึงผลกระทบจากปัญหาขยะในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต และเห็นความสำคัญของการลดการใช้และจัดการกับขยะอย่างถูกต้องนำไปสู่การเป็นสังคมไร้ขยะ (Zero Waste Society) 2) เพื่อเป็นสถานที่จัดการขยะที่ได้มาตรฐานยกระดับภาพลักษณ์ด้านการจัดการขยะ และใช้พื้นที่เป็นแหล่งเรียนรู้เชิงปฏิบัติในด้านกระบวนการการแยกขยะและการนำกลับมาใช้ซ้ำ 3) เพื่อเป็นสถานที่ส่งเสริมและนำเสนอผลผลิตและวัสดุจากการเปลี่ยนขยะให้กลายเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าตามหลัก 3Rs (Reduce Reuse Recycle) และตอบสนองนโยบายเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) 4) เพื่อนำเสนอแนวทางการลดการก่อขยะจากการก่อสร้างและรื้อถอน (Construction and Demolition Debris) ด้วยระบบประสานพิกัดและการประยุกต์ใช้วัสดุรีไซเคิลในงานสถาปัตยกรรม และ 5) เพื่อเป็นโครงการนำเสนอแนวทางการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ทางสถาปัตยกรรมตามการคาดการณ์สภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมในอนาคต

1.2. วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ

1.2.1 ได้ศึกษา ทบทวนวรรณกรรม และผนวกองค์ประกอบเกี่ยวกับการออกแบบอาคารประเภท พิพิธภัณฑสถานและโรงงานเข้าด้วยกัน โดยเชื่อมโยงผ่านการนำเสนอกระบวนการจัดการขยะครบวงจร

1.2.2 เข้าใจกระบวนการการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการโดยคำนึงถึงปัญหาจากสภาพแวดล้อมโดยรอบ และโอกาสในการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อการออกแบบ

1.2.3 เข้าใจกระบวนการการออกแบบเพื่อลดการก่อขยะจากการก่อสร้างและรื้อถอน (Construction and Demolition Debris) ด้วยระบบประสานพิกัด (Modular System) และการประยุกต์ใช้วัสดุรีไซเคิลในงานสถาปัตยกรรม

1.2.4 เพื่อศึกษาและนำเสนอแนวคิดด้านการปรับเปลี่ยนลักษณะการใช้สอยพื้นที่ทางสถาปัตยกรรม ตามสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อม

1.3. ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ

1.3.1 เข้าใจการออกแบบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในโครงการเพื่อรองรับพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการที่หลากหลายและมีการใช้งานแตกต่างกันหลายประเภท

1.3.2 เข้าใจวิธีการก่อสร้างด้วยระบบประสานพิกัดร่วมกับการประยุกต์ใช้วัสดุรีไซเคิลในงานสถาปัตยกรรม

1.3.3 ได้ทดลองออกแบบสถาปัตยกรรมโดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมและสภาพสังคมในอนาคต

1.3.4 เกิดความเข้าใจในกระบวนการการออกแบบทั้งหมดตั้งแต่การตั้งประเด็นเพื่อนำไปสู่การสร้างโปรแกรมทางสถาปัตยกรรมไปจนถึงการก่อสร้างจนจบกระบวนการ และคำนึงถึงอนาคตของโครงการด้วย

1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ

เนื่องจากลักษณะโครงการมีความสัมพันธ์ร่วมกับการพัฒนาคุณภาพที่ดินในระยะยาว และการพัฒนาของสภาพเมืองและสังคม จึงต้องมีการกำหนดขอบเขตและวิธีการศึกษาเพื่อนำไปสู่การเป็นสถาปัตยกรรมที่ตอบโจทย์การใช้งานทั้งในปัจจุบันและอนาคต

1.4.1 ขอบเขตของการศึกษาโครงการ

1.4.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับขยะ

- 1) แนวโน้มการเกิดและแนวทางการจัดการขยะในประเทศไทย
- 2) ประเภทของขยะและวิธีการจัดการ

1.4.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการขยะ

- 1) แนวทางการลดการใช้จากภาคครัวเรือน
- 2) แนวทางการจัดการร่วมกับกระบวนการการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- 3) แนวทางการสนับสนุนจากภาครัฐ

4) แนวทางการจัดการเป็นรูปธรรมจากกรณีศึกษาในต่างประเทศ

1.4.1.3 ศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการขยะของกรุงเทพมหานคร

- 1) ขั้นตอนและเส้นทางการจัดการกับขยะในกรุงเทพมหานคร
- 2) ระบบการจัดการขยะภายในสถานีส่งและศูนย์กำจัดขยะในกรุงเทพมหานคร

1.4.1.4 ศึกษาข้อมูลในพื้นที่ที่ตั้งโครงการเพื่อนำไปสู่การกำหนดองค์ประกอบโครงการ

- 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของเขตที่ตั้งโครงการ
- 2) วิเคราะห์ประเมินสถานการณ์ภายในและที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการเขตที่ตั้งโครงการทั้งในปัจจุบันและอนาคต
- 3) ศึกษานโยบายการพัฒนาภายในเขตที่ตั้งโครงการและกรุงเทพมหานครเพื่อเชื่อมโยงหาแนวทางการกำหนดองค์ประกอบโครงการที่รองรับการเปลี่ยนแปลงของชุมชนรอบที่ตั้งโครงการ

1.4.1.5 ศึกษาและคาดการณ์สถานการณ์ในอนาคต

- 1) อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณและประเภทของขยะในกรุงเทพมหานคร
- 2) นโยบายและแนวทางการจัดการขยะของกรุงเทพมหานคร
- 3) แนวทางการเปลี่ยนแปลงขงสภาพสังคมเมือง โดยเน้นไปที่ชุมชนรอบโครงการเพื่อนำไปสู่การออกแบบที่รองรับการเปลี่ยนแปลงประเภทพื้นที่ใช้สอยในอนาคต
- 4) แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระบบการจัดการขยะในอนาคต

1.4.1.6 ศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

- 1) ข้อมูลเบื้องต้นทางกายภาพที่มีผลต่อโครงการ
- 2) สภาพแวดล้อมโดยรอบที่มีผลต่อโครงการ
- 3) สิ่งก่อสร้างและทางสัญจรเดิมภายในโครงการที่มีผลต่อการออกแบบ
- 4) เส้นทางการเข้าถึงที่มีผลต่อโครงการ
- 5) ระบบสาธารณูปโภคที่มีผลต่อโครงการ
- 6) ทักษะสภาพภายในโครงการและมุมมองที่มีผลต่อโครงการ
- 7) ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับบ่อขยะ
- 8) ศึกษาแนวทางการพัฒนาที่ดินบริเวณบ่อขยะ
- 9) วิสัยทัศน์ในการพัฒนาพื้นที่ที่ไม่สามารถใช้งานได้ (Brownfield) กลับสู่สภาพดั้งเดิมหรือพัฒนาสู่การเป็นพื้นที่ใหม่ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.1.7 ศึกษากรณีศึกษา

- 1) องค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยอาคารประเภทที่เกี่ยวกับขยะ
- 2) กรณีศึกษาโครงการการประยุกต์ใช้อาคารเก่า
- 3) กรณีศึกษาโครงการพื้นที่ดินบริเวณบ่อขยะ (Brownfield)
- 4) แนวคิดในการออกแบบและดำเนินโครงการ
- 5) วิเคราะห์ เปรียบเทียบ โครงการตัวอย่างแต่ละโครงการในกลุ่มเดียวกัน

1.4.1.8 ศึกษารายละเอียดผู้ใช้โครงการและองค์ประกอบโครงการ

- 1) การหาปริมาณและประเภทผู้ใช้โครงการ และพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ
- 2) รายละเอียดขององค์ประกอบโครงการและประโยชน์ใช้สอย
- 3) ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ

1.4.1.9 ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบสถาปัตยกรรม

- 1) แนวคิดทางสถาปัตยกรรมและการวางผัง
- 2) ทฤษฎีที่เกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอยและเส้นทางสัญจรภายในอาคาร
- 3) โครงสร้างที่เหมาะสมกับประเภทอาคารและมีประสิทธิภาพ
- 4) เทคโนโลยีการออกแบบเพื่อความยั่งยืน
- 5) การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design)

1.4.2 วิธีการศึกษาโครงการ

1.4.2.1 ศึกษาจากข้อมูลปฐมภูมิ จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์บุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับโครงการ การถ่ายภาพ เก็บข้อมูล และการสังเกต

1.4.2.2 ศึกษาด้วยการสืบค้นข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ หนังสือและสื่อสิ่งพิมพ์ ข้อมูลเอกสารจากหน่วยงานราชการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง งานวิจัย ข้อมูลเอกสารทางเทคนิค และการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต

1.4.2.3 รวบรวมข้อมูลด้านพื้นที่ สถาปัตยกรรม และการจัดการแบบเก่า วิพากษ์ปัญหาจากอาคารตัวอย่างในปัจจุบันเพื่อนำไปสู่การพัฒนาโครงการ

1.4.2.4 นำข้อมูลจากการศึกษามาวิเคราะห์เพื่อคัดกรองข้อมูลด้วยวิธีการตามความเหมาะสมของข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น วิธีการทางสถิติ การเปรียบเทียบชุดข้อมูล เป็นต้น

1.4.2.5 สรุปผลการศึกษาจากการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละชุด

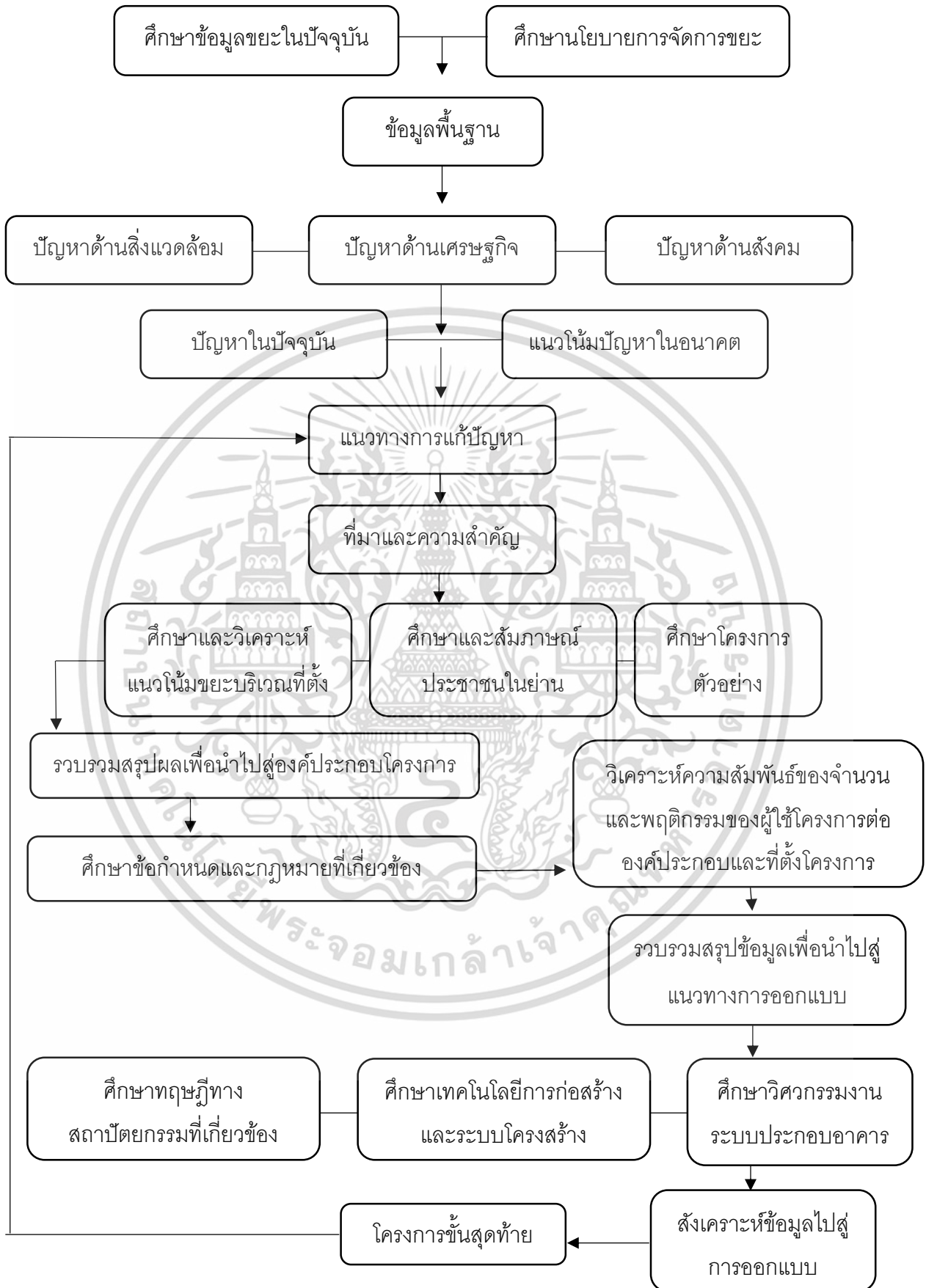
1.4.2.6 สังเคราะห์ข้อมูล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละชุดเพื่อกำหนดทิศทางการออกแบบต่อไป โดยคำนึงถึงการพัฒนาโครงการตามแนวคิด ขยะเหลือศูนย์ (Zero Waste) การออกแบบเพื่อความยั่งยืน (Sustainable Design)

1.4.2.7 ใช้ชุดข้อมูลจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการสร้างฉากทัศน์ (Future Scenario) โดยดำเนินการบนพื้นฐานพื้นฐานของประวัติศาสตร์ เพื่อกำหนดอนาคตที่มีความเป็นไปได้ และนำมาสู่การออกแบบการปรับเปลี่ยนลักษณะโครงการ

1.4.2.8 นำข้อมูลที่ได้มาใช้ในงานออกแบบต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1-1 แผนภูมิแสดงกระบวนการการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

2.1 ความหมายและนิยามศัพท์ของโครงการ

ศูนย์การการเรียนรู้การจัดการขยะและพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์ เป็นโครงการวิทยานิพนธ์เสนอแนะที่มีความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในโครงการหลายส่วน โดยเน้นไปที่กระบวนการทำให้มีความรู้ความเข้าใจเรื่องการจัดการขยะพลาสติกอย่างเป็นรูปธรรม ร่วมกับการเสนอแนวทางในการใช้ชีวิตร่วมกับการรักษาสิ่งแวดล้อม เพื่อจะนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์โครงการผ่านการออกแบบ โดยแบ่งการนิยามความหมายของโครงการออกเป็น 2 ส่วน คือ พิพิธภัณฑการเรียนรู้การจัดการขยะ และ พื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์ ดังนี้

2.1.1 ความหมายและคำจำกัดความของศูนย์การเรียนรู้

“ศูนย์การเรียนรู้” คือ สถานที่รวบรวมแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ อาทิเช่น ห้องสมุด ลาน ประกอบกิจกรรม ห้องจัดแสดงงาน เพื่อพัฒนาแหล่งการเรียนรู้แก่ผู้มาใช้งานในกิจกรรม โดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นภายในแหล่งการเรียนรู้ (อลิสรา เพียรรัตน์พิมล, 2550)

“ศูนย์การเรียนรู้” คือ การจัดพื้นที่การเรียนรู้ทางกายภาพเพื่อให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือผู้เรียนในกลุ่มเล็ก ตามงานที่โปรแกรมกำหนดให้ โดยจัดเป็นคูหาหรือโต๊ะ และมีสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบสื่อประสม (ชนพล ผะยกกลาง, 2550)

“ศูนย์การเรียนรู้” คือ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่เน้นสื่อการสอนแบบสื่อประสม เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน สามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ให้ประสบการณ์ที่ช่วยให้เกิดความสำนึก ผู้เรียนมีความภาคภูมิใจและเกิดการเรียนที่ละน้อยตามลำดับขั้น (นันทิชาญา บุรณวัฒน์, 2008)

สรุปได้ว่า ศูนย์การเรียนรู้ คือ สถานที่หรือสภาพแวดล้อมที่รวบรวมแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ อาทิเช่น ห้องสมุด ลานประกอบกิจกรรม ห้องจัดแสดงงานที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นภายในแหล่งเรียนรู้

2.1.2 ความหมายและคำจำกัดความของพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์

2.1.2.1 “เศรษฐกิจหมุนเวียน” (Circular Economy)

เศรษฐกิจ มีความหมายตามราชบัณฑิตยสถานว่า งานอันเกี่ยวกับการผลิต การจำหน่ายจ่ายแจก และการบริโภคใช้สอยสิ่งต่าง ๆ ของชุมชน ซึ่งตามคานิยามแล้วเศรษฐกิจในความหมายดังกล่าวเป็นการใช้ทรัพยากรในทิศทางเดียว (one-way consumption) ที่ให้ความสำคัญกับการผลิตหรือสกัดทรัพยากรเพื่อนำมาจ่ายแจก จำหน่าย และมาใช้ประโยชน์ กรอบดังกล่าวไม่ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการของเสียหรือกากที่เกิดขึ้นจากการบริโภค หรือการนำกากและของเสียมาใช้ประโยชน์ในทางใดทางหนึ่งอีกครั้ง

“เศรษฐกิจหมุนเวียน” หมายถึง ระบบอุตสาหกรรมที่วางแผนและออกแบบมาเพื่อคืนสภาพหรือให้ชีวิตใหม่แก่วัสดุต่าง ๆ ในวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ แทนที่การทิ้งไปเป็นขยะเมื่อสิ้นสุดการบริโภค เศรษฐกิจหมุนเวียนนำวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นกลับมาสร้างคุณค่าใหม่ หมุนเวียนเป็นวงจรต่อเนื่องโดยไม่มีของเสีย นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างความสมดุลในการดึงทรัพยากรธรรมชาติมาใช้งานใหม่ ควบคู่ไปกับการสร้างระบบและการออกแบบที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดผลกระทบภายนอก (externalities) เชิงลบ (เศรษฐกิจหมุนเวียน (CIRCULAR ECONOMY), 2563)

2.1.2.2 “เศรษฐกิจสร้างสรรค์” (Creative Economy)

เศรษฐกิจสร้างสรรค์ หมายถึง แนวคิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจบนพื้นฐานของการใช้องค์ความรู้ (Knowledge) การศึกษา การสร้างสรรค์งาน (Creativity) และการใช้ทรัพย์สินทางปัญญา (Intellectual property) ที่เชื่อมโยงกับรากฐานทางวัฒนธรรม การสั่งสมความรู้ของสังคม และเทคโนโลยี/นวัตกรรมสมัยใหม่ เพื่อผลิตสินค้าและบริการที่สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและคุณค่าทางสังคม ซึ่งตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในตลาดโลกได้ หรือก็คือ การสร้างมูลค่าที่เกิดจากความคิด

ในประเทศไทย ยังไม่มีการกำหนดขอบเขตของเศรษฐกิจสร้างสรรค์อย่างชัดเจน แต่มีการเก็บข้อมูลธุรกิจ 9 รูปแบบที่เข้าข่ายการเป็นธุรกิจขับเคลื่อนเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ประกอบด้วย

- 1) งานฝีมือและหัตถกรรม (Craft)
- 2) งานออกแบบ (Design)
- 3) การออกแบบเครื่องแต่งกาย (Fashion)
- 4) ภาพยนตร์และ วิดีทัศน์ (Film & Video)
- 5) การกระจายเสียง (Broadcasting)
- 6) ศิลปะการแสดง (Performing Arts)
- 7) ธุรกิจโฆษณา (Advertising)

- 8) ธุรกิจสิ่งพิมพ์ (Publishing)
- 9) สถาปัตยกรรม (Architecture)

โดยการเก็บข้อมูลในอีก 3 กลุ่ม ได้แก่ การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม (Historical & Cultural Tourism) ดนตรี (Music) และซอฟต์แวร์ (Software) นั้น สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) ไม่ได้แยกเก็บข้อมูลออกมาเป็นกลุ่มสาขาเฉพาะ โดยในกรณีของโครงการพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (สศช.) ไม่ได้แยกเก็บข้อมูลออกมาเป็นกลุ่มสาขาเฉพาะ โดยในกรณีของโครงการพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (สศช.) ไม่ได้แยกเก็บข้อมูลออกมาเป็นกลุ่มสาขาเฉพาะ โดยในกรณีของโครงการพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (สศช.) ไม่ได้แยกเก็บข้อมูลออกมาเป็นกลุ่มสาขาเฉพาะ

2.1.2.3 “พื้นที่เศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์” (Creative Circular Economy District)

จากการศึกษาความหมายของเศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ จึงเกิดเป็นนิยามของ “พื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์” หมายถึง พื้นที่ใช้งานด้านพาณิชย์กรรมอันเกี่ยวกับการผลิต การจำหน่ายแจก และการบริโภคใช้สอยที่คำนึงถึงกลับมาสร้างคุณค่าใหม่ หมุนเวียนเป็นวงจรต่อเนื่องโดยไม่มีของเสีย และมุ่งเน้นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติควบคู่ไปกับการสร้างระบบและการออกแบบที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดผลกระทบต่อภายนอก โดยใช้องค์ความรู้ในการออกแบบสร้างสรรค์และเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับธุรกิจโครงการ

2.2 การศึกษาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ

2.2.1 ประเภทของแหล่งการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ ได้แบ่งประเภทของแหล่งการเรียนรู้ไว้ 2 ประเภท คือ

1. แหล่งการเรียนรู้ในโรงเรียน ได้แก่ ห้องสมุดโรงเรียน ห้องสมุดหมวดวิชา ห้องสมุดเคลื่อนที่ มุมหนังสือในห้องเรียน ห้องพิพิธภัณฑสถาน ห้องมัลติมีเดีย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องอินเทอร์เน็ต ศูนย์วิชาการ ศูนย์โสตทัศนศึกษา ศูนย์สื่อการเรียนการสอน ศูนย์พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน สวนพฤกษศาสตร์ สวนวรรณคดี สวนสมุนไพร สวนสุขภาพ สวนหนังสือ สวนธรรมะ เป็นต้น

2. แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น เช่น ห้องสมุดประชาชน ห้องพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ ศูนย์กีฬา วัด ครอบครั้ว ห้องถิ่น สถานประกอบการ องค์กรภาครัฐ ภาคเอกชน และภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น

และสถาปัตยกรรม พิพิธภัณฑสถานการออกแบบหลายที่เก็บรวบรวมงานศิลปะประยุกต์ (Applied Arts) และศิลปะการตกแต่ง (Decorative Arts) และเก็บรวบรวมเฉพาะผลงานช่วงปลายศตวรรษที่ 20 เป็นต้นไป เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ สุมณ อมรวิวัฒน์ (2544) จำแนกประเภทแหล่งการเรียนรู้ไว้ 4 ประเภท คือ

1. แหล่งการเรียนรู้ประเภทบุคคล ได้แก่ บุคคลทั่วไป ที่อยู่ในท้องถิ่นซึ่งสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับผู้เรียนได้ เช่น ชวนา ชาวสวน ชาวไร่ ช่างฝีมือ พ่อค้า นักธุรกิจ พนักงานบริษัท ข้าราชการ ภูมิสงฆ์ ศิลปิน นักกีฬา เป็นต้น
2. แหล่งการเรียนรู้ประเภทสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ สถานที่สำคัญทางด้านประวัติศาสตร์ โบราณสถาน สถาบันทางศาสนา พิพิธภัณฑ์ สถานที่ราชการ ห้างสรรพสินค้า ร้านค้า ห้างร้าน บริษัท ธนาคาร โรงมหรสพ โรงงานอุตสาหกรรม ถนน สะพาน เขื่อน ฝายทดน้ำ สวนสาธารณะ สนามกีฬา สนามบิน เป็นต้น
3. แหล่งการเรียนรู้ประเภททรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ ภูเขา ป่าไม้ พืช ดิน หิน แร่ ทะเล เกาะ แม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง น้ำตก ทุ่งนา สัตว์ป่า สัตว์น้ำ เป็นต้น
4. แหล่งการเรียนรู้ประเภทกิจกรรมทางสังคม ประเพณี และความเชื่อ ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณีพื้นบ้าน การละเล่นพื้นบ้าน กีฬาพื้นบ้าน วรรณกรรมท้องถิ่น ศิลปะพื้นบ้าน ดนตรีพื้นบ้าน วิถีชีวิตความเป็นอยู่ เป็นต้น

2.2.2 สรุปนิยามและความหมายโครงการ

ศูนย์การเรียนรู้ขยะครบวงจรจัดอยู่ในประเภทแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น และ แหล่งการเรียนรู้ประเภทสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น โดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับขยะพลาสติกเป็นหลัก ซึ่งมีการค้นคว้า เผยแพร่ความรู้ และจัดแสดงนิทรรศการในลักษณะของศูนย์การเรียนรู้ โดยนำเสนอกระบวนการการเกิดขยะ การจัดการขยะ ผลกระทบจากขยะในรูปแบบของกระบวนการจริงร่วมกับผลงานศิลปะ ไปจนถึงการจัดแสดงผลงานการออกแบบจากขยะทั้งในรูปแบบของผลิตภัณฑ์และสถาปัตยกรรม เพื่อนำเสนอวิธีการ

2.3 การศึกษาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

2.3.1 ปัญหาขยะ

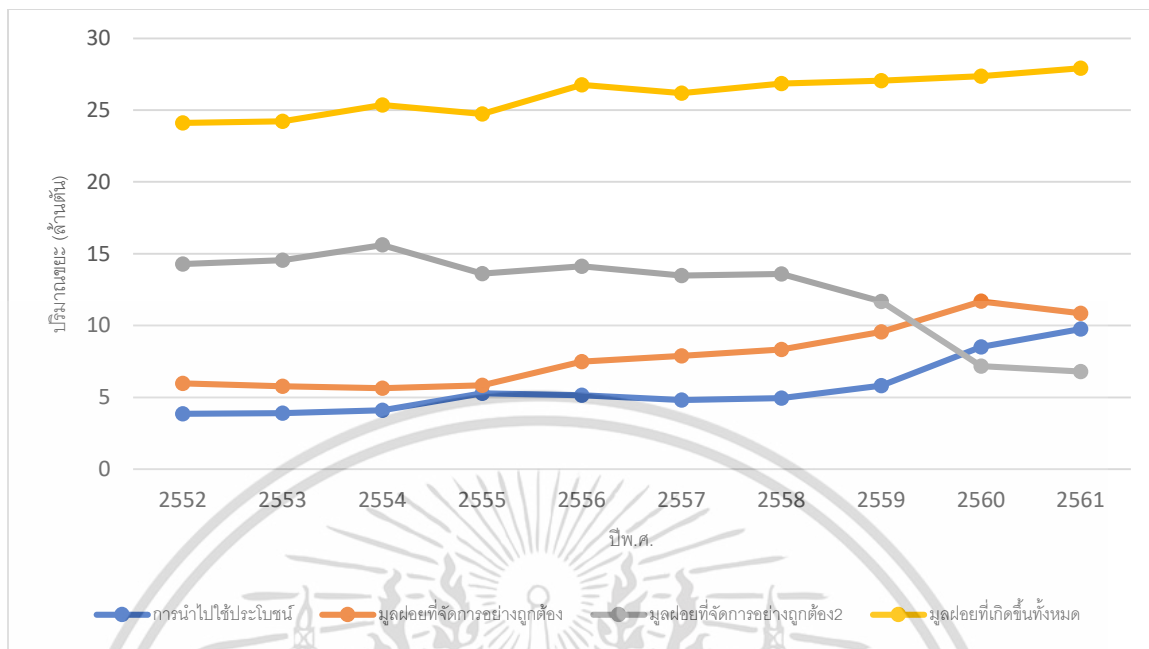
ปัญหาขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย (municipal solid waste) เป็นปัญหาใหญ่ในสังคมปัจจุบันซึ่งเป็นผลพวงมาจากการเติบโตของเมืองและจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นตามทิศทางการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ ค่านิยมการบริโภค และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า ส่งผลให้อัตราการผลิตสินค้าและบริการเพื่อตอบสนองความต้องการเพิ่มสูงขึ้น โดยจากข้อมูลสถานการณ์ขยะมูลฝอยที่ผ่านมา พบว่า แนวโน้มของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นมีอัตราเพิ่มขึ้นสูงทุกปี โดยตลอดกระบวนการผลิต

ไปจนถึงการเกิดและจัดการขยะ ขยะประเภทที่มีบทบาทมากในปัจจุบันคือขยะพลาสติก เนื่องจากมีราคาต่ำ ทนทาน แปรรูปได้หลากหลาย ตอบสนองการใช้งานในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี แต่ขยะพลาสติกใช้เวลานานนับร้อยปีในการย่อยสลาย สวนทางกับลักษณะการใช้งานซึ่งมักถูกใช้แล้วทิ้งในครั้งเดียว ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาขยะล้นเมือง ส่งผลกระทบต่อเป็นวงกว้างในหลายด้าน ได้แก่

- 1) ปัญหาสิ่งแวดล้อม จากขยะที่ไม่ถูกกำจัดอย่างถูกต้อง เล็ดลอดลงสู่แหล่งน้ำจนเป็นสาเหตุการตายของสัตว์ทะเลและที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ และการลักลอบทิ้งหรือฝังกลบ (Sanitary Landfill) อันเป็นสาเหตุของดินเสื่อมและพื้นที่ทิ้งร้างไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ (Brownfield)
- 2) ปัญหาเศรษฐกิจ อันเนื่องมาจากขยะที่ทำลายทัศนียภาพโดยเฉพาะในเมืองท่องเที่ยวและจังหวัดติดทะเล ที่ได้รับผลกระทบมากจากการซัดขึ้นฝั่งของขยะทะเล และงบประมาณจากการจัดการปัญหาขยะที่สามารถแบ่งใช้ในงานส่วนอื่นได้หากมีการจัดการที่ดีพอ
- 3) ปัญหาสังคม เกิดความขัดแย้งด้านการจัดการพื้นที่ระหว่างภาครัฐและภาคครัวเรือน เนื่องจากความกังวลในคุณภาพการจัดการเกี่ยวกับขยะทั้งด้วยวิธีการฝังกลบและวิธีการจัดการขยะเชิงกล
- 4) ปัญหาสาธารณสุข การสะสมของขยะในแหล่งน้ำและบ่อฝังกลบเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคและแมลง นอกจากนั้นขยะพลาสติกในทะเลยังก่อให้เกิดปัญหาไมโครพลาสติกในอาหารทะเล ส่งผลกระทบต่อด้านสุขภาพในระยะยาว (สำนักจัดการกากของเสียอันตราย กรมควบคุมมลพิษ 2560)

ปัจจุบันแม้จะมีการรณรงค์สนับสนุนการใช้ซ้ำและลดการใช้เพื่อลดปริมาณขยะจากต้นทางคือ ภาคครัวเรือนและภาคการผลิต ซึ่งแม้จะได้รับความสนใจในวงกว้าง แต่กลับมีผลลัพธ์ในทางปฏิบัติต่ำ อีกทั้งกระบวนการการผลิตไปจนถึงการเกิดและจัดการขยะมักไม่ได้มาตรฐาน และไม่สามารถแก้ไขปัญหาในระบบการจัดการขยะได้ ซึ่งเป็นสองสาเหตุของปัญหาด้านต่าง ๆ ดังที่กล่าวไปข้างต้น ดังนั้นหากสามารถลดการก่อขยะจากต้นทาง และเพิ่มคุณภาพในการจัดการขยะ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักทั้งสองของปัญหาขยะในประเทศไทยในปัจจุบันได้ ก็จะสามารถลดความรุนแรงของปัญหาขยะได้ไปจนถึงการนำสังคมสู่การเป็นสังคมไร้ขยะ (Zero Waste Community) ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักในการจัดทำโครงการ

แผนภูมิที่ 2.1 : แผนภูมิแสดงความเปลี่ยนแปลงและของปริมาณขยะในประเทศไทย

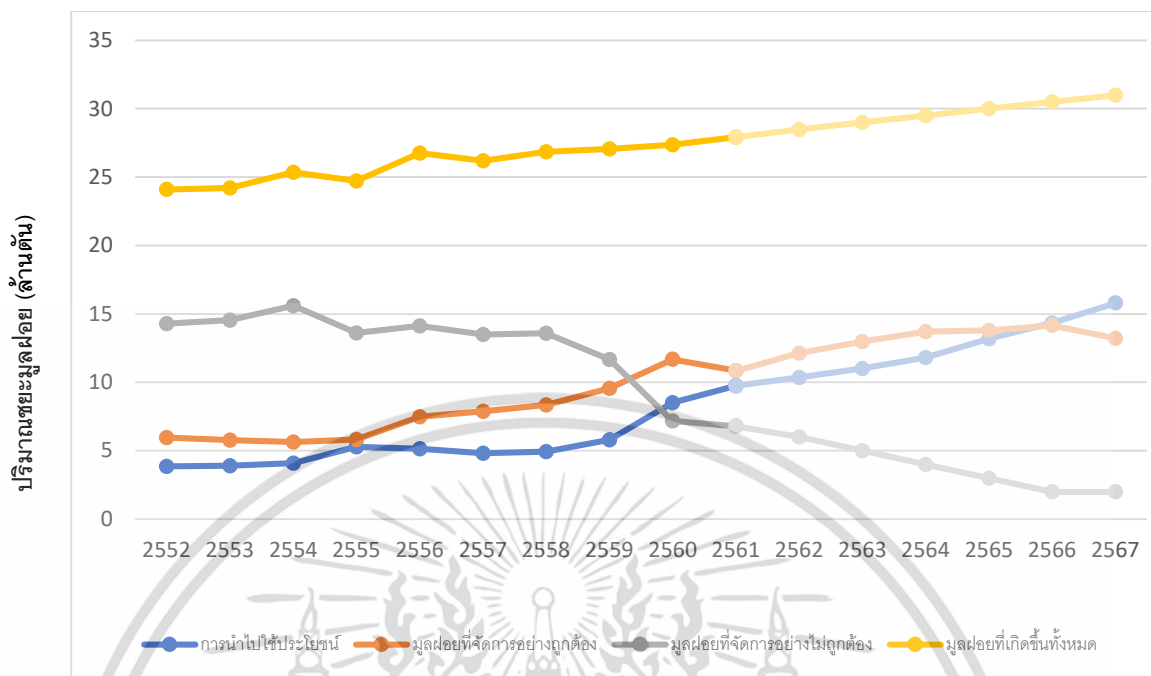


ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ 2562

การศึกษาความเป็นไปได้ที่ประเทศไทยจะเข้าสู่การเป็นสังคมไร้ขยะ จาก **แผนภูมิที่ 1.1** แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะในระบบของประเทศไทย จะเห็นว่าปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมดมีอัตราการเปลี่ยนแปลงแบบเพิ่มขึ้น แสดงถึงปัญหาจากแนวโน้มการก่อขยะของคนไทย แต่ในขณะเดียวกันภาพรวมการนำไปใช้ประโยชน์และการกำจัดอย่างถูกต้องเองก็เติบโตขึ้นเช่นกัน โดยเติบโตด้วยอัตราเร็วกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของขยะ แสดงให้เห็นถึงกระบวนการจัดการขยะในภาพรวมที่ดีขึ้นทั้งโดยการกำจัดและการนำกลับมาใช้ประโยชน์ โดยในปัจจุบัน รัฐมีนโยบายการจัดตั้งโรงงานไฟฟ้าชีวมวลและโรงงานไฟฟ้าขยะในหลายพื้นที่เพื่อแก้ไขปัญหาขยะสะสมและบ่อฝังกลบเต็มประสิทธิภาพ ส่วนธุรกิจรีไซเคิลเองก็มีแนวโน้มการเติบโตเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 16 คือจากร้อยละ 35 เป็นร้อยละ 51 ภายในปีพ.ศ.2567 ทั้งจากธุรกิจขนาดใหญ่และธุรกิจ Start Up

แผนภูมิที่ 2.2 : แผนภูมิแสดงความเปลี่ยนแปลงและการคาดคะเนปริมาณขยะในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่มา : ศูนย์วิจัยกรุงไทย คอมพาส ธนาคารกรุงไทย 2562

จากแผนภูมิที่ 1.2 เห็นได้ว่าปริมาณการนำกลับมาใช้ประโยชน์ที่มีอัตราการเติบโตสูงที่สุดจนมีปริมาณเท่ากับการจัดการมูลฝอยอย่างถูกต้องในปี พ.ศ.2566 และสูงกว่าในปีพ.ศ.2567 ซึ่งเหตุผลที่ทำให้ธุรกิจรีไซเคิลมีอัตราการเติบโตสูงมีดังต่อไปนี้

- 1) ความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุรีไซเคิลมีแนวโน้มสูงขึ้นจากกระแสนโยบายของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศทำให้บริษัททั้งขนาดเล็กและใหญ่เริ่มเล็งเห็นความสำคัญของการใช้ทรัพยากรแปรรูปจากขยะเพื่อส่งเสริมความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมขององค์กร (Corporate Social Responsibility: CSR)
- 2) รัฐมีการสนับสนุนการลงทุนธุรกิจรีไซเคิล โดยทางคณะกรรมการการส่งเสริมการลงทุน (Thailand Board of Investment: BOI) โดยยกเว้นภาษีนิติบุคคลสำหรับการลงทุนที่มีกระบวนการคัดแยก (Sorting) เป็นเวลา 5 ปี และธุรกิจที่มีกระบวนการแปรรูปและนำกลับมาใช้ประโยชน์ (Recycle) เป็นเวลา 8 ปี
- 3) ต้นทุนในการดำเนินงานธุรกิจรีไซเคิลไม่สูงนัก เพราะขยะซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักมีราคาซื้อขายต่ำ และกระบวนการคัดแยก บดย่อย และแปรรูปขยะ ไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงจากสถิติในปี พ.ศ.2561 ขยะมูลฝอย 27.8 ล้านตัน มีการคัดแยกเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่มากถึง 9.5 ล้านตัน (ร้อยละ 34) โดยผลการศึกษาพบว่าขยะประเภทเหล็กและอลูมิเนียม มีอัตราการรีไซเคิลเกือบเต็มจำนวน แก้วและกระดาษ มีอัตราการรีไซเคิลร้อยละ 75 ในขณะที่ขยะพลาสติกซึ่งเป็นขยะรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไซเคิลประเภทที่มีมากที่สุดกลับมีอัตราการรีไซเคิลเพียงร้อยละ 25 เป็นจำนวนเพียง 0.5 ล้านตัน จากทั้งหมด 2 ล้านตันต่อปี โดยเหตุผลที่มีขยะพลาสติกเข้าสู่กระบวนการแปรรูปและใช้ซ้ำในปริมาณที่ต่ำ ได้แก่

- 4) ประเทศไทยมีกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่ดีและราคาถูกกว่าหลายประเทศในอาเซียน ทำให้มีการผลิตบรรจุภัณฑ์จำนวนมาก แต่ราคาซื้อขยะประเภทนี้ยังไม่จูงใจ
- 5) ขยะพลาสติกส่วนมากเกิดจากบรรจุภัณฑ์ประเภทอาหาร ซึ่งไม่สะดวกในการเก็บคัดแยกและมีต้นทุนการทำความสะอาดสูง ซึ่งได้แก่ถุงพลาสติกที่ทำจากพลาสติกประเภทโพลิโพรไพลีน (Polypropylin, PP) โพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene, HDPE) และโพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene, LDPE)

โดยปัญหาจากขยะพลาสติกนั้นนับว่าเป็นปัญหาเรื้อรังต่อเนื่องมาตั้งแต่อดีต และจะส่งผลไปถึงอนาคต จำเป็นต้องมีการแก้ไขและพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพตั้งแต่ในระดับครัวเรือนไปจนถึงระดับการจัดการเพื่อแก้ไขปัญหาในระยะยาว ไม่ใช่เพียงภาคส่วนเดียวหรือชุมชนเดียว แต่เป็นการสร้างจิตสำนึกต่อส่วนรวมร่วมกัน เพื่อนำประเทศไทยไปสู่การเป็นสังคมไร้ขยะ (Zero Waste Society) ผ่านสถาปัตยกรรมที่เป็นตัวกลางเชื่อมระบบการจัดการและภาคครัวเรือนเอาไว้ด้วยกัน สามารถเป็นอาคารต้นแบบที่ช่วยสนับสนุนทั้งด้านความรู้ สำนึก และกระบวนการจริงได้เพื่อลดปัญหาจากขยะพลาสติกที่ยังเกิดต่อเนื่องจากปัจจุบันไปจนถึงอนาคต คำถามคือ ในส่วนของขยะในอดีตนั้น โครงการจะสามารถมีส่วนร่วมในการแก้ไขและนำเสนอผลกระทบต่อสังคมได้อย่างไร จากการศึกษาผลกระทบของขยะที่ไม่ได้รับการจัดการในอดีตนั้นมีดังต่อไปนี้

- 1) ผลกระทบจากการฝังกลบมูลฝอย – การฝังกลบมีหลายรูปแบบซึ่งแต่ละแบบจะมีกระบวนการจัดการและผลกระทบแตกต่างกันออกไป โดยในประเทศไทยมีการฝังกลบทั้งหมด 4 แบบ คือ การเทกอง (Open Dump หรือ Uncontrolled) การเทกองที่มีการควบคุม (Controlled Dump) การฝังกลบมูลฝอยเชิงวิศวกรรม (Engineered Landfill) และการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) แต่แม้จะเป็นบ่อฝังกลบที่ถูกสุขาภิบาล ก็ยังส่งผลต่อสภาพดินในพื้นที่ฝังกลบ และบ่อยครั้งมีการจัดการที่ไม่ได้มาตรฐานนำมาซึ่งการปนเปื้อนของสารพิษลงสู่แหล่งน้ำ เหตุไฟไหม้จากก๊าซ หรือปัญหากลิ่นขยะที่ส่งผลต่อชุมชนโดยรอบ
- 2) ผลกระทบจากขยะที่ไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้อง – ขยะที่ไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้อง ทั้งจากการลักลอบทิ้งลงแหล่งน้ำโดยตรงและเล็ดลอดจากแหล่งทิ้งขยะ จะลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เช่นคู คลอง แม่น้ำ และจบลงที่ทะเลซึ่งเป็นทางออกของแม่น้ำ ซึ่งขยะทะเลนำมาซึ่งปัญหาทั้งทางตรงและทางอ้อมในด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคม และสาธารณสุข อาทิ การ

ทำลายแหล่งที่อยู่อาศัย เพาะพันธุ์ และแหล่งอาหารตามธรรมชาติของสัตว์ทะเล เหตุการณ์ขยะ ซัดขึ้นหาดในจังหวัดติดทะเลซึ่งส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยว ไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนใน อาหารทะเลซึ่งจะนำมาซึ่งปัญหาสุขภาพระยะยาว เป็นต้น

2.3.2 คำจำกัดความและประเภทของขยะ

“ขยะ” มีความหมายตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานฉบับ พ.ศ.2525 ว่า หยากเยื่อ มูลฝอย ซึ่ง มูลฝอย หรือ ขยะมูลฝอย (Solid Waste) มีความหมายตามกรมควบคุมมลพิษ (2548) หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติก ภาชนะใส่อาหาร แก้ว มูลสัตว์ หรือซาก สัตว์ รวมถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น และหมายความรวมถึงมูลฝอย ติดเชื้อ มูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชนหรือครัวเรือน ยกเว้นวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานซึ่งมี ลักษณะและคุณสมบัติที่กำหนดไว้ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

2.1.2.1 ประเภทของขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

- 1) มูลฝอยอินทรีย์ เป็นสิ่งย่อยสลายได้ง่าย เช่น เศษอาหาร ผัก ผลไม้ หล้า ใบไม้ กิ่งไม้ ซากพืช ซากสัตว์ เป็นต้น ถึงขยะของมูลฝอยอินทรีย์ตามที่สาธารณะคือสีเขียว
- 2) มูลฝอยรีไซเคิล เป็นสิ่งที่ยังมีประโยชน์สามารถนำไปแปรรูปกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ ก่อเครื่องตีแบบ UHT กระป๋อง และแผ่นซีดี เป็นต้น ถึงขยะของมูลฝอยรีไซเคิลตามที่สาธารณะคือสีเหลือง
- 3) มูลฝอยอันตราย เป็นสิ่งที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนสารอันตราย วัตถุพิษ วัตถุถูกกัดกร่อน วัตถุติดเชื้อ และวัตถุไวไฟ เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขวด น้ำยาล้างห้องน้ำและกระป๋องสเปรย์ เป็นต้น ถึงขยะของมูลฝอยอันตรายตาม ที่สาธารณะคือสีส้ม
- 4) มูลฝอยทั่วไป หมายถึง สิ่งอื่นๆนอกเหนือจากข้างต้น อาจนำมาใช้ใหม่ได้ แต่ย่อยสลาย ยาก ไม่คุ้มค่าในการแปรรูปกลับมาใช้ใหม่ เช่น เศษผ้า เศษหนัง ซองบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป พลาสติกห่อขนม เป็นต้น ถึงขยะของมูลฝอยทั่วไปตามที่สาธารณะคือสีน้ำเงิน

โดยขยะรีไซเคิลเป็นประเภทที่มีความสำคัญ เพราะการจัดการที่ดีจะช่วยประหยัด ทรัพยากรเป็นอย่างมากคือขยะรีไซเคิล เนื่องจากเป็นขยะที่มีปริมาณการใช้งานมาก เพราะมีความคงทน แต่อายุการใช้งานสั้น ก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองทรัพยากรและพลังงานอย่างรวดเร็ว จึงควรใช้ผลิตภัณฑ์หรือ บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้อ่างระมัดระวังและเกิดประโยชน์คุ้มค่าที่สุดเพื่อหมุนเวียนทรัพยากรและลด ปริมาณของเสียที่จะถ่ายเทสู่สภาพแวดล้อม โดยการนำกลับมาใช้ใหม่นั้น ต้องผ่านกระบวนการการหลอม ละลาย บด อัด ฯลฯ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำมาหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ มีดังต่อไปนี้

- 1) แก้ว ได้แก่ ขวดแก้วต่างๆ ทั้งที่มีสีใส สีน้ำตาลและสีเขียว
- 2) กระดาษ ได้แก่ กระดาษหนังสือพิมพ์ ก่อกระดาษ ถุงกระดาษ สมุด กระดาษสำนักงาน หนังสือ เป็นต้น
- 3) โลหะ ได้แก่ วัสดุหรือเหล็กทุกชนิด กระป๋องอลูมิเนียม ทองแดง ทองเหลือง เป็นต้น
- 4) พลาสติก ได้แก่ ขวดน้ำพลาสติก ขวดน้ำพลาสติกสีขาวขุ่น ถุงพลาสติกเหนียว ภาชนะพลาสติก (กะละมัง ขวดแชมพู) รวมถึงบรรจุภัณฑ์ที่มีสัญลักษณ์รีไซเคิล

โดยผลการศึกษาพบว่าขยะประเภทเหล็กและอลูมิเนียม มีอัตราการรีไซเคิลเกือบเต็มจำนวน แก้วและกระดาษ มีอัตราการรีไซเคิลร้อยละ 75 ในขณะที่ขยะพลาสติกซึ่งเป็นขยะรีไซเคิลประเภทที่มีมากที่สุดกลับมีอัตราการรีไซเคิลเพียงร้อยละ 25 เป็นจำนวนเพียง 0.5 ล้านตัน จากทั้งหมด 2 ล้านตันต่อปี โดยเหตุผลที่มีขยะพลาสติกเข้าสู่กระบวนการแปรรูปและใช้ซ้ำในปริมาณที่ต่ำ ได้แก่

- 1) ประเทศไทยมีกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่ดีและราคาถูกกว่าหลายประเทศในอาเซียน ทำให้มีการผลิตบรรจุภัณฑ์จำนวนมาก แต่ราคาซื้อขายขยะประเภทนี้ยังไม่จูงใจ
- 2) ขยะพลาสติกส่วนมากเกิดจากบรรจุภัณฑ์ประเภทอาหาร ซึ่งไม่สะดวกในการเก็บคัดแยกและมีต้นทุนการทำความสะอาดสูง ซึ่งได้แก่ถุงพลาสติกที่ทำจากพลาสติกประเภท โพลีโพรไพลีน (Polypropylin, PP) โพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylee, HDPE) และโพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene, LDPE)

2.3.3 ขยะพลาสติก

ขยะพลาสติก เป็นคำที่ประกอบขึ้นจาก 2 คำได้แก่ ขยะ และ พลาสติก โดยพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.. 2554 ให้ความหมายไว้ดังนี้

ขยะ หมายถึง หยากเยื่อ มูลฝอย

พลาสติก ให้ความหมายตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 เอาไว้ว่า สารประกอบอินทรีย์ที่สังเคราะห์ขึ้นใช้แทนวัสดุธรรมชาติ บางชนิดเมื่อเย็นก็แข็งตัว เมื่อถูกความร้อนก็อ่อนตัว บางชนิดแข็งตัวถาวร มีหลายชนิด เช่น ไนลอน ยางเทียม ใช้ทำสิ่งต่าง ๆ เช่น เสื้อผ้า ฟิล์ม ภาชนะ ส่วนประกอบเรือหรือรถยนต์

ดังนั้นขยะพลาสติก จึงหมายถึง หยากเยื่อหรือมูลฝอยที่เหลือจากการใช้งานผลิตภัณฑ์จากพลาสติก โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว จะกลายเป็นขยะพลาสติก และเข้าสู่กระบวนการจัดการต่อไป เช่น การนำกลับมาใช้ใหม่ การหลอมขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ การใช้เป็นเชื้อเพลิง หรือการใช้เป็นวัสดุประกอบ แต่มีขยะพลาสติกบางส่วนถูกจัดการอย่างผิดวิธี เช่น การฝังกลบ การทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ การเผาพลาสติก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรงและส่งผลกระทบต่อในวงกว้าง โดยส่งผลให้เกิดมลภาวะจากพลาสติก (plastic pollution) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท จำแนกตามขนาดของชิ้นส่วน ได้แก่

- 1) ไมโครเดบรีส (Micro-debris) หรือไมโครพลาสติก (Micro-plastic) คือพลาสติกที่มีขนาดตั้งแต่ 1-5 มิลลิเมตร เป็นพลาสติกที่เกิดจากการแตกสลายเป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ หรือมาจากเม็ดพลาสติกที่ผ่านกระบวนการรีไซเคิล ซึ่งขนาดที่เล็กทำให้มีโอกาสหลุดรอดสู่สิ่งแวดล้อม โดยจากการคาดการณ์พบว่า มีไมโครพลาสติกบนผิวน้ำกว่า 300,000 ชิ้นต่อตารางกิโลเมตร และจมอยู่ใต้น้ำกว่า 100,000 ชิ้นต่อตารางกิโลเมตรในมหาสมุทร
- 2) มาโครเดบรีส (Macro-debris) หรือเศษพลาสติก (plastic debris) คือพลาสติกที่มีขนาดใหญ่กว่า 20 มิลลิเมตร ยกตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติกจากห้างสรรพสินค้า นเดียวกับไมโครพลาสติก มาโครเดบรีสเหล่านี้พบได้ในท้องทะเลและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต เช่น สัตว์ทะเลกินขยะจนเสียชีวิต หรือติดเข้ากับตาข่ายจับปลาที่ถูกทิ้งจนเสียชีวิต เป็นต้น

2.3.4 ประเภทของพลาสติก

พลาสติกสามารถแบ่งประเภทได้หลากหลายด้วยเกณฑ์การแบ่งรูปแบบต่าง ๆ ได้หลากหลาย เช่น คุณสมบัติทางความร้อน ส่วนประกอบ รูปแบบการใช้งาน เป็นต้น

2.1.4.1 ประเภทของพลาสติกแบ่งตามคุณสมบัติทางความร้อน

- 1) เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) หรือเรซิน เป็นพลาสติกที่สามารถอ่อนตัวหรือเปลี่ยนเป็นน้ำได้เมื่อได้รับความร้อน และสามารถแข็งตัวอีกครั้งเมื่อได้รับความเย็น โดยสามารถเปลี่ยนรูปได้ พลาสติกประเภทนี้มีโครงสร้างเป็นโซ่ตรงยาว มีการเชื่อมต่อกันระหว่างโซ่พอลิเมอร์น้อยมาก จึงสามารถหลอมเหลวได้
- 2) เทอร์โมเซตติงพลาสติก (Thermosetting plastic) เป็นพลาสติกที่มีคุณสมบัติพิเศษ มีความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปฏิกิริยาเคมีได้ดี คงรูปหลังผ่านความร้อนหรือความดันเพียงครั้งเดียว เมื่อเย็นตัวลงจะมีความแข็งเป็นพิเศษ แต่หากอุณหภูมิหรือความดันสูงเกินไป พลาสติกประเภทนี้จะแตกและไหม้เป็นขี้เถ้าสีดำ โดยโมเลกุลของพลาสติกจะเชื่อมโยงกันเป็นร่างแหจับกันแน่น แรงยึดระหว่างโมเลกุลจึง

แข็งแรงไม่สามารถมาหลอมเหลวได้อีกครั้ง เนื่องจากจะทำลายพันธะของโมเลกุลที่จับกันอย่างถาวร

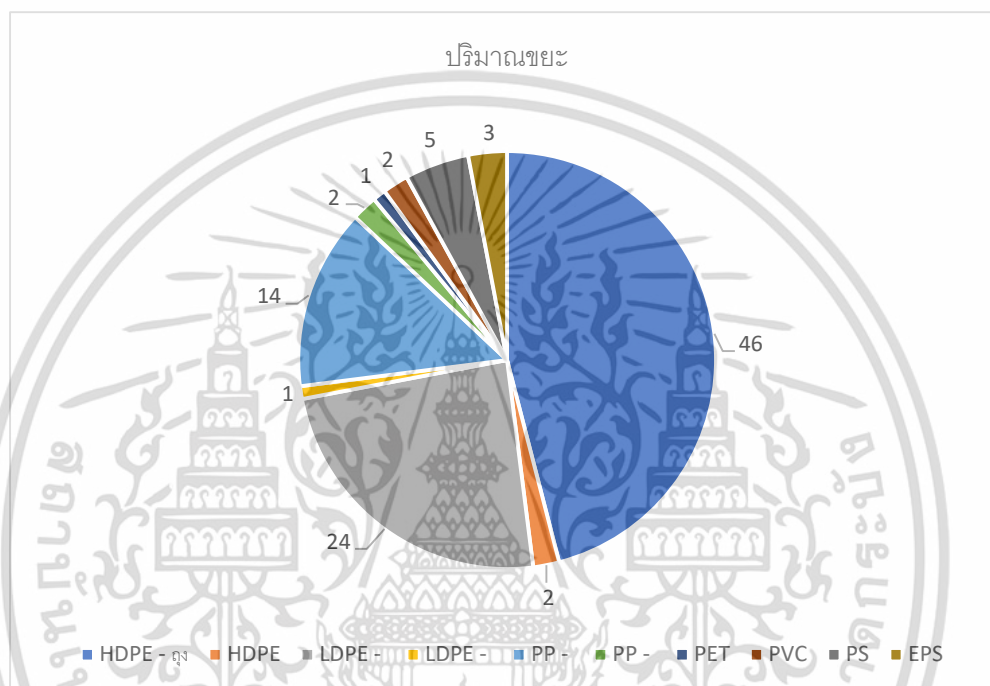
พลาสติกที่ใช้ในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่เป็นประเภทเทอร์โมเซตตั้งพลาสติก ซึ่งนำไปผลิตบรรจุภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน เช่น ถัง ขวด จาน ชาม ซ้อนส้อมพลาสติก เป็นต้น โดยพลาสติกในชีวิตประจำวันเหล่านี้สามารถนำไปรีไซเคิลเป็นสินค้าชนิดใหม่ได้อีกครั้ง

2.1.4.2 ประเภทของพลาสติกและผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน

- 1) Polyamides (PA) หรือ (nylons) - เส้นใย ขนแปลงสีฟัน ท่อ เอ็นटकปลา ส่วนประกอบของกลไกที่ไม่ทนแรงมาก
- 2) Polycarbonate (PC) - แผ่นซีดี กระจกแว่นตา โล่กันภัยสำหรับตำรวจ กระจกนิรภัย
- 3) Polyester (PE) - เส้นใย และสิ่งทอ
- 4) Polyethylene (PE) - ถังพลาสติกใส่สินค้า และขวด
- 5) High-density Polyethylene (PET) - ขวดน้ำอัดลม ฟิล์ม บรรจุภัณฑ์ที่สามารถเข้าไมโครเวฟได้
- 6) Low-density Polyethylene (LDPE) - เฟอร์นิเจอร์สำหรับใช้กลางแจ้ง วัสดุบุพื้น ม่านพลาสติก บรรจุภัณฑ์พลาสติกใส
- 7) High Density Polyethylene (HDPE) - ถังพลาสติก ขวดพลาสติก
- 8) Low Density Polyethylene (LDPE) - ถังพลาสติก ขวดพลาสติก
- 9) Polystyrene (PS) - โฟมเม็ดแก้ว บรรจุภัณฑ์สำหรับใส่อาหาร อุปกรณ์บนโต๊ะอาหาร
- 10) High Impact Polystyrene (HIPS) - แผ่นกันลื่นในตู้เย็น แก้วพลาสติก
- 11) Polyurethanes (PU) - โฟมกันกระแทก โฟมฉนวนกันความร้อน
- 12) Polyvinyl Chloride (PVC) - ท่อน้ำประปา ท่อระบายน้ำ กรอบบานประตู
- 13) Polyvinylidene Chloride (PVDC) - บรรจุภัณฑ์บรรจุอาหาร
- 14) Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) - วัสดุประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้า ท่อระบายน้ำทิ้ง
- 15) Polycarbonate/Acrylonitrile Butadiene Styrene (PC/ABS) - วัสดุ ตกแต่ง ภายในและภายนอก วัสดุประกอบมือถือ
- 16) Polyethylene/Acrylonitrile Butadiene Styrene (PE/ABS) - ลูกปิ่นพลาสติก

โดยพลาสติกที่ใช้ในปัจจุบันนี้มีปริมาณการใช้งานแตกต่างกันไปตามความต้องการของสังคม นำมาซึ่งอัตราส่วนการเกิดขยะพลาสติกที่แตกต่างกัน โดยขยาลาสติกที่มีมากที่สุดในประเทศไทยในปัจจุบันได้แก่ HDPE LDPE และ PP โดยมาจากผลิตภัณฑ์ประเภทถุงพลาสติกมากที่สุด

แผนภูมิที่ 2-3 แผนภูมิแสดงปริมาณขยะพลาสติกแต่ละประเภท



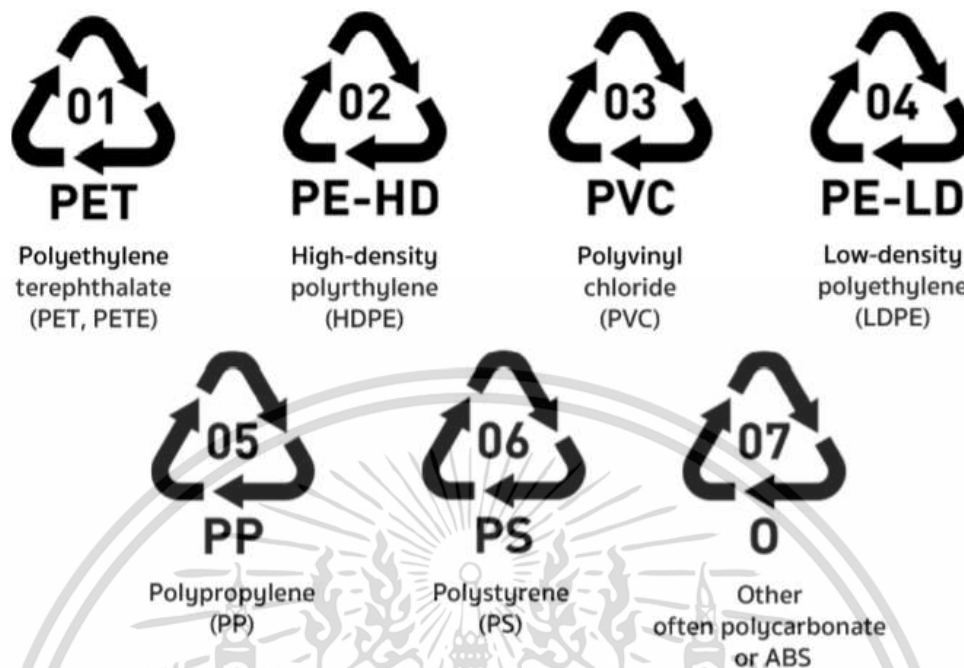
ที่มา : <http://infofile.pcd.go.th/law/DraftWastePlan60-64.pdf?CFID=1835558&CFTOKEN=98563117>

สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2563

2.1.4.3 ประเภทของพลาสติกรีไซเคิล

ผลิตภัณฑ์พลาสติกจะมีการกำกับประเภทพลาสติกไว้บนผลิตภัณฑ์ โดยพลาสติกรีไซเคิลสามารถแบ่งได้เป็น 7 ประเภทดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-1 แผนภาพแสดงสัญลักษณ์ของพลาสติกรีไซเคิลประเภทต่าง ๆ
ที่มา : https://en.wikipedia.org/wiki/Plastic_recycling

2.4 แนวคิดที่เกี่ยวกับการจัดการขยะ

2.4.1 หลัก 4Rs (Reduce Reuse Recycle Repair)

หลัก 4Rs เป็นแนวทางในการนำสังคมไปสู่สังคมปราศจากขยะ (Zero Waste Society) เพื่อลดการใช้วัสดุและพลังงานจากธรรมชาติ โดยคำนึงถึงการปรับใช้ในทุกกระบวนการการผลิตตั้งแต่การวางแผนการผลิต ช่วงการออกแบบ ช่วงการผลิต ช่วงการนำไปใช้ และช่วงการทำลายหลังการใช้เสร็จ

2.4.1.1 Reduce หรือ การลด

ในชีวิตประจำวันหมายถึงการลดการใช้วัสดุใช้แล้วทิ้ง และทดแทนด้วยวัสดุที่ใช้งานได้ ส่วนในกระบวนการการผลิตนั้นสามารถลดปริมาณการใช้ทรัพยากรได้ เช่น การลดการใช้ทรัพยากรในการออกแบบ ลดอัตราการใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิต ลดอัตราการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต ลดอัตราการใช้พลังงานในระหว่างการใช้งาน เป็นต้น

2.2.1.2 Reuse หรือ ใช้ซ้ำ

ในชีวิตประจำวัน การนำกลับมาใช้ใหม่เป็นการลดการใช้ทรัพยากรใหม่ และยังช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เช่น การนำขวดแก้วมาใช้ซ้ำ การบริจาคเสื้อผ้าแทนการทิ้ง เป็นต้น ส่วนในกระบวนการ

ผลิต การใช้ใหม่ในผลิตภัณฑ์เดิม หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ก็ตาม หรือที่เรียกว่า การออกแบบเพื่อการนำกลับมาใช้ซ้ำ (Design for Reuse) เช่น การออกแบบให้ผลิตภัณฑ์แต่ละรุ่นมีชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนที่ใช้ร่วมกันได้ เมื่อรุ่นแรกหยุดการผลิตแล้วยังสามารถเก็บคืนและนำบางชิ้นส่วนมาใช้ในการผลิตรุ่นต่อไปได้ เป็นต้น

ตัวอย่างแนวทางการใช้ซ้ำที่ได้รับความนิยมและมีโอกาสเติบโตมากในปัจจุบันคือตลาดสินค้ามือสอง ซึ่งเป็นหนึ่งในกระแสขับเคลื่อนเพื่อลดการผลิตและทิ้งเครื่องนุ่งห่มจำนวนมากที่เกิดจากกระแสแฟชั่นฉาบฉวย (Fast Fashion) ที่ได้รับความนิยมเพราะราคาที่ต่ำ

2.2.1.3 Recycle หรือการนำกลับมาใช้ใหม่

การนำกลับมาใช้ใหม่มีความจำเป็นอย่างมากในการรองรับการพัฒนาของอุตสาหกรรมที่ทำให้ปริมาณขยะพลาสติกเพิ่มสูงขึ้น โดยมีความหมายถึง การนำผลิตภัณฑ์ หรือชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาผ่านกระบวนการผลิตใหม่ แล้วนำกลับมาใช้โดยการออกแบบการใช้งานผลิตภัณฑ์เพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ จะต้องเอื้อต่อกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น การออกแบบให้ถอดประกอบได้ง่าย (Design for Disassembly) การออกแบบเพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ (Design for Recycle) เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้วัสดุพลาสติกหรือกระดาษที่ง่ายต่อการนำกลับมาใช้

การรีไซเคิลพลาสติกสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทหลักๆ ดังนี้

1) การรีไซเคิลแบบปฐมภูมิ (Primary Recycling)

เป็นการนำขวดหรือเศษพลาสติกที่เป็นประเภทเดียวกันและไม่มีสิ่งปนเปื้อน ที่เกิดในกระบวนการการผลิตหรือขึ้นรูปมาหลอมใช้ใหม่ภายในโรงงาน โดยสามารถใช้ซ้ำได้ทั้งหมด หรือเติมผสมกับเม็ดพลาสติกในอัตราส่วนต่าง ๆ

2) การรีไซเคิลแบบทุติยภูมิ (Secondary Recycling)

การรีไซเคิลแบบทุติยภูมิหรือกระบวนการหลอมขึ้นรูปใหม่ เป็นการนำพลาสติกที่ผ่านการใช้งานแล้วมาทำความสะอาด บด หลอมและขึ้นรูปกลับไปเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกอีกครั้ง การรีไซเคิลแบบทุติยภูมิยังสามารถแบ่งย่อยเป็นหลายรูปแบบ คือ

2.1) การรีไซเคิลเชิงกล (Mechanical Recycle)

เป็นเทคนิคที่ง่ายและนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน โดยการเก็บพลาสติกที่ผ่านการใช้งานแล้วมาคัดแยกตามประเภท และสีมาล้างทำความสะอาดก่อนนำมาบดเป็นชิ้นเล็ก ๆ และหลอมเป็นเม็ดพลาสติกเกรดสองหรือเม็ดพลาสติกไซเคิลเพื่อนำกลับไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่หรือนำมาผสมกับเม็ดใหม่เพื่อให้ได้สมบัติที่ต้องการก่อนนำไปผ่านกระบวนการขึ้นรูป โดยคุณภาพของเม็ดพลาสติกรีไซเคิลนี้จะเป็น

ตัวกำหนดการนำไปใช้งานและปริมาณการผสมที่ต้องการ ปัญหาในกระบวนการรีไซเคิลพลาสติกคือ หลังจากผ่านกระบวนการรีไซเคิลในแต่ละครั้งพลาสติกจะมีคุณภาพต่ำลง ปฏิบัติการขาดของสายโซ่โมเลกุลของ ทำให้ไม่สามารถนำไปใช้ในเกิดประโยชน์สูงสุด และมีราคาถูกลงเรื่อย ๆ จนบางครั้งไม่คุ้มต่อการลงทุน สาเหตุที่สำคัญเนื่องมาจากมีการปนเปื้อนของสิ่งสกปรก ฉลากเล็ก ๆ หรือเศษกาวทำให้เม็ดพลาสติกกรีไซเคิลมีสีเข้มหรือขุ่นขึ้น และมีสมบัติเชิงกลลดลง

2.2) การปรับปรุงโดยวิธีทางเคมี (Chemical Modification)

เนื่องจากเม็ดพลาสติกกรีไซเคิลมีข้อจำกัดในด้านสมบัติ การขึ้นรูปและการใช้งาน ดังนั้น การปรับปรุงโดยวิธีการทางเคมีจะช่วยลดข้อจำกัดดังกล่าวหรือทำให้เม็ดรีไซเคิลมีลักษณะใกล้เคียงกับเคใหม่ได้ การปรับปรุงนี้สามารถใช้ได้กับทั้งพลาสติกชนิดเดียวหรือพลาสติกผสม ถ้าเป็นพลาสติกชนิดเดียวก็จะใช้การเติมสารเคมีหรือใช้วิธีการผ่านด้วยรังสี แต่ถ้าเป็นพลาสติกผสมมักใช้สารช่วยในการผสมให้เข้ากันที่ รู้จักกันโดยทั่วไปว่า Compatibilizer

2.3) การหลอมอัดรีดร่วมและการฉีดร่วม (Co-Extrusion and Co-Injection Molding)

เป็นอีกเทคนิคหนึ่งของการรีไซเคิลแบบทุติยภูมิซึ่งเหมาะสำหรับใช้กับบรรจุภัณฑ์ที่ต้องสัมผัสกับอาหาร ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ผลิตได้จากกระบวนการนี้จะมีลักษณะโครงสร้างเป็นชั้น ๆ โดยที่ผิวหน้าเป็นชั้นที่ผลิตจากพลาสติกใหม่ซึ่งมีความต้านทานต่อแรงดึงสูง ป้องกันการขีดข่วนได้ดี ส่วนชั้นกลางเป็นชั้นของพลาสติกกรีไซเคิล

3) การรีไซเคิลแบบตติยภูมิ (Tertiary Recycling)

การรีไซเคิลแบบตติยภูมิแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การรีไซเคิลทางเคมีและทางความร้อน

3.1) การรีไซเคิลทางเคมี เป็นกระบวนการที่ทำให้โครงสร้างสายโซ่ของพอลิเมอร์ขาดหรือแตกออกได้มอนอเมอร์ หรือ โอลิโกเมอร์ เป็นผลิตภัณฑ์เมื่อนำมาทำให้บริสุทธิ์โดยการตกผลึกได้เป็นสารตั้งต้นคุณภาพสูง

3.2) การรีไซเคิลทางความร้อน โครงสร้างของ PET สามารถแตกหรือขาดได้โดยใช้ความร้อน เรียกว่า Thermolysis แบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ แบบไม่ใช้ออกซิเจน (Pyrolysis) แบบใช้ออกซิเจน (Gasification) และการเติมไฮโดรเจน (Hydrogenation)

4) การรีไซเคิลแบบจตุภูมิ (Quaternary Recycling)

พลาสติกสามารถนำมาเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน โดยการเผาไหม้ของพลาสติกให้ค่าความร้อนใกล้เคียงกับถ่านหิน (23MJ/kg) ช่วยในการเผาไหม้ส่วนที่เป็นขยะเปียก ทำให้ลดปริมาณเชื้อเพลิงที่ต้องใช้ในการเผา

2.2.1.4 Repair หรือการซ่อมบำรุง

ก็คือการออกแบบให้ผลิตภัณฑ์ง่ายต่อการซ่อมบำรุงได้ง่ายจะเป็นการยืดอายุช่วงชีวิตของการทำงาน (Extended Usage Life) ซึ่งทำที่ที่สุดสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ เช่น ออกแบบให้เปลี่ยนอะไหล่ได้ง่าย

2.4.2 Upcycle

การ Upcycle คือ การใช้วัสดุจากผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ถูกใช้งานแล้ว เพื่อสร้างสิ่งใหม่ ซึ่งแตกต่างจากการ Recycle เพราะเมื่อผ่านการ Upcycling หรือ Upcycled ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะไม่ใช้ผลิตภัณฑ์เดิม มีการเปลี่ยนแปลงการใช้สอย และยืดระยะเวลาการใช้งานวัสดุชนิดนั้นออกไป โดยจุดประสงค์ของการ Upcycle นั้นแตกต่างจากการ Recycle ตรงที่มีการใช้การออกแบบเข้ามาเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อยืดอายุวัสดุให้เป็นขยะช้าลง ชะลอการเกิดขยะโดยเพิ่มมูลค่าให้กับของเหลือใช้ให้สามารถใช้งานได้



รูปที่ 2-2 ผลิตภัณฑ์อัปไซเคิลจากผ้ารถบรรทุก แบรนด์ Freitag

ที่มา : <http://www.nookmag.com/freitag-f701-trio/>

2.4.3 เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

เศรษฐกิจหมุนเวียน หมายถึง ระบบอุตสาหกรรมที่วางแผนและออกแบบมาเพื่อคืนสภาพหรือให้ชีวิตใหม่แก่วัสดุต่าง ๆ ในวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ แทนที่การทิ้งไปเป็นขยะเมื่อสิ้นสุดการบริโภค เศรษฐกิจหมุนเวียนนำวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นกลับมาสร้างคุณค่าใหม่ หมุนเวียนเป็นวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อเนื่องโดยไม่มีของเสีย นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างความสมดุลในการดึงทรัพยากรธรรมชาติมาใช้งานใหม่ ควบคู่ไปกับการสร้างระบบและการออกแบบที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดผลกระทบภายนอก (externalities) เชิงลบ

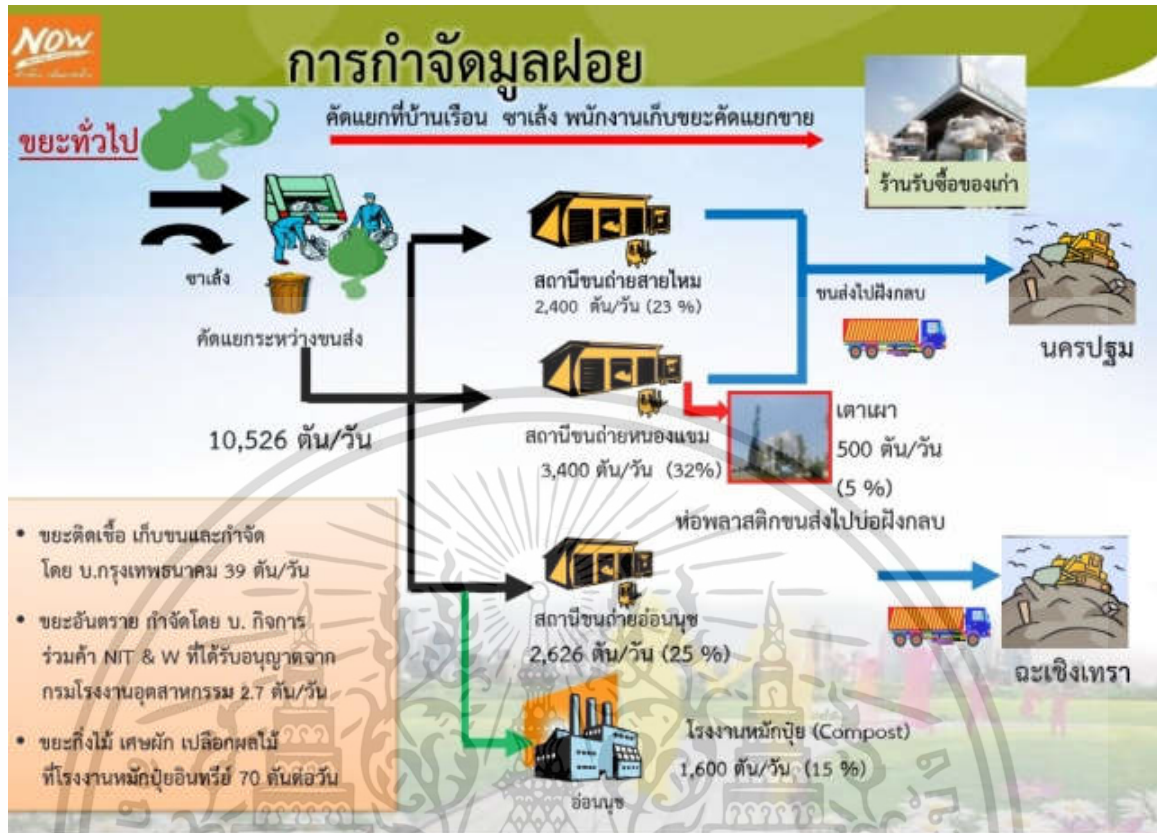
เศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นรูปแบบเศรษฐกิจที่คำนึงถึงข้อจำกัดด้านปริมาณของทรัพยากรและตั้งคำถามกับระบบเศรษฐกิจที่ใช้ทรัพยากรในทางเดียว (One-way Consumption) ตั้งอยู่บนแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจโดยเห็นคุณค่าของวัตถุดิบ ทรัพยากร และผลิตภัณฑ์ โดยต้องการรักษาไว้ให้นานที่สุด และมีการสร้างของเสียต่ำที่สุด มีหลักการในการดำเนินการ 3 หลักการ ได้แก่

- 1) การรักษาและเสริมทุนด้านธรรมชาติ (Natural Capital) ผ่านการจัดการ ควบคุม ทรัพยากรธรรมชาติที่มีจำกัด โดยเริ่มจากการสร้างประโยชน์หรือคุณค่าของทรัพยากรในทุกโอกาสที่สามารถทำได้ การจัดการระบบหมุนเวียนของทรัพยากรจะนำไปสู่การเลือกการใช้ ทรัพยากรอย่างชาญฉลาด ผ่านการดำเนินการโดยใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ การที่ใช้ พลังงานทดแทน รวมทั้งการทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ เศรษฐกิจ หมุนเวียนจะช่วยเสริมสร้างทุนด้านธรรมชาติ จากการจัดการการไหลเวียนของทรัพยากรใน ระบบและการสร้างเงื่อนไขที่เหมาะสมต่อการฟื้นคืนสภาพของทรัพยากร
- 2) การใช้ประโยชน์ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ผ่านการหมุนเวียนผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบ และวัตถุต่าง ๆ ให้ได้ประโยชน์สูงสุด ซึ่งทั้งนี้จะนำไปสู่การออกแบบการแปรรูปทรัพยากร หลังจากที่ใช้ทรัพยากรผ่านการใช้งาน (Remanufacturing) การซ่อมแซม (Refurbishing) และการนำมาใช้อีกครั้ง (Recycling) เพื่อคงการหมุนเวียนของส่วนประกอบและวัตถุต่าง ๆ ภายในเศรษฐกิจ
- 3) การรักษาประสิทธิภาพของระบบ ผ่านการออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบด้านลบ (negative externalities) จากผลิตภัณฑ์ หลักการดังกล่าวครอบคลุม ทั้ง 1) การลด ผลกระทบด้านลบต่าง ๆ ต่อ human utility เช่น อาหาร การคมนาคม ที่อยู่อาศัย การศึกษา และสุขภาพ และ 2) การจัดการผลกระทบด้านลบต่าง ๆ ที่มาจากการใช้ ทรัพยากร เช่น การใช้ที่ดิน น้ำ มลภาวะทางเสียง และการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ

2.5 ข้อมูลการดำเนินงานที่เชื่อมโยงกับโครงการ

2.5.1 การระบบการจัดการขยะของกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-3 แสดงขั้นตอนการจัดเก็บและขนส่งขยะในกรุงเทพมหานคร

ที่มา : <https://www.thebangkokinsight.com/193971/>

การบริหารจัดการขยะในกรุงเทพมหานครโดยอิงจากปริมาณขยะในปี พ.ศ. 2561 มีกระบวนการจัดการขยะจากภาคครัวเรือนจนถึงจุดสิ้นสุด 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.5.1.1 การเก็บขนมูลฝอย – การจัดการมูลฝอยในกรุงเทพมหานครแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การจัดการโดยกรุงเทพมหานครและการคัดแยกเพื่อนำไปสู่กระบวนการการรีไซเคิล โดยในส่วนของกรุงเทพมหานครให้บริการเก็บมูลฝอย 2 วิธีดังนี้

- 1) การเก็บขนมูลฝอยโดยตรง เป็นการจัดส่งรถหรือเจ้าหน้าที่ออกไปเก็บตามบ้านเรือน และสถานที่ต่าง ๆ ที่รถหรือเรือเก็บเข้าถึงได้ หรือให้เจ้าของบ้านนำมูลฝอยมาทิ้ง ณ จุดที่สำนักงานเขตกำหนด
- 2) การเก็บมูลฝอยทางอ้อม เป็นการนำรถไปเก็บมูลฝอยจากภาชนะรองรับมูลฝอยที่กรุงเทพมหานครได้นำไปติดตั้งไว้ตามริมถนนจุดรวมมูลฝอยบริเวณที่ปริมาณมูลฝอยมาก โดยกรุงเทพมหานครจะนำรถมาเก็บทุกวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในระหว่างการเก็บขนมูลฝอย ก็จะมีการคัดแยกเพื่อการขนส่งระหว่างจัดเก็บโดยรถเก็บขยะของกรุงเทพมหานครจะแยกขยะที่เก็บออกเป็น 3 ประเภท คือ ขยะทั่วไป ขยะอันตราย และขยะรีไซเคิล รถเก็บขยะทั้งหมด 2140 คันเป็นของ กทม. 495 คัน และเป็นรถเช่า 1571 คัน เรือเก็บขยะ 111 ลำ มีพนักงานทั้งสิ้น 10,454 คน มีปริมาณเฉลี่ย 10,526 ตันต่อวันโดยมีเวลาในการทิ้งมูลฝอย ดังนี้

- 3) ถนนสายหลัก สายรอง ตลาด กำหนดการทิ้งมูลฝอยตั้งแต่เวลา 20.00 – 03.00 และกำหนดบริการเก็บขนมูลฝอยแล้วเสร็จภายใน 06.00 น.
- 4) ชุมชน ถนน ตรอก ซอย เก็บขนมูลฝอยให้สะอาดทุกวัน สำหรับชุมชนที่รถเก็บขนมูลฝอยเข้าไม่ถึง ให้สำนักงานเขตจัดหาอาสาสมัคร ชักลากมูลฝอยจำนวน 311 คน ใน 279 ชุมชน
- 5) ประเภทมูลฝอยและความถี่ในการจัดเก็บ
- 6) มูลฝอยทั่วไป จัดเก็บทุกวัน หรือวันเว้นวันตามประเภทของสถานที่
- 7) มูลฝอยเศษอาหาร จัดเก็บทุกวันมูลฝอยนำกลับมาใช้ใหม่ จัดเก็บเฉพาะวันอาทิตย์
- 8) มูลฝอยอันตราย จัดเก็บทุกวันที่ 1 และ 15 ของเดือน

ส่วนการคัดแยกเพื่อนำไปสู่กระบวนการการรีไซเคิล การคัดแยกเพื่อนำไปขาย เป็นการคัดแยกขยะจากครัวเรือน ซาเล้ง หรือพนักงานคัดแยกขยะขาย ซึ่งขยะเหล่านี้จะเดินทางไปสู่โรงรับซื้อของเก่าและโรงงานรีไซเคิลตามประเภทของขยะรีไซเคิล 4 แบบ ดังที่ได้กล่าวไปในหัวข้อ 2.2.2

2.5.1.2 สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย (Waste Transfer Station) – รถขยะทั้งหมดในกรุงเทพมหานครจะขนขยะไปที่สถานีขนถ่าย 3 แห่ง คือ สถานีขนถ่ายสายไหม สถานีขนถ่ายหนองแขม และสถานีขนถ่ายอ่อนนุช โดยสถานีขนถ่ายขยะมูลฝอยคือการเป็นศูนย์รองรับขยะมูลฝอยจากรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยที่วิ่งบริการอยู่ในชุมชน และถ่ายเทไปยังยานพาหนะใหญ่กว่า เช่น รถบรรทุกพ่วง เรือ หรือรถไฟ เพื่อที่จะทำการขนส่งขยะมูลฝอยดังกล่าวไปยังสถานที่กำจัดซึ่งค่อนข้างไกลจากแหล่งกำเนิดมูลฝอยซึ่งจะทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ลดผลกระทบต่อชุมชนในการขนส่ง รวมทั้งรถยนต์เก็บขยะมูลฝอยจะสามารถกลับไปให้บริการเก็บขยะมูลฝอยในชุมชนได้อีก โดยรูปแบบการดำเนินงานขนถ่ายมูลฝอยในสถานีขนถ่าย แบ่งได้ดังนี้

- 1) การขนถ่ายโดยใช้เครื่องอัด (Compactor) ได้แก่ การนำมูลฝอยที่ถ่ายเทจากรถยนต์เก็บขยะมูลฝอยมาอัดใส่ Container ขนาดใหญ่ เพื่อให้รถบรรทุกทำการขนส่งต่อไป วิธีดังกล่าวนี้มีข้อดี คือสามารถเพิ่มปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องขนส่งในแต่ละเที่ยวได้มาก แต่อาจเกิดปัญหาด้านน้ำเสียที่เกิดจากการอัดขยะมูลฝอย
- 2) การขนถ่ายโดยไม่ใช้เครื่องอัดได้แก่การนำขยะมูลฝอยบรรจุลงในตัวถังของรถบรรทุกหรือพ่วงขนาดใหญ่ (Open-Top trailer) ซึ่งวิธีการในการขนถ่ายอาจทำ

ได้โดยการเทขยะมูลฝอยจากถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยลงในรถบรรทุกโดยตรง (Direct Dump) หรือการเทขยะมูลฝอยกองไว้บนพื้น (Tipping Floor) ก่อนแล้วใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสมขนถ่ายขยะมูลฝอยนั้นใส่รถบรรทุกต่อไป ซึ่งระบบแรกจะต้องทำการก่อสร้างอาคารสถานีขนถ่ายเป็นสองระดับ โดยให้รถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยวิ่งขึ้นไปในชั้นบนเพื่อเทขยะมูลฝอยที่ไมใหญ่มากนัก แต่ทว่ามีประสิทธิภาพในการขนถ่ายขยะมูลฝอยได้เร็ว สำหรับระบบที่สองจะเหมาะสมสำหรับสถานีขนถ่ายที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากมีความยืดหยุ่นในการดำเนินการสูงกว่า แต่ต้องออกแบบและจัดเตรียมพื้นที่ขนาดใหญ่สำหรับเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย รวมทั้งต้องการเครื่องจักรกลที่เหมาะสมช่วยในการขนถ่ายขยะมูลฝอยใส่รถบรรทุก โดยปริมาณการขนถ่ายไปยังสถานีขนถ่ายทั้ง 3 แห่งนั้นเป็นอัตราส่วนดังนี้ คือ สถานีขนถ่ายหนองแขม 3400 ตันต่อวัน คิดเป็น 26% สถานีขนถ่ายอ่อนนุช 2626 ตันต่อวัน คิดเป็น 25% และสถานีขนถ่ายสายไหม 2400 ตันต่อวัน คิดเป็น 23% หากสถานีไหนขัดข้องก็จะบริหารจัดการโดยขนถ่ายไปอีกสถานี

2.5.1.3 รูปแบบของสถานีขนถ่ายมูลฝอย

รูปแบบของสถานีขนถ่ายมูลฝอยที่เหมาะสมกับองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นควรมีการพิจารณาประเด็นดังนี้

- 1) ขนาดความจุขยะมูลฝอยและขนาดของบ่อกักเก็บขยะมูลฝอยที่ออกแบบไว้
- 2) ประเภทของขยะมูลฝอย
- 3) กระบวนการที่ต้องการในการนำวัสดุที่มีค่าใช้จ่ายขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ หรือการเตรียมระบบจัดการขยะมูลฝอยให้อยู่ในรูปที่เหมาะสมกับการขนส่ง (เช่นอัดเป็นก้อน หรือ บดย่อย)
- 4) ประเภทของรถบรรทุกเก็บขนที่เข้ามาเทขยะมูลฝอยในสถานีขนถ่าย
- 5) ประเภทของรถพ่วงลากที่จะขนถ่ายไปยังสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย
- 6) สภาพภูมิประเทศและลักษณะทางเข้าพื้นที่

องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency, U.S. EPA) ได้กำหนดขนาดของสถานีขนถ่ายมูลฝอยออกเป็น 3 ขนาดคือ

- 1) สถานีขนถ่ายมูลฝอยขนาดเล็ก (ประเภท ก ประเภท ข) (น้อยกว่า 100 ตันต่อวัน)
- 2) สถานีขนถ่ายมูลฝอยขนาดกลาง (ประเภท ค) (100 – 500)

3) สถานีขนถ่ายมูลฝอยขนาดใหญ่ (ประเภท ก) (มากกว่า 500 ตันต่อวัน)

จากเกณฑ์ข้างต้น พบว่าสถานีขนถ่ายทั้ง 3 แห่ง คือ สถานีขนถ่ายหนองแวม สถานีขนถ่ายอ่อนนุช และสถานีขนถ่ายสายไหม ถูกจัดเป็นสถานีขนถ่ายมูลฝอยขนาดใหญ่ทั้งหมด โดยสถานีขนถ่ายมูลฝอยขนาดใหญ่ นั้น จะต้องออกแบบให้มีการใช้เครื่องจักรกลในการบดอัดเพื่อขนถ่ายมูลฝอยลงในรถพ่วงลากขนาดใหญ่เพื่อจัดการกับขยะปริมาณมาก

2.5.1.4 ขั้นตอนการกำจัด

ขยะในสถานีขนถ่ายมูลฝอยจะถูกนำไปกำจัดโดยแบ่งออกเป็น 4 เส้นทางคือ ขยะจากสถานีขนถ่ายสายไหมและสถานีขนถ่ายหนองแวมจะถูกนำไปฝังกลบที่บ่อฝังกลบนครปฐม ขยะจากสถานีขนถ่ายหนองแวมบางส่วนจะเข้าสู่เตาเผาขยะ ขยะจากสถานีขนถ่ายอ่อนนุชจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ขนถ่ายไปฝังกลบที่บ่อฝังกลบฉะเชิงเทรา และขยะอินทรีย์ที่เข้าสู่โรงงานหมักปุ๋ย Compost) ภายในศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช

- 1) การฝังกลบขยะมูลฝอย – การฝังกลบขยะมูลฝอยแบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ การเทกอง (Uncontrolled หรือ Open Dump) การเทกองที่มีการควบคุม (Controlled Dump) การฝังกลบมูลฝอยเชิงวิศวกรรม (Engineered Landfill) การฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) โดยการฝังกลบในประเทศไทยที่ควบคุมโดยภาครัฐจะเป็นการฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาลทั้งหมด เนื่องจากเป็นรูปแบบการฝังกลบมูลฝอยที่มีการคำนึงถึงการดำเนินงานตามหลักเกณฑ์ทางวิศวกรรมและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในด้านสุขอนามัยและความปลอดภัย ตั้งแต่การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม การออกแบบและมีระบบโครงสร้างพื้นฐานในสถานที่ มีการติดตั้งระบบกันซึมที่ถูกต้องและได้รับมาตรฐานตามหลักวิศวกรรม มีการดำเนินงานต่าง ๆ ในการจัดการมูลฝอยเพื่อให้การฝังกลบเป็นไปตามหลักวิศวกรรมและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อาทิ การจัดบันทึกปริมาณมูลฝอยที่เข้าสู่พื้นที่ การควบคุมการจัดวางเซลล์ การป้องกันมิให้ของเสียอันตรายชุมชนเข้ามากำจัดในบริเวณ การจัดการก๊าซจากบ่อฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ การควบคุมขนาดหน้างานฝังกลบให้เหมาะสม การบดอัดและกลบทับมูลฝอยเป็นรายวัน การป้องกันและจัดการกับเหตุฉุกเฉิน ระบบบำบัดและป้องกันการปนเปื้อนมลพิษที่เกิดขึ้นออกสู่สิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

2) การแปรรูปขยะมูลฝอยเป็นพลังงานความร้อนโดยใช้เตาเผา (Incineration) - คือ การเผาขยะในเตาที่ได้มีการออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อให้เข้ากับลักษณะสมบัติของขยะ คือมีอัตราความชื้นสูง และมีค่าความร้อนที่แปรผันได้ การเผาไหม้จะต้องมีการควบคุมที่ดีเพื่อจะป้องกันไม่ให้เกิดมลพิษและการรบกวน ต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ก๊าซพิษ เหม่า กลิ่น เป็นต้น ก๊าซซึ่งเกิดจากการเผาไหม้จะได้รับการกำจัดเหม่าและอนุภาคตามที่กฎหมายควบคุม ก่อนที่จะส่งออกสู่บรรยากาศ ซี้เถ้าซึ่งเหลือจากการเผาไหม้ ซึ่งมีปริมาตรประมาณ 10% และน้ำหนักประมาณ 25 ถึง 30% ของขยะที่ส่งเข้าเตาเผา จะถูกนำไปฝังกลบหรือใช้เป็นวัสดุปูพื้นสำหรับการสร้างถนน ส่วนซี้เถ้าที่มีส่วนประกอบของโลหะอาจถูกนำกลับมาใช้ใหม่ได้ นอกจากนั้นในบางพื้นที่ที่มีปริมาณขยะอยู่มาก สามารถที่จะนำพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาขยะมาใช้ในการผลิตไอน้ำ หรือทำน้ำร้อน หรือผลิตกระแสไฟฟ้าได้

2.5.2 ระบบการจัดการขยะในศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช

ในพื้นที่ศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช ประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลายส่วน ได้แก่

- 1) สถานีขนถ่ายมูลฝอย - เป็นจุดรวมขยะจากการจัดเก็บ เพื่อขนถ่ายไปยังส่วนจัดการขยะต่อไป โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ขยะมูลฝอยอันตราย ถูกส่งไปที่เตาเผามูลฝอยอันตรายสมุทรสาคร มูลฝอยทั่วไป ถูกส่งไปที่สถานที่ฝังกลบมูลฝอย จังหวัดฉะเชิงเทรา และมูลฝอยอินทรีย์ หมักทำปุ๋ยในโรงหมักทำปุ๋ยอ่อนนุช
- 2) โรงงานหมักปุ๋ย - เป็นสถานที่รองรับมูลฝอยอินทรีย์ในศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช โดยมีนโยบายการหมักทำปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดต้นแบบของกรุงเทพมหานครเพื่อออกจำหน่ายเพิ่มมูลค่าให้กับขยะอินทรีย์
- 3) โรงงานเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ - จัดการโดยบริษัท กรุงเทพมหานคร จำกัดภายใต้ นโยบายของกรุงเทพมหานคร โดยมีศูนย์กำจัดขยะติดเชื้อ 2 แห่ง คือศูนย์กำจัดขยะติดเชื้ออ่อนนุช และศูนย์กำจัดขยะติดเชื้อหนองแขม
- 4) บริเวณก่อสร้างผสมผสาน
- 5) บริเวณก่อสร้างโครงการจัดซื้อโรงงานกำจัดมูลฝอยจากการก่อสร้าง
- 6) บริเวณก่อสร้างโครงการจ้างเหมาเอกชนกำจัดมูลฝอยด้วยระบบเตาเผา

- 7) ภูเขาขยะ - เป็นพื้นที่เทกองขยะจากรถขยะขนาดใหญ่เพื่อรองรับขยะชั่วคราวก่อนนำไปสู่กระบวนการคัดแยกหรือนำไปสู่การจัดการในพื้นที่ต่าง ๆ
- 8)



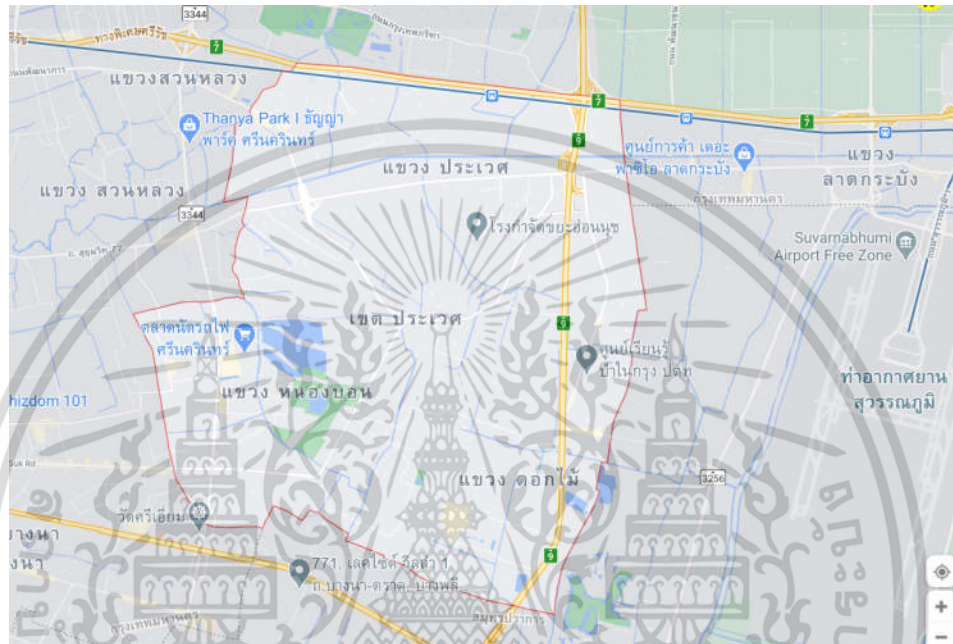
รูปที่ 2 - 4 แผนผังแสดงองค์ประกอบภายในศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช
ที่มา : bangkok.go.th/thawiwatthana/page/sub/905/0/32/info/26007/

2.6 การศึกษาข้อมูลเขตประเวศ กรุงเทพมหานคร

2.6.1 สภาพพื้นที่

เขตประเวศตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของกรุงเทพมหานคร สภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มมีระดับต่ำ การคมนาคมประกอบด้วยถนนสายหลัก 6 สาย ได้แก่ ถนนหลวงพิเศษกรุงเทพ-ชลบุรี (มอเตอร์เวย์) ถนนวงแหวนกาญจนาภิเษกด้านตะวันออก ถนนอ่อนนุช ถนนศรีนครินทร์ ถนนพัฒนาการ ถนนเฉลิมพระเกียรติ ร.9 ทางน้ำมีคลองประเวศบุรีรมย์เป็นคลองหลัก ทางรถไฟ ได้แก่ ทางรถไฟสายกรุงเทพ-อรัญประเทศ รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน/แอร์พอร์ตลิงค์ ได้แก่ สถานีบ้านทับช้าง แต่เดิมประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ปัจจุบันพื้นที่การเกษตรลดลงมากเนื่องจากการขยายตัวด้านที่อยู่อาศัยและการพาณิชย์ตามลักษณะการขยายตัวของความเป็นเมือง (Urbanization) จัดอยู่ในกลุ่มเขตกรุงเทพตะวันออก ซึ่งกำหนดให้เป็นชุมชนชานเมืองรองรับสนามบินสุวรรณภูมิ สถานที่ท่องเที่ยวและของดี

ประเวศ ได้แก่ สวนหลวง ร.9 ศูนย์การเรียนรู้ป่าในกรุง บึงหนองบอน นิคมอุตสาหกรรมอัญธานี วัดกระทุ่มเสือปลา ปลายางาม (ปลาคาร์ฟ ปลาทอง) ฝ้ายปัก การเจียรไนพลอย โชนสด ศูนย์การค้าพาราไดซ์พาร์ค และศูนย์การค้าซีคอนสแควร์ เป็นต้น



รูปที่ 2-5 - ขอบเขตเขตประเวศ กรุงเทพมหานคร

ที่มา : www.google.co.th/maps สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน พ.ศ.2563

2.6.2 การวิเคราะห์ประเมินสถานการณ์ (แผนปฏิบัติการประจำปี พ.ศ.2559 ของสำนักงานเขตประเวศ, 2563)

2.6.2.1 จุดแข็ง

- 1) จุดแข็งด้านการจราจร เป็นจุดเชื่อมโยงด้านการคมนาคมและการขนส่งด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร และอยู่ใกล้กับสนามบินสุวรรณภูมิ
- 2) มีพื้นที่สีเขียวและสวนสาธารณะจำนวนมาก
- 3) มีบึงรับน้ำขนาดใหญ่ในพื้นที่

2.6.2.2 จุดอ่อน

- 1) คุณภาพน้ำใน คูคลอง ลำราง แหล่งชุมชน ในพื้นที่เริ่มเน่าเสีย เนื่องจากประชาชนให้ความสำคัญในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย และประเวศเป็นเขตเมืองกำลังขยายตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) มีปัญหาขยะส่งกลิ่นเหม็นรอบๆบริเวณศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช
- 3) มีพื้นที่ว่างจำนวนมากทำให้การดูแล ตรวจสอบไม่ทั่วถึง
- 4) การใช้ประโยชน์ที่ดินมีข้อจำกัดตามกฎหมายผังเมือง เช่น มาตรการควบคุมความหนาแน่นการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- 5) เขตประเวศมีพื้นที่สาธารณะเพื่อชุมชนรูปแบบต่างๆนอกจากสวนสาธารณะไม่มาก ทำให้ชุมชนขาดพื้นที่รวมตัวหรือสถานที่พักผ่อน

2.6.2.3 โอกาส

- 1) ทำอาภาศยานสุวรรณภูมิ ทำให้เขตประเวศมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ในลักษณะเป็นพื้นที่รองรับการขยายตัวของเมือง ทั้งด้านเศรษฐกิจ การลงทุน การพาณิชย์กรรมและการคมนาคม
- 2) นิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่ใกล้เคียง เช่น นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง สถานีขนส่งสินค้าลาดกระบัง มีส่วนทำให้เกิดการพัฒนาที่พักอาศัยและพาณิชย์กรรมในเขตประเวศ
- 3) โครงสร้างผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นจากเดิม ทางเขตสามารถนำความรู้และประสบการณ์ของผู้สูงอายุมาพัฒนาสังคมโดยการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาส่งเสริมอาชีพหัตถกรรม
- 4) กระแสโลกาภิวัตน์ที่มีการสื่อสารอย่างกว้างขวาง รวดเร็ว และทั่วถึง เป็นการสนับสนุนให้มีการเสนอขายผลิตภัณฑ์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน
- 5) เขตใกล้เคียงมีการพัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์และศูนย์การค้าจำนวนมากเพื่อรองรับการเติบโตของกรุงเทพฝั่งตะวันออก เช่น ห้างสรรพสินค้าเมกะบางนา เซนทรัล วิลเลจ เดอะ พอร์เรสเทียส์ เป็นต้น

2.6.2.4 อุปสรรค

- 1) ความยืดหยุ่นของปัญหาทางการเมืองและเศรษฐกิจที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลกระทบต่อรายได้ในภาพรวมของประชาชน
- 2) จำนวนประชากรแฝงในเขตประเวศมีจำนวนมาก แต่ไม่ทราบจำนวนและสภาพที่ชัดเจน แน่นนอน ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการดำเนินการวางแผนการบริหารและการให้บริการ
- 3) กฎหมาย ข้อบังคับต่าง ๆ ในระดับชาติสร้างข้อจำกัดในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้

2.7 การศึกษาแนวทางการขับเคลื่อนเขตประเวศในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตประเวศตั้งอยู่บริเวณกรุงเทพฝั่งตะวันออก ซึ่งกำหนดให้เป็นชุมชนชานเมืองรองรับสนามบินสุวรรณภูมิดังที่ได้กล่าวไปใน บทที่ 2.4 ซึ่งจากการศึกษาแนวโน้มการลงทุน พบว่า ห้างสรรพสินค้า คอมมูนิตี้มอลล์ โครงการบ้านจัดสรร และคอนโดมีแนวโน้มการเติบโตสูงโดยเฉพาะในย่าน บางนา-ลาดกระบัง แต่เนื่องจากพื้นที่เพิ่มเติมในบริเวณนี้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม การวางแผนพัฒนาตามข้อมูลพื้นฐานของกรุงเทพมหานครจึงยังคงให้ความสำคัญกับการวางแผนพัฒนาด้วยแนวคิดอุทยานนคร (Garden City) โดยวางแผนพัฒนาชุมชน 5 ประเภท คือ ชุมชนเมืองดั้งเดิม ชุมชนริมน้ำและพื้นที่น้ำท่วมถึง ชุมชนที่อยู่อาศัยในพื้นที่เกษตรกรรม ชุมชนริมถนนสายหลักและชุมชนริมน้ำ และชุมชนที่อยู่ใหม่รอบชุมชนเมืองเดิม โดยกำหนดบทบาทของชุมชนฯ ทั้ง 5 แห่ง ประกอบด้วย

- 1) ศูนย์ชุมชนลาดกระบัง กำหนดเป็นศูนย์วิจัยพัฒนาและออกแบบศูนย์ธุรกิจ และบริการเกี่ยวเนื่องกับการบิน พื้นที่ประมาณ 20 ตารางกิโลเมตร
- 2) ศูนย์ชุมชนลาดกระบัง (ตลาดหัวตะเข้) กำหนดให้เป็นเมืองวัฒนธรรมและวิถีชีวิตไทยริมน้ำ พื้นที่ประมาณ 11.45 ตารางกิโลเมตร
- 3) ศูนย์ชุมชนประเวศ กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัยและพักผ่อนหย่อนใจ พื้นที่ประมาณ 52.49 ตารางกิโลเมตร
- 4) ศูนย์ชุมชนมีนบุรี กำหนดให้เป็นศูนย์กลางการค้าและบริการ พื้นที่ประมาณ 53 ตารางกิโลเมตร
- 5) ศูนย์ชุมชนหนองจอก กำหนดให้เป็นศูนย์กลางธุรกิจ การเกษตร และศูนย์กลางการศึกษาและพัฒนารักษาสุขภาพบุคคล พื้นที่ประมาณ 25 ตารางกิโลเมตร ศูนย์ชุมชนทั้ง 5 แห่ง ถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่ธุรกิจแห่งใหม่ชานเมืองตะวันออกโดยมีแผนพัฒนาระยะยาว 10 ปี

จากการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการวางกรอบการพัฒนาเขตประเวศ ทั้งด้านสังคม สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและเทคโนโลยีใหม่ๆ และสภาพพื้นที่นั้น พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมเป็นสังคมเมือง มีการขยายตัวของเมือง เนื่องจากพื้นที่หลายแห่งถูกแปรสภาพเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่น หมู่บ้าน อาคารพาณิชย์ สถานที่ประกอบการทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่เขตประเวศ จากปัจจัยดังกล่าว นำมาซึ่งการพัฒนาตามกรอบแผนปฏิบัติการกรุงเทพมหานครประจำปี พ.ศ. 2559 และนโยบายของผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาโครงการในอนาคต ดังนี้

2.7.1 การผลักดันมหานครสีเขียว โดยมุ่งเน้นการบริหารจัดการพื้นที่สาธารณะ เพิ่มพื้นที่สีเขียว กระจายพื้นที่ ผลักดันการเพิ่มสวนสาธารณะขนาดใหญ่ การสร้างสวนลอยน้ำ สวนสุนัข และส่งเสริมสวนบยอาคารสูง

2.7.2 การผลักดันการจัดการปัญหาขยะอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีแผนการก่อสร้างและการจัดการขยะภายในเขต ดังนี้

2.5.2.1 ก่อสร้างโรงงานแปรรูปขยะอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและลดปริมาณขยะให้เหลือน้อยที่สุด

2.5.2.2 สร้างเตาเผาขยะเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าอีก 2 แห่ง แห่งละ 300 ตัน

2.5.2.3 เปิดโรงกำจัดและแปรรูปไขมันเพื่อผลิตเชื้อเพลิงแห่งที่ 2 ที่อ่อนนุช

2.5.2.4 สร้างโรงกำจัดขยะและแปรรูปขยะจากสิ่งก่อสร้างแห่งแรกของประเทศ

2.7.3 ส่งเสริมการเรียนรู้นอกห้องเรียน ห้องสมุดแห่งการเรียนรู้ และศูนย์การเรียนรู้ในชุมชน

2.5.3.1 เปิดห้องสมุดเรียนรู้มิติใหม่ และบ้านหนังสือห้ครอบคลุมยิ่งขึ้น

2.5.3.2 สร้างศูนย์เยาวชนมิติใหม่เพิ่มอีก 5 แห่ง

2.7.4 เปิดพื้นที่สร้างสรรค์สร้างตลาดสำหรับคนรุ่นใหม่ ทั้งแบบถาวรและแบบชั่วคราว และเปิดเว็บไซต์เพื่อขยายช่องทางสื่อสาร

2.7.5 ส่งเสริมชุมชนพัฒนาตนเองให้เข้มแข็งทางเศรษฐกิจ โดยเปิดโอกาสให้คนทุกกลุ่มพัฒนาทักษะฝีมือแรงงาน ฝึกอาชีพ เรียนคอมพิวเตอร์ และทักษะด้านภาษาฟรี

2.8 ปัญหาขยะของประเทศไทยในอนาคต

จากการศึกษาสถานการณ์ขยะในประเทศไทยในปัจจุบันและการคาดการณ์สถานการณ์ในอนาคตจากกรมควบคุมมลพิษและสำนักงานสิ่งแวดล้อม สามารถสรุปประเด็นปัญหาที่จะมีความรุนแรงขึ้นจากปัญหาขยะในปัจจุบันได้ ดังนี้

1) ปัญหาบ่อฝังกลบเต็ม

เนื่องจากตลอดมา ประเทศไทยใช้วิธีการฝังกลบอย่างถูกสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) เป็นวิธีการหลักในการจัดการกับขยะมาเป็นเวลานาน และเนื่องจากการเติบโตของเมือง เศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมรูปแบบต่างๆ ทำให้ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว สวนทางกับการนำกลับไปใช้ใหม่และพื้นที่ฝังกลบซึ่งลดลงทุกวัน เนื่องจากการฝังกลบนั้น เป็นวิธีการที่ปล่อยให้ขยะย่อยสลายตามธรรมชาติซึ่งขยะหลายประเภท เช่น พลาสติก ใช้เวลาย่อยสลายนับร้อยปี แม้ว่า

หลังฝึกลบจะมีการชดชยะบางส่วนกลับขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง แต่ก็เป็นส่วนน้อยมากจากทั้งหมด ซึ่งนอกจากปัญหาบ่อฝึกลบเต็มศักยภาพแล้ว ตัวบ่อเองก็นับเป็นปัญหาด้วย ทั้งมลพิษทางกลิ่นและการรั่วซึมที่เกิดจากการจัดการขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกสุขลักษณะ ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม และการสูญเสียความสามารถในการใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ระยะยาวบริเวณที่ที่ถูกใช้เป็นบ่อฝึกลบ นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ลักลอบทิ้งขยะเกิดขึ้นในพื้นที่ต่างๆนอกเหนือจากการจัดสรรของรัฐอีกด้วย

2) ปัญหาฝุ่นละอองในอากาศ

สืบเนื่องจากปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นจนเกินศักยภาพของบ่อฝึกลบ ในปัจจุบันภาครัฐมีนโยบายในการจัดตั้งโรงเผาขยะและโรงงานไฟฟ้าพลังงานขยะจำนวนมากในหลายพื้นที่ เพื่อรองรับปัญหาที่เกิดขึ้น แต่จากการติดตามตัวอย่างโรงงานเผาขยะหลายแห่งในปัจจุบันพบว่า ช่องโหว่ด้านกฎหมายที่บังคับการทำรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment Report: EIA) สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่เท่านั้น และการจัดการที่ไม่ได้ประสิทธิภาพ ทำให้เกิดฝุ่นละอองเขม่า และปัญหามลพิษในอากาศสูงเกินค่ามาตรฐานดังที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ.2562 ซึ่งทำให้ความตระหนักถึงมลพิษในอากาศของคนไทยสูงขึ้น โดยมลพิษเหล่านั้นความเป็นจริงแล้วมีที่มาหลากหลายในแต่ละช่วงเวลาและสถานที่ เช่น ฝุ่นละอองจากเหตุการณ์ธรรมชาติ ลมพายุหรือภูเขาไฟระเบิด การลักลอบเผาป่าและขยะจากการเกษตร และลักลอบเผาขยะผิดกฎหมาย ฝุ่นละอองจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม และฝุ่นละอองจากการเดินทางขนส่ง เป็นต้น

บทที่ 3

ที่ตั้งโครงการ

การเลือกสถานที่ตั้งโครงการมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการบรรลุจุดประสงค์ของโครงการในการกระตุ้นให้ประชาชนเห็นความสำคัญของการจัดการขยะอย่างถูกต้อง ปรับเปลี่ยนมุมมองของประชาชนที่มีต่อขยะและพื้นที่จัดการขยะ และเป็นโครงการตัวอย่างของโครงการนำเสนอการปรับปรุงพื้นที่ทิ้งขยะเก่าคืนสู่สังคมอีกครั้ง เกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการจึงต้องมีความสามารถในการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายคือพื้นที่ที่มีการสร้างขยะปริมาณมาก และมีความเกี่ยวข้องกับการจัดการขยะเป็นทุนเดิม

3.1 หลักเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการ

3.1.1 หลักเกณฑ์หลัก

3.1.1.1 การแก้ไขปัญหา (Thesis Problem)

ควรตั้งอยู่ในสถานที่ตั้งซึ่งมีความเหมาะสมตามข้อกำหนดผังเมือง และควรตั้งอยู่ใกล้แหล่งทิ้งขยะ และชุมชนที่มีการอยู่อาศัยหนาแน่น เนื่องด้วยวัตถุประสงค์โครงการที่ต้องการส่งเสริมความตระหนักเรื่องการจัดการขยะกับสังคมซึ่งจะนำไปสู่การเป็นสังคมไร้ขยะในอนาคต นอกจากนั้นยังเป็นการพัฒนาพื้นที่เสื่อมโทรมจากการเป็นพื้นที่ทิ้งขยะและปรับเปลี่ยนพื้นที่ให้คนสภาพก่อนคืนสู่สังคม

3.1.1.2 ความเชื่อมโยงกับแหล่งสนับสนุนโครงการ (Supporting & Linkage)

ควรพิจารณาที่ตั้งในทำเลใกล้กับสถานที่หรือโครงการที่มีความเกี่ยวข้องด้วยลักษณะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะ เพื่อเป็นการเชื่อมโยงถึงจุดประสงค์โครงการและสนับสนุนกิจกรรมครบวงจรภายในโครงการ เช่น พื้นที่สาธารณะ สถานที่ราชการที่เกี่ยวข้องกับโครงการ โครงการประเภทศูนย์จัดการขยะหรือโรงงานรีไซเคิล เป็นต้น

3.1.2 หลักเกณฑ์สนับสนุน

3.1.2.1 การคมนาคมขนส่งและการเข้าถึง (Communication & Accessibility)

ที่ตั้งโครงการควรเป็นที่ที่มีการคมนาคมสะดวก ติดต่อกับถนนสายหลัก ซึ่งจะช่วยส่งเสริมเรื่องการจัดการพื้นที่และขยะปริมาณมากที่ขนส่งเข้าออกโครงการ รถขนาดใหญ่สามารถเข้าสู่โครงการได้ และควรตั้งอยู่ในย่านที่ชุมชนสามารถเข้าถึงได้สะดวกทั้งด้วยการเดินเท้า รถจักรยานยนต์ รถซาเล้ง เพื่อความสะดวกในการขนถ่ายขยะและวัสดุรีไซเคิล แต่ต้องไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชน เนื่องจากโครงการมีความเกี่ยวข้องกับมลพิษ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อด้านมลภาวะทางอากาศ

3.1.2.2 สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่เอื้อต่อโครงการอย่างครบถ้วน เพื่อประสิทธิภาพของการดำเนินโครงการ

3.1.2.3 การขยายตัวในอนาคต (Future Expansion)

ควรตั้งในทำเลที่มีศักยภาพในการรองรับการขยายตัวของโครงการได้ในอนาคตและสามารถรองรับการเติบโตของเครือข่าย และกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในโครงการ

3.1.2.4 เจ้าของที่ดิน

พิจารณาการได้มาซึ่งที่ดินนั้น ๆ ว่ามีความเป็นไปได้มากน้อยแค่ไหน โดยพิจารณาจากหน่วยงานที่เป็นเจ้าของที่ดิน และการสนับสนุนให้เกิดโครงการในที่ดินนั้น ๆ

3.2 การพิจารณาการเลือกที่ตั้งโครงการ

จากหลักเกณฑ์การเลือกที่ตั้ง การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการมีเกณฑ์หลักอยู่ที่ขนาดชุมชนและปริมาณขยะ จึงได้ทำการศึกษาปริมาณขยะในประเทศไทยเพื่อเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการเป็นที่ตั้งโครงการ โดยจากการศึกษาพบว่ากรุงเทพมหานครเป็นเมืองที่มีปริมาณขยะมากที่สุดดังที่ได้กล่าวไปในบทที่ 1 ในบทนี้จะเป็นการแสดงสถิติและการวิเคราะห์เพื่อจำกัดพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการแก้ปัญหาขยะและลดปริมาณขยะ

3.2.1 การพิจารณาการเลือกที่ตั้งในระดับมหภาค (Macro Scale)

ตารางที่ 3-1 ตารางแสดงปริมาณขยะในแต่ละจังหวัด ปี พ.ศ.2560 (ที่มา: รายงานสถิติปริมาณมูลฝอยประจำปีงบประมาณ, สืบค้นเมื่อ 2563)

รายชื่อจังหวัด	ปริมาณขยะ (ตัน/วัน)	ปริมาณขยะ (ล้านตัน/ปี)
กรุงเทพมหานคร	13,327	4.86
ชลบุรี	2,547	0.93
นครราชสีมา	2,458	0.90
สมุทรปราการ	2,445	0.89
ขอนแก่น	1,836	0.30

ตารางที่ 3-2 ตารางแสดงปริมาณขยะต่อหัวสูงสุดของประเทศไทย

รายชื่อจังหวัด	ปริมาณขยะ (กิโลกรัม/คน/วัน)
กรุงเทพมหานคร	1.5
ชลบุรี	1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปทุมธานี	1.4
สงขลา	1.2
เชียงใหม่	1.1
สมุทรปราการ	1.1

ที่มา : รายงานสถิติปริมาณมูลฝอยประจำปีงบประมาณ 2560

จากรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยปี พ.ศ.2560 ปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นมากถึง 27 ล้านตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.15 จากปีก่อนหน้า อันเนื่องมาจากสาเหตุสำคัญคือ การขยายตัวของเมือง จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น และแนวทางการตอบสนองความต้องการอุปโภคบริโภคที่เปลี่ยนไป รองรับการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตและการเติบโตของธุรกิจท่องเที่ยวในหลายเมือง โดยจากตารางที่ 5-1 จะเห็นได้ว่า กรุงเทพมหานครมีปริมาณขยะมากที่สุด มากกว่าจังหวัดชลบุรีในอันดับที่สอง 5 – 6 เท่า รวมปริมาณมูลฝอยตลอดปีมากถึง 4.86 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 18 ของปริมาณมูลฝอยทั่วประเทศ และจากการวิเคราะห์ มีเหตุผลในการเลือกกรุงเทพมหานครเป็นที่ตั้ง ดังนี้

- 1) กรุงเทพฯมีปริมาณการเกิดขยะต่อคนและปริมาณรวมต่อปีสูงสุด ซึ่งมากเกินกว่าการจัดการภายในกรุงเทพมหานคร นำมาซึ่งปัญหาขยะทั้งในและส่งต่อไปยังพื้นที่โดยรอบที่จัดการขยะต่อจากกรุงเทพมหานครด้วย
- 2) กรุงเทพมหานครยังมีอัตราการเติบโตและการย้ายเข้าของประชากรที่สูง แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของขยะในอนาคต
- 3) ระบบการจัดการและเทคโนโลยีภายในกรุงเทพฯสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาโครงการที่สามารถเป็นศูนย์จัดการขยะต้นแบบได้ เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานขยะ โรงเผาขยะ โรงงานรีไซเคิล เป็นต้น
- 4) มีสาธารณูปโภคและสาธารณูปการครบครัน การคมนาคมที่สะดวก และระบบการจัดการที่ดี ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการประสบความสำเร็จของโครงการ

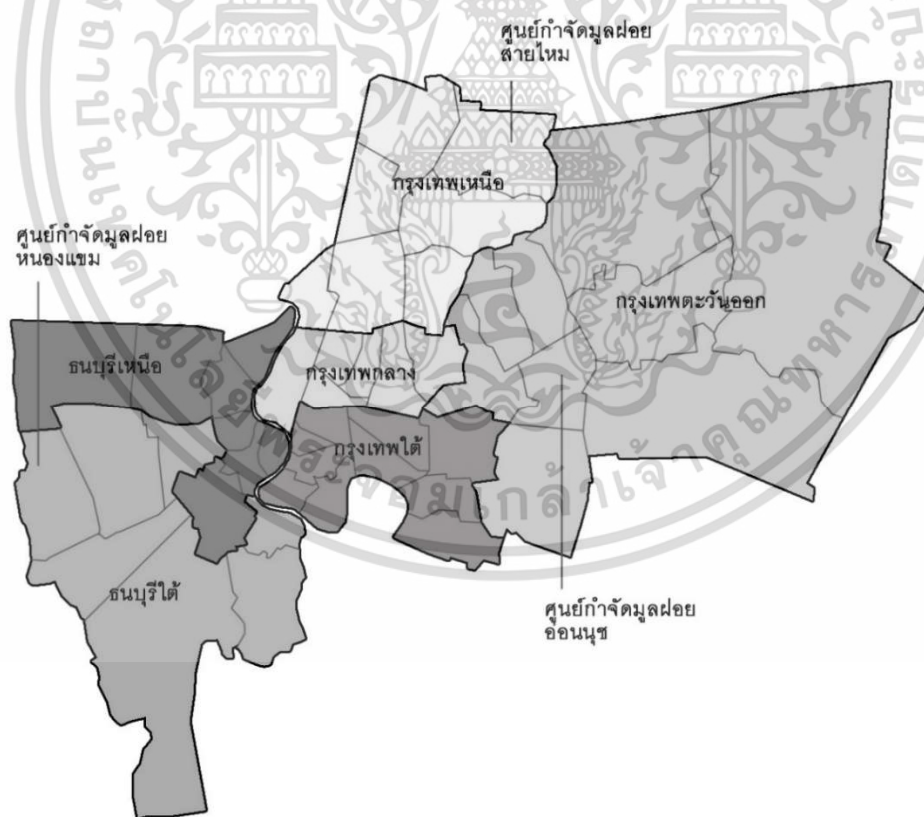
3.2.2 การพิจารณาการเลือกที่ตั้งในระดับย่าน (zoning)

การเลือกที่ตั้งในระดับย่าน จะพิจารณาความเหมาะสมในด้านที่ตั้งร่วมกับวัตถุประสงค์ของโครงการ คือการเป็นสถานที่จัดการขยะที่ได้มาตรฐาน เพื่อสามารถเป็นแหล่งเรียนรู้และกระตุ้นความสนใจของประชาชนต่อการมีส่วนร่วมกับปัญหาขยะ และเป็นโครงการต้นแบบในการพัฒนาพื้นที่ทิ้งขยะคืนสู่สภาพเดิม ในการเลือกย่านที่จะมาเป็นที่ตั้งโครงการ จึงพิจารณาจากเขตที่มีศูนย์กลางการจัดการขยะเดิมอยู่แล้วเป็นสำคัญ พิจารณาร่วมกับปริมาณการเกิดขยะในแต่ละเขตตามเขตการจัดการมูลฝอยของกรุงเทพมหานครจากสถิติปริมาณมูลฝอยประจำปีงบประมาณ 2560 ดังนี้ ดังนี้

ตารางที่ 3-3 ตารางแสดงปริมาณมูลฝอยในแต่ละส่วนของกรุงเทพมหานคร

ลำดับ	กลุ่ม	ปีงบประมาณ 2560 (365 วัน)	
		ปริมาณมูลฝอย (ตัน)	ปริมาณมูลฝอย (ตัน/วัน)
1	กรุงเทพกลาง	589,420.36	1614.85
2	กรุงเทพใต้	807,316.95	2,211.83
3	กรุงเทพเหนือ	616,992.18	1,690.39
4	กรุงเทพตะวันออก	692,539.24	1,897.37
5	กรุงเทพมหานครเหนือ	415,767.99	1,139.09
6	กรุงเทพมหานครใต้	517,371.54	1,417.46
7	รวม 6 กลุ่ม	3,639,410.26	9,970.99

ที่มา : รายงานสถิติปริมาณมูลฝอยประจำปีงบประมาณ 2560



รูปที่ 3-1 แสดงการแบ่งเขตกรุงเทพมหานครเป็น 6 ส่วน

ที่มา : แผนการบริหารราชการกรุงเทพ พ.ศ. 2556 – 2560, สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละภาคส่วนของกรุงเทพมหานครจะมีการจัดการขยะโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน โดยขนส่งไปยังศูนย์กำจัดมูลฝอย 3 แห่ง คือ ศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช ศูนย์กำจัดมูลฝอยสายไหม และศูนย์กำจัดมูลฝอยหนองแขม ซึ่งแต่ละศูนย์จะมีแนวทางและประเภทการจัดการขยะแตกต่างกันออกไป ดังนี้ ขยะทั่วไป มีการจัดการ 2 ประเภท คือ

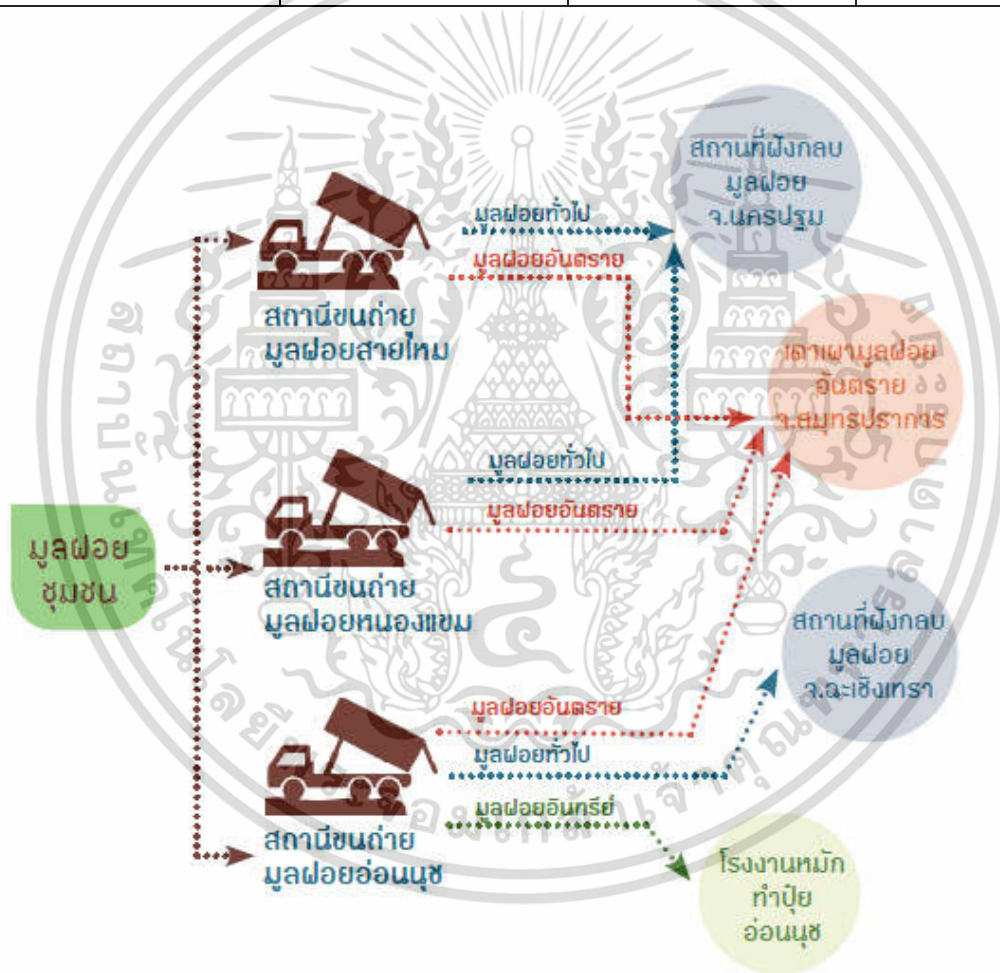
- 1) หมักทำปุ๋ย (Compost) มีโรงหมักทำปุ๋ยของภาครัฐในกรุงเทพมหานคร 1 แห่ง คือ ภายในศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช
- 2) ฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ โดยการจ้างบริษัทเอกชนในการขนส่งและฝังกลบ
 - บริษัท ไพโรจน์พงษ์พาณิชย์ จำกัด รับผิดชอบศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช นำไปฝังกลบที่อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา 2,700 ตัน/วัน
 - บริษัท กลุ่ม 79 จำกัด รับผิดชอบศูนย์กำจัดมูลฝอยหนองแขม นำไปฝังกลบที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 3,600 ตัน/วัน
 - บริษัท วัสดุภัณฑ์ ธุรกิจ จำกัด รับผิดชอบศูนย์กำจัดมูลฝอยหนองแขม นำไปฝังกลบที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 3,600 ตัน/วัน

ขยะอันตราย กำจัดโดย บริษัท กิจการร้านค้า NIT & W ที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งหมด 2.7 ตัน/วัน และจ้างบริษัท อัครศิปรการ จำกัด (มหาชน) ในนิคมอุตสาหกรรมบางปู จังหวัดสมุทรปราการในการเผาเพื่อกำจัดมูลฝอยอันตราย ขยะติดเชื้อ จ้าง บริษัท กรุงเทพมหานคร จำกัด ในการรวบรวมและเผาทำลายที่ศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช และศูนย์กำจัดมูลฝอยหนองแขม และขยะกิ่งไม้ ร้อยละ 60 สำนักงานขนบด้อยและนำไปทำปุ๋ยหมักใช้ประโยชน์ในเขตพื้นที่ อีกร้อยละ 40 ส่งโรงงานปุ๋ยหมักอ่อนนุชและหนองแขม 70 ตันต่อวัน

นอกจากนี้ยังมีมูลฝอยบางส่วนที่นำไปจัดการในศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะและของเสียชุมชนประมาณ 300 ตันต่อวัน และเผาเป็นพลังงานไฟฟ้าภายในโรงกำจัดขยะผลิตไฟฟ้าเพื่อสิ่งแวดล้อมหนองแขม ประมาณ 250 ตัน/วัน โดยโรงกำจัดขยะผลิตไฟฟ้าเพื่อสิ่งแวดล้อมหนองแขมนี้ ดำเนินการโดยบริษัท ซีแอนด์จี เอนไวรอนเมนทอล โพรเท็คชั่น (ประเทศไทย) จำกัด ได้รับสัมปทานกำจัดขยะจากท.เป็นเวลา 20 ปี โดยรับจาก 6 เขต คือ เขตหนองแขม เขตทวีวัฒนา เขตบางกอกใหญ่ เขตบางรัก เขตภาษีเจริญ และเขตบางกอกน้อย โดยขยะที่เข้าสู่กระบวนการเผาแบ่งออกเป็นสองส่วน คือขยะจากการจัดเก็บ และขยะจากการฝังกลบ

ตารางที่ 3-4 ตารางเปรียบเทียบองค์ประกอบในศูนย์กำจัดมูลฝอยแต่ละแห่ง

ประเภทขยะ	ศูนย์กำจัดมูลฝอย		
	อ่อนนุช	หนองแขม	สายไหม
ฝังกลบทั่วไป	●	●	●
เผาทำลายขยะอันตราย	-	-	-
เผาทำลายขยะติดเชื้อ	●	-	-
หมักขยะอินทรีย์ทำปุ๋ย	●	●	-
โรงกำจัดขยะผลิตไฟฟ้า	-	●	-



รูปที่ 3 – 2 แสดงเส้นทางการขนถ่ายขยะแต่ละประเภท
ที่มา : https://www.thebangkoki_insight.com/193971/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเลือกที่ตั้งโครงการในระดับย่านนี้ จึงจะใช้ที่ตั้งและความเหมาะสมของศูนย์กำจัดขยะ ทั้ง 3 แห่งเป็นเกณฑ์สำคัญ และมีองค์ประกอบสนับสนุนโดยรอบที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนระบบการจัดการขยะร่วมด้วย จึงสรุปเกณฑ์พิจารณาเลือกย่านที่ตั้งโครงการได้ ดังนี้

- 1) โอกาสด้านการเติบโตของเมืองและสาธารณูปโภครอบพื้นที่จัดการขยะ เพื่อเพิ่มโอกาสการเข้าถึงของชุมชนสู่โครงการและสามารถรองรับการขยายตัวของเมืองและประชากรได้อย่างเหมาะสม
- 2) ปัจจัยสนับสนุนโครงการด้านขยะ คือมีส่วนสนับสนุนอยู่ในระยะที่สามารถส่งเสริมการทำงานภายในโครงการได้ เนื่องจากการจัดการขยะถูกแบ่งออกเป็นหลายประเภทและแบ่งการทำงานจากกัน เช่น โรงหมักปุ๋ย โรงเผาขยะ ธนาคารขยะ ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล ศูนย์การเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ตารางที่ 3 - 5 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบ - เสียเปรียบของที่ตั้งในเขตอ่อนนุช

ศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช	
ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> 1. เขตประเวศและถนนอ่อนนุชมีการขยายตัวของเมืองและจำนวนประชากรสูงสุดเทียบกับหนองแขมและสายไหม 2. มีปัจจัยสนับสนุนโครงการครบถ้วน เช่น ศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช สถานีรีไซเคิลวงษ์พาณิชย์ ศูนย์การเรียนรู้การบริหารจัดการขยะและของเสียชุมชน 3. มีชุมชนและร้านรับซื้อขยะอยู่หนาแน่นทั้งในศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุชและบริเวณโดยรอบ 4. ขยะจากกรุงเทพมหานครขนถ่ายมายังศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุชมากที่สุดถึง 25 เขตจาก 51 เขต 	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีความหนาแน่นของการจราจรบริเวณถนนอ่อนนุช 2. เขตประเวศและบริเวณโดยรอบอยู่ในระดับสูงกว่าระดับน้ำทะเลตั้งแต่ต่ำกว่า 0 – 1 เมตร ทำให้เกิดน้ำท่วมได้ง่าย 3. การใช้ประโยชน์ที่ดินของเขตประเวศส่วนมากเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย มีอัตราการใช้ประโยชน์ที่ดินต่ำ

โอกาส	อุปสรรค
<ol style="list-style-type: none"> ที่ตั้งที่ใกล้กับสนามบินสุวรรณภูมิทำให้เขตประเวศพัฒนาอย่างรวดเร็วเพื่อเป็นพื้นที่รองรับการขยายตัวของเมืองฝั่งด้านเศรษฐกิจและการคมนาคม และถูกกำหนดเป็นชุมชนชานเมืองรองรับสนามบินสุวรรณภูมิ เขตโดยรอบเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมและสถานีขนส่งสินค้าจำนวนมาก นำมาซึ่งการย้ายเข้าของแรงงาน เขตโดยรอบมีแผนการก่อสร้างเมกะโปรเจกต์จำนวนมาก เช่น เดอะ ฟอเรสเทียร์ แวงค็อก มอลล์ และเมกะซิตี เป็นต้น 	<ol style="list-style-type: none"> จำนวนประชากรแฝงในพื้นที่เขตประเวศมีจำนวนมากแต่ไม่ทราบจำนวนที่แน่ชัด เป็นอุปสรรคต่อการวางแผนพัฒนา บริเวณศูนย์จัดการมูลฝอยอ่อนนุ่มมีการใช้พื้นที่ทับซ้อนระหว่างรัฐและเอกชน ภายในศูนย์

ตารางที่ 3 - 6 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบ - เสียเปรียบของที่ตั้งในเขตหนองแขม

ศูนย์กำจัดมูลฝอยหนองแขม	
ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> มีโครงการสนับสนุนด้านการจัดการขยะ เช่น โรงกำจัดขยะผลิตไฟฟ้าเพื่อสิ่งแวดล้อม โรงควบคุมคุณภาพน้ำหนองแขม โรงไฟฟ้าพลังงานขยะหนองแขม เป็นต้น ทัศนียภาพโดยรอบส่วนมากเป็นพื้นที่เปิดโล่ง มีพื้นที่สีเขียวจำนวนมาก มีถนนสายหลักเข้าถึงพื้นที่ และการจราจรไม่หนาแน่น 	<ol style="list-style-type: none"> การใช้ประโยชน์ที่ดินของเขตหนองแขม ส่วนมากเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย มีอัตราการใช้ประโยชน์ที่ดินต่ำถึงต่ำมาก เป็นข้อจำกัดของโครงการ ไม่มีชุมชนสนับสนุนด้านการจัดการขยะ รับซื้อขยะ และศูนย์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ อยู่ในพื้นที่ห่างไกลจากตัวเมือง เข้าถึงไม่สะดวกด้วยขนส่งสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โอกาส	อุปสรรค
<ol style="list-style-type: none"> เขตหนองแขมมีพื้นที่พาณิชย์หรือพื้นที่สาธารณะที่เป็นศูนย์รวมของชุมชนน้อย มีโอกาสที่จะเป็นพื้นที่แห่งใหม่ของเมือง มีถนนเพชรเกษมซึ่งเป็นถนนสายสำคัญในการคมนาคมระหว่างกรุงเทพมหานครสู่ภาคใต้และภาคตะวันตก 	<ol style="list-style-type: none"> ตัวเขตหนองแขมและเขตโดยรอบห่างไกลจากพื้นที่เมือง ขาดความเป็นศูนย์กลาง เข้าถึงได้ไม่สะดวก

ตารางที่ 3 - 7 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบ – เสียเปรียบของที่ตั้งในเขตสายไหม

ศูนย์กำจัดมูลฝอยสายไหม	
ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> ที่ตั้งมีชุมชนและหมู่บ้านจัดสรรจำนวนมาก ทัศนียภาพโดยรอบส่วนมากเป็นพื้นที่เปิดโล่ง มีพื้นที่สีเขียวจำนวนมาก มีถนนสายหลักเข้าถึงพื้นที่ และการจราจรไม่หนาแน่น 	<ol style="list-style-type: none"> เป็นศูนย์กำจัดมูลฝอยขนาดเล็ก ไม่มีชุมชนสนับสนุนด้านการจัดการขยะ รับซื้อขยะ และศูนย์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ การใช้ประโยชน์ที่ดินของเขตสายไหมส่วนมากเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย มีอัตราการใช้ประโยชน์ที่ดินต่ำ
โอกาส	อุปสรรค
<ol style="list-style-type: none"> ที่ตั้งที่ใกล้กับท่าอากาศยานดอนเมืองซึ่งเป็นศูนย์กลางการคมนาคมทางอากาศภายในประเทศที่สำคัญ 	<ol style="list-style-type: none"> ตัวเขตหนองแขมและเขตโดยรอบห่างไกลจากพื้นที่เมือง ขาดความเป็นศูนย์กลาง เข้าถึงได้ไม่สะดวก

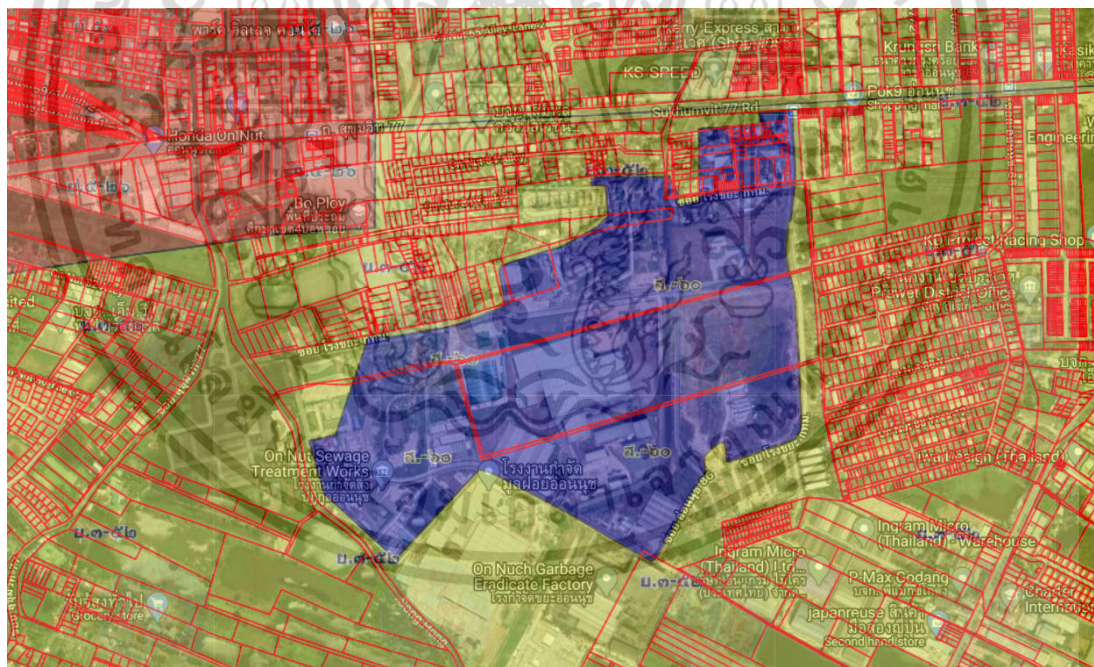
จากการเปรียบเทียบข้อมูลด้านต่างๆในระดับย่านของทั้ง 3 เขต พบว่าพื้นที่บริเวณศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุชมีองค์ประกอบสนับสนุนการจัดตั้งโครงการที่ครบถ้วนที่สุดตามเกณฑ์พิจารณาที่ได้ตั้งไว้

3.3 การพิจารณาการเลือกที่ตั้งในระดับที่ตั้ง (Site)

ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการมีปัจจัยในการเลือกที่สำคัญอยู่ 2 ประเด็นคือ

- 1) ตั้งอยู่ในพื้นที่บริเวณใกล้เคียงกับศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุชหรือบริเวณที่มีร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิลหนาแน่น เนื่องจากเป็นองค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการจัดการขยะ
- 2) ตั้งอยู่ติดทางสาธารณะ ถนนหลัก หรือพื้นที่ที่ชุมชนเข้าถึงได้ง่าย เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพในเชิงบริบท การคมนาคม และการเข้าถึงโครงการ เป็นการสนับสนุนการใช้งานองค์ประกอบที่มีความเป็นสาธารณะหรือเพื่อชุมชนภายในโครงการ

จากการวิเคราะห์พื้นที่เบื้องต้นเพื่อหาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโครงการ พบว่ามีโอกาสที่โครงการจะสามารถตั้งอยู่ได้ทั้งภายในและภายนอกศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช จึงต้องทำการวิเคราะห์องค์ประกอบภายในศูนย์ประกอบกันเพื่อเป็นเหตุผลประกอบการเลือกที่ตั้งที่จะนำไปสู่การกำหนดองค์ประกอบโครงการที่เหมาะสมกับที่ตั้งนั้นด้วย



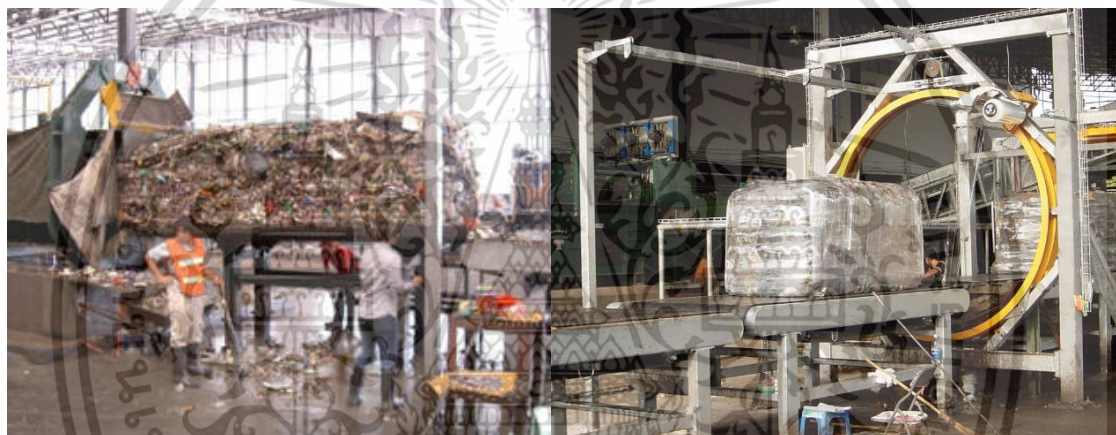
รูปที่ 3-3 ผังสีการใช้ประโยชน์ที่ดินเขตประเวศบริเวณรอบศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช

ที่มา : <http://dolwms.dol.go.th/twwebp/> ,สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2563

3.3.1 วิเคราะห์องค์ประกอบภายในศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช

ศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุชตั้งอยู่บนพื้นที่สีน้ำเงิน ซึ่งเป็นพื้นที่ของรัฐขนาด 580 ไร่ แม้จะเป็นพื้นที่ของรัฐแต่การดำเนินงานภายในศูนย์แต่ละส่วนถูกแบ่งการควบคุมอยู่ภายใต้การดำเนินการของภาคเอกชนตามประเภทของมูลฝอยที่ โดยแบ่งการใช้ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะออกเป็น 6 ส่วน

1) สถานีขนถ่ายมูลฝอย เป็นศูนย์จัดการมูลฝอยเพื่อการฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะโดยการอัดแน่นและห่อมูลฝอยด้วยพลาสติก (Wrapping) เป็นพื้นที่ส่วนที่รองรับขยะนอกเหนือจากขยะอินทรีย์สำหรับทำปุ๋ย ขยะอันตรายเพื่อนำมาเข้ากระบวนการอัดก้อนก่อนขนส่งไปยังสถานที่ฝังกลบต่อไป โดยภายในศูนย์แบ่งพื้นที่หลักออกเป็น 4 ส่วนคือ อาคารรับมูลฝอย สายพานสำหรับอัดมูลฝอยเป็นก้อน สายพานสำหรับห่อมูลฝอยด้วยพลาสติก และส่วนขนถ่ายขึ้นรถบรรทุกก่อนขนส่ง



รูปที่ 3-5 ส่วนสายพานบีบอัดและห่อมูลฝอย (ที่มา : ผู้จัดทำ)



รูปที่ 3-6 ส่วนลำเลียงมูลฝอยเพื่อการขนส่ง (ที่มา : ผู้จัดทำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) โรงงานหมักบ่มมูลฝอยเพื่อทำปุ๋ย (Compost) เป็นโรงงานหมักบ่มมูลฝอยอินทรีย์เพื่อนำไปทำปุ๋ยขนาด 1,600 ตันต่อวัน โดยแบ่งเป็นสองโรง คือขนาด 1,000 ตัน และ 600 ตัน โดยภายในแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วน คือ บ่อรับมูลฝอย สายพานลำเลียงเพื่อคัดแยกโลหะ ถังหมักมูลฝอย โรงบ่มมูลฝอย โรงร่อนมูลฝอย และ โรงบรรจุปุ๋ยเตรียมนำส่ง



รูปที่ 3-7 สายพานลำเลียงและเครื่องคัดแยกโลหะ(ที่มา : ผู้จัดทำ)



รูปที่ 3-8 ถังหมักมูลฝอย (ที่มา : ผู้จัดทำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) โรงเผาขยะติดเชื้อ เป็นพื้นที่รองรับขยะติดเชื้อแห่งเดียวของกรุงเทพมหานคร มีประสิทธิภาพการเผาอยู่ที่ 20 ตันต่อวัน โดยรถขยะที่เข้ามาที่โรงเผาขยะติดเชื้อทั้งหมดจะเป็นการรับขยะจากโรงพยาบาลและโรงงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง



รูปที่ 3-9 โรงเผาขยะติดเชื้อ (ที่มา : ผู้จัดทำ)

- 4) โรงกำจัดมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตพลังงานขนาด 800 ตัน เป็นโรงงานกำจัดด้วยวิธีการหมักบ่มให้เกิดแก๊สเพื่อผลิตเป็นพลังงานต่อไป



รูปที่ 3-10 โรงกำจัดมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตพลังงานขนาด 800 ตัน (ที่มา : ผู้จัดทำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) โรงกำจัดและแปรรูปมูลฝอยจากการก่อสร้าง เป็นศูนย์จัดการเศษวัสดุจากการก่อสร้างโดยเน้นไปที่วัสดุประเภทคอนกรีต ในอดีตเปิดให้สามารถนำมูลฝอยจากการก่อสร้างมาไว้ในส่วนที่จัดเตรียมได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย โดยผลิตผลจากมูลฝอยประเภทคอนกรีตนี้จะถูกนำไปย่อยจนมีขนาดเล็กและนำกลับมาใช้ประโยชน์ด้านการก่อสร้างต่อไป



รูปที่ 3-11 โรงกำจัดและแปรรูปมูลฝอยจากการก่อสร้าง (ที่มา : ผู้จัดทำ)

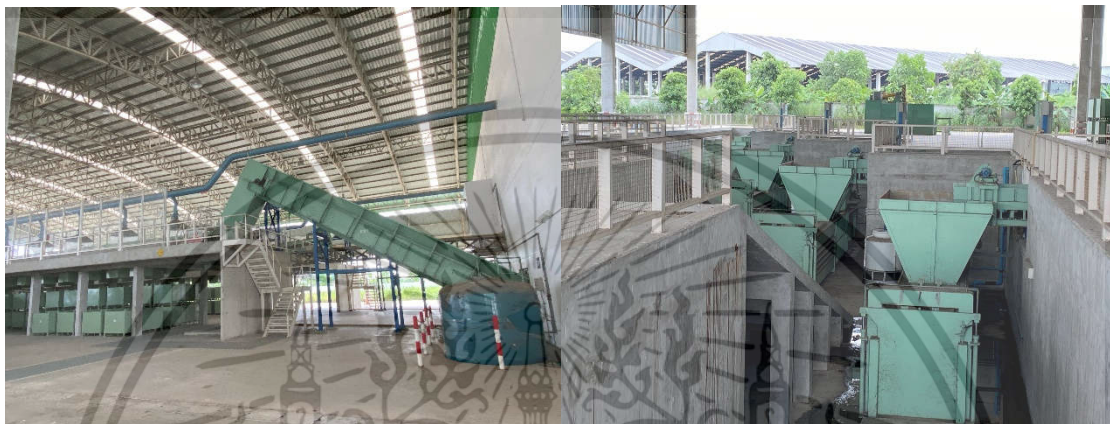
6) ส่วนโรงบำบัดน้ำเสียขนาด 1,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เป็นส่วนสำคัญของศูนย์กำจัดมูลฝอยเนื่องจากในกระบวนการการกำจัดขยะมีน้ำเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการ ซึ่งจะต้องผ่านการกรองและบำบัดก่อนที่จะปล่อยออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือนำกลับมาใช้ซ้ำได้ โดยตลอดการลำเลียงน้ำมายังโรงบำบัดต้องมีการผ่านบ่อดักไขมันหลายจุดตลอดทาง ก่อนจะเข้าสู่โรงบำบัดในโครงการทั้งหมด 3 โรงมีขนาด 2.4 ไร่ 1.9 ไร่ และ 0.7 ไร่



รูปที่ 3-12 โรงบำบัดน้ำเสีย (ที่มา : ผู้จัดทำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับการกำจัดขยะโดยตรงแล้ว ภายในศูนย์ยังมีองค์ประกอบภายในอีกหลายส่วน ได้แก่ อาคารที่ทำการศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช พื้นที่จอดรถขยะ โครงการอาคารพักอาศัยในพื้นที่ประมาณ 15 ไร่ ศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะมูลฝอย และชุมชนรับซื้อวัสดุรีไซเคิลจากการคัดแยกจากรถขนส่งมูลฝอย



รูปที่ 3-13 ศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะ (ที่มา : ผู้จัดทำ)



รูปที่ 3-14 ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิลภายในศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช (ที่มา : ผู้จัดทำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลและสัมภาษณ์คนในพื้นที่ สามารถสรุปการวิเคราะห์ได้ ดังนี้
ตารางที่ 3-8 ตารางวิเคราะห์ศักยภาพภายในการเป็นที่ตั้งโครงการของศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช

วิเคราะห์ศักยภาพภายในการเป็นที่ตั้งโครงการของศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช	
ข้อดี	ข้อเสีย
1) ในโครงการมีองค์ประกอบสนับสนุนด้าน การจัดการขยะครบครัน 2) โครงการมีขนาดใหญ่ มีพื้นที่ว่างสำหรับ จัดตั้งโครงการ 3) ในโครงการมีศูนย์การเรียนรู้คัดแยกขยะ ซึ่งสามารถนำมาต่อยอดกับโครงการได้ 4) ถนนในโครงการมีขนาดใหญ่ เข้าถึงได้ จากภายนอกและเป็นสาธารณะ 5) ที่ตั้งอยู่บนพื้นที่ของรัฐ สะดวกต่อการ ดำเนินโครงการ	1) การจัดสรรพื้นที่ไม่เป็นระเบียบ มีทั้งส่วน ที่ขาดการจัดการ เช่น ร้านรับซื้อวัสดุรี ไซเคิล และการวางผังที่ไม่ดี เช่น ส่วน โครงการพักอาศัย 2) มีรถขนมูลฝอยเข้าออกตลอดวัน 3) มีปัญหาจากมลภาวะทางกลิ่น โดยเฉพาะ บริเวณใกล้โรงงานต่าง ๆ

จากการจำแนกข้อดีและข้อเสียของของการตั้งโครงการภายในศูนย์กำจัดขยะทำให้มองเห็น
 โอกาสในการจัดตั้งโครงการที่สามารถบูรณาการณัระหว่างองค์ประกอบเดิมและองค์ประกอบใหม่ได้ โดย
 เสนอแนวทางการจัดการซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดองค์ประกอบโครงการต่อไปในบทที่ 5

3.3.2 วิเคราะห์การเลือกที่ตั้งโครงการรอบศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช

ตารางที่ 3-9 วิเคราะห์ศักยภาพในการเป็นที่ตั้งโครงการโดยรอบศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช

วิเคราะห์ศักยภาพในการเป็นที่ตั้งโครงการโดยรอบศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช	
ข้อดี	ข้อเสีย
1) มีถนนสาธารณะหลักที่เข้าถึงได้สะดวก หลายสายล้อมรอบ เช่น ถนนการญจ นาภิเสก ถนนสุขุมวิท 77 ถนนเฉลิมพระ เกียรติรัชกาลที่ 9 เป็นต้น 2) ปัญหาจากกลิ่นขยะมูลฝอยไม่รุนแรง เท่าที่ตั้งภายในโครงการ	1) ไม่สามารถใช้ระบบบางส่วนร่วมกับ ภายในศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุชได้

จากการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการตั้งโครงการภายในและภายนอกของศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุชพบว่า การจัดตั้งโครงการภายในศูนย์มีการเอื้อประโยชน์จากองค์ประกอบเดิมที่มีอยู่แล้วมากกว่า เช่น ร้านรับซื้อขยะ ศูนย์การเรียนรู้คัดแยกขยะ และงานระบบภายในที่ดิน นอกจากนี้การเข้ามาของโครงการยังเป็นการสร้างโอกาสที่จะพัฒนาข้อเสียของโครงการ เช่น การจัดการฝังและความไม่เรียบร้อยของร้านรับซื้อขยะหรืออาคารพักอาศัยที่ตั้งอยู่ไม่ถูกการจัดส่วนพื้นที่ใช้สอย จึงได้ทำการพิจารณาเกณฑ์การเลือกที่ตั้งโครงการในระดับที่ตั้ง เพื่อจำกัดพื้นที่ที่สามารถเป็นที่ตั้งโครงการได้ เนื่องจากจากการศึกษาเบื้องต้น พื้นที่ที่สามารถทำให้โครงการบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้นมีความกระจายตัวไปตามจุดต่าง ๆ ทั้งภายในและโดยรอบศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช จึงมีการกำหนดประเด็นที่ใช้เป็นเกณฑ์การเลือกที่ตั้ง ดังนี้

- 1) วิเคราะห์เส้นทางสาธารณะจากภายนอกที่สามารถเข้าถึงโครงการได้
- 2) ความเหมาะสมของการเป็นที่ตั้งที่เชื่อมโยงกับพื้นที่สาธารณะ และการเปิดเป็นพื้นที่สำหรับผู้ใช้งานจากภายนอก สามารถเข้าถึงได้สะดวก
- 3) ความเหมาะสมของการเป็นพื้นที่ให้ความรู้ โดยมีองค์ประกอบเดิม หรือที่ตั้งข้างเคียงที่สนับสนุนการให้ความรู้เรื่องขยะได้
- 4) บรรยากาศโดยรอบและความเป็นไปได้ในการพัฒนาต่อไป เช่น พื้นที่สีเขียว พื้นที่โล่ง เป็นต้น
- 5) พื้นที่ที่มีศักยภาพแต่ขาดการจัดการ สามารถพัฒนาไปในแนวทางที่ดีขึ้นได้



รูปที่ 3-15วิเคราะห์การสัญจรภายในโครงการ (ที่มา : ผู้จัดทำ)

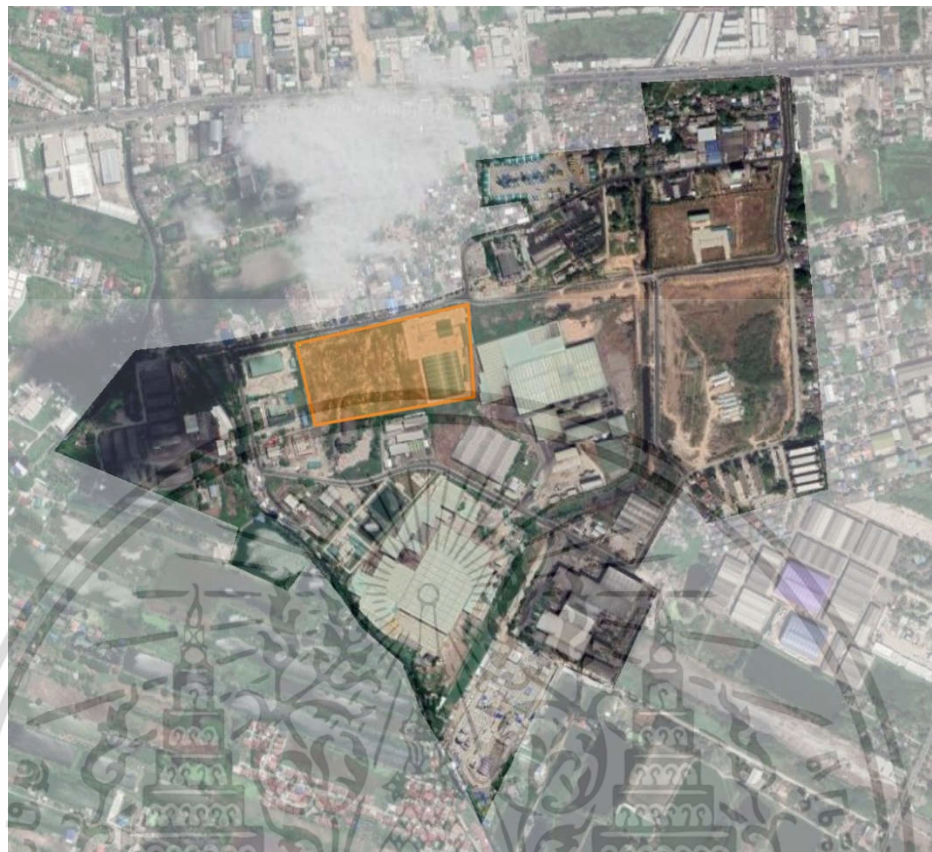
จากรูปที่ เส้นทางสัญจรหลักภายในศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช สามารถเข้าได้จากทางเข้าหลักเพียงทางเดียว คือบริเวณปากซอยโรงขยะกทม. ถนนอ่อนนุช ซึ่งเป็นถนนฝั่งละ 3 เลน มีจุดกักรถด้านหน้าโครงการตรงทางเข้าศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช อีกสองทางเป็นทางข้ามขนาดเล็ก ไม่สามารถใช้เป็นทางเข้าหลักได้ ทางสัญจรภายในโครงการ ถนนมีขนาดใหญ่ รถขนาดใหญ่อย่างรถขยะสามารถสวนทางได้ แต่ในการเดินรถขยะปกติจะถูกกำหนดไว้ตามลูกศรสีเขียวและแดง โดย สีเขียวคือขาเข้าโครงการ ส่วนสีแดงคือขาออกโครงการ



รูปที่ 3-16 วิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมกับการเชื่อมต่อกับชุมชน (ที่มา : ผู้จัดทำ)

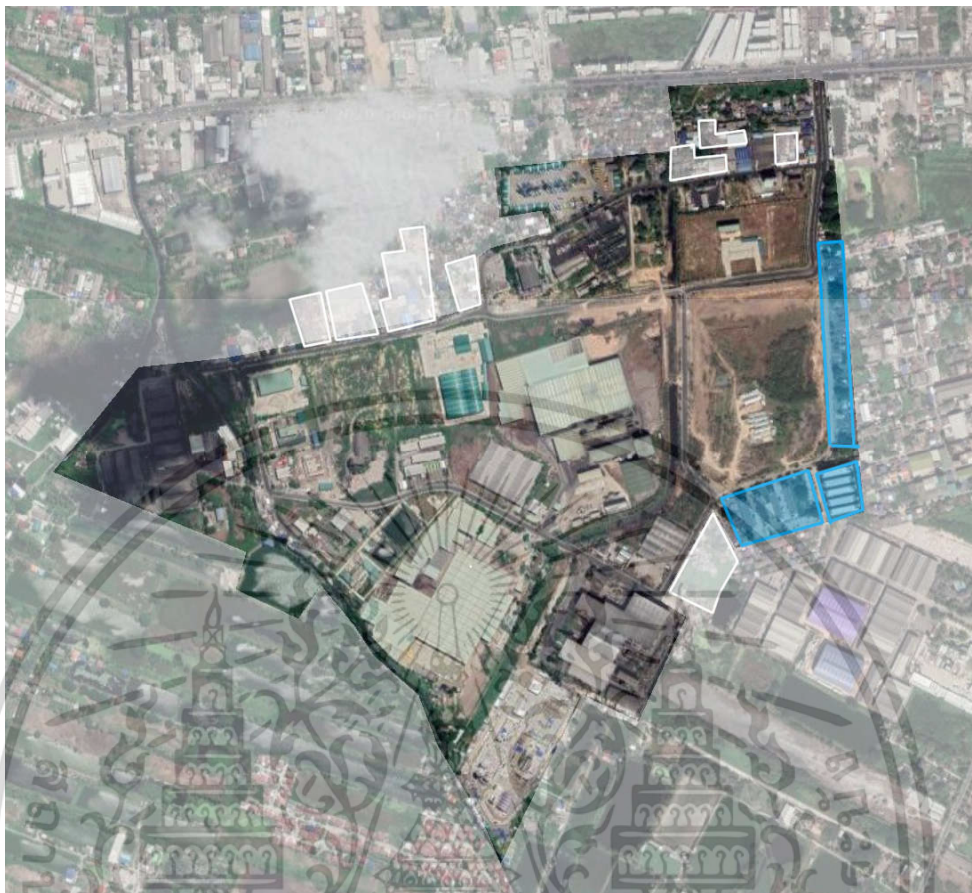
จากการวิเคราะห์ทางสัญจรในหัวข้อที่ 1 พบว่าทางเข้าออกหลักของโครงการคือบริเวณปากซอยโรงขยะกทม. เท่านั้น ซึ่งทำให้พื้นที่ภายในโครงการเข้าถึงได้ยาก เนื่องจากไม่มีรถสาธารณะเข้าถึง และการเดินเท้ามีระยะทางที่ไกล ต้องเข้าถึงด้วยรถยนต์ส่วนตัวเท่านั้น พื้นที่ที่เข้าถึงได้ง่าย เหมาะจะเป็นพื้นที่ตามเงื่อนไขข้อที่ 2 คือที่ตั้งบริเวณทางเข้า เนื่องจากมีจุดจอดรถสาธารณะ มีสะพานลอย ติดถนนสายหลัก และที่ตั้งด้านหน้าเข้ามาโดยรอบอาคารสำนักงานใหม่ เนื่องจากห่างจากทางเข้าเพียง 200 เมตร สามารถเดินเท้าได้ และอยู่ใกล้สำนักงานหลักซึ่งเป็นสถานที่ติดต่อกันสำหรับบุคคลภายนอกอยู่แล้ว มีรูปแบบการใช้งานที่เชื่อมโยงกับองค์ประกอบโครงการในแง่ของการเข้าถึงชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-17 ตำแหน่งที่ตั้งศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะรีไซเคิล (ที่มา : ผู้จัดทำ)

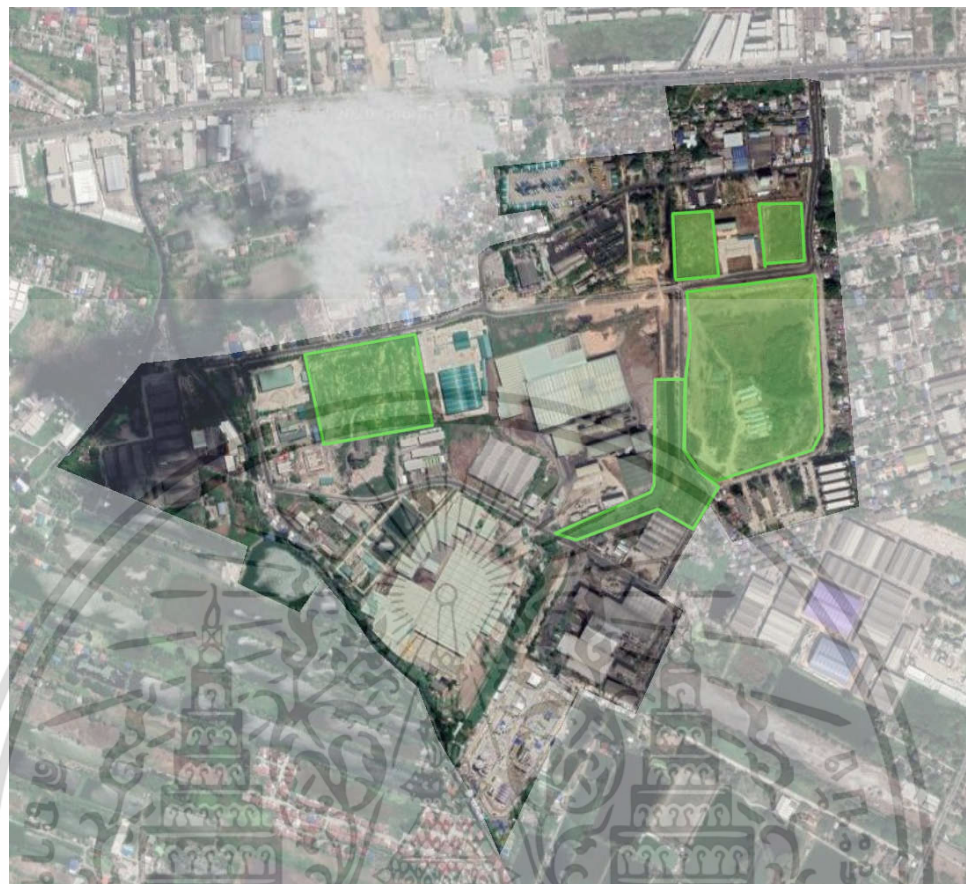
จากรูปที่ ผังศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช และหัวข้อ 3.3.1 ที่ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเดิมภายในศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช พบว่ามีพื้นที่ที่เป็นศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะตั้งอยู่ ซึ่งภายในเป็นอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สายพาน เครื่องคัดแยก เครื่องรีไซเคิลวัสดุประเภทต่างๆ เช่น โฟม หลอดไฟ โลหะ เป็นต้น ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการในแง่ของการให้ความรู้เกี่ยวกับขยะ อีกทั้งโครงการยังสามารถพัฒนาให้มีความเป็นศูนย์กลางได้ เนื่องจากพื้นที่โดยรอบยังมีที่ว่างอยู่ ติดกับถนนหลักของโครงการ มีระยะทางจากสำนักงานหลักเพียง 500 เมตร มีระยะทางจากทางเข้าหลัก 1 กิโลเมตร



รูปที่ 3-18 ร้านรับซื้อขยะ(สีขาว)และที่อยู่อาศัยที่ตั้งผิดสัดส่วน(สีฟ้า) (ที่มา : ผู้จัดทำ)

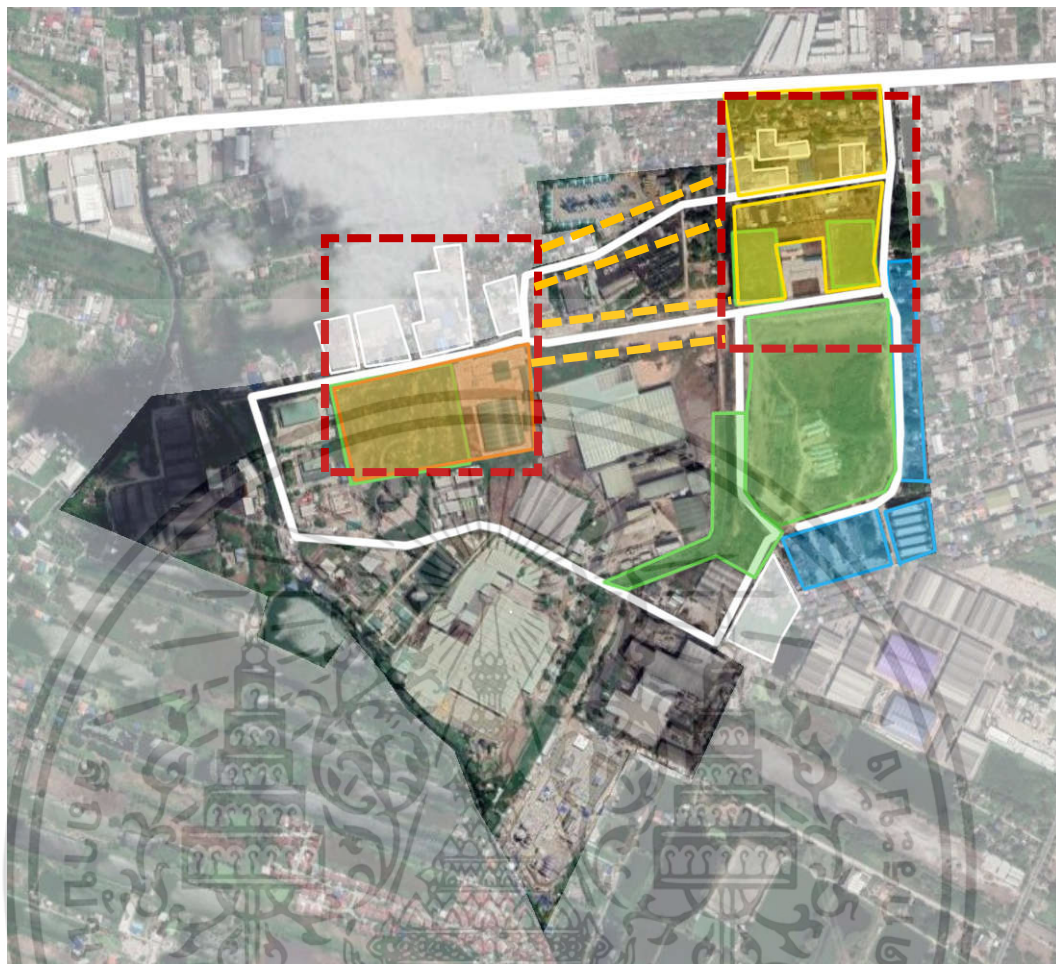
จากหัวข้อ 3.3.1 รูปที่ นี้จะเป็นภาพแสดงตำแหน่งที่ตั้งของร้านรับซื้อขยะและรับซื้อของเก่า รอบศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช ซึ่งจากการลงพื้นที่พบว่า ร้านเหล่านี้ไม่ได้รับการจัดการ ทำให้มีทัศนียภาพที่ไม่ดีตลอดโครงการ โดยมีการกระจายตัวอยู่ในจุดหลัก ๆ 3 จุด คือ บริเวณด้านหน้าใกล้กับทางเข้าหลัก ตรงข้ามศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะ และข้างโครงการที่อยู่อาศัยสำหรับข้าราชการ โดยสำนักงานอาคารสงเคราะห์ ซึ่งในความเป็นจริง ร้านรับซื้อเหล่านี้มีกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับจุดประสงค์ของโครงการ และเป็นเบื้องหลังที่ประชาชนมีโอกาสได้เห็นน้อย หากพัฒนาพร้อมกับโครงการที่กำลังจะเกิด สามารถสร้างกระบวนการจัดการขยะร่วมกับภาคประชาชนรูปแบบใหม่ได้ เพราะแต่เดิมภายในศูนย์กำจัดขยะรัฐบาลไม่มีนโยบายในการรีไซเคิลขยะอยู่แล้ว เนื่องจากต้องกำจัดขยะให้ทันเวลาภายใน 1 วันก่อนที่ขยะของวันถัดไปจะเข้ามาเพื่อป้องกันการสะสม

ส่วนพื้นที่สีฟ้า คือที่พักอาศัยภายในศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช มีทั้งที่พักอาศัยประเภทบ้านขนาดเล็ก เฟิง และแฟลตข้าราชการ ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับลูกจ้างในศูนย์กำจัดขยะ แต่มีที่ตั้งลึกเข้ามาภายในศูนย์เป็นระยะทางถึง 800 เมตร



รูปที่ 3-19 พื้นที่สีเขียวในปัจจุบันและอนาคตภายในโครงการ (ที่มา: ผู้จัดทำ)

ในประเด็นการวิเคราะห์ที่วางและพื้นที่สีเขียว จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์และศึกษาสภาพปัจจุบัน พบว่ามีพื้นที่สีเขียวเดิม และนโยบายของทางศูนย์กำจัดการปล่อยอ่อนนุชที่ต้องการจะพัฒนาพื้นที่สีเขียวขึ้นมาบริเวณรอบสำนักงานหลัก และบริเวณด้านข้างของศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกมูลฝอยซึ่งยังเป็นที่ยาวอยู่



รูปที่ 3-20 แสดงความเชื่อมโยงและการซ้อนทับของพื้นที่ต่าง ๆ (ที่มา : ผู้จัดทำ)

จากการวิเคราะห์ในทั้ง 5 ประเด็น พื้นที่ที่มีการซ้อนทับกันแสดงถึงศักยภาพที่มากซึ่งแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ทิศตะวันออกของโครงการ และบริเวณศูนย์การเรียนรู้และเวิร์กสเปซริเซคเคิลดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ เนื่องจากพื้นที่ที่มีเงื่อนไขซ้อนทับกันถูกแยกออกเป็นสองส่วน (เส้นประสีแดง) ในการพัฒนาพื้นที่โครงการ จึงเสนอแนะให้เพิ่มการพัฒนาพื้นที่เชื่อมโยง (เส้นประสีเหลือง) เข้าไปเพื่อให้โครงการหลักทั้งสองส่วนมีสภาพทางกายภาพเชื่อมถึงกันได้ทั้งด้านการสัญจรและความรู้สึกของผู้ใช้โครงการ โดยพื้นที่ที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมคือพื้นที่ที่ระหว่างกลางนั้น ปัจจุบันเป็นที่ทำการศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุชเก่า ลานจอดรถขนขยะ ลานจอดรถทั่วไป และ ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล ส่วนพื้นที่หลักสองส่วน มีลักษณะที่แตกต่างกันตามการซ้อนทับ คือ พื้นที่ด้านหน้าโครงการ มีพื้นที่ติดทางสาธารณะ สะดวกในการเข้าถึงและมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับประชาชนคือสำนักงานที่ทำการศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุชปัจจุบัน มีพื้นที่ว่างซึ่งจะถูกพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวในอนาคต และมีชุมชนร้านค้าวัสดุรีไซเคิลในพื้นที่ ลักษณะพื้นที่เหมาะสมจะพัฒนาเป็นส่วนหน้าโครงการ มีความเป็นสาธารณะ เป็นพื้นที่ที่เปิดโอกาสให้ชุมชนเข้าถึงและใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานได้ ส่วนด้านในโครงการบริเวณศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะ ศักยภาพเดิมด้านการให้ความรู้จากศูนย์การเรียนรู้ กิจกรรมเมของร้านค้าวัสดุรีไซเคิลขนาดใหญ่ตรงข้ามศูนย์การเรียนรู้ และพื้นที่ว่างที่สามารถพัฒนากิจกรรมที่เกี่ยวข้องได้ ลักษณะเหล่านี้เหมาะจะพัฒนาให้เป็นส่วนของศูนย์การเรียนรู้และพื้นที่ตัวอย่างของชุมชนรับซื้อวัสดุรีไซเคิล โดยมีการจัดแจงให้เป็นเอกภาพและมีความเรียบร้อยขึ้น จึงสรุปพื้นที่พัฒนาโครงการได้ดังต่อไปนี้

3.3.3 สรุปการเลือกที่ตั้งโครงการ



รูปที่ 3-21 ขอบเขตพื้นที่พัฒนาโครงการ (ที่มา : ผู้จัดทำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตั้งและอาณาเขต

อยู่ติดถนนสุขุมวิท 77 (ถนนอ่อนนุช) และซอยโรงขยะกทม. กิจพื้นที่ตั้งแต่ด้านหน้าทางเข้า ศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุช ที่ทำการศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช ลานจอดรถขยะ และศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะ ขนานไปตามแนวถนนซอยโรงขยะกทม. บนพื้นที่สีน้ำเงิน คือพื้นที่การใช้ประโยชน์เพื่อสถาบันราชการ การสาธารณสุขปโภคและสาธารณสุขการเขตทหาร คาบเกี่ยวพื้นที่สีเหลือง คือพื้นที่การใช้ประโยชน์ประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย

อาณาเขต

ทิศเหนือ	ติดถนนสุขุมวิท 77 (ถนนอ่อนนุช) อาคารพาณิชย์ และที่อยู่อาศัยขนาดเล็ก
ทิศตะวันออก	ติดถนน ซอยโรงขยะ กทม.
ทิศตะวันตก	อาคารพาณิชย์และที่อยู่อาศัยขนาดเล็ก และโรงงานกำจัดและแปรรูปมูลฝอยจากการก่อสร้าง
ทิศใต้	โรงกำจัดไขมันอ่อนนุช โรงงานกำจัดมูลฝอยอ่อนนุชขนาด 600 ตัน และถนนซอยโรงขยะกทม.
เจ้าของที่ดิน	ศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร
ขนาดพื้นที่	210,356 ตารางเมตร (131.47 ไร่)
สภาพทางภูมิศาสตร์	ที่ตั้งโครงการส่วนหลักสองส่วนเป็นที่ดินของศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุชที่ขาดการจัดการ ภายในประกอบด้วยที่รกร้าง ที่อยู่อาศัย ร้านรับซื้อของเก่า ทำการศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช และศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะ
บริบททางพื้นที่	มีพื้นที่บางส่วนติดกับถนนใหญ่ที่เป็นถนนสาธารณะ เข้าถึงได้ง่ายจากการเดินเท้า รถยนต์ และขนส่งสาธารณะ เช่น รถประจำทาง และส่วนที่ลึกเข้ามาภายในศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช เข้าถึงด้วยรถยนต์หรือการเดินเท้าเท่านั้น
การเข้าถึงโครงการ	เข้าถึงได้ทั้งด้วยการเดินเท้า รถยนต์ส่วนตัว รถขนาดใหญ่ และขนส่งสาธารณะ โดยมีป้ายรถประจำทางตรงข้ามวัดกระทุ่มเสือปลาอ่อนนุช ซอย 67 และ ป้ายรถประจำทาง วัดกระทุ่มเสือปลาอ่อนนุช ซอย 67 มีสะพานลอยด้านหน้าโครงการ 1 จุด
สาธารณสุขปโภค	เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับที่ตั้งโครงการ

3.4.1 การเข้าถึงที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ติดถนนอ่อนนุช เป็นถนน ขนาด 6 เลนสวนทางโดยมีเกาะกลาง ถือว่าเป็นถนนขนาดใหญ่ที่เป็นช่องทางสัญจรหลักในย่านอ่อนนุช-ลาดกระบัง ความกว้างรวมทางเท้าแล้วอยู่ที่ 28 เมตร ด้านหน้าโครงการเป็น 3 แยกสามารถกลับรถได้ รถขนาดใหญ่สามารถเข้าถึงได้สะดวก และมีการจราจรหนาแน่นตลอดทั้งวัน ถนนเส้นนี้สามารถเชื่อมโยงไปสู่สถานที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับโครงการโดยรอบได้หลายแห่ง เช่น โครงการป่าในกรุง สถานีรีไซเคิล วงษ์พาณิชย์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ศูนย์กีฬาทางน้ำบึงหนองบอน เป็นต้น ตลอดแนวถนนอ่อนนุชมีร้านรับซื้อของเก่า ร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล และร้านขายวัสดุก่อสร้างจำนวนมาก ซึ่งเชื่อมโยงและสามารถสนับสนุนกิจกรรมภายในโครงการได้

3.4.1.1 การเข้าถึงโดยขนส่งสาธารณะ

- 1) ป้ายรถประจำทางใกล้โครงการมีทั้งหมด 2 จุด คือป้ายรถประจำทางตรงข้ามวัดกระทุ่มเสือปลาอ่อนนุช ซอย 67 ด้านหน้าโครงการ และป้ายรถประจำทางวัดกระทุ่มเสือปลาอ่อนนุช ซอย 67 ฝั่งตรงข้ามโครงการ มีรถเมล์วิ่งผ่าน 3 สาย คือ 11 92 และ 517 และรถสองแถวตลอดถนนอ่อนนุช
- 2) ขนส่งระบบรางที่ใกล้ที่สุดคือสถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงค์บ้านทับช้าง ตั้งอยู่ห่างจากที่ตั้งโครงการเป็นระยะการเดินทางผ่านถนนเฉลิมพระเกียรติรัชกาลที่ 9 ประมาณ 3.1 กิโลเมตร สามารถเดินทางต่อด้วยจักรยานยนต์รับจ้างใช้เวลาประมาณ 10 นาที

3.4.1.2 การเข้าถึงโดยการเดินเท้า

ด้านหน้าโครงการมีทางเท้าขนาดใหญ่ และมีสะพานลอยข้ามด้านหน้าโครงการใกล้กับป้ายรถประจำทาง

3.4.1.3 การเข้าถึงโดยรถยนต์ส่วนตัว สามารถเข้าถึงภายในโครงการได้โดยตลอดเนื่องจาก

ถนนภายในโครงการถือเป็นถนนสาธารณะมีความกว้างมากพอให้รถขนาดใหญ่สวนทางได้ และมีที่จอดรถสำหรับผู้มาติดต่อหลายจุด

3.4.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

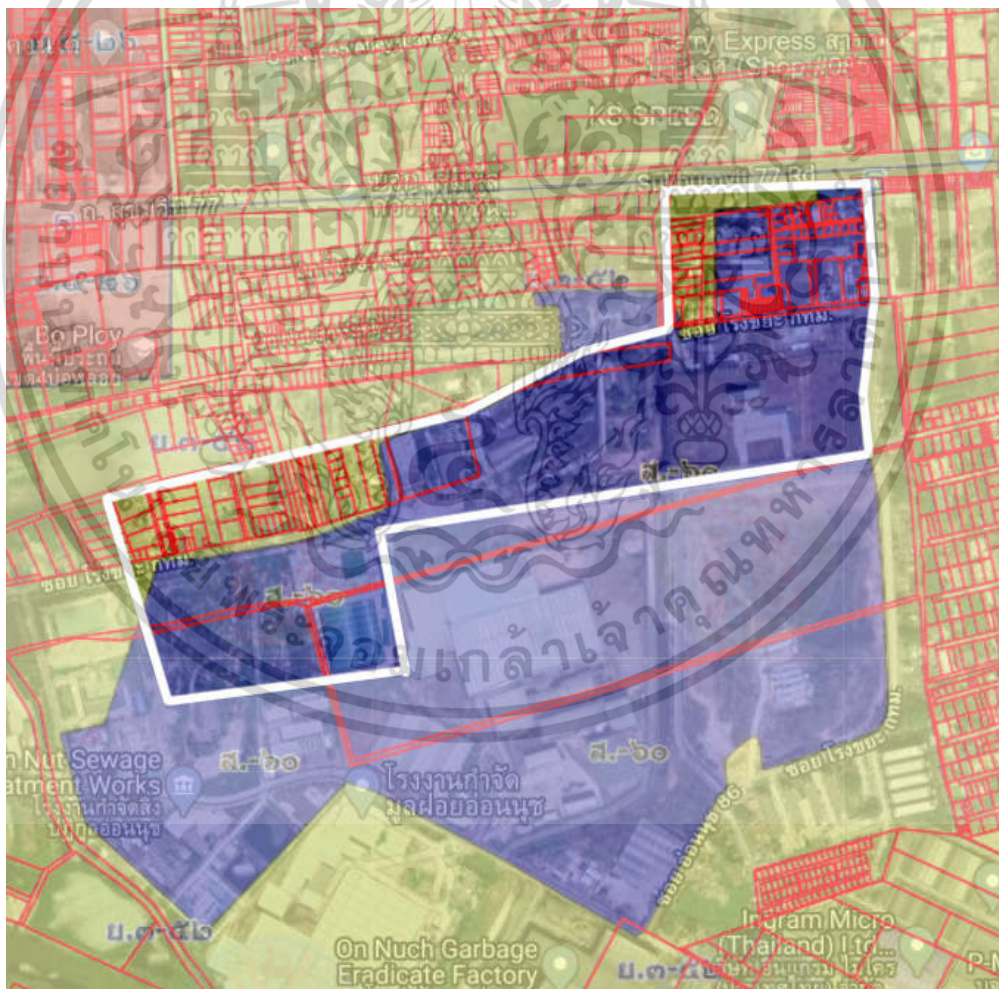
3.4.2.1 พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการออกแบบอาคารเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานของผู้ใช้อาคาร โดยมีข้อกำหนดต่าง ๆ เช่น การกำหนดประเภทอาคาร การใช้ที่ว่างตามกฎหมาย เป็นต้น ตารางที่ 3-10 แสดงพบ.ควบคุมอาคารที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

ตารางที่ 3-10 แสดงพบ.ควบคุมอาคารที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

ข้อกำหนด	ข้อมูลที่ตั้ง
ประเภทอาคาร	อาคารสาธารณะ, อาคารพิเศษ (ก), อาคารขนาดใหญ่, สำนักงาน, โรงงาน, ภัตตาคาร, อาคารพาณิชย์กรรม
จำนวนที่จอดรถของโครงการ	อาคารขนาดใหญ่ = 120 ตร.ม./คัน สำนักงานมากกว่า 300 ตารางเมตร = 60 ตร.ม./คัน ภัตตาคารไม่เกิน 750 ตารางเมตร = 15 ตร.ม./คัน อาคารพิเศษประเภทโรงแรมหรู = 1 คัน/20คน

3.4.2.2 กฎกระทรวงบังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556



รูปที่ 3-22 แสดงขอบเขตที่ตั้งโครงการและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตั้งโครงการพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้และพื้นที่ส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์ ตั้งอยู่ในพื้นที่ผังเมืองรวมสีน้ำเงิน (ส.60) คือ พื้นที่ให้ใช้ประโยชน์เพื่อพาณิชยกรรม การอยู่อาศัย สถาบันราชการ การสาธารณสุข โภค และสาธารณูปการเป็นส่วนใหญ่ คาบเกี่ยวสีเหลืองบางส่วน (ย.3-52) คือ ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย

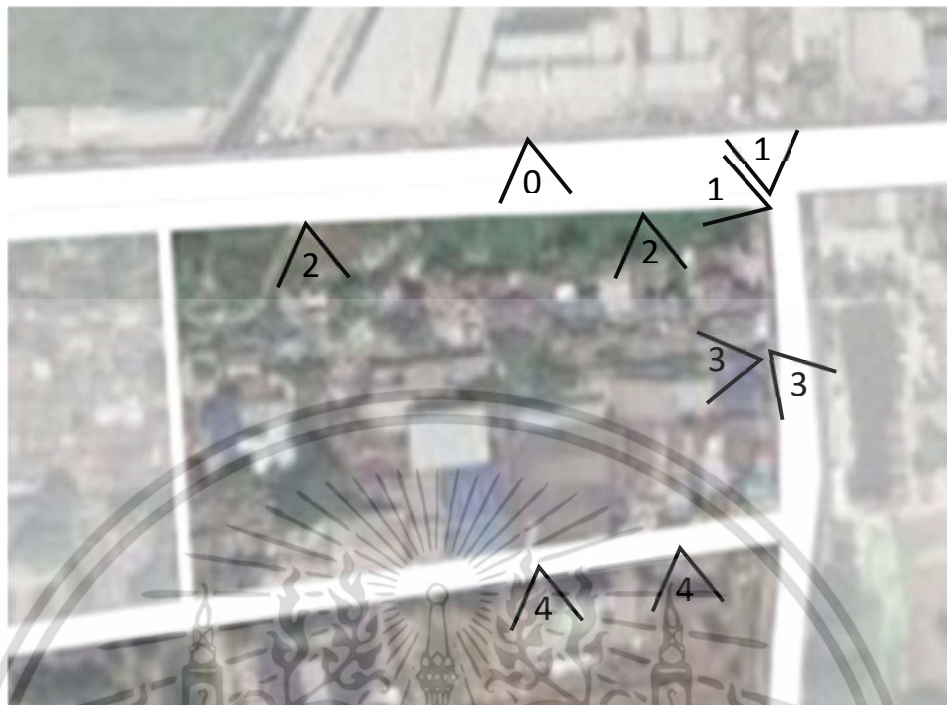
ตารางที่ 3-11 เงื่อนไขการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สีที่ดิน	เงื่อนไขการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่
สีน้ำเงิน	ขนาดที่ดิน	
	FAR	-
	OSR	-
สีเหลือง (ย.3)	ขนาดที่ดิน	
	FAR	1:2.5
	OSR	1:12.5
สีส้ม (ย.7)	-	
	FAR	1:5
	OSR	1:6

แม้ว่าพื้นที่สีน้ำเงินจะไม่มีข้อกำหนดอัตราการใช้ประโยชน์ตามกฎหมายแต่มีแนวทางในการกำหนดอัตราส่วนการใช้สอยสูงสุด โดยคาดการณ์จากแนวทางการเติบโตของเมือง และใช้พื้นที่ในอัตราส่วนของที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง

3.4.3 ทัศนียภาพและบริบทโดยรอบ

มุมมองของโครงการแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ มุมมองจากถนนอ่อนนุช มุมมองภายในศูนย์? กำจัดมูลฝอยอ่อนนุชตั้งแต่ที่ตั้งส่วนหน้าโครงการไปถึงศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะ และ มุมมองภายในศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะ



รูปที่ 3-23 แสดงตำแหน่งและมุมมองของรูปที่ตั้งโครงการที่จะแสดงต่อไป (ที่มา: ผู้จัดทำ)



รูปที่ 3-24 มุมมองจากฟุตบอลฟุ้งตรงข้ามเข้าสู่ที่ตั้ง (0) (ที่มา: ผู้จัดทำ)

จากรูปที่ 3-24 และ 3-25 ด้านหน้าโครงการเป็นถนนอ่อนนุช สองฝั่ง ฝั่งละ 3 เลน หน้าโครงการมีสะพานลอย ป้ายรถเมล์ และ ชุมจักรยานยนต์รับจ้าง อยู่ ฟุตบอลฟุ้งกว้างประมาณ 2.5 เมตร แต่มีป้ายโฆษณา สะพานลอย เสาไฟ และต้นไม้ตลอดแนว สัญจรไม่สะดวก

จากรูปที่ 3-25 และ 3-26 ภายในที่ตั้งโครงการประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นที่ดินรกร้างซึ่งปัจจุบันมีต้นไม้ วัชพืช และขยะถูกลักลอบทิ้งส่งกลิ่นเหม็น ส่วนที่สองเป็นรั้วที่อยู่อาศัยและร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิลหรือของเก่าเพื่อนำไปคัดแยกขายต่อไป

จากรูปที่ 3-27 แสดงทัศนียภาพฝั่งตรงข้ามที่ตั้งโครงการจากถนนด้านในศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช เป็นอาคารสำนักงานเก่าของศูนย์ และสถานีดับเพลิงซึ่งปัจจุบันยังใช้งานอยู่



รูปที่ 3-25 มุมมองจากหน้าไซต์ออกสู่ถนนอ่อนนุช (1) (ที่มา: ผู้จัดทำ)



รูปที่ 3-26 มุมมองจากบนสะพานลอยและถนนอ่อนนุชเข้าสู่ไซต์ (2) (ที่มา: ผู้จัดทำ)



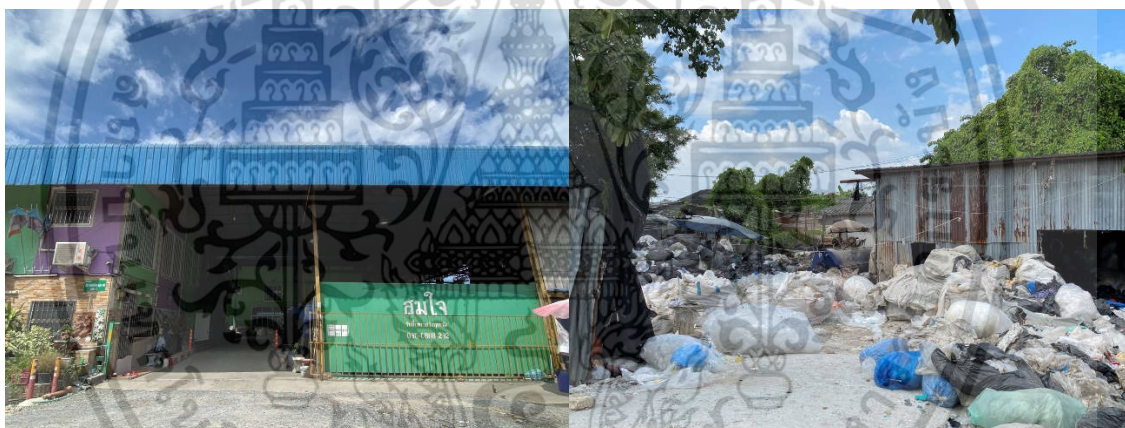
รูปที่ 3-27 มุมมองจากด้านข้างออกและเข้าสู่ไซต์ (3) (ที่มา: ผู้จัดทำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-28 มุมมองฝั่งตรงข้ามจากไซด์ด้านใน (สำนักงานเก่าและดับเพลิง) (4) (ที่มา: ผู้จัดทำ)

จากรูปที่ 3-29 เมื่อเข้าสู่โครงการ ถนนภายในจะมีร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิลตั้งอยู่ตลอดทาง โดยเป็นร้านค้ารายย่อยที่แยกการจัดการจากกัน



รูปที่ 3-29 มุมมองตลอดแนวถนนภายในโครงการ (ที่มา: ผู้จัดทำ)

3.4.4 การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ

จากรูปที่ 3-30 ที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ในแนวแกนตะวันออก – ตะวันตก ทิศเหนือเป็นด้านหน้าโครงการหันหน้าเข้าสู่ถนนอ่อนนุช ส่วนทิศใต้หันหน้าเข้าสู่โรงงานและพื้นที่จัดการขยะ ทิศทางของแดดในประเทศไทยที่อ้อมใต้เป็นส่วนมากจึงเข้าจากฝั่งติดโรงงาน

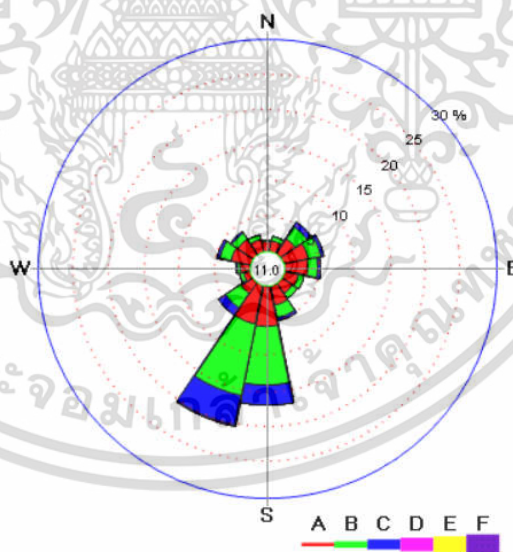
จากรูปที่ 3-31 ทิศทางลมวิ่งจากทิศและตะวันตกเฉียงใต้และทิศใต้เป็นส่วนมาก รองลงมาคือทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีลมผ่านสูงสุดจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศใต้ตามแผนภูมิลมที่วัดจากสถานีอุตุนิยมวิทยา กรุงเทพฯ บางนา (Bangna Agrometeorological Station) ใช้เป็นแผนภูมิเฉลี่ยตั้งแต่ เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2562 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2563 มีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ที่ 11 กิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นการพัดเข้าอาคารจากทิศโรงงาน ต้องมีการออกแบบโดยคำนึงถึงกลิ่นที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานภายในศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช



รูปที่ 3-30 วิเคราะห์ทิศทางและสภาพอากาศ (ที่มา: ผู้จัดทำ)



A	0.00 ~ <5.40km/h	D	16.09 ~ <24.95km/h
B	5.40 ~ <8.86km/h	E	24.95 ~ <34.60km/h
C	8.86 ~ <16.09km/h	F	34.60 ~ km/h

รูปที่ 3-31 แผนภูมิลมจากสถานีอุตุนิยมวิทยากรุงเทพฯ บางนา

(ที่มา: http://www.aws-observation.tmd.go.th/web/aws/aws_windroses.asp, สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม พ.ศ.2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

โครงการกรณีศึกษา

โครงการศูนย์การเรียนรู้ระยะครบวงจรเป็นการรวมกันขององค์ประกอบอาคารหลายประเภทซึ่งยังไม่เคยมีในประเทศไทย จึงต้องมีการศึกษาอาคารตัวอย่างหลายประเภทร่วมกันทั้งส่วนของพื้นที่จัดการขยะ พื้นที่เพื่อการเรียนรู้ และพื้นที่สำหรับสนับสนุนชุมชน นอกจากนี้ในอาคารประเภทนั้น ๆ ยังควรมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียด้านการจัดการและองค์ประกอบของโครงการด้วยเพื่อให้ได้มาซึ่งแนวทางที่ดีที่สุด โดยในบทของการศึกษกรณีศึกษานี้ จะแบ่งแนวทางการศึกษาออกเป็น 5 ประเด็นหลัก ดังนี้

- 1) ศึกษาข้อมูลทั่วไป
- 2) ศึกษาแนวคิดในการออกแบบโครงการ
- 3) ศึกษาองค์ประกอบและแนวคิดในการใช้สอยโครงการ
- 4) ศึกษากิจกรรมและนิทรรศการ
- 5) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของโครงการ

4.1 อาคารตัวอย่างในประเทศ

4.1.1 ศูนย์การเรียนรู้โรงไฟฟ้าขนอม



รูปที่ 4-1 โครงการศูนย์การเรียนรู้โรงไฟฟ้าขนอม

โครงการศูนย์การเรียนรู้โรงไฟฟ้าขนอม เป็นการพัฒนาโครงการขึ้นจากการปรับปรุงโรงไฟฟ้าขนอมหน่วยที่ 1 ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าแบบพิเศษที่ก่อสร้างบนเรือขนาดใหญ่ หรือที่เรียกว่าโรงไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

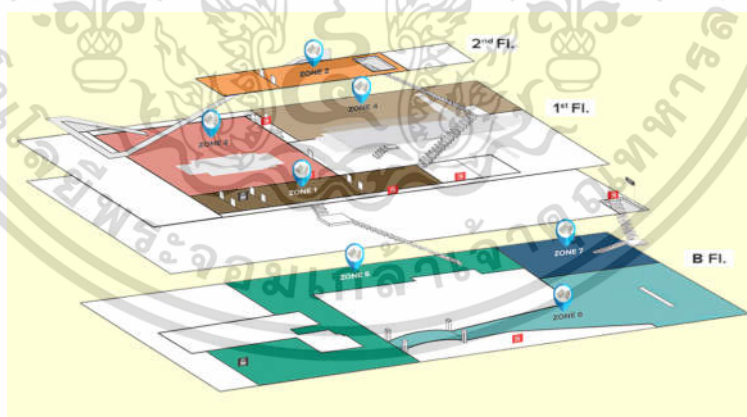
ลอยน้ำ ซึ่งทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 และได้หมดอายุสัญญาและหยุดเดินเครื่องเชิงพาณิชย์ลงในปีพ.ศ. 2554 ให้เป็น ศูนย์การเรียนรู้ด้านพลังงานไฟฟ้าและกระบวนการผลิตไฟฟ้าที่สะท้อนการอยู่ร่วมกันของโรงไฟฟ้ากับชุมชนและสิ่งแวดล้อม โดยภายในมีการแบ่งพื้นที่การเรียนรู้ออกเป็น 7 โซน นิทรรศการ 1 โถงกิจกรรมพิเศษ และพื้นที่อำนวยความสะดวกต่าง ๆ การจัดแสดงภายในมุ่งเน้นไปที่การเกิดความรู้อย่างมีส่วนร่วมผ่านอุปกรณ์สาธิตและสื่อมัลติมีเดียแบบอินเตอร์แอคทีฟ

ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

ชื่อโครงการ	ศูนย์การเรียนรู้โรงงานไฟฟ้าขอนแก่น
เจ้าของโครงการ	บริษัทผลิตไฟฟ้าขอนแก่น จำกัด EGCO GROUP (เอกชน)
ที่ตั้งโครงการ	เลขที่ 112 หมู่ 8 ตำบลทองเนียน อำเภอนนทบุรี จังหวัดนครศรีธรรมราช

4.1.1.1 องค์ประกอบและแนวคิดในการใช้สอยโครงการ

หน้าที่ใช้สอยหลักของโครงการคือเป็นศูนย์การเรียนรู้ด้านพลังงานและชุมชนให้กับประชาชน เนื่องจากเป็นโรงงานเก่าจึงไม่มีการใช้สอยในการผลิตพลังงานแล้ว ภายในโครงการมีองค์ประกอบหลักแยกออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนสาธารณะ ส่วนนิทรรศการ และส่วนบริการ โดยพื้นที่ที่เป็นสาธารณะคือโถงต้อนรับด้านหน้าของชั้น 1 โดยถือเป็นโถงอเนกประสงค์ไปในตัวก่อนจะเข้าสู่นิทรรศการที่เป็นหัวใจของโครงการ แบ่งออกเป็น 7 โซน ใช้พื้นที่ทั้งสามชั้นของอาคารโรงไฟฟ้า



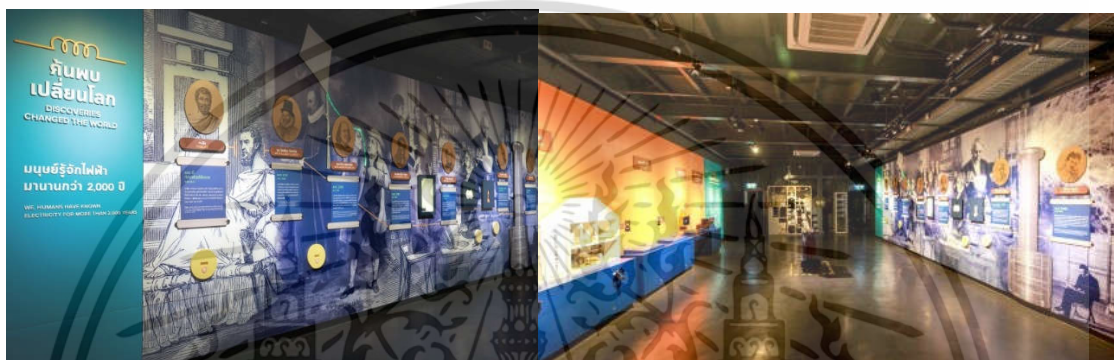
รูปที่ 4-2 แผนที่ภายในโครงการ

ที่มา : https://www.egco.com/uploads/finder/files/KLC_Brochure.pdf สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2563

4.1.1.2 กิจกรรมและนิทรรศการ

นิทรรศการภายในมีการแบ่งพื้นที่การเรียนรู้ออกเป็น 7 โซนเพื่อเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับไฟฟ้าและพลังงานทั้งหมด ดังนี้

- 1.1) นิทรรศการค้นพบเปลี่ยนโลก เป็นการเล่าเรื่องการกำเนิดพลังงานในอดีต ทั้งผู้ค้นพบและตัวอย่างอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ไดนาโม เซลล์ไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น ลักษณะนิทรรศการเน้นที่สื่อประเภทการอ่าน ภาพ และตัวอย่างวัตถุ



รูปที่ 4-3 นิทรรศการการค้นพบเปลี่ยนโลก

(ที่มา: <https://www.egco.com/khanomlearningcenter/>, สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2563)

- 1.2) นิทรรศการไฟฟ้าไทยจากวันนั้นถึงวันนี้ เป็นห้องชมภาพยนตร์สั้นเกี่ยวกับการจัดตั้งโรงไฟฟ้า การส่งไฟฟ้าไปสู่ชุมชน และการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง ลักษณะนิทรรศการเน้นที่สื่อประเภทวีดิทัศน์



รูปที่ 4-4 นิทรรศการไฟฟ้าไทยจากวันนั้นถึงวันนี้

(ที่มา: <https://www.egco.com/khanomlearningcenter/>, สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

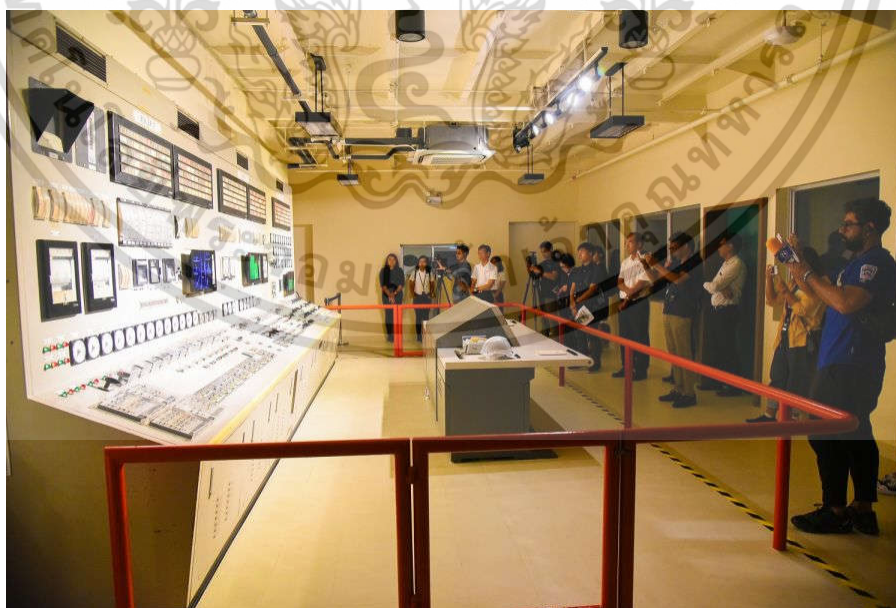
2.1) นิทรรศการย้อนอดีตโรงไฟฟ้าขนอมหน่วยที่ 1 เป็นห้องบรรยายประกอบรูปภาพเกี่ยวกับประวัติของโรงไฟฟ้าขนอม



รูปที่ 4-5 นิทรรศการย้อนอดีตโรงไฟฟ้าขนอมหน่วยที่ 1

(ที่มา: <https://www.egco.com/khanomlearningcenter/>, สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2563)

2.2) นิทรรศการControl Room เป็นตัวอย่างห้องควบคุมจริงที่เคยใช้งานในอดีตลักษณะ นิทรรศการเป็นการผสมสื่อวีดิทัศน์เข้ากับวัตถุจริงภายในโรงงาน เพื่อแสดงการทำงานของแผงควบคุม



รูปที่ 4-6 นิทรรศการ Control Room

(ที่มา: <https://www.egco.com/khanomlearningcenter/>, สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) นิทรรศการเราผลิตไฟฟ้าอย่างไร เป็นการนำชมภายในพื้นที่โรงงานไฟฟ้า โดยมีทางเดินรอบโรงงานพร้อมการบรรยายหน้าที่และการทำงานต่าง ๆ ของอุปกรณ์ภายในโรงงาน ลักษณะนิทรรศการเป็นการผสมสื่อวีดิทัศน์เข้ากับเครื่องจักรจริงภายในโรงงาน เพื่อแสดงการทำงานของเครื่องจักร



รูปที่ 4-7 นิทรรศการเราผลิตไฟฟ้าอย่างไร

(ที่มา: <https://www.egco.com/khanomlearningcenter/>, สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2563)

- 4.1) นิทรรศการ ป่า เขา ทะเล คือเสน่ห์ของขนอม เป็นนิทรรศการภายนอกที่เล่าถึงทรัพยากรและความสวยงามของขนอม เนื่องจากเป็นเมืองติดทะเลและล้อมด้วยภูเขา ยังมีความเป็นธรรมชาติอยู่มากเมื่อออกมาด้านนอกของโรงงานจึงสามารถพบกับทัศนียภาพที่สวยงามได้ทันที ลักษณะนิทรรศการเป็นสื่อการอ่านร่วมกับการทำงานในพื้นที่จริง

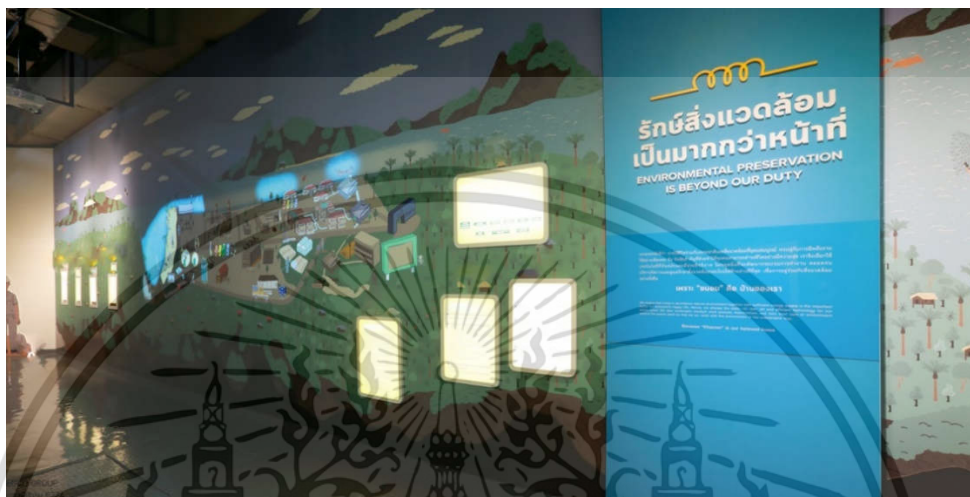


รูปที่ 4-8 นิทรรศการ ป่า เขา ทะเล คือเสน่ห์ของขนอม

(ที่มา: <https://www.egco.com/khanomlearningcenter/>, สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2563)

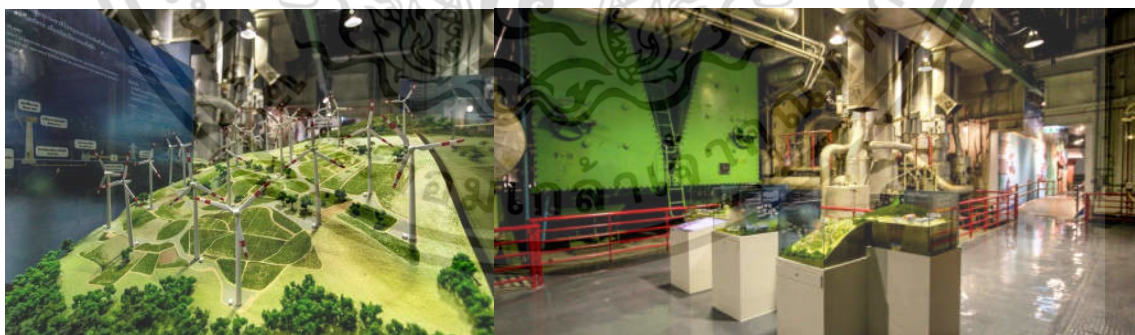
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.2) นิทรรศการรักษสิ่งแวดล้อมเป็นมากกว่าหน้าที่ เป็นนิทรรศการเล่าถึงวิธีการจัดการกับมลภาวะที่เกิดขึ้นจากโรงงาน ทั้งทางน้ำ ทางอากาศ กากของเสีย และ เสียงรบกวน โดยเชื่อมโยงถึงความเป็นพื้นถิ่นและความสำคัญของธรรมชาติ



รูปที่ 4-9 นิทรรศการ รักษสิ่งแวดล้อมเป็นมากกว่าหน้าที่
(ที่มา: <https://www.egco.com/khanomlearningcenter/>, สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2563)

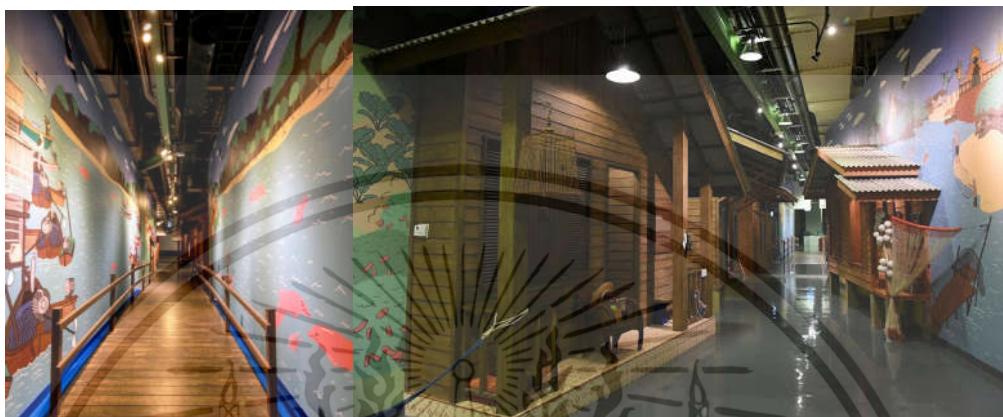
- 5) นิทรรศการไฟฟ้าคือชีวิต โรงไฟฟ้าหลากหลายชนิด เป็นนิทรรศการเกี่ยวกับโรงงานไฟฟ้าประเภทต่างๆ เช่น โรงงานไฟฟ้าพลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล และพลังงานแสงอาทิตย์ ลักษณะนิทรรศการเน้นที่แบบจำลองและการสื่อสารผ่านการอ่าน



รูปที่ 4-10 นิทรรศการไฟฟ้าคือชีวิต โรงไฟฟ้าหลากหลายชนิด
(ที่มา: <https://www.egco.com/khanomlearningcenter/>, สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) นิทรรศการบ้านของเรา เป็นการเล่าเรื่องชุมชนตระนอมซึ่งเป็นชุมชนโบราณกว่า 1,000 ปี ในพื้นที่ ลักษณะนิทรรศการเป็นการจำลองสถาปัตยกรรม ความเชื่อ วัฒนธรรม และวิถีชีวิตชุมชนร่วมกับรูปภาพชุมชนเก่าและวีดิทัศน์สัมภาษณ์คนในชุมชน



รูปที่ 4-11 นิทรรศการบ้านของเรา

(ที่มา: <https://www.egco.com/khanomlearningcenter/>, สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2563)

- 7) นิทรรศการแหล่งเรียนรู้อำเภอขนอม เป็นการรวบรวมแหล่งการเรียนรู้และพื้นที่ท่องเที่ยวเชิงนิเวศวัฒนธรรมในอำเภอขนอม โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ แหล่งการเรียนรู้ประวัติศาสตร์และภูมิปัญญาท้องถิ่น แหล่งเรียนรู้พลังงานและพลังงานทดแทน แหล่งเรียนรู้เกษตรที่ยั่งยืน และแหล่งเรียนรู้ทรัพยากรธรรมชาติและการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน มีการสนับสนุนวิสาหกิจชุมชน เช่น การแนะนำสินค้าจากชาวบ้านภายในนิทรรศการ ลักษณะนิทรรศการเน้นที่สื่อแผ่นที่ ภาพประกอบ และสื่อวีดิทัศน์ประกอบของแต่ละชุมชน



รูปที่ 4-12 นิทรรศการแหล่งเรียนรู้อำเภอขนอม

(ที่มา: <https://www.egco.com/khanomlearningcenter/>, สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.3 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของโครงการ

จากการศึกษาโครงการ ศูนย์การเรียนรู้โรงงานไฟฟ้าขนอม มีจุดแข็งของโครงการ 3 ประเด็นหลัก คือการตั้งอยู่บนพื้นที่ใช้งานจริง ความหลากหลายของสื่อ และการเชื่อมโยงถึงชุมชนในพื้นที่

จุดแข็งของโครงการประเด็นแรกอยู่ที่การทำศูนย์การเรียนรู้การปรับปรุงพัฒนาโรงงานไฟฟ้าจริงสู่ศูนย์การเรียนรู้ ทำให้สถาปัตยกรรมและเครื่องจักรภายในโรงงานเป็นของจริงที่ผู้ชมสามารถเข้าถึงได้ และใช้สื่อสมัยใหม่ประกอบการอธิบาย เช่น ในนิทรรศการ Control Room และ นิทรรศการ เรามลพิษไฟฟ้าอย่างไร ซึ่งใช้วิธีการฉายกระบวนการทำงานของเครื่องจักร ทำให้ไม่ต้องมีการเปิดใช้งานจริงก็สามารถศึกษาการทำงานของเครื่องจักรได้ ทั้งยังเข้าใจง่ายและน่าสนใจขึ้นอีกด้วย

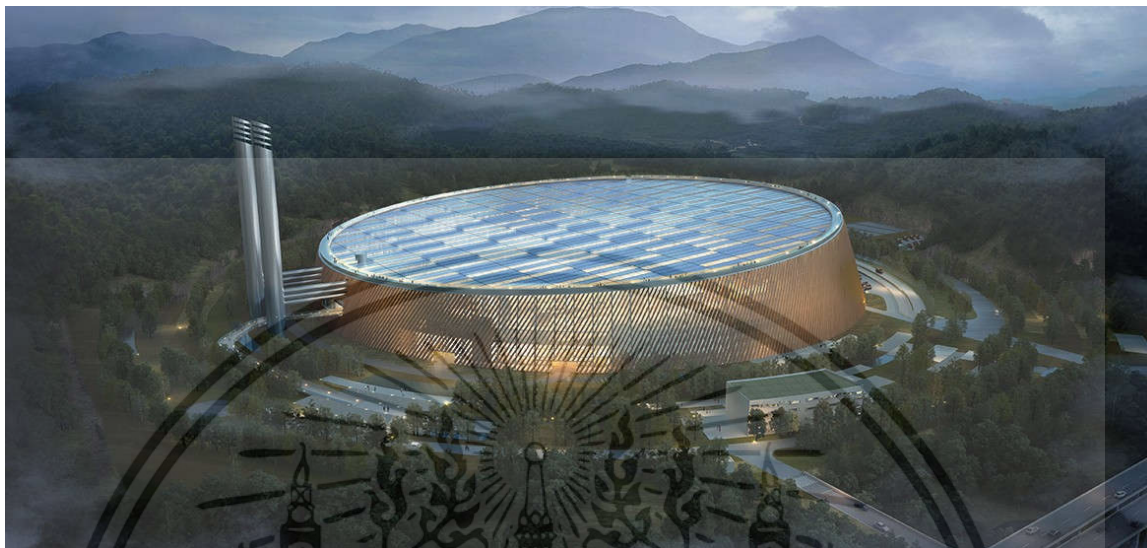
ประเด็นต่อมาคือความหลากหลายในการใช้สื่อและการสื่อสาร ในนิทรรศการมีสื่อหลากหลายประเภท ทั้งตัวอักษร ภาพถ่าย ภาพวาด ข้อความ แบบจำลอง สื่อวีดิทัศน์เพื่อนำเสนอ เรื่องเล่าบทสัมภาษณ์ บรรยากาศพื้นที่จริง แผนที่ ตัวอย่างวัตถุ และ การฉายโปรเจกชันแมปปิง นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างน่าสนใจ เช่น ลำดับในการนำเสนอ นิทรรศการป่า เขา ทะเล คือเสน่ห์ของขนอม ไปสู่นิทรรศการรักษาสีงแวดล้อมเป็นมากกว่าหน้าที่ เป็นการนำเสนอให้ผู้ชมได้เห็นความสวยงามของธรรมชาติในอำเภอขนอม แล้วจึงนำเสนอแนวคิดการรักษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการสร้างความรู้สึกร่วมให้แก่ผู้เข้าชม

ประเด็นสุดท้ายคือเรื่องการเชื่อมโยงถึงที่ตั้งและชุมชน นอกจากการใช้ธรรมชาติที่สวยงามมาเป็นส่วนหนึ่งของนิทรรศการแล้ว ยังมีการนำเสนอวิถีชีวิตทั้งในอดีตและปัจจุบันของเมืองให้กับผู้ชมโครงการ แสดงให้เห็นถึงการอยู่ร่วมกันของวัฒนธรรมดั้งเดิมร่วมกับธรรมชาติและวัฒนธรรมใหม่อย่างโรงไฟฟ้า ซึ่งหลายครั้งมักถูกต่อต้านจากคนในพื้นที่ นอกจากจะเป็นการให้ความรู้และนำเสนอด้านดีของโรงไฟฟ้าแล้ว ยังเป็นการสนับสนุนสถานที่ท่องเที่ยว สินค้า และธุรกิจพื้นบ้านอีกด้วย

จากการวิเคราะห์โครงการพบว่า นอกจากจุดแข็งของโครงการแล้วยังมีส่วนที่สามารถต่อยอดได้ เช่น การเพิ่มพื้นที่นำเสนอสินค้าหรือวิถีชีวิตจริงหลังจากนิทรรศการสุดท้าย คือนิทรรศการแหล่งเรียนรู้อำเภอขนอม โดยสามารถเป็นการนำเสนอในรูปแบบการสร้างโอกาสพบปะระหว่างคนในชุมชนจริงกับผู้เข้าชมโครงการซึ่งสามารถนำมาซึ่งการต่อยอดทางธุรกิจและการท่องเที่ยวได้ในอนาคต

4.2 อาคารตัวอย่างในต่างประเทศ

4.2.1 Shenzhen East Waste to Energy Plant



รูปที่ 4-13 Shenzhen East Waste to Energy Plant

ที่มา : <https://www.shl.dk/shenzhen-east-waste-to-energy-plant/> สืบค้นเมื่อ: 26 กันยายน 2563

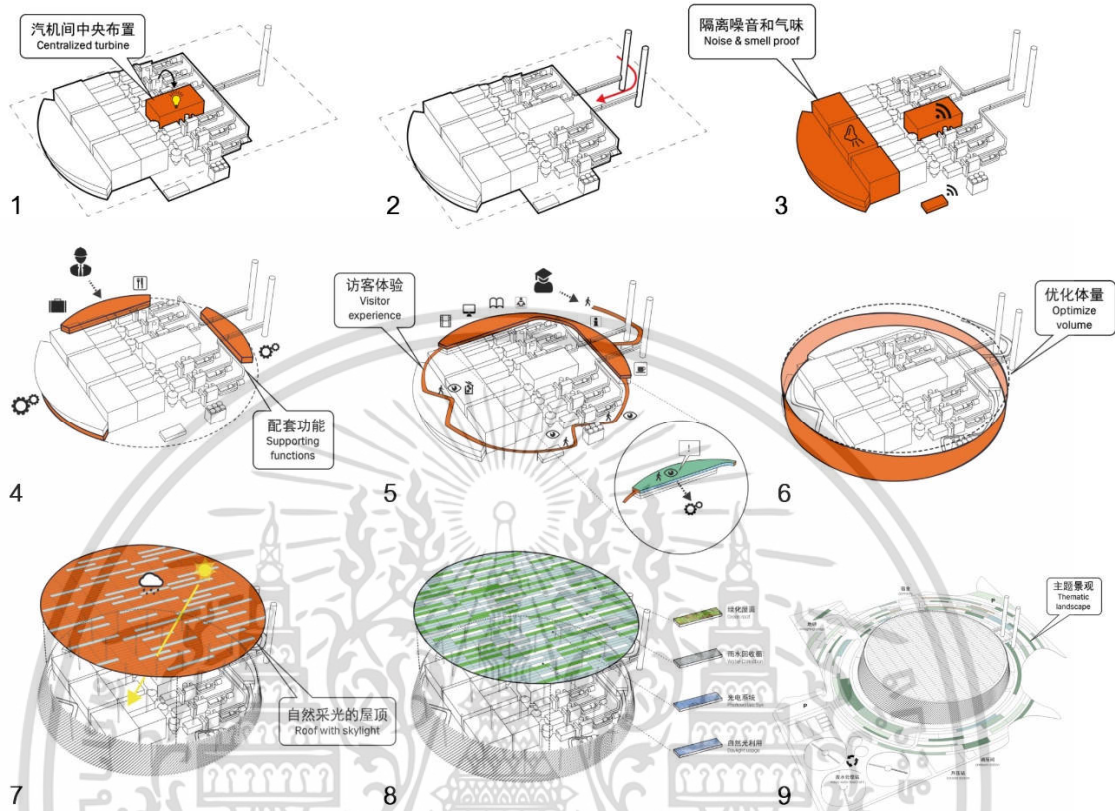
Shenzhen Waste to Energy Plant เป็นโรงงานไฟฟ้าพลังงานขยะขนาดใหญ่ที่สุดในโลก มีการเผาขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานมากถึง 5,000 ตันต่อวัน ผลิตกระแสไฟฟ้า 550 ล้านกิโลวัตต์ต่อปี โรงงานไฟฟ้าพลังงานขยะแห่งนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อรองรับการก่อขยะของชาวเซินเจิ้นที่มีมากถึง 15,000 ตันต่อวัน โดยระบบจัดการขยะของโรงงานแห่งนี้ถูกจัดการในระบบปิดทั้งหมดเพื่อป้องกันปัญหามลพิษทางกลิ่น เนื่องจากโรงงานแห่งนี้ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับผู้เข้าชมและศึกษางานด้วย

ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

ชื่อโครงการ	Shenzhen Waste to Energy Plant
เจ้าของโครงการ	-
ที่ตั้งโครงการ	เมืองเซินเจิ้น มลฑลกวางตุ้ง ประเทศจีน
ขนาดโครงการ	112,645 ตารางเมตร
สถาปนิก	SHL Architects

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.1 แนวความคิดในการออกแบบ



รูปที่ 4-14 แนวความคิดในการออกแบบ

ที่มา : <https://www.shl.dk/shenzhen-east-waste-to-energy-plant/> สืบค้นเมื่อ: 26 กันยายน 2563

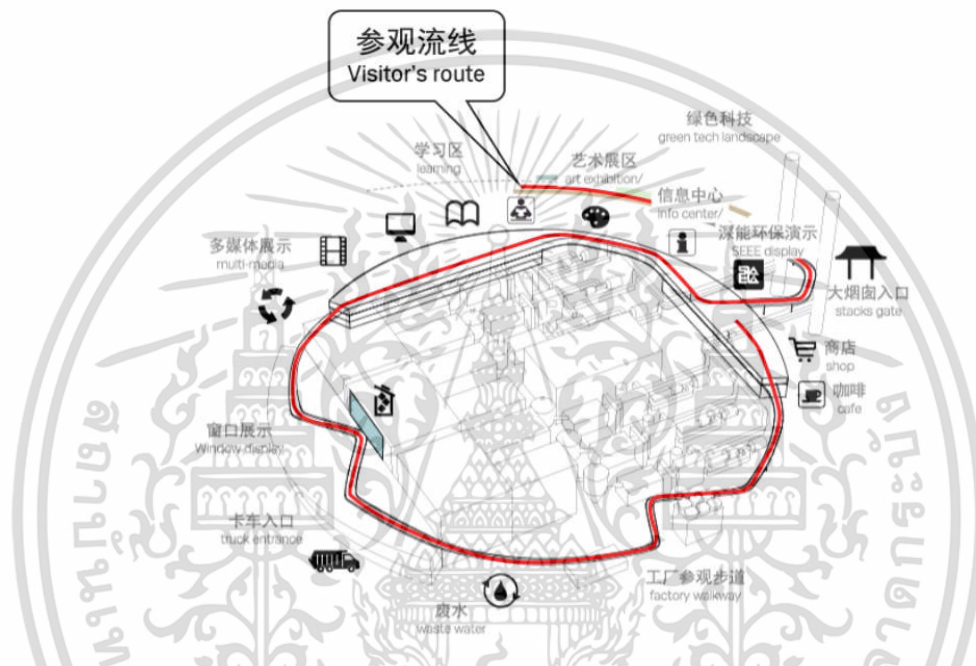
แนวคิดในการออกแบบโรงงานไฟฟ้าพลังงานขยะแห่งนี้มุ่งเน้นไปที่การแบ่งแยกทางสัญจรของฝ่ายการจัดการและผู้เข้าชมโครงการอย่างชัดเจน ผู้เข้าชมโครงการยังคงมองเห็นกระบวนการภายในได้ครบถ้วนและมีกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ รอบนอกตลอดจนจบการเข้าชม และเนื่องจากเป็นโครงการขนาดใหญ่ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาก จึงมีแนวคิดเรื่องการประหยัดพลังงานและการลดมลภาวะเป็นแนวคิดเสริมการจัดการโครงการ

แนวคิดในการออกแบบตัวโรงงาน สถาปนิกบีบพื้นที่ตั้งเครื่องจักรให้เป็นจัตุรัส ใช้พื้นที่รอบข้างในการจัดวางองค์ประกอบสนับสนุนส่วนโรงงานกำหนดทางเข้าออกหลักบริเวณปล่อยปล่อยควิน (รูปที่ 1-4) ส่วนทางสัญจรและพื้นที่ใช้สอยของผู้เข้าชมโครงการจะถูกดันขึ้นบนชั้น 2 ของโครงการทั้งหมด โดยมีทางเข้าหลักอยู่ทางด้านปล่อยปล่อยควินเช่นกัน แต่เป็นทางลาดขึ้นสู่ชั้น 2 ไม่ให้ปะปนกับกลุ่มพนักงานภายในโครงการ (รูปที่ 5) ในส่วนของเปลือกอาคาร รูปร่างอาคารถูกออกแบบเป็นทรงกลม ใช้วิธีการลดความสูงด้านหนึ่งของวงกลมลงและลู่เข้า เพื่อลดขนาดพื้นที่หลังคาที่มีขนาดใหญ่ วัสดุปิดผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นระแนงเพื่อให้สามารถรับแสงธรรมชาติจากภายนอก และมองเห็นทัศนียภาพได้ ส่วนหลังคาเล่น ลวดลายสลั้ววัสดุ 4 ชนิด คือ หลังคาโปร่งเพื่อรับแสง หลังคาโซลาร์เซลล์ หลังคาปูหญ้า และหลังคากักเก็บ น้ำเพื่อใช้ซ้ำ นอกจากนี้วงแหวนรอบนอกหลังคายังใช้เป็นจุดชมวิว สามารถขึ้นลิฟต์มาได้จากชั้น 2 (รูป ที่ 6-8) ในส่วนของภูมิทัศน์ภายนอก จัดให้ล้อไปกับรูปฟอร์มอาคารโดยมีทั้งส่วนที่เป็นทางเดิน พื้น ธรรมชาติ และบ่อน้ำสลับกันจนเกิดเป็นลวดลาย

4.2.1.2 องค์ประกอบและการใช้สอยโครงการ



รูปที่ 4-15 องค์ประกอบและเส้นทางเดินภายในโครงการ

ที่มา : <https://www.shl.dk/shenzhen-east-waste-to-energy-plant/> สืบค้นเมื่อ: 26 กันยายน 2563

- หน้าที่ใช้สอยหลัก :
- 1) กำจัดขยะด้วยการเผาผ่านกระบวนการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
 - 2) ผลิตพลังงานจากการเผาขยะ
 - 3) เปิดพื้นที่บางส่วนให้ความรู้กับประชาชน
 - 4) ให้บริการศึกษาดูงานภายในโครงการ
 - 5) เป็นสถานที่ท่องเที่ยวรูปแบบใหม่

องค์ประกอบในส่วนผู้เข้าชมของโครงการอยู่บนวงแหวนชั้น 2 ของโรงงานโดยเส้นทาง การเดินเป็นแบบทางเดียว (One Way) ประกอบไปด้วยศูนย์สารสนเทศ (Information Center) พื้นที่แสดง งานศิลปะ (Art Exhibition) พื้นที่ด้านการศึกษา (Learning) ทั้งพื้นที่อ่านหนังสือ ห้องสมุด และห้องสมุด แบบ E-Learning พื้นที่สำหรับสื่อวีดิทัศน์เรื่องขยะและการรีไซเคิล (Multi-media) ส่วนแสดงการทำงาน

ภายในด้านการกำจัดขยะ (Window Display) แล้วจึงเข้าสู่ส่วนทางเดินเพื่อชมการทำงานของโรงงาน (Factory Walkway) และจบเส้นทางการเดินที่ร้านค้าและร้านเครื่องดื่ม (Shop and Cafe)



รูปที่ 4-16ทัศนียภาพภายในส่วนโถงกิจกรรม

ที่มา : <https://www.shl.dk/shenzhen-east-waste-to-energy-plant/> สืบค้นเมื่อ: 26 กันยายน 2563



รูปที่ 4-17ทัศนียภาพภายในส่วน Factory Walkway

ที่มา : <https://www.shl.dk/shenzhen-east-waste-to-energy-plant/> สืบค้นเมื่อ: 26 กันยายน 2563

4.2.1.3 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย

จากการวิเคราะห์โครงการ พบว่าโรงงานไฟฟ้าพลังงานขยะเซินเจิ้นมีจุดแข็งหลักแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น คือ การเรียนรู้ในสถานที่จริง และการเปลี่ยนภาพลักษณ์ของโรงงานในสายตาของบุคคลภายนอก

ในส่วนของประเด็นแรก การจัดทำศูนย์การเรียนรู้ในสถานที่ทำงานจริงทำให้ผู้ใช้โครงการได้เห็นกระบวนการและปริมาณจริงของขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน สามารถสร้างความตระหนักให้ผู้ใช้โครงการไปพร้อมกับการให้ความรู้ นอกจากนี้ การเปิดพื้นที่กำจัดขยะซึ่งส่วนมากถูกมองเป็นงานสกปรกหรืองานเบี่ยงหลังในสังคมให้เป็นพื้นที่สาธารณะ เป็นการสร้างภาพลักษณ์ต่อขยะในมุมมองใหม่ และเป็นการคุมคุณภาพและความเรียบร้อยของโรงงานให้สะอาดได้มาตรฐานอยู่ตลอดเวลา การทำงานส่วนของขยะทั้งหมดต้องอยู่ในระบบปิดและควบคุมกลิ่นได้ดีที่สุดในขณะที่โรงงานส่วนใหญ่เลือกดำเนินการในระบบเปิดเพื่อลดต้นทุน ซึ่งหลายครั้งนำมาซึ่งปัญหามลพิษทางกลิ่นกระทบกับชุมชนโดยรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 นิทรรศการกรณีศึกษา

4.3.1 Overflow, Museum of Art, Architecture and Technology



รูปที่ 4-18 นิทรรศการ Overflow

(ที่มา: <https://www.azuremagazine.com/article/tadashi-kawamata-over-flow/> , สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2563)

ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

ชื่อผลงาน

Overflow (2019)

ที่ตั้งโครงการ

Oval Gallery MAAT (Museum of Art, Architecture and Technology), Lisbon, Portugal

ขนาดโครงการ

1,000 ตารางเมตร

ศิลปิน

Tadashi Kawamata

4.3.1.1 แนวคิดในการจัดนิทรรศการ

นิทรรศการ Overflow นำเสนอความรุนแรงของปัญหาขยะทะเลออกมาในรูปแบบของการจัดนิทรรศการโดยสร้างแพขยะขนาดใหญ่เต็มห้องนิทรรศการ และให้ผู้เข้าชมมองเห็นผลงานทั้งในมุมมองของมนุษย์คือจากด้านบน และมุมมองของสัตว์ทะเล คือด้านล่างของแพขยะ ขยะทั้งหมดที่ถูกเลือกมาเป็นขยะที่มีสถิติพบมากในมหาสมุทร เช่น แหจับปลา ขวดพลาสติก โฟม เป็นต้น นิทรรศการนี้เลือกนำเสนออีกแง่มุมหนึ่งของผู้ได้รับผลกระทบจากปัญหาขยะทะเลที่มนุษย์ไม่มีโอกาสได้เห็น ซึ่งก็คือแง่มุมของสัตว์ทะเลเพื่อสร้างความตระหนักถึงผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อธรรมชาติ

4.3.1.2 วิเคราะห์นิทรรศการกรณีศึกษา

นิทรรศการ Overflow มีรูปแบบการจัดแสดงผลงานแบบศิลปะจัดวาง หรือ ศิลปะติดตั้ง (Installation) โดยวางรูปแบบให้ผู้ชมนิทรรศการได้รับความรู้สึกที่แตกต่างจากการเปลี่ยนมุมมองในการชมผลงาน เมื่อเข้าสู่ห้องจัดแสดง มุมมองแรกจะเป็นมุมมองจากด้านบนแพ

ขยะ เรียกว่ามุมมองแบบมนุษย์ แล้วจึงค่อยๆเดินตามทางลาดอ้อมลงสู่ด้านล่างของแพขยะ เรียกว่ามุมมองสัตว์ทะเลซึ่งเป็นมุมมองใหม่สำหรับผู้เข้าชมโครงการ

นอกจากตัววัตถุที่ถูกจัดแสดง อีกหนึ่งองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการรับรู้ผลงานคือแสงและเงา เพราะนอกจากวัสดุที่ถูกนำมาจัดเรียงจนเป็นคลื่นขยะแล้ว นิทรรศการในส่วนด้านล่างแพขยะจะมีเงาจากแพขยะตกกระทบลงบนห้องนิทรรศการจะนวนมาก แตกต่างกับมุมมองจากด้านบนอย่างเห็นได้ชัด

4.4 ร้านค้าและศูนย์การค้ากรณีศึกษา

4.4.1 Wa(h)renhaus Second-hand Department store



รูปที่ 4-19 ร้านและตัวอย่างสินค้าภายใน Wa(h)renhaus

ที่มา : <https://www.weforum.org/agenda/2020/09/berlin-department-store-recycling-reuse/>, สืบค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2563

4.4.1.1 แนวคิดในการจัดการร้าน

Wa(h)renhaus เป็นร้านขายสินค้ามือสอง สินค้าแฟชั่น และสินค้าจากวัสดุรีไซเคิลทุกรูปแบบในเยอรมัน ทั้งเครื่องแต่งกาย อุปกรณ์แต่งบ้าน และของสะสมทุกรูปแบบ โดยคัดเลือกของที่มีคุณภาพสูงมาจัดวางเท่านั้นเพื่อพยายามจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้แล้วทิ้งของประชากร เป็นการใช้แล้วขายต่อหรือบริจาคเพื่อขับเคลื่อนเบอร์ลินไปสู่การเป็นเมืองปลอดขยะ (Zero Waste City) ภายในปี ค.ศ.2030

นอกจากส่วนร้านค้าที่เป็นพื้นที่หลักแล้ว ยังมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่รองรับทุกคนในครอบครัวโดยยังคงยึดมั่นในแนวทางการดำเนินโครงการสู่การเป็นเมืองปลอดขยะ ส่วนแรกคือร้านขนมและอาหารจากวัตถุดิบคุณภาพดีที่เป็นส่วนเหลือจากกระบวนการการผลิต ซึ่งโดยปกติมักถูกทิ้งเนื่องจากความไม่สมบูรณ์ และส่วนที่สองคือพื้นที่พบปะทำกิจกรรมเพื่อสร้างความตระหนักต่อความสำคัญของการรีไซเคิลและการใช้ซ้ำ (Recycle & Reuse) ทั้งยังใช้การโปรโมทด้วยการอนุญาตให้ลูกค้าสามารถเช่าจักรยานที่เป็นสินค้าในร้านเพื่อนำสินค้าที่ซื้อกลับบ้านได้

ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

ขนาดร้านค้า

650 ตารางเมตร

ที่ตั้งโครงการ

3rd floor of the city's Karstadt Hermannplatz
department store



รูปที่ 4-20 พื้นที่เวิร์คชอปภายใน Wa(h)renhaus

ที่มา : <https://www.weforum.org/agenda/2020/09/berlin-department-store-recycling-reuse/>, สืบค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2563

4.4.1.1 วิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย ของโครงการ

ในปัจจุบันตลาดสินค้ามือสองมีอัตราการเติบโตมากกว่าร้อยละร้อยทั่วโลก เนื่องจากสถานะเศรษฐกิจรวมถึงแนวคิดการใช้จ่ายและนำกลับมาใช้ใหม่ด้วย โดยทั่วไป สินค้ามือสองมักค้าขายกันอย่างไม่เป็นทางการผ่านช่องทางออนไลน์ หรือร้านค้าขนาดเล็ก การที่มีการเปิดร้านค้าสินค้ามือสองโดยเฉพาะทุกประเภทขึ้น อีกทั้งยังมีการตรวจเช็คคุณภาพจะช่วยสร้างบรรทัดฐานทางสังคมใหม่ขึ้น ว่าการใช้สินค้ามือสองเป็นเรื่องดีและปกติ ทำให้สามารถเข้าถึงของคุณภาพสูงได้ในราคาที่ต่ำกว่าปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 วันนิมมาน



รูปที่ 4-21 ทักษะภาพโครงการวันนิมมาน

ชื่อโครงการศูนย์การค้า	วันนิมมาน
สถานที่ตั้ง	ถนนนิมมานเหมินท์ซอย 1
พื้นที่ใช้สอยโครงการ	15,000 ตารางเมตร
พื้นที่ให้เช่าของโครงการ	8,000 ตารางเมตร
ขนาดพื้นที่ดิน	13 ไร่
ที่จอดรถ	220 คัน
เวลาเปิดทำการ	11.00 – 23.00

4.4.2.1 แนวความคิดของโครงการ

โครงการวันนิมมานออกแบบภายใต้แนวความคิด Crafting Creative Community หรือย่านที่รวมวิถีชีวิตที่ร่วมสมัยผนวกกับร้านค้าสร้างสรรค์ ออกแบบให้เหมือนชุมชนเล็ก ๆ ที่ขับเคลื่อนไปด้วยผู้ประกอบการรายย่อยที่มีเอกลักษณ์แตกต่างกันไป ประกอบด้วยร้านค้าสร้างสรรค์และร้านอาหารกว่า 100 ร้าน ภายใต้แนวคิดด้านการตลาดคือ ‘Authentic – Craft – Sustainable – Ethical - Local’

4.4.2.2 องค์ประกอบของโครงการ

โครงการนิมมานมีพื้นที่พาณิชย์กรรมรวม 8,000 ตารางเมตรบนพื้นที่ 13 ไร่ มีองค์ประกอบหลัก 10 ส่วนหลัก ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

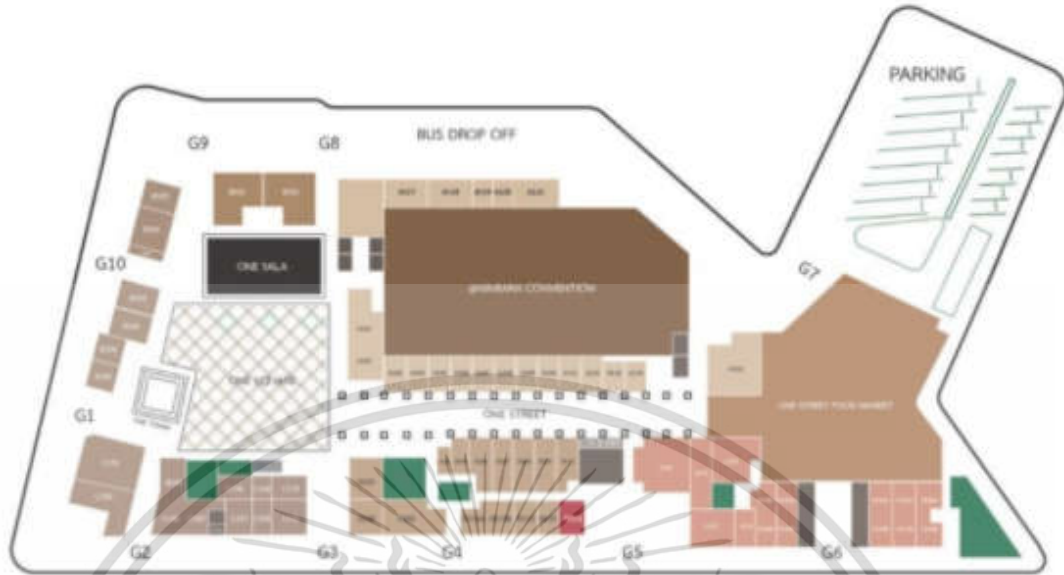
ตารางที่ 4-1 แสดงประเภทและอัตราส่วนร้านค้าในวันนิมมาน

องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่(ตร.ม.)	เปอร์เซ็นต์	รายละเอียด
ร้านอาหารและกาแฟ	15	700	7.8	ศูนย์รวมร้านอาหารและเครื่องดื่ม (พื้นที่ให้เช่า) แบ่งเป็นกาแฟ 11 ร้าน อาหาร 4 ร้าน
ร้านให้บริการสินค้า	48	2,300	25.8	ร้านค้า (พื้นที่ให้เช่า) ทั้งร้านแบรนด์และผู้ประกอบการท้องถิ่น
ส่วนพักผ่อนและสปา	7	300	3.4	ร้านสปา (พื้นที่ให้เช่า)
ร้านค้าแหล่งรวมของฝาก	-	1,500	16.9	ร้านขายของที่ระลึกของทางโครงการ
ศูนย์อาหารและ Organic Supermarket	50	900	10	ศูนย์อาหารออร์แกนิกและซูเปอร์มาร์เก็ต (พื้นที่ให้เช่า)
พื้นที่จัดกิจกรรม	-	700	7.8	ลานกิจกรรม (พื้นที่ให้เช่า)
หอประชุม	-	1600	18	หอประชุมขนาด 1200 คน
พื้นที่ลานกลางแจ้ง	-	800	8.9	พื้นที่สาธารณะ
จุดชมวิว	-	100	1	พื้นที่สาธารณะ
รวม	120	8,900	100	

4.4.2.3 วิเคราะห์ผังโครงการ

โครงการประกอบด้วยพื้นที่ใช้สอย 2 ชั้น

- ชั้น 1 ประกอบด้วย ลานจอดรถ หอประชุม ร้านอาหาร คาเฟ่ และร้านค้าสินค้าทั่วไปเชื่อมโยงกันด้วยลานกิจกรรมกลางแจ้ง
- ชั้น 2 ร้านอาหาร คาเฟ่ ประกอบไปด้วยพื้นที่จัดงานศิลปะ พื้นที่จัดกิจกรรม ร้านจำหน่ายของฝาก และตลาดกลางแจ้ง



รูปที่4-22 ผังชั้นหนึ่งวันนิมมาน



รูปที่4-23 ผังชั้น 2 วันนิมมาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 บ้านข้างวัด



รูปที่4-24 ทศนียภาพโครงการบ้านข้างวัด

ชื่อโครงการศูนย์การค้า	บ้านข้างวัด
สถานที่ตั้ง	191 ถนน บ้านไร่เปิง ตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
พื้นที่ใช้สอยโครงการ	7,500 ตารางเมตร
พื้นที่ให้เช่าของโครงการ	3,500 ตารางเมตร
ขนาดพื้นที่ดิน	
เวลาเปิดทำการ	10.00 – 18.00 น. (ปิดวันจันทร์)

4.4.2.1 แนวความคิดของโครงการ

บ้านข้างวัด เป็นคอมมูนิตี้มอลล์สไตล์พื้นเมือง ตั้งอยู่ในซอยวัดอุโมงค์ มีแนวคิดในการรวมผลงานของคณาจารย์ฝีมือมาอยู่ในชุมชนเดียวกัน ไม่ใช่แค่เช่าร้านค้า แต่สร้างนิเวศน์การอยู่อาศัยร่วมกันในชุมชน มีการแบ่งหน้าที่ของผู้เช่าในโครงการให้มีหน้าที่เสริมต่าง ๆ เช่น เลี้ยงไก่ เก็บผักในสวน เป็นต้น โดยกลุ่มอาคารในโครงการแบ่งออกเป็น 11 หลัง มีกิจกรรมแตกต่างกันหลายประเภท เช่น ห้องสมุด งานเชรามิก สอนศิลปะ เย็บปัก โหมนสตร์ ร้านกาแฟ เป็นต้น นอกจากร้านค้าแล้ว ยังมีพื้นที่กิจกรรมสาธารณะร่วมกันของโครงการ คือ บริเวณที่นั่งหลุมชั้นบันไดกลางโครงการ มีการจัดกิจกรรมขึ้นตามแต่โอกาสเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยว เช่น ตลาดนัดมือสอง เทศกาลดนตรี ฉายหนังกลางแปลง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.2 องค์ประกอบของโครงการ

ตารางที่ 4-2 แสดงประเภทและอัตราส่วนร้านค้าในบ้านข้างวัด

องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่(ตร.ม.)	เปอร์เซ็นต์	รายละเอียด
โซนศิลปิน	18	1080	24	workshop 4 หลัง, D.I.Y 5 หลัง และ ทั้งคู่ 9 หลัง
โซนอาหารและเครื่องดื่ม	4	400	9	เป็นร้านค้าขนาดเล็ก เน้นนั่งรับประทานในสวนหน้าร้าน
ที่พักให้เช่า	2	500	11	ที่พักมี 2 รูปแบบ
ลานกิจกรรม	2	500	11	พื้นที่เช่าตามโอกาส ปกติเป็นพื้นที่พักผ่อนสาธารณะ
สวนผักและฟาร์มไก่	-	24	0	เป็นหน้าที่ผู้เช่าในการดูแลร่วมกัน
ห้องน้ำ	-	40	0	-
ลานจอดรถ	-	1500	34	ลานจอดรถภายนอก
พื้นที่เก็บของ	-	324	7	-
จุดรวมและคัดแยกขยะ	-	8	0	-
รวม	24	4,376	100	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การศึกษาข้อมูลผู้ใช้โครงการ

จากการศึกษาที่ตั้งโครงการพบว่า นอกจากประชาชนซึ่งเป็นผู้เยี่ยมชมโครงการและเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักตามวัตถุประสงค์ของโครงการแล้ว ภายในที่ตั้งโครงการ คือศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช ยังมีกลุ่มคนและชุมชนที่มีความน่าสนใจและเกี่ยวข้องกับการพัฒนาพื้นที่คือชุมชนร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล รอบโครงการ พนักงานภายในศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช และกลุ่มผู้อยู่อาศัยในโครงการแพลตฟอร์มราชการ และลูกจ้างอ่อนนุช 86 ซึ่งคนเหล่านี้มีโอกาสที่จะเป็นผู้ใช้โครงการได้เช่นกัน ในบทที่ 4 การศึกษาข้อมูลผู้ใช้โครงการนี้ จึงจะทำการศึกษาความเป็นไปได้ที่จะออกแบบโครงการเพื่อรองรับการใช้งานในรูปแบบอื่น ๆ นอกจากการเป็นพื้นที่เพื่อการศึกษาแนวทางการจัดการขยะด้วย โดยจะแบ่งการศึกษาผู้ใช้โครงการออกเป็น 3 ประเภทหลักคือ 1) ผู้ใช้งานโครงการไม่ประจำที่เข้ามาใช้บริการ และ 2) ผู้ให้บริการประจำภายในโครงการ และ 3) ผู้มาติดต่อ

- 1) ผู้ใช้งานโครงการไม่ประจำจากภายนอก หมายถึง บุคคลภายนอกที่เข้าเยี่ยมชมและใช้บริการในโครงการ โดยสามารถแบ่งได้ตามจุดประสงค์ ดังนี้
 - 1.1) ประชาชนทั่วไป นิยมเข้าชมในช่วงสุดสัปดาห์หรือวันหยุดราชการ อาจมาเป็นครอบครัวหรือเป็นหมู่คณะ ซึ่งต้องการเข้าชมโครงการด้วยเหตุผลต่าง ๆ เช่น เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาขยะ มีความสนใจเรื่องการจัดการและนำขยะรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่ หรือมาเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ มุ่งเน้นที่การจัดแสดงที่แปลกใหม่และน่าสนใจมากกว่าเฉพาะข้อมูลความรู้ จึงจำเป็นต้องมีการจัดแสดงที่ตอบสนองผู้ใช้งานทุกกลุ่มเพื่อเพิ่มการเข้าถึง
 - 1.2) นักเรียนและนักศึกษา ผู้ชมกลุ่มนี้มีจำนวนมาก เป็นกลุ่มที่ยังอยู่ระหว่างการศึกษามีความสนใจในเรื่องทันสมัยรอบตัว ส่วนใหญ่จะเข้ามาเป็นหมู่คณะโดยมีการจัดการจากสถานศึกษา จึงต้องเตรียมพื้นที่และการบรรยายที่เป็นวิชาการ เหมาะสมกับกลุ่มผู้ชม
 - 1.3) นักวิชาการ นักออกแบบ และผู้ศึกษาโครงการเพื่อใช้ประกอบกิจกรรม คนกลุ่มนี้มักทำงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมหรือการออกแบบ มีความรู้พื้นฐานในเนื้อหาที่จัดแสดงอยู่แล้ว จุดประสงค์ของผู้ชมกลุ่มนี้คือเพื่อศึกษา ค้นคว้า วิจัยโดยให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม การจัดการขยะ และวัสดุจากการพัฒนาขยะ
 - 1.4) นักท่องเที่ยวต่างชาติ แบ่งการเข้าชมออกเป็น 2 ประเภท คือกลุ่มที่เดินทางมาเองโดยรถโดยสารประจำทาง รถยนต์ส่วนตัว รถจักรยานยนต์ จักรยาน หรือการเดินเท้าและกลุ่มที่เดินทางมาเป็นหมู่คณะ ได้แก่ นักท่องเที่ยวเป็นกรุ๊ปทัวร์

- 1.5) ลูกค้านำข้าวสุกและสินค้ามือสอง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้มาซื้อข้าวสุกหรือสินค้ามือสอง ต้องมีการเตรียมพื้นที่รองรับขนาดใหญ่ และ กลุ่มลูกค้าทั่วไปที่สนใจสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ อพไซเคิลภายในส่วนพาณิชย์ของโครงการ
- 2) ผู้ให้บริการประจำภายในโครงการ หมายถึง กลุ่มคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้
 - 2.1) พนักงานและเจ้าหน้าที่ส่วนให้บริการ คือ ผู้ทำงานด้านบริหาร ดำเนินงานและกิจกรรมภายในโครงการ มีอัตรากำลังแน่นอน โดยแบ่งออกเป็นผู้ให้บริการส่วนศูนย์การเรียนรู้และการซื้อข้าวสุกหรือสินค้ามือสองด้านใน และส่วนพาณิชย์กรรมด้านหน้าโครงการ
 - 2.2) พนักงานส่วนรับซื้อขยะและพื้นที่พาณิชย์ เป็นกลุ่มพนักงานที่เกิดจากประชาชนเข้าร่วมลงทุนและดูแลในส่วนจากร้านค้าต่าง ๆ ภายในโครงการในลักษณะของการเช่าพื้นที่ระยะยาว ส่วนหนึ่งเป็นประชาชนจากร้านรับซื้อข้าวสุกหรือสินค้ามือสองที่มีการจัดระเบียบภายในโครงการ
- 3) ผู้มาติดต่อ หมายถึง บุคคลภายนอกที่เข้ามาเพื่อติดต่อธุรกิจกับโครงการ เช่น ไปรษณีย์ จัดส่งสินค้า และช่างซ่อมบำรุงจากภายนอก เป็นต้น

5.1 การศึกษาผู้ใช้โครงการไม่ประจำจากภายนอก

เนื่องจากพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้ขยะ แบ่งพื้นที่ใช้งานออกเป็นหลายส่วนที่มีลักษณะการใช้งานแตกต่างกันชัดเจน คือพื้นที่รับซื้อและพื้นที่พาณิชย์ และพื้นที่จัดแสดงเพื่อการเรียนรู้ จึงมีการแบ่งการคาดการณ์ปริมาณผู้ใช้โครงการตามลักษณะพื้นที่

5.1.1 การคาดการณ์ปริมาณผู้ใช้โครงการส่วนพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้

5.1.1.1 โครงการส่วนพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้มีกลุ่มเป้าหมายหลักคือ ประชาชนทั่วไปนักท่องเที่ยว และกลุ่มนักเรียนนักศึกษา จึงทำการคาดการณ์ผู้ใช้โครงการจากคนทั้งสามกลุ่ม ดังนี้

จำนวนนักท่องเที่ยวในส่วนพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้วิเคราะห์จากจำนวนนักท่องเที่ยวในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 - พ.ศ. 2558

ตารางที่ 5-1 แสดงสรุปสถานการณ์ท่องเที่ยวภายในประเทศ กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2553 - 2562

ปี พ.ศ.	จำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทย (คน/ปี)	จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติ (คน/ปี)	รวม (คน/ปี)
2553	26,861,095	11,361,808	38,222,903
2554	28,867,346	14,895,656	43,763,002
2555	30,269,692	16,915,339	47,185,031
2556	31,988,047	18,580,855	50,568,902
2557	32,830,273	18,142,499	50,972,772
2558	35,645,681	20,869,916	56,515,597
2559	38,507,058	20,689,273	59,196,331
2560	41,121,871	22,453,866	63,575,737
2561	41,682,963	23,851,318	65,534,281
2562	42,073,647	24,892,751	66,966,562

จากตารางแสดงจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศ สามารถจำแนกพฤติกรรมและปริมาณการท่องเที่ยวตามลักษณะความสนใจออกได้เป็น 11 รูปแบบ ดังนี้

ตารางที่ 5-2 แสดงอัตราส่วนและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว

รูปแบบการท่องเที่ยว	ร้อยละ
การท่องเที่ยวเชิงมรดกวัฒนธรรม	11.2
การท่องเที่ยวเพื่อทำบุญสักการะสิ่งศักดิ์สิทธิ์	12.9
การท่องเที่ยวทางธรรมชาติ	9.8
การท่องเที่ยวเชิงวิถีชีวิต	8.9
การท่องเที่ยวเชิงศิลปะวัฒนธรรม	5.2
การท่องเที่ยวเชิงนันทนาการและบันเทิง	9.4
การท่องเที่ยวเชิงวิชาการ	3.2
การท่องเที่ยวเพื่อการจับจ่ายใช้สอย	15.5
การท่องเที่ยวเพื่อรับประทานอาหาร	11.1
การท่องเที่ยวบันเทิงยามค่ำคืน	5.8
การท่องเที่ยวเพื่อชมงานแสดงสินค้าหรือนวัตกรรม	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิพิธภัณฑการเรียนรู้การจัดการขยะและพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์ ในส่วนของพิพิธภัณฑการเรียนรู้การจัดการขยะ จัดอยู่ในหมวดหมู่การท่องเที่ยวเชิงศิลปวัฒนธรรมและการท่องเที่ยวเชิงวิชาการ คิดเป็นร้อยละ 5.2 และ 3.2 ส่วนพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์ จัดอยู่ในหมวดหมู่การท่องเที่ยวเพื่อการจับจ่ายใช้สอย คิดเป็นร้อยละ 15.5 นักท่องเที่ยวที่มีโอกาสเข้าชมในส่วนนิทรรศการและศูนย์การเรียนรู้จึงอยู่ที่ร้อยละ 8.4 ส่วนพาณิชยกรรมด้านหน้าอยู่ที่ร้อยละ 15.5

จากการคำนวณนักท่องเที่ยวโดยเทียบอัตราส่วนจากตารางที่ 5-1 จะคำนวณปริมาณนักท่องเที่ยวพิพิธภัณฑประเภทการท่องเที่ยวเชิงศิลปวัฒนธรรมและการท่องเที่ยวเชิงศิลปวัฒนธรรมและการท่องเที่ยวเชิงศิลปวัฒนธรรมในกรุงเทพมหานครเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2562 (ไม่รวมปี พ.ศ.2558 2559 และ 2563 ที่มีเว็บบอร์ดปิดให้บริการตามตารางที่ 5-3) จะมีอัตรานักท่องเที่ยวที่เข้าชมพิพิธภัณฑดังนี้

$$\begin{aligned} \text{อัตราส่วนผู้เข้าชม} &= (\text{จำนวนผู้ใช้โครงการเฉลี่ยต่อปี} / \text{จำนวนนักท่องเที่ยวเชิงศิลปะและ} \\ &\quad \text{วิชาการเฉลี่ยต่อปี}) \times 0.084 \\ &= (1,439,812/9) / [(456,827,101/9) \times 0.84] \\ &= 159,980 / 42,637,196 \\ &= \text{ร้อยละ } 0.0037 \text{ ของจำนวนนักท่องเที่ยวเชิงศิลปวัฒนธรรมในกรุงเทพมหานคร} \end{aligned}$$

โดยในการศึกษาจำนวนผู้ใช้โครงการ จะคาดการณ์จากสถิติผู้เข้าชมโครงการกรณีศึกษา คือ มิวเซียมสยาม โดยจะใช้จำนวนผู้เข้าชมในช่วงเดือนกรกฎาคมและสิงหาคมจากตารางที่ 5-3 โดยคำนวณจากปี พ.ศ.2551 – 2562 (ยกเว้นปี พ.ศ.2559 และ 2560 ที่ปิดซ่อมแซม) ซึ่งมีจำนวนสูงสุดในรอบปีเพื่อหาค่าเฉลี่ยจำนวนสูงสุดที่โครงการต้องรองรับผู้เข้าใช้งาน

ตารางที่ 5-3 ตารางแสดงสถิติผู้เข้าชมมิวเซียมสยาม (ที่มา: มิวเซียมสยาม)

สรุปสถิติผู้เข้าชม ประจำปีพ.ศ.2551 - 2563													
ประจำปี	เดือน												รวม
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2551				9,962	17,513	24,350	30,323	28,547	19,714	26,640	20,159	18,260	195,468
2552	21,682	17,041	22,113	6,391	12,477	12,531	17,066	18,760	15,943	14,302	11,869	13,915	184,090
2553	14,677	13,288	6,187	6,713	6,427	11,956	16,070	19,642	19,206	16,594	14,985	21,417	167,162
2554	15,298	16,259	14,284	14,504	12,226	15,150	21,269	21,384	18,862	5,468	2,934	7,960	165,598
2555	12,664	13,700	13,739	16,717	10,982	9,471	14,202	19,686	13,925	15,453	10,790	11,866	163,195
2556	12,009	12,030	12,169	11,331	8,917	9,920	14,985	18,676	13,610	10,995	6,960	7,878	139,480
2557	9,521	8,322	8,284	9,164	7,298	8,674	12,178	12,141	12,177	12,526	10,829	23,876	134,990
2558	13,137	10,109	9,237	9,490	8,734	9,089	11,429	10,908	10,715	10,971	9,801	18,603	132,223
2559	13,776	8,608	10,426	8,118									40,928
2560												15,387	15,387
2561	11,419	10,038	12,194	12,302	8,351	11,701	13,580	13,135	11,574	10,154	11,888	15,733	142,069
2562	14,198	9,520	10,706	18,462	6,817	8,402	22,505	33,763	26,983	21,375	18,185	20,089	211,005
2563	21,191	10,960	2,744	-	739	3,886	6,005	7,139	7,121				59,785

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนผู้เข้าชมต่อวัน} &= (\text{จำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมด} \times 0.084 \times 0.037) / 365 \\
 &= 66,966,562 \times 0.084 \times 0.037 / 365 \\
 &= 570 \text{ คน}
 \end{aligned}$$

คาดการณ์จำนวนผู้เข้าชมโครงการ 570 คน/วัน

5.1.2 จำนวนนักท่องเที่ยวส่วนพาณิชยกรรม

ในส่วนของที่พื้นที่พาณิชยกรรมสำหรับสินค้ามือสองและสินค้าจากวัสดุไซเคิล จัดอยู่ในหมวดหมู่การท่องเที่ยวเพื่อการจับจ่ายใช้สอย คิดเป็นร้อยละ 15.5 ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด โดยในสวนพาณิชยกรรมนี้ จะใช้การเทียบเคียงจำนวนนักท่องเที่ยวกับตลาดนัดมือสอง ในบริเวณใกล้เคียง คือ ตลาดนัดศรีนครินทร์ ซึ่งมีจำนวนผู้ใช้ใช้โครงการเฉลี่ยอยู่ที่ 1.2 หมื่นคน คาดการณ์เป็นจำนวน 4,380,000 ล้านคนในปีพ.ศ.2560 คิดเป็นอัตราส่วนดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนผู้ใช้ต่อวัน} &= (\text{ผู้ใช้โครงการเฉลี่ยต่อปี} / \text{จำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อปี}) \\
 &= (4,380,000 / 63,575,737)
 \end{aligned}$$

= 6 % ของจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติในกรุงเทพมหานคร

ดังนั้น จำนวนผู้ใช้โครงการ

$$= (66,966,562 \times 0.115) \times 0.06$$

$$= 462,070 \text{ คนต่อปี}$$

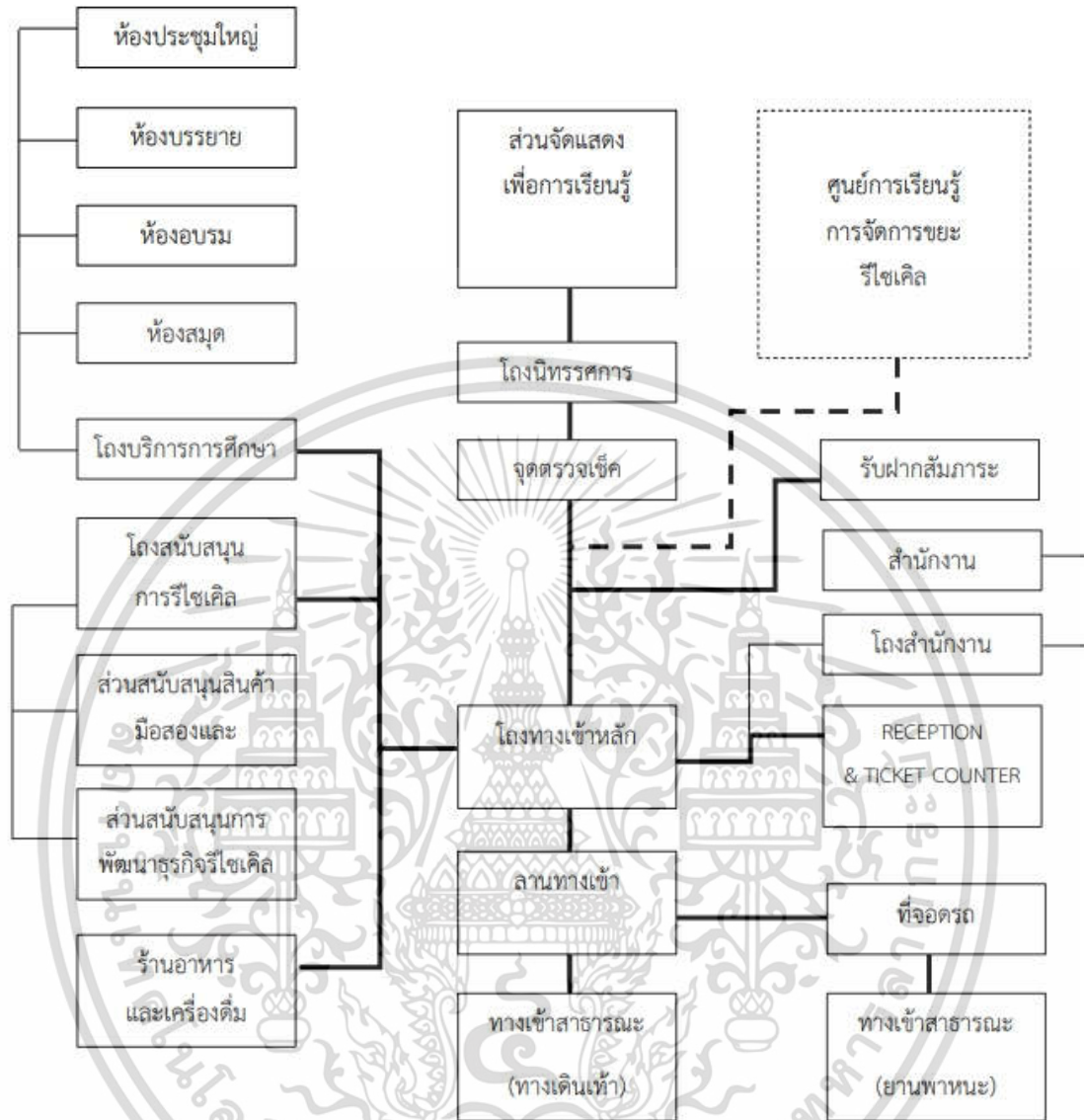
$$= 1,265 \text{ คนต่อวัน}$$

ผู้เข้าชมโครงการในสวนพาณิชยกรรมสูงสุด 1,265 คน/วัน

ผู้ใช้โครงการรวมสองส่วน 1,835 คน/วัน

5.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการส่วนพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้

เนื่องจากผู้ใช้งานแบ่งออกเป็นหลายประเภท และมีพื้นที่ภายในโครงการแยกจากกันด้วยการใช้พฤติกรรมกลุ่มผู้ใช้โครงการเป็นตัวกำหนดความต้องการก่อนและหลังในการเข้าถึงองค์ประกอบส่วนต่างๆ ของโครงการ สามารถอธิบายได้ดังนี้



รูปที่ 5-1 แผนผังความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในโครงการ

5.2.1 กลุ่มผู้ใช้บริการประเภทผู้เข้าชมโครงการ

ผู้เข้าชมโครงการแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- 1) กลุ่มเดินทางมาเอง ทั้งโดยรถประจำทาง การเดินเท้า และรถรับจ้าง คนกลุ่มนี้จะเข้าสู่โถงทางเข้าของโครงการได้เลยโดยไม่ต้องผ่านลานจอดรถ
- 2) กลุ่มที่เดินทางมาเองด้วยรถยนต์ส่วนตัว ทั้งรถยนต์และรถจักรยานยนต์ คนกลุ่มนี้จะเข้าสู่โครงการโดยผ่านทางหลักคือลานจอดรถของโครงการแล้วจึงเชื่อมโยงเข้าสู่โถงหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

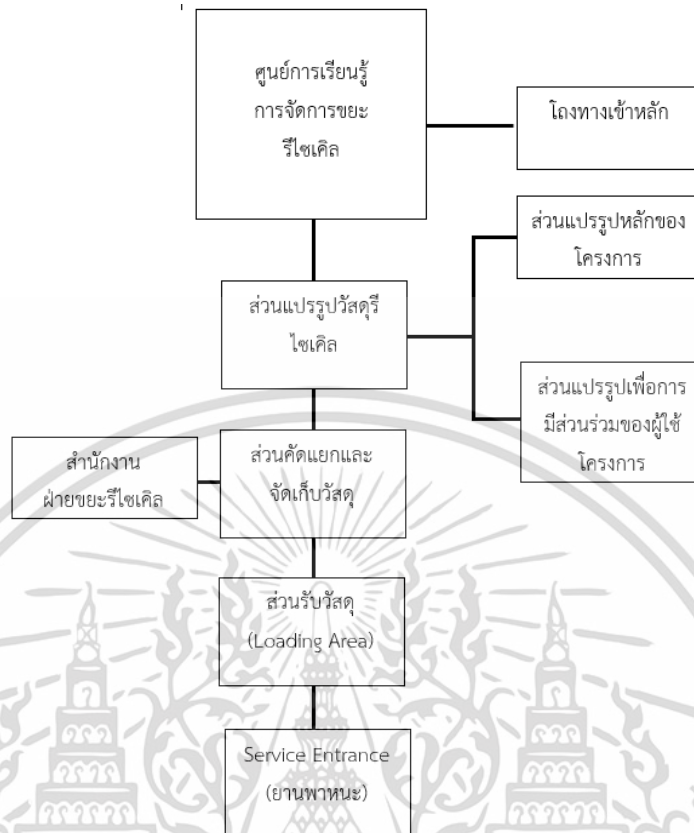
3) กลุ่มที่เดินทางมาเป็นหมู่คณะ ได้แก่ กลุ่มนักเรียน นิสิต นักศึกษา กลุ่มนักท่องเที่ยว และกลุ่มสัมมนาจากองค์กรต่าง ๆ คนกลุ่มนี้จะมีลักษณะการพักคอยและนัดแนะที่แตกต่างจากสองกลุ่มแรก ต้องใช้พื้นที่และเวลามากกว่าในการใช้งานพื้นที่แต่ละส่วนของโครงการ กลุ่มผู้ชมที่เดินทางมาเองทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อมาถึงโครงการแล้วจะเข้าสู่โถงหลัก (Main Hall) ซึ่งเป็นศูนย์กลางการรวบรวมและจ่ายผู้คนไปยังส่วนต่าง ๆ ต่อไป บริเวณโถงทางเข้านี้ สามารถติดต่อฝ่ายกิจกรรมและประชาสัมพันธ์ของโครงการได้ผ่านเคาน์เตอร์ Reception & Information แล้วจึงแยกย้ายไปสู่พื้นที่ใช้งานตามความต้องการ คือ ส่วนนิทรรศการเพื่อการเรียนรู้ ส่วนบริการการศึกษา ส่วนสนับสนุนการรีไซเคิล และ ส่วนสนับสนุนอาหารและเครื่องดื่มของโครงการ หรือเดินทางไปยังส่วนศูนย์การเรียนรู้การรีไซเคิลต่อไปด้วยระบบขนส่งของโครงการ

สำหรับส่วนนิทรรศการ ผู้ที่เข้าชมนิทรรศการจะแบ่งบัตรเข้าชมออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) กลุ่มผู้ใช้โครงการทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติทั่วไป สามารถซื้อตัวและเข้าชมได้ทั้งทางออนไลน์ หน้าเคาน์เตอร์ภายในโครงการ และบัตร Muse Pass ซึ่งเป็นบัตรผ่านพิพิธภัณฑ์ที่ร่วมโครงการในเครือ เมื่อเข้าสู่โครงการแล้วจะผ่านจุดตรวจตัวก่อนเข้านิทรรศการเฉพาะส่วน
- 2) กลุ่มผู้ใช้โครงการที่มาเป็นหมู่คณะ จะมีความแตกต่างจากผู้เข้าชมทั่วไป โดยจะมีการติดต่อประสานงานมายังโครงการล่วงหน้า ไม่จำเป็นต้องซื้อตัวที่หน้าโครงการ และก่อนที่จะเข้าสู่ส่วนนิทรรศการการเรียนรู้ อาจต้องเข้าสู่ห้องบรรยายเพื่อฟังการบรรยายก่อน เนื่องจากผู้ใช้โครงการกลุ่มนี้มีจุดประสงค์เพื่อเข้ารับการฝึกอบรมหรือความรู้เฉพาะจากโครงการ

5.2.2 กลุ่มผู้ใช้บริการประเภทกิจการซื้อ - ขาย วัสดุรีไซเคิล

ส่วนศูนย์การเรียนรู้และพื้นที่รับซื้อขยะรีไซเคิล ตั้งอยู่ร่วมกัน เพื่อแสดงความเชื่อมโยงของกระบวนการการทำงานจนตลอดตั้งแต่การคัดแยกไปจนถึงการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์



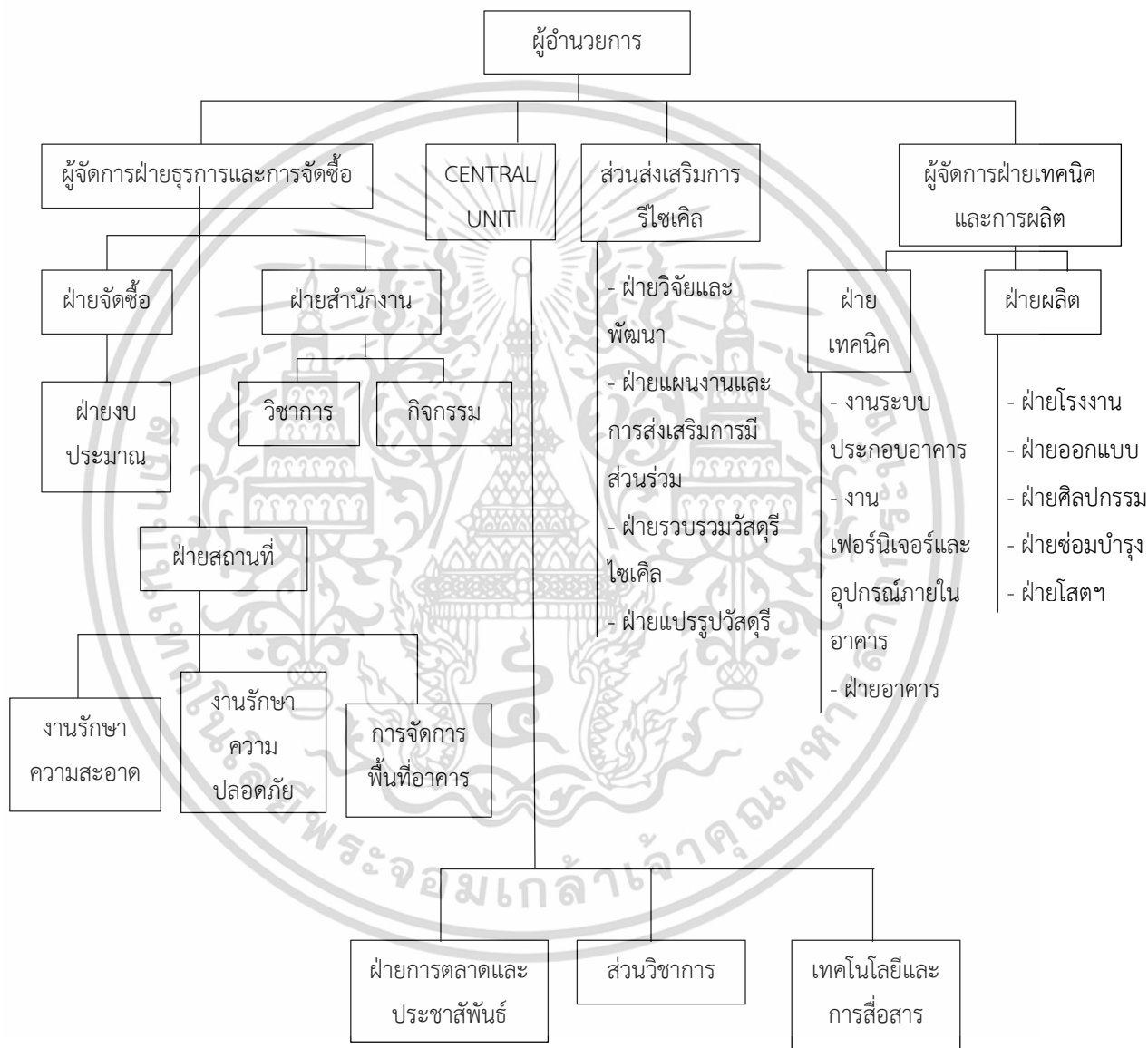
รูปที่ 5-2 แผนผังความสัมพันธ์ของส่วนจัดการวัสดุรีไซเคิล

ผู้ใช้โครงการส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- 1) กลุ่มที่มาจากเพื่อซื้อขายวัสดุรีไซเคิลโดยตรง ทั้งร้านค้าวัสดุรายย่อย และประชาชนที่เข้าร่วมโครงการ คนกลุ่มนี้ส่วนมากเดินทางด้วยยานพาหนะ เนื่องจากมีของที่ต้องขนส่งจำนวนมาก จึงเข้าสู่ Service Entrance สำหรับยานพาหนะเพื่อขนส่งวัสดุเข้าสู่ส่วนรับวัสดุต่อไป
- 2) กลุ่มที่ตั้งใจมาเยี่ยมชมพยานยกรรมและส่วนจัดแสดง แล้วจึงเดินทางต่อมายังส่วนศูนย์การเรียนรู้และการแปรรูปวัสดุ คนกลุ่มนี้จะเดินทางมาด้วย Shuttle Bus ของโครงการซึ่งมีการกำหนดรอบชัดเจนเพื่อศึกษากระบวนการการทำงานเบื้องหลังผลิตภัณฑ์รีไซเคิลในส่วนพยานยกรรม การควบคุมการเข้าถึงในส่วนนี้เพื่อประโยชน์ด้านการจัดการความเรียบร้อยและอำนวยความสะดวกด้านการสัญจรภายในระหว่างโครงการสองส่วน

5.2.3 อัตรากำลังและเจ้าหน้าที่

อัตรากำลังและเจ้าหน้าที่ภายในโครงการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนจัดแสดงเพื่อการเรียนรู้ร่วมกับส่วนพณิชยกรรม และ ส่วนศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับส่วนรับซื้อวัสดุรีไซเคิล โดยอ้างอิงจากอัตรากำลังของพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้มิวเซียมสยาม และ ศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช



รูปที่5-3 แสดงผังองค์กรและตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่5-4 แสดงรายละเอียดหน้าที่และอัตราของเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
1. ส่วนสำนักงาน		
1.1 ฝ่ายบริหาร		
- ผู้อำนวยการ	1	- กำหนดนโยบายร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และรับผิดชอบดำเนินการนโยบาย
- รองผู้อำนวยการ	2	- รับผิดชอบการดำเนินงานทั้งหมดของโครงการ
- เลขานุการ	1	- ปฏิบัติตามที่ได้รับหมาย จัดทำรายงานข้อมูลการประชุม
- ผู้ช่วยรองผู้อำนวยการ	2	- รับผิดชอบการดำเนินงานทั้งหมดของโครงการ
2. ฝ่ายธุรการและการจัดซื้อ		
2.1 ฝ่ายธุรการ		
- หัวหน้าฝ่าย	1	- ดูแลรับผิดชอบแผนงาน ควบคุมค่าใช้จ่ายในโครงการ และควบคุมการเบิกจ่ายงบประมาณ
- หัวหน้าฝ่ายจัดซื้อ	1	- รับผิดชอบการดำเนินการจัดซื้อต่าง ๆ
- หัวหน้าฝ่ายสำนักงาน	1	- ควบคุมแผนงานและการดำเนินการด้านกิจกรรมต่าง ๆ ภายในโครงการ
- เจ้าหน้าที่แผนกธุรการ	2	- ดูแลรายรับรายจ่าย จัดทำบัญชีภายในโครงการ
- เจ้าหน้าที่ประสานงาน	1	- ติดต่อประสานงาน รวบรวมเอกสารจัดทำบัญชี
- เจ้าหน้าที่แผนกสารบรรณ	1	- ดูแลระบบสารบรรณ รับ-ส่ง โต้ตอบ จัดเก็บ และทำลายเอกสารตามระเบียบงานเอกสาร
- เจ้าหน้าที่การเงินและพัสดุ	1	- จัดทำแผนโครงการ ควบคุม ดูแลรักษา ซ่อมบำรุงวัสดุครุภัณฑ์ภายในโครงการและดูแลการเบิกจ่ายพัสดุในโครงการ
- เจ้าหน้าที่แผนกกองทุนส่งเสริมพิพิธภัณฑ	1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่5-4 แสดงรายละเอียดหน้าที่และอัตราของเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ (ต่อ)

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
2.2 ฝ่ายสถานที่		
2.2.1 งานอาคารสถานที่	1	
- หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่	4	- ดูแลความเรียบร้อยของอาคารสถานที่ภายในโครงการ
- พนักงานทำความสะอาด	1	- ดูแลความสะอาดเรียบร้อยของอาคาร
- พนักงานดูแลสวนและจัดแต่งบริเวณ	2	- ดูแลส่วนงานสวนและปรับภูมิทัศน์เพื่อความสวยงาม
- พนักงานขับรถ		- ขับรถรับส่งผู้ใช้โครงการจากภายนอกสู่ภายใน และระหว่างสองส่วน และขนถ่ายพัสดุ
2.2.2 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย	1	
- หัวหน้าฝ่ายรักษาความปลอดภัย	2	- รักษาความปลอดภัยแต่ละส่วนภายในโครงการ ทั้งส่วนพาณิชยกรรมและศูนย์การเรียนรู้
- เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	1	
- เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยของยานพาหนะ	1	- ดูแลและอำนวยความสะดวกผู้ใช้รถยนต์ที่เข้ามาจอดภายในโครงการ
2.3 ฝ่ายพัฒนาธุรกิจ	1	
- หัวหน้าฝ่ายพัฒนาธุรกิจ	1	- ดูแลควบคุมแผนงานด้านการประชาสัมพันธ์และบริหารธุรกิจของโครงการ
- พนักงานฝ่ายการตลาด	1	- รับผิดชอบการจัดการด้านสินค้าและบริการภายในโครงการ รวมถึงกรรมสิทธิ์ต่าง ๆ
- นักพัฒนาธุรกิจและระดมทุน	1	- รับผิดชอบการพัฒนาและติดต่อองค์กรต่าง ๆ เพื่อการระดมทุนเพื่อการสนับสนุนโครงการ
2.4 ฝ่ายประชาสัมพันธ์และสารสนเทศ		
- หัวหน้าฝ่ายประชาสัมพันธ์	1	- วางแผน และดำเนินการประชาสัมพันธ์และสื่อสารทั้งภายในและภายนอกองค์กร เพื่อสื่อสารเรื่องนิทรรศการ โครงการ และความรู้เกี่ยวกับขยะและการรีไซเคิล
- เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	2	- บริหารจัดทำสื่อเพื่อประชาสัมพันธ์แก่สาธารณชนในการแนะนำโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่5-4 แสดงรายละเอียดหน้าที่และอัตราของเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ (ต่อ)

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายศิลป์	2	- รับผิดชอบการสร้างสื่อเพื่อการเผยแพร่และการศึกษา
- เจ้าหน้าที่ดำเนินการงานอิเล็กทรอนิกส์	1	- ดูแลควบคุมการเผยแพร่สื่อผ่านช่องทางอิเล็กทรอนิกส์และโซเชียลมีเดีย
3. ส่วนส่งเสริมการวิจัย		
3.1 ฝ่ายวิชาการและการวิจัย		
- หัวหน้าฝ่ายวิจัยและพัฒนา	1	- ดำเนินงานสนับสนุนงานวิจัยเพื่อพัฒนาโครงการ
- นักวิชาการด้านการวิจัยและไอซีเคิล	1	- สนับสนุน ประสานงาน เผยแพร่ และดำเนินการเกี่ยวกับการวิจัยศึกษาการวิจัยและไอซีเคิล
- นักวิชาการด้านการพัฒนาวัสดุ	1	- สนับสนุน ประสานงาน เผยแพร่ และดำเนินการเกี่ยวกับการวิจัยศึกษาการพัฒนาวัสดุเพื่อการต่อยอดและการใช้งาน
- ผู้ช่วยดำเนินการวิจัย	2	- ทำงานร่วมกับนักวิชาการ
- เจ้าหน้าที่ดำเนินงานเอกสาร	1	- ติดต่อประสานงานด้านเอกสารในแผนกกับองค์กรภายนอก
- เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	2	- บริการแนะนำการใช้ห้องปฏิบัติการแก่ประชาชน นักศึกษา และนักวิจัยที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ
3.2 ฝ่ายเก็บรวบรวมวัสดุวิจัย		
- หัวหน้าฝ่ายเก็บรวบรวมวัสดุวิจัย	1	- ดำเนินงาน ควบคุม ดูแล การรับ ตรวจสอบและจัดเก็บวัสดุวิจัย
- เจ้าหน้าที่ตรวจสอบรายการและปริมาณวัสดุรวม	2	- ให้บริการตรวจสอบปริมาณและจำนวนวัสดุวิจัย พร้อมจัดทำบัญชีวัสดุแก่ผู้ใช้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่5-4 แสดงรายละเอียดหน้าที่และอัตราของเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ (ต่อ)

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
- เจ้าหน้าที่คลังวัสดุรีไซเคิล	4	- จัดเก็บวัสดุรีไซเคิลตามประเภทวัสดุ
- เจ้าหน้าที่คัดแยกวัสดุรีไซเคิล	14	- คัดแยกประเภทของวัสดุตามสายพาน
3.3 ฝ่ายแปรรูปวัสดุรีไซเคิล		
- หัวหน้าฝ่ายแปรรูปวัสดุรีไซเคิล	1	- ดำเนินการแปรรูปเม็ดพลาสติกกรีไซเคิลเป็นผลิตภัณฑ์
- เจ้าหน้าที่หลอมแปรรูปเม็ดพลาสติกจากวัสดุรีไซเคิล	4	
- เจ้าหน้าที่แปรรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกกรีไซเคิล	2	- นำชม บรรยาย และให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูล ความเข้าใจตลอดกระบวนการรีไซเคิลกับผู้ใช้โครงการ
3.4 ฝ่ายสนับสนุนผู้ใช้โครงการ		
- มัคคุเทศก์	2	- สานิต ให้การสนับสนุนผู้ใช้โครงการในส่วนของ การทดลองทำผลิตภัณฑ์แปรรูป
- เจ้าหน้าที่ควบคุมฝ่ายกิจกรรม	2	- รับผิดชอบดูแล ควบคุมระบบงานวัตถุจัดแสดง และการคัดเลือกนิทรรศการสำหรับจัดแสดง
4. ส่วนนิทรรศการ		
- หัวหน้าภัณฑารักษ์	1	- รับผิดชอบดูแล ควบคุมระบบงานวัตถุจัดแสดง และการคัดเลือกนิทรรศการสำหรับจัดแสดง
- ผู้ช่วยภัณฑารักษ์		- ดูแลความเรียบร้อยทั่วไปในพิพิธภัณฑ์
- เจ้าหน้าที่ดูแลภายในนิทรรศการ		- ดูแลนิทรรศการและกิจกรรมภายในพิพิธภัณฑ์
5. ส่วนเทคนิคและการผลิต		
5.1 ฝ่ายเทคนิค		- ดูแลงานระบบคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีต่าง ๆ ภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่5-4 แสดงรายละเอียดหน้าที่และอัตราของเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ (ต่อ)

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
<ul style="list-style-type: none"> - เจ้าหน้าที่เทคนิคคอมพิวเตอร์ - หัวหน้าฝ่ายเทคนิคงานช่าง <p>5.2 ฝ่ายการผลิต</p> <p>5.2.1 ฝ่ายศิลปกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> - หัวหน้าฝ่ายออกแบบนิทรรศการ - นักวิชาการการออกแบบนิทรรศการ - ผู้ช่วยออกแบบนิทรรศการ - เจ้าหน้าที่โสตทัศนอุปกรณ์ <p>5.2.2 ฝ่ายคลังวัตถุจัดแสดง</p> <ul style="list-style-type: none"> - หัวหน้าฝ่ายคลังวัตถุ - เจ้าหน้าที่ทะเบียนวัตถุ 		<ul style="list-style-type: none"> - ดูแลงานระบบคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีต่าง ๆ ภายในโครงการ - ดูแลงานช่างเพื่อการบำรุงรักษาและซ่อมบำรุงอาคาร เช่น งานระบบประกอบอาคาร งานเฟอร์นิเจอร์ทั้งภายในสำนักงานและนิทรรศการ ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร เป็นต้น - ตรวจสอบและจัดเก็บวัสดุรีไซเคิล - ให้บริการตรวจสอบปริมาณและจำนวนวัสดุรีไซเคิล พร้อมจัดทำบัญชีวัสดุแก่ผู้ใช้บริการ - ออกแบบสื่อสำหรับการจัดแสดงในนิทรรศการและเพื่อเผยแพร่ในงานที่เกี่ยวข้อง - ควบคุม ดูแล เก็บรักษา วัสดุอุปกรณ์จัดแสดงประเภทแสง-เสียงและภาพ - จัดทำทะเบียน บันทึกรายการ วัตถุจัดแสดง - ซ่อมแซมและดูแลรักษาวัตถุจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.4 สรุปอัตรากำลังและเจ้าหน้าที่

1) ส่วนสำนักงาน	6	อัตรา
2) ฝ่ายธุรการและการจัดซื้อ		
2.1) ฝ่ายธุรการ	9	อัตรา
2.2) ฝ่ายพัฒนาธุรกิจ	3	อัตรา
2.3) ฝ่ายประชาสัมพันธ์และสารสนเทศ	4	อัตรา
3) ฝ่ายสถานที่	8	อัตรา
3.1) ฝ่ายรักษาความปลอดภัย	5	อัตรา
3.2) ฝ่ายอาคารและทำความสะอาด	8	อัตรา
4) ฝ่ายส่งเสริมการวิจัย		
4.1) ฝ่ายวิชาการและการวิจัย	8	อัตรา
4.2) ฝ่ายเก็บรวบรวมและแปรรูปวัสดุวิจัย	28	อัตรา
4.3) ฝ่ายสนับสนุนผู้ใช้โครงการ	4	อัตรา
5) ส่วนนิทรรศการ	7	อัตรา
6) ส่วนเทคนิคการผลิต		
6.1) ฝ่ายเทคนิค	4	อัตรา
6.2) ฝ่ายการผลิต	9	อัตรา
มีพนักงานและเจ้าหน้าที่ทั้งหมด	103	อัตรา



บทที่ 6

การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

การกำหนดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ในการใช้งานแต่ละส่วนของโครงการ เกิดมาจากการสรุปผลการศึกษา วิเคราะห์ และเชื่อมโยงที่มาในด้านต่าง ๆ ตลอดเล่มวิทยานิพนธ์ อันจะนำมาซึ่งความเหมาะสมครบถ้วนในการกำหนดพื้นที่ใช้สอยที่ตอบสนองต่อจุดประสงค์ของโครงการ ที่ตั้ง และความ ต้องการของผู้ใช้งาน โดยอาศัยการศึกษารายละเอียดจากกรณีศึกษาที่มีความใกล้เคียงกับโครงการได้ แล้ว จึงสร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบนั้น ๆ จนแล้วเสร็จเป็นโครงการพิพิธภัณฑสถานการเรียนรู้การจัดการ ขยะและพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์ โดยมีแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบ ดังนี้

6.1 การกำหนดองค์ประกอบโครงการ

การกำหนดองค์ประกอบโครงการควรวิเคราะห์และกำหนดได้จากหลายปัจจัยรวมกันเพื่อให้เกิดความ ครบถ้วนสมบูรณ์ขององค์ประกอบและความสัมพันธ์ภายในโครงการ โดยมีปัจจัยที่นำมาซึ่งวิธีการ กำหนดองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องที่จะนำเสนอในบทที่ 5 ดังต่อไปนี้

- 1) การกำหนดจากวัตถุประสงค์โครงการ
- 2) การกำหนดจากที่ตั้งโครงการ
- 3) การกำหนดจากกรณีศึกษา
- 4) การกำหนดจากพฤติกรรมและความต้องการของผู้ใช้โครงการ
- 5) กำหนดจากระบบการจัดการโครงการ
- 6) การกำหนดจากกฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

6.1.1 การกำหนดองค์ประกอบโครงการจากวัตถุประสงค์

การกำหนดองค์ประกอบตามวัตถุประสงค์โครงการ จะช่วยให้โครงการสามารถบรรลุ วัตถุประสงค์ในการจัดตั้งได้ จัดเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญต่อการใช้งานภายในโครงการ โดยจะแสดง ในตารางที่ 6-1 ดังต่อไปนี้

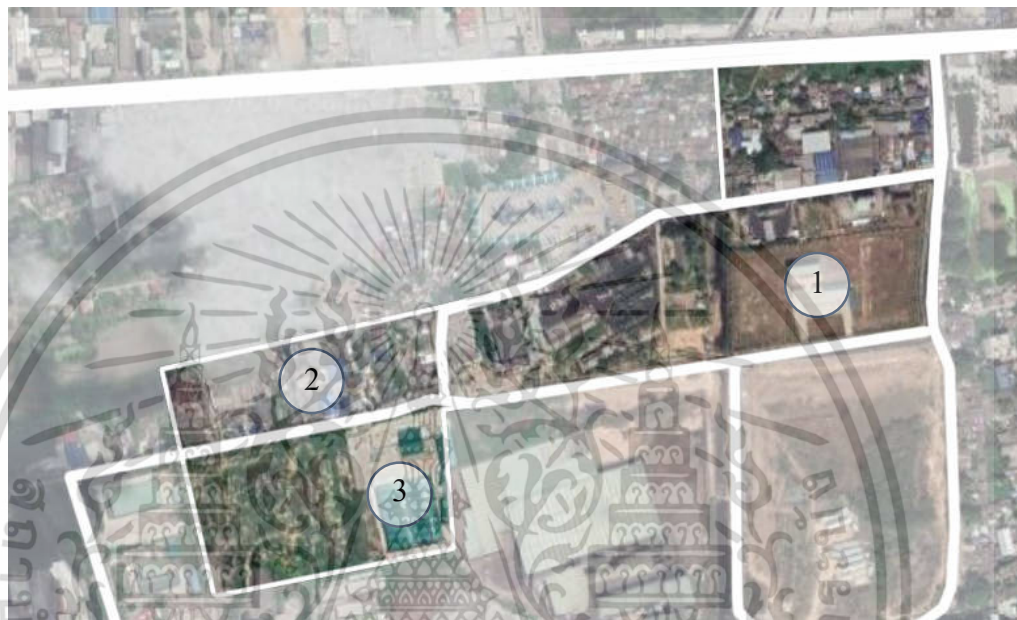
ตารางที่ 6-1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์โครงการและการกำหนดองค์ประกอบ

	วัตถุประสงค์	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1	<p>เพื่อเป็นพื้นที่กระตุ้นให้ประชาชนตระหนักถึงผลกระทบจากปัญหาขยะในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต และเห็นความสำคัญของการลดการใช้และจัดการกับขยะอย่างถูกต้อง นำไปสู่การเป็นสังคมไร้ขยะ (Zero Waste Society)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - นิทรรศการ - ศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะเชิงปฏิบัติ 	<ul style="list-style-type: none"> - โถงหน้านิทรรศการ - พื้นที่นิทรรศการถาวร - พื้นที่นิทรรศการชั่วคราว - พื้นที่นิทรรศการกลางแจ้ง - ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล - ร้านรับซื้อสินค้ามือสอง - พื้นที่คัดแยกวัสดุ - พื้นที่หลอมแปรรูปวัสดุ - พื้นที่ปฏิบัติการเพื่อการรีไซเคิลและอัพไซเคิล
2	<p>เพื่อเป็นสถานที่จัดการขยะที่ได้มาตรฐาน ยกระดับภาพลักษณ์ด้านการจัดการขยะ และใช้พื้นที่เป็นแหล่งเรียนรู้เชิงปฏิบัติในด้านกระบวนการแยกขยะและการนำกลับมาใช้ซ้ำ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะเชิงปฏิบัติ 	<ul style="list-style-type: none"> - ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล - ร้านรับซื้อสินค้ามือสอง - พื้นที่คัดแยกวัสดุ - พื้นที่หลอมแปรรูปวัสดุ - พื้นที่ปฏิบัติการเพื่อการรีไซเคิลและอัพไซเคิล
3	<p>เพื่อเป็นสถานที่ส่งเสริมและนำเสนอผลผลิตและวัสดุจากการเปลี่ยนขยะให้กลายเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าตามหลัก 3Rs และตอบสนองนโยบายเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่พาณิชย์กรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - ร้านค้าสินค้ามือสองอัพไซเคิล และสินค้านิไซเคิล - พื้นที่เช่าสำหรับร้านค้า - พื้นที่พบปะแลกเปลี่ยนสินค้า - พื้นที่รับซื้อสินค้ามือสอง
4	<p>เพื่อเป็นโครงการนำเสนอแนวทางการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ทางสถาปัตยกรรมตามการคาดการณ์สภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมในอนาคต</p>	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่สาธารณะ 	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่สวนสาธารณะ - พื้นที่อเนกประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.2 การกำหนดองค์ประกอบโครงการจากที่ตั้งโครงการ

เนื่องจากโครงการตั้งอยู่บนพื้นที่ที่มีการใช้งานอยู่แล้ว คือภายในศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช ซึ่งมีศักยภาพในการสนับสนุนและเอื้อต่อการจัดตั้งโครงการ จึงมีองค์ประกอบโครงการบางส่วนที่เกิดขึ้นจากการการผนวกรวมองค์ประกอบเดิมในโครงการ



รูปที่ 6-1 แสดงที่ตั้งองค์ประกอบจากตารางที่ 5-

ตารางที่ 6-2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างที่ตั้งโครงการและการกำหนดองค์ประกอบ

องค์ประกอบเดิม	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	รูปแบบการปรับเปลี่ยน
1 สำนักงานที่ทำการศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุชปัจจุบัน	-สำนักงานแบบรวมศูนย์และศูนย์การติดต่อสำหรับบุคคลภายนอก	- สำนักงานศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุชใหม่ - สำนักงานศูนย์การเรียนรู้ขยะครบวงจร	- ผนวกรวมสำนักงานทั้งสองส่วนเพื่อจัดตั้งเป็นสำนักงานและศูนย์การติดต่อหลักสำหรับบุคคลภายนอก เพื่อเพิ่มศักยภาพการทำงานและการเข้าถึง
2 ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล	- ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล	- พื้นที่รับขยะ - พื้นที่คัดแยกขยะรีไซเคิล - สำนักงานติดต่อ	- จัดระเบียบพื้นที่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและการเข้าชมของผู้ชมโครงการสำหรับส่วนศูนย์การเรียนรู้ แต่ยังคงเป็นร้านรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

			- ที่พักสำหรับพนักงานร้านรับซื้อขยะ	ชื่อของเจ้าของเก่า ไม่ใช่การรวบรวมเป็นกิจการของโครงการ
3	ศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะ	- ศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะเชิงปฏิบัติการ	- พื้นที่คัดแยกวัสดุ - พื้นที่หลอมแปรรูปวัสดุ - พื้นที่ปฏิบัติการเพื่อการอัดไซเคิล	- เพิ่มพื้นที่การใช้งานเกี่ยวกับการผลิตสินค้า การอัดไซเคิล แลการมีส่วนร่วมสำหรับผู้ใช้โครงการเข้าไปและออกแบบรูปปลั๊กอินอาคารใหม่ โดยยังคงเครื่องคัดแยกขยะรีไซเคิลเดิมเอาไว้

6.1.3 การกำหนดองค์ประกอบโครงการจากกรณีศึกษา

จากการศึกษาอาคารตัวอย่างทั้งภายในและภายนอกประเทศซึ่งมีลักษณะวัตถุประสงค์การดำเนินงานใกล้เคียงกัน จึงนำมาเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาองค์ประกอบโครงการเพื่อให้มีความสมบูรณ์ครบถ้วน โดยจากการศึกษาและวิเคราะห์ห้องค์ประกอบจากอาคารตัวอย่าง สามารถสรุปองค์ประกอบได้ ดังนี้

6.1.3.1 ศูนย์การเรียนรู้โรงฟ้าขนอม

ตารางที่ 6-3 การพิจารณาองค์ประกอบจากการศึกษาอาคารตัวอย่าง ศูนย์การเรียนรู้โรงฟ้าขนอม

ศูนย์การเรียนรู้โรงฟ้าขนอม	กิจกรรม	หน่วยงาน	องค์ประกอบ
1. พื้นที่นิทรรศการ	ฟังบรรยายและชมนิทรรศการให้ความรู้ด้านพลังงานและบริบทรอบด้าน	ส่วนพื้นที่ให้ความรู้	- นิทรรศการทั้ง 7 โซน
2. พื้นที่สาธารณะ	พื้นที่รวมคนเพื่อการนัดแนะสำหรับผู้ชมที่มาเป็นหมู่คณะ	ส่วนอาคารสถานที่	- ภูมิสถาปัตยกรรม - โถงอเนกประสงค์ - โถงต้อนรับและติดต่อ
3. พื้นที่บริการ	ควบคุมความเรียบร้อยด้านอาคารและการจัดการ	ส่วนสนับสนุนงานบริการ	- พื้นที่บริการฝ่ายอาคารแผนกต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.3.2 Shenzhen East Waste to Energy Plant

ตารางที่ 6-4 การพิจารณาองค์ประกอบจากการศึกษาอาคารตัวอย่าง Shenzhen East Waste to Energy Plant

Shenzhen East Waste to Energy Plant	กิจกรรม	หน่วยงาน	องค์ประกอบ
1. โรงงานไฟฟ้า พลังงานขยะ	เผาขยะเพื่อสร้างพลังงาน ไฟฟ้า	ส่วนโรงงานและกา รำเนินโครงการ	- เตาเผาขยะ - เครื่องปั่นไฟหลัก - ส่วนกำจัดและ ควบคุมกลิ่น - ส่วนควบคุมและ ดำเนินการเครื่องจักร
2. Visitor Factory Walkway	ผู้เข้าชมโครงการศึกษาการ ทำงานของโรงงานผ่านการ เดินชมกระบวนการจาก ด้านบน	ส่วนบริการ สาธารณะ	- ทางเดินวงแหวนรอบ โรงงาน
3. พื้นที่บริการด้าน การศึกษา	ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ โรงงานและกระบวนการการ จัดการผ่านสื่อของโครงการ	ส่วนบริการ สาธารณะ	- ห้องสมุด - E-Library - ห้องชมภาพยนตร์
4. พื้นที่จำหน่ายของ ชำร่วยและเครื่องดื่ม	จำหน่ายเครื่องดื่มและของ ชำร่วยจากโครงการก่อ นอกจากโรงงาน	ส่วนบริการ สาธารณะ	- คาเฟ่ - ร้านขายของที่ระลึก
5. จุดชมวิว	วงแหวนและพื้นที่สีเขียวบน ดาดฟ้าโครงการ	ส่วนบริการ สาธารณะ	- ทางเดินชมวิว
6. ภูมิสถาปัตยกรรม	- แบ่งเส้นทางการสัญจรของ ผู้เข้าชมออกจากส่วนโรงงาน - เป็นส่วนหนึ่งของระบบ บำบัดน้ำเสียก่อน	- ส่วนอาคาร สถานที่	- พื้นที่สีเขียวและทาง สัญจร - พื้นที่บำบัดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.3.3 Wa(h)renhaus Second-hand Department Store

ตารางที่ 6-5 การพิจารณาองค์ประกอบจากการศึกษาอาคารตัวอย่าง Wa(h)renhaus Second-hand Department Store

Wa(h)renhaus	กิจกรรม	หน่วยงาน	องค์ประกอบ
1. ร้านค้าสินค้ามือสอง	- ขายสินค้าจากการรีไซเคิล รียूस และ อีพีไซเคิล คุณภาพสูงในราคาต่ำ	ส่วนพาณิชย์กรรม	ร้านค้าแบบแบ่งโซน - โซนเครื่องแต่งกาย - โซนเฟอร์นิเจอร์ - โซนของใช้ทั่วไป - โซนของสะสม
2. พื้นที่บริการอาหาร	- ขายอาหารและขนมจาก วัตถุดิบส่วนเกินหรือผลผลิต มีตำหนิคุณภาพสูงในราคาต่ำ	ส่วนพาณิชย์กรรม	- ร้านอาหาร - ร้านขนม
3. พื้นที่พบปะ	- ทำกิจกรรม ให้ความรู้ที่ ส่งเสริมแนวคิดการใช้ซ้ำ - เปิดเวิร์คชอป	ส่วนพาณิชย์กรรม	- พื้นที่เวิร์คชอปและ Co-sharing Space - พื้นที่บรรยาย

6.1.4 การกำหนดองค์ประกอบโครงการจากผู้ใช้โครงการ

ในการกำหนดองค์ประกอบ จำเป็นต้องคำนึงถึงผู้ใช้โครงการทุกส่วนตลอดเวลา จึงได้มีการจัดทำตารางพฤติกรรมและตารางเวลา เพื่อช่วยในการกำหนดองค์ประกอบให้ครบถ้วน ดังนี้

ผู้ใช้โครงการ	ลักษณะการใช้พื้นที่		พื้นที่ใช้งาน	องค์ประกอบ
	เวลา	กิจกรรม		
บุคลากรภายในโครงการ				
1. ส่วนสำนักงาน - ฝ่ายบริหาร 2. ฝ่ายธุรการและการจัดซื้อ - ฝ่ายธุรการ - ฝ่ายพัฒนาธุรกิจ - ฝ่ายประชาสัมพันธ์ และสารสนเทศ	ก่อน 10.00 น.	- เดินทางมาถึงโครงการ อาจ รับประทานอาหารเช้า หรือพักผ่อน ตามอัธยาศัย	- ที่จอดรถ - ห้องรับประทานอาหาร - พื้นที่พักผ่อน	- ลานจอดรถบุคลากร - ห้องพักผ่อนพนักงานและ เจ้าหน้าที่
	10.00-12.00	- ลงชื่อและเข้าปฏิบัติงาน	- ห้องทำงาน	- ส่วนสำนักงานฝ่ายบริหาร - ส่วนสำนักงานฝ่ายธุรการ
	12.00-13.00	- พักรับประทานอาหารกลางวัน - พักผ่อน ทำธุระส่วนบุคคล แผนกที่ เกี่ยวข้องกับนักท่องเที่ยวยผลัดเวลาพัก	- ห้องรับประทานอาหาร	- ห้องพักผ่อนพนักงานและ เจ้าหน้าที่
	13.00-18.00 (วันอังคาร-ศุกร์)	- เข้าปฏิบัติหน้าที่		
	13.00-20.00 (สุดสัปดาห์)			
	หลัง 18.00 น. (จันทร์-ศุกร์) หลัง 20.00 น. (สุดสัปดาห์)	- เลิกปฏิบัติงาน ลงเวลาเลิกงาน		

ตารางที่ 6-6 ตารางพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ (ต่อ)

ผู้ใช้โครงการ	ลักษณะการใช้พื้นที่		พื้นที่ใช้งาน	องค์ประกอบ
	เวลา	กิจกรรม		
บุคลากรภายในโครงการ				
3. ฝ่ายสถานที่				
3.1 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย	ตลอด 24 ชม.	<ul style="list-style-type: none"> - รักษาความปลอดภัยแต่ละส่วนภายในโครงการทั้งส่วนพาณิชยกรรมและศูนย์การเรียนรู้ริไซเคิล - ดูแลรถยนต์ที่เข้ามาจอดภายในโครงการให้ได้รับความสะดวกและปลอดภัย 	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ประจำการรักษาความปลอดภัยส่วนพาณิชยกรรมและส่วนริไซเคิล - พื้นที่ประจำการรักษาความปลอดภัยลานจอดรถ 	<ul style="list-style-type: none"> - บ่อมเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยส่วนพิพิธภัณฑ์และส่วนศูนย์การเรียนรู้ - บ่อมเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยลานจอดรถ - ห้อง CCTV
	ก่อน 10.00 น. หลัง 18.00 น.	<ul style="list-style-type: none"> - รับผิดชอบเปิดโครงการ - รับผิดชอบปิดโครงการ 	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ประจำการ 	
3.2 ฝ่ายอาคารสถานที่	10.00-18.00 น.	<ul style="list-style-type: none"> - บริการแนะนำชมพิพิธภัณฑ์ ตอบคำถามข้อสงสัยและประชาสัมพันธ์นิทรรศการในช่วงต่ำ ๆ - ดูแลความสะอาดและความเรียบร้อยของอาคาร - ดูแลส่วนงานภูมิทัศน์ให้เรียบร้อยสวยงามเสมอ - ขับรถรับส่งผู้ใช้ บุคลากร และพัสดุ 	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ประจำการ - พื้นที่เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดและโดยรอบอาคาร - พื้นที่เก็บอุปกรณ์ปรับภูมิทัศน์และพื้นที่ภายนอก - พื้นที่ขนถ่ายพัสดุ 	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ - ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด - ห้องเก็บอุปกรณ์ทำสวน - โรงรถพิพิธภัณฑ์

ผู้ใช้โครงการ	ลักษณะการใช้พื้นที่		พื้นที่ใช้งาน	องค์ประกอบ
	เวลา	กิจกรรม		
บุคลากรภายในโครงการ				
4. ฝ่ายส่งเสริมการรีไซเคิล				
4.1 ฝ่ายเก็บรวบรวมวัสดุรีไซเคิล	ก่อน 8.00 น.	- เดินทางมายังโครงการ อาจรับประทานอาหารเช้า หรือพักผ่อนตามอัธยาศัย	- ห้องรับประทานอาหาร	- ห้องพักผ่อนงานและเจ้าหน้าที่
4.2 ฝ่ายแปรรูปวัสดุรีไซเคิล	8.00-12.00น.	- ลงชื่อและเวลาเริ่มปฏิบัติงาน - ปฏิบัติงานแปรรูปวัสดุ	- โรงแปรรูปวัสดุรีไซเคิล - พื้นที่กิจกรรมแปรรูปวัสดุร่วมกับผู้เข้าชมโครงการ	- ห้องเก็บสัมภาระเจ้าหน้าที่ - ส่วนคัดแยกและแปรรูปวัสดุรีไซเคิล
4.3 ฝ่ายสนับสนุนผู้ใช้โครงการ	12.00-13.00น.	- พักรับประทานอาหาร - พักผ่อนทำธุระส่วนตัว		- คลังวัสดุรีไซเคิล
	13.00-17.00น.	- เข้าปฏิบัติงานตามหน้าที่		- ส่วนแปรรูปวัสดุรีไซเคิล
	หลัง 17.00 น.	- เลิกปฏิบัติงาน ลงเวลาเลิกงาน		- โถงกิจกรรมทดลองแปรรูปผลงาน
	ก่อน 10.00	- เดินทางมายังโครงการ		
	10.00-18.00	- ปฏิบัติงานและพักผ่อนอาหารในเวลาที่กำหนด	- ห้องทำงานนักวิจัยและห้องวิจัย	- ห้องวิจัยวัสดุและการรีไซเคิล - สำนักงานสำหรับนักวิจัย
4.4 ฝ่ายวิชาการและการวิจัย				

ตารางที่ 6-6 ตารางพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ (ต่อ)

ผู้ใช้โครงการ	ลักษณะการใช้พื้นที่		พื้นที่ใช้งาน	องค์ประกอบ
	เวลา	กิจกรรม		
บุคลากรภายในโครงการ				
5. ฝ่ายนิทรรศการ	10.00 – 18.00 (วันอังคาร-ศุกร์) 10.00-20.00 (วันหยุด)	- รับผิดชอบดูแลควบคุมการจัด แสดงผลงานและคัดเลือกนิทรรศการ สำหรับจัดแสดง - ดูแลความเรียบร้อยทั่วไปใน นิทรรศการ - จัดเก็บรับฝากสัมภาระ	- ห้องทำหน้าที่นิทรรศการ - ห้องลิฟต์คอกเกอร์ฝากสัมภาระ	- โถงต้อนรับ - ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ - ห้องทำงานภัณฑารักษ์
6. ส่วนเทคนิคและการ ผลิต	ก่อน 10.00 น.	- เดินทางมาถึงโครงการ อาจ รับประทานอาหารเช้า หรือพักผ่อน ตามอัธยาศัย		
6.1 ฝ่ายเทคนิคคอม	10.00-12.00	- ปฏิบัติงานในลักษณะเชิงปฏิบัติหรือ	- ห้องทำงานด้านคอมพิวเตอร์ และระบบ	- ห้องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์
6.2 ฝ่ายเทคนิคงานช่าง	12.00-13.00	ลงไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ของโครงการ - พักรับประทานอาหารกลางวัน - พักผ่อน ทำธุระส่วนบุคคล	- ห้องเก็บอุปกรณ์การช่างและ พื้นที่ซ่อมบำรุง	- โรงปฏิบัติการสำหรับงาน ซ่อมบำรุง
6.3 ฝ่ายการผลิต	13.00-18.00	- เข้าปฏิบัติหน้าที่ - เลิกปฏิบัติงาน ลงเวลาเลิกงาน		
	10.00-18.00น.	-	- ห้องเก็บอุปกรณ์เครื่องแสง สี เสียง -ห้องทำงานฝ่ายออกแบบ - ห้องเก็บวัตถุจัดแสดง	- ห้องโสตทัศนอุปกรณ์ - ห้องควบคุมระบบ -สตูดิโอออกแบบ - ห้องเก็บวัตถุจัดแสดง

ตารางที่ 6-6 ตารางพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ (ต่อ)

ผู้ใช้โครงการ	ลักษณะการใช้พื้นที่		พื้นที่ใช้งาน	องค์ประกอบ
	เวลา	กิจกรรม		
ผู้ใช้บริการ				
7. บุคคลทั่วไป	10.00 – 18.00	- ชมนิทรรศการ	- พื้นที่ต้อนรับ	- โถงหลักและเคาท์เตอร์ประชาสัมพันธ์
8. นักเรียน นักศึกษา	16.00 – 21.00 (วันจันทร์-ศุกร์)	- เข้าชมการทำงานของศูนย์การเรียนรู้ - ฟังการบรรยายและเวิร์คชอป - รับประทานอาหาร - เข้าชมการทำงานของศูนย์การเรียนรู้ - ฟังการบรรยายและเวิร์คชอป	- โถงหน้านิทรรศการ - พื้นที่จัดนิทรรศการ - พื้นที่พักผ่อนอาหาร - พื้นที่คัดแยกและแปรรูปพลาสติก - ห้องบรรยายขนาดใหญ่	- ห้องนิทรรศการและห้องจัดแสดงผลงาน - ร้านอาหารและเครื่องดื่มให้เช่า - ศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะเชิงปฏิบัติการ - ห้องบรรยายอเนกประสงค์
9. นักวิชาการและนักออกแบบ	10.00 – 18.00	- ชมนิทรรศการ - เข้าชมการทำงานของศูนย์การเรียนรู้ - ฟังการบรรยายและเวิร์คชอป - สัมมนาแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการ	- พื้นที่จัดนิทรรศการ - พื้นที่คัดแยกและแปรรูปพลาสติก - พื้นที่ทำงานวิจัยและออกแบบของนักวิชาการและนักออกแบบ - พื้นที่บรรยายและประชุมหลายขนาด	- ห้องนิทรรศการและห้องจัดแสดงผลงาน - ศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะเชิงปฏิบัติการ - โรงปฏิบัติการของนักวิจัยและนักออกแบบ - ห้องประชุมหรือห้องสัมมนา - ห้องบรรยายอเนกประสงค์

ตารางที่ 6-6 ตารางพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ (ต่อ)

10. ลูกค้ำทั่วไปของตลาดมือสอง	16.00 – 20.00 (วันจันทร์-ศุกร์) 10.00 – 20.00 (วันหยุด)	- ใช้บริการร้านอาหารและเครื่องดื่ม - ใช้บริการร้านค้าสินค้ามือสองและสินค้ารีไซเคิล		- โซนร้านอาหารและเครื่องดื่มของโครงการ - โซนร้านสินค้ามือสองให้เช่า - โซนร้านค้าออฟไซเคิลและสินค้ามือสองของโครงการ
11. ลูกค้ำประจำของตลาดมือสอง		- พบปะ พูดคุย ตามอัธยาศัย - จัดงานนัดพบเพื่อแลกเปลี่ยน พูดคุย เรื่องสินค้าวินเทจ - เข้าร่วมงานประมูลสินค้า	-	- อัฒจันทร์กลางแจ้ง - สวนสาธารณะและพื้นที่ใช้งาน - ห้องจัดเวิร์คชอปให้เช่า - ลานประมูลสินค้า
12. ผู้เช่าร้านส่วนตลาดมือสอง 13. ผู้เช่าร้านส่วนอาหารเครื่องดื่ม	ก่อน 16.00 หลัง 20.00	- เปิดร้าน จัดเตรียมพื้นที่ - ขนถ่ายสินค้าเข้าสู่ร้าน - จัดเตรียม ปรงอาหาร - เก็บร้านค้า ขนย้ายสินค้ากลับหรือเก็บในร้านสำหรับร้านปิด - จัดการขยะประจำวัน		- ลานจอดรถสำหรับผู้เช่า - จุดขนถ่ายสินค้าสำหรับผู้เช่า - ร้านค้าในโซนนั้น ๆ - จุดทิ้งขยะของโครงการ
14. ร้านรับซื้อขยะเดิม 15. พนักงานขนส่งขยะระหว่างลูกค้ำออนไลน์กับร้านรับซื้อ	8.00 – 16.00	- รับวัสดุจากบุคคลภายนอกที่เข้ามาขายขยะ หรือจากพนักงานของร้านที่กลับจากการรวบรวม - ทำความสะอาด คัดแยกพลาสติกตามประเภท และจัดเก็บเพื่อเตรียมนำส่ง		

6.1.5 กำหนดองค์ประกอบโครงการจากระบบการจัดการโครงการ

ในการดำเนินโครงการศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะครบวงจรนี้ มีประเด็นการแก้ปัญหาขยะทั้งในระดับจุลภาคและมหภาคเป็นปัจจัยสนับสนุนในการจัดทำโครงการ ซึ่งปัญหาขยะในระดับมหภาค ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยสถาปัตยกรรมเพียงอย่างเดียว แต่ต้องมีการพัฒนาระบบการจัดการที่ส่งเสริมกันควบคู่ไปด้วย ซึ่งระบบนี้จะส่งผลต่อการกำหนดพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการที่สอดคล้องกัน โดยระบบที่ว่านี้ เกิดขึ้นจากความต้องการแก้ปัญหาด้านการจัดการขยะ 3 ประเด็น คือ

- 1) ปัญหาราคาขยะ โดยเฉพาะราคาขยะพลาสติกที่ต่ำมาก ประชาชนมองว่าไม่คุ้มต่อการแยกเก็บและขายเหมือนวัสดุประเภทอื่น เช่น แก้ว และ โลหะ
- 2) ปัญหาการขาดความเชื่อมโยงภายในระบบรับซื้อและการจัดการขยะรีไซเคิล เนื่องจากในปัจจุบัน คนกลุ่มหลักที่ขับเคลื่อนการคัดแยกขยะพลาสติกคือ ชาวเล้งและการคัดแยกจากรถขยะ ไม่มีการเชื่อมโยงถึงจุดกำเนิด คือประชาชนที่เป็นผู้ใช้และทิ้ง และไม่มีการเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายคนเก็บขยะและภาคการรับซื้อ ทำให้เกิดช่องว่างในการจัดการ รวมทั้งการคัดแยกขยะณจุดทิ้ง ใช้เวลามากและไม่ได้ประสิทธิภาพ
- 3) ปัญหาการขาดความใส่ใจ หรือ ขาดความรู้ด้านการจัดการขยะของประชาชน ผนวกกับภาพลักษณ์ของคำว่า ขยะ ในไทย ที่ยังไม่สามารถสร้างมูลค่าในสายตาของประชาชนส่วนใหญ่ได้

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น จึงได้ทำการศึกษาข้อมูลเพื่อหาวิธีแก้ปัญหา และสรุปออกมาในรูปแบบของแบบจำลองธุรกิจแบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่เพิ่มทั้งมูลค่าและคุณค่าให้กับขยะหรือของเก่า โดยเน้นไปที่การ รีไซเคิล รีユス และ อัฟไซเคิล เป็นการให้มุมมองใหม่ด้านขยะกับประชาชน ลดการใช้ทรัพยากรและการก่อขยะในเชิงปฏิบัติจริง และสร้างธุรกิจต้นแบบที่สามารถต่อยอดได้ไปพร้อม ๆ กัน มีรูปแบบการดำเนินงานภายในโครงการดังแผนภาพต่อไปนี้



รูปที่ 6-2 แผนผังแสดงความเชื่อมโยงของกระบวนการจัดการโครงการ

ตารางที่ 6-7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระบบการจัดการโครงการและการกำหนดองค์ประกอบ

ส่วนระบบการจัดการ	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
ร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลภายในโครงการ	- ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล	- พื้นที่รับขยะ - พื้นที่คัดแยกขยะรีไซเคิล - สำนักงานติดต่อ - ที่พักสำหรับพนักงานร้านรับซื้อขยะ
	- ร้านรับซื้อสินค้ามือสอง	- หน้าร้านสำหรับติดต่อรับซื้อ - คลังสินค้า
ศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะเชิงปฏิบัติการ	- พื้นที่ส่วนศูนย์การเรียนรู้	- พื้นที่คัดแยกวัสดุ - พื้นที่หลอมแปรรูปวัสดุ
	- พื้นที่ส่วนห้องปฏิบัติการสำหรับนักวิจัยและนักออกแบบ	- ห้องสมุดวัสดุ - สตูดิโอออกแบบผลิตภัณฑ์ - โรงปฏิบัติการสำหรับนักออกแบบ
	- พื้นที่ส่วนกิจกรรมสำหรับผู้เข้าชมโครงการ	- ห้องสมุดวัสดุ - นิทรรศการจัดแสดงผลภัณฑ์และงานศิลปะจากผลิตภัณฑ์รีไซเคิลสู่งานศิลป์ - พื้นที่ทดลองผลิตสินค้าตามต้นแบบอย่างง่ายของโครงการ
พื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์	- พื้นที่ขายสินค้าของโครงการ	- ร้านค้าส่วนเครื่องใช้ - ร้านค้าส่วนเครื่องแต่งกาย - ร้านค้าส่วนของสะสม - ร้านหนังสือมือสอง
	- พื้นที่เช่าขายสินค้าของร้านค้า	- ร้านค้าให้เช่า - พื้นที่ว่างให้เช่า
	- พื้นที่จัดแสดงผลงานศิลปะ	- พื้นที่นิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		- พื้นที่จัดนิทรรศการกลางแจ้ง
	- พื้นที่สำหรับสร้างชุมชนวินเทจหรือของเก่า	- พื้นที่-โถง จัดกิจกรรมมีตติ้ง - อัฒจันทร์กลางแจ้ง
	- พื้นที่สาธารณะ	- สวนและพื้นที่สีเขียว - ลานอเนกประสงค์ -

6.2 สรุปรองค์ประกอบ

จากการวิเคราะห์ การศึกษารายละเอียด และการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ สามารถ ส่วนขององค์ประกอบโครงการออกได้เป็น 8 ส่วน ดังนี้ ตารางที่ 6-8 ตารางสรุปรองค์ประกอบโครงการ

ส่วนขององค์ประกอบ (หน่วยงาน)	สรุปรองค์ประกอบโครงการ
1. ส่วนนิทรรศการ	- นิทรรศการถาวร - นิทรรศการชั่วคราว - นิทรรศการกลางแจ้ง - ห้องบรรยาย
2. ศูนย์การเรียนรู้การจัดการรีไซเคิลและอัพไซเคิลเชิงปฏิบัติ	- ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล - ส่วนคัดแยก จัดเก็บ วัสดุรีไซเคิล - ส่วนแปรรูปวัสดุรีไซเคิล (ส่วนปฏิบัติงานของโครงการ) - ส่วนแปรรูปผลิตภัณฑ์ (งานออกแบบและกิจกรรมของผู้ใช้โครงการ) - ห้องปฏิบัติการอัพไซเคิล - สตูดิโอสำหรับนักร้องออกแบบ - ห้องสมุดวัสดุ
3. ส่วนพาณิชยกรรมและพื้นที่สนับสนุนชุมชนมือสอง	- ร้านค้าสินค้ามือสองและอัพไซเคิล (ดำเนินการโดยโครงการ) - พื้นที่เช่าร้านค้าสินค้ามือสอง - พื้นที่ร้านอาหาร (ดำเนินการโดยโครงการ) - พื้นที่เช่าร้านอาหารและเครื่องดื่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ul style="list-style-type: none"> - Co-sharing Space สำหรับการเวิร์คชอป - พื้นที่อเนกประสงค์สำหรับจัดประชุม
4. ส่วนบริหารโครงการ	<ul style="list-style-type: none"> - สำนักงาน - ส่วนวิจัยและออกแบบ - ส่วนประชาสัมพันธ์และสารสนเทศ
5. ส่วนบริการสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> - โถงต้อนรับและส่วนพักผ่อน - ห้องพยาบาล - ลานสาธารณะ
6. ส่วนสนับสนุนนิทรรศการ	<ul style="list-style-type: none"> - ฝ่ายภัณฑารักษ์ - ฝ่ายติดตั้งนิทรรศการ - ส่วนงานออกแบบและจัดทำนิทรรศการ - คลังวัตถุจัดแสดง
7. ส่วนบริการอาคาร	<ul style="list-style-type: none"> - ฝ่ายอาคารสถานที่ - ฝ่ายรักษาความปลอดภัย - งานระบบอาคาร
8. ส่วนพื้นที่จอดรถ	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนจอดรถภายใน/นอกอาคาร

6.3 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบอาคาร

จากการศึกษาองค์ประกอบของโครงการ สามารถนำองค์ประกอบมาวิเคราะห์และสรุปพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนต่าง ๆ ซึ่งมีการอ้างอิงมาจากแหล่งข้อมูล 3 แหล่งหลักเพื่อใช้ในการคำนวณพื้นที่ใช้สอยต่อไป คือ Neufert Architects Data, Metric Handbook Planning and Design Data และ อาคารกรณีศึกษา

6.3.1 ส่วนนิทรรศการ

เป็นพื้นที่จัดแสดงเพื่อนำเสนอทั้งข้อมูลเชิงวิชาการและวัตถุที่เป็นผลงานเพื่อสื่อสารแนวคิดเกี่ยวกับทั้งปัญหาและผลกระทบด้านขยะในปัจจุบัน และเป็นตัวอย่างแนวทางการอัปเดตรูปแบบหนึ่งแบบเป็น 3 ส่วน ดังนี้

6.3.1.1 นิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition)

เป็นส่วนจัดแสดงหลักขอโครงการ มีช่วงเวลาในการจัดแสดงที่ยาวนานและมีหลายนิทรรศการประกอบกันผ่านการจัดทางสัญจรและการเล่าเรื่อง โดยมีวิธีการกำหนดพื้นที่หลายวิธี ดังนี้

1) กำหนดตามมาตรฐานอ้างอิง

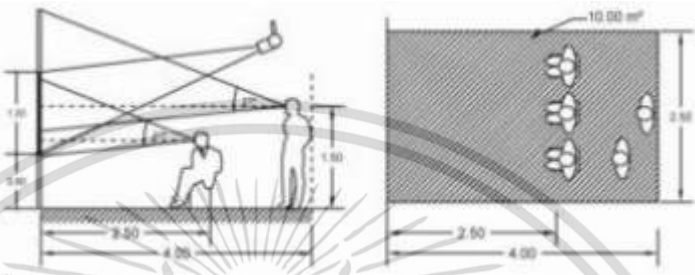
- 1.1) หนังสือวิชาการพิพิธภัณฑ์กำหนดว่า พิพิธภัณฑ์ควรมีพื้นที่ห้องจัดแสดงอยู่ระหว่างร้อยละ 30 – 40 ของพื้นที่อาคารรวม
- 1.2) Architect's Data กำหนดพื้นที่สำหรับแสดงงานประติมากรรม 1 ชิ้นเท่ากับ 6 – 10 ตารางเมตร และพื้นที่สำหรับแขวนภาพ 1 ชิ้น เท่ากับ 3 – 5 ตารางเมตร
- 2) เทียบอัตราส่วนจากอาคารประเภทพิพิธภัณฑ์ในต่างประเทศ สรุปได้ว่าพื้นที่จัดแสดงผลงานคิดเป็นประมาณ 43% โดยอยู่ระหว่าง 27 – 57% ของพื้นที่อาคาร
- 3) วิเคราะห์จากมุมมอง (Cone of Vision) ที่เกิดขึ้นกับความสัมพันธ์ของการมองและการเข้าชไฟผลงานประเภทต่าง ๆ อ้างอิงจากหนังสือ Metric Handbook Planning and Design Data ในหัวข้อ Museums, art galleries and temporary exhibition spaces สามารถสรุปรูปแบบการจัดแสดงจำแนกได้ ดังนี้

ตารางที่ 6-9 ประเภทวัตถุจัดแสดง และระยะการติดตั้ง

ประเภทวัตถุจัดแสดง	รูปแบบการจัดแสดง	ระยะและขนาดการจัดแสดง
1. วัตถุ 3 มิติ	<ul style="list-style-type: none"> - จัดแสดงลอยตัว ติดตั้งพื้น - จัดยกลอย <p>ใช้พื้นที่ 17.64 ตร.ม.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - มีทางเดินรอบอย่างน้อย 1.2 ม.
2. วัตถุ 2 มิติ	<ul style="list-style-type: none"> - ป้ายนิเทศ แผ่นแสดงเนื้อหา จออิเล็กทรอนิกส์ <p>ใช้พื้นที่ 9 ตร.ม.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ป้ายขนาดอย่างน้อย 1.5 ม. x 2.4 ม. - มีระยะห่างที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับขนาดของป้าย และองศาจากระดับสายตาที่ 27 องศา

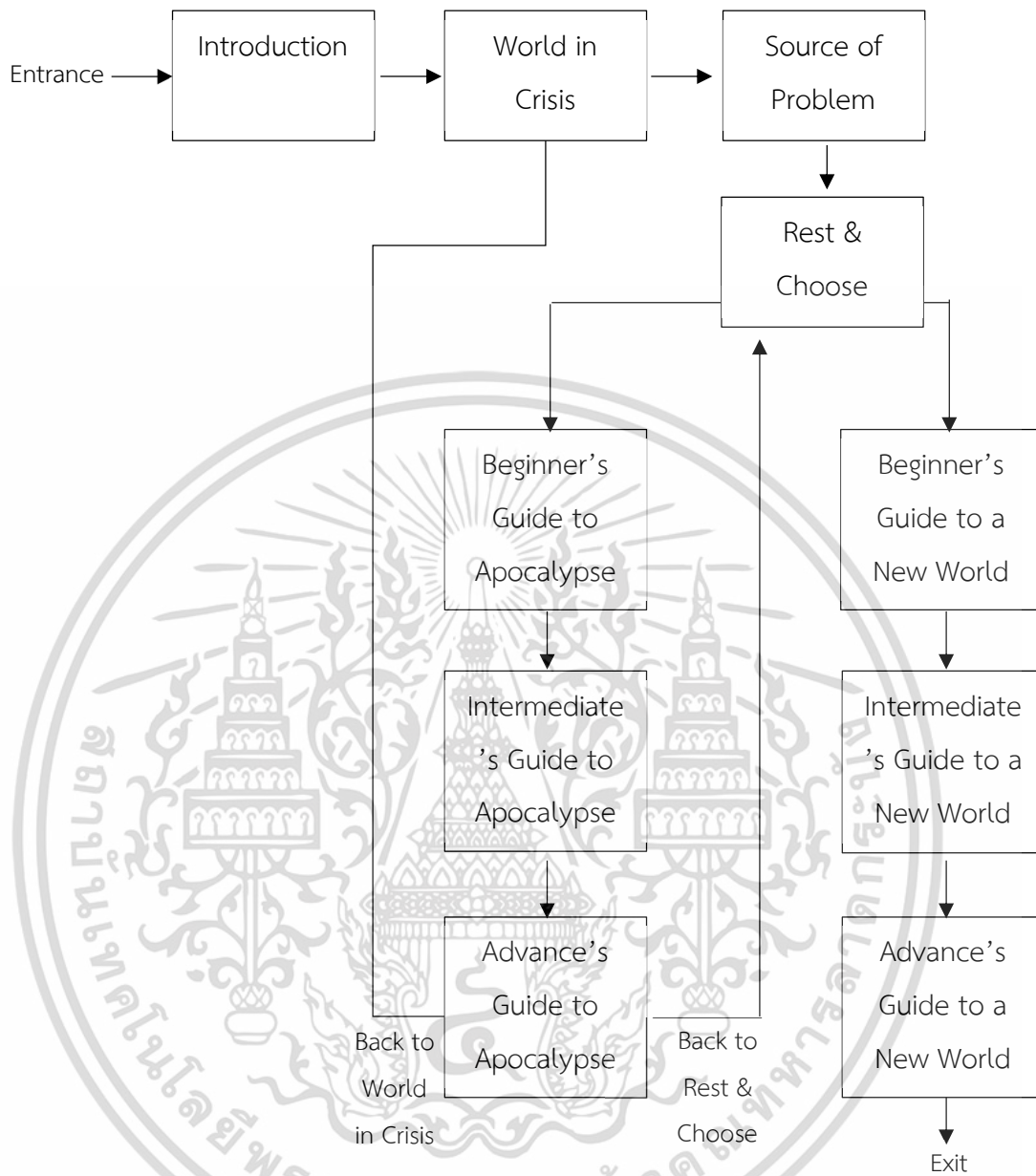
<p>3. วัตถุ 2 มิติ และ เป็นควบคุม</p>	<p>ป้ายนิเทศ แผ่นสอดเนื้อหา จออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมแป้น ควบคุม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - มีพื้นที่สำหรับแป้นและความลึกของจอ - มีระยะการยืนห่างจากจออย่างน้อย 1.4 ม.
	<p>ใช้พื้นที่อย่างน้อย 1.68 ตร.ม./ผู้ใช้</p>	
<p>4. อันตรทัศน์ หรือ ไดโอรามา</p>	<p>จัดแสดงภายในกล่องกระจก เนื่องจากการจำลอง ภาพเสมือนจริง จึงต้องมี ระยะการมองที่ใกล้ชิด มี ปุ่มกดเพื่อให้เกิดการ เคลื่อนไหวหรือการบรรยาย</p>	<p>ระยะความลึกตามความเหมาะสมของขนาด แบบจำลอง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การฉายภาพ	เครื่องกำเนิดภาพและวัตถุซึ่งทำหน้าที่เป็นฉากรับ (2มิติ)	<ul style="list-style-type: none"> - ระยะห่างจากวัตถุอย่างน้อย 2.5 ม. - ขึ้นอยู่กับขนาดฉากรับ - พื้นที่รับชม 0.9 ตร.ม./คน ดังนั้น 30 คน ใช้พื้นที่ 27 ตร.ม.
<p>ใช้พื้นที่อย่างน้อย 26.25 ตารางเมตร</p> 		
6. 3D Projection Mapping	เครื่องกำเนิดภาพและวัตถุซึ่งทำหน้าที่เป็นฉากรับ อาจเป็นวัตถุ 2 มิติ หรือวัตถุ 3 มิติ ลอยตัวก็ได้	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ใช้สอยขึ้นอยู่กับขนาดวัตถุ - เครื่องฉายไม่มีองศาที่แน่นอน สามารถฉายได้ทุกทิศทาง - พื้นที่รับชม 0.9 ตารางเมตร/คน ดังนั้น 30 คน ใช้ 27 ตารางเมตร
7. ศิลปะจัดวาง (Installation art)	ผลงานลอยตัว 3 มิติ	- ขนาดขึ้นอยู่กับชิ้นงานและวิธีการติดตั้ง

6.3.1.2 แนวคิดในการจัดห้องนิทรรศการ

แนวคิดหลักในการนำเสนอ คือ การนำเสนอเรื่องราวของขยะจากอดีตถึงปัจจุบันตั้งแต่ต้นกำเนิดไปจนถึงปัญหาและผลกระทบ และให้ผู้ชมเป็นผู้เลือกทางเดินไปสู่อนาคตเองผ่านนิทรรศการและการสัญจร พร้อมสอดแทรกวิธีการจัดการและมุมมอง และนวัตกรรมต่าง ๆ ในการจัดการไปสู่อนาคตที่ดี



รูปที่ 6-3 แผนภูมิแสดงทางสัญจรภายในนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6-10 แสดงลำดับเนื้อหาและระยะเวลาการจัดแสดง

ห้องจัดแสดง	รายละเอียดการจัดแสดง	ระยะเวลา (นาที)
1. ห้องเกริ่นนำ (Introduction Room)	- เป็นห้องก่อนเข้าชมนิทรรศการ มีการเล่าเรื่องของโลกตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การปฏิวัติอุตสาหกรรมที่นำมาซึ่งความเจริญรุ่งเรือง ธุรกิจและการเติบโตของประชากร แสดงด้านที่สวยงาม รุ่งเรืองไปพร้อมกับการให้ข้อมูล	10
2. Expectation VS Reality Exhibition (Realality)	นิทรรศการจัดแสดงแบบศิลปะจัดวางร่วมกับการฉายภาพสามมิติเพื่อสร้างโลกในอนาคตที่มีแต่ขยะ เพื่อแสดงให้เห็นอนาคตเลวร้ายที่เกิดจากอีกด้านของความรุ่งเรือง	10
ช่วงที่ 1 ต้นกำเนิดของปัญหาขยะ (How it Starts) : นิทรรศการในส่วนนี้มีจุดประสงค์ในการแสดงที่มาของขยะและปัญหาที่เป็นผลกระทบจริงๆในปัจจุบันในหลายแง่มุม		
3. Long Time ago	นิทรรศการแสดงอายุของขยะพลาสติกเปรียบเทียบกับสิ่งอื่น เพื่อให้เห็นภาพและตระหนักถึงช่วงชีวิตของขยะหนึ่งชิ้นซึ่งยาวนานถึง 200 – 500 ปี ในการย่อยสลายหากไม่ได้รับการจัดการที่ถูกต้อง	15 นาที
4. Under the Water, Over the Sea	นิทรรศการแบบมีส่วนร่วมกับผู้ชม (Interactive Exhibition) โดยให้ผู้ชมนำขยะที่มีติดตัวผูกไว้กับแหหรือพื้นที่ที่นิทรรศการเตรียมไว้ จัดแสดงระยะยาวโดยมีจุดประสงค์ 2 คือ แสดงมุมมองของสัตว์ทะเลที่มนุษย์เป็นผู้มอบให้แต่ไม่เคยได้เห็นมุมมองนี้ด้วยตัวเอง	10
5. Rest and Choose	พื้นที่พักจากนิทรรศการและทบทวนถึงส่วนที่ผ่านมา เพื่อเลือกว่าจะไปสู่นิทรรศการใดต่อระหว่าง ‘ทางที่ยากและยาวนาน’ และ ‘ทางที่ง่ายและรวดเร็ว’ หมายถึงการเลือกเปลี่ยนพฤติกรรมด้านการใช้และทิ้งหรือไม่	5
ช่วงที่ 2.1 วิธีทำลายโลกอย่างง่าย (Guidebook to Apocalypse) : นิทรรศการสำหรับทางเลือกที่ง่ายและรวดเร็ว ซึ่งไม่มีจริงในการแก้ปัญหาขยะ และจะโดนบังคับให้เดินวนกลับมาที่ Rest and Choose		
6.1 Beginner's Guidebook to Apocalypse	- นิทรรศการเกี่ยวกับพฤติกรรมในชีวิตประจำวันที่ส่งผลต่อการเกิดปัญหาขยะ โดยแสดงความรุนแรงผ่านปริมาณและความสูง	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ของภูเขาขยะ เพื่อแสดงให้เห็นว่าขยะ 1 ชิ้นจากทุกคนส่งผลกระทบกับส่วนรวมอย่างไร	
6.2 Intermediate's Guidebook to Apocalypse	- นิทรรศการเกี่ยวกับปัญหาในเชิงโครงสร้างและระบบการจัดการ มีจุดประสงค์เพื่อต่อยอดจากนิทรรศการที่ 6.1 ว่าทั้งผู้สร้างในหน่วยย่อย และผู้สร้างหรือผู้จัดการในหน่วยใหญ่ ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญด้วยกันทั้งสิ้น	10
6.3 Expert's Guidebook to Apocalypse	- แสดงผลกระทบที่รุนแรงของปัญหาขยะและพลาสติกโลกทั้งในอดีต ปัจจุบัน และการคาดการณ์ในอนาคต เพื่อให้ผู้เข้าชมตัดสินใจอีกครั้งว่าจะเลือก 'ทางที่ยากและยาวนาน' หรือ 'ทางที่ง่ายและรวดเร็ว'	10
ช่วงที่ 2.2 วิธีช่วยโลกอย่างง่าย (Guidebook to New the World) : เป็นนิทรรศการควบรวมกับศูนย์การเรียนรู้ เพื่อให้เห็นกระบวนการจัดการจริงในระบบรีไซเคิลพลาสติก		
7.1 Beginner's Guidebook to the New World	- นิทรรศการให้ผู้เข้าชมเลือกหยิบของที่จัดเตรียมไว้หรือขยะที่มีติดตัว คัดแยกเพื่อการรีไซเคิล หรือเลือกหยิบทิ้งในพื้นที่อื่น เป็นการเริ่มต้นการเปลี่ยนแปลงจากเรื่องใกล้ตัว โดยจะเป็นการจัดแสดงระยะยาว ที่ค่อยๆเพิ่มผลงานจากขยะรีไซเคิลที่ผู้ชมทิ้งไว้เข้ามาในนิทรรศการเรื่อย ๆ	5
7.2 Intermediate's Guidebook to the New World	- ออกจากส่วนนิทรรศการจัดแสดงเพื่อเข้าสู่ส่วนนิทรรศการเชิงปฏิบัติ หรือ ศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะเชิงปฏิบัติ เพื่อศึกษากระบวนการการทำงานจริง	20
7.3 Advance's Guidebook to the New World	เข้าสู่ส่วนแปรรูปวัสดุรีไซเคิล (ส่วนกิจกรรมของผู้ใช้โครงการ) ให้ผู้เข้าชมมีโอกาสทดลองผลิตสินค้าจากพลาสติกรีไซเคิลเพื่อสร้างความตระหนักถึงคุณค่าและการต่อยอดของพลาสติก ก่อนกลับเข้าสู่ช่วงที่ 3 มีทางเลือกกว่าอยากเข้าชมส่วนที่ 2.1 หรือไม่	20
ช่วงที่ 3 บทสรุปของปัญหาขยะ (How it Ends)		
Expectation VS Reality Exhibition (Expectation become Reality)	จัดแสดงห้องคู่ขนานของ Expectation VS Reality ที่เป็นโลกที่ดีขึ้น โดยใช้ศิลปะจัดวางร่วมกับการฉายภาพสามมิติเช่นเดิมแต่เป็นเมืองที่ปราศจากขยะซึ่งเกิดจากการที่ผู้เข้าชมยอมเปลี่ยนมาเลือกวิธีที่ยากขึ้น แต่ยั่งยืน	5
ระยะเวลาในการเข้าชม รวม		100-130

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6-11 แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนนิทรรศการถาวร

เนื้อหาการจัดแสดง	ลักษณะการจัดแสดง/จำนวน							พื้นที่ (ตาราง เมตร)
	1	2	3	4	5	6	7	
1. ช่วงเกริ่นนำเกริ่นนำ (Introduction Room)								
- เกริ่นนำ : ความเจริญและ อุตสาหกรรมการผลิตของโลก	-	-	-	-	-	4	-	70
- นิทรรศการ Expectation VS Reality Exhibition (Reality)	-	-	-	-	-	1	1	125
พื้นที่รวมช่วงเกริ่นนำ								295
ช่วงที่ 1 : ต้นกำเนิดของปัญหาขยะ								
- Long Time Ago	-	-	-	-	1	-	-	25
- Under the Water, Over the Sea	-	-	-	-	-	-	1	125
- Rest and Choose	-	1	-	-	-	-	-	25
พื้นที่รวมช่วงที่ 1 ต้นกำเนิดของปัญหาขยะ (How it Starts)								175
ช่วงที่ 2.1 : วิธีทำลายโลกอย่างง่าย (Guidebook to Apocalypse)								
Beginner's Guidebook to Apocalypse	3	-	-	-	1	-	1	86
Intermediate's Guidebook to Apocalypse	แสดงในส่วนศูนย์การเรียนรู้							-
Advance's Guidebook to Apocalypse	แสดงในส่วนศูนย์การเรียนรู้							-
พื้นที่รวมช่วงที่ 2.1 : วิธีทำลายโลกอย่างง่าย (Guidebook to Apocalypse)								86
ช่วงที่ 2.2 : Advance's Guidebook to the New World								
Beginner's Guidebook to Apocalypse	-	-	4	-	1	-	1	50
Intermediate's Guidebook to Apocalypse	2	-	-	1	-	-	-	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Advance's Guidebook to Apocalypse	-	-	-	-	1	-	1	40
พื้นที่รวมช่วงที่ 2.2 : วิธีช่วยโลกอย่างง่าย (Guidebook to the New World)								138
ช่วงที่ 3 : บทสรุปของปัญหาหายนะ (How it Ends)								
Expectation VS Reality Exhibition (Expectation become Reality)	4	2	-	-	-	1	1	211
พื้นที่รวมช่วงที่ 3 : บทสรุปของปัญหาหายนะ								211
พื้นที่รวมทั้ง 4 ช่วง								905
+ ทางสัญจร 50 %								452
รวมพื้นที่ใช้สอยส่วนจัดแสดง								1357

พื้นที่ส่วนนิทรรศการถาวร 1,357 ตารางเมตร

6.3.1.3 ส่วนนิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition)

เป็นส่วนที่เปิดโอกาสให้บุคคลภายนอกเข้ามาจัดแสดงผลงาน นิทรรศการ หรือจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่ขัดต่อนโยบายและวัตถุประสงค์ของพิพิธภัณฑ์ ซึ่งนิทรรศการชั่วคราวจะเป็นรูปแบบหมุนเวียนปรับเปลี่ยนไปตามระยะเวลาและโอกาสในการจัดแสดง เช่น จัดแสดงผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์หรือผลงานศิลปะจากเศษวัสดุ เป็นต้น คิดเป็น 1 ใน 3 ของพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการถาวร

พื้นที่ส่วนนิทรรศการชั่วคราว 300 ตารางเมตร

6.3.1.4 นิทรรศการกลางแจ้ง (Outdoor Exhibition)

เป็นส่วนลานกิจกรรมที่จะมีการจัดนิทรรศการตามโอกาสที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมเปิดบ้านเพื่อแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ ความรู้ ความเข้าใจในการใช้วัสดุรีไซเคิลและคุณค่าของสินค้ามือสอง เปิดโอกาสให้ผู้ออกแบบสินค้าและผลงานจากเศษวัสดุได้แสดงผลงาน หรือขายสินค้าได้ คิดเป็นพื้นที่ 1 ใน 3 ของนิทรรศการถาวร

พื้นที่ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง 300 ตารางเมตร

ตารางที่ 6-12 สรุปขนาดพื้นที่ใช้สอยนิทรรศการ

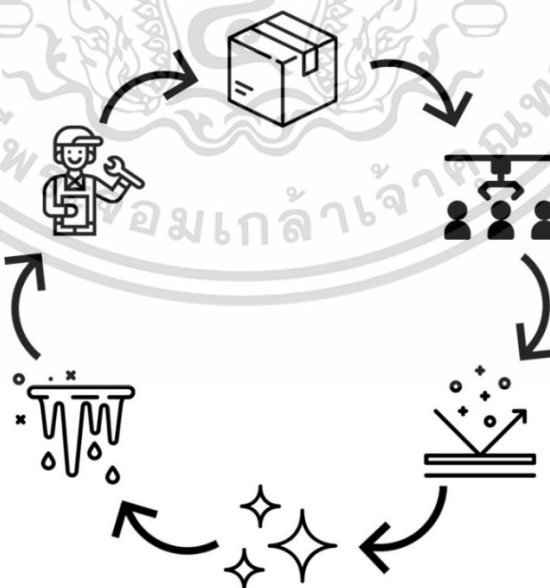
พื้นที่	ตารางเมตร
1. นิทรรศการถาวร	1,357
2. นิทรรศการชั่วคราว	300
3. นิทรรศการกลางแจ้ง	300
รวมพื้นที่	1957
+ ทางสัญจร 30% (ไม่รวมนิทรรศการถาวร)	200
รวมพื้นที่ส่วนนิทรรศการ	2157

พื้นที่ส่วนนิทรรศการรวม

2,157 ตารางเมตร

6.3.2 ศูนย์การเรียนรู้การจัดการรีไซเคิลและอัพไซเคิลเชิงปฏิบัติ

ศูนย์การเรียนรู้การจัดการรีไซเคิลและอัพไซเคิลเชิงปฏิบัติ เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ ที่เน้นการรีไซเคิลพลาสติกและนำวัสดุบดที่ได้มาเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่หรืออัพไซเคิลต่อไป เป็นการเพิ่มคุณค่าและมูลค่าให้กับพลาสติกกรีไซเคิล เพื่อสร้างความตระหนัก ให้ความรู้ และ สร้างรายได้ให้กับโครงการ โดยพื้นที่ใช้งานจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วนตามพื้นที่ที่ใช้งานในกระบวนการรีไซเคิล คือ ส่วนรับวัสดุรีไซเคิล ส่วนคัดแยกและจัดเก็บวัสดุ ส่วนแปรรูปวัสดุ และ ส่วนแปรรูปผลิตภัณฑ์ โดยจะมีกระบวนการทั้งหมด 6 ขั้นตอน คือ การเก็บรวบรวม คัดแยก บดวัสดุ ทำความสะอาด แปรรูปวัสดุ และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ดังภาพที่ ต่อไปนี้



รูปที่ 6-4 กระบวนการรีไซเคิลและอัพไซเคิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

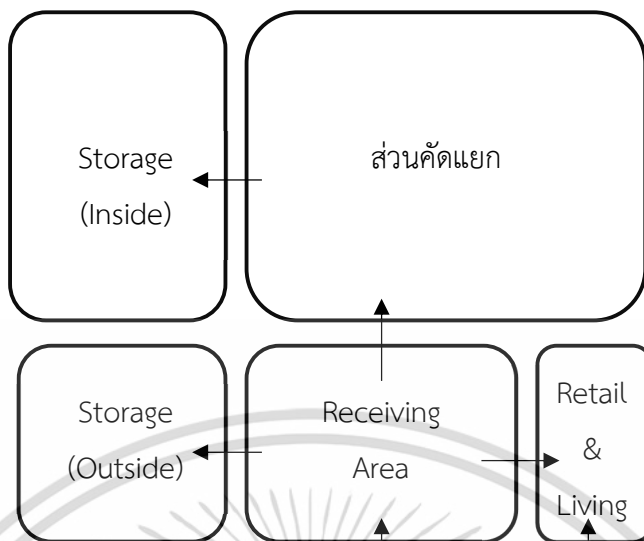
ในการจัดทำพื้นที่สำหรับส่วนอพไซเคิลและรีไซเคิล จะมี 2 วิธีการหลัก คือ การเทียบเคียงจากอาคารกรณีศึกษา ในที่นี้คือ สถานีรีไซเคิล วงษ์พาณิชย์ สาขาสุวรรณภูมิ และการอ้างอิงจากขนาดจริงซึ่งติดตั้งอยู่ในศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกขยะ ซึ่งตั้งอยู่ในที่ตั้งโครงการ พื้นที่ของร้านรับซื้อวัสดุ ซึ่งมีขอบเขตที่แน่นอน ร่วมกับการคาดการณ์ปริมาณพลาสติกต่อวัน โดยในเบื้องต้น สายพานคัดแยกขยะของศูนย์การเรียนรู้มีอัตรากำลังอยู่ที่ 300 ตันต่อวัน และสามารถเปรียบเทียบคาดการณ์ปริมาณขยะแต่ละประเภทที่เข้าสู่โครงการได้ ดังนี้

ตารางที่ 6-13 ตารางแสดงอัตราส่วนขยะแต่ละประเภทจากสถานีรีไซเคิล วงษ์พาณิชย์ สาขาสุวรรณภูมิ

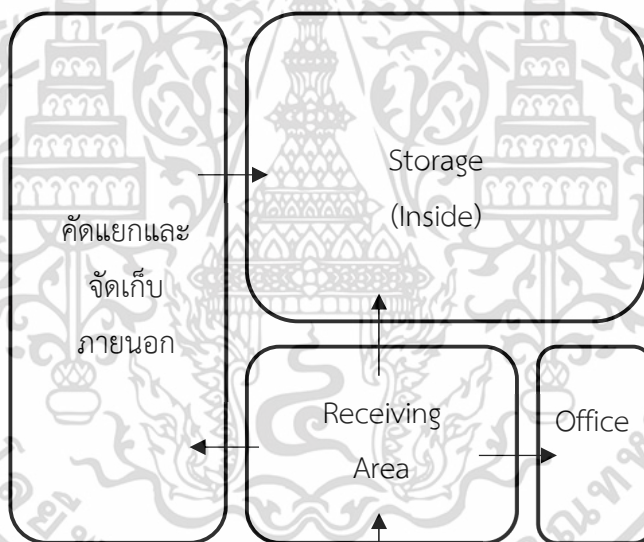
ประเภทวัสดุ	ปริมาณเฉลี่ย (กิโลกรัม/วัน)	เปอร์เซ็นต์
อลูมิเนียม	367	2.0
ทองเหลือง	9	0.0
แบตเตอรี่	350	1.9
ทองแดง	101	0.6
เบ็ดเตล็ด	726	4.0
ตะกั่ว	4	0.0
แก้วและขวด	1,570	8.6
น้ำมันพืช	63	0.3
กระดาษ	8,810	48.5
พลาสติก	1,688	9.3
แสตนเลส	96	0.5
เหล็ก	4,383	24.1
รวม	18,176	100

6.3.2.1 ส่วนร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล

จากการลงพื้นที่ พบว่าชุมชนรับซื้อขยะแบ่งรูปแบบการใช้สอยออกเป็น 2 รูปแบบ คือ เป็นร้านรับซื้อวัสดุเท่านั้น และ เป็นร้านรับซื้อวัสดุร่วมกับที่อยู่อาศัย มีการวางผังแตกต่างกัน ดังนี้



รูปที่ 6-5 แผนผังร้านรับซื้อขยะและที่อยู่อาศัย



รูปที่ 6-6 แผนผังร้านรับซื้อขยะและสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาพื้นที่ร้านรับซื้อขยะภายในศูนย์กำจัดขยะอ่อนนุชมีขนาดเฉลี่ยอยู่ที่ 1,500 ตารางเมตร/ร้าน

ตารางที่ 6-14 ตารางแสดงอัตราส่วนพื้นที่ใช้สอย

พื้นที่ใช้สอย	อัตราส่วน (ร้อยละ)	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)
Receiving Area	15	225
พื้นที่คัดแยกและจัดเก็บภายนอก	30	450
พื้นที่คัดแยกและจัดเก็บภายใน	50	750
สำนักงานหรือที่อยู่อาศัย	5 - 10	75
รวม	100	1500

พื้นที่ร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิลทั้งหมด อยู่ที่ 16,500 ตร.ม.

6.3.2.2 ส่วนรับวัสดุรีไซเคิล

เป็นส่วนรับวัสดุจากผู้ให้บริการ โดยรองรับการขนถ่ายทั้งจาก รถยนต์ รถซาเล้ง และ รถจักรยานยนต์ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบปริมาณและประเภทของสินค้าที่ได้รับอย่างหยาบก่อน เข้าสู่กระบวนการคัดแยกต่อไป ซึ่งจากการคำนวณปริมาณวัสดุรีไซเคิลสูงสุดที่โครงการสามารถจัดการได้ คิดจากปริมาณสูงสุดของขยะที่โครงการรองรับต่อวัน คือ 300 ตัน สามารถจำแนกเป็นขยะพลาสติกได้ 27.9 ตัน/วัน (9.3%) และจำแนกเป็นพลาสติกรีไซเคิลได้ 18.6 ตัน/วัน (67%)

ในส่วนของร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล มีปริมาณพลาสติกรีไซเคิลที่คัดแยกได้เฉลี่ย 0.5 ตัน/วัน ซึ่งภายในโครงการมีร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิลทั้งหมด 11 ร้าน คิดเป็นปริมาณพลาสติก 5.5 ตัน/วัน เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่รับวัสดุรีไซเคิลของ สถานีรีไซเคิล วงษ์พาณิชย์ สาขาสุวรรณภูมิ ซึ่งมีอัตราส่วนพื้นที่ อยู่ที่ 150 ตารางเมตร : 50 ตัน

พื้นที่รับวัสดุรวม 120 ตัน/วัน

6.3.2.3 ส่วนคัดแยกและจัดเก็บ

เนื่องจากศูนย์การเรียนรู้การคัดแยกและพื้นที่จัดเก็บขยะเดิมภายในที่ตั้งโครงการ มีสายพานคัดแยกขยะติดตั้งอยู่แล้ว 2 เครื่อง มีลักษณะเป็นสายพานต่อพาดขึ้นมาจากจุดรับขยะ เพื่อลำเลียงเข้าสู่กระบวนการคัดแยกต่อไป เมื่อคัดแยกเสร็จ จึงทำการบรรจุใส่กล่องโลหะขนาด 1.2 x 2 x 1.2 ลูกบาศก์เมตร จัดเก็บไว้ด้านล่างของสายพานคัดแยก จึงทำการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- 1) ขนาดเครื่องและสายพานลำเลียง Conveyor 2 สาย ขนาดฝ 1,080 ตารางเมตร



รูปที่ 6-7 สายพานลำเลียง Conveyor

2) พื้นที่จัดเก็บวัสดุจากการคัดแยกได้สายพาน

จำนวน	136	หน่วย	ขนาด	326	ตารางเมตร
รวมพื้นที่สัญญาสำหรับขนถ่าย 100%			ขนาด	326	ตารางเมตร
ดังนั้น พื้นที่จัดเก็บวัสดุมีขนาด				652	ตารางเมตร

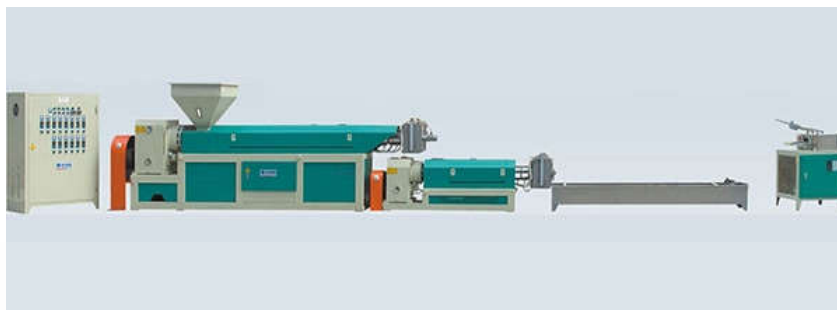


รูปที่ 6-8 พื้นที่เก็บวัสดุคัดแยกแล้ว

พื้นที่คัดแยกและจัดเก็บรวม 1,732 ตารางเมตร

6.3.2.4 ส่วนหลอมแปรรูปเม็ดพลาสติก

เป็นส่วนแปรรูปจากเม็ดพลาสติกไปสู่ผลิตภัณฑ์ตามแม่แบบหล่อพลาสติกที่บรรจุอยู่ในเครื่องฉีดพลาสติก โดยส่วนแปรรูปจะเป็นหนึ่งในพื้นที่ทดลองการออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับจำหน่ายและจัดแสดงภายในโครงการ รวมถึงขายเม็ดพลาสติกแปรรูปส่วนเกินต่อไป การคำนวณพื้นที่ที่จะอ้างอิงจากขนาดเครื่องหลอมเม็ดพลาสติก รุ่น HXSJ 150/140 ซึ่งสามารถหลอมเม็ดพลาสติกได้ 7 – 8 ตันต่อเวลาผลิต 24 ชั่วโมง หมายความว่า ใน 1 วันจะผลิตเม็ดพลาสติกได้ประมาณ 2.6 ตันต่อเครื่อง

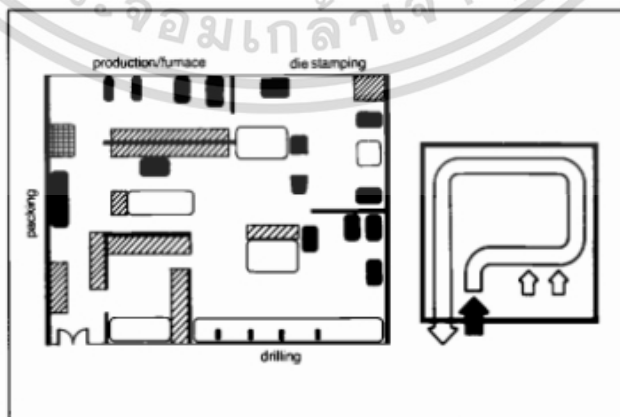


รูปที่ 6-9 เครื่องหลอมเม็ดพลาสติก รุ่น HXSJ 150/140

- 1) เครื่องหลอม ขนาด 1.5 x 6 เมตร มีทางเดินรอบเครื่องอย่างน้อย 1.2 เมตร
 ขนาดพื้นที่สำหรับตั้งเครื่องหลอม 1 เครื่อง 33.6 ตารางเมตร
 โครงการใช้เครื่องหลอมจำนวน 3 เครื่อง $33.6 \times 3 = 100.8$ ตารางเมตร
 บวกพื้นที่ทางสัญจร 100%
พื้นที่ส่วนหลอมแปรรูปเม็ดพลาสติกรวม 201.6 ตารางเมตร

6.3.2.5 ส่วนแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์

เป็นห้องปฏิบัติการเพื่อประดิษฐ์และออกแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการอัดฉีด ใช้งานจริงสำหรับเจ้าหน้าที่ รวมถึงใช้เป็นพื้นที่กิจกรรมสำหรับผู้เข้าชมกำกับดูแลโดยเจ้าหน้าที่ ห้องปฏิบัติการภายในห้องประกอบด้วยเครื่องมือในการผลิตผลงาน เช่น เครื่องตัดวัสดุ เครื่องขัดผิววัสดุ ร่วมกับห้องปฏิบัติการพลาสติกขนาดย่อม ขนาด 28 ตารางเมตร ประกอบไปด้วย เครื่องโม้ (Shredder) เครื่องฉีดอัดพลาสติก (Compression) เครื่องฉีดขึ้นรูป (Injection) และเครื่องฉีดเส้นพลาสติก (Extrusion) อ้างอิงมาตรฐานห้องปฏิบัติงานหล่อ มีพื้นที่ใช้งานประมาณ 150 ตารางเมตร/15 คน



รูปที่ 6-10 แสดงการจัดห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.2.6 สตูดิโอออกแบบผลิตภัณฑ์

สตูดิโอออกแบบ เป็นพื้นที่ทำงานสำหรับนักออกแบบ ในขั้นตอนก่อนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อออกขายหรือจัดแสดง โดยมีนักออกแบบของโครงการ 2 คนคือนักออกแบบผลิตภัณฑ์ อลชนักออกแบบนิทรรศการทำงานร่วมกัน กำหนดพื้นที่ทำงานสำหรับ 1 คน มีโต๊ะคอมพิวเตอร์และโต๊ะเขียนแบบ ใช้พื้นที่ 3 ตารางเมตร ต่อคน ทางสัญจร 1.8 ตารางเมตร ในการทดลองผลิต สามารถใช้พื้นที่ห้องปฏิบัติการได้โดยตรง

พื้นที่สตูดิโอออกแบบผลิตภัณฑ์ 12 ตารางเมตร

6.3.2.7 ฝ่ายวิชาการและการวิจัย

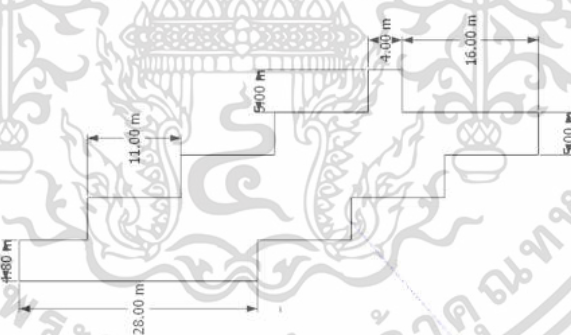
1) ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย 15.00 ตารางเมตร

2) พื้นที่ทำงาน 4 คน 32.00 ตารางเมตร

พื้นที่ทำงานฝ่ายวิชาการและวิจัย 47.00 ตารางเมตร

6.2.3.8 เครื่องบีบอัดวัสดุรีไซเคิล 5 เครื่อง

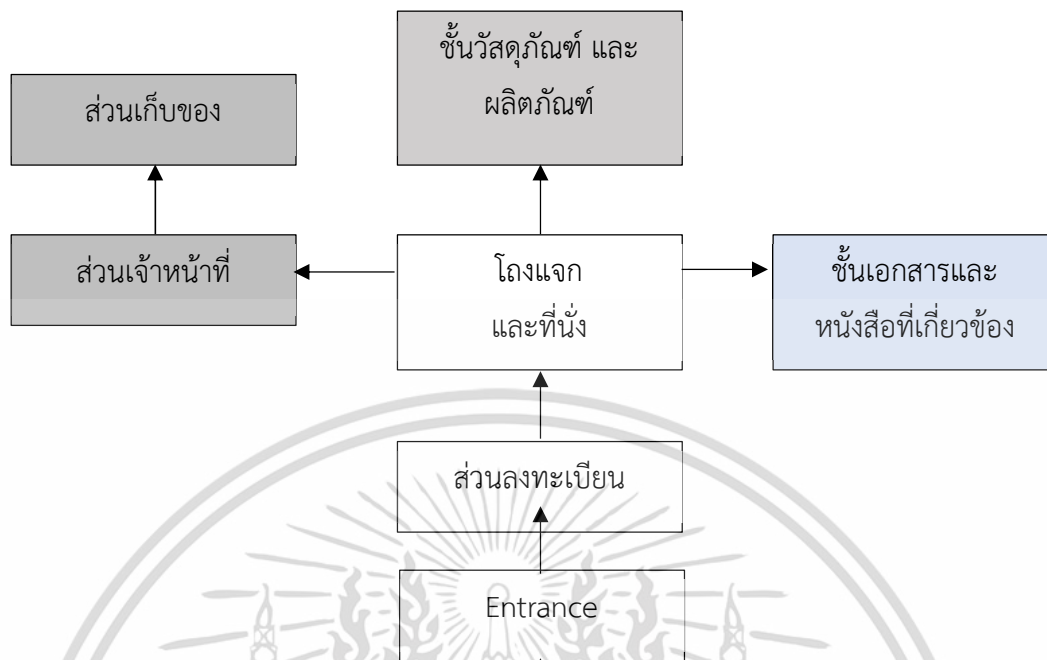
ขนาดพื้นที่ใช้สอยเป็นไปตามพื้นที่ติดตั้งเครื่องจริงภายในศูนย์การเรียนรู้การรีไซเคิลภายในศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช มีหน้าที่อัดวัสดุเป็นก้อนเพื่อการจัดเก็บและขนส่ง



รูปที่ 6-11 ขนาดหลุมติดตั้งเครื่องอัดมูลฝอย

6.3.2.9 ห้องสมุดวัสดุภัณฑ์

ในการศึกษาพื้นที่ใช้สอยของห้องสมุดวัสดุ ใช้วิธีเทียบเคียงกรณีศึกษาซึ่งอยู่ภายใต้หน่วยงานเดียวกัน คือ TCDC ซึ่งรวบรวมวัสดุและนวัตกรรมใหม่ ๆ ทั้งในประเทศไทยและจากทั่วโลกมากกว่า 5,000 รายการ และเชิงข้อมูลอีกกว่า 20,000 รายการ มีการจัดหมวดหมู่ชัดเจน รวมถึงวัสดุจากการรีไซเคิลด้วย ภายในห้องสมุดวัสดุนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก คือ ส่วนจัดแสดงวัสดุและจัดแสดงผลิตภัณฑ์ ส่วนรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง พื้นที่นั่ง และพื้นที่เก็บของและจัดการ



รูปที่ 6-12 แผนผังห้องสมุดวัสดุภัณฑ์

การคำนวณจำนวนผู้ใช้ในส่วนของห้องสมุดวัสดุภัณฑ์ คิดเป็น 20% ของผู้ใช้โครงการเฉพาะส่วนนิทรรศการและศูนย์การเรียนรู้รวมกัน ดังนั้น ผู้ใช้พื้นที่ส่วนนี้คิดเป็น $0.2 \times 570 = 114$ คน/วัน การแบ่งช่วงใช้งานห้องสมุดจากการศึกษากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้โครงการ Open House ผู้ใช้พื้นที่อ่านหนังสือจะอยู่ในพื้นที่เฉลี่ยช่วงละ 3 ชั่วโมง เพราะฉะนั้นจะมีผู้ใช้ห้องสมุดต่อช่วงเป็น 38 คน

จากข้อกำหนดมาตรฐานหนดของสมุดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ข้อ 7.2 อาคารห้องสมุดเฉพาะ ควรเป็นห้องหรืออาคารเอกเทศ และควรตั้งอยู่ในพื้นที่ที่สะดวกแก่การให้บริการ มีเนื้อที่เพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงานและผู้ให้บริการ และควรคำนึงถึงการอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ต่อผู้ใช้บริการที่เป็นผู้พิการ

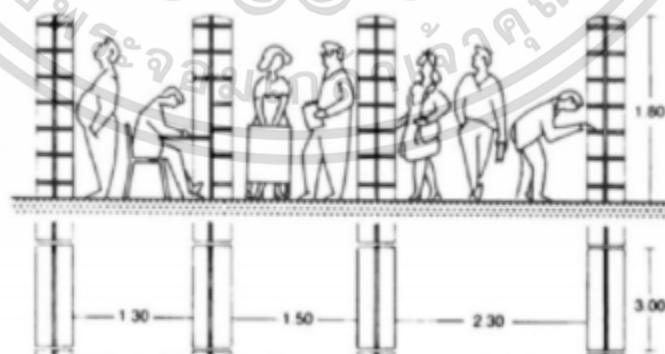
ห้องหรืออาคารห้องสมุดเฉพาะ ควรมีแสงสว่างเพียงพอเพียง มีการระบายอากาศ มีระบบควบคุมความชื้น ระบบป้องกันสาธารณภัยอย่างเหมาะสม และได้มาตรฐาน เพื่อความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยที่ดีของผู้ใช้บริการและผู้ปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6-15 แสดงข้อพิจารณาการจัดการพื้นที่ส่วนห้องสมุดวัสดุภัณฑ์

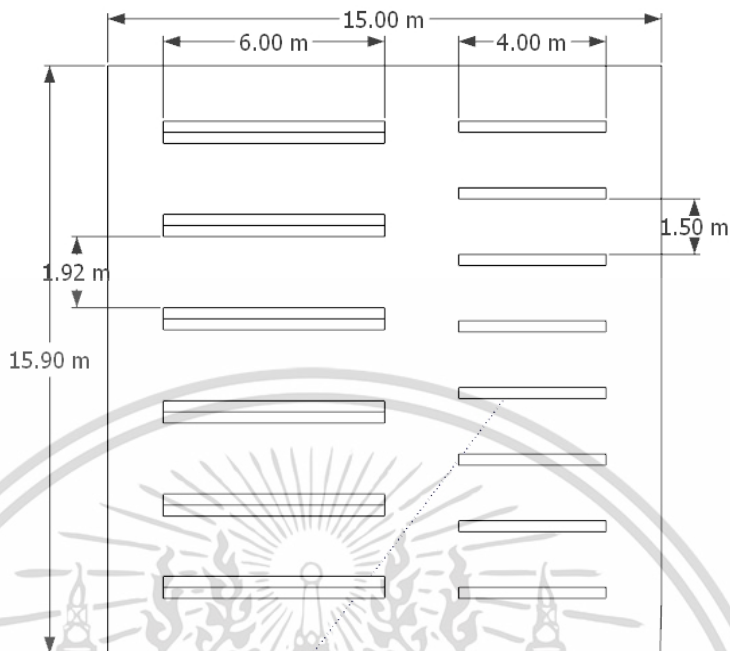
ข้อพิจารณา	ข้อกำหนด	การคำนวณพื้นที่ใช้งานเบื้องต้น
1. พื้นที่ภายในห้องสมุด	80 ตารางเมตร ต่อ 10,000 รายการ สำหรับสื่อสิ่งพิมพ์	มีพื้นที่สำหรับจัดเก็บ ทรัพยากรสารสนเทศ จำนวน 10,000 รายการ
2. จำนวนหนังสือ	1 คน ต่อ 30 เล่ม และวารสารคิดเป็น ร้อยละ 3 ของหนังสือทั้งหมด	ผู้ให้บริการ 114 คน ต่อวัน คิด เป็นหนังสือ 3,420 เล่ม วารสาร 113 เล่ม
3. พื้นที่สำหรับงาน บริการและโสตทัศนวัสดุ	อย่างน้อย 50 ตารางเมตร	50 ตร.ม. ขึ้นไป
4. จำนวนที่นั่ง	จากการสำรวจผู้ใช้ห้องสมุด ผู้ใช้ เวลาเฉลี่ย 3 ชั่วโมงต่อคน	ผู้ให้บริการ 114 คนต่อวัน เปิด บริการ 9 ชั่วโมง = $9/3 = 3$ ช่วง จึงมีผู้ใช้ช่วงละ 38 คน
5. พื้นที่สำหรับบุคลากร ในห้องสมุด	พื้นที่ 9 ตารางเมตร ต่อบุคลากร 1 คน	มีบุคลากรห้องสมุด 4 คน คิดเป็น $4 \times 9 = 36$ ตารางเมตร
6. พื้นที่เก็บของ	คิดเป็น 10% ของพื้นที่ใช้สอย	

- 1) ส่วนจัดแสดงวัสดุและผลิตภัณฑ์ - วัสดุถูกจัดเรียงบนชั้นแบ่งตามประเภท ลักษณะการจัดวางคล้ายชั้นหนังสือ ประกอบไปด้วยชั้นวัสดุยาว 4 เมตร (140 หน่วย) จำนวน 8 ชั้น และชั้นวางตัวอย่างผลิตภัณฑ์และหนังสือยาว 6 เมตร จำนวน 6 ชั้น ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร พื้นที่ชั้นวัสดุภัณฑ์ มีขนาด 238.5 ตารางเมตร



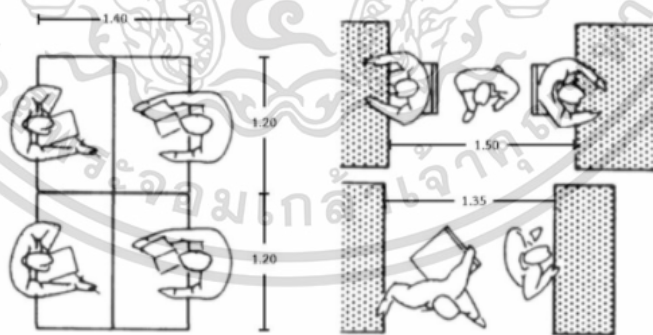
รูปที่ 6-13 ระยะห่างและการจัดวางชั้นภายในห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6-14 แสดงการจัดวาง

- 2) ส่วนรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง เอกสารประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ทาง TCDC มีการกำหนดจำนวนอยู่ที่ 20,000 รายการ ใช้พื้นที่จัดเก็บ 80 ตารางเมตรต่อ 10,000 รายการ เท่ากับ 160 ตารางเมตรสำหรับโครงการนี้
- 3) พื้นที่นั่ง มีการจัดระยะดังภาพที่ สำหรับ 38 ที่นั่ง โดยที่นั่ง 1 คู่ใช้พื้นที่ 1.68 ตารางเมตร จัดเป็นคู่ 19 คู่ รวมพื้นที่นั่ง 32 ตารางเมตร



รูปที่ 6-15 แสดงการจัดพื้นที่ใช้สอยสำหรับโต๊ะทำงาน

- 4) พื้นที่เจ้าหน้าที่และพื้นที่เก็บของ
 - พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่คิดเป็น 9 ตารางเมตรต่อคน มีเจ้าหน้าที่ห้องสมุด 4 คน ใช้พื้นที่ 36 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นที่ห้องเก็บของคิดเป็น 10 %ของพื้นที่ส่วนชั้นจัดวางทั้งหมด
 $= (238.5 + 160) \times 0.1 = 40$ ตารางเมตร

พื้นที่รวมห้องสมุดวัสดุภัณฑ์ 506.5 ตารางเมตร

ตารางที่ 6-16 สรุปรูปขนาดพื้นที่ใช้สอยศูนย์การเรียนรู้การจัดการรีไซเคิลและอัพไซเคิล

พื้นที่	ตารางเมตร
1. ส่วนร้านรับซื้อวัสดุรีไซเคิล	16,500
2. ส่วนรับวัสดุรีไซเคิล	120
3. ส่วนคัดแยกและจัดเก็บ	1,732
4. ส่วนหลอมแปรรูปพลาสติก	200
5. เครื่องอัดวัสดุ	620
6. ส่วนแปรรูปผลิตภัณฑ์	150
7. ฝ่ายวิชาการด้านวัสดุ	47
8. ห้องสมุดวัสดุภัณฑ์	506.5
รวมพื้นที่	19255.5

พื้นที่ส่วนศูนย์การเรียนรู้การจัดการรีไซเคิลและอัพไซเคิลรวม 19,255.5 ตารางเมตร

6.3.3 พื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์

การคำนวณพื้นที่พาณิชยกรรมของโครงการ จะใช้วิธีการเทียบพื้นที่พาณิชยกรรมจากโครงการกรณีศึกษาใน บทที่ 4.4.3 บ้านข้างวัด เนื่องจากเป็นโครงการพาณิชยกรรมที่มีพื้นที่ใช้สอยทั้งประเภทร้านค้าและพื้นที่สาธารณะคล้ายคลึงกับองค์ประกอบของโครงการที่กำหนดไว้ โดยพื้นที่ใช้สอยของบ้านข้างวัด 7,500 ตารางเมตร แบ่งการใช้งานออกเป็น ส่วนหลัก ดังนี้

- 1) ร้านค้าให้เช่าประเภทร้านค้าทั่วไป
- 2) ร้านค้าให้เช่าประเภทร้านอาหารและคาเฟ่
- 3) ร้านค้าเฉพาะของโครงการขายของโครงการ
- 4) Co-sharing Space

และมีการเพิ่มองค์ประกอบที่จำเป็นต่อโครงการตามโครงการกรณีศึกษาที่ 4.4.2 วันนิมมาน

ดังนี้

- 1) ซูเปอร์มาร์เก็ตหรือศูนย์อาหาร
- 2) พื้นที่ขายประเภท Kiosk

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6-17 แสดงอัตราส่วนร้านค้าแต่ละประเภท

ศูนย์การค้า	จำนวน ร้านค้า	พื้นที่ขาย (%)					พื้นที่สาธารณะ		
		ร้านค้า ทั่วไป	ร้าน อาหาร	ศูนย์ อาหาร	Kiosk	ร้าน โครงการ	ส่วน สาธารณะ	Co- Work	จอด รถ
วันนิมมาน	120	25.8	7.8	10	2	16.9	18	-	40
รวม 8,000 ตารางเมตร = 62.5%							30 %		
บ้านข้างวัด	24	24	9	-	-	-	11	-	34
รวม 1480 ตารางเมตร = 33 %							45%		
เฉลี่ย		24.9	8.4	10	2	16.9	(ตามกฎหมาย)		

ดังนั้นองค์ประกอบภายในโครงการจะมีขนาดพื้นที่ใช้สอยดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6-18 องค์ประกอบพื้นที่พาณิชย์ในโครงการและขนาดพื้นที่ใช้สอย

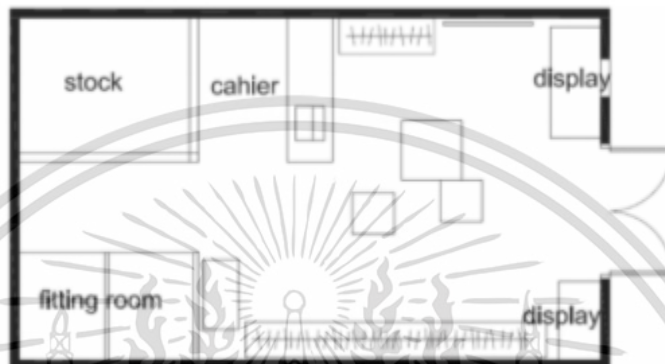
พื้นที่ใช้สอย	อัตราส่วน	ขนาดพท.ใช้สอย (ตร.ม.)	ขนาดพท.บริการ (ตร.ม.)
ร้านค้าให้เช่าประเภทร้านค้า ทั่วไป	24.9%	1,875	-
ร้านค้าให้เช่าประเภทร้านอาหาร และคาเฟ่	8.4%	630	-
พื้นที่ขายประเภท Kiosk	2%	150	-
ซูเปอร์มาร์เก็ตหรือศูนย์อาหาร	10%	750	30% = 225 ตร.ม.
ร้านค้าเฉพาะของโครงการ*	26.7%	2000	10% = 200 ตร.ม.
Co-sharing Space	10%	750	10% = 75
ลานสาธารณะอเนกประสงค์	18%	1,350	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.3.1 พื้นที่ร้านค้าให้เช่าทั่วไป

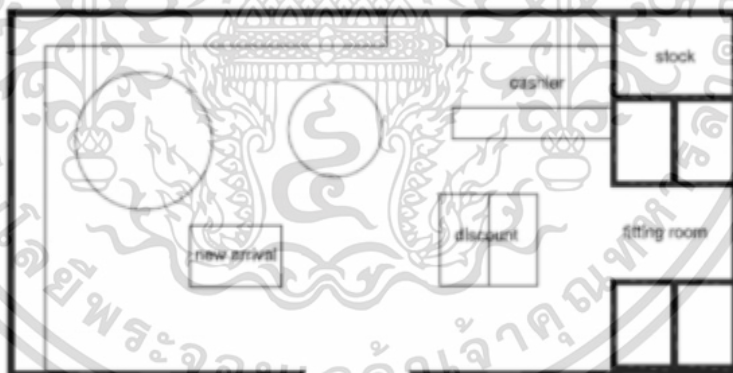
จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง ร้านค้าให้เช่ามักมีขนาดเท่ากันแบ่งตามแนวเสา ขึ้นอยู่กับที่จอดรถใต้ดิน หรือขนาดตามสมควรหากไม่มีที่จอดรถมาเกี่ยวข้อง มีขนาดอยู่ที่ 24 – 72 ตารางเมตรต่อหน่วย

- 1) ร้านค้าให้เช่าขนาดเล็ก ได้แก่ ร้านเสื้อผ้า สินค้าชุมชน ร้านขายของเบ็ดเตล็ด ขนาด 24 ตารางเมตร ทั้งหมด 60 ร้าน



รูปที่ 6-16 แสดงตัวอย่างผังร้านค้าให้เช่าขนาดเล็ก

- 2) ร้านค้าให้เช่าขนาดกลาง ได้แก่ ร้านเสื้อผ้า ร้านขายเครื่องเขียน ขนาด 72 ตารางเมตร ทั้งหมด 4 ร้าน



รูปที่ 6-17 แสดงตัวอย่างผังร้านค้าให้เช่าขนาดกลาง

$$\begin{aligned} & \text{ร้านค้าให้เช่าขนาดเล็ก } 60 \text{ ร้าน} + \text{ร้านค้าให้เช่าขนาดกลาง } 4 \text{ ร้าน} \\ & = (60 \times 24) + (72 \times 4) = 1,656 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

พื้นที่ส่วนร้านค้าให้เช่าทั่วไป 1,728 ตารางเมตร

6.3.3.2 พื้นที่ร้านค้าให้เช่าประเภทร้านอาหารและเครื่องดื่ม

ร้านอาหารและเครื่องดื่มในโครงการแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

- 1) ร้านเครื่องดื่มขนาดเล็ก – มีลักษณะเป็นเคาน์เตอร์บริการและที่นั่งเล็กน้อย

ขนาด 40 ตารางเมตร จำนวน 10 ร้าน คิดเป็นพื้นที่ 400 ตารางเมตร

- 2) ร้านอาหารขนาดเล็ก ขนาด 80 ตารางเมตร

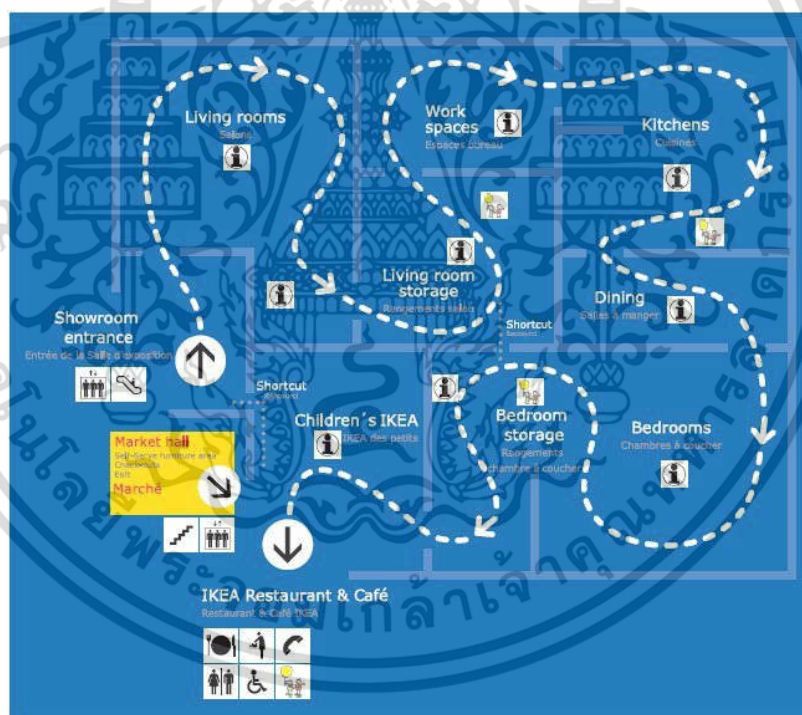
ขนาด 80 ตารางเมตร จำนวน 3 ร้าน คิดเป็นพื้นที่ 240 ตารางเมตร

พื้นที่ส่วนร้านอาหารและเครื่องดื่มให้เช่า 640 ตารางเมตร

6.3.3.3 ร้านค้าสินค้าหมุนเวียนของโครงการ

เป็นร้านขายสินค้ามือสอง รีไซเคิล และอัปไซเคิล จัดวางในลักษณะเดียวกันกับการจัด IKEA

Showroom คือมีรูททางเดินประกอบกับการจัดร้านค้าคล้ายที่อยู่อาศัย



รูปที่ 6-19 ตัวอย่างการจัดทางสัญจรของ IKEA Showroom

พื้นที่ส่วนร้านค้าสินค้า 3R 2,000 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ส่วนบริการด้านหลัง 30% 600 ตารางเมตร

พื้นที่ส่วนร้านค้าสินค้า 3R รวม 2,000 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.3.4 Co-Sharing Space

พื้นที่พบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนเรื่องของสะสมมือสอง หรือจัดกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งในในลักษณะ Group Work และการทำงานคนเดียว จากการศึกษาสถิติ ผู้มาใช้บริการ Co-Sharing Space มีระยะเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง (อ้างอิงจากผู้ให้บริการ Open House, Central Embassy) หากเปิดให้บริการ 10.00 – 20.00 น. เท่ากับ 10 ชั่วโมง จะสามารถเปลี่ยนได้ 2 ผลัด

จากสถิติ ผู้ใช้บริการพื้นที่พณิชยกรรมหรือศูนย์การค้า จะมาใช้พื้นที่ประเภท Co-Sharing Space เพื่อผ่อนคลายเป็นประมาณ 2 %

ผู้ใช้โครงการใน 1 วัน	1,835	คน
ผู้ให้บริการ Co-Sharing Space = $0.02 \times 3,078$	37	คน/วัน
สามารถแบ่งเป็นผลัดได้ ผลัดละ	19	คน
ผู้ใช้งานทั้งหมด	19	คน/ผลัด
กำหนดพื้นที่ 2 ตร.ม./คน	38	ตร.ม.
กำหนดพื้นที่เช่าขนาดใหญ่สำหรับกิจกรรม	72	ตร.ม.
กำหนดพื้นที่บริการเป็น 10%	11	ตร.ม.
ทางสัญจร 30%	33	ตร.ม.
พื้นที่ส่วน Co-sharing Space	154	ตารางเมตร

6.3.3.5 ลานสาธารณะอเนกประสงค์

เป็นพื้นที่สำหรับใช้เพื่อสนับสนุนกิจกรรมของโครงการ เช่น การเปิดประมูลสินค้า การจัดกิจกรรมหรือนิทรรศการพิเศษ การฉายภาพยนตร์กลางแปลง เป็นต้น ใช้วิธีการหาพื้นที่ใช้สอยจากตารางที่ 6-17 จากการเปรียบเทียบกรณีศึกษา คือ โครงการบ้านข้างวัด มีลานอเนกประสงค์สาธารณะขนาดคิดเป็น 18% ของพื้นที่พณิชยกรรม เท่ากับ 1,350 ตารางเมตร

ตารางที่ 6-19 แสดงพื้นที่ใช้สอยรวมของส่วนพณิชยกรรม

องค์ประกอบ	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)
พื้นที่ส่วนร้านค้าให้เช่าทั่วไป	1,728
พื้นที่ร้านค้าให้เช่าประเภทร้านอาหารและเครื่องดื่ม	640
ร้านค้าเฉพาะของโครงการ	2,000
Co-Sharing Space	154
รวม	4,522

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.4 ส่วนบริหารโครงการ

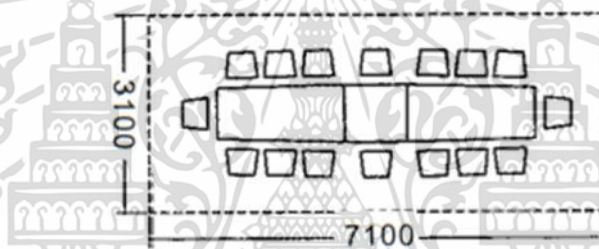
6.3.4.1 พื้นที่ส่วนกลาง (Welcome Area)

1) ส่วนเตรียมอาหาร (Pantry)

บริเวณอ่างล้างจาน	11.00 ตารางเมตร
เตาอบ 0.80 x 1.00 x 0.90 เมตร	0.80 ตารางเมตร
<u>พื้นที่ส่วนเตรียมอาหารรวม</u>	<u>12.00 ตารางเมตร</u>

2) ห้องประชุม (Conference Room)

ชุดห้องประชุมขนาด 16 ที่นั่ง	22.00 ตารางเมตร
พื้นที่สำหรับเครื่องฉาย	9.00 ตารางเมตร
<u>พื้นที่ห้องประชุม</u>	<u>31.00 ตารางเมตร</u>



รูปที่ 6-20 การจัดที่นั่งห้องประชุม

3) สุขาพนักงาน (Toilet)

ขนาด 8.00 x 5.80 เมตร	46.40 ตารางเมตร
<u>พื้นที่ส่วนกลางรวม</u>	<u>89.40 ตารางเมตร</u>

6.3.4.2 ฝ่ายบริหารโครงการ

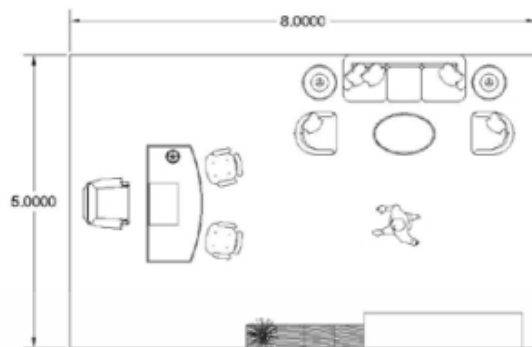
1) ห้องทำงานผู้อำนวยการ

ชุดรับแขก 5-6 คน

โต๊ะทำงาน 2.00 x 0.80 สูง 0.75

ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร 0.50 x 1.50 สูง 2.00

Side Board 0.50 x 0.65 สูง 2.00



รูปที่ 6-21 พื้นที่ห้องทำงานผู้อำนวยการ

พื้นที่ห้องทำงานผู้อำนวยการ 40.00 ตารางเมตร

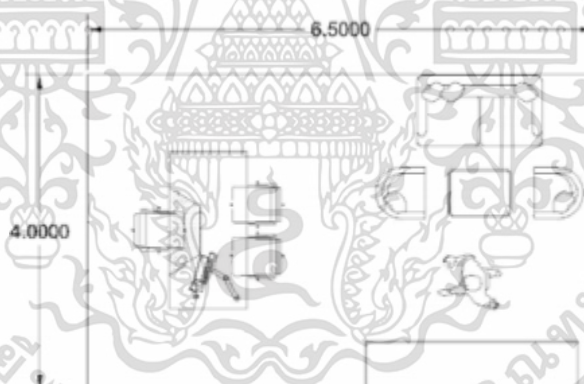
2) ห้องทำงานรองผู้อำนวยการ 2 คน

ชุดรับแขก 3-4 คน

โต๊ะทำงาน 1.50x1.50 สูง 0.75 เมตร x 2

ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร 0.50x1.50 สูง 2.00 เมตร x 2

Side Board 0.50 x 0.65 สูง 2.00 x 2



รูปที่ 6-22 ห้องทำงานรองผู้อำนวยการ

พื้นที่ห้องทำงานรองผู้อำนวยการ 2 คน 26.00 ตารางเมตร

3) ห้องทำงานเลขานุการ

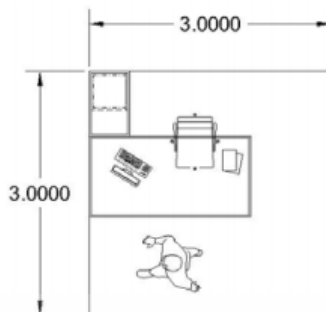
ชุดรับแขก

โต๊ะทำงาน 1.50x0.80 สูง 0.75 เมตร

ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร 0.50x1.50 สูง 2.00 เมตร

Side Board 0.50x0.65 สูง 2.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6-23 ห้องทำงานเลขานุการ

พื้นที่ห้องทำงานเลขานุการ	9.00 ตารางเมตร
4) ห้องทำงานผู้ช่วยรองผู้อำนวยการ 2 คน	
โต๊ะทำงาน	1.50x0.80 สูง 0.75 เมตร
ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร	0.50x1.50 สูง 2.00 เมตร
พื้นที่ 8 ตารางเมตร/คน	
พื้นที่ห้องทำงานผู้ช่วยรองผู้อำนวยการ	34.00 ตารางเมตร
พื้นที่ฝ่ายบริหารโครงการ	75.00 ตารางเมตร
รวมพื้นที่ส่วนบริหารโครงการ	273.40 ตารางเมตร

6.3.4.3 ฝ่ายธุรการและการจัดซื้อ

1) ห้องทำงานแผนกธุรการ (อ้างอิงพื้นที่จากฝ่ายบริการ)	
- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย	15.00 ตารางเมตร
- หัวหน้าฝ่ายจัดซื้อ	15.00 ตารางเมตร
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ 6 คน	48.00 ตารางเมตร
พื้นที่ห้องทำงานแผนกธุรการ	78.00 ตารางเมตร
2) ห้องทำงานแผนกพัฒนาธุรกิจและประชาสัมพันธ์	
- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายพัฒนาธุรกิจ	15.00 ตารางเมตร
- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายประชาสัมพันธ์	15.00 ตารางเมตร
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ 6 คน	48.00 ตารางเมตร
พื้นที่ทำงานแผนกพัฒนาธุรกิจ	75.00 ตารางเมตร
รวมพื้นที่ฝ่ายธุรการและการจัดซื้อ	153.00 ตารางเมตร
รวมพื้นที่ส่วนบริหารโครงการ	594.00 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.5 ส่วนบริการสาธารณะ

6.3.5.1 ฝ่ายบริการสาธารณะ

1) พื้นที่พักคอยและรับแขก (Waiting Area)

คำนวณจากจำนวนผู้ใช้งานเฉลี่ยต่อวัน 1,835 คน จากส่วนพาณิชยกรรมและพิพิธภัณฑ์
เปิดให้บริการ 10.00 – 21.00 น. เท่ากับ 11 ชั่วโมง/วัน

ดังนั้น

ในเวลา 1 ชั่วโมง มีผู้ใช้งาน 167 คน กำหนดให้พื้นที่ใช้งานต่อคน = 0.64 ตารางเมตร

พื้นที่พักคอย 107.00 ตารางเมตร

จากการคำนวณผู้ใช้งานเฉลี่ยต่อ 1 ช่วงเวลา คือ

พื้นที่พักผ่อน 40.00 ตารางเมตร

ชุดรับแขก 5-6 คน 6.00 ตารางเมตร

พื้นที่พักคอยรวม 153.00 ตารางเมตร

2) ส่วนบริการข้อมูลข่าวสาร

ใช้พื้นที่ 2.88 ตารางเมตร/บอร์ด

พื้นที่บริการข่าวสาร 4.5 ตารางเมตร

3) ส่วนรับฝากของ

ตู้เก็บของ 6 ช่อง 0.90x1.60 เมตร 1.44 ตารางเมตร

รองรับการฝากได้ 90 ช่อง

พื้นที่ส่วนรับฝากของ 21.00 ตารางเมตร

4) ส่วนจำหน่ายบัตรเข้าชม

ส่วนจำหน่ายบัตรทั่วไป 2.00x1.20 2.40 ตารางเมตร

จำนวน 1 ช่อง 4.80 ตารางเมตร

ส่วนจำหน่ายบัตรอัตโนมัติ 0.90x1.20 0.72 ตารางเมตร

จำนวน 3 ช่อง 2.16 ตารางเมตร

พื้นที่รอคิว 9.00 ตารางเมตร

พื้นที่ส่วนจำหน่ายตั๋ว 19.08 ตารางเมตร

5) ร้านขายของที่ระลึก

ขายของที่ระลึกที่ผลิตโดยส่วนสนับสนุนผลิตภัณฑ์รีไซเคิล

พื้นที่ร้านขายของที่ระลึก 40.00 ตารางเมตร

6) องค์ประกอบอื่น ๆ บริเวณโถงทางเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตู้ ATM 2 ตู้ ขนาด 1.5 ตารางเมตร	3.00 ตารางเมตร
รวมพื้นที่ฝ่ายบริการสาธารณะ	420.58 ตารางเมตร

6.3.4.5 ฝ่ายสถานที่

1) ฝ่ายรักษาความปลอดภัย

ห้องเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย (CCTV)

แผงควบคุม 1.00x2.00 เมตร

เก้าอี้ทำงาน 0.45x0.45 เมตร 2 ตัว

พื้นที่ห้องเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย 3.60 ตารางเมตร

2) ฝ่ายอาคารและทำความสะอาด

- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่ 15.00 ตารางเมตร

- พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่แผนกอาคาร 4 คน 32.00 ตารางเมตร

- ส่วนเก็บของแม่บ้าน 8.00 ตารางเมตร

- ส่วนเก็บของจัดสวนและบริเวณ 8.00 ตารางเมตร

- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่ 3.00x4.00 เมตร 2 ห้อง 24.00 ตารางเมตร

พื้นที่ฝ่ายอาคารและทำความสะอาด 87.00 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ฝ่ายอาคารสถานที่ 90.6 ตารางเมตร

6.3.6 ส่วนสนับสนุนนิทรรศการ

1) ฝ่ายภัณฑารักษ์

อ้างอิงพื้นที่จากฝ่ายบริหาร

ห้องทำงานภัณฑารักษ์อาวุโส 15.00 ตารางเมตร

พื้นที่ทำงานผู้ช่วยภัณฑารักษ์ 2 คน 16.00 ตารางเมตร

พื้นที่ฝ่ายภัณฑารักษ์ 31.00 ตารางเมตร

2) ฝ่ายติดตั้งนิทรรศการ

ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายดำเนินงาน 15.00 ตารางเมตร

พื้นที่ทำงาน 36.00 ตารางเมตร

พื้นที่ฝ่ายติดตั้งนิทรรศการ 51.00 ตารางเมตร

3) ฝ่ายออกแบบและจัดทำนิทรรศการ

ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายออกแบบ 15.00 ตารางเมตร

พื้นที่ทำงานฝ่ายออกแบบ 4 คน 32.00 ตารางเมตร

พื้นที่ออกแบบและจัดทำนิทรรศการ 47.00 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) คลังวัตถุจัดแสดง

ห้องทำงานหัวหน้าคลังวัตถุจัดแสดง	15.00	ตารางเมตร
พื้นที่ทำงานฝ่ายออกแบบ 4 คน	32.00	ตารางเมตร
คลังวัตถุจัดแสดงคิดเป็น 20% ของนิทรรศการ		
<u>คลังวัตถุจัดแสดง</u>	<u>390</u>	<u>ตารางเมตร</u>

5) ลานรับส่งของ

ที่จอดรถ 2 คัน 3 x 8 ตารางเมตร		
<u>ลานรับส่งของ</u>	<u>48.00</u>	<u>ตารางเมตร</u>

พื้นที่ส่วนสนับสนุนนิทรรศการรวม 517.00 ตารางเมตร

6.3.7 ส่วนเทคนิคการผลิต

6.3.6.1 ฝ่ายเทคนิค

1) ห้องระบบไฟฟ้า

ห้อง MDB	30.00	ตารางเมตร
ห้อง Transformer	60.00	ตารางเมตร
ห้อง Generator	30.00	ตารางเมตร
<u>พื้นที่ห้องระบบไฟฟ้า</u>	<u>120.00</u>	<u>ตารางเมตร</u>

2) ห้องระบบสุขาภิบาล

ถังเก็บน้ำ คิดจากจำนวนการใช้ nướcต่อวัน

พนักงานภายใน 103 อัตรา	50	ลิตร/คน/วัน
ผู้ใช้โครงการ 4,532 คน	20	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณการใช้น้ำต่อวัน	95,790	ลิตร
ช่วงเวลาทำการ 11.00-21.00น.	11	ชั่วโมงต่อวัน
ปริมาณน้ำที่จ่ายในเวลาทำการ	33,000	ลิตร
ในช่วงทำการจ่ายน้ำเข้าน้อยไป	62,790	ลิตร
ปริมาณเพื่อใช้น้ำสำรอง 1 วัน	158,580	ลิตร
บ่อสำรองน้ำต้องมีความจุ	160	ลบ.ม.
<u>บ่อสำรองน้ำขนาด</u>	<u>40</u>	<u>ตารางเมตร</u>

ห้องปั้มน้ำประกอบด้วย

ปั้มน้ำประปาใต้ดิน	4	เครื่อง
ปั้มน้ำดับเพลิง	4	เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปั๊มน้ำเสีย	4 เครื่อง
ขนาดเครื่อง 0.9 x 1.50 เมตร	1.35 ตารางเมตร
<u>ปั๊มน้ำ 12 เครื่อง</u>	<u>210.00 ตารางเมตร</u>
<u>พื้นที่ห้องสุขาภิบาล</u>	<u>250.00 ตารางเมตร</u>
ระยะระหว่างเครื่องโดยรอบ 1.5 เมตร	
พื้นที่ต่อเครื่อง	17.55 ตารางเมตร
<u>พื้นที่ระบบสุขาภิบาลรวม</u>	<u>500 ตารางเมตร</u>

3) ห้องระบบปรับอากาศ

ห้อง Chiller ใช้วิธีการคำนวณปริมาณการปรับอากาศภายในโครงการโดยคิดเป็น 70% ของพื้นที่ใช้งาน ได้แก่ โถงทางเข้า ส่วนจัดแสดง นิทรรศการ ห้องสมุด ส่วนร้านค้า และ ส่วนบริหารโครงการ

รวมพื้นที่ 6,895 ตารางเมตร

ปรับอากาศ 70% 4,628 ตารางเมตร

คาดการณ์ปริมาณความเย็นที่ใช้ 5,000 BTU

ดังนั้นโครงการจะใช้ Chiller ขนาด 500 ตัน โดยแบ่งเป็น 100 ตัน 5 เครื่อง ใช้งานแบบ สลับและมีการเพื่อสำรองฉุกเฉิน

Chiller ขนาดเครื่องละ 3x1.5 เมตร และเมื่อพื้นที่โดยรอบเครื่อง

พื้นที่ห้อง Chiller ขนาด 150.00 ตารางเมตร

จำนวน Cooling Tower เป็นไปตาม Chiller เนื่องจากโครงการใช้ขนาด 100 ตัน 5 เครื่อง Cooling Tower จะมีทั้งหมด 5 เครื่อง

Cooling Tower ขนาดเครื่องละ 5 x 3 เมตร และเมื่อพื้นที่โดยรอบเครื่อง

พื้นที่ Cooling Tower ขนาด 150.00 ตารางเมตร

ห้อง AHU ขนาดห้องละ 12 ตารางเมตร

อาคาร 2 - 3 ชั้นแบ่งเป็น 2 ส่วน 12 ห้อง

ใช้พื้นที่ 144.00 ตารางเมตร

พื้นที่ระบบปรับอากาศ 444.00 ตารางเมตร

4) ส่วนเก็บและคัดแยกขยะ

ส่วนนี้เป็นพื้นที่พักขยะของโครงการ ซึ่งมาจากส่วนต่าง ๆ ภายในอาคาร โดยจะพักไว้ใน

ห้องขยะระบบปิด

พื้นที่ส่วนเก็บและคัดแยกขยะ 16.00 ตารางเมตร

พื้นที่งานระบบรวม 830.00 ตารางเมตร

6.3.6.2 ฝ่ายการผลิตและสนับสนุนพิพิธภัณฑ์

การวิเคราะห์พื้นที่ส่วนสนับสนุนขึ้นอยู่กับจำนวนงานและวิธีการเก็บ โดยใช้วิธีคิดเทียบเคียงเป็นเปอร์เซ็นต์จากการแบ่งพื้นที่ โดยคิดเป็น 20% ของส่วนจัดแสดงงาน

1) ฝ่ายภัณฑารักษ์

อ้างอิงพื้นที่จากฝ่ายบริหาร

ห้องทำงานภัณฑารักษ์อาวุโส 15.00 ตารางเมตร

พื้นที่ทำงานผู้ช่วยภัณฑารักษ์ 2 คน 16.00 ตารางเมตร

พื้นที่ฝ่ายภัณฑารักษ์ 31.00 ตารางเมตร

2) ฝ่ายติดตั้งนิทรรศการ

ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายดำเนินงาน 15.00 ตารางเมตร

พื้นที่ทำงาน 36.00 ตารางเมตร

พื้นที่ฝ่ายติดตั้งนิทรรศการ 39.00 ตารางเมตร

3) ฝ่ายออกแบบและจัดทำนิทรรศการ

ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายออกแบบ 15.00 ตารางเมตร

พื้นที่ทำงานฝ่ายออกแบบ 4 คน 32.00 ตารางเมตร

พื้นที่ฝ่ายออกแบบ 47.00 ตารางเมตร

4) คลังวัตถุจัดแสดง

ห้องทำงานหัวหน้าคลังวัตถุจัดแสดง 15.00 ตารางเมตร

พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่าย 4 คน 32.00 ตารางเมตร

คลังวัตถุจัดแสดง

คลังนิทรรศการถาวรคิดเป็นพื้นที่ 20% ส่วนจัดแสดงถาวร

คิดเป็นพื้นที่ 271.00 ตารางเมตร

คลังนิทรรศการชั่วคราวคิดเป็นพื้นที่ 20% ส่วนจัดแสดงชั่วคราว

คิดเป็นพื้นที่ 60.00 ตารางเมตร

ลานรับส่งของ 20.00 ตารางเมตร

พื้นที่คลังวัตถุจัดแสดง 398.00 ตารางเมตร

พื้นที่ส่วนสนับสนุนพิพิธภัณฑ์ 515.00 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.8 พื้นที่จอดรถ

ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2517) ข้อ 3(1) ว่าด้วยการหาจำนวนที่จอดรถในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร อาคารขนาดใหญ่ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้ประกอบกิจการ มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 6-20 แสดงการคำนวณที่จอดรถของโครงการ

ประเภทอาคารตามกฎหมาย	ประเภทการใช้สอย	ขนาด (ตร.ม.)	อัตราการใช้ จำนวน	จำนวนที่ จอดรถ
ห้างสรรพสินค้า	ร้านค้าให้เช่าทั้งสองส่วน, ร้านค้าของโครงการ	4,942	1 คัน/20ตร.ม.	247
สำนักงาน	ส่วนบริหารโครงการ ห้องสมุด	1,096	1 คัน/60 ตร.ม.	19
โถง	ทางสัญจร, โถงพักคอย	200	1 คัน/10 ตร.ม.	20
โรงแรมหรู	พิพิธภัณฑสถาน 120 คน	120 คน	1 คัน/20 คน	6
รวม	-	-	-	292

1) ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว

ใช้พื้นที่จอดรถยนต์ 1 คัน 15.00 ตารางเมตร 292x15 ตารางเมตร

พื้นที่จอดรถยนต์ส่วนตัว 4,380.00 ตารางเมตร

2) ที่จอดรถบัส

ที่จอดรถบัสสำหรับการโดยสารเป็นหมู่คณะ ความถี่ในการเข้าใช้โครงการสาธารณะจากอาคารประมาณ 0-120 คน และกำหนดให้รถบัสบรรจุ 40 คนต่อคัน จะได้รถบัส 3 คัน

ใช้พื้นที่จอดรถบัส 1 คัน 40.00 ตารางเมตร

พื้นที่จอดรถบัส 3 คัน 120.00 ตารางเมตร

3) พื้นที่จอดรถจักรยานและจักรยานยนต์

คิดเป็น 10% ของที่จอดรถยนต์ส่วนตัว

พื้นที่จอดรถจักรยานและจักรยานยนต์ 520 ตารางเมตร

4) ที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคลสำหรับเจ้าหน้าที่

จำนวนเจ้าหน้าที่ในโครงการ 103 คน

จากสถิติ ประชากร 15 คนมีรถยนต์ 1 คัน ได้ 7 คัน

พื้นที่จอดรถยนต์ 1 คัน 15 ตารางเมตร

พื้นที่จอดรถพนักงาน 105 ตารางเมตร

5) ที่จอดรถงานบริการภายในศูนย์

รถบริการผู้ใช้ภายในโครงการ 2 คัน 30.00 ตารางเมตร

6) ที่จอดรถคนพิการ

ตามกฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ.2548 ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 101 คันขึ้นไป ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการ ทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 2 คัน และเพิ่มขึ้นอีก 1 คัน สำหรับทุก ๆ จำนวนรถ 100 คัน ที่เพิ่มขึ้น เศษของ 100 คัน ถ้าเกิน 50 คันให้คิดเป็น 100 คัน

โครงการมีที่จอดรถทั้งหมด 333 คัน

คิดเป็นที่จอดรถผู้พิการ 4 คัน

ที่จอดรถผู้พิการ 1 คัน 20.00 ตารางเมตร

พื้นที่จอดรถผู้พิการ 80.00 ตารางเมตร

ทางสัญจร 100 % 5,235 ตารางเมตร

รวมพื้นที่จอดรถทั้งหมด 10,470 ตารางเมตร

6.3.9 สุขา

ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 กำหนดการคำนวณจำนวนห้องสุขาตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้ประกอบกิจการ มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 6-21 แสดงการคำนวณสุขาของโครงการ

ประเภทอาคารตาม กฎหมาย	ประเภทการใช้สอย	ขนาด (ตร.ม.)	อัตราการคำนวณ		
			อุจจาระ	ปัสสาวะ	อ่างล้าง มือ
โรงงาน	ศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะ	2,988	ช: 2 ญ: 4	2 -	2 2
สำนักงาน (ต่อพื้นที่ ทุก 300 ตร.ม.)	ส่วนบริหารโครงการ, ห้องสมุด	1096	ช: 4 ญ: 12	8 -	4 4
อาคารพาณิชย์ (พื้นที่ มากกว่า 2,000 ตารางเมตร)	ร้านค้าให้เช่าทั้งสองส่วน, ร้านค้าของโครงการ	5,255	ช: 15 ญ: 35	25 -	15 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงมหรสพหรือ หอประชุม (คำนวณ ด้วยจำนวนคน)	ส่วนจัดแสดง แบ่งรอบชม 40 คน (ทุก 30 นาที 1 รอบมีความ ยาวประมาณ 90 นาที เพราะฉะนั้นจะมีผู้ใช้งานช่วง ละ 120 คน)	120 คน	ช: 2 ญ: 6	4	2 2
รวม	-	-	ช: 23 ญ: 57	39 -	23 23

คำนวณพื้นที่ใช้สอยบริเวณสุขา

1) สุขชาย	ส่วนปัสสาวะโถละ	0.64	ตารางเมตร	เป็นพื้นที่ 25 ตารางเมตร
	ส่วนอุจจาระห้องละ	1.53	ตารางเมตร	เป็นพื้นที่ 35 ตารางเมตร
	อ่างล้างมือ	0.54	ตารางเมตร	เป็นพื้นที่ 31 ตารางเมตร
	ทางสัญจร 30%	= 27	ตารางเมตร	
	<u>พื้นที่รวมสุขชาย</u>	<u>118</u>	<u>ตารางเมตร</u>	
2) สุขหญิง	ส่วนอุจจาระห้องละ	1.53	ตารางเมตร	เป็นพื้นที่ 87 ตารางเมตร
	อ่างล้างมือ	0.54	ตารางเมตร	เป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
	ทางสัญจร 30%	= 30	ตารางเมตร	
	<u>พื้นที่รวมสุขหญิง</u>	<u>129</u>	<u>ตารางเมตร</u>	
	<u>พื้นที่รวมสุขา</u>	<u>247</u>	<u>ตารางเมตร</u>	

6.4 สรุปองค์ประกอบของโครงการ

จากการศึกษาองค์ประกอบของโครงการผ่านโครงการกรณีศึกษาและมาตรฐานต่าง ๆ สามารถสรุปขนาดพื้นที่ใช้สอยแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 6-22 แสดงองค์ประกอบของโครงการและพื้นที่ใช้สอย

องค์ประกอบ	จำนวนผู้ใช้งาน		พื้นที่ใช้สอย		หมายเหตุ
	ผู้ใช้บริ การ	ผู้ให้บริการ	พื้นที่/คน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	
6.4.1 ส่วนนิทรรศการ					
1) โถงต้อนรับ	40	2	0.8	400	
2) พื้นที่จำหน่ายตั๋ว	8	2	2	20	
3) ลี้อคเกอร์รูม	40	-	-	21	
4) ส่วนนิทรรศการถาวร	120	2	-	1,357	
5) ส่วนนิทรรศการชั่วคราว	20	-	-	300	
6) นิทรรศการกลางแจ้ง	20	-	-	300	
7) ร้านของที่ระลึก	40	-	-	48	
8) ห้องควบคุมระบบ	-	1	-	20	
9) ห้องเก็บของ (20%)	-	2	-	271	
10) ห้องน้ำ	12	-	-	30	
รวมพื้นที่ส่วนนิทรรศการ		-		2407	
พื้นที่สัญจร (30% ไม่รวมนิทรรศการถาวร)		-	-	315	
รวมส่วนนิทรรศการ				2,722	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวนผู้ใช้งาน		พื้นที่ใช้สอย		หมายเหตุ
	ผู้ใช้บริการ	ผู้ให้บริการ	จำนวนหน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	
6.4.2 ส่วนส่งเสริมการรีไซเคิล					
6.4.2.1 ร้านรับซื้อวัสดุพร้อมที่ อยู่อาศัย	40	4-8	11	900	
1) ส่วนรับวัสดุ				225	
2) ที่คัดแยกและจัดเก็บภายนอก				450	
3) ที่คัดแยกและจัดเก็บภายใน				750	
4) สำนักงานและที่อยู่				75	
รวมพื้นที่ร้านรับซื้อวัสดุ				11,400	
6.4.2.2 ศูนย์การเรียนรู้					
1) ส่วนรับวัสดุ					
- จุดจอดรถขนส่ง 5 คัน				175	
- พื้นที่รับและรวบรวมวัสดุ				139	
2) ส่วนคัดแยกวัสดุ					
- สายพานลำเลียง 2 สาย		14		1,080	
- พื้นที่จัดเก็บวัสดุ			136	326	
3) ส่วนหลอมแปรรูปเม็ดพลาสติก				100	
4) ส่วนแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์				150	
5) สตูดิโอทำงานออกแบบ				12	
6) ห้องสมุดวัสดุภัณฑ์	38	4		506	
7) โถงรับรองผู้เข้าชม	60	1		40	
8) ห้องน้ำส่วนโรงงาน	24	-		18	
9) ห้องน้ำผู้เข้าชม	40	-		18	
รวมพื้นที่ส่วนศูนย์การเรียนรู้				2,564	
พื้นที่สัญญา (80% เฉพาะส่วนศูนย์ การเรียนรู้)				2051	
รวมพื้นที่ส่วนสนับสนุนการรีไซเคิล				16,015	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวนผู้ใช้งาน		พื้นที่ใช้สอย		หมายเหตุ
	ผู้ใช้บริการ	ผู้ให้บริการ	จำนวนหน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	
6.4.3 พื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์					
1) ร้านค้าให้เช่าทั่วไป			64	1,728	
2) ร้านอาหารและเครื่องดื่มให้เช่า			13	640	
3) ร้านค้าสินค้าหมุนเวียน				2,000	
4) Co-Sharing Space	19			154	
รวมพื้นที่พาณิชย์กรรม				4,942	
พื้นที่สัญญา 50%				2,471	
รวมพื้นที่พาณิชย์กรรม				7,413	
6.4.4 ส่วนบริหารโครงการ					
1) พื้นที่ส่วนกลาง				89.4	
2) ฝ่ายบริหารโครงการ				273.4	
3) ฝ่ายธุรการและการจัดซื้อ				153	
รวมพื้นที่บริหารโครงการ				516	
ทางสัญญา 30%				94	
รวมพื้นที่ส่วนบริหารโครงการ				610	
6.4.5 ส่วนบริการสาธารณะ					
1) ฝ่ายบริการสาธารณะ				90	
2) ฝ่ายสถานที่				420	
รวมพื้นที่บริการสาธารณะ				510	
6.4.6 ส่วนสนับสนุนนิทรรศการ					
1) ฝ่ายภัณฑารักษ์				31	
2) ฝ่ายติดตั้งนิทรรศการ				51	
3) ฝ่ายจัดทำนิทรรศการ				47	
4) คลังวัตถุจัดแสดง				390	
5) ลานรับส่งของ				48	
รวมพื้นที่สนับสนุนนิทรรศการ				567	
พื้นที่สัญญา 30%				170	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมพื้นที่สนับสนุนนิทรรศการ			737	
6.4.7 ส่วนเทคนิคและงานระบบ				
1) ระบบไฟฟ้า			120	
2) ระบบสุขาภิบาล			500	
3) ระบบปรับอากาศ			444	
4) ระบบการจัดการขยะ			16	
รวมพื้นที่งานระบบ			1,070	
6.4.8 พื้นที่จอดรถ			12,150	
1) ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว			4,380	
2) ที่จอดรถบัส			120	
3) พื้นที่จอดจักรยานยนต์			520	
4) ที่จอดรถยนต์สำหรับเจ้าหน้าที่			105	
5) ที่จอดรถงานบริการภายในศูนย์			105	
6) ที่จอดรถผู้พิการ			80	
รวมพื้นที่จอดรถ			5,235	
พื้นที่สัญญา 100%			5,235	
รวมพื้นที่จอดรถ			10,470	
6.4.9 สุขา			247	
รวมพื้นที่สนับสนุนโครงการและงานระบบ			13,559	

6.5 ความสัมพันธ์แต่ละองค์ประกอบภายในโครงการ

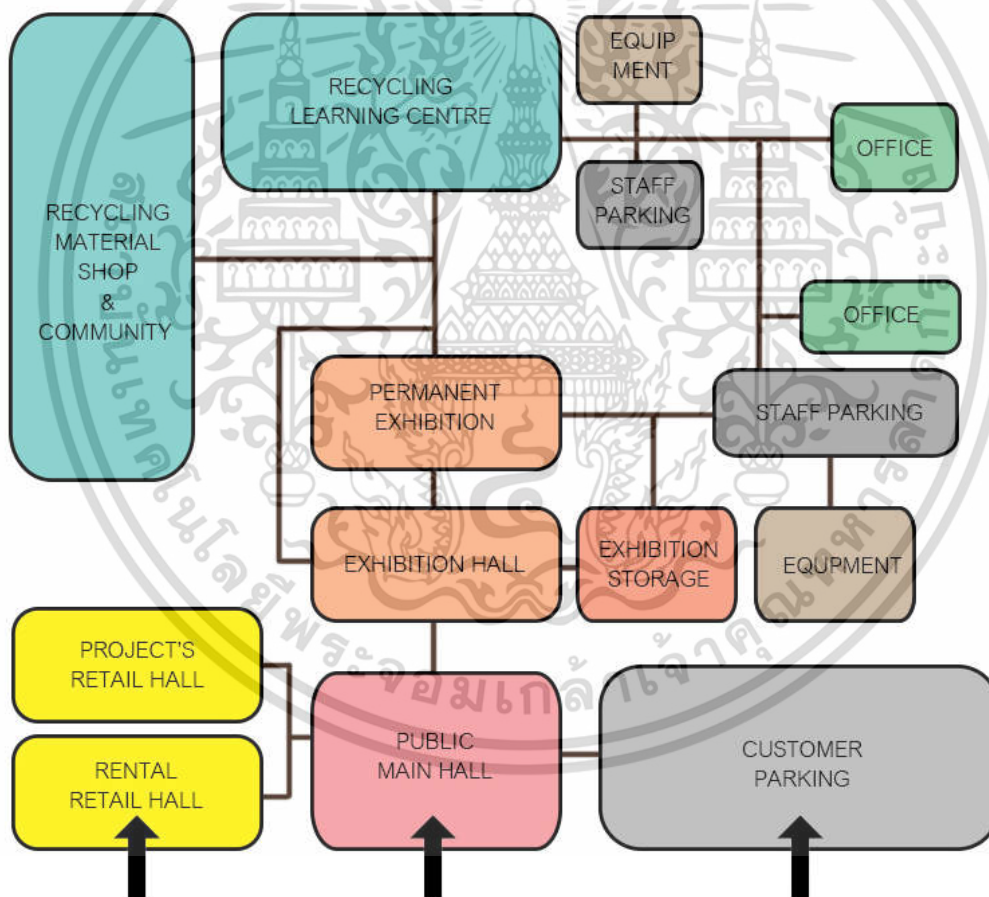
จากการศึกษาองค์ประกอบของโครงการส่วนต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ พิพิธภัณฑการ เรียนรู้การจัดการขยะและพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์ สามารถสรุปอัตราส่วนพื้นที่ใช้สอยออกมาได้ ดังนี้

ตารางที่ 6-23 สรุปอัตราส่วนองค์ประกอบโครงการ

องค์ประกอบโครงการ	พื้นที่โครงการ (ตร.ม.)	ร้อยละ
1) ส่วนนิทรรศการ	2,722	5.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ส่วนส่งเสริมการรีไซเคิล	11,400	34
3) ส่วนศูนย์การเรียนรู้	4,500	43
4) ส่วนส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนสร้างสรรค์	7,413	23.8
5) ส่วนบริหารโครงการ	515	1
6) ส่วนบริการสาธารณะ	510	1
7) ส่วนงานเทคนิคสนับสนุนพิพิธภัณฑ	737	1.5
8) ส่วนเทคนิคและงานระบบ	1,070	2.5
9) พื้นที่จอดรถ	10,470	25
10) สุขา	247	0.6
รวม	39,584	100%



รูปที่6-24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

การศึกษาข้อมูลสนับสนุนการออกแบบโครงการ

ในการออกแบบโครงการ มีข้อมูลที่ส่งเสริมการออกแบบทั้งตัวสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อม โดยรอบที่จะประกอบให้การออกแบบนั้นสมบูรณ์

7.1 หลักการออกแบบสถาปัตยกรรมแบบยั่งยืน

Sustainable Architecture หรือ สถาปัตยกรรมที่ยั่งยืน คืองานออกแบบที่คำนึงถึงระบบนิเวศน์ สิ่งแวดล้อม และความยั่งยืนของภูมิภาค โดยมีเป้าหมายในการออกแบบที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม น้อยที่สุดและสร้างสภาพแวดล้อมที่น่าอยู่ มีผลดีต่อสุขภาพของผู้อยู่อาศัย

7.1.1 การคำนึงถึงการใช้พลังงานทดแทนในสถาปัตยกรรม

การคำนึงถึงการใช้พลังงานทดแทนในงานสถาปัตยกรรมแบ่งออกเป็น 2 ปัจจัย ดังนี้

1) ปัจจัยภายใน (Input) ลดการหมุนเวียนของพลังงานสิ้นเปลืองภายในอาคาร พลังงานที่ใช้ไปควรมีการใช้ประโยชน์กับอาคารสูงสุด

2) ปัจจัยภายนอก (Output) ลดการสร้างมลพิษที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบอาคาร เช่น การลดการใช้ปริมาณของเสียภายในอาคารด้วยการจัดการที่เหมาะสม

โดยหลักการของการออกแบบสถาปัตยกรรมแบบยั่งยืนนั้น แบ่งออกเป็น 3 ปัจจัยหลัก คือ

7.1.1.1 หลักการทดแทน

7.1.1.2 หลักการออกแบบเพื่อคำนึงถึงอายุการใช้งานของอาคาร

7.1.1.3 หลักการออกแบบเพื่อคำนึงถึงผู้ใช้งานในอาคาร

7.1.1.1 หลักการทดแทน



แผนภูมิที่ 7-1 หลักการของทรัพยากรทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) การอนุรักษ์พลังงาน (Energy Conservation)

ถือเป็นปัจจัยภายใน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้พลังงานสิ้นเปลือง การใช้พลังงานภายในอาคาร เช่น งานระบบปรับอากาศ การให้แสงภายในอาคาร พลังงานความร้อน นวมไปถึงพลังงานในการก่อสร้างอาคาร

1.1) ความร้อนและความเย็นภายในอาคาร (Passive Heating and Cooling) การแผ่ของแสงอาทิตย์นั้นถือเป็นพลังงานที่สำคัญต่อปัจจัยภายในอาคารโดย เป็นการให้ความร้อนด้วยแสงสว่างจากธรรมชาติ โดยพลังงานแสงอาทิตย์และความร้อนสามารถควบคุมในการออกแบบของสถาปัตยกรรม ทั้งด้านในด้านโครงสร้างและการใช้งาน

1.2) ลม หรือ การไหลเวียนของอากาศ ให้ประโยชน์สำคัญ 2 ประการ คือ ระบายความร้อน และ สร้างการไหลเวียนของอากาศที่ดีภายในอาคาร ซึ่งควรคำนึงถึงทิศทางการไหลเวียนของลมและการเปิดช่องเปิดที่เหมาะสม

1.3) ฉนวนกันความร้อน (Insulation)

กระจกและผนังอาคารที่มีส่วนประกอบของฉนวนกันความร้อน ลดการแพร่กระจายความร้อน (heat transfer) และพลังงานที่ใช้ทำความเย็น (Cooling Load) ทำให้ลดพลังงานที่ใช้ภายในอาคาร

1.4) แสงธรรมชาติ (Natural Lighting)

อาคารที่มีการเปิดรับแสงธรรมชาติภายในอาคารสามารถลดพลังงานไฟฟ้าช่วงระหว่างวัน นอกจากนี้ยังสร้างความผ่อนคลายให้แก่ผู้ใช้อาคารมากกว่าแสงประดิษฐ์ และเหมาะกับการจัดนิทรรศการหลายประเภทที่ต้องใช้แสงธรรมชาติ

1.5) อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า (Electrical Appliances)

ค่าดำเนินการในการก่อสร้างอาคารเป็นค่าใช้จ่ายที่สูงที่สุดและอาจมีค่าสูงกว่าอายุในการใช้งานของอาคาร ควรเลือกเครื่องใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อประหยัดพลังงานในอนาคต เนื่องจากการเลือกเครื่องมือที่มีคุณภาพต่ำอาจส่งผลต่อค่าซ่อมแซมเครื่องมือซึ่งอาจสูงกว่าค่าราคาก่อสร้างตั้งต้นได้

1.6) เลือกใช้วัสดุที่พลังงานสะสมต่ำ (Low-Embodied Energy)

วัสดุที่มีพลังงานสะสมในวัสดุต่ำ เช่น ไม้อัดจากเศษวัสดุธรรมชาติอย่างไม้อัดฟางข้าว วัสดุทดแทนไม้จากกล่องกระดาษ หรือการตกแต่งภายในด้วยแกนกระดาษ การใช้วัสดุพื้นถิ่นที่สามารถปลูกทดแทนได้อย่างรวดเร็ว เช่น ไม้ไผ่ และเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่มาจากแหล่งทรัพยากรและแหล่งผลิตในประเทศหรือบริเวณใกล้เคียง

2) การอนุรักษ์ปริมาณน้ำ

2.1) การหมุนเวียนการใช้น้ำภายในพื้นที่ตั้งโครงการ

น้ำที่ถูกใช้ภายในอาคารสามารถแบ่งเป็นสองประเภท คือ น้ำทิ้ง (Grey Water) น้ำเสีย (Waste Water) โดย เป็นน้ำจากอ่างล้างมือ น้ำจากการอาบน้ำ รวมถึงน้ำฝน (ไม่รวมน้ำโสโครก) โดยนำมากรองและฆ่าเชื้อเพื่อให้มั่นใจว่าน้ำสะอาดพอและจะไม่ มีเชื้อโรคเจือปน สามารถนำมาใช้อุปโภค เช่น รดต้นไม้ น้ำสำหรับสุขภัณฑ์

3) การลดการใช้ปริมาณน้ำ

3.1) การเลือกใช้สุขภัณฑ์

การเลือกใช้สุขภัณฑ์ที่มีการใช้น้ำอย่างประหยัด สามารถลดปริมาณการใช้น้ำภายในอาคาร เช่น ก๊อกน้ำรุ่นประหยัดควรมีน้ำไหลออกมาไม่เกิน 6 ลิตร ใน 1 นาที เป็นต้น

3.2) การจัดพืชสวนประจำถิ่น

การจัดสวนโดยใช้พืชประจำถิ่นในระบบนิเวศจะช่วยลดปริมาณการใช้น้ำ พืชเหล่านี้ จะมีการปรับตัวให้เข้ากับระดับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่

3.3) การเลือกใช้วัสดุ

วัสดุบางอย่างที่ใช้ในการก่อสร้างส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อมของโลก ไม้บางชนิด ได้มาจากการตัดไม้ในป่าที่ไม่สามารถปลูกทดแทนได้ หรือได้มาโดยผ่านกระบวนการ ที่สร้างมลภาวะให้กับโลก จึงควรเลือกใช้วัสดุที่มีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและ ผลกระทบ ต่อการดำรงชีวิตน้อยที่สุด

3.4) ขนาดของอาคารและงานระบบ

อาคารที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าความต้องการในการใช้สอย จะส่งผลต่อการใช้วัสดุ ประกอบอาคารและพลังงานเกินความจำเป็น

7.1.1.2 หลักการออกแบบเพื่อคำนึงถึงอายุการใช้งานของอาคาร

การคำนึงถึงอายุการใช้งานอาคาร แบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงก่อนการก่อสร้าง ช่วงก่อสร้าง และ ช่วงหลังการก่อสร้าง เพื่อลดการหมุนเวียนของพลังงานสิ้นเปลืองภายในอาคาร โดยการใช้วัสดุ ก่อสร้างที่เหมาะสมจะช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่ใช้ได้



แผนภูมิที่ 7-2 หลักการของอายุการใช้งานอาคาร

1) ช่วงก่อนการก่อสร้าง

- 1.1) เลือกใช้วัสดุก่อสร้างโดยมีเกณฑ์ที่สำคัญคือ เป็นวัสดุที่แข็งแรงอายุยืนยาวเพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม หรือ เลือกใช้วัสดุที่มีแหล่งกำเนิดหมุนเวียนทดแทนได้ โดยส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการก่อสร้างน้อย หรือ เลือกใช้วัสดุที่เกิดจากการหมุนเวียนขยะจากการก่อสร้างรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่หรือใช้วัสดุรีไซเคิลร่วมในการผลิต
- 1.2) เลือกใช้วัสดุที่ขั้นตอนในการผลิตและกระบวนการจัดการหลังจากกลายเป็นขยะซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำที่สุด เช่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่มีแร่ใยหินเป็นส่วนประกอบ
- 1.3) การออกแบบโดยคำนึงถึงการใช้งานจริงและความเป็นไปได้ในการซ่อมแซมอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในภายหลัง เพื่อลดโอกาสเสียหายระหว่างการใช้งาน ลดการก่อกวนและการเปลี่ยนหรือซ่อมแซมอาคารบ่อยครั้ง

2) ช่วงระหว่างการก่อสร้าง

2.1) คำนิยามถึงกระบวนการการก่อสร้างที่เหมาะสมกับที่ตั้งโครงการและไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอก เช่น การขุดหรือถมดินจำนวนมากในที่ตั้งโครงการโดยไม่จำเป็น การขุดน้ำใต้ดินมาใช้ในโครงการ การก่อสร้างโดยคำนึงถึงพืชพันธุ์ภายในที่ตั้งและลักษณะทางกายภาพ เป็นต้น

2.2) การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างที่ปลอดภัยในแง่ของการเลือกใช้วัสดุปลอดสารพิษซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้อาคารและคนงานก่อสร้าง เช่น ประเภทของไม้ สี น้ำยาเคลือบ น้ำยาทำความสะอาด เป็นต้น

3) ช่วงหลังการก่อสร้าง

การนำพลังงานมาใช้ใหม่ หรือ การหมุนเวียนพลังงานภายในอาคาร เช่น การใช้ความร้อนจากระบบหนึ่งเพื่อเป็นพลังงานให้กับอีกระบบหนึ่ง รวมถึงการเลือกใช้วัสดุที่มีพลังงานสะสมในวัสดุต่ำ

7.1.1.4 หลักการออกแบบเพื่อคำนึงถึงผู้ใช้อาคาร



แผนภูมิที่ 7-2 หลักการของทรัพยากรทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - 1.1) ให้ความสำคัญกับสภาพทางกายภาพและภูมิลักษณะของพื้นที่ตั้งโครงการ เช่นระดับดินที่เหมาะสมกับที่ตั้ง ไม่ขุดหรือถมพื้นที่มากจนสร้างปัญหาให้กับบริเวณโดยรอบหรือส่งผลกระทบต่อการระบายน้ำ
 - 1.2) ไม่ทำลายพืชพรรณที่สำคัญภายในโครงการ และนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- 2) การออกแบบเพื่อการวางผัง
 - 2.1) พิจารณาการออกแบบกับระบบสาธารณะ โดยคำนึงถึงการเพิ่มพื้นที่สาธารณะ พื้นที่สีเขียว หลักการออกแบบเพื่อสนับสนุนการเดินทางเท้าและทัศนียภาพจากภายนอกเข้าสู่โครงการ โดยควบคุมขนาดอาคารให้เหมาะสม กลมกลืนกับพื้นที่โดยรอบ
 - 2.2) ออกแบบการวางผังโดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อระบบการคมนาคมสาธารณะ ทั้งวิธีการตัดถนนที่เหมาะสมกับประเภทของโครงการ ตำแหน่งการเปิดทางเข้าออก และปริมาณที่จอดรถที่เพียงพอต่อการใช้งาน
- 3) การออกแบบเพื่อความน่าสบาย
 - 3.1) คำนึงถึงการออกแบบเพื่อลดความร้อนภายในอาคารผ่านวัสดุที่เลือกใช้และทิศทางที่เหมาะสม ป้องกันมลพิษทางกลิ่นและเสียงที่อาจเกิดขึ้นจากสภาพแวดล้อมของความเป็นโรงงานขยะและที่ตั้งที่อยู่ติดถนนใหญ่ โดยออกแบบทั้งอาคารและการวางผังส่งเสริมกัน
 - 3.2) ออกแบบอาคารโดยคำนึงถึงหลักการออกแบบเพื่อมวลชน มีการอำนวยความสะดวกให้คนทุกกลุ่มสามารถใช้อาคารได้อย่างสะดวกแลปลอดภัยโดยทั่วกัน
 - 3.3) การคำนึงถึงมุมมองเชื่อมต่อสู่ภายนอกและแสงธรรมชาติ เนื่องจากแสงธรรมชาติมีผลดีต่อทั้งการมองเห็นและการรับรู้เรื่องราวของร่างกายมากกว่าแสงประดิษฐ์

7.2 การเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่ส่งเสริมการลดขยะจากการก่อสร้าง

7.2.1 การใช้วัสดุหมุนเวียนจากขยะจากการก่อสร้าง

แนวความคิดส่งเสริมการใช้วัสดุก่อสร้างหมุนเวียนนั้นเกิดขึ้นจากการที่ขยะจากการก่อสร้างและรีไซเคิลมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อภารกิจขยะ เช่น การขาดแคลนที่ฝังกลบหรือการลักลอบทิ้งขยะผิดกฎหมาย แม้ว่าในความเป็นจริง ขยะจากการก่อสร้างและรีไซเคิลหลายประเภทจะสามารถนำกลับมาแปรรูปและใช้ซ้ำได้ เช่น คอนกรีต ไม้ และ ยางมะตอย เป็นต้น โดยในหลายประเทศ มีการออกกฎหมายและกระบวนการในการจัดการขยะจากการก่อสร้างรีไซเคิลอย่างจริงจัง ซึ่งสามารถ

ศึกษาแนวทางเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในโครงการได้ โดยสามารถทำได้ทั้งการนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) และการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) โดยมีวิธีการในการหมุนเวียน ดังนี้

7.2.1.1 การคัดแยก

เมื่อมีการดำเนินการรีไซเคิลอาคาร ผู้ประกอบการต้องคัดแยกขยะที่เกิดจากงานรีไซเคิล ออกเป็นแต่ละประเภทเพื่อที่จะนำขยะดังกล่าวไปสู่กระบวนการรีไซเคิล หรือกลับมาใช้ใหม่โดยวิธีอื่นตามประเภทขยะที่ได้กว่ามาแล้วข้างต้น

7.2.1.2 รูปแบบการรีไซเคิลขยะจากการก่อสร้างและรีไซเคิล

วัสดุแต่ละประเภทเมื่อได้ทำการแยกประเภทขยะแล้ว ผู้ประกอบการอาจนำไปส่งให้สถานบริการรีไซเคิลขยะประเภทที่เกิดจากวัสดุก่อสร้างโดยเฉพาะก็ได้ ซึ่งขยะแต่ละประเภทนั้นถูกกำหนดให้นำกลับมาใช้ในรูปแบบต่างกัน คือ

- 1) คอนกรีต และเศษวัสดุก่อสร้างที่มีส่วนประกอบของคอนกรีตที่อาจผสมโลหะอยู่ด้วย วิธีนำกลับไปใช้ใหม่โดยการเข้าสายพานคัดแยกโลหะ แล้วจึงนำไปบด แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ โดยการเทถมรองพื้นถนน เป็นวัสดุดิบเพื่อเป็นส่วนประกอบในการทำคอนกรีตใหม่
- 2) ไม้ ไม่ว่าจะเป็นไม้แผ่น กระดาน หรือเป็นท่อน ไม้จากโครงสร้างอาคาร หรือจากไม้ที่มาจาก การตกแต่งภายใน วิธีนำกลับมาใช้ใหม่ สามารถนำไปบด แปรรูปเปลี่ยนรูปแบบ หรือทำความสะอาดและซ่อมแซมก่อนนำมาใช้ในรูปแบบเดิม
- 3) ยางมะตอย นำไปบดในโรงบดสำหรับยางมะตอยเฉพาะ แล้วนำกลับมาใช้ใหม่โดยการนำมาเทถมรองพื้นถนน โดยสามารถผสมกับยางมะตอยใหม่ หรือวัสดุอื่น ๆ ได้ในอัตราส่วนตามความเหมาะสม

7.2.2 การใช้วัสดุรีไซเคิลงานสถาปัตยกรรม

ในปัจจุบัน มีแนวคิดการใช้วัสดุรีไซเคิลรูปแบบต่าง ๆ ในการก่อสร้างงานทางสถาปัตยกรรม โดยแบ่งออกเป็น 2 วิธีการ คือ การผสมวัสดุรีไซเคิลเข้ากับวัสดุใหม่ และ การใช้ชิ้นส่วนที่ไม่ใช้แล้วในการก่อสร้างโดยตรง ซึ่งเป็นการหาทางออกให้กับขยะที่มีปริมาณมาก ด้วยการใช้งานร่วมกับวัสดุก่อสร้างซึ่งต้องใช้เป็นจำนวนมากในการก่อสร้างแต่ละครั้ง

7.2.2.1 วัสดุที่มีส่วนผสมของวัสดุรีไซเคิล

เนื่องจากขยะพลาสติกที่ถูกทิ้งส่วนใหญ่จะถูกจัดการด้วยวิธีการฝังกลบ ซึ่งใช้เวลาย่อยสลายยาวนาน และมีปริมาณมากขึ้นเรื่อย ๆ จึงมีแนวคิดในการนำพลาสติกเหลือใช้มาเข้าสู่กระบวนการ Upcycling ร่วมกับคอนกรีต ใช้เป็นส่วนผสมที่ใช้ทำขอบทางเดิน พื้นทางเท้า ถนน การผลิตอิฐบล็อกบิวอัดจากขยะพลาสติก จนเกิดเป็นก้อนอิฐพลาสติกความหนาแน่นสูงสำหรับใช้ก่อสร้างแผงกันหรืองานก่อผนัง ทั้งหมดนี้เพื่อลดปัญหาของขยะในรูปแบบของวัสดุก่อสร้าง นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างการใช้พลาสติก

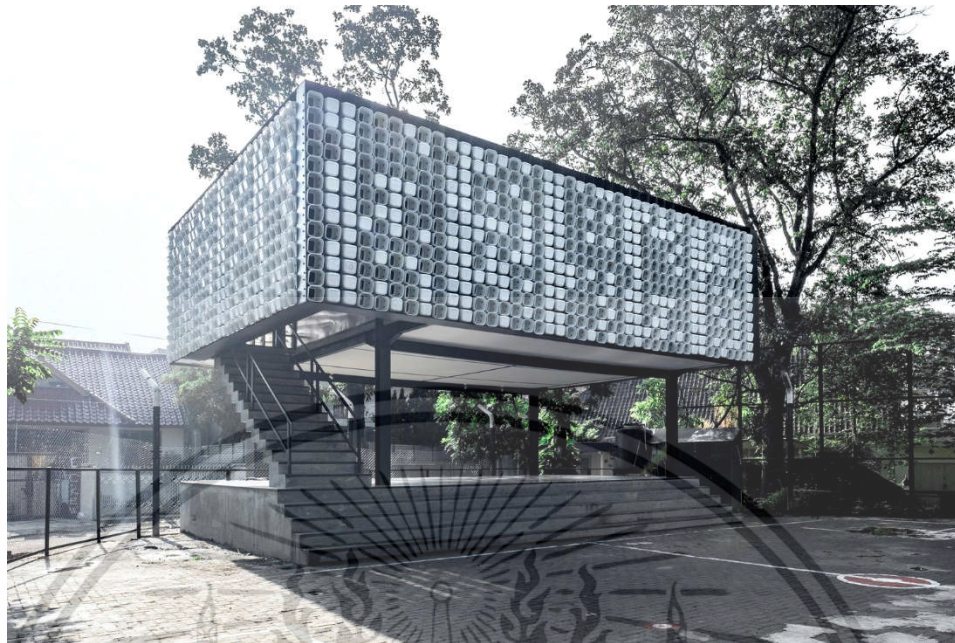
แทนกระจกในวัสดุก่อสร้างเพื่อเพิ่มความเป็นฉนวนภายในตัววัสดุ เพิ่มการหมุนเวียนของอากาศภายในอาคาร ช่วยลดความดังของเสียงที่เข้าสู่ตัวอาคาร และเนื่องจากพลาสติกประเภท Ethylene tetrafluoroethylene (ETFE) มีน้ำหนักเพียง 1% ของกระจก จึงช่วยลดภาระด้านน้ำหนักที่เกิดกับโครงสร้างอาคารด้วย



รูปที่ 7-1 ตัวอย่างอาคารที่ใช้พลาสติกเป็นเปลือกอาคาร UniQlever Head Quarter, Hamburg

7.2.2.2 การนำวัสดุมาใช้ซ้ำ

การออกแบบรูปลักษณะทางสถาปัตยกรรมจากวัสดุที่มีอยู่แล้วเริ่มถูกใช้มากขึ้นเพื่อลดการใช้วัสดุที่ยังสามารถใช้งานได้ โดยมักถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นส่วนประกอบของเปลือกอาคาร หรือส่วนที่ไม่มีหน้าที่ในการรับน้ำหนักอาคาร โดยมีการใช้งานทั้งในรูปแบบของการติดตั้งชั่วคราวและถาวร ยกตัวอย่างอาคารห้องสมุดที่ใช้วิธีการออกแบบเปลือกอาคารโปร่งแสงปรับเปลี่ยนได้จากกล่องไอศกรีม ซึ่งนอกจากภาพลักษณ์ที่ได้แล้ว ยังเป็นการเลือกใช้ลักษณะที่โปร่งแสงแต่ไม่โปร่งใสของวัสดุมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งานของอาคารด้วย



รูปที่ 7-2 ตัวอย่างเปลือกอาคารจากกล่องพลาสติก Bima Microlibrary, Indonesia

7.2.3 การก่อสร้างในระบบประสานทางพิกัด

ระบบประสานทางพิกัด (Modular System) คือ การประสานทางมิติที่ใช้หน่วยพิกัดมูลฐาน (Basic Module) หรือ หน่วยคูณพิกัด (Multimodal)

สาเหตุที่ควรมีการใช้ระบบประสานทางพิกัดในกระบวนการออกแบบและการก่อสร้าง สืบเนื่องมาจากการที่งานก่อสร้างอาคารประกอบด้วยวัสดุหลายชนิดซึ่งมีขนาดแตกต่างกัน มักเกิดปัญหาการปรับแต่งหน้างานเพื่อให้สามารถติดตั้งได้พอดี ซึ่งเสียทั้งเวลา แรงงาน และวัสดุ การออกแบบโดยคำนึงถึงการใช้ระบบประสานทางพิกัด จึงสามารถช่วยลดต้นทุนและลดการเกิดขยะจากการก่อสร้างได้ มีหลักการและวิธีการในการทำงานดังต่อไปนี้

7.2.3.1 หลักการพื้นฐานของระบบประสานทางพิกัด

- 1) การกำหนดขนาด หรือระยะของส่วนประกอบของอาคาร ต้องมีความสัมพันธ์กับทุกๆ ส่วน เช่น ขนาดส่วนประกอบของเพื่อนจะต้องสัมพันธ์กับขนาดส่วนประกอบของหลังคาของเพดานและของผนัง เป็นต้น
- 2) ขนาดหรือระยะของส่วนประกอบ จะต้องเป็นขนาด หรือระยะที่เกิดจากผลคูณของหน่วยพิกัดมูลฐานเสมอ และขนาดพิกัดมูลฐานต้องมีขนาดเล็กพอที่จะทำให้เกิดการยืดหยุ่นในการออกแบบได้
- 3) ขนาดของตารางตามพิกัด (Modular Grid) ให้ถือหน่วย 10 เซนติเมตรเป็นขนาดเล็กที่สุด
- 4) ขนาดของส่วนประกอบ (Component) ที่กำหนดไว้ในตารางตามพิกัดจะต้องเผื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะรอยต่อไว้แล้ว คือ ขนาดของส่วนประกอบที่ผลิตจากโรงงานโดยทั่วไป ย่อมมีขนาดเล็กกว่าขนาดมิติตามพิกัด

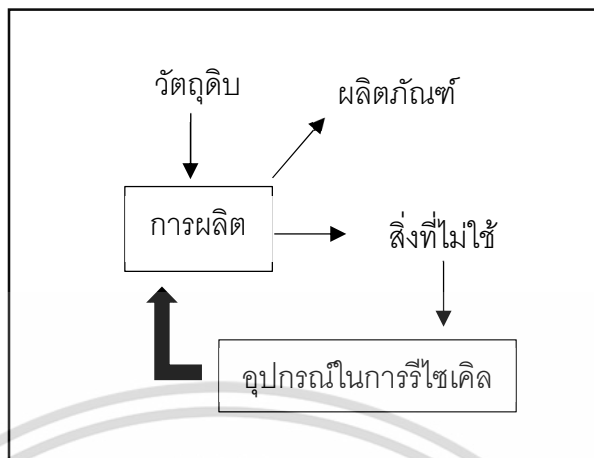
- 5) ขนาดหรือระยะของส่วนประกอบในตารางตามพิกัด จะต้องเท่ากับขนาดหรือระยะของส่วนประกอบที่ผลิตจากโรงงานรวมด้วยเกณฑ์คลาดเคลื่อนที่ยอมให้มี และรวมด้วยรอยต่อเชื่อมระหว่างก้อน
- 6) เนื่องจากจากการผลิตส่วนประกอบจากโรงงานไม่สามารถทำให้ตรงตามความเป็นจริงที่กำหนดได้เสมอไป จึงได้ตั้งเกณฑ์คลาดเคลื่อนไว้ว่าให้น้อยหรือมากได้เท่าใด

7.2.3.2 วิธีการออกแบบด้วยระบบประสานทางพิกัด

- 1) การวางแผนและการออกแบบ (Planning and Design) ในการกำหนดขนาดต่าง ๆ ในการวางแผน ควรคำนึงถึงขนาดขององค์ประกอบย่อยหรือวัสดุก่อสร้างที่หาได้ตามท้องตลาด โดยคำนึงถึงองค์ประกอบทุกส่วนของอาคารรวมกัน เช่นวัสดุปูพื้น ผนัง ฝ้าเพดาน เป็นต้น
- 2) การออกแบบส่วนประกอบพิกัด (Modular Components) มี 4 ขั้นตอน
 - 2.1) เลือกส่วนประกอบสำคัญเพื่อใช้อ้างอิงเป็นหลักในการออกแบบส่วนประกอบประสานทางพิกัด โดยพิจารณาวัสดุที่มีการใช้งานซ้ำกันมาก ๆ เป็นหลัก
 - 2.2) กำหนดขอบเขตที่ใช้ได้และจำนวนของงานที่ต้องทำ โดยรายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆจะกำหนดโดย ประเภทอาคารหรือประเภทการใช้งานความซับซ้อนของผังอาคาร ระบบโครงสร้างอาคาร ความสูงของอาคาร และการรับน้ำหนักและแรงลม
 - 2.3) เมื่อเลือกชนิดและลักษณะของชิ้นส่วนคร่าว ๆ แล้ว ต้องรู้รายละเอียดการใช้สอย รายละเอียดการติดตั้งวัสดุ และความคลาดเคลื่อนเบื้องต้นจากการติดตั้ง

7.3 แนวทางการออกแบบโรงงานและการจัดการขยะในอุตสาหกรรมการผลิต

ในประเทศญี่ปุ่น โรงงานอุตสาหกรรมจะต้องจ่ายเงินให้กับผู้นำขยะไปจัดการ โรงงานบางส่วนจึงมีแนวความคิดในการบริหารจัดการของเสียที่เกิดจากตัวโรงงานเองเพื่อลดต้นทุนในส่วนนี้ เพราะนอกจากจะลดรายจ่ายที่ออกสู่ภายนอกแล้ว ยังสามารถสร้างอุตสาหกรรมรีไซเคิลขึ้นภายในบริษัทและสร้างกำไรขึ้นจากส่วนนี้ได้หากมีการจัดการที่ดีพอ โดยการรีไซเคิลนั้น หากมีปริมาณที่น้อยเกินไปการทำงานก็จะไม่เกิดผล ต้องมีการรวบรวมขยะชนิดเดียวกันให้ได้ในปริมาณที่มากพอ และจัดการในพื้นที่ใกล้กับแหล่งจัดเก็บเพื่อลดต้นทุนด้านการขนส่ง โดยรูปแบบโรงงานรีไซเคิลสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 รูปแบบดังตารางที่ โดยในกรณีของโครงการ มีการรีไซเคิลเป็นกระบวนการหลัก แต่ยังคงต้องคำนึงถึงรูปแบบการจัดการกับเศษวัสดุหรือส่วนเกินในโครงการ เพื่อสร้างวงจรการรีไซเคิลครบวงจร โดยจะมีลักษณะตรงกับรูปแบบการรีไซเคิลในกระบวนการ ดังรูปที่


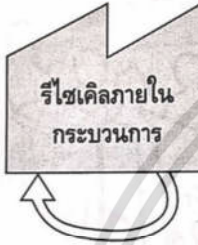




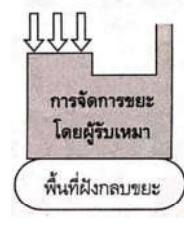


รูปที่ 7-3 แผนภูมิแสดงกระบวนการการผลิต



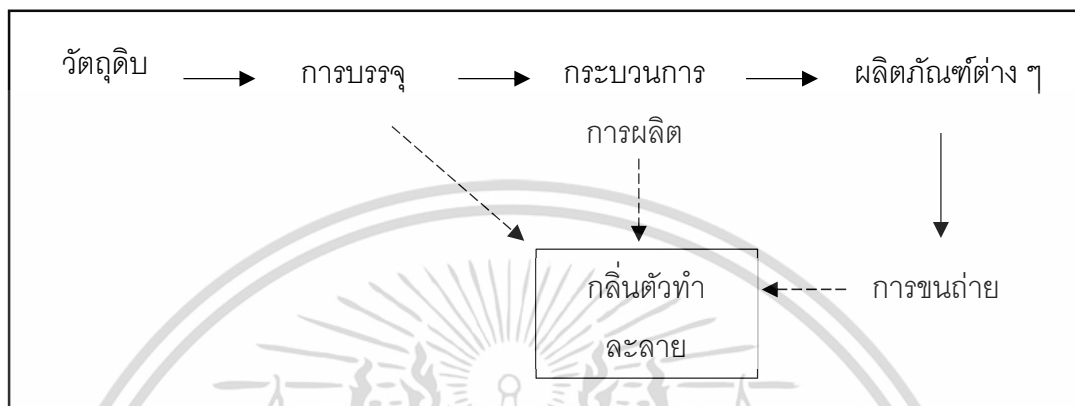
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7-1 รูปแบบการกำจัดของเสียของโรงงาน

	 <p>ระบบปิดอย่างสมบูรณ์ ควบคุมการปล่อยของเสีย</p>	 <p>รีไซเคิลภายในกระบวนการ</p>	 <p>ผลัดสารพลอยได้จากของที่ไม่ใช้แล้ว ผลิตภัณฑ์หลัก สารพลอยได้</p>	 <p>ศูนย์กลางการรีไซเคิล สินค้ารีไซเคิล</p>	 <p>จ้างให้อุตสาหกรรมรีไซเคิลจัดการ สินค้ารีไซเคิล</p>	 <p>โรงงานจัดการขยะภายในบริษัท พื้นที่ฝังกลบขยะ</p>	 <p>การจัดการขยะโดยผู้รับเหมา พื้นที่ฝังกลบขยะ</p>
ข้อดี	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มประสิทธิภาพ (ลดการสูญเสียระหว่างขั้นตอนและค่าใช้จ่ายในการจัดการ) 	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มประสิทธิภาพ (ลดการสูญเสียระหว่างขั้นตอนและค่าใช้จ่ายในการจัดการ) 	<ul style="list-style-type: none"> - ขยายสารพลอยได้ - ลดปริมาณที่ต้องจัดการ 	<ul style="list-style-type: none"> - หาทำเลที่ตั้งลำบาก 	<ul style="list-style-type: none"> - หาทำเลที่ตั้งลำบาก 	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้พื้นที่ฝังกลบทำประโยชน์ 	<ul style="list-style-type: none"> -
ข้อเสีย	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> - ต้องระวังไม่ให้คุณภาพสินค้าลดลง 	<ul style="list-style-type: none"> - สารพลอยได้ถูกมองว่ามีราคาต่ำ - ต้องสร้างแนวทางในการจำหน่ายสารพลอยได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ต้องเลือกพื้นที่ที่เข้าถึงสะดวก 	<ul style="list-style-type: none"> - ต้องเลือกพื้นที่ที่เข้าถึงสะดวก - การขายสินค้ารีไซเคิลทำได้ยาก 	<ul style="list-style-type: none"> - ต้องจัดเตรียมที่ฝังกลบ 	<ul style="list-style-type: none"> - หาแหล่งฝังกลบยาก

7.3.1 วิธีการจัดการกลิ่นภายในโรงงาน

โดยในการจัดการโรงงานรีไซเคิลพลาสติกนั้น มีรูปแบบการควบคุมมลพิษทางอากาศคล้ายคลึงกับโรงงานทำเส้นใยและพลาสติก คือมีกลิ่นเกิดขึ้นใน 3 กระบวนการตามแผนภาพและคำอธิบาย ดังนี้



รูปที่ 7-3 กระบวนการที่ก่อให้เกิดกลิ่นในการผลิตพลาสติก

7.3.1.1 กลิ่นจากการเก็บและขนส่งวัสดุ

ปัญหากลิ่นมักจะเกิดจากการเก็บและขนส่งวัตถุดิบมากที่สุด เพราะแม้ว่าการผลิตสารเหล่านี้ทำในกระบวนการที่ปิดมิดชิดใน Reactors ในโรงงานที่ทันสมัยแต่การเก็บบรรจุวัตถุดิบเช่น Styrene, Methyl Methacrylate ในถังซึ่งมีทั้งแบบมีฝาที่ยึดติดสนิทหรือฝาลอยได้ฝาชนิดต่างๆจะมีการระบายไอของสารที่เก็บไว้ได้จำนวนหนึ่งเพราะไอจะมีความดันที่เปลี่ยนไปตามความร้อนและการบรรจุเข้าออกจากถัง ทำให้ไอสารบางส่วนออกมาภายนอกได้ นอกจากนี้ การขนถ่ายใส่ถังหรือการรถบรรทุกก็จะมีกระแทกได้อีกส่วนหนึ่ง

7.3.1.2 กลิ่นจากการบวนการผลิต

กระบวนการขึ้นรูปพลาสติกไม่มีปัญหาเรื่องกลิ่นมาก แต่บางโรงงานนำ Monomers มา Polymerize ในสถานที่เปิดโล่ง เช่น การทำพลาสติกอัดกรอบพระ จาก Methyl Methacrylate เป็นพลาสติกชนิด acrylic หากทำในอ่างเปิดหรือระบบที่ปิดแต่ไม่มีมิดชิดพอเพียง กลิ่นของ monomers พวก Styrene, Methyl Methacrylate, Benzene, Butadiene, Styrene จะระเหยออกมาซึ่งมีกลิ่นรุนแรง

7.3.1.3 กลิ่นจากการขนถ่าย

กลิ่นเกิดจากกระบวนการผลิตของโรงงานแต่ละประเภท เช่น โรงงานเรยอนจะมีกลิ่นก๊าซไซเน่า โรงงานทอจะมีกลิ่นจากสาร Tetrachloroethylene โรงงานทำพลาสติกจะมีกลิ่นเกิดจาก Styrene, Methylmethacrylate โรงงานประกอบไฟเบอร์จะมีกลิ่นจาก Styrene เป็นต้น

7.3.2 วิธีการป้องกันกลิ่น

การจัดการกลิ่นในโรงงานสามารถป้องกันได้โดยการทำงานในโรงงานระบบปิด มีวิธีการป้องกันและการแก้ไข 2 ขั้นตอน คือ

- 1) ปิดคลุมบริเวณที่เป็นแหล่งกำเนิดกลิ่นให้มิดชิดและดูอากาศที่มีกลิ่นมาบำบัด
- 2) วิธีบำบัดกลิ่นที่เกิดขึ้น ดำเนินการได้หลายวิธีตามความเหมาะสม ได้แก่ การควบแน่นนำกลับมาใช้ใหม่ ระบบการเผาไหม้โดยตรง ระบบการเผาไหม้โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยาหรือการเผาที่อุณหภูมิต่ำ ระบบดูดซับ และระบบชีวภาพ

7.4 แนวทางการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรม



รูปที่ การฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรมสู่สวนนิเวศวิทยา

เนื่องจากที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่กำจัดขยะและรับซื้อขยะจำนวนมาก แม้ว่าจะไม่มีการฝังกลบมูลฝอย แต่มีพื้นที่หลายส่วนที่มีการลักลอบทิ้งขยะหรือถูกปล่อยให้รกร้าง ในการพัฒนาโครงการ จึงต้องศึกษาแนวทางในการพัฒนาพื้นที่เหล่านี้ให้สามารถใช้งานได้อีกครั้ง โดยได้ทำการศึกษาวิธีการจากโครงการ สวนนิเวศวิทยานันจิโด ประเทศเกาหลีใต้ (Nanjido Ecological Park) ซึ่งเดิมเป็นพื้นที่ทิ้งขยะขนาดใหญ่ เรียกว่า Nanjido Island แต่มีแผนการฟื้นฟูพื้นที่ให้กลายเป็นสวน ทั้งเพื่อการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรม เพิ่มพื้นที่สาธารณะสีเขียว และ แหล่งท่องเที่ยวริมฝั่งแม่น้ำฮันที่เป็นแม่น้ำ

สายสำคัญ และเพิ่มความหลากหลายทางชีววิทยาของพืช นก และแมลง ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของแหล่งที่อยู่ที่สำคัญตามธรรมชาติ

7.4.1 การวางแผนก่อนการการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรม

7.4.1.1 ประเมินลักษณะของที่ตั้งที่จะศึกษา

ขั้นตอนแรกของการจัดการและฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรม คือ การประเมินที่ตั้งโครงการอย่างละเอียด ทั้งในส่วนของหลุมฝังกลบและพื้นที่โดยรอบ การเข้าถึง ลักษณะทางธรณีวิทยาและความมั่นคงของชั้นดิน และอัตราส่วนของดิน วัสดุรีไซเคิล และขยะติดไฟได้ เพื่อป้องกันการเกิดอันตราย

7.4.1.2 ประเมินศักยภาพทางเศรษฐศาสตร์

พื้นที่เสื่อมโทรมหลายแห่งตั้งอยู่ในแหล่งที่สามารถเติบโตเป็นพื้นที่ที่ส่งผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจได้ แม้จะใช้ระยะเวลาและต้นทุนที่สูง แต่หากมีแนวโน้มที่คุ้มค่าต่อการพัฒนา ก็จะสามารถดำเนินการได้โดยคำนึงถึงผลประโยชน์ระยะยาว โดยนอกจากศักยภาพทางเศรษฐกิจโดยตรงแล้ว ยังส่งผลทางอ้อมต่อความมั่นคงและคุณภาพชีวิตของชุมชนโดยรอบและการกระตุ้นความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อมและการรีไซเคิลอีกด้วย ในการประเมินควรคำนึงถึงปัจจัยดังต่อไปนี้

- 1) การเพิ่มความสามารถในการกำจัด
- 2) ลดต้นทุนที่เกิดจากการดูแลหลุมฝังกลบ งานระบบที่ซับซ้อน และการแก้ไขงานที่ผิดพลาด
- 3) หารายได้จากการรวบรวมวัสดุรีไซเคิลและนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น โลหะ พลาสติก และแก้ว ขยะที่เผาไหม้ได้เลือกนำมาขายเป็นเชื้อเพลิง และดินถมใช้ในการก่อสร้างส่วนอื่น ๆ หรือขายต่อ
- 4) กำลังสูงสุดในการฝังกลบและความต้องการของตลาด
- 5) ต้นทุนในปัจจุบันและต้นทุนล่วงหน้าในอนาคต
- 6) คาดการณ์ผลประโยชน์ที่สามารถทำได้จากที่ดินที่กลับมาใช้งานได้

7.4.1.3 ศึกษาข้อกำหนดและกฎหมาย

เนื่องจากแต่ละประเทศมีนโยบายและกฎหมายในการจัดการกับขยะและการถมพื้นที่แตกต่างกัน จึงต้องทำการศึกษาข้อกำหนดและความเป็นไปได้ในการจัดการ แต่เนื่องจากในโครงการนี้ตั้งอยู่บนพื้นที่ของรัฐในพื้นที่โรงงานกำจัดขยะซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับระบบการจัดการขยะ จึงจะทำการเสนอแนะโครงการโดยคำนึงถึงแนวทางการพัฒนาพื้นที่ร่วมกับพื้นที่ชุมชนและการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก

7.4.1.4 วางแผนความปลอดภัยและผลกระทบต่อสุขภาพ

หลังจากมีทราบแนวทางในการจัดการคร่าว ๆ แล้ว จะต้องวางแผนการทำงานโดยคำนึงถึงความเสี่ยงด้านสุขภาพและความปลอดภัยของผู้เกี่ยวข้องในโครงการด้วย เนื่องจากการทำงานกับขยะมักมีการรั่วไหลของสารพิษ ฝุ่น และอุบัติเหตุจากการทำงาน

7.4.1.5 ประเมินต้นทุนโครงการ

ใช้ข้อมูลที่รวบรวมทั้งหมดในการประเมินต้นทุนโครงการตลอดการดำเนินงาน ซึ่งจะคำนวณจาก ต้นทุนทุน (Capital cost) เช่น ค่าเตรียมที่ดิน ค่าก่อสร้าง ค่าอุปกรณ์ และ ต้นทุนการดำเนินงาน (Operational costs) เช่น ค่าแรงงาน ค่าดำเนินการ ค่าอบรมให้ความรู้บุคลากร เป็นต้น

7.4.2 วิธีการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรม

7.4.2.1 การบำบัดน้ำชะละลายจากขยะ (Leachate Treatment)

ติดตั้งกำแพงซีเมนต์ที่บีบกับน้ำซีเมนต์ (Cement Bentonite Slurry Wall) โดยหลีกเลี่ยงการใช้ระบบฐานรากที่ทำจากโลหะภายในบริเวณพื้นที่ฝังกลบ ก่อสร้างส่วนกันและพื้นที่บำบัดน้ำเสีย โดยคำนึงถึงความลาดชันของพื้นที่และการระบายน้ำ และออกแบบทางลาดที่มีความลาดชันสำหรับการใช้งานประเภทต่าง ๆ แยกจากกัน เช่น การกักเก็บน้ำ การระบายน้ำ การสัญจร

7.4.2.2 การคลุมหน้าดิน (Cover Soil at the Top)

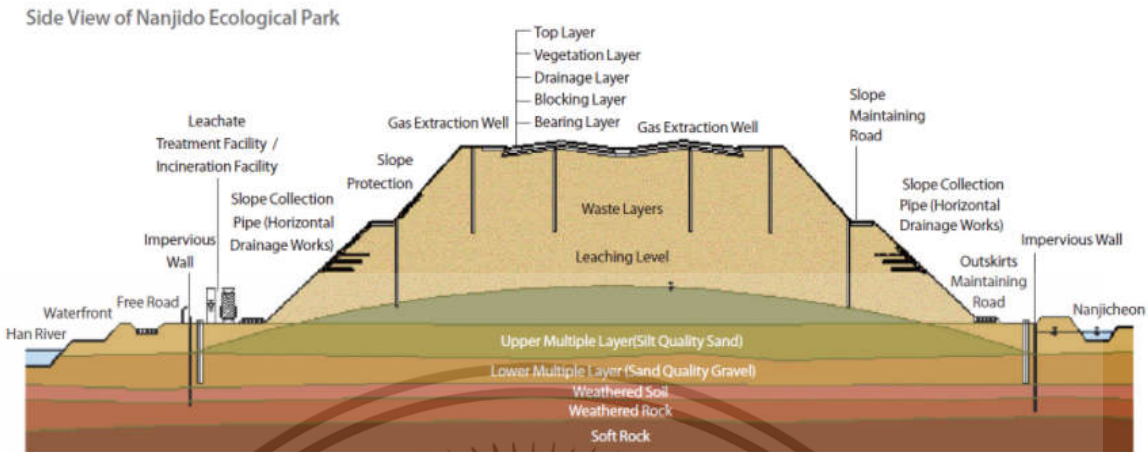
เพื่อควบคุมและชะลอการไหลของน้ำฝน จะมีการควบคุมความชื้นอยู่ที่ 4% โดยพื้นดินความลึก 1.4 เมตรนั้นประกอบไปด้วย ชั้นหน้าดิน 30 เซนติเมตร ชั้นดินปลูกพืช 30 เซนติเมตร ชั้นระบายน้ำ 30 เซนติเมตร แผ่นฟิล์มพลาสติก HDPE 1.5 มิลลิเมตร และ ชั้นรับน้ำหนัก 50 เซนติเมตร

7.4.2.3 การจัดการก๊าซไอเสีย (Gas Treatment)

มีการก่อสร้างระบบควบคุม ระบาย บำบัดเพื่อป้องกันการเกิดการปะทุหรือเกิดไฟไหม้ และนำก๊าซมีเทนซึ่งเป็นก๊าซหลักที่เกิดขึ้นจากการทับถมของขยะไปใช้ในการผลิตเป็นพลังงานต่อไป

7.4.2.4 ความเสถียรของทางลาด (Slope Stability)

เนื่องจากลักษณะทางกายภาพเดิมในที่ตั้งนี้ มีลักษณะเป็นภูเขาที่มีความลาดชันสูง การคำนึงถึงการพัฒนาพื้นที่โดยยังคงรักษาสภาพเดิมไว้จึงเป็นสิ่งจำเป็น จึงมีการติดตั้งแผ่นแนวนอนขนาด 9 เมตรเพื่อความปลอดภัยจากการที่ทางลาดทำลายทางลาดและเพื่อลดการซึมผ่านของฝน



รูปที่ รูปตัดขวางสวนนิเวศวิทยานันจินโด

ในการฟื้นฟูพื้นที่เชิงนิเวศ (Landfill Reclamation Process) จากการทับถมของขยะจำนวนมากนั้น ต้องใช้เวลาในการฟื้นฟู แบ่งช่วงในการพัฒนาออกตั้งแต่ช่วงการฝังกลบขยะในพื้นที่เดิมใหม่ ช่วงการฟื้นฟูที่สารพิษจากขยะยังคงรั่วไหล ช่วงการฟื้นฟูระบบนิเวศที่เริ่มมีความปลอดภัยและเริ่มมีสิ่งมีชีวิตเข้ามาอาศัยได้ ตัวอย่างการฟื้นฟูพื้นที่ในลักษณะนี้หลายแห่งจึงมีจุดมุ่งหมายในการคืนชีวิตให้กับพื้นที่ที่ตายแล้วโดยคำนึงถึงการพัฒนาที่ยั่งยืน และเชื่อมโยงชีวิตเมืองเข้าหาพื้นที่ธรรมชาติ

7.5 หลักการออกแบบพิพิธภัณฑ์

7.5.1 หลักการออกแบบพื้นที่จัดแสดง

นิทรรศการ (Exhibition) การจัดแสดงที่ดีเป็นผลสืบเนื่องมาจากการระมัดระวังในการเลือกคุณภาพของวัตถุที่สำคัญต่อชุมชน การผูกเรื่องราวซึ่งเป็นประโยชน์ ร่วมกับเทคนิคการจัดแสดงที่น่าสนใจ จะเป็นจุดกระตุ้นให้ประชาชนเกิดความสนใจ ส่วนของการจัดแสดงจะต้องกำหนดให้เป็นห้องที่มีขนาดกว้าง และมีเนื้อที่ส่วนจัดแสดงรวมไม่เกิน 30%-40% ของจำนวนเนื้อที่ทั้งหมดของอาคารพิพิธภัณฑ์ (พิพิธภัณฑ์สถานวิทยา, 2539)

หลักการในการจัดนิทรรศการแบ่งออกเป็น 5 ข้อ ดังต่อไปนี้

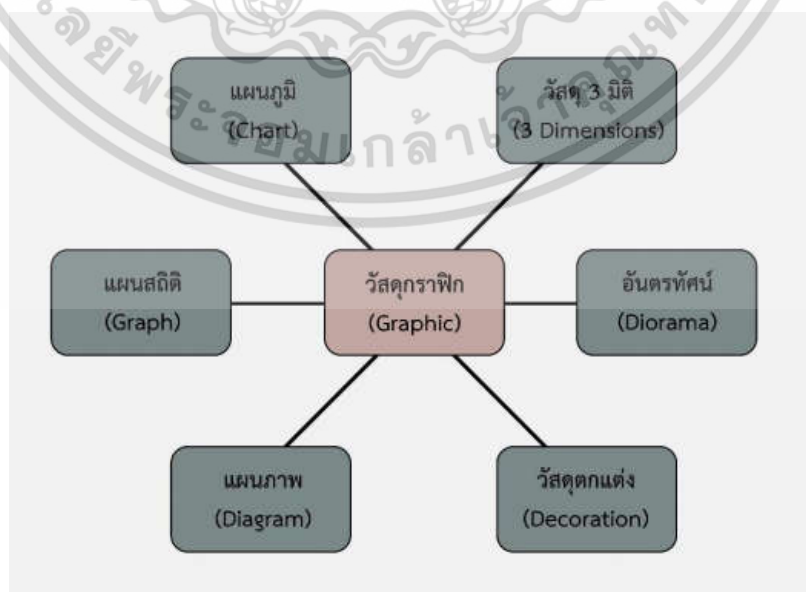
- 1) ความสำคัญของการจัดแสดงนิทรรศการอยู่ที่วัตถุ นิทรรศการของพิพิธภัณฑ์สถานต่างกับนิทรรศการทั่วไปคือ ต้องเน้นความสำคัญที่วัตถุ ส่วนคำบรรยายหรือส่วนประกอบอื่น เป็นเพียงองค์ประกอบที่ช่วยให้วัตถุจัดแสดงมีความหมายสมบูรณ์

- 2) การให้เรื่องราว ความรู้เกี่ยวกับวัตถุจัดแสดงนิทรรศการ องค์ประกอบที่ทำให้วัตถุ มีความหมาย ความสำคัญต้องมีคำบรรยายและการให้คำบรรยาย การใช้เทคนิคอยู่ที่ความเหมาะสมและเรื่องที่จัดแสดง
- 3) การจัดแสดงนิทรรศการมีวัตถุประสงค์คือ ต้องมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันให้เรื่องราว ขึ้นตอนไปตามลำดับจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งให้ผู้ชมเข้าใจเรื่องราวติดต่อกัน ดังนั้นการจัดแสดงต้องมีหัวเรื่องเป็นหัวเรื่องใหญ่ หัวเรื่องย่อยมีความสัมพันธ์กันเป็นลำดับ
- 4) การจัดแสดงนิทรรศการต้องถือหลักจัดอย่างง่าย ๆ คือไม่จัดแสดงให้ดูซับซ้อน พิสดาร สับสน ต้องวางแผนออกแบบให้เหมาะสม ไม่มากไม่น้อย ถ้าหากจัด ไม่เป็นระเบียบหรือดูซับซ้อนทำให้ขาดความสำคัญ ขาดความน่าสนใจและไม่เกิดความประทับใจ การใช้หลักการจัดอย่างง่าย ๆ แต่ดูมีความสำคัญ ทำให้เกิดความประทับใจ และไม่เบื่อหน่ายแม้จะเข้าชมอีกหลายครั้งก็ตาม
- 5) ให้ความปลอดภัยแก่วัตถุ ใช้วิธีการหรือเทคนิคใดต้องพิจารณาการจัดแสดงนิทรรศการ ไม่ทำให้วัตถุเสียหายและปลอดภัยจากโจรกรรม

7.5.2 เทคนิคการจัดแสดง

7.5.2.1 สื่อการจัดแสดง

วัสดุกราฟิก (Graphic) วัสดุกราฟิกเป็นสื่อที่ใช้นำเสนอเรื่องราว โดยมีการใช้ลายเส้นเป็นองค์ประกอบหลักสำหรับการสร้างภาพ คำ ตัวอักษรและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ชมเกิดความสนใจและเข้าใจเนื้อหาดีขึ้น นิยมใช้กับงานศิลปกรรมและประกอบการจัดนิทรรศการ วัสดุกราฟิก แบ่งเป็น 6 ประเภท ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) แผนภูมิ (Chart): ใช้อธิบายความหมายลวดลายเส้นและภาพ
- 2) แผนสถิติ (Graph): แสดงข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบจำนวน
- 3) แผนภาพ (Diagram): เป็นวิศุกราฟฟิกที่แสดงระบบการทำงานภายในที่ซับซ้อนของสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาให้เข้าใจง่ายโดยใช้เส้นและสัญลักษณ์
- 4) วัสดุสามมิติ (3 Dimensions): วัสดุที่มีความกว้างยาว ลึก
- 5) อันตรทัศน์ หรือ ไดโอรามา (Diorama): หรือเวทีจำลอง คือ ภาพสามมิติแสดงเหตุการณ์ สถานที่เลียนแบบธรรมชาติที่ใกล้เคียงของจริงตามสัดส่วนที่เหมาะสม
- 6) วัสดุประดับตกแต่ง: ใช้สร้างบรรยากาศให้นิทรรศการมีความสวยงาม

7.5.2.2 วัสดุครุภัณฑ์ที่ใช้จัดนิทรรศการ

ต้องมีความมั่นคง แข็งแรง สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย ป้องกันการโจรกรรม การติดตั้งในระดับสายตาของผู้ชมโดยทั่วไป

- 1) ป้ายนิเทศ เป็นอุปกรณ์อย่างหนึ่งใช้สำหรับแสดงรูปภาพ วัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนผลงานหรือสินค้าที่ใช้ในนิทรรศการ ในการติดตั้งจะต้องคำนึงถึงระยะการมองเห็นและขนาดตัวอักษร ดังในตารางที่ 7-

ตารางที่ 7- ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอักษร วัสดุจัดแสดง และการมองเห็น

ระยะการมองเห็น	ขนาดตัวอักษรหรือวัตถุ
64 ฟุต	2 นิ้ว
32 ฟุต	1 นิ้ว
16 ฟุต	½ นิ้ว
8 ฟุต	¼ นิ้ว

- 2) แผงกั้นส่วนและแผงติดงานแสดง ในการจัดแผงแสดงคำนึงถึงการตกแต่งผนัง พื้นและเพดานต้องสัมพันธ์กันใช้ประโยชน์อย่างสมบูรณ์ทั้งฉาก ค้ำยัน และเนื้อที่ว่างสำหรับจัดแสดงแผงแสดงควรเปลี่ยนแปลงและเคลื่อนที่ง่าย การจัดวางแผงควรเว้นเนื้อที่ว่างให้สมดุลกับเนื้อที่ห้องแสดง ควรใช้แผงแสดงงานที่มีระบบติดตั้งและรื้อถอนได้สะดวก



รูปที่ แผงกันส่วนและแผงติดตั้งจาก California Academy of Sciences

3) ที่เก็บของ โดยปกติห้องจัดแสดงนิทรรศการส่วนใหญ่มีส่วนเก็บตู้แสดงสำรองที่ยังไม่นำออกมาใช้ต้องมีการบำรุงรักษา (Maintenance) เพื่อให้อุปกรณ์และสวนประกอบต่าง ๆ มีความแข็งแรง ทนทานสามารถหยิบมาใช้ได้ทันทีที่ต้องการ

4) แทนจัดแสดง เป็นแทนจัดแสดงที่สามารถมองเห็นวัตถุแสดงได้เพียงด้านเดียวจนถึงรอบด้าน การเลือกแทนจัดแสดงต้องคำนึงถึงสิ่งจัดแสดงว่ามีลักษณะอย่างไร ติดตั้งหรือจัดแสดงลักษณะใดจึงเหมาะสม โดยพิจารณาขนาดและปริมาณของวัตถุจัดแสดง

5) การฉายภาพ (Projection) การฉายภาพลงบนวัตถุ หรือฉากรับ เป็นการนำเสนอข้อมูลซึ่งเคลื่อนไหวได้ สร้างความน่าสนใจ

5.1) ภาพฉายบนระนาบ (2D Projection) การฉายภาพลงบนระนาบฉากรับภาพ จะต้องมีการเตรียมพื้นที่สำหรับฉาก และตำแหน่งติดตั้งเครื่องฉายที่ระยะตามที่กำหนด เพื่อให้ได้ขนาดภาพเหมาะสม



รูปที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2) ภาพฉายบนวัตถุ (Projection Mapping) การฉายภาพลงบนวัตถุใด ๆ ที่มีพื้นผิวไม่เรียบ หรือเป็น 3 มิติเพื่อให้เกิดมิติใหม่ในการเล่าเรื่อง



รูปที่

5.3) ภาพโฮโลแกรม (Holography) เป็นภาพที่บันทึกลงบนเฟรม หรือ แผ่นเคลือบด้วยสารสำหรับบันทึกแสง ซึ่งผ่านเทคนิคการบันทึกด้วยการใช้แสงที่มีหน้าคลื่นสอดคล้องกัน (Coherence) เช่น แสงเลเซอร์ และเมื่อถูกส่องสว่างอย่างเหมาะสม จะแสดงให้เห็นภาพที่มีลักษณะ 3 มิติ

6) จอภาพ (Screen)

6.1) จอภาพธรรมดา (Normal screen) แสดงภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือข้อมูลอื่น ๆ ตามที่จัดทำไว้

6.2) จอภาพระบบสัมผัส (Touch screen) แสดงภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือข้อมูลอื่น ๆ ตามที่จัดทำไว้ซึ่งผู้ชมสามารถสัมผัสเพื่อเลือกรับข้อมูลส่วนที่ต้องการทราบ หรือสามารถร่วมสนุกกับเกมส์ในระบบสัมผัสได้

7.5.3 การวางผังนิทรรศการ

7.5.3.1 การจัดทางสัญจรและการจัดแสดง

การสัญจรภายในเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญมากในการออกแบบ เพราะหากไม่วางแผนการสัญจรให้ดี ผู้ชมจะหมดความสนใจก่อนจะดูนิทรรศการหมด โดยการสัญจรภายในการจัดแสดงงานจะแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

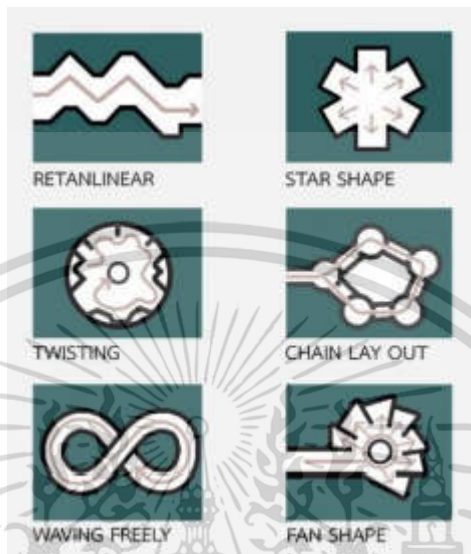
- 1) การสัญจรเพื่อชมนิทรรศการ จัดให้มีทางเข้าชัดเจน มองเห็นได้ง่าย ทางเดินไม่สวนกัน เพราะจะทำให้เกิดความวุ่นวายและแออัด การทำทางเดินไปในทางเดียวอาจทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้นจึงมีการแบ่งเป็นส่วนย่อย ๆ ตามเนื้อหาที่ใกล้เคียงกันเพื่อให้สามารถเลือกชมเฉพาะส่วนได้
- 2) การสัญจรของส่วนบริการ เป็นการติดต่อสำหรับขนส่งวัสดุสิ่งของไปยังห้องที่สำรองไว้ก่อนการแสดง การติดต่อเพื่อขอรับบริการของหน่วยงานต่าง ๆ และบุคคลภายนอก มีการเตรียม ไว้ด้านข้างหรือด้านหลังของอาคารเพื่อไม่ให้เกิดการปะปนกับผู้ชม และสามารถนำไปสู่ห้องแสดง ห้องประกอบ หรือห้องเก็บสิ่งแสดงได้โดยง่าย อีกทั้งยังมีลิฟต์สำหรับขนงานอีกด้วย
- 3) การสัญจรของเจ้าหน้าที่ มีลักษณะเป็นการภายใน จึงออกแบบให้ง่ายต่อการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่หลังฉากด้วยกันเอง หรือหลังฉากกับหน้าฉาก โดยคำนึงเรื่องทางสัญจรเฉพาะของเจ้าหน้าที่เป็นสำคัญ

7.5.3.2 ลักษณะทางสัญจรในนิทรรศการ

เมื่อพิจารณาตามลักษณะแกนสัญจร หลักสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ ได้แก่

- 1) Centralized System of Access หรือแบบเข้า-ออกทางเดียว แบ่งออกเป็นแบบต่าง ๆ ดังนี้
 - 1.1) Rectilinear Circuit คือ การเคลื่อนที่ชมเป็นแนวตรง
 - 1.2) Twisting Circuit คือ เส้นทางเดินที่เป็นวงจร แบบรอบโค้งกลางจากบันไดกลาง เชื่อมต่อระหว่างชั้นโดยเฉพาะที่จำเป็น ใช้แสงธรรมชาติหรือมีพื้นที่หลายชั้น
 - 1.3) Weaving Freely Lay Out คือ ผังรูปสานไปมาอย่างอิสระ ปกติมักใช้ทางลาดเข้าช่วย และใช้ช่องค้ำประกอบที่น่าสนใจเป็นตัวชักนำ แต่ผู้ชมอาจหลงทางถ้าลักษณะรูปเลขา คณิตเป็นแบบต่อเนื่องกันหมด
 - 1.4) Star Shape ทางเข้าจากศูนย์กลางของผังรูปดาวมีลักษณะคล้ายหวี ผู้ชมไม่สามารถเคลื่อนไหวได้สะดวก ความสมดุลของการจัดแกนทำให้เกิดปัญหาได้
 - 1.5) Chain Lay out เป็นการวางผังแบบต่อเนื่อง จัดโดยนำหน่วยที่แตกต่างกันมาเชื่อมต่อกัน
 - 1.6) Fan Shape ทางเข้าจากกลางผังรูปพัด การจัดแบบนี้ทำให้มีโอกาสมากต่อการเลือกชมแต่ผู้ชมต้องตัดสินใจในการชมเร็ว แต่ในด้านจิตวิทยา ผู้ชมไม่ชอบเพราะรู้สึกว่าเป็นการบังคับเกินไปและที่จุดรวมจะเป็นจุดที่วุ่นวาย

โดยสรุป Centralized System of Access เป็นระบบที่มีทางเข้า - ออกทางเดียว จากจุดเริ่มต้นวนกลับ มาที่จุดเดิมอีกครั้งแบ่งออกเป็นรูปแบบย่อย ๆ ได้ ดังรูป



รูปที่ ทางสัญจรแบบเข้าออกทางเดียว

7.5.3.3 การวางแผนห้องจัดแสดง

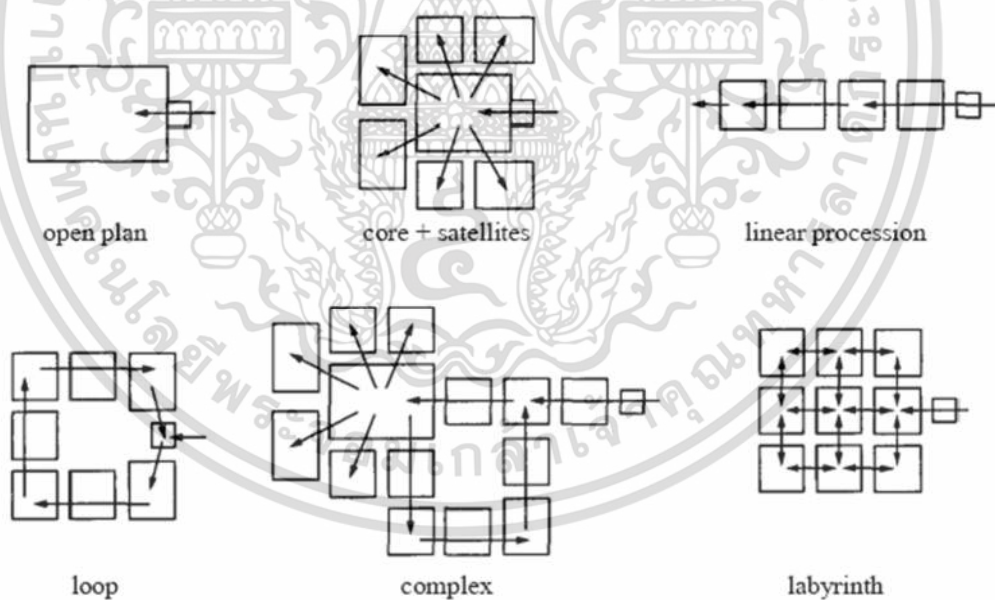
ในพิพิธภัณฑ์สถานเป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณา เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่นำเสนอหรือถ่ายทอดเรื่องราวสู่ผู้ชม หลักการวางแผนห้องจัดแสดงที่สำคัญ ได้แก่

1) ผังห้องจัดแสดงและทางสัญจร : ผังห้องจัดแสดงมีความสัมพันธ์กับทางสัญจรของผู้ชมเป็นปัจจัยสำคัญต่อการนำผู้ชมไปสู่ส่วนต่าง ๆ ที่จัดแสดง เป็นการลำดับเรื่องราวตั้งแต่เริ่มต้นไปจนจบ ผังของห้องจัดแสดงแบ่งได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับขนาด โครงสร้างของอาคารที่จัดแสดง แบ่งห้องจัดแสดงของหอศิลปะเป็น 6 ลักษณะ ดังนี้

- 1.1) ผังแบบ Open Plan ได้แก่ ผังที่มีลักษณะเป็นห้องกว้าง ทิศทางการเดินชมแบบอิสระ (Free Circulation) มีทางเข้า-ออกเป็นทางเดียวกัน เหมาะสำหรับการจัดแสดงลักษณะทั่วไป
- 1.2) ผังแบบ Core and satellites ได้แก่ ผังที่มีห้องหลักอยู่ตรงกลาง และมีห้องย่อย ๆ หลายห้องรายล้อมและเชื่อมต่อกับห้องหลัก ทิศทางการเดินชมแบบอิสระ (Free Circulation) เดินชมจากห้องหลักแล้วแยกไปห้องย่อยแต่ละห้อง (Circulation Control Core Specific Satellites) มีทางเข้า - ออกเป็นทางเดียวกันเหมาะสำหรับการจัดแสดงนิทรรศการ หลักในห้องกลางและการจัดนิทรรศการหมุนเวียนหรือนิทรรศการพิเศษในห้องย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.3) ผังแบบ Linear Procession ได้แก่ ผังที่มีห้องหลายห้องเรียงรายและเชื่อมต่อกันมีทิศทางการเดินชมแบบกำหนดได้ (Controlled Circulation) คือ การเดินชมจากห้องแรกไปห้องสุดท้าย มีทางเข้า - ออกคนละทางเหมาะสำหรับจัดแสดงผลงานตามลำดับหรือตามหัวข้อ
- 1.4) ผังแบบ Loop ได้แก่ ผังที่มีห้องเรียงรายต่อกันเป็นกลุ่มมีทิศทางการเดินชมจากห้องหนึ่งไปอีกห้องหนึ่งจนครบ (Circulation Returns to Entrance) มีทางเข้า-ออกทางเดียวกันเหมาะสำหรับการจัดกิจกรรมแบบรวมศูนย์และแบบกระจายไปห้องต่าง ๆ
- 1.5) ผังแบบ Complex ได้แก่ ผังที่มีห้องหลายห้องเรียงรายและเชื่อมต่อกันหลายลักษณะมีทิศทางการเดินชมขึ้นอยู่กับความต่อเนื่องของห้องต่าง ๆ มีทางเข้าออกทางเดียวกันเหมาะสำหรับจัดแสดงที่ซับซ้อนหรือมีการจัดแสดงหลายหัวข้อ
- 1.6) ผังแบบ Labyrinth ได้แก่ ผังที่มีห้องเรียงรายต่อกันเป็นกลุ่ม มีห้องอยู่ตรงกลาง ทิศทางการเดินชมแบบอิสระ (Free Circulation) มีทางเข้า-ออกทางเดียวกันเหมาะสำหรับการจัดแสดงที่เน้นความสัมพันธ์ของเรื่องราวกับผลงานทั้งหมด



รูปที่ รูปแบบการวางผังห้องจัดแสดง

- 1) ชนิดปุ่นนูน โดยทั่วไปใช้เป็นสัญลักษณ์ในการเตือน บริเวณที่มีสิ่งกีดขวาง บริเวณอันตราย บริเวณจุดรับ-ส่ง บริเวณพื้นต่างระดับ นอกจากนี้ยังใช้ในการเตือนบอกการเปลี่ยนทิศทางในการสัญจร เช่น บริเวณหักมุม หักเลี้ยว หรือทางแยก
- 2) ชนิดเส้นนูน โดยทั่วไปใช้เป็นสัญลักษณ์ในการบอกทิศทางในการสัญจร
- 3) ขนาดมาตรฐานของแผ่นพื้นผิวสัมผัส ชนิดปุ่นนูนและเส้นนูนมีขนาดกว้าง ยาว คือ 30 เซนติเมตร โดยการปูพื้นผิวนั้น ต้องปูก่อนถึงบริเวณที่มีสิ่งกีดขวาง บริเวณอันตราย จุดรับส่งทางขึ้นลง พื้นต่างระดับ ต้นไม้ ป้าย หรือสิ่งก่อสร้าง



รูปที่ แสดงแผ่นพื้นผิวต่างสัมผัสชนิดปุ่นนูนและชนิดเส้นนูน

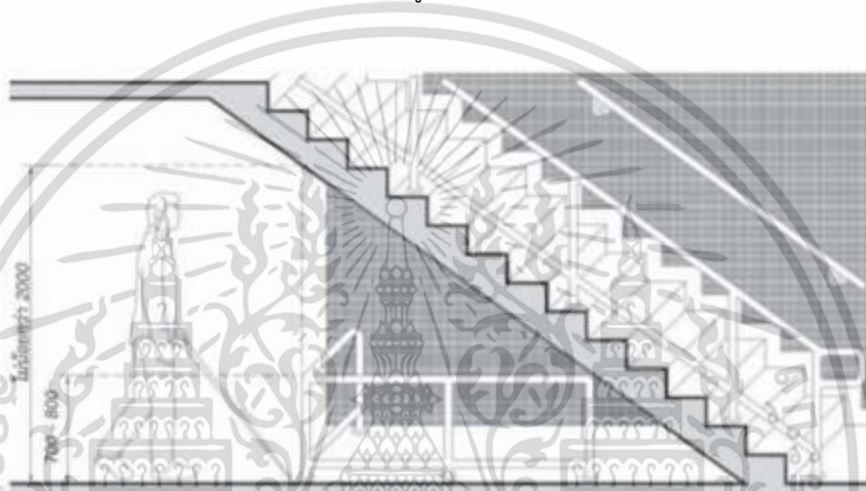
- 4) การปูพื้นผิวสัมผัสการบอกทาง

รูปที่ตัวอย่างการปูพื้นผิวสัมผัสการบอกทาง และผิวสัมผัสในการเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.6.1.3 บันได

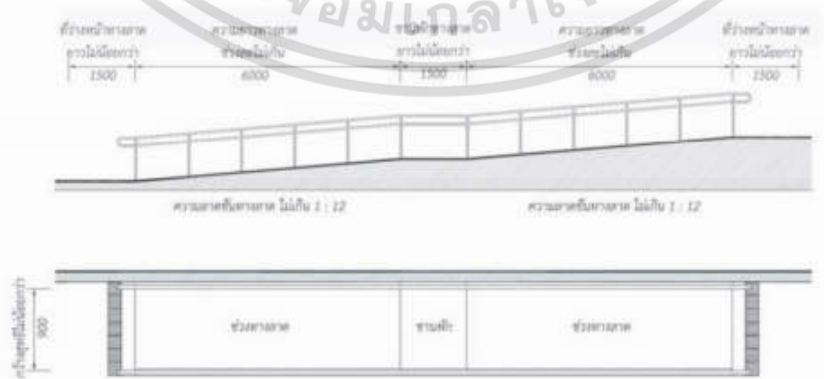
- 1) ความสูงลูกตั้งและความลึกลูกนอน ต้องเท่ากันตลอดทั้งช่วงบันได
- 2) ลูกตั้งต้องสูงไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 15 เซนติเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนของชั้นบันไดที่เหลื่อมกันออกแล้วต้องกว้างไม่น้อยกว่า 28 เซนติเมตร และลูกตั้งต้องปิดทับไม่เป็นแบบเปิดโล่ง
- 3) ควรมีราวบันไดทั้งสองด้าน
- 4) พื้นที่ใต้บันได มีการป้องกันสำหรับผู้พิการทางสายตา



รูปที่ ตัวอย่างการป้องกันพื้นที่ใต้บันได

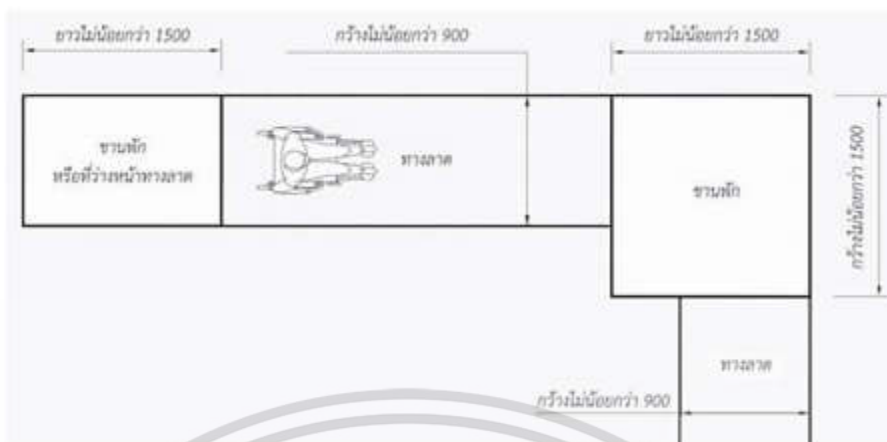
7.6.1.4 ทางลาด

- 1) ความลาดชันของทางลาดจะต้องไม่เกิน 1 : 12 ความลาดชันด้านขวางต้องไม่เกิน 1 : 48
- 2) ความกว้างสุทธิ ต้องไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และมีชานพักทุก ๆ ระยะ 6 เมตร โดยมีรายละเอียดอื่น ๆ ตามภาพ



รูปที่ ระยะและความลาดชันของการออกแบบทางลาด

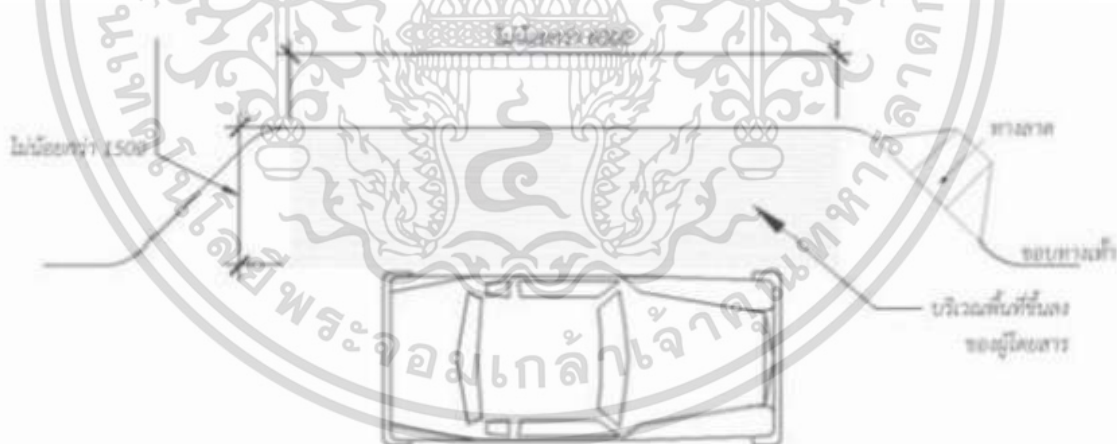
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ระยะความกว้างของการออกแบบทางลาด

7.6.2 สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

- 1) พื้นที่จอดรถสำหรับผู้ใช้เก้าอี้ล้อ ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร และต้องมีช่องทางเข้าถึงเป็นที่ว่าง กว้างไม่น้อยกว่า 1 เมตร อยู่ด้านข้างตลอดแนวยาวของพื้นที่จอดรถ โดสามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างพื้นที่จอดรถ 2 คัน



รูปที่ บริเวณขึ้นลงของผู้โดยสาร

7.6.3 สภาพแวดล้อมภายในอาคาร

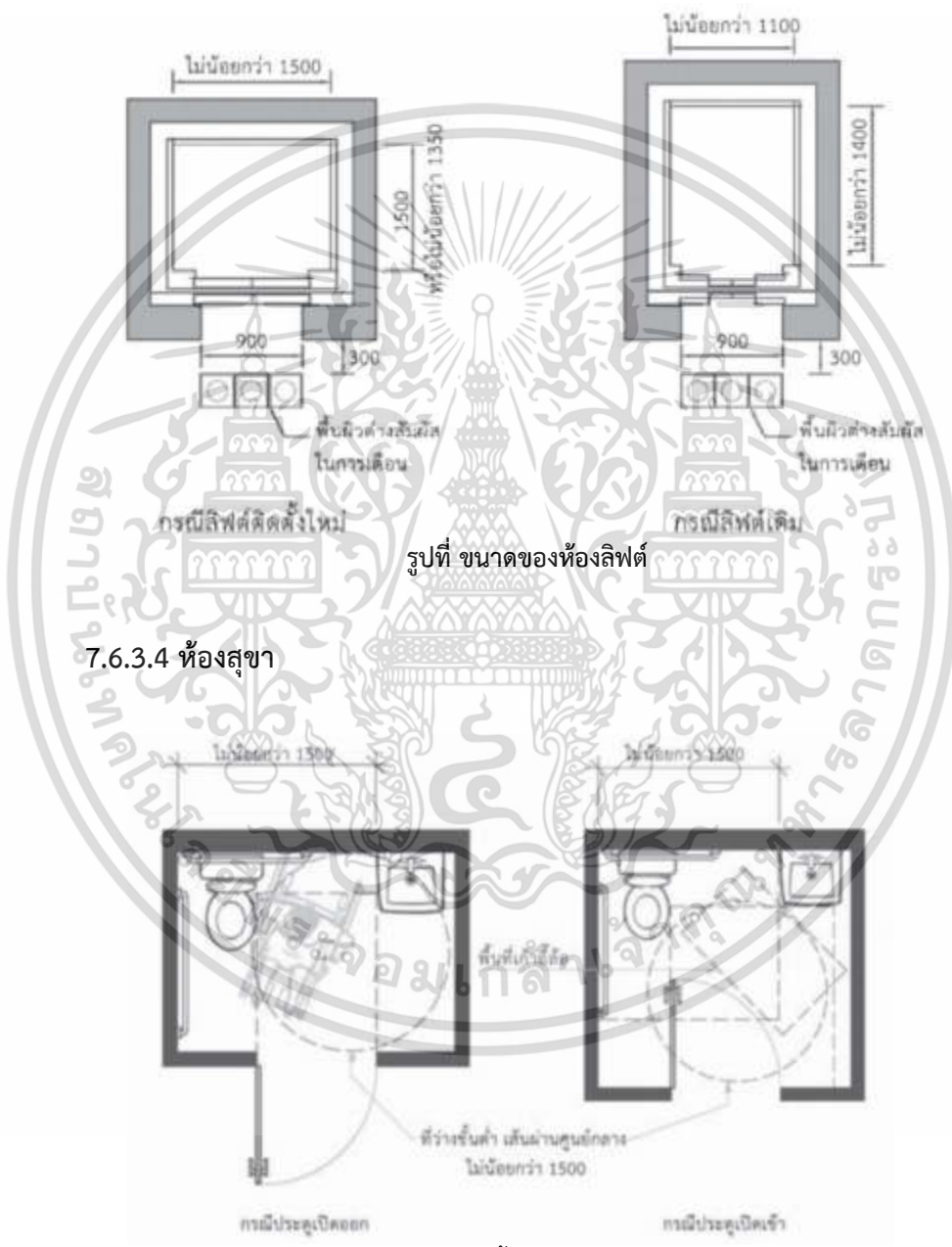
7.6.3.1 โถงทางเข้า

บริเวณโถงทางเข้า ในกรณีเป็นโถงที่จัดให้มีที่นั่งสำหรับผู้ติดต่อ ต้องจัดให้มีพื้นที่สำหรับผู้ใช้เก้าอี้ล้อ ที่จุดปลายสุดของแถวที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.6.3.2 ทางสัญจรภายในอาคาร กรณีต้องให้ผู้ใช้เก้าอี้ล้อสามารถใช้งานสวนกันได้ ทางสัญจรภายในอาคารควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

7.6.3.3 ลิฟต์ขนส่ง ลิฟต์ขนส่งต้องมีหน้ากว้างไม่ต่ำกว่า 90 เซนติเมตร และติดตั้งผิวต่างสัมผัสในการเตือนด้านหน้า ควรมีปุ่มกดลิฟต์ระดับผู้นั่งรถเข็น และเสียงเตือนเมื่อประตูเปิดหรือปิด



รูปที่ ขนาดของห้องลิฟต์

7.6.3.4 ห้องสุขา

รูปที่ ที่ว่างขั้นต่ำของห้องสุขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

8.1 ระบบโครงสร้างอาคาร

8.1.1 แนวคิดในการเลือกใช้โครงสร้าง

โครงการพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้การจัดการขยะและพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์ เป็นโครงการขนาดใหญ่มีการแบ่งองค์ประกอบใช้สอยออกเป็น 2 หลัก คือ 1) พื้นที่รับคนด้านหน้าโครงการ ประกอบไปด้วยส่วนนิทรรศการและพื้นที่พาณิชยกรรมเป็นหลัก มีพื้นที่รวมกันประมาณ 10,135 ตารางเมตร 2) ส่วนศูนย์การเรียนรู้ด้านในศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช มีพื้นที่ประมาณ 7,143 ตารางเมตร ซึ่งทั้งสองส่วนมีที่ตั้งห่างกัน เชื่อมกันด้วยถนนภายใน ในการทำงานจึงเน้นไปที่แนวทางการจัดการพื้นที่และการวางผังเพื่อแก้ปัญหาทางสถาปัตยกรรมร่วมกับองค์ประกอบเดิมที่มีอยู่ในโครงการ ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางโครงสร้าง งานระบบ และวัสดุที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการ คือ การเป็นตัวอย่างอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อเสริมการเรียนรู้ในพื้นที่จริง

เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาโครงสร้าง และระบบวิธีการก่อสร้างประกอบด้วย

- 1) ความเหมาะสมต่อกิจกรรมใช้สอยภายใน
- 2) ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในพื้นที่
- 3) ความแข็งแรงทนทาน
- 4) ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการรีไซเคิล
- 5) การดูแลและบำรุงรักษา

8.1.2 ลักษณะโครงสร้างที่ใช้กับอาคาร

8.1.2.1 ระบบโครงสร้างใต้ดิน (Sub Structure)

สภาพดินในบริเวณกรุงเทพมหานครโดยทั่วไป ดินตอนบนเป็นชั้นดินอ่อนและแข็งปานกลาง มีความหนาประมาณ 15-20 เมตร ถัดลงไปเป็นชั้นดินเหนียวแข็ง ดินเหนียวปนทราย และทรายสลับกันลงไปอีกมาก บางแห่งลึกประมาณ 1,000 เมตร จนถึงชั้นหินแข็ง เนื่องจากพื้นที่ในกรุงเทพมหานครเป็นพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ทำให้การเลือกระบบโครงสร้างใต้ดินต้องรองรับความแปรปรวนของลักษณะดินอ่อนเหล่านี้ได้

1) เสาเข็ม

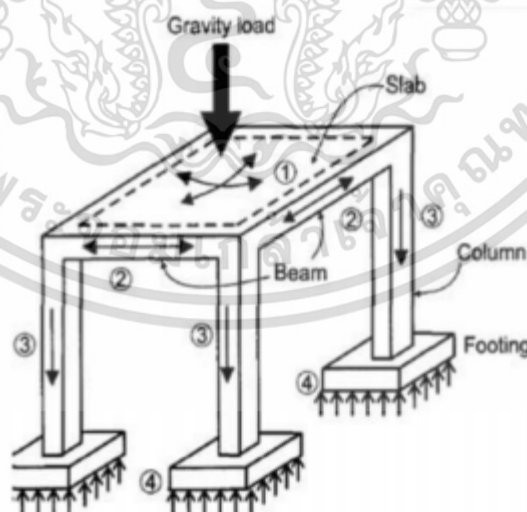
รูปแบบของเสาเข็มที่ใช้ในโครงการ มีดังนี้

- 1.1) เข็มเจาะ การใช้เข็มเจาะจะใช้เมื่อไม่ต้องการให้เกิดผลกระทบต่ออาคารข้างเคียงอยู่ในรัศมี 0.80 เมตร ทั้งผลกระทบต่อโครงสร้างอาคารข้างเคียงและผลกระทบจากเสียงรบกวน
- 1.2) เสาค้ำคาน การใช้เสาค้ำคานสามารถใช้กับงานประเภทกำแพงรั้ว หรือ งานเร่งด่วนที่ไม่ต้องการตักปั้นจั่น และใช้กับการกั้นน้ำและดินขณะดำเนินการก่อสร้าง
- 2) ฐานราก โครงการเลือกใช้ฐานรากทั้งหมด 2 ประเภท ได้แก่
 - 2.1) ฐานรากแบบมีเข็ม เนื่องจากบริเวณที่ตั้งมีสภาพดินอ่อน จึงเลือกใช้ฐานรากแบบมีเข็ม โดยจะถ่ายแรงจากเสา ลงฐานราก ลงเข็ม และลงดิน ตามลำดับ
 - 2.2) ฐานรากแท่งตอม่อ เป็นฐานคอนกรีตหล่อลึกลงดิน โดยไม่มีเข็ม

8.1.2.2 ระบบโครงสร้างเหนือดิน (Super Structure)

โครงสร้างหลักพิพิธภัณฑสถานฯ มีการเลือกใช้ โครงสร้างที่แตกต่างกันในองค์ประกอบต่าง ๆ โดยจะมีทั้งส่วนที่ใช้โครงสร้างทั่วไป และส่วนที่ใช้โครงสร้างพิเศษ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อการใช้งาน และจุดประสงค์ของโครงการ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้ ดังนี้

- 1) โครงสร้างพาดช่วงสั้น (Short Span Structure) หมายถึง โครงสร้างที่มีระยะพาดช่วงไม่เกิน 12 เมตร โครงสร้างลักษณะนี้จะตอบสนองพื้นที่ใช้งานขนาดเล็กไปจนถึงขนาดกลาง โดยส่วนมากจะเป็นระบบโครงกระดูก (Skeleton Structure) ตัวอย่างของระบบโครงสร้างพาดช่วงสั้น เช่น ระบบเสาคาน (Column & Beam) ระบบแผ่นพื้น (Flat Slab) ระบบชิ้นส่วน (Panel) เป็นต้น



รูปที่ 8-1 แสดงการถ่ายแรงของระบบโครงสร้างเสาและคาน (engineeringfeed,2550)

- 2) โครงสร้างพาดช่วงกว้าง (Wide Span Structure) โครงสร้างพาดช่วงกว้าง หมายถึง โครงสร้างที่มีระยะพาดช่วงเกิน 12 เมตรขึ้นไป โครงสร้างลักษณะนี้จะตอบสนองความต้องการใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ หรือในกรณีที่ไม่ต้องการเสากลาง พื้นที่ใช้งาน เช่น โถงจัดแสดง สนามกีฬา โรงมหรสพ เป็นต้น โดยลักษณะการถ่ายแรงมีความแตกต่างกับโครงสร้างพาดช่วงสั้น คือ สามารถ รับ-ถ่าย แรงของวัสดุซึ่งมีความซับซ้อนมากขึ้นเพื่อลดแรงภายในโครงสร้าง (Internal Force) ตัวอย่างโครงสร้างพาดช่วงกว้าง เช่น โครงถัก (Truss) โครงข้อแข็ง (Rigid Frame) โครงโค้ง (Arch) โครงซิงหรือแขวน (Cable) เป็นต้น
- 3) ระบบโครงสร้างพิเศษ (Special Structure) ระบบโครงสร้างพิเศษ หมายถึง โครงสร้างที่มีลักษณะการถ่ายแรงแตกต่างจากโครงสร้างที่กล่าวมาในข้างต้น มีลักษณะการถ่ายแรงโดยใช้แรงดึง แรงที่มีลักษณะเป็นผืน หรือ ลักษณะที่เป็นปริมาตรเข้าช่วย โดยส่วนมากจะตอบสนองพื้นที่ใช้งานได้ทุกขนาด มีการตอบสนองเชิงการใช้งานของพื้นที่เป็นพิเศษหรือมีการเน้นด้านคุณภาพของพื้นที่ใช้งาน เช่น บริเวณโถงทางเข้า ตัวอย่างโครงสร้างพิเศษเช่น โครงสร้างแผ่นผืน (Tensile Structure) โครงสร้างแผ่นพับ (Folded Plate) โครงเปลือกบาง (Thin Shell) เป็นต้น

8.1.2.3 โครงสร้างพื้น

ในส่วนของการเลือกใช้พื้นที่ของโครงการ เลือกใช้พื้นที่ในที่เหมาะสมสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 วิธี ได้แก่ พื้นถ้ำน้ำหน้กลงบนคาน (Slab on beam) และพื้นถ้ำน้ำหน้กลงบนดิน (Slab on ground) โดยพื้นบนดินจะเลือกใช้ในพื้นที่ติดกับพื้นดิน โดยใช้การบดอัดดินให้แข็งแรง เช่น ที่จอดรถ พื้นที่อื่น ๆ ของอาคารเลือกใช้พื้นวางบนคาน และในพื้นที่ที่วางเครื่องจักรจะมีการเพิ่มความแข็งแรงของพื้นให้สามารถรองรับน้ำหนักของเครื่องและลดการสั่นสะเทือนที่เกิดจากการเดินเครื่อง

8.1.2.4 ผนังและผิวอาคาร

ผิวของอาคาร (Skin) สามารถแบ่งเป็นผนังภายในและภายนอก ซึ่งมีคุณสมบัติความทนทานแตกต่างกัน โดยโครงการพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเลือกใช้ วัสดุผนังที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีการใช้วัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้ทั้งโครงสร้างที่ยึดกรอบอาคารและวัสดุที่ใช้สร้างกรอบอาคาร ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย และตรงกับแนวคิดของโครงการ โดยผนังที่ใช้ในโครงการแบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ

- 1) ผนังรับน้ำหนัก (Wall bearing) ระบบผนังรับน้ำหนักจะใช้ตัวผนังเป็นตัวกันห้องและเป็นส่วนในการรับน้ำหนักในแนวตั้งต่างๆที่เกิดขึ้นกับอาคาร ผนังรับน้ำหนักใช้ในบางส่วนของอาคารเช่น Core ของอาคาร เป็นต้น
- 2) ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) เป็นผนังที่ประหยัดเวลาและวัสดุในการก่อสร้าง และช่วยลดระยะเวลาที่ความผิดพลาดระหว่างงาน

3) ผนังกระจก (Curtain wall) เป็นระบบผนังที่เกาะหรือห้อยแขวนอยู่ภายนอกอาคาร ใช้ในส่วนที่ต้องการเปิดมุมมองแต่ยังต้องควบคุมเรื่องระบบปรับอากาศ ซึ่งผนังกระจกเหล่านี้จะมีลักษณะการติดตั้งต่างกันตามลักษณะการยึดเกาะของแผ่นกระจก 3 รูปแบบ ดังนี้

3.1) กระจกยึดติดกับกรอบเพียง 2 ด้าน (Two-side support) ซึ่งมักจะยึดที่พื้นหรือ

เพดาน ส่วนอีก 2 ด้านที่เหลือปล่อยให้ชิดกับกระจกแผ่นอื่นๆ การยึดติดกระจกแบบนี้จะมีปัญหาเรื่องการแอ่นตัวของกระจก ซึ่งสามารถป้องกันแก้ไขโดยเพิ่มความหนาของกระจก หรือเปลี่ยนการยึดติดกระจกเป็น 3 ด้านหรือ 4 ด้านตามความเหมาะสม

3.2) กระจกยึดติดกับกรอบเพียง 3 ด้าน (Three-sided support) กระจกจะยึดติดกับกรอบ 3 ด้าน อีกด้านหนึ่งอาจจะว่างลอย ๆ หรือต่อกับกระจกแผ่นอื่น ๆ ซึ่งมีความแข็งแรงกว่าแบบแรก

3.3) กระจกยึดติดกับกรอบ 4 ด้าน (Four-sided support) เป็นรูปแบบการติดตั้งที่แข็งแรงที่สุด ในการติดตั้งผนังกระจกนั้นควรวางช่างที่ชำนาญมาติดตั้ง

4) ผนังยิปซัมหรือผนังเบา ใช้ส่วนที่ต้องการกันห้องที่ไม่ได้ต้องการความเป็นถาวรมากนัก เช่น ในส่วนนิทรรศการทั้งถาวรและชั่วคราว ส่วนสำนักงาน เป็นต้น ผนังเบาเป็นผนังที่มีน้ำหนักเบา ประหยัด และติดตั้งได้รวดเร็ว ในการติดตั้งผนังเบานั้น ต้องคำนึงถึงตำแหน่งสวิตช์และปลั๊กไฟต่าง ๆ ให้ครบถ้วน เพราะหากต้องการติดตั้งเพิ่มเติมทีหลังนั้นจะมีความยุ่งยากมาก และอาจทำให้เกิดความเสียหายกับผนังขึ้นได้ ผนังยิปซัมนี้อายุการใช้งานสั้น และมักจะมีปัญหาในเรื่องความชื้นจึงนิยมใช้กับผนังภายในและผนังตกแต่งที่มีการปรับเปลี่ยนบ่อย

8.1.2.5 การเลือกใช้โครงสร้างในอาคาร

การเลือกใช้โครงสร้างที่ตอบสนองต่อการใช้งานภายในนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานพื้นที่แต่ละส่วน โดยสามารถแบ่งการพิจารณาการใช้โครงสร้างเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) ส่วนนิทรรศการ

การใช้งานพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ ต้องมีความหลากหลายและยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยน เนื่องจากการจัดนิทรรศการมีรูปแบบการจัดแสดงที่แตกต่างกันไปตามเวลา ดังนั้นโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการใช้งานส่วนนิทรรศการ คือ โครงสร้างพาดช่วงกว้าง (Wide Span Structure) ซึ่งสามารถพิจารณาเบื้องต้นได้ ดังนี้

1.1) โครงถัก (Truss) โครงสร้างเป็นแบบโครงประกอบขึ้นจากท่อน (Member) รับแรงโดยตรงประกอบกันเป็นโครงต่อยึดกันเป็นรูปสามเหลี่ยมหลายรูปในระนาบเดียวกันกับน้ำหนักบรรทุกที่ถ่ายลงบนโครงสร้าง โดยมักจะออกแบบให้ลงตรงจุดที่เป็นมุม

ของสามเหลี่ยม (Panel Point) ส่วนปลายที่ท่อนรับน้ำหนักพบกันแล้วจัดให้ปลายทั้งสองข้างของโครงสร้างรับน้ำหนักแบบนี้พาดที่จุดรองรับโดยถ่ายน้ำหนักจากโครงสร้างลงที่ปลายข้างใดข้างหนึ่ง หรือปลายทั้งสองข้าง และยอมให้เกิดการขยับหรือขยายตัวทางแนวนอนได้เพื่อป้องกันแรงที่อาจเกิดเนื่องจากการขยายตัวของโครงสร้าง วัสดุที่ใช้เป็นโครงอาจเป็น ไม้ โลหะ คสล. หรืออาจใช้ประกอบร่วมกันตามความเหมาะสมกับแรงที่รับน้ำหนักที่สำคัญของโครงสร้างเพื่อถ่ายน้ำหนักบรรทุกลงบนจุดรองรับโดยตรง โดยไม่ต้องมีการเพิ่มค้ำยันช่วยรับน้ำหนัก

2.2) ระบบโครง 3 มิติ (Space Truss) คือ โครงสร้างที่พัฒนาจากโครงถักมีลักษณะการถ่ายแรงแบบ 3 มิติ ซึ่งทำให้โครงสร้างมีลักษณะแข็งแรงเป็นผืนเดียวกัน โดยมีอัตราส่วนความลึกของโครงสร้างอยู่ที่ 1:6 – 1:12 ของช่วงพาดในกรณีรับน้ำหนักมาก และ 1:12 – 1:24 ของช่วงพาดในกรณีที่รับน้ำหนักน้อย

2) ส่วนศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะ

การใช้งานในพื้นที่ส่วนนี้ต้องการพื้นที่เก็บวัสดุ การปฏิบัติงาน การเคลื่อนย้ายวัสดุ และการรองรับเครื่องจักรขนาดใหญ่ ซึ่งต้องการความยืดหยุ่นในการใช้งานมาก จึงเลือกใช้ระบบโครงสร้างพาดช่วงกว้าง ซึ่งมีรายละเอียดดังที่กล่าวมาข้างต้น

3) องค์ประกอบรองและส่วนสนับสนุนโครงการ

พื้นที่อื่น ๆ นอกเหนือจากส่วนที่ต้องการพื้นที่ใช้สอยมาก มีลักษณะการใช้งานทั่วไป ไม่ต้องการความกว้างหรือความยืดหยุ่นในการใช้งานมากนัก โดยมีลักษณะการใช้งานไม่เกิน 12 เมตร สามารถเลือกใช้ระบบโครงสร้างพาดช่วงสั้น (Short Span Structure) ได้ โดยจะเลือกใช้ ระบบเสาและคาน (Column & Beam) และพื้นวางบนคาน (Slab on Beam) โดยมีระยะห่างช่วงเสา 8-12 เมตร

8.2 งานระบบประกอบอาคาร

8.2.1 ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่างในอาคาร

ระบบไฟฟ้ากำลังที่นำมาใช้ในโครงการสามารถแยกออกเป็น 2 ระบบได้ดังนี้

- 1) ระบบ 1 เฟส - ไฟฟ้าระบบ 1 เฟส จะมี 2 สายในระบบ ประกอบด้วย สาย Line (มีไฟ) 1 เส้น และสาย Neutral (ไม่มีไฟ) 1 เส้น มีแรงดันไฟฟ้า 220 – 230 โวลต์ที่มีความถี่ 50 เฮิรซ์ (Hz) สำหรับใช้กับไฟฟ้าแสงสว่างเต้าเสียบ พัดลมดูดอากาศ เครื่องใช้ในสำนักงาน และอื่นๆ
- 2) ระบบ 3 เฟส - ไฟฟ้าระบบ 3 เฟส จะมี 4 สายในระบบ ประกอบด้วย สาย Line (มีไฟ) 3 เส้น และสายนิวตรอน (ไม่มีไฟ) 1 เส้น มีแรงดันไฟฟ้าระหว่าง Line กับ Line 380–400

โวลท์ และแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายLineกับ Neutral 220–230 โวลท์ และมีความถี่ 50 เฮิรซ์ (Hz) เช่นเดียวกันสำหรับใช้กับเครื่องและระบบอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ

8.2.1.1 ไฟฟ้าแรงสูง

สายประธานที่เข้าในอาคารเป็นสายขนาด 12 กิโลโวลท์ 3 เฟส โดยการร้อยสายเคเบิลในท่อโลหะฝังดิน จากสายประธานของการไฟฟ้านครหลวงเข้าไปยังห้องติดตั้งหม้อแปลงชั้นล่างสุดของอาคาร โดยมีหม้อแปลงไฟฟ้าชุดหนึ่งสำหรับไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารโดยมีผู้ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้ากำลังไปยังอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศซึ่งแยกต่างหากจากผู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่างให้กับอาคาร

8.2.1.2 ไฟฟ้าฉุกเฉิน

เพื่อใช้ในระบบไฟฟ้าที่จำเป็นภายในอาคาร อุปกรณ์ที่ต้องใช้ไฟฟ้าฉุกเฉินหรือต้องทำงานได้ในกรณีเหตุผิดปกติในระบบ ดังนี้

- 1) ระบบแสงสว่างในบริเวณทำงานประมาณ 10-20% ของทั้งหมด
- 2) ระบบแสงสว่างในทางเดินและโถง (Lobby) ประมาณ 30-50% ของแสงสว่างทั้งหมด
- 3) ระบบแสงสว่างในห้องเครื่องประมาณ 30-50% ของแสงสว่างทั้งหมด
- 4) แสงสว่างในลานจอดรถและทางวิ่งประมาณ 10-20% ของแสงสว่างทั้งหมด

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินจะทำงานเมื่อเกิดการขัดข้องในระบบไฟฟ้าขึ้น โดยตัวขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอาจจะเป็นเครื่องยนต์แก๊สโซลีน (Gasoline Engine) หรือเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine) ก็ได้ โดยการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้านอกจากจะเป็นแบบอัตโนมัติแล้วยังต้องใช้เวลาสั้นๆ ซึ่งไม่ควรเกิน 8 วินาที ซึ่งเมื่อระบบไฟฟ้าขัดข้อง สวิตช์โอนย้ายอัตโนมัติ (Automatic Transfer Switch) จะถูกสับจากตำแหน่งที่ต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าปกติมายังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อรับพลังงานไฟฟ้าแล้วส่งไปใช้งานในส่วนที่จำเป็น และ เมื่อระบบไฟฟ้ากลับสู่ภาวะปกติแล้ว สวิตช์โอนย้ายอัตโนมัติก็จะถูกสับกลับสู่ตำแหน่งระบบไฟฟ้าปกติ แต่เครื่องกำเนิดไฟฟ้ายังคงทำงานต่อไปอีกประมาณ 5-10 นาที เพื่อกรณีฉุกเฉิน

8.2.1.3 ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง

มีความสำคัญต่อการจัดนิทรรศการ เนื่องจากมีผลต่ออารมณ์ การรับรู้ ของผู้ใช้งานอาคาร และผู้ชมนิทรรศการ โดยมีรูปแบบการติดตั้งดวงโคมดังต่อไปนี้

- 1) แบบทั่วไป (General Light) คือ การให้แสงกระจายโดยรอบสม่ำเสมอตลอดพื้นที่ ถึงแม้จะมีบางส่วนที่ไม่ต้องการแสงก็ตาม เน้นประโยชน์การใช้งานทั่วไปเหมาะสมสำหรับสำนักงาน
- 2) แบบติดตั้งเฉพาะจุด (Local Lighting) คือ การให้แสงในจุดที่ต้องการเน้นเป็นพิเศษ เช่น ส่วนจัดแสดงต่าง ๆ เป็นต้น

3. แบบผสม (Combined General and Local Lighting) คือ การนำรูปแบบสองรูปแบบข้างต้นมารวมกัน เพื่อให้เกิดลักษณะการส่องสว่างที่เหมาะสมนอกจากนี้ยังใช้ระบบการให้แสงสว่างรอง ซึ่งสนับสนุนเพื่อให้เกิดความสวยงามนอกเหนือจากแสงหลัก ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้
 1. แสงสว่างแบบส่องเน้น (Accent Lighting) เป็นการให้แสงแบบส่องเน้นที่วัตถุใดวัตถุหนึ่ง เพื่อให้เกิดความสนใจ โดยทั่วไปแสงประเภทนี้ได้มาจากแสงสปอต
 2. แสงสว่างแบบเอฟเฟค (Effect Lighting) หมายถึงแสงเพื่อสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจ แต่ไม่ได้ส่องเน้นวัตถุเพื่อเรียกร้องความสนใจ เช่น โคมที่ติดตั้งที่เพดานเพื่อสร้างรูปแบบของแสงที่กำแพง เป็นต้น
 3. แสงสว่างตกแต่ง (Decorative Lighting) เป็นแสงที่ได้จากโคมหรือหลอดที่สวยงามเพื่อสร้างจุดสนใจในการตกแต่งภายใน
 4. แสงสว่างงานสถาปัตยกรรม (Architectural Lighting) หรือ Structural Lighting ให้แสงสว่างเพื่อให้สัมพันธ์กับงานทางด้านสถาปัตยกรรม เช่น การให้แสงไฟจากหลัง การให้แสงจากบังตา หรือการให้แสงจากที่ซ่อนหลอด
 5. แสงสว่างตามอารมณ์ (Mood Lighting) แสงสว่างประเภทนี้ใช้สวิตช์หรือตัวหรี่ไฟเพื่อสร้างบรรยากาศของแสงให้ได้ระดับความส่องสว่างตามการใช้งานที่ต้องการ

8.2.2 ระบบสุขาภิบาลและบำบัดน้ำเสีย

ระบบสุขาภิบาลและบำบัดน้ำเสีย สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ดังนี้

8.2.2.1 ระบบประปา

ระบบน้ำประปามีส่วนสำคัญในการจ่ายน้ำสะอาดไปยังจุดที่ใช้งานต่าง ๆ ในปริมาณและแรงดันที่เหมาะสมกับการใช้งาน นอกเหนือจากนั้นยังมีระบบการสำรองน้ำในกรณีฉุกเฉิน หรือมีการปิดซ่อมระบบภายนอกหรือช่วงขาดแคลนน้ำ และในอาคารบางประเภทต้องการการสำรองน้ำสำหรับระบบดับเพลิงแยกต่างหากอีกด้วย ภายในโครงการพิพิธภัณฑสถานเป็นอาคารที่สูงไม่ถึง 3 ชั้น จึงใช้ระบบจ่ายน้ำจากล่างขึ้นบน (Up feed Distribution System) โดยมีเครื่องสูบน้ำอยู่ที่ชั้นล่าง สูบน้ำจากถังเก็บน้ำขึ้นไปจ่ายที่หัวจ่าย โดยที่ถังเก็บน้ำที่ใช้งานทั่วไปมีที่ตั้ง 2 แบบ คือ

- 1) ถังเก็บน้ำบนดิน ใช้ในกรณีที่มีพื้นที่เพียงพอกับการติดตั้ง อาจติดตั้งบนพื้นดินหรือบนอาคารหรือติดตั้งบนหอดสูง เพื่อใช้ประโยชน์ในการใช้แรงดันน้ำสำหรับแจกจ่ายให้ส่วนต่างๆของอาคาร การดูแลรักษาสามารถทำได้ง่ายแต่อาจดูไม่เรียบร้อย
- 2) ถังเก็บน้ำใต้ดิน ใช้ในกรณีที่ไม่มีความเพียงพอและต้องการความเรียบร้อยสวยงาม การบำรุงดูแลรักษาทำได้ยากกว่าแบบแรก

8.2.2.2 ระบบระบายน้ำ

สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1) การระบายน้ำฝน การระบายน้ำ ฝนในส่วนหลักๆที่นำมาพิจารณา คือ น้ำ ฝนที่ไหลจากบริเวณหลังคากันสาดและผนัง การระบายน้ำฝนจากอาคารจะต้องใช้ท่อที่มีขนาดใหญ่พอ และมีจำนวนมากพอ และกระจายให้เหมาะสมเพื่อไม่ให้น้ำฝนค้างอยู่บนหลังคาซึ่งอาจทำให้เกิดการรั่วซึมของน้ำได้ อุปกรณ์ที่สำคัญในการระบายน้ำฝน ได้แก่

1.1) รางระบายน้ำฝน ซึ่งขนาดของรางน้ำจะถูกกำหนดโดยลักษณะของหลังคาขนาดของรางระบายน้ำมีความสำคัญน้อยกว่ารูปร่างของรางระบายน้ำเพราะถ้าน้ำฝนสามารถระบายได้ในแนวตั้งได้ทัน น้ำฝนจะไม่ล้นรางดังนั้นส่วนที่มีความสำคัญในการออกแบบอีกส่วน คือ ความลึกของรางซึ่งควรมีการเผื่อไว้ในกรณีที่ท่อระบายน้ำฝนมีการอุดตัน

1.2) ช่องระบายน้ำฝน ที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดมีอยู่หลายแบบตามลักษณะการใช้งาน ช่องระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองติดอยู่และต้องมีช่องให้น้ำไหลลงไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่หน้าตัดของท่อ

1.3) ท่อระบายน้ำฝน ขนาดและจำนวนของท่อระบายน้ำฝนขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่รองรับและอัตราการตกของฝน การใช้ท่อระบายน้ำฝนจำนวนมากขนาดเล็กจะได้ผลดีกว่าการใช้จำนวนน้อยขนาดใหญ่ โดยจำนวนของท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่อง/1,000 ตารางเมตรแรก และ 1 ช่อง/1,000 ตารางเมตรต่อไป

2) การระบายน้ำทิ้งน้ำทิ้งเป็นของเสียที่เกิดจากการใช้ งานในอาคารที่เป็นของเหลว ซึ่งน้ำทิ้งสำหรับโครงการพิพิธภัณฑสถานการเรียนรู้การจัดการขยะและพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์ นี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1) น้ำทิ้งทั่วไป ซึ่งเป็นน้ำจากการใช้งานปกติที่ไม่สกปรกมาก ไม่มีสารเคมีและสิ่งสกปรกมากจนเกินไป ซึ่งจะระบายลงส่วนกำจัดน้ำเสียก่อนจึงระบายลงส่วนสาธารณะเพื่อไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสังคม

2.2) น้ำทิ้งจากกระบวนการรีไซเคิล ซึ่งจะมีความสกปรกและสารเคมีมากกว่าจะต้องไปผ่านกระบวนการทางเคมีและการบำบัดพิเศษ และมีการหมุนเวียนน้ำนานกว่าน้ำทิ้งทั่วไปก่อนปล่อยสู่สาธารณะ

8.2.2.3 ระบบบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากโครงการพิพิธภัณฑสถาน มีน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการรีไซเคิล ซึ่งแตกต่างจากน้ำเสียในอาคารทั่วไป ระบบการบำบัดน้ำเสียภายในโครงการจึงแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ดังนี้

1) ระบบบำบัดน้ำเสียทั่วไป ซึ่งได้จากน้ำทิ้งที่ใช้ภายในอาคาร จะใช้ระบบบำบัดน้ำเสียระบบปิดแบบเติมออกซิเจน (Activated Sludge) โดยเป็นการใช้จุลชีพทำหน้าที่ย่อยสลายของเสียในน้ำ โดยน้ำเสียที่บำบัดเรียบร้อยแล้วสามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก เช่น การรดน้ำต้นไม้ เป็นต้น

2) ระบบบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการรีไซเคิล เนื่องจากกระบวนการรีไซเคิลมีการล้างทำความสะอาดสิ่งปนเปื้อนออกจากพลาสติก และพลาสติกบางส่วนที่มีขนาดเล็กหลุดรอดไปตามกระแส การบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะหากมีการบำบัดที่ไม่ได้ประสิทธิภาพอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ไมโครเดบริส 20 ได้ การบำบัดน้ำปนเปื้อนจะใช้ระบบเปิดและมีวิธีการหมุนเวียนน้ำหลายระดับ ซึ่งจะเกิดการตกตะกอนของพลาสติกแต่ละชนิด โดยการเติมสารเคมี หรือผ่านการกรองด้วยตะแกรง โดยจะมีการหมุนเวียนน้ำและการบำบัดนานกว่าปกติ

8.2.3 ระบบปรับอากาศ

โครงการพิพิธภัณฑสถานเป็นโครงการขนาดใหญ่มีการใช้งานของผู้คนจำนวนมาก โดยมีหลายพื้นที่การใช้งานที่จำเป็นต้องมีการปรับอากาศและระบายอากาศ เพื่อสร้างสภาวะน่าสบายแก่ผู้ใช้อาคาร โดยใช้ระบบระบายอากาศ 2 วิธี คือ

- 1) วิธีธรรมชาติ (Passive) คือใช้การออกแบบช่องเปิดเพื่อระบายอากาศให้มากที่สุด
- 2) วิธีกล หรือการใช้เครื่องจักร (Active) ซึ่งมีความสิ้นเปลืองมากกว่าแต่ได้ผลแน่นอน โดยโครงการเลือกใช้ระบบปรับอากาศ 2 แบบด้วยกัน คือ

8.2.3.1 ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (Central System)

โดยใช้ในพื้นที่ที่ต้องการการปรับอากาศขนาดใหญ่ และมีการควบคุมการทำความเย็นที่คงที่ โดยระบบมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

- 1) เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของน้ำที่เข้าและออกจากเครื่องระเหย (Evaporator) ให้ได้ 12°C และ 7°C โดยมีอัตราการไหลของน้ำเย็นตามมาตรฐานการออกแบบของผู้ผลิตอยู่ที่ 2.4 แกลลอนต่ออนาทีต่อตันความเย็น ภายในประกอบไปด้วยระบบทำน้ำเย็นโดยมีวัฏจักรการทำความเย็น ที่มีส่วนประกอบ 4 ส่วนคือ เครื่องระเหย (Evaporator) เครื่องอัดไอ (Compressor) เครื่องควบแน่น (Condenser) และวาล์วลดความดัน (Expansion Valve) สำหรับเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้งานมีให้เลือกหลายประเภทซึ่งมีข้อดีและข้อเสียของแต่ละประเภทแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน หากแบ่งตามลักษณะการระบายความร้อนที่เครื่องควบแน่น (Condenser) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1.1) ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Water Chiller) โดยปกติขนาดการทำ ความเย็นไม่เกิน 500 ตัน เหมาะสำหรับพื้นที่ปรับอากาศที่มีข้อจำกัดของพื้นที่ติดตั้ง
- 1.2) ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water Cooled Water Chilled) ใช้สำหรับระบบที่ต้องการการทำ ความเย็นมาก ประสิทธิภาพสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำจะดีกว่าแบบอากาศ แต่มีการลงทุนที่สูงกว่าเนื่องจากต้องมีการติดตั้งหอระบายความร้อน เพื่อสูบน้ำระบายความร้อน
- 2) เครื่องสูบน้ำเย็น (Chilled Water Pump) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่สูบน้ำสารตัวกลางหรือน้ำจากเครื่องทำน้ำเย็นไปยังเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน เช่น AHU หรือ FCU
- 3) ระบบจ่ายลมเย็น (Air Handling Unit) และท่อส่งลมเย็น (Air Duct System) ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิภายนอก (Fresh Air) หรืออุณหภูมิอากาศไหลกลับ (Return Air) ให้อยู่ใน ระดับที่ควบคุม ทั้งนี้ในพื้นที่ขนาดเล็กยังสามารถใช้เครื่องคอยล์เย็น (Fan Coil Unit) ในการจ่ายลมเย็นได้อีกด้วย

8.2.3.2 ระบบปรับอากาศแบบห้อง (Room Air-Conditioner)

ระบบปรับอากาศแบบห้องหรือระบบ Split type system เป็นระบบที่แยกส่วนการระบายความร้อนและส่วนให้ความเย็นออกจากกัน ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศชนิดนี้มี 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

- 1) เครื่องระบายความร้อน เป็นส่วนที่มีเสียงดังจึงแยกไว้ภายนอกอาคาร
- 2) เครื่องเป่าลมเย็น เป็นส่วนที่มีท่อน้ำยาจากส่วนแรกเข้ามายังคอยล์เย็นจึงจัดส่วนนี้ไว้ในห้องการให้ความเย็นจะใช้ลมเป่าผ่านคอยล์เย็นเช่นเดียวกับระบบแรก การติดตั้งระบบแยกส่วนออกเป็น 3 ระบบ คือ
 - 2.1) แบบตั้งพื้น คือ ติดตั้งส่วนที่เป่าลมเย็นไว้กับพื้น วิธีนี้จะสะดวกในการติดตั้งสามารถซ่อนท่อน้ำทิ้งได้สะดวก ดูแลรักษาง่าย แต่จะเสียพื้นที่ในการติดตั้งไม่เหมาะสมสำหรับห้องขนาดเล็ก
 - 2.2) แบบติดผนัง คือ ติดตั้งส่วนที่เป่าลมเย็นไว้กับผนัง การติดตั้งค่อนข้างลำบากกว่า เสียพื้นที่การใช้งานในส่วนผนัง แต่ไม่เสียพื้นที่การใช้งานของห้อง ถ้าเกิดการรั่วซึม จะทำให้ผนังห้องเกิดความสกปรกได้
 - 2.3) แบบแขวนเพดาน คือ ติดตั้งส่วนที่เป่าลมเย็นไว้บนเพดาน ข้อดีคือใช้พื้นที่ห้องได้เต็มที่มากกว่า 2 แบบแรก แต่การติดตั้งลำบากมากกว่าเพราะต้องแขวนกับฝ้าเพดาน ต้องเตรียมวางแผนล่วงหน้า การดูแลรักษาอาจเกิดการรั่วซึมจะทำให้พื้นที่ใช้งานใต้เครื่องเปียกได้

8.2.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย

โครงการพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้การจัดการขยะและพื้นที่เศรษฐกิจหมุนเวียนเชิงสร้างสรรค์ มีการใช้พลาสติกเป็นส่วนประกอบของอาคาร และมีกิจกรรมที่เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ ทำให้ต้องมีระบบการป้องกันอัคคีภัยอย่างเคร่งครัด เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร โดยการออกแบบและการแบ่งชั้นตอนระบบป้องกันอัคคีภัยในอาคารมีรายละเอียด ดังนี้

8.2.4.1 การป้องกันการเปิดเพลิงไหม้

การออกแบบเพื่อป้องกันเพลิงไหม้ สามารถทำได้โดยการกำหนดแยกส่วนของอาคารที่อาจเป็นสาเหตุของเพลิงไหม้ให้ออกจากส่วนอื่นทั้งหมด หรือการใช้วัสดุในอาคารที่ทนไฟไม่ติดไฟง่าย ผนังโครงสร้างเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก การเดินท่อสายไฟในท่อร้อยสายหรือป้องกันการติดไฟในกรณีที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจร

8.2.4.2 การเตือนภัยเมื่อเกิดเพลิงไหม้

การแจ้งเหตุสัญญาณเตือนภัยมักจะไม่แจ้งออกสู่ภายนอกในบริเวณชั้นต่าง ๆ ในทันที แต่จะแจ้งไปยัง Board ในห้องควบคุม ซึ่งมีพนักงานรักษาความปลอดภัยอยู่ 24 ชม. เมื่อพนักงานได้รับสัญญาณ จะตรวจสอบบริเวณที่ได้รับสัญญาณ แล้วจึงรีบแจ้งเหตุให้ทราบทั่วกัน และจัดการต่อไป ระบบเตือนภัยที่โครงการเลือกใช้คือ การเตือนภัยโดยใช้ระบบกดปุ่ม ปุ่มสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้เรียกว่า Fire Alarm System ไว้ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจนระหว่างทางปุ่มสัญญาณเพลิงไหม้ ควรมีระยะห่างไม่เกิน 50 เมตร โดยมีการป้องกันการล้น โดยมีครอบเป็นกระจกสำหรับทุบให้แตก

8.1.1.1. ระบบผจญเพลิง เลือกใช้

- 1) ระบบจ่ายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ ระบบจ่ายน้ำดับเพลิงอัตโนมัตินั้นจะทำงานเมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้นในบริเวณนั้น ๆ โดยเลือกใช้ 2 ประเภท ดังนี้
 - 1.1) ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) ระบบนี้เหมาะสมที่จะใช้งานกับพื้นที่ป้องกันเพลิงไหม้ที่อุณหภูมิแวดล้อม (Ambient Temperature) ไม่ทำให้น้ำในเส้นท่อเกิดการแข็งตัว น้ำจากหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะฉีดออกมาดับเพลิงทันทีที่เกิดเพลิงไหม้
 - 1.2) ระบบท่อแห้งแบบชะลอน้ำเข้า (Pre Action System) ระบบนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ป้องกันที่ต้องการหลีกเลี่ยง การทำงานหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่อาจผิดพลาด และก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินหรืออุปกรณ์ที่มีมูลค่าสูง เช่น ห้องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ
- 2) ระบบดับเพลิงด้วยคน เป็นแบบถังเคมีสารที่ใช้ดับเพลิงมีอยู่ 4 ชนิด คือ
 - 2.1) โฟมเคมี
 - 2.2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2.3 HALLON 1301 (BROMOTRIFLUORMETHANE)

2.4 HALLON 1211 (BROMOCHLORODIFLUOROMETHANE)

8.2.5 ระบบโทรศัพท์

8.2.5.1 ระบบสื่อสาร

เป็นระบบการสื่อสารที่สามารถทำ การติดต่อได้ทั้งภายในและภายนอกโครงการการติดต่อค่อนข้างเป็นวิธีที่สะดวกรวดเร็วกว่าวิธีอื่น ๆ ระบบสื่อสารที่ใช้ในโครงการแบ่งออกเป็น 4ระบบ ดังนี้

- 1) Private manual branch exchange (PMBX or PBX) ระบบนี้ การบริการโทรเข้า-ออกสามารถทำได้โดยเชื่อมระบบการติดต่อภายในเข้ากับระบบการติดต่อภายนอก โดยผ่านทางพนักงานรับสาย (Operator) โดยปกติขั้วการติดต่อจะสามารถติดต่อกับสายภายในได้ 50 คู่สาย และติดต่อภายนอกได้ครั้งละ 10 คู่สาย
- 2) Private automation branch exchange (PABX or PBX) เป็นระบบการติดต่อระหว่างภายในกับภายใน หรือติดต่อระหว่างภายในกับภายนอก โดยผ่านเครื่องรับอัตโนมัติหรือต่อผ่านพนักงานรับสาย สามารถติดต่อกันได้มากกว่า 50 คู่สาย เหมาะสำหรับโครงการที่ได้มาตรฐานทั่ว ๆ ไป โครงการจึงเลือกใช้ระบบโทรศัพท์แบบ PABX เพราะสามารถให้บริการคู่สายได้มากกว่าระบบแรกและทำการติดตั้งโทรศัพท์ภายใน เพื่อเพิ่มความสะดวกในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินและการซ่อมบำรุง เช่น ในลิฟต์โดยสาร ห้องวิศวกรรมเครื่องกล ห้องครัว ห้องอาหาร เป็นต้น
- 3) Private manual exchange (PMX) เป็นระบบการติดต่อสู่บริเวณสาธารณะโดยแยกระบบออกเป็นอิสระ โดยการกำหนดขอบเขตของการติดต่อเอาไว้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการบริการหรือเกี่ยวกับการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น การเรียกพนักงานบริการรักษาความปลอดภัย การแจ้งเหตุสัญญาณไฟไหม้ เป็นต้น
- 4) Intercom or Direct speech system เป็นระบบการติดต่อโดยตรงระหว่างคู่สายภายในปกติจะสามารถให้บริการได้เต็มที่ 8 คู่สาย

8.2.5.2 ระบบโทรพิมพ์และแฟกซ์

โครงการมีการใช้ระบบโทรพิมพ์ (Telex) และแฟกซ์ (Fax) นอกเหนือไปจากการใช้โทรศัพท์และการติดต่อทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

8.2.5.3 ระบบโทรทัศน์

ปกติเป็นการรับสัญญาณภาพและเสียงจากสถานีเครือข่ายของสถานีโทรทัศน์ต่าง ๆ ในประเทศ นอกจากนี้ยังมีสัญญาณโทรทัศน์ที่เก็บค่าชม โดยสัญญาณจะแพร่มาตามสายเคเบิล เคเบิลทีวี ระบบโทรทัศน์เป็นการให้บริการด้านการพักผ่อนและความบันเทิง โดยจะทำ การติดตั้ง ระบบ TV และที่

บริเวณส่วน พักคอย รวมทั้งบริเวณอื่น ๆ ที่มีผู้ใช้บริการจำนวนมาก การรับและแพร่สัญญาณขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ในการจัดแล้วการตั้งอุปกรณ์ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไป จะประกอบด้วย ระบบเสาอากาศหลัก เครื่องขยายสัญญาณ และระบบการกระจายสัญญาณไปยังเครื่องรับแต่ละเครื่อง

8.2.5.4 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ

ระบบประชาสัมพันธ์และบริการเพลงตามสาย (Back ground music and paging system) เป็นระบบที่สร้างความประทับใจให้กับนักท่องเที่ยวด้วยการเปิดเพลงเบาๆ กระจายตามสายไปยังบริเวณส่วนต่าง ๆ ของโครงการ เช่น บริเวณโรงพักคอย ส่วนโรงบริเวณส่วนสันนาการ เป็นต้น เพื่อการผ่อนคลายอารมณ์ ระบบอุปกรณ์ของส่วนนี้ประกอบด้วยเครื่องรับวิทยุ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เทป, ลำโพงกระจายเสียงและไมโครโฟนสำหรับประชาสัมพันธ์ เป็นต้น สามารถแบ่งลักษณะการกระจายเสียงออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือส่วนแรกเป็นการกระจายเสียงและประชาสัมพันธ์ในส่วนทั่วไป และบริเวณที่ทำงานของพนักงานแผนกต่าง ๆ การกระจายเสียงและประชาสัมพันธ์ในอีกส่วนหนึ่งได้แก่การกระจายเสียงในลักษณะเฉพาะบริเวณ ซึ่งจะต้องอาศัยอุปกรณ์ที่มีลักษณะเฉพาะสำหรับการกระจายเสียงในห้องประชุม เพื่อให้ได้คุณภาพเสียงตามที่ต้องการ

8.2.6 ระบบรักษาความปลอดภัย

การรักษาความปลอดภัยในอาคาร ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- 1) เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยประจำแต่ละอาคาร เพื่อให้ดูแลได้อย่างทั่วถึง
- 2) การออกแบบอาคารป้องกันการเกิดอาชญากรรม ส่วนใหญ่จะเกิดในที่ลับตาหรือบริเวณที่มืด ซึ่งรูปแบบของอาชญากรรมที่อาจเกิดขึ้นในโครงการ ได้แก่ การลักขโมยการขโมยสิ่งของมีค่าต่าง ๆ ของพิพิธภัณฑ์ จนกระทั่งเหตุการณ์ก่อการร้ายดังนั้นการออกแบบอาคารเพื่อป้องกันอาชญากรรมสามารถทำได้โดยออกแบบอาคารให้ไม่มีมุมที่ลับตา ซอกตึก และมีการจัดแสงสว่างบริเวณทางเดิน ถนน ที่จอดรถ ส่วนภายในโครงการจะต้องเป็นพื้นที่โล่งที่สามารถมองเห็นได้จากทุกส่วนของโครงการ ไม่ควรมีมุมไม้ที่สูงจนเกินไป การเข้า-ออก อาคาร ควรมีทางเข้าทางเดียวเพื่อให้ง่ายในการควบคุมบริเวณโดยรอบ อาคารจะต้องไม่มีส่วนที่สามารถปีนข้ามได้
3. การใช้ระบบโทรทัศน์วงจรปิด CCTV ระบบ CCTV จะมีอุปกรณ์เป็นกล้องโทรทัศน์ ซึ่งตั้งไว้ตามจุดต่าง ๆ โดยเฉพาะส่วนที่ล่อแหลมต่อการก่อเหตุหรือส่วนที่อาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เช่น ประตูทางเข้า รั้วและตามทางเดินต่าง ๆ เมื่อกล้องส่งสัญญาณ จะมาแสดงผลที่เครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งอาจเป็นส่วนที่เป็นจุดรักษาการณ์หลัก ระบบการแสดงผลมีหลายรูปแบบ เช่น กล้องแต่ละตัวจะมีเครื่องรับโทรทัศน์ แสดงตามจำนวนกล้อง หรือมีกล้องหลายตัวแต่มี

เครื่องรับเครื่องเดียว โดยการตั้งเวลาแสดงผลสลับหมุนเวียนกันไป วิธีนี้จะทำให้ไม่ต้องใช้ยามรักษาการณ์จำนวนมาก

8.2.7 ระบบจัดการมูลฝอย

ระบบจัดการมูลฝอยในที่นี้ หมายถึง การจัดการมูลฝอยทั่วไปที่เกิดขึ้นภายในโครงการ ซึ่งจะแตกต่างจากวัสดุรีไซเคิลที่มาจากชุมชนและผู้ให้บริการ โดยมูลฝอยในโครงการจะเป็นขยะทั่วไป ซึ่งจะมีระบบการจัดการและคัดแยกให้สามารถนำกลับไปสู่กระบวนการรีไซเคิลได้อีกครั้ง โดยจะมีการคัดแยกขยะออกเป็น 4 ประเภท และส่งไปดำเนินการต่อภายในศูนย์มูลฝอยอ่อนนุช ดังนี้

- 1) ขยะอินทรีย์ นำส่งไปหมักทำปุ๋ย ณ โรงหมักขยะอินทรีย์อ่อนนุช
- 2) ขยะรีไซเคิล นำไปคัดแยกและนำเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลของโครงการ โดยเน้นที่การรีไซเคิลพลาสติกเป็นหลัก ส่วนวัสดุรีไซเคิลอื่น ๆ จะคัดแยกและส่งต่อไปให้บริษัทเอกชน
- 3) ขยะทั่วไป คือ ขยะที่ไม่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ จะส่งไปยังโรงเผาขยะเพื่อผลิตพลังงานต่อไป
- 4) ขยะอันตราย ส่งไปจัดการพิเศษที่โรงกำจัดขยะอันตรายอ่อนนุชภายในพื้นที่

บรรณานุกรม

สำนักวิชาการ สำนักเลขาธิการวุฒิสภา, **ขยะมูลฝอยชุมชน ปัญหาใหญ่ที่ประเทศกำลังเผชิญ.**

อ้างอิงจาก : [กรมควบคุมมลพิษ, **ข้อมูลรายงานสถานการณ์ขยะมูลฝอยปี 2562.** อ้างอิงจาก :](http://www.http://nrei.rmutsv.ac.th/sites/default/files/poprosal/ขยะมูลฝอยชุมชน ปัญหาใหญ่ที่ประเทศกำลังเผชิญ วันที่สืบค้นข้อมูล : 8 สิงหาคม 2563.</p></div><div data-bbox=)

[<http://www.mnre.go.th/attachment/iu/download.php?WP=qUlcNkt4pQlgZKqCGWOghJstqTgcWat0pQMgBKpmGQWgG2rDqYyc4Uux> วันที่สืบค้นข้อมูล : 8 สิงหาคม 2563.](http://www.</p></div><div data-bbox=)

สถาบันวิชาการพลังงาน, **การแปลงขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า เหตุใดจึงยังย่ำอยู่กับที่.** อ้างอิงจาก :

[http://www.rgy-academy.org/assets/upload/coursedocument/file/6.%20กลุ่มโตโซ%20\(9%20ต.ค.%202561\)%20Draft.pdf](http://www.rgy-academy.org/assets/upload/coursedocument/file/6.%20กลุ่มโตโซ%20(9%20ต.ค.%202561)%20Draft.pdf). วันที่สืบค้นข้อมูล : 9 สิงหาคม 2563.

ศูนย์วิจัยกรุงไทย คอมพาส ธนาคารกรุงไทย, **ฮาวทูทิ้งขยะ.** อ้างอิงจาก :

https://krungthai.com/Download/economyresources/EconomyResourcesDownload_442how_to_bin_final.pdf. วันที่สืบค้นข้อมูล : 12 สิงหาคม 2562.

สภาพิพิธภัณฑ์แห่งชาติ, **ประเภทของพิพิธภัณฑ์** อ้างอิงจาก :

<http://www.https://www.museumthailand.com/th/462/webboard/topic/สภาการพิพิธภัณฑ์ระหว่างชาติ-หรือ-ICOM/>. วันที่สืบค้นข้อมูล : 25 สิงหาคม 2563.

สำนักงานที่ปรึกษาด้านอุตสาหกรรมในต่างประเทศ ประจำกรุงเวียนนา, **เศรษฐกิจหมุนเวียน (CIRCULAR ECONOMY).** อ้างอิงจาก :

<http://www.https://thaiindustrialoffice.wordpress.com/2016/07/03/เศรษฐกิจหมุนเวียน-circular-economy/>. วันที่สืบค้นข้อมูล : 25 สิงหาคม 2563.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, **เศรษฐกิจสร้างสรรค์ของไทย.** อ้างอิงจาก :

http://www.https://www.nesdc.go.th/ewt_w3c/ewt_dl_link.php?nid=2774. วันที่สืบค้นข้อมูล : 25 สิงหาคม 2562.

สำนักงานเขตประเวศ, **แผนปฏิบัติการประจำปี.ศ.2559 ของสำนักงานเขตประเวศ.** อ้างอิงจาก :

[<http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER9/DRAWER053/GENERAL/DATA0000/00000769.PDF>. วันที่สืบค้นข้อมูล : 20 กันยายน 2563.](http://www.</p></div><div data-bbox=)

สำนักสิ่งแวดล้อม, **สรุปค่าเฉลี่ยปริมาณมูลฝอยที่จัดเก็บได้ปีงบประมาณ 2560.** อ้างอิงจาก :

<http://www.>

<http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER9/DRAWER056/GENERAL/DATA0000/00000395.PDF>. วันที่สืบค้นข้อมูล : 28 กันยายน 2563.

ศูนย์การเรียนรู้โรงไฟฟ้าขนอม, **ศูนย์การเรียนรู้โรงไฟฟ้าขนอม.** อ้างอิงจาก :

<http://www.egco.com/khanomlearningcenter/>. วันที่สืบค้นข้อมูล : 22 กันยายน 2563.

กรมควบคุมมลพิษ, **การจัดการขยะมูลฝอย.** อ้างอิงจาก :

http://www.pcd.go.th/info_serv/waste_garbage.html. วันที่สืบค้นข้อมูล : 30 พฤศจิกายน 2561.

กรมควบคุมมลพิษ, **การจัดการขยะมูลฝอย.** อ้างอิงจาก :

http://www.pcd.go.th/info_serv/waste_garbage.html. วันที่สืบค้นข้อมูล : 30 พฤศจิกายน 2561.

กรมควบคุมมลพิษ, **การจัดการขยะมูลฝอย.** อ้างอิงจาก :

http://www.pcd.go.th/info_serv/waste_garbage.html. วันที่สืบค้นข้อมูล : 30 พฤศจิกายน 2561.

กรมควบคุมมลพิษ, **การจัดการขยะมูลฝอย.** อ้างอิงจาก :

http://www.pcd.go.th/info_serv/waste_garbage.html. วันที่สืบค้นข้อมูล : 30 พฤศจิกายน 2561.

ภาคผนวก

กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องสำหรับใช้ประกอบในการออกแบบคือ กฎหมายควบคุมอาคารของประเทศไทย พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 โดยมีกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

- 1) กฎกระทรวงฉบับที่ 33 พ.ศ. 2535 แก้ไขเพิ่มเติมโดย กฎกระทรวงฉบับที่ 42 พ.ศ. 2537 และฉบับที่ 50 พ.ศ. 2540-อาคารสูง อาคารใหญ่พิเศษ
- 2) กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ. 2543 แก้ไขเพิ่มเติมโดย กฎกระทรวงฉบับที่ 58 พ.ศ. 2546 และกฎกระทรวงฉบับที่ 6 พ.ศ. 2550-ลักษณะอาคาร ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ที่วางภายนอกแนวอาคารและระยะต่าง ๆ ของอาคาร
- 3) กฎกระทรวงฉบับที่ 6 พ.ศ. 2527 แก้ไขเพิ่มเติมโดย กฎกระทรวงฉบับที่ 48 พ.ศ. 2540 และฉบับที่กฎกระทรวง 60 พ.ศ. 2549-การออกแบบโครงสร้าง
- 4) กฎกระทรวงฉบับที่ 7 พ.ศ. 2517 แก้ไขเพิ่มเติมโดย กฎกระทรวงฉบับที่ 41 พ.ศ. 2537 และกฎกระทรวงฉบับที่ 64 พ.ศ. 2555-ประเภทของอาคารที่ต้องมีที่จอดรถ จำนวนที่จอดรถ
- 5) กฎกระทรวงฉบับที่ 39 พ.ศ. 2537 แก้ไขเพิ่มเติมโดย กฎกระทรวงฉบับที่ 63 พ.ศ. 2551 - ระบบป้องกันอัคคีภัย, ห้องน้ำและห้องส้วม, ระบบการจัดการแสงสว่างและระบายอากาศระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองกรณีฉุกเฉิน
- 6) กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548
- 7) กฎกระทรวงกำหนดลักษณะหรือการจัดการจัดให้มีอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกหรือบริการในอาคารสถานที่ ยานพาหนะ และบริการขนส่ง เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ พ.ศ.2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) กฎกระทรวงฉบับที่ 33 พ.ศ. 2535

กฎกระทรวงฉบับที่ 33 พ.ศ. 2535 แก้ไขเพิ่มเติมโดย กฎหมายกระทรวงฉบับที่ 42 พ.ศ. 2537 และ ฉบับที่ 50 พ.ศ. 2540-อาคารสูง อาคารใหญ่พิเศษ

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารใหญ่พิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารเป็นที่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภทโดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

2) กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ. 2543

กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ. 2543 แก้ไขเพิ่มเติมโดย กฎกระทรวงฉบับที่ 58 พ.ศ. 2546 และกฎกระทรวงฉบับที่ พ.ศ. 2550-ลักษณะอาคาร ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ที่วางภายนอกแนวอาคาร และระยะต่าง ๆ ของอาคาร

“พื้นที่อาคาร” หมายความว่า พื้นที่ของพื้นที่ของอาคารแต่ละชั้นที่บุคคลเข้าคูหรือ เข้าใช้สอยได้ภายในขอบเขตด้านนอกของคานหรือภายในพื้นนั้น หรือภายในขอบเขตด้านนอก ของผนังอาคาร และหมายความรวมถึงเฉลียงหรือระเบียงด้วย แต่ไม่รวมพื้นดาดฟ้าและบันได นอกหลังคา

“ที่ว่าง” หมายความว่า พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอาจจะจัดให้เป็นบ่อน้ำ สระว่ายน้ำบ่อบำบัดน้ำเสีย ที่พักรวมมูลฝอย หรือที่ จอดรถที่อยู่ภายนอกอาคารก็ได้ และให้หมายความรวมถึงพื้นที่ของสิ่งก่อสร้างหรืออาคารที่สูงจากระดับพื้นดินไม่เกิน 1.20 เมตร และไม่มีหลังคาหรือสิ่งปกคลุมเหนือระดับนั้น

“ถนนสาธารณะ” หมายความว่า ถนนที่เปิดหรือยินยอมให้ประชาชนเข้าไปหรือใช้เป็นทางสัญจรได้ ทั้งนี้ ไม่ว่าจะมีการเรียกเก็บค่าตอบแทนหรือไม่

ข้อที่ 2 ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นไม่เกิน 3,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านใดด้านหนึ่งของที่ดินนั้นยาวไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ติดถนนสาธารณะที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อม ต่อกับถนนสาธารณะอื่นที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร

ข้อที่ 3 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวการจราจรกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออก ได้โดยสะดวก

ข้อที่ 4 ส่วนที่เป็นขอบเขตนอกสุดของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษไม่ว่าจะอยู่ในระดับเหนือพื้นดินหรือต่ำกว่าระดับพื้นดินต้องห่างจากเขตที่ดินของผู้อื่นหรือถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ทั้งนี้ ไม่รวมถึงส่วนที่เป็นฐานรากของอาคาร

ข้อที่ 5 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่ก่อสร้างขึ้นในพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร
ต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นของอาคารทุกหลังต่อพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร
ไม่เกิน 10 ต่อ

ข้อที่ 6 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่าอัตราส่วนดังต่อไปนี้
(2) อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ และอาคารอื่นที่ไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัย ต้องมีที่ว่างไม่น้อย
กว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร

ข้อที่ 7 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบระบายอากาศ ระบบบำบัดน้ำเสียและ ระบบ
ระบายน้ำทิ้ง ตามหมวด 2 และหมวด 3 ถ้าเป็นอาคารที่มีชั้นใต้ดิน ระบบดังกล่าวต้องแยก ออกจาก
ระบบเหนือพื้นดิน

3) กฎกระทรวงฉบับที่ 6 พ.ศ. 2327

กฎกระทรวงฉบับที่ 6 พ.ศ. 2527 แก้ไขเพิ่มเติมโดย กฎกระทรวงฉบับที่ 48 พ.ศ. 2540
และฉบับที่กฎกระทรวง 60 พ.ศ. 2549-การออกแบบ โครงสร้าง

ข้อ 2 อาคารและส่วนต่าง ๆ ของอาคารจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักตัว
อาคารเอง และน้ำหนัก บรรทุกที่อาจเกิดขึ้น หรือเกิดขึ้นจริงได้โดยไม่ให้ส่วนใด ๆ ของอาคารต้องรับ
หน่วยแรงมากกว่าที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงนี้เว้น แต่มีเอกสารแสดงผลการทดสอบความมั่นคง
แข็งแรงของวัสดุที่รับรองโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ แต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงหน่วยแรงที่ กำหนดไว้ในข้อ 6

ข้อ 24 โครงสร้างหลักของอาคารดังต่อไปนี้

- (1) อาคารสำหรับใช้เป็นคลังสินค้า โรงมหรสพ โรงแรม อาคารชุด หรือสถานพยาบาล
- (2) อาคารสำหรับใช้เพื่อกิจการพาณิชย์กรรม การอุตสาหกรรม การศึกษา การสาธารณสุข
หรือสำนัก งานหรือที่ทำการที่มีความสูงตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใด
ในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตาราง เมตร
- (3) อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ อาคารขนาดใหญ่ หรืออาคารหรือส่วนใดส่วนหนึ่ง
ของอาคารที่ใช้เป็นหอประชุม

ตารางที่ 1 แสดงวัสดุทนไฟที่มีลักษณะและคุณสมบัติสำหรับการก่อสร้าง

	ชนิดของการก่อสร้างและโครงสร้างหลัก	ความหนาแน่นสุดของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมคอนกรีตหุ้มเหล็ก (มิลลิเมตร)
1	คอนกรีตเสริมเหล็ก 1.1 เสาค้ำเหล็กที่มีด้านแคบขนาด 300 มิลลิเมตรขึ้นไป 1.2 เสากลมหรือเสาตั้งแต่ห้าเหลี่ยมขึ้นไปที่มีรูปทรงใกล้เคียงเสากลม ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไป 1.3 คานและโครงข้อหมุนคอนกรีต ขนาดกว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไป 1.4 พื้นหนาไม่น้อยกว่า 115 มิลลิเมตร	40 40 40 20
2	คอนกรีตอัดแรง 2.1 คานชนิดดิ่งลวดก่อน 2.2 คานชนิดดิ่งลวดภายหลัง (1) กว้าง 200 มิลลิเมตร โดยปลายไม่เหนี่ยวรั้ง (Unrestrained) (2) กว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยปลายเหนี่ยวรั้ง (Unrestrained) (3) กว้าง 200 มิลลิเมตร โดยปลายเหนี่ยวรั้ง (Restrained) (4) กว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยปลายเหนี่ยวรั้ง (Restrained) 2.3 พื้นชนิดดิ่งลวดก่อนที่มีความหนาตั้งแต่ 115 มิลลิเมตรขึ้นไป 2.4 พื้นชนิดดิ่งลวดภายหลังที่มีความหนาตั้งแต่ 115 มิลลิเมตรขึ้นไป (1) ขอบไม่เหนี่ยวรั้ง (Unrestrained) (2) ขอบเหนี่ยวรั้ง (Restrained)	75 115 65 50 45 40 40 20
3	เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ 3.1 เส เหล็กขนาด 150 x 150 มิลลิเมตร 3.2 เส เหล็กขนาด 200 x 200 มิลลิเมตร 3.3 เส เหล็กขนาดตั้งแต่ 300 x 300 มิลลิเมตรขึ้นไป 3.4 คานเหล็ก	50 40 25 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีโครงสร้างหลักมีขนาดระหว่างขนาดที่กำหนดในตาราง ให้คำนวณหาความหนา
น้อยสุดของคอนกรีตที่หุ้ม เหล็กเสริมหรือคอนกรีตหุ้มเหล็กโดยวิธีเทียบอัตราส่วน

ในกรณีโครงสร้างหลักก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่มีขนาดหรือมี
ความหนาของคอนกรีตที่ หุ้มเหล็กเสริมหรือคอนกรีตหุ้มเหล็กน้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางข้างต้น
จะต้องใช้วิธีอื่นหุ้มเพิ่มเติมหรือต้องป้องกันโดยวิธี อื่นเพื่อช่วยทำให้เสาหรือคานมีอัตราการทรนไฟได้ไม่
น้อยกว่าสามชั่วโมง และตงหรือพื้นต้องม้ออัตราการทรนไฟได้ไม่น้อยกว่าสองชั่วโมง โดยจะต้องมีเอกสาร
รับรองอัตราการทรนไฟจากสถาบันที่เชื่อถือได้ประกอบการขออนุญาต

ในกรณี โครงสร้างหลักที่เป็นเสาหรือคานที่ก่อสร้างด้วยเหล็กโครงสร้างรูปพรรณที่ไม่ได้ใช้
คอนกรีตหุ้มต้องป้องกันโดยวิธีอื่นเพื่อให้มีอัตราการทรนไฟได้ไม่น้อยกว่าสามชั่วโมง โดยจะต้องมี
เอกสารรับรองอัตราการทรนไฟจากสถาบันที่เชื่อถือได้ ประกอบการขออนุญาต

ข้อ 25 วัสดุที่ใช้ตกแต่งผิวภายนอกอาคารหรือใช้เป็นผนังอาคารจะต้องยึดเกาะกับตัว
อาคารด้วยวิธีที่ไม่ก่อให้เกิดการร่วงหล่นอันอาจทำให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายได้

ข้อ 26 วัสดุก่อสร้างที่ใช้ภายในอาคารจะต้องไม่ทำให้เกิดสารแขวนลอยในอากาศอันอาจ
เกิดอันตรายต่อสุขภาพ เช่น โยหิน ซิลิกา หรือใยแก้ว เว้นแต่จะได้ฉาบหุ้มหรือปิดวัสดุนั้นไว้เพื่อ
ป้องกันไม่ให้เกิดสารแขวนลอยฟุ้งกระจายและสัมผัสกับอากาศที่บริเวณใช้สอยของอาคาร

ข้อ 27 วัสดุที่เป็นผิวของผนังภายนอกอาคารหรือที่ใช้ตกแต่งผิวภายนอกอาคารจะต้องมี
ปริมาณการสะท้อนแสงได้ ไม่เกินร้อยละสามสิบ

ข้อ 28 กระจกที่ใช้ทำผนังภายนอกอาคารที่เป็นอาคารสูง อาคาร ขนาดใหญ่พิเศษ และ
อาคารขนาดใหญ่ต้องเป็น กระจกตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไปประกบกันโดยมีวัสดุคั่นกลางระหว่างชั้นและยึด
กระจกแต่ละชั้นให้ติดแน่นเป็นแผ่นเดียวกัน และกระจกแต่ละชั้นต้องมีคุณสมบัติในการป้องกันหรือลด
อันตรายจากการบาดของเศษกระจกเมื่อกระจกแตก และวัสดุคั่นกลางต้อง ยึดเศษหรือชิ้นกระจกไม่ให้
หลุดออกมาเมื่อกระจกแตกร้ายหรือราน

กระจกที่ติดกับราวกันตกและกระจกที่ใช้เป็นฝาของห้องโถงหรือทางเดินร่วมภายในอาคาร
สูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ และอาคารขนาดใหญ่ต้องมีคุณสมบัติในการป้องกันหรือลดอันตรายจากการ
บาดของเศษกระจกเมื่อกระจกแตก

4) กฎกระทรวงฉบับที่ พ.ต. 2517

กฎกระทรวงฉบับที่ พ.ศ. 2517 แก้ไขเพิ่มเติมโดย กฎกระทรวงฉบับที่ 41 พ.ศ. 2537 และ
กฎกระทรวงฉบับที่ 64 พ.ศ 2555-ประเภทของอาคารที่ต้องมีที่จอดรถ จำนวนที่จอดรถ

ข้อ 3 จำนวนที่จอดรถยนต์ ต้องจัดตามกำหนดดังนี้

(2) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ 1 คันต่อพื้นที่ 240 ตารางเมตร เศษ ของ 240 ให้
ปัดเป็น 240

ข้อ 8 ทางเข้าออกของรถยนต์ต้องกว้าง 6.00 เมตร ถ้าจัดให้รถวิ่งทางเดียวทาง เข้าออก ต้องกว้าง 3.50 เมตร และปากทางเข้าออกต้องมีลักษณะดังนี้

- (1) ศูนย์กลางทางเข้าออกต้องห่างจากจุดเริ่มโค้งหรือหักมุมของทางร่วม ทางแยก 20 เมตร

5) กฎกระทรวงฉบับที่ 39 พ.ศ. 2537

กฎกระทรวงฉบับที่ 39 พ.ศ. 2537 แก้ไขเพิ่มเติมโดย กฎกระทรวงฉบับที่ 63 พ.ศ. 2551 – ระบบป้องกันอัคคีภัย, ห้องน้ำและห้องส้วมระบบการจัดการแสงสว่างและ ระบายอากาศ ระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองกรณีฉุกเฉิน

หมวดที่ 5.1 ระบบการจัดการแสงสว่างและระบายอากาศ

การระบายอากาศในอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องจัดให้มีการระบายอากาศโดย วิธีธรรมชาติหรือวิธีกล ดังต่อไปนี้

1. การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ใช้ผนังกับผนังด้านนอก โดยให้มีช่องเปิดสู่ภายนอก อาคารได้ ซึ่งต้องเปิดไว้ระหว่างใช้สอยพื้นที่นั้น พื้นที่ของช่องเปิดต้องมีขนาด 10% ของพื้นที่นั้น
2. การระบายอากาศโดยวิธีกล ให้มีอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศเพื่อให้เกิดการนำอากาศเข้ามาตามอัตราดังนี้

ตารางที่ 2 การระบายอากาศ

ลำดับ	สถานที่	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
14	ห้องประชุม	6
15	ห้องน้ำห้องส้วม	10
16	สถานที่จำหน่ายอาคารและเครื่องตี	10
18	ห้องครัว	30

อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพื่อการแสงสว่างหรือกำลัง ซึ่งต้องมีการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

5. อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณี ฉุกเฉิน และต้องเพียงพอตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

6. จ่ายพลังงานไฟฟ้าเป็นเวลา 2 ชั่วโมง สำหรับสัญลักษณ์ทางฉุกเฉินทางเดิน ห้องโถงบันไดและระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

7. จ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลาสำหรับลิฟต์ดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ห้องช่วยชีวิตฉุกเฉิน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบป้องกันเพลิงไหม้ ซึ่งประกอบด้วยระบบ ท่อเย็น ที่เก็บน้ำสำรอง และหัวรับน้ำดับเพลิงดังนี้

9. ปริมาณการส่งจ่ายน้ำสำรองต้องมีปริมาณไม่น้อยกว่า 30 ลิตร / วินาที สำหรับ ท่อเย็น ท่อแรก และไม่น้อยกว่า 15 ลิตร / วินาทีสำหรับท่อเย็นที่เพิ่มขึ้นในอาคารหลังเดียวกัน แต่รวมแล้วไม่จำเป็นต้องมากกว่า 95 ลิตร / วินาที และสามารถจ่ายน้ำเป็นเวลา 30 นาที

10 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงมือถือตามชนิดและขนาดที่ เหมาะสม โดยมี 1 เครื่อง / พื้นที่อาคาร 1,000 ตารางเมตร @ 45.00 เมตร แต่ละชั้น 1 เครื่อง

11. การติดตั้งต้องให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงกว่าพื้นอาคาร 1.50 เมตร ในที่สามารถอ่านคำแนะนำได้สะดวก

หมวดที่ 5.2 ระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้ง

1. การระบายน้ำฝนจากอาคารขนาดใหญ่พิเศษ จะระบายลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ก็ได้ แต่ต้องไม่ก่ออันตรายแก่สุขภาพ

หมวด 4 ระบบประปา

2. อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบสำรองน้ำที่สามารถจ่ายน้ำในชั่วโมงการ ใช้น้ำสูงสุด ได้นาน 2 ชั่วโมง

หมวดที่ 5.3 ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

1. อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบกำจัดขยะโดยวิธีขนถ่ายลงถังหรือทิ้งลงปล่อง ทิ้งมูลฝอย

2. ปริมาณขยะมูลฝอย ที่เกิดขึ้นในอาคารคิดจากการใช้งานเพื่อการพาณิชย์หรือการอื่น ปริมาณมูลฝอยไม่น้อยกว่า 0.4 ลิตร / ตารางเมตร / วัน

4. อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่พักรวมมูลฝอย และต้องมีลักษณะดังนี้

1. ขนาดความจุ 3 เท่าของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น

2. ผนังต้องทำด้วยวัสดุถาวรและทนไฟ

3. พื้นผิวภายในต้องเรียบและกันน้ำซึม

4. ต้องมีการป้องกันกลิ่นและน้ำฝน

5. ต้องมีการระบายน้ำเสียจากมูลฝอยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

ต้องมีการระบายอากาศและป้องกันน้ำเข้าที่พักรวมมูลฝอยต้องห่างจากที่ประกอบและที่เก็บอาหาร

4.00 เมตร ถ้าที่พักรวมมูลฝอยมีความจุ > 3 ลูกบาศก์เมตร ต้องห่างจากที่ประกอบและที่เก็บอาหาร

10.00 เมตร

หมวดที่ 5.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย

อาคารดังต่อไปนี้ต้องมีวิธีการเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยตามที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้

- 1.อาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของประชาชน เช่น โรงแรม หอประชุม โรงแรม สถานพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สถานีกีฬาในร่ม ตลาด ทั้งสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อาคารจอดรถ สถานีขนส่งมวลชน ที่จอดรถ ท่าจอดเรือ ภัตตาคาร สำนักงาน สถานที่ทำการของราชการ โรงแรม และอาคารพาณิชย์ เป็นต้น
- 2.อาคารตามข้อ 2(2) ต้องมีเครื่องดับเพลิงมือถือตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้ในตาราง

ตารางที่ 3 แสดงชนิดและขนาดบรรจุของเครื่องดับเพลิง

ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ขนาดบรรจุ
(1) โฟมเคมี	10 ลิตร
(2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4 กิโลกรัม
(3) ผงเคมีแห้ง	4 กิโลกรัม
(4) HALON 1211	4 กิโลกรัม

3.พื้นที่รวมกันในหลังเดียวกัน 2,000 ตารางเมตร ต้องมีสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้น

4.ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

4.1 อุปกรณ์แจ้งเหตุทั้งแบบอัตโนมัติและแบบใช้มือเพื่อให้อุปกรณ์สัญญาณส่งเตือน เพลิงไหม้ทำงาน

4.2 อุปกรณ์สัญญาณส่งเตือนเพลิงไหม้ที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ใน อาคารทราบได้

หมวดที่ 5.5 แบบและจำนวนห้องน้ำและห้องส้วม

1.อาคารที่บุคคลจะเข้าใช้สอยได้ ต้องมีจำนวนห้องน้ำ ห้องส้วม

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนห้องน้ำและห้องส้วม

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ห้องส้วม		ห้องน้ำ	อ่างล้างมือ
	โถส้วม	โถปัสสาวะ		
(9) สำนักงานต่อพื้นที่อาคาร 300 ตารางเมตร				
ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
ข. สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1
(11) อาคารพาณิชย์ 200 ตารางเมตร				
ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
ข. สำหรับผู้หญิง	3	-	-	1
(15) อาคารสถานีขนส่งมวลชน 200 ตารางเมตร				
ก. สำหรับผู้ชาย	2	4	-	1
ข. สำหรับผู้หญิง	6	-	-	1

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนห้องน้ำและห้องส้วม (ต่อ)

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ห้องส้วม		ห้องน้ำ	อ่างล้างมือ
	โถส้วม	โถปัสสาวะ		
(16) อาคารที่จัดสรรสำหรับบุคคลทั่วไป ต่อพื้นที่อาคาร 1,100 ตารางเมตร				
ก. สำหรับผู้ชาย	1	1	-	1
ข. สำหรับผู้หญิง	1	-	-	1

2.ห้องน้ำ ห้องส้วมจะแยกหรือรวมกันก็ได้ แต่ต้องทำความสะอาดได้ง่าย มีช่องระบาย 10% ของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศได้เพียงพอระยะตั้งจากพื้นถึงฝ้าเพดาน 1.80 เมตร

3.ถ้าห้องน้ำ ห้องส้วมแยกกัน ต้องมีพื้นที่ภายในแต่ละห้อง 0.9 ตารางเมตร และ ต้องมีความกว้าง 0.9 เมตร

4.ถ้าห้องน้ำ ห้องส้วมอยู่รวมกันต้องมีพื้นที่ภายในแต่ละห้อง 1.50 ตารางเมตร

หมวดที่ 5.6 กฎกระทรวงกหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในการสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548

ข้อ 2 ในกฎกระทรวงนี้

"สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา" หมายความว่า ส่วนของ อาคารที่สร้างขึ้นและอุปกรณ์อันเป็นส่วนประกอบของอาคารที่ติดหรือตั้งอยู่ภายในและภายนอกอาคาร เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้อาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา

หมวดที่ 5.7 กฎกระทรวงกำหนดลักษณะหรือการจัดการจัดให้มีอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกหรือบริการในอาคารสถานที่ ชานพาหนะ และบริการขนส่ง เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ พ.ร.บ. 9.2556

ข้อ ๑ ในกฎกระทรวงนี้

"อุปกรณ์" หมายความว่า เครื่องช่วยอำนวยความสะดวกซึ่งเคลื่อนที่หรือเคลื่อนย้ายได้ เพื่อให้คนพิการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ในอาคารหรือสถานที่ได้บนพื้นฐานของความต้องการ พิเศษของคนพิการ แต่ละประเภท

"สิ่งอำนวยความสะดวก" หมายความว่า เครื่องมือเพื่อการช่วยเหลือทั้งภายในและภายนอกอาคาร หรือสถานที่ โดยการสร้าง ติดตั้ง หรือดัดแปลงให้เครื่องมือดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของอาคารหรือสถานที่ เพื่อให้คนพิการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้บนพื้นฐานของความต้องการพิเศษของคนพิการแต่ละประเภท

ข้อ ๒ อุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกที่จัดให้มีในอาคารหรือสถานที่ตามกฎกระทรวงนี้ ต้องมีสภาพมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัยในการใช้งาน เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการพิเศษของคนพิการแต่ละประเภท

ข้อ ๓ การจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคารหรือสถานที่เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ ให้นำบทบัญญัติกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารมาใช้บังคับ โดยอนุโลม ข้อ ๔ อาคารที่มีผู้ปฏิบัติงานเป็นคนพิการร่วมอยู่ด้วย ให้มีอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการเพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการพิเศษของคนพิการแต่ละประเภท

ข้อ ๕ อาคารหรือสถานที่ของหน่วยงานของรัฐ องค์กรเอกชน หรือองค์กรอื่นใดให้มี
อุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการเพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้อย่างหนึ่ง
อย่างใด ดังต่อไปนี้

- (๑) ที่นั่งสำหรับคนพิการหรือพื้นที่สำหรับจอดรถเข็นคนพิการ
- (๒) ทางลาด
- (๓) พื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการทางการเห็น
- (๔) บันไดเลื่อนสำหรับคนพิการ
- (๕) ทางลาดเลื่อนหรือทางเลื่อนในแนวราบ
- (๖) รวากันตกหรือผนังกันตก
- (๗) ถังขยะแบบยกเคลื่อนที่ได้
- (๘) สถานที่ติดต่อหรือประชาสัมพันธ์สำหรับคนพิการ
- (๙) โทรศัพท์สาธารณะสำหรับคนพิการ
- (๑๐) จุดบริการน้ำดื่มสำหรับคนพิการ
- (๑๑) ตู้บริการเงินทอนสำหรับคนพิการ
- (๑๒) ประตูสำหรับคนพิการ
- (๑๓) ห้องน้ำสำหรับคนพิการ
- (๑๔) ลิฟต์สำหรับคนพิการ
- (๑๕) ที่จอดรถสำหรับคนพิการ
- (๑๖) สัญญาณเสียงและสัญญาณแสงขอความช่วยเหลือสำหรับคนพิการ
- (๑๗) ป้ายแสดงอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ
- (๑๘) ทางสัญจรสำหรับคนพิการ

